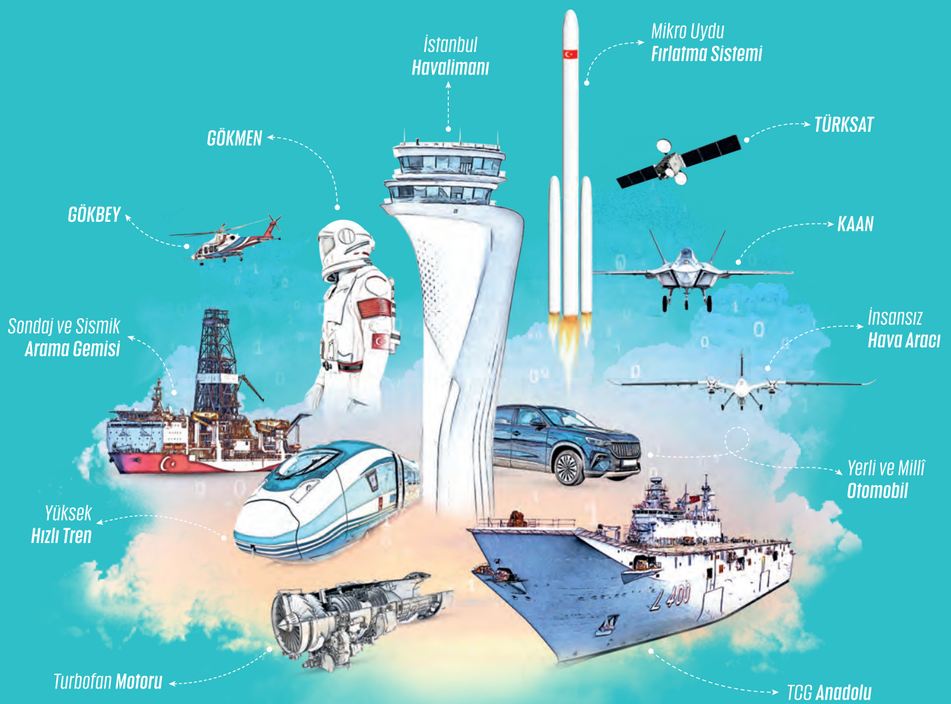
Bu kitaba sığmayan daha neler var!

eba
www.eba.gov.tr

Karekodu okut, bu kitapla ilgili EBA içeriklerine ulaş!

Teknoloji Yolculuğumuz



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

ISBN: 978-975-11-7019-4

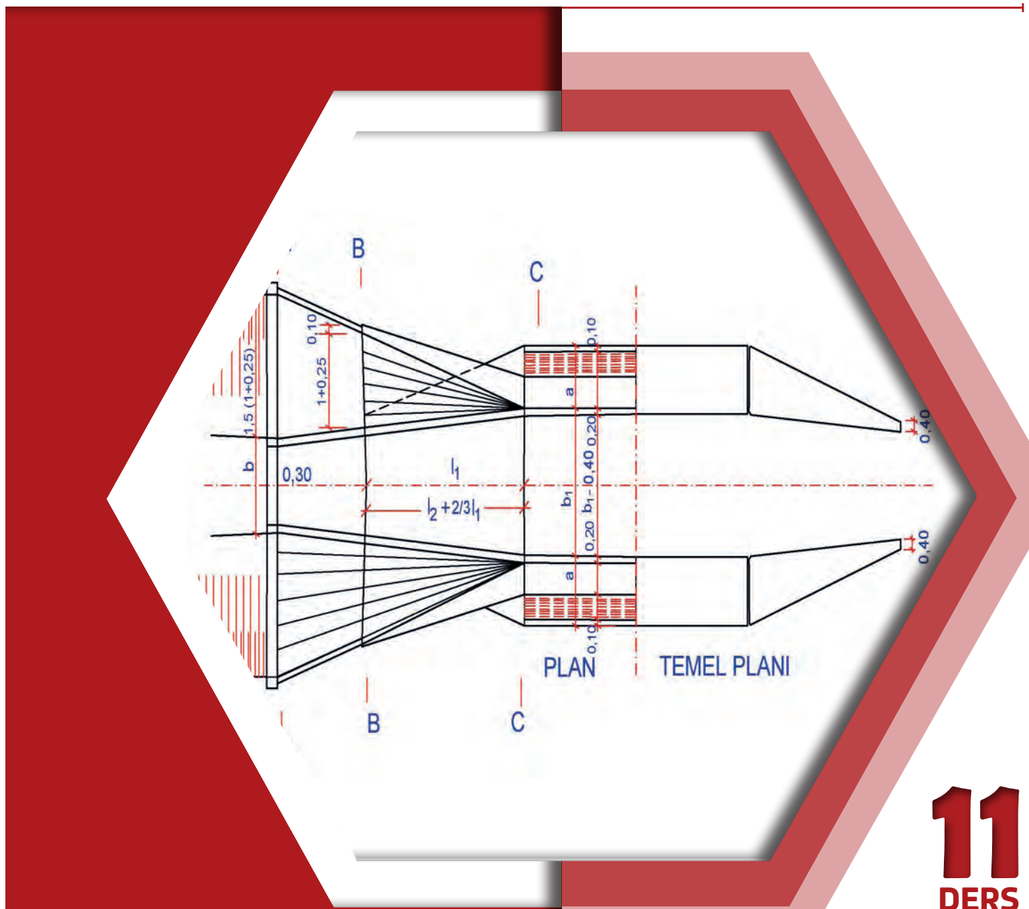
Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşıması Zorunlu Değildir.

İNŞAAT TEKNOLOJİSİ ALANI BİLGİSAYARLA ALTYAPI MESLEK RESMİ 11 DERS MATERYALİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

İNŞAAT TEKNOLOJİSİ ALANI

BİLGİSAYARLA ALTYAPI MESLEK RESMİ



11
DERS MATERYALİ

MEB_ 206380-BİLGİSAYARLA ALTYAPI MESLEK RESMİ 11

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

İNŞAAT TEKNOLOJİSİ ALANI

BİLGİSAYARLA ALTYAPI MESLEK RESMİ

DERS MATERYALİ

11

Yazarlar
CESUR ALTUNTAŞ
FATİH YILDIRIM
ÖZER ŞARKOĞLU
SEYDİ AHMET GÖKTAŞ
SUAT ARIK

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI ..... : 8502
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ ..... : 2394

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

HAZIRLAYANLAR

DİL UZMANI
KORAY GÜNGÖR

PROGRAM GELİŞTİRME UZMANI
ALİ DOĞAN

REHBERLİK UZMANI
ELİF YAZICI

GÖRSEL TASARIM UZMANI
ALKIN TÜRKMEN

ISBN: 978-975-11-7019-4

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

BASKI
Ayrıntı Basım Yayım ve Mat. Hiz. Sanayi Ticaret A.Ş.
Saray Mahallesi 126. Cadde No: 20
Kahramankazan/Ankara
Sertifika No: 49599

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,
Medeniyyet 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 cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
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

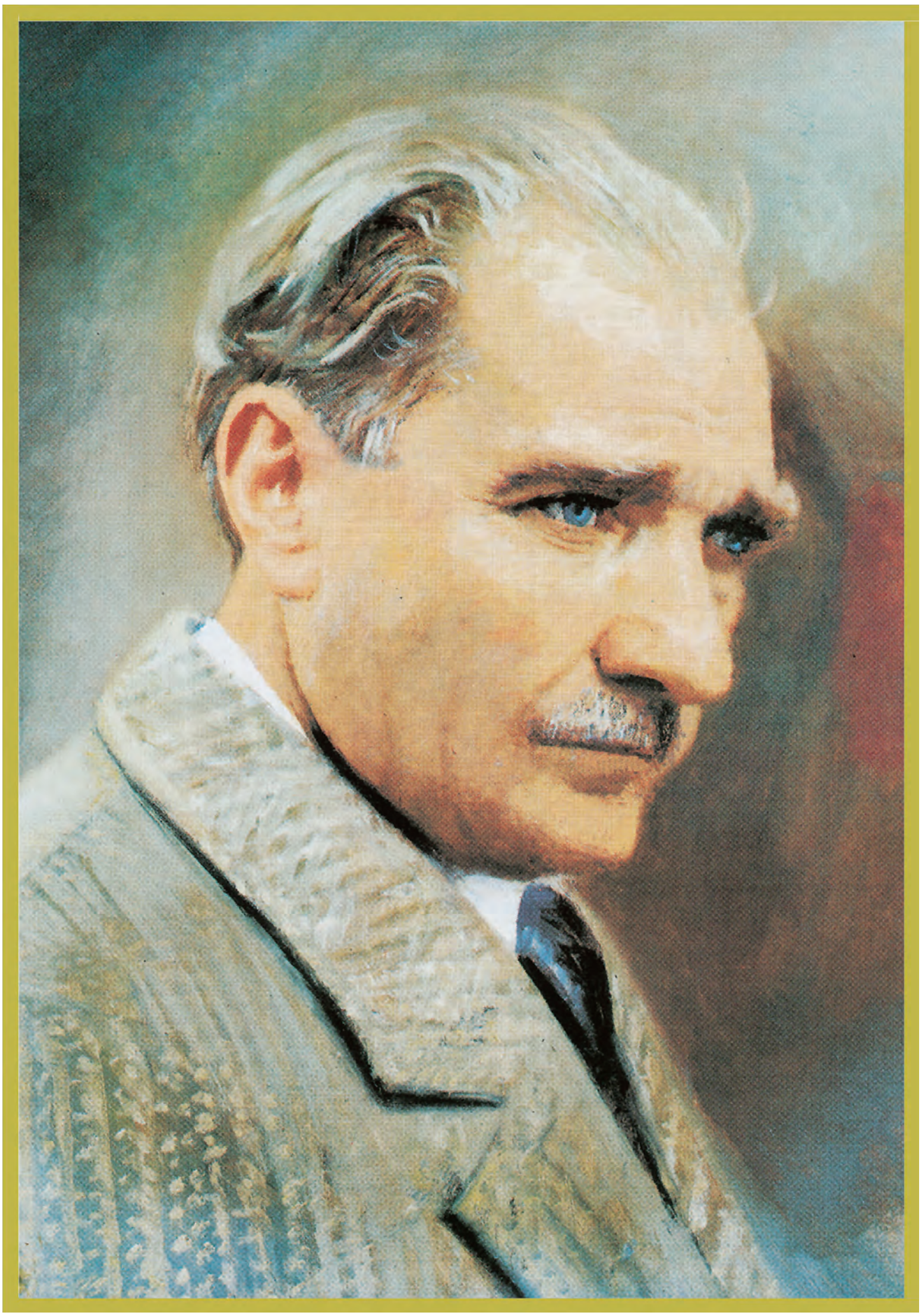
GENÇLİĞE HİTABE

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 namüsait 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 Materyalinin Tanıtımı **15**

01. ÖĞRENME BİRİMİ **İKİ BOYUTLU ÇİZİM AYARLARI VE KOMUTLARI**

1.1. ÇİZİM TEMEL BİLGİLERİ VE PAKET PROGRAM **20**
1.1.1. CAD Programı Menüleri 20
1.1.2. Koordinat Sistemi Çizim Esasları 23

1.2. ÇİZİM AYARLARI **24**
1.2.1. CAD Programı Çizim Sınırları ve Çizim Ayarları 24

1.3. UYGULAMA ÇİZİM TEMEL BİLGİLERİ VE ÇİZİM AYARLARI **28**

1.4. EKRAN KONTROLÜ **30**
1.4.1. Araç Çubuklarının Kullanımı 30
1.4.2.Menü ve Alt Menü Kullanımı 31
1.4.3. Ekran Kontrol Komutları ve Ayarları 33

1.5. İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI **34**
1.5.1. Nokta Yakalama Komutları 34
1.5.2. Katman Ayarlarının Yapılması 38
1.5.3. İki Boyutlu Çizim Komutları ve Geometrik Şekillerin Çizimi 41
1.5.4. Bilgisayarla Dosyalama 57
1.5.4.1. Yeni Sayfa Açılması ve Kaydedilmesi 57
1.5.4.2. Farklı Dosya Türlerinin Çağırılması ve Kaydedilmesi 59
1.5.4.3. Dosya Yazdırma ve Çıktı Alma 59

1.6 UYGULAMA KATMAN AYARLARI, İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI VE BİLGİSAYARLA DOSYALAMA **60**

02. ÖĞRENME BİRİMİ **BİLGİSAYARLA KAPI VE PENCERE ÇİZİMİ**

2.1. KATMAN AYARLARI **66**
2.1.1. Katmanların Ayarlarının Yapılması 67

2.2.UYGULAMA KATMAN AYARLARI **69**

2.3. BİLGİSAYARLA GEOMETRİK ŞEKİLLER **71**
2.3.1. Geometrik Şekillerle Kapı ve Pencere Detayları Çizimi 71

2.4. UYGULAMA İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI İLE GEOMETRİK ŞEKİL ÇİZİMİ **72**

2.5. BİLGİSAYARLA KAPI ÇİZİMLERİ **73**
2.5.1. Bilgisayarla Kapı, Plan, Kesit, Görünüş ve Detay Çizimleri 73

2.6.UYGULAMA BİLGİSAYARLA KAPI ÇİZİMLERİ **79**

2.7. BİLGİSAYARLA PENCERE ÇİZİMLERİ.....81
2.7.1. Bilgisayarla Pencere Plan, Kesit, Görünüş ve Detay Çizimleri.....81

2.8. UYGULAMA BİLGİSAYARLA PENCERE ÇİZİMLERİ.....89

2.9. BİLGİSAYARLA TOPAL KASA ÇİZİMLERİ.....92
2.9.1. Bilgisayarla Topal Kasa Plan, Kesit ve Görünüş Çizimleri.....92

2.10. UYGULAMA TOPAL KASA ÇİZİMLERİ.....96

2.11. KAPI VE PENCERE BLOKLARI.....100
2.11.1.Block Komutu ile Blok oluşturma ve Çağırma.....100

03. ÖĞRENME BİRİMİ **BİLGİSAYARLA YOL PROJESİ ÇİZİMİ**

3.1. BİLGİSAYARLA YOL GÜZERGÂHI ÇİZİMİ.....104
3.1.1. Tesviye Eğrileri (Eşyükselti Eğrileri) Çizimleri.....104
3.1.1.1. Doğal Yeryüzü Şekillerinin Topoğrafik Harita Plan ve Kesit Gösterimleri.....106
3.1.2. Topoğrafik Haritadan Kesit Çıkarılması.....110
3.1.3. Yol Güzergâhı Seçimi ve İstikamet Noktalarına Göre Çizimi.....111
3.1.3.1. Yol Güzergâhı Sıfır Poligonunun Çiziminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar.....112
3.1.3.2. Yol Güzergâhı ve Elemanları.....118
3.1.3.3. Karayolu Güzergâhının İstikamet Noktalarına Göre Çizimi.....119

3.2. UYGULAMA BİLGİSAYARLA YOL GÜZERGÂHI ÇİZİMİ.....121

3.3. BİLGİSAYARLA YOL BOY VE EN KESİT ÇİZİMLERİ.....125
3.3.1. Yol Projelerinde Boy Kesit Çizimleri ve Yol Güzergâhı Çizgisi (Kırmızı Çizgi).....126
3.3.1.1. Boy Kesit Çıkarılması.....126
3.3.2. Yol Projelerinde En Kesit Çizimleri.....128
3.3.2.1. Karayolu Tipik En Kesitleri.....130
3.3.2.2. Karayolu Farklı Yol Sınıflarına ve Tasarım Şartlarına Göre Hazırlanmış Tipik Yol En Kesitleri...131
3.3.3. En Kesit Üzerinde, Tabii Zemin ile Yol Platformu Arasında Kalan Alan ve Hacim Hesapları.....131

3.4. UYGULAMA BİLGİSAYARLA YOL BOY VE EN KESİT ÇİZİMLERİ.....134

3.5. BİLGİSAYARLA YOL KAPLAMA VE DETAY ÇİZİMLERİ.....137
3.5.1. Yol Üstyapısı Elemanları ve Karayolu Detay Çizimleri.....137

3.6. UYGULAMA BİLGİSAYARLA YOL KAPLAMA VE DETAY ÇİZİMLERİ.....139

04. ÖĞRENME BİRİMİ **BİLGİSAYARLA YOL PROJESİ ÖLÇÜLENDİRME, YAZI VE TARAMALARI**

4.1. BİLGİSAYARLA ÖLÇÜLENDİRME (DİMENSİON) AYARLARI.....144
4.1.1. CAD Programı Ölçülendirme Diyalog Kutusu Açma Yöntemleri.....144
4.1.2. Yol Projesi Ölçülendirme Stili Oluşturulması ve Stillerin Değiştirilmesi.....148
4.2. UYGULAMA BİLGİSAYARLA ÖLÇÜLENDİRME (DİMENSİON) AYARLARI.....152

4.3. BİLGİSAYARLA ÖLÇÜLENDİRME (DİMENSİON) KOMUTLARI.....154

4.3.1. Proje Esasları Doğrultusunda Yol Projelerinde Kullanılacak Ölçü ve Ölçü Türleri.....156
4.3.2. Çizim Programında Yer Alan Farklı Özellikteki Ölçülendirme Komutları.....157

4.4. UYGULAMA BİLGİSAYARLA ÖLÇÜLENDİRME (DİMENSİON) KOMUTLARI.....157

4.5. BİLGİSAYARLA YAZI STİLİ (STYLE), YAZI FONTU VE YÜKSEKLİK (FONT, HEİGHT) AYARLARI.....159
4.5.1. Yazı Stili Diyalog Kutusu Açma Yöntemleri.....159
4.5.2. Yol Projesi İçin Yazı Stili Oluşturulması ve Yazı Stillerini Değiştirilmesi.....160
4.5.3. Bilgisayarla Yazı Stillerini Oluşturma.....160
4.5.3.1. Yazı Stili Oluşturma.....160

4.6. UYGULAMA BİLGİSAYARLA YAZI STİLİ (STYLE), YAZI FONTU VE YÜKSEKLİK (FONT, HEİGHT) AYARLARI.....162

4.7. BİLGİSAYARLA YAZI (TEXT) KOMUTLARI.....163
4.7.1. Proje Esasları Doğrultusunda Yol Projelerinde Kullanılacak Yazılar.....163
4.7.2. Yol Projelerinde Kullanılacak Yazı Komutları.....163

4.8. UYGULAMA BİLGİSAYARLA YAZI (TEXT) KOMUTLARI.....164

4.9. BİLGİSAYARLA TARAMA (HATCH) KOMUTU.....167
4.9.1. Proje Esasları Doğrultusunda Yol Projelerinde Kullanılacak Tarama Çeşitleri ve Ayarları.....167
4.9.2. Yol Projelerinin Hatch and Gradient Diyalog Kutusu ile Tarama Ayarları.....169

4.10. UYGULAMA BİLGİSAYARLA TARAMA (HATCH) KOMUTU.....170

4.11. BİLGİSAYARLA YOL PROJESİ ÖLÇÜLENDİRMESİ.....173
4.11.1. Yol Güzergâhı Çizimi Tekniğine Uygun Şekilde Ölçülendirilmesi.....173
4.11.2. Yol Boy ve En Kesit Çizimleri Tekniğine Uygun Şekilde Ölçülendirilmesi.....174
4.11.3. Yol Kaplama ve Detay Çizimleri Tekniğine Uygun Şekilde Ölçülendirilmesi.....175

4.12. UYGULAMA BİLGİSAYARLA YOL PROJESİ ÖLÇÜLENDİRMESİ.....176

4.13. BİLGİSAYARLA YOL PROJESİ AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI.....179
4.13.1. Yol Güzergâhı Çizimi Açıklayıcı Yazıları ve Taramaları.....179
4.13.2. Yol Boy, En Kesit Çizimi Açıklayıcı Yazıları ve Taramaları.....179
4.13.3. Yol Kaplama, Detay Çizimleri Açıklayıcı Yazıları ve Taramaları.....179

4.14. UYGULAMA BİLGİSAYARLA YOL PROJESİ AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI.....180

05. ÖĞRENME BİRİMİ

BİLGİSAYARLA YOL PROJESİ HENDEK, ALT VE ÜST GEÇİT DETAY ÇİZİMLERİ

5.1. BİLGİSAYARLA HENDEK VE DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI.....186
5.1.1. Bilgisayarla Hendek ve Detay Çizimleri.....186
5.1.1.1. Dolgu Şevleri.....186
5.1.1.2. Dolgu Şevlerinde Drenaj Hendekleri.....186
5.1.1.3. Yarma Şevleri.....187
5.1.1.4. Yarma Şevlerinde Drenaj Hendekleri.....188
5.1.1.5. Drenaj Hendeğinin Açılması ve Tabanın Teşkili.....189
5.1.1.6. Hendek Yüzey Altı Drenaj Borularının Yerleştirilmesi ve Yanlarının Doldurulması.....189
5.1.1.7. Kenar Hendekler.....189
5.1.1.8. Kafa Hendekleri.....190
5.1.1.9. Hendek Kaplamalı Orta Refüj.....190

5.1.2. Bilgisayarla Hendek ve Detay Çizimleri Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar.....191

5.2. UYGULAMA BİLGİSAYARLA HENDEK VE DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI...192

5.3. BİLGİSAYARLA ALT GEÇİT VE DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI.....194
5.3.1. Bilgisayarla Alt Geçit ve Detay Çizimleri.....194
5.3.2. Bilgisayarla Alt Geçit ve Detay Çizimleri Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar.....199

5.4. UYGULAMA BİLGİSAYARLA ALT GEÇİT VE DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI.200

5.5. BİLGİSAYARLA ÜST GEÇİT VE DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI.....205
5.5.1. Bilgisayarla Üst Geçit ve Detay Çizimleri.....205
5.5.2. Bilgisayarla Üst Geçit ve Detay Çizimleri Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar.....207

5.6. UYGULAMA BİLGİSAYARLA ÜST GEÇİT VE DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI.....208

06. ÖĞRENME BİRİMİ

BİLGİSAYARLA KÖPRÜ, VİYADÜK VE DETAY ÇİZİMLERİ

6.1. BİLGİSAYARLA ÇELİK KÖPRÜ, VİYADÜK VE BAĞLANTI DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI.....214
6.1.1. Köprü ve Viyadüklerin Sınıflandırılması.....214
6.1.2. Köprü, Viyadüklerin Projelendirilmesi ve İnşa Çalışmaları.....217
6.1.3. Çelik Köprü Çizimleri, Bağlantı Detay Çizimleri, Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar.....223

6.2. BİLGİSAYARLA BETONARME KÖPRÜ VE VİYADÜK ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI.....247

6.3. UYGULAMA BİLGİSAYARLA KÖPRÜ, VİYADÜK DONATI PLANI, KESİT DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILAR VE TARAMALAR.....277

6.4. UYGULAMA BİLGİSAYARLA KÖPRÜ, VİYADÜK DONATI AÇILIMLARI, DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALAR.....285

07. ÖĞRENME BİRİMİ

BİLGİSAYARLA KUTU MENFEZ, İSTİNAT DUVARI VE İKSA ÇİZİMLERİ

7.1. BİLGİSAYARLA KUTU MENFEZ VE DETAY ÇİZİMLERİNİN, ÖLÇÜLENDİRİLMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI...292
7.1.1. Kutu Menfez Tasarımı.....292
7.1.1.1. Menfez Giriş ve Çıkış Yapıları.....294
7.1.1.2. Menfez Girişinde Akım Kontrolü.....295
7.1.1.3. Menfez Boyutları ve Açıklıkları.....295
7.1.2. Karayolları Genel Müdürlüğü Standart Kutu Menfez En Kesit, Boy Kesit ve Detay Çizimleri.....296
7.1.3. Kutu Menfez Yerleşim (Vaziyet) Planı, Kutu Menfez Planı, Kesit Çizimleri, Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar.....300
7.1.4. Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) Standart Kutu Menfez Donatı Yerleşim Planı, Donatı Açılımları ve detay çizimleri.....305

7.2. UYGULAMA BİLGİSAYARLA KUTU MENFEZ VE DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALAR.....308

7.3. BİLGİSAYARLA İKSA VE İSTİNAT DUVARI DETAY ÇİZİMLERİNİN, ÖLÇÜLENDİRİLMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI....311
7.3.1. İstinat ve İksa Duvar Projelendirme Esasları....312
7.3.2. TS 7994'e Göre Dayanma (İstinat ve İksa) Yapıları Kesit ve Detay Kroki Çizimleri....313
7.3.3. Kullanım Amacına, İnşa Şekline, Yapıldıkları Malzemeye ve Geometrik Şekillerine Göre İstinat ve İksa Duvarları Sınıflandırması....318
7.3.4. İstinat ve İksa Duvarlarının Boyutlandırılması....319
7.3.5. TS 7994 Standardı Dayanma (İstinat ve İksa) Yapılarının Ön Tasarım Boyutlandırması....320
7.3.6. Betonarme İstinat Duvarları En Kesit Donatı Yerleşimi, Donatı Açılım Detayları Çizimi, Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar....322

7.4. UYGULAMA BİLGİSAYARLA İKSA VE İSTİNAT DUVARI DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI....325

08. ÖĞRENME BİRİMİ

BİLGİSAYARLA SULAMA, DRENAJ VE KANALİZASYON ŞEBEKE PLANLARI ÇİZİMİ

8.1. BİLGİSAYARLA SULAMA VE DRENAJ ŞEBEKE PLAN ÇİZİMLERİ....330
8.1.1. Açık Kanallı Sulama Sistemleri....330
8.1.1.1. Çevirme ve Su Alma Yapıları....331
8.1.1.2. Açık Kanallı Sulama Sistemleri Dağıtım Şebekesi....332
8.1.1.3. Drenaj Şebekeleri....338
8.1.2. Kanaletli Sulama Sistemleri....339
8.1.2.1. Kanaletler....339
8.1.2.2. Kanaletli Sulama Dağıtım Şebekesi....341
8.1.2.3. Kanaletli Sulama Sisteminde Drenaj Şebekesi....341
8.1.3. Borulu Sulama Sistemleri....341

8.2. UYGULAMA BİLGİSAYARLA SULAMA VE DRENAJ ŞEBEKE PLANI ÇİZİMLERİ....343

8.3. BİLGİSAYARLA KANALİZASYON SİSTEMLERİ ŞEBEKE PLANI ÇİZİMLERİ....345
8.3.1. Kanalizasyon Şebeke Planı Çiziminde ve İnşasında Dikkat Edilecek Hususlar....345
8.3.2. Pis Su ve Yağmur Suyu Kanalları Şebeke Plan ve Profil Çizimleri....347
8.3.3. Kanalizasyon ve Diğer Teknik Altyapı Tesislerinin Yol En Kesitlerindeki Konumları....350

8.4. UYGULAMA BİLGİSAYARLA KANALİZASYON SİSTEMLERİ ŞEBEKE PLANI ÇİZİMLERİ....355

8.5. BİLGİSAYARLA SULAMA, DRENAJ VE KANALİZASYON ŞEBEKE PLANLARI ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILAR VE TARAMALAR....357

8.6. UYGULAMA BİLGİSAYARLA SULAMA VE DRENAJ ŞEBEKE PLANLARININ ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI....357

8.7. UYGULAMA BİLGİSAYARLA TEKNİK ALT YAPI SİSTEMLERİNİN KONUMLANDIRILMASI AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI....360

09. ÖĞRENME BİRİMİ

BİLGİSAYARLA SULAMA, DRENAJ VE KANALİZASYON DETAY ÇİZİMLERİ

9.1. BİLGİSAYARLA SULAMA VE DRENAJ ŞEBEKE PLANI DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI....364

9.1.1. Ana Kanal En Kesit Çizimleri....364
9.1.2. Yedek Kanal ve Yedek Drenaj Kanalı En Kesit Çizimleri....368
9.1.3. Tersiyer Kanal ve Tersiyer Drenaj Kanalı En Kesit Çizimleri....368
9.1.4. Sulama ve Drenaj Kanallarında Sanat Yapıları Plan ve Kesit Çizimleri....368
9.1.4.1. Sulama ve Drenaj Şebekelerinde Sanat Yapılarının Projelendirilmesinde Dikkat Edilecek Hususlar....369
9.1.4.2. Sulama ve Drenaj Şebekelerinde Sanat Yapıları ve Çizimleri....369
9.1.4.3. Bilgisayarla Sulama ve Drenaj Şebeke Plan Detayları Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar....383

9.2. UYGULAMA BİLGİSAYARLA SULAMA VE DRENAJ ŞEBEKE PLANI AÇIK KANAL EN KESİT DETAYLARI ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILAR VE TARAMALAR....384

9.3. BİLGİSAYARLA KANALİZASYON ŞEBEKE PLAN DETAYLARI ÇİZİMLERİ,ÖLÇÜLENDİRMESİ AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI....388
9.3.1. Kanalizasyon Kanal En Kesitleri, Derinlikleri, Eğimleri ve Detay Çizimleri....388
9.3.2. Kanalizasyon Muayene Bacaları, Elemanları ve Detay Çizimleri....393
9.3.3. Şütlü (Düşülü) Bacalar Plan ve Kesit Detay Çizimleri....398
9.3.4. Kanalizasyon Boruları....400
9.3.5. Kanalizasyon Su Tutma Hazneleri....401
9.3.6. Kanalizasyon Izgaraları....401
9.3.7. Kanalizasyon Sifon ve Ters Sifonları....401
9.3.8. Kanalizasyon Kuşaklama Kanalları....402
9.3.9. Kanalizasyon Pompa Tesisleri....402
9.3.10. Kanalizasyon Mansap Yerleri....402
9.3.11. Kanalizasyon Dolu Savakları....402
9.3.12. Kanalizasyon Şebeke Planı Detay Çizimlerinin Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramaları....402

9.4. UYGULAMA BİLGİSAYARLA KANALİZASYON ŞEBEKE PLAN DETAYLARI ÇİZİMİ, AÇIKLAYICI YAZILAR VE TARAMALAR....403

10 ÖĞRENME BİRİMİ

10. BİLGİSAYARLA ÇİZİCİ (PLOTTER) AYARLARI VE ÇIKTI

10.1. BİLGİSAYARLA ÇİZİCİ YÖNETİM VE GÖRÜNTÜ AYARLARI....408
10.1.1. Çıktı Alma (Plot) İletişim Penceresi Açılması....408
10.1.2. Plot İletişim Penceresinde Yazdırma Ayarlarının Yapımı....409

10.2. BİLGİSAYARLA ÇİZİM ÇIKTISI....415
10.2.1. Proje Çeşidine Uygun Ölçek Çeşitleri....415
10.2.2. İstenilen Ölçekte Proje Çıktısı Alma....416

10.3. UYGULAMA BİLGİSAYARDA ÇİZİCİ AYARLARI YAPIMI VE ÇIKTI....418

SÖZLÜK....423

KAYNAKÇA....427

CEVAP ANAHTARLARI....429

DERS MATERYALİNİN TANITIMI

Öğrenme birimi konularını gösterir.

Öğrenme birimi kapaklarını gösterir.

Öğrenme birimi adını gösterir.

Neler öğreneceğinizi gösterir.

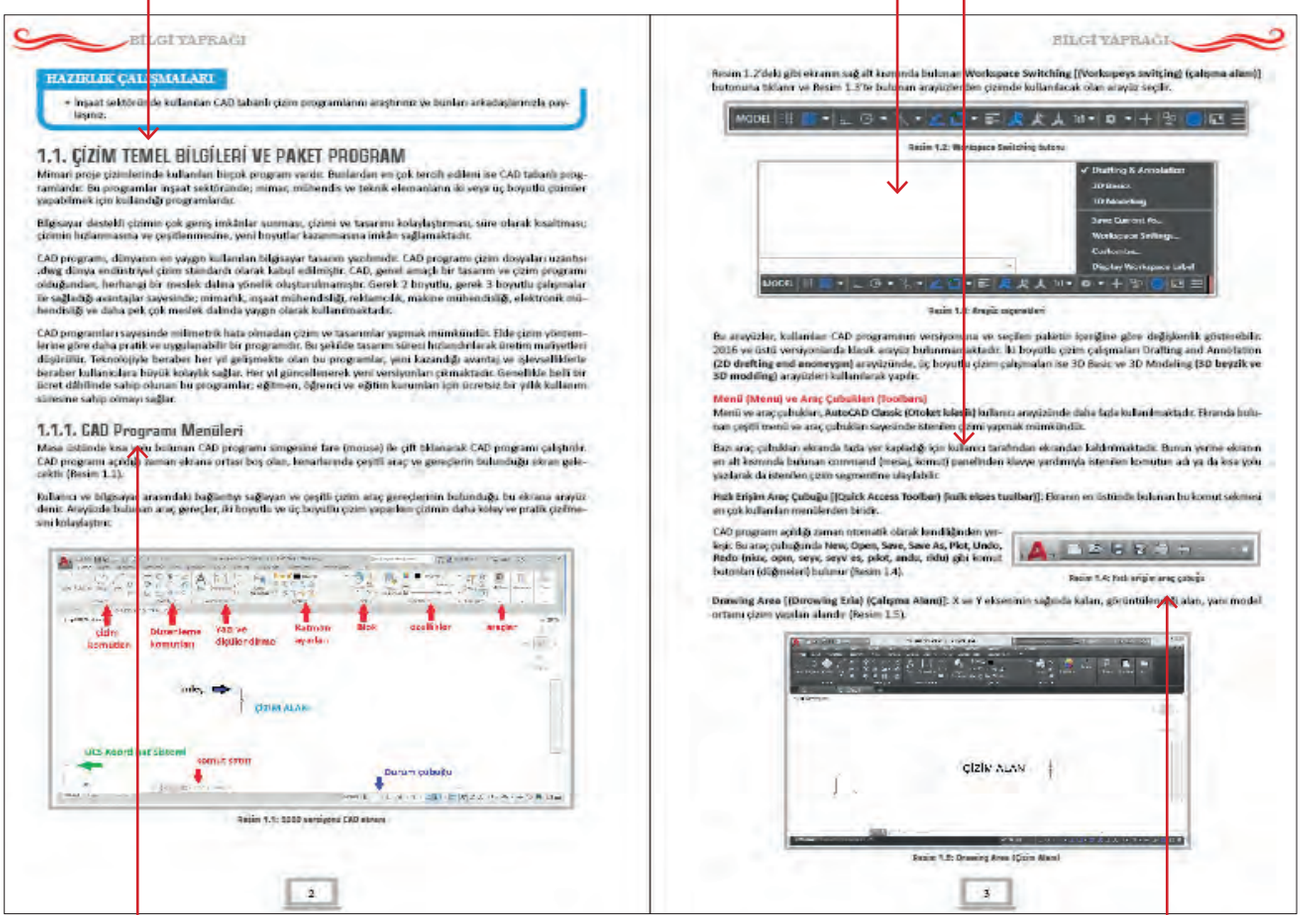
Temel kavramları gösterir.

Öğrenme biriminin karekodunu gösterir.

Konu başlıklarını gösterir

Konu resimlerini gösterir.

Konu metinlerini gösterir.



BİLGİ YAPRAĞI

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- İnşaat sektöründe kullanılan CAD tabanlı çizim programlarını araştırınız ve bunları arkadaşlarınızla paylaşınız.

1.1. ÇİZİM TEMEL BİLGİLERİ VE PAKET PROGRAM

Mimari proje çizimlerinde kullanılan birçok program vardır. Bunlardan en çok tercih edileni ise CAD tabanlı programlardır. Bu programlar inşaat sektöründe; mimar, mühendis ve teknik elemanların iki veya üç boyutlu çizimler yapabilmek için kullandığı programlardır.

Bilgisayar destekli çizimin çok geniş imkânlar sunması, çizimi ve tasarımı kolaylaştırması, süre olarak kısaltması; çizimin hızlanmasına ve çeşitlenmesine, yeni boyutlar kazanmasına imkân sağlamaktadır.

CAD programı, dünyanın en yaygın kullanılan bilgisayar tasarım yazılımıdır. CAD programı çizim dosyaları uzantısı .dwg dünya endüstriyel çizim standardı olarak kabul edilmiştir. CAD, genel amaçlı bir tasarım ve çizim programı olduğundan, herhangi bir meslek dalına yönelik oluşturulmamıştır. Gerek 2 boyutlu, gerek 3 boyutlu çalışmalar ile sağladığı avantajlar sayesinde; mimarlık, inşaat mühendisliği, reklamcılık, makine mühendisliği, elektronik mühendisliği ve daha pek çok meslek dalında yaygın olarak kullanılmaktadır.

CAD programları sayesinde milimetrik hata olmadan çizim ve tasarımlar yapmak mümkündür. Elde çizim yöntemlerine göre daha pratik ve uygulanabilir bir programdır. Bu şekilde tasarım süreci hızlanırlar ve üretim maliyetleri düşürülür. Teknolojiyle beraber her yıl gelişmekte olan bu programlar, yeni kazandığı avantaj ve işlevsellikleriyle beraber kullanıcılara büyük kolaylık sağlar. Her yıl güncellenerek yeni versiyonları çıkmaktadır. Genellikle belli bir ücret dâhilinde sahip olunan bu programlar; eğitmen, öğrenci ve eğitim kurumları için ücretsiz bir yıllık kullanım süresine sahip olmayı sağlar.

1.1.1. CAD Programı Menüleri

Masa üstünde kısa yolu bulunan CAD programı simgesine fare (mouse) ile çift tıklanarak CAD programı çalıştırılır. CAD programı açıldığı zaman ekrana ortası boş olan, kenarlarında çeşitli araç ve gereçlerin bulunduğu ekran gelecektir (Resim 1.1).

Kullanıcı ve bilgisayar arasındaki bağlantıyı sağlayan ve çeşitli çizim araç gereçlerinin bulunduğu bu ekrana arayüz denir. Arayüzde bulunan araç gereçler, iki boyutlu ve üç boyutlu çizim yaparken çizimin daha kolay ve pratik çizilmesini kolaylaştırır.

Resim 1.1: 2020 versiyonu CAD ekranı

Resim 1.2'deki gibi ekranın sağ alt kısmında bulunan Workspace Switching [(Workspeys switching) (çalışma alanı)] butonuna tıklanır ve Resim 1.3'te bulunan arayüzlerden çizimde kullanılacak olan arayüz seçilir.

Resim 1.2: Workspace Switching butonu

Resim 1.3: Arayüz seçenekleri

Bu arayüzler, kullanılan CAD programının versiyonuna ve seçilen paketin içeriğine göre değişkenlik gösterebilir. 2016 ve üstü versiyonlarda klasik arayüz bulunmamaktadır. İki boyutlu çizim çalışmaları Drafting and Annotation (2D drafting and annotation) arayüzünde, üç boyutlu çizim çalışmaları ise 3D Basic ve 3D Modeling (3D temel ve 3D modeling) arayüzleri kullanılarak yapılır.

Menü (Menu) ve Araç Çubukları (Toolbars)

Menü ve araç çubukları, AutoCAD Classic (Otoket klasik) kullanıcı arayüzünde daha fazla kullanılmaktadır. Ekranda bulunan çeşitli menü ve araç çubukları sayesinde istenilen çizimi yapmak mümkündür.

Bazı araç çubukları ekranda fazla yer kapladığı için kullanıcı tarafından ekrandan kaldırılmaktadır. Bunun yerine ekranın en alt kısmında bulunan command [mesaj, komut] panelinden klavye yardımıyla istenilen komutun adı ya da kısa yolu yazılarak da istenilen çizim segmentine ulaşılabilir.

Hızlı Erişim Araç Çubuğu [(Quick Access Toolbar) (hızlı erişim araç çubuğu)]: Ekranın en üstünde bulunan bu komut sekmesi en çok kullanılan menülerden biridir.

CAD programı açıldığı zaman otomatik olarak kendiliğinden yerleşik. Bu araç çubuğunda **New, Open, Save, Save As, Plot, Undo, Redo** (**New, open, seyv, seyv as, plot, andu, ridu**) gibi komut butonları (düğmeleri) bulunur (Resim 1.4).

Resim 1.4: Hızlı erişim araç çubuğu

Drawing Area [(Drowing Eria) (Çalışma Alanı)]: X ve Y eksenlerinin sağında kalan, görüntülenen alan, yani model ortamı çizim yapılan alandır (Resim 1.5).

Resim 1.5: Drawing Area (Çizim Alanı)

Sayfa numaralarını gösterir.

Konu alt başlıklarını gösterir.

Resim açıklamalarını gösterir.

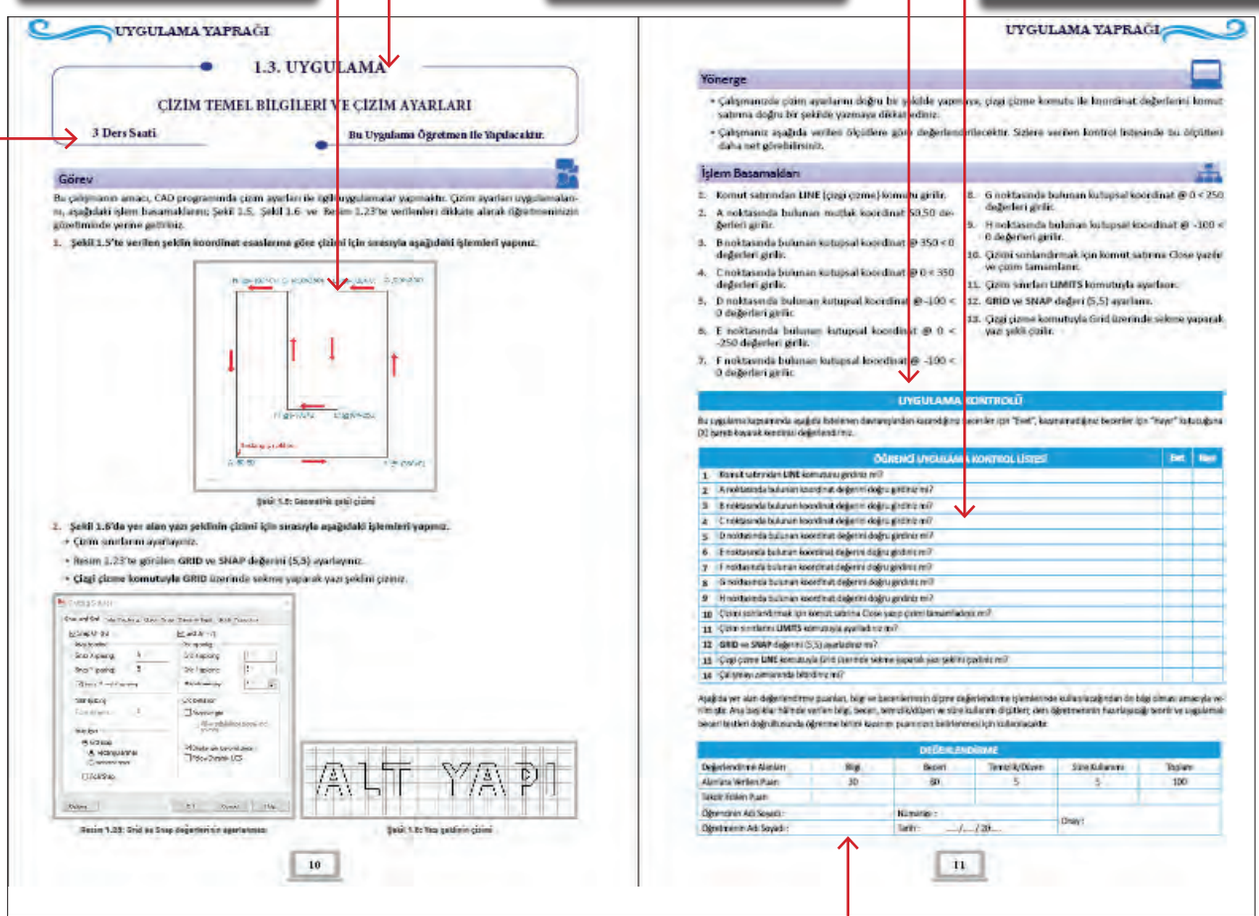
Uygulama başlığını gösterir.

Uygulama süresini gösterir.

Uygulama resimlerini gösterir.

Uygulama kontrolü başlığını ve yönergeyi gösterir.

Öğrenci uygulama kontrol listesini gösterir.



UYGULAMA YAPRAĞI

1.3. UYGULAMA

ÇİZİM TEMEL BİLGİLERİ VE ÇİZİM AYARLARI

3 Ders Saati

Bu Uygulama Öğretmen ile Yapılacaktır.

Görev

Bu çalışmanın amacı, CAD programında çizim ayarları ile ilgili uygulamalar yapmaktır. Çizim ayarları uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını; Şekil 1.5, Şekil 1.6 ve Resim 1.23'te verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

1. Şekil 1.5'te verilen şeklin koordinat esaslarına göre çizimi için sırasıyla aşağıdaki işlemleri yapınız.

Şekil 1.5: Geometrik şekil çizimi

2. Şekil 1.6'da yer alan yazı şeklinin çizimi için sırasıyla aşağıdaki işlemleri yapınız.
   - Çizim sınırlarını ayarlayınız.
   - Resim 1.23'te görülen GRID ve SNAP değerini (5,5) ayarlayınız.
   - Çizgi çizme komutuyla GRID üzerinde sekme yaparak yazı şeklini çiziniz.

Resim 1.23: Grid ve Snap değerlerinin ayarlanması

ALT YAPI

Şekil 1.6: Yazı şeklinin çizimi

10

UYGULAMA YAPRAĞI

Yönerge

- Çalışmanızda çizim ayarlarını doğru bir şekilde yapmanız, çizgi çizme komutu ile koordinat değerlerini komut satırına doğru bir şekilde yazmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

İşlem Basamakları

1. Komut satırından LINE (çizgi çizme) komutu girilir.
2. A noktasında bulunan mutlak koordinat 50,50 değerleri girilir.
3. B noktasında bulunan kutupsal koordinat @ 350 < 0 değerleri girilir.
4. C noktasında bulunan kutupsal koordinat @ 0 < 350 değerleri girilir.
5. D noktasında bulunan kutupsal koordinat @-100 < 0 değerleri girilir.
6. E noktasında bulunan kutupsal koordinat @ 0 < -250 değerleri girilir.
7. F noktasında bulunan kutupsal koordinat @ -100 < 0 değerleri girilir.
8. G noktasında bulunan kutupsal koordinat @ 0 < 250 değerleri girilir.
9. H noktasında bulunan kutupsal koordinat @ -100 < 0 değerleri girilir.
10. Çizimi sonlandırmak için komut satırına Close yazılır ve çizim tamamlanır.
11. Çizim sınırları LIMITS komutuyla ayarlanır.
12. GRID ve SNAP değeri (5,5) ayarlanır.
13. Çizgi çizme komutuyla Grid üzerinde sekme yaparak yazı şekli çizilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

Bu uygulama kapsamında uygulu bölümün davranışından kazandığınız beceriler için "Evet", kazanamadığınız beceriler için "Hayır" kutucuğuna D(üretici kavarak kontrol değerlendiriniz.

