

Bu kitaba sığmayan
daha neler var!



Karekodu okutun, bu kitapla
ilgili EBA içeriklerine ulaşın!

ÖDS

ÖĞRENCİ/ÖĞRETMEN
DESTEK SİSTEMİ

<https://ods.eba.gov.tr>

- Konu Anlatımlı
Ders Videoları
- Soru Çözüm
Videoları
- Ders Anlatım
Videoları
- Çoktan Seçmeli
Sorular



Kişiselleştirilmiş
Öğrenme ve
Raporlama

Animasyonlar,
3B Modeller,
Simülasyon ve Oyunlar

Paylaşım ve
İş birliği

Ortak / Özel
Takvim

eba
www.eba.gov.tr



40181 700982

BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA
ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.

ISBN: 978-975-11-7872-5

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik'in 5'inci Maddesinin
İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşınması Zorunlu Değildir.

ELEKTRİK - ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ ALANI

BİLGİSAYARLI ASANSÖR TASARIMI

11 DERS MATERYALI

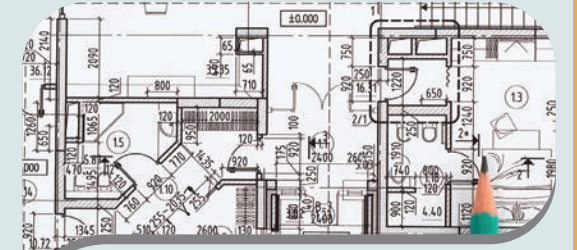
ELEKTRİK - ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ ALANI

BİLGİSAYARLI ASANSÖR

TASARIMI

DERS MATERYALI

11



MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ



MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ ALANI

BİLGİSAYARLI ASANSÖR TASARIMI

11 DERS MATERYALİ

YAZARLAR

Dr. Zafer ÖZTÜRK

Beyhan YAĞDIRAN

Ergin HİÇYILMAZ

Fahri Murat TERKEŞ

Faruk GÜNDÜZ

Serkan ŞEREN



MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI.....	9368
DERS KİTAPLARI DİZİSİ.....	3028

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

HAZIRLAYANLAR

DİL UZMANI	Aydın ARMAĞAN
PROGRAM GELİŞTİRME UZMANI	Pelin KILIÇ KOÇAK
REHBERLİK UZMANI	Filiz KILIÇ
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME UZMANI	Günay DURUCAN
GÖRSEL TASARIM UZMANI	Fatma CEHİZ

ISBN: 978-975-11-7872-5

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerâhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

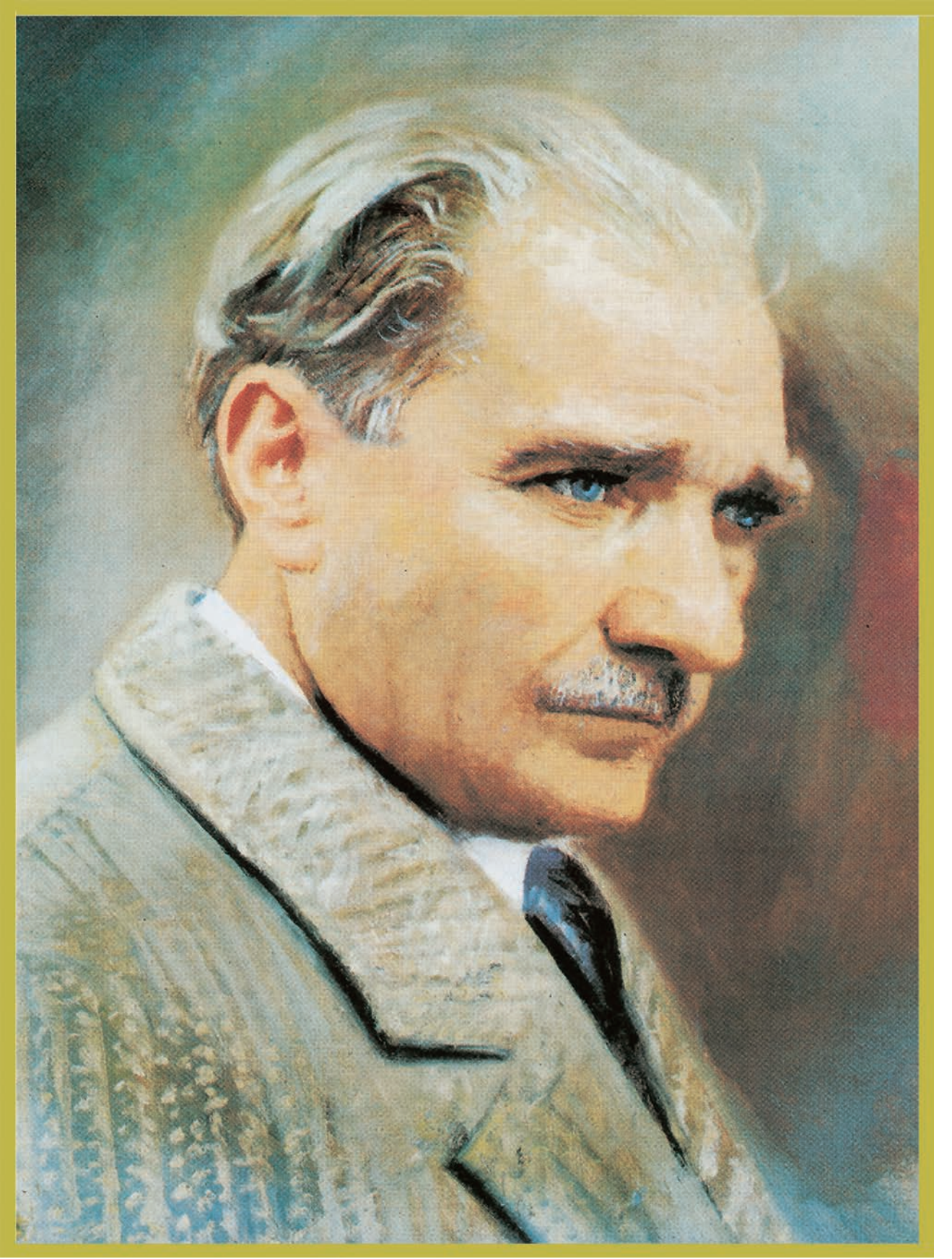
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsaît bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

DERS MATERYALİNİN TANITIMI	14
----------------------------------	----

1. ÖĞRENME BİRİMİ: BİLGİSAYARLI ÇİZİM (CAD)

1.1. BİLGİSAYARLI ÇİZİM (CAD) PROGRAMI MENÜLERİ	16
1.1.1. Bilgisayarlı Çizim (CAD) Yazılımı	16
1.1.2. Bilgisayarlı Çizim (CAD) Yazılımının Kurulması ve Ana Ekranı	16
1.1.3. Bilgisayarlı Çizim (CAD) Yazılımının Menüleri.....	17
1.1.4. Bilgisayarlı Çizim (CAD) Yazılımının Araç Çubukları	18
1.2. BİLGİSAYARLI ÇİZİM (CAD) PROGRAMI AYARLARI	19
1.2.1. Yeni Dosya Oluşturma ve Temel Ayarlar	19
1.2.2. Çizgi-Şekil Çizimleri ve Biçimlendirme İşlemleri	22
1.2.3. Yazı Ekleme ve Biçimlendirme İşlemleri.....	30
1.2.4. Ölçü Ekleme ve Biçimlendirme İşlemleri.....	32
1.2.5. Düzenleme İşlemleri	34
1.2.6. Görünüm Ayarları.....	43
1.2.7. Blok Oluşturma ve Düzenleme İşlemleri	46
1.2.8. Tablo Oluşturma ve Düzenleme İşlemleri.....	49
1.2.9. Açıklama Oluşturma ve Düzenleme İşlemleri	51
1.2.10. Çıktı Alma İşlemleri.....	52
1. Uygulama: Bayrak Çizimi	55
1. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	56

2. ÖĞRENME BİRİMİ: BİLGİSAYARLI ELEKTRİK-ELEKTRONİK DEVRELERİNİN ÇİZİMİ

2.1. BİLGİSAYARLI ELEKTRONİK DEVRELERİNİN ÇİZİMİ.....	58
2.1.1. Geometrik Şekillerin Çizimi.....	58
1. Uygulama: Geometrik Şekillerin Çizimi.....	59
2.1.2. Perspektif Görünüşlerin Çizimi	66
2. Uygulama: Perspektif Görünüşlerin Çizimi	67
2.1.3. Elektronikte Kullanılan Sembollerin Çizimi.....	68
3. Uygulama: Elektronik Sembolleri Çizimi	69
4. Uygulama: Diyotlu Devrelerin Çizimi.....	77
5. Uygulama: Regüle Entegreli Devrelerin Çizimi	78
6. Uygulama: Ayarlı Regüle Devresinin Çizimi.....	79
7. Uygulama: Tristörlü Devrelerin Çizimi.....	80
8. Uygulama: Diyak ve Triyaklı Devrelerin Çizimi.....	81
9. Uygulama: Lojik Devrelerin Çizimi.....	82
10. Uygulama: İşlemsel Yükselteçli Devrelerin Çizimi.....	83
11. Uygulama: Mikrodenetleyicili Devrelerin Çizimi	85
2.2. BİLGİSAYARLI ELEKTRİK DEVRELERİNİN ÇİZİMİ	87
12. Uygulama: Elektrik Tesisat Sembollerinin Çizimi.....	88
13. Uygulama: Kapı Otomatığı Tesisat Devresinin Çizimi	92
14. Uygulama: İki Katlı ve Dört Daireli Zil Tesisatının Çizimi	93
15. Uygulama: Üç Katlı, Altı Daireli, İçten Açmalı ve Kapı Otomatik Zil Tesisatının Çizimi	95
16. Uygulama: Diyafon Tesisatının Çizimi	97
17. Uygulama: Adi Anahtar Tesisatının Çizimi.....	99
18. Uygulama: Komütatör Anahtar Tesisatının Çizimi.....	100
19. Uygulama: Vaviyen Anahtar Tesisatının Çizimi	101
20. Uygulama: Dimmer Anahtar Tesisatının Çizimi.....	102
21. Uygulama: Merdiven Otomatığı Tesisatının Çizimi.....	103
22. Uygulama: Bir Linyeli, Üç Sortili Priz Tesisatının Çizimi	104

23. Uygulama: Kumanda Devre Sembollerinin Çizimi.....	105
24. Uygulama: Üç Fazlı Asenkron Motorun Sürekli Çalıştırılması Devresi Çizimi.....	111
25. Uygulama: Üç Fazlı Asenkron Motorun Devir Yönünün Değiştirilmesi Devresi Çizimi.....	112
26. Uygulama: Üç Fazlı Asenkron Motorun Düz Zaman Rölesiyle Durdurulması Devresinin Çizimi.....	113
27. Uygulama: Üç Fazlı Asenkron Motorun Otomatik Yıldız-Üçgen Yol Verme Devresinin Çizimi.....	114
28. Uygulama: Üç Fazlı Asenkron Motorun Dinamik Frenleme Devresinin Çizimi.....	115
29. Uygulama: Bir Fazlı, Yardımcı Sargılı Asenkron Motorun Çalıştırılıp Durdurulması Devresinin Çizimi.....	116
2.3. BİLGİSAYARLI PROJE ÇİZİMLERİ	117
30. Uygulama: Elektrik Tesisatı Proje Sembollerinin Çizimi	118
31. Uygulama: Villa Güvenlik Tesisatı Projesinin Çizimi	120
32. Uygulama: Zayıf Akım Tesisatı Projesinin Çizimi	121
33. Uygulama: Villa Aydınlatma Tesisatı Projesinin Çizimi.....	122
2. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	123

3. ÖĞRENME BİRİMİ: AYDINLATMA SİMÜLASYONU

3.1. AYDINLATMA SİMÜLASYON YAZILIMI VE IŞIKLIK DOSYALARININ KURULUMU	126
3.1.1. Aydınlatma Simülasyonu Yazılımı	126
3.1.2. Aydınlatma Simülasyonu Yazılımının Belirlenmesi ve Kurulması	127
3.1.3. Aydınlatma Simülasyonu Yazılımında Işıklık Dosyalarının Kurulması	127
3.2. AYDINLATMA SİMÜLASYONU YAZILIM MENÜLERİ VE AYARLARI	128
3.2.1. Aydınlatma Simülasyonu Yazılımının Menüleri	129
3.2.2. Aydınlatma Simülasyonu Yazılımının Araç Çubukları	129
3.3. AYDINLATMA SİMÜLASYONU YAZILIM UYGULAMALARI	132
3.3.1. CAD Çizimlerinin Aydınlatma Simülasyonu Yazılımına Aktarılması	143
3.3.2. Aktarılan CAD Çizimlerine Armatürlerin Yerleştirilmesi ve Simülasyonu	147
1. Uygulama: Örnek Bir Aydınlatma Simülasyonu.....	149
2. Uygulama: Bilgisayar Laboratuvarı Aydınlatma Simülasyonu.....	150
3. Uygulama: Mimari Plana Göre Aydınlatma Simülasyonu.....	152
3. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	153

4. ÖĞRENME BİRİMİ: BİLGİSAYARLA ASANSÖR PROJESİ ÇİZİMİ

4.1. ASANSÖR PROJESİ ÇİZİMİ.....	156
4.1.1. Asansör Projesi Çizimi İçin Gerekli Hazırlıkların Yapılması.....	156
4.1.2. Çizim Programının Seçilmesi.....	156
4.2. AVAN PROJESİNİN BİLGİSAYARLA ÇİZİLMESİ.....	156
4.2.1. Kapak Sayfası Çizimi	157
1. Uygulama: Proje Kapağı Çizimi	158
4.2.2. Trafik Hesabının Yapılması.....	159
4.2.3. Asansör Kuvvet Hesaplarının Yapılması	166
4.2.4. Asansör Motor Gücü Hesabı.....	169
4.2.5. Asansör Panosu Gerilim Düşümü Hesabı.....	171
4.2.6. Akım Kontrolü Hesabı	171
4.2.7. Aydınlatma Hesapları	175
2. Uygulama: Asansör Kuvvet Panosu Detayı Çizimi.....	179
3. Uygulama: Topraklama Tesisatı Çizimi.....	180
4.2.8. Kuyu Kesiti Çizimi	181
4.2.9. Kuyu Dikey Kesiti.....	182
4. Uygulama: Kuyu Kesiti Çizimi	183
4.2.10. Makine Dairesi Kesiti.....	184

5. Uygulama: Makine Dairesi Çizimi.....	185
4.2.11. Kapı Detayının Çizimi	186
6. Uygulama: Kapı Detayı Çizimi.....	187
4.2.12. Kuyu ve Makine Dairesi Aydınlatma Projesi.....	188
7. Uygulama: Aydınlatma Çizimi	191
4.2.13. Kuyu ve Kabin Yerleşimi Çizimi	192
8. Uygulama: Kuyu Kabin Yerleşimi Çizimi	194
4.2.14. Kabin ve Karşı Ağırlık Süspansiyonlarının Çizimi	195
9. Uygulama: Süspansiyon Çizimleri	196
4.2.15. Halat Bağlantı Şeması Çizimi.....	197
10. Uygulama: Halat Çizimleri	198
4.2.16. Sembol Listesinin Çizimi.....	199
11. Uygulama: Sembol Çizimleri.....	200
4. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	201
CEVAP ANAHTARI	202
KAYNAKÇA	202

DERS MATERYALİNİN TANITIMI



Öğrenme biriminin
adını gösterir.

Konu başlıklarını gösterir.

Öğrenme biriminde hangi
bilgilerin edinileceğini gösterir.

Konuyla ilgili hazır bulunuşluk
sorularını gösterir.

Öğrenme biriminin sıra
numarasını gösterir.

Öğrenme biriminde yer
alan kavramları gösterir.

Etkileşimli kitap, video, ses, animasyon,
uygulama, oyun, soru vb. ilave kaynaklara
ulaşabileceğiniz karekodu gösterir. Daha
fazlası için <http://ogmmateryal.eba.gov.tr>
adresini ziyaret edebilirsiniz.

3. AYDINLATMA SİMÜLYASYONU YAZILIMI VE İKLİKLIK DOSYALARININ KURULUMU

Teknolojinin gelişmesi, enerji verimliliği, kaynakları uygun yönetim durumları ve aydınlatma standartlarına uygun gibi birçok faktör elektrik tesisatı projelerini karmaşık duruma getirir ve projelerin planlanmasını zorlaştırır. Klasik aydınlatma hesaplamaları, ortaya uygun armatür tasarımı için yeterli olmaz. Bu nedenle tesisat projelerinin etkili olarak tasarlanması veya mevcut bölgenin aydınlatma tasarımının yapılması için aydınlatma simülasyonu yazılımlarına gerek duyulur.

3.1.1. Aydınlatma Simülasyonu Yazılımı Hakkında

Mimari projelere uygulanacak aydınlatma tasarımının, lambaların gerçek fotometrik değerlerinin kullanılarak üç boyutlu görüntülerinin sanal ortamda belirlenen alan içinde oluşturulmasına **aydınlatma simülasyonu** denir.

Aydınlatma simülasyonu yazılımının avantajları şunlardır:

- Gelişmiş aydınlatma analizi yapılabilir.
- Aydınlatma alanlarında hareket imkanı sağlayabilir.
- Alanın gerçekte uygun şekilde resimlerini oluşturabilir.
- Tesisat projelerinde uygun armatür ve lamba modelinin seçimine katkıda bulunabilir.
- Karar planını erkenden oluşturabilir.
- Çeşitli ışıkla doya kütüphanelerinden kolaylıkla yararlanılmasını sağlar.
- Enerji tüketim analizi imkanı sağlayabilir.
- Ortamda ışık sahnelerinin nasıl değiştiğini üç boyutlu olarak modelleyebilir.
- İç veya dış ortam gözetileksizin modeli oluşturulan her mekânı analiz edebilir.
- Tasarımda oluşabilecek hataların fark edilmesini, zaman ve para kaybedilmeden kolaylıkla düzeltilmesini sağlar.
- Elle hesaplanan değerden daha optimal ve uygun bir lamba sayısının tespit edilebilmesine imkân verir.
- Mekânda gereğinden az ve çok aydınlatma bölgeleri detaylı olarak gösterebilir.
- Armatürlerin alanda nasıl yerleştirilmesi gerektiğini detaylı olarak gösterir.

Tablo 3.1'de elle hesaplama, aydınlatma simülasyonu ve analiz yapmanın karşılaştırılması verilmiştir. Tablo 3.1'e bakıldığında bir ortam için üç farklı yöntem (elle ve iki farklı simülasyon yazılımı) kullanıldığı anlaşılmaktadır. Simülasyonlarda, elle hesaplanan yöntemdekine göre armatür ve lamba sayısına ulaşılmıştır. Bu durum, elle hesaplama yönteminin simülasyon yazılımına göre bazı dezavantajları olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.1: Aydınlatma Hesaplamalarının Örnek Bir Alan Üzerinde Karşılaştırılması

Değerler	Elle Hesaplama	1. Simülasyon	2. Simülasyon
Aydınlatma ihtiyacı (lux)	350	350	350
Armatür tipi	N (3x)	N (3x)	N (3x)
Lamba gücü (Watt)	3x14	3x16	3x18
İşık akısı (lm/m)	3x1350	3x1350	3x1350
Oda alanı (m²)	60x20	60x20	60x20
Oda yüksekliği (m)	7,5	7,5	7,5
Hesaplanan aydınlatma ihtiyacı (lux)	10,87	5,72	9,8
Alanı düşen güç (w/m²)	350	360	404
Elde edilen verim (p)	0,39-0,41	0,41-0,78	0,72-0,91
Lamba sayısı (adet)	252	141	144
Armatür sayısı (adet)	84	47	48

Öğrenme birimindeki konu başlıklarını gösterir.

Öğrenme birimindeki alt konu başlıklarını gösterir.

2. UYGULAMA PERSPEKTİF GÖRÜNÜŞLERİN ÇİZİMİ **SÜRE: 2 ders saat**

AMAC: CAD yazılımında çeşitli perspektif görünüşleri çizmek ve ölçülendirme.

GÖREV: Aşağıda verilen çeşitli geometrik şekilleri uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirmede ölçekteki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.

Görsel 2.20: İki boyutlu şekil ve ölçülendirme

Görsel 2.21: Üç boyutlu şekil ve ölçülendirme

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

2. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 İstenen çizimi doğru çizdi.					
Adı-Soyadı:	4 Çizimi doğru ölçülendirdi.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

Uygulama başlıklarını gösterir.

Öğrenci değerlendirme ölçütünü gösterir.

4. Öğrenme Birimi: Bilgisayarda Asansör Projesi Çözümü

Gerekten Asansör Sayısının Hesabı

$$R = \frac{5 \cdot 60 \cdot 0,8 \cdot P}{TR} = \frac{5 \cdot 60 \cdot 0,8 \cdot 10}{106,9} = 22,4 \text{ (5 dakika içinde taşınacak insan sayısı)}$$

$$k = \%7,5 \text{ Taşınacak insan yüzdesi Tablo 4.4'ten yararlanılarak bulunur.}$$

$$L = \frac{(B \cdot k)}{R} = \frac{(23,4 \cdot 0,075)}{22,4} = 0,07 \text{ Asansör sayısı 1 olarak belirlenir.}$$

Bekleme Zamanı

$$Leer = \frac{TR}{L} = \frac{106,9}{1} = 106,9 \text{ s}$$

İzin verilen en fazla bekleme zamanı = 120 sn (Tablo 4.6)
106,9 sn. ≤ 120 sn. uygundur.
1 adet asansör uygundur.

SORU 1: Asansör trafik hesabında hastaneler için en yüksek bekleme zamanı kaç saniyedir?

Değerlendirme: Yapsayınz çalışma aşamada verilen derinleştirmede ölçüleri kullanarak değerlendirilecektir.

2. UYGULAMA DERİNELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmiş, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı	1 Asansörü kullanacak insan sayısının hesabını yaptı.					
Sınıfı, Numarası	2 Seyir zamanı hesabını yaptı.					
ÖĞRETMEN	3 Asansör sayısı hesabını yaptı.					
Adı-Soyadı	4 Asansör uygulamasının tespiti yaptı.					
Onay (İmza):	5 Sayfayı örneği bir şekilde hazırladı.					

Değerlendirme Puanı: Ölçek Puanı:

Konuyla ilgili hesaplamaları ve çözümlerini gösterir.

Konuyla ilgili soruyu gösterir.

3. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

- A) Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere cümlelerde verilen bilgiler doğru ise "D", yanlış ise "Y" yazınız.**
- (...) Yüksek gerilim projelerinde malzemelerin gösterimi için semboller kullanılır.
 - (...) 0-1 kV arası gerilim değeri olan tesislere yüksek gerilim tesisleri denir.
 - (...) Enerji hattının belli bir noktasının bölünüp yeni bir enerji hattının oluşturulması gereken durumlarda deplase projesi hazırlanır.
- B) Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyunuz ve boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.**
- Santrallerde generatörler ile üretilen elektrik enerjisinin trafolar yardımı ile yükseltilip iletim hatları ile taşınması gerilim çeşidine denir.
 - Elektrik hatlarının yerinin değiştirilmesi ya da yerleştirilen hatların yönlerinin değiştirilmesi işlemine denir.
 - Yüksek gerilim, yerleşim yerlerinde ile alçak gerilime düşürülür ve tüketicilere dağıtılır.
- C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.**
- 7. Aşağıdaki malzemelerden hangisi yüksek gerilim projelerinde kullanılmaz?**
- Güç transformatorü
 - Yük ayırıcısı
 - Yük kesicisi
 - Parafudur
 - Alçak gerilim sigortası
- 8. Direkt tipi trafo tesisleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**
- Direk ve trafo topraklanmalıdır.
 - Direklerdeki trafo, insanların kolayca erişemeyeceği yükseklikte olmalıdır.
 - Direk tipi trafo, yüksek gerilim hattını beslemek için kullanılır.
 - Direklerdeki trafonun etrafı profiller ile korunmalı hale getirilir.
 - Direk tipi trafonun girişinde yıldırımdan ve aşırı gerilimden korunmak için parafudur kullanılır.
- 9. Yüksek gerilim (YG) tesislerinde üretilen gerilim değerleri kaç Volt aralığında yer alır?**
- 34,5-154 kV
 - 0-1 kV
 - 154-200 kV
 - 1-34,5 kV
 - 40-200 kV

Ölçme ve değerlendirme sorularını gösterir.

1. Öğrenme Birimi: Bilgisayarda Çizim (C4D)

Görsel 1.24: Yeni bir çizgi oluşturma ayarları

NOT

Layers menüsünde hangi katmanı seçiliyse Properties menüsüne o katmanın özellikleri gelir. Ancak nesne seçiliyse katmandan bağımsız olarak da seçilen nesnenin özellikleri değiştirilebilir.

SIRA SİZDE

Görsel 1.25'te verilen üç farklı layer (leyr) tasarımını uygun uzunluk değerlerini dikkate alarak oluşturunuz. Her bir çiziyi farklı kaydediniz.

Görsel 1.25: Çizgi oluşturma uygulamaları

1.2.3. Yazı Ekleme ve Biçimlendirme İşlemleri

Text (Yazı) Komutu: Çizim ekranına yazı yazmak için kullanılır. Bu komut, araç çubuğundan (T) simgesine tıklayarak veya komut satırına TEXT yazılarak çalıştırılır. Tek satırlı (A) ve çok satırlı (B) yazma şekilleri vardır. Basit harf oluşturmada tek satırlı yazı oluşturma kullanılır, diğer bütün yazı işlemlerinde çok satırlı (multiline text (multilayn teks)) yazı tercih edilir. MTEXT komutu ile çok satırlı yazı işlemi uygulanır. Tek satırlı yazıya nazaran yazı editörünün çıkması da işleri oldukça kolaylaştırır.

Görsel 1.26'da yazı ekleme ve biçimlendirme işlemi verilmiştir.

Görsel 1.26: Yazı ekleme ve biçimlendirme işlemleri

Konularla ilgili notları gösterir.

Konularla ilgili sıra sizde uygulamalarını gösterir.

Öğrenme birimlerindeki ölçme ve değerlendirme sorularının cevap anahtarlarını gösterir.

Kitapta kullanılan kaynakların bibliyografik künyelerini gösteren kaynakça bölümüdür.

Bu ders materyalinde ölçü birimlerinin uluslararası kısaltmaları kullanılmıştır.

DERS MATERYALİNİN TANITIMI

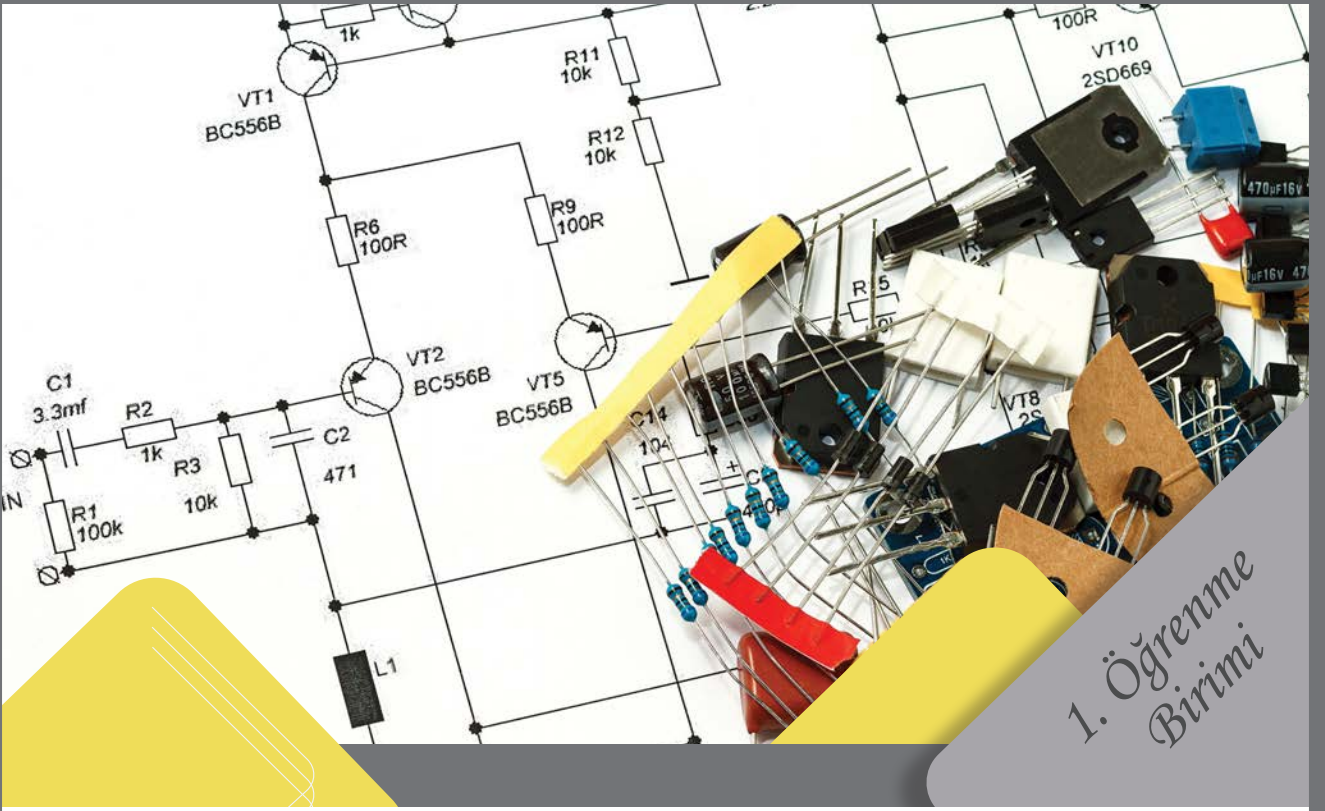
DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.							
3. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ							
1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi							
ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER		1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1	CAD çizim programında ortam mimarisini çizdi.		x			
Sınıfı, Numarası:	2	Çizilen CAD mimari çizimini simülasyon yazılımına aktardı.			x		
ÖĞRETMEN	3	Aydınlatma simülasyonu programında mimariyi oluşturdu.				x	
Adı-Soyadı:	4	Aydınlatma simülasyonu programına uygun armatürleri seçti.					x
Onay (İmza):	5	Çalışmayı zamanında teslim etti.					x
Değerlendirme Puanı: 76	Ölçek Puanı:		2 + 3 + 4 + 5 + 5 = 19				

Ölçek Puanını 100'lük Sisteme Dönüştürme İşlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek ölçek puanı, her bir ölçüt için 5 puandır. Tabloda toplam 5 ölçüt vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek ölçek puanı $5 \times 5 = 25$ tir. Öğrenci, yukarıdaki ölçekten ölçek puanı olarak 19 almıştır. Bu puanın 100'lük puanlama sistemine çevrilmesi için

Değerlendirme Puanı = $[(\text{Ölçek Puanı} \times 100) / \text{Alınabilecek En Yüksek Ölçek Puanı}]$ formülü uygulanırsa $(19 \times 100) / 25 = 76$ eder. Öğrenci, 100'lük sistemde 76 almıştır.

Değerlendirme: Tam puan alınamayan ölçütler için geri dönüş sağlayınız ve ölçütlerdeki eksikliklerinizi tamamlayınız.



1. Öğrenme Birimi

BİLGİSAYARLI ÇİZİM (CAD)

KONULAR

- 1.1. BİLGİSAYARLI ÇİZİM (CAD) PROGRAMI MENÜLERİ
- 1.2. BİLGİSAYARLI ÇİZİM (CAD) PROGRAMI AYARLARI
- 1.3. BİLGİSAYARLI ÇİZİM (CAD) PROGRAMI UYGULAMALARI

TEMEL KAVRAMLAR

araç çubukları, biçimlendirme, CAD yazılımı, çıktı alma (print), çizgi stilleri, katmanlar (layer), komutlar, menüler, ölçülendirme, semboller, yazı stilleri

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Bilgisayarlı çizim programı (CAD) ile neler yapabileceğinizi araştırınız. Araştırma sonuçlarınızı arkadaşlarınızla paylaşınız.



1.1. BİLGİSAYARLI ÇİZİM (CAD) PROGRAMI MENÜLERİ

Geçmişte mühendisler, tasarımcılar, mimarlar kâğıt üzerinde kalem ve diğer çizim gereçlerini kullanarak çizimlerini yapmıştır. Bu durum ciddi bir emek ve zaman ihtiyacını beraberinde getirmiştir. Çizimin kâğıt üzerinde değiştirilememesi ya da düzeltilmesinin çok zor olması bu eski yöntemin en büyük dezavantajı olmuştur. Teknik çizim işleminde elle çizimin zorluğu ve tasarım sürecinin uzun olması sebebiyle çizim programlarına ihtiyaç duyulmuştur.

1.1.1. Bilgisayarlı Çizim (CAD) Yazılımı

Her türden kullanıcının projeleri, tasarımları ve şekilleri iki veya üç boyutlu olarak çizdiği, bunları otomatik süreçlerle değiştirdiği bilgisayar destekli tasarım programına **CAD [Computer Aided Design (Kompüter Eided Disayn)] programı** denir. Çizim işlerinin çoğunda CAD yazılımları kullanılır. Bu yazılımlar, iki boyutlu (2D) veya üç boyutlu (3D) çizim ortamı sağlar. Başta elektrik, inşaat, makine alanında olmak üzere birçok alanda ve sektörde tercih edilir. Vektörel tabanlı çizim işlemlerini yapar. CAD programlarının dosya uzantıları ***.dwg** ve ***.dxf** şeklindedir. Birçok firmanın CAD yazılımı mevcuttur. Bu yazılımların birçoğu 3D model çizimlerini destekler. Ayrıca birçok yazılım arasında dosya uyumluluğu sorunu da olmaz.

CAD yazılımlarının klasik çizim yöntemlerine göre üstünlükleri şunlardır:

- Çizim işlemleri daha hızlı bir şekilde yapılabilir.
- Çizimleri düzeltmek ve hataları gidermek oldukça kolaydır.
- Çizimler rahatlıkla saklanabilir ve başka çizimler için kullanılabilir.
- Yazıların çizgi kalınlıklarını veya stillerini değiştirmek kolaydır.
- Çizimleri çoğaltmak veya başka bir alana aktarmak daha kolaydır.
- Çok küçük veya büyük parça ya da malzemeler zoom (zum) yapılarak kolaylıkla çizilebilir.
- Üç boyutlu çizimlerin gerçek görüntüsünün çıktısı alınabilir.

1.1.2. Bilgisayarlı Çizim (CAD) Yazılımının Kurulması ve Ana Ekranı

Çeşitli firmaların ürettiği CAD programları mevcuttur. Bu yazılımların bazıları ücretsiz [freeware (firivere)], bazıları ise ücretlidir (lisanslı). Bu nedenle ücretsiz olanlar tercih edilmeyecekse lisanslı programlar alınarak kullanılmalıdır. Yazılımlar, kanunla korunduğu için kullanıcıların bu hususlara dikkat etmesi gerekir.

NOT

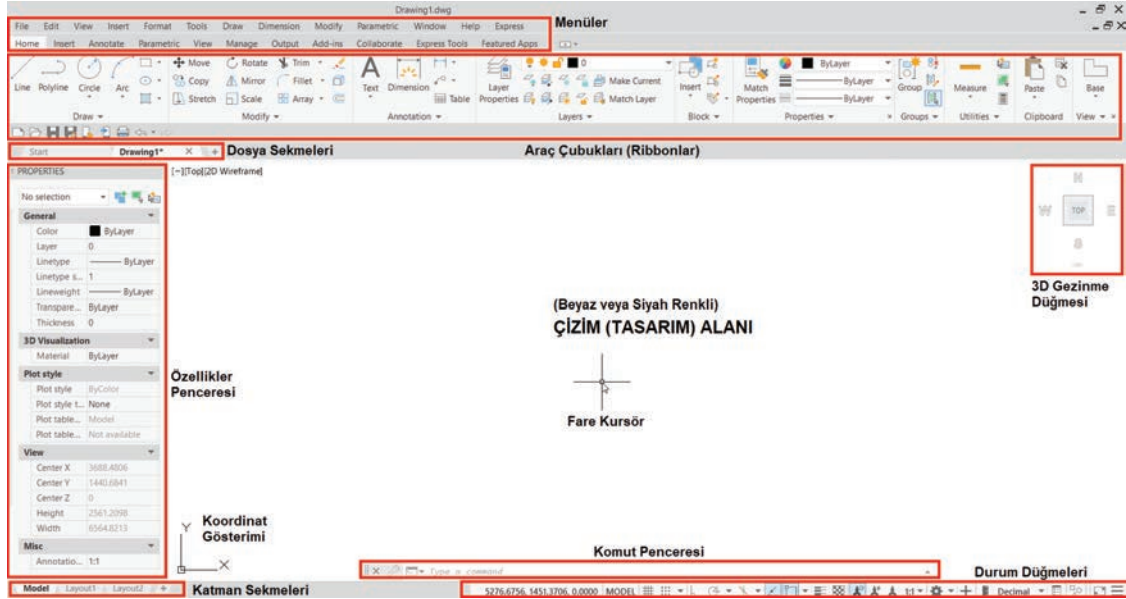
Çizim programından önce şu hususun bilinmesi önemlidir: Bilgisayar yazılımları, ülkemizde 12 Haziran 1995 tarihinde yürürlüğe girerek Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'nu değiştiren 4110 sayılı Yasa'yla 5846 sayılı **Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu** kapsamında koruma altına alınmıştır. Bilgisayar yazılımları, 2004 yılında yürürlüğe giren Yeni Türk Ceza Kanunu'nun Bilişim Suçları adı altında düzenlediği 243 ve 244. maddeleri gereğince seçenек yaptırımlara çevrilemeyen 3 yıla kadar cezalar ile koruma altındadır. Lisanssız yazılımın çoğaltılması, yayılması, nakledilmesi, ticari mevkiye konulması durumları 2011 yılında kabul edilen 6102 sayılı Yeni Türk Ticaret Kanunu gereğince haksız rekabet fiili ve suçu teşkil eder. Bu kapsamda 2 yıla kadar hapis cezası verilebilir. Yazılım adının marka olarak tescilli fiili ve aynı zamanda **Markaların Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname** uyarınca marka suçu teşkil eder. **Bu nedenle programlar ya deneme (demo, trial 30 gün, student vb.) versiyonları ücretsiz indirilerek ya da ürünün sitesinden satın alınarak kullanılmalıdır. Aksi durumlar suç teşkil eder.**

Yazılımın kurulum aşamaları şu şekildedir:

- Yazılımın dili (Türkçe, İngilizce vb.) seçilir.
- Lisans Sözleşmesi onaylanır.
- Kurulum tipi seçilir. Gerekirse yazılımın ek özellikleri seçilebilir.

- Lisanslı yazılım ise kullanıcı adı ve şifre (serial, keygen vb.) bilgileri girilir.
- Kurulum işlemi başlatılır ve işlemin tamamlanması beklenir.
- Kurulum tamamlanır ve programın kısayolu masaüstüne aktarılır.
- Program çalıştırılır, kullanıcı ile ilgili gerekli bilgiler girilir ve işlemler tamamlanır.

Program çalıştırıldıktan sonra ekrana aşağıdaki (Görsel 1.1) pencere gelir. Açılan pencerede menüler, araç çubukları, özellikler penceresi, katman sekmeleri, dosya sekmeleri, tasarım alanı, durum düğme alanı, komut pencere alanı ve 3D gezinme düğmesi vardır. Bunun dışında birçok menü ve araç çubuğu da bu pencerede bulunur.



Görsel 1.1: CAD programı ana ekranı

NOT

Farklı yazılımlarda ekran, menü ve araç çubukları değişiklik gösterir. Detaylı bilgilere ilgili ürünün web sayfasındaki dokümandan ulaşılabilir.

1.1.3. Bilgisayarlı Çizim (CAD) Yazılımının Menüleri

CAD yazılımının 13 farklı menü tipi vardır (Görsel 1.2). Bu menülerin özellikleri şunlardır:

File	Edit	View	Insert	Format	Tools	Draw	Dimens.	Modify	Parametric	Window	Help	Express
Dosya	Düzen	Görünüm	Ekle	Ayarlar	Araçlar	Çizim	Ölçüm	Modifiye	Parametreler	Pencere	Yardım	Hızlı Ayar

Görsel 1.2: CAD programı menüleri

File (Dosya) Menüsü: Çeşitli dosya işlemlerinin (dosya kaydetme, dosya açma, yazdırma vb.) yapıldığı menüdür.

Edit (Düzen) Menüsü: Çizim üzerinde çeşitli işlemlerin (kesme, kopyalama, yapıştırma, silme veya tüm çizim ekranını temizleme gibi) yapıldığı menüdür.

View (Görünüm) Menüsü: Çalışma ekranının görünüm ile ilgili çeşitli ayarlarının (çizim dosyası içinde ekranı büyültme / küçültme gibi zoom görevleri vb.) yapıldığı menüdür.

Insert (Ekle) Menüsü: Çizim alanına program ile ilgili desteklenen (jpg, sat, pdf, dgn vb.) dosyaları çağırmak ve dosya eklemek için kullanılan menüdür.

Format (Ayarlar) Menüsü: Program içindeki araçlar için gerekli tüm ayarların yapıldığı ve düzenlendiği menüdür.

Tools (Araçlar) Menüsü: Program içindeki sistem araçlarının özelleştirildiği menüdür.

Draw (Çizim) Menüsü: Çizim komutlarının çalıştırıldığı veya çizim elemanlarının yer aldığı menüdür.

Dimension (Ölçüm) Menüsü: Ölçülendirme araçlarını ve bunları yönetme elemanlarını barındıran menüdür.

Modify (Modifiye) Menüsü: Çizim için yapılan tüm elemanların düzenleme komutlarını (kopyalama, döndürme vb.) barındıran menüdür.

Parametric (Parametreler) Menüsü: Programın parametre ayarlarının değiştirildiği veya yeni parametrelerin ilave edildiği menüdür.

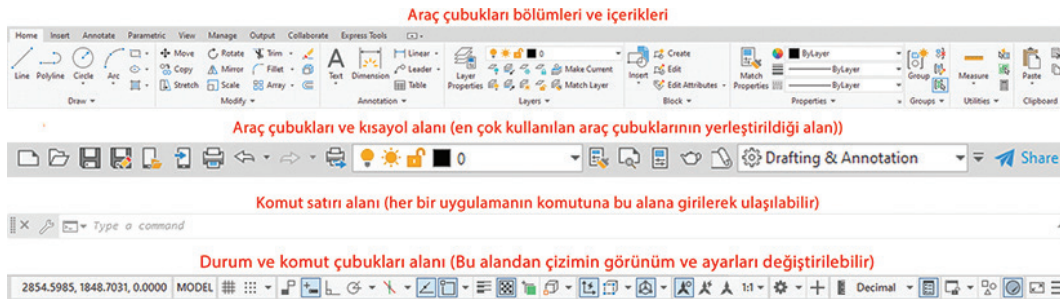
Window (Pencere) Menüsü: Birden fazla açık dosya arasında geçişi ve istenirse bu açık dosyaların program içinde nasıl dizileceğini gösteren menüdür.

Help (Yardım) Menüsü: Program ve komutlar ile ilgili yardım alınan menüdür.

Express (Hızlı Ayar) Menüsü: Hızlı ayarların olduğu menüdür.

1.1.4. Bilgisayarlı Çizim (CAD) Yazılımının Araç Çubukları

CAD yazılımında birçok farklı araç çubuğu vardır. Görsel 1.3'te çeşitli özellikteki araç çubukları verilmiştir. Araç çubukları, menülerle paralellik gösterir.



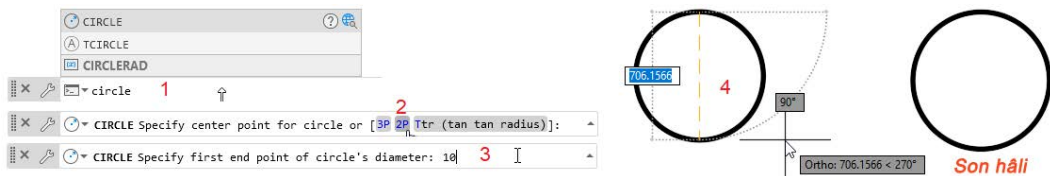
Görsel 1.3: CAD programının araç çubukları

Temel işlevler haricinde ayarların yapıldığı araç çubukları vardır. En üst kısımda her bir araç çubuğunun genişletilmiş bölümleri bulunur ve buradan uygulama detaylarına kolaylıkla ulaşılabilir. Ayrıca kısayol alanına en çok kullanılan araç çubukları eklenebilir ya da çıkarılabilir. Komut satırı kullanılarak her bir çizim ve ayar, komutlar aracılığıyla kolaylıkla yapılabilir. Durum ve komut çubukları ile çizim görünümü, konumlandırma, irtibat gibi birçok temel ayar yapılabilir. Örneğin çizimde çizgi kalınlıklarının görünmesi isteniyorsa bu araç çubuğunda yer alan Show/Hide Lineweight - Off kısmına tıklanır ve bu sayede çizgi kalınlıkları aktif olabilir (Görsel 1.4).



Görsel 1.4: CAD programında çizim kalınlıkları ayarı

Görsel 1.5'te komut satırı kullanılarak daire çizme işlemi gösterilmiştir. Bu çizim "Home" araç çubuğundaki "Circle" ile yapılabileceği gibi komut satırına "circle" yazılarak da yapılabilir.



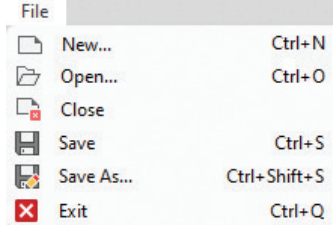
Görsel 1.5: CAD programında daire çizme işlemi

1.2. BİLGİSAYARLI ÇİZİM (CAD) PROGRAMI AYARLARI

CAD programında birçok fonksiyon ve çizim ayarı bulunur.

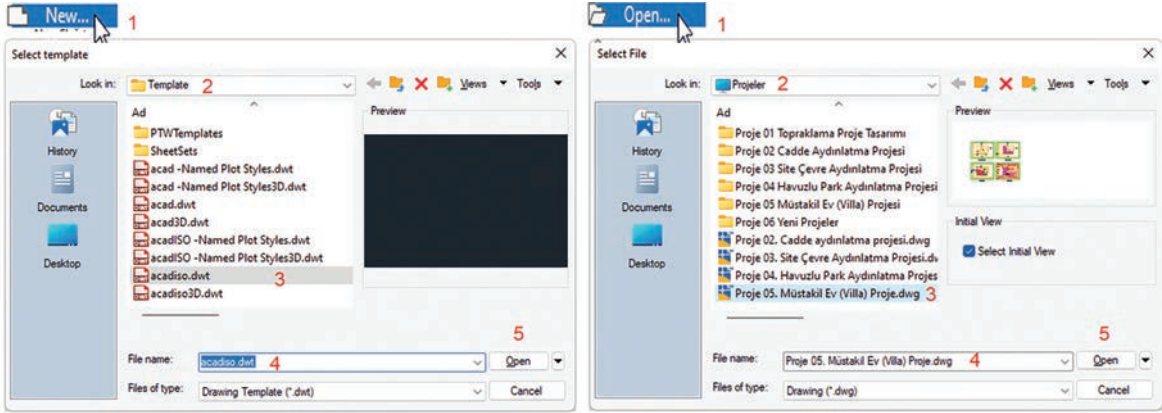
1.2.1. Yeni Dosya Oluşturma ve Temel Ayarlar

Görsel 1.6'da "File (fayl)" menüsünde yer alan dosya oluşturma, kaydetme ve kapatma ile ilgili temel menüler verilmiştir.



Görsel 1.6: File menüsünün bölümleri

Yeni Dosyanın Oluşturulması: Yeni bir dosya oluşturmak için **New**  komutu kullanılır. Komut simgesine tıklandığında çizim sayfasında **template** (şablon) penceresi açılır. Buradan sayfa şablonu belirlenir ve dosya açılır. Komut satırına **NEW** ve **QNEW** komutlarından biri yazılarak ya da klavyeden **CTRL+N** tuşlarına basılarak da komut çalıştırılabilir (Görsel 1.7).



Görsel 1.7: Yeni dosya oluşturma ve mevcut dosyayı açma

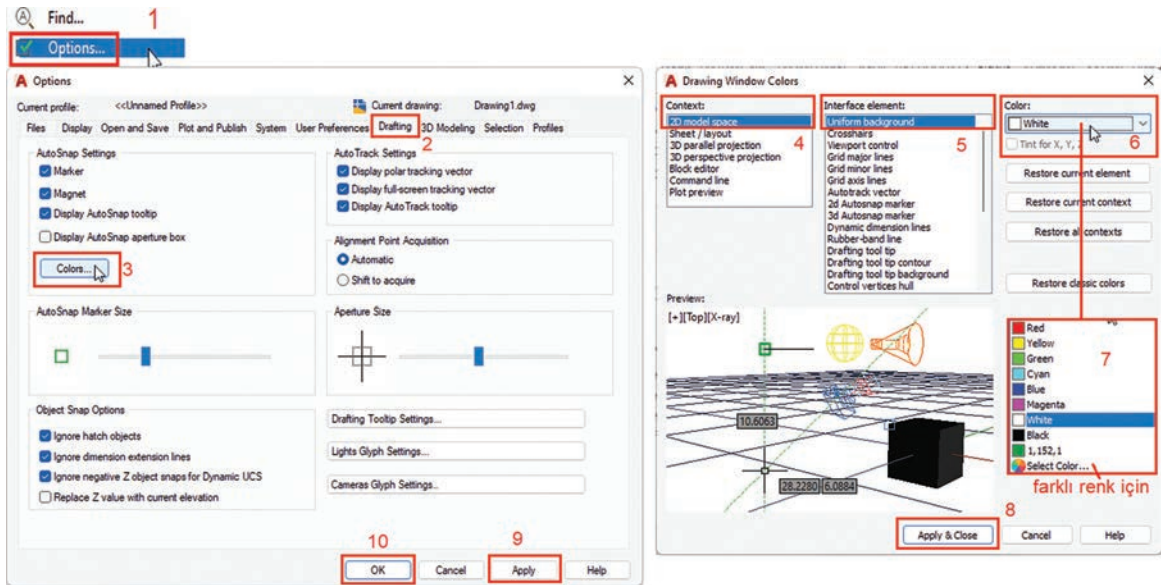
Dosyanın Açılması: Kaydedilen dosyayı açmak için **Open**  komutu kullanılır. Komutun simgesine tıklandığında dosyaların kaydedildiği pencere açılır. Buradan kaydedilen dosya hangi klasörün içinde ise o seçilir ve "Open" tıklanarak dosya açılır. Bu komut, komut satırına **OPEN** yazılarak veya klavyeden **CTRL+O** tuşlarına basılarak çalıştırılabilir (Görsel 1.7).

Dosyanın Kaydedilmesi: Açılan dosyayı kaydetmek için **Save**  komutu kullanılır. Komutun simgesine tıklandığında dosyanın bilgisayarda nereye kaydedileceğini gösteren pencere açılır. Buradan dosyanın kaydedileceği yer seçilir. "File name" kısmından dosyaya isim verilir ve ardından "Save" kısmına tıklanarak dosya kaydedilir. Bu komut, komut satırına **SAVE** ve **QSAVE** komutlarından biri yazılarak ya da klavyeden **CTRL+S** tuşlarına basılarak da çalıştırılabilir.

Dosyanın Farklı Kaydedilmesi: Üzerinde çalışılan dosyayı farklı kaydetmek için **Save As**  komutu kullanılır. Komutun simgesine tıklandığında **Save** komutundaki işlemler tekrar edilir ve dosyaya farklı bir isim verilip dosya kaydedilir. Bu komut, komut satırına **SAVEAS** yazılarak ya da klavyeden **CTRL+SHIFT+S** tuşlarına basılarak çalıştırılabilir.

Dosyanın Kapatılması: Çalışılan dosyayı kapatmak için **Close**  veya **Exit (Quit)**  komutları kullanılır. Komutun simgesine tıklanarak, komut satırına **CLOSE**, **EXIT** ve **QUIT** komutlarından biri yazılarak ya da klavyeden **CTRL+Q** tuşlarına basılarak komut çalıştırılabilir.

Arka Plan Renginin Değiştirilmesi: Çalışılan dosya ekranındayken farenin sağ tuşuna basılır ve çıkan menüden “**Options...**” kısmına tıklanır. Açılan pencereden **Drafting** sekmesine ve ardından “AutoSnap Settings” alanında yer alan “**Colors...**” butonuna tıklanır. Açılan pencereden “Context:” alanından “**2D model space**” ve “Interface element:” alanından “**Uniform background**” seçilir ve yanında yer alan “Color:” alanına tıklanır. Bu alandan arka planın rengi seçilir ve **Apply&Close** butonuna tıklanır (Görsel 1.8). “Drafting” sekmesinden **marker (markır)** ve fare boyutları değiştirilebilir ya da yakalama modu ile ilgili çeşitli ayarlar yapılabilir.



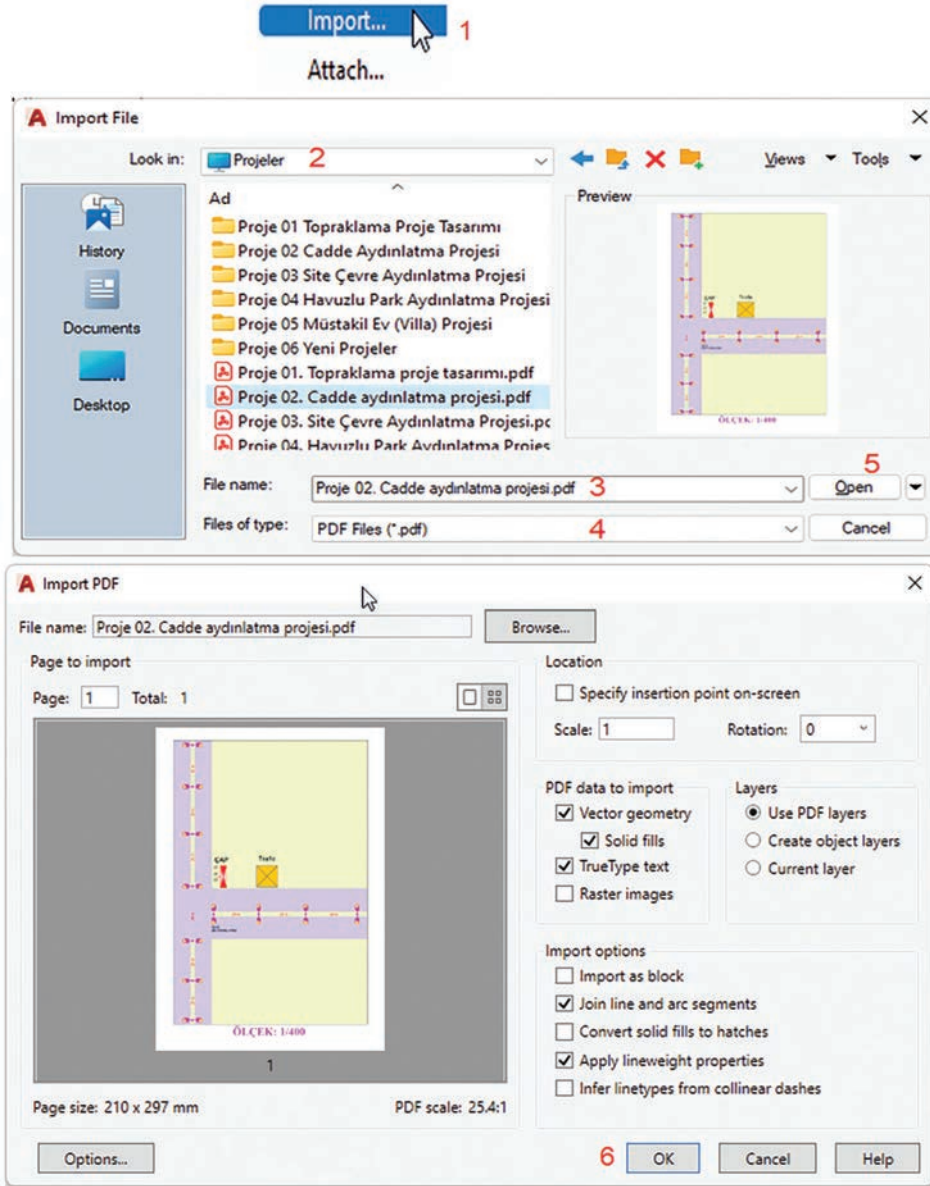
Görsel 1.8: Arka plan rengini değiştirme

NOT

Çizimlerde yüzey arka plan rengi siyah ya da beyaz olarak tercih edilir.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines, typical of notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

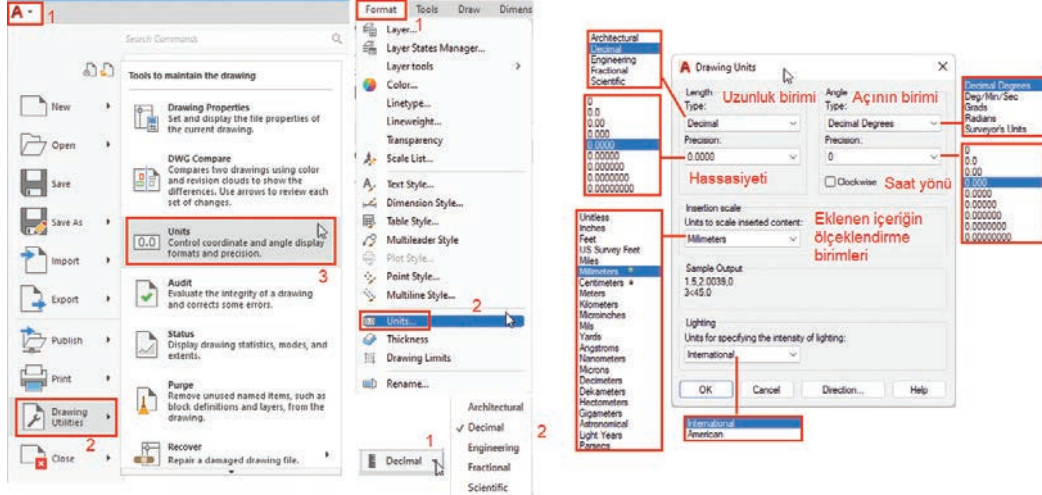
Tasarım Alanına Dosya Eklenmesi: Farklı formatlardaki (dwg, pdf, dgn vb.) dosyaları çizime aktarmak için **IMPORT** kullanılır. Komut simgesine tıklandığında hangi dosyanın çizime aktarılacağını seçmek için çizim ekranında “Import File” penceresi açılır. Penceredeki “File name” kısmına seçilecek dosyanın ismi girilir, “Files of type” kısmından ise dosyanın türü seçilir ve ardından “Open” butonuna tıklanır. “Import PDF” penceresi açılır ve gerekli kontroller sonrasında (PDF alana ne şekilde yerleştirileceği buradan ayarlanabilir.) “OK” butonuna basılır. Böylece seçilen dosya çizim ekranına gelir. Bu komut, komut satırına **IMPORT** ya da **IMP** yazılarak da çalıştırılabilir (Görsel 1.9).



Görsel 1.9: Tasarım alanına PDF dosyası ekleme

Tasarım Alanının Dışarı Aktarılması: Çizim yapılan dosyanın farklı formatlarda (dwg, pdf, dgn vb.) kaydedilmesini sağlamak için **EXPORT** kullanılır. Komutun simgesine tıklandığında çalışılan dosyanın hangi formatta olacağını seçildiği “Export data” penceresi açılır. Penceredeki “File name” kısmına çalışılan dosyanın ismi girilir, “Files of type” kısmında dosyanın türü seçilir, çalışılan dosyanın hangi klasöre kaydedileceği belirlenir ve ardından “Save” tuşuna tıklanarak dosya kaydedilir. Komut satırına **EXPORT** ya da **EXP** kısayolu yazılarak da komut çalıştırılabilir.

Birimlerin Ayarlanması: A simgesi üzerinde yer alan **Drawing Utilities** satırında bulunan Units kısmına ya da **Format** menüsünde yer alan “**Units...**” kısmına tıklanarak pencere açılır. Açılan pencerede çizim hangi ölçü birimi ile yapılacaktır **Length** [Uzunluk biriminin hangi amaçla kullanılacağı-ondalık (Durum çubuğundan da bu kısım ayarlanabilir.)], **Insertion Scale** (uzunluk biriminin seçilmesi-cm) ve **Angle Type** (kullanılan açılar biriminin seçilmesi-ondalık derece) alanlarından o birim seçilir ve “OK” butonuna tıklanır. Komut satırına **UNITS** yazılarak da pencere açılabilir (Görsel 1.10).



Görsel 1.10: Birimlerin ayarlanması

SIRA SİZDE

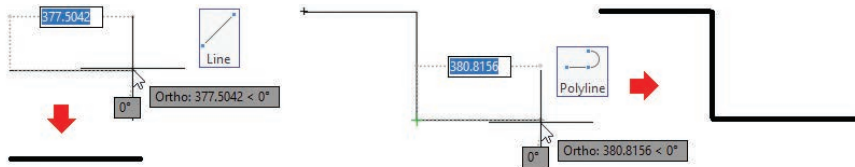
Aşağıda verilen işlemleri sırasıyla gerçekleştiriniz.

1. Yeni bir CAD dosyası açınız ve dosyayı yeni1.dwg olarak kaydediniz.
2. Çalışma alanının arka plan rengini beyaz olarak değiştiriniz.
3. Çalışma alanının birimini milimetre (mm) ve ölçeğini 1 olarak ayarlayınız.
4. Çalışma alanına örnek bir resim ekleyiniz ve çalışmayı kapatınız.

1.2.2. Çizgi-Şekil Çizimleri ve Biçimlendirme İşlemleri

Line (Çizgi) Komutu: Yatay / dikey doğrusal çizgi veya belli bir açıda çizgi çizmek için kullanılır. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **LINE** yazılarak çalıştırılır. Komut çalıştırıldıktan sonra çizim ekranında farenin sol tuşuna basılarak başlangıç noktası belirlenir. Daha sonra ikinci nokta tıklanarak çizgi çizilir. Başlangıç noktası belirlendikten sonra çizginin uzunluk değeri klavyeden yazılarak da bitiş noktası belirlenebilir (Görsel 1.11).

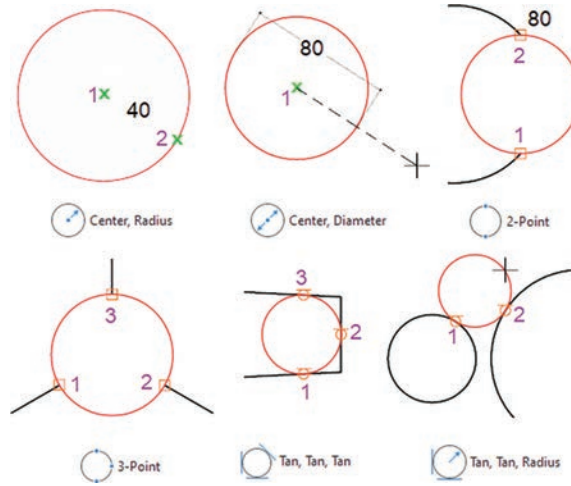
Polyline (Çoklu Çizgi) Komutu: Çoklu birleşik çizgi çizmek için kullanılır. Bu komut ile çizilen obje tek parça hâlinindedir. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **PLINE** yazılarak çalıştırılır. Komut çalıştırıldıktan sonra çizim ekranında farenin sol tuşuna basılarak başlangıç noktası belirlenir. Daha sonra farenin sol tuşuna her tıkladığında çizginin geçeceği yerler belirlenir. Başlangıç noktası belirlendikten sonra çizginin uzunluk değerleri klavyeden yazılarak da çoklu çizgi çizilebilir (Görsel 1.11).



Görsel 1.11: Çizgi ve çoklu çizgi işlemleri

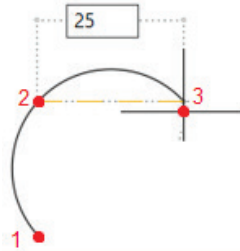
Circle (Daire) Komutu: Daire çizmek için kullanılır. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **CIRCLE** yazılarak çalıştırılır. Dairenin çizilmek istendiği değer komuttaki alt başlıklardan seçilir. Örneğin “Center Radius” seçilir, farenin sol tuşuna basılarak dairenin başlangıç noktası belirlenir, yarıçap değeri girilir ve ardından Enter tuşuna basılarak daire çizim işlemi tamamlanır. Tablo 1.1’de daire çizim türleri verilmiştir (Görsel 1.12).

Tablo 1.1: Daire Çizim Türleri		
Simgesi	Komutu	Açıklamalar
	Center, Radius	Dairenin yarıçap bilgisi verilerek daire çizilir.
	Center, Diameter	Dairenin çap bilgisi verilerek daire çizilir.
	2-Point	Daire çapının iki uç noktası kullanılarak daire çizilir.
	3-Point	Dairenin çevresindeki üç nokta kullanılarak daire çizilir.
	Tan, Tan, Radius	Belirlenmiş iki nokta üzerinden teğet geçecek şekilde daire oluşturulur.
	Tan, Tan, Tan	Belirlenmiş üç noktanın merkezine gelecek şekilde daire oluşturulur.



Görsel 1.12: Daire çizim yöntemleri

Arc (Yay) Komutu: Yay çizmek için kullanılır. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **ARC** yazılarak çalıştırılır. Çizilecek yayın başlangıç ve bitiş noktalarına veya açı ve uzunluk değerlerine göre komuttaki alt başlıklardan biri seçilir. Örneğin “3 Point” (3 nokta yöntemi ile yay çizme) seçilir, farenin sol tuşu ile üç nokta belirlenir ve Enter tuşuna basılarak yay çizimi tamamlanır. Tablo 1.2’de yay çizim türleri verilmiştir (Görsel 1.13).

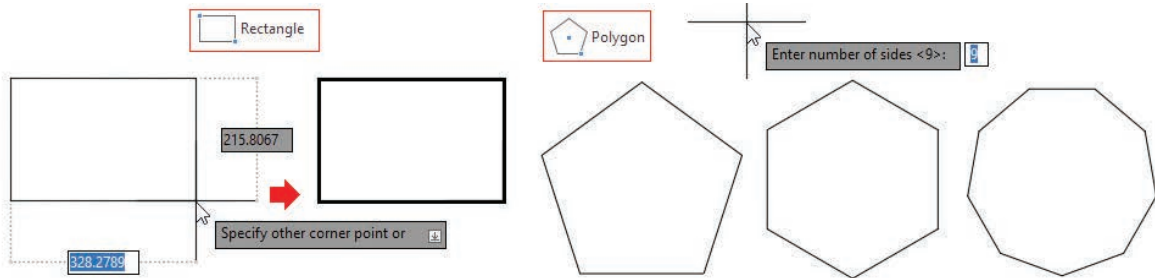


Görsel 1.13: Yay çizimi

Tablo 1.2: Yay Çizim Türleri

Simgesi	Komutu	Açıklamalar
	3-Point	Belirlenen üç nokta kullanılarak (ilk noktadan üçüncü noktaya kadar sıralı olarak) yay çizilir.
	Start, Center, End	Başlangıç ve merkez noktası ile son nokta belirlenerek yay çizilir.
	Start, Center, Angle	Başlangıç ve merkez noktası ile açı değeri belirlenerek yay çizilir.
	Start, Center, Length	Başlangıç ve bitiş noktası arasındaki mesafe belirlenerek yay çizilir.
	Start, End, Angle	Başlangıç ve bitiş noktası seçilir, açı değeri de belirlenerek yay çizilir.
	Start, End, Direction	Başlangıç ve bitiş noktası seçilir, yön belirlenerek yay çizilir.
	Start, End, Radius	Başlangıç ve bitiş noktası seçilir, yarıçap değeri belirlenerek yay çizilir.
	Center, Start, End	Önce merkez noktası sonra da başlangıç ve bitiş noktası seçilerek yay çizilir.
	Center, Start, Angle	Önce merkez noktası sonra da başlangıç noktası seçilir ve açı değeri de girilerek yay çizilir.
	Center, Start, Length	Önce merkez noktası sonra da başlangıç noktası seçilir, başlangıç ve bitiş arasındaki uzunluk değeri de belirlenerek yay çizilir.
	Continue	Yay çizimi devam ettirir. İşlemin tamamlanması için ESC tuşuna basılması gerekir.

Rectangle (Dikdörtgen) Komutu: Dikdörtgen çizmek için kullanılır. Bu komut, araç çubuklarındaki simgesine tıklanarak veya komut satırına **RECTANG** ve **REC** komutlarından biri yazılarak çalıştırılır. Dikdörtgen ölçülü ya da ölçüsüz olarak çizilebilir. Ölçülü çizim yapmak için bu komut çalıştırılır. Çizim ekranında başlangıç noktası seçilir, ölçülendirme yapılacağı için komut satırında çıkan seçeneklerden **Dimensions** seçeneği kullanılır, klavyedeki “D” tuşuna basılır, komut satırından takip edilerek ilk kenarın uzunluğu yazılır ve Enter tuşuna basılır. Daha sonra ikinci kenarın uzunluğu yazılarak Enter tuşuna basılır ve farenin sol tuşuna basılarak işlem tamamlanır. Görsel 1.14’te dikdörtgen çizimleri verilmiştir.

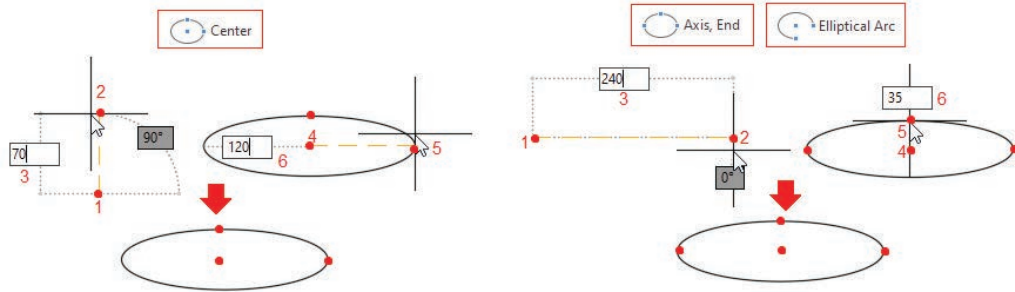


Görsel 1.14: Dikdörtgen ve çokgen çizimleri

Polygon (Çokgen) Komutu: Çokgen çizmek için kullanılır. Bu komut, araç çubuklarındaki simgesine tıklanarak veya komut satırına **POLYGON** ve **POL** komutlarından biri yazılarak çalıştırılır. Çizim yapılmadan önce çokgenin dairenin içine mi yoksa dışına mı çizileceği bilinmelidir. Komut çalıştırılır, klavyeden kenar sayısı girilerek Enter tuşuna basılır, fare ile merkez noktası belirlenir, çokgen dairenin içine çizilecek ise klavyeden “I” harfi, dairenin dışına çizilecekse “C” harfi yazılarak Enter tuşuna basılır, dairenin yarıçap değeri girilir ve Enter tuşuna basılarak çizim tamamlanır. Görsel 1.14’te çeşitli çokgen çizimleri (beşgen, altıgen ve dokuzgen) verilmiştir.

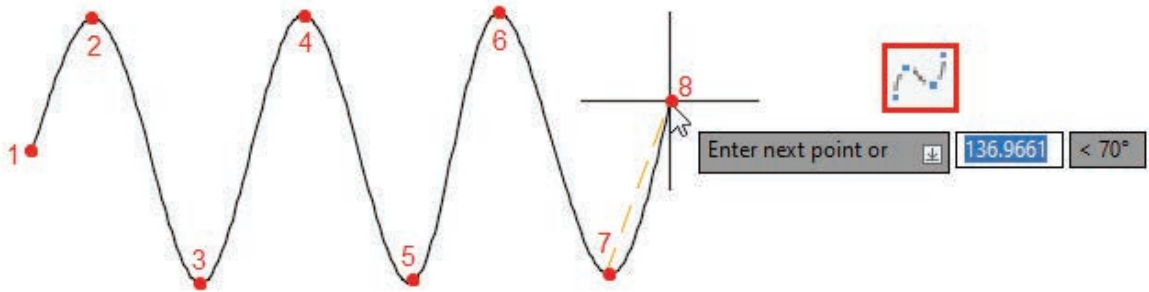
Elipse (Elips) Komutu: Elips çizmek için kullanılır. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **ELLIPSE** yazılarak çalıştırılır. Farklı elips çizme yöntemleri vardır. Örneğin merkez noktasını kullanan elips çizimi yapmak için komutun alt satırında bulunan “center” komutu seçilir, farein sol tuşu ile çizim ekranında merkez noktası belirlenir, komut satırından takip edilerek birinci eksen uzunluğu yazılır ve Enter tuşuna basılır. Daha sonra ikinci eksen uzunluğu yazılarak Enter tuşuna basılır ve sonunda elips çizimi tamamlanır. Tablo 1.3’te elips çizim türleri verilmiştir (Görsel 1.15).

Tablo 1.3: Elips Çizim Türleri		
Simgesi	Komutu	Açıklamalar
	Center	Merkez noktası, birinci ve ikinci eksenin yarıçap uzunlukları belirlenerek elips çizilir.
	Axis, End	Seçilen birinci eksenin çap bilgisi, ikinci eksenin yarıçap bilgisi girilerek elips çizilir.
	Elliptical Arc	Birinci ve ikinci eksen mesafesi ile başlangıç ve bitiş açıları verilerek yay çizilir.



Görsel 1.15: Elips çizimleri

Spline (Eğri) Komutları: Eğri çizmek için kullanılır. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesinden birisine tıklanarak veya komut satırına **SPLINE** ve **SPL** komutlarından biri yazılarak çalıştırılır. İki adet eğri çizme yöntemi vardır (Görsel 1.16).

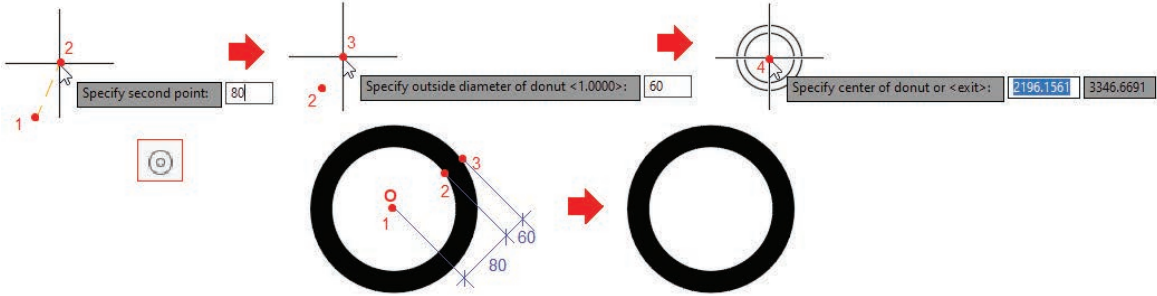


Görsel 1.16: Eğri çizimleri

Spline Fit Komutu: Belirlenen noktalar boyunca pürüzsüz eğri çizer. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **SPLINE** ve **SPL** komutlarından biri yazılarak çalıştırılır. Eğrinin başlayacağı nokta fare ile çizim ekranında tıklanır, daha sonra eğrinin geçeceği noktalar sıra ile tıklanır ve Enter tuşuna basılarak çizim tamamlanır.

Spline CV Komutu: Yön belirleyerek ve kontrol noktası oluşturarak eğri çizer. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **SPLINE** ve **SPL** komutlarından biri yazılarak çalıştırılır. Klavyeden “M” harfine basılıp Enter tuşuna tıklanır, kontrol noktaları oluşturabilmek için klavyeden “C+V” harflerine sırayla basılıp Enter tuşuna tıklanır, sıra ile eğrinin geçeceği noktalar fare ile tıklanır ve Enter tuşuna basılarak çizim tamamlanır.

Donut (İç İçe Halka Çizimi) Komutu: İç ve dış çapları belirlenmiş içi dolu veya boş halka çizmek için kullanılır. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **DO-NUT** yazılarak çalıştırılır. İşlem başlatıldığında çizilecek halkanın iç çapı belirtilerek Enter tuşuna basılır, daha sonra halkanın dış çapı belirtilerek Enter tuşuna basılır ve son olarak çizim ekranında halkanın merkezine tıklanarak Enter tuşuna basılır. Böylece çizim tamamlanır. Görsel 1.17'de donut çizim işlemi verilmiştir.