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
1	Komut satırından LINE komutunu girdiniz mi?		
2	A noktasında bulunan koordinat değerini doğru girdiniz mi?		
3	B noktasında bulunan koordinat değerini doğru girdiniz mi?		
4	C noktasında bulunan koordinat değerini doğru girdiniz mi?		
5	D noktasında bulunan koordinat değerini doğru girdiniz mi?		
6	E noktasında bulunan koordinat değerini doğru girdiniz mi?		
7	F noktasında bulunan koordinat değerini doğru girdiniz mi?		
8	G noktasında bulunan koordinat değerini doğru girdiniz mi?		
9	H noktasında bulunan koordinat değerini doğru girdiniz mi?		
10	Çizimi sonlandırmak için komut satırına Close yazıp çizimi tamamladınız mı?		
11	Çizim sınırlarını LIMITS komutuyla ayarladınız mı?		
12	GRID ve SNAP değerini (5,5) ayarladınız mı?		
13	Çizgi çizme LINE komutuyla Grid üzerinde sekme yaparak yazı şeklini çizdiniz mi?		
14	Çalışmayı zamanında bitirdiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ara bağlantılı verilen bilgi, beceri, tutum/eğilimi ve süre kullanımı ölçütleri; öğretmenin hazırlayacağı beceri ve uygulama becerileri ölçütleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanları belirlenerek için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Tutum/Eğilim	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	30	60	5	5	100
Tekrar Edilen Puan					

Öğrencinin Adı Soyadı : Numarası : Onay

Öğretmenin Adı Soyadı : Tarih : ..../..../ 20....

11

Öğrenci değerlendirme kriterlerini gösterir.

Öğrencilere yönelik çalışmaları gösterir.

BİLGİ YAPRAĞI

7.3.7. Betonarme İstinat Duvarları En Kesit Donatı Yerleşimi, Donatı Açılım Detayları Çizimi, Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar

T şeklinde konsol tipindeki perde duvarı dikdörtgen en kesitli olan istinat duvarı örneği Şekil 7.44'te ve donatıların konulacağı yer, donatı çap/aralık bilgileri aşağıdaki gibidir.

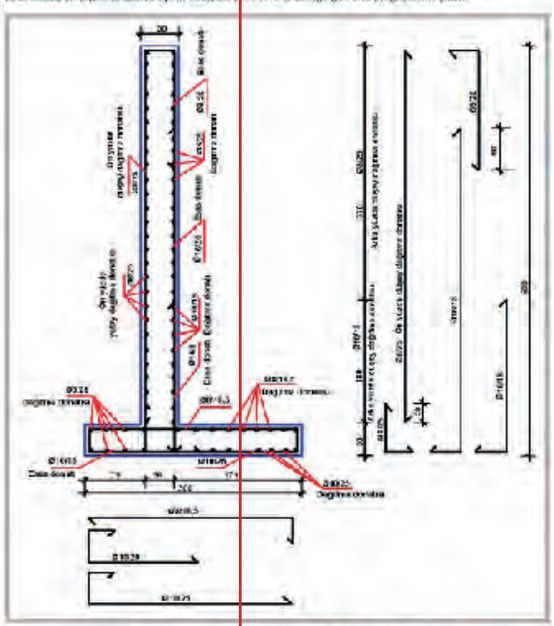
Donatının Konulacağı Yer	Donatı
Perde esas donatı	Ø10/13
Ön ampatman esas donatı	Ø16/26
Arka ampatman esas donatı	Ø10/13
Dağıtma donatısı ön ampatman (alt ve üst kısım)	Ø8/25
Dağıtma donatısı arka ampatman (üst kısım)	Ø8/18.5
Dağıtma donatısı arka ampatman (alt kısım)	Ø10/25
Yatay doğrultuda rötre ve sıcaklık donatısı perde ön yüzü	Ø8/25
Yatay doğrultuda rötre ve sıcaklık donatısı perde arka yüzü	Ø16/9
Yatay doğrultuda rötre ve sıcaklık donatısı perde yan yüksekliğine kadar donatı	Ø16/20
Yatay doğrultuda rötre ve sıcaklık donatısı perde yan yüksekliğinden sonra donatı	Ø12/20
Düşey doğrultuda rötre ve sıcaklık donatısı, tamamı perdenin ön yüzüne	Ø8/25

Şekil 7.44: Betonarme T konsol tipindeki dikdörtgen en kesitli perde duvarı örneği duvarı

BİLGİ KUTUSU

Betonarme istinat duvarında donatılarda kanca boyu 10Ø ve paspayı 5 cm alınır.

T şeklinde konsol tipindeki perde duvarı dikdörtgen en kesitli olan istinat duvarı donatı bilgileri doğrultusunda en kesit donatı yerleşimi ve donatı açılım detayları Şekil 7.45'te olduğu gibi CAD programında çizilir.



Şekil 7.45: Betonarme istinat duvarı T konsol tipindeki dikdörtgen en kesit donatı yerleşimi ve donatı açılımı

SIRA SİZDE

Şekil 7.45'te verilen istinat duvarı donatı açılımlarında görülen donatı kıvrım yerlerine göre uzunluklarını, kanca boylarını ve donatıların toplam boylarını hesaplayarak üzerine yazınız ve Şekil 7.45'te verilenlere göre CAD programında çiziniz.

Bilgi notunu gösterir.

İKİ BOYUTLU ÇİZİM AYARLARI VE KOMUTLARI

1. ÖĞRENME BİRİMİ

KONULAR

1.1. ÇİZİM TEMEL BİLGİLERİ VE PAKET PROGRAM
1.2. ÇİZİM AYARLARI
1.3. UYGULAMA: ÇİZİM TEMEL BİLGİLERİ VE ÇİZİM AYARLARI
1.4. EKRAN KONTROLÜ
1.5. İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI
1.6. UYGULAMA: KATMAN AYARLARI, İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI VE BİLGİSAYARLA DOSYALAMA

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ

- CAD programında çalışmayı ve ekran kontrolü yapmayı
- CAD programı menüleri ve araç çubukları ile çalışmayı
- Katman ayarları ile iki boyutlu çizim komutlarını kullanmayı
- Çizim ayarları ile uygulamalar yapmayı
- İki boyutlu çizim komutları ile uygulamalar yapmayı
- CAD programında dosyalamayı

TEMEL KAVRAMLAR

CAD ekran kontrolü, CAD menüleri, CAD programı, çizim araç çubukları, çizim ayarları, iki boyutlu çizim, katman, nokta yakamala modları

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- İnşaat sektöründe kullanılan CAD tabanlı çizim programlarını araştırınız ve bunları arkadaşlarınızla paylaşınız.

1.1. ÇİZİM TEMEL BİLGİLERİ VE PAKET PROGRAM

Mimari proje çizimlerinde kullanılan birçok program vardır. Bunlardan en çok tercih edileni ise CAD tabanlı programlardır. Bu programlar inşaat sektöründe; mimar, mühendis ve teknik elemanların iki veya üç boyutlu çizimler yapabilmek için kullandığı programlardır.

Bilgisayar destekli çizimin çok geniş imkânlar sunması, çizimi ve tasarımı kolaylaştırması, süre olarak kısaltması; çizimin hızlanmasına ve çeşitlenmesine, yeni boyutlar kazanmasına imkân sağlamaktadır.

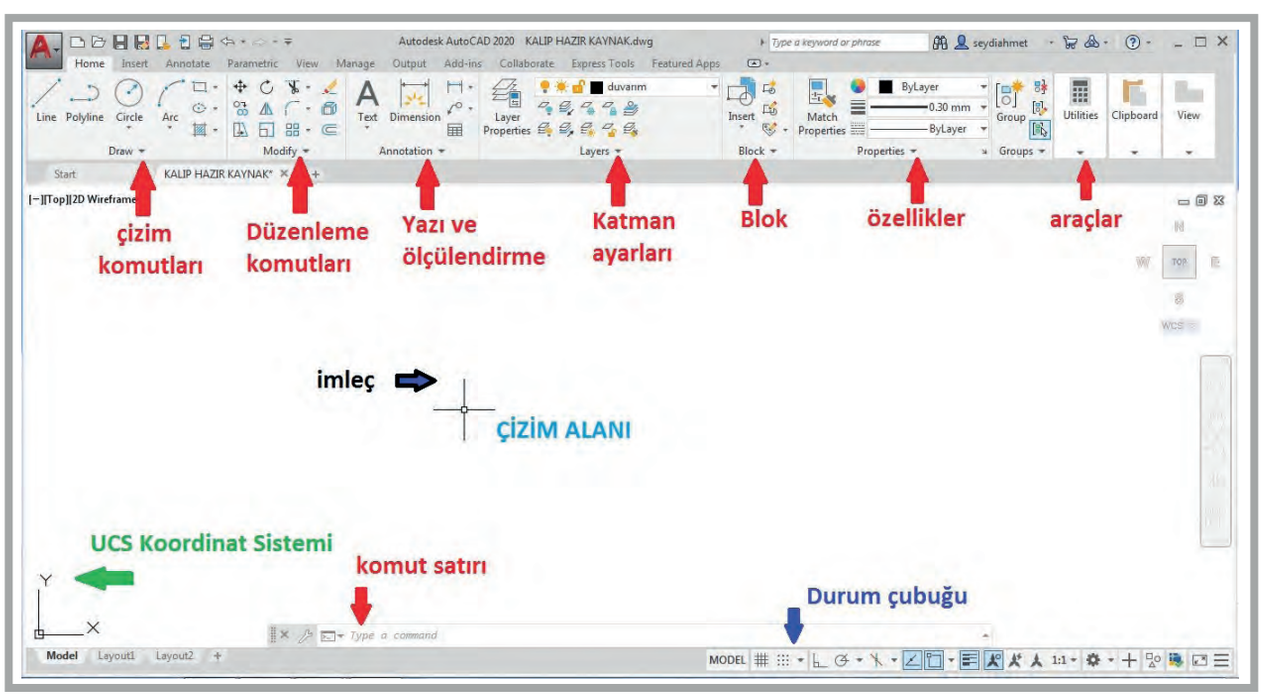
CAD programı, dünyanın en yaygın kullanılan bilgisayar tasarım yazılımıdır. CAD programı çizim dosyaları uzantısı **.dwg** dünya endüstriyel çizim standardı olarak kabul edilmiştir. CAD, genel amaçlı bir tasarım ve çizim programı olduğundan, herhangi bir meslek dalına yönelik oluşturulmamıştır. Gerek 2 boyutlu, gerek 3 boyutlu çalışmalar ile sağladığı avantajlar sayesinde; mimarlık, inşaat mühendisliği, reklamcılık, makine mühendisliği, elektronik mühendisliği ve daha pek çok meslek dalında yaygın olarak kullanılmaktadır.

CAD programları sayesinde milimetrik hata olmadan çizim ve tasarımlar yapmak mümkündür. Elde çizim yöntemlerine göre daha pratik ve uygulanabilir bir programdır. Bu şekilde tasarım süreci hızlandırılarak üretim maliyetleri düşürülür. Teknolojiyle beraber her yıl gelişmekte olan bu programlar, yeni kazandığı avantaj ve işlevselliklerle beraber kullanıcılara büyük kolaylık sağlar. Her yıl güncellenerek yeni versiyonları çıkmaktadır. Genellikle belli bir ücret dâhilinde sahip olunan bu programlar; eğitmen, öğrenci ve eğitim kurumları için ücretsiz bir yıllık kullanım süresine sahip olmayı sağlar.

1.1.1. CAD Programı Menüleri

Masa üstünde kısa yolu bulunan CAD programı simgesine fare (mouse) ile çift tıklanarak CAD programı çalıştırılır. CAD programı açıldığı zaman ekrana ortası boş olan, kenarlarında çeşitli araç ve gereçlerin bulunduğu ekran gelecektir (Resim 1.1).

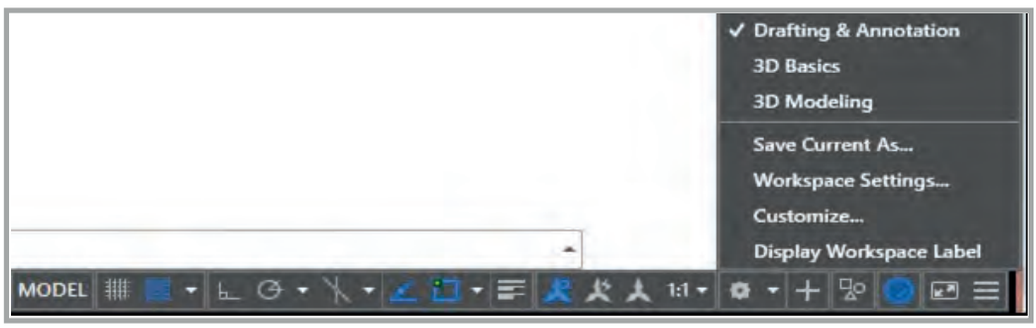
Kullanıcı ve bilgisayar arasındaki bağlantıyı sağlayan ve çeşitli çizim araç gereçlerinin bulunduğu bu ekrana arayüz denir. Arayüzde bulunan araç gereçler, iki boyutlu ve üç boyutlu çizim yaparken çizimin daha kolay ve pratik çizilmesini kolaylaştırır.



Resim 1.1: 2020 versiyonu CAD ekranı

Resim 1.2'deki gibi ekranın sağ alt kısmında bulunan **Workspace Switching [(Vorksıpeys sıvitçing) (çalışma alanı)]** butonuna tıklanır ve Resim 1.3'te bulunan arayüzlerden çizimde kullanılacak olan arayüz seçilir.

Resim 1.2: Workspace Switching butonu



Resim 1.3: Arayüz seçenekleri

Bu arayüzler, kullanılan CAD programının versiyonuna ve seçilen paketin içeriğine göre değişkenlik gösterebilir. 2016 ve üstü versiyonlarda klasik arayüz bulunmamaktadır. İki boyutlu çizim çalışmaları Drafting and Annotation **(2D drefting end anoneyşın)** arayüzünde, üç boyutlu çizim çalışmaları ise 3D Basic ve 3D Modeling **(3D beyzik ve 3D modıling)** arayüzleri kullanılarak yapılır.

Menü (Menu) ve Araç Çubukları (Toolbars)

Menü ve araç çubukları, **AutoCAD Classic (Otoket kılasik)** kullanıcı arayüzünde daha fazla kullanılmaktadır. Ekranda bulunan çeşitli menü ve araç çubukları sayesinde istenilen çizimi yapmak mümkündür.

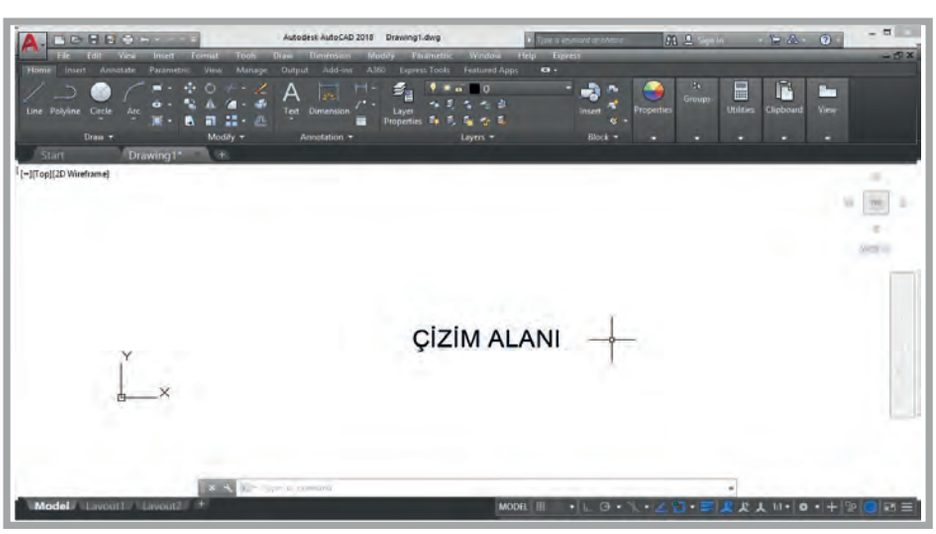
Bazı araç çubukları ekranda fazla yer kapladığı için kullanıcı tarafından ekrandan kaldırılmaktadır. Bunun yerine ekranın en alt kısmında bulunan command (mesaj, komut) panelinden klavye yardımıyla istenilen komutun adı ya da kısa yolu yazılarak da istenilen çizim segmentine ulaşılabilir.

Hızlı Erişim Araç Çubuğu [(Quick Access Toolbar) (kuik ekses tuulbar)]: Ekranın en üstünde bulunan bu komut sekmesi en çok kullanılan menülerden biridir.

CAD programı açıldığı zaman otomatik olarak kendiliğinden yerleşir. Bu araç çubuğunda **New (niuv), Open (opın), Save (seyv), Save As (seyv es), Plot (pılot), Undo (andu), Redo (ridu)** gibi komut butonları (düğmeleri) bulunur (Resim 1.4).

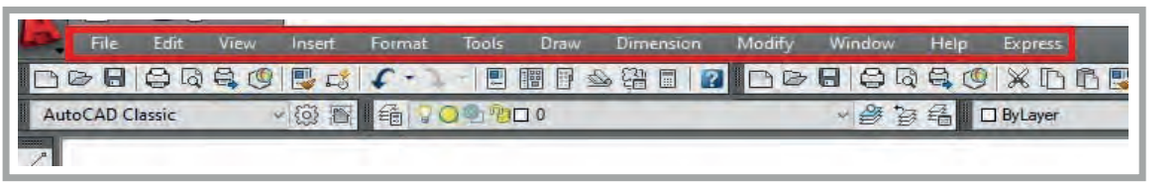
Resim 1.4: Hızlı erişim araç çubuğu

Drawing Area [(Dırowing Eria) (Çalışma Alanı)]: X ve Y ekseninin sağında kalan, görüntülendiği alan, yani model ortamı çizim yapılan alandır (Resim 1.5).



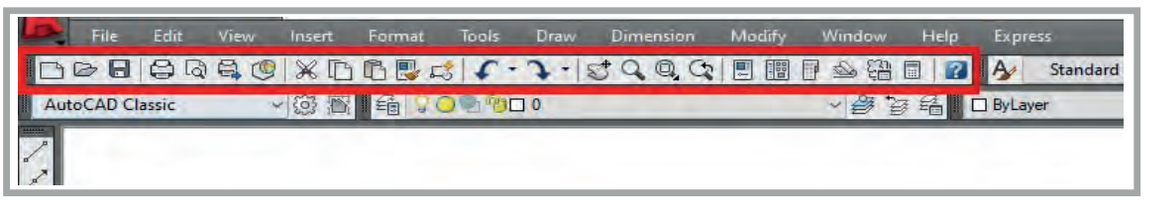
Resim 1.5: Drawing Area (Çizim Alanı)

Menu Bar [(Menü Bar) (Menü Çubuğu)]: File, Edit, View, Insert (fayl, edit, viuv, insört) gibi komutların olduğu araç çubuğundan oluşmaktadır. Ekranın en üst tarafında ve hızlı erişim çubuğunun altındadır. CAD programı açıldığında otomatik olarak yerleşir. Her menünün üstüne tıklandığında komutlar listesi aşağı doğru listelenir (Resim 1.6).



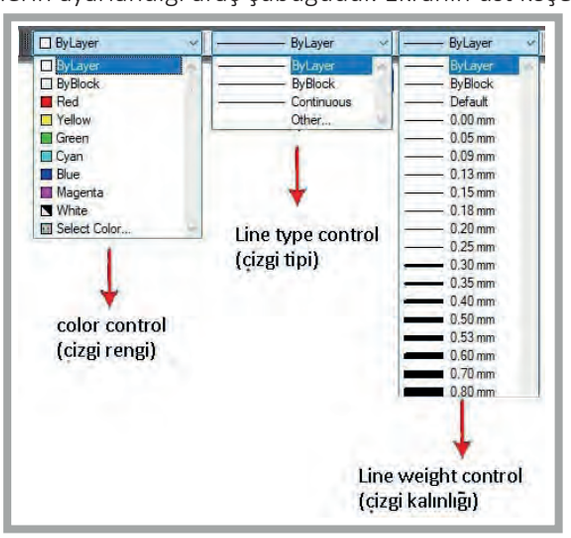
Resim 1.6: Menu bar (Menü çubuğu)

Standart Araç Çubuğu [(Standard Toolbar) (Standart Tuulbar)]: Open, Save, Plot, Undo, Redo, Zoom (opın, seyv, oılot, undo,zum) gibi çeşitli komutların bulunduğu araç çubuğudur. Ekranın en üst köşesinde bulunur (Resim 1.7).



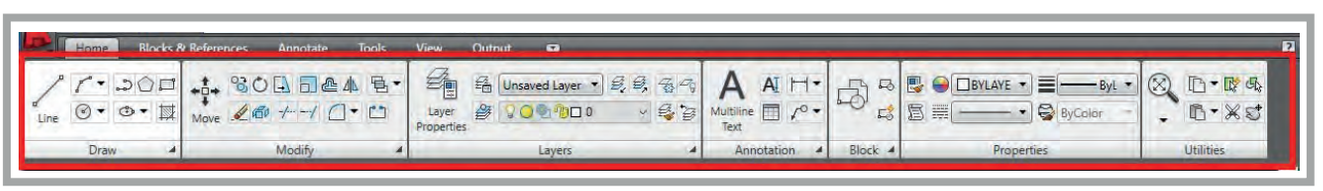
Resim 1.7: Standard Toolbar (Standart Araç Çubuğu)

Özellikler Araç Çubuğu [(Properties) (Propertis)]: CAD ekranına çizilmiş olan projenin ya da objenin çizgi kalınlığı, çizgi tipi ve çizgi rengi gibi özelliklerin ayarlandığı araç çubuğudur. Ekranın üst köşesinde bulunur (Resim 1.8).



Resim 1.8: Properties (Özellikler araç çubuğu)

Ribbon Menu [(Ribbın Menü) (Şerit Menü)]: Şerit menü 2D Drafting and Annotation arayüzünde bulunan bir menüdür. Üzerinde menü başlıkları ve komut panelleri bulunur (Resim 1.9).

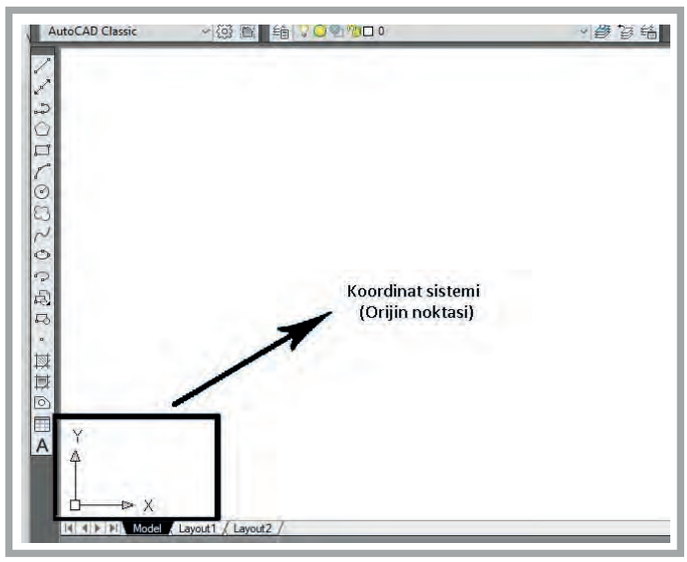


Resim 1.9: Ribbon Menü (Şerit Menü)

Command Line [(Kıment Layn) (Komut Satırı)]: Çizim komutlarının yazıldığı satırdır (Resim 1.10). Komutun ismi ya da kısa yolu yazılır ve **Enter** tuşuna basılarak komut aktif hâle getirilir.

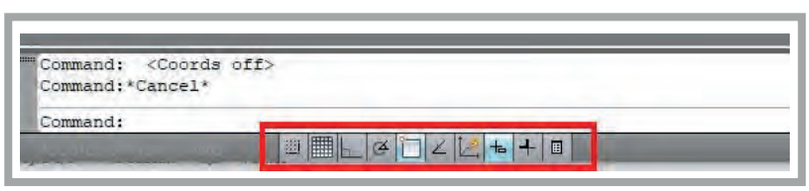
Resim 1.10: Command line (Komut satırı)

Koordinat Sistemi: Çizim ekranın sol alt köşesinde bulunur. Orijin noktası olarak da adlandırılan bu kısım X ve Y eksenlerinin kesiştiği yeri gösterir. İki boyutlu ve üç boyutlu düzlem oluşturan eksenlerdir (Resim 1.11).



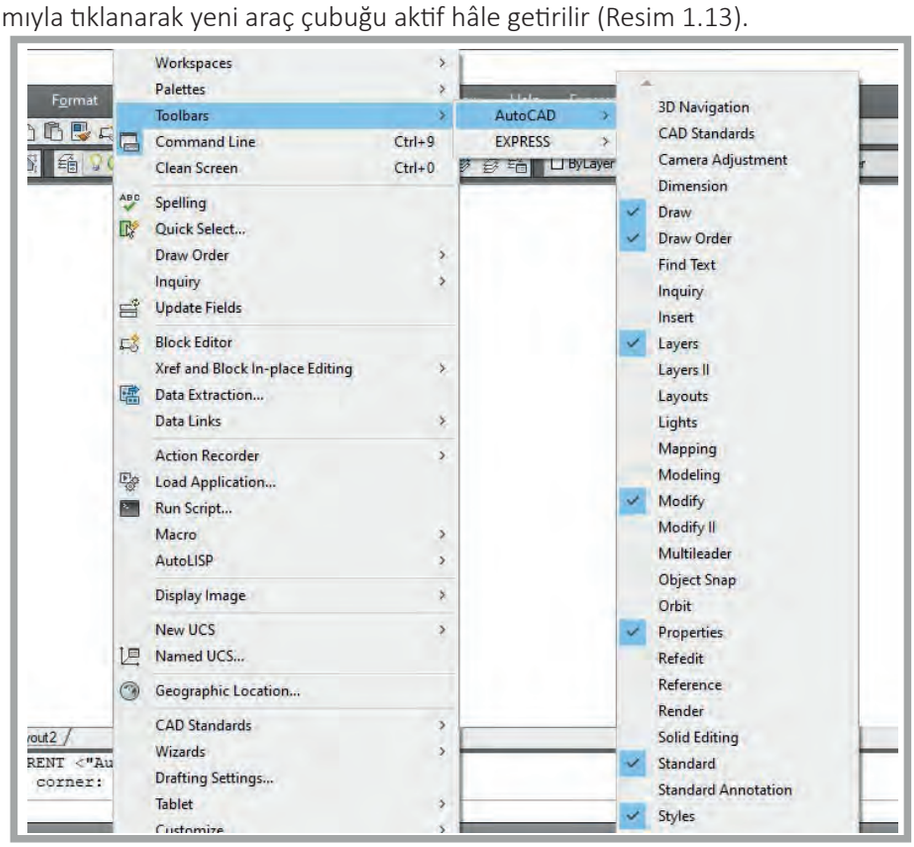
Resim 1.11: Koordinat sistemi

Status Toggles [(Steytıs Taglıs) (Durum Çubuğu)]: Çizim kalınlığı, çizginin uç, orta ve teğet noktasını bulma gibi özellikleri bulunduran bu menü çubuğu, daha hassas çizimlerin yapılmasına yardımcı olur (Resim 1.12).



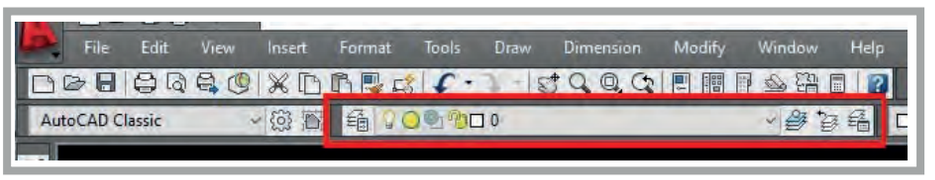
Resim 1.12: Status Toggles (Durum çubuğu)

Toolbars [(Tulbars) (Araç Çubukları)]: Çeşitli komutların içinde bulunduğu kısımdır. Bu kısımda bulunan araç çubukları fare yardımıyla tıklanarak yeni araç çubuğu aktif hâle getirilir (Resim 1.13).



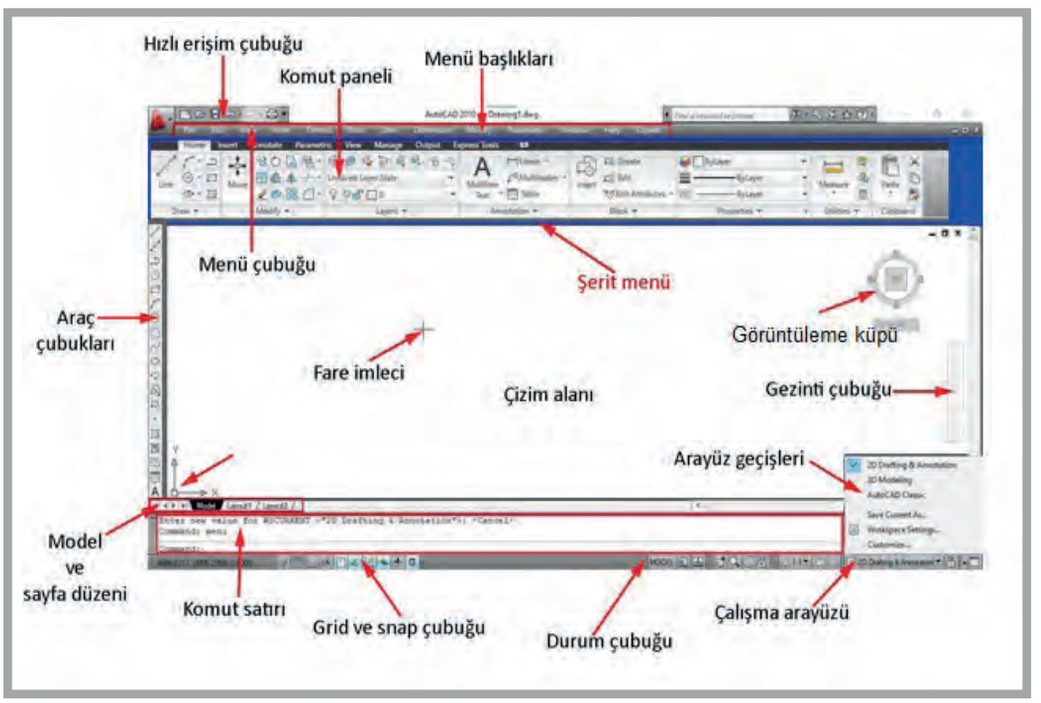
Resim 1.13: Toolbars (Araç çubukları)

LAYERS [(Leyırs) (Çizim Katmanları)]: Ekran üzerinde çizilmiş olan projenin ya da herhangi bir çizimin, çizim katmanlarının oluşturulmasını sağlayan menüdür (Resim 1.14).



Resim 1.14: Layers (Çizim katmanları)

CAD programının, menü ve araç çubuklarının ekran üzerindeki genel görünümü Resim 1.15'teki gibidir.



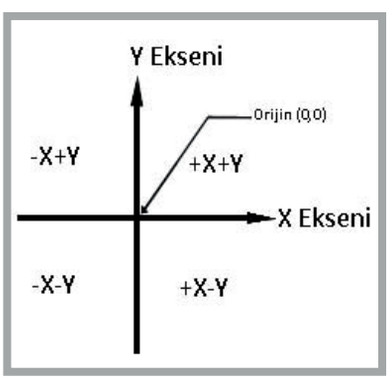
Resim 1.15: Menüler ve araç çubuklarının genel görünümü

1.1.2. Koordinat Sistemi Çizim Esasları

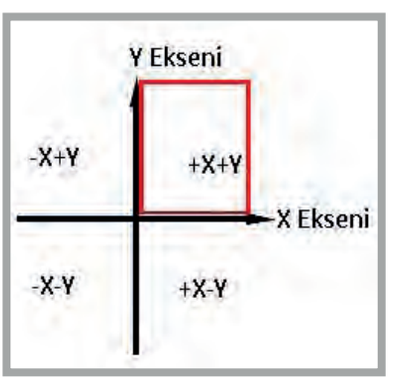
İki boyutlu çizim alanında çizim noktaları belirtilirken X ve Y eksenleri kullanılır. Verilen değerler X ve Y'yi temsil eder. Dik koordinat sisteminde X değeri yatay ekseni, Y değeri ise dikey ekseni ifade eder. X ve Y ekseninin kesişme noktasına **orijin** adı verilir. Koordinat sistemi girişleri aşağıda verilen koordinat sistemlerinde olduğu gibi yapılır.

1. **Cartesian Coordinates System [(Kartizyın Koordınıt Sistım) (Kartezyen Koordinat Sistemi)]:** Birinci çeyrekte X ve Y pozitif; ikinci çeyrekte X negatif, Y pozitif; üçüncü çeyrekte X ve Y negatif; dördüncü çeyrekte ise X pozitif, Y negatif değere sahiptir (Şekil 1.1).

2. **Absolute Coordinates [(Absılut Koordınıt) (Mutlak (Kartezyen) Koordinat)]:** Mutlak koordinat sistemine göre X ve Y eksenleri pozitif (+) işaretlidir. Bu mutlak değer, çizginin ilk noktasını temsil eder (Şekil 1.2).



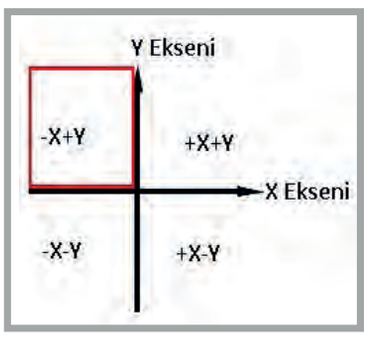
Şekil 1.1: Kartezyen Koordinat Sistemi



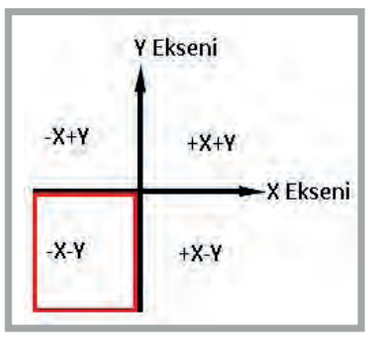
Şekil 1.2: Mutlak (Kartezyen) Koordinat Sistemi

3. **Relative Coordinates[(Relatif Koordınıt Sistım) (Bağıl Koordinat Sistemi)]:** Bağıl koordinat sistemine göre; mutlak koordinat sistemindeki ilk nokta alındıktan sonra oluşturulan her bir nokta orijin kabul edilerek noktalar XY şeklinde, bağıl koordinat sistemine göre X ve Y eksenleri –X+Y şeklindedir (Şekil 1.3).

4. **Absolute Polar Coordinates [(Abzulut Polar Koordınıt) (Kutupsal Koordinat Sistemi)]:** Kutupsal koordinatta, orijin noktası ile yeni oluşturulacak koordinatlarda sembol olarak (@) işareti kullanılır ve koordinat şeklinde yazılır (Şekil 1.4).



Şekil 1.3: Bağıl (Kartezyen) Koordinat Sistemi



Şekil 1.4: Kutupsal (Kartezyen) Koordinat Sistemi

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- CAD programında çizim sınırları ve çizim ayarları neden yapılır? Düşüncelerinizi sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1.2. ÇİZİM AYARLARI

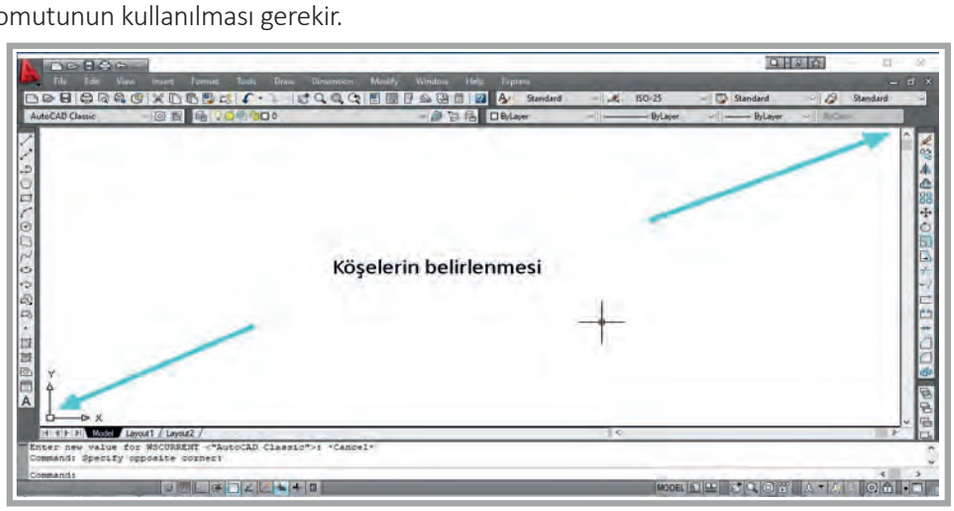
Çizim ayarları, CAD programında çizimlerin doğru bir şekilde yapılabilmesi için hazırlık çalışmaları içerisinde yer almaktadır. Çizim ayarlarının yapılması çizimlerin istenilen doğrulukta yapılmasına olanak sağlar.

Çizime başlamadan önce CAD programında çizim sınırları belirlenmelidir. Çizim ayarlarının yapılması, kontrollü ve doğru bir çizim elde etmek için son derece önemlidir. Koordinat değerlerinin belirlenmesi ve gerektiğinde çizim için faydalı olabilecek olan Grid ayarları, çizime başlamadan önce mutlaka yapılmalıdır.

1.2.1. CAD Programı Menüleri

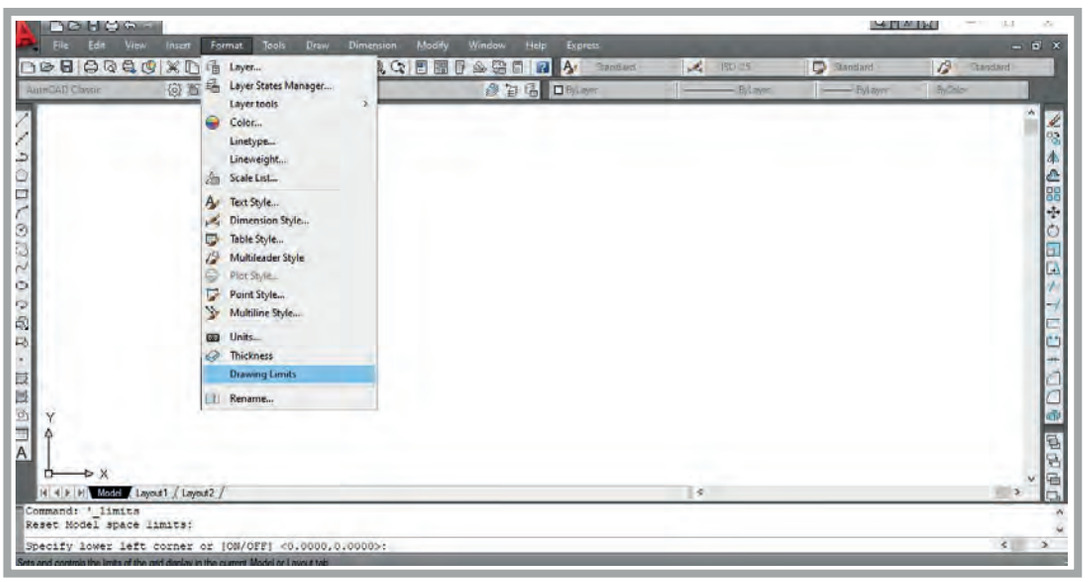
Çizim sınırlarının belirlenmesi ile ilgili LIMITS komutu ve kullanımı ile ilgili bilgiler aşağıda açıklanmıştır.

LIMITS [(Limits) (Sınırlar)]: CAD programında ekrandaki siyah alanı çizim yapılan kâğıt olarak düşünmek gerekir. Kâğıt ölçüleri standarlara göre belirlenmiştir. Örneğin bir A4 kâğıdının ebatları 210x297 mm'dir. Uygun olan ve istenilen durumlarda, bu ölçüler kullanılacak kâğıda göre değişmektedir. Bu değişim, çizim sınırlarının yapılması ile mümkündür. Çizim ekranının sol alt köşesi ve sağ üst köşesi belirlenir (Resim 1.16). Çizim alanının büyüklüğünü ayarlamak için **LIMITS** (limit) komutunun kullanılması gerekir.



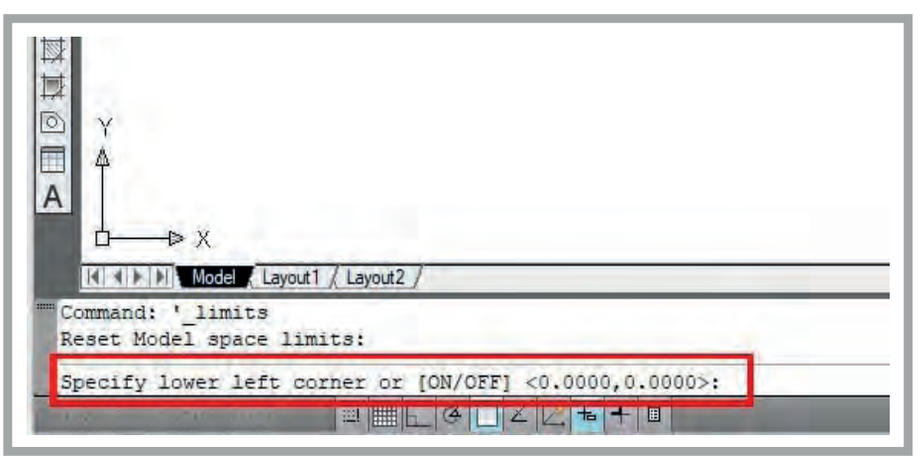
Resim 1.16: Sol alt köşe ve sağ üst köşenin belirlenmesi

LIMITS komutunun kullanılması için komut satırına **limits** yazılarak ya da **Format** menüsünden **Drawing Limits** seçeneği seçilerek bu komut çalıştırılır (Resim 1.17).



Resim 1.17: Format menüsü

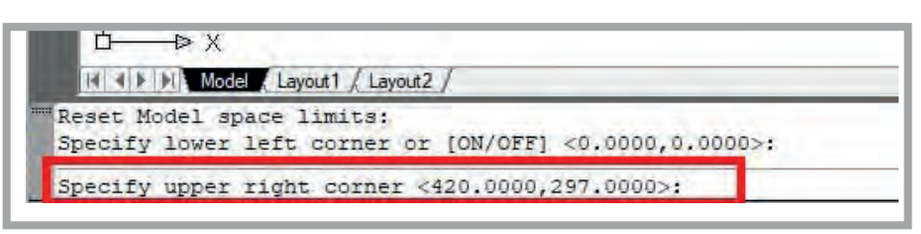
Komut girildikten sonra ekranın sağ alt köşesinde **Specifty lower left corner or (ON/OFF)** yazan bir yazı çıkacaktır. Bu yazı, ekranda sol alt köşedeki koordinat değerinin belirlenmesini istemektedir. Bu kısma **Enter** tuşu ile geçildiğinde bu değer 0 olarak kabul edilir. Eğer ekranda değer "0" değilse bu kısma "0,0" yazılarak bu köşenin sıfır olması sağlanır (Resim 1.18).



Resim 1.18: Specifty lower left corner or

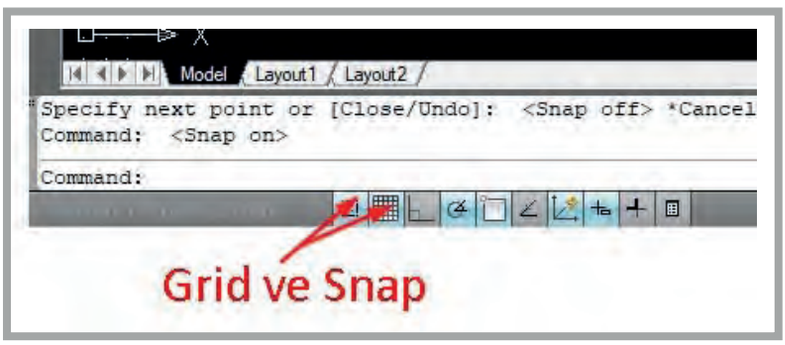
Bu kısma değer verdikten sonra Enter tuşuna basıldığında, komut satırında bu kez **Specifty upper right corner** yazacaktır. Bu yazı, ekranın sağ üst köşesindeki koordinat değerlerinin belirlenmesini istemektedir. Bu kısma kullanılacak kâğıt ebatları yazılır ve Enter tuşuna basılarak komut tamamlanır.

Resim 1.19'da sağ üst köşenin A3 (420x297 mm) ebatlarında olduğu görülmektedir. Enter tuşuyla onaylanırsa bu kısım bu koordinat değerinde kalır. Fakat farklı bir koordinat değeri isteniyorsa bu kısma istenilen koordinat değeri yazılmalıdır.



Resim 1.19: Specifty upper right corner

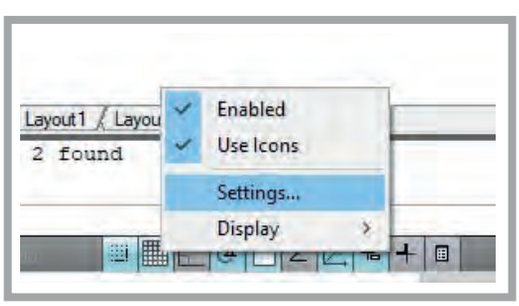
- **Zoom** (Görüntü büyütüp küçültme) yazılarak komut aktif hâle getirilir.
- **All** [(ol) (hepsi)] **(A)** yazılır ve **Enter** tuşuna basılır.
- **Drafting settings** diyalog kutusundaki **Snap and Grid** (sınep end gırid) sekmesinde **Grid** ve **Snap** ayarları yapılır (Resim 1.20).



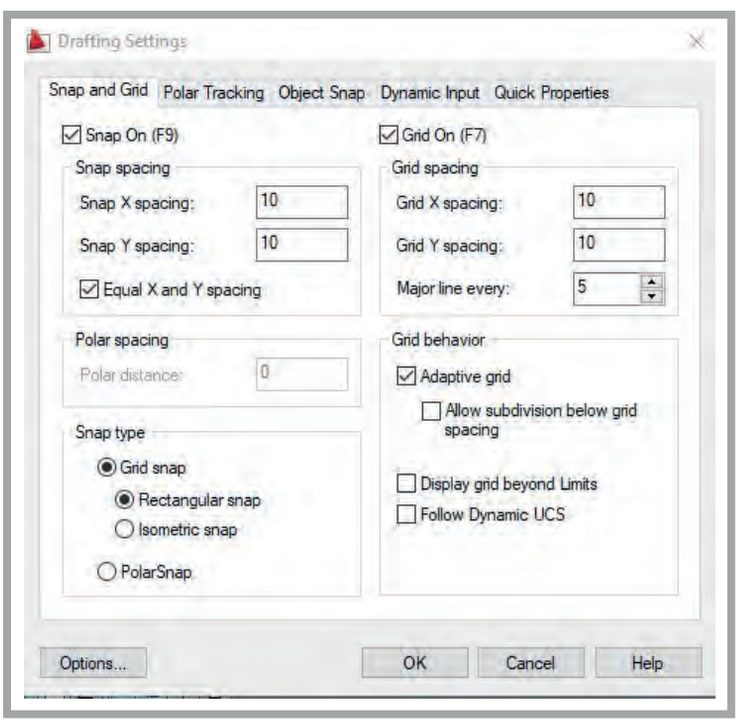
Resim 1.20: Grid ve Snap sekmesi

Grid (Izgara): Çizim ekranı üzerinde ızgara adı verilen karelerin görünmesini ve kare çizgileri arasındaki boşluğun boyutlarının ayarlanmasını sağlayan komuttur.

Snap (Sekme): Bırakılan boşluğa göre imlecin hareket etmesini sağlayan komuttur. Her ikisi de ekranın en altında yer alır. Farenin sol tuşuna tıklanınca **Setting** sekmesi çıkar (Resim 1.21). Setting sekmesine tıklanınca **Grid** ve **Snap** ayarları çıkmaktadır (Resim 1.22).



Resim 1.21: Setting sekmesi



Resim 1.22: Grid ve Snap ayarları

Grid ve Snap komutunu etkinleştirmek için çeşitli yollar vardır. Bu yollar aşağıda şu şekilde sıralanmıştır.

1. Öncelikle bu komutlar girilmeden klavyede bulunan Caps Lock tuşu aktif hâle getirilmelidir.
   - Komut satırına **GRID** veya **SNAP** yazılır ve **Enter** tuşuna basılır. **On** yazılır. **Enter** tuşuna basılır.
   - Klavyede bulunan **F7** ve **F9** tuşları **Grid** ve **Snap** komutunun kısa yoludur. **Grid** için **F7** ve **Snap** için **F9** fonksiyon tuşuna basılır.
   - Klavyeden kısa yolu girmek için **Grid = Ctrl key** [(Control key) (kontrol tuşu)] **+ G, Snap = Ctrl + B** kısa yol tuşlarına aynı anda basılır.
2. Diğer bir komut ise durum çubuğundaki **Grid** ve **Snap** butonlarına tıklanır.

1.3. UYGULAMA

ÇİZİM TEMEL BİLGİLERİ VE ÇİZİM AYARLARI

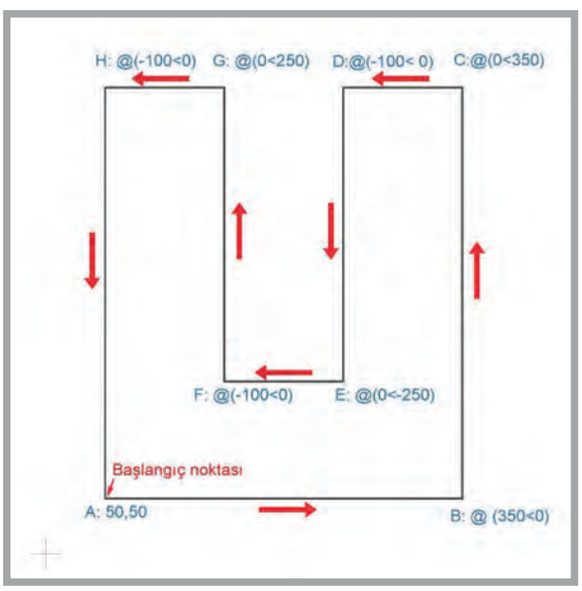
3 Ders Saati

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

Görev

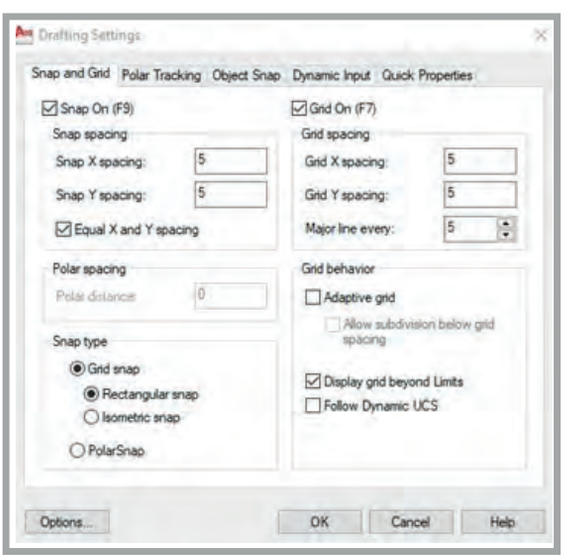
Bu çalışmanın amacı, CAD programında çizim ayarları ile ilgili uygulamalar yapmaktır. Çizim ayarları uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını; Şekil 1.5, Şekil 1.6 ve Resim 1.23'te verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

1. **Şekil 1.5'te verilen şeklin koordinat esaslarına göre çizimi için sırasıyla aşağıdaki işlemleri yapınız.**

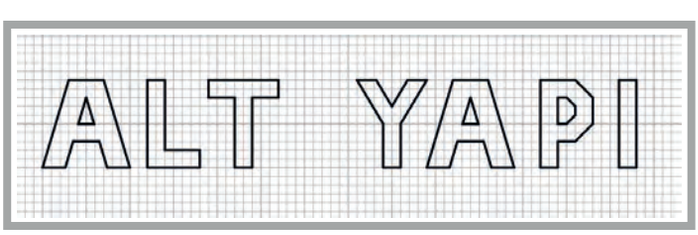


Şekil 1.5: Geometrik şekil çizimi

2. **Şekil 1.6'da yer alan yazı şeklinin çizimi için sırasıyla aşağıdaki işlemleri yapınız.**
   - Çizim sınırlarını ayarlayınız.
   - Resim 1.23'te görülen **GRID** ve **SNAP** değerini **(5,5)** ayarlayınız.
   - **Çizgi çizme komutuyla GRID** üzerinde sekme yaparak yazı şeklini çiziniz.



Resim 1.23: Grid ve Snap değerlerinin ayarlanması



Şekil 1.6: Yazı şeklinin çizimi

Yönerge

- Çalışmanızda çizim ayarlarını doğru bir şekilde yapmaya, çizgi çizme komutu ile koordinat değerlerini komut satırına doğru bir şekilde yazmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

İşlem Basamakları

1. Komut satırından **LINE** (çizgi çizme) komutu girilir.
2. A noktasında bulunan mutlak koordinat 50,50 değerleri girilir.
3. B noktasında bulunan kutupsal koordinat @ 350 < 0 değerleri girilir.
4. C noktasında bulunan kutupsal koordinat @ 0 < 350 değerleri girilir.
5. D noktasında bulunan kutupsal koordinat @ -100 < 0 değerleri girilir.
6. E noktasında bulunan kutupsal koordinat @ 0 < -250 değerleri girilir.
7. F noktasında bulunan kutupsal koordinat @ -100 < 0 değerleri girilir.
8. G noktasında bulunan kutupsal koordinat @ 0 < 250 değerleri girilir.
9. H noktasında bulunan kutupsal koordinat @ -100 < 0 değerleri girilir.
10. Çizimi sonlandırmak için komut satırına Close yazılır ve çizim tamamlanır.
11. Çizim sınırları **LIMITS** komutuyla ayarlanır.
12. **GRID** ve **SNAP** değeri (5,5) ayarlanır.
13. Çizgi çizme komutuyla Grid üzerinde sekme yaparak yazı şekli çizilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
1	Komut satırından **LINE** komutunu girdiniz mi?		
2	A noktasında bulunan koordinat değerini doğru girdiniz mi?		
3	B noktasında bulunan koordinat değerini doğru girdiniz mi?		
4	C noktasında bulunan koordinat değerini doğru girdiniz mi?		
5	D noktasında bulunan koordinat değerini doğru girdiniz mi?		
6	E noktasında bulunan koordinat değerini doğru girdiniz mi?		
7	F noktasında bulunan koordinat değerini doğru girdiniz mi?		
8	G noktasında bulunan koordinat değerini doğru girdiniz mi?		
9	H noktasında bulunan koordinat değerini doğru girdiniz mi?		
10	Çizimi sonlandırmak için komut satırına Close yazıp çizimi tamamladınız mı?		
11	Çizim sınırlarını **LIMITS** komutuyla ayarladınız mı?		
12	**GRID** ve **SNAP** değerini (5,5) ayarladınız mı?		
13	Çizgi çizme **LINE** komutuyla Grid üzerinde sekme yaparak yazı şeklini çizdiniz mi?		
14	Çalışmayı zamanında bitirdiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	30	60	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

1.4. EKRAN KONTROLÜ

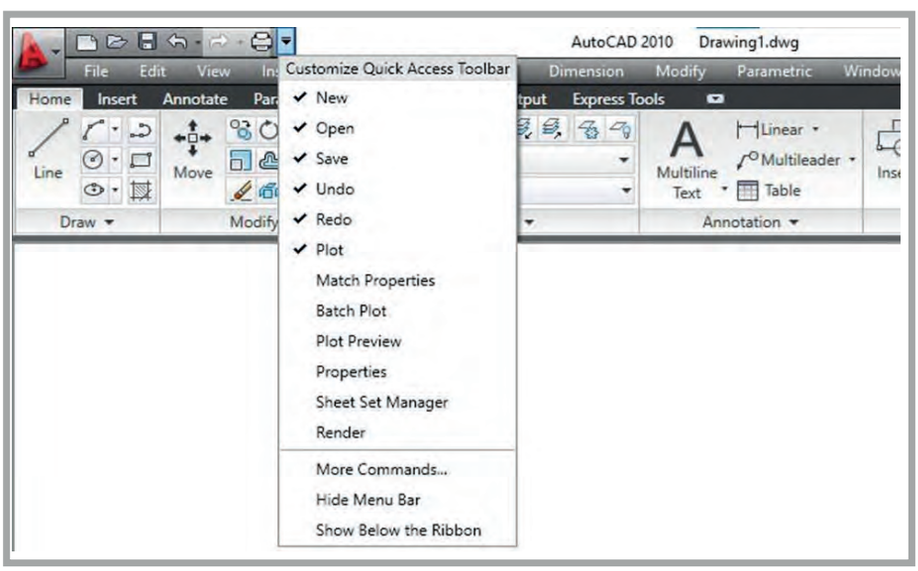
Ekran kontrolü, CAD programı ekranında çizimlerin doğru yapılması için hazırlık çalışmalarındandır. Ekran kontrolünün sağlanması, menü ve araç çubuklarının kullanımını kolaylaştıracak, aynı zamanda çizimi yapılacak olan şeklin ve çizimin istenildiği gibi yapılmasını sağlayacaktır.

CAD programında rahat çizim yapılması ve çalışma veriminin artırılması için arayüzünün iyi tanınması gereklidir. Ekran kontrolünün hâkimiyeti, çalışmaların daha hızlı yapılması için önemlidir.

1.4.1. Araç Çubuklarının Kullanımı

Kullanıcı tarafından çalışma biçimine uygun olan araç çubukları düzenlenmelidir. Çizim işleminin kolay olması için sık kullanılan araç çubukları ekranın arayüzüne getirilmelidir.

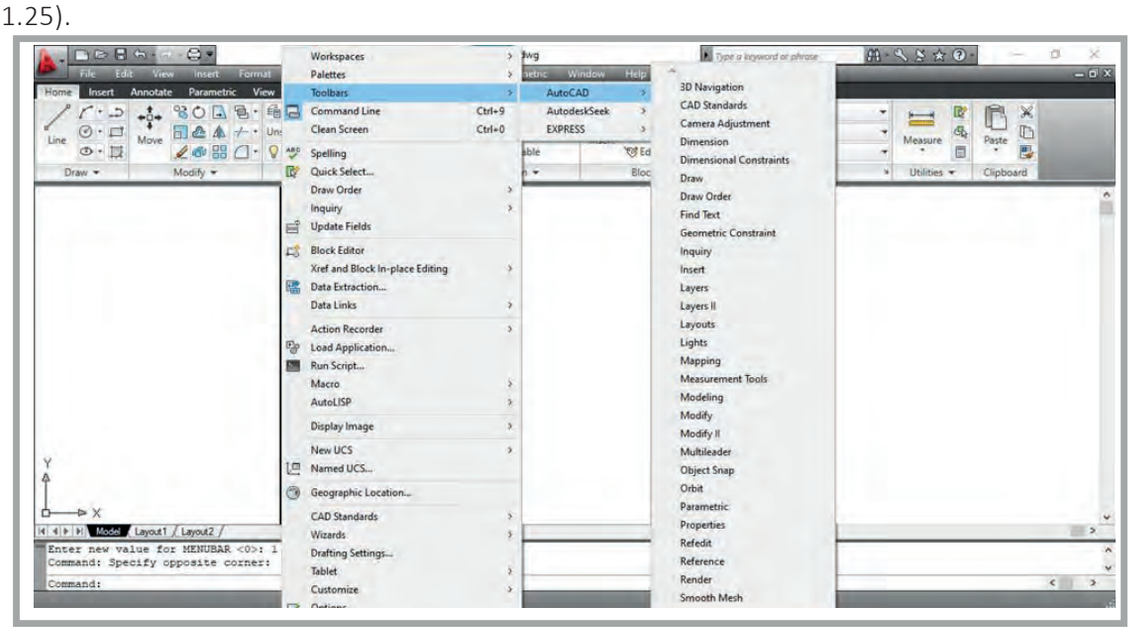
Quick Access Toolbar [(Kuik Eksıs Tuulbar) (Hızlı Erişim Araç Çubuğu)]: Sayfanın en üstünde bulunmaktadır (Resim 1.24). Araç çubuğunun sağ yanındaki ok düğmesine tıklanarak ulaşılır.



Resim 1.24: Quick Access Toolbar (Hızlı erişim çubuğu)

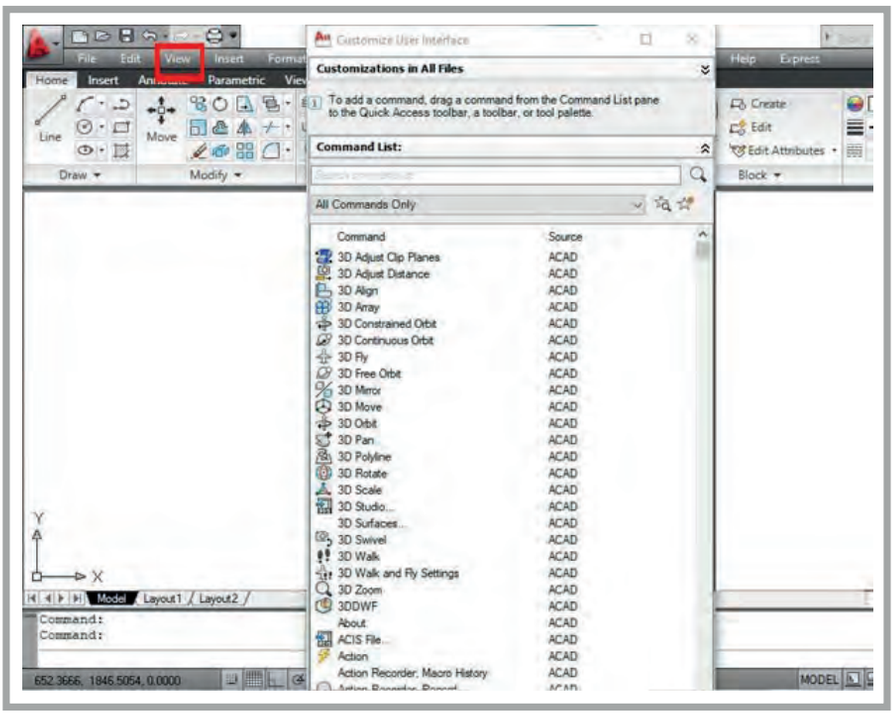
Resim 1.24'te listenin en altında bulunan **Show Below the Ribbon** (şeridin altında göster) seçilirse menü çubuğu altta görülür.

Toolbars (Araç Çubukları): Ekrana getirilmek istenen araç çubukları bu sekmeye tıklanarak getirilir. Sırasıyla **Menubar→Tools→Toolbars** seçilir. Açılan listeden getirilmek istenen araç çubuğu tıklanarak seçim yapılır (Resim 1.25).



Resim 1.25: Toolbars (Araç çubukları)

Tool Palettesta [(Tul Palıtesta) (Araç Paleti)]: Hazır çizilmiş elemanlar ve dinamik bloklar bu sekmede bulunur. Sırası ile **View→Tool Palettes** seçeneklerine tıklanarak araç paleti ekranda görünür (Resim 1.26).

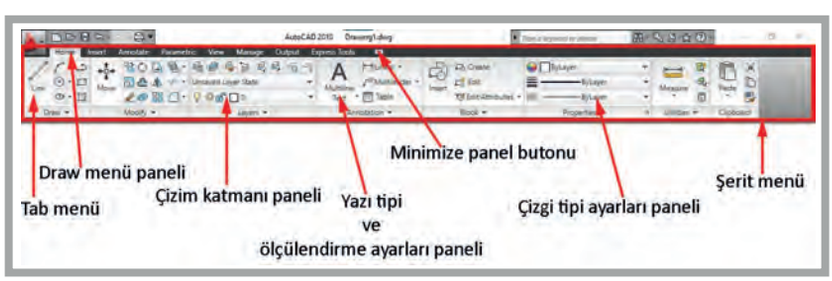


Resim 1.26: Tool Palettesta (Araç Paleti)

1.4.2. Menü ve Alt Menü Kullanımı

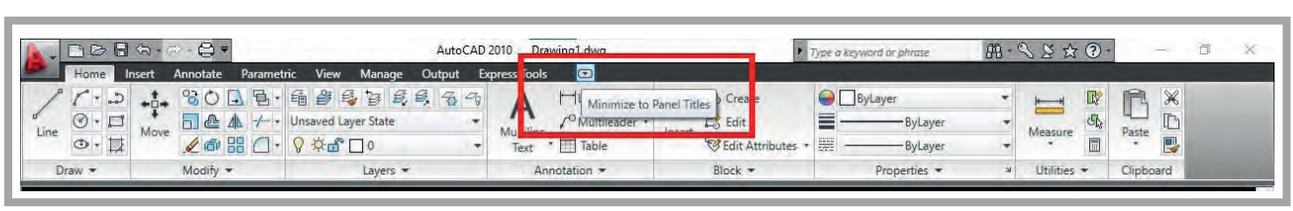
CAD programının ilk versiyonu ve son güncellenen versiyonları arasında arayüzü farkı bulunmaktadır. Bu farkın nedeni; kullanıcı taleplerine göre menü, menü çubuklarının ve araç çubuklarının daha fazla geliştirilmiş olmasıdır. Geliştirilmiş menü ve araç çubukları sayesinde daha kolay ve pratik çizim yapmak mümkündür.

Ribbon [(Ribın) (Şerit Menü)]: Tab [(tab) (sekme)] menüleri olarak adlandıran bu kısım üzerinde komut panelleri bulunur. Tab menü başlıkları; **Home** [(hom) (ana)], **İnsert** [(insört) (blok çağırma)], **Annotate** [(ennati) (yazı ekleme)], **Parametric** [(perametik) (doğrusallık, paralellik)], **View** [(viev) (görüş)], **Manage** [(menınj) (ayarlama)], **Output** [(autput) (çıktı ayarları)], **Express Tools** [(ekspres tuls) (hızlı araçlar)] menü başlıklarıdır. Bu menü başlıklarına tıklanınca içerisinden komut panelleri çıkar. Örneğin; **Home** menü kısmında bulunan **Tab** menüsü içerisinde **Draw** [(dro) (çizmek)] komut paneli vardır (Resim1.27).



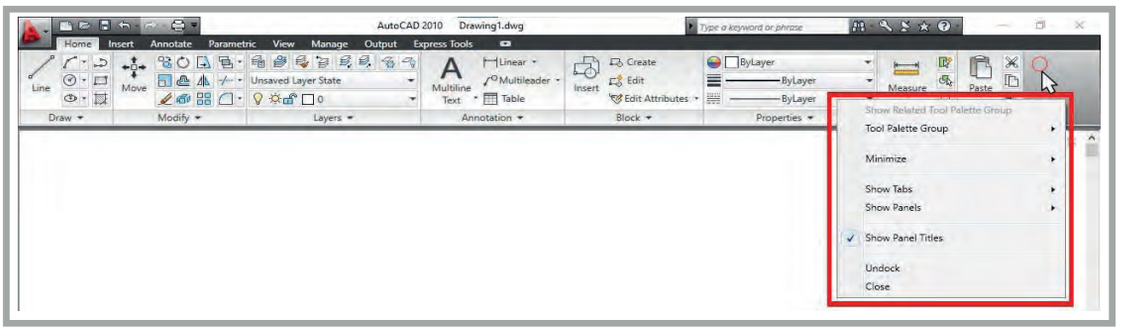
Resim 1.27: Ribbon (Şerit menü)

Ribbon menüye komut panellerinin eklenmesi veya çıkarılması için Resim 1.28'de bulunan minimize panel butonu kısmından komut panelleri açma ya da kapama yapılabilir.



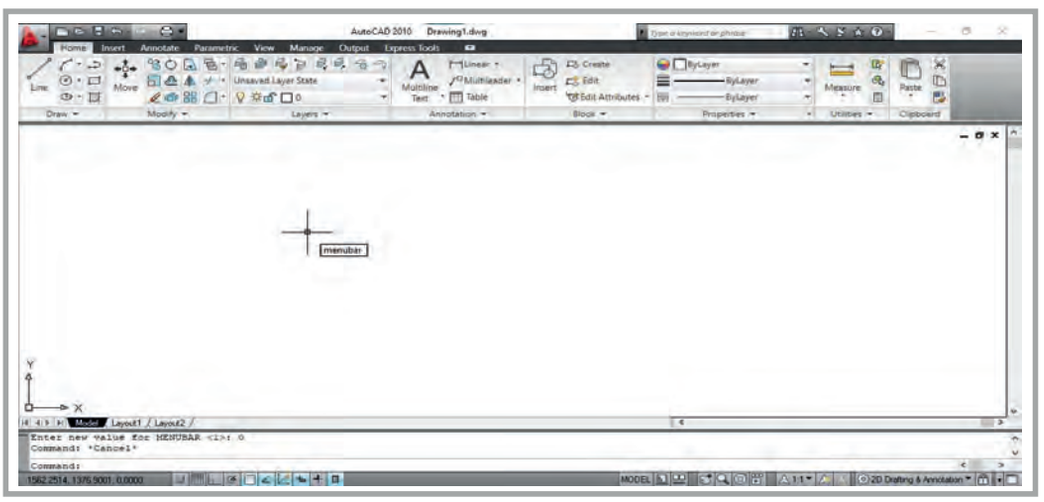
Resim 1.28: Minimize panel butonundan komut panellerini açma ve kapatma

Komutları açma ve kapatma işlemini ribbon menü üzerinde farenin sağ tuşuna tıklanarak açılan pencerede açma ve kapatma işlemi yapılabilir (Resim 1.29).

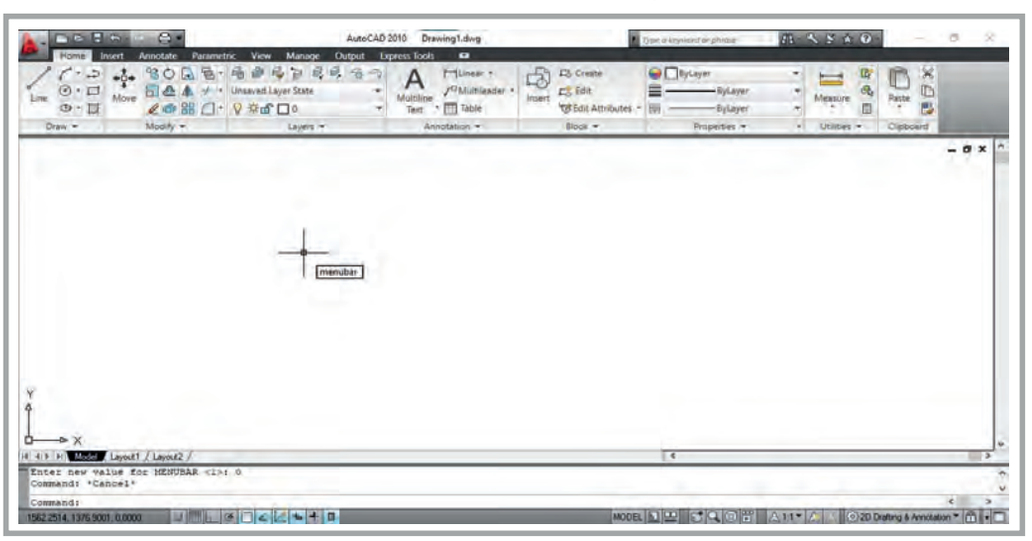


Resim 1.29: Farenin sağ tuşuna basarak komut panellerini açma ve kapatma

Menubar (Menü Çubuğu): Menübar komutu, menü çubuğunun ekrana getirilmesini sağlayan açma ve kapatma tuşudur. Komut satırına **Menubar** komutu yazılır ve **Enter** tuşuna basılır (Resim 1.30). Ekrana menü çubuğunun gelmesi için 1, ekrandan kaldırmak için 0 yazılır (Resim 1.31, Resim 1.32).



Resim 1.30: Komut satırına Menubar yazılması



Resim 1.31: Menubarı aktifleştirmek için 1 sayısının yazılması

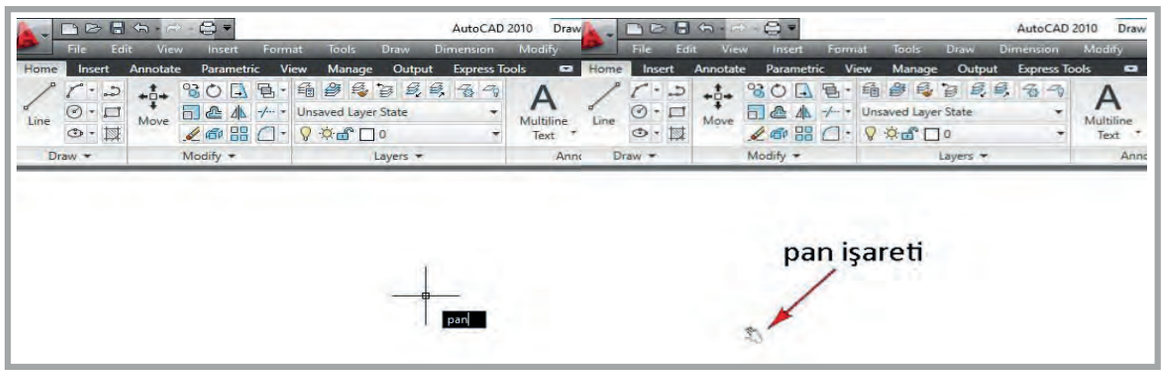
Resim 1.32: Menubar (Menübar)

1.4.3. Ekran Kontrol Komutları ve Ayarları

Ekran hâkimiyetinin sağlanması, ekran kontrol komutlarının bilinmesi ile mümkündür. Bu şekilde çizime daha hızlı müdahale edilebilmesini sağlar.

PAN (Görüntü Kaydırma): Nesnelerin görüntülerini kaydırmaya yarayan komuttur. Klavyede **P+Enter** kısa yolu ile ekrana küçük bir el işareti gelecektir. Bu şekilde ekran aşağı yukarı, sağa sola istenilen yöne kaydırılabilir (Resim 1.33).

Pan komutunun işlevi, mouse tekerine basılı tutularak ve mouse hareket ettirilmesiyle de yapılabilir.

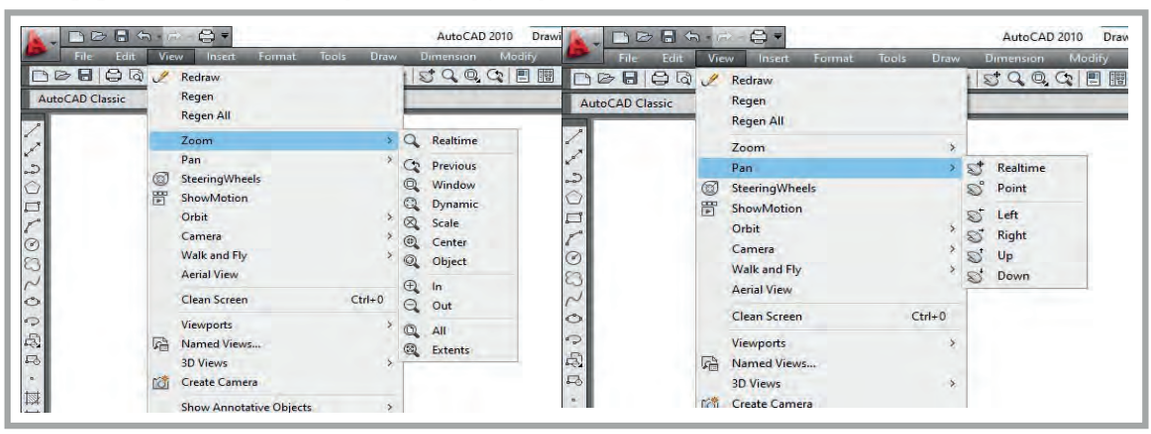


Resim1.33: Pan (Görüntü kaydırma)

ZOOM (Görüntü Büyütüp Küçültme): Ekranda bulunan çizim alanını yaklaştırıp uzaklaştırır. Çizim alanında bulunan nesnelerin ebatlarında herhangi bir büyütme ve küçültme yapmaz. Menü çubuğunda bulunan **View** (Görüş) komut paneline tıklanınca açılan pencere Zoom ve Pan komutuna tıklanarak bu işlem gerçekleştirilebilir (Resim 1.34).

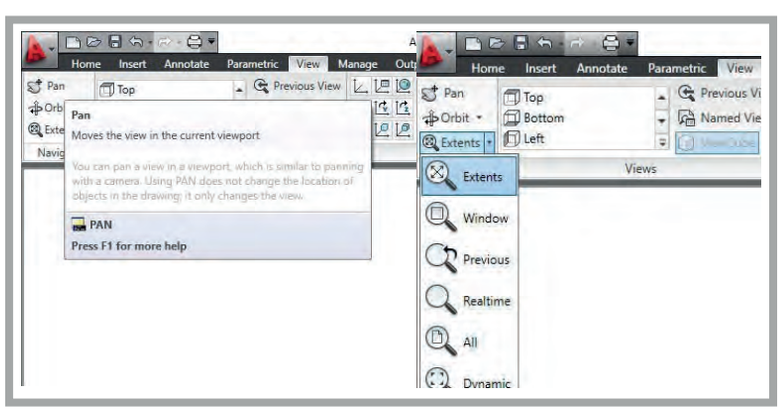
Klavyeden **Z+Enter** yapılarak da zoom komutuna giriş yapılabilir.

Ayrıca ekran imleci şeklin üzerine getirilip mouse tekerleği ileri hareket ettirilirse şekil yakınlaşıp büyür, mouse tekerleği geri hareket ettirilirse şekil uzaklaşıp küçülür.



Resim 1.34: Menü çubuğundan zoom ve pan komutlarını etkinleştirme

Ribbon menü şeridinde bulunan **Navigate** [(nevigeyt) (gezinme)] komut panelinden de bu işlem gerçekleştirilebilir (Resim 1.35).



Resim 1.35: Navigate komut panelinden Zoom ve Pan komutlarını etkinleştirme

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- CAD programında kullanılan iki boyutlu çizim komutlarını araştırarak bunları arkadaşlarınızla paylaşınız.

1.5. İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI

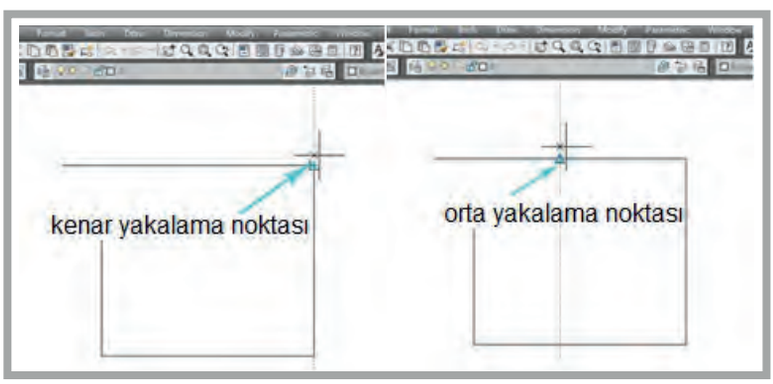
İki boyutlu çizim komutları; CAD programı ekranında, basit geometrik şekillerin çiziminde ve nesnelerin şekillendirilmesinde kolaylık sağlayacaktır. Hatasız ve tekniğine uygun bir çizim yapabilmek için çizim ekranı kontrolünü ve çizim komutlarının tekniğine uygun kullanımını bilmek gerekmektedir.

İki boyutlu çizim; çizim sayfasındaki iki boyutlu çizgilerin çizilmesi ve düzenlenmesi, yazıların yazılması, ölçülendirmelerin yapılması, tarama desenlerinin oluşturulması ve antet hazırlanması gibi işlemlerin gerçekleştirilmesidir.

1.5.1. Nokta Yakalama Komutları

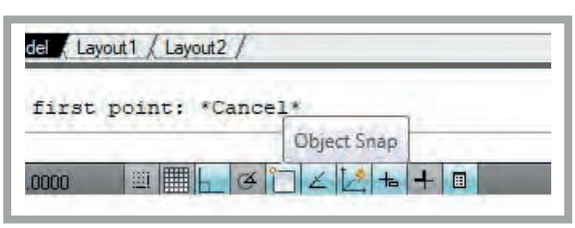
Çizgi ve nesnelerin, kenar bağıntılarında bulunan noktaların kolaylıkla yakalanmasıyla daha seri ve kolay çizim yapılabilmektedir. Bu işlemin gerçekleşmesi için nesne yakalama ayarlarının yapılması gerekmektedir. Çizime başlamadan nokta yakalama komutlarının aktifliği kontrol edilmelidir. Aksi halde çizim sırasında çizgilerin tam istenildiği yerde olmadığı ya da boşluklar oluştuğu görülür, çizim hatalı olur.

OBJECT SNAP [(Obcek Sınep) (Nesne Yakalama)]: Çizgi ve şekil gibi nesnelerin üzerindeki belirli noktaları ya da kenar bağıntılarını yakalamaya yarayan komuttur. Nesne üzerine fare imleci yaklaştırılır. Belirli noktalar üzerinde yakalama noktaları görülür (Resim 1.36).



Resim 1.36: Osnap komutu ile yakalama noktalarının belirlenmesi

Object snap komutu, durum çubuğunda bulunan işaretine sol tıklanarak ya da klavyede bulunan **F3** tuşuna basılarak aktif ya da pasif hâle getirilebilir (Resim 1.37).

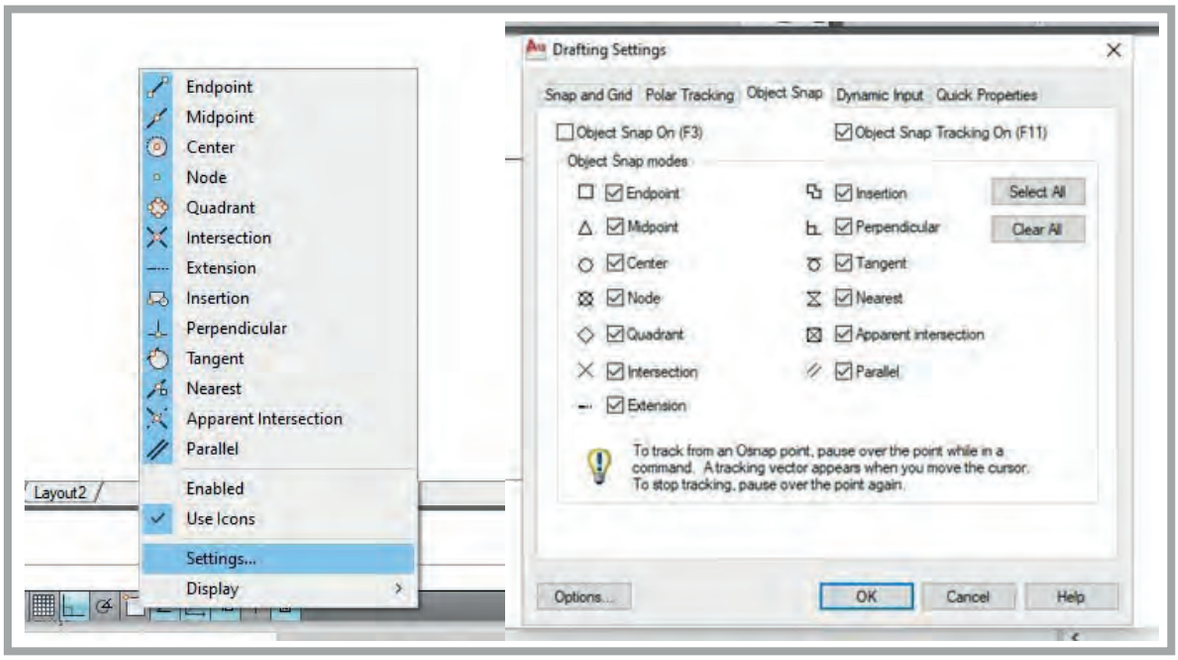


Resim 1.37: Object snap (Nesne yakalama)

BİLGİ KUTUSU

Birçok bilgisayarda (özellikle dizüstü bilgisayarlar ve tabletlerde), kapağı kapattığınızda veya açma/kapama düğmesine bastığınızda bilgisayarınız uyku moduna girer. Bilgisayarda çalışmadığınız zamanlarda enerji kaybına neden olacağından ders aralarında bilgisayarınızı uyku moduna alınız.

Object snap ayarlarını kontrol etmek için durum çubuğunda bulunan **Object snap** seçeneği farenin sağ tuşuyla tıklanır, burada açılan sekmede **Settings** (ayarlar) kısmından **Drafting setting** (çizim ayarı) penceresine ulaşılır (Resim 1.38).

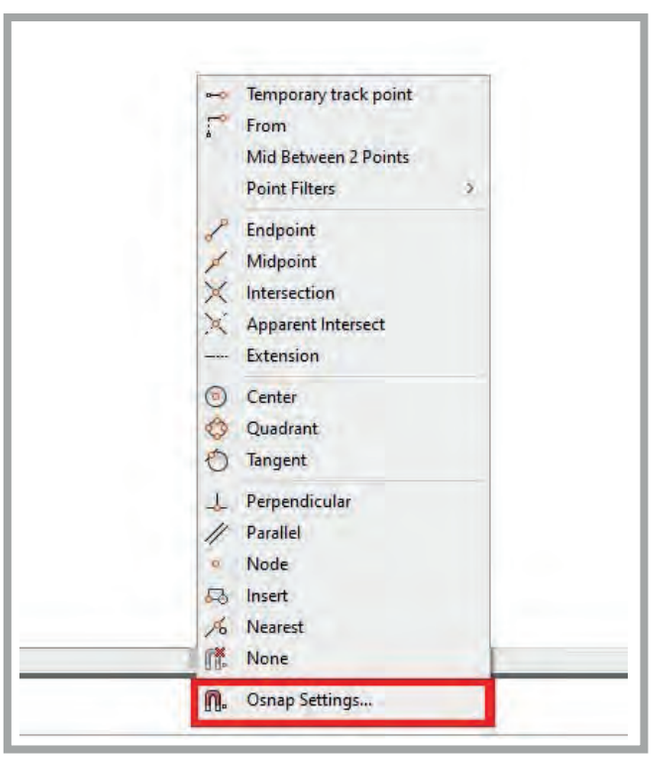


Resim 1.38: Drafting setting (Çizim ayarı)

Drafting setting penceresi **Object snap** ayarlarının yapıldığı penceredir. Bu pencere; çizgilerin ve nesnelerin uç, orta, teğet gibi çeşitli noktalarını yakalamak için ayarların yapıldığı penceredir. Osnap penceresine klavyeden kısayol kullanarak açma işlemi ise aşağıdaki gibi yapılır.

OS Enter yapılarak doğrudan **Drafting settings** penceresi açılarak buradan yakalama noktası ayarları aktif hâle getirilebilir.

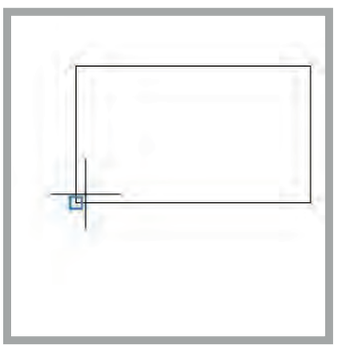
Bir başka yol ise klavyede bulunan shift ve farenin sağ tuşuna aynı anda basılır. Açılan pencerenin en altında sembolü bulunan **Osnap settings** yazısı bulunmaktadır. Bu yazıya tıklanınca **Drafting settings** penceresi açılır ve buradan **Osnap** ayarları yapılır (Resim 1.39).



Resim 1.39: Klavyeden Osnap setting kısa yolu kullanma

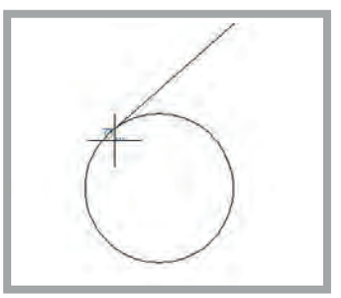
Drafting settings penceresindeki sık kullanılan yakalama modlarının kullanım şekilleri aşağıda sıralanmıştır.

- **Endpoint (Uç Nokta):** Uç noktaları yakalamak için kullanılır (Şekil 1.7).



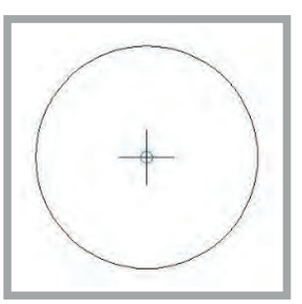
Şekil 1.7: Uç nokta yakalama

- **Tangent [(Tencınt) (Teğet)]:** Genellikle çember gibi oval çizimlerin teğet noktalarını yakalamak için kullanılır (Şekil 1.8).



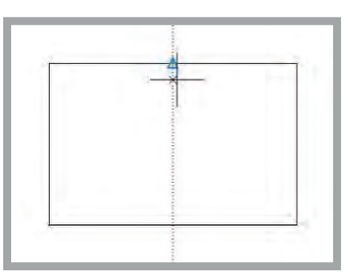
Şekil 1.8: Teğet nokta yakalama

- **Center [(Sentır) (Merkez)]:** Çember gibi çizimlerde orta noktayı yakalamak için kullanılır (Şekil 1.9).



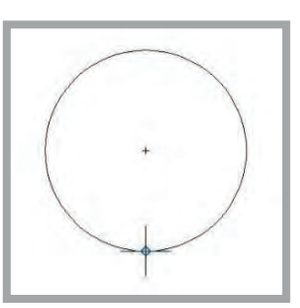
Şekil 1.9: Merkez nokta yakalama

- **Midpoint (Orta Nokta):** Çizgilerin orta noktasını yakalamak için kullanılır (Şekil 1.10).



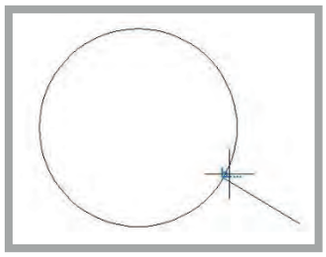
Şekil 1.10: Merkez nokta yakalama

- **Quadrant [(Kuandrınt) (Çeyrek Nokta)]:** Çember gibi çizimlerde çeyrek noktayı yakalamak için kullanılır (Şekil 1.11).



Şekil 1.11: Çeyrek nokta yakalama

- **Perpendicular [(Perpendikılır) (Dik Nokta)]:** Çember gibi çizimlerde çembere dik inen çizginin noktasını bulmak için kullanılır (Şekil 1.12).



Şekil 1.12: Dik nokta yakalama

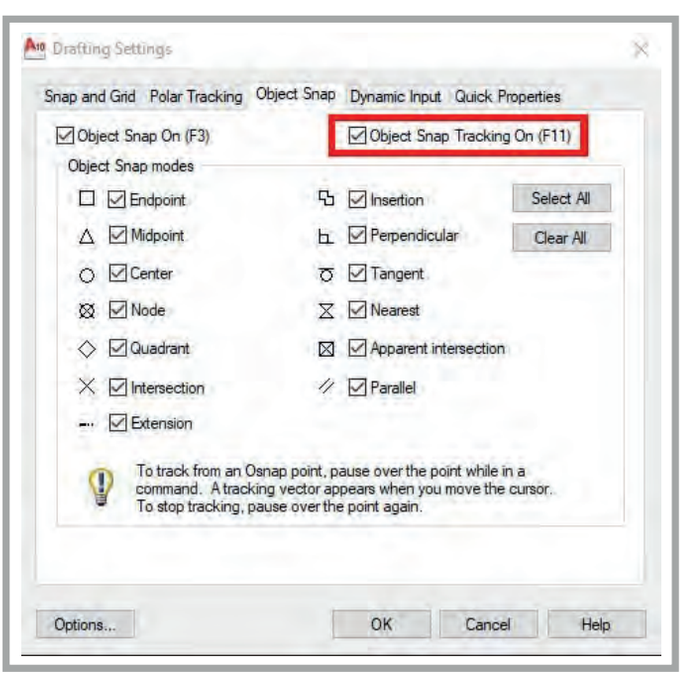
Drafting settings penceresinde kullanılan diğer yakalama modlarının açıklaması Resim 1.40'daki gibidir.

Endpoint	Çizgi ucundan yakalar.
Midpoint	Çizgi ortasından yakalar.
Center	Yay ve çemberin merkezinden yakalar.
Geometric Center	Nesnenin geometrik merkezinden yakalar.
Node	Point komutuyla oluşturulmuş noktadan yakalar.
Quadrant	Yay ve çemberin çeyrek noktasından yakalar.
Intersection	Çizgilerin kesişim noktasından yakalar.
Extension	Çizgi ve yayın uzantı noktasından yakalar.
Insertion	Blok ve yazıların yerleşim noktasından yakalar.
Perpendicular	Bir çizgiye dışındaki bir noktadan dik inerek yakalar.
Tangent	Çember ve yayın teğet noktasını herhangi bir noktadan yakalar.
Nearest	Nesne üzerindeki en yakın noktadan yakalar.
Apparent Intersection	Çizgi uzantılarının kesişme noktasından yakalar.
Parallel	Bulunduğu noktaya göre çizgiye paralel olan izinden yakalar.

Resim 1.40: Yakalama noktaları ve açıklamaları

- **Object Snap Tracking [(Abcekt Sınap Tırekin) (Nesne Yakalama İzleri)]:** Çizgi ve yay gibi nesnelerin yakalama noktalarını hizalarından yakalayan komuttur.
- **Object Snap Tracking** modu, durum çubuğunda bulunan işaretine tıklanır ya da klavyeden **F11** kısa yolu kullanılarak aktifleştirilir.