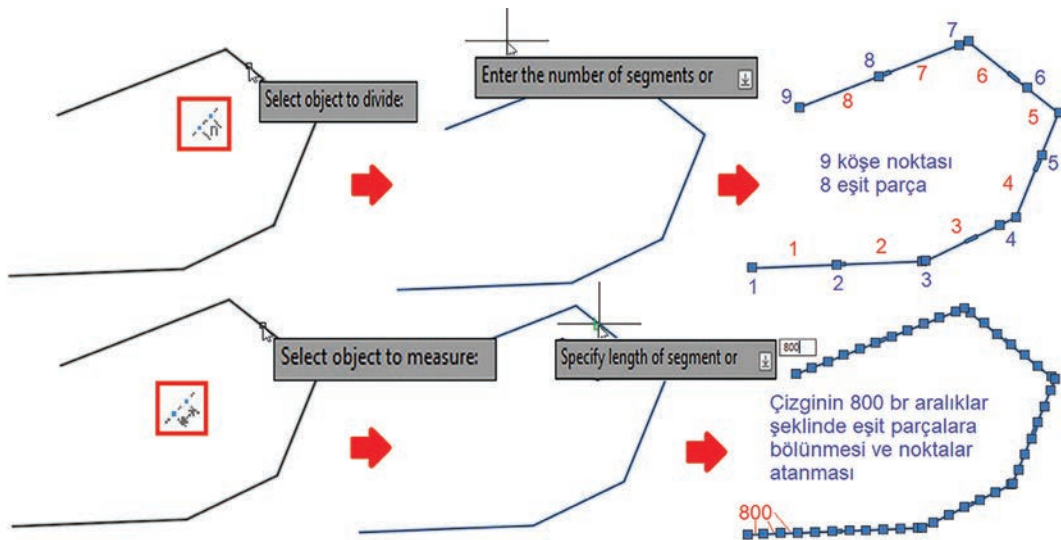
Görsel 1.17: Donut çizimi

Ray & Construction Line (Sonsuz Doğru Çizimi) Komutları: Belirlenen yön hizasında sonsuz doğrular çizmek amacıyla kullanılır. Belirlenen noktadan itibaren belirlenen yön hizasında sonsuz uzunlukta doğru çizmek için **RAY** komutu kullanılır. Bu komut, araç çubuğundan  simgesine tıklanarak veya komut satırına **RAY** yazılarak çalıştırılır. Belirlenen yön hizasında sonsuz uzunlukta doğru çizmek için **Construction Line** komutu kullanılır. Araç çubuğundan  simgesine tıklanarak veya komut satırından **XLINE** yazılarak komut çalıştırılır. Belirli doğrultuda çizim yapmak amacıyla kullanılır.

Multiple Points (Nokta) Komutu: Tasarım alanına her tıklama ile noktalar ekler. Bu komut, araç çubuğundan  simgesine tıklanarak veya komut satırına **POINT** yazılarak çalıştırılır.

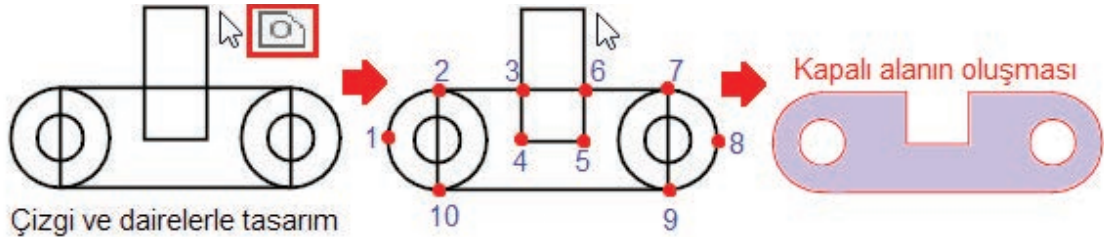
Divide (Çizginin Bölünmesi) Komutu: Belirlenen değer üzerinden eşit aralıklarla çizgiyi böler. Bu komut, araç çubuğundan  simgesine tıklanarak veya komut satırına **DIVIDE** yazılarak çalıştırılır (Görsel 1.18).

Measure (Çizgiye Noktaların Yerleşimi) Komutu: Değeri verilen aralıktaki çizgi üzerinde noktalar oluşturur. Bu komut, araç çubuğundan  simgesine tıklanarak veya komut satırına **MEASURE** yazılarak çalıştırılır (Görsel 1.18).



Görsel 1.18: Çizgiyi eşit aralıklara bölme ve çizgiye noktaları eşit olarak yerleştirme

Region (2D Bölge Oluşturma) Komutu: Nesnelerin kapalı düzlemsel döngülerinden oluştuğu 2B alanları **bölge** olarak tanımlanır. Bu nesneler arasında çizgiler, çokgenler vb. bulunur ve her kapalı alan, ayrı bir bölge olarak geçer. Bu komut ile her kapalı alan, bir bölgeye dönüştürülür. Kesişen kırsımlar ve kendi kendini kesen eğrilerse bu kısımdan reddedilir. Bu komut, araç çubuğundan  simgesine tıklanarak veya komut satırına **REGION** yazılarak çalıştırılır (Görsel 1.19).

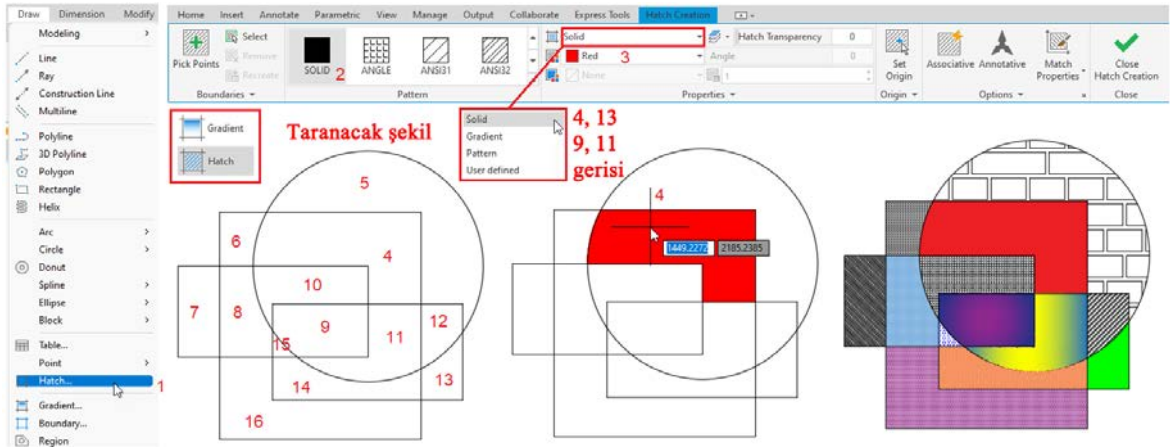


Görsel 1.19: Kapalı bir alanda bölge oluşturma

Hatch (Dolgu Taraması) Komutu: Kapalı bir alanı dolgu ile doldurmak için kullanılır. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **HATCH** yazarak çalıştırılır. Dolgu yapılacak alanın mutlaka kapalı olması gerekir. Komut çalıştırıldığında hatch penceresi açılır. Bu pencereden dolgunun deseni, rengi, aralıkları vb. seçilebilir. "Pick points" tıklanarak kapalı alanın üzerine gelinir ve ardından farenin sol tuşuna basılır. Böylece kapalı alan taranır. Alan, normal renk ile taranabileceği gibi çizgilerle de taranabilir. Tablo 1.4'te hatch (hatç) tarama türleri verilmiştir (Görsel 1.20).

Tablo 1.4: Hatch Tarama Türleri

Simgesi	Komutu	Açıklamalar
	Hatch	Kapalı bir alanı veya seçili nesneleri sade renkli dolgu, tarama desenli dolgu, katı dolgu veya degrade dolgusu ile doldurur.
	Gradient	Bir kapalı alanı veya seçilen nesneleri degrade [digrade (iki renkli)] dolgu ile doldurur.
	Boundary	Kapalı alanlardaki sınırları belirleyerek dikdörtgen veya çokgen oluşturur.

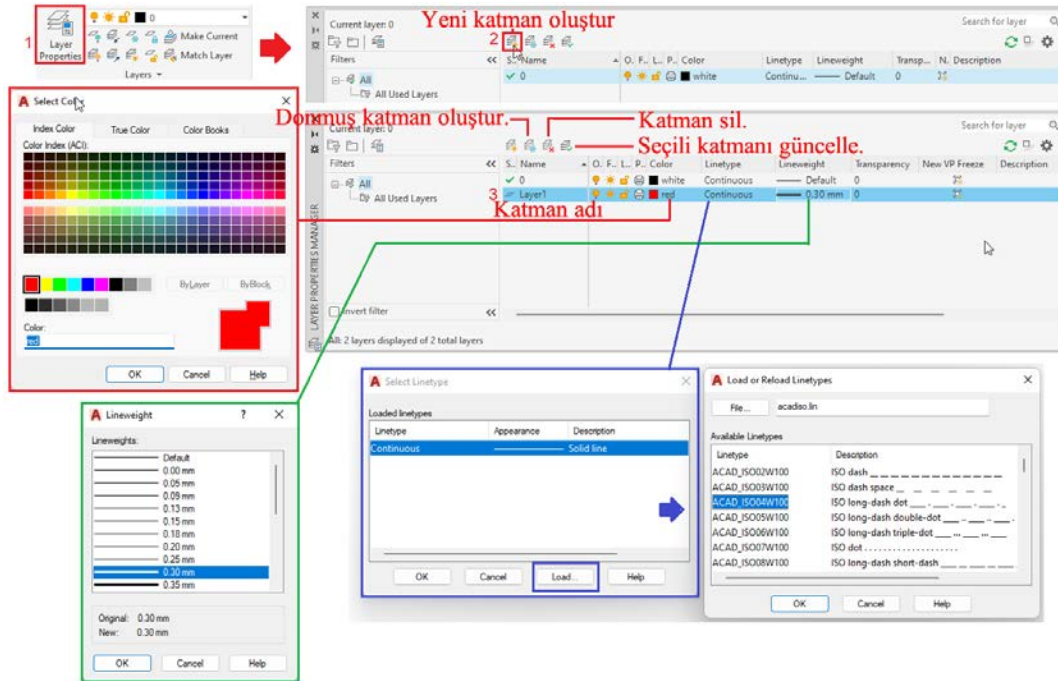


Görsel 1.20: Hatch komutu ile bir bölgeyi tarama

NOT

Komutların verdiği iletiler komut satırından takip edilir. Çizim ekranında komut satırı kaybolursa "Ctrl+9" tuşlarına aynı anda basılarak komut satırı ekrana geri getirilir.

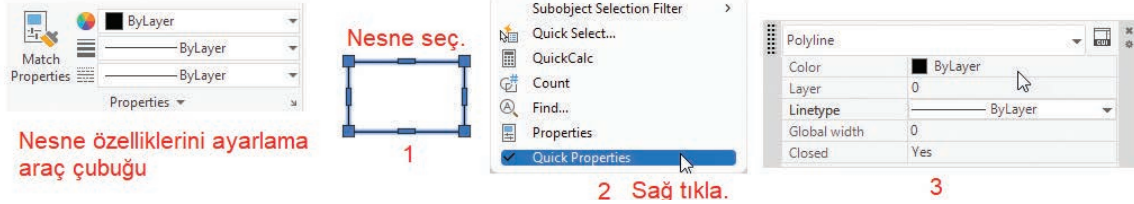
Katman Oluşturma ve Biçimlendirme (Layer Properties): CAD programında çizime başlamadan önce katmanlar oluşturularak çizim gruplandırılabilir. Bu sayede katmandaki çizime ait renk, çizgi çeşitleri, çizgi kalınlıkları gibi birçok özellik ayarlanır. Bu ayarlar sayesinde çizimler daha rahat anlaşılabilir ve çizime daha kolay müdahale edilebilir. Komut, araç çubuklarından veya komut satırına **LAYER** yazılarak çalıştırılır. Çizime başlandığında temel katman olan 0 (layer-0) katmanı en üst katmanda gözüktür. Belirli bir katman oluşturulup seçilmemişse bu katman çizimlerde önceliklidir. Yeni bir katman oluşturmak için araç çubuğundan **Layer Properties'e** tıklanır. Çizim ekranında Layer **Properties Manager** penceresi açılır ve bu pencereden **New Layer**  simgesine tıklanır. Böylelikle yeni bir katman oluşur. Bu pencereden katman ile ilgili ayarlar yapılır ve düzenlenir. Görsel 1.21'de örnek bir katman oluşturma işlemleri verilmiştir (Tablo 1.5).



Görsel 1.21: Yeni bir katman oluşturma işlemi

Menüler	Özellikleri
Name	Katman için isim tanımlanır.
Color	Katman rengi belirlenir.
Linetype	Çizgi tipi (sürekli, kesikli vb.) belirlenir. Mevcut kütüphaneden örnek çizgi tipleri seçilebileceği gibi kullanıcı tarafından da çizgi tipi oluşturulabilir.
Lineweight	Çizgi kalınlığı belirlenir ve en fazla “2.11 mm” olarak tercih edilebilir.
Transparence	Katmanın şeffaflığı ayarlanır ve buraya 0 ile 90 arası bir sayı girilir.
Description	Katman ile ilgili açıklamalar girilir.
On	Burada lamba işaretine tıklanırsa lamba sönmüş görünür. Yani lamba kapalı konuma geçer. Bu durumda bu katmanda yapılan çizimler ekranda ve çıktı alındığında kâğıtta görünmez ancak tüm işlemlerde hesaba katılır.
Freeze	Aktif edildiğinde katman donar. Bu durumda bu katmandaki çizimler ekranda ve çıktı alındığında kâğıtta görünmez. Tekrar tıklandığında dondurulan katman çözülür. Çizimler, freeze (firiz) ile katman dondurulduğunda yapılan işlemlerde hesaba katılmaz.
Lock	Aktif edildiğinde ilgili katmanı kilitler yani çizgi üzerinde düzenleme yapılamaz.
Plot	Aktif edildiğinde ilgili katmanın çıktı alınan kâğıtta görülmesini sağlar.

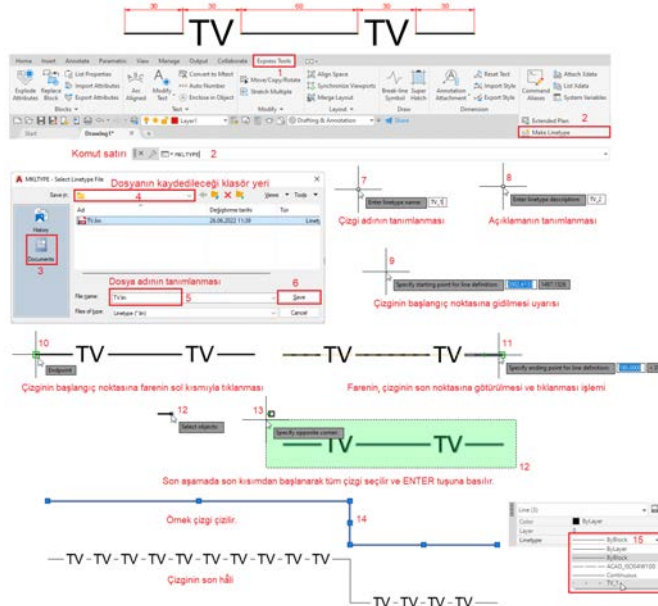
Nesne Özellikleri Biçimlendirme (Match Properties): Seçilen nesnenin renk, çizgi tipi, çizgi kalınlığı gibi özelliklerini bağımsız olarak değiştirmek amacıyla kullanılır. Bu komut, komut satırına **PROPS** yazılarak çalıştırılır. Aynı zamanda seçilen nesne üzerinde farein sağ tuşuna basılarak “Properties” seçilir ve biçimlendirme penceresi açılır. Buradan nesnenin rengi, katmanı, çizgi tipi, çizgi kalınlığı ve şeffaflığı değiştirilebilir (Görsel 1.22).



Görsel 1.22: Nesne özellikleri penceresi

Görsel 1.22’de yer alan Properties menüsündeki **Match Properties** komutu ile ilk seçilen nesnenin özellikleri ikinci seçilen nesne ile eşleştirilir. Bu komut, araç çubuklarından veya komut satırına **MATCH** yazılarak çalıştırılır. Farein sol tuşu ile önce birinci nesne, daha sonra ikinci nesne seçilir. Birinci nesnenin özellikleri, ikinci nesnenin özellikleri ile eşleşir.

Yeni Çizgi Tipi (Linetype) Oluşturma İşlemleri: Yazılım içindeki çizgi kütüphanesi, çizgi tipleri açısından yetersiz olabilir. Zayıf tesisat çizimlerinde özellikle TV, telefon gibi harf barındıran çizgi tiplerine ihtiyaç duyulur. Bu nedenle yeni çizgi tipleri oluşturulur ve bunlar Linetype bölümüne kaydedilir. **Express Tools** menüsünde yer alan **Make Linetype** kısmına veya araç çubuğuna tıklanır. Komut satırına **MKLTYPE** yazılarak da ulaşılabilir. Görsel 1.23’te görüldüğü gibi Select “Linetype File” penceresi açılır ve dosya adı verilerek çizgi tipi kaydedilir. Daha sonra sırayla çizgi tipine ve açıklamaya gerekli bilgiler yazıldıktan sonra çizginin başlangıç noktasının belirlenmesi istenir. Çizilen çizginin başlangıç ve bitiş noktaları sırayla seçildikten sonra tüm çizgi seçilir, Enter tuşuna basılarak işlem tamamlanır. Böylece çizgi tipi **Linetype** alanına tanımlanır. Örnek çizgi üzerinde çizgi tipi değiştirilerek çizgideki görünüm belirlenir. Mevcut çizgide değişiklikler yapmak istenirse dosya üzerinde sağ tıklanır ve **Not Defteri** ile dosya açılır. Görsel 1.24’te örnek bir TV çizgi tipinin komut dizilimi ve bu dizilimin özellikleri verilmiştir. Bu sayede komut diziliminde değişiklik yapılarak farklı tip çizgi türleri kolaylıkla tasarlanabilir.



Görsel 1.23: Yeni bir çizgi oluşturma



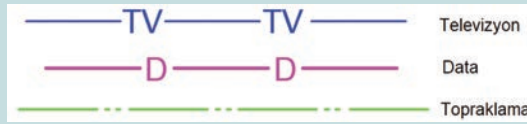
Görsel 1.24: Yeni bir çizgi oluşturma ayarları

NOT

Layers menüsünde hangi katman seçilirse Properties menüsüne o katmanın özellikleri gelir. Ancak nesne seçilirse katmandan bağımsız olarak da seçilen nesnenin özellikleri değiştirilebilir.

SIRA SİZDE

Görsel 1.25'te verilen üç farklı layer (leyır) tasarımını uygun uzunluk değerlerini dikkate alarak oluşturunuz. Her bir çizgiyi farklı kaydediniz.

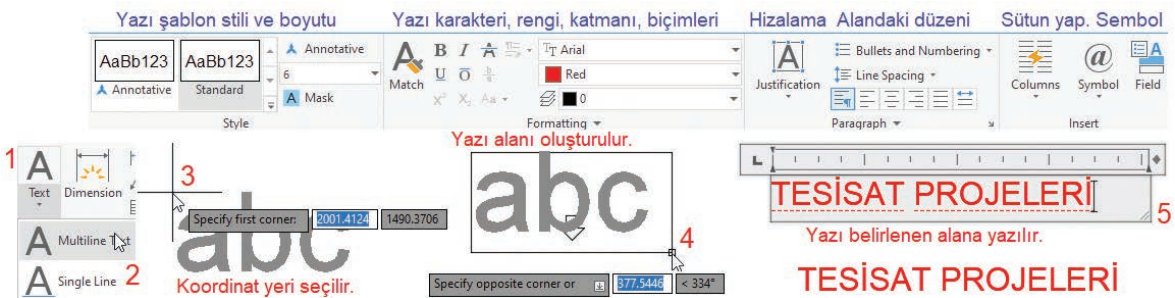


Görsel 1.25: Çizgi oluşturma uygulamaları

1.2.3. Yazı Ekleme ve Biçimlendirme İşlemleri

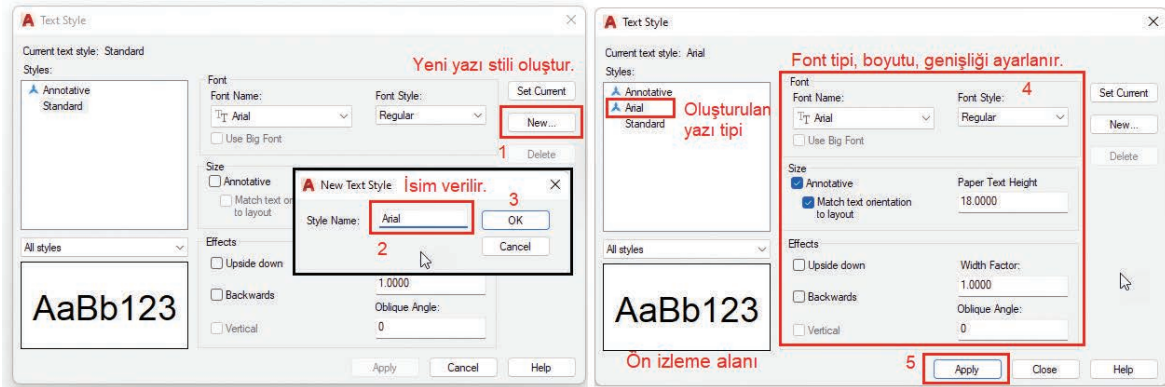
Text (Yazı) Komutu: Çizim ekranına yazı yazmak için kullanılır. Bu komut, araç çubuğundan (T) simgesine tıklanarak veya komut satırına **TEXT** yazılarak çalıştırılır. Tek satırlı (A) ve çok satırlı (M) yazma şekilleri vardır. Basit harf oluşturmada tek satırlı yazı oluşturma kullanılır, diğer bütün yazı işlerinde çok satırlı [multiline text (multilayn teks)] yazı tercih edilir. **MTEXT** komutu ile çok satırlı yazı işlemi uygulanır. Tek satırlı yazıya nazaran yazı editörünün çıkması da işleri oldukça kolaylaştırır.

Görsel 1.26'da yazı ekleme ve biçimlendirme işlemi verilmiştir.



Görsel 1.26: Yazı ekleme ve biçimlendirme işlemleri

Yazı Biçimlendirme (Text Properties / Style): Yazılar ile ilgili gerekli düzenlemelerin yapıldığı bölümdür. Araç çubuğundan (T) simgesine tıklanarak veya komut satırına **STYLE** yazılarak bu işleme ulaşılabilir. Ayrıca eklenen yazı üzerine çift tıklanarak araç çubuğu üzerinden açılan **Text Editor** kısmından da bu işleme kolaylıkla ulaşılabilir. Görsel 1.26’da yazı biçimlendirmenin araç çubuğundaki görünümü verilmiştir. Yazı şablon grubu oluşturmak için araç çubuğuna tıklandığında **Text Style** penceresi açılır (Görsel 1.27). Buradan yazının tipi, fontu, büyüklüğü, yönü gibi özellikler ayarlanabilir hatta standart yazı tipi oluşturulabilir. “New...” butonuna tıklanır ve yazı stiline adı tanımlanır. Bu stile uygun yazı tipi, fontu, stili, yüksekliği, genişliği gibi değerler ayarlanır ve “Apply” butonuna tıklanır. İşlem sonunda yazı stili Görsel 1.26’daki araç çubuğunun sol üst köşesinde yerini alır.



Görsel 1.27: Yazı tipi oluşturma

SIRA SİZDE

Yazı stili alanından “Calibri – Regular – 20 pt” özelliğindeki yazı tipini seçiniz. **Multiline Text** komutu ile tasarım alanına Görsel 1.28’deki cümleyi yazınız. Bu yazı yazma işleminde belirlenen yazı tipini kullanınız.

OHM KANUNUNDA GÜÇ İLİŞKİSİ

Akım, gerilim ve direnç arasındaki ilişkiyi **OHM kanunu** tanımlar. Bu kanunda **$U = I \cdot R$** (**Volt**) olduğuna göre **$P = U \cdot I = I^2 \cdot R$** (**W**) güç denklemi oluşur. Direncin birimi omegadır (Ω).

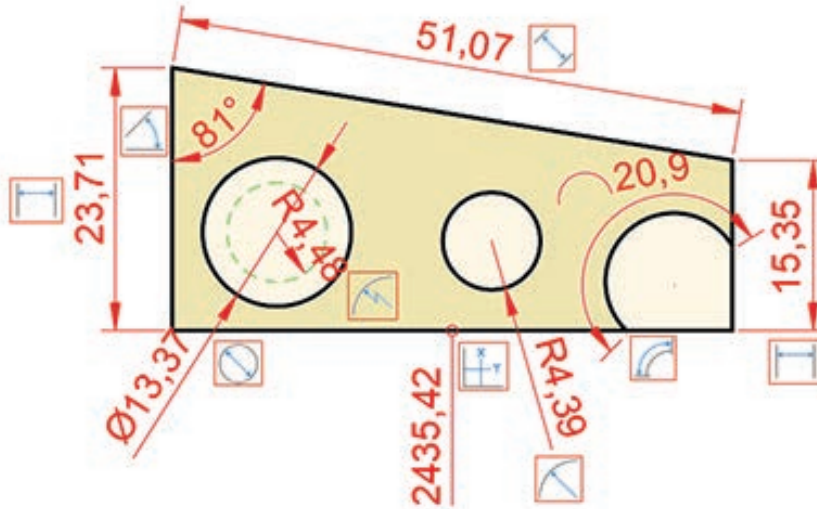
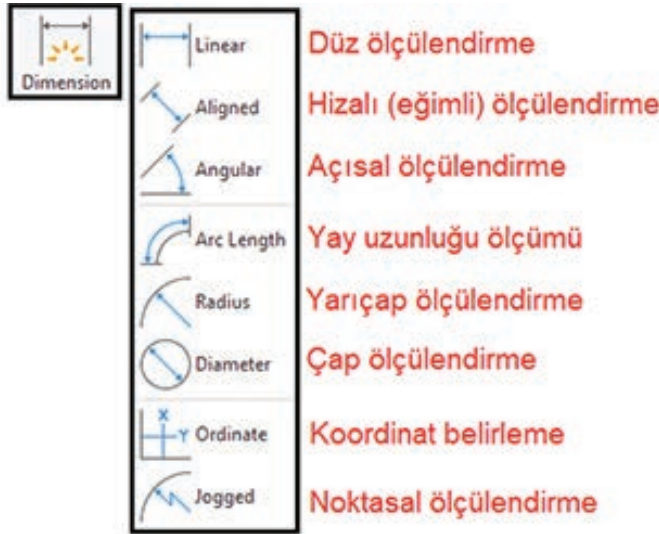
Görsel 1.28: Yazı uygulaması

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines, typical of notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

1.2.4. Ölçü Ekleme ve Biçimlendirme İşlemleri

Dimension (Ölçü) Komutu: Çizilen nesnelerin üzerindeki çizgi uzunluğu, açı değeri gibi özelliklerinin, nesne üzerindeki girinti ve çıkıntıların ölçüsünün, nesneler arasındaki mesafelerin program tarafından ölçülerek nesne üzerine yazılmasında kullanılır. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **DIMENSION** yazılarak çalıştırılır. **Ölçülendirmeler şu komutlar yazılarak yapılabilir** (Görsel 1.29).

- Linear (Düz) Ölçülendirme : “DIMLINEAR”
- Aligned (Hizalı) Ölçülendirme : “DIMALIGNED”
- Angular (Açısal) Ölçülendirme : “DIMANGULAR”
- Radius (Yarıçap) Ölçülendirme : “DIMRADIUS”
- Diameter (Çap) Ölçülendirme : “DIMDIAMETER”

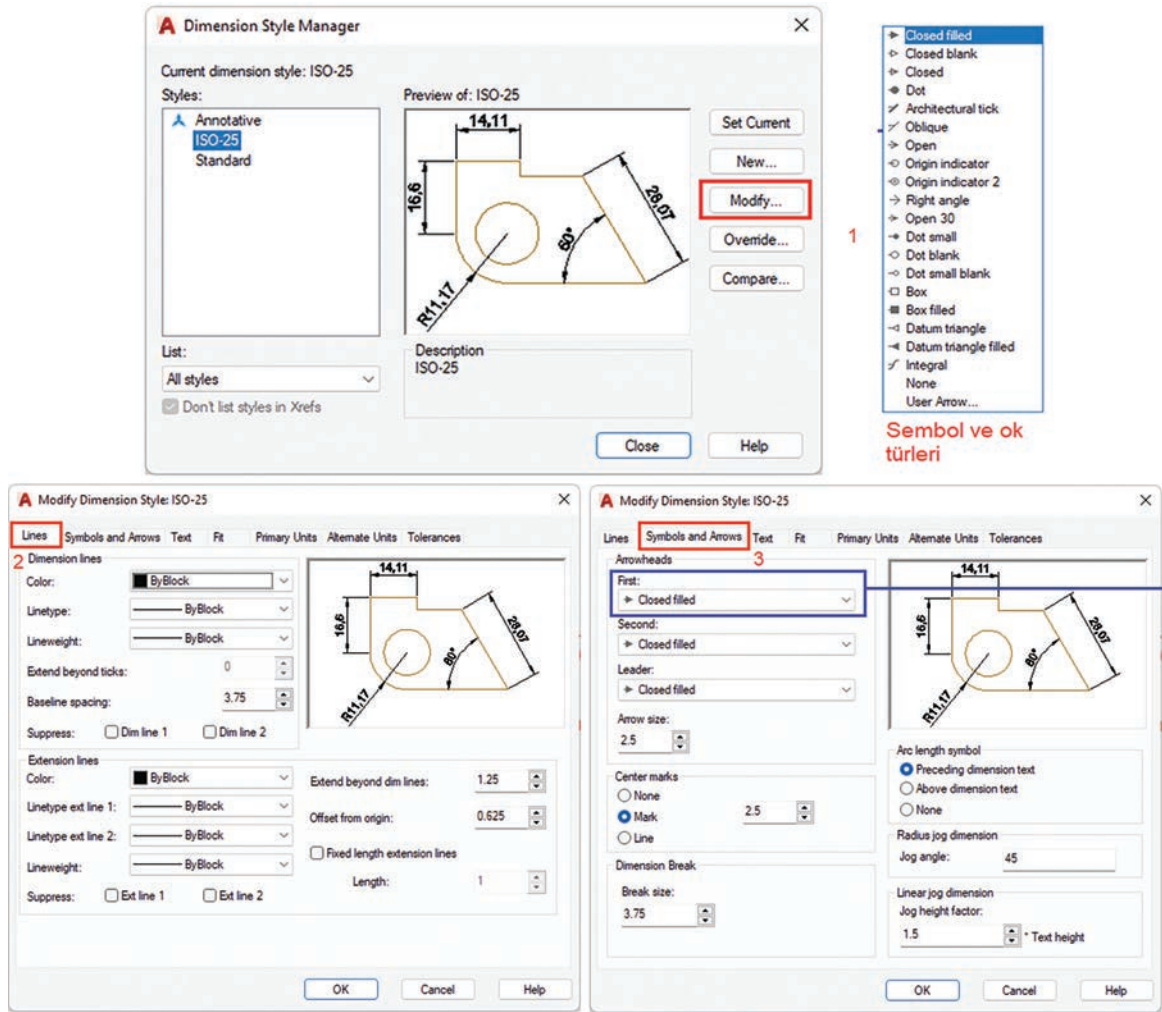


Görsel 1.29: Ölçülendirme uygulamaları

Ölçü Biçimlendirme (Dimension Style): Ölçülendirme ayarlarını yapmak için kullanılır. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **DIMSTYLE** yazılarak çalıştırılır. Komut çalıştırıldıktan sonra çizim ekranında “Dimension Style Manager” penceresi açılır. Penceredeki “Styles” kısmından stil seçilir. Çizimlerdeki en uygun stil “ISO-25”tir. Penceredeki “Preview” kısmından seçilen stilin görüntüsü ortaya çıkar. Penceredeki “Description” kısmından stilin açıklaması görülebilir. “Set current” tıklanarak yapılan seçim güncellenir. Diğer ayarların yapılabilmesi için “Modify” tıklanır. Çizim ekranında “Modify Dimension Style” penceresi açılır.

Ölçü biçimlendirme ile ilgili şu ayarlar yapılır (Görsel 1.30):

- “Lines” sekmesinden “Dimension lines” (ölçülendirme çizgileri) ve “Extension lines” (ekleme çizgileri) olmak üzere iki ayar yapılabilir. Çizgilerin renkleri, kalınlıkları, tipleri ve ölçü çizgilerinde ok olup olmayacağının belirlenmesi gibi ayarlar yapılır.



Görsel 1.30: Ölçü biçimlendirme ayarları

- “Symbols and Arrows” sekmesinden ölçülendirmede kullanılan semboller ve oklar ile ilgili ayarlar yapılır. Çizgilerin renkleri, kalınlıkları, tipleri, ölçü çizgilerinde ok olup olmayacağının belirlenmesi gibi ayarlar yapılır. Okların tipleri ve boyutları değiştirilir. Dairelerin merkezine koyulacak işaretin şekli “Center marks” kısmından değiştirilir. Yapılan değişiklikler pencerenin sağ tarafındaki kısımdan görülür.
- “Text” sekmesinden ölçülendirmede kullanılan yazıların stili, tipi, rengi, büyüklüğü, yönü gibi ayarlar yapılır.

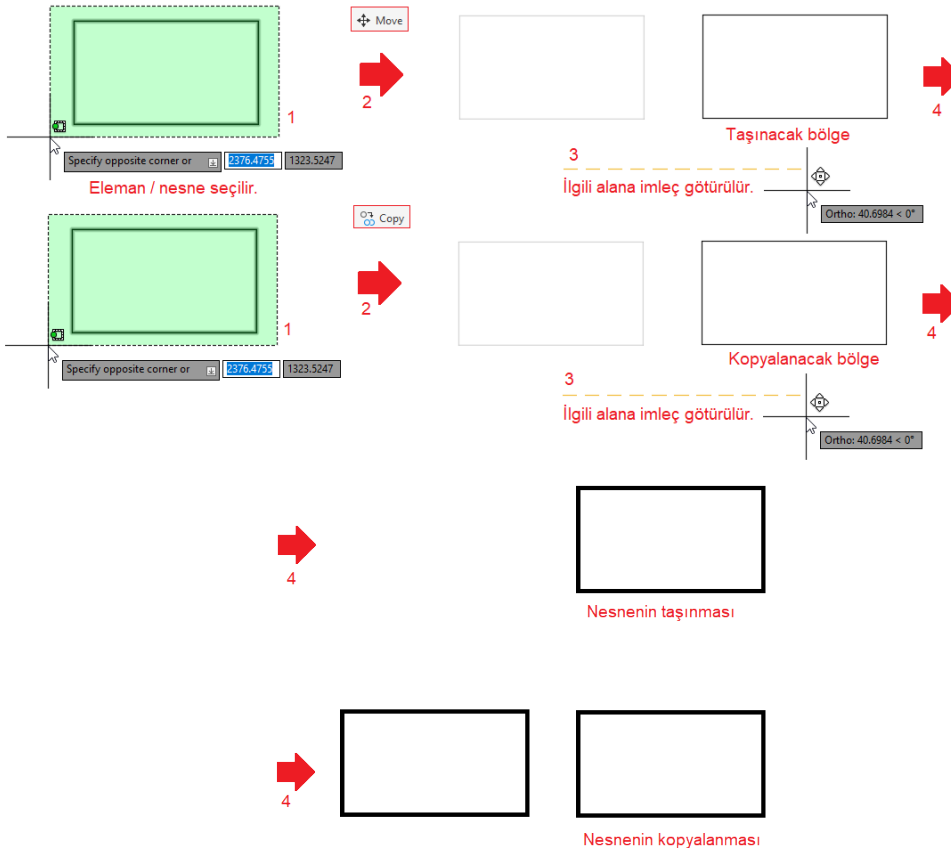
- “Fit” sekmesinden ölçülendirme çizgilerinin, yazılarının ve oklarının yerleştirilmesi ile ilgili ayarlar yapılır.
- “Primary units” sekmesinden birim sistemi, virgülden sonra kaç basamak koyulacağı, yuvarlatma gibi ayarlar yapılır.
- “Alternate units” sekmesinden ölçülendirmede ikinci bir birim (alternatif birim) kullanılacak ise bu birim ile ilgili ayarlar yapılır.
- “Tolerances” sekmesinden kabul edilebilecek hata payı ayarlanır. Bu hata payı değeri ölçülendirmede gösterilebilir.

NOT

Dimension style (ölçü biçimlendirme) komutu ile yapılan ayarlar bütün çizim dosyasındaki ölçülendirmeleri etkiler. Sadece bir nesneye ait ölçülendirme ayarı yapılacaksa o nesne seçilmelidir.

1.2.5. Düzenleme İşlemleri

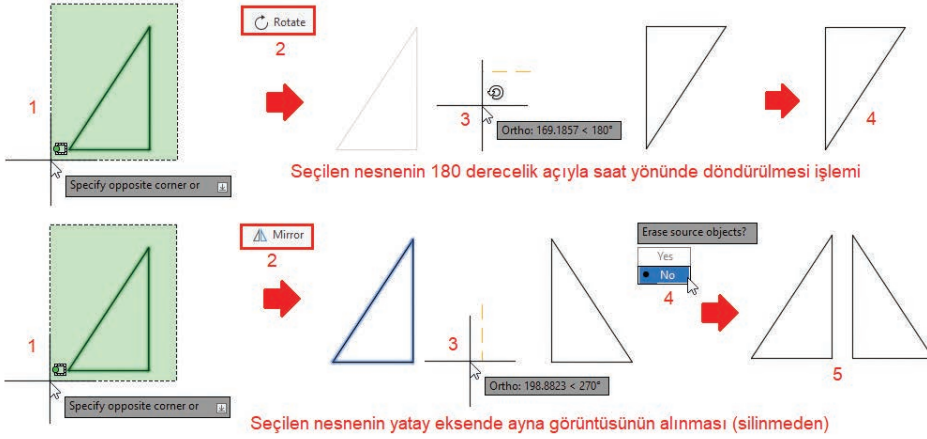
Move (Taşı) Komutu: Seçilen nesneleri başka bir noktaya taşımak için kullanılır. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **MOVE** yazılarak çalıştırılır. Nesne seçilir, komut çalıştırılır, nesne farenin sol tuşuna basılı tutularak ilgili alana götürülür ve ardından farenin sol tuşu bırakılarak işlem tamamlanır (Görsel 1.31).



Görsel 1.31: Taşıma ve kopyalama işlemleri

Copy (Kopyalama) Komutu: Seçilen nesneleri belirlenen başka bir alana kopyalamak için kullanılır. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **COPY** yazılarak çalıştırılır. Nesne seçilir, komut çalıştırılır, nesne kopyalanması istenen yere fare imleci getirilir ve farenin sol kısmına tıklanarak nesne kopyalanır. Tek tıklama ile kopyalama işlemi devam eder, işlemi tamamlamak için ESC tuşuna basılır (Görsel 1.31).

Rotate (Döndür) Komutu: Seçilen nesneyi belirlenen bir nokta etrafında döndürmek için kullanılır. Döndürme işleminde açı değeri belirlenmelidir. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **ROTATE** yazılarak çalıştırılır. Nesne seçilir, komut çalıştırılır, nesne hangi nokta etrafında döndürülecekse fare ile o nokta seçilir, klavyeden açı değeri girilir ve Enter tuşuna basılır. Nesne, belirlenen açı değerinde saat ibresinin tersi yönünde; açı değerinin önüne eksi (-) işareti koyulursa saat ibresi yönünde döner (Görsel 1.32).

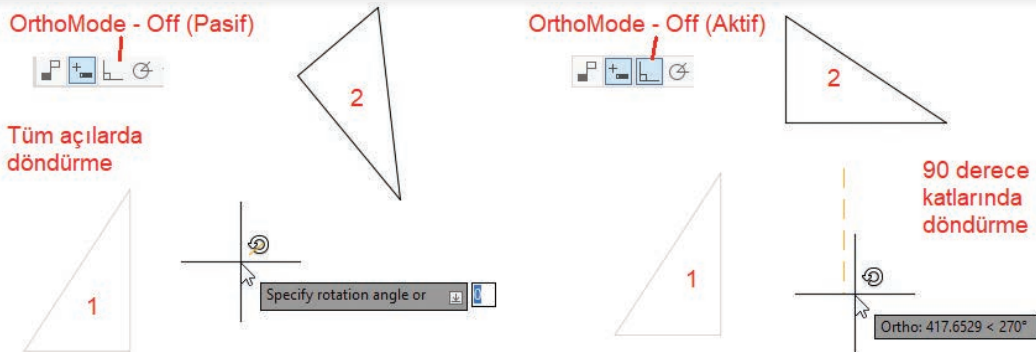


Görsel 1.32: Döndürme ve ayna görüntüsü alma

Mirror (Ayna Görüntüsü Alma) Komutu: Seçilen nesnenin belirli bir eksende simetrisini (ayna görüntüsünü) almak için kullanılır. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **MIRROR** yazılarak çalıştırılır. Nesne seçilir, komut çalıştırılır, nesnenin hangi eksende (yatay veya dikey) simetrisi alınacaksa fare ilgili yöne götürülür, nesnenin dönüş hareketi izlenir ve döndürülecek şekle geldiği anda farenin sol tuşuna basılır. Program, tam bu anda seçili olan nesnenin de kalıp kalmayacağını belirlemenin için “Silinsin mi?” tarzında soru sorar. Eğer öncekinin de kalması isteniyorsa “Hayır” seçeneğine tıklanır. Böylelikle ayna görüntüsü alma işlemi sonlanır (Görsel 1.32).

NOT

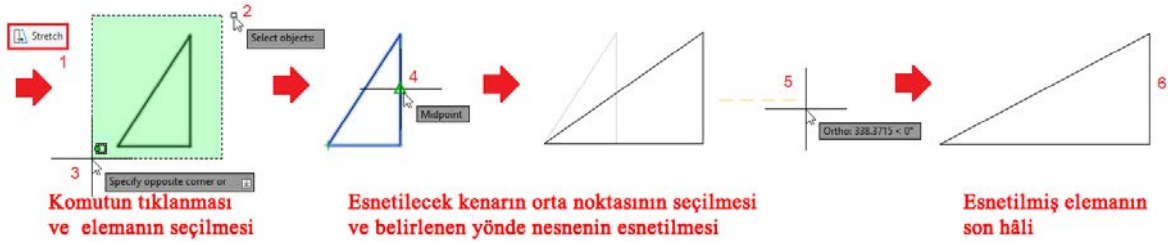
OrthoMode araç çubuğu aktifse döndürme veya ayna görüntüsü alma işlemi 90°nin katları şeklinde olur. Bu araç çubuğu pasifse açıyla döndürme veya ayna görüntüsü alma işlemi yapılır. Görsel 1.33'te bu modun durumuna göre döndürme işlemleri verilmiştir.



Görsel 1.33: Orthomode durumuna göre döndürme

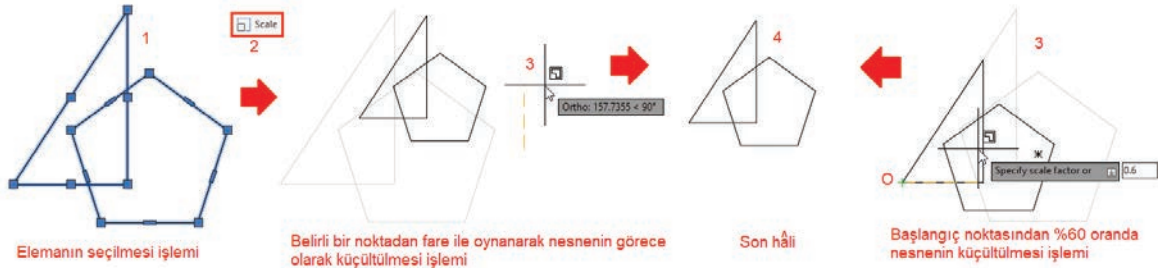
Stretch (Esnetme-Sündürme) Komutu: Seçilen nesneleri bir tarafından esneterek uzatmak ya da kısaltmak için kullanılır. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **STRETCH** yazılarak çalıştırılır. Nesnenin uzatılacak kısmı farenin sol tuşuna basılarak seçilir. Bu seçim sağdan sola doğru olmalıdır. Daha sonra farenin sağ tuşuna basılarak uzama hangi yönde

yapılacak ise fare o yöne hareket ettirilir ve fare ile komut sonlandırılır. Belli bir ölçüde uzatma yapmak isteniyorsa uzama kısmı seçildikten sonra klavyeden uzama ölçüsü girilir ve Enter tuşuna basılır (Görsel 1.34).



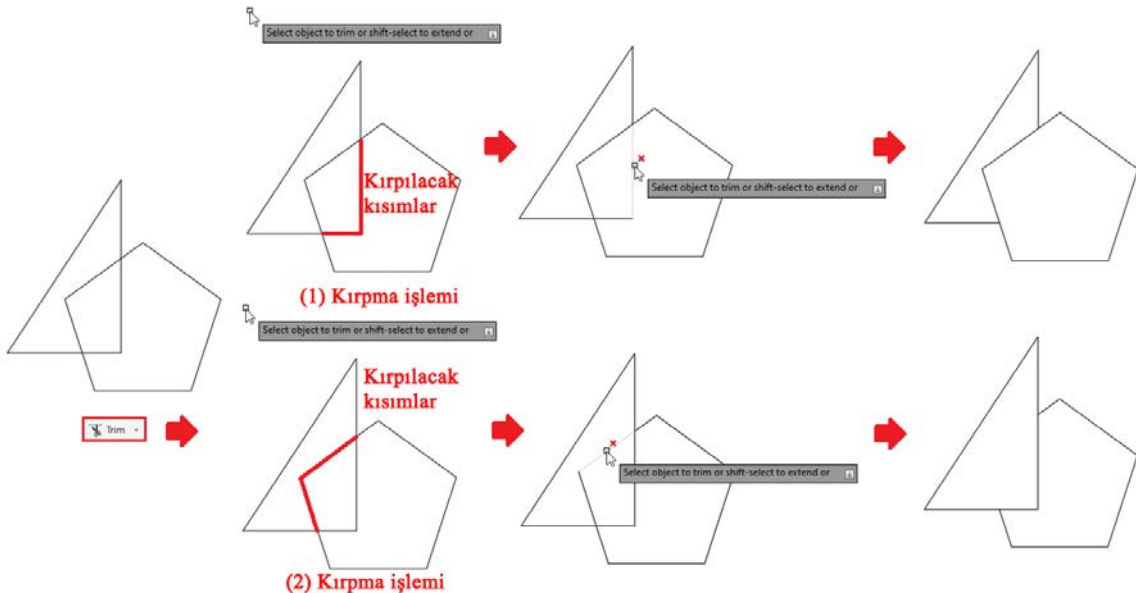
Görsel 1.34: Stretch ile nesneyi esnetme

Scale (Ölçeklendirme) Komutu: Nesneleri belirli bir oranda büyültmek veya küçültmek için kullanılır. Bu komut, araç çubuklarındaki simgesine tıklanarak veya komut satırına **SCALE** yazılarak çalıştırılır. Nesne seçilir ve ardından farenin önce sağ, sonra sol tuşuna basılır. Büyütme işlemi yapmak için klavyeden 1'den büyük bir değer veya küçültme yapmak için 1'den küçük bir değer girilir. Bunun dışında fare ile görünüm ayarı oynanarak da ölçeklendirme işlemi yapılabilir (Görsel 1.35).



Görsel 1.35: Scale ile nesneyi ölçeklendirme

Trim (Kırpma) Komutu: Birbirini kesen nesnelerin bir kısmını kırmak (budamak) için kullanılır. Bu komut, araç çubuklarındaki simgesine tıklanarak veya komut satırına **TRIM** yazılarak çalıştırılır. Birbirini kesen nesnelerde kırılacak kısım farenin sol tuşu ile tıklanır. Komut, Enter tuşuna basılıp işlem sonlandırılana kadar kırpma işlemine devam eder (Görsel 1.36).

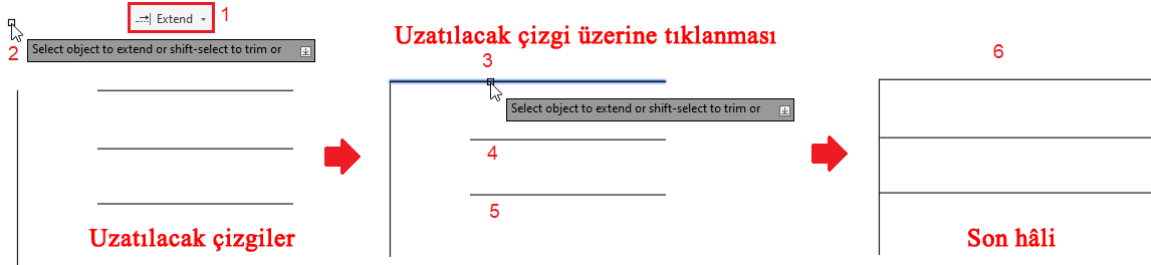


Görsel 1.36: Trim ile kırpma

NOT

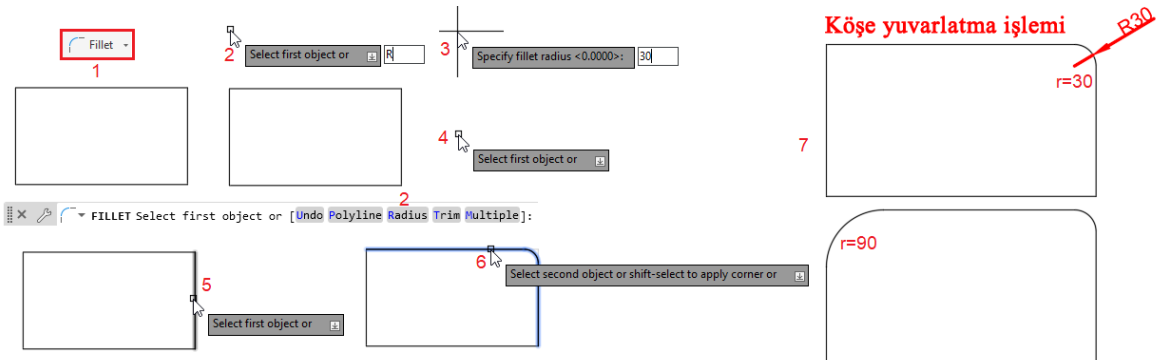
Bu komut, çizimlerde fazla çizgileri ortadan kaldırmak için oldukça kullanışlıdır. İlk olarak çizim fazla çizgilerle tamamlanır ve akabinde trim komutuyla tıraşlama işlemleri yapılır.

Extend (Uzatma) Komutu: Nesneleri belirlenen bir sınıra kadar uzatmak için kullanılır. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **EXTEND** yazılarak çalıştırılır. Uzatılacak nesnenin karşısında başka bir nesne olması zorunludur. Komut çalıştırıldıktan sonra sınır noktasını belirlemek için komut satırına **B** harfi yazılır ve Enter tuşuna basılır. Uzatılacak nesnelere sınır olacak nesne, fare ile seçilir ve Enter tuşuna basılır. Daha sonra uzatılacak nesneler seçilir. Bu işlem, Enter tuşuna basılana kadar tekrarlanabilir. Bazı durumlarda çizgi üzerine tıklamak yeterlidir ve çizgi o doğrultuda uzar (Görsel 1.37).



Görsel 1.37: Extend ile uzatma

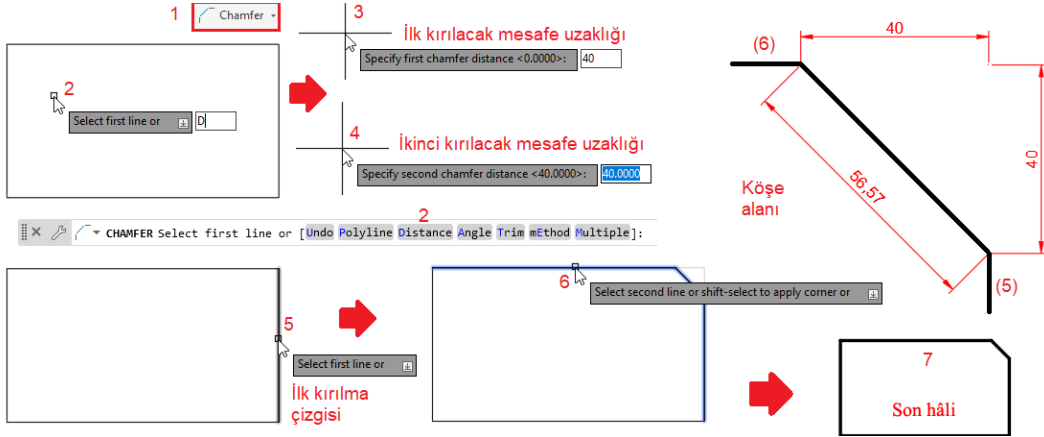
Fillet (Köşe Yuvarlatma) Komutu: Köşeleri olan nesneleri yarıçapı belirlenmiş yay ile yuvarlatır. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **FILLET** yazılarak çalıştırılır. Komut çalıştırıldıktan sonra komut satırına **Undo / Polyline / Radius / Trim / Multiple** seçenekleri gelir. Radius (yarıçap) seçeneği için klavyeden **R** harfine ve sonra Enter tuşuna basılır. Yuvarlatmada kullanılacak yayın yarıçap değeri klavyeden girilir ve Enter tuşuna basılır. Yuvarlatma yapılacak köşe seçilir ve komut biter. Yarıçap değeri yazıldıktan sonra komut satırında tekrar **Undo / Polyline / Radius / Trim / Multiple** seçeneği çıkar. Nesne **polyline** [polilayn (çoklu çizgi)] için de klavyeden **P** harfine ve sonra Enter tuşuna basılır. Böylece çoklu çizginin bütün köşeleri aynı anda yuvarlatılır. Eğer yuvarlatılacak köşelerde trim (kırpma) yapılması veya yapılmaması isteniyorsa klavyeden **T** harfine ve sonra Enter tuşuna basılır. Komut satırında "trim" ya da "no trim" seçeneği çıkar. Buradan seçim yapılır. Birden çok köşe yuvarlatılacaksa multiple seçeneği için klavyeden **M** harfine ve sonra Enter tuşuna basılır. İşlem geri alınacaksa undo seçeneği için klavyeden **U** harfine ve sonra Enter tuşuna basılır (Görsel 1.38).



Görsel 1.38: Fillet ile köşe yuvarlatma

Champer (Pah Kırma) Komutu: Doğrusal nesnelerin köşelerine belirlenmiş değerde pah kırmaya yarar. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **CHAMFER** yazılarak çalıştırılır. Komut çalıştırıldıktan sonra komut satırına **Undo / Polyline / Distance / Angle /**

Trim / Method / Multiple seçenekleri gelir. Distance [distans (mesafe seçeneği)] klavyeden D harfine ve sonra Enter tuşuna basılarak seçilir. Klavyeden kırılacak pahın 1. mesafe değeri, ardından 2. mesafe değeri yazılır ve Enter tuşuna basılır. Pah kırılacak köşeler seçilir ve komut biter. Pah mesafe değeri yazıldıktan sonra komut satırında tekrar Undo / Polyline / Distance / Angle / Trim / Method / Multiple seçeneği çıkar. Açı değeri kullanılarak pah kırılacaksa klavyeden A harfine ve sonra Enter tuşuna basılır. Method seçeneği ile mesafeye mi yoksa açıya göre mi pah kırılacağı seçilir (Görsel 1.39).



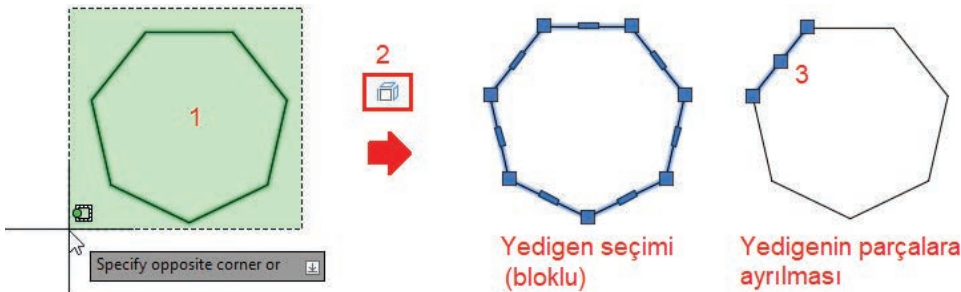
Görsel 1.39: Chamfer ile pah kırma

Erase (Silme) Komutu: Seçilen nesneyi ya da nesneleri silmek için kullanılır. Bu komut, araç çubuklarındaki simgesine tıklanarak veya komut satırına **ERASE** yazılarak çalıştırılır. Komut çalıştırıldığında farenin sol tuşu ile silinecek kısım tıklanır ve Enter tuşuna basılıncaya kadar silinecek alanlar seçilir. Enter tuşuna basıldığında silme işlemi tamamlanır (Görsel 1.40).



Görsel 1.40: Erase ile silme kırma

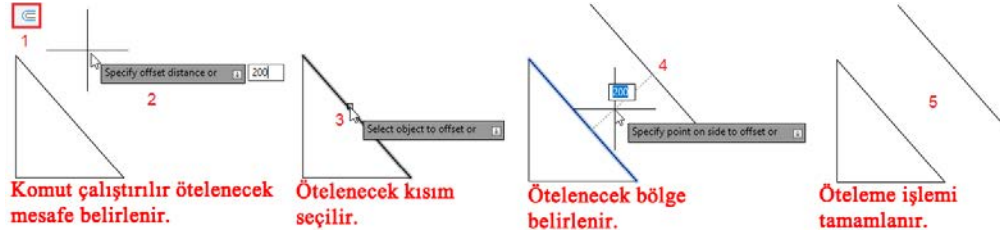
Explode (Patlatma) Komutu: Polyline ile çizilmiş ya da blok yapılmış nesneleri parçalara ayırmak için kullanılır. Bu nesneler üzerinde düzenleme yapılamaz. Explode (eksploz) komutu kullanılarak nesneler düzenleme yapmaya açık hâle getirilir. Bu komut, araç çubuklarındaki simgesine tıklanarak veya komut satırına **EXPLODE** yazılarak çalıştırılır. Nesne seçilir ve ardından komut çalıştırılır. Seçilen nesnenin parçalara ayrıldığı, nesne üzerinde tekli seçimler yapılarak görülür (Görsel 1.41).



Görsel 1.41: Explode ile patlatma

Offset (Öteleme) Komutu: Seçilen nesnenin kendisine paralel ve belirtilen mesafe kadar uzağa kopyalanmasını sağlar. Bu komut, araç çubuklarındaki simgesine tıklanarak veya komut satırına **OFFSET** yazılarak çalıştırılır. Komut çalıştırıldıktan sonra komut satırına ötelenecek mesafe girilir,

Enter tuşuna basılır, nesne seçilir, ötelenecek taraftaki bir yere tıklanır ve Enter tuşuna basılarak komut sonlandırılır (Görsel 1.42).



Görsel 1.42: Offset ile öteleme

Array (Dizerek Kopyalama) Komutu: Seçilen nesneyi istenen sayıda ve aralıkta dizerek kopyalar. Bu komutun üç farklı yapısı vardır:

- **Rectangular Array (Dikdörtgensel Dizi Kopyalama):** Seçilen nesneyi dikdörtgensel diziler şeklinde kopyalar. Bu komut, araç çubuklarındaki simgesine tıklanarak veya komut satırına **ARRAYRECT** yazarak çalıştırılır. Nesne seçilir ve Enter tuşuna basılır. Araç çubuklarının bulunduğu alanda “Array Creation” dizi oluşturma penceresi açılır. Burada “Columns” (sütun) sayısı girilir. “Between” kısmından sütunda bulunan nesneler arasındaki mesafe girilir. “Rows” (sıra) sayısı girilir. “Between” kısmından satırda bulunan nesneler arasındaki mesafe girilir. Daha sonra Enter tuşuna basılarak veya dizi oluşturma penceresindeki “Close Array”’a tıklanarak komut sonlandırılır (Görsel 1.43).



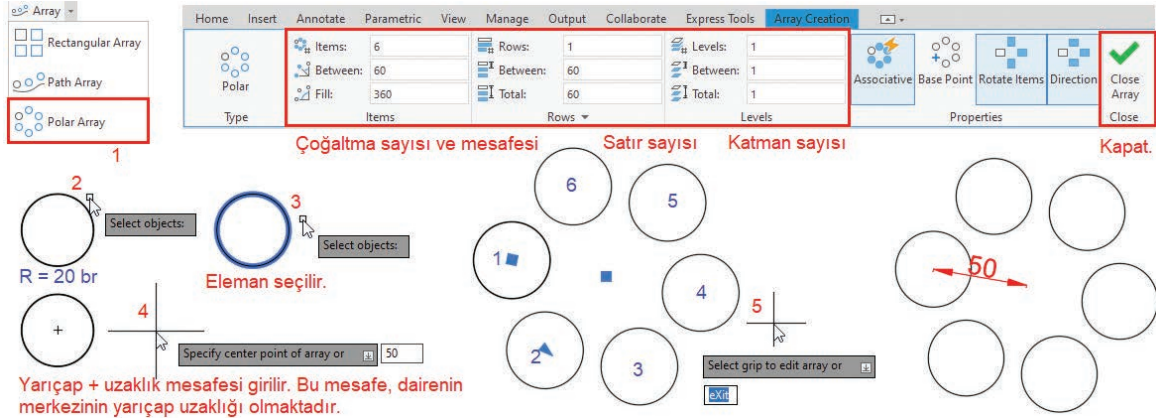
Görsel 1.43: Rectangular array ile dizili kopyalama

- **Path Array (Yol Boyunca Dizi Kopyalama):** Seçilen nesneyi belli bir yol üzerinde dizi şeklinde kopyalar. Bu komut, araç çubuklarındaki simgesine tıklanarak veya komut satırına **ARRAYPATH** yazılarak çalıştırılır. Nesne seçilir ve Enter tuşuna basılır. Komut satırında çıkan “Select path curve” yazısı ile yolun seçilmesi istenir. Kopyalama yapılacak yol seçilir. Araç çubuklarının bulunduğu alanda “Array Creation” dizi oluşturma penceresi açılır. Burada “Items” (öğeler) kısmından nesneler arasındaki mesafe girilir. Bu mesafeye göre öğe sayısı “Items” kısmında yazar. “Rows” kısmından satır sayısı artırılabilir. Bu komut, satır sayısı artırılırsa ilk satıra dik yukarıya doğru bir kopyalama yapar. Ardından Enter tuşuna basılarak veya dizi oluşturma penceresindeki “Close Array” tıklanarak komut sonlandırılır (Görsel 1.44).



Görsel 1.44: Path array ile dizili kopyalama

- **Polar Array (Dairesel Dizi Kopyalama):** Seçilen nesneyi belirlenen bir merkez etrafında dairesel olarak dizi şeklinde kopyalar. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **ARRAYPOLAR** yazarak çalıştırılır. Nesne seçilir ve Enter tuşuna basılır. Komut satırında çıkan “Specify center point” yazısı ile kopyalama yapılacak merkez noktasının seçilmesi istenir. Fare ile çizim ekranında merkez noktası seçilir. Araç çubuklarının bulunduğu alanda “Array Creation” dizi oluşturma penceresi açılır. Burada “Items” kısmından nesne sayısı girilir. Bu sayıya göre nesneler arasındaki mesafe ayarlanır. “Rows” kısmından satır sayısı artırılabilir. Bu komut, satır sayısı artırılırsa ilk satıra dik yukarıya doğru bir kopyalama yapar. Ardından Enter tuşuna basılarak veya dizi oluşturma penceresindeki “Close Array” tıklanarak komut sonlandırılır (Görsel 1.45).

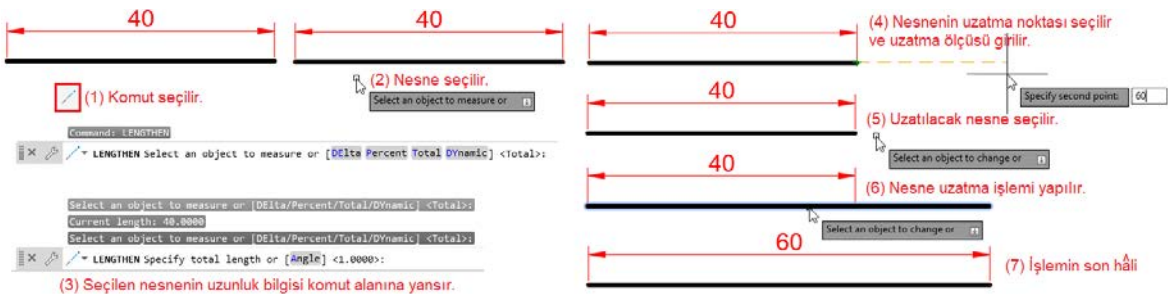


Görsel 1.45: Polar array ile dizili kopyalama

NOT

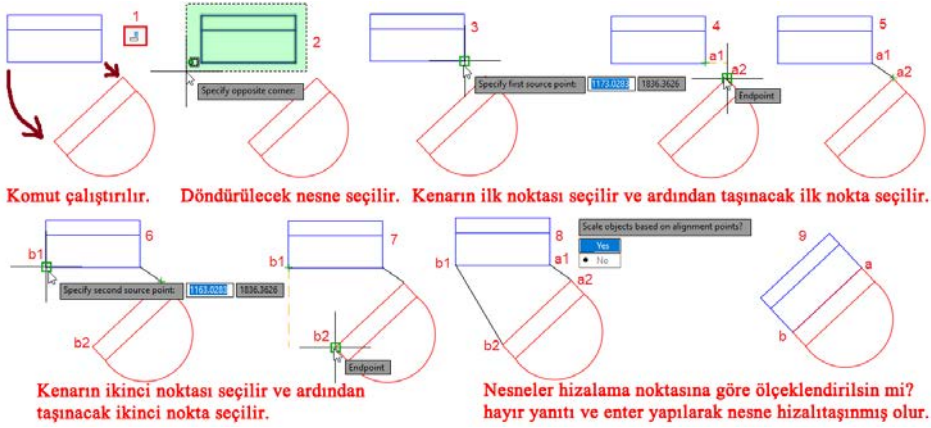
“Array” komutları ile yapılan dizi kopyalamaları blok şeklindedir. Bunların üzerinde düzenleme yapılabilmesi için “Explode” komutu ile dağıtılması gerekir.

Lengthen (Nesnenin Uzatılması) Komutu: Seçilen nesnenin uzunluğunu ve yay açısını değiştirir. Bu değişiklik yüzde, artış oranı, son uzunluk ya da açı olarak belirtilebilir. Bu komut, **TRIM** veya **EXTEND** komutlarına alternatif bir çözüm sağlar. Araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **LENGTHEN** yazılarak çalıştırılır. Komut çalıştırıldıktan sonra uzatılacak nesne seçilir. Böylece komut satırında nesnenin uzunluğu gösterilir. Nesnenin uzatma yapılacak noktası, farenin sol tuşuna basılarak seçilir, nesnenin toplamda ne kadar uzunlukta olması gerektiğini belirten ölçü, ilgili alana girilir ve ardından Enter tuşuna basılır. Nesnenin üzerindeyken farenin sol tuşuna basılarak nesne otomatik olarak uzatılır. İşlemi tamamlamak için ESC tuşuna basılır (Görsel 1.46).



Görsel 1.46: Lengthen ile nesne uzatma

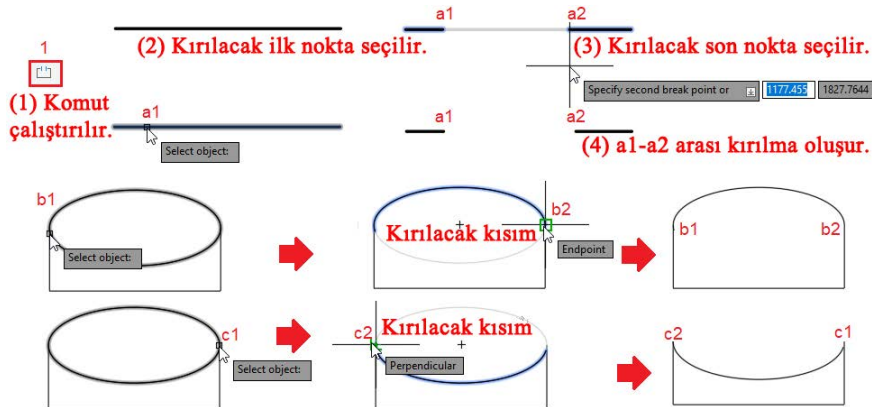
Align (Nesnelerin Hizalanması) Komutu: Nesneleri diğer nesneler ile 2D veya 3D olarak hizalar. Seçili nesneleri başka bir nesne üzerindeki noktalarla hizalayarak taşımak, döndürmek veya eğmek için bir, iki veya üç çift kontak noktası ve tanım noktası belirtilebilir. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **ALIGN** yazılarak çalıştırılır. Seçili nesneleri hizalamak için bir, iki veya üç çift kontak noktası ve tanım noktası tanımlanmalıdır. Görsel 1.47’de dikdörtgen nesne ve bu nesnenin bu komut ile yarım daireli nesnenin uçlarına taşınması verilmiştir. Taşınması gereken nesne, komutun çalıştırılması ile birlikte seçilir. Ardından taşınacak ilk kenar noktaları sırayla işaretlenir ve akabinde diğer kenar noktaları sırayla işaretlenir. İşaretleme işlemi sonunda ölçeklendirme yapılmadan taşınması için “Hayır” kısmı seçilir ve Enter tuşuna basılarak taşıma işlemi tamamlanır.



Görsel 1.47: Align ile nesneleri hizalama

Break (Bölme) Komutu: Seçilen nesneyi iki nokta arasında böler. Bu komut ile bir nesne üzerinde belirlenen iki nokta arasında bir boşluk oluşturarak o nesneyi iki parçaya bölebilir. Belirlenen noktalar nesnenin dışında seçilirse bunu otomatik olarak nesneye yansıtır. Bu komut, genel olarak bir blok ya da metin içine bir alan oluşturmak amacıyla kullanılır. Araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **BREAK** yazılarak çalıştırılır. Görsel 1.48’de bu komut ile iki farklı nesnenin kırılma (bölme) işlemleri verilmiştir. Bu komut çalıştırıldığında kırılacak iki nokta sırayla seçilir ve ardından Enter tuşuna basılarak işlem tamamlanır. Nokta seçim sıralaması, kırılacak bölgenin seçimi konusunda önem taşır. Görselde b1’den b2’ye geçişte dairenin alt kısmı, c1’den c2’ye geçişte ise dairenin üst kısmı kırılma bölgesi olarak seçilmiştir.

Bu komuta paralel şekilde çalışan Break At Point komutu vardır. Bu komut, belirlenen noktayı tek tıklama ile iki parçaya böler ve böldüğü alanı silmez; sadece kırılma oluşturur. Araç çubuğundaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **BREAKATPOINT** yazılarak çalıştırılır.



Görsel 1.48: Break (Bölme) Komutu

Join (Birleştirme) Komutu: Tek bir nesne oluşturmak amacıyla kırılmış (bölünmüş) doğrusal ya da eğri nesneleri birleştirir. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **JOIN** yazılarak çalıştırılır. Görsel 1.49'da iki parçaya ayrılan iki doğrunun JOIN komutu ile birleştirilmesi işlemi verilmiştir. Komut çalıştırıldıktan sonra her iki parça sırayla seçilir ve Enter tuşuna tıklanır. Böylelikle parçalar birleştirilmiş olur.

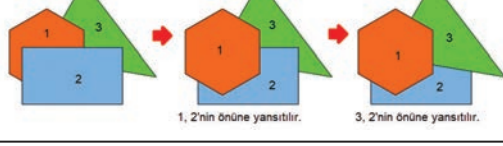
Görsel 1.49'da örnek bir doğrunun iki parçaya ayrılması işlemi verilmiştir.

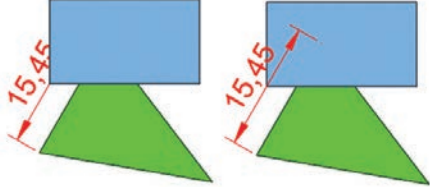
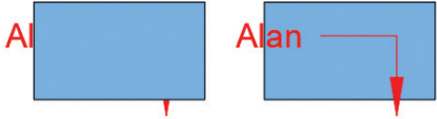
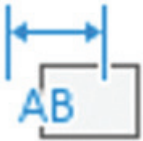
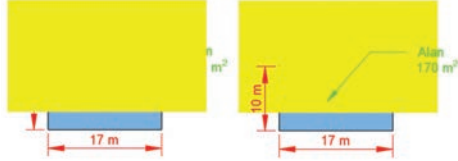


Görsel 1.49: Join ile kırılmış iki nesneyi birleştirme

Draworder (Sıralama Değiştirme) Komutları: Görüntülerin, yazıların veya nesnelerin çizim sıralamalarını değiştirmek amacıyla kullanılır. Araç çubuklarındaki  simgesinin kenarından birçok komut grubuna ulaşılabilir (Tablo 1.6).

Tablo 1.6: Sıralama Değiştirme Komutları

Simgesi	Komutu	Açıklamalar
	Bring to Front	Seçilen nesne en ön plana getirilir. 
	Send to Back	Seçilen nesne en arka plana gönderilir.  Dikdörtgen en arkaya Altgen en arkaya
	Bring Above Objects	Seçilen nesne, referans seçilen diğer nesnenin önüne gönderilir.  1, 2'nin önüne yansıtılır. 3, 2'nin önüne yansıtılır.
	Send Under Objects	Seçilen nesne, referans seçilen diğer nesnenin arkasına gönderilir.  1, 3'ün arkasına gönderilir. 2, 3'ün arkasına gönderilir.
	Bring Text to Front	Seçilen yazı, nesnenin önüne yansıtılır. Bu komut seçildiğinde tüm yazılar ön plana otomatik olarak geçer. 

Tablo 1.6'nın devamı		
Simgesi	Komutu	Açıklamalar
	Bring Dimensions to Front	Ölçülendirme değeri ön plana getirilir. Bu komut seçildiğinde tüm ölçülendirmeler ön plana otomatik olarak geçer. 
	Bring Leaders to Front	Açıklama ön plana getirilir. Bu komut seçildiğinde tüm açıklamalar ön plana otomatik olarak geçer. 
	Bring All Annotations to Front	Bütün ek açıklamalar (yazı, ölçülendirme vb.) ön plana getirilir. Bu komut seçildiğinde tüm ek açıklamalar ön plana otomatik olarak geçer. 
	Send Hatches to Back	Hatch ile oluşturulmuş bütün görseller şeklin arkasına gönderilir. 

1.2.6. Görünüm Ayarları

Zoom (Ekranı Uzaklaştırma-Yakınlaştırma) Modu: Bu komut ile ekrandaki çizimler istendiği gibi yakınlaştırılıp uzaklaştırılabilir. Çizimlerin gerçek boyutlarında hiçbir şekilde değişiklik olmaz. Bu mod, komut satırına **Zoom** yazılarak çalıştırılır ve komut satırında zoom komutunun alt başlıkları çıkar (Görsel 1.50).



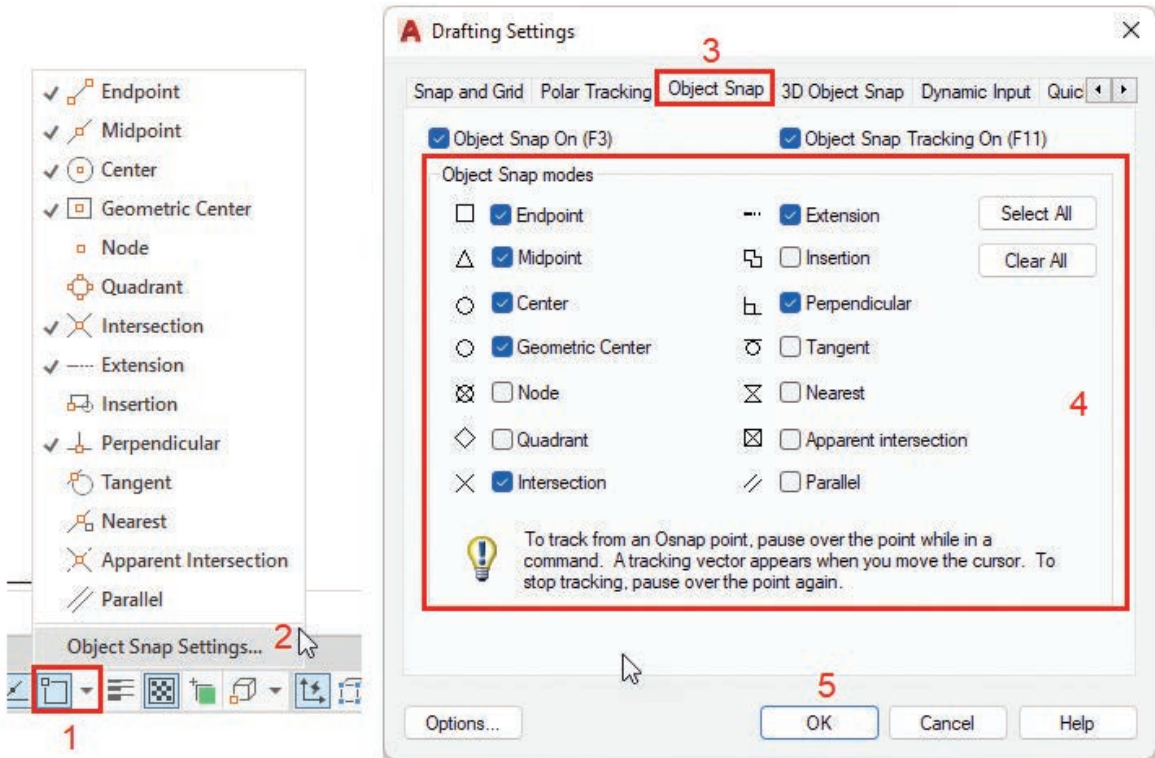
Görsel 1.50: Zoom komutları

- **Zoom All:** Çizim ekranındaki bütün çizimlerin ekrana yaklaştırılmasını sağlar. Bu komut, klavyeden **A** yazılıp Enter tuşuna basılarak veya  araç çubuğuna tıklanarak çalıştırılır.
- **Zoom Center:** Çizim ekranında merkez noktası ve bu noktadan itibaren bir yarıçap değeri belirlenerek çizimlerin ekrana yaklaştırılmasını sağlar. Bu komut, klavyeden **C** yazılıp Enter tuşuna basılarak veya  araç çubuğuna tıklanarak çalıştırılır.
- **Zoom Dynamic:** Çizim ekranında çıkan çerçeve ile seçilen alanın ekrana yaklaştırılmasını sağlar. Bu komut, klavyeden **D** yazılıp Enter tuşuna basılarak veya  araç çubuğuna tıklanarak çalıştırılır.
- **Zoom Extents:** Çizim ekranındaki çizilmiş tüm nesneleri ekrana sığdırır. Bu komut, farenin tekerleğine iki kez tıklandığında, klavyeden **E** yazılıp Enter tuşuna basılarak veya  araç çubuğuna tıklanarak çalıştırılır.

- **Zoom Previous:** Bir önceki çizim alanına geri gelmesini sağlar. Bu komut, klavyeden **P** yazılıp Enter tuşuna basılarak veya  araç çubuğuna tıklanarak çalıştırılır.
- **Zoom Scale:** Belirlenen bir katsayı değerinde çizimi büyütür. Bu komut, klavyeden **S** yazılıp Enter tuşuna basılarak veya  araç çubuğuna tıklanarak çalıştırılır. Komut çalıştırıldıktan sonra klavyeden katsayı girilir.
- **Zoom Window:** Çizilen pencere içindeki çizimleri büyütür. Bu komut, klavyeden **W** yazılıp Enter tuşuna basılarak veya  araç çubuğuna tıklanarak çalıştırılır.
- **Zoom Object:** Seçilen objeyi büyütür. Bu komut, klavyeden **O** yazılıp Enter tuşuna basılarak veya  araç çubuğuna tıklanarak çalıştırılır.

Snap Mode (Yakalama, Kenetleme Modu): İmlecın istenen değer aralığında atlayarak belirlenen noktalarda kenetlenmesini sağlar. Bu mod, durum çubuğundaki  simgesine tıklanarak veya klavyeden F9 kısayol tuşu kullanılarak aktif veya pasif hâle getirilir. İstenen noktalar, bu modun açık olması durumunda yakalanamaz. Bu nedenle bu mod pek tercih edilmez. Bu modun polar snap (polar sinap) ve grid snap (girid sinap) şeklinde seçenekleri vardır.

Object Snap Mode (Objeye Yakalama Modu): Bir nesnenin başka bir nesneyi yakalaması için veya çizilen nesnelerin uç nokta, merkez noktası gibi noktalarının belirlenmesi için kullanılır. Bu mod, nesneler arasında boşluk kalmamasını, çizimin hatasız ve hızlı olmasını sağlar. Bu nedenle çok önemli bir özelliktir. Bu mod, durum çubuğundaki  simgesine tıklanarak, komut satırına OSNAP yazılarak veya klavyeden F3 tuşuna basılarak açılıp kapatılabilir. Durum çubuğunda bulunan simgenin yanındaki ok işaretine tıklandığında yakalama noktaları görünür. Burada aktif olan noktaların yanında işaret vardır. “Object Snap Settings” tıklandığında snap ve grid ile ilgili birçok ayarın yapıldığı “Drafting Settings” penceresi açılır. Bu penceredeki “Object Snap” kısmından yakalama noktaları seçilebilir (Görsel 1.51).

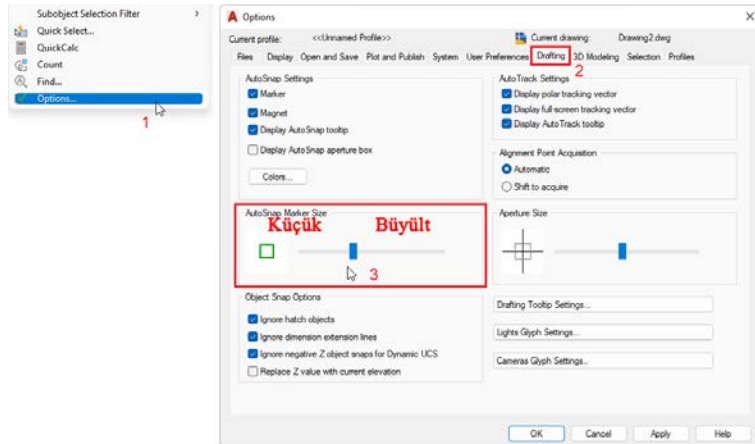


Görsel 1.51: Object Snap Mode ayarları

Görsel 1.51’de verilen “Object Snap Mode” kısmında yer alan çeşitli yakalama noktalarının özellikleri Tablo 1.7’de verilmiştir.

Tablo 1.7: Yakalama Noktaları		
Simgesi	Komutu	Açıklamalar
	Parallel	Nesneye paralel başka bir nesne çizer.
	Apparent Intersection	Gerçekte kesişmeyen ancak kesişebilecek durumda olan çizgilerin kesişim noktalarını hayali bir kesikli çizgi oluşturarak yakalar.
	Nearest	Nesne üzerinde herhangi bir noktayı yakalar.
	Tangent	Yay, daire gibi nesnelerin teğet noktalarını yakalar.
	Perpendicular	Nesnelere dik çizgi çizer.
	Insertion	Bir yazının yerleştirme noktasını yakalar. Bu işlem “move” komutu ile de yapılabilir.
	Extension	Nesnenin hizasında kesikli çizgi ile hayali bir uzantı çizgisi oluşturur.
	Intersection	Nesnelerin birbirini kestiği kesişim noktalarını yakalar.
	Quadrant	Yay, daire gibi nesnelerin çeyrek noktalarını yakalar.
	Node	Noktaları yakalar.
	Geometric Center	Polyline (çoklu çizgi) ile çizilen nesnelerin merkez noktalarını yakalar.
	Center	Yay, daire gibi nesnelerin merkez noktalarını yakalar.
	Midpoint	Nesnelerin orta noktalarını yakalar.
	Endpoint	Nesnelerin uç noktalarını yakalar.

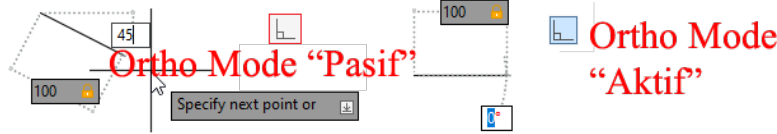
Yakalama noktalarının ekranda büyük olarak görünmesi için çizim ekranında farenin sağ tuşuna ve ardından **Options...** seçeneğine tıklanır. İşaretler, Drafting sekmesinde bulunan **Auto Snap Marker Size** bölümünden büyültülüp küçültülebilir (Görsel 1.52).



Görsel 1.52: Yakalama noktalarının görünümünü ayarlama

Display Drawing Grid (Çizim Izgara Durumu): Çizim ekranının arka planında görülen eşit aralıklı çizgilere **grid (ızgara)** denir. Bu komut ile ızgaraların çizim ekranında görünüp görünmeyeceği ayarlanır. Durum çubuğundaki  simgesine tıklanarak, komut satırına **GRID** yazılarak veya klavyeden F7 kısayol tuşu kullanılarak ızgara görüntüsünün ekrana gelip gelmeyeceği belirlenir.

Ortho Mode (Diklik / Esneklik Modu): İmlecin yatay veya dikey olarak hareket etmesini sağlayan komuttur. Bu komut açıkken imleç sadece yatay veya dikey hareket eder. Komut kapalıyken imleç serbest şekilde hareket eder. Durum çubuğundaki  simgesine tıklanarak veya klavyeden F8 kısayol tuşu kullanılarak komuta ulaşılır. Bu komutla “Ortho Mode” açıksa kapanır, kapalıysa açılır (Görsel 1.53).



Görsel 1.53: Ortho Mode ile çizim yapma

Show / Hide Lineweight-Off Mode (Çizgi Kalınlıklarını Gösterme veya Gizleme Modu): Nesnelerin çizgi kalınlıklarının çizim ekranında gösterilmesini veya gizlenmesini sağlayan komuttur. Bu komut, durum çubuğundaki  simgesine tıklanarak açılıp kapatılabilir (Görsel 1.54).

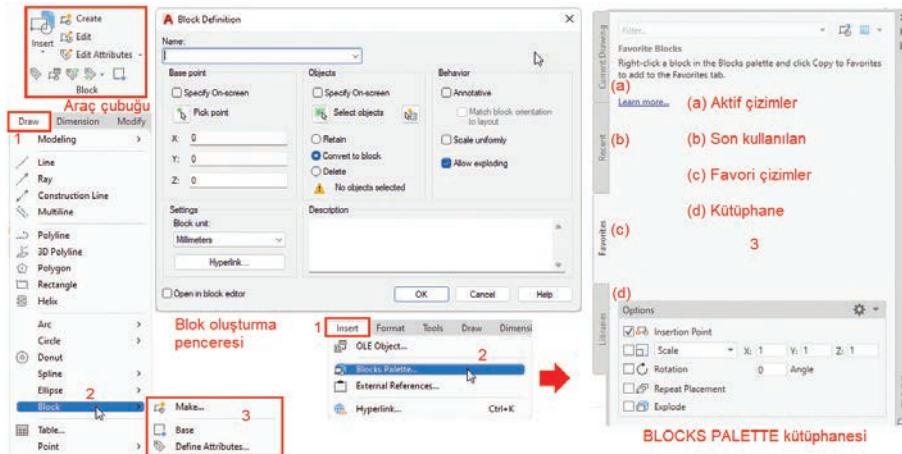


Görsel 1.54: Çizgi kalınlıklarının gösterilmesi veya gizlenmesi ayarı

1.2.7. Blok Oluşturma ve Düzenleme İşlemleri

Çizim alanında sıklıkla kullanılacak nesnelerin çizilip kontrol edilebilir nesneler hâline dönüştürülmesine **blok oluşturma** denir. Blok ile oluşturulan dosya dwg uzantılı olduğu için istenen klasörün içinde saklanabilir. Blok işlemi bir veya birden fazla nesneye uygulanabilir.

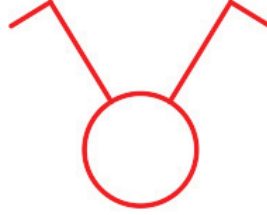
Blok oluşturma, çizilen nesneleri tek bir parçaya (blok hâli) getirmek için kullanılır. Bu komut, araç çubuklarında bulunan “Block” menüsündeki  imgesine tıklanarak veya komut satırına **BLOCK** yazılarak çalıştırılır. Bu komutla “Block definition” penceresi açılır. Name (okunuş) kısmına yapılacak blokun adı yazılır. “Objects” bölümündeki “Select objects” (nesneleri seçme) tıklanarak blok yapılacak nesneler seçilir ve farenin sağ tuşuna ya da Enter tuşuna basılır. **Base point** bölümünden blokun tutma noktası seçilir, farenin sol tuşuna basılır ve “OK” butonuna tıklanır. Böylece blok oluşturulur. Oluşturulan blok, “Block” menüsündeki “Insert” sekmesinden çizim ekranına çağrılır (Görsel 1.55).



Görsel 1.55: Blok oluşturma penceresi ve kütüphanesi

Blok işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar sırasıyla şunlardır:

- Blok işlemi uygulanacak nesnenin çizimi yapılır. Görsel 1.56'da blok işlemi uygulanacak komütatör anahtar çizimi verilmiştir.



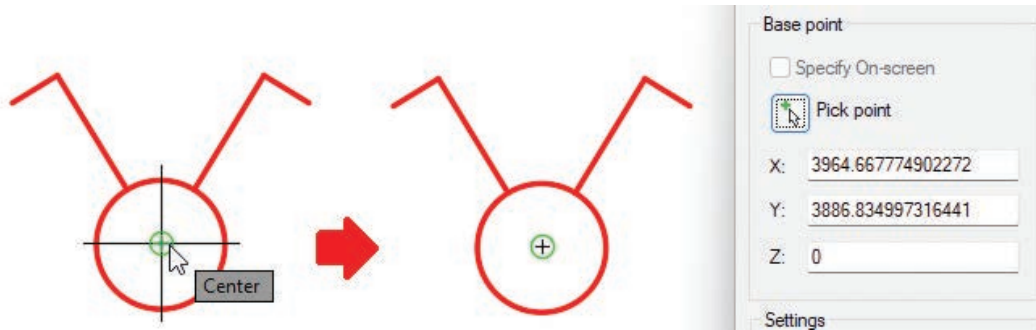
Görsel 1.56: Komütatör anahtar çizimi

- **Block** komutu çalıştırılır. **Block** komutunu çalıştırmak için üç farklı yöntem vardır: İlk yöntemde Draw menüsünden **Block / Make** komutu çalıştırılır. İkinci yöntemde **Draw** araç çubuğunda bulunan **Make Block** düğmesine tıklanır. Üçüncü yöntemde komut satırına **B** veya **block** yazılır, ardından **Enter** tuşuna basılır (Görsel 1.56). **Block** komutu çalıştırıldığında ekrana "Block Definition (Blok Tanımlama)" penceresi açılır (Tablo 1.8).

Tablo 1.8: Block Definition Penceresi

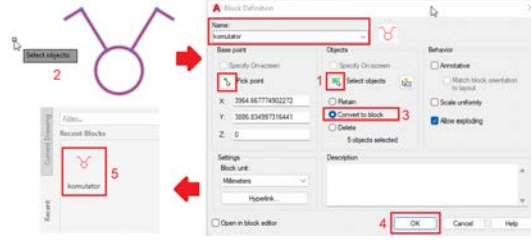
Komutu	Açıklamalar
Name	Blok ismi verilir. Bu kısma "komutator" blok ismi yazılır. 
Base Point	Specify On-Screen işaretli değilken bloğun tutulacağı nokta Pick point ile nesne üzerinden seçilir veya X, Y, Z koordinatları yazılarak bloğun tutulacağı nokta seçilir.
Objects	Specify On-Screen işaretli değilken blok oluşturulacak nesne Selects objects ile seçilir. Retain seçiliyse blok oluşturulduktan sonra nesnenin blok olmamış hâli çizim alanında kalır. Convert to block seçiliyse çizim alanında seçilen nesne de blok hâline getirilir. Delete seçiliyse blok oluşturulduktan sonra çizim alanındaki nesne silinir.
Behavior	Blokun kullanımındaki seçenekler belirlenir. Annotative seçiliyse değişen ölçeğe göre blok yeniden ölçeklendirilir. Scale uniformly seçiliyse nesnenin X ve Y ekseninde yeniden boyutlanması orantılı olarak değiştirilir. Allow exploding seçiliyse blokun daha sonra patlatılıp (explode) bileşenlerine ayrılmasına imkân sunar.
Setting	Blok ayarları yapılır. Block unit penceresinden ölçü birimi seçilir. Hiperlink seçeneğiyle bloka link verilir.
Description	Blokla ilgili açıklamalar yazılır.

- Base point kısmından Pick point tıklanır. Çizim alanına dönülerek blok tutma noktası seçilir. Blok tutma noktası seçildikten sonra blok penceresi otomatik olarak yeniden açılır ve seçilen nokta koordinat ekseninde görüntülenir (Görsel 1.57).



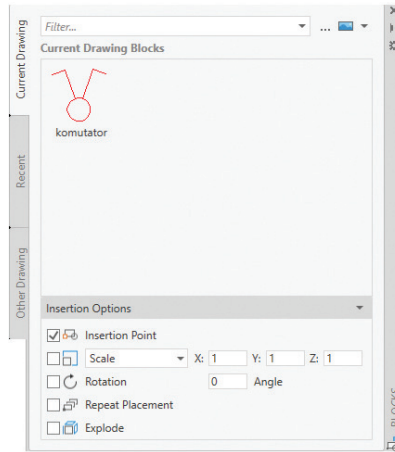
Görsel 1.57: Blok tutma noktasını seçme ve seçilen noktayı blok penceresinde görüntüleme

- **Objects** kısmından **Select objects** tıklanır. Çizim alanına dönülerek blok hâline getirilecek kısımlar seçilir. Blok hâline getirilecek kısım seçildikten sonra **Enter** tuşuna basılır ve blok penceresi yeniden açılır. Objects kısmından diğer seçenekler işaretlenir (Görsel 1.58).



Görsel 1.58: Blok kısımlarını seçme ve blok penceresinde görüntüleme

- **Behavior** ve **Setting** kısımlarından istenen diğer ayarlar yapılır. OK butonuna tıklanır ve blok işlemi tamamlanır.
- **Blok Çağırma:** Çizim alanına blok çağırma işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:
 - * **Insert** komutu çalıştırılır. **Insert** komutunu çalıştırmak için üç farklı yöntem vardır:
 1. Yöntemde Insert menüsünden **Block** komutu çalıştırılır.
 2. Yöntemde **Draw** araç çubuğunda bulunan **Insert Block** düğmesine tıklanır.
 3. Yöntemde komut satırına I veya **insert** yazılır ve **Enter** tuşuna basılır.
 - * **Insert** komutu çalıştırıldığında “Blocks” penceresi açılır (Görsel 1.59, Tablo 1.9).



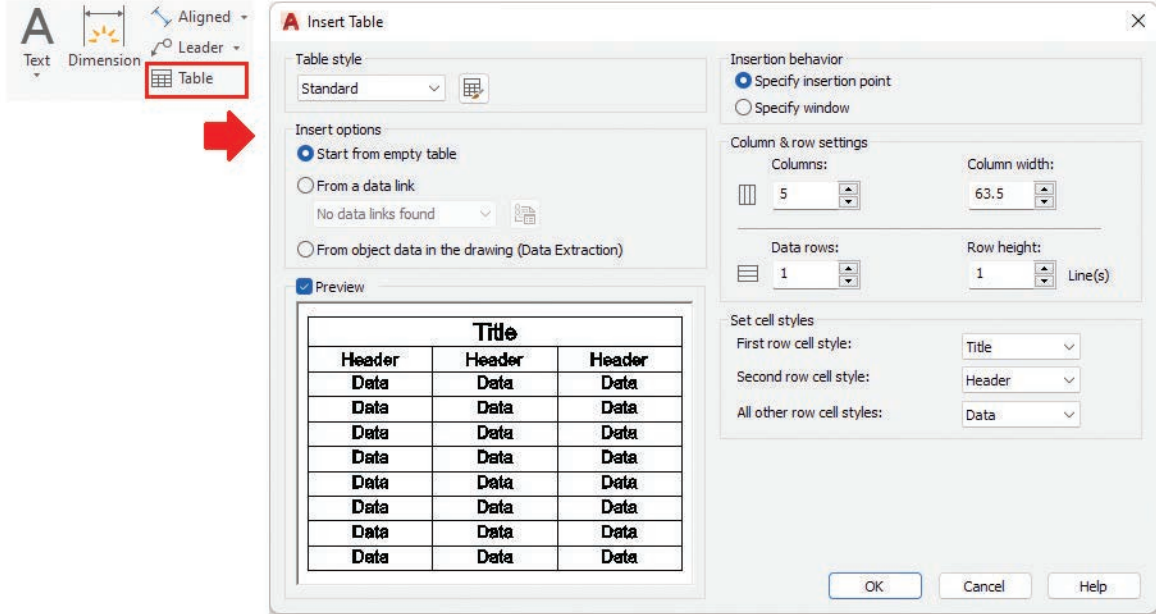
Görsel 1.59: Blok penceresini görüntüleme

Tablo 1.9: Block Definition Penceresi

Komutu	Açıklamalar
Current Drawing	Mevcut çizimde kullanılan bloklar görüntülenir.
Recent	Kullanılan son bloklar görüntülenir.
Other Drawing	Çizim sayfasına çağrılan blok görüntülenir. Bu alandaki blok kullanılırsa Current Drawing ve Recent alanına eklenir.
Insertion Options	Blok ekleme işleminin ayarları yapılır. Insertion point seçiliyse bloğun yerleştirileceği koordinat, imleç ile belirlenir. Insertion point seçili değilse bloğun yerleştirileceği koordinat X, Y, Z koordinatları yazılarak belirlenir. Scale seçiliyse blok yerleştirildikten sonra fare hareketiyle bloğun ölçeği ayarlanır. Scale seçili değilse X, Y, Z ölçekleri yazılarak blok yerleştirilir. Rotation seçiliyse blok yerleştirildikten sonra fare hareketiyle blok serbest açıda döndürülür. Rotation seçili değilse açı değeri yazılarak blok belirlenen açıda döndürülür. Explode seçiliyse blok yerleştirildikten sonra patlatılıp bileşenlerine ayrılır. Explode seçili değilse blok yerleştirildikten sonra blok hâlinde kalır.

1.2.8. Tablo Oluşturma ve Düzenleme İşlemleri

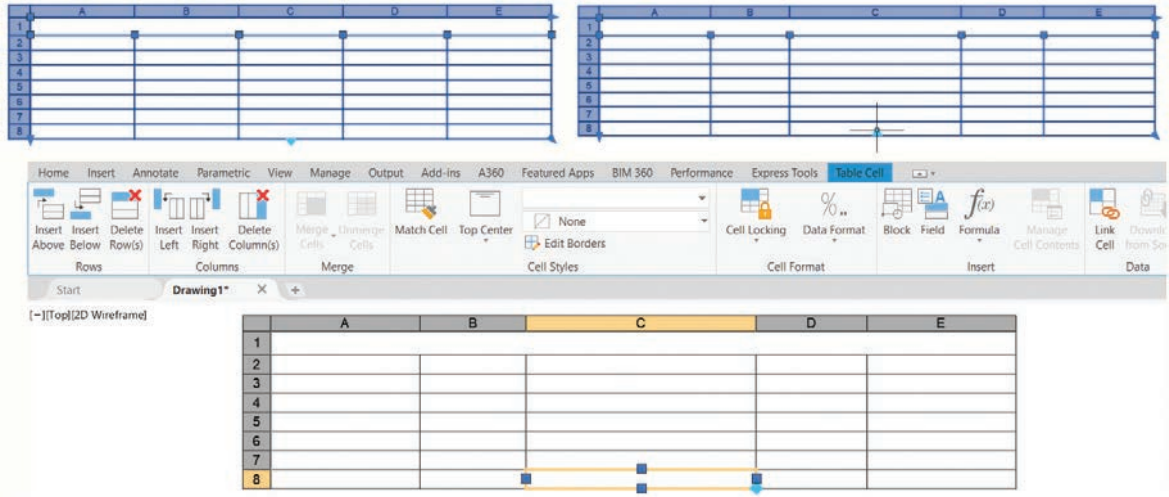
Tablo Oluşturma: Çizim dosyasında tablo oluşturmak için kullanılır. Projelerin kapaklarında ve antetlerinde (başlık) tablo kullanılabilir. Bu komut, araç çubuklarında “Annotation” kısmından  simgesine tıklanarak veya komut satırına **TABLE** yazılarak çalıştırılır. Komut çalıştırıldıktan sonra ekranda “Insert Table (Tablo Oluşturma)” penceresi açılır. Görsel 1.60’ta verilen penceredeki tablo ile ilgili ayarlar Tablo 1.10’daki gibi yapılır.



Görsel 1.60: Tablo oluşturma penceresi

Tablo 1.10: Tablo Oluşturma Penceresi	
Komutu	Açıklamalar
Table Style	Tablo stili ayarlanır. Bu bölüm standart olarak gelir. Eğer yeni bir stil eklenecek ise kutucuğun yanındaki işarete tıklanır.
Start From Empty Table	Yeni bir tablo oluşturmak için Insert Options (Ekleme Seçenekleri) kısmından Start From Empty Table (Boş Tablodan Başla) seçilir. Daha önce çizilen bir tablo eklenecekse diğer seçenekler seçilir.
Preview	Bu kısımda tablo şekli görünür. En üst satır title (ana başlık), ikinci satır header (alt başlık), diğer satırlar ise girilecek verileri ifade eder.
Insertion Behavior	Bu kısımdan tablonun çizim ekranına nasıl yerleştirileceği ayarlanır. Specify Insert Point (Ekleme Noktasını Belirtme) seçilirse tablo sol üst köşesinden tutularak çizim ekranında belli bir noktaya yerleştirilir. Specify Window (Pencere Belirtme) seçilirse ekrana sadece ana başlık, alt başlık ve bir tane veri satırı gelir. Tablo, fare ile çekilir ve bir pencere içinde oluşturulur.
Column and Row Settings	Bu kısımdan sütun ve satır ayarları yapılır. Columns bölümünden sütun sayısı ve sütun genişliği girilir. Data Rows bölümünden satır sayısı girilir. Burada dikkat edilmesi gereken husus, sadece veri satırının sayısının girilmesidir. Ana başlık ve alt başlık satırları bu sayıya dâhil değildir. Satırların yüksekliği de Row Height kısmından girilir.
Set Cell Styles	Bu kısımdan tablodaki başlıkların ve verilerin hangi satırda olacağı ayarlanabilir.

Tablo Düzenleme: Oluşturulan tablo üzerine tıklandığında tablodaki çizgiler mavi renk olur. Tablo üzerinde kare ve üçgen noktalar görünür. Bu noktalardan tutularak satırların ve sütunların boyutlarında değişiklik yapılabilir. Tablo üzerindeyken herhangi bir noktaya bir kez tıklandığında **Table Cell** (Tablo Hücresi) penceresi açılır (Görsel 1.61).



Görsel 1.61: Tablo düzenleme penceresi

Görsel 1.61’de verilen pencereden şu işlemler yapılabilir:

- Penceredeki **Rows** kısmından üstüne satır ekleme (Insert Above), altına satır ekleme (Insert Below) ve satır silme (Delete Rows) işlemleri yapılır.
- **Columns** kısmından sola sütun ekleme (Insert Left), sağa sütun ekleme (Insert Right) ve sütun silme (Delete Columns) işlemleri yapılır.
- **Merge** kısmındaki **Merge Cells** (Hücreleri Birleştirme) bölümünden seçilen sütun veya satırlar birleştirilebilir.
- **Cell Styles** kısmından hücreler birbiri ile eşleştirilir (Match Cell), hücre içindeki yazının yönü ayarlanır ve hücrelerin dolgu renkleri değiştirilir.
- **Cell Format** kısmından hücreler kilitlenir (Cell Locking) ve hücre içine yazılacak yazının formatı seçilir (Data Format).

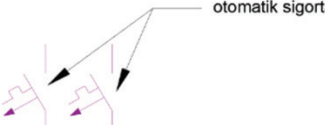
Hücre içine yazı eklemek için yazı yazılacak hücrenin üzerine çift tıklanır. **Text Editor** (Yazı Editörü) penceresi açılır. Penceredeki **Style** (Stil) kısmından yazı stili, yazı boyutu gibi özellikler ayarlanır. **Formatting** (Biçimlendirme) kısmından yazı tipi, yazı rengi ayarlanır. **Paragraph** (Paragraf) kısmından yazının hücre içine yerleştirme seçenekleri ayarlanır. Seçilen hücredeki yazma işlemi bittiği zaman klavyeden tab tuşuna basılarak yazı yazılacak diğer hücreye geçilir. **Close Text Editor** kısmından pencere kapatılır.

SIRA SİZDE

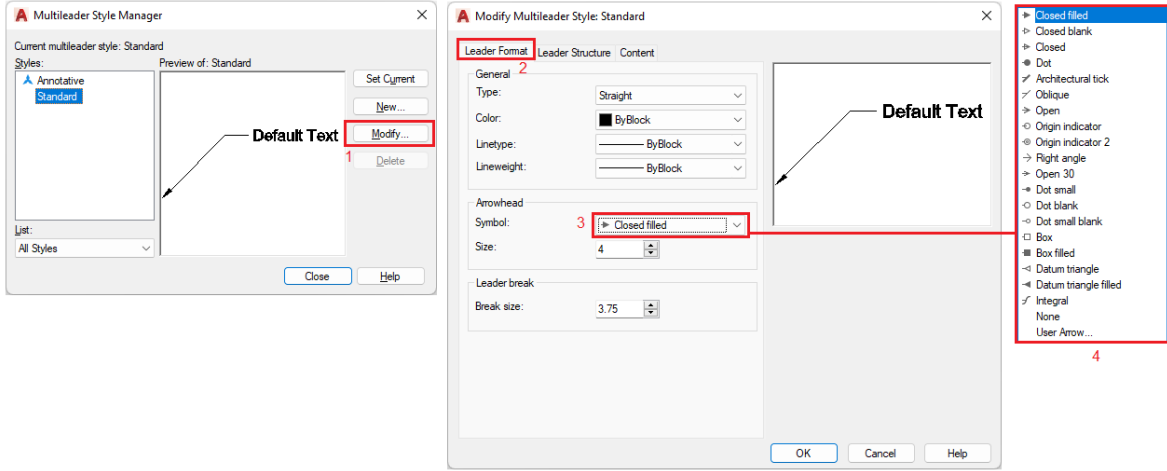
Aşağıda verilen tabloyu CAD ortamında oluşturunuz.		
Simge	Aydınlatma Büyüklükleri	Birim
I	Işık şiddeti	Kandela (Cd)
E	Aydınlık şiddeti	Flux (lux)
Q	Işık miktarı	Lümen-saat (lm-h)
B, L	Parıltı	Lüminans (nit)
Φ	Işık akısı (flux)	Lümen (lm)
R	Fotometrik ışıntı (radyans)	Phot (ph)

1.2.9. Açıklama Oluşturma ve Düzenleme İşlemleri

Açıklama Oluşturma (Leader) Komutu: Çizim üzerine ok işareti ile tanım yapmak, numara ve açıklayıcı bilgi eklemek için kullanılır. Bu bilgilerin verilmesi, çizim üzerinden işi yapacak kişiye kolaylık sağlar. Bu komutun altında farklı yöntemler vardır (Tablo 1.11).

Tablo 1.11: Çeşitli Leader Komutları		
Simgesi	Komutu	Açıklamalar
	Leader	Nesne üzerinde tek bir ok ile açıklama oluşturmak için kullanılır. Komut çalıştırıldıktan sonra açıklama yapılacak nesne seçilir, oklu işaretleme çizgisi çizilir ve çıkan yazı kısmına açıklama yazılır. Bu komutu çalıştırmak için komut satırına LEADER yazılır. 
	Add Leader	Seçilen açıklamaya bir ok ilave etmek için kullanılır. Komut çalıştırıldıktan sonra mevcut açıklama çizgisi seçilir, çizgiye bir ok daha ilave edilir ve komut sonlandırılıncaya kadar istenen sayıda ok ilave edilir. Bu komutu çalıştırmak için komut satırına MLEADEREDIT yazılır. 
	Remove Leader	Seçilen açıklama üzerindeki oku kaldırmak için kullanılır. Komut çalıştırıldıktan sonra mevcut açıklama çizgisi seçilir. Açıklama üzerinde silinmek istenen ok seçilir ve Enter tuşuna basılır. 
	Align	Birden fazla açıklamayı, belirtilen çizgide hizalamak için kullanılır. Komut çalıştırıldıktan sonra hizalanacak açıklama çizgileri seçilir ve Enter tuşuna basılır. Daha sonra hizalama yapılacak açıklama çizgisi seçilir ve fare ile hizalama açısı ayarlanır. Bu komutu çalıştırmak için komut satırına MLEADERALIGN yazılır.
	Collect	Birden fazla açıklama çizgisini ve yazısını tek bir açıklama çizgisinde toplamak için kullanılır. Komut çalıştırıldıktan sonra toplanacak açıklama çizgileri seçilir, Enter tuşuna basılır, açıklama çizgileri birleştirilir ve fare ile bunlara yön verilir. Bu komutu çalıştırmak için komut satırına MLEADERCOLLECT yazılır.

Açıklama Düzenleme (Multileader Style) Komutu: Açıklama çizgilerini ve yazılarını düzenlemek için kullanılır. Bu komut, araç çubuklarındaki  simgesine tıklanarak veya komut satırına **MLEADERSTYLE** yazılarak çalıştırılır. Komut çalıştırıldıktan sonra çizim ekranında “Multileader Style Manager” penceresi açılır. Penceredeki “Styles” kısmından stil seçilir. Pencereye standart stil gelir. “Set Current” kısmına tıklanarak yapılan seçim güncellenir. “New” kısmından yeni bir stil oluşturulabilir. Diğer ayarların yapılabilmesi için “Modify” tıklanmalıdır. “Modify” tıklanırsa çizim ekranında “Modify Multileader Style” penceresi açılır (Görsel 1.62).



Görsel 1.62: Multileader Style Manager penceresi

Görsel 1.62’de verilen pencereden şu işlemler yapılabilir:

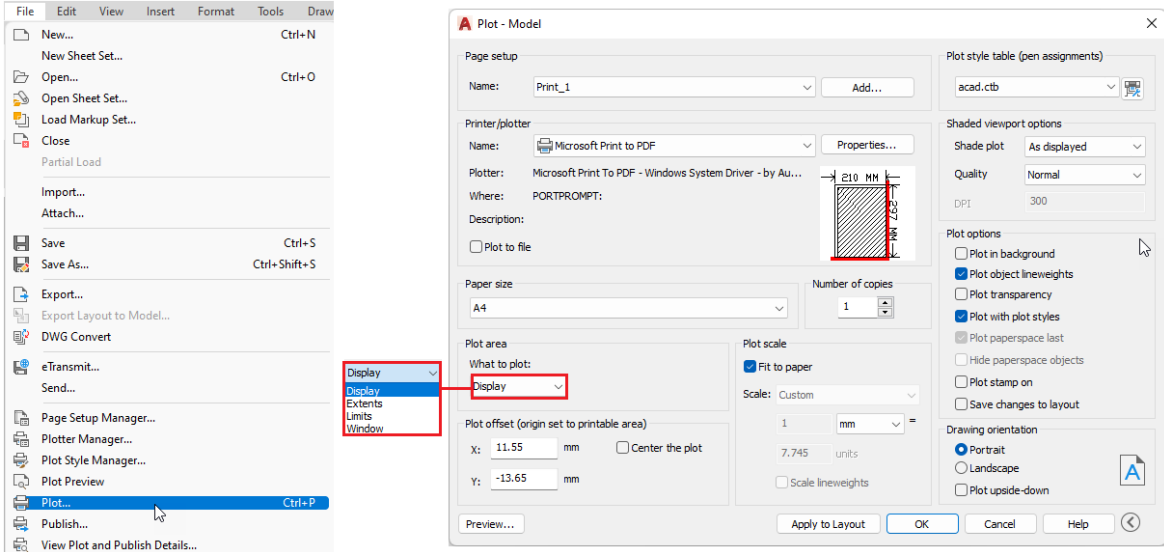
- **Leader Format** sekmesindeki **General** kısmından açıklama çizgisinin tipi, rengi ve kalınlığı ayarlanır. **Arrowhead** kısmından açıklama okunun tipi ve büyüklüğü ayarlanır. **Leader break** kısmından açıklama çizgileri birbirini kestiğinde aradaki boşluğun ne kadar olacağı ayarlanır.
- **Leader Structure** sekmesindeki **Constraints** kısmından açıklama çizgisinde kaç hareket olacağı ve açıklama çizgilerinin açıları ayarlanır. **Landing setting** kısmından açıklama çizgisinin düz çizgi olup olmayacağı ayarlanır.
- **Content** sekmesindeki **Multileader type** kısmından açıklama yazısı olan “mtext” seçilir. **Text options** kısmından yazının stili, rengi, açısı ve yüksekliği ayarlanır. **Leader connection** kısmından açıklama çizgisinin yazı ile olan bağlantısı ayarlanır.

1.2.10. Çıktı Alma İşlemleri

Plot (Çıktı Alma) İşlemi: Yapılan çizimlerin bir kısmının ya da tamamının yazıcıdan kâğıda aktarılması için kullanılan komuttur. Bu komut; araç çubuklarında bulunan **Output** (çıktı) menüsü altındaki  simgesine tıklanarak, “File” menüsünden “Print” sekmesindeki **Plot** tıklanarak, komut satırına **PRINT** yazılarak veya klavyeden “Ctrl+P” tuşlarına basılarak çalıştırılabilir. Komut çalıştırıldıktan sonra çıktı almak için birtakım ayarların yapılması gerekir.

Yazıcının Ayarlanması: Plot komutu çalıştırıldıktan sonra Görsel 1.63’teki gibi ekranda “Plot-Model” penceresi açılır. Bu pencerede bulunan **Printer / plotter** (Yazıcı / çizici) bölümündeki “Name (İsim)” kısmından bilgisayara tanıtılmış olan yazıcı seçilir. **Add...**(Ekle) kısmına tıklanarak pencerede yapılan ayarlar, belirlenen isimle kaydedilir. Yazıcı ile ilgili ayarları yapmak için **Properties...** kısmına tıklanır. **Plotter configuration editor** penceresi açılır. Bu pencereden kâğıt tipi, kâğıt boyutu, yazıcı kalibrasyonu gibi ayarlar yapılır. Penceredeki **Device and document setting** bölümündeki **Custom properties** kısmından kâğıt yerleşimi ve kâğıdın seçileceği kaynak ile ilgili ayarlar yapılır. **Plot area** bölümünden çizimin hangi alanının yazıcıdan çıkartılacağı ayarlanır.

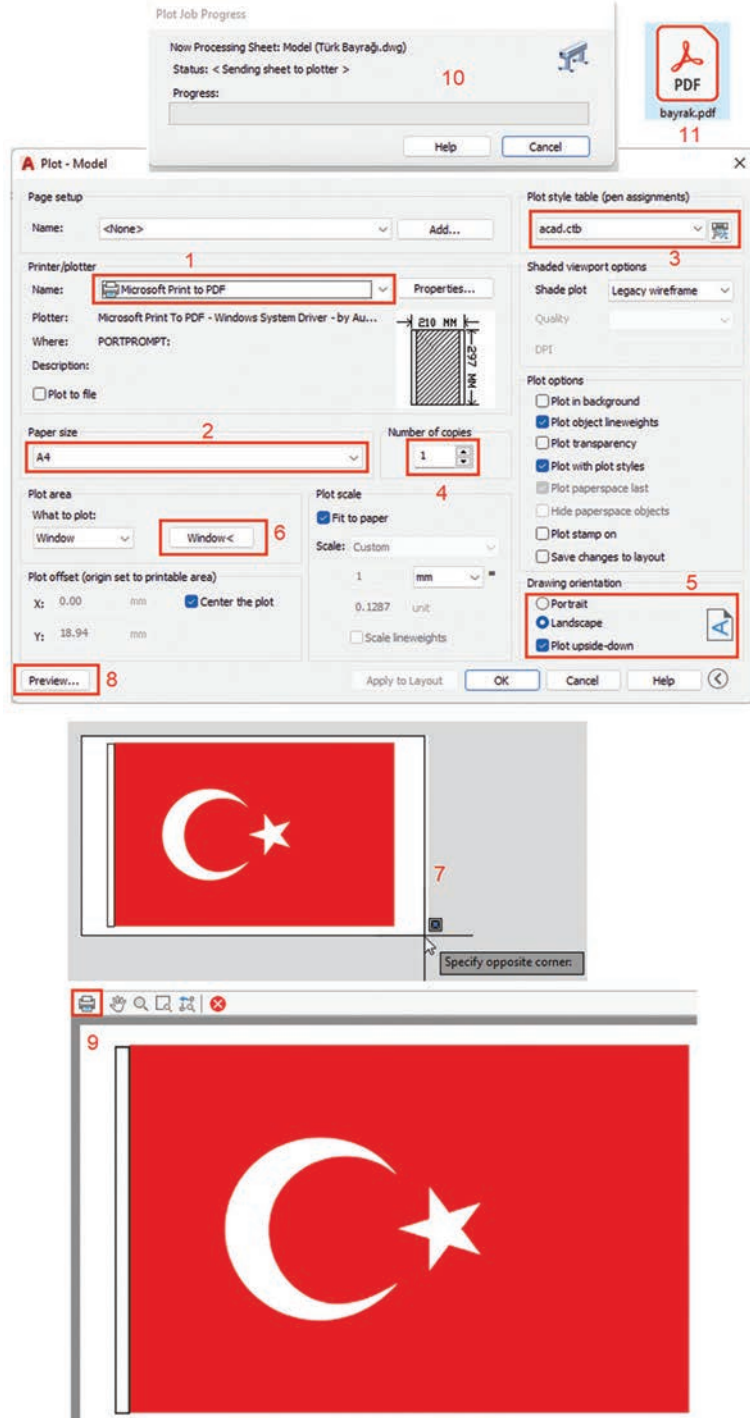
Display (Görüntüle), ekranda görünen bütün alanı yazdırır. **Extents** (Kapsam), zoom komutu kullanılmış gibi belirlenen kapsamda çıktı alır. **Limits** (Sınırlar), çizime başlanmadan önce limits komutu ile ayarlanmış alanın içinde yapılan çizimleri yazdırır. **Window** (Pencere), yazdırılacak çizimi pencere içine alır. Böylelikle sadece pencere içindeki bölüm yazdırılır. **Plot offset** (Yazdırmayı öteleme) bölümünden yazdırılacak alan X ve Y koordinatlarından istenen değer kadar ötelenir. **Center the plot** işaretlenirse yazdırılacak alan kâğıtta ortalanır. **Plot scale** (Yazdırmayı ölçeklendirme) bölümünden yazdırılacak alanın ölçek ayarları yapılır. **Fit to paper** işaretlenirse kâğıda sığdırılacak şekilde ölçeklendirme yapılır. Ancak çizim, kendi ölçeğinde büyülterek ya da küçülterek çıkarılmak isteniyorsa **Fit to paper** bölümündeki işaret kaldırılır ve **Scale** kısmından seçim yapılır.



Görsel 1.63: Çıktı alma penceresi

Page setup (sayfa ayarı) bölümündeki “Name” kısmında daha önce yapılan ayarlar listelenir. None, ayarlama yok demektir. **Previous plot**, bir önceki yapılan ayarlara döner. Yeni bir sayfa ayarı yapılmak istenirse Name kısmının yanındaki **Add** tıklanır, yapılacak ayara buradan isim verilir ve ayarlar bu isimle yapılır. **Paper size** (Kâğıt boyutu) bölümünden kâğıt boyutu seçilir. Yazıcının kullanabileceği tüm kâğıt boyutları burada listelenir. Yazdırılacak çizimden alınacak çıktı sayısı **Number of copies** (Kopyalama sayısı) bölümüne yazılır. **Plot style table / pen assignments** (Çizim stili tablosu / kalem atamaları) bölümünden kalemlerin renk ve kalınlık ayarları yapılır; “acad.ctb” seçilirse renkli çıktı, “grayscale.ctb” seçilirse gri çıktı, “monochrome.ctb” seçilirse siyah beyaz çıktı alınır. **Shaded viewport options**, üç boyutlu çizimleri yazdırma seçeneklerinin bulunduğu bölümdür. **Plot options** (Yazdırma seçenekleri) bölümünde hangi ayar yapılmak isteniyorsa ayarın önündeki kutucuk işaretlenir. Örneğin **Plot in background** seçeneği işaretlenirse çizimin arka planı da yazdırılır. **Drawing orientation** (Çizim yönü) bölümünden kâğıdın hangi yönde kullanılacağı seçilir. Penceredeki Preview, ön izleme demektir. Yapılan değişikliklere göre nasıl çıktı alınacağı “Preview”e tıklanarak görülebilir. **Apply to layout** ile yapılan değişiklikler uygulanır ve “OK” butonuna tıklanırsa çizim yazıcıya gönderilir. “Cancel” ile plot model penceresinden çıkılır. “Help”e tıklanırsa programın yardım penceresi açılır.

Plot Komutu ile Export (Dışarı Aktar) İşlemi: Programda yapılan çizimler hem kâğıda hem de başka formatlarda (pdf, jpg, png, bmp) dışarıya aktarılabilir. **Plot** komutu çalıştırılır. Yapılan çizimi *.pdf formatında dışarıya aktarmak için Plot-Model penceresindeki **Printer / plotter** bölümünden **Microsoft Print to PDF** seçeneği seçilir. Bu alandan ilgili değişiklikler yapılarak resim çıktısı alınabilir (Görsel 1.64).

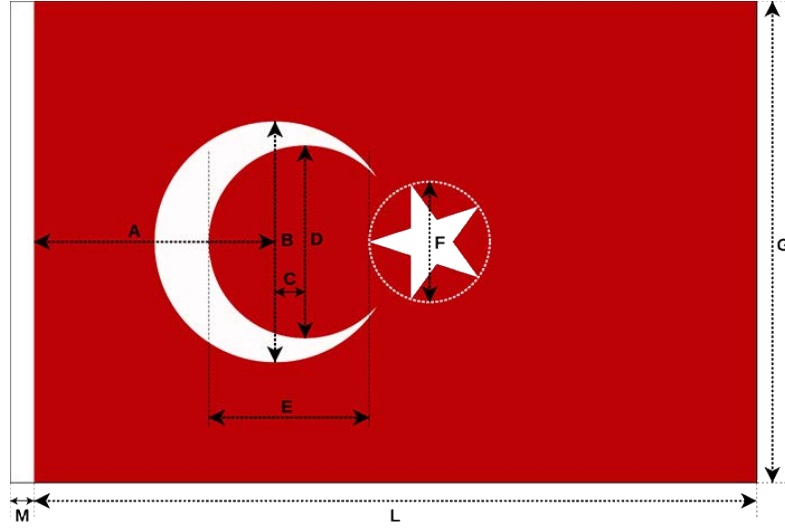


Görsel 1.64: Çıktı alma

Export (Dışarı Aktar) İşlemi: Programda yapılan çizimler farklı formatlarda (dwf, wmf, sat, stl, eps, dxx, bmp, dwg, dgn, iges ve igs) dışarı aktarılabilir.

AMAÇ: Bilgisayarlı çizim (CAD) yazılımında Türk bayrağı çizimi yapmak.

GÖREV: Görsel 1.65'te verilen ay yıldızlı Türk bayrağını Tablo 1.12'deki ölçülere göre CAD programında uygun çizgi kalınlığında çiziniz. Çalışmanızı planlarken derecelendirme ölçeğinde yer alan ölçütleri dikkate alınız. Dosyayı **bayrak_CAD.dwg** olarak kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 1.65: Türk bayrağı

Tablo 1.12: Türk Bayrağı Ölçüleri

Kısaltmalar	Ölçü	Oran
G	Genişlik	1
A	Dış ay merkezinin uçurluktan mesafesi	1/2 G
B	Ayın dış dairesinin çapı	1/2 G
C	Ayın iç ve dış merkezlerinin arası	1/16 G
D	Ayın iç dairesinin çapı	0.4 G
E	Yıldız dairesinin, ayın iç dairesine mesafesi	1/3 G
F	Yıldız dairesinin çapı	1/4 G
L	Boy	1.5 G
M	Uçurluk genişliği	1/30 G

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

1. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı :	1 Bayrak kısmında yer alan ay kısmını çizdi.					
Sınıfı, Numarası :	2 Bayrak kısmında yer alan yıldız kısmını çizdi.					
ÖĞRETMEN	3 Renleri uygun bir şekilde ayarladı.					
Adı-Soyadı :	4 Ay ve yıldız verilen çerçeveye uygun şekilde yerleştirdi.					
Onay (İmza) :	5 Çizimi uygun ölçülerde tasarladı.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

1. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

1. (...) Rotate komutu, seçilen nesneyi belirlenen bir nokta etrafında döndürmek için kullanılır.
2. (...) Zoom All komutu, çizim ekranındaki bütün çizimlerin rengini değiştirir.
3. (...) Array komutu, seçilen nesneyi istenen sayıda ve aralıkta dizerek kopyalar.
4. (...) Çok küçük veya büyük parçalar ya da malzemeler ile çalışmak zordur.

B) Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyunuz ve boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

5. CAD yazılımlarındaki üç boyutlu çizimlerin gerçek görüntüsü yazıcıdan alınabilir.
6. Text komutu çizim ekranına yazmak için kullanılır.
7. Export işlemi ile programda yapılan çizimler farklı formatlarda aktarılabilir.
8. Move komutu ile seçilen nesneleri başka bir noktaya için kullanılır.

C) Aşağıdaki soruyu dikkatlice okuyunuz ve doğru cevabı işaretleyiniz.

9. Aşağıdakilerden hangisi CAD yazılımlarının klasik çizim yöntemlerine göre üstünlüklerinden biri değildir?

- A) Çizim işlemleri daha hızlı bir şekilde yapılır.
- B) Çizimleri düzeltmek ve hataları gidermek oldukça kolaydır.
- C) Çizimler rahatlıkla saklanır ve başka çizimler için kullanılır.
- D) Yazıların çizgi kalınlıklarını veya stillerini değiştirmek kolaydır.
- E) Çizimleri çoğaltmak veya başka bir alana aktarmak oldukça zordur.

10. Program içindeki araçlar için gerekli tüm ayarların yapıldığı ve düzenlendiği menü aşağıdakilerden hangisidir?

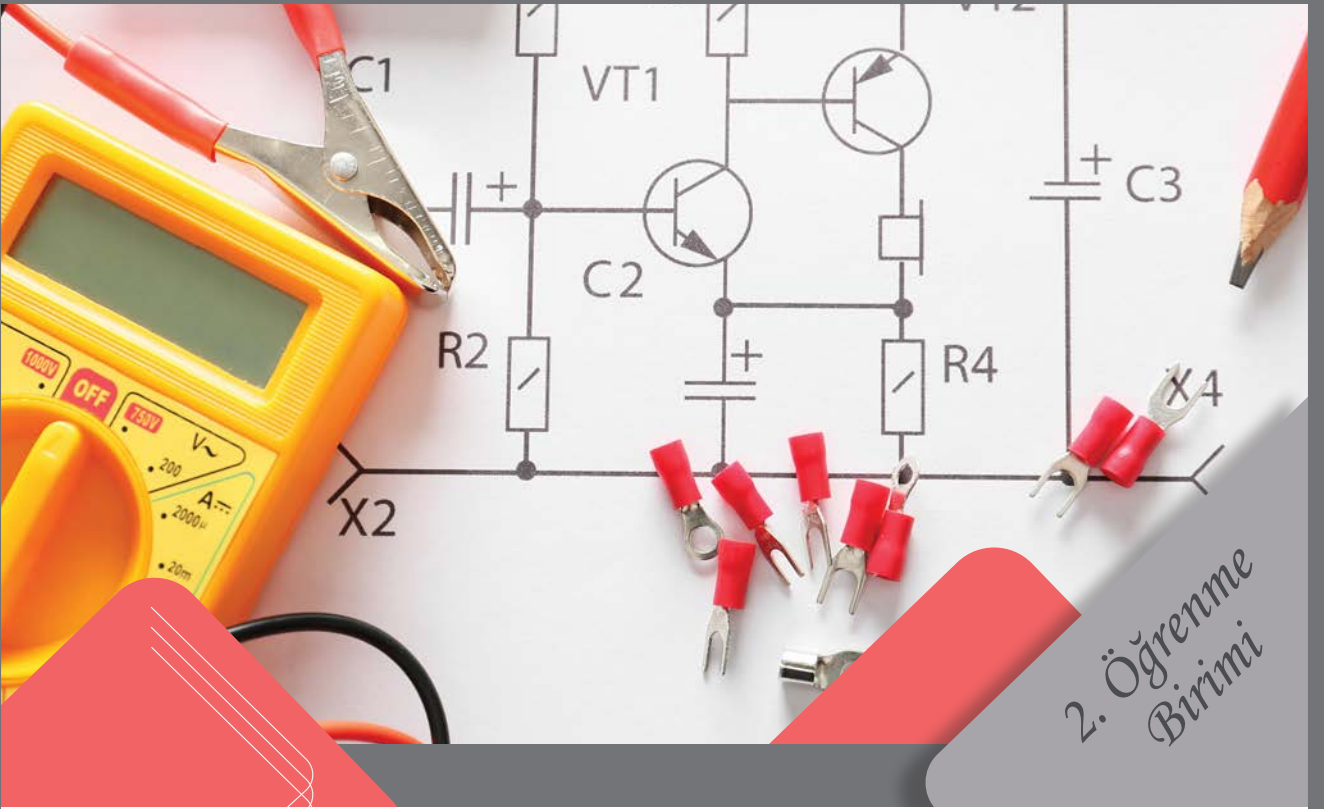
- A) Dimension
- B) Edit
- C) File
- D) Format
- E) Parametric

11. Belirlenmiş iki nokta üzerinden teğet geçecek şekilde daire oluşturan daire komutu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 3-Point
- B) Center, Diameter
- C) Center, Radius
- D) Tan, Tan, Radius
- E) Tan, Tan, Tan

12. Aşağıda verilen komut-açıklamadan hangisi yanlıştır?

- A)  Start, End, Direction
- B)  Center, Start, Angle
- C)  Start, Center, Angle
- D)  Start, End, Angle
- E)  Start, Center, Length



2. Öğrenme Birimi

BİLGİSAYARLI ELEKTRİK-ELEKTRONİK DEVRELERİNİN ÇİZİMİ

KONULAR

- 2.1. BİLGİSAYARLI ELEKTRONİK DEVRELERİNİN ÇİZİMİ
- 2.2. BİLGİSAYARLI ELEKTRİK DEVRELERİNİN ÇİZİMİ
- 2.3. BİLGİSAYARLI PROJE ÇİZİMLERİ

TEMEL KAVRAMLAR

elektronik devreleri, elektrik devreleri, proje, zayıf akım, kuvvetli akım, otomasyon, faz, sembol, güvenlik

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Bilgisayarlı çizim (CAD) programlarının devrelerin veya projelerin uygulama aşamasında sağladığı avantajları araştırınız. Araştırma sonuçlarınızı arkadaşlarınızla paylaşınız.



2.1. BİLGİSAYARLI ELEKTRONİK DEVRELERİNİN ÇİZİMİ

Bilgisayarlı çizim (CAD) yazılımları, hızla değişen ve gelişen dünyada teknolojinin hızına ayak uydurulabilmesini mümkün kılar. Bilgisayar destekli bu yazılımlar, tüm meslek dallarında işlerin daha hızlı bitirilmesini, seri ve esnek üretim yapılmasını sağlar. Devrelerde ve projelerde değişiklik yapılması, bunların geliştirilmesi bu programlar sayesinde çok daha kolay hâle gelmiştir.

Tasarlanan ve çalışıp çalışmadığı belli olmayan devrelerin kontrolü, bilgisayarlı çizim programları ile sağlanır. Bu programlar, üretim aşamasına geçmeden hataların düzeltilmesini sağlar. Sanal ortamda tüm olumsuzluklar giderilir ve üretim aşamasına geçilir.

Bilgisayarlı çizim programları, üretim aşamasında belirli standartlara uyumu kolaylaştırır. Bu programlar sayesinde seri üretim esnasında maliyet düşürülür ve kalite yükseltilir. Devre tasarımı çizimleri hızlı ve kolay olur. Zamandan büyük ölçüde tasarruf edilir. Zevkli çalışma ortamı oluşturulur. İnsanların evlerinde çalışmaları sağlanır. Grup çalışmaları gerçekleştirilebilir ve bu çalışmalar birleştirilebilir. Eğitim ortamlarına görsellik kazandırılarak eğitimin verimli olması sağlanır.

Devreler ve projeler, bilgisayarlı çizim programları sayesinde daha düzenli ve anlaşılır hâle gelir. Seri üretim aşamasında gerekli devrelerin çıkarılması için bu programlar kullanılır. CAD programları, tasarım aşamasında esneklik sağlar. Bu programlar sayesinde anlaşılır ve küçük boyutlarda devre üretimi gerçekleştirilebilir, seri üretim yapılabilir, cihazlar daha küçük boyutlarda üretilebilir.

2.1.1. Geometrik Şekillerin Çizimi

Elektrik ve elektronik alanında kullanılan sembollerin çizilebilmesi için geometrik şekillerin öğrenilmesi gerekir.

Atölyede İş Sağlığı ve Güvenliğini (İSG) Etkileyen Kişisel Unsurlar Talimatnamesi

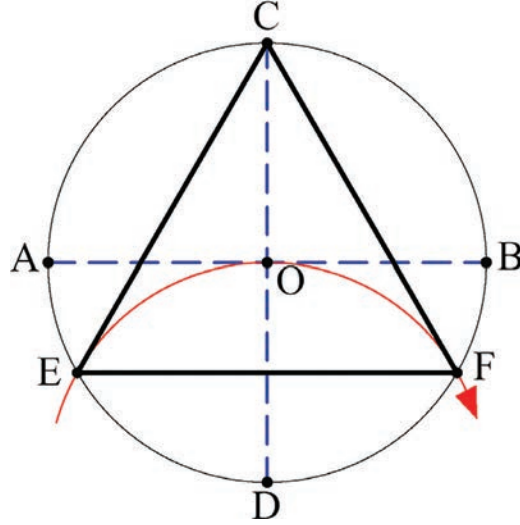
1. Çalışmaya dinlenmiş ve zinde olarak geliniz. Uykusuzluğun ertesi gün iş kazasına neden olabileceğini unutmayınız.
2. Kullanmayı bilmediğiniz ve kullanma yetkiniz olmayan tesisatlar veya makineler ile çalışmayınız.
3. İşbaşında dikkatli olunuz, ilaç kullanıyorsanız ilacın yan etkilerine dikkat ediniz.
4. Üzüntülü veya sinirli bir durumda çalışırken daha dikkatli olunuz.
5. Çalışırken her zaman uyum içinde ve birbirinize yardım etmeye hazır olunuz.
6. İşbaşında şaka, oyun gibi sakıncalı hareketlerden uzak durunuz.

2. Öğrenme Birimi Notlarım

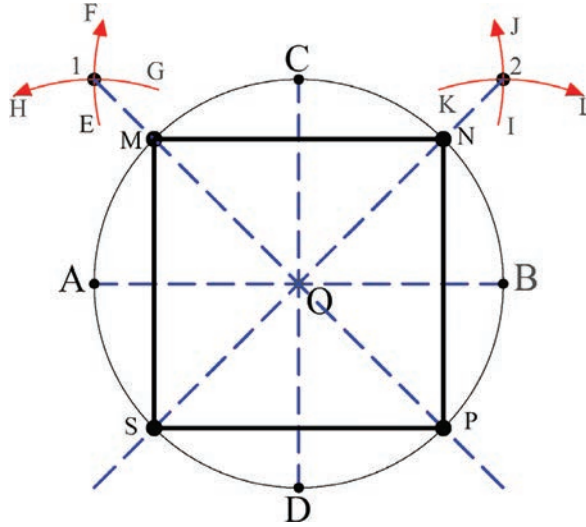
[illegible]

AMAÇ: Bilgisayarlı çizim (CAD) yazılımında çeşitli geometrik şekilleri çizmek.

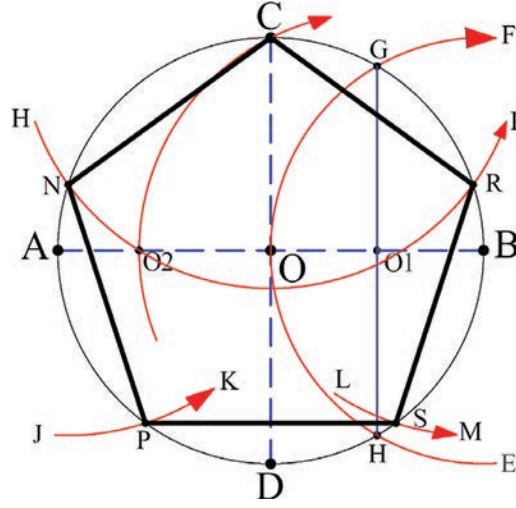
GÖREV: Aşağıda verilen çeşitli geometrik şekilleri uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



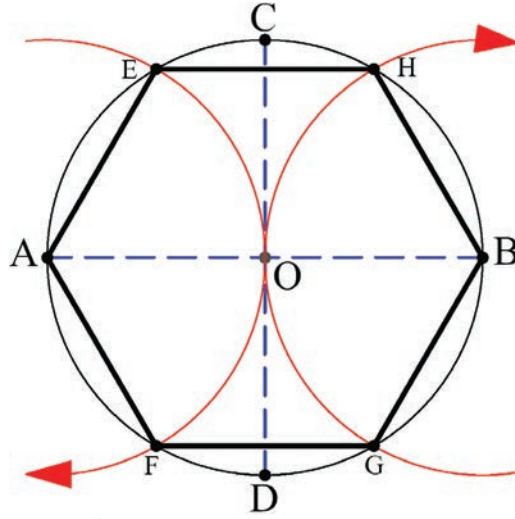
Görsel 2.1: Daire içine düzgün üçgen çizimi



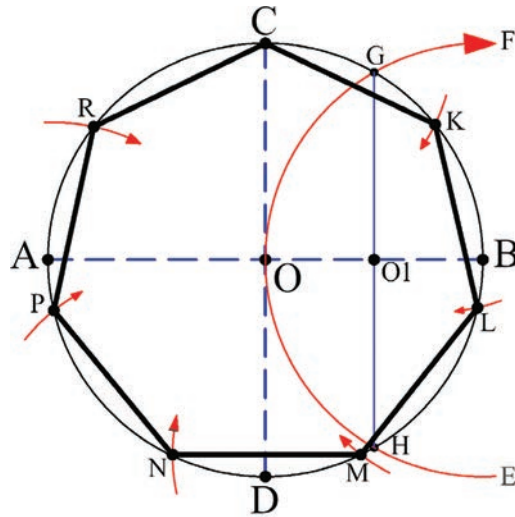
Görsel 2.2: Daire içine düzgün dörtgen çizimi



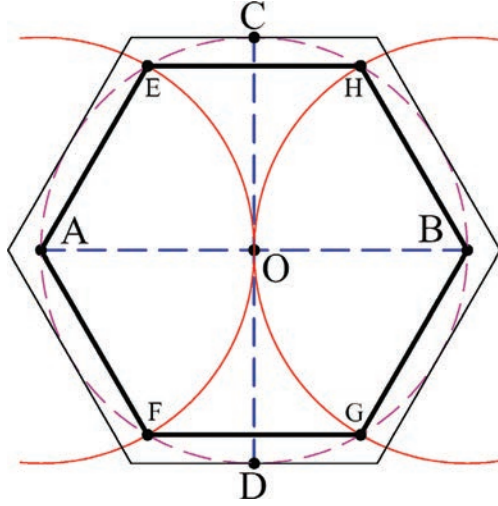
Görsel 2.3: Daire içine düzgün beşgen çizimi



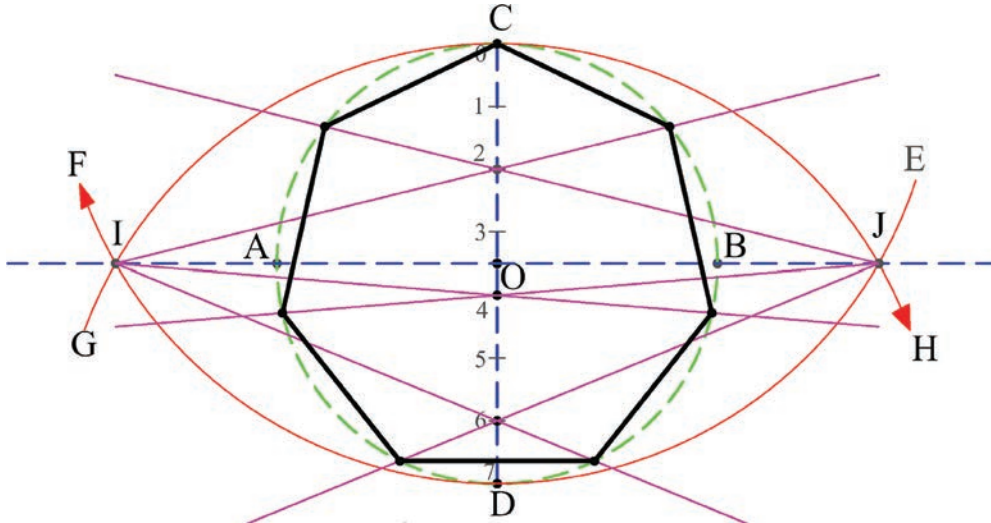
Görsel 2.4: Daire içine düzgün altıgen çizimi



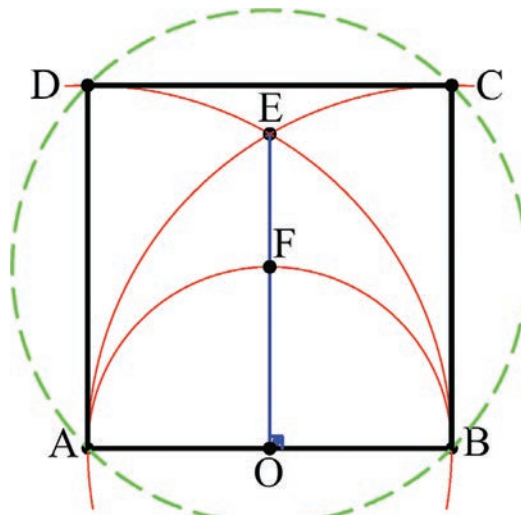
Görsel 2.5: Daire içine düzgün yedigen çizimi



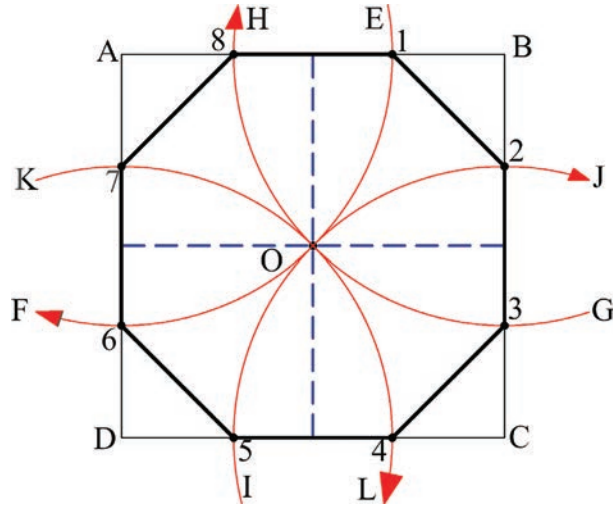
Görsel 2.6: Daire dışına çokgen çizimi (1)



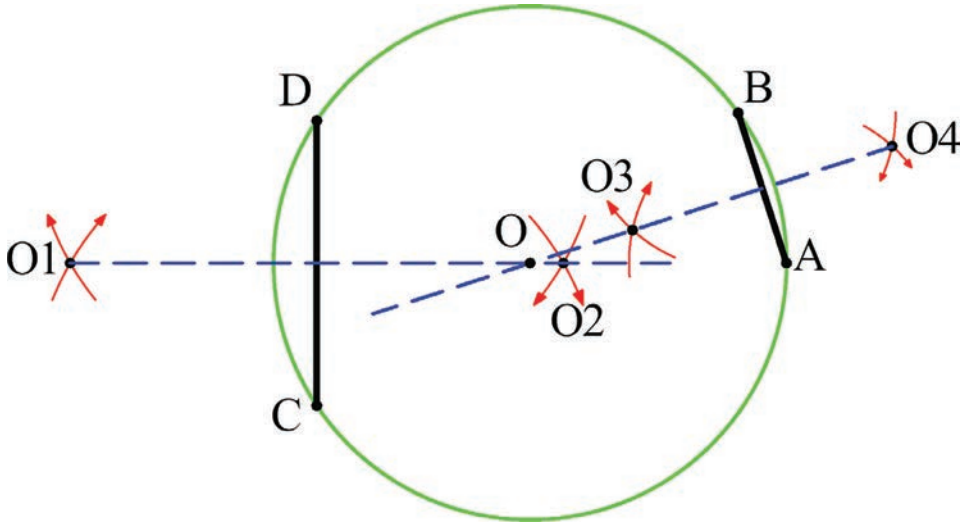
Görsel 2.7: Daire içine çokgen çizimi (2)



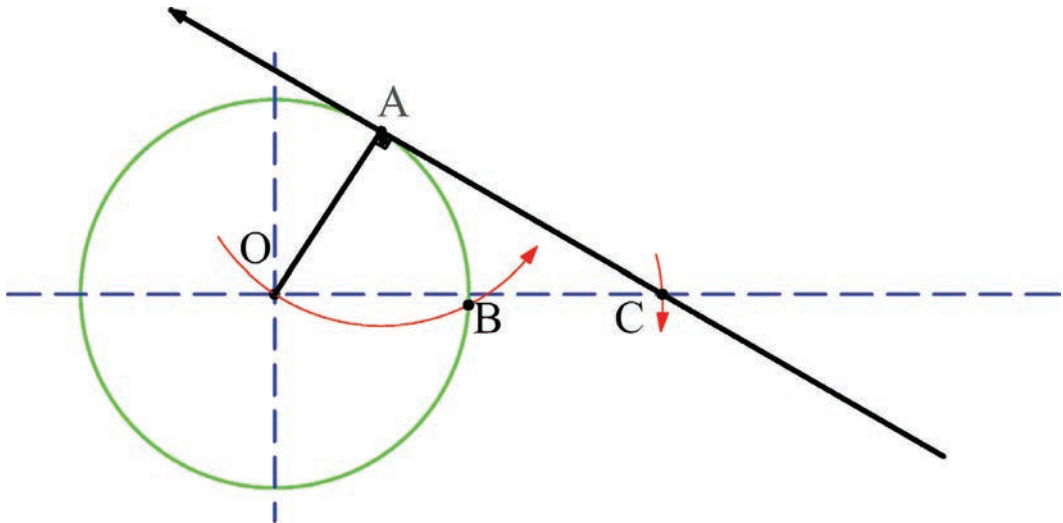
Görsel 2.8: Bir kenarı verilen doğrudan eşkenar dörtgen oluşturma



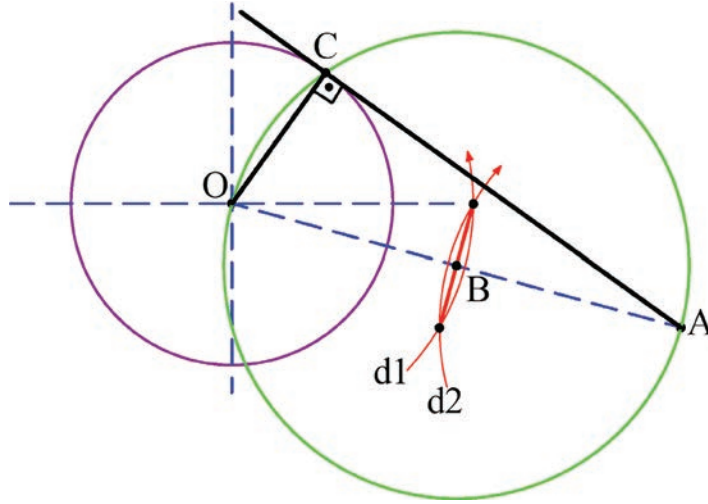
Görsel 2.9: Kare içinde düzgün sekizgen oluşturma



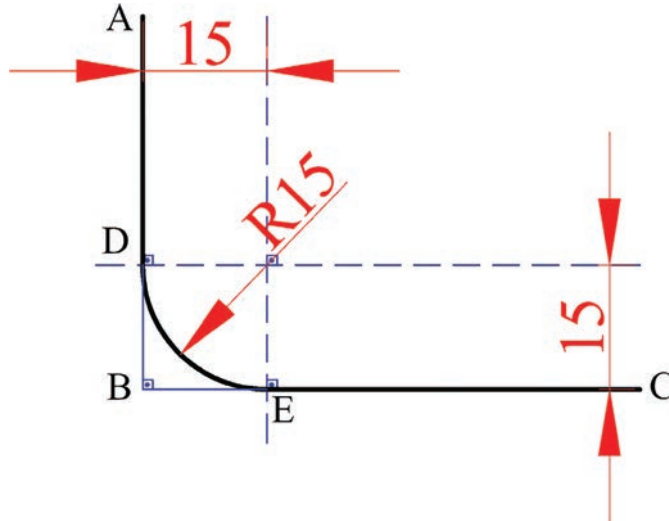
Görsel 2.10: Daire merkezini bulma



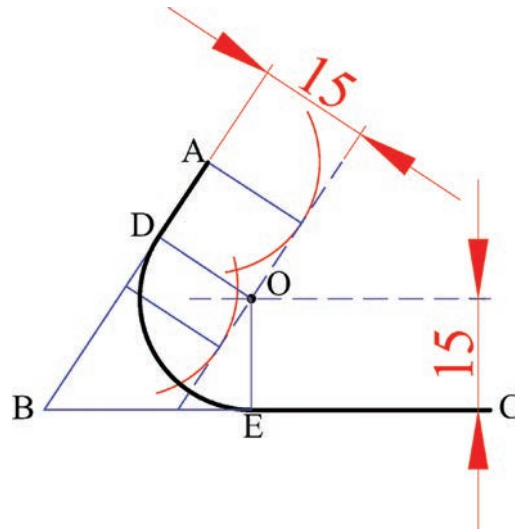
Görsel 2.11: Bir daireye, daire üzerindeki noktadan teğet çizimi



Görsel 2.12: Bir daireye, daire dışındaki noktadan teğet çizimi

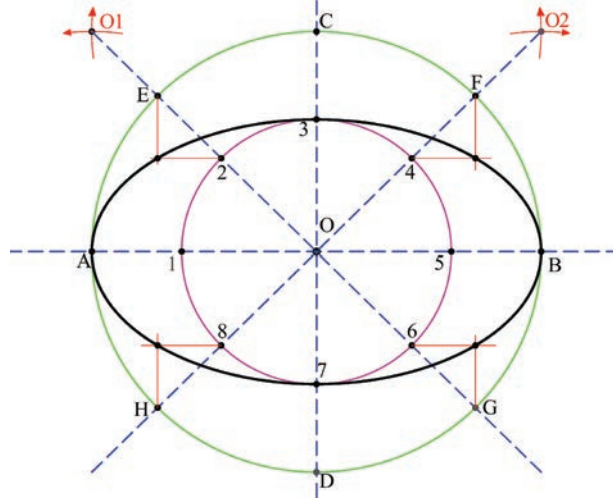


Görsel 2.13: Birbirine dik iki doğruyu teğet yay ile birleştirme

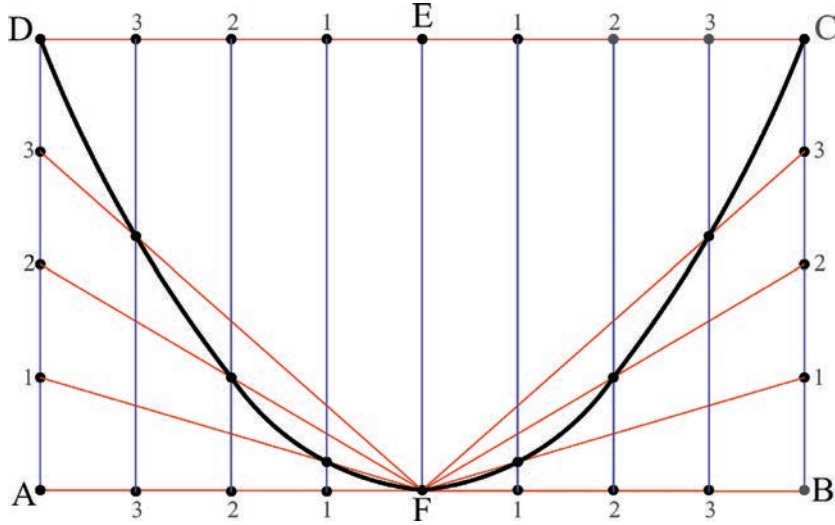


Görsel 2.14: Dar açılı iki doğruyu yay ile birleştirme





Görsel 2.18: Daire yardımı ile elips çizimi



Görsel 2.19: Dikdörtgenli parabol çizme

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

1. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru kullandı.					
Adı-Soyadı:	4 İstenen çizimi doğru çizdi.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

2.1.2. Perspektif Görünüş Çizimi

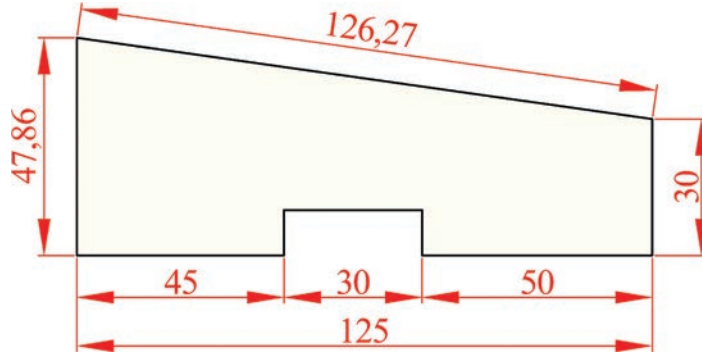
Perspektif çizimleri ile cisimlerin üç boyutlu çizilmesi sağlanır. Kurallara uygun olarak verilen ön, sol ve üst görünüş ile tüm cisimler üç boyutlu çizilebilir.