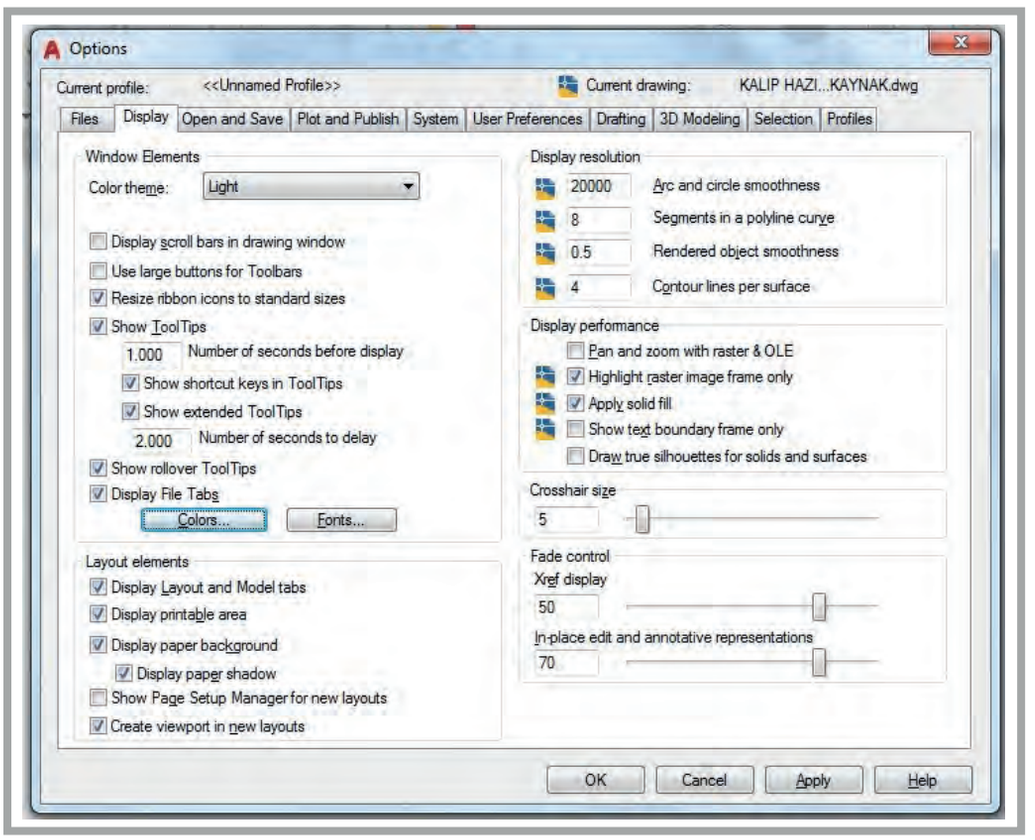
Klavyeden başka bir kısa yol ise; shift ve farenin sağ tuşuna aynı anda basılarak **Drafting settings** penceresinden **Osnap** kısmı açılır. Burada bulunan **Object Snap Tracking On** kutucuğu işaretlenir (Resim 1.41).



Resim 1.41: Object Snap Tracking On (Nesne yakalama izleri)

OPTIONS [(Opşıns) (Tercihler)]: Fare imleç, yakalama modu büyüklüğü, çizim alanında ekran ve menü rengi değiştirilmesi, kaydetme ayarları, sistem kontrolleri gibi birçok ayarların yapıldığı komuttur. Komuta klavyeden kolay ulaşım **OP+Enter** tuşlarıyla yapılabilir.

Komut satırına **Options** yazılır ya da **Menubar** çubuğunda bulunan **Tools** başlığına tıklanır. Çıkan pencerenin en alt kısmında **Options** sekmesi bulunmaktadır. Buradan **Options** penceresine ulaşılabilir (Resim 1.42).



Resim 1.42: Options diyalog kutusu

1.5.2. Katman Ayarlarının Yapılması

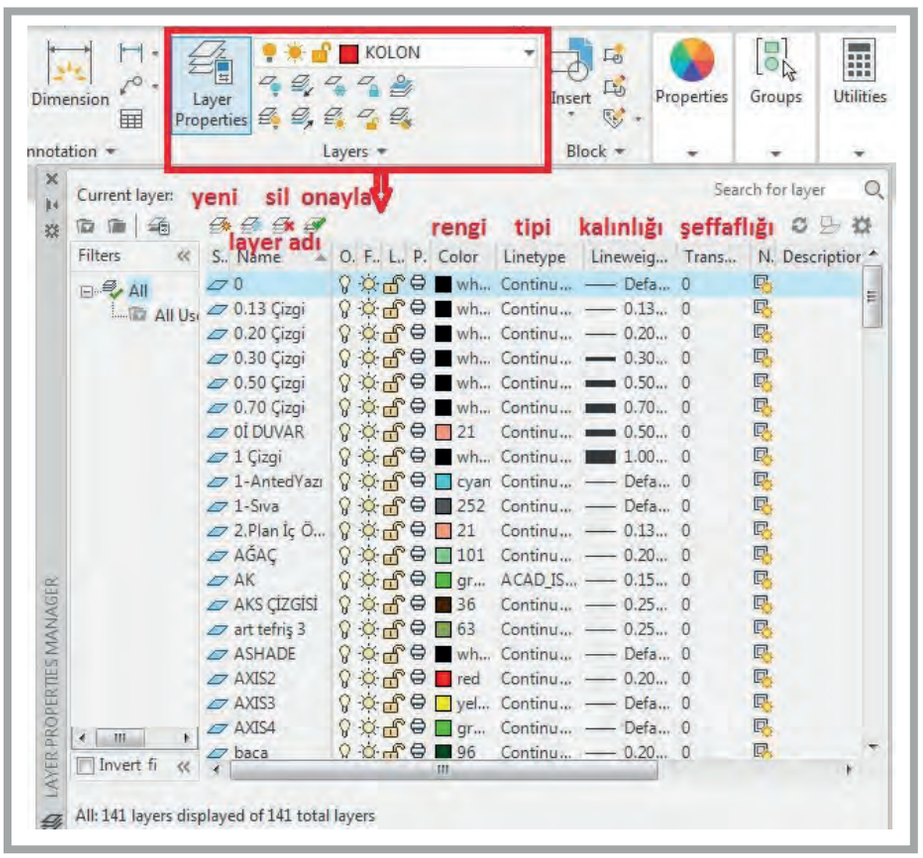
Çizim alanındaki her bir çizgi, yazı, ölçülendirme ve nesneler için; isim, renk, çizgi tipi, çizgi kalınlığı ve çizgi sırası gibi özellikleri bulunduran, bu özellikleri sınıflandırmaya yarayan tabakalara katman **(Layer)** denir. Her bir katman için farklı isimler verilerek çizimleri sınıflandırmaya yarayan bu katman, çizim kolaylığı sağlamaktadır.

Çizime başlamadan katmanları oluşturarak bu katmanlarla çizimin yapılması şeklin renk, çizgi kalınlığı ve çizgi çeşidi bakımından anlaşılır olmasını sağlayacaktır.

LAYER (Katman) (LA Enter): Katman ayarlarının yapıldığı komuttur. Layers penceresinde sınıflandırılan bu katmanlarda; açma, kapatma, dondurma, kilitme gibi çeşitli özellikler bulunmaktadır.

SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	LAYER Katman oluşturma	**la** enter	• Layer adı verilir. Layer adı kısa olmalı, karakterler arasında boşluk bırakılmamalı, kısa çizgi boşluk yerine kullanılabilir (Örnek: DUVAR gibi). • Layer adlarında Türkçe karakterler kullanılmamalıdır (ş, ğ, İ, ö gibi). • Aynı adla iki katman olamaz (DUVAR1, DUVAR2 şeklinde ad verilmelidir.). • Kayıtlı katmanlar A-Z'ye alfabetik sırayla otomatik olarak açılan pencerede ekrana gelir.

Ribbon menü şeridinde **Tab** menüsünde bulunan **Home** panelinden **Layers** komutuna tıklanarak ya da klavyeden **LA+ENTER** kısa yolu ile bu katmanlara erişilebilir (Resim 1.43).



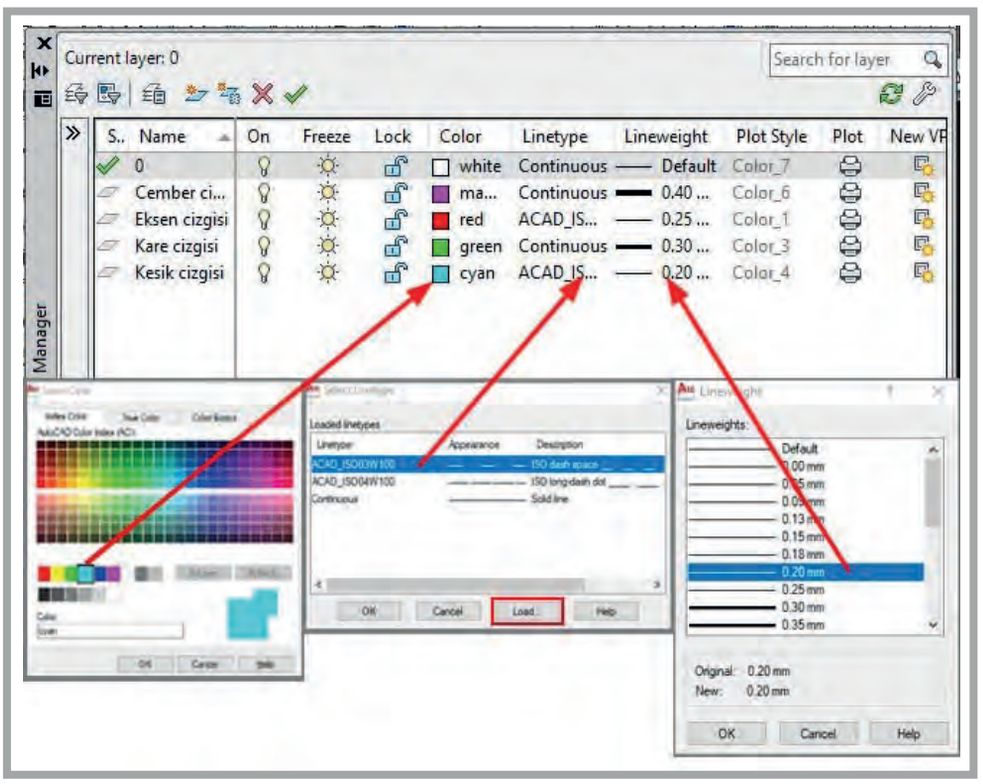
Resim 1.43: **Ribbon menü şeridinde bulunan Layers komutu**

Layers penceresinde bulunan işaret ve sembollerin açıklamaları Resim 1.44'teki gibidir.

	Yeni katman oluşturulur.
	Oluşturulan yeni katman, bölünmüş ekranlarda dondurulur ya da çözdürülür.
	Oluşturulan katman silinir.
	Kullanılacak katman aktifleştirilir.
	Katmanın durumunu gösterir.
Name 0	Katman isimlendirme.
	Seçilen katman kapatılır, ekranda görünmez ve yazdırılmaz.
	Çizim sırasında görünmesi istenmeyen katmanları görünmez yapar.
	Seçilen katmanı kilitler. Katman ekranda görünür fakat seçilip silinemez.
Color W...	Seçilen katmanın rengini ayarlar.
Linetype Continu..	Seçilen katmanın çizgi tipini ayarlar.
Linewei... Defa...	Seçilen katmanın çizgi kalınlığını ayarlar.
Plot S... Color 7	Kağıda yazırma rengini ayarlar.
	Plot seçeneği aktif ise katmanı kâğıda çizdirir.
	Seçilen katmanı, bölünmüş ekranlarda dondurur ve görünmez yapar.

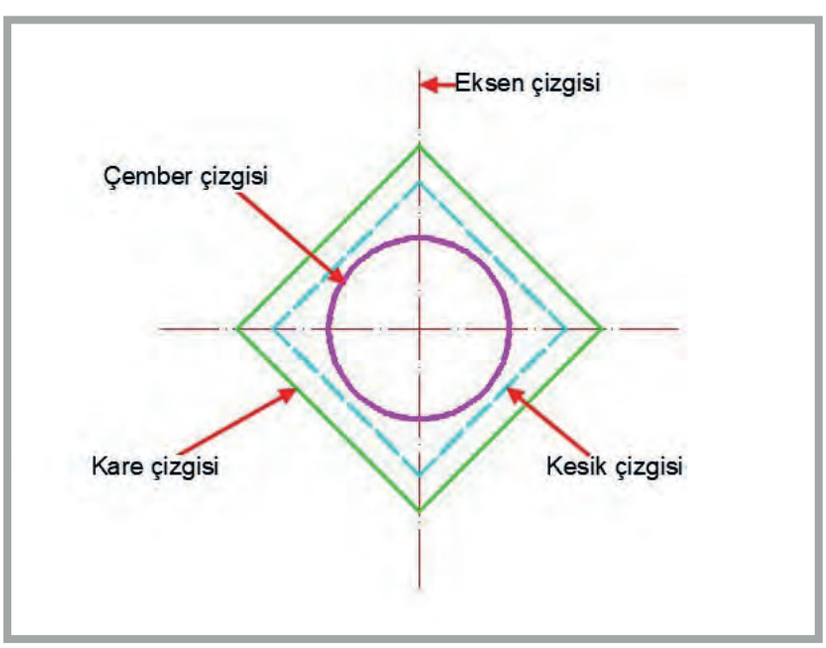
Resim 1.44: **Katman penceresinde işaret ve sembollerin açıklamaları**

Layers penceresinden çizilecek olan çizimin katmanları oluşturulur. Katmanlarda; isimler, çizgi rengi, çizgi tipi ve çizgi kalınlığı ayarları yapılır (Resim 1.45).



Resim 1.45: Katmanların oluşturulması ve ayarlarının yapılması

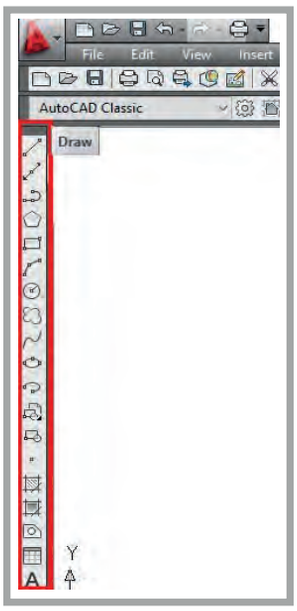
Katman penceresinde bulunan katmanlara tıklanarak kullanılmak istenen katman aktifleştirilir ve çizim yapılır (Şekil 1.13).



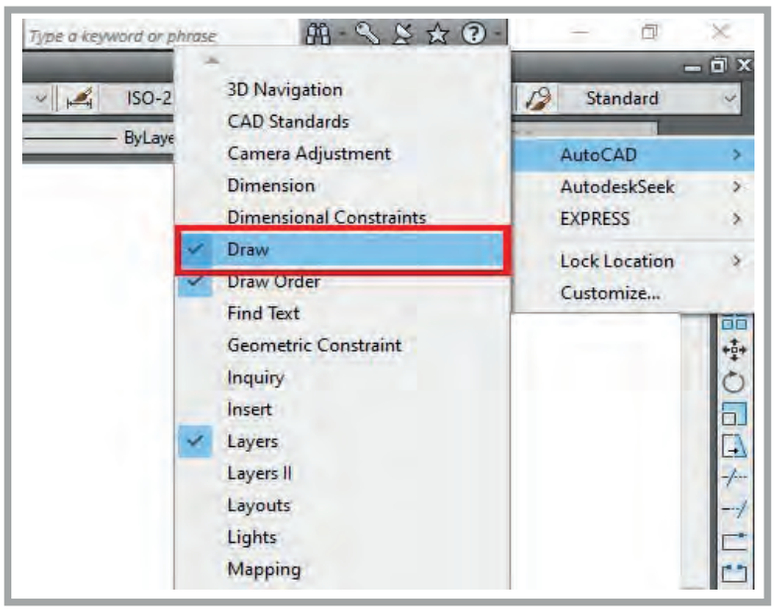
Şekil 1.13: Oluşturulan katmanlara göre yapılan çizim

1.5.3. İki Boyutlu Çizim Komutları ve Geometrik Şekillerin Çizimi

Basit geometrik şekillerin çizimlerinin yapılabilmesi için ekranın sağ tarafında bulunan **Draw** menüsündeki çizim araçları kullanılmaktadır (Resim 1.46). **Draw** menüsü çizim ekranında açık değil ise üstte bulunan menü sekmesinde, boşluk alana farenin sağ tuşuyla tıklanıp buradan açılan pencereden **Draw** araç çubuğu ekrana getirilebilir (Resim 1.47).



Resim 1.46: Draw (araç çubuğu)



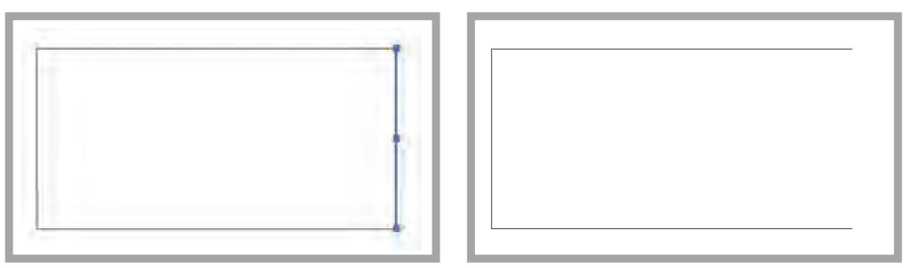
Resim 1.47: Araç çubuğunun ekrana getirilmesi

Draw araç çubuğunda bulunan çizim araç gereçleri aşağıda açıklanmıştır.

LINE (Doğrusal Çizgi): Doğrusal veya açısal çizgiler çizmek için kullanılır. Çoklu çizilen çizgiler birbirinden bağımsız olur.

SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	LINE çizgi	**L** enter	• **L enter** ile komut çalıştırılır, çizgi başlangıç noktası işaretlenir. Uzunluk ölçüsü girilir ve enter tuşuna basılır. • TAB TUŞU İLE AÇILI ÇİZGİ ÇİZMEK, L enter ile komut çalıştırılır, çizgi uzunluğu 1. kutuya yazılır, Tab tuşu ile 2. kutuya geçilir, açı değeri girilir ve enter tuşuna basılır. • BOŞLUK ATLAMA L enter ile komut çalıştırılır, çizgi ucuna gelinir, tıklanmadan sürüklenir. Açıklığın ölçüsü girilir ve enter tuşuna basılararak çizgi çizilir.

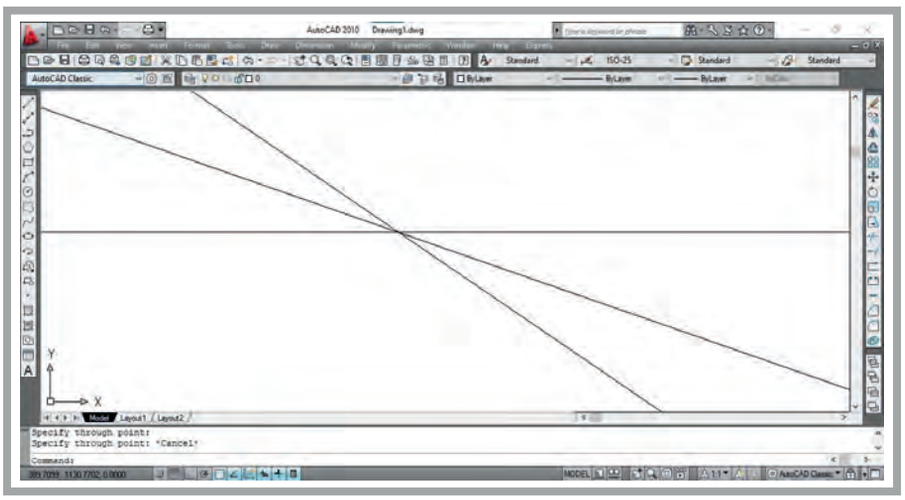
Şekil 1.14'de art arda **LINE** komutu ile çizilmiş bir dikdörtgen bulunmaktadır. Bu çizgiler birbirinden bağımsızdır. Aralarından herhangi birinin silinmesi durumunda diğer çizgiler bundan etkilenmez (Şekil 1.14).



Şekil 1.14: Line komutu ile çizilmiş birbirinden bağımsız çizgiler

CONSTRUCTION LINE [(Kınstrakşın Layn) (Sonsuz Çizgi)]: Doğrusal uzay büyüklüğünde sonsuz çizgiler oluşturmak için kullanılır. Bu çizgilerin uç noktaları yoktur (Resim 1.48).

SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	CONSTRUCTIONLINE **Sonsuz çizgi**	**XL** enter	• Klavyeden **xl** enter kısayolu girilir. • Çizginin başlangıç noktasına tıklanır. • Çizginin uzanacağı yöne mouse ile tıklanıp enter tuşuna basılır.



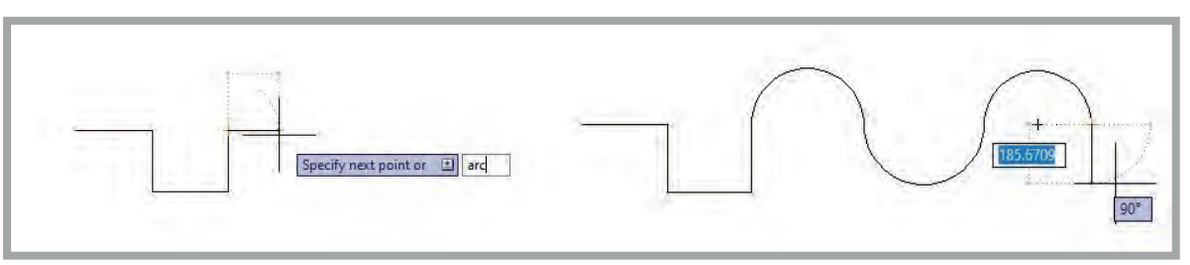
Resim 1.48: Construction Line (Sonsuz çizgiler)

POLYLINE [(Polilayn) (Çoklu Çizgi)]: Art arda birleşik çizgi çizmeye yarayan komuttur. Çizgiler birbirine bağlıdır.

SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	POLYLINE **Birleşik çizgi**	**PL** enter	• Klavyeden **pl** enter kısayolu girilir. • Çizginin başlangıç noktasına tıklanır. • Çizgi uzunluğu girilir ve enter tuşuna basılır. • Devamı olan çizginin uzunluğu girilir ve enter tuşuna basılarak devam edilir.

POLYLINE komutuna ait bazı alt komut özellikleri aşağıda sıralanmıştır (Şekil 1.15).

1. **ARC** ile yay çizimi yapmak için **POLYLINE** komutu ile çizime devam ederken komut satırına **A+Enter** yazıldığında **ARC** komutu devreye girerek yay çizimine başlanır.
2. **Close:** Çizginin başlangıcı ve son noktası birleştirilerek kapalı birleşik çizgi elde edilir.
3. **Width (W):** İstenilen kalınlıkta birleşik çizgi çizmek için kullanılır.



Şekil 1.15: Polyline (Çoklu çizgi çizgiler) komutu

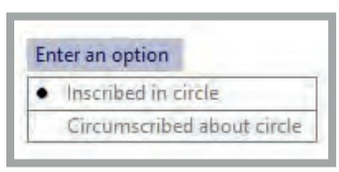
POLYGON [(Poligon) (Çokgen)]: Çokgen çizimlerin yapılabilmesi için kullanılan komuttur.

SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	POLYGON **Çokgen**	**POL** enter	• Klavyeden **pol** enter kısayolu girilir. • Kutuya kenar sayısı yazılır. • Çokgenin merkezine tıklanır. • Çemberin yarıçapı **(radius)** girilip enter tuşuna basıldığında çemberin içine çokgen çizilir. • Çember dışına çizim için **"circumscribed about circle"** seçeneği işaretlenmelidir.

Komut tıklanıp bırakıldığında komut penceresinde "Command: Polygon enter number of sides" yazısı çıkar. Bu yazı Polygon'un kaç kenarlı olacağını sormaktadır. Daha sonrasında ise Polygon'un iç bükey mi? dış bükey mi? sorusunu sormaktadır.

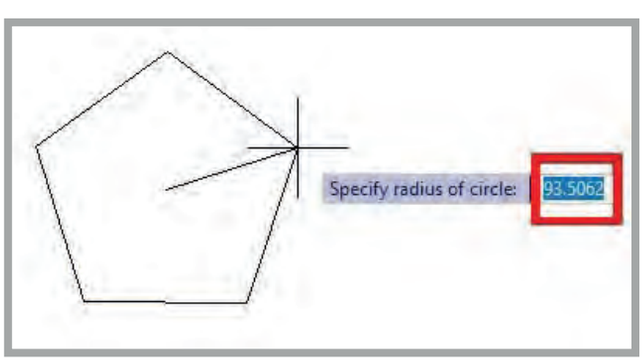
POLYGON komutunu kullanmak için aşağıdaki yollar izlenmektedir.

1. **Draw** araç çubuğunda bulunan işaretine tıklanır ya da komut satırına **Polygon** yazılır.
2. Komut satırında **"Command:_ Polygon enter number of sides"** yazısı çıktıktan sonra kaç kenarlı çizilecek ise klavyeden rakam girilir ve ekrana tıklanır.
3. Tıklanan ekranda Resim 1.49'daki uyarı çıkacaktır. Bu uyarı; "iç bükey mi? dış bükey mi?" sorularını sormaktadır. Seçeneklerden biri çizim çalışmasındaki duruma göre tercih edilir.



Resim 1.49: İç bükey ve dış bükey sorusunun ekrana gelmesi

İç ya da dış bükey seçildikten sonra ekrana Şekil 1.16'da bulunan mavi kutucuk içerisindeki ölçü sorusu gelir. Buradan çokgenin ebatları girilerek çizim bitirilir.



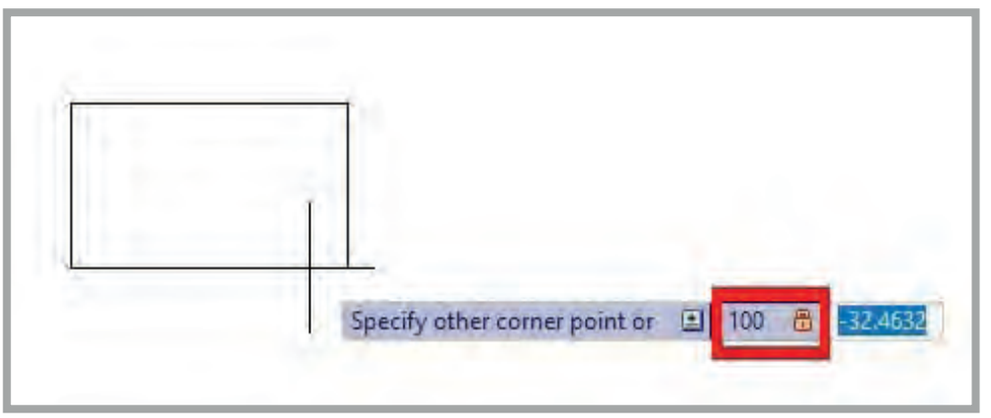
Şekil 1.16: Çokgen ölçüsünün girilmesi

RECTANGLE [(Regtencıl) (Dikdörtgen Çizgi)]: Dikdörtgen ve kare çizimleri yapmak için kullanılan komuttur.

SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	RECTANGLE **Dikdörtgen**	**REC** enter	• Klavyeden rec enter kısayolu girilir. • Dikdörtgenin köşe başlangıç noktasına tıklanır. • Açılan kutulardan 1.ye yatay uzunluk girilir, tab tuşuna basılarak 2.ye düşey uzunluk girilir ve enter tuşuna basılır.

Rectangle komutunu kullanmak için aşağıdaki yollar izlenmektedir.

1. Draw araç çubuğunda bulunan işaretine tıklanır ya da komut satırına RECTANGLE yazılır.
2. Komut girildiğinde 2 adet ölçü istenir. Bunlar dikey ve yatay uzunluklardır. Öncelikle yatay uzunluk girilir, daha sonra klavyeden Tab tuşuna basılarak dikey uzunluk girilerek şekil oluşturulur.
3. İlk sayı girildikten sonra Tab tuşuna basıldığında ilk sayı kilitlenir ve yanında bir kilit işareti çıkar (Şekil 1.17).



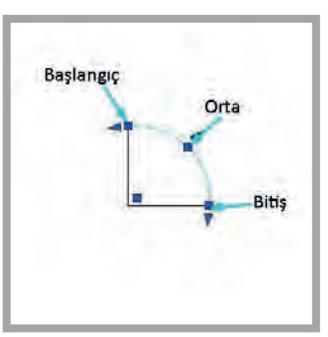
Şekil 1.17: Rectangle (Dikdörtgen çizgi) komutu

ARC [(Ark) (Yay Çizgi)]: Yay çizimleri yapmak için kullanılan komuttur.

SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	ARC **Yay**	**A** enter	START, END, RADIUS ile çizim • Klavyeden a enter kısayolu girilir. • Start noktasına tıklanır. • End noktasına tıklanır. • Açılan kutuya radius (yarıçap) girilerek enter yapılır. • Yay çizilirken noktalar SAAT YÖNÜ ve TERSİ YÖNDE adlandırılır.

ARC komutunu kullanmak için aşağıdaki yollar izlenmektedir.

1. Draw araç çubuğunda bulunan işaretine tıklanır ya da komut satırına **ARC** yazılır.
2. Arc komutunun başlangıç, orta ve bitiş noktaları vardır. Kullanılacak alanda bu noktalar denk getirilerek yay çizilir (Şekil 1.18).



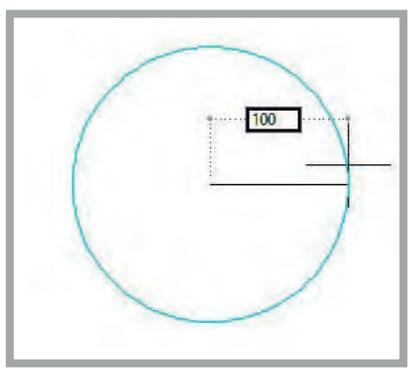
Şekil 1.18: Arc (Yay çizgi) komutu

CIRCLE [(Sörkıl) (Çember, Daire Çizgi)]: Daire çizimleri yapmak için kullanılan komuttur. Tam çap (Diameter) ya da yarıçap (Radius) girilerek çember, daire çizimi yapılır. CAD programı ayarı değiştirilmemişse Radius (yarıçap) değeri ile çizim yapılır.

SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	CIRCLE **Çember, Daire**	**C** enter	• Klavyeden **C enter** kısayolu girilir. • Merkez noktası seçilir. • Yarıçap = Radius değeri kutuya yazılır ve enter tuşuna basılır. ÇAP DEĞERİ GİRİLECEKSE • Klavyeden **C enter** kısayolu girilir. • Merkez noktası seçilir. • **D enter** (DIAMETER) yapılır, ekranda çıkan kutuya çap değeri yazılır ve enter tuşuna basılır.

Circle komutunu kullanmak için aşağıdaki yollar izlenmektedir.

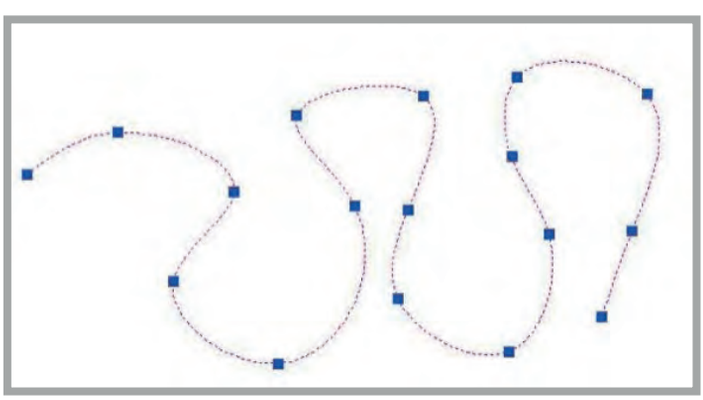
1. Draw araç çubuğunda bulunan işaretine tıklanır ya da komut satırına CIRCLE yazılır.
2. Komut girildikten sonra ekrana tıklanınca dairenin yarıçapı (R) istenir. Mavi kutucuğa yarıçap olan sayı değeri girilerek tam bir çember oluşturulur (Şekil 1.19).



Şekil 1.19: Circle (Çember çizgi) komutu

SPLINE [(Sipılayn) (Birleşik Eğrisel Çizgi)]: Birleşik eğrisel yay çizgilerinin çizilmesi için kullanılan komuttur. Çizgiler birbiriyle bağıntılıdır (Şekil 1.20).

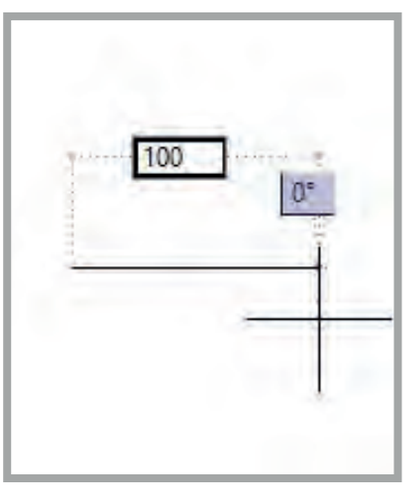
SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	SPLINE **Birleşik eğrisel çizgi**	**SPL** enter	• Klavyeden SPL enter kısayolu girilir. • Başlangıç noktası seçilerek mouse ile tıklanır. • Eğrinin 2. noktasına mouse ile tıklanır. • Eğrinin 3. noktası mouse ile tıklanır ve enter tuşuna basılır.



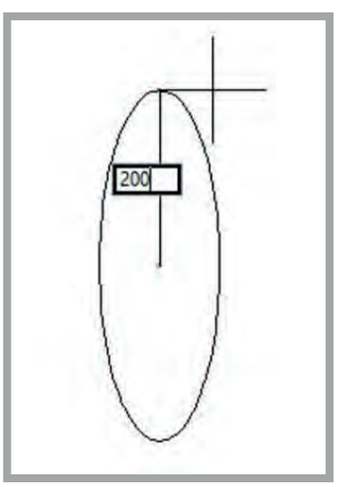
Şekil 1.20: Spline (Birleşik eğrisel çizgi) komutu

ELLIPSE [(Elips) (Elips Çizimi)]: Elips çizmek için kullanılan komuttur. Komut girildikten sonra **c enter** yapılmazsa 1 adet tam çap **(Ø)** ve 1 adet yarıçap **(R)** değeri girdikten sonra çemberin elips halinde oluşması sağlanır (Şekil 1.21, Şekil 1.22).

SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	ELLIPSE **Elips**	**EL** enter	• Klavyeden **EL enter** kısayolu girilir. • Klavyeden **c enter** (merkez) ile elips merkezi olacak noktaya tıklanır. • Önce yatay yarıçapı girilir ve enter tuşuna basılır (Şekil 1.23). • Sonra düşey yarıçapı girilir ve enter tuşuna basılır (Şekil 1.24). **Dikdörtgenin içine elips çizimi** • Klavyeden **EL enter** kısayolu girilir. • Dikdörtgenin kısa kenar ortalarına tıklanır. • Sonra uzun kenar ortasına tıklanır ve enter tuşuna basılır (Ya da uzun kenar ortası yerine küçük yarıçapı yazılır ve enter tuşuna basılır.).



Şekil 1.21: Yatay yarıçap sayı değeri girilmesi



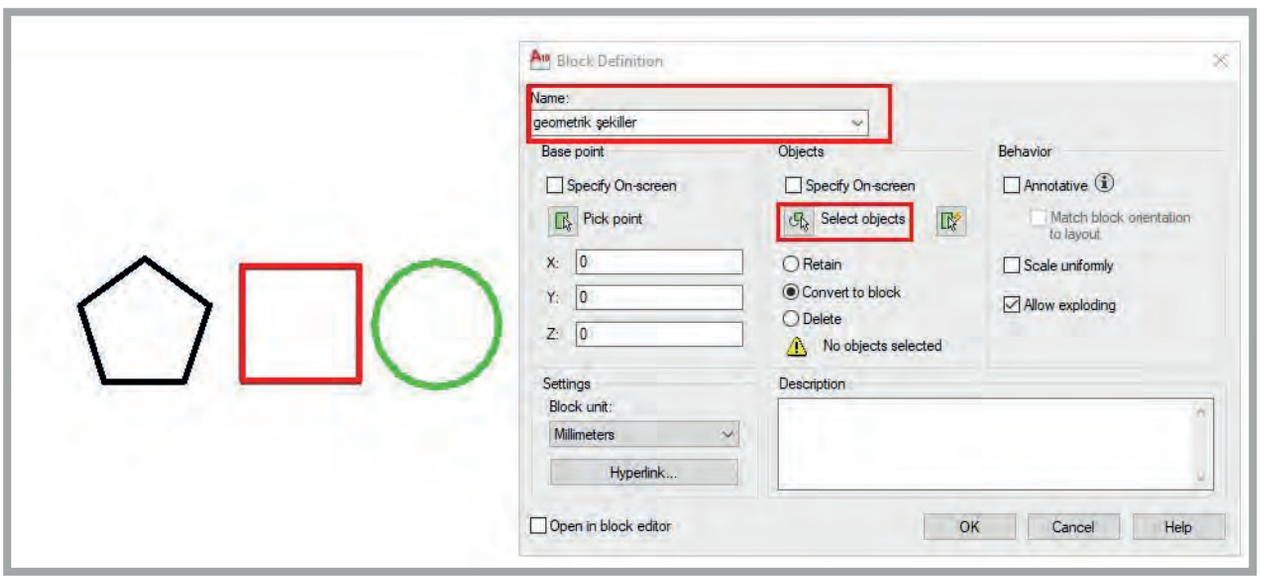
Şekil 1.22: Düşey yarıçap sayı değeri girilmesi

MAKE BLOCK [(Meyk Bılok) (Block Yapma)]: Çizim alanında çizilen çizimleri ya da nesneleri blok haline getirmek için kullanılan komut.

SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	BLOCK **Blok oluşturma**	**B** enter	• Klavyeden B enter kısayolu girilir. "Block Definition" kutusu açılır. • Name: Blok adı yazılır. • Base point kısmında pick point kısmı tıklanır (Baz alınacak nokta seçilir.). • Object kısmında select object tıklanır (Soldan sağa şekil pencere içine alınıp tıklanır.). • OK tıklanıp işlem tamamlanır.

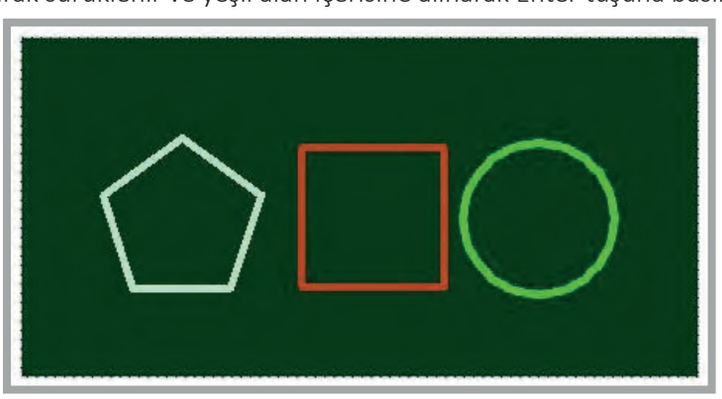
Make block komutunu kullanmak için aşağıdaki yollar izlenmektedir.

1. Draw araç çubuğunda bulunan işaretine tıklanır ya da komut satırına **BLOCK** yazılır.
2. Açılan pencerede **Name** bölümüne oluşturulacak blok ismi verilir. Daha sonra **Select objects** kısmına tıklanır (Resim 1.50).



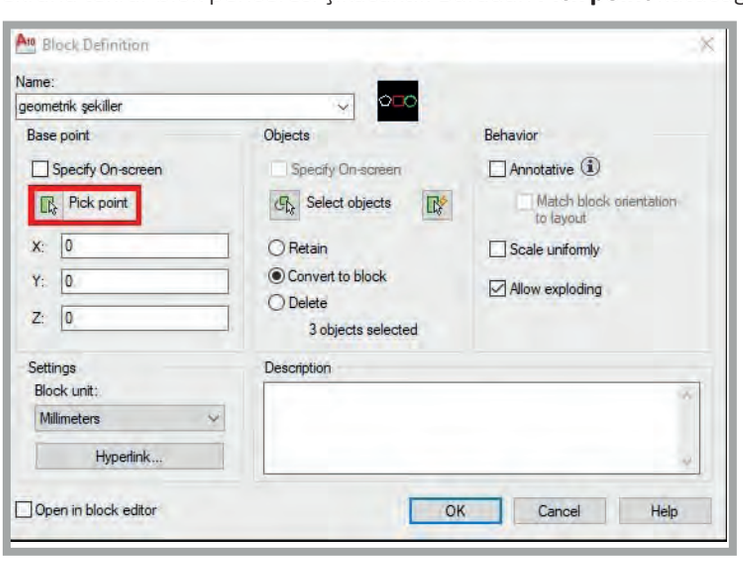
Resim 1.50: Make Block (Blok yapma) komutu

Pencere kapandıktan sonra blok yapılacak nesnelerin seçilmesi istenmektedir. Ekranda blok yapılacak nesneler farenin sol tuşuna basılarak sürüklenir ve yeşil alan içerisine alınarak Enter tuşuna basılır (Resim 1.51).



Resim 1.51: Şekilleri yeşil alana alma

Enter tuşuna basıldığında ekrana tekrar blok penceresi çıkacaktır. Buradan **Pick point** kutucuğuna tıklanır (Resim 1.52).



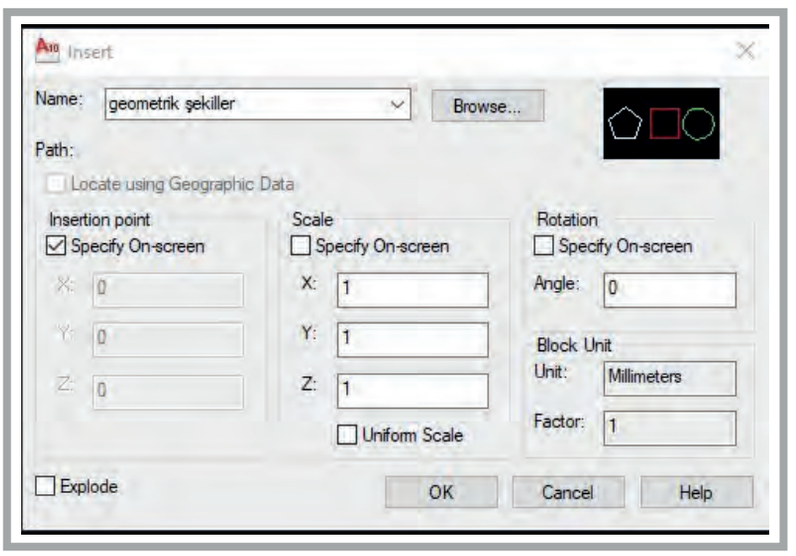
Resim 1.52: Pick point kutucuğunun işaretlenmesi

Daha sonra ekranda bulunan şekillerin herhangi bir yerine tıklanır, Enter tuşuna basılır, blok işlemi bu şekilde tamamlanmış olur.

Insert Block [(İnsört Bılok) (Bılok Açma)]: Make block komutuyla bloklanmış olan şekilleri ekrana çağırma komutudur.

Insert block komutunu kullanmak için aşağıdaki yollar izlenmektedir.

1. Draw araç çubuğunda bulunan işaretine tıklanır ya da komut satırına **insert** yazılır.
2. Açılan pencereden hazırlanan blok ekrana getirilir (Resim 1.53).

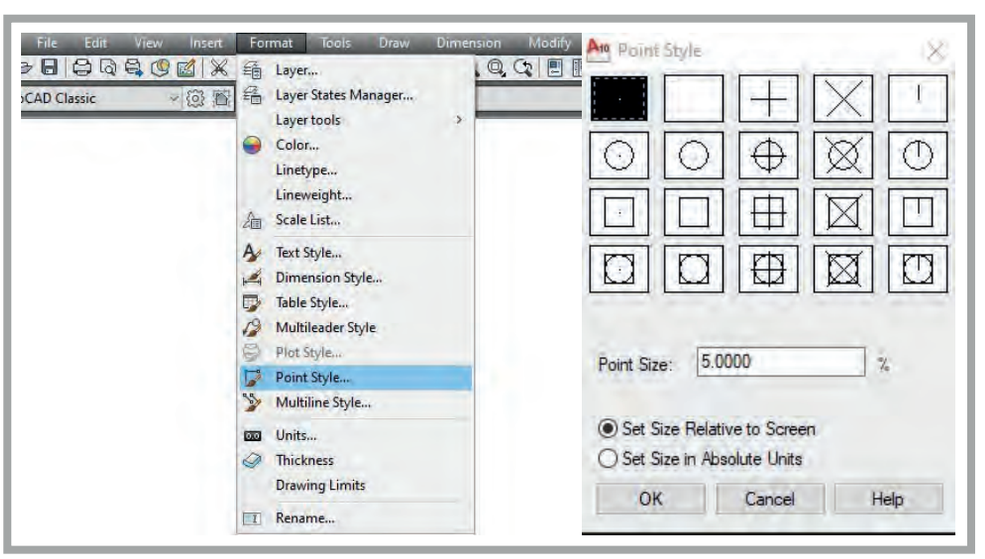


Resim 1.53: Hazırlanan bloğun ekrana çağırılması

POINT (Nokta): Ekran üzerinde bulunan çizim alanında noktalama işreti yapmak için kullanılır.

Noktalama işaretlerinin ayarlarını değiştirme aşağıdaki gibidir.

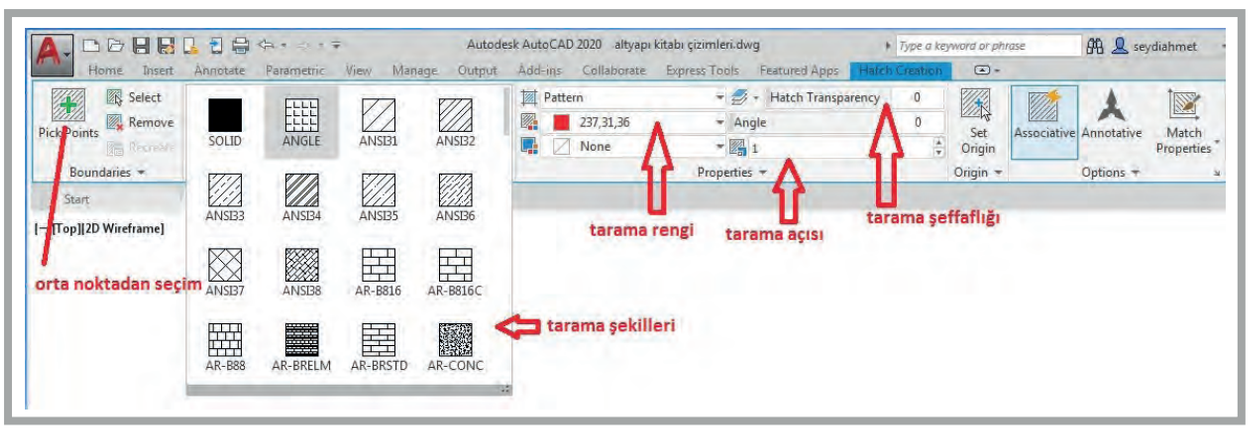
1. Menü çubuğunda bulunan **Format** başlığına tıklanır. Açılan pencereden **Point style** sekmesi tıklanır ve **Point style [(point stayıl) (nokta stili)]** penceresi açılır. Buradan noktalama ayarları yapılır (Resim 1.54).



Resim 1.54: Nokta ayarlarının yapılması

HATCH [(Heç) (Tarama)]: Çizim alanında belirli bir alanın kullanım amacına göre değişik şekillerde taranması için kullanılan komuttur.

SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	HATCH **Tarama**	**H** enter	• Klavyeden **H enter** kısayolu girilir. • Açılan komut penceresinde **pattern** kısmından tarama şekli seçilir. • **Pick Point** tuşuna basarak taranacak alan içinde bir nokta tıklanır. • Gradient seçeneğiyle tarama yerine renkli boyama yapılır.

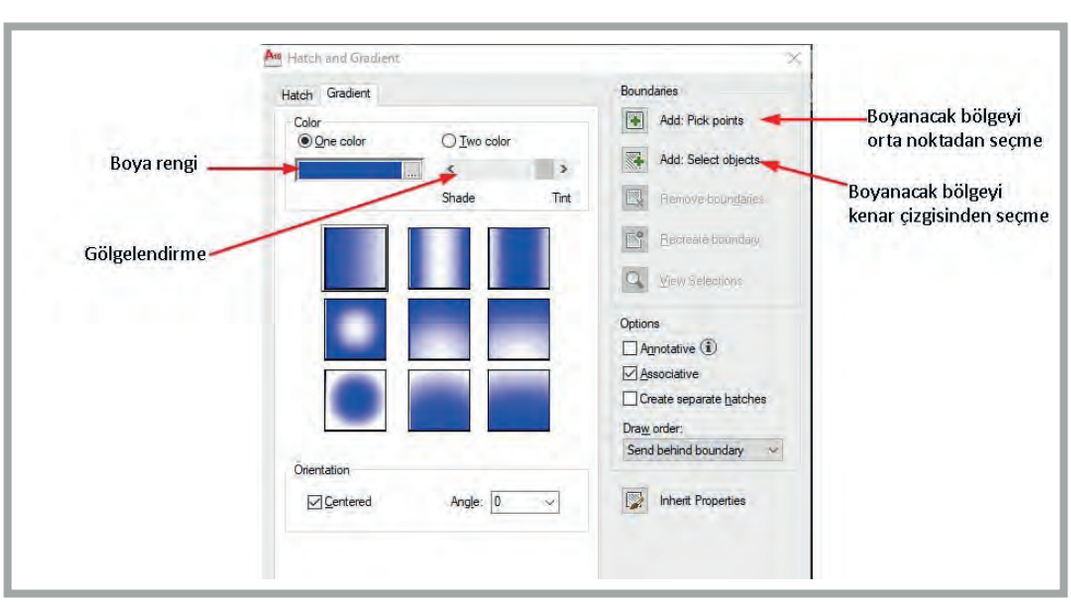


Resim 1.55: Tarama ayarlarının yapılması

Gradient [(Gredyınt) (Gradyan Boyama)]: Çizim alanında belirli bir alanın kullanım amacına göre boyanması için kullanılan komuttur.

Gradient komutunu kullanmak için aşağıdaki yollar izlenmektedir.

1. Draw araç çubuğunda bulunan işaretine tıklanır ya da komut satırına **Gradient** yazılır.
2. Ekrana çıkan Gradient penceresinden boyama ayarları yapılır (Resim 1.56).

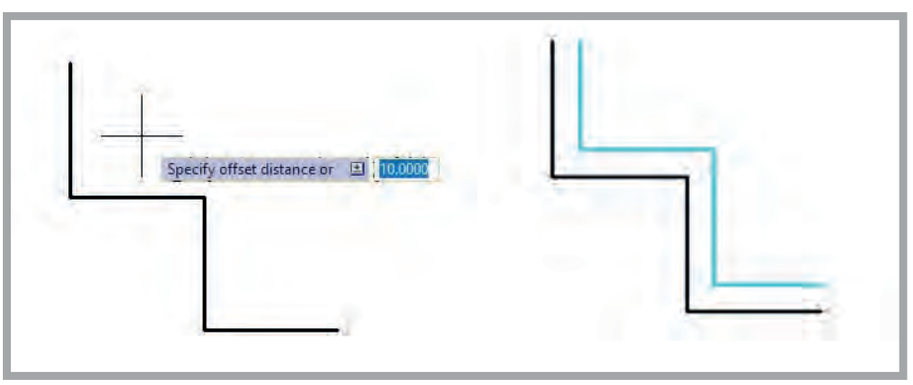


Resim 1.56: Boyama ayarlarının yapılması

Çizim işleminde kullanılan diğer komutlar aşağıda açıklanmıştır.

OFFSET [(Ofsıt) (Ötelemek)]: Bir çizgiyi, kendisinden belli bir mesafe öteye paralelini kopyalayan komuttur.

SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	OFFSET **Ötelemek**	**O** enter enter	• Klavyeden O enter enter kısayolu girilir. • Çıkan kutucuk ötelenecek çizgiye tıklanır. • Kopyalanacak çizginin ne tarafa atılması isteniliyorsa o tarafa yönlendirilir. • Çizginin ötelenecek mesafesi yazılır ve enter tuşuna basılır (Şekil 1.23).



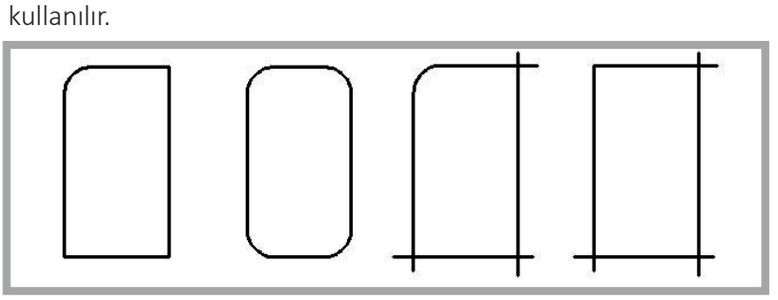
Şekil 1.23: Offset komutu

FILLET [(Filıt) (Köşeleri Birleştirmek)]: Kesişen çizgilerin köşelerini yuvarlatan ve kesişme ihtimali olan çizgileri de birleştiren komuttur.

SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	FILLET **Köşe Yuvarlama Birleştirme**	**F** enter	• Klavyeden **F enter** kısayolu girilir. • **R enter** ile açılan kutuya yuvarlama yarıçapı girilerek enter yapılır. • Yuvarlanacak köşe çizgilerine tıklanır. Şekil verilen yarıçap ölçüsünde yuvarlanacaktır. • Sürekli uygulamalarda ikinci enterle komut tekrar aynı değerlerle aktif duruma gelir. Sadece çizgiye tıklamak yeterli olur.

FILLET komutuna ait bazı alt komutlar ve özellikleri aşağıdaki gibidir (Şekil 1.24).

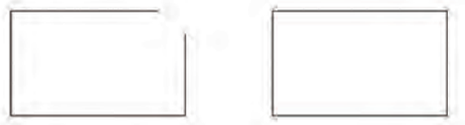
1. **Radius:** Yarıçap değerine göre köşelerin yuvarlatması sağlanır.
2. **Multiple:** Çizgiler art arda seçilir ve köşeler birleştirilir.
3. **Polyline:** Polyline ile çizilmiş objelerin tüm köşelerini tek seferde yuvarlatmak veya yuvarlatılmış tüm köşeleri keskinleştirmek için kullanılır.



Şekil 1.24: Fillet komutu ile düzenlenmiş şekiller

Çizim çalışmalarında köşelerde birleşmemiş, kısa kalmış çizgiler de aşağıda verilen şekilde **FILLET** komutu kullanılarak köşeleri birleştirilebilir.

- Klavyeden **F enter** kısayolu girilir.
- **r enter** ile açılan kutuya yuvarlama yarıçapı sıfır (0) girilerek enter tuşuna basılır.
- Birleştirilecek köşedeki iki çizgiye tıklanır.
- Çizgilerin birleşmeyen kısımları birleşecektir (Şekil 1.25).



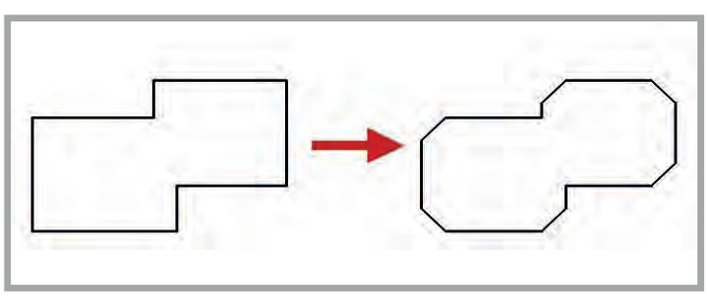
Şekil 1.25: Fillet komutu ile köşeleri dik birleştirme

CHAMFER [(Çemfır) (Pah)]: Kesişen ve kesişme ihtimali olan çizgilerin kesişen uçlarından istenilen miktarda pah kıran komuttur.

SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	CHAMFER **Pah Kırma**	**CHA** enter	• Klavyeden **CHA enter** kısayolu girilir. • **d enter** ile açılan kutuya kırma değerleri önce yatay sonra düşey çizgi için 2 defa girilerek enter yapılır. • Aynı değerlerle tekrar kırılacak çizgiler varsa başka komut vermeden enter yapılırsa komut devreye girecektir. Sadece yatay ve düşey köşedeki çizgilere tıklanması yeterli olacaktır (Şekil 1.26).

Chamfer komutuna ait bazı alt komutlar ve özellikleri aşağıdaki gibidir.

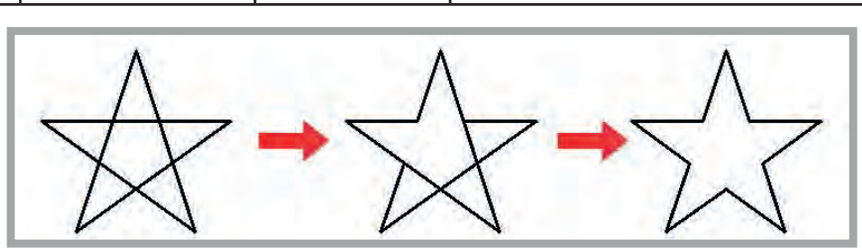
1. **Distance[(distıns) (mesafe)]:** Yazılan sayı değerine pah uzunluklarıdır.
2. **Angle [(encıl) (açı)]:** Açıya köşeden kenarlara doğru pahın çizgi uzunluğu ve açısıdır.
3. **Multiple:** Çizgilerin art arda seçilmesini sağlar.
4. **Polyline:** Çizgilerin köşelerini açı ve pah uzunluğuna göre tek hamlede birleştirir.
5. **Trim (T):** Köşelerin budanmasını sağlar.



Şekil 1.26: Chamfer komutu ile köşeleri pah kırılmış şekil

TRIM [(Tırim) (Budamak)]: Seçilmiş çizgileri, kesişme noktalarından itibaren budayan komuttur.

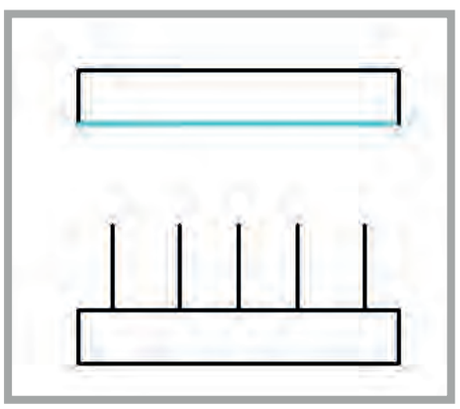
SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	TRIM **Budamak**	**TR** enter enter	• Klavyeden **TR enter enter** kısayolu girilir. • Ekrana gelen kutucuk budanacak çizgi üstüne getirilerek mouse sol tıklanır. • Komuttan çıkılmadığı sürece budama işlemi art arda yapılabilir (Şekil 1.27).



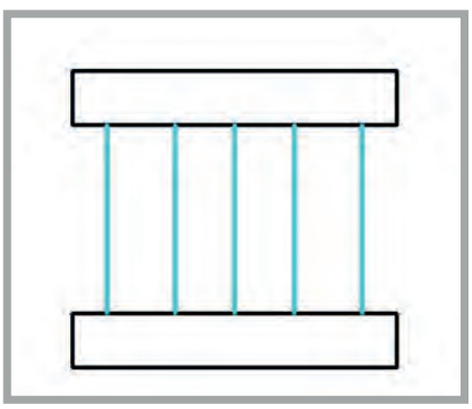
Şekil 1.27: Trim komutu ile düzenlenmiş şekil

EXTEND [(Ekstend) (Uzatmak)]: Çizgilerin seçilen kısımlarını uzatan komuttur. Bir ya da daha fazla çizgiyi bir diğer çizgiye kadar uzatır. Uzatma işlemini yapabilmesi için ekranda gözüken bir başka hedef çizgi olmalıdır. Aksi halde boşlukta uzatma yapmayacaktır.

SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	EXTEND Çizgiyi uzatmak	**EX** enter enter	• Klavyeden **EX enter** enter kısayolu girilir. • Ekrana gelen kutucuk uzatılacak çizgi üstüne getirilerek mouse sol tıklanır. • Çizginin uzayacağı hedef çizgi ekranda mutlaka görünür olmalıdır. • Komuttan çıkılmadığı sürece uzatma işlemi art arda ve çoklu seçimle yapılabilir (Şekil 1.28, Şekil 1.29).



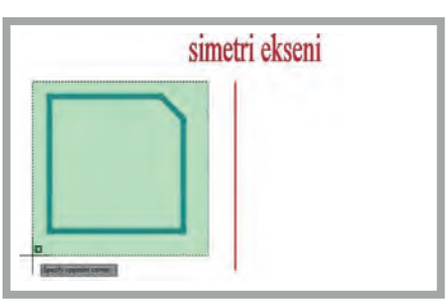
Şekil 1.28: Uzatılacak sınır çizgisi



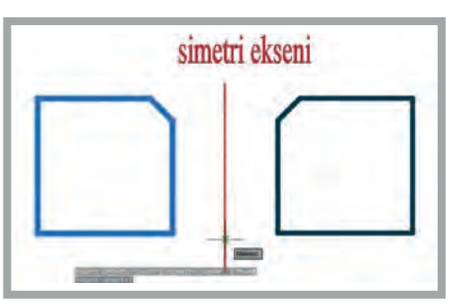
Şekil 1.29: Uzatılan çizgiler

MIRROR [(Mırır) (Aynalamak)]: Seçilen nesneleri ve çizgileri, bir eksene göre simetriğini almak için kullanılan komuttur. Simetri ekseni, farenin tıkladığı yerin ortasında kalır. Simetrisi alınan çizim ya da şekil ise simetri ekseninin karşısında kalacaktır.

SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	MIRROR Aynalamak simetrisini almak	**Mi** enter	• Klavyeden **Mi enter** kısayolu girilir. • Aynalamak istenen nesne ya da nesneler seçilip işaretlenir enter yapılır. • Simetri ekseninin ilk noktasına tıklanır. • Simetri ekseninin ikinci noktasına tıklanır. • Aynalamak için seçtiğimiz nesnenin silinip silinmeyeceği sorusuna cevap verilir (yes/no) (Şekil 1.30, Şekil 1.31).



Şekil 1.30: Mirror komut işlem basamakları



Şekil 1.31: Mirror komutu ile şeklin simetriğinin oluşturulması

ERASE [(İreys) (Silmek)]: Seçilen çizimleri ve nesneleri silmeye yarayan komuttur.

SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	ERASE **Sil**	**E** enter	• Klavyeden **E enter** kısayolu girilir. • Nesne ya da nesneler seçilerek işaretlenir. • Enter tuşuna basılarak silme işlemi tamamlanır. • Klavyede Delete tuşu da aynı işlevi görmektedir.

ERASE komutunu kullanırken seçim yapmak için aşağıdaki yollar da kullanılmaktadır.

Window [(Vindov) (Pencere)]: Soldan sağa doğru seçim penceresi mavi renkli alan oluşturulur. Seçim penceresi içerisinde kalan çizgiler seçilir.

Bu işlemi gerçekleştirebilmek için çizim ekranına farenin sol tuşuyla tıklanarak fare sağa doğru sürüklenir, mavi alan içinde kalan kısımlar seçilmiş olur (Şekil 1.32).

Şekil 1.32: Mavi tarama alanı

Crossing [(Krosing) (Çapraz)]: Sağdan sola doğru seçim penceresi yeşil renkli alan oluşturulur. Seçim penceresi içerisinde kalan çizgiler seçilir (Şekil 1.33).

Şekil 1.33: Yeşil tarama alanı

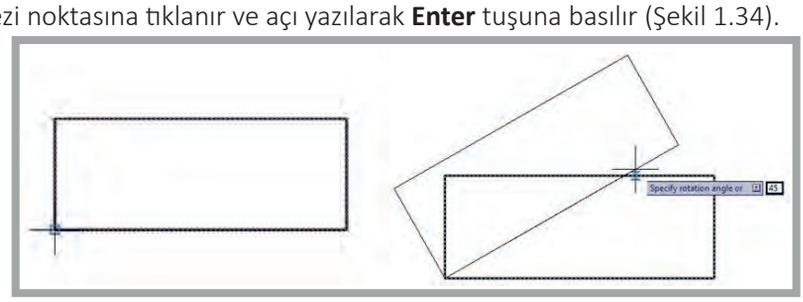
Bu işlemi gerçekleştirebilmek için çizim ekranına farenin sol tuşuyla tıklanarak fare sola doğru sürüklenir, yeşil alan içinde kalan kısımlar seçilmiş olur.

ROTATE [(Roteyt) (Döndürmek)]: Seçilen çizim ya da nesneyi bir noktanın etrafında döndürür.

SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	ROTATE **Döndürmek** **Çevirmek**	**Ro** enter	• Döndürülecek nesne seçilerek işaretlenir. • Klavyeden **Ro enter** kısayolu girilir. • Ekrana gelen kutuya dönme açısı değeri girilip enter yapılır (Şekil 1.34). • Dönme açısı değeri saat yönü tersine hareket eder.

Rotate komutunu kullanmak için aşağıdaki yollar izlenmektedir.

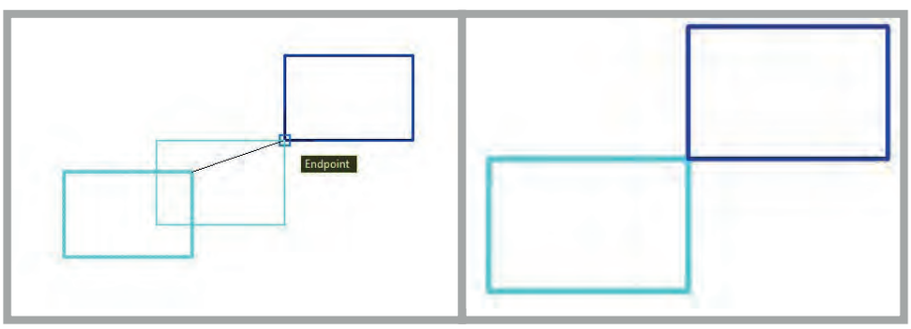
1. Komut satırına **Rotate** yazılarak komut çalıştırılır, **Enter** tuşuna basılır.
2. Döndürülecek çizgi seçilerek **Enter** tuşuna basılır.
3. Döndürme merkezi noktasına tıklanır ve açı yazılarak **Enter** tuşuna basılır (Şekil 1.34).



Şekil 1.34: Rotate komutu ile nesneyi döndürme

MOVE [(Muv) (Taşımak)]: Çizilen bir çizimi ya da nesneyi bir yerden başka bir yere taşıyan komuttur. Taşıma sonunda nesnenin yeri değişir.

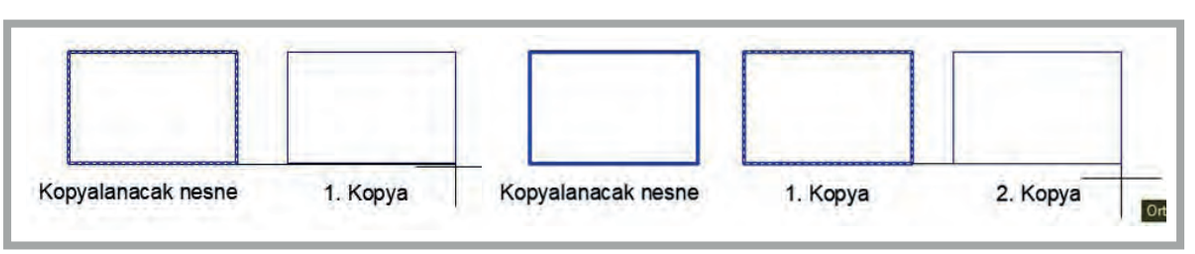
SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	MOVE **Taşıma**	**M** enter	• Taşınacak nesne seçilip işaretlenir. • Klavyeden **M enter** kısayolu girilir. • Belirlenen tutma noktasına tıklanıp basılı tutularak taşınacak yöne sürüklenip taşınacağı noktaya bırakılır (Şekil 1.35). • Belirli bir uzaklığa taşınacaksa taşıma uzaklığı girilerek enter yapılır.



Şekil 1.35: Move komutu ile nesne taşıma

COPY [(Kopi) (Kopyalamak)]: Çizilen bir nesneyi kopyalamaya yarayan komuttur. Kopyalama işlemi, seçilen nesne üzerinden yan yana ya da sayı değeri girilerek belli aralıklarla yapılır.

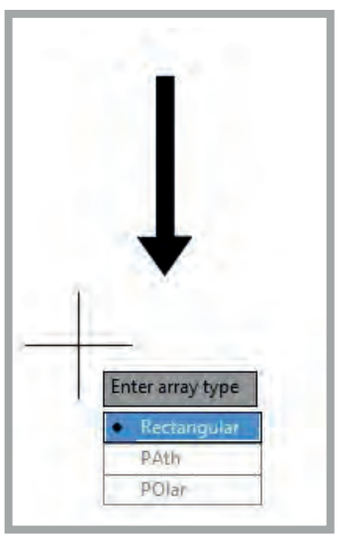
SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	COPY **Kopyalamak**	**CO** enter	• Kopyalanacak nesne seçilip işaretlenir. • Klavyeden **CO enter** kısayolu girilir. • Belirlenen tutma noktasına tıklanıp basılı tutularak kopyalanacak yöne sürüklenip yerleşeceği noktaya bırakılır (Şekil 1.36). • Mesafe ile kopyalama yapılacaksa açılan kutuya tutulan yerden itibaren kopyalama mesafesi girilerek enter yapılır. • Her tıklama işleminde nesne istenilen miktarda kopyalanır.



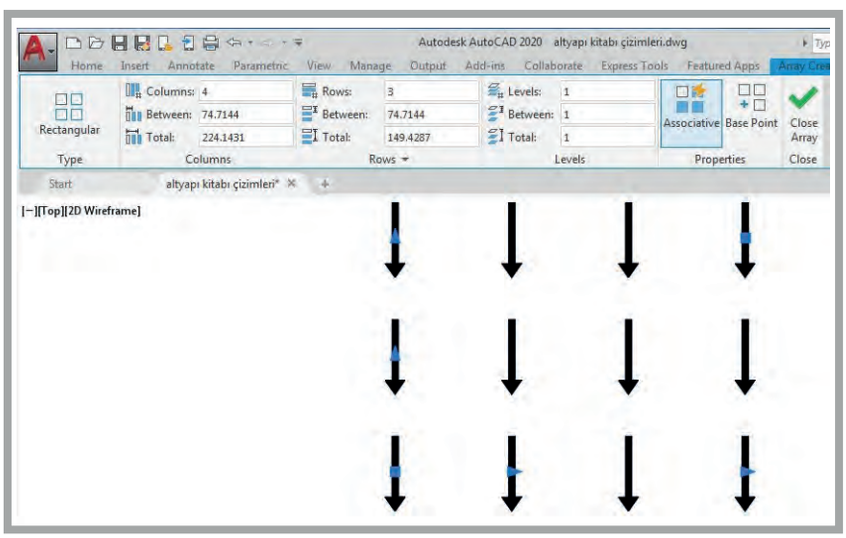
Şekil 1.36: Copy komutu ile nesne kopyalama

ARRAY [(Irey) (Diziliş)]: Seçilen nesneyi istenilen sayıda ve istenilen aralıklarla dikdörtgen veya dairesel olarak dizerek kopyalayan komuttur.

SEMBOLÜ	KOMUT ADI	KLAVYE KISAYOLU	UYGULAMA İŞLEM BASAMAKLARI
	ARRAY **Çoklu diziliş kopyalama**	**AR** enter	• Çoklu diziliş kopyalanacak nesne seçilip işaretlenir. • Klavyeden **AR enter** kısayolu girilir. • Dizilim şekli rectangular (dikdörtgen) ya da polar (dairesel) seçilir. • Belirlenen tutma noktasına tıklanınca kayıtlı sayıda kopyalayarak dizer (Resim 1.57, Resim 1.58). • Üst menu çubuğuna istenilen sayı değerleri girilerek istenilen şekil ve sayıda kopya dizilimi yapılmış olur.



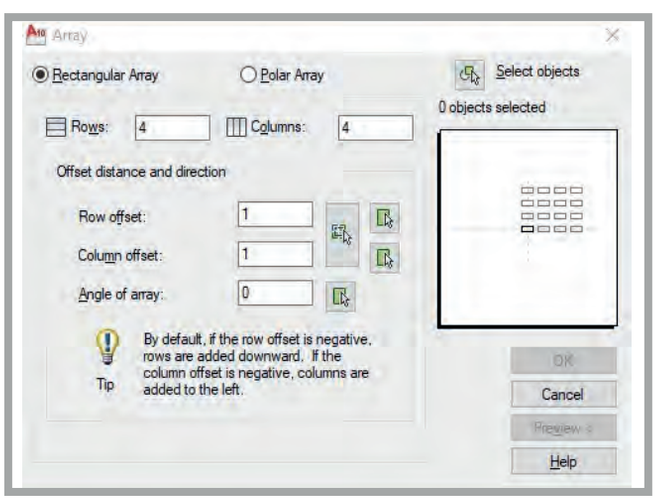
Resim 1.57: Rectangular array



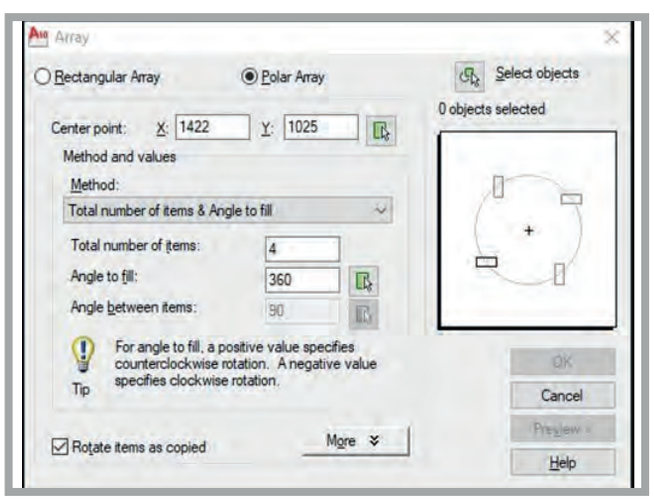
Resim 1.58: Polar array

ARRAY penceresinde, **Rectangular Array Array [(pulır ırey) (çembersel diziliş)]** ve **Polar Array [(regtengılır ırey) (dikdörtgen diziliş)]** olmak üzere iki seçenek vardır.

- Rectangular Array, dikdörtgensel diziler şeklinde kopyalama yapar (Resim 1.59).
- Polar Array, belirlenen merkez etrafında dairesel olarak kopyalama yapar (Resim 1.60).



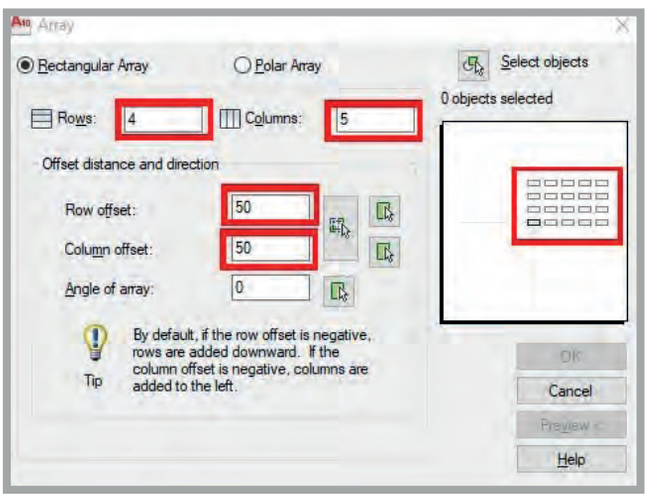
Resim 1.59: Rectangular array



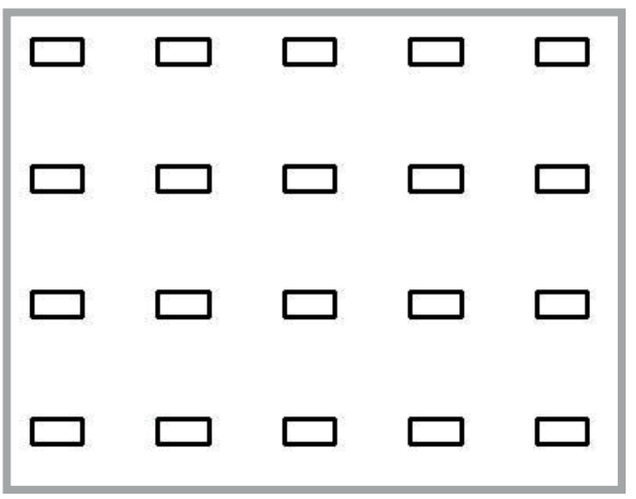
Resim 1.60: Polar array

Rectangular Array komutunu kullanmak için aşağıdaki yollar izlenmektedir.

1. **ARRAY** penceresinden **Rectangular Array** kutucuğu işaretlenir.
2. Resim 1.61'de verilen parametrelerdeki kısımlara sayı değeri girilir ve **Enter** tuşuna basılarak kopyalama işlemi gerçekleştirilir (Şekil 1.37).
3. **Rows:** Düşey eksende seçilen çizimin kaç adet olması gerektiğidir.
4. **Columns:** Yatay eksende seçilen çizimin kaç adet olması gerektiğidir.
5. **Row offset:** Düşeydeki aralık mesafesidir.
6. **Column offset:** Yataydaki aralık mesafesidir.



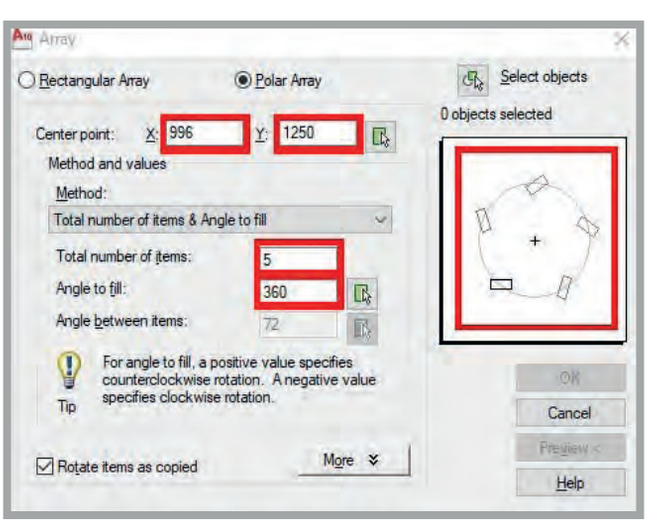
Resim 1.61: Rectengular array ayarları



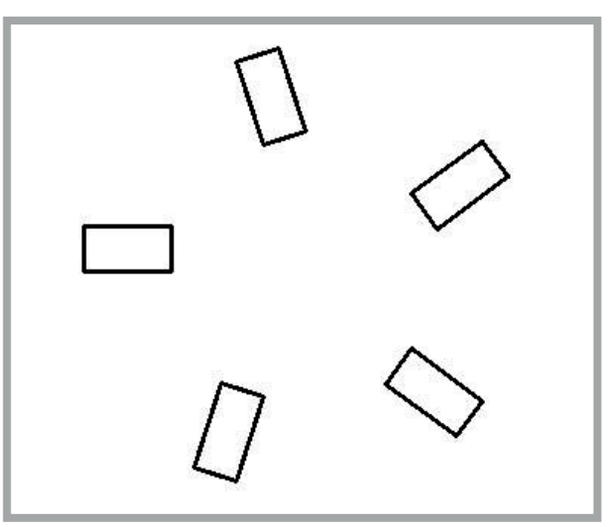
Şekil 1.37: Rectengular array ile çoğaltılmış nesne

Polar Array komutunu kullanmak için aşağıdaki yollar izlenmektedir.

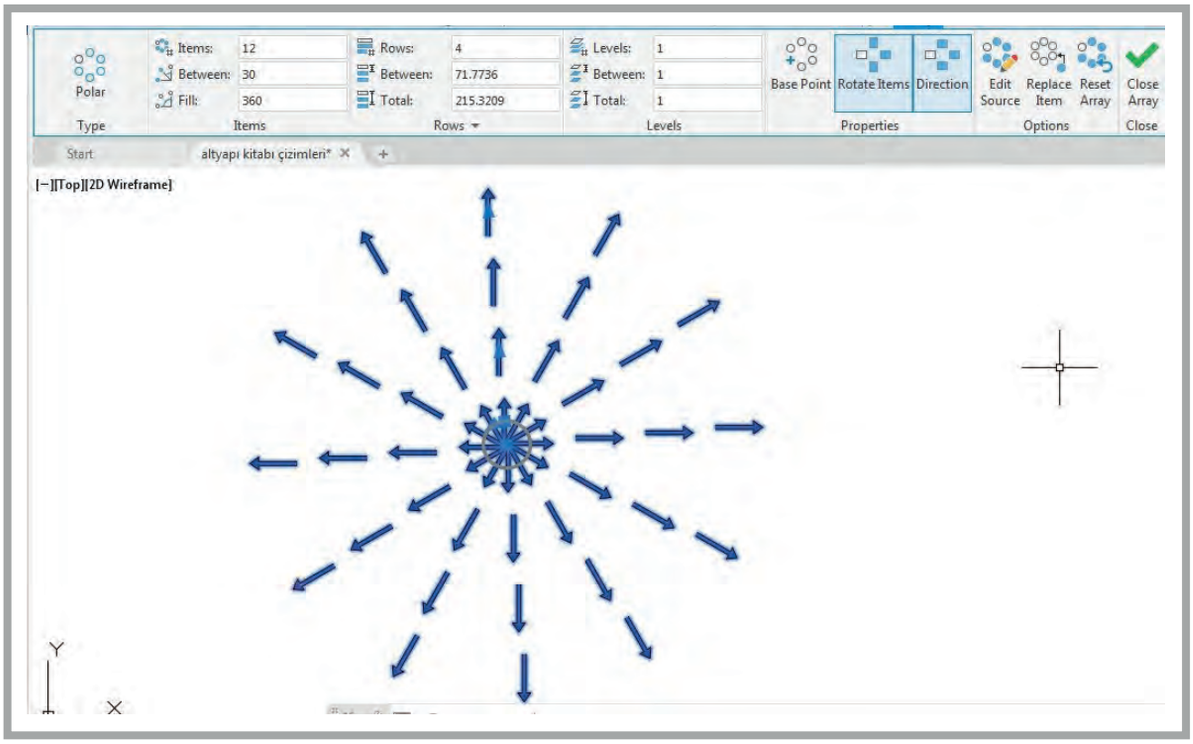
1. **ARRAY** penceresinden **Polar Array** kutucuğu işaretlenir.
2. Aşağıda verilen parametrelerdeki kısımlara sayı değeri girilir (Resim 1.62) ve **Enter** tuşuna basılarak kopyalama işlemi gerçekleştirilir (Şekil 1.38, Resim 1.63).
3. **Center Point:** Çoğaltma işlemi yapılacak merkez noktasıdır.
4. **Total Numbers İt İtems:** Kaç adet çoğaltılması gerektiğidir.
5. **Angle Of Fill:** Kaç derecelik açıyla çoğaltma yapılması gerektiğidir.



Resim 1.62: Polar array ayarları



Şekil 1.38: Polar array ile çoğaltılmış nesne



Resim 1.63: Polar array uygulaması

1.5.4. Bilgisayarla Dosyalama

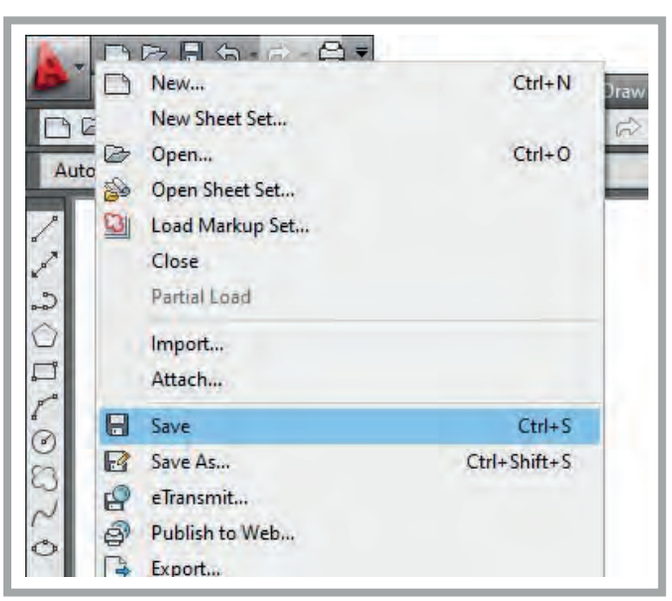
CAD programında yeni dosya açılması, açılan dosyanın kaydedilmesi, çizim içerisinde bulunan nesnelerin farklı formatlarda kaydedilmesi gibi işlemlerin yapılmasına **dosyalama** denir.

1.5.4.1. Yeni Sayfa Açılması ve Kaydedilmesi

Sayfa açma ve kaydetme işlemleri aşağıdaki gibi yapılır.

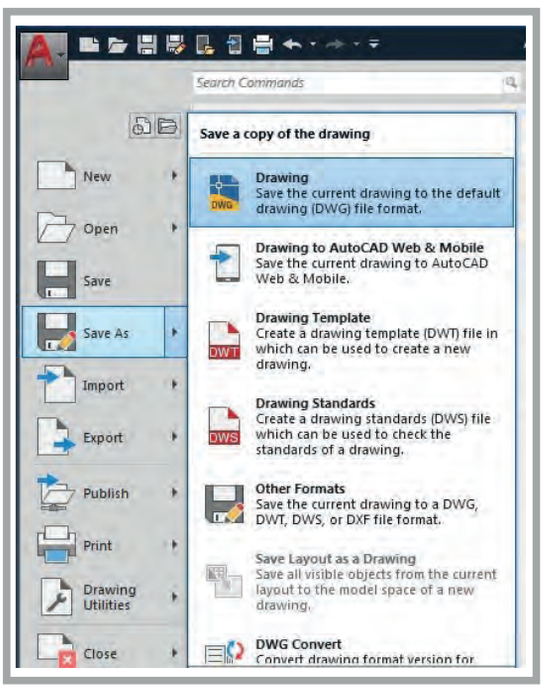
Mevcut Dosyayı Kaydetme

- CAD programı çalıştırılır.
- Ekrana Drawing.1 yazılı açılmış bir dosya gelir.
- Çalışma alanı olarak belirlenen bu sayfa hızlı erişim çubuğunda bulunan **FILE** (dosya) menüsünden **SAVE** (kaydet) seçeneği tıklanır. Açılan pencere, dosyanın nereye kaydedilmek istendiğini sormaktadır. Dosya istenilen yere kaydedilir (Resim 1.64).

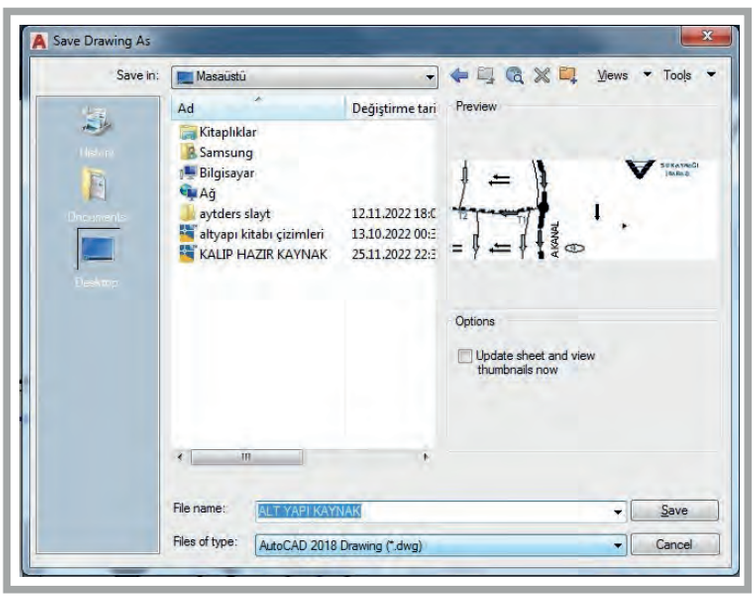


Resim 1.64: Mevcut dosyayı kaydetme

- Daha önce kaydedilmiş bir dosyayı farklı isimlerle kaydetmek için ise **SAVE AS** (farklı kaydet) sekmesi tıklanır (Resim 1.65).
- Dosyayı farklı isimle kaydetme işlemi aşağıdaki şekilde yapılır.
- Tamamlanan çizim çalışmasında **SAVE AS** (farklı kaydet) seçeneği tıklanır.
- Çıkan ilk kutudan hangi formatta kaydedeceğimiz işaretlenir (Özel bir istek yoksa **dwg** formatı tıklanır.).
- Açılan diyalog kutusundan önce kayıt yapılacak alan ve klasör belirlenir.
- Dosya adı kısmına EV GÖRÜNÜŞÜ vb. belirlenen ad yazılır.
- Dosya adının altındaki kısımda ise CAD programının kayıtta kullanacağı versiyon yılı seçilir.
- **SAVE** (kaydet) butonuna basılınca dosya, belirlenen yere yazılan adla kayıt edilmiş olur (Resim 1.66).



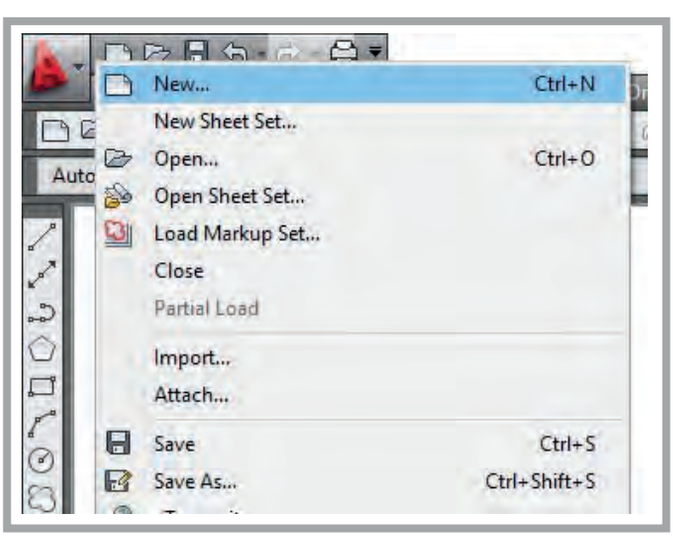
Resim 1.65: Mevcut dosyayı farklı isimlerle kaydetme



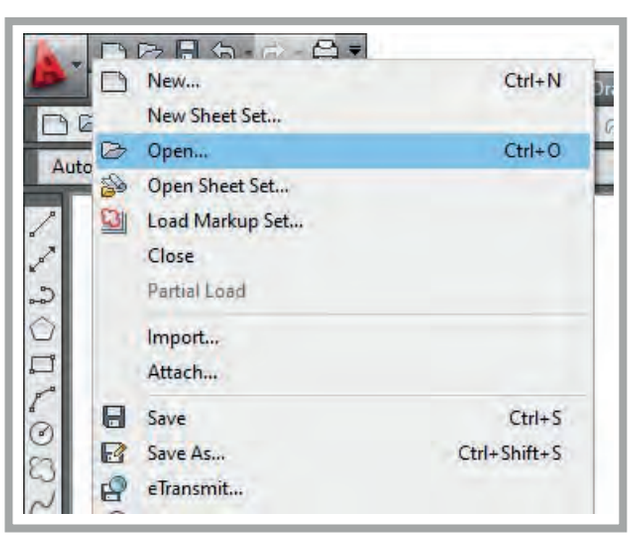
Resim 1.66: Mevcut dosyayı farklı isimlerle kaydetme

Yeni Dosya Açma

- Ekranda yeni bir dosya açmak için **FILE** menüsünden **NEW** (yeni) seçeneği tıklanarak yeni çizim sayfası açılır (Resim 1.67).
- Daha önce kaydedilmiş bir çizim dosyasını açmak için ise **FILE** menüsünden **OPEN** (açmak) seçeneği tıklanır. Açılan sayfada ekrana çağrılması istenilen çizim sayfası tıklanarak ekrana getirilir (Resim 1.68).



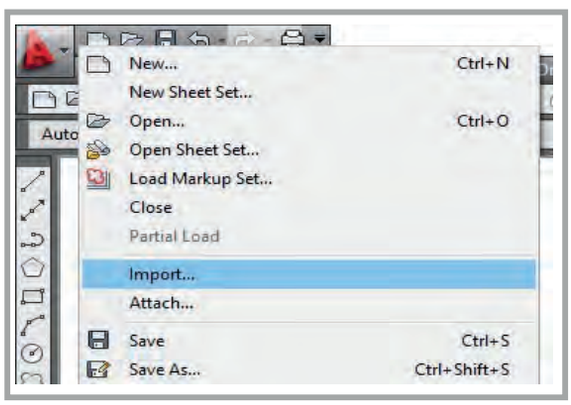
Resim 1.67: Yeni dosya açma



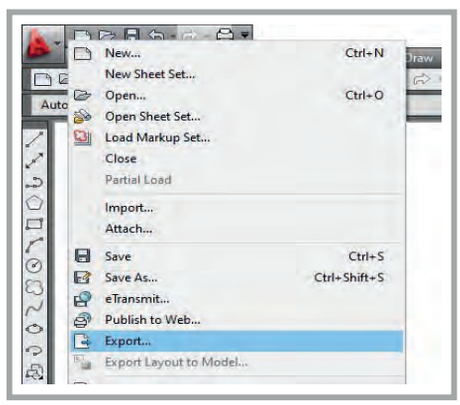
Resim 1.68: Kaydedilmiş dosyayı ekrana çağırma

1.5.4.2. Farklı Dosya Türlerinin Çağırılması ve Kaydedilmesi

- Farklı dosya türündeki dosyaları **3ds, pdf, wmf** gibi çizim dosyası içerisine aktarmak için **IMPORT** [(import) (içeri aktarma)] seçeneği tıklanır (Resim 1.69).
- Çizim dosyasındaki çizimleri **wmf, dwf, bmp, stl** gibi farklı dosya türüne çevirerek aktarmak için **EXPORT** [(eksport) (dışarı aktarma)] seçeneği tıklanır (Resim 1.70).