Elektrik İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Talimatnamesi

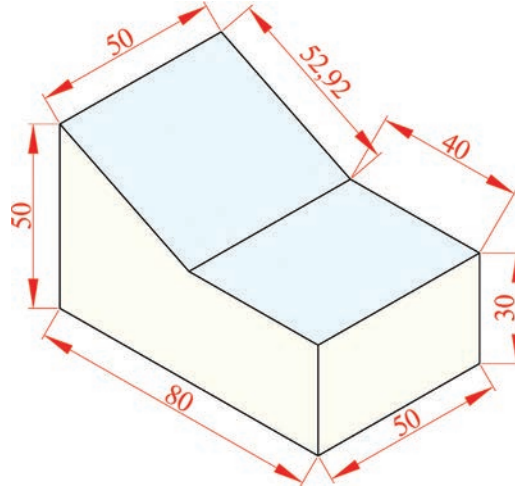
1. Elektrikle ilgili tehlikeli bir durum tespit ettiğinizde acilen öğretmeninize haber veriniz.
2. Normlara uygun olmayan elektrik tesisatını kullanmayınız.
3. Elektrik kesilmemiş cihaz ve tesisat üzerinde çalışma yapmayınız.
4. Elektrik kesilen pano ve şalter üzerine uyarı levhası asınız.
5. Elektrikli cihazları ve besleme kablolarını kontrol ediniz.
6. Kablodan çekerek fişi prizden ayırmaya çalışmayınız.
7. Kabloları sıcak yüzeylerden ve keskin kenarlardan geçirmeyiniz.
8. Arızalı fişleri ve prizleri kullanmayınız.
9. Kusurlu bir cihaz tespit ettiğinizde derhal cihazın enerjisini kesiniz.
10. Tüm elektrik panolarına ve güç kaynaklarına uygun uyarı levhalarını asınız.
11. Ana elektrik tesisatının bulunduğu yerlere sadece yetkiliyseniz giriniz.
12. Elektrik panolarının kapaklarını -tamir durumu haricinde- kapalı tutunuz.
13. Kimyasal maddeleri, parlayıcı ve yanıcı maddeleri elektrik panolarının yakınında depolamayınız.
14. Malzemeleri elektrik panolarına, kontrol kutularına veya acil durum şalterlerine ulaşmayı engelleyecek şekilde muhafaza etmeyiniz.
15. Tüm panoları topraklayınız ve topraklaması olmayan cihazları kullanmayınız.
16. Muhafazası olmayan taşlama motorunu kesinlikle kullanmayınız.
17. El aletlerini düşme tehlikesi olan yerlere koymayınız.
18. Elektrik kablolarına takılıp düşmemek için gerekli tedbirleri alınız.
19. El aletleri ile çalışırken koruyucu donanım kullanınız.
20. El aletleri ile çalışırken bir yere uzanmaya çalışmayınız, ayaklarınızı dengeli ve sağlam basınız.
21. Kullanmadığınız zamanlarda elektrikli cihazları önce açma-kapama düğmesinden kapatınız, sonra cihazın fişini prizden ayırınız.
22. Çalışmanız bittiğinde parmağınızı cihazın tetiği üzerinde tutmayınız.
23. Kusurlu veya emniyetli olmayan aletleri yenisi ile değiştiriniz.
24. Yüksekte çalışırken el aletlerini düşme riskine karşı bağlayınız.
25. Aletleri bir yerden başka bir yere atmayınız.
26. Her zaman düzenli ve tedbirli çalışınız.

AMAÇ: CAD yazılımında çeşitli perspektif görünüşleri çizmek ve ölçülendirmek.

GÖREV: Aşağıda verilen çeşitli geometrik şekilleri uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çizin. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 2.20: İki boyutlu şekil ve ölçülendirme



Görsel 2.21: Üç boyutlu şekil ve ölçülendirme

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

2. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 İstenen çizimi doğru çizdi.					
Adı-Soyadı:	4 Çizimi doğru ölçülendirdi.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

2.1.3. Elektronikte Kullanılan Sembollerin Çizimi

Elektronik devrelerin daha anlaşılır olması ve uygulanabilmesi için standart semboller kullanılarak devreler oluşturulur. Bu standartlar, dünyanın her yerinde kolaylıkla uygulanabilir.

Atölyede Uygun Çalışma Talimatnamesi

1. İş kazaları, genelde dikkatsizlik veya dalgınlık sonucu olur. Bu yüzden her türlü işlem öncesi iş kazalarına karşı dikkatinizi toplayınız. Daima dikkatli ve tedbirli olunuz.
2. Eğitim veya kullanım sorumlusundan izin almadıkça herhangi bir tezgâhı kullanmayınız.
3. İş parçasının veya kalıbın emniyetli ve sıkı bağlanıp bağlanmadığını mutlaka kontrol ediniz.
4. Kaldırılıp bağlanması zor kalıpları, gerekli yardımı almadıkça bireysel olarak kullanmayınız.
5. Bakım-onarımına alınmış tezgâhların koruyucu kapaklarını mutlaka yerlerine takınız.
6. Çalışır durumdaki bir tezgâhın temizlik, bakım veya onarımını yapmayınız.
7. Aynı tezgâhta birden fazla kişi çalışırken tezgâhın kontrolü için bir kişiyi görevlendiriniz.
8. Çalışmaya ara verdiğinizde veya çalıştırılmaması gerektiğinde tezgâhları çalıştırmayınız.
9. Elektrik şalteri kapalı durumda bile olsa tamamen durmadıkça tezgâhı terk etmeyiniz.
10. Çalışır durumdaki tezgâhı el veya gövde ile durdurmayınız.
11. Tezgâh çalışırken çevre emniyetini de gözetiniz, gerektiğinde fiziki bariyerler kullanınız.
12. Takımları tezgâh üstüne rastgele bırakmayınız ve malzemeleri zamanında depoya kaldırınız.
13. Alet tahtası üzerine her aletin şeklini çiziniz. Bu, düzenli çalışmanızı sağlar ve bir alet kaybolursa kolayca farkına varmanıza yardımcı olur.
14. Her tezgâhı yapılma amacına uygun ve doğru devirde kullanınız.
15. Çalışma düzenine uymayan davranışlarda bulunmayınız, diğer çalışanları rahatsız etmeyiniz.

2. Öğrenme Birimi Notlarım

[illegible]

AMAÇ: CAD yazılımında çeşitli elektronik sembolleri çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen çeşitli sembolleri uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatı ile çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.

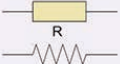
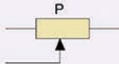
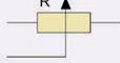
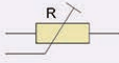
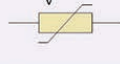
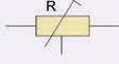
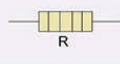
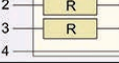
Tablo 2.1: Transistör Sembolleri

Semboller	Açıklamalar	Semboller	Açıklamalar
	NPN tipi BJT transistör		PNP tipi BJT transistör
	Foto transistör (NPN tipi)		Foto transistör (PNP tipi)
	NPN tipi darlington transistör		PNP tipi darlington transistör
	P kanal FET transistör		N kanal FET transistör
	P tipi JFET transistör		N tipi JFET transistör
	N tipi UJT transistör		P tipi UJT transistör
	N tipi programlanabilir UJT transistör		P tipi programlanabilir UJT transistör
	P tipi dual JFET transistör		N tipi dual JFET transistör
	N tipi MOSFET (fakirleştirilmiş)		P tipi MOSFET (fakirleştirilmiş)
	N tipi MOSFET (zenginleştirilmiş)		P tipi MOSFET (zenginleştirilmiş)
	RF power LDMOS transistör (N tipi)		RF power VDMOS transistör (P tipi)
	N kanal ayarlı MOSFET transistör		P kanal ayarlı MOSFET transistör
	N tipi çift kanal MOSFET		P tipi çift kanal MOSFET
	IGBT transistör (diyotlu)		IGBT transistör (sade)
	N tipi çoğaltan MOSFET		P tipi çoğaltan MOSFET

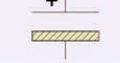
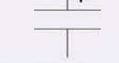
Tablo 2.2: Diyot, Tristör, Diyak ve Triak Sembolleri

Semboller	Açıklamalar	Semboller	Açıklamalar
	Diyot (kristal diyot)		Zener diyot
	LED (ışık yayan diyot)		Foto diyot
	Lazer diyot		Power LED diyot
	Tunnel diyot		Schottky diyot
	Varaktör (varikap-kapasitif diyot)		Bicolor (iki renkli) LED diyot
	Köprü diyot		Schottky köprü diyot
	RGB LED diyot		Koruma (güvenlik) diyonu (TVS)
	Impatt (avalanş) diyot		Gunn diyot
	PIN diyot		Infrared (IR) LED diyot
	Diyot elektron lambası		Tristör aşırı gerilim koruyucu diyot
	Shockley (dört bölge) diyot		Tristör (SCR) (silikon kontrollü doğrultucu)
	Silikon kontrollü tristör (SCS)		Programlanabilir tek bileşimli transistör (PUT)
	Diyak		Geyt ile yalıtılan tristörler (GCS, GTO)
	Kuadrak		Triyak

Tablo 2.3: Direnç Sembolleri

Semboller	Açıklamalar	Semboller	Açıklamalar
	Direnç		Ayarlı direnç (potasyometre - POT)
	Ayarlı güçlü direnç (reosta)		Trimer direnç (trimpot)
	Varistör (VDR) direnç		Önceden ayarlı trimpot
	Isıtıcı direnç (rezistans)		Üç uçlu direnç
	PTC termistör		NTC termistör
	Foto direnç (LDR)		Entegre direnç

Tablo 2.4: Kondansatör Sembolleri

Semboller	Açıklamalar	Semboller	Açıklamalar
	Kondansatör (elektrolitiksiz, kutupsuz)		Ayarlı kondansatör
	Elektrolitik kondansatör		Trimer kondansatör
	Polarizeli kondansatör		Kutuplu kondansatör
	Elektrolitik kondansatör		Güç kondansatörü
	Kristal osilatör		Işık pili
	Teyp kristali		Neon lamba
	Grup olarak değişen kondansatör		Ayarlanabilir çift çıkışlı kondansatör

Tablo 2.5: Bobin ve Transformatör Sembolleri

Semboller	Açıklamalar	Semboller	Açıklamalar
	Bobin (hava aralıklı)		Bobin (demir nüveli, lineer olmayan)
	Ferrit bobin		Bobin (toz çekirdekli, ferromanyetik nüveli)
	Yüksek frekans şok bobini		Radio frekans şok bobini
	Doymun bobin		Ayarlı trimer bobin (ferrit nüveli)
	Sargı ayarlı bobin		Elle ayarlanabilir ferrit nüveli bobin
	Kademe ayarlı bobin		Doymuş bobinli transformatör
	Transformatör (trafo) (genel)		Sekonderi çok uçlu transformatör
	Yalıtılmış iki sekonderli transformatör		Sekonderi ortak uçlu transformatör
	Doymuş transformatör		Hava nüveli transformatör
	Oto transformatörü		Ayarlı oto transformatörü
	Ayarlı transformatör		Nüvesi ayarlı transformatör
	İki kademeli transformatör		Gerilim düşürücü transformatör
	Seri primer sargılı transformatör		Gerilim yükseltici transformatör
	Akım transformatörü		Gerilim transformatörü
	Seri primerli seri sekonderli transformatör		Toroidal trafo

Tablo 2.6: Sensör ve Optoelektronik Eleman Sensörleri (1)

Semboller	Açıklamalar	Semboller	Açıklamalar
	Buzzer		ARDUINO özellikli buzzer
	Siren		Hoparlör
	Vumetre		Kapasitif nem sensörü
	Nem / sıcaklık sensörü		Alçak gerilimli nem sensörü
	Dijital bağıl nem sensörü (sıcaklık çıkışlı)		Arayüzlü nem ve sıcaklık sensörü
	Toz sensörü Mesafe ölçüm sensörü		Ultrasonik sensör
	Termokupl		Load cell (yük hücre) sensörü
	RTD sensörü		Dijital basınç sensörü
	Isıtılmış fırın (heater)		Basınç transdüseri (silikonlu)
	Sıcaklık sensörü (entegreli)		Manyetik sensör (2 uçlu, normalde açık)
	Manyetik sensör (2 uçlu, normalde kapalı)		Manyetik sensör (3 uçlu, PNP özellikli, normalde açık)
	Manyetik sensör (3 uçlu, PNP özellikli, normalde kapalı)		Manyetik sensör (3 uçlu, NPN özellikli, normalde açık)
	Manyetik sensör (3 uçlu, NPN özellikli, normalde kapalı)		Manyetik sensör (4 uçlu, NPN özellikli)
	Manyetik sensör (4 uçlu, PNP özellikli)		Kapasitif sensör (2 uçlu, normalde açık)
	İndüktik sensör (2 uçlu, normalde açık)		Optik sensör (2 uçlu, normalde açık)

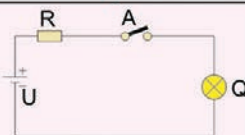
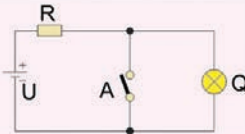
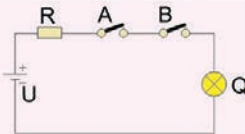
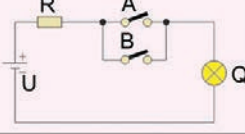
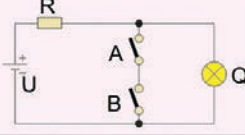
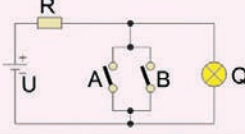
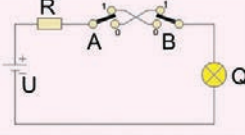
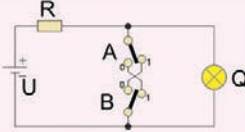
Tablo 2.7: Sensör ve Optoelektronik Eleman Sensörleri (2)

Semboller	Açıklamalar	Semboller	Açıklamalar
	Ultrasonik sensör (2 uçlu, normalde açık)		Reed röle
	Hall sensörü		Strain gauge (şekil değişikliği) sensörü
	Piezo sensörü		Rezistif kuvvet algılama (FSR) sensörü
	Foto direnç (LDR)		Foto diyot
	Foto transistör		Foto tristör (LASCR)
	Foto pil		Foto triyak
	Optokuplör (foto transistör tetiklemeli)		Optokuplör (foto tristör tetiklemeli)
	Optokuplör (foto triyak tetiklemeli)		Optik bağlayıcı sensör (yarıklı)
	PIR (hareket) sensörü		Dinamik mikrofon
	Ultrasonik alıcı-verici sensörleri		Kapasitif mikrofon
	Kulaklık		Süper LED diyot
	AC lamba		DC lamba
	7 segment display (ortak katotlu)		2x16 LCD alfanümerik display
	10 segment bar grafik display		DC röle (9 - 24V)
	Anahtar ve buton		Sigorta ve jumper

Tablo 2.8: Güç Kaynakları ve Ölçü Aletleri Sembolleri

Semboller	Açıklamalar	Semboller	Açıklamalar
	DC güç kaynağı (tek hücreli)		DC güç kaynağı (çok hücreli)
	DC gerilim kaynağı		AC gerilim (sinüs) kaynağı
	DC akım kaynağı		FM gerilim kaynağı (tek frekanslı)
	Gerilim pals sinyali		Akım pals sinyali
	Üstel gerilim sinyali		AC sinüs akım kaynağı
	Kare dalga sinyali (dijital)		Giriş sinyali
	Dijital lojik bit generatörü		Topraklama (toprak hattı)
	DC ampermetre		AC ampermetre
	DC voltmetre		AC voltmetre
	Ohmmetre		Frekansmetre
	Wattmetre		AVOmetre (multimetre)
	VARmetre		Kosinüsifmetre
	Aktif enerji ölçer (enerji sayacı)		Reaktif enerji ölçer (enerji sayacı)
	Osiloskop		555 kare dalga entegresi
	İşlemsel yükselteç (opamp)		

Tablo 2.9: Lojik Kapı Sembolleri

Semboller	Kapı ismi	Formülü ve doğruluğu	Elektrik şeması															
	Tampon (Buffer) kapısı	$Q = A$ <table border="1" data-bbox="805 281 894 366"><tr><th>A</th><th>Q</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	Q	0	0	1	1										
A	Q																	
0	0																	
1	1																	
	DEĞİL (NOT) kapısı	$Q = \bar{A}$ <table border="1" data-bbox="805 414 894 499"><tr><th>A</th><th>Q</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	Q	0	1	1	0										
A	Q																	
0	1																	
1	0																	
	VE (AND) kapısı	$Q = A * B$ <table border="1" data-bbox="771 547 894 679"><tr><th>A</th><th>B</th><th>Q</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	Q	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	
A	B	Q																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
	VEYA (OR) kapısı	$Q = A + B$ <table border="1" data-bbox="771 702 894 835"><tr><th>A</th><th>B</th><th>Q</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	Q	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	
A	B	Q																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																
	VE DEĞİL (AND NOT) kapısı	$Q = \overline{A * B}$ $Q = \bar{A} + \bar{B}$ <table border="1" data-bbox="771 847 894 980"><tr><th>A</th><th>B</th><th>Q</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Q	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	
A	B	Q																
0	0	1																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																
	VEYA DEĞİL (OR NOT) kapısı	$Q = \overline{A + B}$ $Q = \bar{A} * \bar{B}$ <table border="1" data-bbox="771 990 894 1123"><tr><th>A</th><th>B</th><th>Q</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Q	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	
A	B	Q																
0	0	1																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	0																
	ÖZEL VEYA (EX-OR) kapısı	$Q = A \oplus B$ $Q = \bar{A} * B + A * \bar{B}$ <table border="1" data-bbox="771 1135 894 1268"><tr><th>A</th><th>B</th><th>Q</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Q	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	
A	B	Q																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																
	ÖZEL VEYA DEĞİL (EX-NOR) kapısı	$Q = A \odot B$ $Q = \bar{A} * \bar{B} + A * B$ <table border="1" data-bbox="771 1280 894 1411"><tr><th>A</th><th>B</th><th>Q</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	Q	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	
A	B	Q																
0	0	1																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

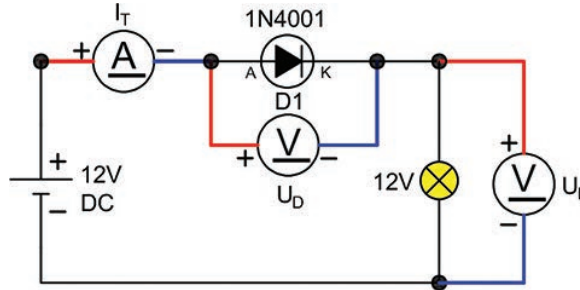
3. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

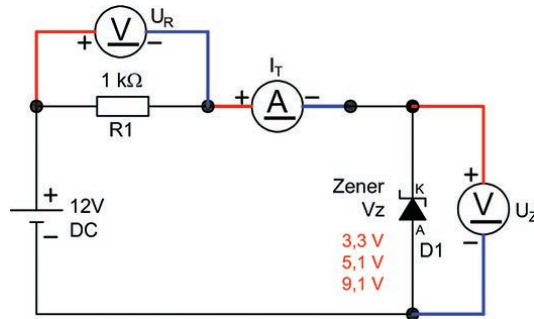
ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN						
Adı-Soyadı:	3 Sembolleri doğru çizdi.					
	4 Sembolleri orantısız çizdi.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: CAD yazılımında diyot kullanılan devreleri çizmek.

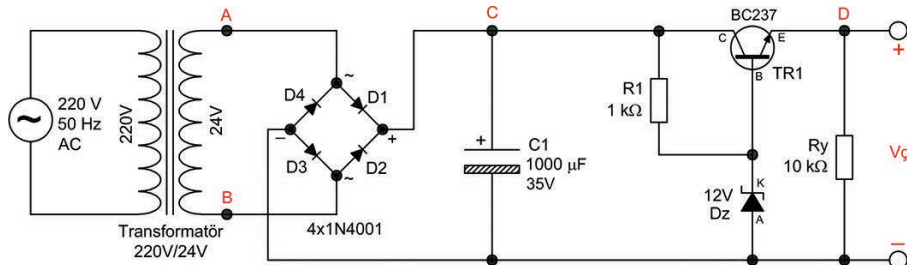
GÖREV: Aşağıda verilen diyot devrelerini uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 2.22: Kristal diyot devresi



Görsel 2.23: Zener diyot devresi



Görsel 2.24: Pozitif gerilimli seri regüle devresi

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

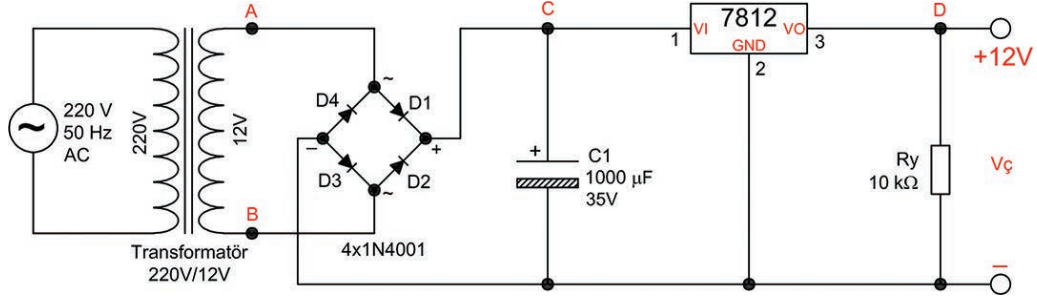
4. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

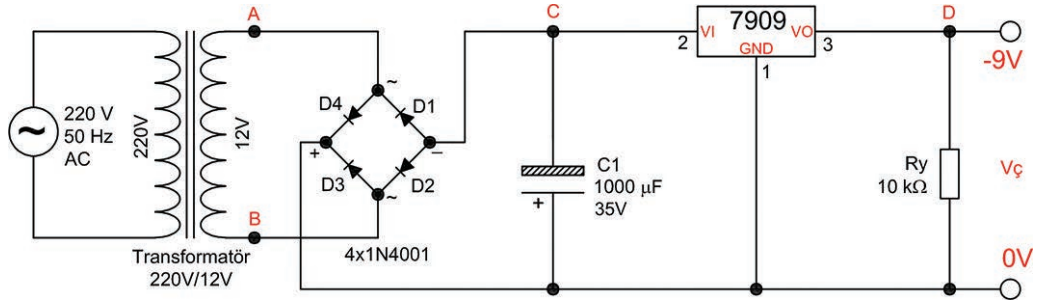
ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru çizdi.					
Adı-Soyadı:	4 Sembolleri orantısız çizdi.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: CAD yazılımında çeşitli regüle entegreli devreleri çizmek.

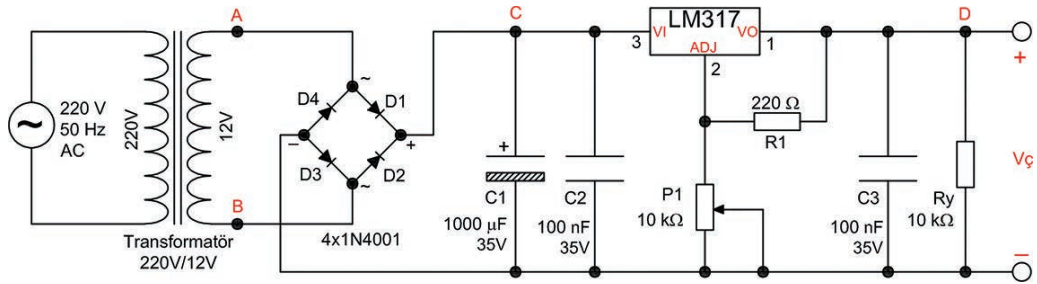
GÖREV: Aşağıda verilen regüle entegreli devreleri uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 2.25: 7812’li sabit pozitif gerilimli regüle devresi



Görsel 2.26: 7909’lu sabit negatif gerilimli regüle devresi



Görsel 2.27: LM317’li ayarlı pozitif gerilimli regüle devresi

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

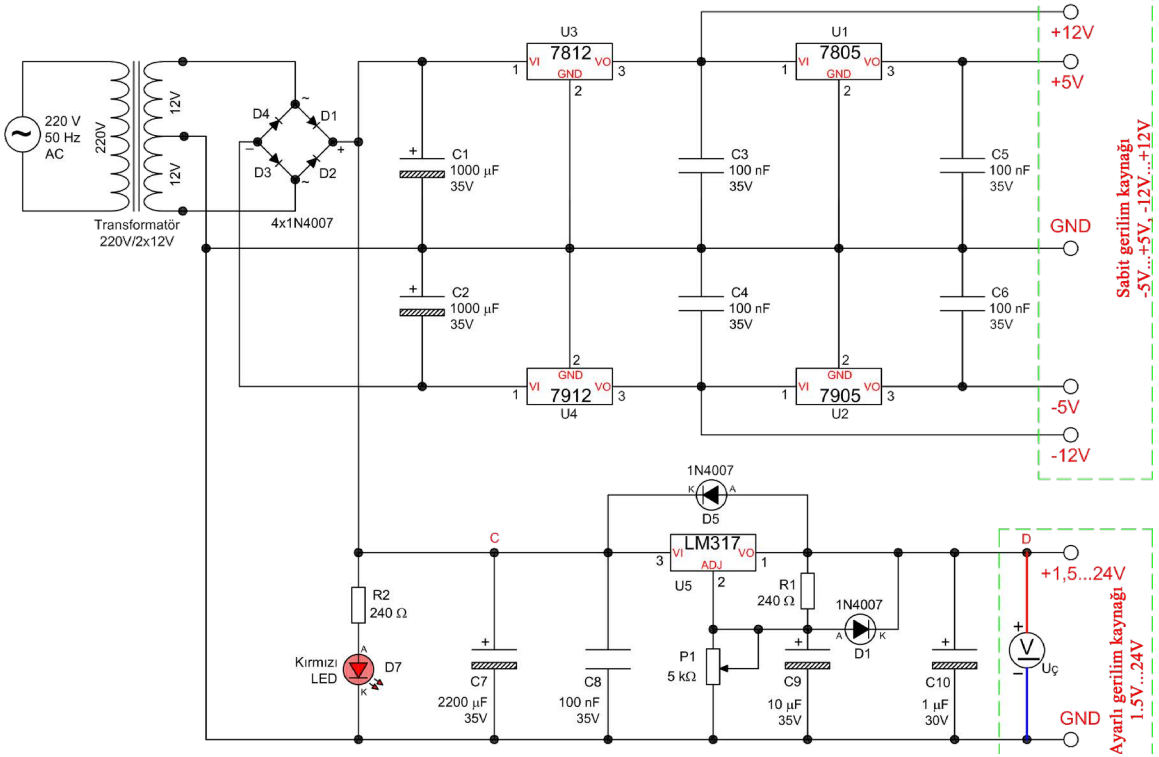
5. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru çizdi.					
Adı - Soyadı:	4 Sembolleri orantısız çizdi.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: CAD yazılımında ayarlı regüle devresini çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen ayarlı regüle devresini uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çizin. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 2.28: Sabit, ayarlı ve simetrik güç kaynağı

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

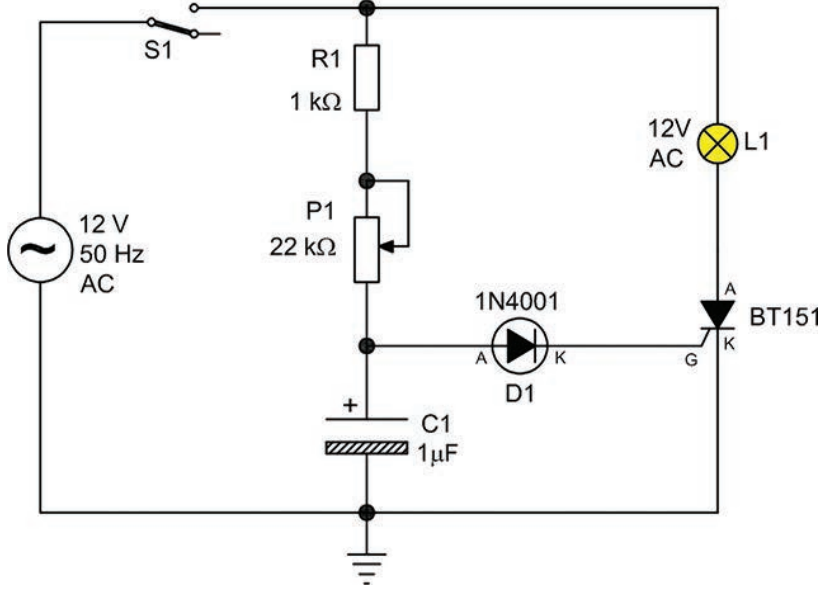
6. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru çizdi.					
Adı-Soyadı:	4 Sembolleri orantısız çizdi.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: CAD yazılımında tristörlü devreleri çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen tristörlü devreyi uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 2.29: Tristörlü tetikleme devresi

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

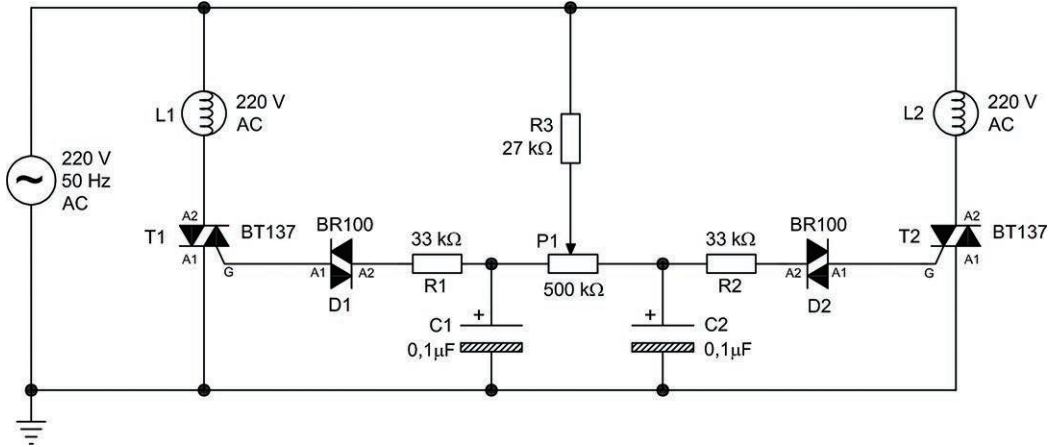
7. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

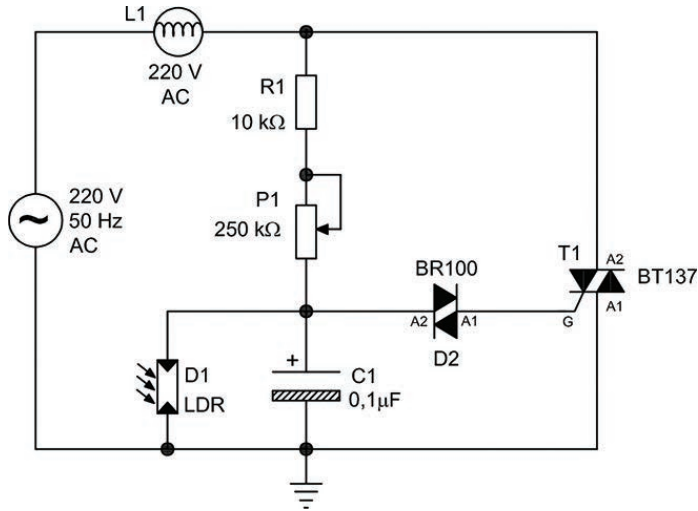
ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru çizdi.					
Adı-Soyadı:	4 Sembolleri orantısız çizdi.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: CAD yazılımında diyak ve triyaklı devreleri çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen diyak ve triyaklı devreleri uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 2.30: Triyaklı AC lambaların karşılıklı karartılması devresi



Görsel 2.31: Diyak, triyak ve LDR'li dimmer devresi

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

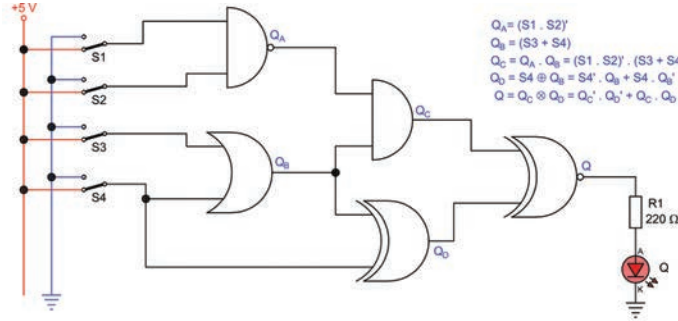
8. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

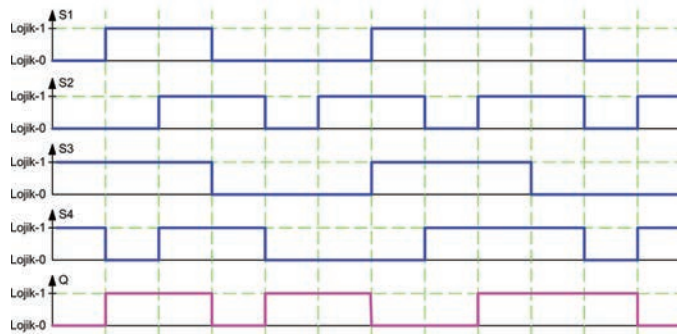
ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru çizdi.					
Adı-Soyadı:	4 Sembolleri orantısız çizdi.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: CAD yazılımında lojik devreleri çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen lojik devreleri uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



S1	S2	S3	S4	Q _A	Q _B	Q _C	Q _D	Q	LED
0	0	0	0	1	0	0	0	1	Yanar (x) Yanmaz ()
0	0	0	1	1	0	0	1	0	Yanar () Yanmaz (x)
0	0	1	0	1	1	1	1	1	Yanar (x) Yanmaz ()
0	0	1	1	1	1	1	0	0	Yanar () Yanmaz (x)
0	1	0	0	1	1	1	1	1	Yanar (x) Yanmaz ()
0	1	0	1	1	1	1	0	0	Yanar () Yanmaz (x)
0	1	1	0	1	1	1	1	1	Yanar (x) Yanmaz ()
0	1	1	1	1	1	1	0	0	Yanar () Yanmaz (x)
1	0	0	0	1	1	1	1	1	Yanar (x) Yanmaz ()
1	0	0	1	1	1	1	0	0	Yanar () Yanmaz (x)
1	0	1	0	1	1	1	1	1	Yanar (x) Yanmaz ()
1	0	1	1	1	1	1	0	0	Yanar () Yanmaz (x)
1	1	0	0	0	1	0	1	0	Yanar () Yanmaz (x)
1	1	0	1	0	1	0	0	1	Yanar (x) Yanmaz ()
1	1	1	0	0	1	0	1	0	Yanar () Yanmaz (x)
1	1	1	1	0	1	0	0	1	Yanar (x) Yanmaz ()



Görsel 2.32: Lojik devre çizimi

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

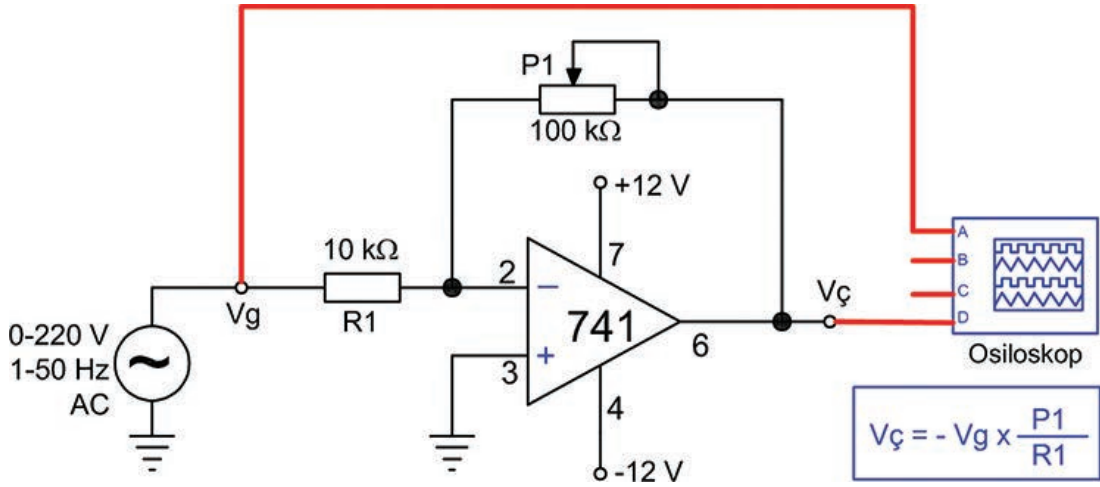
9. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

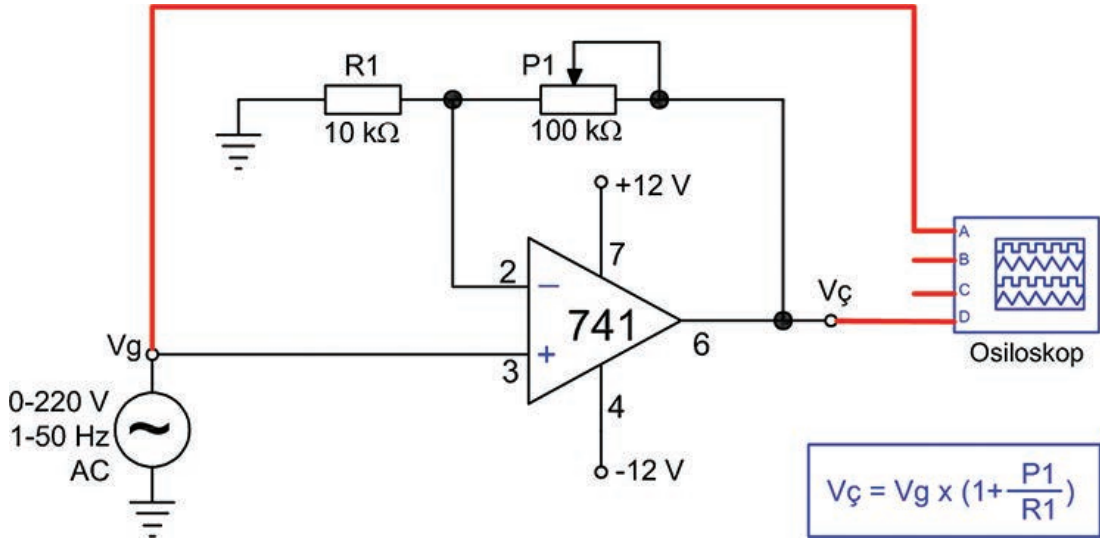
ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru çizdi.					
Adı-Soyadı:	4 Sembolleri orantısız çizdi.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: CAD yazılımında işlemsel yükselteçli devreleri çizmek.

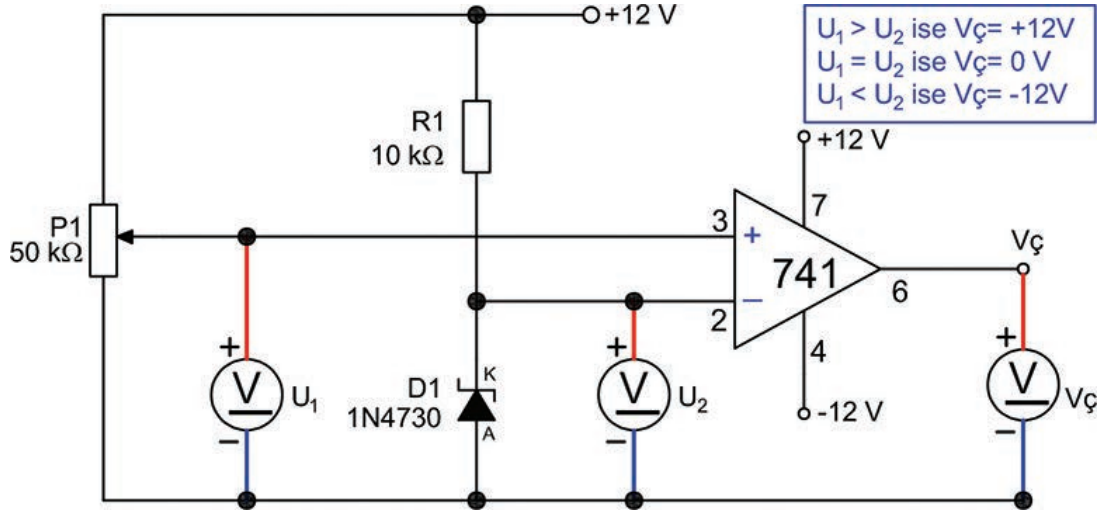
GÖREV: Aşağıda verilen işlemsel yükselteçli devreleri uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



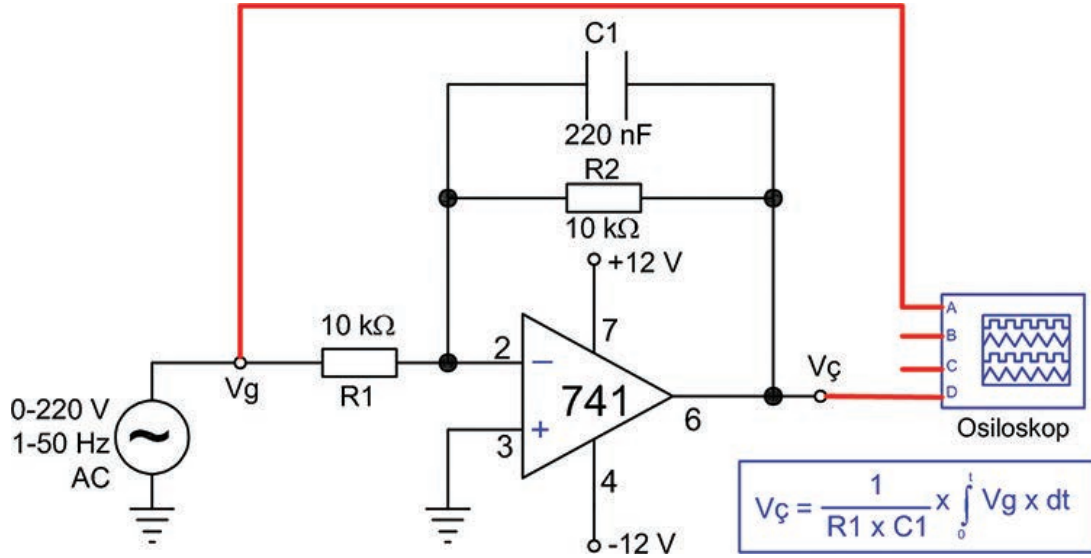
Görşel 2.33: Opampli eviren (faz tersleyen) yükselteç devresi



Görşel 2.34: Opampli evirmeyen (faz terslemeyen) yükselteç devresi



Görsel 2.35: Opampli karşılaştırıcı yükselteç devresi



Görsel 2.36: Opampli integral alıcı yükselteç devresi

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

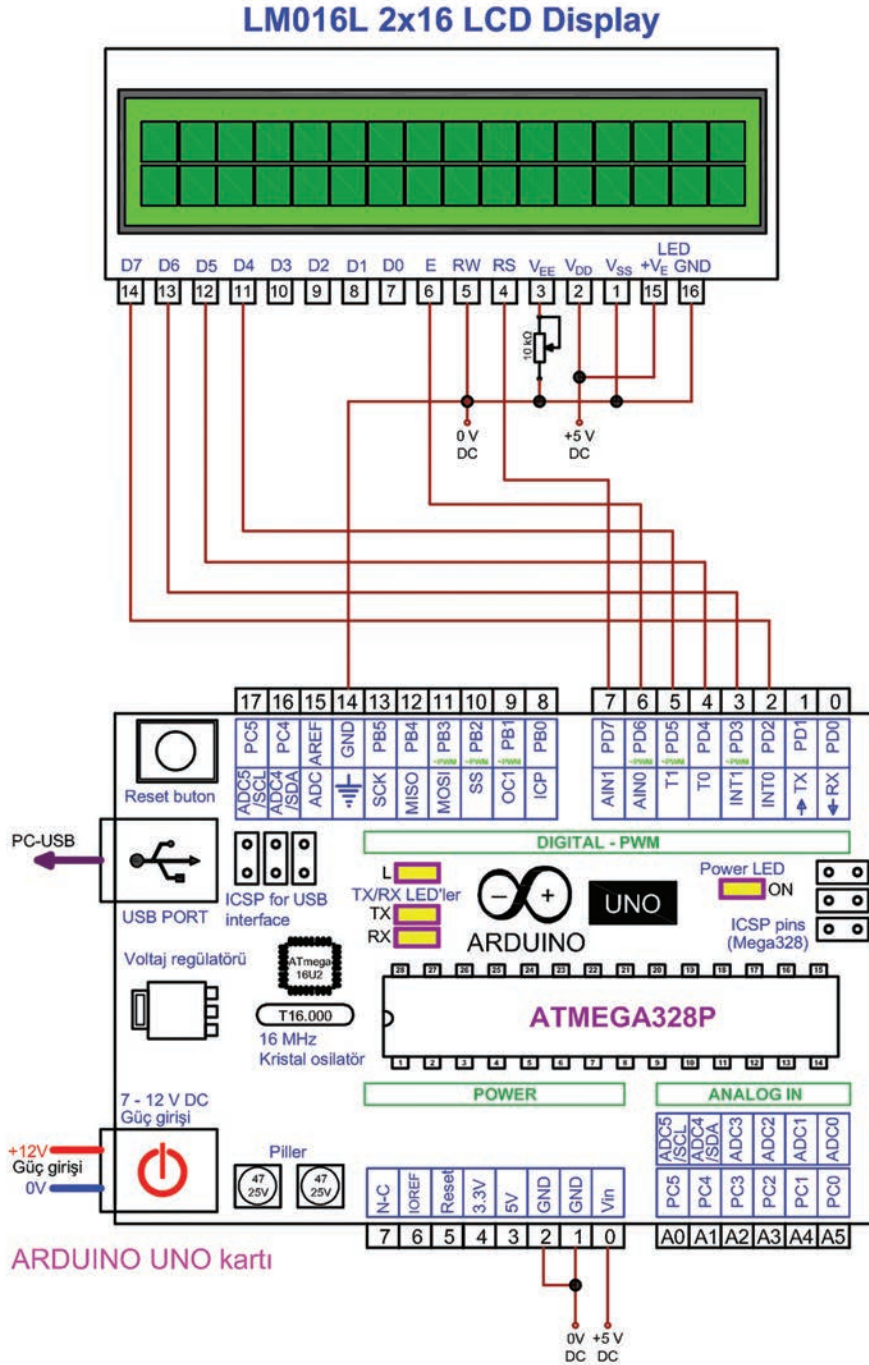
10. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

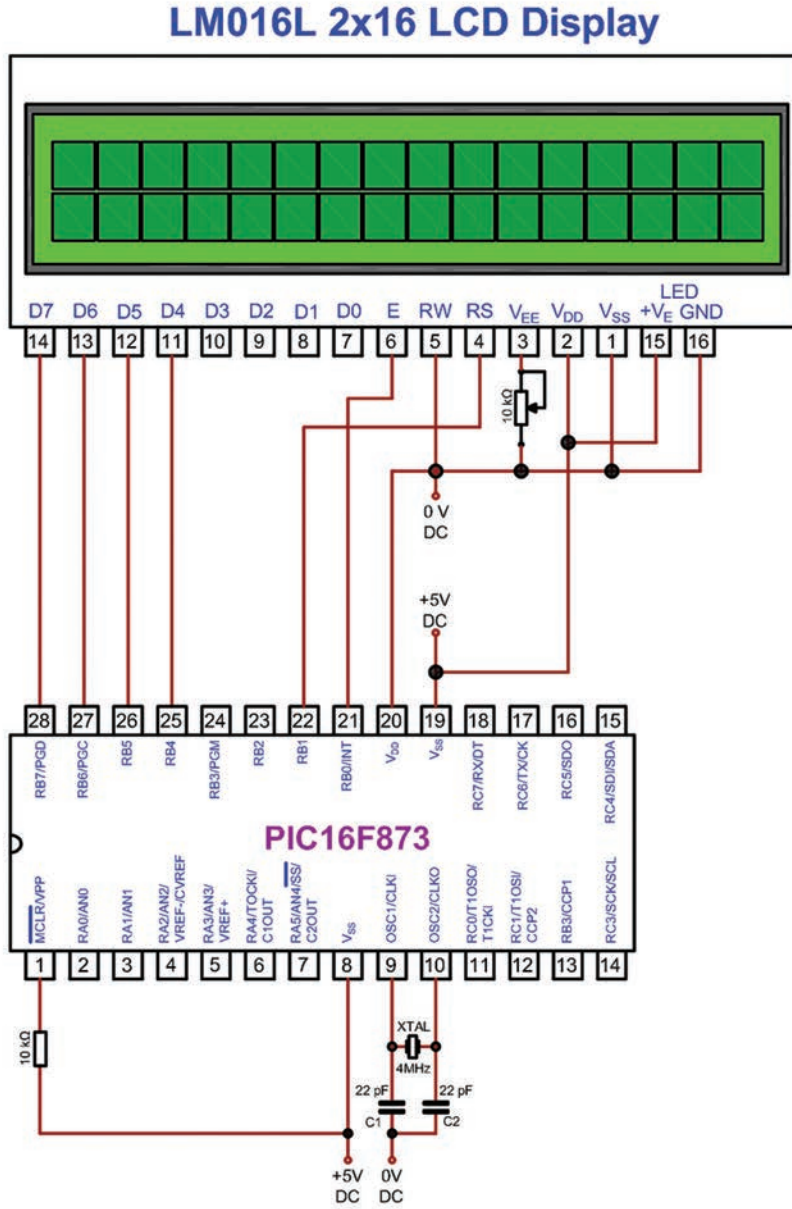
ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru çizdi.					
Adı-Soyadı:	4 Sembolleri orantısız çizdi.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: CAD yazılımında mikrodnetleyicili devrelerini çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen mikrodnetleyicili devreleri uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 2.37: ARDUINO UNO ile LCD uygulama devresi



Görsel 2.38: PIC16F873 ile LCD uygulama devresi

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

11. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru çizdi.					
Adı-Soyadı:	4 Sembolleri orantısız çizdi.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

2.2. BİLGİSAYARLI ELEKTRİK DEVRELERİNİN ÇİZİMİ

Elektrik projeleri öncelikle bilgisayarda çizilir. Bu projeler; küçük bir büro olabileceği gibi yüzlerce katlı binalar, çok büyük fabrikalar veya havaalanları olabilir. Bilgisayarda yapılan çizimler ile hesaplamalar çok daha doğru olur. Projeyi birçok kişi aynı anda tasarlayabilir (Görsel 2.39).

Elektrik devrelerinin bilgisayar ortamında tasarlanması büyük kolaylıklar sağlar. Devrenin anlaşılması kolaylaşır. Açık ve kapalı şema yardımı ile devrenin uygulanması kolay olur.



Görsel 2.39: Tasarım aşaması

Atölyede Giyim Kuşam Talimatnamesi

1. Çalışmaya başlamadan önce vücudunuza uygun, uzun kollu ve temiz iş elbisesi giyiniz.
2. Dönen parçalara takılarak ölümcül sonuçlar doğurabilecek kravat, boyun bağı gibi aksesuarları kullanmayınız.
3. Bol, yırtık veya saçaklı elbiseleri çalışırken giymeyiniz.
4. İşin gereğine göre kişisel koruyucular (yüz siperi, gözlük, maske, eldiven vb.) kullanınız.
5. Yüzük, saat, bilezik, kolye gibi aksesuarları çalışmaya başlamadan önce çıkarınız.

2. Öğrenme Birimi Notlarım

[illegible]

AMAÇ: CAD yazılımında elektrik tesisat sembollerini çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen elektrik tesisat sembollerini uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz

Tablo 2.10: Zayıf Akım Tesisat Sembolleri

No.	Semboller (açık-kapalı)	Açıklamalar	No.	Semboller (açık-kapalı)	Açıklamalar
1		Zil butonu (küçük tip)	9		Buton (büyük tip, kapı otomatığı için)
2		Zil buton grubu (2'li)	10		Zil buton grubu (4'lü)
3		Elektronik zil	11		Zil transformatörü 220 V giriş 12 V çıkış
4		W otomat sigorta 16 A	12		Faz (L) ve nötr (N) hattı
5		Kapı otomatığı	13		Işıklı etiketli zil anahtarı
6		Kuvvetli akım hattı	14		Zayıf akım hattı
7		Diyafon paneli	15		Zil paneli
8		Diyafon santrali	16		Blendajlı (koaksiyel) kablo

Tablo 2.11: Kuvvetli Akım Tesisat Sembolleri (1)

No.	Semboller (açık-kapalı)	Açıklamalar	No.	Semboller (açık-kapalı)	Açıklamalar
1		Adi (tekli normal) anahtar	11		Komütatör (ikili) anahtar
2		İki kutuplu anahtar	12		Dual anahtar
3		Üçlü anahtar	13		Ara vaviyen (permütatör) anahtar
4		Komütatör vaviyen anahtar	14		Vaviyen anahtar
5		Dimmer (ayarlanabilir) anahtar	15		Dokunmatik dimmer anahtar
6		Liht (energy saver) anahtar	16		İşıkli anahtar
7		220 V AC röle ve kontağı	17		İşıkli komütatör anahtar
8		Hareket sensörü	18		İmpuls (darbe akımlı) röle
9		İşıkli vaviyen anahtar	19		İşıkli iki kutuplu anahtar
10		İşıkli light (liht) anahtar	20		İmpuls komütatör anahtar

Tablo 2.12: Kuvvetli Akım Tesisat Sembolleri (2)

No.	Semboller (açık-kapalı)	Açıklamalar	No.	Semboller (açık-kapalı)	Açıklamalar
21		Jaluzi (stor perde) kumanda anahtarı	29		İpli acil uyarı anahtarı
22		Armatür ve lamba (60 W)	30		Aplik lamba (60 W)
23		Floresan lamba (40 W)	31		Topraksız priz
24		USB priz	32		Topraklı priz
25		Kapaklı (nemli, etanş) topraklı priz	33		Çocuk korumalı topraksız priz
26		İkili topraklı priz	34		Çocuk korumalı topraklı priz
27		Kaçak akım rölesi	35		Çocuk korumalı UPS priz
28		Elektrik sayacı	36		UPS priz
			37		3 fazlı topraklı priz

Tablo 2.13: Kuvvetli Akım Tesisat Sembolleri (3)

No	Semboller (açık-kapalı)	Açıklamalar	No	Semboller (açık-kapalı)	Açıklamalar
38		W otomat sigorta 16 A	50		Buat (yuvarlak)
39		Işık ana tablosu	51		Işık tali tablosu
40		Kuvvet ana tablosu	52		Kuvvet tali tablosu
41		Kumanda tablosu	53		Yedek ışık ana tablosu
42		Yedek ışık tali tablosu	54		Yedek kuvvet tali tablosu
43		Topraklama	55		Elektrik motorları (1 ve 3 fazlı AC motor)
44		Kuvvetli akım besleme iletkeni (1,5 mm² kesitli ve 2'li iletken grubu)	56		Linye hattı (2 numaralı)
45		Faz hattı Nötr hattı Toprak hattı	57		Sorti hattı (2 numaralı)
46		Kesilmeyen / kesişen iletkenlerin durumları ve ek noktaları	58		Enerjinin yukarıya gidişi
47		Enerjinin aşağıya ve yukarıya gidişi	59		Enerjinin aşağıya gidişi
48		Enerjinin yukarıdan gelişi	60		Enerjinin aşağıdan gelişi
49		Enerjinin aşağıdan gelip yukarıya gidişi	61		Enerjinin yukarıdan gelip aşağıya gidişi

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

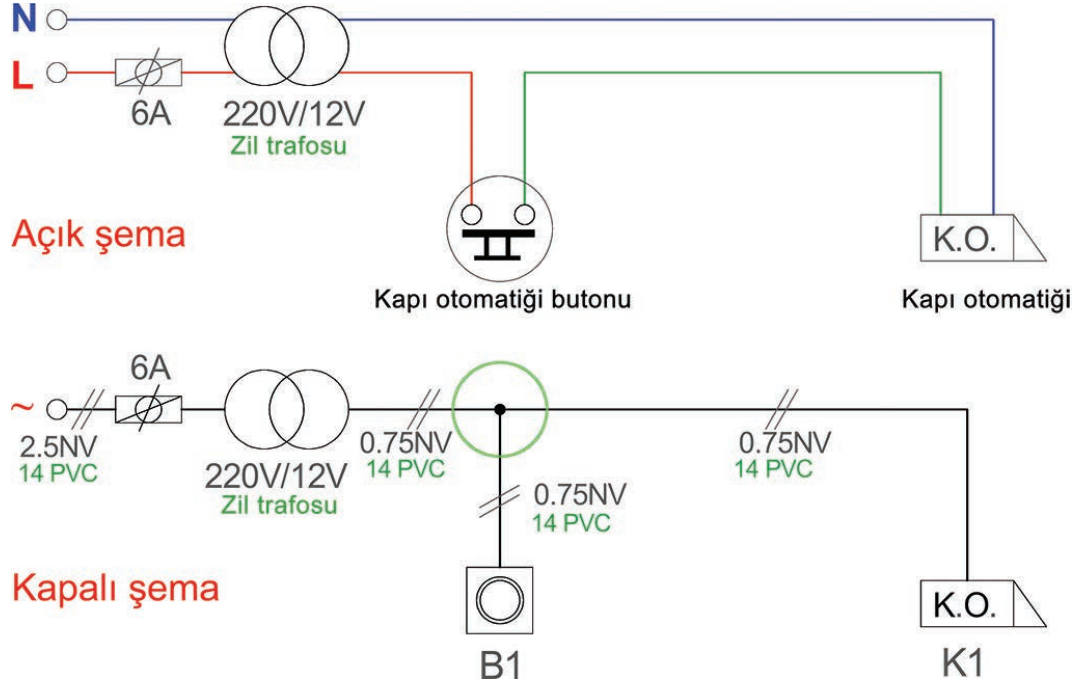
13. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru kullandı.					
Adı-Soyadı:	4 Açık şemayı doğru çizdi.					
Onay (İmza):	5 Kapalı şemayı doğru çizdi.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: CAD yazılımında kapı otomatığı tesisat devrelerini çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen kapı otomatığı tesisat devresini uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 2.40: Kapı otomatığı tesisatı

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

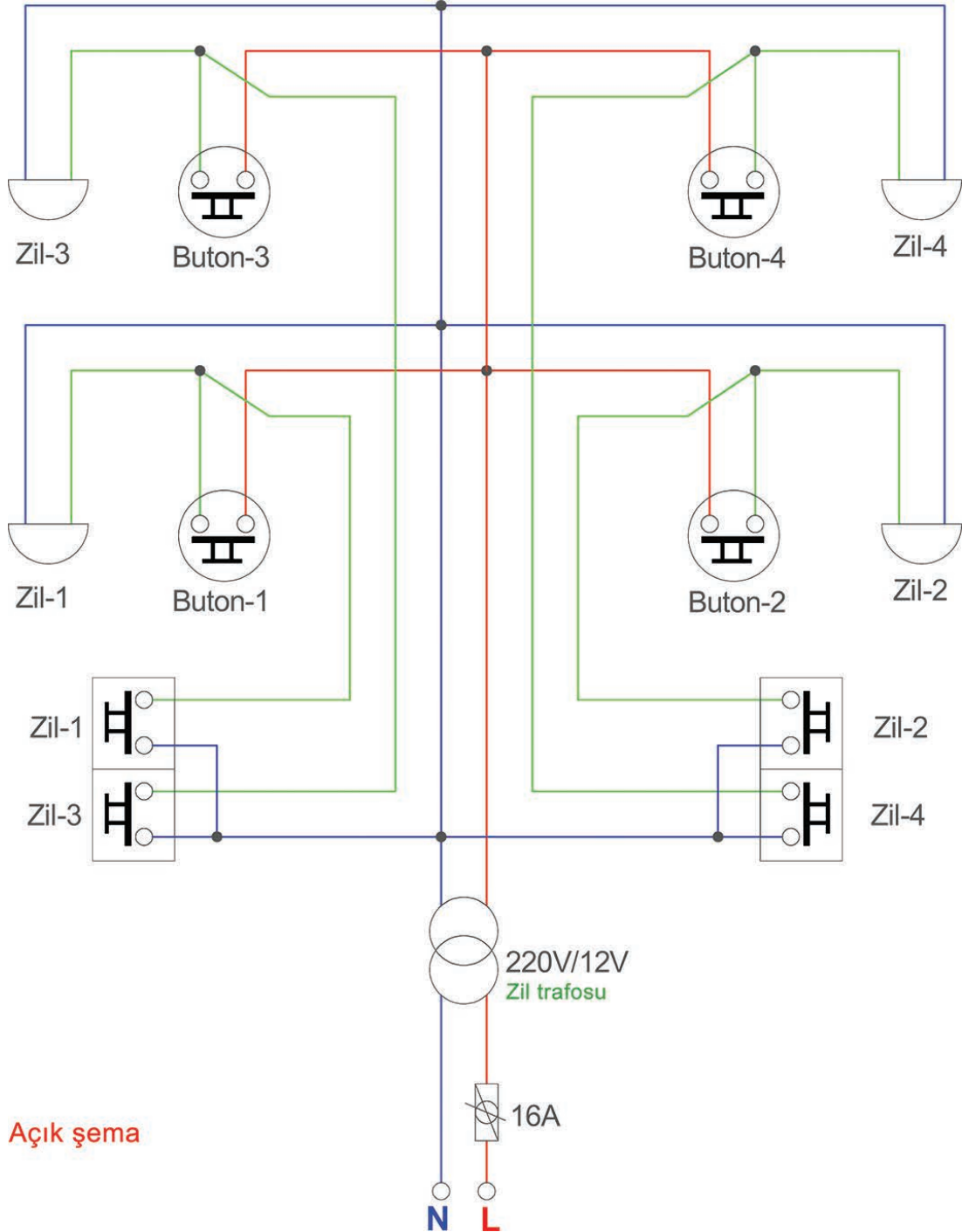
13. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

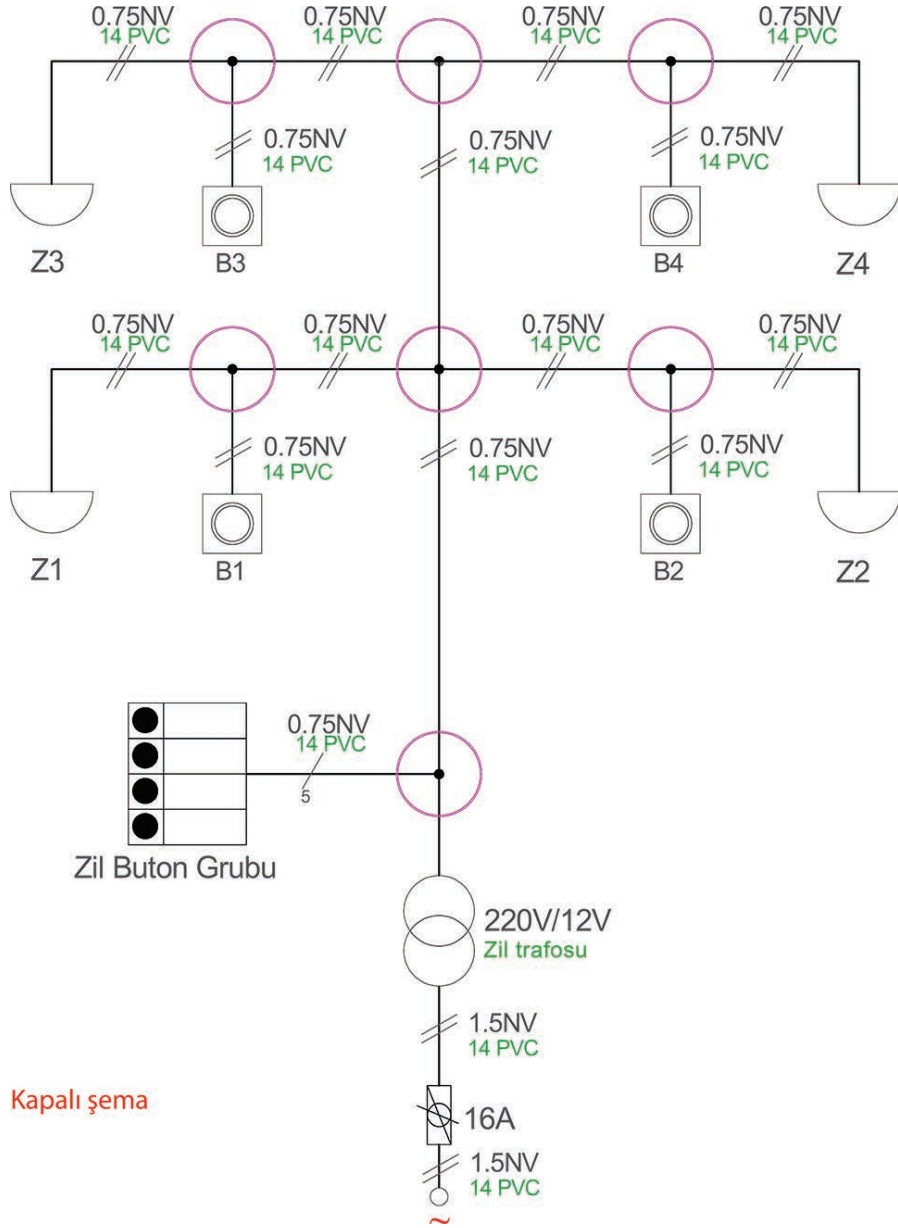
ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru kullandı.					
Adı-Soyadı:	4 Açık şemayı doğru çizdi.					
Onay (İmza):	5 Kapalı şemayı doğru çizdi.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: CAD yazılımında iki katlı ve dört dairesel zil tesisatını çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen iki katlı ve dört dairesel zil tesisatını uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 2.41: İki katlı ve dört dairesel zil tesisatı (açık şema)



Görsel 2.42: İki katlı ve dört dairesi zil tesisatı (kapalı şema)

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

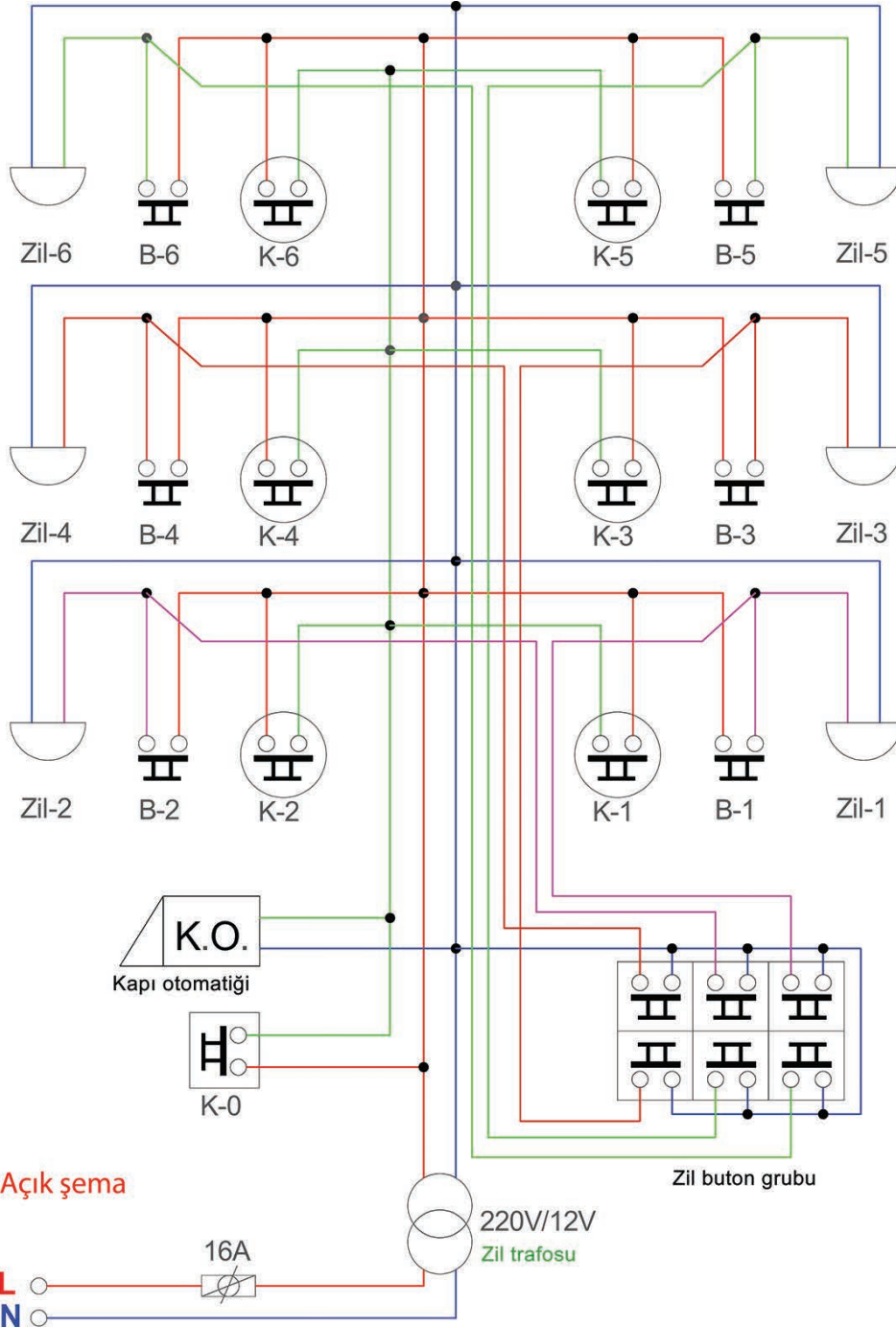
14. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru kullandı.					
Adı-Soyadı:	4 Açık şemayı doğru çizdi.					
Onay (İmza):	5 Kapalı şemayı doğru çizdi.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

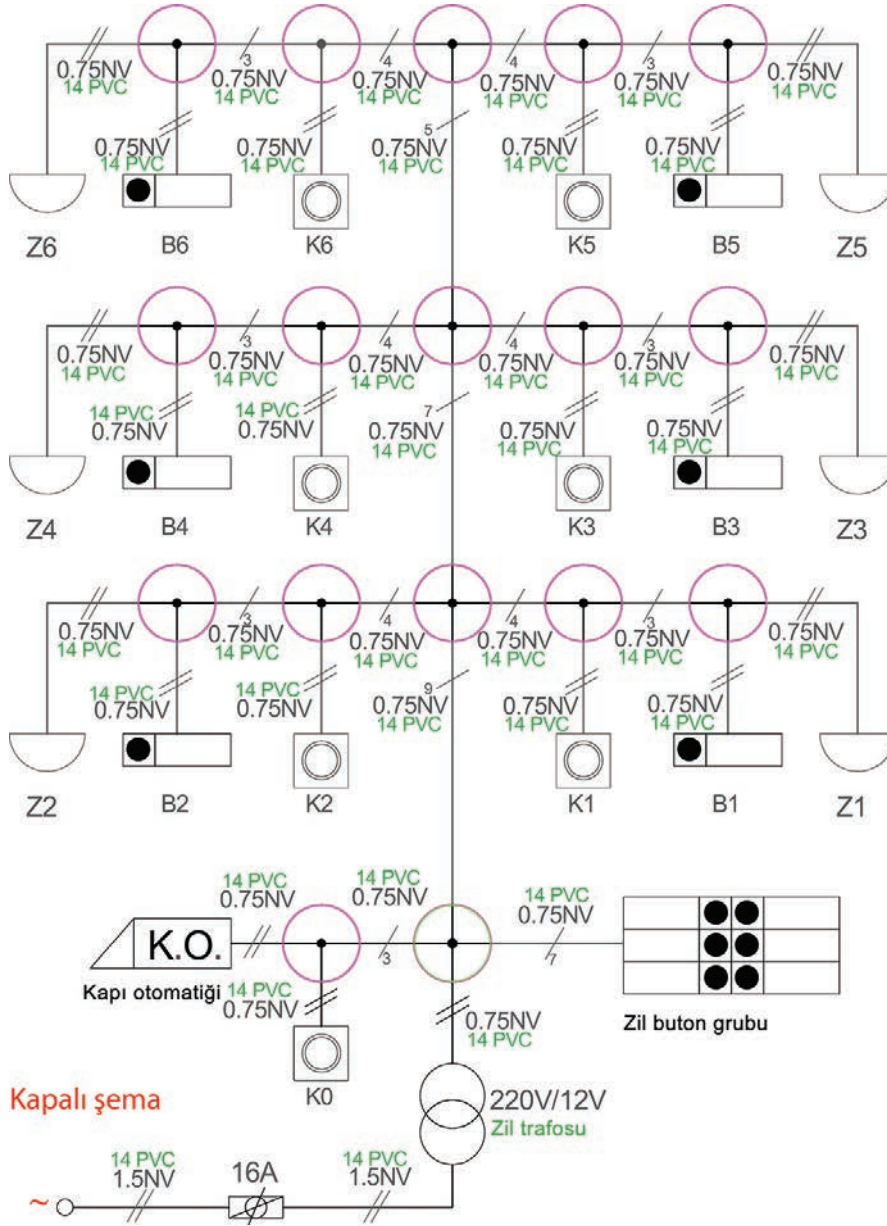
AMAÇ: CAD yazılımında üç katlı, altı dairesel, içten açmalı ve kapı otomatikli zil tesisatını çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen üç katlı, altı dairesel, içten açmalı ve kapı otomatikli zil tesisat devresini uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Açık şema

Görsel 2.43: Üç katlı, altı dairesel, içten açmalı ve kapı otomatikli zil tesisatı (açık şema)



Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

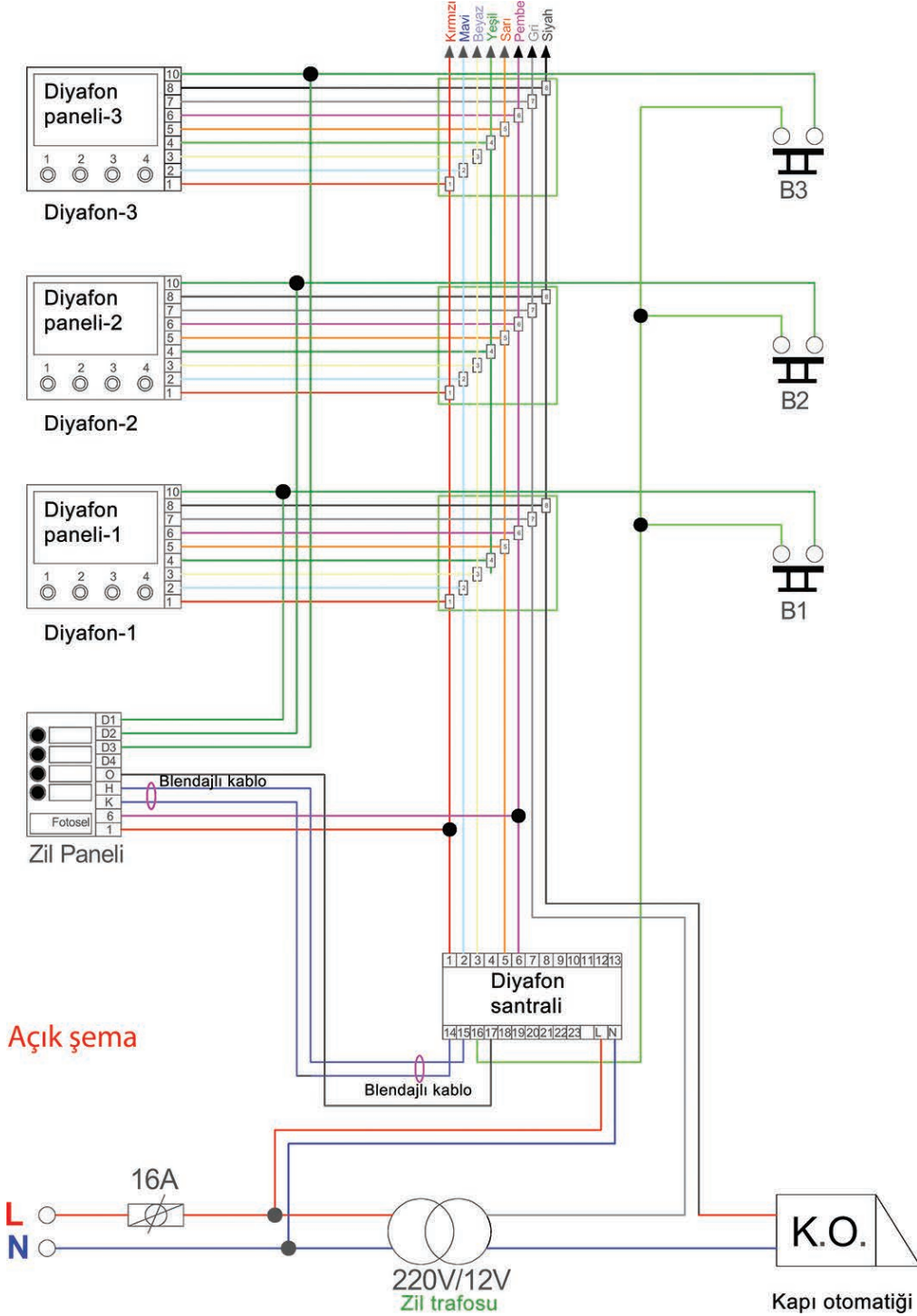
15. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru kullandı.					
Adı-Soyadı:	4 Açık şemayı doğru çizdi.					
Onay (İmza):	5 Kapalı şemayı doğru çizdi.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: CAD yazılımında diyafon tesisatını çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen diyafon tesisat devresini uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 2.45: Üç katlı ve üç dairesli diyafon tesisatı (açık şema)

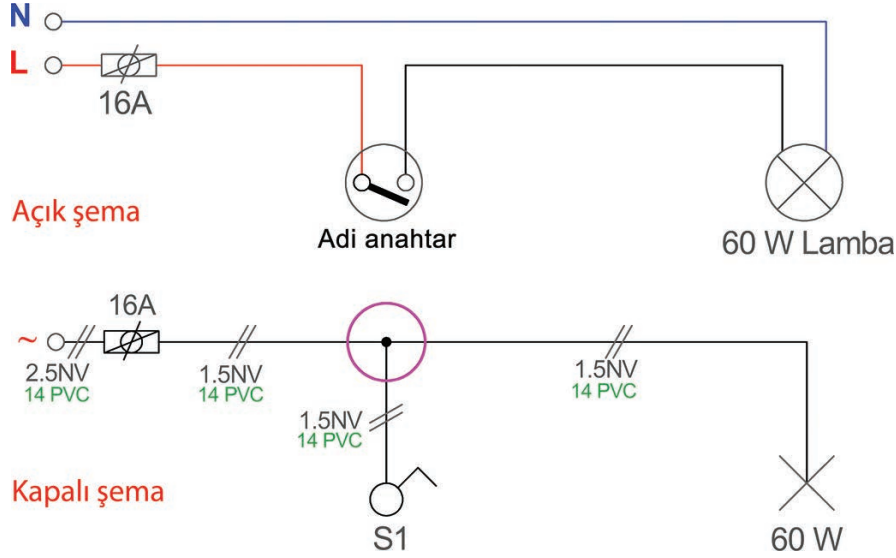


16. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER		1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1	Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2	Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3	Sembolleri doğru kullandı.					
Adı-Soyadı:	4	Açık şemayı doğru çizdi.					
Onay (İmza):	5	Kapalı şemayı doğru çizdi.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:						

AMAÇ: CAD yazılımında adi anahtar tesisatını çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen adi anahtar tesisat devresini uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çizin. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

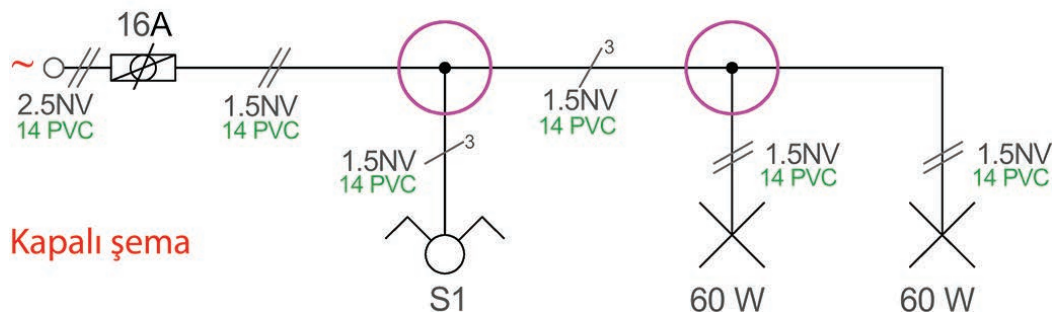
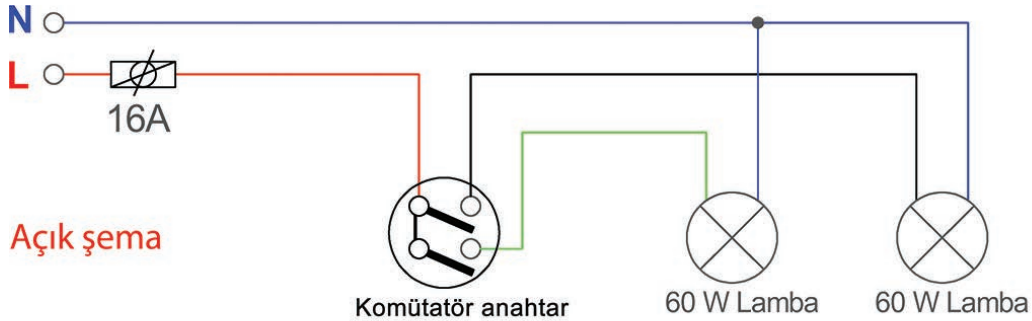
17. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru kullandı.					
Adı-Soyadı:	4 Açık şemayı doğru çizdi.					
Onay (İmza):	5 Kapalı şemayı doğru çizdi.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: CAD yazılımında komütatör anahtar tesisatını çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen komitatör anahtar tesisat devresini uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 2.48: Komütatöri anahtar tesisatı

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

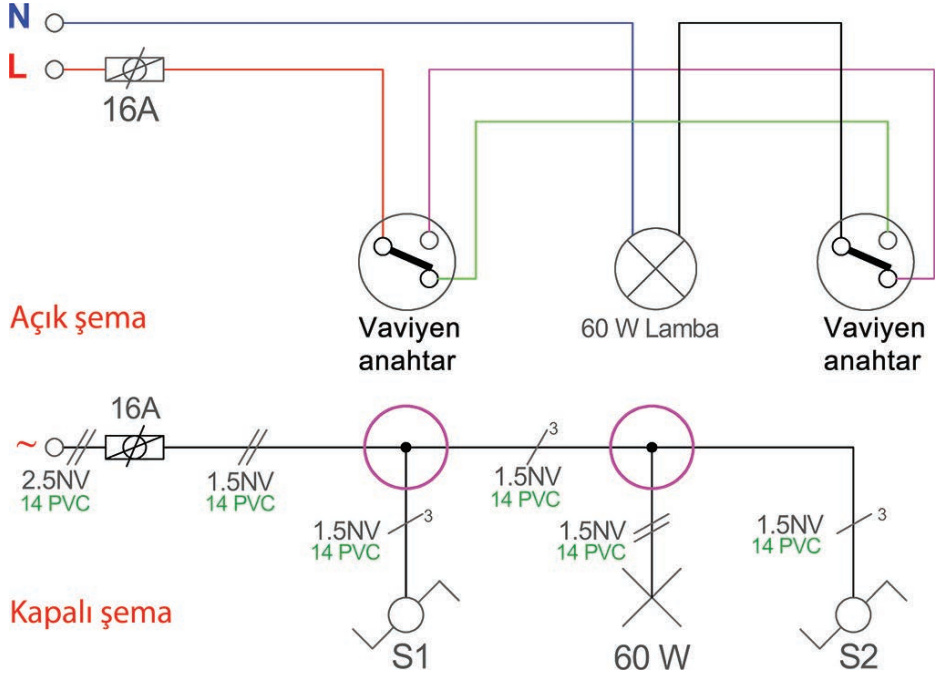
18. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER		1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1	Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2	Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3	Sembolleri doğru kullandı.					
Adı-Soyadı:	4	Açık şemayı doğru çizdi.					
Onay (İmza):	5	Kapalı şemayı doğru çizdi.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:						

AMAÇ: CAD yazılımında vaviyen anahtar tesisatını çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen vaviyen anahtar tesisat devresini uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 2.49: Vaviyen anahtar tesisatı

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

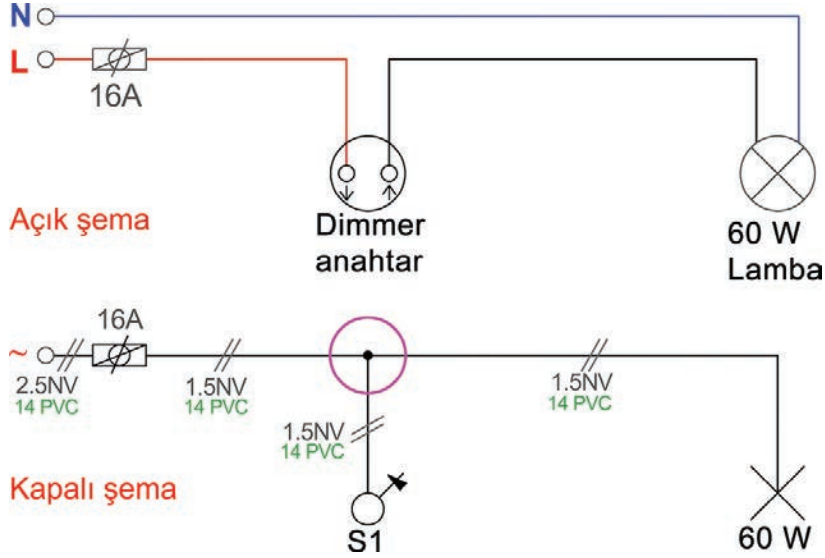
19. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru kullandı.					
Adı-Soyadı:	4 Açık şemayı doğru çizdi.					
Onay (İmza):	5 Kapalı şemayı doğru çizdi.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: CAD yazılımında dimmer anahtar tesisatını çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen dimmer anahtar tesisat devresini uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 2.50: Dimmer anahtar tesisatı

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

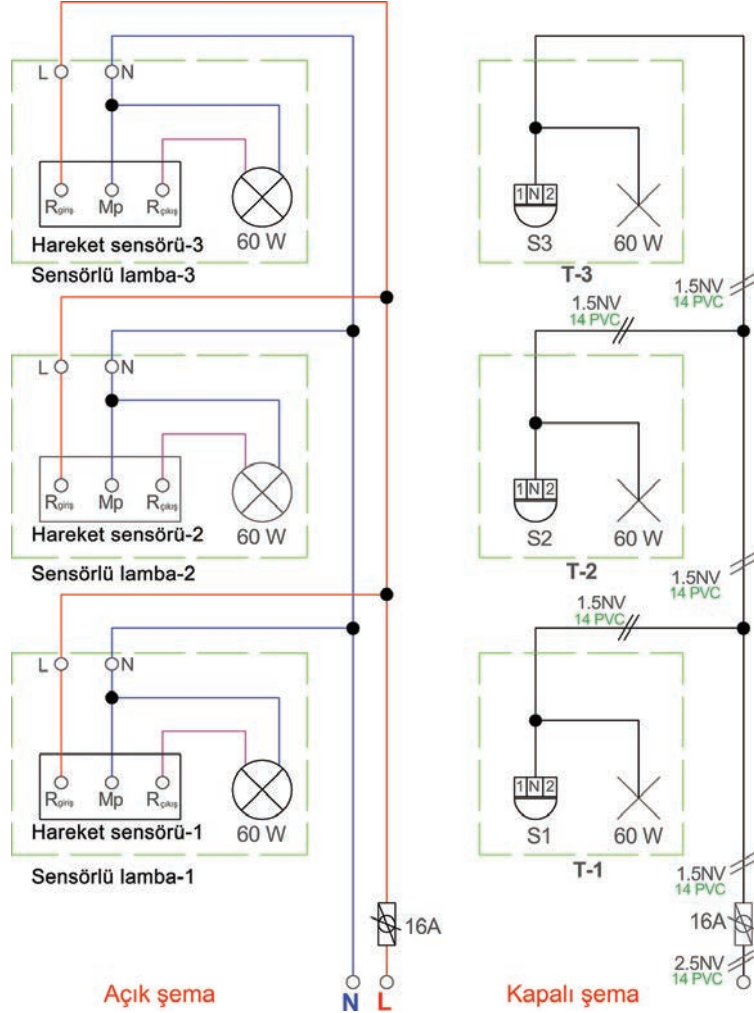
18. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembollerin doğru kullanımı.					
Adı-Soyadı:	4 Açık şemanın doğruluğu.					
Onay (İmza):	5 Kapalı şemanın doğruluğu.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: CAD yazılımında merdiven otomatığı tesisatını çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen merdiven otomatığı tesisat devresini uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



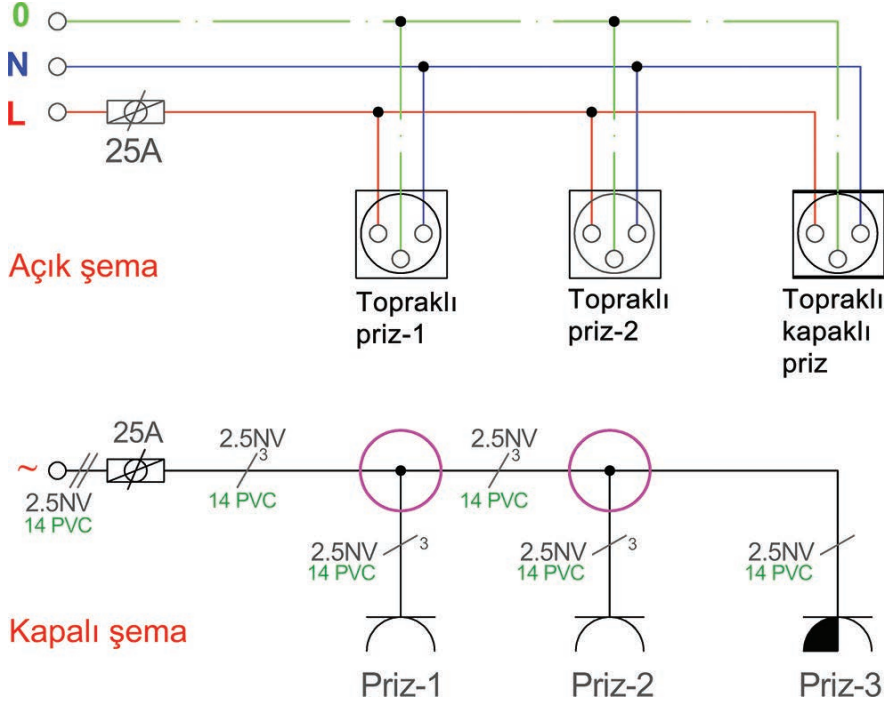
Görsel 2.51: Merdiven otomatığı tesisatı

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

21. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru kullandı.					
Adı-Soyadı:	4 Açık şemayı doğru çizdi.					
Onay (İmza):	5 Kapalı şemayı doğru çizdi.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

22. UYGULAMA**BİR LİNYELİ, ÜÇ SORTELİ PRİZ TESİSATININ ÇİZİMİ****SÜRE:** 2 ders saati**AMAÇ:** CAD yazılımında bir linyeli, üç sortili priz tesisatını çizmek.**GÖREV:** Aşağıda verilen bir linyeli, üç sortili priz tesisatı devresini uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.**Görsel 2.52: Bir linyeli, üç sortili priz tesisatı****Değerlendirme:** Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.**22. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ**

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN						
Adı-Soyadı:	3 Sembolleri doğru kullandı.					
Onay (İmza):	4 Açık şemayı doğru çizdi.					
	5 Kapalı şemayı doğru çizdi.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: CAD yazılımında kumanda devre sembollerini çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen kumanda devre sembollerini uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.

Tablo 2.14: Kumanda Devre Sembolleri (1)

Sembolün Anlamı	Türk Normu (TSE)	Avrupa Normu (IEC)	Amerikan Normu (ANSI)
Üç fazlı AC gerilim kaynağı			
Topraklama ve nötr hattı			
Sigorta (1 fazlı)			
Sigorta (3 fazlı)			
Otomatik sigorta (1 fazlı)			
Otomatik sigorta (3 fazlı)			
Şalter/paket şalter (1 fazlı)			
Şalter/paket şalter (3 fazlı)			
Termik aşırı akım rölesi bobini			
Termik aşırı akım rölesi kontakları (kapalı/açık)			
Sinyal lambası			
Durdurma (stop) butonu			
Başlatma (start) butonu			
Çift yollu (Jog) butonu			
Acil stop butonu (emergency)			
Sınır anahtarı kontağı (açık/kapalı)			

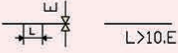
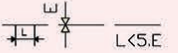
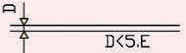
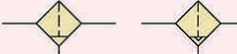
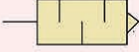
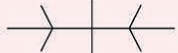
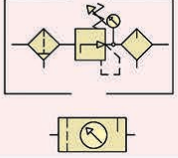
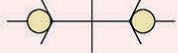
Tablo 2.15: Kumanda Devre Sembolleri (2)

Sembolün Anlamı	Türk Normu (TSE)	Avrupa Normu (IEC)	Amerikan Normu (ANSI)
Termik manyetik şalter (TMS) Motor koruma şalteri			
Köprü tipi doğrultmaç			
Üç fazlı asenkron motor			
Dahlender (çift devirli asenkron) motor			
Bir fazlı asenkron motor			
Kontaktör bobini			
Kontaktör güç kontağı (3 ~) (normalde açık kontak-NO)			
Kontaktör kontağı (1 ~) (normalde açık kontak-NO)			
Kontaktör kontağı (1 ~) (normalde kapalı kontak-NC)			
Düz zaman rölesi bobini			
Düz zaman rölesi normalde kapalı, zaman gecikmeli açılan kontak (NC)			
Düz zaman rölesi normalde açık, zaman gecikmeli kapanan kontak (NO)			

Tablo 2.16: Kumanda Devre Sembolleri (3)

Sembolün Anlamı	Türk Normu (TSE)	Avrupa Normu (IEC)	Amerikan Normu (ANSI)
Ters zaman rölesi bobini (bırakma gecikmeli)			
Ters zaman rölesi normalde kapalı, zaman gecikmeli kapanan kontak (NC)			
Ters zaman rölesi normalde açık, zaman gecikmeli açılan kontak (NO)			
Sağ-sol rölesi bobini			
Sağ-sol rölesi bobini kontakları (R-sağ, L-sol) (NO)			
Yıldız-üçgen rölesi bobini			
Yıldız-üçgen rölesi bobini kontakları (yıldız-üçgen)			
Soft starter bobini			
Soft starter güç kontakları			
1 fazlı transformatör			
Açık-kapalı flaşör zaman rölesi			
Astronomik zaman rölesi			
Yıldız - üçgen zaman rölesi			
Fotosel rölesi			

Tablo 2.17: Pnömatik Devre Sembolleri (1)

Semboller	Açıklamalar	Semboller	Açıklamalar
	Düz çizgi		Basınç güç kaynağı
	Uzun kesik çizgi		Kompresör (sabit debili)
	Kısa kesik çizgi		Hava tankı (T bağlantılı)
	Çift çizgi		Filtre
	Noktalı çizgi		Su sayacı (manuel)
	Nokta		Su sayacı (otomatik)
	Birleşen hatlar		Su sayacı (filtreli)
	Kesişen hatlar		Kurutucu
	Sarkan hatlar		Yağlayıcı
	Yay		Manometre
	Akış kısıma		Optik gösterge
	Akış kısıma		Boru bağlantısız ve boru bağlantılı
	Akış kısıma		Susturucu
	Akış kısıma		Elektrik motoru ve içten yanmalı motor
	Akış kısıma		Şartlandırıcı
	Akış kısıma		

Tablo 2.18: Pnömatik Devre Sembolleri (2)

Semboller	Açıklamalar	Semboller	Açıklamalar
	Mil (Bir yöne ve iki yöne döndürülebilir)		Çek valf (tek yönlü)
	Kilit (Kumanda sırasında, belirli bir iletişim konumunda tutulan bir cihazı belirler)		Veya valfi
	Engel (Bir cihazın belirli bir konuma ve yöne doğru ilerlemesini engeller)		Ve valfi
	Atlatma mekanizması [Zıplama (cihazı sabit bir noktada farklı konumlara atlatır)]		Egzoz (çubuk tahliye) valfi
	Mafsallı bağlantılar		Kısma (hız) valfi (sabit)
	Döndürülebilir hat bağlantıları (tek yönlü)		Orifis valfi (viskoziteye bağımlı)
	Akış (açık) konumu		Ayarlanabilir kısma valfi (viskoziteye bağımlı)
	Kapalı konum		Çek valfi (akış kontrol valfi)
	2/2 (2 yönlü, 2 konumlu valf) (normalde kapalı, akış yok)		Kapama valfi (iki yönlü)
	2/2 (2 yönlü, 2 konumlu valf) (normalde açık, akış var)		Kapama valfi (üç yönlü)
	3/2 (3 yönlü, 2 konumlu valf) (normalde kapalı, akış yok)		Basınç ayar valfi (tahliyesiz)
	3/2 (3 yönlü, 2 konumlu valf) (normalde açık, akış var)		Basınç ayar valfi (tahliyeli)
	4/2 (4 yönlü, 2 konumlu valf)		Basınç sıralama valfi (kendi üzerinden doğru kumandalı)
	5/2 (5 yönlü, 2 konumlu valf)		Basınç sıralama valfi (dışarıdan kumandalı)
	5/2 (5 yönlü, 2 konumlu valf)		Basınç sınırlama valfi
	5/3 (5 yönlü, 3 konumlu valf)		Mesafe cetveli

Tablo 2.19: Pnömatik Devre Sembolleri (3)

Semboller	Açıklamalar	Semboller	Açıklamalar
	Hava motoru (tek yönlü, sabit debili)		Genel kumandalı (elle kumanda)
	Hava motoru (tek yönlü, değişken debili)		Buton düğmeli kumanda (basma ve çekme)
	Hava motoru çift yönlü, sabit debili)		El (kol) kumanda (kilitli)
	Hava motoru çift yönlü, değişken debili)		Pedal (ayaklı) kumanda
	Salınım motoru		Pimli kumanda
	Tek etkili silindir		Yaylı (geri getirmeli) kumanda
	Çift etkili silindir		Pilot (direkt) kumanda
	Çift etkili silindir (tek yönde, ayarlanamaz yastıklamalı)		Makara kumanda
	Çift etkili silindir (tek yönde, ayarlanabilir yastıklamalı)		Pilot (dolaylı) kumanda
	Çift etkili silindir (çift yönde, ayarlanabilir yastıklamalı)		Mafsal makaralı kumandalı
	Çift taraflı piston kollu silindir		Doğrudan (basınçlı) kumandalı
	Tandem silindir		Dolaylı (ön) kumandalı
	Çok konumlu silindir		Basınç tahliyesi
	Tek etkili teleskop silindir		Solenoid (tek bobinli)
	Çift etkili teleskop silindir		Çift bobinli kumanda
	Basınç yükseltme (hava+su)		Çok kumandalı (ön kumandalı çift bobinli kumanda)

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

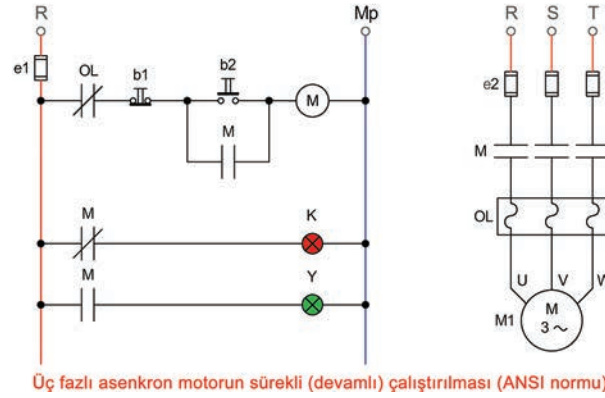
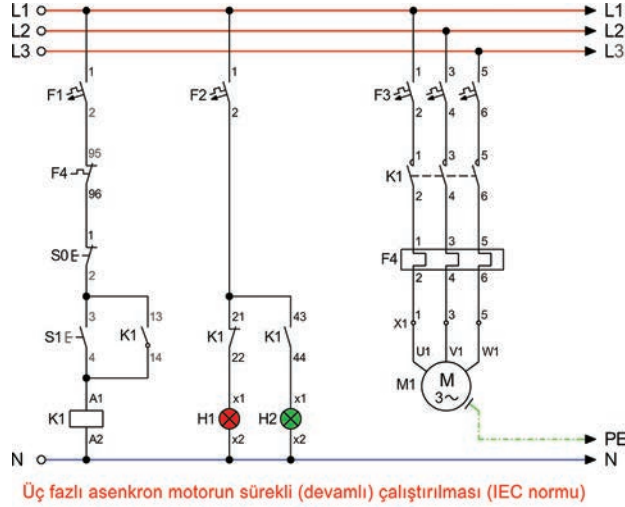
23. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru kullandı.					
Adı-Soyadı:	4 Sembollerin orantısal çizdi.					
Onay (İmza):	5 Çizimin zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: CAD yazılımında üç fazlı asenkron motorun sürekli çalıştırılması devresini çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen üç fazlı asenkron motorun sürekli çalıştırılması devresini uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 2.53: Üç fazlı asenkron motorun sürekli çalıştırılması

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

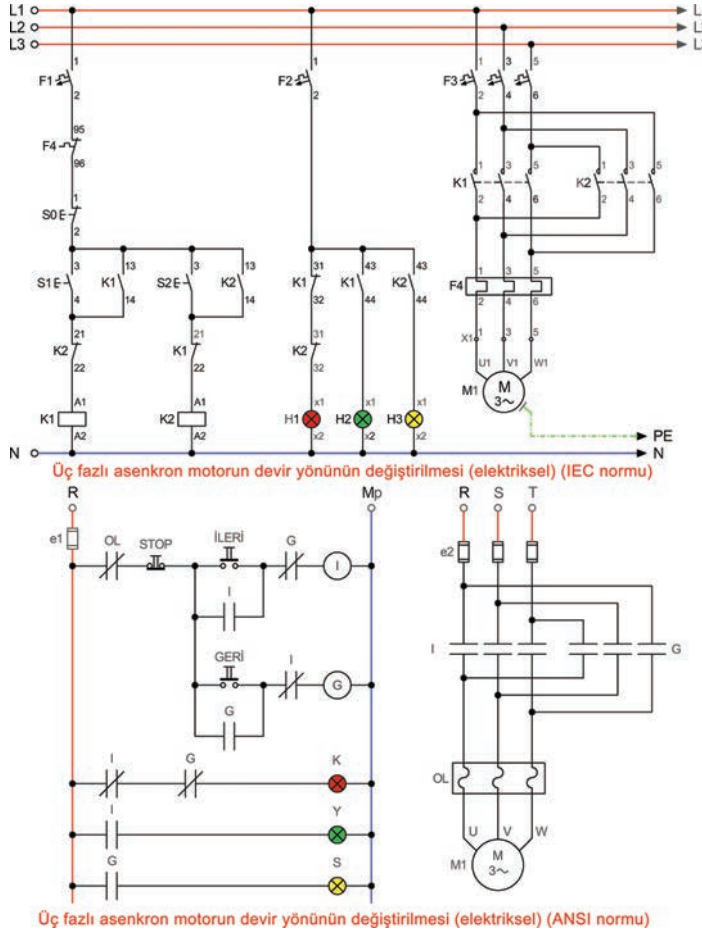
24. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru kullandı.					
Adı-Soyadı:	4 IEC normunda çizdi.					
Onay (İmza):	5 ANSI normunda çizdi.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: CAD yazılımında üç fazlı asenkron motorun devir yönünün değiştirilmesi devresini çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen üç fazlı asenkron motor devir yönü değişimi devresini uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 2.54: Üç fazlı asenkron motorun devir yönünün değiştirilmesi

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

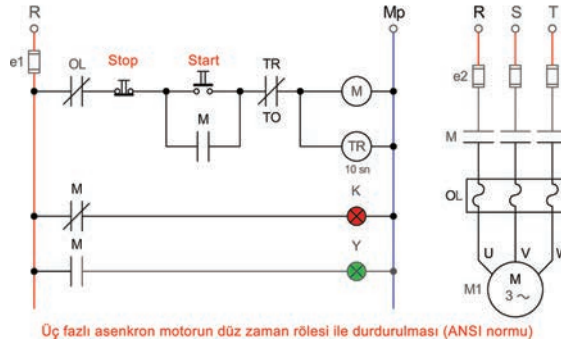
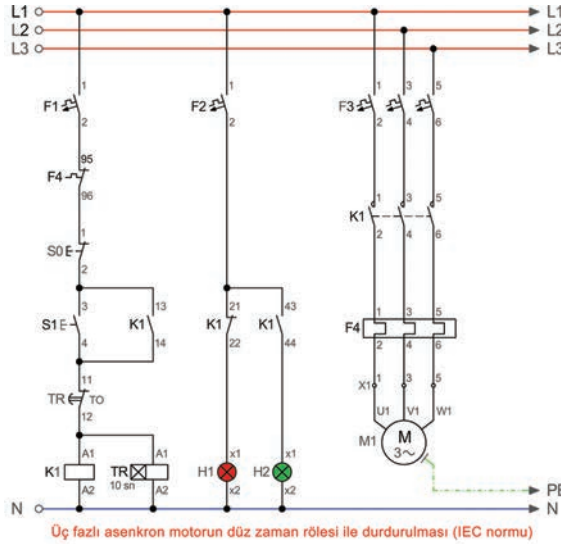
25. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru kullandı.					
Adı-Soyadı:	4 IEC normunda çizdi.					
Onay (İmza):	5 ANSI normunda çizdi.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: CAD yazılımında üç fazlı asenkron motorun düz zaman rölesiyle durdurulması devresini çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen üç fazlı asenkron motorun düz zaman rölesiyle durdurulması devresini uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 2.55: Üç fazlı asenkron motorun düz zaman rölesi ile durdurulması

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

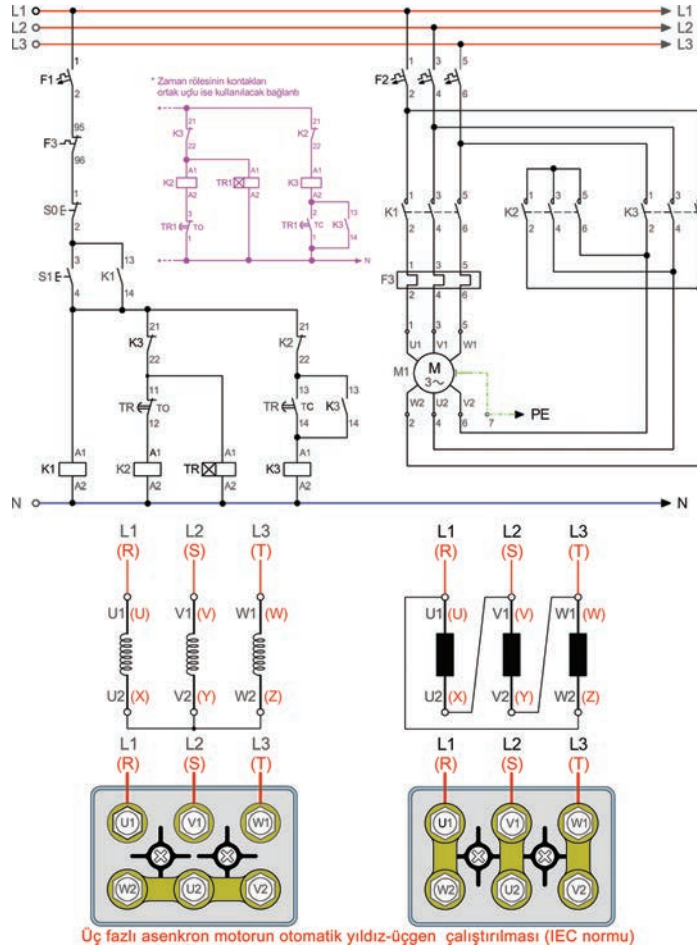
26. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru kullandı.					
Adı-Soyadı:	4 IEC normunda çizdi.					
Onay (İmza):	5 ANSI normunda çizdi.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: CAD yazılımında üç fazlı asenkron motorun otomatik yıldız-üçgen yol verme devresini çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen üç fazlı asenkron motorun otomatik yıldız-üçgen yol verme devresini uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 2.56: Üç fazlı asenkron motorun otomatik yıldız-üçgen çalıştırılması

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

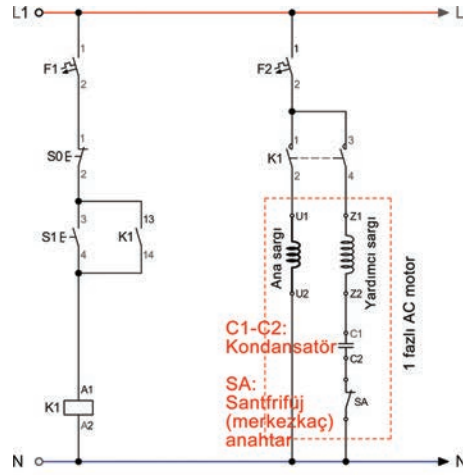
27. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

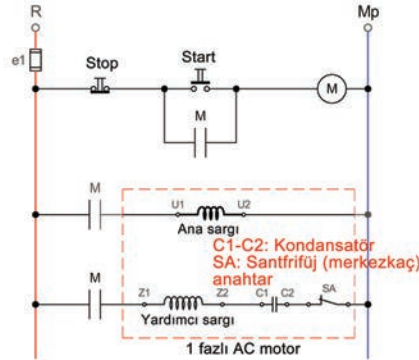
ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru kullandı.					
Adı-Soyadı:	4 IEC normunda çizdi.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: CAD yazılımında bir fazlı, yardımcı sargılı asenkron motorun çalıştırılıp durdurulması devresini çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen bir fazlı, yardımcı sargılı asenkron motorun çalıştırılıp durdurulması devresini uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Bir fazlı yardımcı sargılı asenkron motorun çalıştırılıp durdurulması (IEC normu)



Bir fazlı yardımcı sargılı asenkron motorun çalıştırılıp durdurulması (ANSI normu)

Görsel 2.58: Bir fazlı, yardımcı sargılı asenkron motorun çalıştırılıp durdurulması

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

29. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru kullandı.					
Adı-Soyadı:	4 IEC normunda çizdi.					
Onay (İmza):	5 ANSI normunda çizdi.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

2.3. BİLGİSAYARLI PROJE ÇİZİMLERİ

Yönetmeliklere uygun olarak çizilen projeler, ülkedeki gerekli yetkinliğe sahip kişiler tarafından kolaylıkla uygulanır. Proje üzerinde gereken değişiklikler bilgisayar ile kolaylıkla yapılır.

Atölyede Temel Güvenlik Kuralları Talimatnamesi

1. Atölyeleri temiz ve düzenli tutunuz.
2. Dikkatli ve usulüne uygun çalışınız.
3. Uygun çalışmayan aletler operatörlere zaman kaybettireceği için aletlerin zamanında ayar, bakım ve tamir görmüş olmasına dikkat ediniz.
4. Uygun giyinerek ve kişisel koruyucu donanım kullanarak vücudunuzu tehlikelerden koruyunuz.
5. Daha güvenli bir çalışma ortamı ve depolama alanlarına kolay ulaşım için taşıma yollarını açık hâlde tutunuz.
6. Çalışanların rahat hareket etmeleri için geçitlerdeki ve koridorlardaki malzemeleri kaldırınız.
7. İş bitiminde gereksiz malzemeleri yerlerine kaldırınız.
8. Tüm elektrikli aletlerin gövde koruma topraklamalarını kontrol ediniz.

2. Öğrenme Birimi Notlarım

[illegible]

AMAÇ: CAD yazılımında elektrik tesisatı proje sembollerini çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen elektrik tesisatı proje sembollerini uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.

Tablo 2.20: Projelerde Kullanılan Zayıf Akım Tesisat Sembolleri

Semboller	Açıklamalar	Semboller	Açıklamalar
	Zil transformatörü (220 V / 12 V)		Melodili zil (daire 1 için)
	Kapı otomatığı		Zil butonu (daire 1 için)
	Diyafon dış ünitesi		Kapı otomatığı butonu (daire 1 için)
	Diyafon ünitesi		Diyafon santrali
	Yangın sireni (Hoparlörü)		Yangın ihbar sistemi (YİS)
	Isı (alev) dedektörü		Gaz dedektörü
	Duman dedektörü		Yangın alarm butonları (basmalı ve analog tipi)
	Televizyon (TV) prizi		Telefon prizi
	Data dağıtım kutusu		Data prizi
	Kamera		Deprem sensörü
	Telefon dağıtım kutusu (Apartman içi)		Alarm kat dağılım kutusu
	Çıkış yönlendirme aygıtı (Işıklı levhası)		TV hat çoğaltıcı (8'li)
	Isıtıcı		İki çıkışlı universal LNB (çanak anten)
	32" LCD ekran		Multiswitch (2 girişli ve 16 çıkışlı)
	CCTV kayıt kontrol cihazı		CCTV kayıt ve kontrol merkezi

Tablo 2.21: Projelerde Kullanılan Kuvvetli Akım Tesisat Sembolleri

Semboller	Açıklamalar	Semboller	Açıklamalar
	Ana tablo		Tali tablo
	Üç fazlı elektrik sayacı		Topraklayıcılar
	Enerji (faz+nötr) hattı		Kuvvetli akım besleme iletkeni (2'li 2,5 mm² çok telli kesitli)
	Topraklama hattı		Yukarıdan besleme
	Yukarıdan besleme		Aşağıya doğru besleme
	Aşağıdan besleme		Yukarıya doğru besleme
	Yukarıya ve aşağıya doğru giden hat		Elektriksel bağlantısı olmayan, kesişen iki farklı iletken
	Çok iletkenin tek iletken olarak gösterilmesi		Otomatik sigorta (1 fazlı)
	Termik manyetik şalter (TMŞ)		Otomatik sigorta (3 fazlı)
	Kaçak akım koruma rölesi (KAKR)		Enerji dağıtım noktası (TEDAŞ)
	Koruma rölesi		Fırın
	Çamaşır makinesi		Üç fazlı elektrik motoru (asansör)
	Bulaşık makinesi		Sensörlü lamba (40 w)
	Buat veya bağlantı noktası		Etanj floresan lamba (P tipi, 2'li 20 w gücünde)
	Floresan lamba (P tipi, 2'li 20 w gücünde)		Asma tipi armatür (J tipi, 2'li 60 w'lık)
	Etanj armatür (C tipi, 60 w gücünde)		Şarjlı yangın kaçış armatürü (2'li, 11 w'lık)
	Duvar aplik armatür		Avize armatür (N tipi, 4'lü 60 w gücünde)
	Spot lamba		Etanj topraklı priz
	Toprak priz		Komütatör (ikili) anahtar
	Adi (normal) anahtar		Transformatör (220 V / 12 V, 300 W)
	Hattın linye numarası (3 No.lu linye)		

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

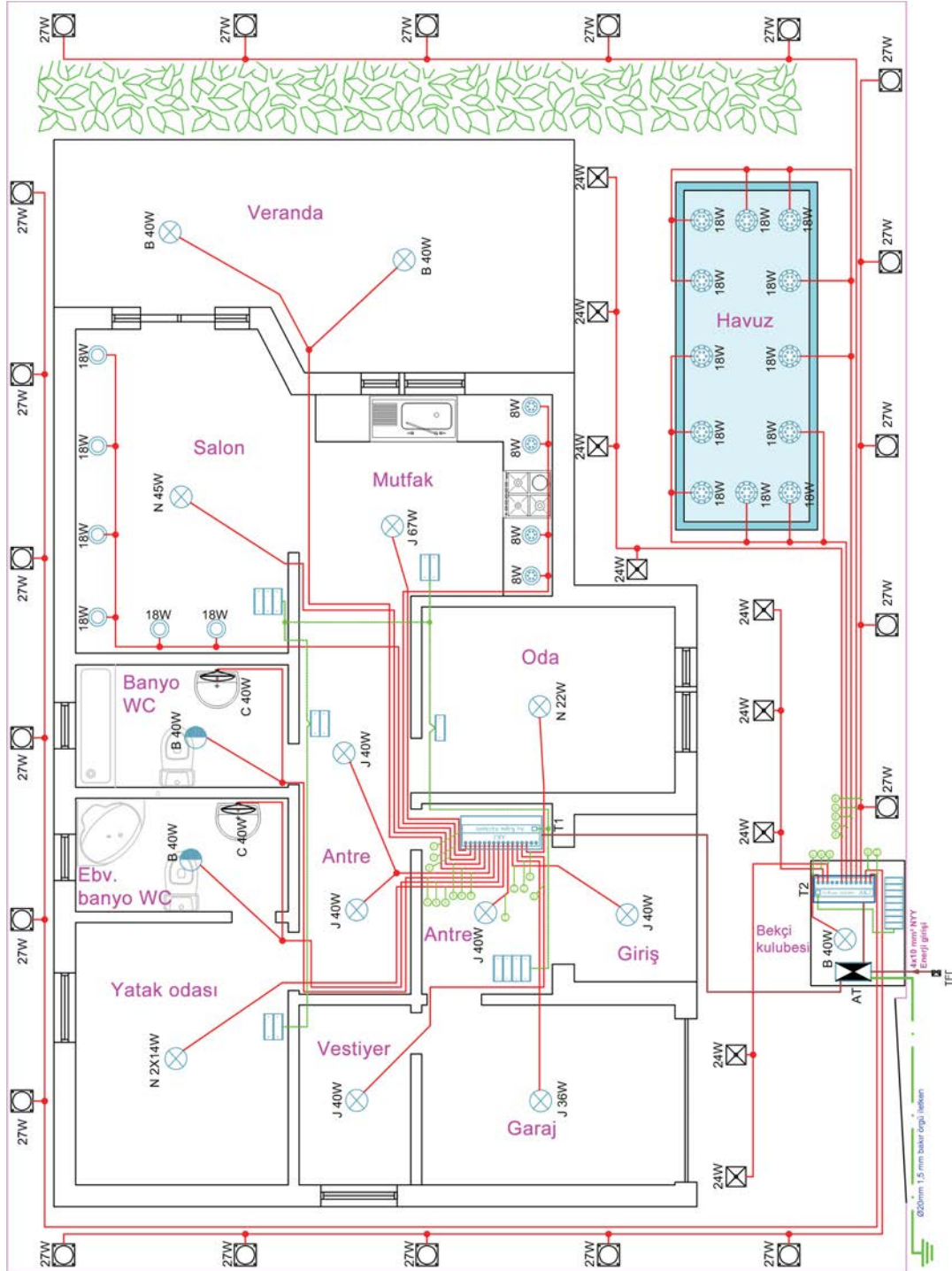
30. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru çizdi.					
Adı-Soyadı:	4 Sembolleri orantısız çizdi.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: CAD yazılımında villa güvenlik tesisatı projesini çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen villa güvenlik tesisatı projesini uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.

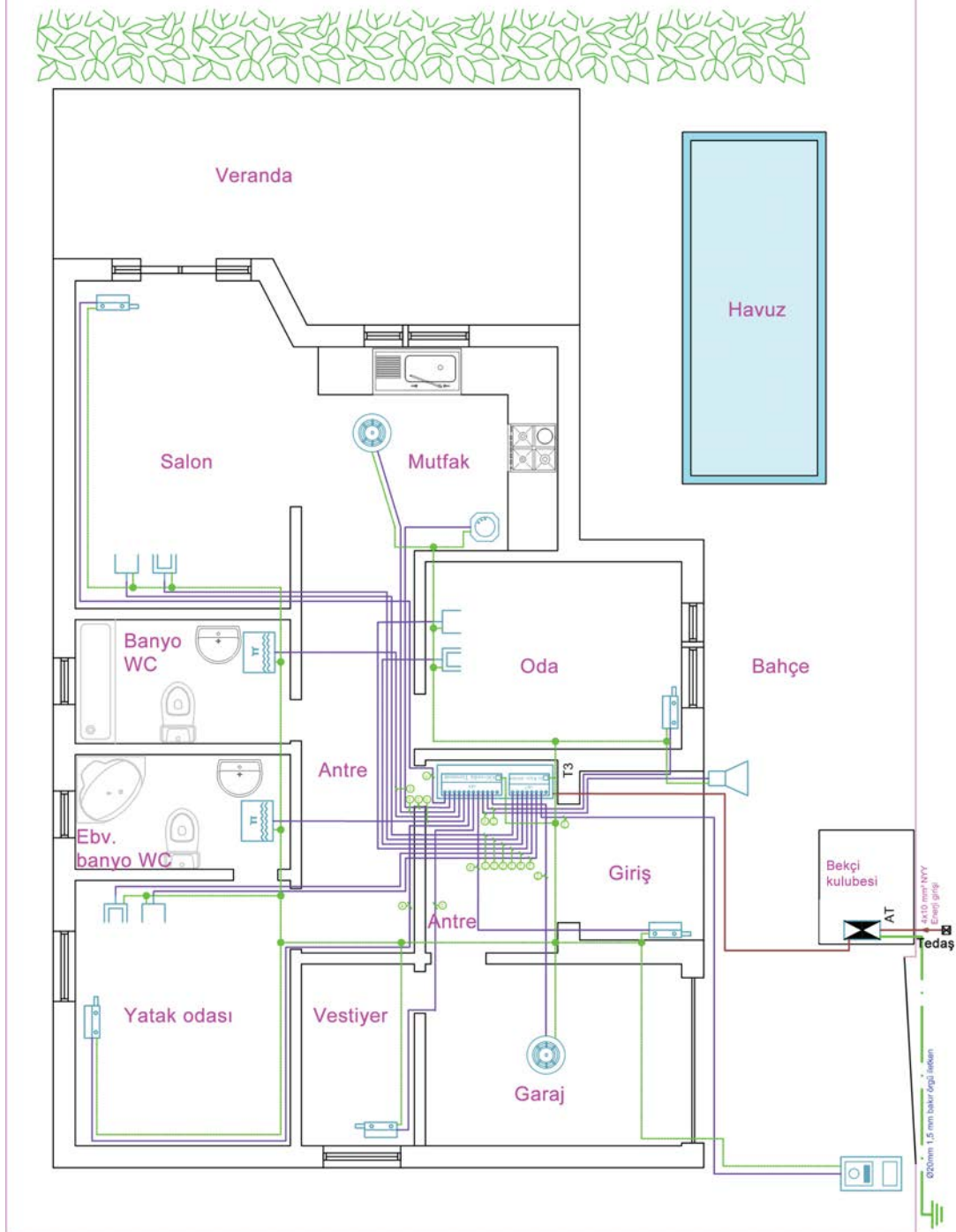


Görsel 2.59: Villa güvenlik tesisatı

AMAÇ: CAD yazılımında villa aydınlatma tesisatı projesini çizmek.

GÖREV: Aşağıda verilen villa aydınlatma tesisatı projesini uygun çizgi kalınlıkları ve Arial yazı formatıyla çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.

Uygulama 33'nin değerlendirme ölçeği sayfa 124'dedir.



Görsel 2.61: Villa aydınlatma tesisatı

2. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

1. (...) Plot işlemi ile yapılan çizimlerin yazıcıdan kâğıda aktarılması sağlanır.
2. (...) Column and row settings kısmından sütun ve satır ayarları yapılır.

B) Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyunuz ve boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

3. Circle komutu çizmek için kullanılır.
4. Yeni bir dosya oluşturmak için komutu kullanılır.

C) Aşağıdaki soruyu dikkatlice okuyunuz ve doğru cevabı işaretleyiniz.

5. Aşağıdaki menülerden hangisinin içeriği yanlış verilmiştir?

- A) File menüsünde çeşitli dosya işlemleri (dosya kaydetme, dosya açma, yazdırma vb.) yapılır.
- B) Draw menüsü, program içindeki araçlar için gerekli tüm ayarların yapıldığı ve düzenlendiği menüdür.
- C) Edit menüsünde, çizim üzerinde çeşitli işlemler (kesme, kopyalama, yapıştırma, silme veya tüm çizim ekranını temizleme gibi) yapılır.
- D) View menüsünde çalışma ekranının görünümü ile ilgili çeşitli ayarlar (çizim dosyası içinde ekranı büyültme / küçültme gibi zoom görevleri vb.) yapılır.
- E) Insert menüsü çizim alanına program ile ilgili desteklenen (jpg, sat, pdf, dgn vb.) dosyaları çağırarak ve dosya eklemek için kullanılır.

6. Aşağıdakilerden hangisi bilgisayarlı çizim programlarının sağladığı avantajlardan biri değildir?

- A) Değişen teknolojiye kolay uyum sağlanır.
- B) Seri ve esnek üretim yapılır.
- C) Projeler kolaylıkla değiştirilebilir.
- D) Yazılımlar ucuz olduğu için bütçeden tasarruf edilir.
- E) Zamandan tasarruf edilir.

7. Cisimlerin perspektif çizimleri ile üç boyutlu çizilebilmesi için hangi görüşler kullanılmalıdır?

- A) Ön-sol-sağ
- B) Sol-sağ-üst
- C) Arka-sol-üst
- D) Sol-sağ-ön
- E) Ön-sol-üst

8. Aşağıdakilerden hangisi bilgisayarlı çizim programları ile çizilemez?

- A) Elektrik devreleri
- B) Elektronik devreler
- C) Pnömatik devreler
- D) Geometrik çizimler
- E) LPG tank çizimleri

2. Öğrenme Birimi: Bilgisayarlı Elektrik-Elektronik Devrelerinin Çizimi

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

31. Uygulama: Villa Güvenlik Tesisatı Projesinin Çizimi

31. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru çizdi.					
Adı-Soyadı:	4 Sembolleri orantısız çizdi.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

32. Uygulama: Zayıf Akım Tesisatı Projesinin Çizimi

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

32. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Çizgi ve yazı formatlarını uygun biçimde ayarladı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizimi, çizim alanına orantılı olarak yerleştirdi.					
ÖĞRETMEN	3 Sembolleri doğru çizdi.					
Adı-Soyadı:	4 Sembolleri orantısız çizdi.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

33. Uygulama: Villa Aydınlatma Tesisatı Projesinin Çizimi

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

33. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 CAD çizim programında ortam mimarisini çizdi.					
Sınıfı, Numarası:	2 CAD mimari çizimini simülasyon yazılımına aktardı.					
ÖĞRETMEN	3 Aydınlatma simülasyonu programında mimariyi oluşturdu.					
Adı-Soyadı:	4 Aydınlatma simülasyonu programına uygun armatürleri seçti.					
Onay (İmza):	5 Çalışmayı zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

2. Öğrenme Birimi Notlarım



3. Öğrenme
Birimi

AYDINLATMA SİMÜLASYONU

KONULAR

- 3.1. AYDINLATMA SİMÜLASYONU YAZILIMI VE IŞIKLIK DOSYALARININ KURULUMU
- 3.2. AYDINLATMA SİMÜLASYONU YAZILIM MENÜLERİ VE AYARLARI
- 3.3. AYDINLATMA SİMÜLASYONU YAZILIM UYGULAMALARI

TEMEL KAVRAMLAR

armatür ışıklık dosyaları, armatür seçimi, aydınlatma simülasyonu yazılımı, mekân ve mahal

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Çalışma hayatında aydınlık mekânların karanlık mekânlara göre avantajları var mıdır?

Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.



3.1.AYDINLATMA SİMÜLASYONU YAZILIMI VE IŞIKLIK DOSYALARININ KURULUMU

Teknolojinin gelişmesi, enerji verimliliği, kaynaktaki uygun yönetim durumları ve aydınlatma standartlarına uyum gibi birçok faktör, elektrik tesisatı projelerini karmaşık duruma getirir ve projelerin planlanmasını zorlaştırır. Klasik aydınlatma hesaplamaları, ortama uygun armatür tasarımı için yeterli olmaz. Bu nedenle tesisat projelerinin etkili olarak tasarlanması veya mevcut bölgenin aydınlatma tasarımının yapılması için aydınlatma simülasyonu yazılımlarına gerek duyulur.

3.1.1. Aydınlatma Simülasyonu Yazılımı

Mimari projelere uygulanacak aydınlatma tasarımının, lambaların gerçek fotometrik değerlerinin kullanılarak üç boyutlu görüntülerinin sanal ortamda belirlenen alan içinde oluşturulmasına **aydınlatma simülasyonu** denir.

Aydınlatma simülasyonu yazılımının avantajları şunlardır:

- Gelişmiş aydınlatma analizi yapılabilir.
- Aydınlanan alanlarda hareket imkânı sağlayabilir.
- Alanın gerçeğe uygun şekilde resimlerini oluşturabilir.
- Tesisat projelerinde uygun armatür ve lamba modelinin seçimine katkıda bulunabilir.
- Karar planını erkenden oluşturabilir.
- Çeşitli ışıklık dosya kütüphanelerinden kolaylıkla yararlanılmasını sağlar.
- Enerji tüketim analizi imkânı sağlayabilir.
- Ortamda ışık sahnelerinin nasıl değiştiğini üç boyutlu olarak modelleyebilir.
- İç veya dış ortam gözetilmeksizin modeli oluşturulan her mekânı analiz edebilir.
- Tasarımda olabilecek hataların fark edilmesini, zaman ve para kaybedilmeden kolaylıkla düzeltilmesini sağlar.
- Elle hesaplanan değerden daha optimal ve uygun bir lamba sayısının tespit edilebilmesine imkân verir.
- Mekânda gereğinden az ve çok aydınlanan bölgeleri detaylı olarak gösterebilir.
- Armatürlerin alanda nasıl yerleştirilmesi gerektiğini detaylı olarak gösterir.

Tablo 3.1’de elle hesaplama, aydınlatma simülasyonu ve analiz yapmanın karşılaştırılması verilmiştir. Tablo 3.1’e bakıldığında bir ortam için üç farklı yöntemin (elle ve iki farklı simülasyon yazılımıyla) kullanıldığı anlaşılmaktadır. Simülasyonlarda, elle hesaplanan yöntemdeki yarısı kadar armatür ve lamba sayısına ulaşılmıştır. Bu durum, elle hesaplama yönteminin simülasyon yazılımına göre bazı dezavantajları olduğunu göstermektedir.

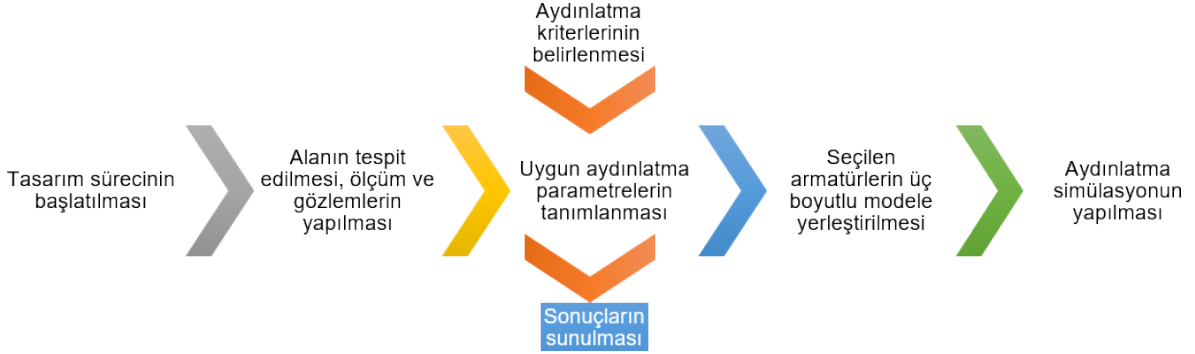
Tablo 3.1: Aydınlatma Hesaplamalarının Örnek Bir Alan Üzerinde Karşılaştırılması

Değerler	Elle Hesaplama	1. Simülasyon	2. Simülasyon
Aydınlatma şiddeti (lüx)	350	350	350
Armatür tipi	N (3x)	N (3x)	N (3x)
Lamba gücü (Watt)	3x14	3x16	3x18
Işık akısı (lümen)	3x1350	3x1350	3x1350
Oda alanı (m ²)	60x20	60x20	60x20
Oda yüksekliği (m)	7,5	7,5	7,5
Hesaplanan aydınlatma şiddeti (lüx)	350	360	404
Alana düşen güç (w/m ²)	10,87	5,72	9,8
Elde edilen verim (η)	0,39-0,41	0,41-0,78	0,72-0,91
Lamba sayısı (adet)	252	141	144
Armatür sayısı (adet)	84	47	48

NOT

Aydınlatma mühendisleri topluluğu olan IES [Illumination Engineering Society (İllumineşyon Encineriing Soşiety)], aydınlatma standartlarını oluşturur. Bu kuruluşun hazırladığı veri dosyaları ile aydınlatma simülasyonları gerçekçi sonuçlar verebilir.

Görsel 3.1'de aydınlatma simülasyonunun aşamaları verilmiştir.



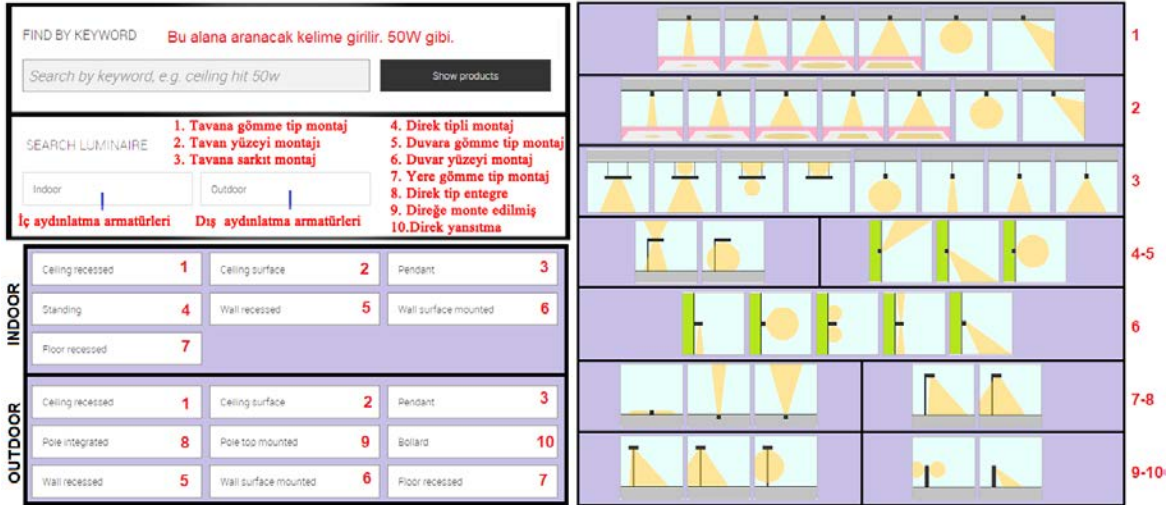
Görsel 3.1: Aydınlatma simülasyon yazılımında simülasyon aşamaları

3.1.2. Aydınlatma Simülasyonu Yazılımının Belirlenmesi ve Kurulması

Piyasada basit ve ileri yönde tasarlanan birçok aydınlatma simülasyonu yazılımı bulunur. Her yazılımın kendine özgü özellikleri ve analiz motorları vardır. Bu nedenle uygun yazılımın tercih edilmesi gerekir. Her yazılım programı kendi web sitesinden indirilerek kullanılabilir.

3.1.3. Aydınlatma Simülasyonu Yazılımında Işıklık Dosyalarının Kurulması

Aydınlatma simülasyonu yazılımında ışıklık dosyaları, simülasyon için oldukça önemlidir. Birçok firmanın kendi lambalarına uygun olarak tasarladığı *.ULD (tüm lamba verilerinin bulunduğu dosya), *.LTD veya *.IES uzantılı ışıklık dosyaları vardır. Işıklık dosyaları ile ilgili arama alanına yazılım firmasının web sitesindeki LUMsearch kısmından ulaşılabilir. Görsel 3.2'de verilen ana pencere açılır ve ilgili alandan ya kelime yazılarak arama yapılır ya da katalog kısmından uygun kısımlar seçilerek çeşitli firmaların armatür katalogu alanlarına ulaşılabilir. Bundan sonra ışıklık dosyaları ve özelliklerine bakılarak en uygun dosya modeli indirilir ve ardından program üzerinden ışıklık dosyası çağrılır.



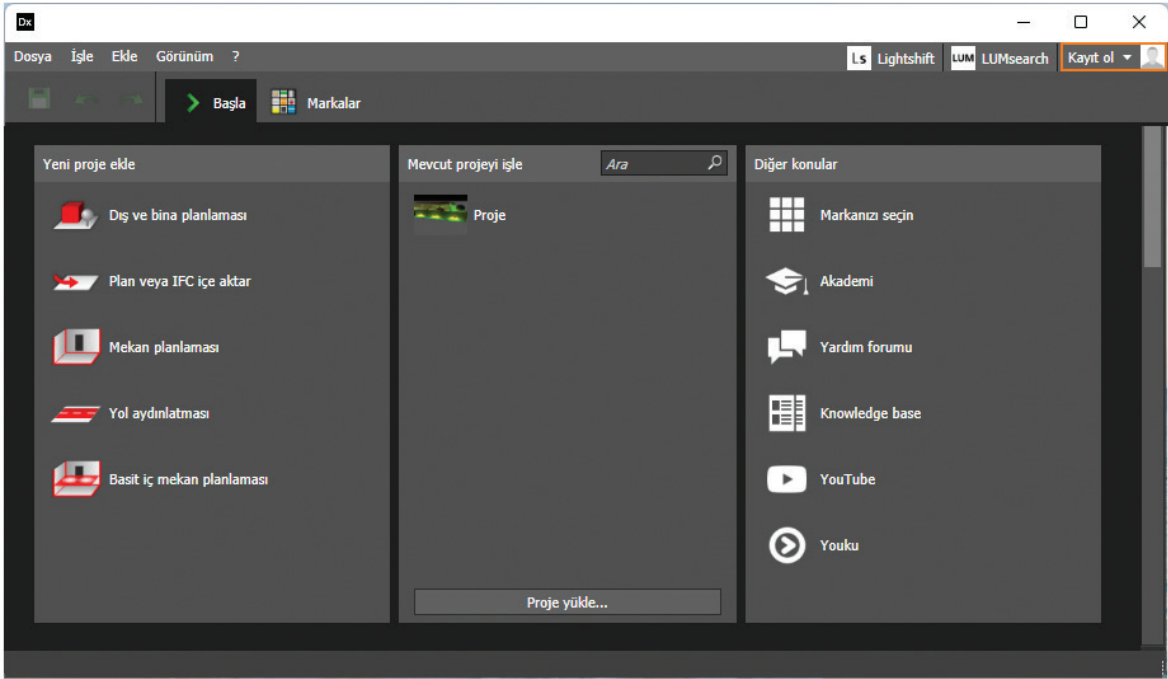
Görsel 3.2: Armatür ışıklık dosyası katalog arama alanı ve ışıklık kategorileri

NOT

Analizlerde ücretsiz ve açık kodlu olması, dünya genelinde 300.000'in üzerinde kullanıcısının bulunması, 26 dil seçeneğini barındırması (Türkçeyi desteklemesi), CAD çizim dosyalarının program içine dâhil edilebilmesi, iç-dış ile acil aydınlatma hesaplamalarının detaylı olarak yapılabilmesi, kapsamlı olarak çıktıların alınabilmesi ve içinde birçok aydınlatma ürünü firmasının ışıklık kataloglarını barındırması nedeniyle **Dialux EVO** yazılımı incelenmiştir.

3.2. AYDINLATMA SİMÜLASYONU YAZILIM MENÜLERİ VE AYARLARI

Yazılım kurulum aşamaları tamamlanıp çalıştırıldığında Görsel 3.3'teki gibi karşılama ekranı açılır. En üst alanda menüler ve menülerin sağ tarafında armatür ışıklık dosyasına hızlı şekilde ulaşmak için linkler görülür. Ana ekranda üç sütun bulunur. Sol sütunda yeni proje oluşturma işlemleri, orta sütunda mevcut projelerin açılması, sağ sütunda ise üretici ile lamba bilgileri hakkında sosyal medya hesaplarına ve web sitelerine ulaşım linkleri vardır.



Görsel 3.3: Programın karşılama ekranı

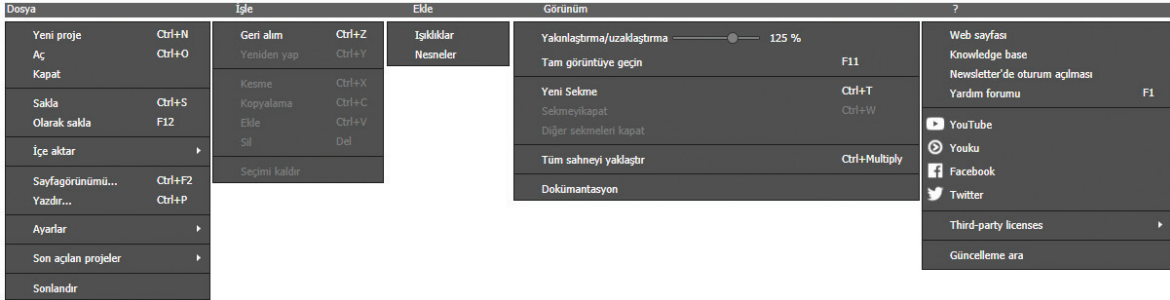
Görsel 3.3'te görülen sol sütundaki verilerin açıklamaları şöyledir:

- **Dış ve Bina Planlaması:** Farklı ölçülerde oluşturulan bir binanın iç ve / veya dış alanının aydınlatma hesaplamaları yapılabilir.
- **Plan veya IFC İç Aktar:** CAD projeleri, mimari planları veya IFC uzantılı yapı tasarım projeleri program içine aktarılabilir ve oluşturulacak tasarımların çizimleri bu referans dosya tasarımı üzerinden gerçekleştirilir.
- **Mekân Planlaması:** Uzunluk, genişlik, yükseklik, duvar kalınlığı ve ortam belirlenir. Boş dikdörtgen veya boş mekân oda projesi oluşturulabilir.
- **Yol Aydınlatması:** Çeşitli yol sınıflarına dikkat edilerek yol aydınlatma hesaplamaları yapılır.
- **Basit İç Mekân Planlaması:** Mekân planlaması ile aynı özelliklere sahiptir ancak mekân planlamasında bazı özellikler aktif değildir. Basit iç mekân planlamasında, basit şekilde analizler gerçekleştirilir. Bir ortamın aydınlatma hesabı, bu kısımdan kolaylıkla yapılabilir.

3.2.1. Aydınlatma Simülasyonu Yazılımının Menüleri

Aydınlatma simülasyonu yazılımının menüleri şunlardır (Görsel 3.4):

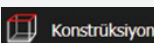
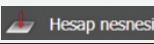
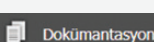
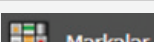
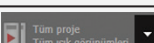
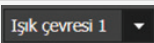
- **Dosya:** Proje ile ilgili temel işlemlerin (yeni proje açma, projeyi kapatma, projeyi kaydetme, farklı kaydetme, projeye dosya ekleme, proje dokümantasyonu oluşturma, projeyi yazdırma, ayarları düzenleme, son açılan projeleri görme) yapıldığı menüdür.
- **İşle:** Proje dosya üzerinde düzenleme işlemlerinin (yapılan işlemi geri alma, mevcut duruma getirme, kesme, kopyalama, ekleme, silme, seçimi kaldırma) yapıldığı menüdür.
- **Ekle:** Projeye ışıklık dosyalarının veya nesnelerin (çatı, duvar, eşya vb.) eklendiği menüdür.
- **Görünüm:** Proje alanı ile ilgili görünüm ayarlarının yapıldığı menüdür.
- **?:** Program hakkında yardım alınan menüdür.



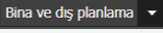
Görsel 3.4: Programın menüleri ve alt menüleri

3.2.2. Aydınlatma Simülasyonu Yazılımının Araç Çubukları

Aydınlatma simülasyonu yazılımındaki araç çubuklarında birçok özellik mevcuttur. Tablo 3.2'de araç çubuklarının genel özellikleri verilmiştir.

Tablo 3.2: Aydınlatma Simülasyonu Programı Araç Çubukları		
Araç Çubuğu	Çubuğun Adı	Özellikleri
	Sakla	Projeyi kaydeder.
	Geri Alım	Projede yapılan işlemi geri alır.
	Yeniden Yap	Projede yapılan geri alma işlemini iptal eder.
	Proje	Proje hakkında açıklamaların yazıldığı ve proje oluşturucu hakkında bilgilerin tanımlandığı alandır.
	Konstrüksiyon	Bina, zemin, duvar, çatı, mobilya, pencere, zemin dokusu gibi işlemlerin yapıldığı kısımdır.
	Işık	Işık ve armatürler ile ilgili işlemlerin yapıldığı kısımdır.
	Hesap Nesnesi	Hesaplama işlemlerinin ve daha detaylı ayarlamaların yapıldığı kısımdır.
	Dışarı Aktar	Dokümantasyona aktarılacak bilgilerin seçilip ayarlandığı kısımdır.
	Dokümantasyon	Yapılan simülasyonun doküman bilgilerinin detaylı olarak gösterildiği kısımdır.
	Markalar	Çeşitli firmaların bulunduğu ve çalışma kütüphanesine hangi firmaların eklendiğini gösteren kısımdır.
	Hesaplamayı Başlat	Aydınlatma hesabını bölgesel veya bütün olarak başlatır.
	Sonuçları At	Yapılan simülasyon analizlerini kaldırır.
	Hesaplama Ayarı	Hesaplama ile ilgili standart veya hızlı ayarlamaların yapıldığı kısımdır.
	Işık Çevresi	Işık çevresi ya da acil durum aydınlatma senaryosu arasında geçiş yapar.

Tablo 3.2'nin devamı

	Işık Desenlerini Görüntüle	Simülasyon sonucunda oluşan ışık desenlerini alan üzerinde görüntüler.
	Planlama	Bina ve çevresinin aydınlatması ile yol aydınlatması arasında geçiş yapar.
	Sonuçlara Üst Bakış	Her bir alanın, yapının, katın ve odaların aydınlatma hesaplamalarını detaylı olarak gösterir.
	Gösterge Seçenekleri	Bu araç çubuğuna tıklandığında aşağıda verilen araç çubukları alanı açılır. Gösterge ile ilgili ayarlar belirlenir.
	Koordinatlar Sistemini Görüntüle	Alanın x, y, z koordinat sistemini görüntüler.
	Kuzey Oku Göster	Alanın sağ alt köşesinde kuzey yönünü gösteren bir ok gösterir.
	Yardımcı Çizgileri Göster	Alana eleman yerleştirilmesi durumunda yerleşim alanı ile ilgili yardımcı çizgiler görüntülenir.
	Konturları Daima Göster (Manuel)	Manuel oluşturulan alanların konturlarını daima gösterir.
	Kullanılan Düzlemleri Göster	Analiz sonucunda alanda oluşan ışık dağılımlarını zemin üzerinde gösterir.
	Hesaplama Alanlarını / Noktalarını Göster	Armatürlerin hesaplanan alanlarını ve noktalarını gösterir.
	Tel Kafes Görünümü	Tüm alanı çizgiler hâlinde gösterir.
	Grafiksel Sonuçları Göster	Zemin üzerindeki ışık dağılımlarını grafiksel olarak gösterir ve üzerinde değerleri belirtir.
	Işık Dağılım Eğrilerini Göster	Armatürlerin zemine gönderdiği ışık dağılımlarını çizgisel olarak gösterir.
	LEO Hizalamasını Ekrana Getir	Armatürlerin yerleştirildiği orta noktadan zemine doğru bir çizgi inmesini sağlar.
	Alan Tanımlamaları Göster	Alan ile ilgili tanımlamaların ekranda görüntülenmesini sağlar.
	Gök Dokusu Göster	Gökyüzü ile ilgili doku renklerinin görüntülenmesini sağlar.
	Yanlış Renkleri Göster	Hesaplama oluşacak hatalı ışık renklerini gösterir.
	Işık Dokularını Kapat	Analiz sonucunda oluşan aydınlatma dağılımını kapatır ve tasarım durumunu gösterir.
	Işık Görselleştirmeyi Göster	Işıkların alan üzerinde görselleşmelerini gösterir.
	Enerji Tüketimini Göster	Yapılan analizler sonucunda aydınlatmaların ne kadar enerji tükettiğini aralıklar üzerinden gösterir.
	Alan Görünümleri	Ekranda hangi alanın görüntüleneceğini belirler.
	Yapı Görünümleri	Ekranda hangi yapının görüntüleneceğini belirler.
	Kat Görünümleri	Ekranda hangi katın görüntüleneceğini belirler.
	Oda Görünümleri	Ekranda hangi odanın görüntüleneceğini belirler.