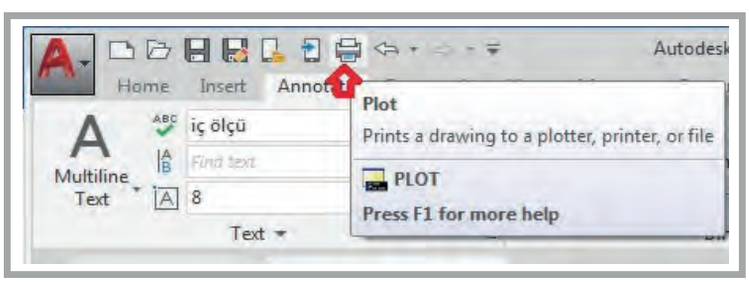
Resim 1.69: Dosyayı içe aktarmak



Resim 1.70: Dosyayı dışa aktarmak

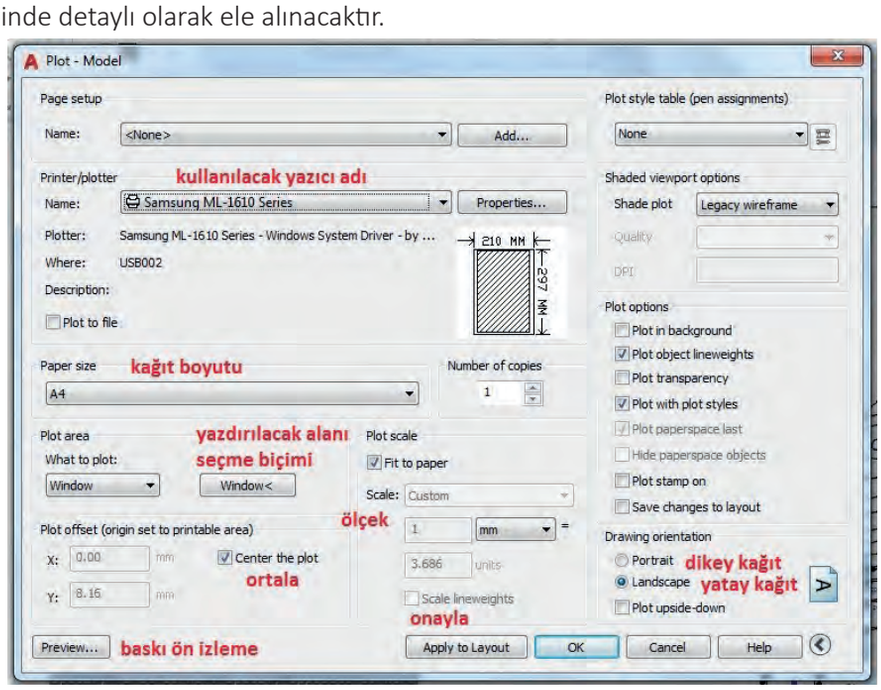
1.5.4.3. Dosya Yazdırma ve Çıktı Alma

- Çizilen sayfayı yazdırma ayarlarını yapmak ve çıktısını almak için menü çubuğundaki **PLOT** [(pılot) (çizdir)] seçeneği tıklanır (Resim 1.71).



Resim 1.71: Yazdırma komutunun menü çubuğundan açılması

- Yazdırma, çıktı alma işleminde **Ctrl+P** kısayolu ile doğrudan yazdırma ayarları diyalog kutusuna erişilebilir (Resim 1.72). **PLOT** Yazdırma ayarları ve işlemleri 10. Öğrenme Birimi: Bilgisayarla Çizici (Plotter) Ayarları ve Çıktı konuları içerisinde detaylı olarak ele alınacaktır.



Resim 1.72: Yazdırma ayarlarının yapılması

1.6. UYGULAMA

KATMAN AYARLARI, İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI VE BİLGİSAYARLA DOSYALAMA

7 Ders Saati

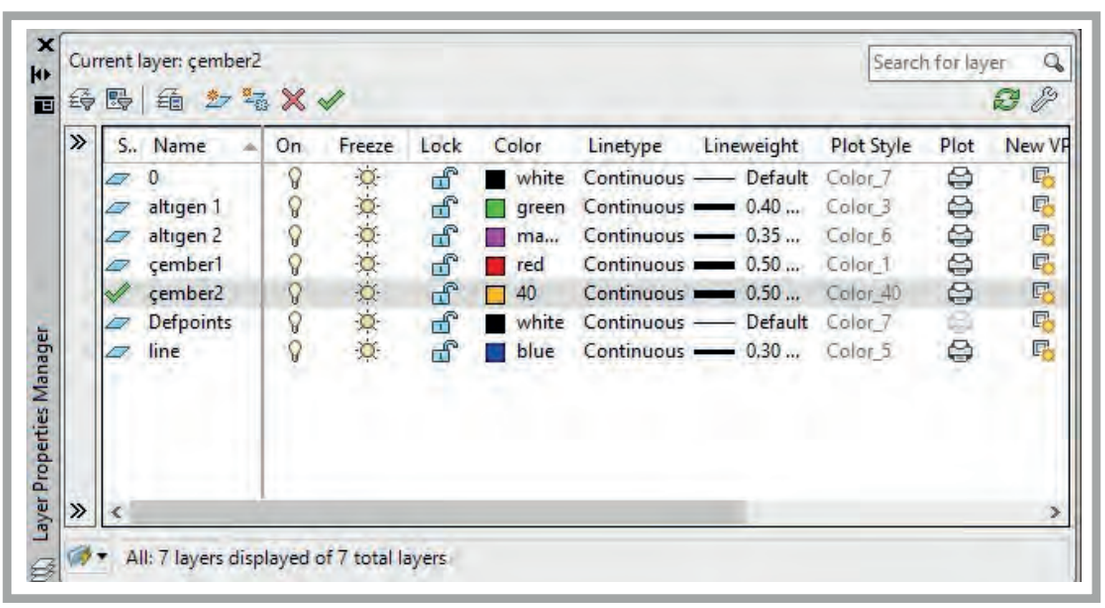
Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

Bu çalışmanın amacı, CAD programında çizim ayarları ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

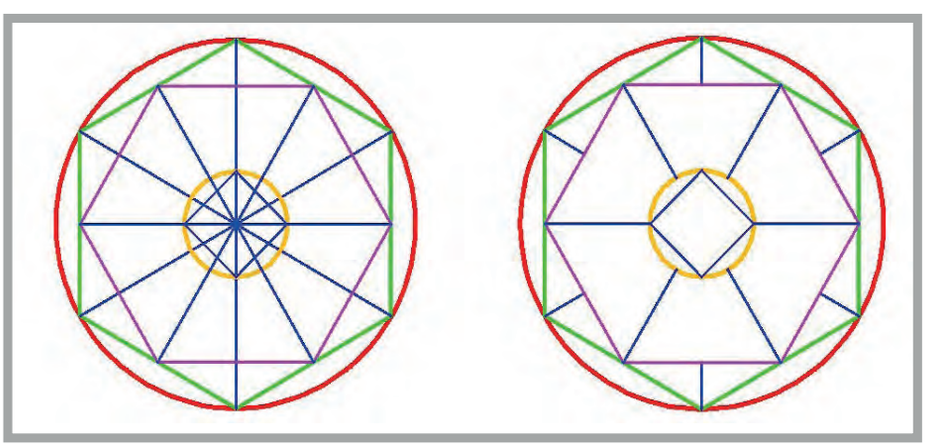
Görev

Çizim ayarları uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve Resim 1.62, Şekil 1.41, Resim 1.63, Şekil 1.42'de verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde görevleri yerine getiriniz.

- **Resim 1.73'de verilen katman ayarlarını yapınız ve Şekil 1.39'daki geometrik şekli çiziniz.**

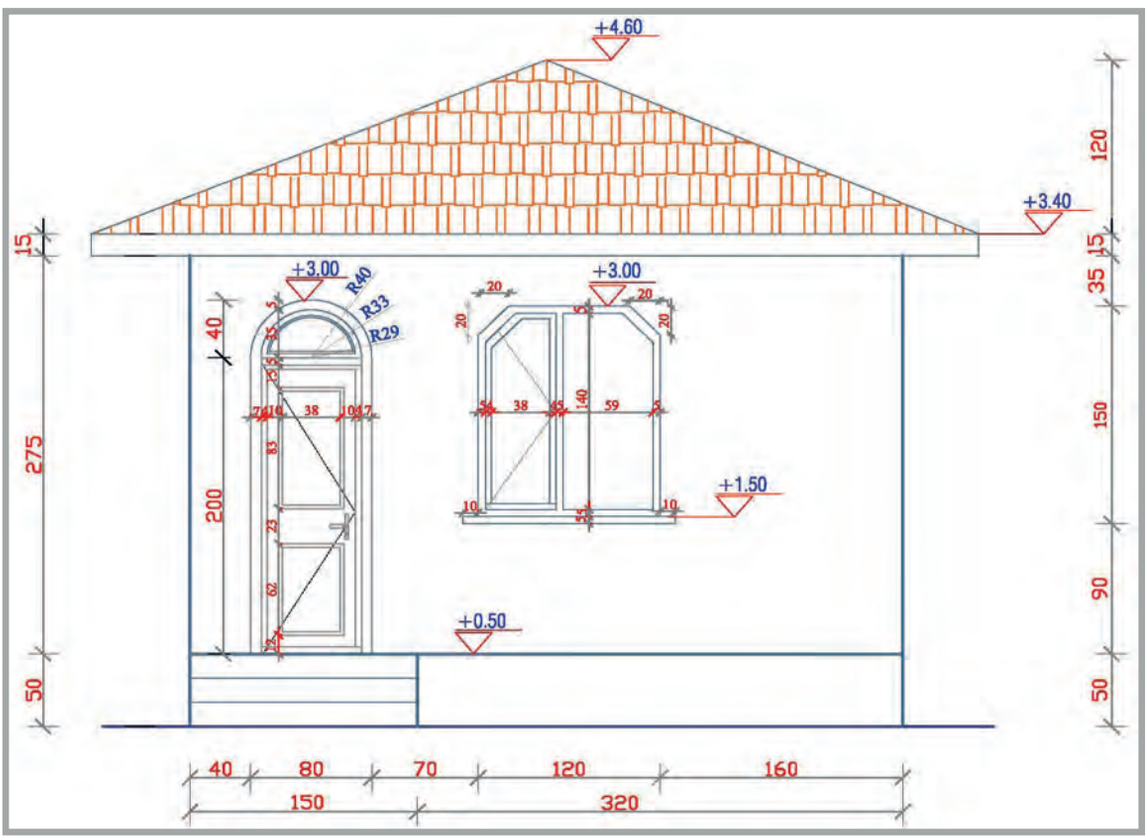


Resim 1.73: Katman ayarları



Şekil 1.39: Geometrik şekil çizimi

- **Şekil 1.40'ta yer alan tek katlı konuta ait görünüşü kendi oluşturacağınız katmanlara, iki boyutlu çizim komutlarını kullanarak çiziniz, çizimi kaydediniz ve dosyalamasını yapınız.**



Şekil 1.40: Tek katlı konut ön görünüşü

Yönerge

- Çalışmanızda çizim ayarları ile ilgili komutların kullanımı ve çizgi çizim komutunu kullanırken komut isimlerini komut satırına doğru şekilde yazmaya dikkat ediniz.
- Oluşturduğunuz katmanların ekranda ve çıktıdaki görünürlüklerini düşünerek tekniğine uygun renk ve çizgi kalınlığı vermeye özen gösteriniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

Geometrik Şeklin İki Boyutlu Çizim Uygulaması İşlem Basamakları

1. **LAYERS** panelinden katmanlar oluşturulur.
2. Katman isimlendirme, renklendirme ve çizgi kalınlığı ayarları yapılır.
3. **OBJECT SNAP** ayarları yapılır.
4. **CİRCLE** komutu kullanılarak çember1 için R:70 sayı değeri girilerek çember çizilir.
5. **POLYGON** komutu kullanılarak çemberin merkez noktasından altıgen1 şekli çizilir.
6. **POLYGON** komutu kullanılarak çemberin merkez noktasından altıgen2 şekli çizilir.
7. Çemberin merkez noktasından R:20 sayı değeri girilerek çember2 çizilir.
8. Çizilen altıgenlerin yakalama noktalarından çemberin merkez noktasına **LINE** komutu ile çizgiler çizilir.
9. Çember2'nin yakalama noktalarından **LINE** komutu ile çizgiler çizilir.
10. Fazla çizgiler **TRIM** komutu ile kesilir.

Katman Ayarları ve İki Boyutlu Çizim Uygulaması İşlem Basamakları

1. Tek katlı ev görünüşü çiziminde kullanılacak katmanlar (duvar, kapı, pencere, çatı vb.) **LAYER** komutu ile oluşturulur.
2. Verilen ölçülere ve oluşturulan katmanlara göre evin dış hat ve çatı çizimi **LINE** komutu ile yapılır.
3. Uygun katmanlar kullanılarak kapı ve pencere çizimleri **LINE, TRIM, OFFSET, EXTEND, CIRCLE** komutları kullanılarak yapılır.
4. Çizimi yapılan kapı ve pencerede bulunan yuvarlama ve pahlama işlemleri **FILLET** ve **CHAMFER** komutları kullanılarak yapılır.
5. Çatı alanında **HATCH** komutu kullanılarak uygun tarama işlemi yapılır.

Bilgisayarla Dosyalama Uygulaması İşlem Basamakları

1. Tamamlanan çizim çalışmasında **SAVE AS** (farklı kaydet) seçeneği tıklanır.
2. Çıkan ilk kutudan hangi formatta kaydedeceğimiz işaretlenir (Özel bir istek yoksa **dwg** formatı tıklanır.).
3. Açılan diyalog kutusundan önce kayıt yapılacak alan ve klasör belirlenir.
4. Dosya adı kısmına EV GÖRÜNÜŞÜ vb. belirlenen ad yazılır.
5. Dosya adının altındaki kısımda ise CAD programının kayıtta kullanacağı versiyon yılı seçilir.
6. **SAVE** butonuna basılınca dosya belirlenen yere yazılan adla kayıt edilmiş olur.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ		Evet	Hayır
Geometrik Şeklin İki Boyutlu Çizim Uygulaması İşlem Basamakları			
1	**LAYERS** panelinden katmanları oluşturdunuz mu?		
2	Katman isimlendirme, renklendirme ve çizgi kalınlığı ayarlarını yaptınız mı?		
3	**OBJECT SNAP** ayarları yaptınız mı?		
4	**CIRCLE** komutunu kullanarak, çember1 için R:70 sayı değerini girerek çemberi çizdiniz mi?		
5	**POLYGON** komutunu kullanarak çemberin merkez noktasından altıgen1 şeklini çizdiniz mi?		
6	**POLYGON** komutunu kullanarak çemberin merkez noktasından altıgen2 şeklini çizdiniz mi?		
7	Çemberin merkez noktasından R:20 sayı değerini girerek çember2'yi çizdiniz mi?		
8	Çizilen altıgenlerin yakalama noktalarından çemberin merkez noktasına LINE komutu ile çizgiler çizdiniz mi?		
9	Çember2'nin yakalama noktalarından **LINE** komutu ile çizgiler çizdiniz mi?		
10	Fazla çizgileri **TRIM** komutu ile kestiniz mi?		
Katman Ayarları ve İki Boyutlu Çizim Uygulaması İşlem Basamakları			
1	Tek katlı ev görünüşü çiziminde kullanılacak katmanları (duvar, kapı, pencere, çatı vb.) **LAYER** komutu ile oluşturdunuz mu?		
2	Verilen ölçülere ve oluşturulan katmanlara göre evin dış hat ve çatı çizimini **LINE** komutu ile yaptınız mı?		
3	Uygun katmanlar kullanılarak kapı ve pencere çizimlerini **LINE, TRIM, OFFSET, EXTEND, CIRCLE** komutlarını kullanarak yaptınız mı?		
4	Çizimi yapılan kapı ve pencerede bulunan yuvarlama ve pahlama işlemlerini **FILLET** ve **CHAMFER** komutlarını kullanarak yaptınız mı?		
5	Çatı alanında **HATCH** komutu kullanarak uygun tarama işlemini yaptınız mı?		

Bilgisayarla Dosyalama Uygulaması İşlem Basamakları			
1	Tamamlanan çizim çalışmasında SAVE AS (farklı kaydet) seçeneğini tıkladınız mı?		
2	Çıkan ilk kutuda hangi formatta kaydedeceğinizi (dwg) işaretlediniz mi?		
3	Açılan diyalog kutusunda önce kayıt yapılacak alanı ve klasörü belirlediniz mi?		
4	Dosya adı kısmına EV GÖRÜNÜŞÜ vb. belirlenen adı yazdınız mı?		
5	Dosya adının altındaki kısımda CAD programının kayıtta kullanacağı versiyon yılını seçtiniz mi?		
6	SAVE butonuna basarak dosyayı belirlenen yere yazılan adla kayıt ettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	30	60	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

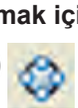
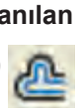
ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen çoktan seçmeli test maddelerinden oluşan soruları cevaplayınız.

1. **Bir şeklin, objenin simetrisi aşağıda verilen komutlardan hangisi ile alınır?**

   A) Copy **B)** Mirror **C)** Move **D)** Blok **E)** Extend

2. **Aşağıdakilerden hangisi RECTANGLE oluşturmak için kullanılan ikondur?**

   A) **B)** **C)** **D)**  **E)** 

3. **CAD dosyasının başka bir adla kopyalanması için aşağıda verilen komutlardan hangisi kullanılır?**

   A) Copy to clipboard

   B) Copy

   C) Save

   D) Save As

   E) Plot

4. **CAD programında çokgen (üçgen, beşgen, dokuzgen vb.) çizimleri için aşağıda verilen komutlardan hangisi kullanılır?**

   A) Polyline **B)** Multiline **C)** Polygon **D)** Plot **E)** Move

5. **Araç çubuğundaki SPLINE komutu simgesi (icon) aşağıdakilerden hangisidir?**

   A) **B)** **C)** **D)** **E)**

6. Aşağıdakilerden hangisi HATCH komutunun tanımıdır?

A) Ölçeklendirmek

B) Satır ve sütun sayısına karar vermek

C) Dizin oluşturmak

D) Tarama yapmak

E) Simetrisini almak

7. Katman oluşturmak için aşağıda verilen komutlardan hangisi kullanılır?

A) Arc **B)** Layer **C)** Zoom **D)** Explode **E)** Array

8. Aşağıdakilerden hangisi CHAMFER komutunun görevidir?

A) İki çizgiyi yuvarlatarak birleştirilir.

B) Objelerin boyutunu büyütüp küçültür.

C) Köşelerden yuvarlama işlemini yapar.

D) Objeleri döndürmek için kullanılır.

E) Köşelerden pah kırma işlemini yapar.

9. Aşağıdakilerden hangisi çizilmiş olan bir nesneyi, parçayı belirli bir açıda döndürmek için kullanılan komuttur?

A) Rotate **B)** Mirror **C)** Move **D)** Offset **E)** Trim

10. Aşağıdakilerden hangisi çizim alanının sınırlarını belirlemek için kullanılan komuttur?

A) Line **B)** Fillet **C)** Limits **D)** İmport **E)** Layer

Ölçme ve Değerlendirme sorularını cevaplamayı tamamladıysanız kitabın sonunda verilen cevap anahtarından cevaplarınızı kontrol edebilirsiniz. Yanlış cevapladığınız soruları öğretmeninize sorunuz.

BİLGİSAYARLA KAPI VE PENCERE ÇİZİMİ

2. ÖĞRENME BİRİMİ

KONULAR

2.1. KATMAN AYARLARI
2.2. UYGULAMA: KATMAN AYARLARI
2.3. BİLGİSAYARLA GEOMETRİK ŞEKİLLER
2.4. UYGULAMA : İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI İLE GEOMETRİK ŞEKİL ÇİZİMİ
2.5. BİLGİSAYARLA KAPI ÇİZİMLERİ
2.6. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA KAPI ÇİZİMLERİ
2.7. BİLGİSAYARLA PENCERE ÇİZİMLERİ
2.8. UYGULAMA: BİLGİSYARLA PENCERE ÇİZİMLERİ
2.9. BİLGİSAYARLA TOPAL KASA ÇİZİMLERİ
2.10. UYGULAMA: TOPAL KASA ÇİZİMLERİ
2.11. KAPI VE PENCERE BLOKLARI

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ

- Katman ayarları ve uygulamayı
- Bilgisayarla geometrik şekiller çizmeyi
- Bilgisayarla kapı çizmeyi
- Bilgisayarla pencere çizmeyi
- Bilgisayarla topal kasa çizmeyi

TEMEL KAVRAMLAR

iki boyutlu çizim komutları, iki boyutlu geometrik şekil çizimi, kapı çizimleri, kapı ve pencere blokları, katman ayarları, pencere çizimleri, topal kasa çizimleri

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

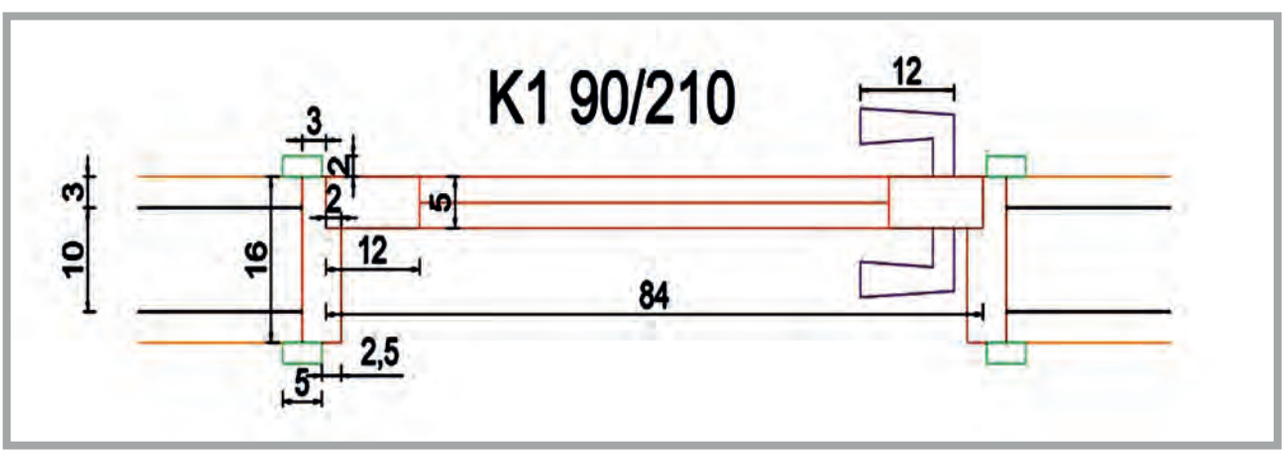
1. Bilgisayarla ya da el ile çizilmiş bina projelerinde kullanılan kapı ve pencere türlerinin tercih edilme nedenlerini araştırınız.
2. İncelediğiniz projelerde kapı ve pencere elemanlarında kullanılan çizgi tiplerini, çizgi kalınlıkları ile ilgili izlenimlerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

2.1. KATMAN AYARLARI

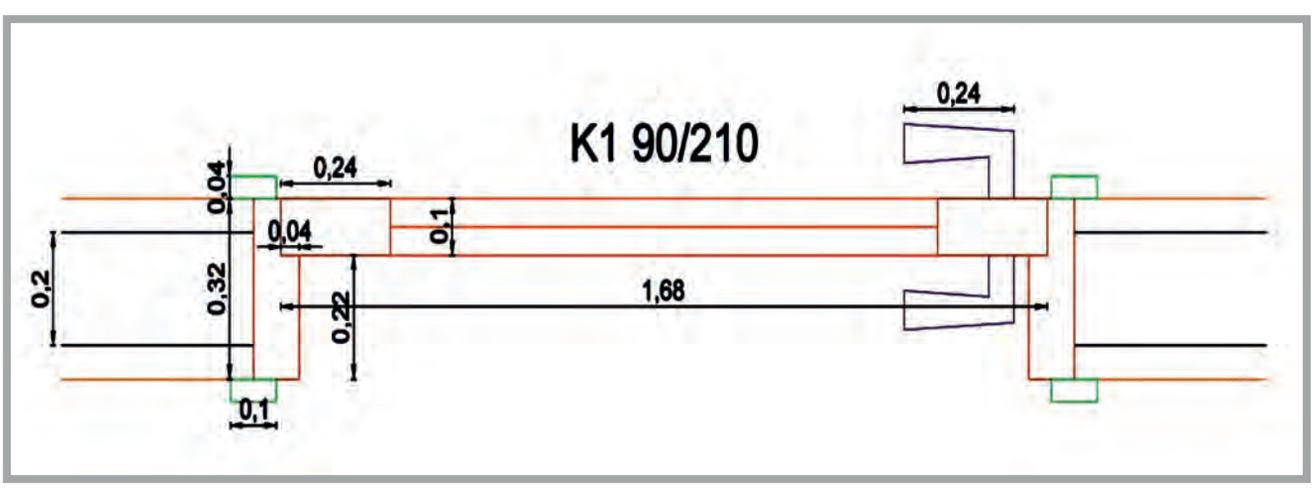
Mimari projelerin çiziminde ve kapı, pencereler gibi yapı elemanlarının detaylandırılması için katman ayarlarının dikkatli yapılması son derece önemlidir. Bilgisayarda kapı ve pencere gibi yapı elemanlarının özellikleri doğrultusunda katman oluşturularak çizim yapması kolaylıklar sağlamaktadır. O nedenle CAD tabanlı çizim programlarında proje çizimleri için katman oluşturulmalı ve katmanlarla çalışılarak çizim yapılmalıdır.

Katman ayarları ile kapı ve pencere çizimleri CAD programında birebir ölçüler girilerek yapılır. Çizim bittikten sonra projenin çıktısı alınırken bu ölçüler projeye göre 1/100 ve 1/50 olarak değişmektedir. Bu ölçeklerle çıktı alındığında kapı ve pencere çizimlerinin detayları net olarak görülmeyebilir. Detaylı göstermek için kapı ve pencere çizimlerinin 1/2, 1/5, 1/10, 1/20 gibi ölçeklerde çıktısı alınır. Katman ayarları yapılarak farklı renk, çizgi kalınlığı, çizgi tipi gibi özellikler verilerek bir proje veya detay çiziminin çıktısının alınmasına da kolaylıklar sağlamaktadır.

CAD programında çizilen bir proje veya detayın çıktısı alınırken ölçek ayarı yapmak yerine projenin tamamını istenilen ölçekte çizmek de mümkündür. Yani bir projenin birebir ölçülerde çizilip 1/50 ölçekte çıktısını almak yerine, 1/50 ölçekli çizilip çıktısının alınması esnasında herhangi bir ölçek ayarı yapmadan da bu işlem gerçekleştirilebilir. Bu durum, çizimi yapan teknik elemanın çalışma prensibine ya da projenin kullanım amacına göre belirlenebilir (Şekil 2.1.a ve Şekil 2.1.b).



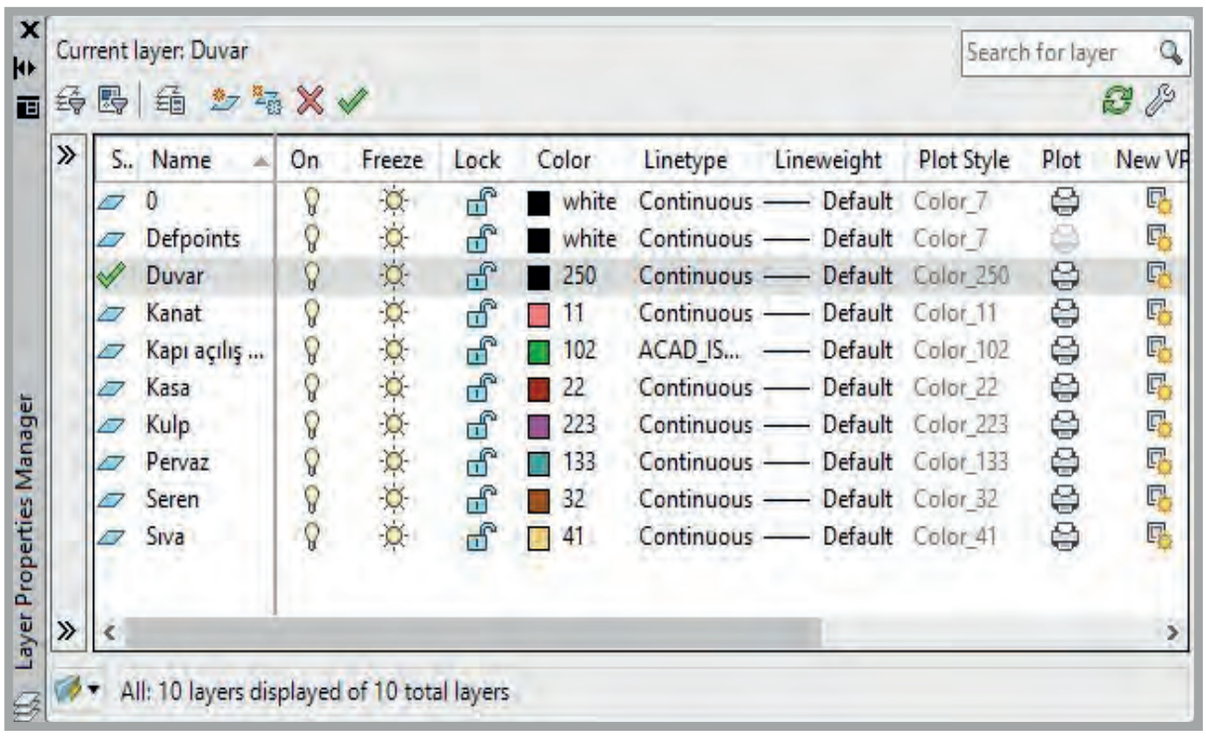
Şekil 2.1.a: Gerçek ölçekle çizilen ve ölçülendirilen kapı



Şekil 2.1.b: 1/50 ölçekte ölçülerle çizilen ve ölçülendirilen kapı

2.1.1. Katmanların Ayarlarının Yapılması

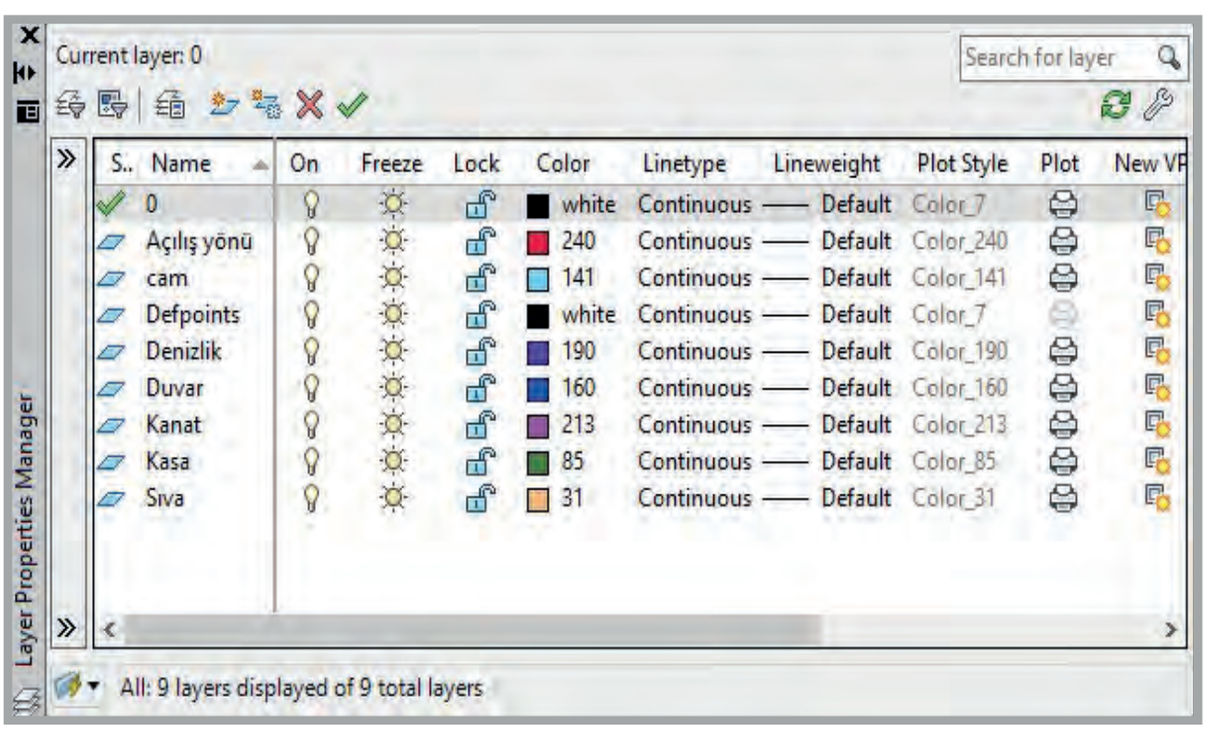
Kapı çizimleri için; duvar, sıva, kapıda bulunan elmanlar, malzeme çeşidi, tarama çeşitleri gibi sınıflandırma yapılarak katmanlar **LAYER** komutu ile oluşturulur (Görsel 2.1).



S..	Name	On	Freeze	Lock	Color	Linetype	Lineweight	Plot Style	Plot	New VP
	0				white	Continuous	Default	Color_7		
	Defpoints				white	Continuous	Default	Color_7		
✓	Duvar				250	Continuous	Default	Color_250		
	Kanat				11	Continuous	Default	Color_11		
	Kapı açılış ...				102	ACAD_IS...	Default	Color_102		
	Kasa				22	Continuous	Default	Color_22		
	Kulp				223	Continuous	Default	Color_223		
	Pervaz				133	Continuous	Default	Color_133		
	Seren				32	Continuous	Default	Color_32		
	Sıva				41	Continuous	Default	Color_41		

Görsel 2.1: Kapı katmanlarının oluşturulması

Aynı şekilde pencere için; duvar, sıva, kasa, kol, kanat, orta kayıt, cam gibi sınıflandırma yapılarak katmanlar **LAYER** komutu ile oluşturulur (Görsel 2.2).

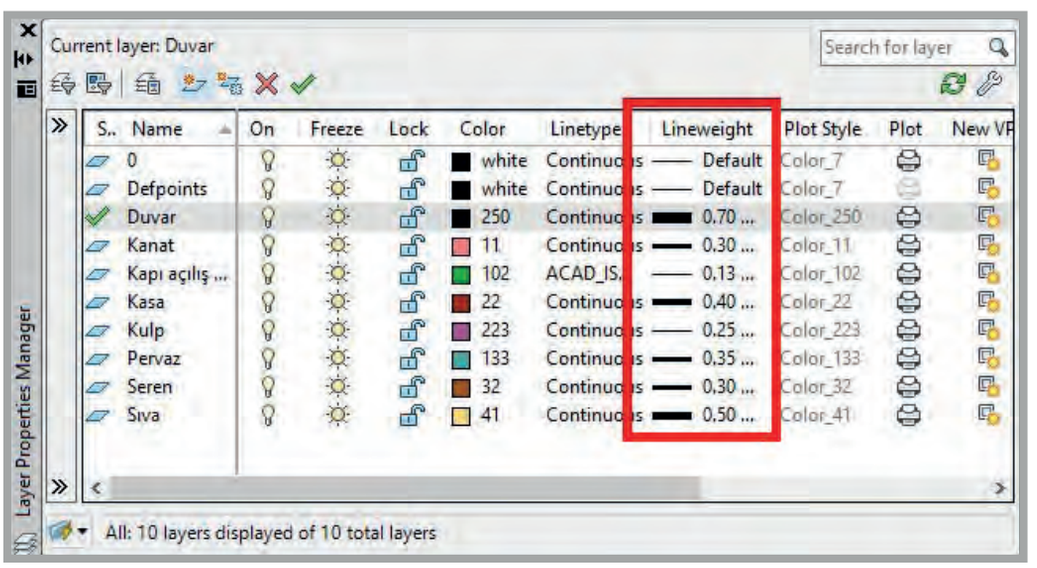


S..	Name	On	Freeze	Lock	Color	Linetype	Lineweight	Plot Style	Plot	New VP
✓	0				white	Continuous	Default	Color_7		
	Açılış yönü				240	Continuous	Default	Color_240		
	cam				141	Continuous	Default	Color_141		
	Defpoints				white	Continuous	Default	Color_7		
	Denizlik				190	Continuous	Default	Color_190		
	Duvar				160	Continuous	Default	Color_160		
	Kanat				213	Continuous	Default	Color_213		
	Kasa				85	Continuous	Default	Color_85		
	Sıva				31	Continuous	Default	Color_31		

Görsel 2.2: Pencere katmanlarının oluşturulması

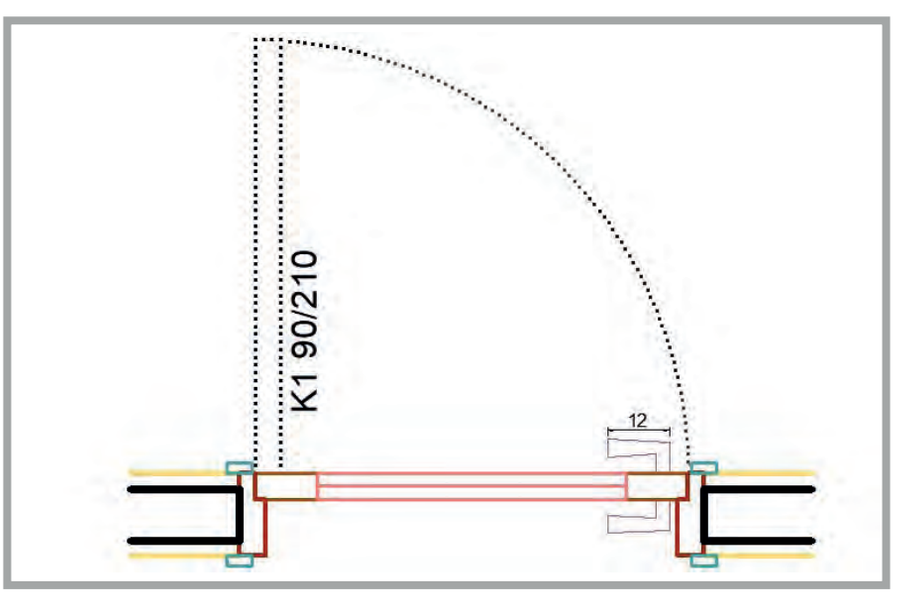
Katman ayarları yapılırken en önemli kısım çizgi kalınlıkları ve çizgi tipidir. Bu ayarlar, çizilen nesnenin detaylarını göstermek ve çizim hakkında bilgi vermek açısından kolaylık sağlar. Çizgi kalınlığının kalından inceye doğru belirlenmesi, çizilen nesnenin kesildiği yerin en yakından en uzağa doğru olduğunu belirtmek için kullanılır. En yakın nesneler her zaman kalın çizgiyle gösterilir. Bu kalınlıklar plan, kesit ve görünüş çizimlerinde değişmektedir. Örneğin; bir kapı planının çiziminde, çizgi kalınlıkları kalın çizgiden ince çizgiye doğru aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Görsel 2.3).

1. Kolon
2. Duvar
3. Sıva
4. Kasa ve pervaz
5. Kanat
6. Kapı kulbu
7. Kanat açılış yönü



Görsel 2.3: Çizgi kalınlığı ayarları

Şekil 2.2'de katmanlar kullanılarak çizilen planda kapı çizimi görülmektedir.



Şekil 2.2: Katmanlar ile çizilen çizgi kalınlığının planda gösterilmesi

2.2. UYGULAMA

KATMAN AYARLARI

3 Ders Saati

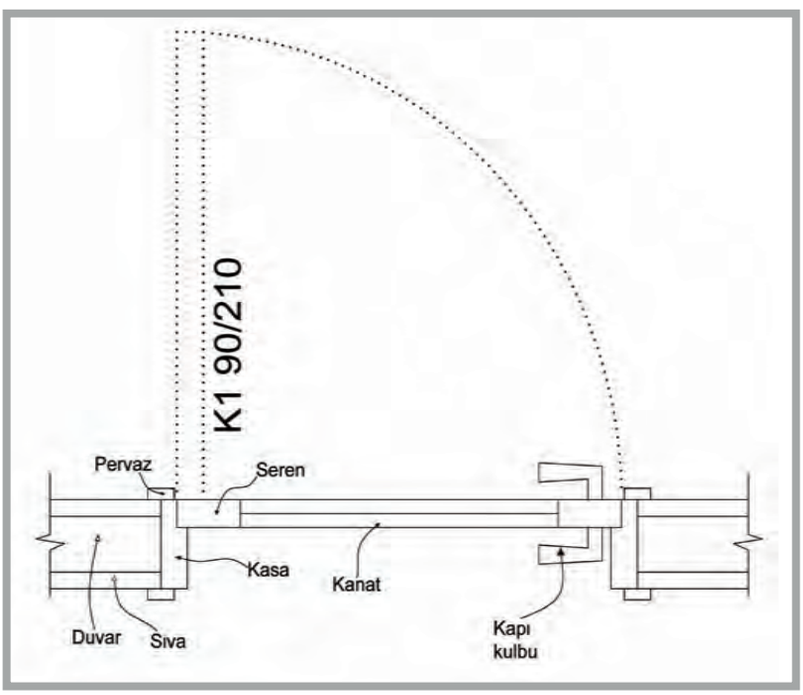
Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

Bu çalışmanın amacı, CAD programında kapı ve pencere çizimleri için katman ayarları oluşturmaktır.

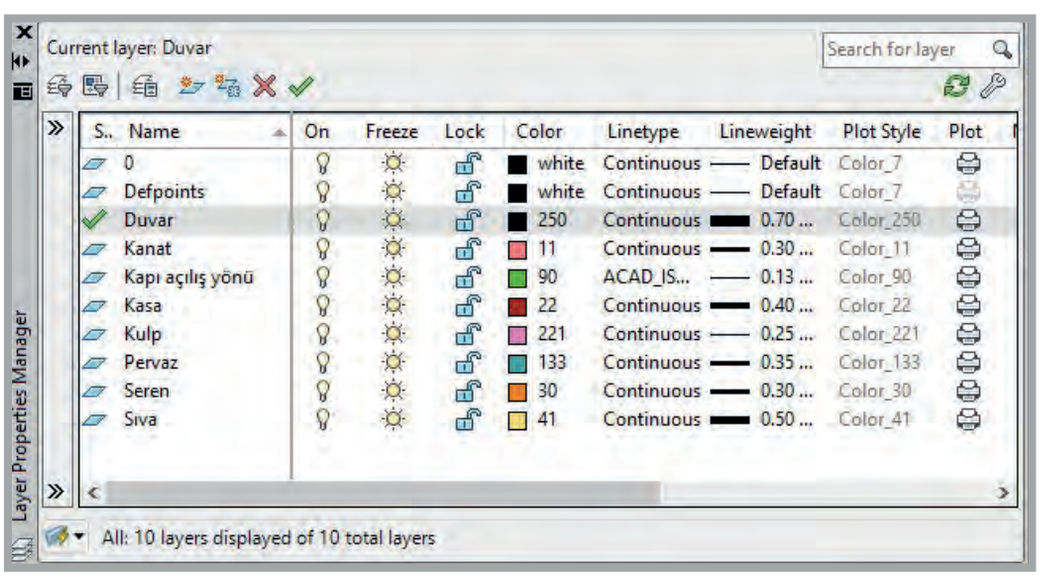
Görev

Katman ayarları uygulamasını, işlem basamaklarına göre verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

1. **Şekil 2.3'teki planda kapı çizimi için Görsel 2.4'te verilen katman ayarlarını yapınız.**



Şekil 2.3: Kapı çizimi



S..	Name	On	Freeze	Lock	Color	Linetype	Lineweight	Plot Style	Plot
	0				white	Continuous	Default	Color_7	
	Defpoints				white	Continuous	Default	Color_7	
✓	Duvar				250	Continuous	0.70 ...	Color_250	
	Kanat				11	Continuous	0.30 ...	Color_11	
	Kapı açılış yönü				90	ACAD_IS...	0.13 ...	Color_90	
	Kasa				22	Continuous	0.40 ...	Color_22	
	Kulp				221	Continuous	0.25 ...	Color_221	
	Pervaz				133	Continuous	0.35 ...	Color_133	
	Seren				30	Continuous	0.30 ...	Color_30	
	Sıva				41	Continuous	0.50 ...	Color_41	

Görsel 2.4: Katman ayarları

Yönerge

- Çalışmanızda çizim katman ayarlarını doğru şekilde yapmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanız uygulama kontrol listesinde verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Bu ölçütleri kontrol listesinde net olarak görebilirsiniz.

İşlem Basamakları

1. Layers dialog (diyalog) katman penceresi LAYER komutu ile açılır.
2. Şekil 2.3'te verilen kapı çiziminde yazan isimlere göre katmanlar isimlendirilir.
3. Katman adları; duvar, sıva, kasa, pervaz, seren, kanat, kapı kulbu, kapı açılış yönü yazılır.
4. Katmanlara Görsel 2.5'e göre katman rengi verilir.
5. Katmanların çizgi tipleri ayarlanır.
6. Katmanların çizgi kalınlıkları ayarlanır.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
1	Layers panelinden katman penceresini açtınız mı?		
2	Katmanları doğru isimlendirdiniz mi?		
3	Katmanları renklendirdiniz mi?		
4	Çizgi tipi ayarlarını yaptınız mı?		
5	Çizgi kalınlığı ayarlarını yaptınız mı?		
6	Çalışmayı zamanında bitirdiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	30	60	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Kapı ve pencerede kullanılan parçaları inceleyerek hangi geometrik şekillerin kullanıldığını arkadaşlarınızla paylaşınız.

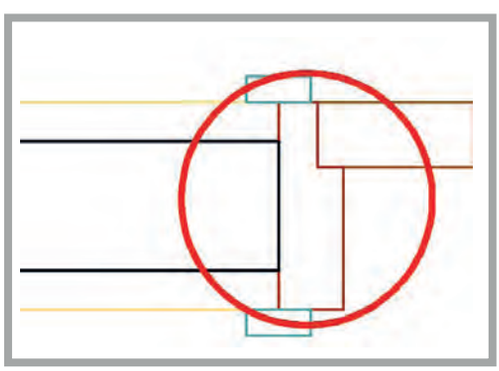
2.3. BİLGİSAYARLA GEOMETRİK ŞEKİLLER

Kapı ve pencere çizimi detaylarında tek bir geometrik şekil olabileceği gibi bazen birden fazla geometrik şeklin bir araya gelmesi, farklı geometrik şekilleri ortaya çıkarmaktadır. Bu geometrik şekilleri birleştirerek başka bir geometrik şekil oluşturmak çizim komutlarıyla mümkündür.

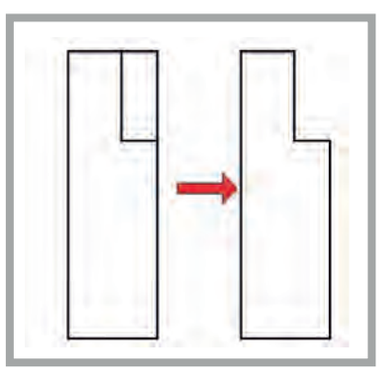
Kapı ve pencere çizimlerinde en çok kullanılan yöntem; **DRAW** araç çubuğu ya da komut satırıdır. Draw araç çubuğunda bulunan geometrik şekiller detay çizimleri için kolaylık sağlar.