Tablo 3.2'nin devamı

	Planları Göster	Projede oluşturulan planları gösterir veya farklı tip planı projeye dâhil eder.
	3B Görüntüleme	Alanın üç boyutlu görüntülenmesini sağlar.
	Zemin Görünümü	Alanın üstten detaylı olarak görüntülenmesini sağlar.
	Önden Görünüm	Alanın ön tarafından görüntülenmesini sağlar.
	Sağdan Sayfa Görünümü	Alanın sağ tarafından görüntülenmesini sağlar.
	Arkadan Görünüm	Alanın arka tarafından görüntülenmesini sağlar.
	Soldan Sayfa Görünümü	Alanın sol tarafından görüntülenmesini sağlar.
	Tüm Sahneyi Yaklaştır	Alanı uygun açıdan ekranda yaklaştırır.
	Ölçü Bandı	Alan üzerinde belirlenen iki nokta arasındaki mesafeyi ölçer ve değeri metre olarak gösterir.
	Koordinat Sistemini Ayarla	Koordinat sisteminin merkez noktası değiştirilebilir ve x, y, z koordinat düzlemi yeniden tanımlanabilir.
	Planlar	Yüklenen / değiştirilen planların ayarlandığı kısımdır.
	Alan	Oluşturulacak alan ile ilgili gerekli düzenlemelerin ve hizalamanın yapıldığı kısımdır. Bu alanda binanın temel alanı oluşturulur, bölge seçilir, bakım çarpanı ayarlanır ve arazinin konumu belirlenir.
	Kat ve Bina Konstrüksiyonu	Belirlenen alan üzerinde bina veya mekân tasarımlarının yapıldığı, binalara yeni katlar eklendiği ve kat yüksekliğinin ayarlandığı kısımdır.
	Bina Açıklıkları	Bina üzerine kapı ve / veya pencere gibi açıklıkların eklendiği, eklenen açıklıkların düzenlendiği veya konumlarının ayarlandığı kısımdır.
	Cephe Elemanları	Bina içine cephe elemanlarının eklendiği veya bu elemanların düzenlendiği kısımdır.
	Bölgeler	Tasarlanan ortam içinde dikdörtgen, daire, poligonal veya kısmi alanların oluşturulduğu ve düzenlendiği kısımdır (Örneğin bir salona küçük oda tasarlanması).
	Oda Elemanları	Oda içine basamağın, düz tavanın, rampanın, dik veya yatay sütunların eklendiği ve düzenlendiği kısımdır (Örneğin odaya kolonların eklenmesi).
	Çatılar	Oluşturulan binanın tepe kısmına farklı özelliklerdeki çatı modellerinin eklendiği ve düzenlendiği kısımdır.
	Tavanlar	Oluşturulan binanın içindeki odalara asma tavanın eklendiği ve düzenlendiği kısımdır.
	Kesit	Belirlenen bölge üzerinde dikdörtgen, dairesel veya poligonal kesitin oluşturulduğu kısımdır (Örneğin bir zeminde çukur açılması).
	Mobilyalar ve Objeler	Belirlenen alana mobilya, ev eşyası, insan, temizlik malzemeleri, binalar, yol donanımları gibi birçok objenin seçildiği veya belirlenen düzene uygun şekilde alana yerleştirildiği kısımdır.
	Malzemeler	Belirlenen alanın renginin alındığı, bu alana boya veya doku renginin atandığı, yüzey yansıtma durumunun ayarlandığı kısımdır.
	Yardımcı Çizgiler ve Lejant	Alan üzerinde çeşitli özellikteki yardımcı çizgilerin oluşturulduğu, metnin eklendiği veya belirlenen mesafeler arası ölçü çizgisinin çizildiği kısımdır.

Tablo 3.2'nin devamı

	Kopyala ve Düzenle	(Örneğin bir obje, çizgi boyunca “Kopyala” ile belirlenen doğrultuda kopyalanır.).
	Görünümler	Ekrandan görünümün alındığı, değiştirildiği ve kaydedildiği alandır. Alanlar ile ilgili çeşitli resimler almak ve kaydetmek amacıyla kullanılır.
	Proje Görünümü	Proje içinde kullanılan tüm obje, bina ve armatür dosyasının ağaç şeklinde görüntülediği kısımdır.
	Işıklıklar	Proje içine hangi tür armatür ile lambaların ekleneceğinin ve bu armatürlerin alan içine nasıl konumlandırılacağına belirlendiği kısımdır.
	Lambalar	Kullanılan lambalar hakkında temel bilgilerin verildiği ve belirlenen birden çok lambanın karşılaştırıldığı kısımdır.
	Bağlantı Noktalarını İşleme	Aydınlatma noktalarının ayarlandığı, açılı yerleştirilen lambaların açılarının sıfırlandığı ve bu türdeki lambaların CSV olarak kaydedildiği kısımdır.
	Süzgeç	Işık renk ve sıcaklık değerlerinin ayarlandığı kısımdır.
	Işık Çevreleri	Belirlenen oda için ışık görünümünün ayarlandığı veya çeşitli ışık senaryolarının oluşturulduğu kısımdır (Örneğin iki odanın ışığı yanarken diğerlerinin sönmesi).
	Bakım Katsayıları	Seçilen bölgeye uygun bakım katsayısının belirlendiği kısımdır.
	Enerji Tüketimi	Ortama enerji tüketiminin gösterildiği ve belirlenen alana dedektör veya sensörün eklendiği kısımdır.
	Acil Durum Aydınlatma Armatürü	Acil durum aydınlatma armatürlerinin belirlenen alana belirlenen düzen içinde yerleştirildiği, ayarlarının yapıldığı ve durumunun belirlendiği kısımdır.
	Hesap Nesnesi	Hesaplama işlemini bütün olarak yapmak yerine özel olarak yapmak için bu kısım kullanılır (Örneğin bir odanın küçük bir kesitinin aydınlık hesabının yapılması).
	Planlar	Plandaki birçok katmanda bulunan obje ve armatürlere renklerin atandığı ve bunun kaydedildiği alandır.

3.3. AYDINLATMA SİMÜLASYON YAZILIM UYGULAMALARI

Aydınlatma simülasyon programları bir mekanın inşa sürecinden önce ideal aydınlatma gereksinimlerini tespit etmek için kullanılır.

Örnek

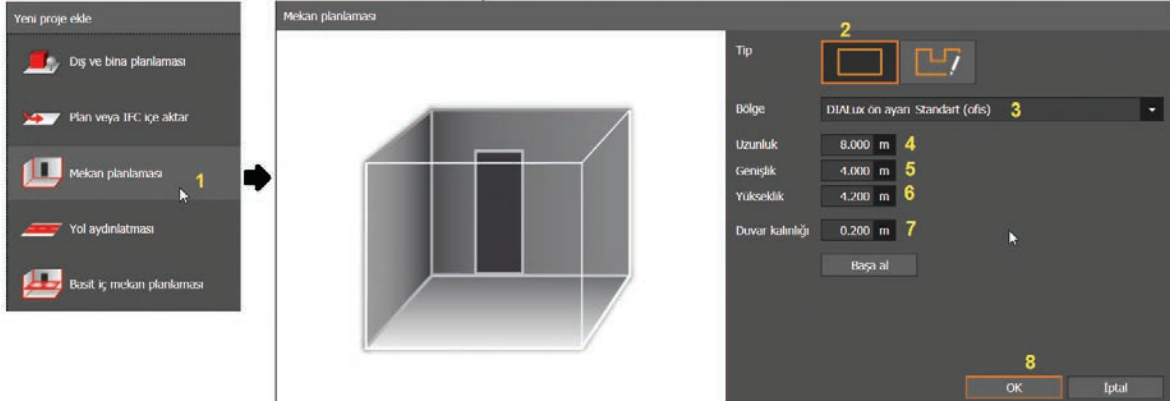
Bir müstakil evdeki büyük salonun aydınlatma hesabı yapılmak istenmektedir. Oda eni 4 m, oda uzunluğu 8 m, oda yüksekliği 4,2 m, çalışma masası yüksekliği 0,8 m, armatür sarkıtma yüksekliği 0,3 m olarak belirlenmiştir. Odanın renkleri şöyledir: Tavan açık beyaz, duvar orta krem rengi ve zeminde orta kahverengi parkeler mevcuttur. Kullanılacak armatür, P1 tipi yarı direkt 2x floresan armatürdür. Yılda bir bakımı olacaktır. Kullanılacak lamba tipi 32 w Daylight'tır. **Buna göre ortamın aydınlatma simülasyonunu yapınız.**

Çözüm

Aydınlatma hesabında “**P1 2x floresan** armatürde **2 adet 32 w Daylight** lamba olduğuna göre ve ortamın simetrik / asimetrik yapısı da göz önüne alındığından **2 adet armatürde toplam 4 adet lamba** kullanılacaktır.” sonucu belirlenmiştir. Aydınlatma simülasyonu yazılımında bu hesaplanan veriler kontrol edilecek ve ışık dağılımları detaylı olarak görülecektir.

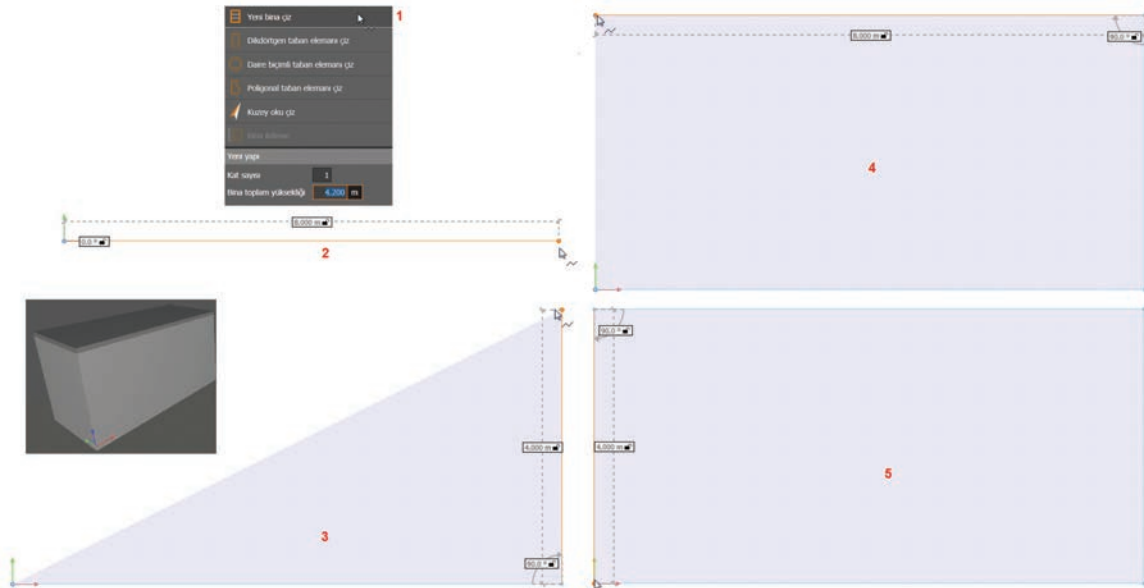
Aydınlatma simülasyonunda salon projesini oluşturma aşamaları şunlardır:

- Aydınlatma simülasyon yazılımı çalıştırılır. Çıkan ekranda (Görsel 3.5) “Yeni proje ekle” kısmından “Mekân planlaması” seçilir. Açılan pencereden ortamın tipi “dikdörtgen”, bölgenin özelliği “ofis”, ortamın uzunluğu “8 m”, ortamın genişliği “4 m”, ortamın yüksekliği “4.2 m” ve duvar kalınlığı “0.2 m” olarak girilir ve ardından “OK” tuşuna basılır. Böylece ortamın genel hatlarının ölçüleri tanımlanır.



Görsel 3.5: Mekân planlaması penceresi

- Tasarlanan alanın duvarlarının çizim işlemleri yapılır. Alan kısmından “Yeni bina çiz” bölümüne tıklanır. Yeni yapı kısmında kat sayısı “1” ve bina toplam yüksekliği “4.2 m” olarak girilir. Daha sonra “2D görünüm” aktifken başlangıç noktasına fare getirilir. Farenin sol tuşu tıklanarak sağ tarafa doğru “8 m” olana kadar fare sürüklenir ve gelinen noktada sola tıklanır. Böylece uzunluğun bir kenarı çizilir. Aynı noktadan yukarıya doğru “4 m” olana kadar fare sürüklenir ve gelinen noktada sola tıklanır. Böylece genişliğin bir kenarı çizilmiş olur. Başlangıç noktasına gelinceye kadar aynı işlemler tekrarlanır. Böylece ortamın dış cephesi çizilmiş olur (Görsel 3.6).

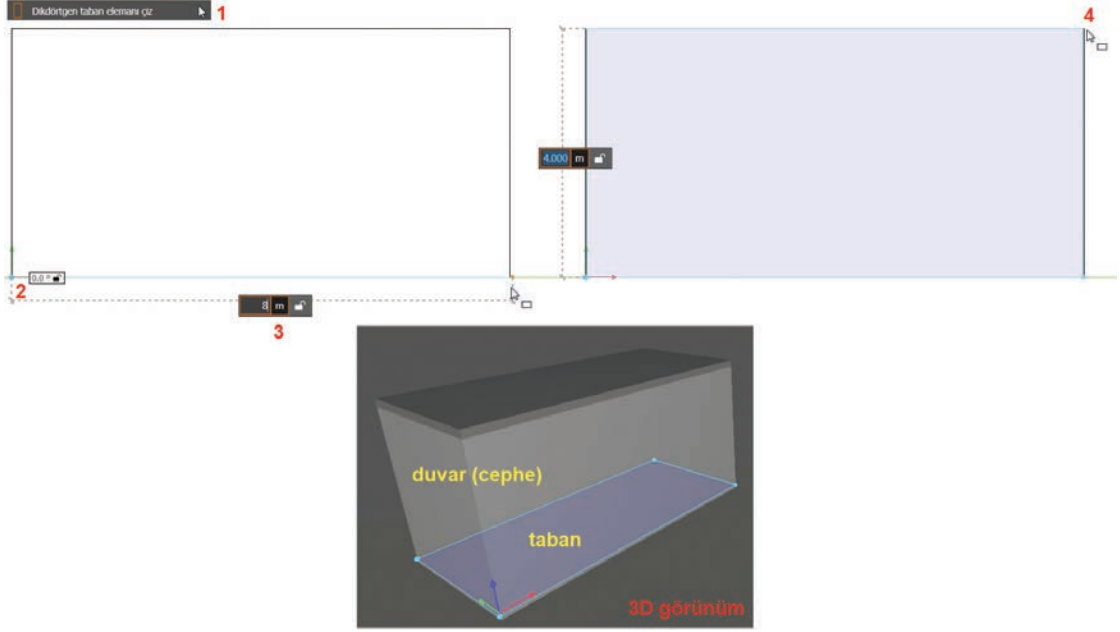


Görsel 3.6: Yeni bina çizimi

NOT

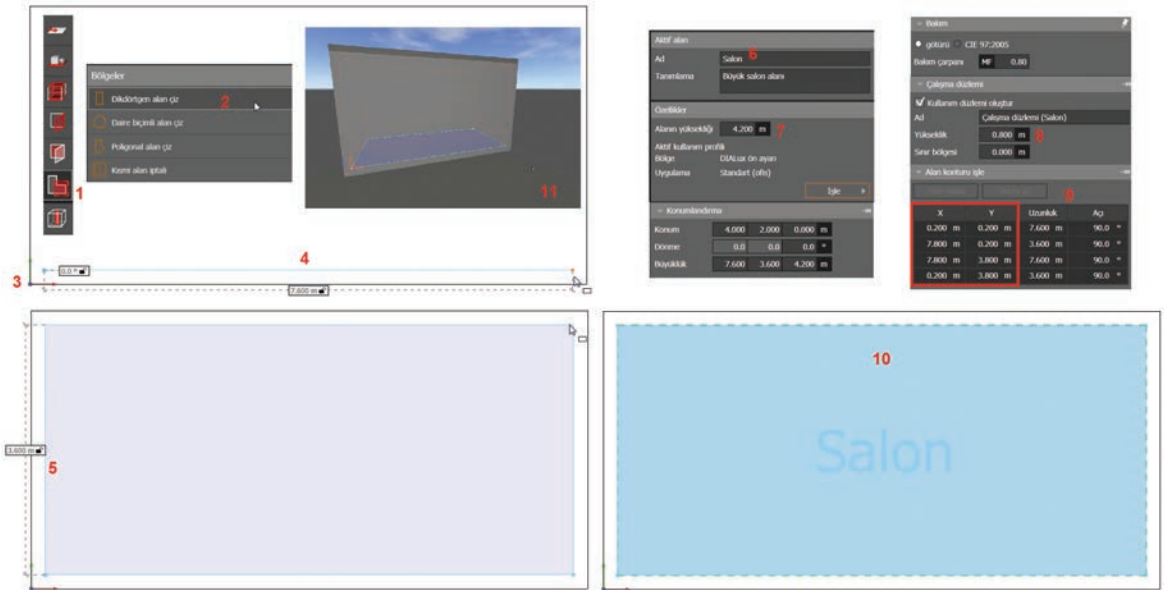
Programda ondalık birimlerde virgül “,” yerine nokta “.” kullanılmaktadır. Bunun temel nedeni İngiliz sistemindeki birim ifadelerinin ondalık kısımlarının virgül ile ifade edilmesidir.

- Binanın dış cephesinin çizilmesinin ardından tabanının çizilmesi gerekir. Alan kısmından “Dikdörtgen taban elemanı çiz” bölümüne tıklanır. Başlangıç noktasından başlayarak binanın eni ve boyu girilerek çizim tamamlanır (Görsel 3.7).



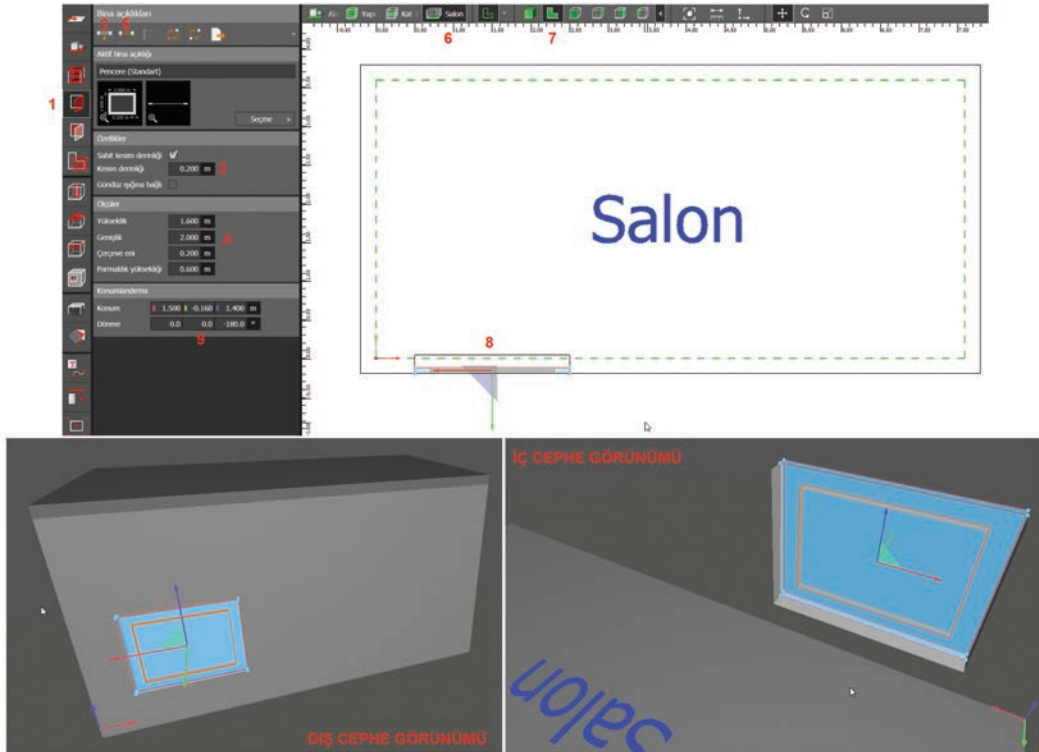
Görsel 3.7: Yeni taban çizimi

- Binanın dış kısmının ve tabanının çizilmesinin ardından ortam alanının oluşturulması gerekir. İlk olarak “Bölgeler” alanından “Dikdörtgen alan çiz” kısmına tıklanır. Duvar kalınlığı 0,2 m olarak ele alındığından odanın eni $4 - 0,2 - 0,2 = 3,6$ m, odanın boyu $8 - 0,2 - 0,2 = 7,6$ m olarak alınmalıdır. 2D görünüm üzerinden taban üzerine gelerek 3,6 m ve 7,6 m ölçülerinde alan çizilir (Görsel 3.8). Oda ile ilgili bilgilere oda yüksekliği (4,2 m) ve çalışma yüksekliği (0,8 m) girilir. Ardından çizilen alanın taban ölçülerine ortalanması amacıyla “Alan konturu işle” kısmından sırasıyla bilgiler Görsel 3.8’deki gibi girilir. Böylece bina içinde bir çalışma alanı (salon) oluşturulmuş olur.



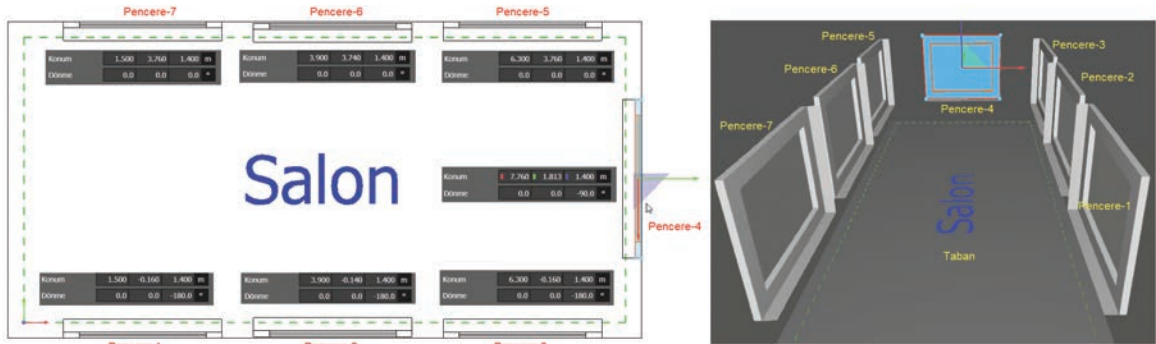
Görsel 3.8: Oda alanını oluşturma

- Bina yerleşimi tamamlandıktan sonra binaya ilk olarak pencerelerin eklenmesi gerekir. “Bina açıklıkları” kısmına gidilir ve ardından “Aktif bina açıklığı” kısmından “Pencere (standart)” seçilir. Farklı tip pencere eklemek için “Seçme” butonuna basılır ve çıkan pencereden uygun pencere modeli seçilir. Ardından pencerenin yüksekliği “1.6 m”, pencere genişliği “2 m”, pencerenin çerçeve eni (kalınlığı) “0.2 m”, pencerenin parmaklık yüksekliği “0.6 m” olarak girilir. Fare 2D görünümünden binanın dış kısmına gelir ve dikdörtgen çizilerek alana yerleştirilir.   araç çubukları ile pencere üzerinde öteleme, döndürme ve yeniden ölçeklendirme işlemleri yapılabilir. “Ötele” araç çubuğuna tıklanarak pencere aktif edilir ve Görsel 3.9’daki gibi ölçü ayarları yapılarak (kesim derinliği “0.2 m” ve konumlandırma “1.7 m, 0.04 m, 1.4 m”) pencere, duvar alanına düzgün olarak yerleştirilir.



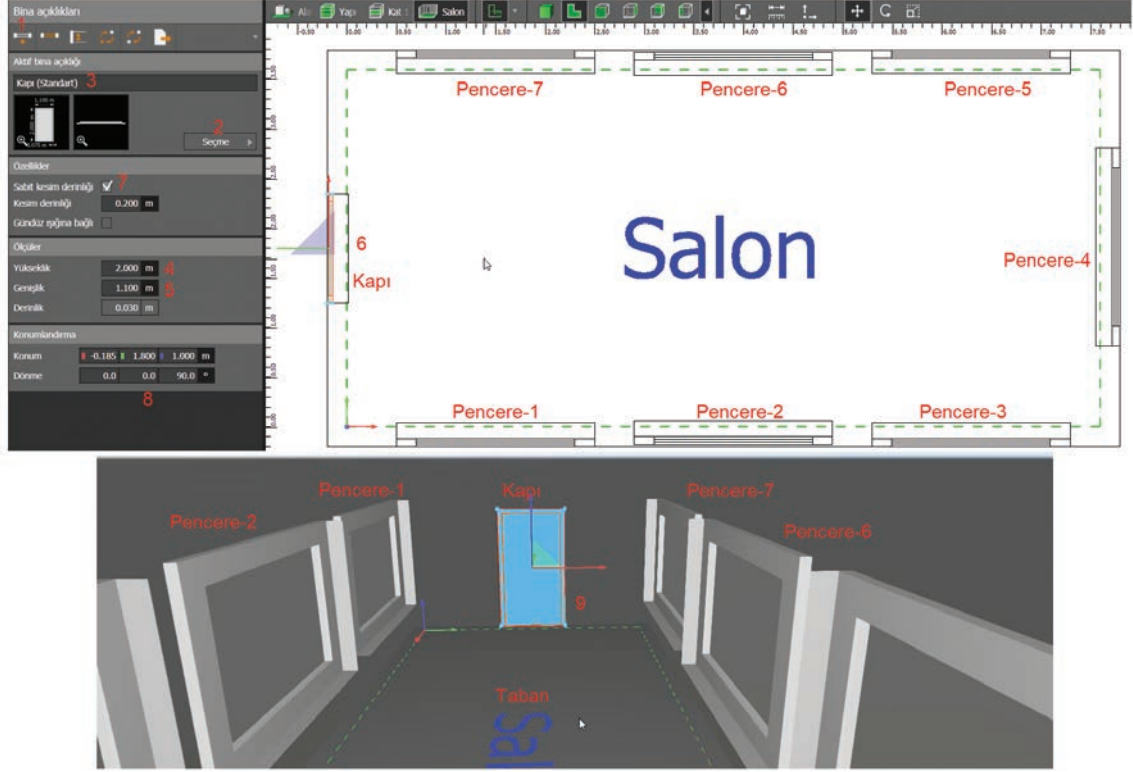
Görsel 3.9: Oda alanına pencere ekleme

- Alana ikinci pencere eklenir. Ya üstteki işlemler yapılarak ya da mevcut pencere kopyalanarak diğer pencereler alanlara yerleştirilir. Görsel 3.10’da oluşturulan ilk pencerenin kopyala-ekle yöntemi ile çoğaltılarak alana örnek konumlandırma yöntemi ile yerleştirilmesi verilmiştir. Böylece pencereler yerleştirilmiştir.



Görsel 3.10: Oda alanına pencereleri yerleştirme

- “Bina açıklıkları” kısmına gelinir ve ardından “Aktif bina açıklığı” kısmındaki “Seçme” butonuna tıklanır, “Kapı (standart)” seçilir. Kapı yüksekliği “2 m”, kapı genişliği “1.1 m”, kapı derinliği “0.03 m” olarak girilir ve odaya yerleştirilir. Ardından kapı seçili hâle getirilir ve sabit kesim derinliği “0.2 m” yapılarak ilgili alana sürüklenir. Daha sonra konumlandırma ayarları “-0.185 m, 1.8 m, 1 m” olarak belirlenir. Böylece kapı yerleştirilmiş olur (Görsel 3.11).



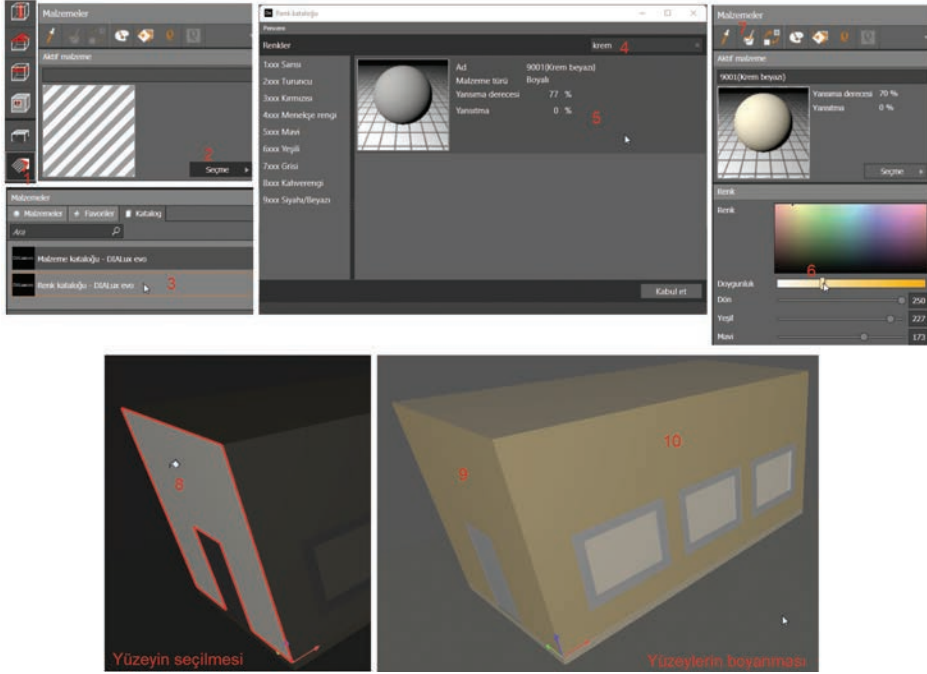
Görsel 3.11: Oda alanına kapı ekleme

NOT

İş sağlığı ve güvenliği; iş yerinde işin yürütülmesiyle ilgili olarak meydana gelen tehlikelerden, sağlığa zarar verebilecek şartlardan korunmak ve daha iyi bir iş ortamı oluşturmak için yapılan sistemli ve bilimsel çalışmalardır. İş güvenliğinin öncelikli hedefi, tehlike ve riskleri azaltarak iş kazalarını ve meslek hastalıklarını önlemektir.

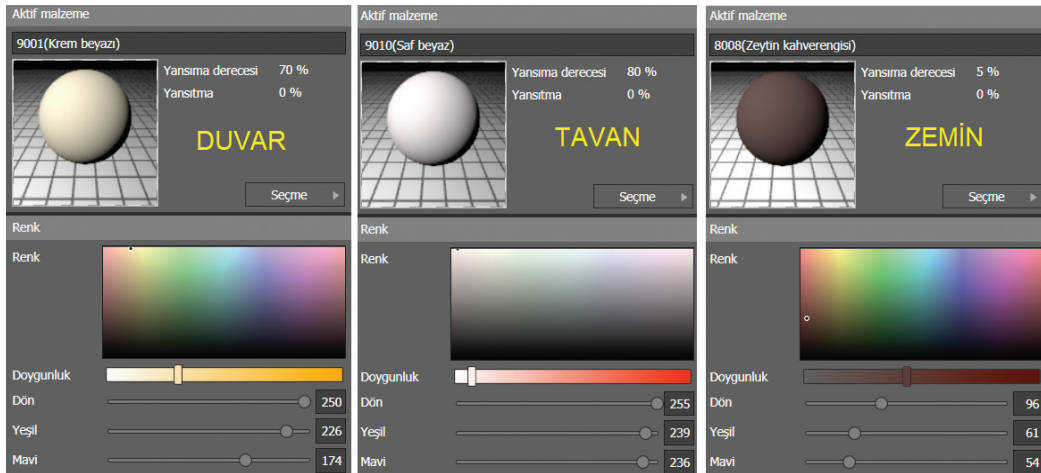
3. Öğrenme Birimi Notlarım

- Pencerenin ve kapının yerleştirilmesi, ardından duvar renklerinin ayarlanması gerekir. Malzemeler araç çubuğundaki “Aktif malzeme” alanından “Seçme” butonuna tıklanır. Açılan pencerenin “Katalog” kısmından “Renk Kataloğu”na tıklanır. Açılan renk kataloğu penceresinden uygun renk paleti seçilir veya arama alanına renk etiketi yazılarak renk seçilir. Duvarlar için “9001 (krem beyazı)” seçilir ve “Kabul et” butonuna basılarak pencere kapatılır. İlgili duvar alanı 3D görünümünden seçilir, renk doygunluk yansıma derecesi “%70” olarak ayarlanır ve “Malzeme-boya” araç çubuğu seçilir ve seçilen duvar alanına tıklanır. Böylece duvar rengi krem beyazı olarak boyanmış olur. Diğer tüm duvarlar için aynı işlemler yapılır (Görsel 3.12).



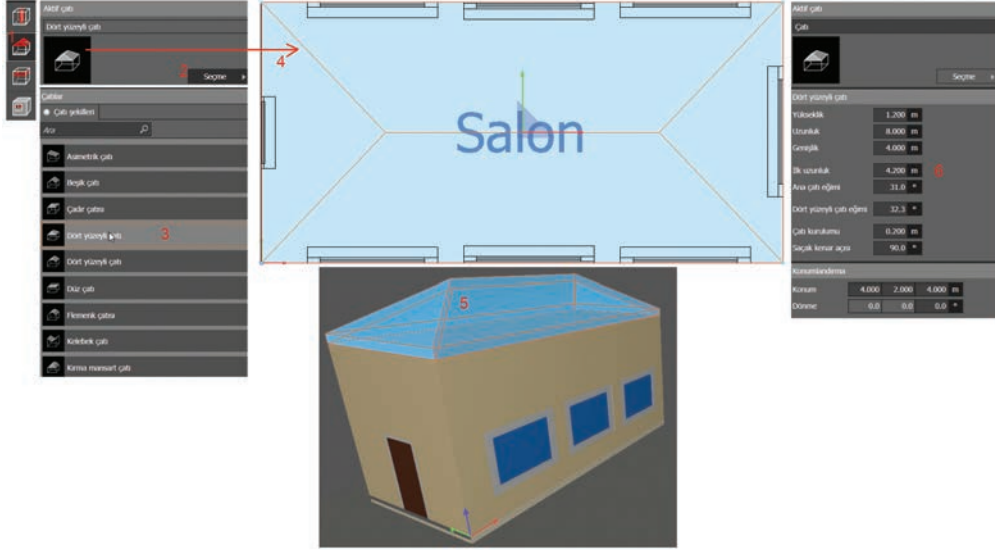
Görsel 3.12: Bina yüzeylerini boyama

- Tavan rengi için “9010 (saf beyaz)” seçilir ve renk paletinden yansıma derecesi “%80” olarak ayarlanır. Zemin için ise “8008 (zeytin kahverengisi)” seçilir ve renk paletinden yansıma derecesi “%5” olarak ayarlanır. Pencere için “5015 (gök mavisi)” seçilir ve renk paletinden yansıma derecesi “%19” olarak ayarlanır. Kapı için “8025 (uçuk kahverengi)” seçilir ve renk paletinden yansıma derecesi “%5” olarak ayarlanır (Görsel 3.13).



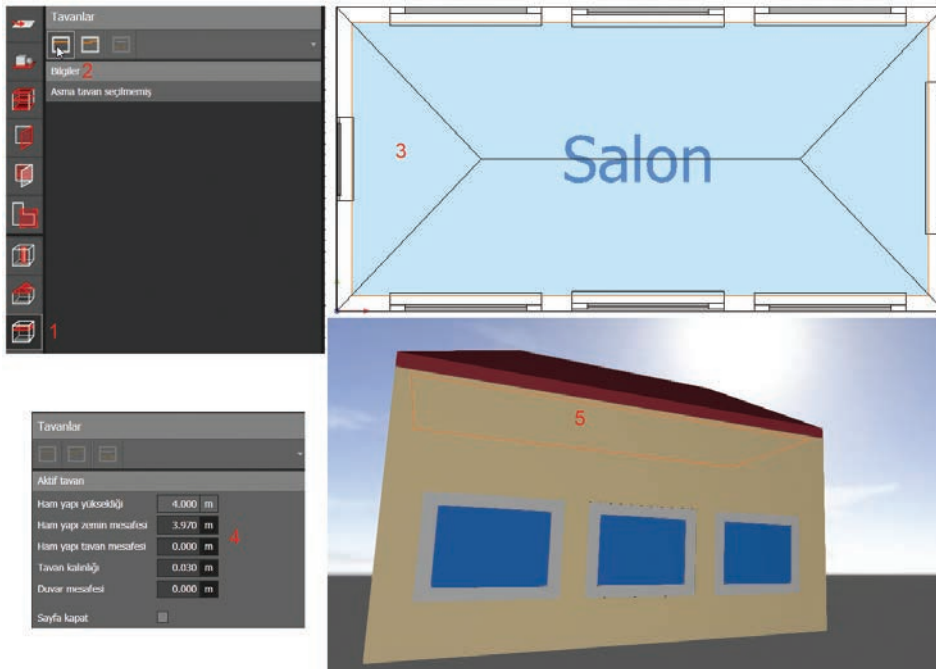
Görsel 3.13: Boya renk ayarları

- Binanın tavanı üzerine çatı eklenmesi gerekir. “Çatılar” araç çubuğundan “Aktif çatı” kısmındaki “Seçme” butonuna basılır. Açılan alandan “Dört yüzeyle çatı” seçilir. 2D görünümdeyken farenin sol tuşuna basılı tutularak çatı, alana sürüklenir. Böylece çatı, alana ilk etapta yerleştirilmiş olur. 3D görünüme gelinerek ince ayarlar yapılır. Konumlandırmadan “4 m, 2 m, 4 m” ölçüleri girilir. Böylece çatının konumu alana yerleştirilmiş olur. Daha sonra çatı yüksekliği “1.2 m” çatı uzunluğu “8 m”, çatı genişliği “4 m”, çatı ilk uzunluğu “4.2 m” olarak ayarlanır. Çatı yerleşiminin ardından çatı rengi “3031 (Doğu kırmızısı), %10 yansımaya” olarak ayarlanır (Görsel 3.14).



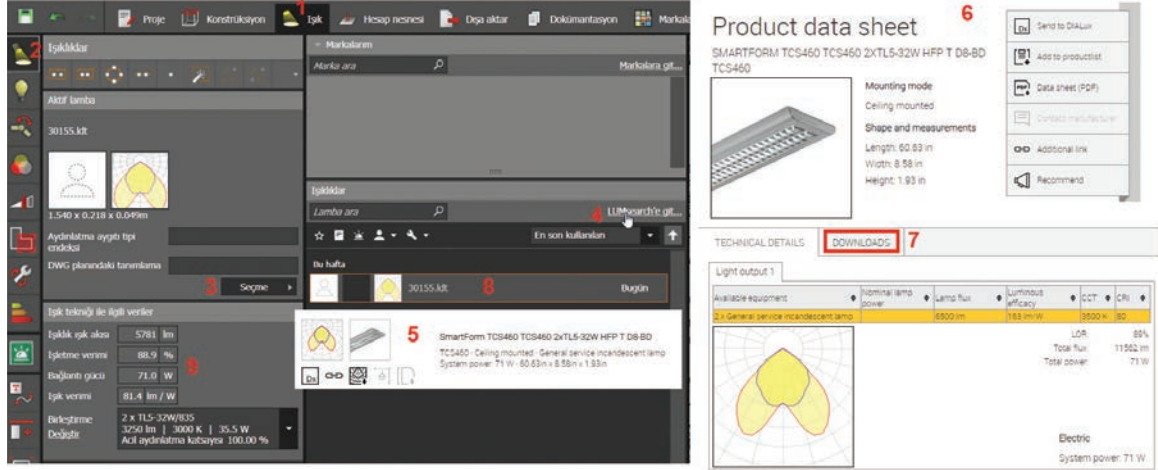
Görsel 3.14: Çatı montaj işlemleri

- Çatı ekleme işleminin ardından oda ile çatı arasına asma tavanın eklenmesi gerekir. “Tavanlar” araç çubuğundan “Alana tavan ekle” kısmına tıklanır. Program, ilgili alana otomatik olarak tavanı yerleştirir. Görsel 3.15’teki gibi ayarlar yapılır.



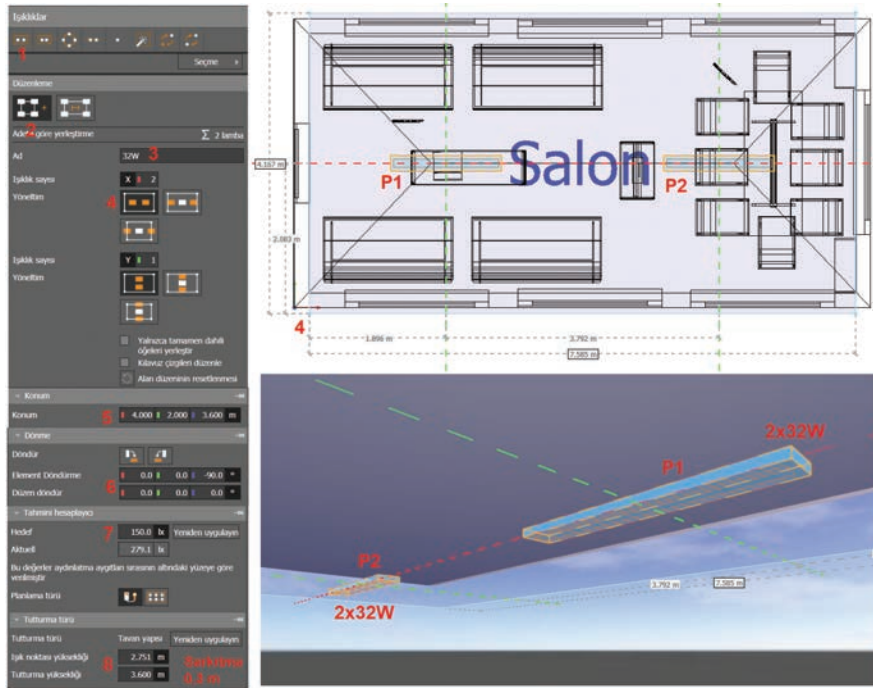
Görsel 3.15: Asma tavan ekleme

- Projenin aydınlatma hesabının yapılabilmesi için ortama uygun armatürlerin ve lambaların yerleştirilmesi gerekir. “Işıklık” araç çubuğuna ve ardından aktif lamba kısmında bulunan “Seçme” butonuna tıklanır. LUMsearch arama kısmına tıklanır. Aydınlatma armatür ve lamba kataloğundan “TCS460 2XTL5-32W” özellikli, “30155.ldt” adlı ışıklık dosyası indirilir ve bu dosya, program içine yüklenir (Görsel 3.17).



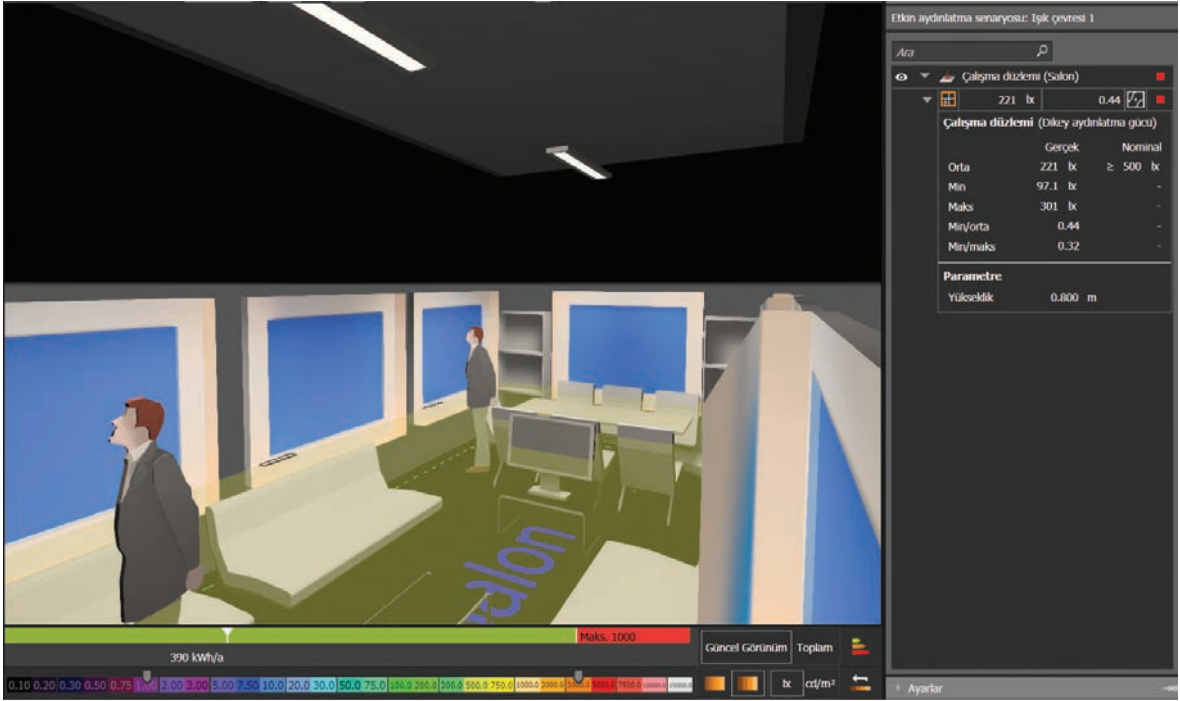
Görsel 3.17: Işıklık dosyasını belirleme ve belirlenen dosyayı programa yükleme

- Işıklık dosyası belirlendikten sonra armatürlerin alana yerleştirilmesi gerekir. Işıklıklar araç çubuğunda bulunan yerleşim modeli (dikdörtgen yerleşimi) seçilir. Bir sonraki kısımda armatürlerin adede göre mi yoksa mesafeye göre mi yerleştirileceği belirlenir. 2 armatür düşünülduğünden adede göre X:2 Y:1 şeklinde yerleşim planlanır. Tahmini hesaplayıcıdan 150 lüks hedefi belirlenir. Işıklıklar araç çubuğunda bulunan “Dikdörtgen düzen çiz” araç çubuğuna tıklanır ve ekran 2D üstten görünümdeyken belirlenen alana dikdörtgen çizilir. Ekranda armatür ile ilgili bir yerleşim durumu oluşur. Daha sonra konum ve dönme ile ilgili kısımdan gerekli yükseklik ile açılar ayarlanır (Görsel 3.18).

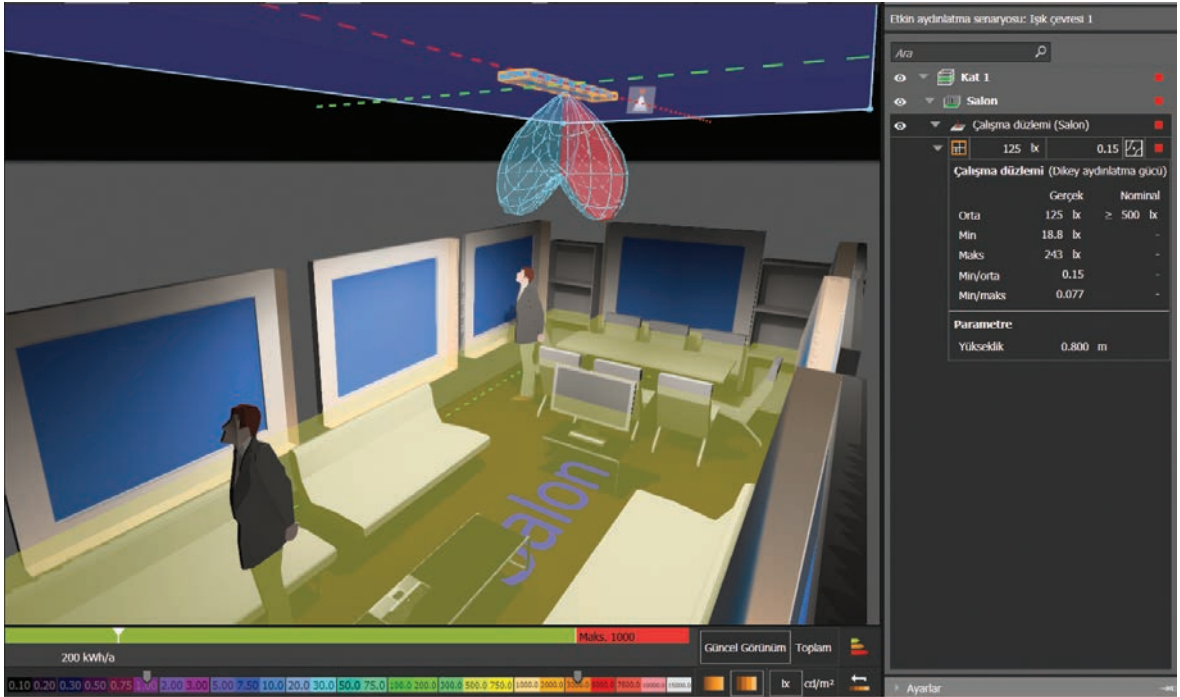


Görsel 3.18: Işıklık dosyasını alana yerleştirme

- Çalışma, simülasyona hazırdır. Üst araç çubuğunda bulunan  alanına tıklanarak simülasyon başlatılır. Görsel 3.19'da iki armatürlü sistemin, Görsel 3.20'de tek armatürlü sistemin analiz sonuçları verilmiştir. Sonuçlar, sağ üstte bulunan "Sonuçlara üstten bakış" araç çubuğundan () kısmından görülebilir.



Görsel 3.19: Birinci analizin sonuçları (iki armatürlü sistem)



Görsel 3.20: İkinci analizin sonuçları (tek armatürlü sistem)

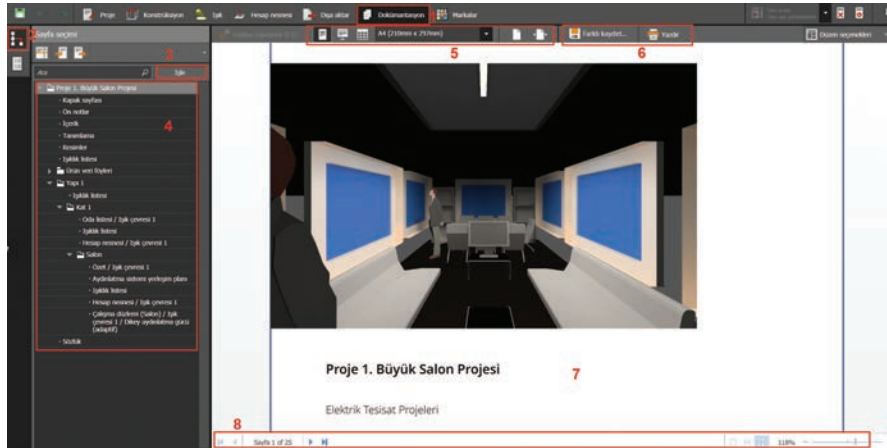
NOT

Yapılan çalışmayı proje1.evo olarak kaydediniz. Proje katılımcı kısmına bilgilerinizi yazınız.

Görsel 3.19 ve Görsel 3.20’de verilen bir ve iki armatürlü sistemden elde edilen değerler Tablo 3.3’te gösterilmiştir. Elle hesaplamada elde edilen 227 lüks değeri, aydınlatma simülasyonu ile 221 lüks olarak belirlenmiştir. Bu ışık değerinin 97.1-301 lüks aralığında değişebileceği ve enerji tüketiminin 390 kWh/ay olduğu, analizler neticesinde belirlenmiştir. Bu ortamda tek armatür kullanılması durumunda elde edilen değer, elle hesaplanan değere yakın olmuştur. Bu ortamda hem ikili armatürün hem de tekli armatürün kullanılması uygundur ancak minimum ışık değeri 18 lüks değerlerine yaklaştığı için ikili armatürün kullanılması daha doğrudur.

Tablo 3.3: Tek ve İki Armatürlü Sistem Analizinin Karşılaştırılması

Özellikler	Elle Hesaplama	Aydınlatma Simülasyonu Yazılımı	
		Tek Armatürlü	İki Armatürlü
Lamba Sayısı	4 lamba	2 lamba	4 lamba
Armatür Sayısı	2 armatür	1 armatür	2 armatür
E_{min} (Lüks)	100 lüks	18,8 lüks	97,1 lüks
E_{ort} (Lüks)	-	125 lüks	221 lüks
E_{max} (Lüks)	151 lüks	243 lüks	301 lüks
Işık Akısı (Lümen)	4x2.650 lümen	1x5.781 lümen	2x5.781 lümen
Bağlantı Gücü (Watt)	4x32 w	1x71 w	2x71 w
Dikey Aydınlatma Gücü (E_{min}/E_{ort})	0,66	0,15	0,44
Enerji Tüketimi (kWh/ay)	-	200 kWh/ay	390 kWh/ay



Görsel 3.21: Projenin sonuç raporunu hazırlama

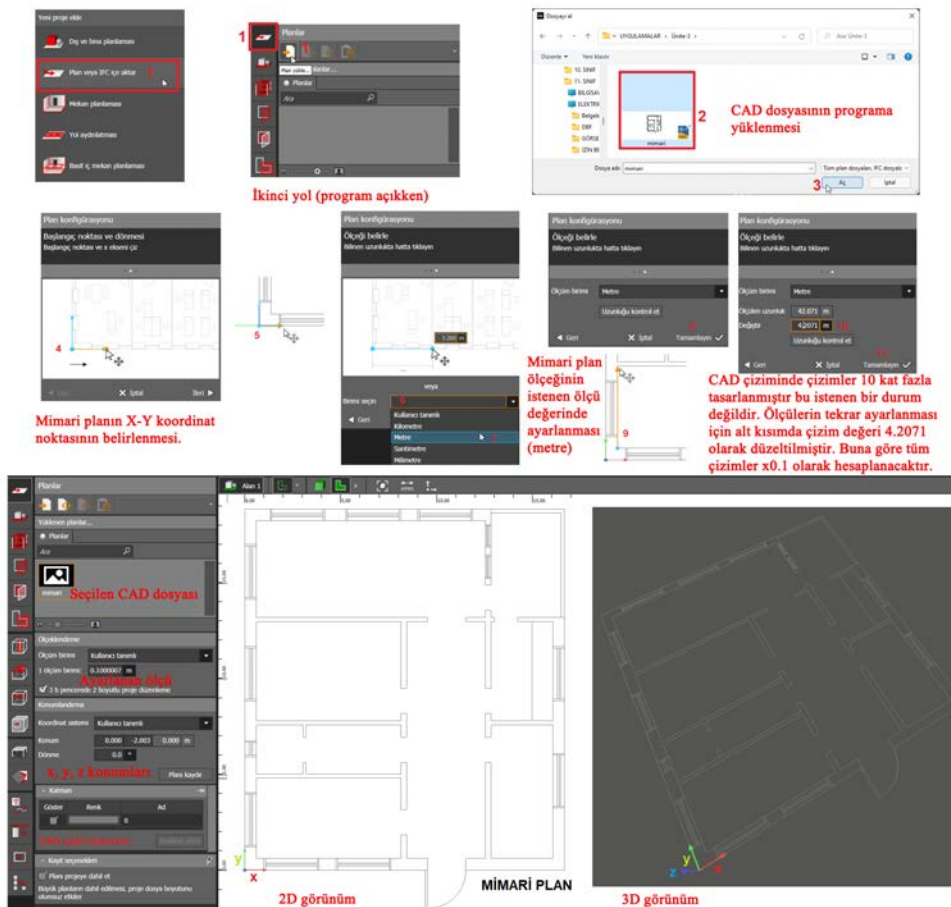
Hesaplama işlemi tamamlandıktan sonra ekranın üst kısmında yer alan dokümantasyon () seçeneğine tıklanarak projenin sonuç raporu görüntülenebilir (Görsel 3.21). “İşle” butonuna tıklanarak dokümantasyon çıktısı için hangi verilerin dokümanda görölmesi gerektiği ayarlanabilir. Böylece gereksiz detayların çıktısı alınmamış olur. Sol tarafta dokümantasyonun ağaç görünümü vardır. Bu görünüm sayesinde verilere kolaylıkla ulaşılabilir. Üst kısımda, dokümanın ekranda nasıl görünmesi gerektiği (rapor-sunum-tablo formatları ve sayfa yapısı ile ilgili seçim) ile ilgili araç çubukları bulunur. Hemen sağ alanında oluşturulan bu rapor, PDF olarak kaydedilebileceği gibi yazıcıdan çıktı olarak da alınabilir. Alt sayfada ise raporun görünüm ayarları ile ilgili (ilgili sayfaya geçişler, görünümü ayarla, sayfada raporun tekli, sürekli veya çoklu olarak görünmesi gibi) araç çubukları vardır. Sol üstte bulunan “düzen” araç çubuğu ile bu ağaç görünümü kategori hâlinde görüntülenir.

Projenizi yaparken aşağıdaki uyarılara dikkat ediniz.

- Projenin raporunu oluşturunuz. Bilgilerinizi yazınız ve projeyi PDF şeklinde kaydederek öğretmeninize teslim ediniz.
- Projede sıralı olarak üç armatürün kullanılması sonucunda alan üzerinde ne gibi etkiler oluştuğunu uygulayarak test ediniz. Projeyi farklı olarak kaydedip öğretmeninize teslim ediniz.
- Projede armatürlerin asmalı olmaması ile asmalı olması arasında ne kadar lüks değişimi yaşanabileceğini analiz ederek gözlemleyiniz.
- Projede kullanılan iki armatörü manuel olarak alana yerleştiriniz. İlk armatörü koltuk alanına, ikinci armatörü ise masa üzerine gelecek şekilde konumlandırınız. Ortaya çıkan analizler doğrultusunda sonuçları yorumlayınız. Armatürleri alana teker teker yerleştirmek için “Münferit lamba konumlandır” kısmından faydalanabilirsiniz.
- Projede duvar, tavan ve zemin renklerini değiştirerek analizleri tekrarlayınız. Sonuçlarda ne gibi değişiklikler yaşanabileceğini analiz sonuçlarına göre yorumlayınız.
- Projede farklı tipte iki farklı armatür ve lamba kullanarak analizler yapınız. Analizlerin her birini ayrı dosya altında kaydederek öğretmeninize teslim ediniz. Lamba seçiminde lümen eş değerlerine veya güç verilerine dikkat edebilirsiniz.

3.3.1. CAD Çizimlerinin Aydınlatma Simülasyonu Yazılımına Aktarılması

Programda yapı ve odaların geometrileri sıfırdan oluşturulabileceği gibi CAD dosyaları da (*.dwg, *.dxf) programa aktarılabilir. Çizim dosyaları programa iki farklı şekilde dâhil edilebilir: Birinci yol, program karşılama ekranından “Plan ve IFC içeri aktar” düğmesinin tıklanması; ikinci yol ise normal proje açıldıktan sonra sol üst köşede bulunan “Planlar” araç çubuğunun tıklanmasıdır (Görsel 3.22).

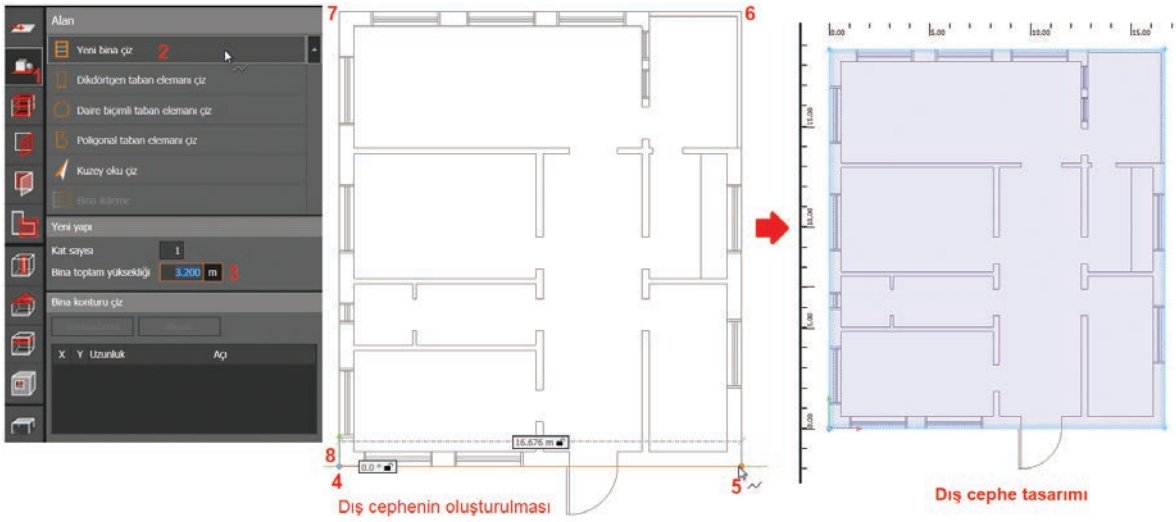


Görsel 3.22: CAD çizim dosyasını programa aktarma

CAD çizim dosyasının programa aktarılmasının ardından başlangıç koordinatlarının belirlenmesi istenir. Fare ile mimari planın bir köşesine tıklanarak x-y koordinatları ayarlanır (z ise otomatik ayarlanır.). Daha sonra ölçü biriminin ayarlanması önemlidir. Proje çizimleri “metre” ağırlıklı olduğundan birim “metre” seçilir ve çizim uzunluğu ile gerçek ölçeğin kontrolünün ayarlanması istenir. Görsel 3.22’de görüldüğü gibi CAD çizim dosyasında bir oda ölçüsü 42.071 m olarak ayarlanmıştır. Bu, istenen bir durum değildir; bu ölçek değeri, istenen ölçme değerine getirilebilir. Görsel 3.22’de ölçek değeri 4.2071 m olarak ayarlanmıştır (Farklı ölçü değeri de yazılabilirdi.). Böylece program, ölçülerin gerçek değerlerinin x0.1 olarak değiştiğini belirlemiş ve ölçeklendirme kısmında bu durumu belirtmiştir. CAD çizim programında yapılan katmanlar ise “Katman” kısmından görülebilir.

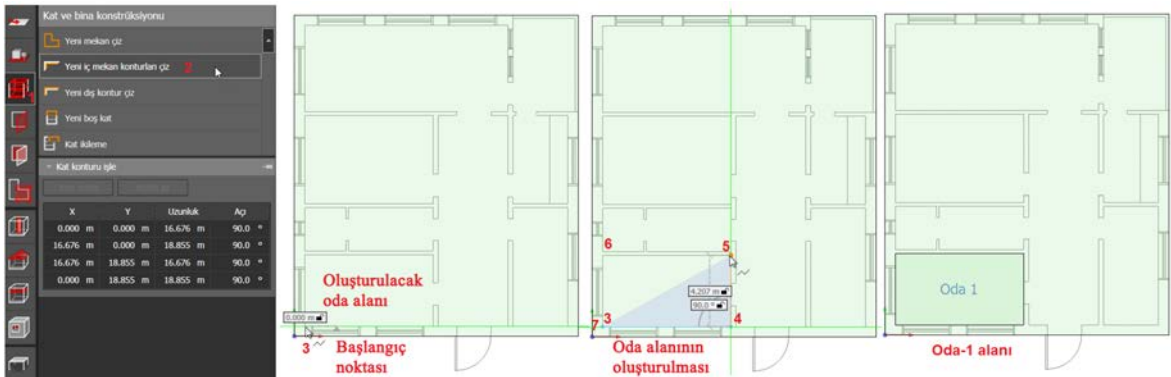
CAD çizim dosyası üzerinde bina tasarım işlemleri sırasıyla şu şekilde yapılmaktadır:

- “Alan” araç çubuğundan “Yeni bina çiz” kısmına tıklanır. Fare, planın üzerine getirilir ve en sol alt köşeden başlayarak tüm alanı kapsayacak şekilde bir dikdörtgen oluşturulur. Böylece bina’nın dış cephesi oluşturulur (Görsel 3.23).



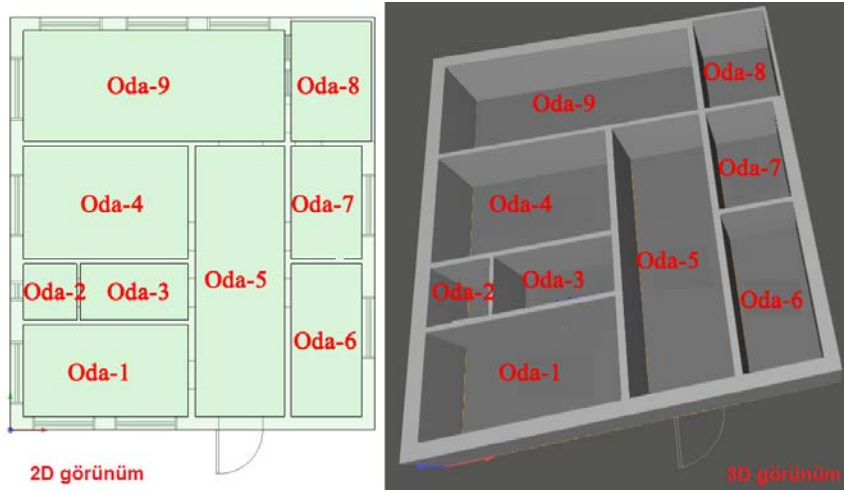
Görsel 3.23: Bina dış cephesi oluşturma

- “Kat ve bina konstrüksiyonu” araç çubuğundan “Yeni iç mekân konturları çiz” kısmına tıklanır. Her bir odanın iç alanındaki noktalar birleştirilerek oda alanları oluşturulur. Çizim işlemi, her bir odanın içinde, başlanan noktadan bittiği noktaya gelmelidir (Görsel 3.24).



Görsel 3.24: Oda alanının oluşturulması

- Her oda için aynı işlemler yürütülür (Görsel 3.25).



Görsel 3.25: Oda alanlarını tamamlama

- Her odaya ayrı ayrı isim vermek için “Bölgeler” araç çubuğuna tıklanır. Fare, ilgili odanın üzerine tıklanır ve sol taraftaki “Aktif alan” kısmında yer alan “Ad” bölümüne odanın adı yazılır. Her bir oda için aynı işlemler tekrarlanır (Görsel 3.26).



Görsel 3.26: Oda isimlerini değiştirme

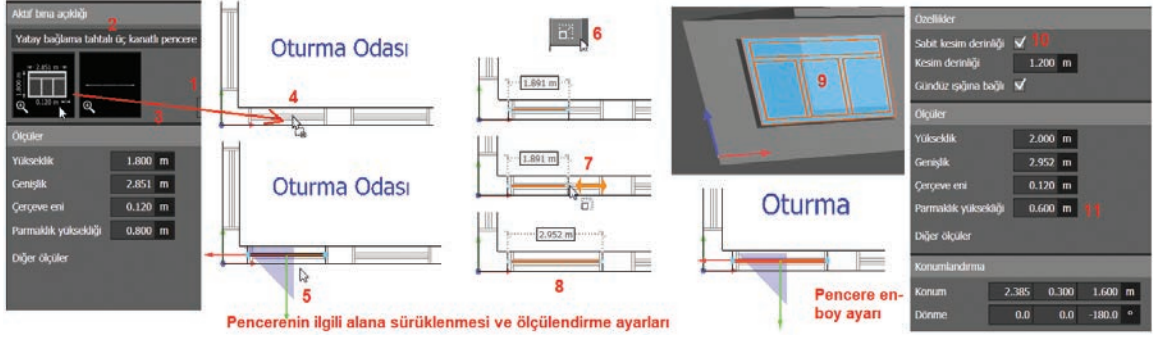
- Odaların duvarlarının eklenmesinin ardından tavanlarının da yerleştirilmesi gerekir. “Tavanlar” araç çubuğundan “Alana tavan ekle” kısmına tıklanır. Bina yüksekliği 3.2 m m olarak girildiği için kat yüksekliği 3 m olarak ayarlanabilir. Daha sonra “Asma tavan hariç tüm alanlar” kısmına tıklanır ve her bir tavan, alanlara otomatik şekilde yerleştirilir (Görsel 3.27). Burada ham yapı zemin mesafesi 2.9 m olarak alınır (çatıya daha yakın olması için).



1. Tavanlar araç çubuğundan alana tavan ekle menüsüne tıklanır.
2. Tüm odaların tavan yüksekliği 3 m olarak girilir.
3. Asma tavan hariç tüm alanlar seçilir ve ölçüler girilir.
4. Farein sol imleci ile her bir oda alanına sırası ile tıklanır ve entera basılır.

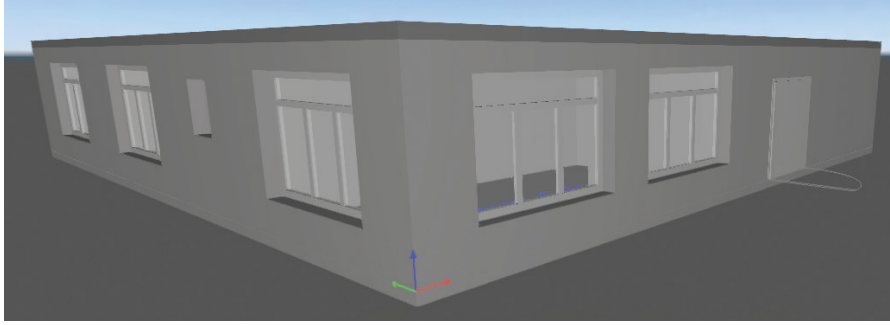
Görsel 3.27: Her odaya asma tavan yerleştirme

- “Bina açıklıkları” araç çubuğundan pencereler ve kapılar seçilir. Bunlar, işaretlenen alanlara sırasıyla yerleştirilir. Pencereler ve kapılar, “Yeni bina açıklığı çiz” kısmından fare ile ya da manuel olarak ilgili alana sürüklenerek çizilebilir (Görsel 3.28). Pencereler ve kapılar yerleştirildikten sonra ölçülendirme ile uzunluk ayarı yapılır. En sonunda 3D görünümüne gelinir, yükseklik ve boy ayarlanır.



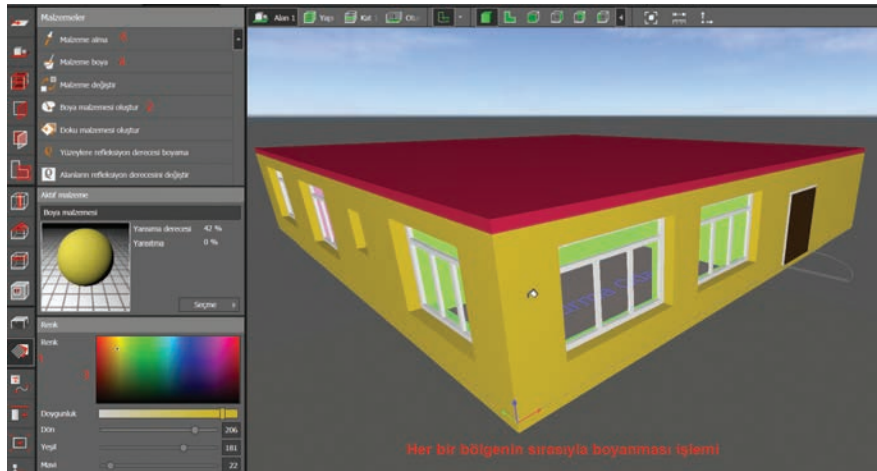
Görsel 3.28: Pencere ekleme ve ölçü ayarı

- Tüm kapılar ve pencereler bina içine ve dışına yerleştirilir (Görsel 3.29).



Görsel 3.29: Kapıları ve pencereleri yerleştirme

- Bir sonraki aşamada tüm alanın boya işlemleri yapılır. Sırasıyla “Malzemeler” araç çubuğuna ve “Boya malzemesi oluştur” kısmına tıklanır. Uygun boya rengi seçilir ve ortam “malzeme boya” ile teker teker boyanır. Bir alanın tümüne aynı renk boya uygulanmak istenirse “Malzeme değiştir” kısmına tıklamak yeterlidir. Ayrıca daha önceden kullanılan boyanın rengini tekrar almak için “Malzeme alma” kısmına, sonra da alınacak rengin olduğu alana tıklanır (Görsel 3.30).

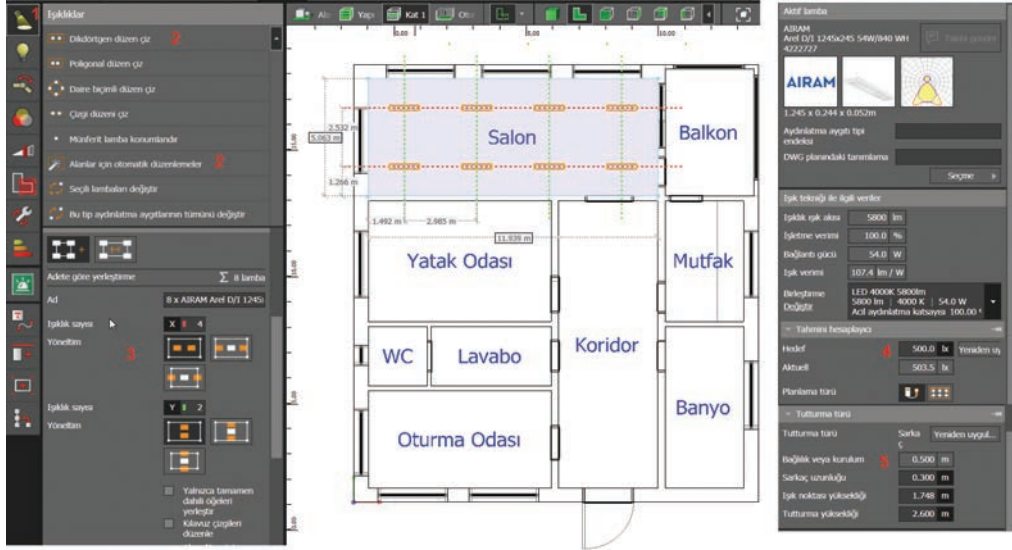


Görsel 3.30: Ortamı boyama

3.3.2. Aktarılan CAD Çizimlerine Armatürlerin Yerleştirilmesi ve Simülasyonu

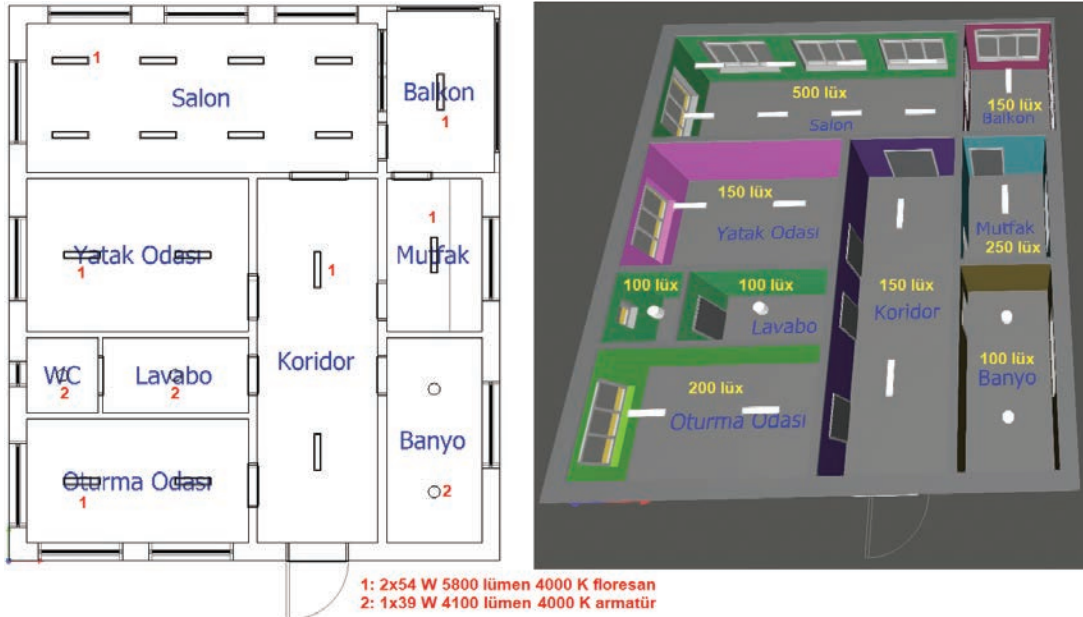
Bina içine armatürlerin yerleştirilmesi ve aydınlatma hesabı sırasıyla şu şekilde yapılır:

- Üst sekmede yer alan “Işık” araç çubuğuna tıklanır.
- Her bir firmanın katalogları incelenir ve uygun modelde armatür ışık dosyaları indirilir.
- Salon için uygun ışık dosyası seçilir. “Işıklıklar” kısmında bulunan “Dikdörtgen düzen çiz” ile salon alanına dikdörtgen ışık alanı çizilir veya “Alanlar için otomatik düzenlemeler” seçilir, ilgili salon seçildikten sonra armatürler otomatik olarak dizilir. “Tahmini hesaplayıcı” kısmında yer alan “Hedef: 500 lüks” değeri kontrol edilir, değerde farklılık olduğunda değer yazılır ve “Yeniden uygula” butonuna tıklanır. Ardından armatür sarkıt yüksekliği ayarlanır (Görsel 3.31).



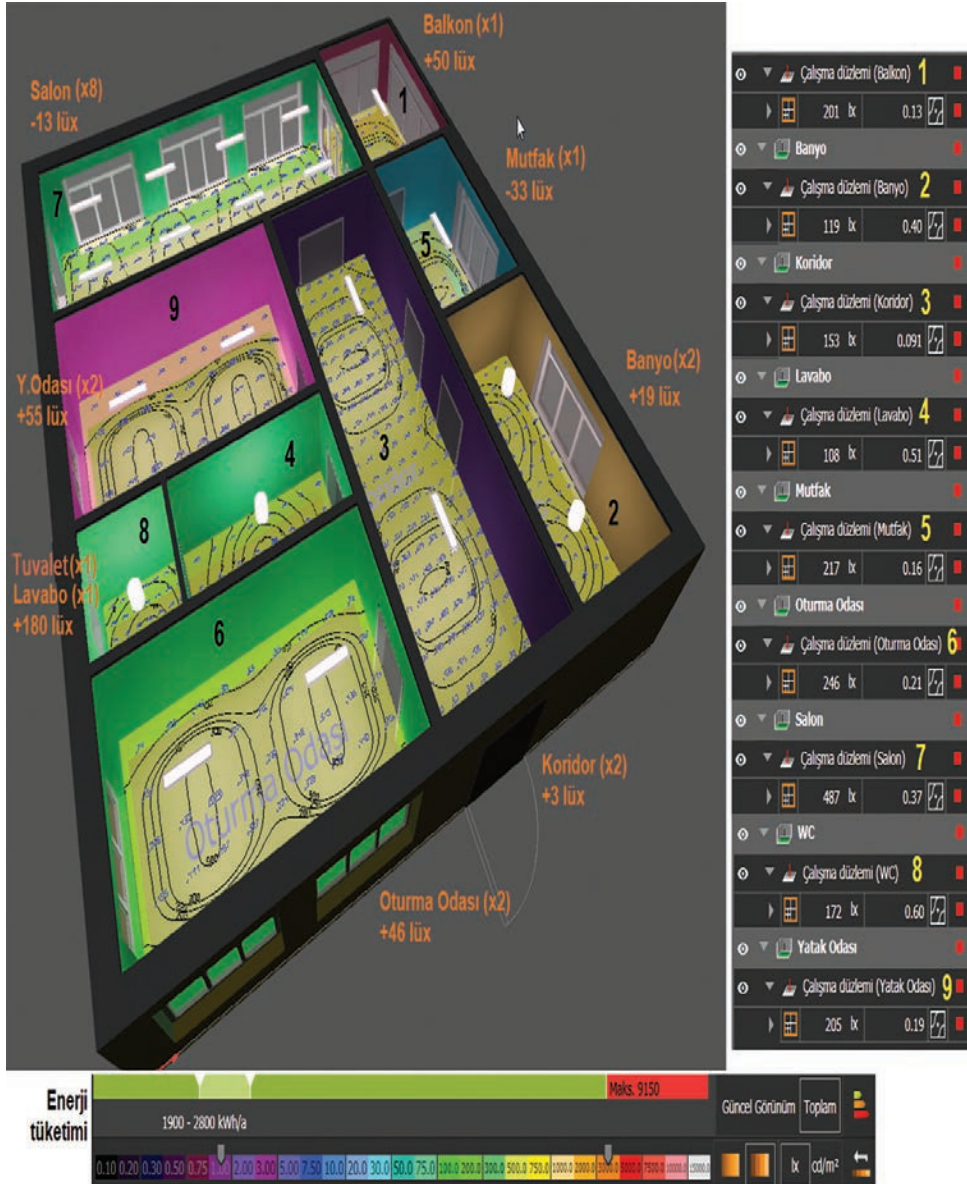
Görsel 3.31: Salon alanına armatürleri yerleştirme

- Her bir odanın lüks değerlerine dikkat edilerek armatür dağılımları yapılır. Görsel 3.32’de iki farklı lamba grubu kullanılarak ve odanın lüks değerleri hedef alınarak yerleştirilen armatürler gösterilmiştir. İki armatür grubu da tavandan 0.3 m sarkıtmalı olarak yerleştirilmiştir.



Görsel 3.32: Armatürleri yerleştirme ve lüks hesaplamaları

- Analiz sonuçlarının görülmesi için hesaplama işlemi başlatılır. Bu analiz sonuçları Görsel 3.33'te verilmiştir. Görsel 3.33'te salon, mutfak, banyo ve koridor için uygun armatürlerin seçildiği görülebilir (Ufak değişimler dikkate alınmayabilir.). Balkon, oturma odası ve yatak odası için oluşan lüks değeri biraz fazla çıktığından kullanılan 54 W gücündeki lamba değeri 40 W olarak değiştirilebilir. Ancak WC'de ve lavaboda lüks değeri aşırı arttığı için mevcut 39 W lamba değeri bu alan için oldukça fazladır. Bu nedenle kullanılacak lamba, daha düşük güçteki bir lamba ile değiştirilebilir.



Görsel 3.33: Analiz sonuçları

NOT

Unutulmamalıdır ki kullanılan armatür ve lamba modeline göre lüks değeri değişebileceğinden hesaplamada elde edilen güç değeri, bir başka lamba modelinde farklılık gösterebilir. Bu nedenle seçilecek lamba verileri dikkate alınarak analizlerin yeniden yapılması gerekir. Ayrıca lüks değişimleri için $\pm 20\%$ 'nin altındaki kayıplar dikkate alınmayabilir.

AMAÇ: Problemi verilen ortamın aydınlatma hesabını elle ve simülasyon ile yapmak, çıkan sonuçları değerlendirmek.

GÖREV: Bir işletmenin (fabrika, mağaza vb.) büyük odasının aydınlatma hesabının ve simülasyonunun yapılması istenmektedir. Ortamda LED veya floresan lamba kullanılması istenmektedir. Lambaların bakımları en az 2 yılda bir yapılmaktadır. Çalışmanızı planlarken işlem basamaklarını ve uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız.

NOT: Oda ölçüleri; oda eni 6 m, oda uzunluğu 8 m, oda yüksekliği 3.4 m, çalışma masası yüksekliği 0.85 m, armatür sarkıtma yüksekliği 0.40 m olarak belirlenmiştir. Odanın zemininde koyu renkli fayans döşemeler vardır. Duvar rengi açık turkuazdır. Genişliği 1.6 m, yüksekliği 1.8 m olan 4 adet pencere, ortamın bir yüzünde eşit aralıklarla bulunmaktadır. Odada iki adet kapı bulunmaktadır ve bu kapılar 1.2 m x 2.2 m ölçüsündedir. Odada 2 m eşit aralıklarla 0.4 m çapında 6 adet kolon bulunmaktadır.

İŞLEM BASAMAKLARI

- Ortamın aydınlatma hesabını elle yapınız ve sonuçları rapor hâlinde bir kâğıda yazınız.
- Oluşturduğunuz mimari yapıyı isletme.dwg olarak kaydediniz.
- CAD çizim dosyasını aydınlatma simülasyonu ortamına aktarınız.
- Verilen çizim üzerinden bina mimarisini oluşturunuz.
- Dosyayı isletme.evo olarak kaydediniz.
- Firmalardan uygun özellikte armatür ve ışık verileri indiriniz ve programa yükleyiniz.
- Belirlenen alana armatürleri yerleştirerek çalışmayı analiz ediniz.
- Elle hesaplanan değer ile analiz sonuçlarını karşılaştırınız ve rapor oluşturunuz.
- Her bir dosyayı, analiz dosyasının PDF raporunu (**isletme.pdf**) ve rapora yazılan yorumları isimler ile birlikte öğretmeninize teslim ediniz.

MALZEME LİSTESİ

MALZEMENİN ADI	MALZEMENİN ÖZELLİĞİ	MİKTARI
Bilgisayar	Güçlü donanım özelliklerine sahip	1 adet
Çizim ve aydınlatma simülasyonu yazılımı		1 adet

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

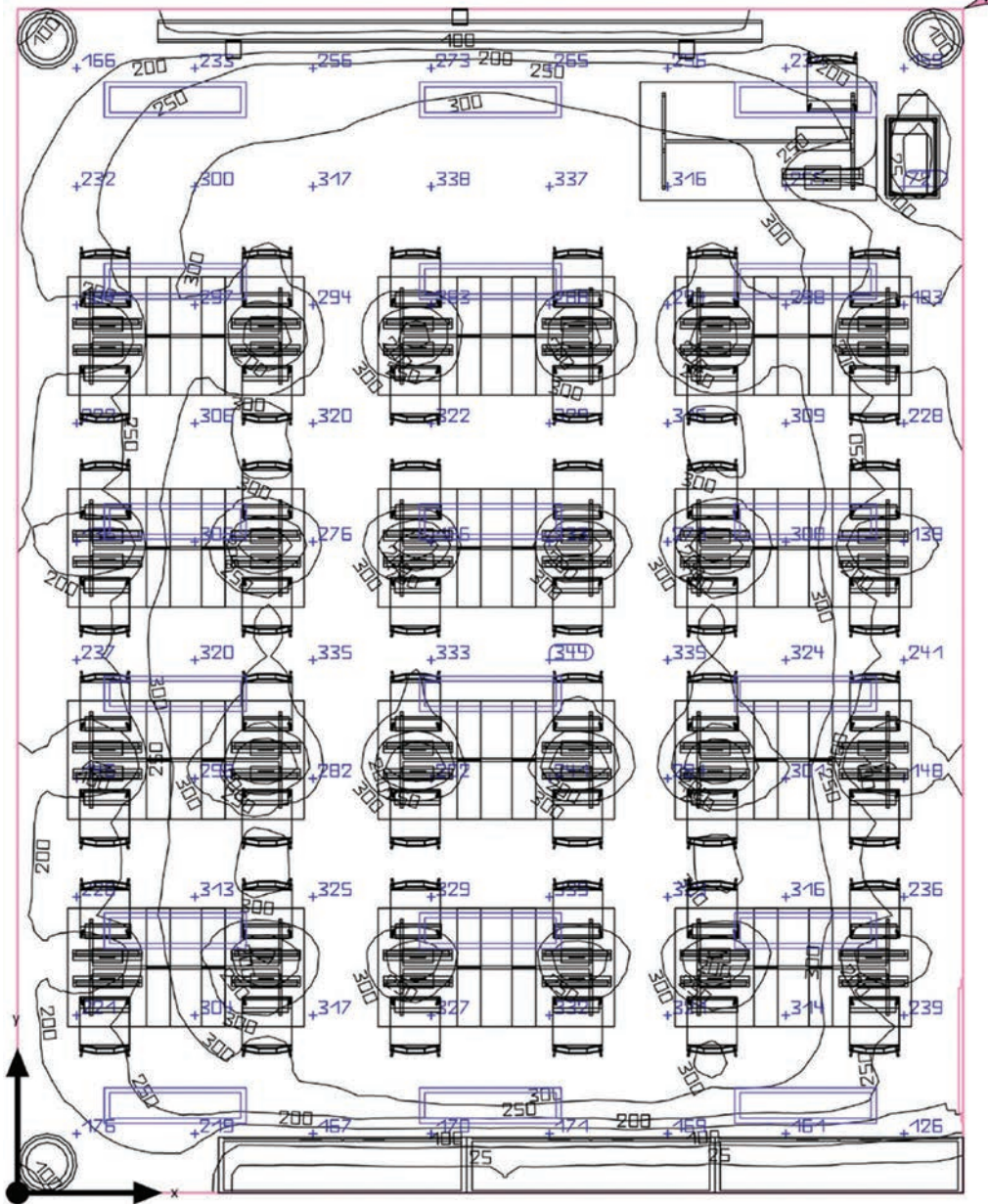
1. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 CAD çizim programında ortam mimarisini çizdi.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizilen CAD mimari çizimini simülasyon yazılımına aktardı.					
ÖĞRETMEN	3 Aydınlatma simülasyonu programında mimariyi oluşturdu.					
Adı-Soyadı:	4 Aydınlatma simülasyonu programına uygun armatürleri seçti.					
Onay (İmza):	5 Çalışmayı zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: Bir bilgisayar laboratuvarının aydınlatma simülasyonunu yapmak.

GÖREV: Verilen karekod üzerinden uygulama ile ilgili simülasyon dosyalarını indiriniz. Yapılan çalışmayı aydınlatma simülasyonu yazılımında açınız, verileri ve analizleri yorumlayınız. Çalışmadaki aydınlatma ışık dosyalarını siliniz ve **pclab.evo** olarak kaydediniz. İlgili firmalardan lamba ışıklık dosyalarını, ortamda **LED floresan** lambalar kullanılacak şekilde iki farklı güç değerinde indiriniz. Tavandaki kolon dizilimlerine ve hedeflenen **400 lüks** değerine dikkat ederek seçtiğiniz armatürleri alana yerleştiriniz. Sistemin analizini yapınız, sonuçları **pclab.pdf** olarak alınız. Çalışmanın tüm dokümanlarını öğretmeninize teslim ediniz (Görsel 3.34 ve 3.35). Çalışmanızı planlarken işlem basamaklarını ve uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız.



Görsel 3.34: Bilgisayar laboratuvarı aydınlatma simülasyonu sonuçları (1)



Görsel 3.35: Bilgisayar laboratuvarı aydınlatma simülasyonu sonuçları (2)

MALZEME LİSTESİ

MALZEMENİN ADI	MALZEMENİN ÖZELLİĞİ	MİKTARI
Bilgisayar	Güçlü donanım özelliklerine sahip	1 adet
Aydınlatma simülasyonu yazılımı	Kullanımı kolay ve detaylı bir yazılım	1 adet

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

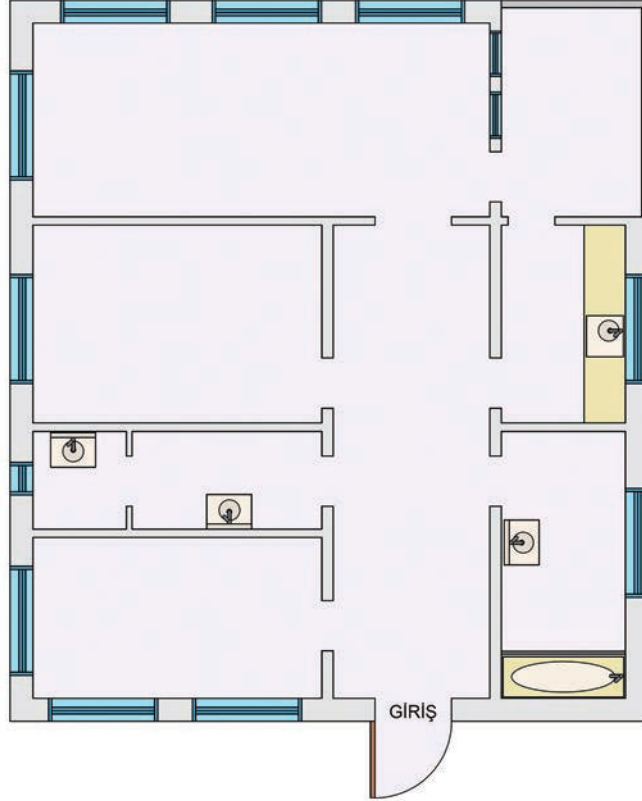
2. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 CAD çizim programında ortam mimarisini çizdi.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizilen CAD mimari çizimini simülasyon yazılımına aktardı.					
ÖĞRETMEN	3 Aydınlatma simülasyonu programında mimariyi oluşturdu.					
Adı-Soyadı:	4 Aydınlatma simülasyonu programına uygun armatürleri seçti.					
Onay (İmza):	5 Çalışmayı zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: Verilen mimari plan (Görsel 3.36) üzerinde gerekli ölçüleri almak, belirlenen ölçü oranında ortamın ölçülerini belirlemek ve bu ölçüler ışığında ortamdaki her bir odanın aydınlatma simülasyonunu yapmak.

GÖREV: Görsel 3.36'da, örnek bir dairenin odaları görülmektedir. Her bir odanın ölçüsünü cetvel ile çıkarınız ve bu ölçüleri belirli bir ölçek doğrultusunda ayarlayınız. Ortamın yüksekliğini 2,5-3 m aralığında alınız. Ortam renklerini kendi tercihleriniz doğrultusunda ayarlayınız. Bu verilerden yararlanarak her bir odanın aydınlatma simülasyon yazılımı ile aydınlatma hesabını yapınız. Dosyayı "MIMAR1.EVO" olarak kaydediniz. Elde edilen sonuçları değerlendiriniz.



Görsel 3.36: Mimari planı

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

3. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 CAD çizim programında ortam mimarisini çizdi.					
Sınıfı, Numarası:	2 Çizilen CAD mimari çizimini simülasyon yazılımına aktardı.					
ÖĞRETMEN	3 Aydınlatma simülasyonu programında mimariyi oluşturdu.					
Adı-Soyadı:	4 Aydınlatma simülasyonu programına uygun armatürleri seçti.					
Onay (İmza):	5 Çalışmayı zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

3. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

1. (...) Yüksek gerilim projelerinde malzemelerin gösterimi için semboller kullanılır.
2. (...) 0-1 kV arası gerilim değeri olan tesislere yüksek gerilim tesisleri denir.
3. (...) Enerji hattının belli bir noktasının bölünüp yeni bir enerji hattının oluşturulması gereken durumlarda deplase projesi hazırlanır.

B) Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyunuz ve boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

4. Santrallerde generatörler ile üretilen elektrik enerjisinin trafolar yardımı ile yükselttilip iletim hatları ile taşındığı gerilim çeşidine.....denir.
5. Elektrik hatlarının yerinin değiştirilmesi ya da yerleştirilen hatların yönlerinin değiştirilmesi işlemine.....denir.
6. Yüksek gerilim, yerleşim yerlerinde.....ile alçak gerilime düşürülür ve tüketicilere dağıtılır.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru cevabı işaretleyiniz.

7. Aşağıdaki malzemelerden hangisi yüksek gerilim projelerinde kullanılmaz?

- A) Güç transformatörü
- B) Yük ayırıcısı
- C) Yük kesicisi
- D) Parafudr
- E) Alçak gerilim sigortası

8. Direk tipi trafo tesisleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Sistemde kullanılan direk ve trafo topraklanmalıdır.
- B) Direklerdeki trafo, insanların kolayca erişemeyeceği yükseklikte olmalıdır.
- C) Direk tipi trafo, yüksek gerilim hattını beslemek için kullanılır.
- D) Direklerdeki trafonun etrafı profiller ile korunaklı hâle getirilir.
- E) Direk tipi trafonun girişinde yıldırımdan ve aşırı gerilimden korunmak için parafudr kullanılır.

9. Yüksek gerilim (YG) tesislerinde üretilen gerilim değerleri kaç kV aralığında yer alır?

- A) 0-1
- B) 1-34,5
- C) 34,5-154
- D) 40-200
- E) 154-200

3. Öğrenme Birimi Notlarım

This image shows a full page of blank, lined paper. It features approximately 30 evenly spaced horizontal grey lines on a white background, typical of standard notebook paper. There are no margins, text, or other markings present.



4. Öğrenme
Birimi

BİLGİSAYARLA ASANSÖR PROJESİ ÇİZİMİ

KONULAR

4.1. ASANSÖR PROJESİ ÇİZİMİ

4.2. AVAN PROJESİ ÇİZİMİ

TEMEL KAVRAMLAR

asansör kuvvet hesapları, avan projesi, aydınlatma kuvvet panosu, gerilim düşümü, halat, motor gücü, proje, kuyu kesiti, kuyu yerleşimi, topraklama, trafik hesabı

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Asansör proje çizimi öncesi gerekli olan bilgiler nelerdir? Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.



4.1. ASANSÖR PROJESİ ÇİZİMİ

Asansör projesi çizimine başlanmadan önce yapılacak hazırlıklar iki ana başlık altında toplanabilir:

- Asansör montajı yapılacak yapının bilgilerinin temin edilmesi
- Bilgisayar çizim programının hazırlanması

4.1.1. Asansör Projesi Çizimi İçin Gerekli Hazırlıkların Yapılması

Hazırlanacak asansör projesi öncelikle yasal mevzuata uygun olmalıdır. Bunun için ilgili mevzuatın güncel hâli temin edilmelidir. İlgili mevzuat başlıkları aşağıdaki gibidir.

- Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği
- Yapının bulunduğu yerleşim yerinin bağlı olduğu belediyeden temin edilecek imar yönetmeliği
- Asansörlerin Tasarımına İlişkin Usul ve Esaslara Dair Tebliğ

İlgili mevzuat temin edildikten sonra asansörün kullanılacağı yapı ile ilgili bilgilere ihtiyaç duyulur. Bu bilgiler; avan projede, mimari projede, statik projede, uygulama projesinde ve elektrik projesinde mevcuttur.

Avan projesi, hazırlık projesi olarak da tanımlanabilir. Hazırlık projesinde asansör montaj yeri kontrol edilir. İlgili mevzuatla veya asansörün montajı ile ilgili herhangi bir uygunsuz durum varsa yapının yapım projesinde bu durumun düzeltilmesi sağlanır.

Avan projede oluşan uygunsuz durumlar varsa bunlar mimari proje düzeltilir ve nihai yapım projesi ortaya çıkarılır.

Kaba inşaat tamamlandıktan sonra uygulama projesi hazırlanabilir. Röleve alınarak asansör kuyusunun gerçek ölçüleri belirlenir. Kuyu ölçüleri, inşaatın yapımı sırasında ilk projeye göre ufak tefek farklılıklar gösterebilir. Asansör projesi, uygulama projesine göre hazırlanmalıdır. Elektrik projesinde asansör tarafından çekilen güç hesaba katılmış olmalıdır.

4.1.2. Çizim Programının Seçilmesi

Asansör projesi çizimi için çeşitli firmaların ürettiği teknik çizim programları vardır. Bunlardan bir kısmı genel teknik çizim programıdır. Bu programlarla makine, elektrik, inşaat, kalıp gibi teknik çizimlerin yanında asansör projesi çizimi de yapılabilir. Çizim programlarının bir kısmı ise yalnızca asansör çizimi için tasarlanmıştır.

Farklı firmalar tarafından üretilen çizim programları için lisans ücretleri de farklılık gösterir. Bazı firmalar; programın denenmesi için ücretsiz bir şekilde, kısıtlı bir süre veya kısıtlı özelliklerle kullanıma izin verir.

Çizim programı seçilirken çizim ihtiyacının yalnızca asansör projesi ile sınırlı olup olmadığı ve programın fiyatı dikkate alınmalıdır.

4.2. AVAN PROJESİNİN BİLGİSAYARLA ÇİZİLMESİ

Avan projesi, ön proje niteliği taşır. Avan proje hazırlanması için mimari projeye ihtiyaç vardır. Türkiye Cumhuriyeti Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından hazırlanan Asansörlerin Tasarımına İlişkin Usul ve Esaslara Dair Tebliğ'de asansör projesi şu şekilde tanımlanmıştır.

Asansör Avan Projesi: Binalarda ve inşaatlarda kalıcı olarak hizmet vermek amacıyla monte edilecek olan asansörün kapasitesi, hızı, kumanda sistemi, boyutları (makina dairesi, asansör kuyusu, taşıyıcı/kabin ve kapı), tahrik durumu, mukavemet hesapları, çizimler ve kullanım şekli gibi temel özelliklerinin belirtilmesi ve mimari projeye esas teşkil edebilmesi amacıyla elektrik mühendisi veya elektrik-elektronik mühendisi ve makina mühendisi tarafından müştereken hazırlanan projeyi ifade eder.

Asansör avan projesi asansörün kullanım amacına kapasitesine, hızına, kumanda ve kullanım şekline göre temel özelliklerinin belirlenmesi için hazırlanan projedir.

Projenin bölümleri şunlardır:

- Kapak sayfası
- Asansör trafik hesabı
- Asansör kuvvet hesapları
- Asansör motor gücü hesabı
- Asansör panosu gerilim düşümü hesabı
- Akım kontrol hesabı
- Aydınlatma hesapları
- Asansör kuvvet panosu detayı
- Topraklama tesisatı
- Kuyu kesitlerinin çizimi
- Makine dairesi yerleşimi
- Kapı detayı
- Asansör kuyu ve makine dairesi aydınlatma projesi
- Asansör kuyu aydınlatma projesi
- Kuyu yerleşim planı
- Kabin ve karşı ağırlık süspansiyonu
- Halat bağlantı şeması
- Sembol listesi

4.2.1. Kapak Sayfası Çizimi

Kapak sayfasında yapı sahibi veya vekiline ait bilgiler, projeyi yapan üyeye ait bilgiler, yapının bulunduğu yere ait bilgiler, asansör sayısı, asansörün tahrik cinsi, sınıfı, kapasitesi, durak adedi, seyir mesafesi, hızı, kabin ölçüleri, makine dairesinin yeri ve motor gücü yer alır.

Atölye ve Laboratuvar Kullanım Talimatnamesi

1. Çalışma alanında yer alan ortak temas yüzeyleri, çalışma tezgâhları, deney masaları, laboratuvar malzemeleri, el aletleri vb. için kullanım şartları, kullanım sıklığı, kullanıcı sayısı gibi ölçütlere göre hijyen ve sanitasyon (sağıklama) programları oluşturunuz.
2. Havalandırma sistemi filtrelerinin periyodik kontrolünü yapınız ve temiz hava debisi sağlayınız.
3. Atölye ve laboratuvar panolarına veya diğer ortak alanlara, iş sağlığı ve güvenliği farkındalığını artırmaya yönelik afişler veya posterler asınız.
4. Mola alanlarındaki yoğunluğu önlemek amacıyla zaman çizelgesi oluşturunuz.
5. Kullanıcıların ortak kullandıkları donanımları ve çalışma alanlarını her kullanımdan önce düzenli olarak dezenfekte ediniz.
6. Atölye ve laboratuvarların çalışma alanı içerisinde yer alan evyeleri kişisel temizlik amaçlı kullanmayınız.

1. UYGULAMA

PROJE KAPAĞI ÇİZİMİ

SÜRE: 4 ders saati

AMAÇ: Asansör proje kapağı çizmek.**GÖREV:** Aşağıda verilen proje kapağını çizin. Boş bırakılan kısımları örnek bilgilerle doldurunuz. Çizimi yaparken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.

.....ASANSÖR İNŞ. SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.												
ASANSÖR UYGULAMA PROJESİ												
..... Mah.....Sok. No: İlçe-İl Çizimi Yapan Firma İnternet Adresi, E- Posta												
PROJE SORUMLUSU			ADI SOYADI		ODA SİCİL NO.		SORUMLUNUN KAŞESİ VE İMZASI					
MAKİNE MÜHENDİSİ												
ELEKTRİK MÜHENDİSİ												
BELEDİYE ONAYI												
Bu proje, ...tarafından MAKİNE ASANSÖR firmasına proje hizmeti olarak verilmiştir.												
ARSANIN ÖZELLİKLERİ												
YAPI SAHİBİNİN			ADI SOYADI									
İL	İLÇE/BELEDİYE	MAHALLE	SOKAK	NO.	BLOK	PAFTA	ADA	PARSEL				
.....												
TARİH	/...../20....	SINIFI	İNSAN YÜK	YOLCU VE YÜK	TS EN 81-20							
ASANSÖRÜN ÖZELLİKLERİ												
Kabin Alanı (m ²)	Kapasite (kişi)	Beyan Yüğü (kg)	Hızı (m/s)	Durak Adedi	Kat Adedi	Seyir Mesafesi (m)	Halat Tipi (mm)	Kabin Ray Tipi (mm)	Kabin Ağırlığı (kg)	Karşı Ağırlığı (kg)	Kabin Ölçüleri	
1,84	10	800	1	(0,3)	4	8,7 M	5xØ10	90X75X16	600	1000	1530	1200
Asansör Seri No.	ÖLÇEK	Motor Markası		Motor Gücü (kw)	Motor Seri No	Motor Tipi	K. Ağırlık Ray Tipi (mm)	Kapı Ölçüleri (cm)	Kapı Tipi	Tahrik Tipi	Asansör Tipi	
20-03	1/10 - 1/20 - 1/50	AKİŞ MÜGEN		4,8	869GU 297U	AOM1 35S	50X50X5	90*200	Teleskopik	Elektrikli	M. dairesi	

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.**1. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ**

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Kapak çizimini doğru yaptı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Kapaktaki proje sorumlularını doğru yazdı.					
ÖĞRETMEN	3 Kapaktaki adres bilgilerini doğru yazdı.					
Adı-Soyadı:	4 Kapaktaki teknik bilgileri doğru yazdı.					
Onay (İmza):	5 Sayfayı özenli bir şekilde hazırladı.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

4.2.2. Trafik Hesabının Yapılması

Asansör trafik hesabında asansörü kullanacak muhtemel yolcu sayısı belirlenir. Asansörü kullanacak yolcuların bekleme süresi hesaplanır. Hesaplanan bekleme süresinin izin verilen en yüksek bekleme süresine eşit veya bu süreden daha düşük olması gerekir.

Asansör trafik hesabı yapılırken çeşitli formüllerden ve tablolardan yararlanılır. Tablo 4.1 incelenir; asansörün kullanılacağı bina tipi, büyüklüğü ve binadaki bölüm sayısına göre asansörü kullanacak kişi sayısı belirlenir. Asansörü kullanacak kişi sayısı “b” harfi ile gösterilir.

Tablo 4.1: Binada Sürekli Bulunan İnsan Sayısı		
BİNA TİPİ*	AÇIKLAMA	b
Konut**	Her dairede ilk yatak odası için	2
	Diğer odaların her biri için	1
Otel	Her yatak için	1
İş merkezi	Çalışma alanının her 12 m ² 'si için	1
Okul	Sınıf odasının her 10 m ² 'si için	8
Hastane	Her yatak için	3
Resmî binalar	Tek kullanımlı her 12 m ² 'si için	1
	Çok kullanımlı her 15 m ² 'si için	1
Otopark	Ticari amaçlı araç adedi başına	1,5
	Özel amaçlı araç adedi başına	1
* Servis asansörleri bu değerlerin dışındadır.		
** Diğer bölümler ve mutfak hesaba katılmayacaktır.		

Tablo 4.2 incelenerek asansör hızına karar verilir. Asansör hızı belirlenirken bina tipi ve durak sayısı dikkate alınır.

Tablo 4.2: Kabin Hızları			
BİNA TİPİ	DURAK ADEDİ	HIZ (m/s)	P (KİŞİ)***
Konut	8 durağa kadar	0,63 - 1	4 veya üzeri
	12 durağa kadar	1 - 1,6	
	16 durağa kadar	1,6 - 2,0	8 veya üzeri
	20 durak ve üzeri	≥ 2,5	
Büro ve İş Merkezi (Otopark)	5 durağa kadar	1	8 veya üzeri
	10 durağa kadar	1,6	
	15 durağa kadar	2	
	20 durağa kadar	2,5	
	20 durak ve üzeri	≥ 2,5	
Otel ve Hastane	5 durağa kadar	1	8 veya üzeri
	Hastane	1,6	
	15 durağa kadar	2	
	20 durağa kadar	2,5	
	20 durak ve üzeri	≥ 2,5	
*** Asansör seçimi yapılırken imar yönetmelikleri göz önüne alınmalıdır.			
P kişi değeri öneri mahiyetindedir.			

Tablo 4.3 incelenerek ortalama en yüksek dönüş katı (H) belirlenir. H değeri belirlenirken personel sayısı veya kabin kapasitesi ile kat sayısı dikkate alınır.

Tablo 4.3: Kabin Hızları																					
9		9																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		100	180	225	320	375	450	525	630		800			1000			1275				1600
N = ana giriş harici kat adedi	1																			2,00	
	2	1,50	1,75	1,88	1,94	1,97	1,98	1,99	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
	3	2,00	2,44	2,67	2,79	2,86	2,91	2,94	2,96	2,97	2,98	2,99	2,99	2,99	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
	4	2,50	3,13	3,44	3,62	3,73	3,81	3,86	3,90	3,92	3,94	3,96	3,97	3,98	3,98	3,99	3,99	3,99	4,00	4,00	
	5	3,00	3,80	4,20	4,43	4,58	4,69	4,76	4,81	4,86	4,89	4,91	4,93	4,94	4,96	4,96	4,97	4,98	4,98	4,99	
	6	3,50	4,47	4,96	5,24	5,43	5,56	5,65	5,72	5,78	5,82	5,85	5,88	5,90	5,92	5,93	5,94	5,95	5,96	5,97	
	7	4,00	5,14	5,71	6,05	6,27	6,43	6,54	6,63	6,69	6,75	6,79	6,82	6,85	6,88	6,89	6,91	6,92	6,94	6,94	
	8	4,50	5,81	6,47	6,86	7,11	7,29	7,43	7,53	7,61	7,67	7,72	7,76	7,80	7,83	7,85	7,87	7,89	7,90	7,92	
	9	5,00	6,48	7,22	7,66	7,95	8,16	8,31	8,43	8,52	8,59	8,65	8,70	8,74	8,77	8,80	8,83	8,85	8,87	8,88	
	10	5,50	7,15	7,98	8,47	8,79	9,02	9,19	9,32	9,43	9,51	9,58	9,63	9,68	9,72	9,75	9,78	9,81	9,83	9,85	
	11	6,00	7,82	8,73	9,27	9,63	9,88	10,07	10,22	10,33	10,42	10,50	10,56	10,62	10,66	10,70	10,74	10,76	10,79	10,81	
	12	6,50	8,49	9,48	10,07	10,47	10,74	10,95	11,11	11,24	11,34	11,42	11,49	11,55	11,60	11,65	11,69	11,72	11,75	11,77	
	13	7,00	9,15	10,23	10,87	11,30	11,60	11,83	12,00	12,14	12,25	12,35	12,42	12,49	12,54	12,59	12,63	12,67	12,70	12,73	
	14	7,50	9,82	10,98	11,68	12,14	12,46	12,71	12,90	13,05	13,17	13,27	13,35	13,42	13,48	13,54	13,58	13,62	13,66	13,69	
	15	8,00	10,49	11,73	12,48	12,97	13,32	13,59	13,79	13,95	14,08	14,19	14,28	14,36	14,42	14,48	14,53	14,57	14,61	14,65	
	16	8,50	11,16	12,48	13,28	13,81	14,18	14,46	14,68	14,85	14,99	15,11	15,21	15,29	15,36	15,42	15,48	15,52	15,57	15,60	
	17	9,00	11,82	13,24	14,08	14,64	15,04	15,34	15,57	15,76	15,91	16,03	16,13	16,22	16,30	16,36	16,42	16,47	16,52	16,56	
	18	9,50	12,49	13,99	14,88	15,48	15,90	16,22	16,46	16,66	16,82	16,95	17,06	17,15	17,24	17,31	17,37	17,42	17,47	17,51	
	19	10,00	13,16	14,74	15,68	16,31	16,76	17,09	17,35	17,56	17,73	17,87	17,99	18,09	18,17	18,25	18,31	18,37	18,42	18,47	
	20	10,50	13,83	15,49	16,48	17,15	17,62	17,97	18,24	18,46	18,64	18,79	18,91	19,02	19,11	19,19	19,26	19,32	19,37	19,42	
	21	11,00	14,49	16,24	17,28	17,98	18,48	18,85	19,13	19,36	19,55	19,71	19,84	19,95	20,04	20,13	20,20	20,27	20,32	20,38	
	22	11,50	15,16	16,99	18,08	18,81	19,33	19,72	20,03	20,27	20,46	20,63	20,76	20,88	20,98	21,07	21,15	21,21	21,27	21,33	
	23	12,00	15,83	17,74	18,89	19,65	20,19	20,60	20,92	21,17	21,37	21,54	21,69	21,81	21,92	22,01	22,09	22,16	22,22	22,28	
	24	12,50	16,49	18,49	19,69	20,48	21,05	21,48	21,81	22,07	22,28	22,46	22,61	22,74	22,85	22,95	23,03	23,11	23,17	23,23	
	25	13,00	17,16	19,24	20,49	21,32	21,91	22,35	22,70	22,97	23,19	23,38	23,54	23,67	23,79	23,89	23,98	24,05	24,12	24,19	
	26	13,50	17,83	19,99	21,29	22,15	22,77	23,23	23,59	23,87	24,10	24,30	24,46	24,60	24,72	24,83	24,92	25,00	25,07	25,14	
	27	14,00	18,49	20,74	22,09	22,98	23,62	24,10	24,48	24,77	25,01	25,22	25,39	25,53	25,66	25,77	25,86	25,95	26,02	26,09	
	28	14,50	19,16	21,49	22,89	23,82	24,48	24,98	25,37	25,67	25,92	26,13	26,31	26,46	26,59	26,71	26,81	26,89	26,97	27,04	
	29	15,00	19,83	22,24	23,69	24,65	25,34	25,85	26,25	26,57	26,83	27,05	27,23	27,39	27,53	27,64	27,75	27,84	27,92	28,00	
	30	15,50	20,49	22,99	24,49	25,49	26,20	26,73	27,14	27,48	27,74	27,97	28,16	28,32	28,46	28,58	28,69	28,79	28,87	28,95	

NOT

Ana giriş harici kat adedi (n değeri), asansörde bulunan toplam durak sayısının 1 eksiği kadardır.

Tablo 4.4'te, binada bulunan insan sayısının 5 dakika içinde taşınacak insan sayısına oranı gösterilmiştir.

Tablo 4.4: Taşınacak İnsan Yüzdesi		
BİNA TİPİ	STANDART	YÜKSELTİLMİŞ*
Konut	%7,50	%10
Otel	%12	%15
İş Merkezi	Çoklu	%15
	Tekli	%17
Okul	%15	%20
Hastane	%10	%20
Otopark	%10	%20

*Yapı yüksekliği 30,5 m üstü binalarda veya bodrum katları dâhil olmak üzere 13 kat ve üzeri binalarda asansörlerin hesabı için yükseltilmiş değerlerin seçilmesi tavsiye edilir.

Tablo 4.5'te asansörün kapı türüne göre kapının açılma ve kapanma süreleri saniye olarak ifade edilmiştir. "Ta" açılma süresini, "Tk" kapanma süresini ifade eder.

Tablo 4.5: Kapı Açılma ve Kapanma Zamanları			
KAPI TİPİ	KAPI GENİŞLİĞİ (mm)	Ta (s)	Tk (s)
Teleskopik	700	2,5	2,2
	800	2,5	3
	900	2,5	3,8
	1100	3	4
	1200	3,3	4,1
	1250	3,5	4,2
	1300	3,6	4,3
	1400	3,7	5
Merkezi Açılan	700	1,7	2,1
	800	2	2,5
	900	2,3	2,9
	1100	2,5	3,5
	1200	2,6	3,8
	1250	2,7	3,9
	1300	2,8	4
	1400	3	4,2
Kabin İçi Otomatik, Kat Kapısı Çarpma	700	5	5
	800	5	5
	900	5	5
	1000	5	5
	1100	6	6
	1200	6	6
	1300	6	6
	1400	6	6

Tablo 4.6'da asansör kullanacak kişinin en yüksek bekleme süresi saniye olarak gösterilmiştir. İzin verilen süreler, binanın sınıfı ile kat sayısının 13 kat ve üstü olmasına göre değişir.

Tablo 4.6: İzin Verilen En Fazla Bekleme Süresi		
SINIF	STANDART	YÜKSELTİLMİŞ STANDART*
Konut	120	80
Otel veya Çok Firmalı İş Yeri	40	30
Tek Firmalı İş Yeri, İdari Binalar ve Okul Binaları	40	30
Hastane (Ziyaretçi Asansörü)	40	30

*Yapı yüksekliği 30,5 m üstü binalarda veya bodrum katları dahil olmak üzere 13 kat ve üzeri binalarda asansörlerin hesabı için yükseltilmiş değerlerin seçilmesi tavsiye edilir.

Tablo 4.7 ile ortalama kat adedi (S) tespit edilebilmektedir. Bu değer tespit edilirken kat sayısı ve personel sayısı dikkate alınır.

Tablo 4.7: Ortalama Durak Adedi (S)																					
S= N.[1-((N-1)/N)^P]		Personel sayısı veya kabin kapasitesi (P)																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		100	180	225	320	375	450	525	630		800			1000			1275			1600	
N = Ana giriş harici kat adedi	1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
	2	1,00	1,50	1,75	1,88	1,94	1,97	1,98	1,99	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
	3	1,00	1,67	2,11	2,41	2,60	2,74	2,82	2,88	2,92	2,95	2,97	2,98	2,98	2,99	2,99	3,00	3,00	3,00	3,00	
	4	1,00	1,75	2,31	2,73	3,05	3,29	3,47	3,60	3,70	3,77	3,83	3,87	3,90	3,93	3,95	3,96	3,97	3,98	3,98	
	5	1,00	1,80	2,44	2,95	3,36	3,69	3,95	4,16	4,33	4,46	4,57	4,66	4,73	4,78	4,82	4,86	4,89	4,91	4,93	
	6	1,00	1,83	2,53	3,11	3,59	3,99	4,33	4,60	4,84	5,03	5,19	5,33	5,44	5,53	5,61	5,68	5,73	5,77	5,81	
	7	1,00	1,86	2,59	3,22	3,76	4,22	4,62	4,96	5,25	5,50	5,72	5,90	6,06	6,19	6,31	6,41	6,49	6,56	6,63	
	8	1,00	1,88	2,64	3,31	3,90	4,41	4,86	5,25	5,59	5,90	6,16	6,39	6,59	6,77	6,92	7,06	7,17	7,28	7,37	
	9	1,00	1,89	2,68	3,38	4,01	4,56	5,05	5,49	5,88	6,23	6,54	6,81	7,05	7,27	7,46	7,63	7,78	7,92	8,04	
	10	1,00	1,90	2,71	3,44	4,10	4,69	5,22	5,70	6,13	6,51	6,86	7,18	7,46	7,71	7,94	8,15	8,33	8,50	8,65	
	11	1,00	1,91	2,74	3,49	4,17	4,79	5,36	5,87	6,33	6,76	7,14	7,50	7,81	8,10	8,37	8,61	8,82	9,02	9,20	
	12	1,00	1,92	2,76	3,53	4,23	4,88	5,47	6,02	6,52	6,97	7,39	7,78	8,13	8,45	8,75	9,02	9,27	9,49	9,70	
	13	1,00	1,92	2,78	3,56	4,29	4,96	5,58	6,15	6,67	7,16	7,61	8,02	8,41	8,76	9,09	9,39	9,67	9,92	10,16	
	14	1,00	1,93	2,79	3,59	4,33	5,03	5,67	6,26	6,81	7,33	7,80	8,25	8,66	9,04	9,39	9,72	10,03	10,31	10,58	
	15	1,00	1,93	2,80	3,62	4,38	5,08	5,75	6,36	6,94	7,48	7,98	8,45	8,88	9,29	9,67	10,03	10,36	10,67	10,96	
	16	1,00	1,94	2,82	3,64	4,41	5,14	5,82	6,45	7,05	7,61	8,13	8,62	9,09	9,52	9,92	10,30	10,66	10,99	11,31	
	17	1,00	1,94	2,83	3,66	4,45	5,18	5,88	6,53	7,15	7,73	8,27	8,79	9,27	9,72	10,15	10,56	10,93	11,29	11,63	
	18	1,00	1,94	2,84	3,68	4,47	5,23	5,94	6,61	7,24	7,84	8,40	8,93	9,44	9,91	10,36	10,79	11,19	11,57	11,92	
	19	1,00	1,95	2,84	3,70	4,50	5,26	5,99	6,67	7,32	7,94	8,52	9,07	9,59	10,09	10,56	11,00	11,42	11,82	12,20	
	20	1,00	1,95	2,85	3,71	4,52	5,30	6,03	6,73	7,40	8,03	8,62	9,19	9,73	10,25	10,73	11,20	11,64	12,06	12,45	
	21	1,00	1,95	2,86	3,72	4,55	5,33	6,08	6,79	7,46	8,11	8,72	9,31	9,86	10,39	10,90	11,38	11,84	12,27	12,69	
	22	1,00	1,95	2,87	3,74	4,57	5,36	6,11	6,84	7,53	8,18	8,81	9,41	9,98	10,53	11,05	11,55	12,02	12,48	12,91	
	23	1,00	1,96	2,87	3,75	4,58	5,38	6,15	6,88	7,58	8,25	8,90	9,51	10,09	10,66	11,19	11,71	12,20	12,67	13,12	
	24	1,00	1,96	2,88	3,76	4,60	5,41	6,18	6,93	7,64	8,32	8,97	9,60	10,20	10,77	11,32	11,85	12,36	12,84	13,31	
	25	1,00	1,96	2,88	3,77	4,62	5,43	6,21	6,97	7,69	8,38	9,04	9,68	10,29	10,88	11,45	11,99	12,51	13,01	13,49	
	26	1,00	1,96	2,89	3,78	4,63	5,45	6,24	7,00	7,73	8,44	9,11	9,76	10,39	10,99	11,56	12,12	12,65	13,17	13,66	
	27	1,00	1,96	2,89	3,78	4,64	5,47	6,27	7,04	7,78	8,49	9,17	9,83	10,47	11,08	11,67	12,24	12,79	13,31	13,82	
	28	1,00	1,96	2,89	3,79	4,66	5,49	6,29	7,07	7,82	8,54	9,23	9,90	10,55	11,17	11,77	12,35	12,91	13,45	13,97	
	29	1,00	1,97	2,90	3,80	4,67	5,51	6,32	7,10	7,85	8,58	9,29	9,97	10,62	11,26	11,87	12,46	13,03	13,58	14,11	
	30	1,00	1,97	2,90	3,80	4,68	5,52	6,34	7,13	7,89	8,63	9,34	10,03	10,69	11,34	11,96	12,56	13,14	13,70	14,25	

NOT

Ana giriş harici kat adedi (N değeri) asansörde bulunan toplam durak sayısının 1 eksiği kadardır.

Tablo 4.8'de kabinin her katı geçme süresi (Tg) saniye olarak gösterilmiştir. Bu değer kabin hızına göre belirlenir.

Tablo 4.8: Tek Katı Geçme Zamanı	
KABİN HIZI (m/s)	Tg (s)
< 1,00	10
1,00	7
1,60	6
2	5,78
2,5	5,5
3	5,25
3,5	5
4	4,83
5	4,5
>5,00	4,3

Tablo 4.9'da kişi sayısı ile asansör taşıma kapasitesi arasındaki ilişki verilmiştir. Asansörün taşıma kapasitesi arttıkça taşıyabileceği kişi sayısı da artar.

Tablo 4.9: Kabin Kapasitesi								
4 Kişi	5 Kişi	6 Kişi	8 Kişi	10 Kişi	13 Kişi	16 Kişi	20 Kişi	23 Kişi
320 kg	375 kg	450 kg	630 kg	800 kg	1000 kg	1275 kg	1600 kg	1800 kg

Tablo 4.10'da asansör kapı genişliğine göre kişilerin transfer zamanı (T_p) saniye olarak gösterilmiştir.

Tablo 4.10: Kişi Transfer Zamanı	
KAPI GENİŞLİĞİ (mm) T_p (s)	
< 1	2,2
≥ 1	2

Tablo 4.11'de asansörlerin trafik hesabında kullanılan formüller verilmiştir.

Tablo 4.11: Asansör Trafik Hesabında Kullanılan Formüller		
SIRA NO.	FORMÜL	AÇIKLAMA
1	$B = b + (\eta \cdot b)$	b: Binada bulunan insan sayısı (Tablo 4.1'den yararlanılarak hesaplanır.) η : Kişi artış oranı ($b < 200$ ise $\eta = \%30$) ($b > 200$ ise $\eta = \%25$) B: Artırılmış insan sayısı (Ziyaretçi sayısı eklenmiş insan sayısıdır.)
2	$TR = 2 \cdot H \cdot tv + (S + 1) \cdot ts + 2 \cdot 0,8 \cdot P \cdot tp$	TR: Asansörün bir seferi için gerekli seyir zamanı (s) H: Ortalama en yüksek dönüş katı (Tablo 4.3) tv: Katlar arası geçiş zamanı (s) P: Kabin kişi adedi (Tablo 4.9) tp: Kişi transfer zamanı (Tablo 4.10) S: Ortalama durak adedi (Tablo 4.7)
3	$tv = \frac{h}{V}$	tv: Katlar arası geçiş zamanı (s) h: Kat arası mesafe (m) V: Kabin hızı (m/s) (Tablo 4.3)
4	$ts = ta + tk + tg - tv$	ts: Kabinin her duruştaki zaman kaybı ta: Kapı açılma zamanı (Tablo 4.5) tk: Kapı kapanma zamanı (Tablo 4.5) tg: Tek katı geçme zamanı
5	$R = \frac{5 \cdot 60 \cdot 0,8 \cdot P}{TR}$	R = 5 dakikada taşınan insan sayısı
6	$L = \frac{(B \cdot k)}{R}$	L: Asansör sayısı k: Taşınacak insan yüzdesi (Tablo 4.4)
7	$Leer = \frac{Tr}{L}$	Leer: Bekleme süresi (Tablo 4.6'daki değerden küçük olmalıdır.)

1. SORU: Aşağıda verilen değerlere göre zemin + 4 kattan oluşan bir binanın asansör trafik hesabı sayfasını hazırlayınız.

TRAFİK HESABI YAPILACAK ASANSÖRÜN BİLGİLERİ

Binanın kat adedi: Z + 1 + 2 + 3 + 4 kat vardır. Her katta 2 + 1 daireler bulunmaktadır. Son kattaki daire 4 + 1'dir. Bina konut olarak kullanılmaktadır.

Asansörün Seyir Mesafesi: 16,8 m

h: 2,8 m (kat arası mesafe)

V: 1 m/s (kabin hızı, Tablo 4.3)

Kapı Genişliği: 900 mm

Asansör Boyutu: 1,8 m² dir (10 kişilik). Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'ne göre asansör alanı en az 1,8 m² olmalıdır.

CEVAP

ASANSÖR TRAFİK HESABI

Binadaki İnsan Sayısının Hesaplanması: Kişi sayısı hesabında giriş kat dikkate alınmaktadır.

Konut olarak kullanılacak yapılarda ilk odada 2 kişi, diğer odalarda 1 kişi olduğu varsayılmaktadır. Bu değerler hesaplanmasında Tablo 4.1'den yararlanılır.

$$b = 4 + 4 + 4 + 7 = 18 \text{ kişi}$$

$$B = b + (n \cdot b)$$

$$B = 18 + (0,3 \times 18) = 23,4 \text{ kişi}$$

Katlar Arası Geçiş Zamanı

$$t_v = \frac{h}{V} = \frac{2,8}{1} = 2,8 \text{ s}$$

Kabinin her duruştaki zaman kaybı

$$t_s = t_a + t_k + t_g - t_v \text{ (} t_a, t_k \text{ için Tablo 4.5'ten; } t_g \text{ için Tablo 4.8'den yararlanılır.)}$$

$$t_s = 2,5 + 3,8 + 7 - 2,80 = 10,5 \text{ s}$$

Asansörün Bir Seferi İçin Gerekli Seyir Zamanı

$$TR = 2 \cdot H \cdot t_v + (S + 1) \cdot t_s + 2 \cdot 0,8 \cdot P \cdot t_p$$

H = 3,86 Ortalama en yüksek dönüş katı hesabı için Tablo 4.3'ten yararlanılır.

$$t_v = 2,8 \text{ s}$$

S = 3,77 Ortalama durak adedi Tablo 4.7'den yararlanılarak bulunur.

$$t_s = 10,5 \text{ s}$$

$$P = 10 \text{ kişi}$$

$t_p = 2,2 \text{ s}$ Kişi transfer zamanı Tablo 4.10'dan yararlanılarak bulunur.

$$TR = 2 \cdot 3,86 \cdot 2,8 + (3,77 + 1) \cdot 10,5 + 2 \cdot 0,8 \cdot 10 \cdot 2,2$$

$$TR = 106,9 \text{ s}$$

Gereken Asansör Sayısının Hesabı

$$R = \frac{5 \cdot 60 \cdot 0,8 \cdot P}{TR} = \frac{5 \cdot 60 \cdot 0,8 \cdot 10}{106,9} = \frac{2400}{106,9} = 22,4 \text{ (5 dakika içinde taşınacak insan sayısı)}$$

$k = \%7,5$ Taşınacak insan yüzdesi Tablo 4.4'ten yararlanılarak bulunur.

$$L = \frac{(B \cdot k)}{R} = \frac{(23,4 \cdot 0,075)}{22,4} = 0,07 \text{ Asansör sayısı 1 olarak belirlenir.}$$

Bekleme Zamanı

$$\text{Leer} = \frac{\text{Tr}}{\text{L}} = \frac{(106,9)}{1} = 106,9 \text{ s}$$

İzin verilen en fazla bekleme zamanı = 120 sn (Tablo 4.6)

106,9 sn. $\leq$ 120 sn. uygundur.

1 adet asansör uygundur.

4. Öğrenme Birimi Notlarım

[illegible]

4.2.3. Asansör Kuvvet Hesaplarının Yapılması

Asansör kuvvet hesabında kuyu alt boşluğuna, kabin kılavuz raylarına ve kuyu dibi betonuna etki eden kuvvetler hesaplanır.

4.2.3.1. Kuyu Alt Boşluğu Tabanına Gelen Kuvvetlerin Hesaplanması

Kuyu alt boşluğunda, çarpma tamponuna ve karşı ağırlık tamponuna gelen kuvvetler hesaplanır.

Çarpma Tamponuna Gelen Kuvvetler [P1]

$$P_1 = 40 \cdot (G_h + G_k + G_y)$$

$$G_h = g_h \cdot n_h \cdot l_h$$

G_h: Halat kütlesi

G_k: Kabin kütlesi

G_y: Kabin anma yükü kütlesi

g_h: 1 m halatın kütlesi

n_h: Halat sayısı

l_h: Halat uzunluğu

Hesaplamalarda 1 metre halatın kütlesi 0,21 kg olarak alınır.

Karşı Ağırlık Tamponuna Gelen Kuvvetler [P2]

$$P_2 = 4 \cdot g_n \cdot$$

$$G_a = G_k + \frac{1}{2} \cdot G_y$$

G_k: Kabin kütlesi

G_y: Kabin anma yükü kütlesi

G_a: Karşı ağırlık kütlesi

g_n: Yer çekimi ivmesi (Yaklaşık 10 olarak hesaplanabilir.)

4.2.3.2. Kabin Kılavuz Raylarına Gelen Düşey Kuvvetlerin Hesaplanması

Bu bölümde kılavuz raylarına gelen tüm düşey kuvvetler hesaplanır. Düşey kuvvetler, "PR" ile ifade edilir.

$$PR = P_f + P_a$$

$$P_f = 10 \cdot (G_k + G_y)$$

$$P_a = 10 \cdot G_r$$

$$G_r = l \cdot g_r$$

PR: Kabin kılavuz raylarına gelen düşey kuvvetler

P_f: Frenleme anında bir kılavuz raya gelen kuvvet

P_a: Bir kılavuz raya gelen statik kuvvet

G_r: Kılavuz rayın toplam kütlesi

l: Kılavuz rayın uzunluğu

g_r: 1 m kılavuz rayın kütlesi

4.2.3.3. Kuyu Dibi Betonuna Etki Eden Kuvvetlerin Hesaplanması

Bu kısımda kuyu dibi betonuna etki eden kuvvetler (binaya gelen yükler) hesaplanır. Bu kuvvetler "PS" ile ifade edilir.

$$PS = g_n \cdot (F_{\text{makine}} + F_{\text{sehpa}} + F_{\text{monitör}} + G_h + G_r + G_k + G_y + G_a)$$

F_{makine}: Makinenin ağırlığı

F_{sehpa}: Makine sehpasının ağırlığı

F_{monitör}: Montajda çalışacak personelin ağırlığı

G_r: Kılavuz rayın toplam kütlesi

G_k: Kabin kütlesi

G_y: Kabin anma yükü kütlesi

G_a: Karşı ağırlık kütlesi

G_h: Halat kütlesi

2. SORU: Aşağıda verilen değerlere göre asansör projesinin kuvvet hesabı sayfasını hazırlayınız.

KUVVET HESABI YAPILACAK ASANSÖRÜN BİLGİLERİ

gh: 1 m halatın kütlesi 0,210 kg/m
 lh: Halat uzunluğu 48 m
 nh: Halat sayısı 7 adet
 Gk: Kabin kütlesi 800 kg
 Gy: Kabin anma yükü kütlesi 800 kg
 l: Kılavuz rayın uzunluğu 22,3 m
 gr: 1 m kılavuz rayın kütlesi 13,55 kg/m

CEVAP

ASANSÖR KUVVET HESAPLARI

1. Kuyu Alt Boşluğu Tabanına Gelen Kuvvetler

Asansör kuyu tabanına gelen kuvvetler P1 ve P2 kuvvetlerinden oluşmaktadır.

a) Çarpma Tamponuna Gelen Kuvvetler (P1)

$$P1 = 40 \cdot (Gh + Gk + Gy) = 40 \cdot 70,50 + 800 + 800 = 66820 \text{ N}$$

P1: Kabin, tamponlara çarptığı anda meydana gelen toplam kuvvet $Gh = gh \cdot lh \cdot nh = 0,210 \cdot 48 \cdot 7 = 70,50 \text{ kg}$

Gh: Halat kütlesi

gh: 1 m halatın kütlesi 0,210 kg/m

lh: Halat uzunluğu 48 m

nh: Halat sayısı 7 adet

Gk: Kabin kütlesi 800 kg

Gy: Kabin anma yükü kütlesi 800 kg

b) Karşı Ağırlık Tamponuna Gelen Kuvvetler (P2)

$$P2 = 4 \cdot gn \cdot (Gk + q \cdot Gy) = 48000 \text{ N}$$

P2: Karşı ağırlık tamponlara çarptığı anda meydana gelen toplam kuvvet

$$Ga = Gk + 1 / 2 \cdot Gy = (800 + 1 / 2 \cdot 800) = 1200 \text{ kg}$$

Ga: Karşı ağırlık kütlesi

2. Kabin Kılavuz Raylarına Gelen Düşey Kuvvetler

$$PR = Pf + Pa = 16000 + 3022 = 19022 \text{ N}$$

$$Pf = 10 \cdot (Gk + Gy) = 10 \cdot (800 + 800) = 16000 \text{ N}$$

Pf: Frenleme anında bir kılavuz raya gelen kuvvet

$$Pa = 10 \cdot Gr = 10 \cdot 302,2 = 3022 \text{ N}$$

Pa: Bir kılavuz raya gelen statik kuvvet

$$Gr = l \cdot gr = 22,3 \cdot 13,55 = 302,2 \text{ kg}$$

Gr: Kılavuz rayın toplam kütlesi

l: Kılavuz rayın uzunluğu 22,3 m

gr: 1 m kılavuz rayın kütlesi 13,55 kg/m

Gr: Kılavuz rayın toplam kütlesi

l: Kılavuz rayın uzunluğu 22,3 m

gr: 1 m kılavuz rayın kütlesi 13,55 kg/m

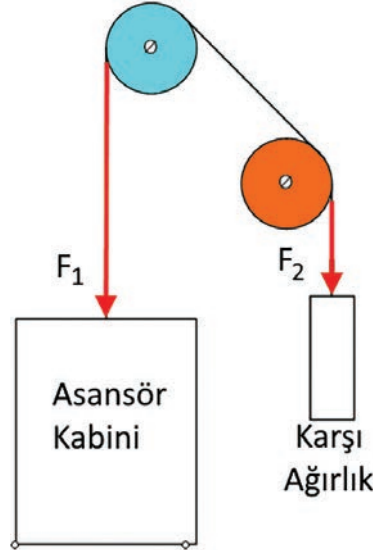
3. Kuyu Dibi Betonuna Etki Eden Kuvvetler [Binaya Gelen Yükler (PS)]

$$PS = gn \cdot (F_{\text{makine}} + F_{\text{sehpa}} + F_{\text{monitör}} + Gh + Gr + Gk + Gy + Ga) = 38,427 \text{ N}$$

4. Öğrenme Birimi Notlarım

4.2.4. Asansör Motor Gücü Hesabı

Asansör sisteminde kullanılacak motor gücü; kabin kütlesi, kabin yükü kütlesi, karşı ağırlık kütlesi ve halat kütlesi dikkate alınarak hesaplanır. Görsel 4.1'de iki kasnaklı asansör sisteminde F_1 ve F_2 kuvvetleri gösterilmiştir.



Görsel 4.1: İki kasnaklı asansör sisteminde F_1 ve F_2 kuvvetleri

Asansör motor gücü hesabında kullanılan formüller ve formüllerde kullanılan sembollerin açıklamaları şu şekildedir:

$$F_1 = G_y + G_k + G_h$$

$$F_2 = G_a = G_k + 1/2 \cdot G_y$$

$$G_h = g_h \cdot l_h \cdot n_h$$

G_k : Kabin kütlesi

G_y : Kabin anma yükü kütlesi

G_h : Halat kütlesi

G_a : Karşı ağırlık kütlesi

g_h : 1 m halatın kütlesi

l_h : Halat uzunluğu

n_h : Halat sayısı

F_1 : Asansör kabini yönünde etki eden kuvvet

F_2 : Karşı ağırlık yönünde etki eden kuvvet

$$P = F_1 - F_2$$

P : Motor miline kabin yükü ile kabin karşı ağırlığı ve askı halatı nedeniyle gelen en büyük döndürücü kuvvet

$$N = (1 / \eta) \cdot (P \cdot V / 102)$$

η : Sistemin verimi

V : Asansör hızı

N : Motor gücü

3. SORU: Aşağıda verilen değerlere göre asansör projesinin motor gücü hesabı sayfasını hazırlayınız.

MOTOR GÜCÜ HESABI YAPILACAK ASANSÖRÜN BİLGİLERİ

Gk: Kabin kütlesi 800 kg
Gy: Kabin anma yükü 800 kg
η: Sistemin verimi 0,95
v: Asansör hızı 1 m/s
gh: 1 m halatın kütlesi 0,210 kg/m
lh: Halat uzunluğu 48 m
nh: Halat sayısı 7 adet

CEVAP

ASANSÖR MOTOR GÜCÜ HESABI (N)

Gk: Kabin kütlesi 800 kg
Gy: Kabin anma yükü 800 kg
 $F1 = Gy + Gk + Gh = 800 + 800 + 70,5 = 1670,5 \text{ kg}$
 $F2 = Ga = Gk + 1/2 \cdot Gy = (800 + 1/2 \times 800) = 1200 \text{ kg}$
Ga: Karşı ağırlık kütlesi
 $P = F1 - F2 = 1670,5 - 1200 = 470,5 \text{ kg}$

P: Motor miline kabin yükü ile kabin karşı ağırlığı ve askı halatı nedeniyle gelen en büyük döndürücü kuvvet

$Gh = gh \cdot lh \cdot nh = 0,210 \cdot 48 \cdot 7 = 70,50 \text{ kg}$

η: Sistemin verimi 0,95 (%95)

V: Asansör hızı 1 m/s

$N = (1 / \eta) \cdot (P \cdot V / 102) = (1/0,95) \cdot (470,5 \cdot 1 / 102) = 4,85 \text{ kw}$

$N = 4,85 \text{ kw} = 5,5 \text{ kw}$ bir motor tercih edilmelidir.

SONUÇ

Kapasite = 800 kg - 10 kişi

Hız = 1 m/s

Asansör adedi = 1 adet asansör yapılması uygundur.

NOT

1. Bu hesap yönteminde seçilen ve kullanılan değerler binaya monte edilecek asansörlerin asgari şartlarını tespit eder. Asansör firması, bu şartların altına inmeden daha iyi özelliklerde asansör de yapabilir.

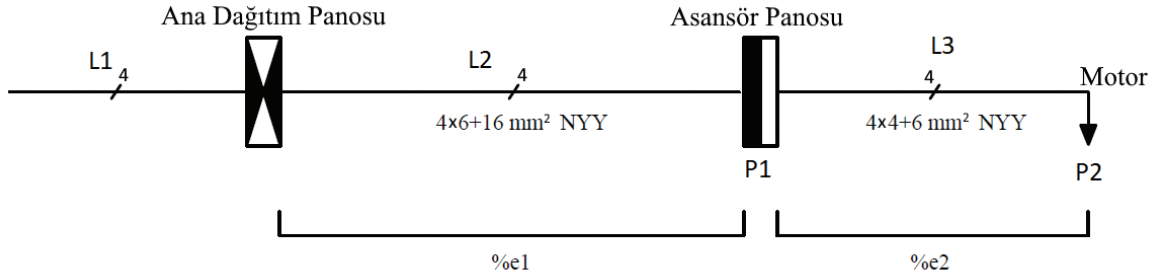
2. Tablolarda verilen değerler, yapılacak asansörün yaklaşık özelliklerini tespit eder ve asansör uygulama projesi sırasında bu değerlerin altında olmayan TS değerleri kullanılır.

4.2.5. Asansör Panosu Gerilim Düşümü Hesabı

Üzerinden akım geçen her iletken, akıma karşı direnç gösterir. Enerji iletimi sırasında hattın iç direncinden kaynaklı olarak hat üzerinde gerilim düşümü meydana gelir. Gerilim düşümü değeri izin verilen değerlerin altında kalmalıdır.

Bir fazlı aydınlatma ve priz devrelerinde izin verilen en yüksek gerilim düşümü en fazla %1,5 olmalıdır. Üç fazlı güç devrelerinde gerilim düşümü en fazla %3 olmalıdır.

Asansör panosu gerilim düşümü hesaplanırken öncelikle kolon şeması çizilir. Gerilim düşümü hesabı, kolon şemasından yararlanılarak yapılır. Görsel 4.2'de kolon şeması örneği gösterilmiştir.



Görsel 4.2: Örnek kolon şeması

%e: Gerilim düşümü oranı

L: Hat uzunluğu (m)

Pt: Toplam güç (w)

S: İletken kesiti (mm²)

U: Hat gerilimi

K: Özgül iletkenlik katsayısı

4.2.6. Akım Kontrolü Hesabı

İletken kesiti uygunluğunun tespiti için gerilim düşümü yanında akım taşıma kapasitesi de kontrol edilir. Akım taşıma kapasitesi, iletken kesitine göre değişir. Eğer hesaplanan akım seçilen iletkenin akım taşıma kapasitesinin üzerinde ise hesaplanan akımı taşıyacak daha kalın kesitli iletken seçilmelidir.

$$I = \frac{Pt}{(\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi)}$$

Pt: Güç (w)

U: İşletme gerilimi (V)

Cosφ: Güç katsayısı

4. Öğrenme Birimi Notlarım

4. SORU: Tablo 4.12 ve Görsel 4.3'te verilen değerlere göre asansör projesinin gerilim düşümü ve akım kontrol hesabı sayfasını hazırlayınız.

GERİLİM DÜŞÜMÜ YAPILACAK ASANSÖRÜN BİLGİLERİ

Kuyu aydınlatma gücü 180 w

Makine dairesi aydınlatma gücü 100 w

Makine dairesi priz gücü 300 w

Kuyu dibi priz gücü 300 w

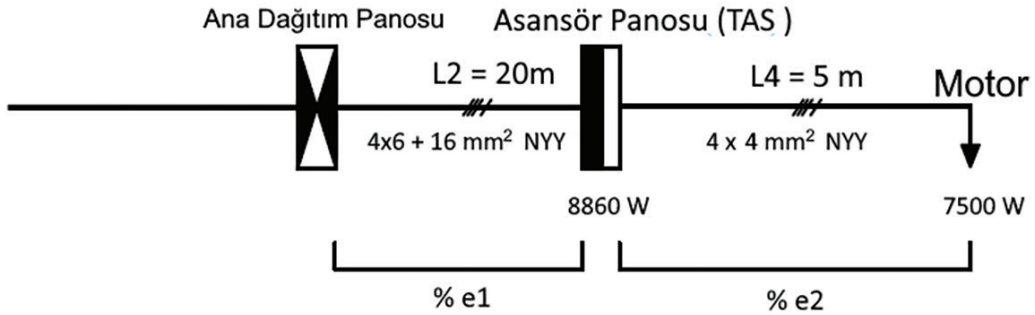
Kabin lamba gücü 180 w

Kabin üstü prizi 300 w

Asansör motoru 7500 w

Tablo: 4.12: Yükleme Cetveli									
SİGORTA		SİGORTA ADEDİ			GÜÇ	FAZ TAKSİMİ			AÇIKLAMA
Sıra No.	(A)	Işık	Priz	Motor	(w)	L1	L2	L3	
1	3x25	---	---	1	7500	2500	2500	2500	Motor
2	6	1	---	---	180	180			Kuyu aydınlatma
3	6	1	---	---	100		100		Makine dairesi aydınlatma
4	10		1	---	300			300	Makine dairesi prizi
5	10		1	---	300	300			Kuyu dibi prizi
6	6	1	---	---	180			180	Kabin lamba
7	10	---	1	---	300		300		Kabin üstü prizi
TOPLAM					8860	2980	2900	2980	

GERİLİM DÜŞÜMÜ HESABI



Görsel 4.3: Kolon şeması

CEVAP

$$\%e1 = \frac{100 \cdot L \cdot Pt}{(S \cdot U^2 \cdot K)} = \frac{100 \cdot 20 \cdot 8860}{(6 \cdot 380^2 \cdot 56)} = 0,36 < 3 \text{ uygundur.}$$

$$\%e2 = \frac{100 \cdot L \cdot Pt}{(S \cdot U^2 \cdot K)} = \frac{100 \cdot 5 \cdot 7500}{(4 \cdot 380^2 \cdot 56)} = 0,12 < 3 \text{ uygundur.}$$

$$\%eT = \%e1 + \%e2 = 0,36 + 0,12 = 0,48 < 3 \text{ uygundur.}$$

Asansör Panosu Akım Kontrol Hesabı

$$I = (Pt) / (3 \cdot U \cdot \cos \phi) = (8860) / (1,73 \cdot 380 \cdot 0,8) = 16,84 < 54 \text{ uygundur.}$$

4 . 6 mm² NYM kablo kesitinin havada akım taşıma kapasitesi 54 A'dır.

Motor Akım Kontrol Hesabı

$$I = (Pt) / (3 \cdot U \cdot \cos \phi) = (7500) / (1,73 \cdot 380 \cdot 0,8) = 14,25 < 42 \text{ uygundur.}$$

4 . 4 mm² NYM kablo kesitinin havada akım taşıma kapasitesi 42 A'dır.

4. Öğrenme Birimi Notlarım

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

4.2.7. Aydınlatma Hesapları

Nesneleri, nesnelerin çevrelerini, büyük veya ufak bölgeleri görülebilir kılmak için ışık kullanarak cisme estetik görünüm kazandırmaya **aydınlatma** denir.

Aydınlatmanın istenen görme konforunu sağlayabilmesi için aydınlatma hesaplamaları yapılmalı, hesaplamalarda ortaya çıkan değerlere uygun sayıda ve değerde aydınlatma armatürü montajı yapılmalıdır.

4.2.7.1. Aydınlatma Hesaplarında Kullanılan Temel Kavramlar ve Formüller

Işık ile ilgili büyüklüklerin ölçülmesine **fotometri**, ölçülen bu değerlere de **fotometrik büyüklükler** denir. Aydınlatma hesapları, fotometrik büyüklükler ve aydınlatma yapılacak alanın büyüklük değerleri kullanılarak gerçekleştirilir.

Işık Akısı: Bir aydınlatma elemanın her bir yöne yaydığı toplam ışık oranına veya gücüne **ışık akısı** denir. Işık akısının birimi lümen dir.

$$\Phi = \frac{d \cdot E \cdot A}{\eta}$$

Φ : Toplam ışık akısı

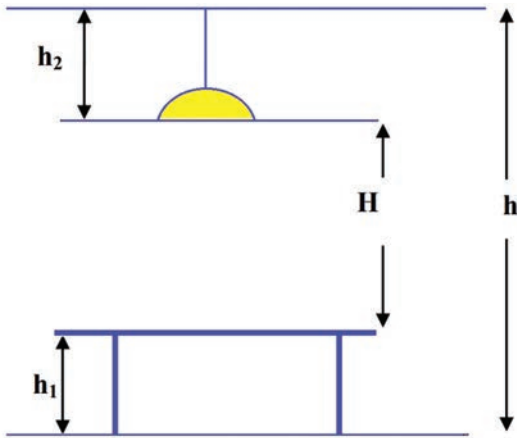
d: Tesisin kirlenme faktörü

A: Odanın alanı (m²)

E: Oda aydınlatma şiddeti (lüx)

η : Oda aydınlatma verimi

Armatürle Çalışma Alanı Arasındaki Yükseklik: Aydınlatılacak yüzey ile armatür arasındaki mesafeyi ifade eder. Bu mesafenin birimi metredir (Görsel 4.4).



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

H: Armatürle çalışma alanı arasındaki yükseklik

h: Oda yüksekliği

h1: Çalışma alanının yerden yüksekliği

h2: Armatürün tavadan uzaklığı

Görsel 4.4: Çalışma yüzeyi alanı

Oda İndeksi

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

k: Oda indeksi

a: Odanın kısa kenar uzunluğu

A: Odanın uzun kenar uzunluğu

H: Armatürle çalışma yüzeyi arasındaki yükseklik

Ampul Sayısı (Z): Hesaplanan ışık akısının bir ampulden alınacak ışık akısına bölünmesiyle kullanılacak ampul sayısı hesaplanır.

$$Z = \frac{\Phi_T}{\Phi}$$

Z: Ampul sayısı

Φ_T : Toplam ışık akısı

Φ : Bir ampulden alınan ışık akısı

Aydınlık Şiddeti (E): Bir ışık kaynağından çıkarak birim yüzeye düşen ışık akısı miktarına **aydınlık şiddeti** (düzeyi) denir. 1 lümen ışık akısının 1 m² yüzey alanına düşmesi durumunda 1 lüks (lüks) aydınlık şiddeti oluşur. Aydınlık şiddetinin birimi “lüx (lx)” olarak ifade edilir.

$$E = \frac{\Phi \cdot Z \cdot \eta}{d \cdot A}$$

E: Aydınlık şiddeti

Φ: Bir ampulden alınan ışık akısı

η: Oda aydınlatma verimi

d: Tesisin kirlenme faktörü

4.2.7.2. Aydınlatma Hesaplarında Kullanılan Tablolar

Aydınlatma hesabının yapılmasında kolaylık sağlaması için tablolardan yararlanılır (Tablo 4.13, 14, 15, 16 ve 17).