2.3.1. Geometrik Şekillerle Kapı ve Pencere Detayları Çizimi

Önceki konularda verilen çizim komutları kullanılarak detay çizimleri daha pratik şekilde yapılacaktır. Şekil 2.4'te verilen kapı kasasının şeklinin oluşturulmasında, **RECTANGLE** komutu kullanılmıştır. İki dikdörtgen şeklinin iç içe geçmesiyle şeklin bütünü oluşturulmuş, daha sonra fazla çizgiler **TRIM** komutuyla kırpılmış ve şekil tamamlanmıştır (Şekil 2.5).



Şekil 2.4: Kapı kasası



Şekil 2.5: Kapı kasasının çizimi

Geometrik şekillerle kapı pencere çizimleri yapılırken **STRETCH, BREAK, EXTEND** gibi komutlardan da yararlanılabilir. Bu komutların hangi amaçlarla kullanıldığı aşağıda açıklanmıştır.

STRETCH [(Sıtreç) (Sündürme)]: Bir şeklin veya bir objenin belirlenen bir tarafından tutularak uzatılması veya kısaltılması için kullanılan bir komuttur. Bu komutla objenin bir tarafı sabit diğer tarafı sündürülerek ölçüsü büyütülebilir ve küçültülebilir. Başka komutlar kullanılmadan mevcut objenin ölçüleri gerek serbest gerekse ölçü değeri belirtilerek pratik olarak değiştirilir.

BREAK [(Bırek) (Kırma)]: Seçilen bir objenin işaretlenen iki nokta arasının kırılması için kullanılır. Kırılan yerde obje silinir. Yay ve dairelerde kırılma, açı alma sistemine uygun yapılmalıdır.

EXTEND [(Ekstınd) (Uzatma)]: Doğru, yay, eliptik yay, ucu açık iki boyutlu polyline'lar gibi objelerin sınır olarak seçilen objelere kadar uzatılmasını sağlayan bir komuttur. Bir sınır objesine sınırsız sayıda obje uzatılabilir. Extend komutunun kullanımı Trim komutunun kullanımı ile aynıdır.

2.4. UYGULAMA

İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI İLE GEOMETRİK ŞEKİL ÇİZİMİ

1 Ders Saati

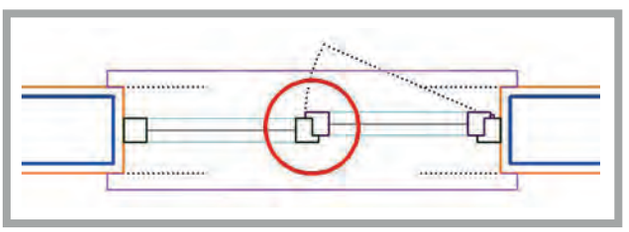
Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

Bu çalışmanın amacı, pencere detaylarını geometrik çizim komutları ile CAD programında oluşturmaktır.

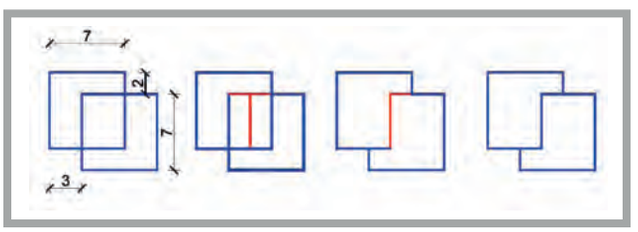
Görev

Pencere detaylarını, geometrik çizim komutlarını kullanarak çizim uygulamasını, işlem basamaklarına göre verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yapınız.

- Şekil 2.6'da verilen pencere kasasının oluşturulması için Şekil 2.7'de verilen detayları göz önünde bulundurarak pencere kasasını çiziniz.



Şekil 2.6: Pencere kasası



Şekil 2.7: Pencere kasasının çizimi

Yönerge

- Çalışmanızda çizim ayarları ve geometrik şekil çizimi ile ilgili uygulamada kullanılacak komutları doğru şekilde yapmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanız, uygulama kontrol listesinde verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Bu ölçütleri kontrol listesinde görebilirsiniz.

İşlem Basamakları

1. **RECTANGLE** komutu ile 7x7 cm ölçülerinde 2 adet kare çizilir.
2. Çizilen kareler Şekil 2.7'de olduğu gibi **MOVE (M)** komutu ile birbirinin içine yerleştirilir.
3. İç içe geçmiş iki adet karenin ortasında oluşan dikdörtgenin tam ortasından **LINE** komutu ile çizgi çizilir.
4. Fazla çizgiler **TRIM** komutu ile temizlenir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
1	Layers panelinden katman penceresini açtınız mı?		
2	Katmanları doğru isimlendirdiniz mi?		
3	Katmanları renklendirdiniz mi?		
4	Çizgi tipi ayarlarını yaptınız mı?		
5	Çizgi kalınlığı ayarlarını yaptınız mı?		
6	Çalışmayı zamanında bitirip kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

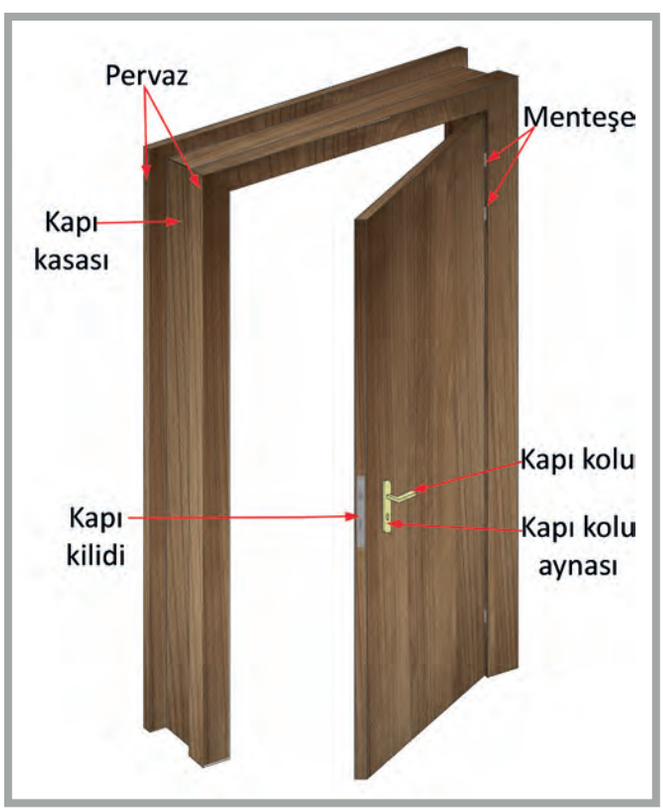
DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	30	60	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Yaşadığınız konutlarda kullanılan kapı çeşitlerini araştırınız ve bunları arkadaşlarınızla paylaşınız.

2.5. BİLGİSAYARLA KAPI ÇİZİMLERİ

Kapılar üretildikleri malzemeye göre isimlendirilir. Ahşap kapılar; metal kapılar ve PVC olarak geçen polivinil klorür malzemeden üretilen plastik kapılardır. Ahşap kapılar genellikle iç duvarlarda kullanılır. Metal kapılar dış duvarlarda kullanılır. PVC kapılar ise kullanım amacına göre hem iç hem dış duvarlarda kullanılır (Şekil 2.8).



Şekil 2.8: Kapı perspektifi

2.5.1. Bilgisayarla Kapı, Plan, Kesit, Görünüş ve Detay Çizimleri

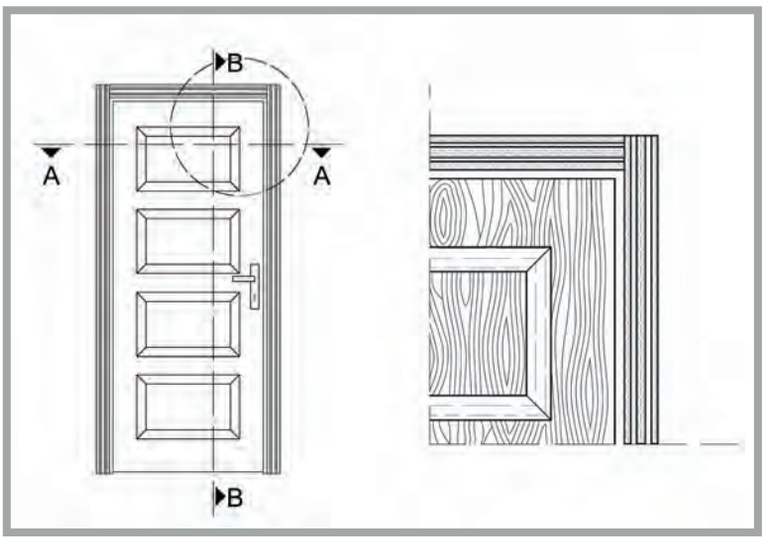
Kapı çizimleri; plan, kesit, ön görünüş ve detay çizimlerinden oluşmaktadır.

Plan: Cismin bir düzlem üzerindeki iki boyutlu iz düşümü olarak çizilmesine denir.

Kesit: Planın iki boyutlu düzlem üzerindeki dik iz düşümü olarak çizilmesine denir.

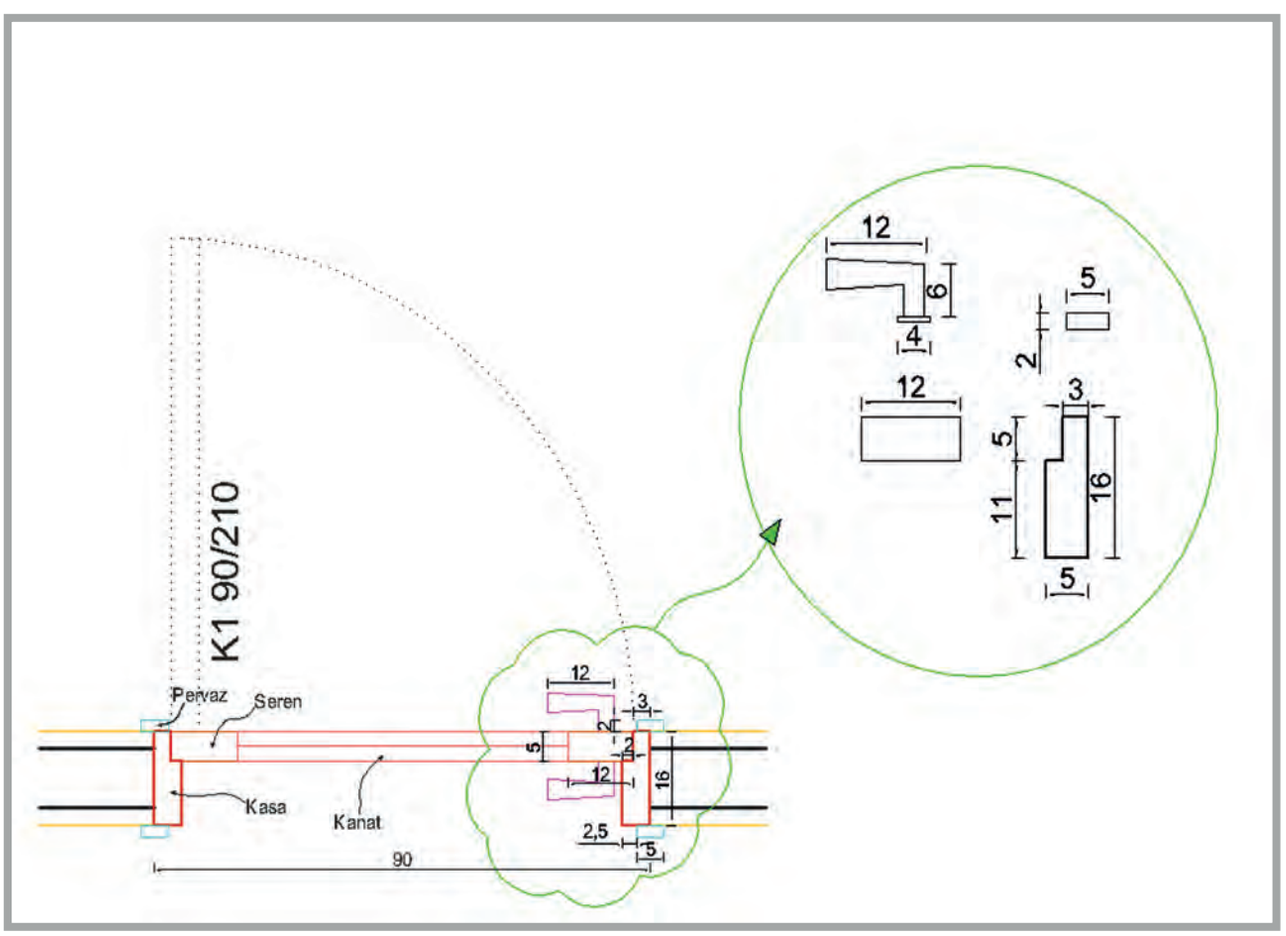
Detay: Bir cismin iki boyutlu düzlem üzerindeki ayrıntısı ya da parçasının çizilmesine denir.

Kapı detayı çizmek; kapının doğru şekilde üretilmesi için önemli detaylarının çizilmesine denir. Detay çizimlerinin ölçüleri mm cinsinden çizilir. Detay çizimleri projede 1/1 ölçekli çizilir. 1/10 ve 1/50 ölçekli çizimlerin ölçüleri ise cm cinsindendir. Çizilecek olan kapının malzeme cinsi, doğrama ölçüleri, genişliği, yüksekliği, kanat sayısı, açılış yönü gibi detayları bu çizimlerle belirlenir. Detayları kapı görünüşünden ya da plan ve kesitten alınabilir (Şekil 2.9).

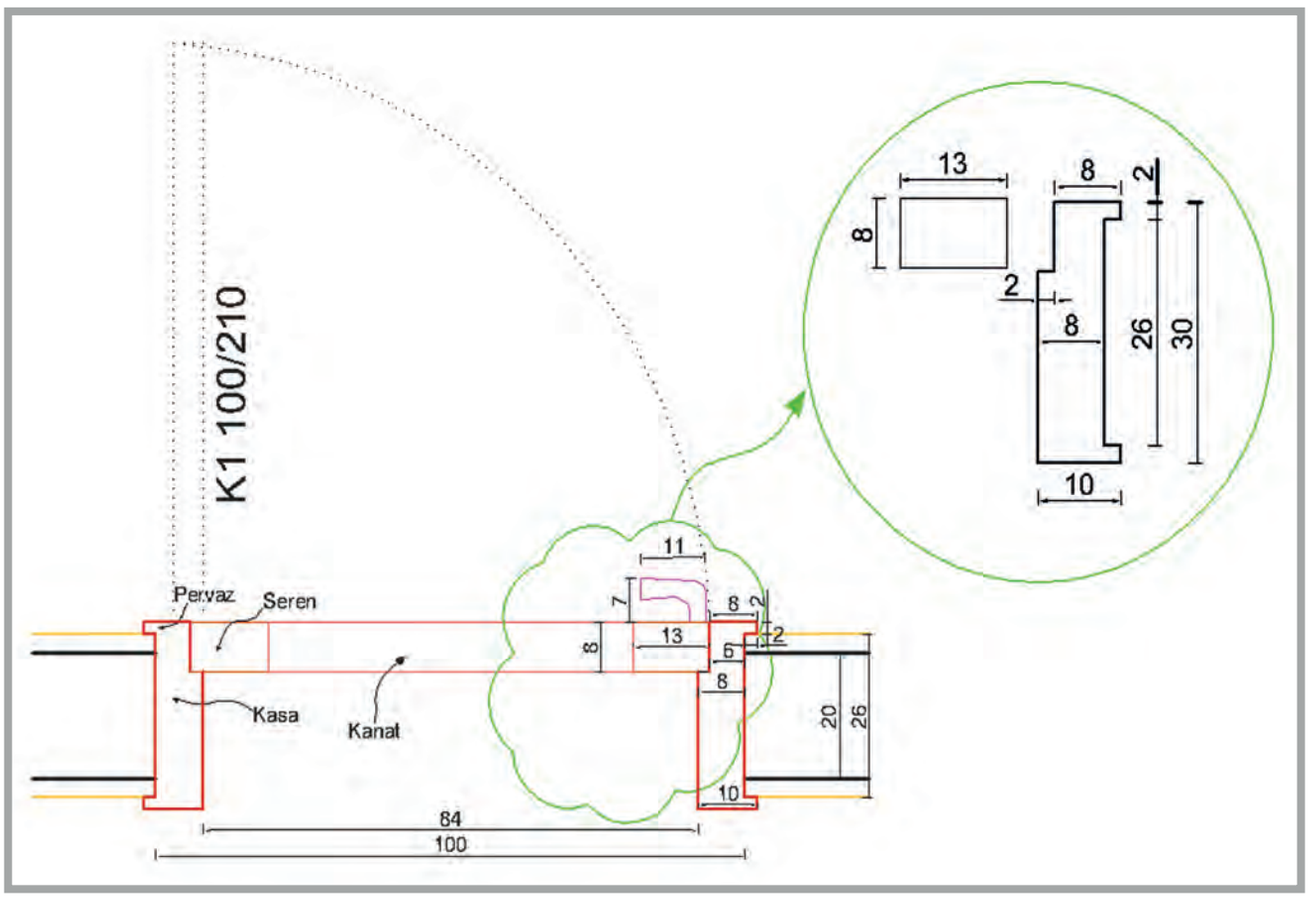


Şekil 2.9: Ön görünüş detayı

Şekil 2.10.a ve Şekil 2.10.b'de 1/50 ölçekli bir projede çiziminin nasıl yapıldığı gösterilmektedir. Doğrama detaylarını göstermek için kapının doğramasının bulunduğu alan revizyon bulutu içerisine alınmıştır. Doğrama detayı, proje çıktısı aldıktan sonra detayların daha iyi görünmesi için büyük çizilmiştir. Üzerindeki ölçüler gerçek ölçü olarak verilmiş ve projeyi okuyan kişi için kolaylık sağlanmıştır.



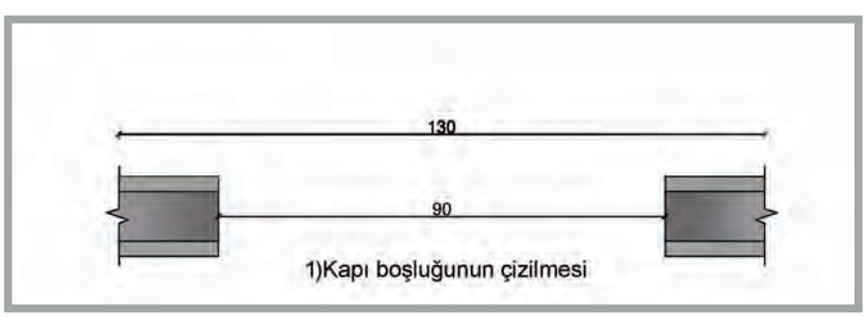
Şekil 2.10.a: 1/50 ve 1/100 ölçekli kapı planı çizimi



Şekil 2.10.b: 1/50 ve 1/100 ölçekli kapı planı çizimi

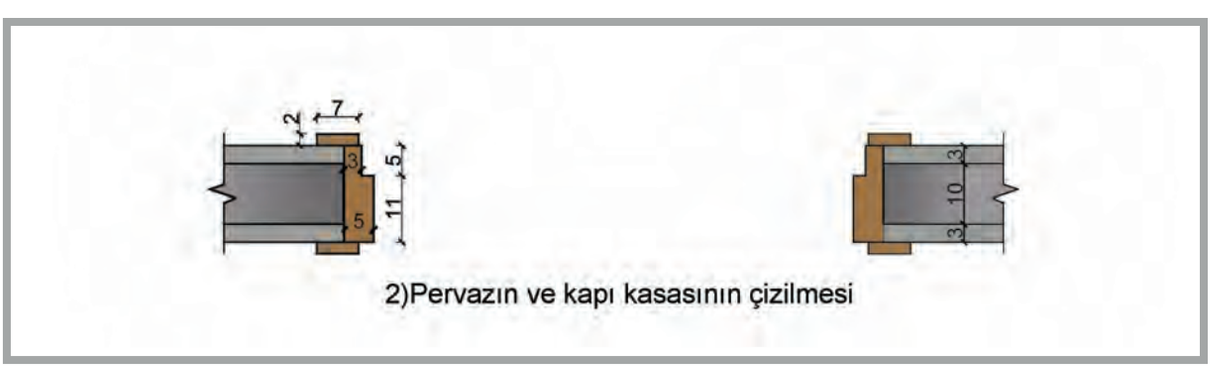
Kapı Planının Çizim Aşamaları

- Kapı planı çizilmeden önce çizilecek olan kapı için iki tarafı duvar ve ortası boş olan bir kapı boşluğu oluşturulur (Şekil 2.11).



Şekil 2.11: Kapı boşluğu

- Kapının iki tarafında bulanan duvar üzerine kasa ve pervazlar çizilir (Şekil 2.12).

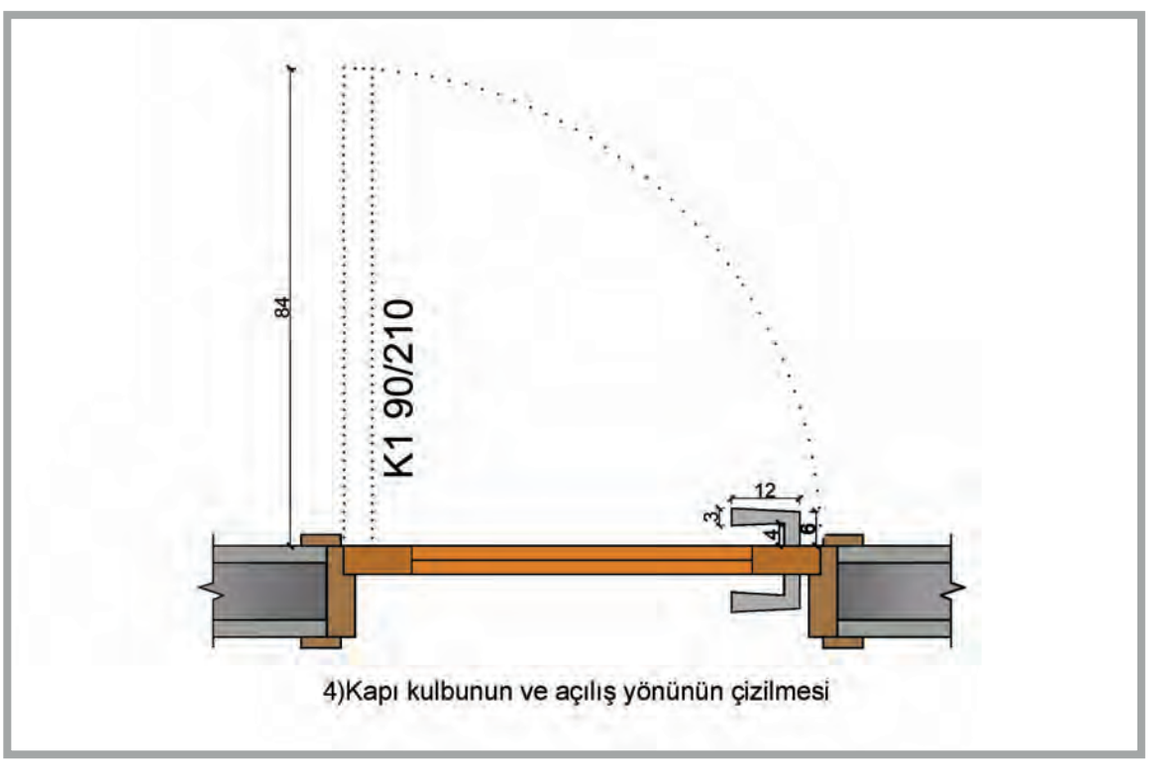


Şekil 2.12: Pervaz ve kasa

• Çizilen kasanın iç kısmına seren ve kanat çizilir (Şekil 2.13).

Şekil 2.13: Seren ve kanat

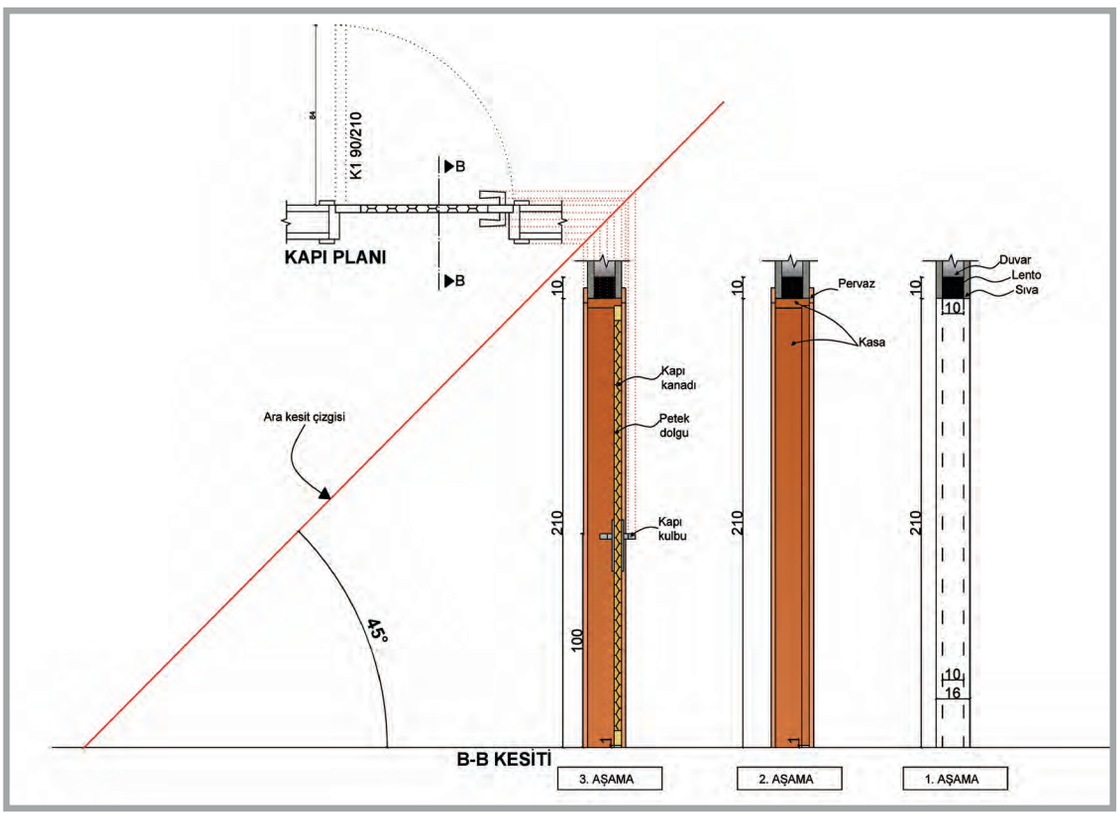
• Son olarak kapı kulbu ve kapı açılış yönü çizilir (Şekil 2.14).



Şekil 2.14: Kapı kulbu ve açılış yönü

Kapı Kesiti Çizim Aşamaları (Şekil 2.15)

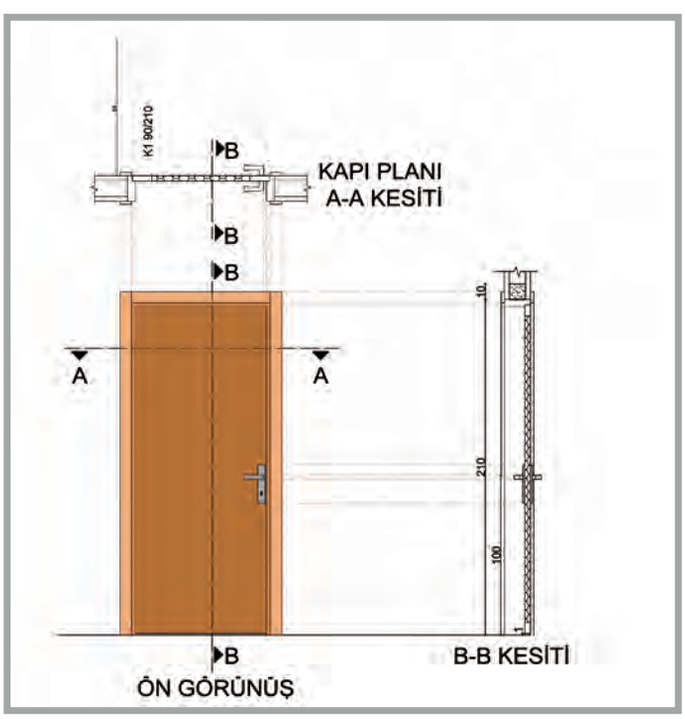
1. **LINE** komutu kullanılarak zemin (döşeme) çizgisi çizilir.
2. Döşeme çizgisine 45^0 açılı arakesit çizgisi çizilir.
3. Kapı planı çizimi **MOVE (M)** komutu ile arakesit çizgisinin sol tarafına yerleştirilir.
4. **RAY (Rey-Işın)** komutu ile plandaki genişlikler yardımcı çizgi olarak arakesit çizgisine taşınır. Ardından her bir yardımcı çizgi kesitin çizileceği yere taşınır.
5. Kapı yükseliğini çizmek için döşeme çizgisinden **OFFSET** komutu ile 210 cm çoğaltılır.
6. Sıva kalınlıklarını çizmek için duvar çizgileri 3 cm olarak sağa ve sola Offset komutu ile çoğaltılır.
7. **RECTANGLE (REC)** komutu ile Lento (10x10 cm) çizilir.
8. Fazla çizgiler **TRIM (T)** komutu ile temizlenir.
9. Kapı kasası, pervaz ve kapı kanat birleşimi **LINE** komutu ile çizilir.
10. Kapı kanadı ve kapı kulbu **LINE** komutu ile çizilerek çizim tamamlanır.



Şekil 2.15: Kapı kesiti çizimi

Kapı Ön Görünüşü Çizim Aşamaları (Şekil 2.16)

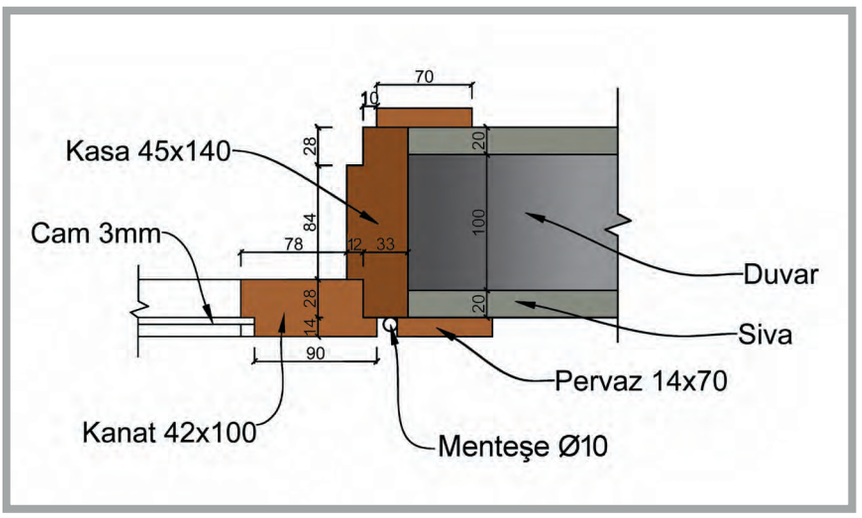
1. **LINE** komutu ile zemin (döşeme) çizgizi çizilir.
2. Döşeme çizgisinin sol tarafına kapı kesiti, üst tarafına kapı planı yerleştirilir.
3. **LINE** komutu ile kapı planının altına yardımcı çizgiler çizilir.
4. **LINE** komutu ile kapı kesitinden yardımcı çizgiler çizilir.
5. Yardımcı çizgilerin birleştiği yerlerden sırasıyla; kapı pervazı, kasası, kanadı ve kulbu çizilerek çizim tamamlanır.



Şekil 2.16: Kapı ön görünüş çizimi

Masif Kapı Detayı Çizim Aşamaları (Şekil 2.17)

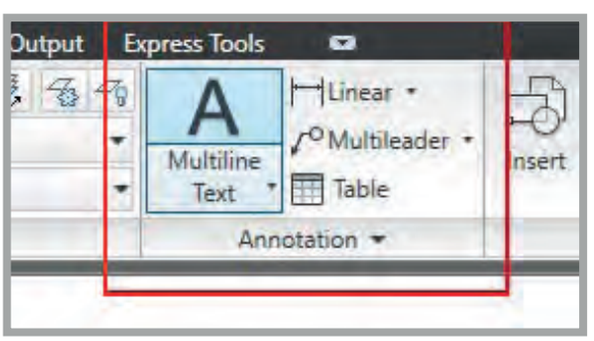
1. Detay 1/10 ölçekte çizilir.
2. Duvar ve sıva çizgileri çizilir.
3. Kapı, kasa ve pervazlar çizilir.
4. Kapı kanadı çizilir.
5. Cam çizilir.
6. Menteşe çizilir.



Şekil 2.17: Camlı masif kapı detayı çizimi

Yazı Stilleri Oluşturma

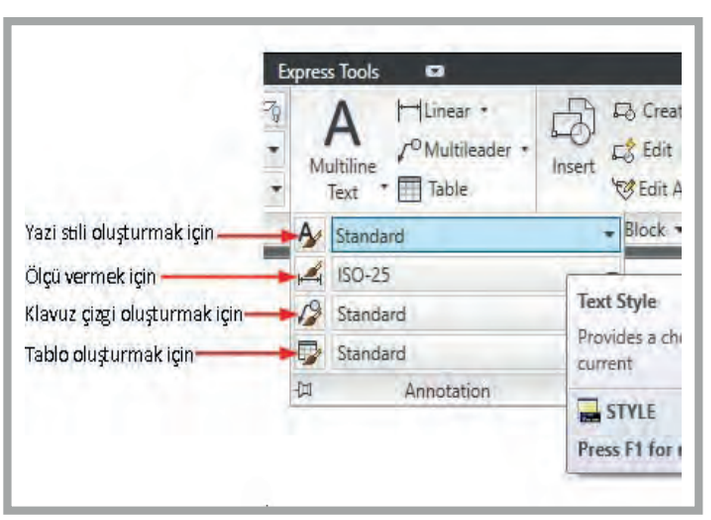
Text Style [(Tekst Stayl) (Yazı Stili)]: Yazı büyüklüğü, yazı biçimi, açısı vb. ayarlar yapılarak yazı stilleri oluşturulur (Görsel 2.5).



Görsel 2.5: Text Style (Yazı Stili)

Multileaderstyle [(Maltilidırstayl) (Klavuz Çizgi Stili)] (MLS)

Klavuz çizgi stili oluşturmak için kullanılan komuttur (Görsel 2.6).



Görsel 2.6: Text Style (Yazı Stili) içeriği

2.6. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA KAPI ÇİZİMLERİ

6 Ders Saati

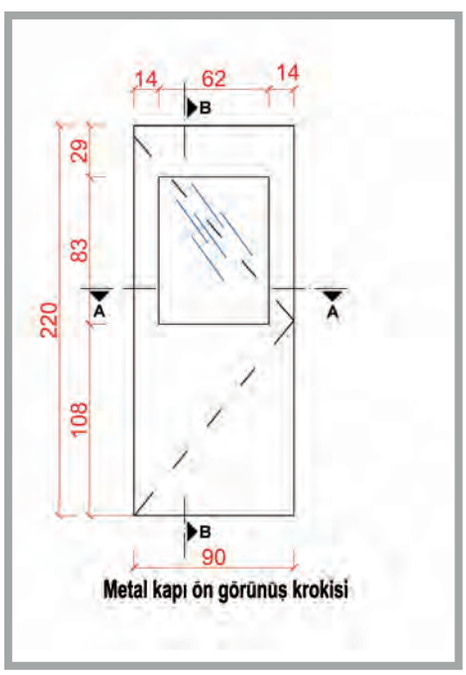
Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

Bu çalışmanın amacı; CAD programında kapı planı, kesiti, görünüşü ve detayı ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

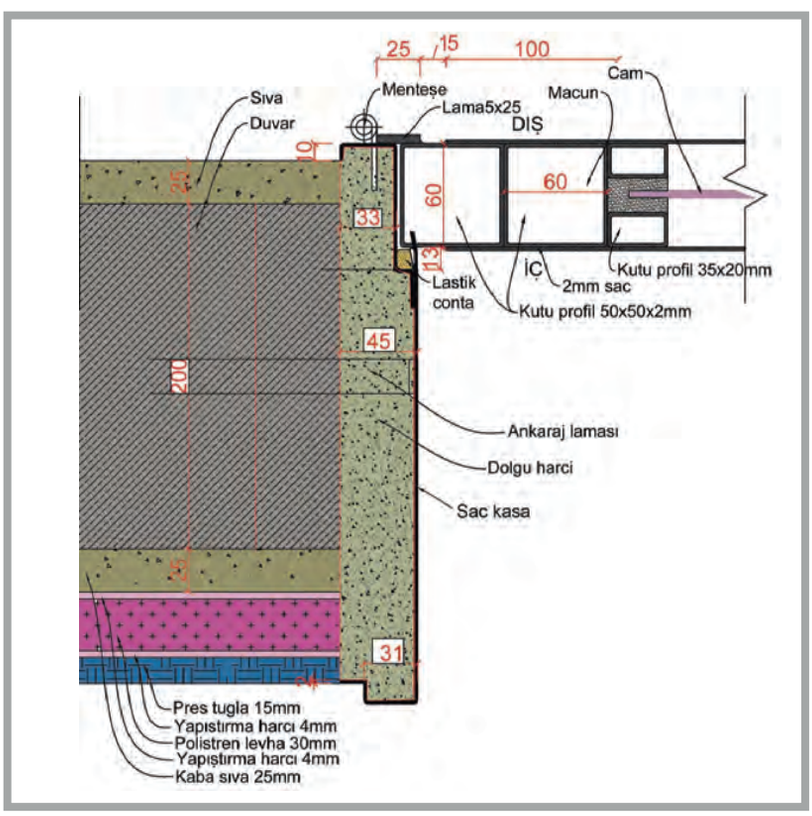
Görev

Kapı plan, kesit, görünüş ve detaylarını; işlem basamaklarına göre verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

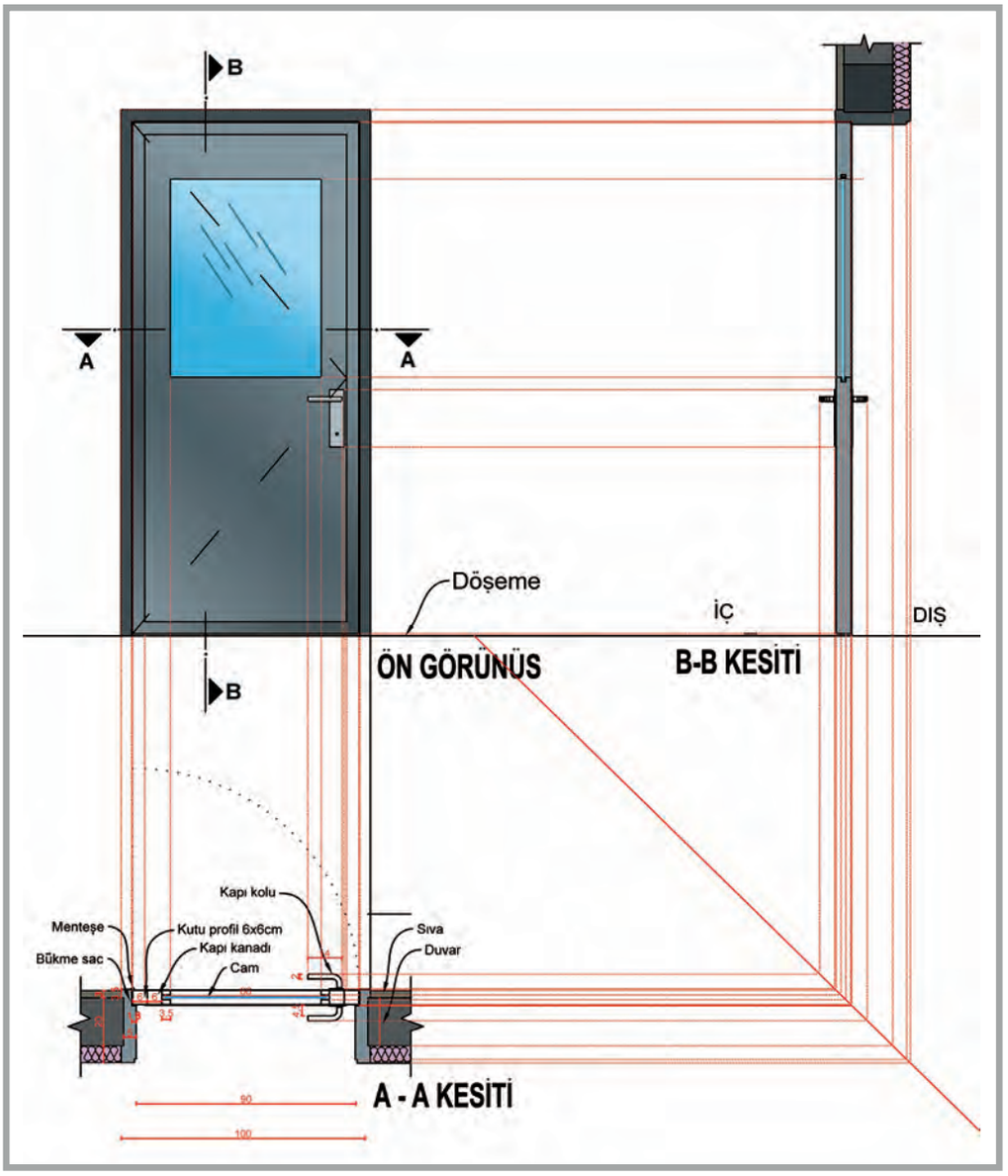
- Şekil 2.18'de yer alan metal kapı krokisinden yola çıkarak metal kapı planını çiziniz.
- Plan çizimi için Şekil 2.18'de verilen sac kasalı ve kutu profilli olan metal kapının detay çizimini göz önünde bulundurarak plan çizimini yapınız.
- Çizilen kapı planına göre kesit ve ön görünüş çizimini Şekil 2.20'deki gibi çiziniz.
- Şekil 2.19'da verilen kapı detayının 1/10 ölçekli çizimini yapınız.



Şekil 2.18: Metal kapı ön görünüş kroki çizimi



Şekil 2.19: Metal kapı detay çizimi



Şekil 2.20: Metal kapı plan, kesit ve ön görünüş çizimi

Yönerge

- Çalışmanızda çizim ayarları ve kapı çizimi ile ilgili uygulamada kullanılacak komutları doğru şekilde yapmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanız uygulama kontrol listesinde verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Bu ölçütleri kontrol listesinde net olarak görebilirsiniz.

Metal Kapı Planı Çizimi İşlem Basamakları

1. Katmanlar oluşturulur. Katman ayarları yapılır.
2. Çizim yapılacak olan sayfa, uygun olan bir dosya içerisine kaydedilir.
3. **SNAP** ve **GRID** ayarları yapılır.
4. Duvar, sıva, yalıtım ve dış kaplama çizilir.
5. Sac kasa çizilir.
6. Kapı kanadı çizilir.
7. Kapı kanadının içinde bulunan kutu profiller çizilir.
8. Cam çizilir.
9. Kapı kolu ve menteşe çizilir.

Metal Kapı Kesit ve Ön Görünüş Çizimi İşlem Basamakları

1. **LINE** komutu kullanılarak zemin (döşeme) çizgisi çizilir.
2. Döşeme çizgisine 45^0 açılı arakesit çizgisi çizilir.
3. Kapı planı çizimi **Move (M)** komutu ile arakesit çizgisinin sol tarafına yerleştirilir.
4. **RAY (Rey-Işın)** komutu ile plandaki genişlikler yardımcı çizgi olarak arakesit çizgisine taşınır. Ardından her bir yardımcı çizgi kesitin çizileceği yere taşınır.
5. Kapı yükseliğini çizmek için döşeme çizgisinden **OFSET** komutu ile 220 cm çoğaltılır.
6. Sıva kalınlığını çizmek için duvar çizgisi 3 cm olarak **OFFSET** komutu ile çoğaltılır.
7. Yalıtım kalınlığını çizmek için duvar çizgisi 7 cm olarak **OFFSET** komutu ile çoğaltılır.
8. **RECTANGLE (REC)** komutu ile Lento çizilir.
9. Fazla çizgiler **TRIM (T)** komutu ile temizlenir.
10. Kapı kasası, pervaz ve kapı kanat birleşimi **LINE** komutu ile çizilir.
11. Kapı kanadı ve kapı kolu **LINE** komutu ile çizilerek çizim tamamlanır.
12. Döşeme çizgisinin sol tarafına kapı kesiti, üst tarafına kapı planı yerleştirilir.
13. **LINE** komutu ile kapı planının üstüne yardımcı çizgiler çizilir.
14. **LINE** komutu ile kapı kesitinden yardımcı çizgiler çizilir.
15. Yardımcı çizgilerin birleştiği yerlerden sırasıyla; kapı pervazı, kasası, kanadı ve kulbu çizilerek çizim tamamlanır.

Metal Kapı Detayı Çizimi İşlem Basamakları

1. Duvar ve sıva çizilir.
2. Yalıtım ve dış kaplama detayları çizilir.
3. Sac kasa çizilir.
4. Kapı kanadı çizilir.
5. Lastik conta çizilir.
6. Kapı kanadının içinde bulunan kutu profiller çizilir.
7. Macun ve cam çizilir.
8. Lama ve menteşe çizilir.
9. Kapı kolu çizilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ		Evet	Hayır
Metal Kapı Planı Çizimi			
1	Katmanları oluşturdunuz mu?		
2	Katman ayarlarını yaptınız mı?		
3	Çizim sayfanızı kaydettiniz mi?		
4	Snap ve grid ayarlarını yaptınız mı?		
5	Duvar, sıva, yalıtım ve dış kaplamayı çizdiniz mi?		
6	Sac kasayı çizdiniz mi?		
7	Kapı kanadını çizdiniz mi?		
8	Kapı kanadının içinde bulunan kutu profillerini çizdiniz mi?		
9	Camı çizdiniz mi?		
10	Kapı kolu ve menteşeyi çizdiniz mi?		
11	Çalışmayı zamanında bitirdiniz mi?		
Metal Kapı Kesiti ve Ön Görünüş Çizimi			
1	Line komutu kullanılarak zemin (döşeme) çizgisini çizdiniz mi?		
2	Döşeme çizgisine 45º açılı arakesit çizgisini çizdiniz mi?		
3	Kapı planı çizimini arakesit çizgisinin sol tarafına yerleştirdiniz mi?		
4	Ray komutu ile plandaki genişlikleri yardımcı çizgi olarak arakesit çizgisine taşıdınız mı?		
5	Kapı yükseliğini offset komutu ile 220 cm çizdiniz mi?		