Tablo 4.13: Bazı Malzeme ve Duvar Renklerinin Yansıma Katsayıları

Duvar Boyaları	%	Malzeme	%
Koyu kahverengi	0,10-0,20	Meşe açık renk	0,25-0,35
Açık sarı	0,60-0,70	Sunta krem rengi	0,50-0,60
Açık yeşil	0,45-0,55	Alçı sıva	0,9
Açık kırmızı	0,30-0,50	Eloksallı alüminyum	0,85
Gök mavisi	0,35-0,45	Beton	0,10-0,50
Beyaz	0,70-0,90	Cam-gümüş-ayna	0,85-0,90
Pembe	0,45-0,55	Granit	0,20-0,25
Açık gri	0,40-0,60	Beyaz mermer	0,60-0,65
Kahverengi	0,20-0,30	Kireç badana	0,40-0,45

Tablo 4.14: Ortam Kirlilik (Bakım) Faktörü

ARMATÜR CİNSİ	AYDINLATMA TİPİ	TEMİZLENME SÜRELERİ			KİRLENME DURUMU
		1 yıl	2 yıl	3 yıl	
Enkandesan (akkor flamanlı, tasarruflu lamba) tipli armatür	Direkt	1,35	1,55		Normal kirlenme
		1,65	2,15		Çok kirlenme
	Yarı Direkt	1,25	1,4		Az kirlenme
		1,45	1,8		Normal kirlenme
	Karma	1,25	1,4		Az kirlenme
		1,45	1,8		Normal kirlenme
	Endirekt	1,35	1,55		Az kirlenme
		1,65	2,15		Normal kirlenme
	Yarı Endirekt	1,35	1,55		Az kirlenme
		1,65	2,15		Normal kirlenme
Floresan lamba tipli armatür	Yarı Direkt	1,4	1,7	1,9	Normal kirlenme
		1,85	2,25	3,1	Çok kirlenme
	Karma	1,25	1,4	1,55	Az kirlenme
		1,65	2,15	2,5	Normal kirlenme
	Yarı Endirekt	1,35	1,55	1,75	Az kirlenme
		1,65	2,15	2,5	Normal kirlenme
	Endirekt	1,25	1,45	1,7	Az kirlenme

Tablo 4.15: Armatür Işık Akıları Tablosu

ARMATÜR IŞIK AKILARI (9: Lümen)		
Armatür Tipi	Güç (w)	Işık Akısı (Lümen)
Akkor telli	15	120-135
	25	215-240
	40	340-480
	60	620-805
	75	855-960
	100	1.250-1.380
	150	2.100-2.280
	200	2.950-3.220
Floresan	20	820
	32	1.400
	40	2.100
Özel armatür	23	2.280

Tablo 4.16: Oda Verimi Tablosu

Tavan	0,80				0,50				0,30	0,10
Duvar	0,50		0,30		0,50		0,30		0,10	0,30
Zemin	0,30	0,10	0,30	0,10	0,30	0,10	0,30	0,10	0,10	0,10
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	0,19	0,19	0,16	0,17
1,00	0,36	0,33	0,29	0,28	0,29	0,28	0,23	0,23	0,20	0,20
1,25	0,41	0,38	0,34	0,32	0,33	0,31	0,27	0,27	0,24	0,24
1,50	0,45	0,41	0,38	0,36	0,36	0,34	0,30	0,30	0,27	0,26
2,00	0,51	0,46	0,45	0,41	0,41	0,38	0,35	0,35	0,31	0,30
2,50	0,56	0,49	0,50	0,45	0,45	0,41	0,38	0,38	0,35	0,34
3,00	0,59	0,52	0,54	0,48	0,47	0,43	0,40	0,40	0,38	0,36
4,00	0,63	0,55	0,58	0,51	0,50	0,47	0,44	0,44	0,41	0,39
5,00	0,66	0,57	0,62	0,54	0,53	0,50	0,46	0,46	0,44	0,40

Tablo 4.17: Çeşitli Alanların Aydınlatma Şiddeti Tablosu

Bölgeler	E (lüx)	Bölgeler	E (lüx)
Oturma odası (genel)	50-150	Oturma odası (bölgesel)	500-1.000
Mutfak (genel)	125-250	Mutfak (bölgesel, tezgâh)	250-500
Yatak odası (genel)	50-150	Yatak odası (bölgesel, masa)	250-500
Giriş hol alanı	50-150	Merdiven alanı	50-150
Garaj alanı (genel)	50-100	Garaj alanı (bölgesel, tezgâh)	250-500
Banyo (genel)	50-150	Asansör makine dairesi	200
WC-lavabo (genel)	50-100	Asansör kuyusu	50
Balkon, teras (genel)	50-150	Asansör kabini	100

5. SORU: Aşağıda verilen değerlere göre asansör makine dairesi, asansör kuyusu ve asansör kabininin aydınlatma hesabını yapınız.

AYDINLATMA HESABI YAPILACAK ASANSÖRÜN BİLGİLERİ

Makine Dairesi Bilgileri

h: Armatür-zemin yüksekliği 3 m

h1: Çalışma yüzeyinin yerden yüksekliği 0,4 m

h2: Armatürün tavana uzaklığı 0,1 m

a: Makine dairesi eni 2 m

b: Makine dairesi boyu 2 m

CEVAP

Asansör Makine Dairesi Aydınlatma Hesabı

$$H = h - (h1 + h2)$$

$$H = 3 - (0,4 + 0,1) \quad k = \frac{a \cdot b}{H \cdot (a + b)} = \frac{2 \cdot 2}{2,5 \cdot (2 + 2)} = 0,45$$

$$H = 2,5 \text{ m}$$

Yansıtma Faktörü: 0,8 - 0,5 - 0,3 (Tablo 4.13'teki beyaz renk ve betona göre)

$$\eta = 0,16 \text{ (Tablo 4.14)}$$

d = 1,4 [Temizlenme 1 yıl, floresan lamba, normal kirlenme, direkt seçim (Tablo 4.14)]

E: 200 lüks oda ışık şiddeti (Tablo 4.17)

$$A = a \cdot b = 2,00 \cdot 2,00 = 4,00 \text{ m}^2 \text{ (makine dairesi alanı)}$$

$$\Phi_T = \frac{(d \cdot E \cdot A)}{\Phi} = \frac{1,4 \times 200 \times 4}{0,16} = 7000 \text{ lümen}$$

$$\Phi = 2 \times 2100 = 4200 \text{ lümen (Tablo 4.15'ten 80 W floresan için)}$$

Ampul Sayısı

$$Z = \frac{\Phi_T}{\Phi} = \frac{7000}{4200} = 1,6 \cong 2$$

$$E = \frac{\Phi \cdot Z \cdot \eta}{d \cdot A} = \frac{4200 \cdot 2 \cdot 0,16}{1,4 \cdot 4} = \frac{1344}{5,6} = 240 \geq 200 \text{ lüks uygundur.}$$

Asansör Kuyusu Bilgileri

h: Armatürler arası yükseklik 3 m

h1: Çalışma yüzeyinin yerden yüksekliği 0,7 m

h2: Armatürün tavandan olan uzaklığı 0,1 m

a: Kuyu kısa kenar uzunluğu 2 m

b: Kuyu uzun kenar uzunluğu 2 m

Asansör Kuyusu Aydınlatma Hesabı

$$H = h - (h1 + h2) \quad k = \frac{a \cdot b}{H \cdot (a + b)} = \frac{2 \cdot 2}{2,2 \cdot (2 + 2)} = 0,45$$

$$H = 3 - (0,7 + 0,1)$$

H = 2,2 m

Yansıtma Faktörü: 0,5 - 0,5 - 0,3 (Tablo 4.13'deki açık gri renk ve betona göre)

$\eta = 0,18$ (Tablo 4.14)

D = 1,4 Temizleme: 1 yıl, floresan lamba, normal kirlenme, direkt seçim (Tablo 4.16)

E : 50 lüx oda ışık şiddeti (Tablo 4.17)

A = a . b = 2,00 . 2,00 = 4,00 m² (makine dairesi alanı)

$$\Phi_T = \frac{d \cdot E \cdot A}{\eta}$$

$\Phi = 820$ lümen (Tablo 4.13'teki 20 w floresan için)

Ampul Sayısı

$$Z = \frac{\Phi_T}{\Phi} = \frac{1550}{820} = 1,9 \cong 2 = \frac{1,4 \cdot 50 \cdot 4}{0,18}$$

$$E = \frac{\Phi \cdot Z \cdot \eta}{d \cdot A} = \frac{820 \cdot 2 \cdot 0,18}{1,4 \cdot 4} = \frac{295,2 \cdot 0,18}{5,6} = 52,7 \geq 50 \text{ lüx uygundur.}$$

Asansör Kabini Bilgileri

h: Armatürlerin zemin yüksekliği 2,1 m

h1: Çalışma yüzeyinin yerden yüksekliği 0,7 m

h2: Armatürün tavandan uzaklığı 0,1 m

a: Kabinin kısa kenar uzunluğu 1,25 m

b: Kabinin uzun kenar uzunluğu 1,5 m

Asansör Kabini Aydınlatma Hesabı

H = h - (h1 + h2)

$$H = 2,1 - (0,7 + 0,1) = 1,3 \text{ m} \quad k = \frac{a \cdot b}{H \cdot (a + b)} = \frac{1,25 \cdot 1,5}{1,3 \cdot (1,25 + 1,5)} = 0,82$$

Yansıtma Faktörü

0,5 - 0,5 - 0,3 (Tablo 4.13'teki açık gri renk ve sunta krem renge göre)

$\eta = 0,27$ (Tablo 4.14)

d = 1,4 [Temizlenme 1 yıl, floresan lamba, normal kirlenme, direkt seçim (Tablo 4.14)]

E: 100 lüx oda ışık şiddeti (Tablo 4.17)

A = a . b = 1,25 . 1,50 = 1,87 m² (makine dairesi alanı)

$$\Phi_T = \frac{d \cdot E \cdot A}{\eta} = \frac{1,4 \cdot 100 \cdot 0,87}{1,27} = 970 \text{ lümen}$$

$\Phi = 2 \cdot 620 = 1240$ lümen (Tablo 4.13'teki 60 w akkor ampul => 620 w için)

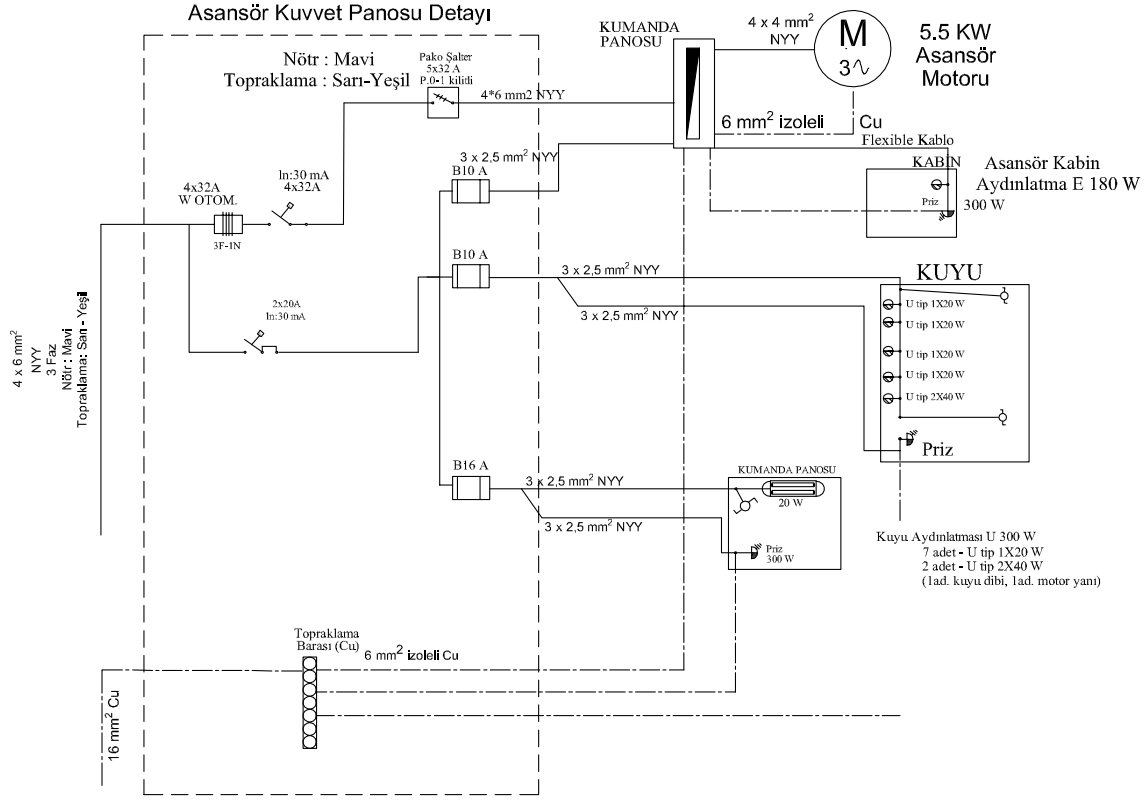
Ampul Sayısı

$$Z = \frac{\Phi_T}{\Phi} = \frac{970}{1240} = 0,78 \cong 1$$

$$E = \frac{\Phi \cdot Z \cdot \eta}{d \cdot A} = \frac{1240 \cdot 1 \cdot 0,27}{1,4 \cdot 1,87} = \frac{334,8}{2,618} = 127,8 \geq 100 \text{ lüx uygundur.}$$

AMAÇ: Asansör kuvvet panosu detayını çizmek.

GÖREV: Görsel 4.5'te verilen asansör kuvvet panosu detay sayfasını çiziniz. Çizimi yaparken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 4.5: Örnek asansör kuvvet panosu detay sayfası

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

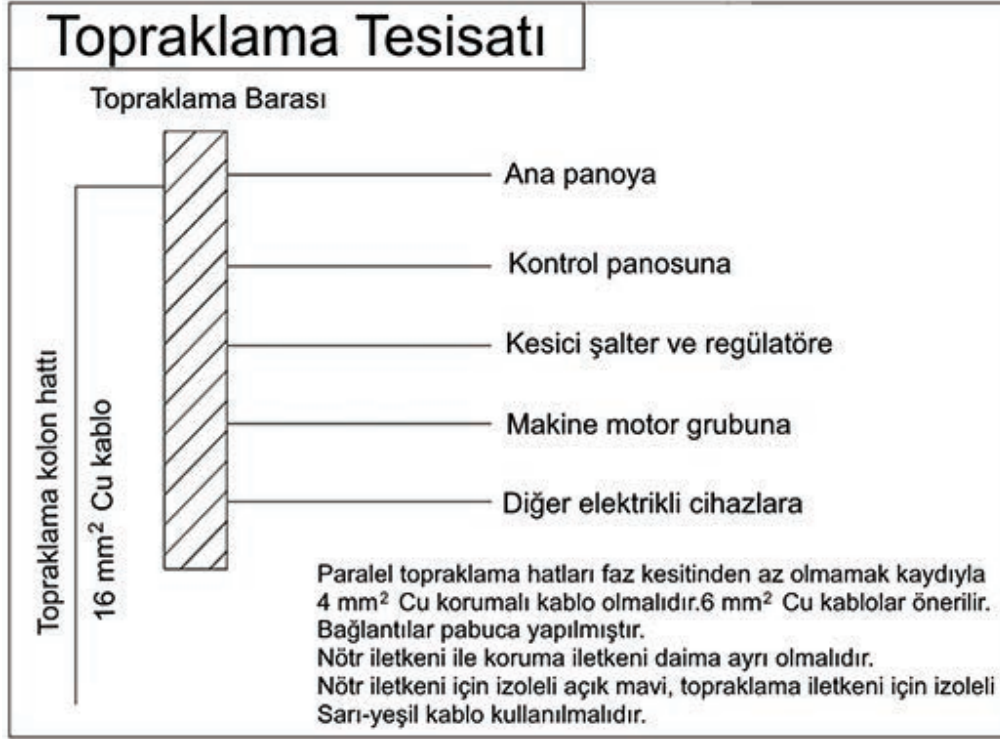
2. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Asansör kuvvet panosunun içini çizdi.					
Sınıfı, Numarası:	2 Kumanda panosu bağlantısını çizdi.					
ÖĞRETMEN	3 Makine dairesi bağlantısını çizdi.					
Adı-Soyadı:	4 Kuyu bağlantısını çizdi.					
Onay (İmza):	5 Sayfayı özenli bir şekilde hazırladı.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: Topraklama tesisatı çizmek.

GÖREV: Görsel 4.6'da verilen asansör projesi topraklama tesisatı sayfasını çiziniz. Çizimi yaparken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 4.6: Örnek asansör kuvvet panosu detay sayfası

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

3. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

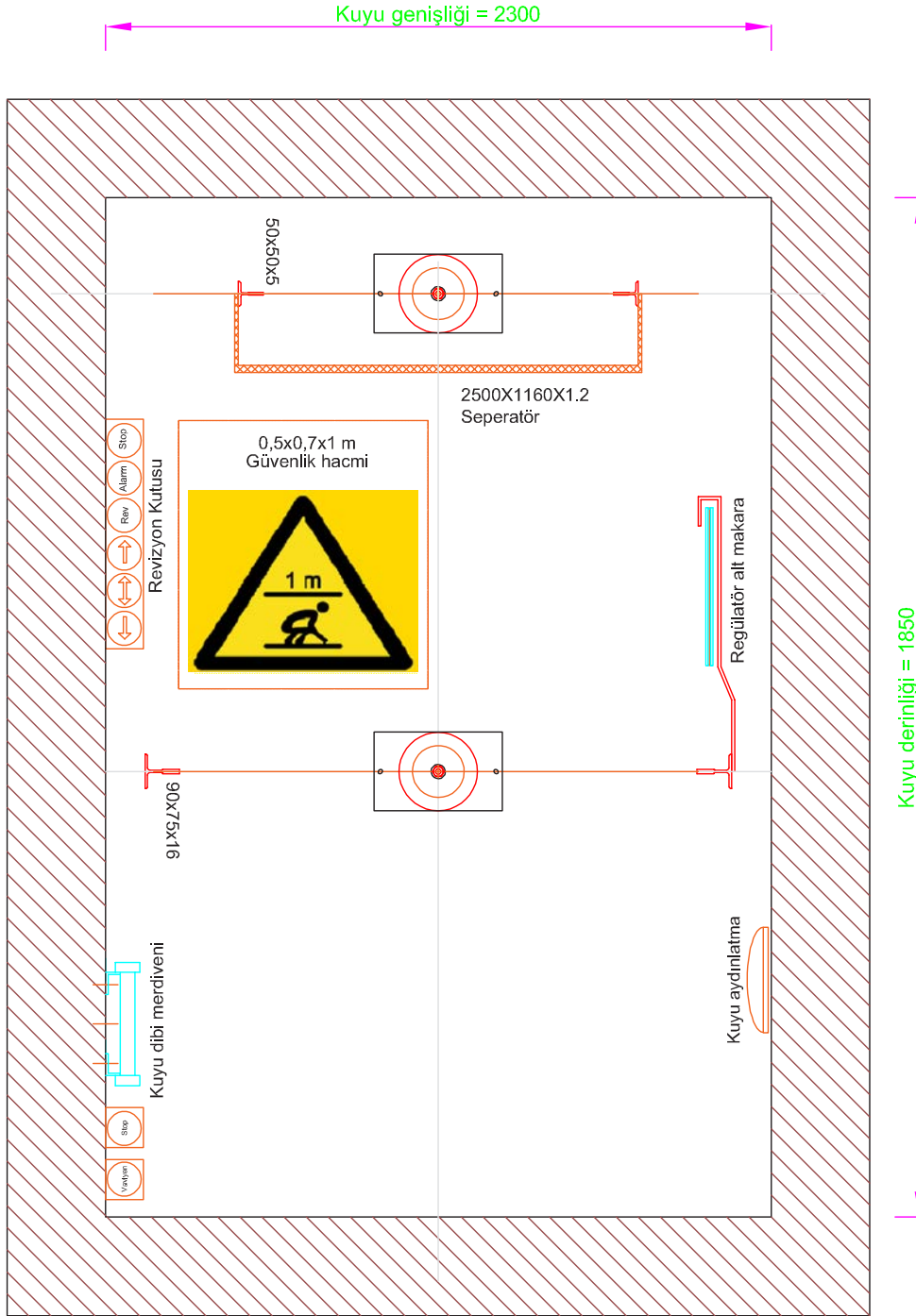
1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Topraklama kolon hattını çizdi.					
Sınıfı, Numarası:	2 Topraklama barasını çizdi.					
ÖĞRETMEN	3 Topraklama barasının çıkışlarını çizdi.					
Adı-Soyadı:	4 Açıklamaları doğru yazdı.					
Onay (İmza):	5 Sayfayı özenli bir şekilde hazırladı.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

4.2.8. Kuyu Kesiti Çizimi

Asansör kuyu kesitlerinde genellikle kuyu dibi yerleşimi ve kuyu dikey kesitleri gösterilir.

Kuyu Dibi Yerleşimi: Kuyu dibi yerleşimi çizilirken kuyu genişliği, kuyu derinliği, kabin ve karşı ağırlık tamponlarının yerleşimi, raylara gelen kuvvetler, kuyu dibi merdiveni, vaviyen anahtar, kuyu dibi stop anahtarı, kuyu dibi Revizyon kutusu, karşı ağırlık ayırıcı seperatörü ve ölçüleri gösterilir (Görsel 4.7).

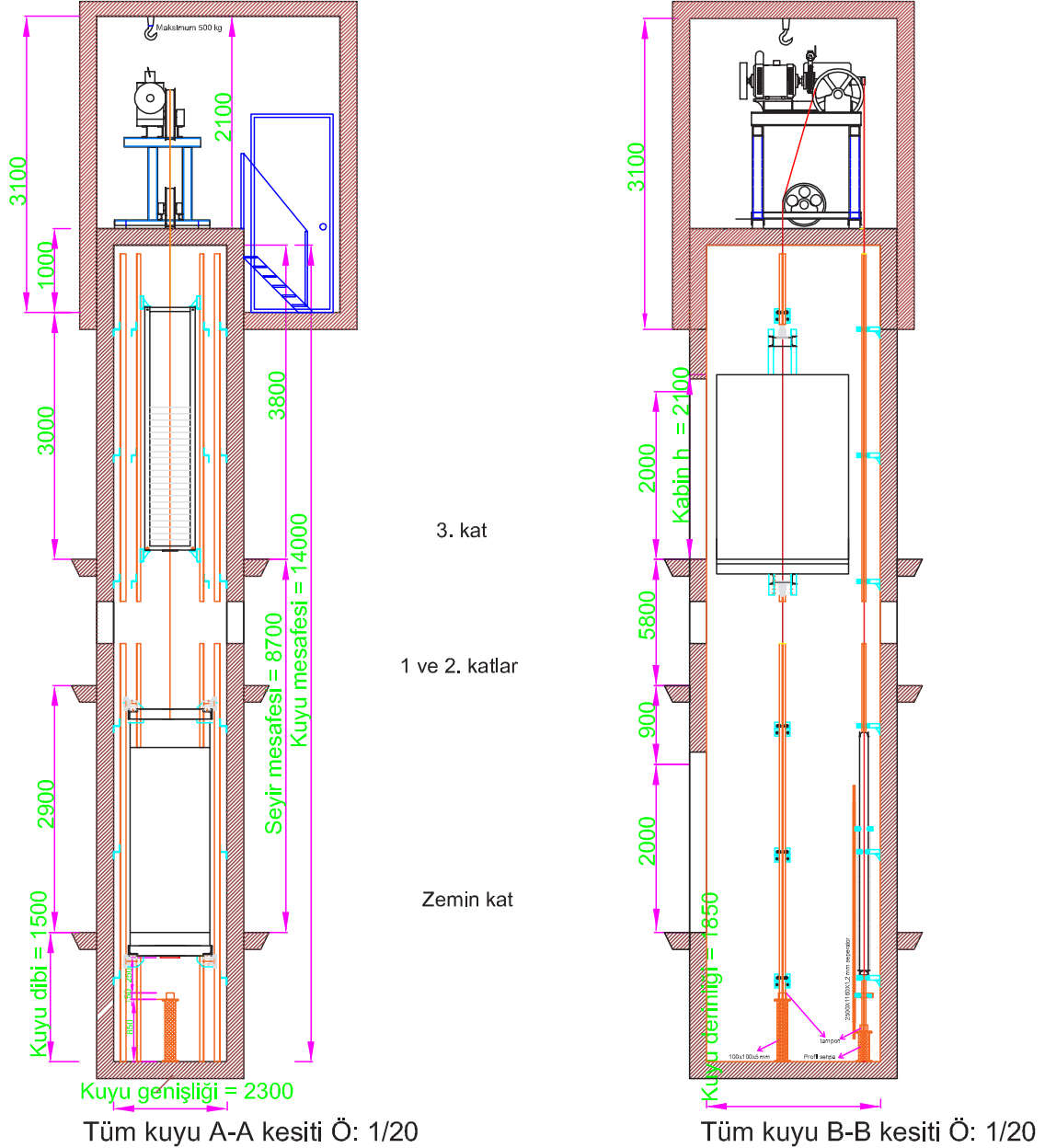


Ö: 1/10

Görsel 4.7: Örnek kuyu dibi yerleşimi

4.2.9. Kuyu Dikey Kesiti

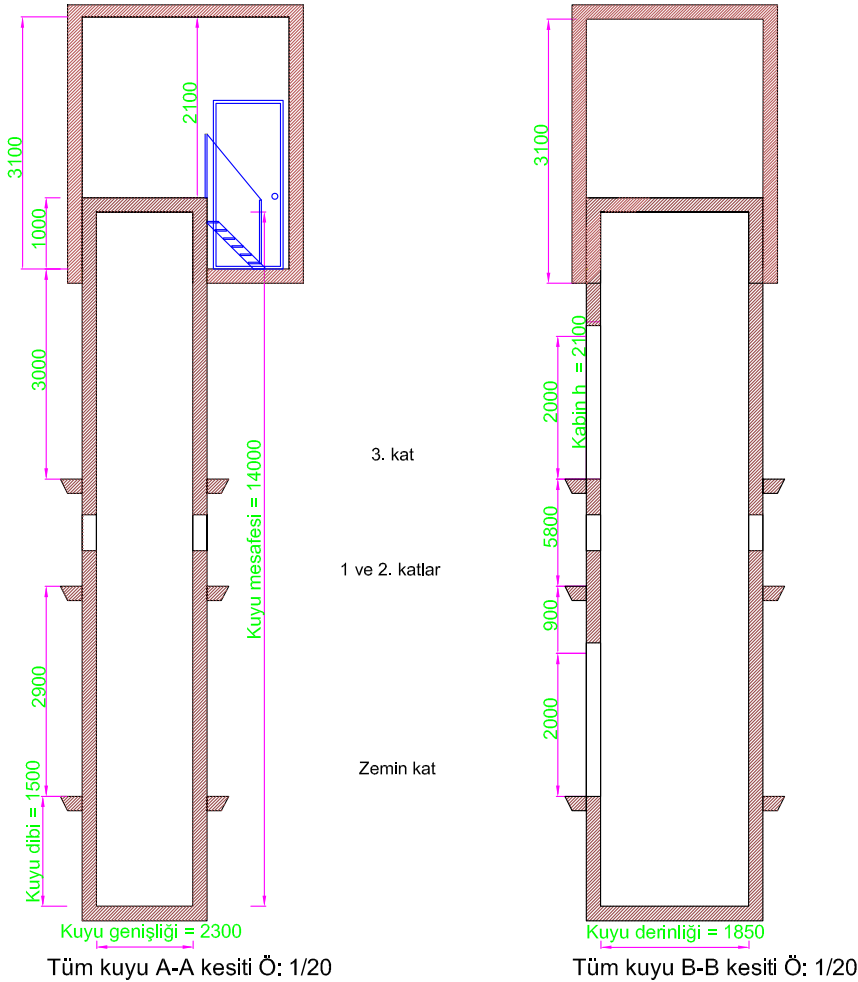
Kuyu dikey kesiti çizilirken kuyu genişliği, kuyu derinliği, kuyu dibi yüksekliği, katlar arası mesafeler, son kat yüksekliği, seyir mesafesi, kuyu boyu uzunluğu, tabliye betonu yüksekliği, makine dairesi yüksekliği, kat rumuzları, kabin yerleşiminde bulunan ekipmanların (kabin, kapı karşı ağırlığı, ray, motor, kaldırma kancası, motor sehpası) ön ve sol yan görünüşü gösterilir (Görsel 4.8).



Görsel 4.8: Örnek kuyu dikey kesiti

AMAÇ: Kuyu kesiti çizmek.

GÖREV: Aşağıda ölçüleri verilen asansör kuyusunun gerekli ölçülerini tespit ediniz ve asansör kuyu kesitlerini çizin (Görsel 4.9). Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 4.9: Örnek kuyu dikey kesiti

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

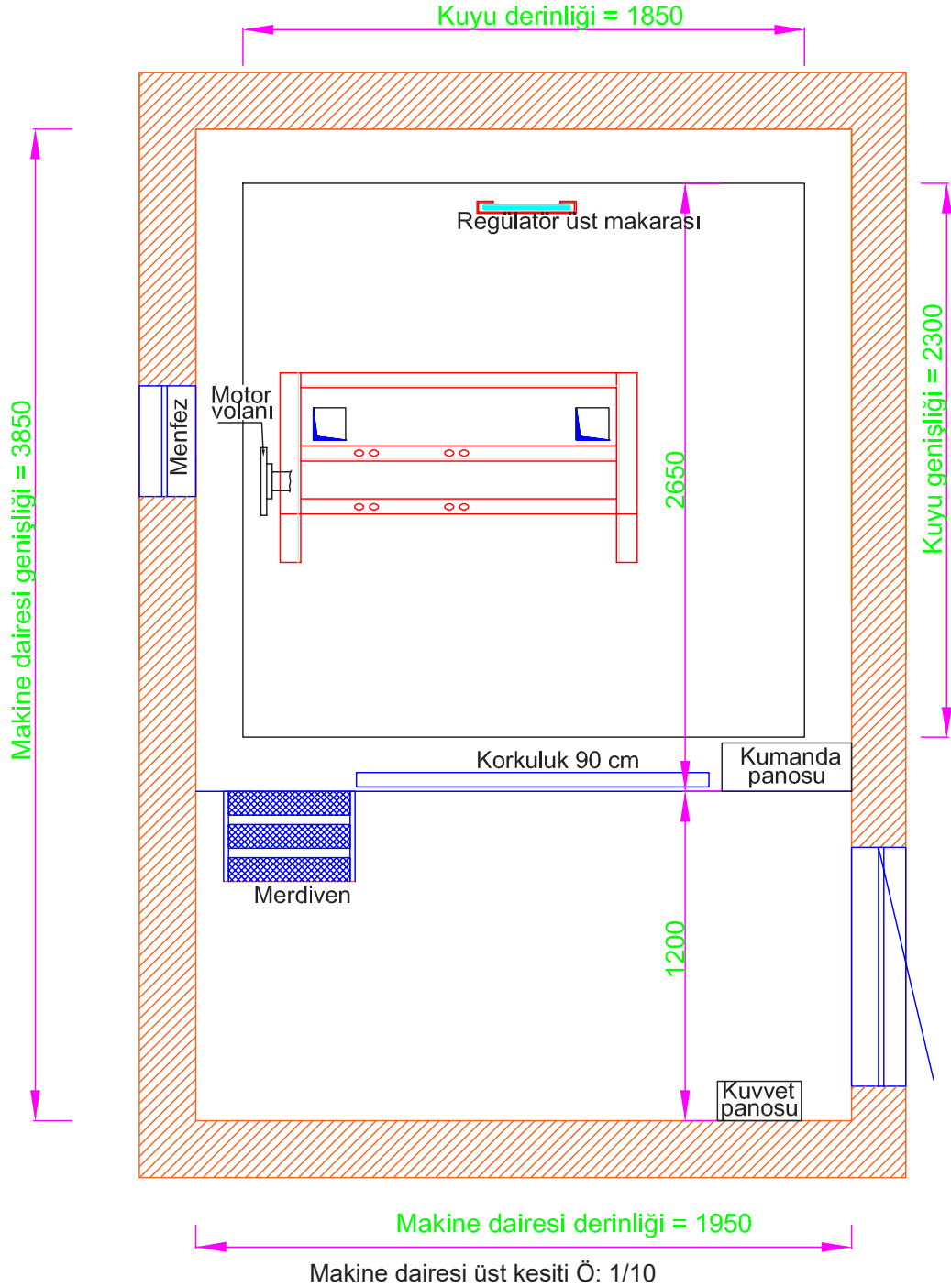
4. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Elemanları doğru konumlandırdı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Kuyu A-A kesitini çizdi.					
ÖĞRETMEN	3 Kuyu B-B kesitini çizdi.					
Adı-Soyadı:	4 Açıklamaları doğru yazdı.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

4.2.10. Makine Dairesi Kesiti

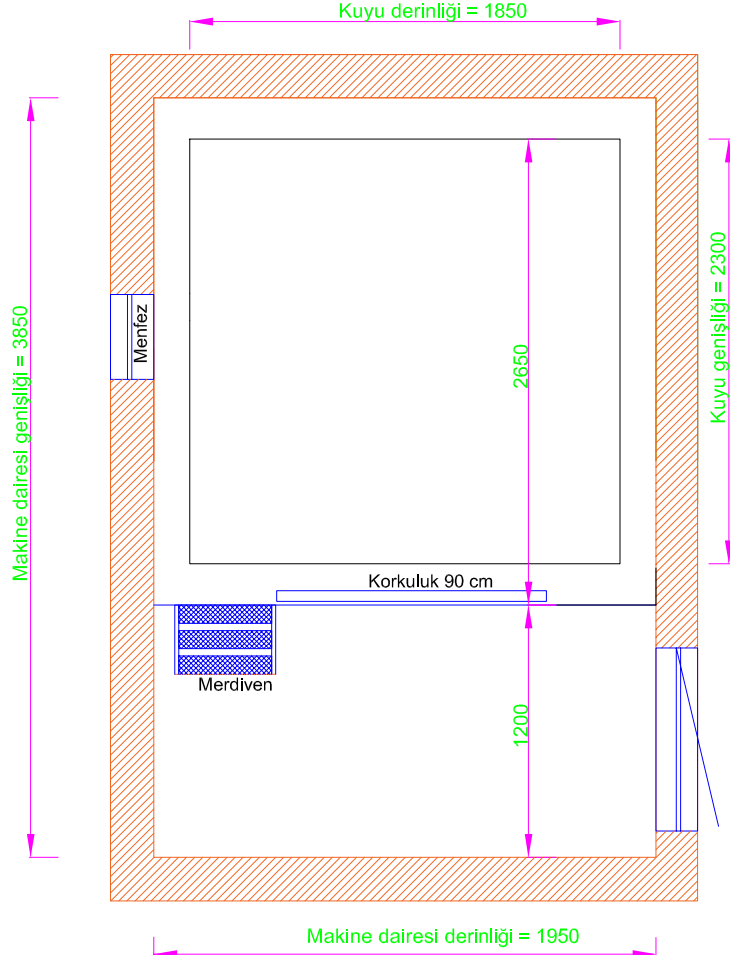
Makine dairesi kesiti çizilirken makine dairesi genişliği, makine dairesi derinliği, kuyu genişliği, kuyu derinliği, makine dairesi kapısı, makine dairesi havalandırma menfezi, makine motor yerleşimi, regülatör üst makara yerleşimi, kumanda panosu yerleşimi, elektrik panosu yerleşimi, makine dairesi tabliye betonuna çıkış merdiveni, var ise tabliye betonu etrafındaki korkuluk ve güvenli çalışma alanı ölçüleri belirtilmelidir (Görsel 4.10).



Görsel 4.10: Örnek makine dairesi yerleşimi

AMAÇ: Makine dairesini çizmek.

GÖREV: Aşağıda ölçüleri verilen makine dairesine gerekli asansör ekipmanlarının yerleşimini yapınız (Görsel 4.11). Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Makine dairesi üst kesiti Ö: 1/10

Görsel 4.11: Makine dairesi ölçüleri

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

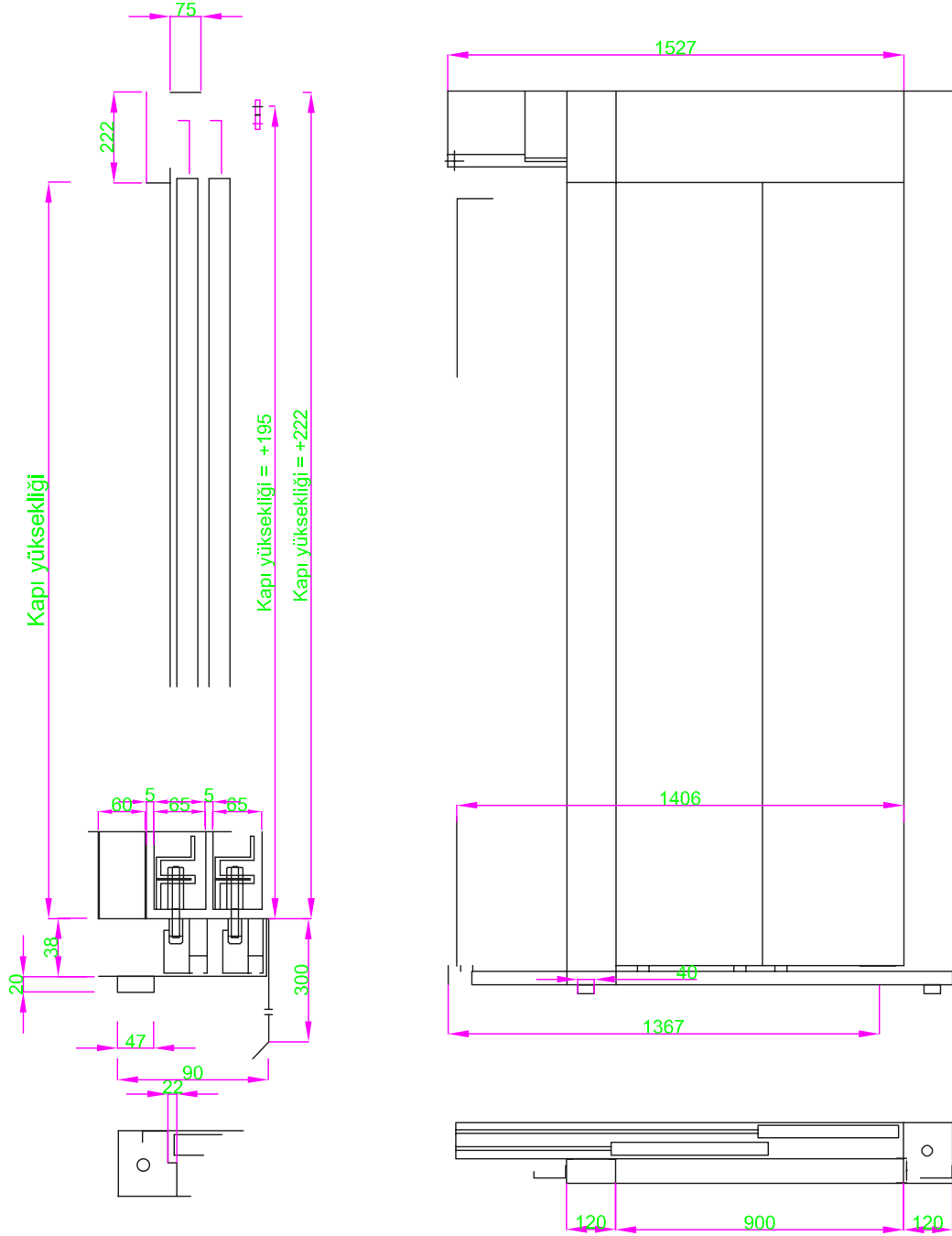
5. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Ölçüleri tespit etti.					
Sınıfı, Numarası:	2 Makine dairesini çizdi.					
ÖĞRETMEN	3 Makine dairesi elemanlarını doğru konumlandırdı.					
Adı-Soyadı:	4 Açıklamaları doğru yazdı.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

4.2.11. Kapı Detayının Çizimi

Kapı detayı çizilirken asansörde kullanılacak kapı tipinin ön, sol yan ve üstten görünüşü gösterilir (Görsel 4.12). Asansörde tercih edilecek kapı imalatçısının katalog bilgilerinden yararlanılarak yönetmeliğe uygun kapı genişliği seçilir.

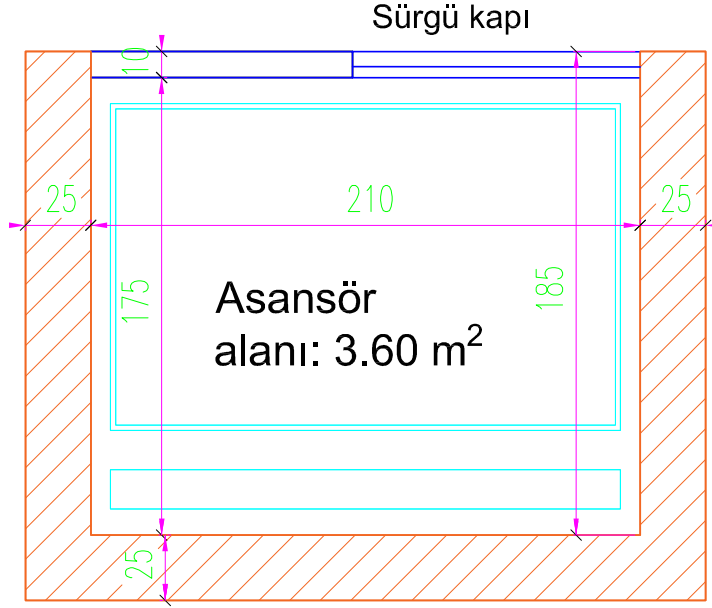


Kapı detayı Ö: 1/10

Görsel 4.12: Örnek kapı yerleşim detayı

AMAÇ: Kapı detayını çizmek.

GÖREV: Görsel 4.13'te, bir mimari projeden yapılan alıntı verilmiştir. Bu projeye göre gerekli ölçüleri tespit ediniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 4.13: Mimari projeden alıntılanan asansör kuyusu kat planı

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

6. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

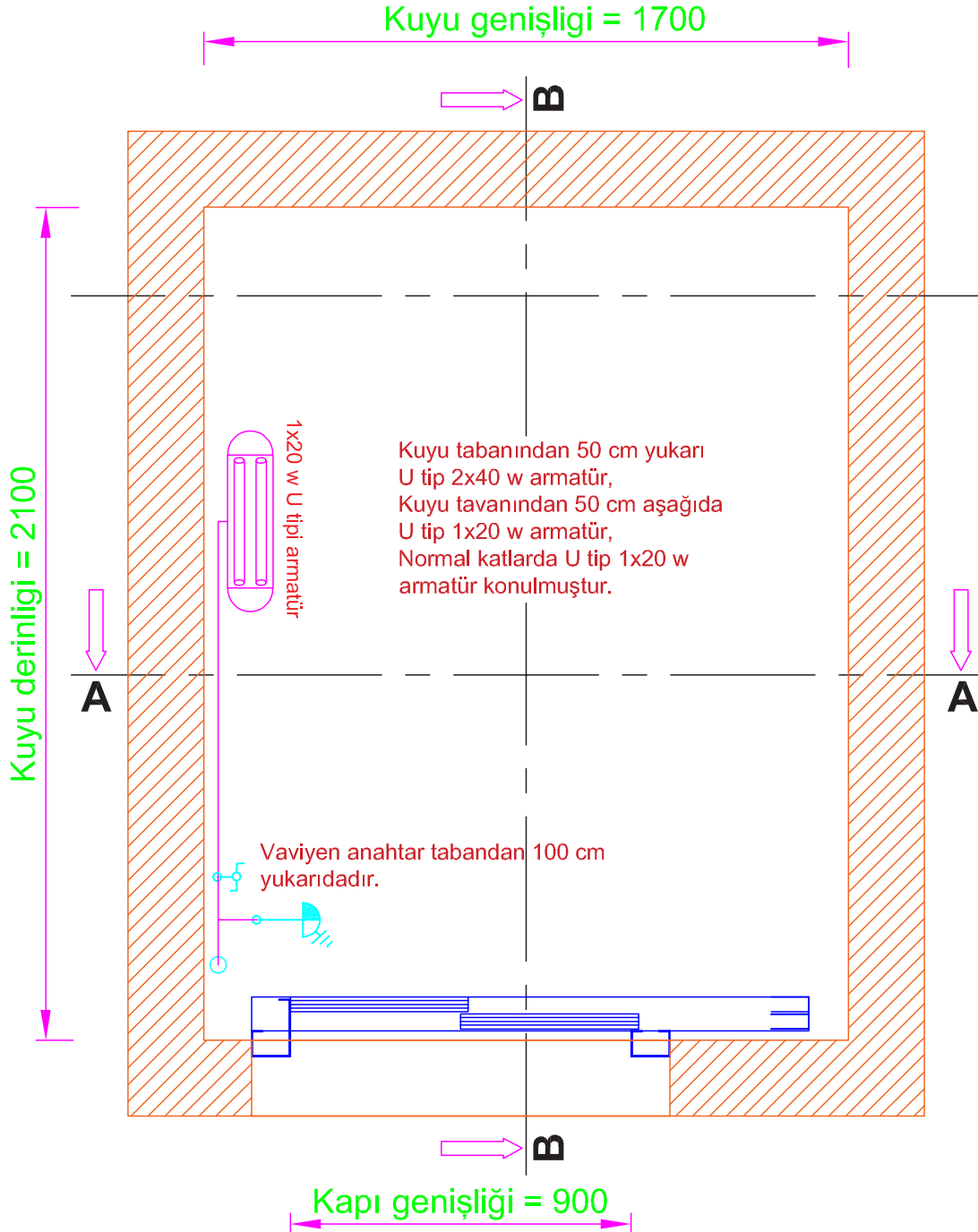
1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Mimari projeden ölçüleri tespit etti.					
Sınıfı, Numarası:	2 Uygun kapı tipini seçti.					
ÖĞRETMEN	3 Kapıyı çizdi.					
Adı-Soyadı:	4 Açıklamaları doğru yazdı.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

4.2.12. Kuyu ve Makine Dairesi Aydınlatma Projesi

Kuyu ve makine dairesi aydınlatma şemaları dikey kesit ve üst kesit olarak gösterilir.

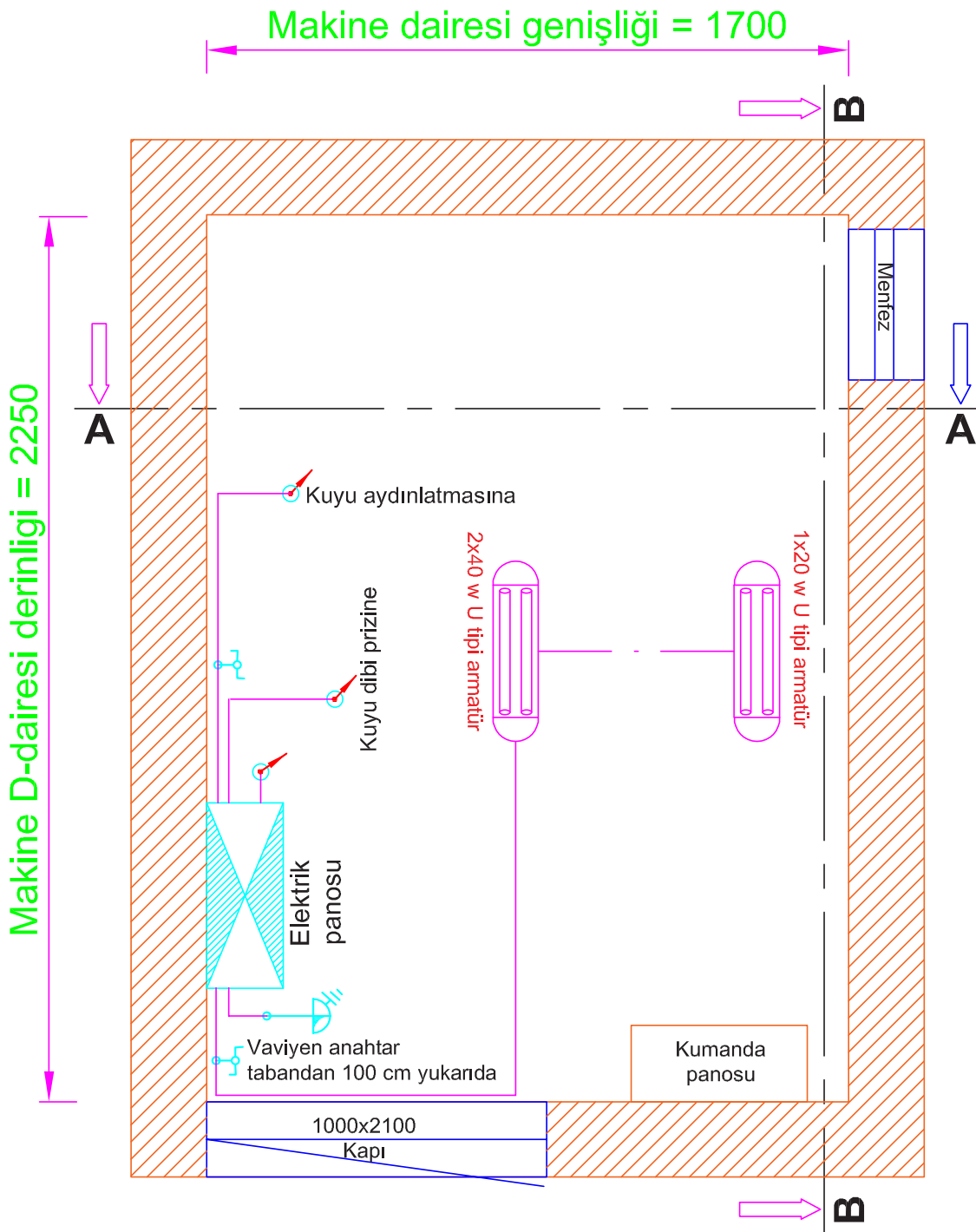
Kuyu aydınlatması üst kesit çiziminde kuyu dibi vaviyen anahtarı, her katta bulunan kuyu aydınlatma armatürü ve kuyu dibi prizi gösterilir (Görsel 4.14).



Kuyu aydınlatma yerleşim detayı : 1/20

Görsel 4.14: Kuyu aydınlatması üst kesiti

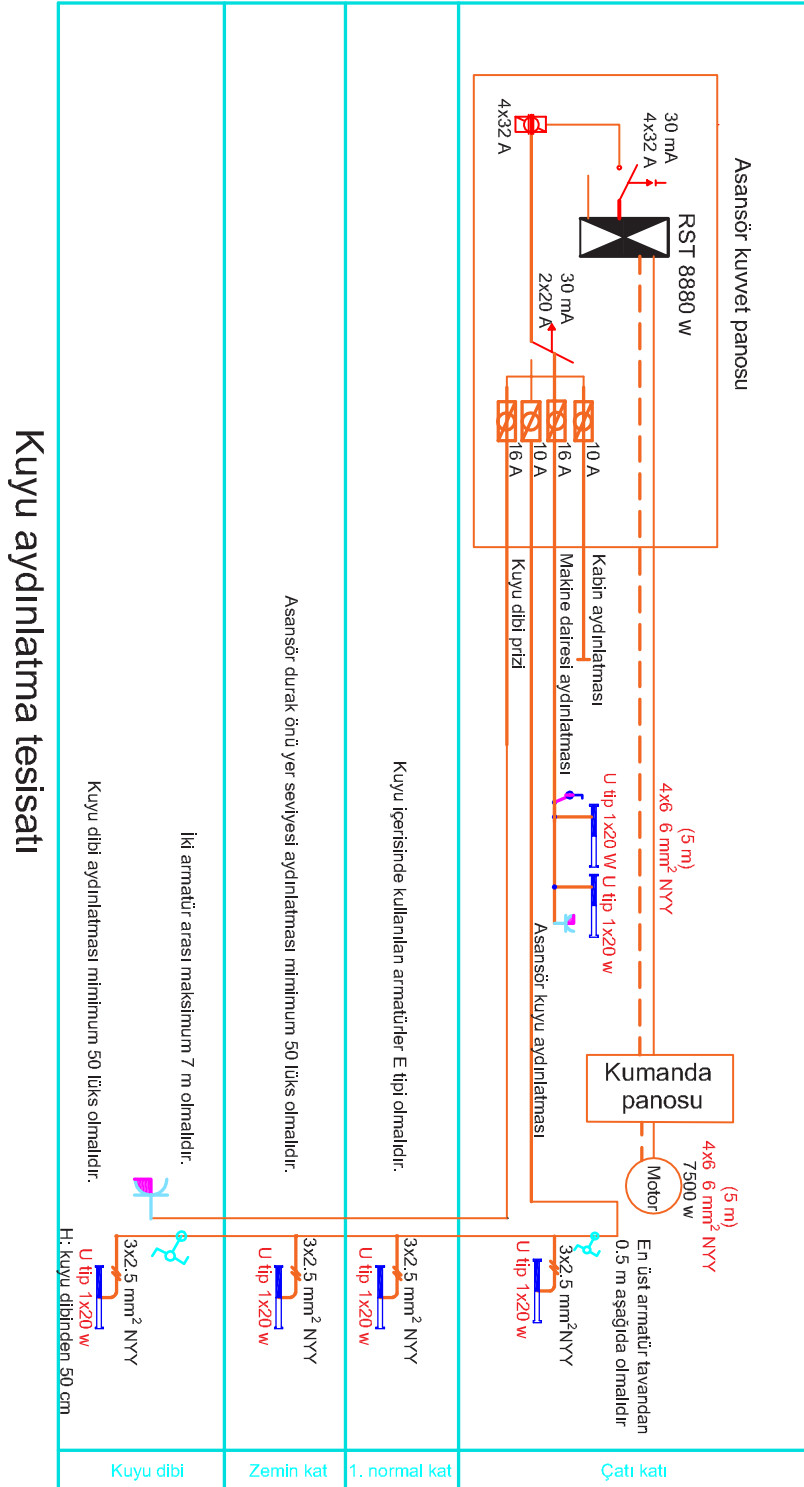
Makine dairesi aydınlatmasına üstten bakılan kesitte makine dairesi aydınlatma anahtarı, makine dairesi aydınlatma armatürü, makine dairesi prizi ve kuyu aydınlatma vaviyen anahtarı gösterilir (Görsel 4.15).



Kuyu dairesi aydınlatma yerleşim detayı :1/20

Görsel 4.15: Makine dairesi aydınlatması üst kesiti

Kuyu ve makine dairesi dikey kesiti, kuyu aydınlatma tesisatında detaylı olarak gösterilir. Kuyu aydınlatma tesisatında kuyu dibi vaviyen anahtarı, makine dairesi vaviyen anahtarı, kuyu dibi prizi, her kata koyulan aydınlatma armatürleri, makine dairesi aydınlatma anahtarı, makine dairesi aydınlatma armatürü, makine dairesi prizi gösterilir. Ayrıca aydınlatma elemanları ile ilgili detaylı bilgiler de kuyu aydınlatma tesisatında yer alır (Görsel 4.16).

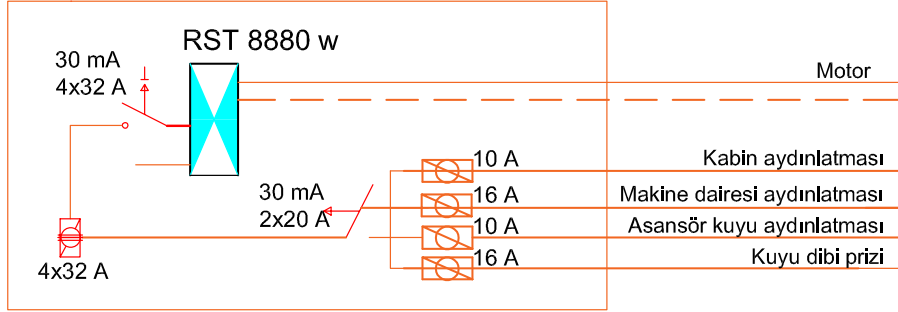


Görsel 4.16: Kuyu aydınlatma tesisatı

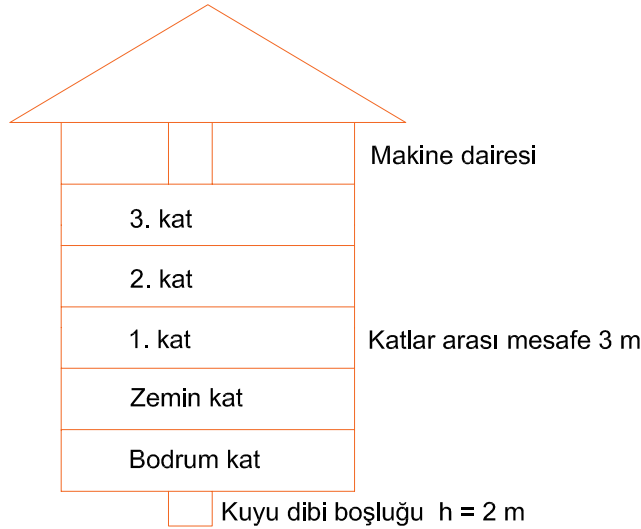
AMAÇ: Aydınlatma detayını çizmek.

GÖREV: Görsel 4.17'deki ve Görsel 4.18'deki kuvvet panosu detayını kullanarak bilgileri verilen binanın kuyu ve makine dairesi için gerekli aydınlatmayı hesaplayınız. Yaptığınız hesaplamaya uygun çizimi yapınız. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.

Asansör kuvvet panosu



Görsel 4.17: Kuvvet panosu detayı



Görsel 4.18: Bina kat detayı

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

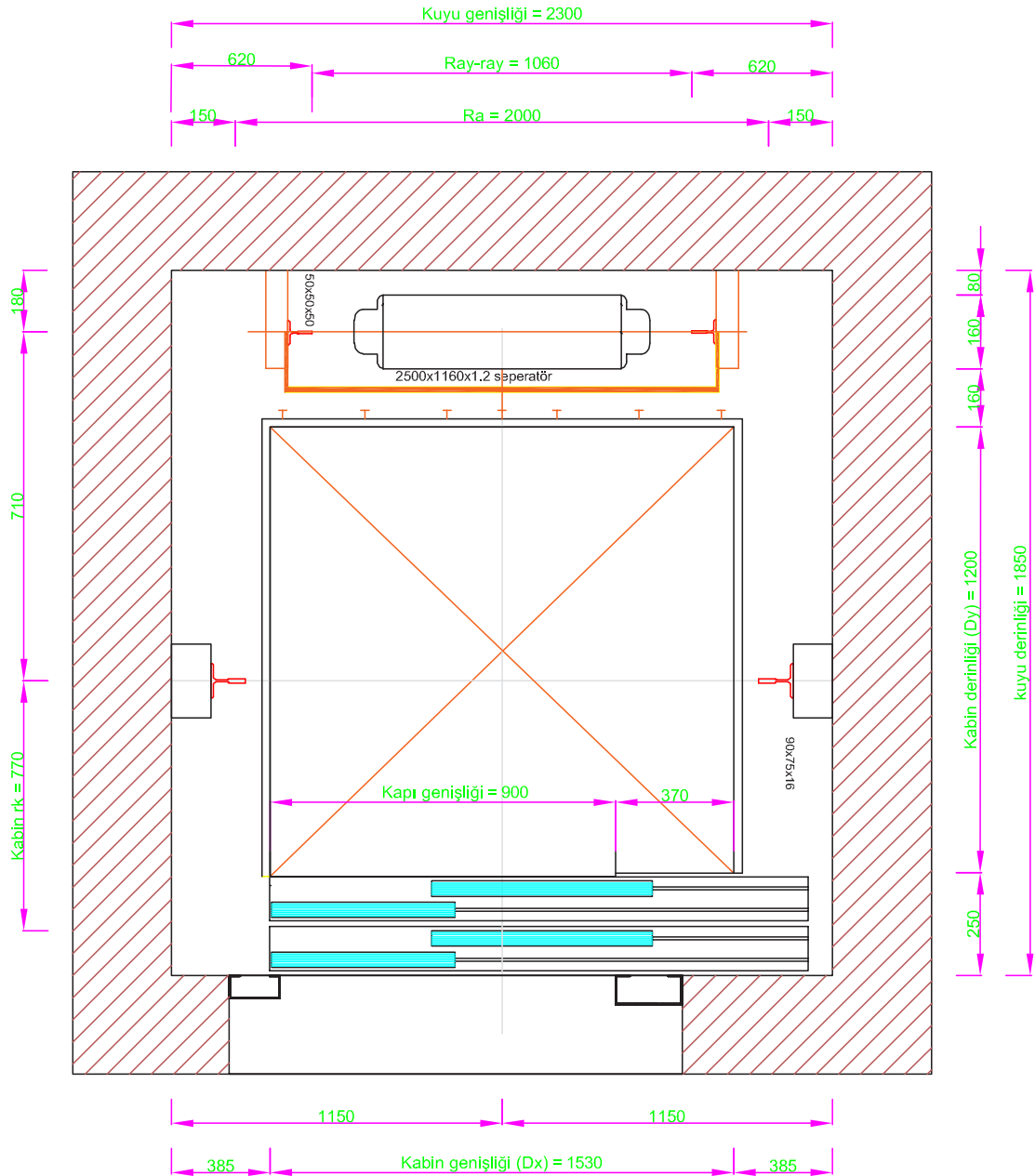
7. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Aydınlatma hesabını yaptı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Kuyu aydınlatmasını çizdi.					
ÖĞRETMEN	3 Makine dairesi aydınlatmasını çizdi.					
Adı-Soyadı:	4 Açıklamaları doğru yazdı.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

4.2.13. Kuyu ve Kabin Yerleşimi Çizimi

Kuyu kabin yerleşimi çizilirken kuyu genişliği, kuyu derinliği, kabin genişliği, kabin derinliği, ray ve kapı arası mesafe, ray ve ray arası mesafe, ray ve duvar arası mesafe, kabin ve ray arası mesafe, karşı ağırlık ve ray arası mesafe, kapı genişliği, kapı kaçıklığı mesafesi, kabin ve karşı ağırlık ray tipleri gösterilir (Görsel 4.19). Rayların duvara bağlantı detayı ayrı bir çizim ile gösterilmelidir.



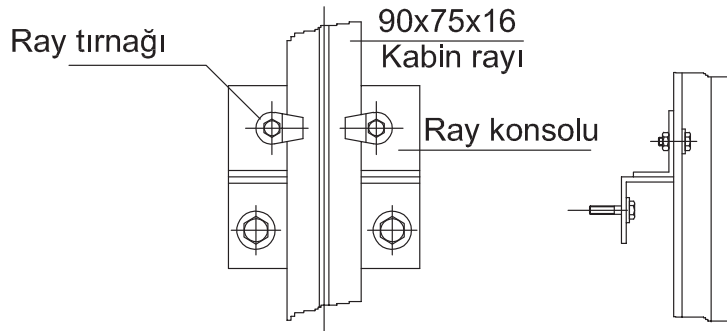
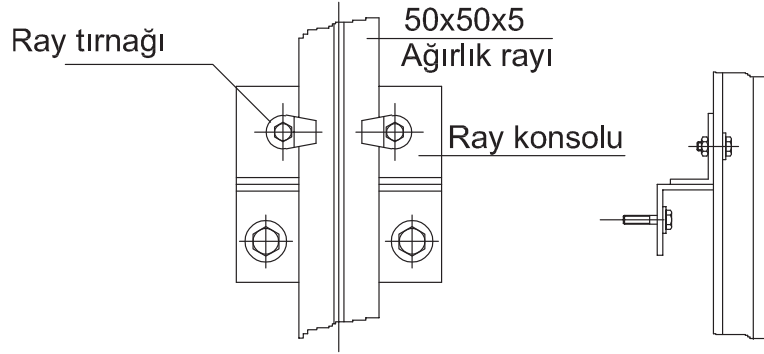
Kuyu kabin kesiti Ö: 1/10

Görsel 4.19: Örnek kuyu kabin yerleşimi

4.2.13.1. Ray Bağlantı Detayı

Ray bağlantı detaylarında duvar konsollarının duvara bağlantısı, ray konsollarının duvar konsollarına çelik dübel bağlantısı, kabin ve karşı ağırlık raylarının ray konsollarına ray tırnakları yardımıyla bağlantısı detayları ile gösterilir (Görsel 4.20). Kabin ve karşı ağırlık raylarının tipleri ray detaylarında belirtilir.

Ray bağlantı detayı

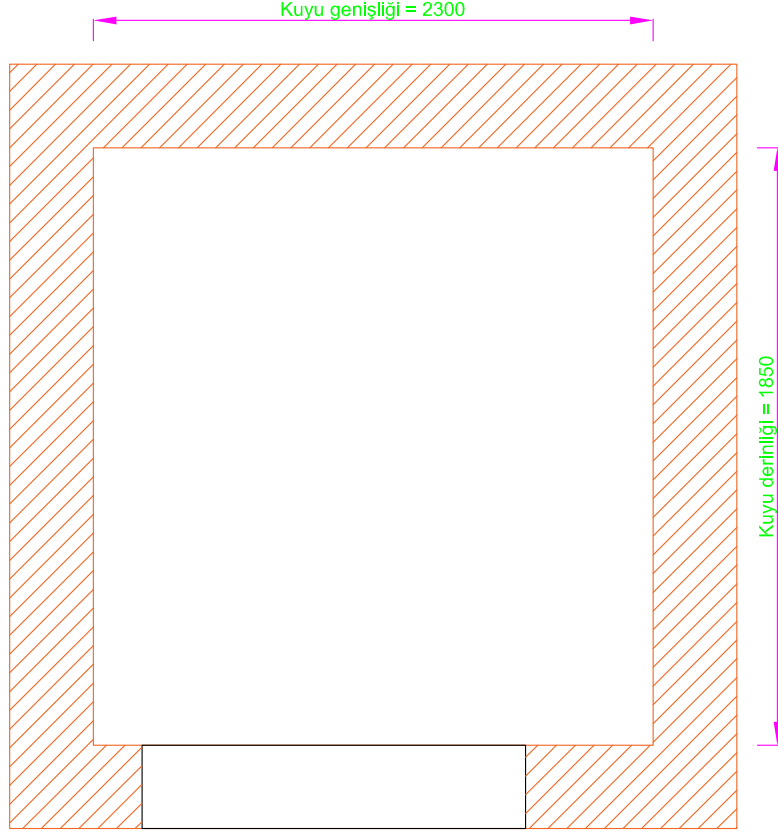


Görsel 4.20: Örnek ray bağlantı detayları

4. Öğrenme Birimi Notlarım

AMAÇ: Kuyu ve kabin yerleşimini çizmek.

GÖREV: Görsel 4.21'deki mimari proje alıntısından gerekli ölçüleri tespit ediniz. Buna göre kuyu ve kabin yerleşimlerini çiziniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Asansör kuyusu Ö: 1/10

Görsel 4.21: Mimari projeden alıntılanmış asansör kuyu detayı

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

8. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

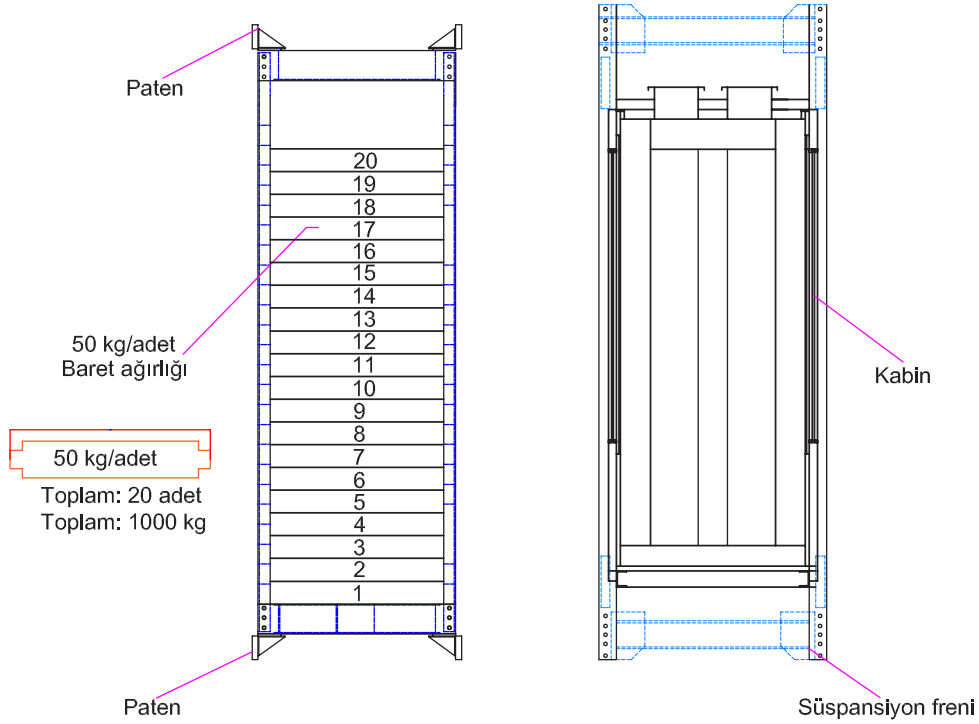
1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Gereki ölçüleri tespit etti.					
Sınıfı, Numarası:	2 Kuyu yerleşimini çizdi.					
ÖĞRETMEN	3 Kabin yerleşimini çizdi.					
Adı-Soyadı:	4 Açıklamaları doğru yazdı.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

4.2.14. Kabin ve Karşı Ağırlık Süspansiyonlarının Çizimi

Kabin süspansiyonu çizilirken kabin süspansiyonu, kabin süspansiyonu bağlantı cıvataları, paten blokları, patenler ve varsa yağdanlıkların süspansiyon palanga (kasnak) çizimleri gösterilir (Görsel 4.22).

Karşı ağırlık süspansiyon çiziminde karşı ağırlık süspansiyonu, karşı ağırlık süspansiyon bağlantı cıvataları, paten blokları, patenler, karşı ağırlıkta kullanılacak baretler, baret sabitleme aparatı, varsa karşı ağırlık palangası (kasnak) ve yağdanlıklar gösterilir.

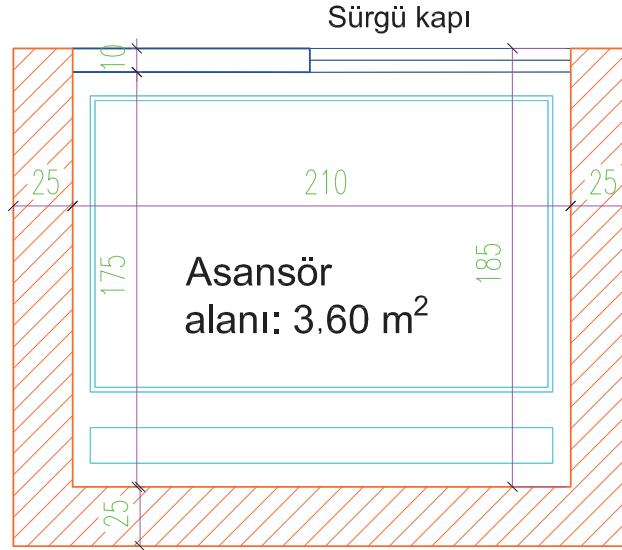


Kabin ve kabin süspansiyonu

Görsel 4.22: Kabin ve karşı ağırlık süspansiyonu

AMAÇ: Kabin ve karşı ağırlık süspansiyonunu çizmek.

GÖREV: Görsel 4.23'teki mimari proje alıntısından gerekli ölçüleri tespit ediniz. Buna göre kabin ve karşı ağırlık süspansiyonunu çizin. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz. Karşı ağırlık 950 kg üzerinden hesaplanacaktır.



Görsel 4.23: Mimari projede makine dairesi detayı

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

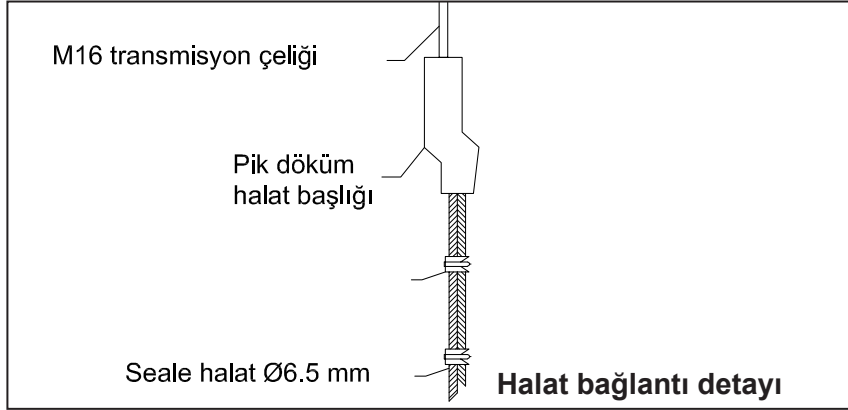
9. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Ölçüleri tespit etti.					
Sınıfı, Numarası:	2 Kabin süspansiyonunu çizdi.					
ÖĞRETMEN	3 Karşı ağırlık süspansiyonunu çizdi.					
Adı-Soyadı:	4 Baretleri hesapladı.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: Halat bağlantılarını çizmek.

GÖREV: Görsel 4.25'te örnek olarak verilen halat bağlantı detayından da yararlanarak projenize uygun halat bağlantısını çizersiniz. Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.



Görsel 4.25: Halat bağlantı şeması

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

10. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Uygun bağlantı elemanlarını seçti.					
Sınıfı, Numarası:	2 Halat bağlantılarını çizdi.					
ÖĞRETMEN	3 Açıklamaları doğru yazdı.					
Adı-Soyadı:	4 Ölçüleri doğru yazdı.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

AMAÇ: Sembol listesini çizmek.

GÖREV: Şu ana kadar yaptığınız tüm çizimlerde kullandığınız elektriksel elemanların sembollerini içeren sembol listesi hazırlayınız (Görsel 4.27). Çalışmanızı planlarken uygulamanın sonunda verilen derecelendirme ölçeğindeki ölçütleri dikkate alınız. Çalışmanızı kaydediniz ve öğretmeninize teslim ediniz.

Sembol Listesi	
	Direnç
	Diyot
	Led diyot
	Transistör
	Kumanda Bobini
	Açık kontak
	Kapalı kontak
	Klemens
	Sigorta
	Buton
	Trafo
	Otomatik sigorta
	3F, 1N grup sigorta
	Kaçak akım rölesi
	Termik röle
	Pako şalter
	Topraklı priz
	Etanj armatür
	Adi armatür
	Anahtar
	Vaviyen anahtar
	Kondansatör

Görsel 4.27: Örnek sembol listesi

Değerlendirme: Yapacağınız çalışma aşağıda verilen derecelendirme ölçeği kullanılarak değerlendirilecektir.

11. UYGULAMA DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

1 başlangıç düzeyinde, 2 geliştirilmeli, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi

ÖĞRENCİ	ÖLÇÜTLER	1	2	3	4	5
Adı-Soyadı:	1 Projedeki sembolleri kullandı.					
Sınıfı, Numarası:	2 Sembolleri çizdi.					
ÖĞRETMEN	3 Tüm sembolleri kullandı.					
Adı-Soyadı:	4 Sembol açıklamalarını yazdı.					
Onay (İmza):	5 Çizimi zamanında teslim etti.					
Değerlendirme Puanı:	Ölçek Puanı:					

4. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

1. (...) Projeye başlamadan önce asansör yerinin kontrol edildiği **avan projesine hazırlık projesi** denir.
2. (...) Asansör projesinde kullanılan sembol listesi proje kapak sayfasında gösterilir.
3. (...) Asansör trafik hesabı ile asansörü kullanan muhtemel yolcu sayısı belirlenir.
4. (...) Kuyu aydınlatması çiziminde asansör kuvvet panosu detayları yer alır.
5. (...) Karşı ağırlık süspansiyonunun çiziminde ağırlık baretlerinin kiloları belirtilir.
6. (...) Ray bağlantı detayları çizilirken kullanılan ray tipinin gösterilmesi gerekir.

B) Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyunuz ve boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

7. Asansör kuvvet hesabında kuyu alt boşluğuna, kabin kılavuz raylarına ve etki eden kuvvetler hesaplanır.
8. Asansör sisteminde kullanılacak motor gücü; kabin kütlesi, kabin yükü kütlesi, karşı ağırlık kütlesi ve dikkate alınarak hesaplanır.
9. Makine motor yerleşimi, regülatör üst makara yerleşimi gibi bilgiler çiziminde gösterilir.
10. Asansör seyir mesafesi bilgisine çiziminden ulaşılabilir.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru cevabı işaretleyiniz.

11. Karşı ağırlık ayırıcı seperatörünün ölçüleri aşağıdaki çizimlerden hangisinde gösterilir?

- A) Kuyu dikey kesiti
- B) Kuyu dibi yerleşimi
- C) Makine dairesi kesiti
- D) Kabin ve karşı ağırlık süspansiyonu
- E) Halat bağlantı şeması

12. Asansör makine dairesi aydınlatma şiddeti en az kaç lüks olmalıdır?

- A) 150
- B) 200
- C) 250
- D) 300
- E) 400

CEVAP ANAHTARI

1. Öğrenme Birimi

- | | |
|--------------|------------|
| 1. Doğru | 7. dışarı |
| 2. Yanlış | 8. taşımak |
| 3. Doğru | 9. E |
| 4. Yanlış | 10. D |
| 5. yazıcıdan | 11. D |
| 6. yazı | 12. E |

2. Öğrenme Birimi

- | | |
|----------|------|
| 1. Doğru | 7. E |
| 2. Doğru | 8. E |
| 3. daire | |
| 4. New | |
| 5. B | |
| 6. D | |

3. Öğrenme Birimi

- | | |
|--------------|-----------|
| 1. Doğru | 6. raporu |
| 2. Yanlış | 7. D |
| 3. Doğru | 8. C |
| 4. Doğru | 9. C |
| 5. dosyaları | |

4. Öğrenme Birimi

- | | |
|-----------|--------------------------|
| 1. Doğru | 7. kuyu dibi |
| 2. Yanlış | 8. halat kütlesi |
| 3. Doğru | 9. makine dairesi kesiti |
| 4. Yanlış | 10. kuyu dikey kesiti |
| 5. Doğru | 11. B |
| 6. Doğru | 12. D |



Genel ağ kaynakçası ve görsel kaynakça karekodu

Karekoda ulaşılmaması durumunda aşağıdaki linki kullanabilirsiniz.
<http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?>