6	Sıva kalınlığını doğru çizdiniz mi?		
7	Yalıtım kalınlığını doğru çizdiniz mi?		
8	Rectangle (REC) komutu ile lento çizdiniz mi?		
9	Fazla çizgileri Trim (T) komutu ile temizlediniz mi?		
10	Kapı kasası, pervaz ve kapı kanat birleşimini çizdiniz mi?		
11	Kapı kanadı ve kapı kolunu çizdiniz mi?		
12	Döşeme çizgisinin sol tarafına kapı kesiti ve üst tarafına kapı planı yerleştirdiniz mi?		
13	Line komutu ile kapı planın üstüne yardımcı çizgileri çizdiniz mi?		
14	Line komutu ile kapı kesitinden yardımcı çizgileri çizdiniz mi?		
15	Kapı pervazı, kasası, kanadı ve kulbunu çizerek çiziminizi tamamladınız mı?		
16	Çalışmayı zamanında bitirdiniz mi?		
Metal Kapı Detayının Çizimi			
1	Duvar ve sıvayı çizdiniz mi?		
2	Yalıtım ve dış kaplama detaylarını çizdiniz mi?		
3	Sac kasayı çizdiniz mi?		
4	Kapı kanadını çizdiniz mi?		
5	Lastik contayı çizdiniz mi?		
6	Kapı kanadının içinde bulunan kutu profillerini çizdiniz mi?		
7	Macunu ve camı çizdiniz mi?		
8	Lamayı ve menteşeyi çizdiniz mi?		
9	Kapı kolunu çizdiniz mi?		
10	Çalışmayı zamanında bitirdiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

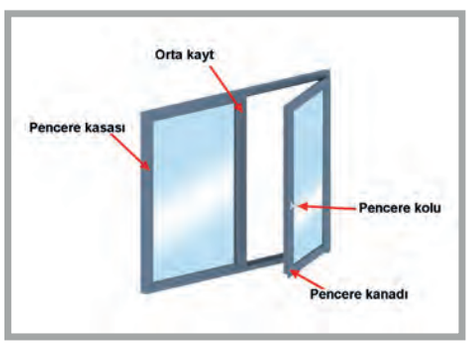
DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	30	60	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Konutlarda ve iş yerlerinde kullanılan pencere çeşitlerini araştırınız ve bunları arkadaşlarınızla paylaşınız.

2.7. BİLGİSAYARLA PENCERE ÇİZİMLERİ

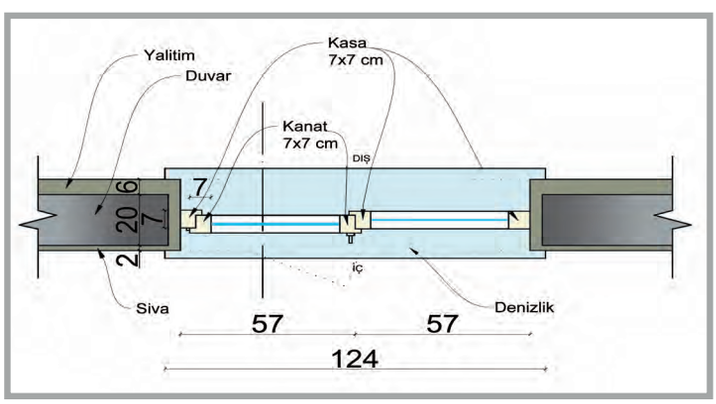
Pencere çizimleri; pencere planının, kesitinin, ön görünüşünün ve detay çizimlerinin yapıldığı çizimlerdir. Pencere detay çizimleri, kapı detay çizimlerinde olduğu gibi mm cinsinden çizilir. Diğer 1/50 ve 1/100 olan çizimler cm cinsinden çizilir (Şekil 2.21).



Şekil 2.21: Pencere perspektifi

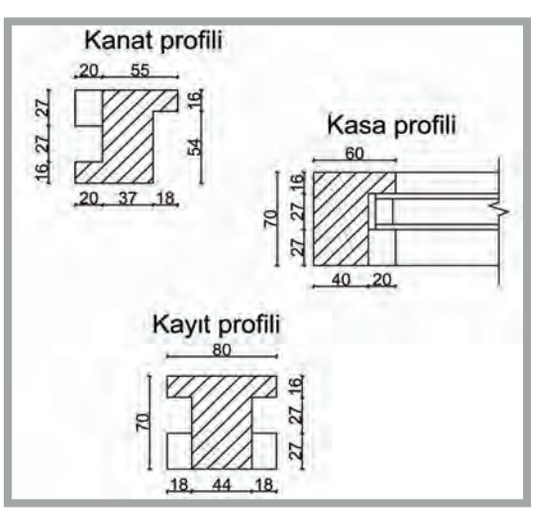
2.7.1. Bilgisayarla Pencere Plan, Kesit, Görünüş ve Detay Çizimleri

Pencere çizimlerinde öncelikle pencerenin genişliği, yüksekliği, doğrama ölçüleri ve şekli belirlendikten sonra çizime başlanır. Pencere boşluğunun kenarlarında kör kasa veya kenet lamaları ile PVC doğramaları vardır. Bunlar pencerenin imalatı için detay çizimlerinde 1/1 ölçekte çizilir. Pencere planının 1/50 ölçekli çizimi Şekil 2.22'deki gibidir.

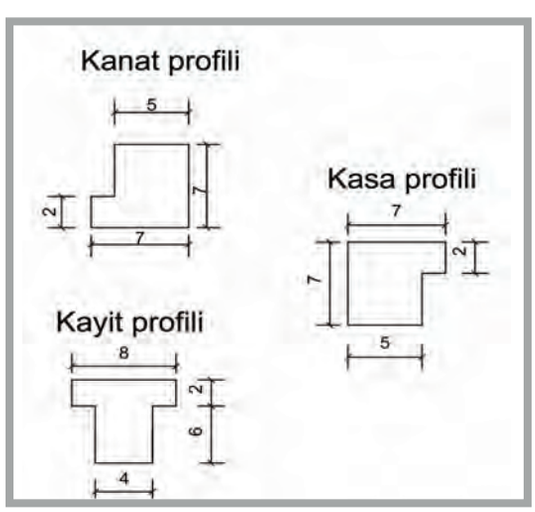


Şekil 2.22: Planının 1/50 ölçekli çizimi

Pencere doğramaları detay çizimlerinde profillerin tüm detayları mm cinsinden çizilirken (Şekil 2.23), plan kesit ve görünüşte yani 1/50 ölçekli çizimlerde cm cinsinden olacak şekilde profillerin dış hatlarıyla çizilir (Şekil 2.24).

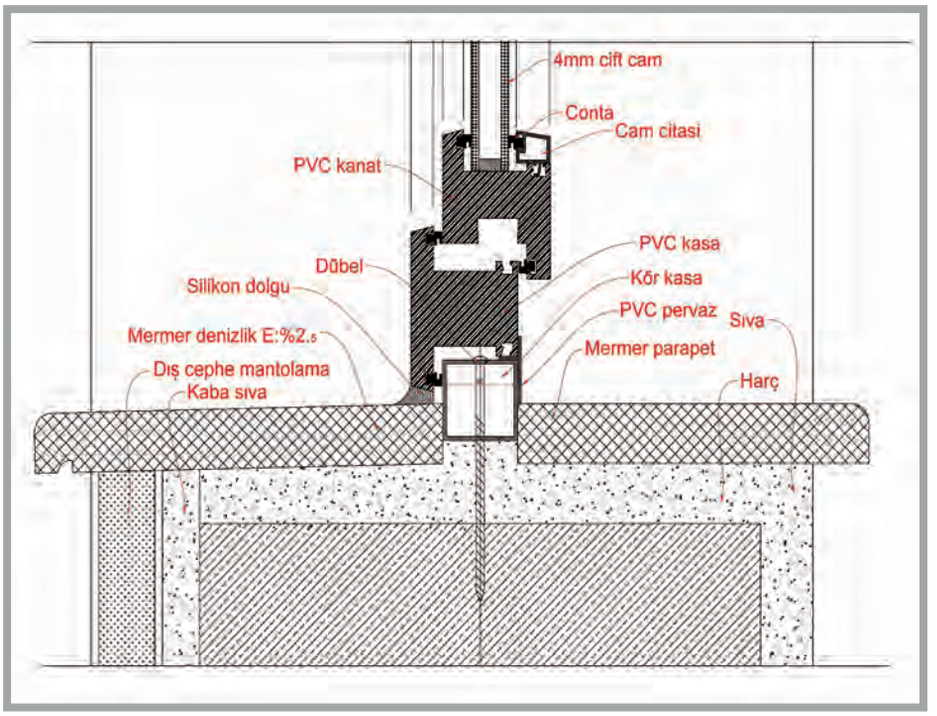


Şekil 2.23: Profil detaylarının mm cinsinden çizilmesi

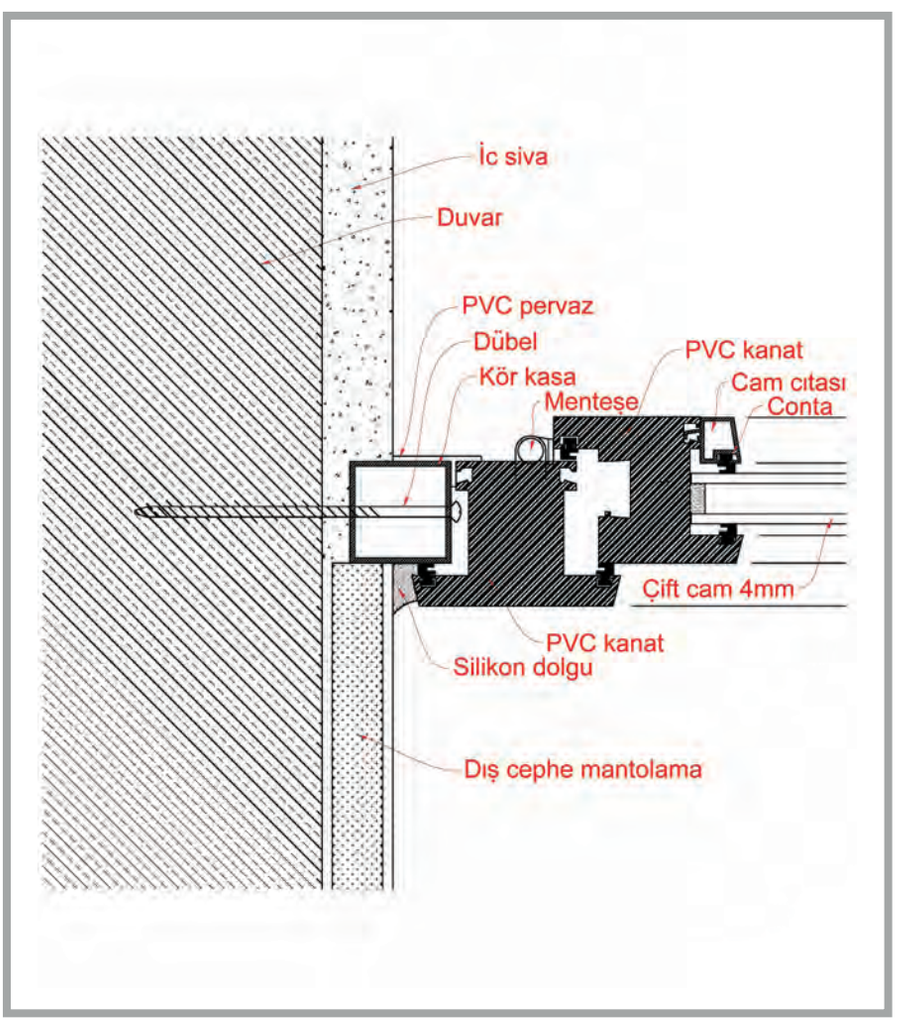


Şekil 2.24: Profil detaylarının cm cinsinden çizilmesi

PVC pencere detayları Şekil 2.25 ve Şekil 2.26'daki gibidir.

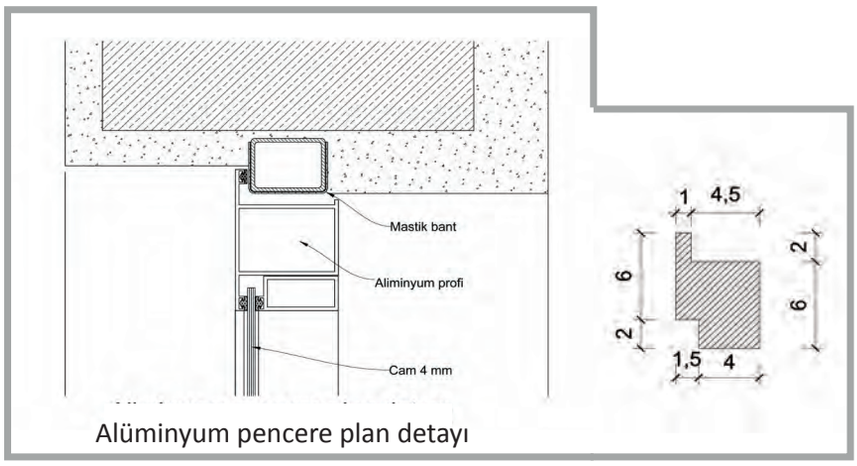


Şekil 2.25: PVC pencere kesit detayı

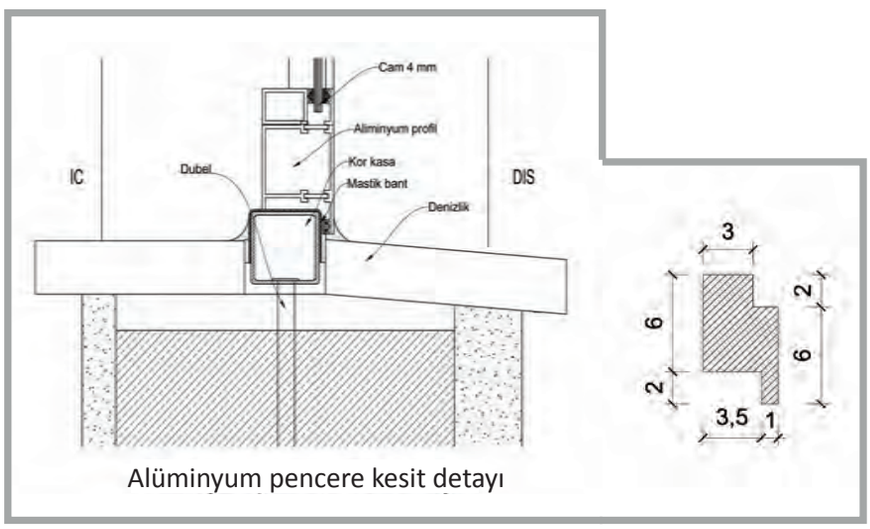


Şekil 2.26: PVC pencere plan detayı

Aliminyum pencere detayları Şekil 2.27 ve Şekil 2.28'deki gibidir.



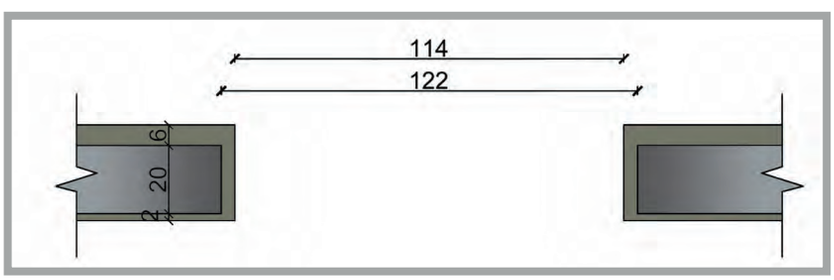
Şekil 2.27: Alüminyum pencere plan detayı



Şekil 2.28: Alüminyum pencere kesit detayı

Pencere Planının Çizim Aşamaları

1. Pencere planı çizilmeden önce çizilecek olan pencere için iki tarafı duvar ve ortası boş olan bir pencere boşluğu oluşturulur (Şekil 2.29).

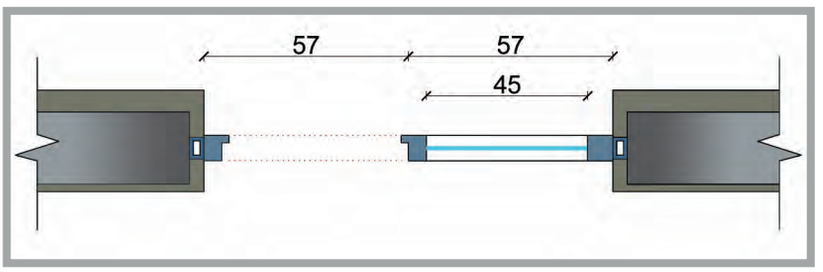


Şekil 2.29: Pencere boşluğu

2. İki tarafta bulunan duvar üzerinde kör kasa ve pencere kasası çizilir (Şekil 2.30).

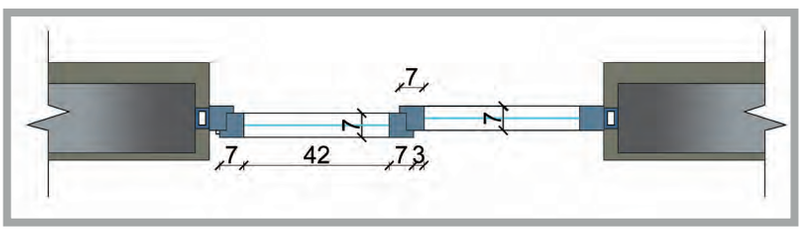
Şekil 2.30: Pencere kasalarının çizilmesi

3. Ortaya kayıt ve sabit pencere ile arasına cam çizilir (Şekil 2.31).



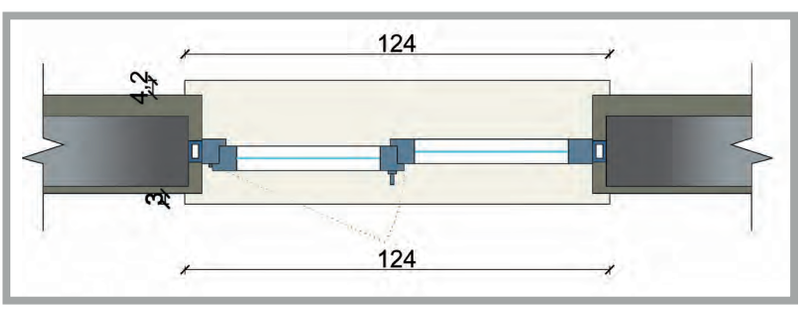
Şekil 2.31: Orta kayıt ve camın çizilmesi

4. Pencere kanadı çizilir (Şekil 2.32).



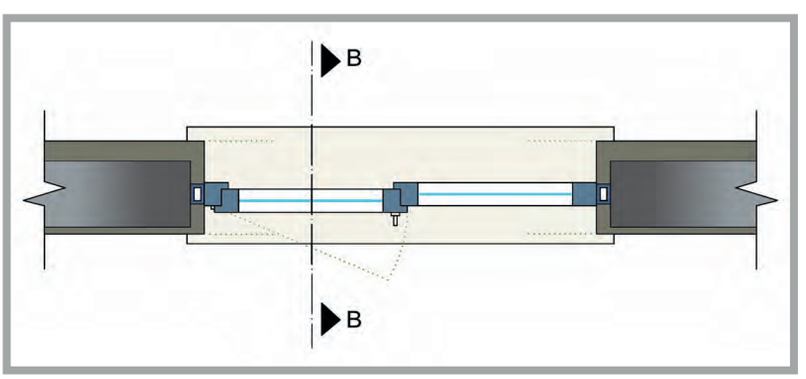
Şekil 2.32: Pencere kanadının çizilmesi

5. Denizlik ve pencere açılış yönü çizilir (Şekil 2.33).



Şekil 2.33: Denizlik ve pencere açılış yönü çizilmesi

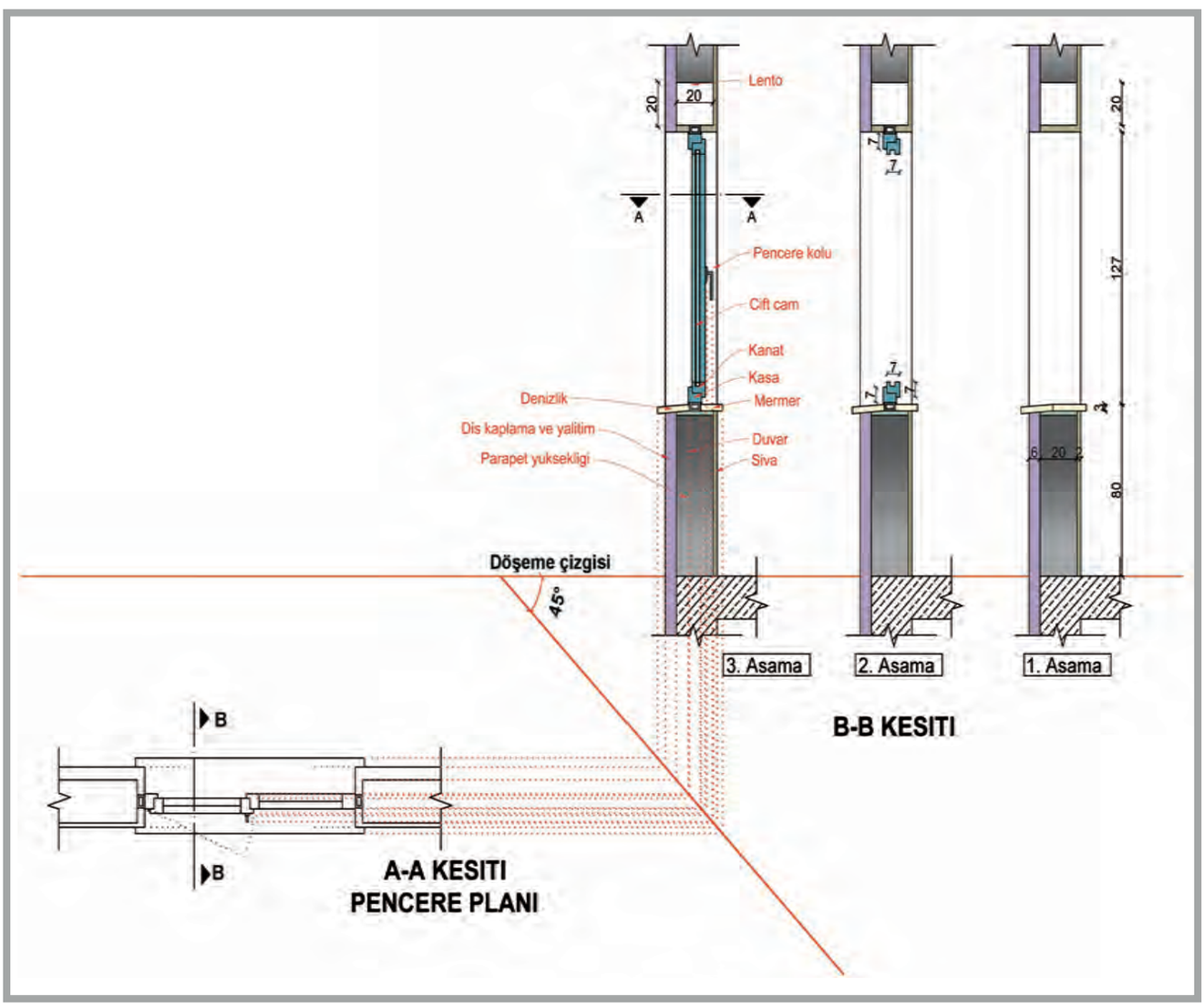
6. Kesit yönü ve duvar hiza çizgileri çizilerek çizim tamamlanır (Şekil 2.34).



Şekil 2.34: Pencere çiziminin tamamlanması

Pencere Kesitinin Çizim Aşamaları (Şekil 2.35)

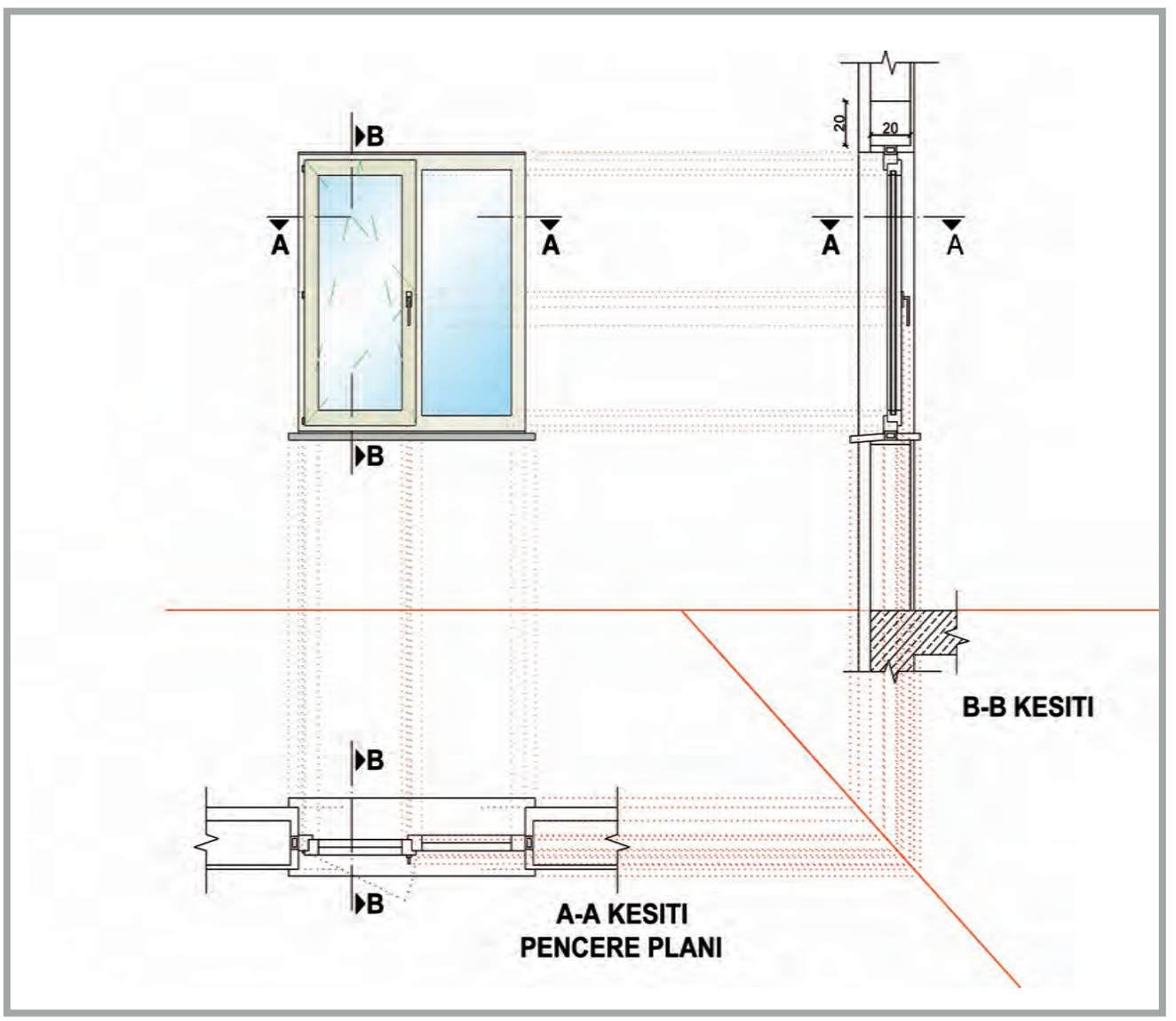
1. **Line** komutu kullanılarak zemin (döşeme) çizgisi çizilir.
2. Döşeme çizgisine 45^0 açılı arakesit çizgisi çizilir.
3. Pencere planı çizimi **Move (M)** komutu ile arakesit çizgisinin alt tarafına yerleştirilir.
4. **Ray (Rey-Işın)** komutu ile plandaki genişlikler yardımcı çizgi olarak arakesit çizgisine taşınır. Ardından her bir yardımcı çizgi, kesitin çizileceği yere taşınır.
5. Parepet yükseliğini çizmek için döşeme çizgisinden **Offset** komutu ile 80 cm çoğaltılır.
6. Pencere yükseliğini çizmek için döşeme çizgisinden **Offset** komutu ile 197 cm çoğaltılır.
7. Sıva kalınlıklarını çizmek için duvar çizgileri **Offset** komutu ile 2 cm çoğaltılır.
8. Dış yalıtım kalınlıklarını çizmek için duvar çizgileri **Offset** komutu ile 6 cm çoğaltılır.
9. **Rectangle (REC)** komutu ile **Lento** (20x20 cm) çizilir.
10. Fazla çizgiler **Trim (T)** komutu ile temizlenir.
11. Pencere kasası ve kanat birleşimi **Line** komutu ile çizilir.
12. Pencere kanadı, çift cam ve pencere kolu **Line** komutu ile çizilerek çizim tamamlanır.



Şekil 2.35: Pencere kesitinin çizilmesi

Pencere Ön Görünüşü Çizim Aşamaları (Şekil 2.36)

1. **Line** komutu ile zemin (döşeme) çizgizi çizilir.
2. Döşeme çizgisinin sol tarafına pencere kesiti alt tarafına pencere planı yerleştirilir.
3. **Line** komutu ile pencere planının üstüne yardımcı çizgiler çizilir.
4. **Line** komutu ile pencere kesitinden yardımcı çizgiler çizilir.
5. Yardımcı çizgilerin birleştiği yerlerden sırasıyla; pencere pervazı, kasası, kanadı, cam ve pencere kolu çizilerek çizim tamamlanır.



Şekil 2.36: Pencere ön görünüşünün çizilmesi

2.8. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA PENCERE ÇİZİMLERİ

5 Ders Saati

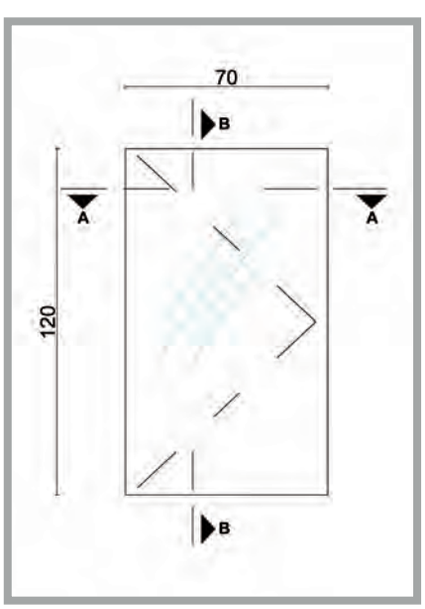
Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

Bu çalışmanın amacı, CAD programında pencere çizimi ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

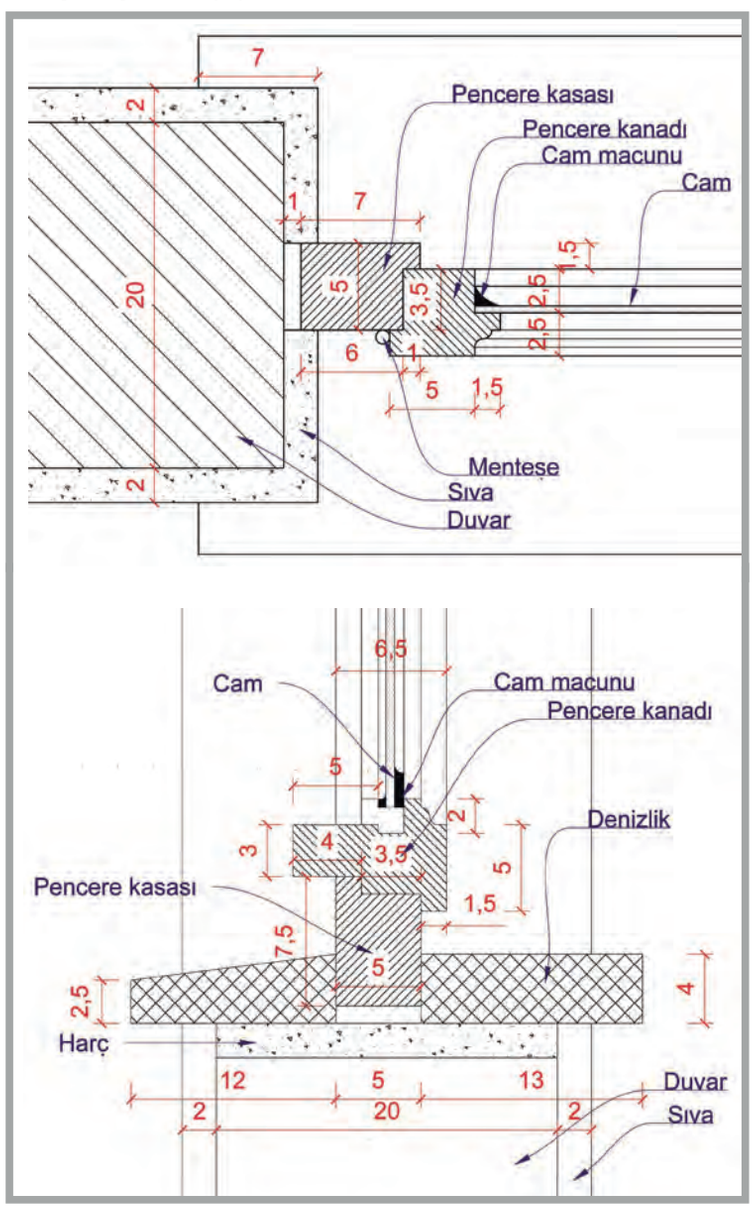
Görev

Pencere çizimleri uygulamasını, işlem basamaklarına göre verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde görevleri yerine getiriniz.

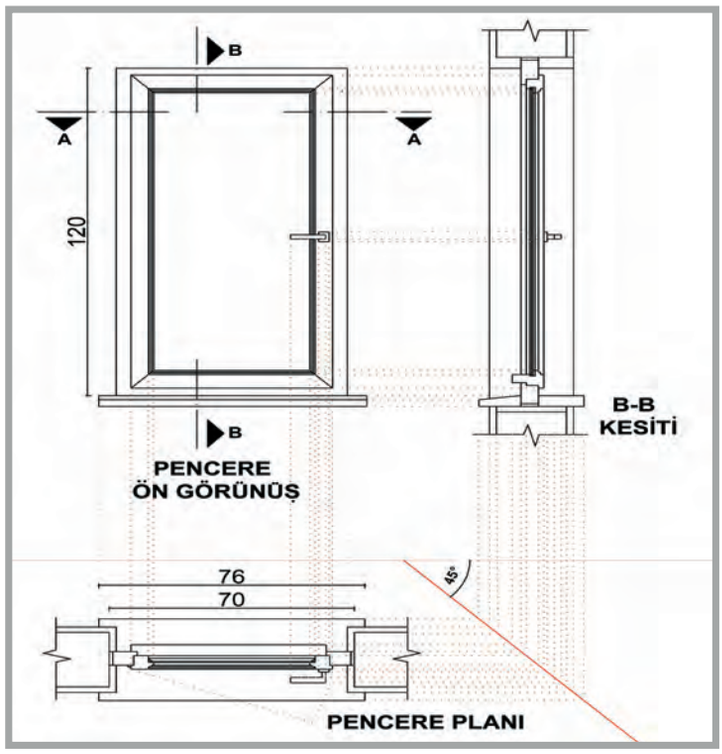
- Şekil 2.37'de yer alan ahşap pencere krokisinden yola çıkarak ahşap pencere planını çiziniz.
- Plan çizimini yapmak için Şekil 2.38'de verilen detayları göz önünde bulundurarak çiziminizi yapınız.
- Çizilen pencere planına göre kesit ve ön görünüş çizimini Şekil 2.39'daki gibi çiziniz.
- Şekil 2.38'de verilen pencere detayının 1/10 ölçekli çizimini yapınız.



Şekil 2.37: Pencere krokisi



Şekil 2.38: Pencere plan ve kesit detayı



Şekil 2.39: **Pencere plan, kesit ve ön görünüşünün çizilmesi**

Yönerge

- Çalışmanızda çizim ayarları ve pencere çizimleri ile ilgili komutların kullanımını ve uygulamada kullanılacak çizgi çizim komut adlarını komut satırına doğru şekilde yazmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanız, uygulama kontrol listesinde verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Bu ölçütleri kontrol listesinde net olarak görebilirsiniz.

Ahşap Pencere Planı Çizimi İşlem Basamakları

1. Katmanlar oluşturulur, katman ayarları yapılır.
2. Çizim yapılacak olan sayfa, uygun olan bir dosya içerisine kaydedilir.
3. Snap ve grid ayarları yapılır.
4. Duvar ve sıva kalınlıkları çizilir.
5. Pencere kasası çizilir.
6. Pencere kanadı çizilir.
7. Cam çizilir.
8. Pencere kolu ve menteşe çizilir.

Ahşap Pencere Kesit ve Ön Görünüş Çizimi İşlem Basamakları

1. **Line** komutu kullanılarak zemin (döşeme) çizgisi çizilir.
2. Döşeme çizgisine 45^0 açılı arakesit çizgisi çizilir.
3. Pencere planı çizimi **Move (M)** komutu ile arakesit çizgisinin alt tarafına yerleştirilir.
4. **Ray (Rey-Işın)** komutu ile plandaki genişlikler yardımcı çizgi olarak arakesit çizgisine taşınır. Ardından her bir yardımcı çizgi, kesitin çizileceği yere taşınır.
5. Sırasıyla duvar, sıva, pencere kasası ve kanadı kesit çizgileri taşınır.
6. Pencere yükseliğini çizmek için döşeme çizgisinden **Offset** komutu ile çoğaltılır.
7. Fazla çizgiler **Trim (T)** komutu ile temizlenir.
8. Pencere kasası ve kanat birleşimi **Line** komutu ile çizilir.
9. Pencere kanadı ve kolu **Line** komutu ile çizilerek çizim tamamlanır.
10. Döşeme çizgisinin sol üst tarafına pencere kesiti, alt tarafına pencere planı yerleştirilir.
11. **Line** komutu ile pencere planının üstüne yardımcı çizgiler çizilir.
12. **Line** komutu ile pencere kesitinden yardımcı çizgiler çizilir.
13. Yardımcı çizgilerin birleştiği yerlerden sırasıyla; kasa, kanat, cam, kol ve diğer görünüş detayları çizilerek çizim tamamlanır.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ		Evet	Hayır
Ahşap Pencere Planı Çizimi			
1	Katman ayarlarını yapıtınız mı?		
2	Katmanları oluşturdunuz mu?		
3	Çizim yapılacak olan sayfayı kaydettiniz mi?		
4	Snap ve grid ayarlarını yaptınız mı?		
5	Duvar ve sıva kalınlığını doğru çizdiniz mi?		
6	Pencere kasasını doğru çizdiniz mi?		
7	Pencere kanadını doğru çizdiniz mi?		
8	Camı çizdiniz mi?		
9	Pencere kolu ve menteşe çizdiniz mi?		
10	Çalışmayı zamanında bitirdiniz mi?		
Ahşap Pencere Kesiti ve Ön Görünüş Çizimi			
1	Line komutu kullanılarak zemin (döşeme) çizgisi çizdiniz mi?		
2	Döşeme çizgisine 45^0 açılı arakesit çizgisi çizdiniz mi?		
3	Pencere planını arakesit çizgisinin alt tarafına yerleştirdiniz mi?		
4	Plandaki genişlikleri yardımcı çizgi ile arakesit çizgisine taşıdınız mı? Ardından her bir yardımcı çizgi kesitini çizileceği yere taşıdınız mı?		
5	Sırasıyla duvar, sıva, pencere kasası ve kanadı kesit çizgilerini çizdiniz mi?		
6	Pencere yükseliğini çizdiniz mi?		
7	Fazla çizgileri Trim (T) komutu ile temizlediniz mi?		
8	Pencere kasası ve kanat birleşimini çizdiniz mi?		
9	Pencere kanadını ve kolunu çizdiniz mi?		
10	Döşeme çizgisinin sol üst tarafına pencere kesitini, alt tarafına pencere planını yerleştirdiniz mi?		
11	Line komutu ile pencere planının üstüne yardımcı çizgiler çizdiniz mi?		
12	Line komutu ile pencere kesitinden yardımcı çizgiler çizdiniz mi?		
13	Yardımcı çizgilerin birleştiği yerlerden sırasıyla; kasa, kanat, cam, kol ve diğer görünüş detaylarını çizdiniz mi?		
14	Çalışmayı zamanında bitirdiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	30	60	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

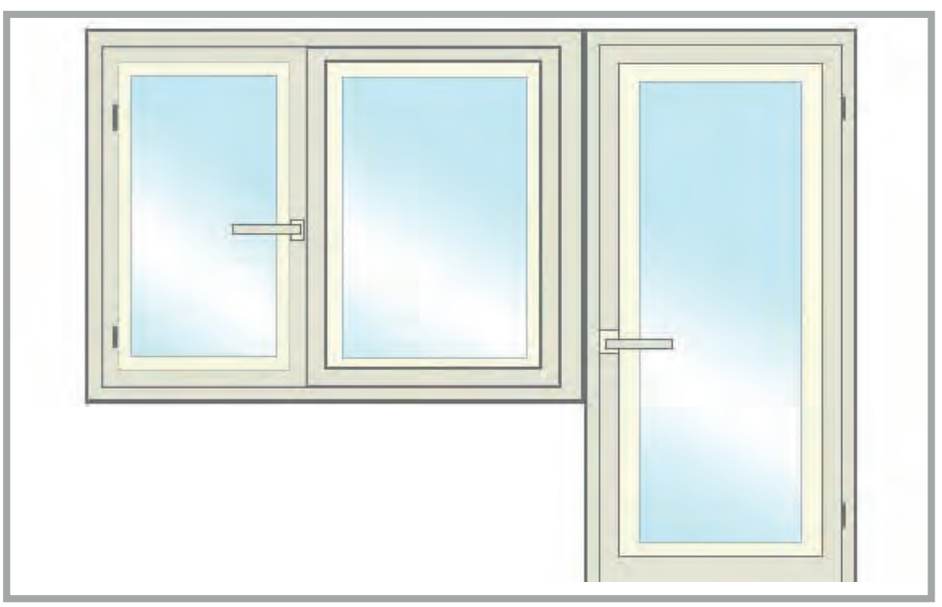
HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Hangi kapı ve pencere türleri nerelerde kullanılmıştır, araştırınız ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

2.9. BİLGİSAYARLA TOPAL KASA ÇİZİMLERİ

Mimari proje çiziminde, o projede kullanılacak olan kapı ve pencerelerin çizimi, projenin detaylandırılması açısından büyük önem arz etmektedir. Kapı ve pencerelerin çizilmesi, kullanılacak olan elemanın özelliğini belirleyerek uygulama aşamasında kolaylık sağlamaktadır.

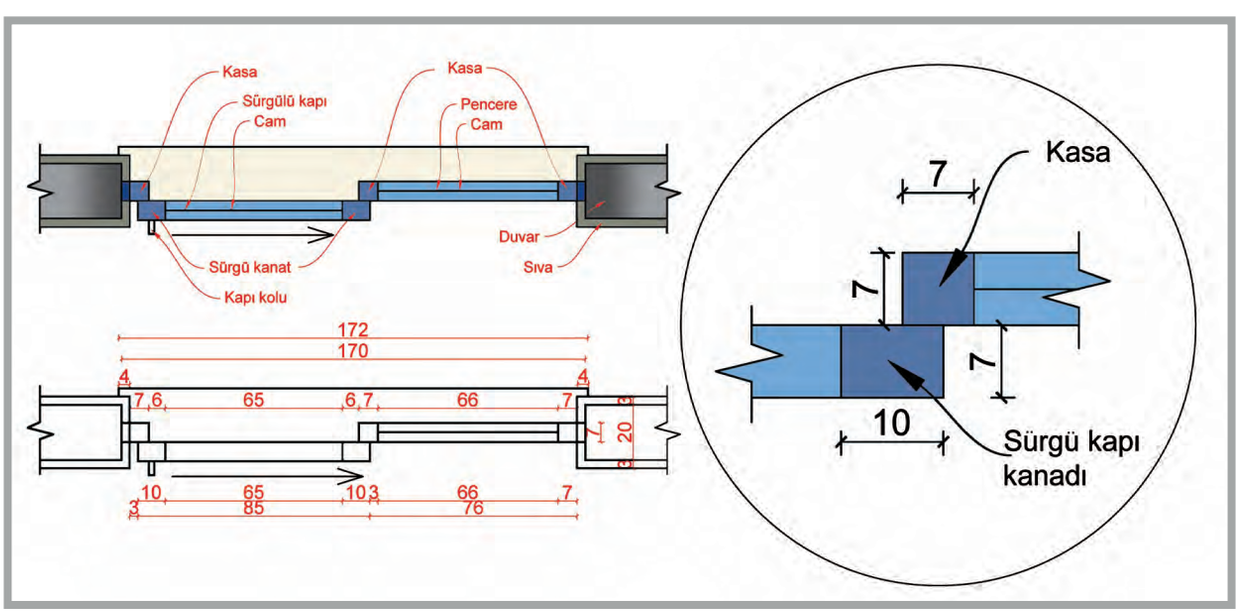
Kullanılacak olan pencere ya da kapının kasalarından biri duvara gelmiyorsa o kapı ya da pencere topal kasadır. Yani kasalarından biri pencereye ya da kapıya gelmelidir. Mutfak gibi alanlarda balkona çıkan kapı genellikle pencere ile bağlantılı olur. Topal kasanın en çok kullanıldığı yerler de buralardır (Şekil 2.40).



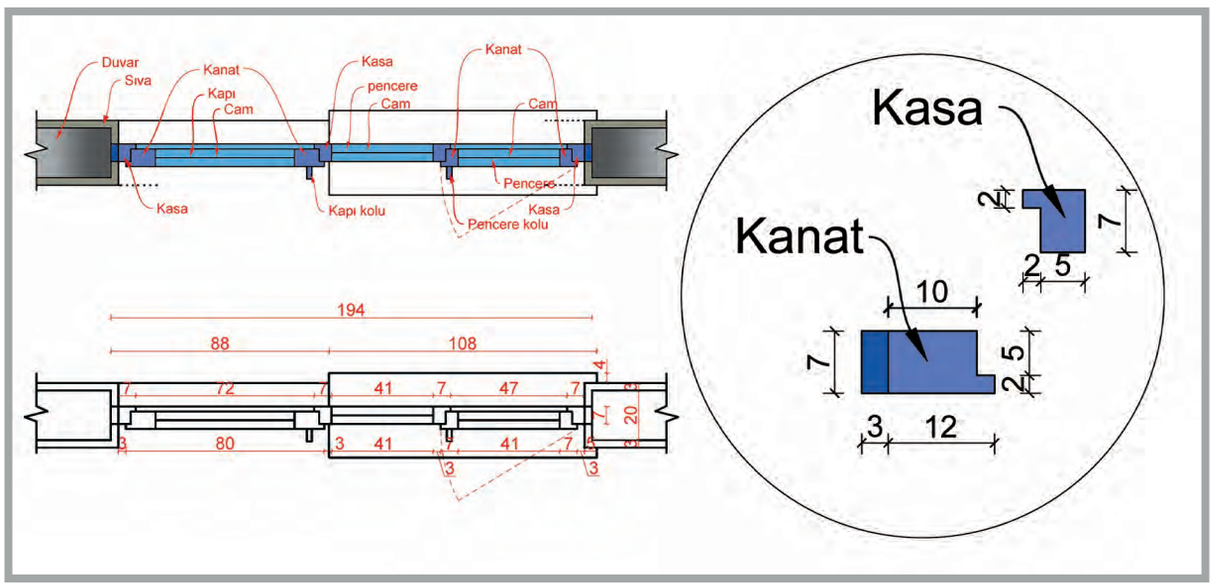
Şekil 2.40: Balkon çıkışına ait topal kasa örneği

2.9.1. Bilgisayarla Topal Kasa Plan, Kesit ve Görünüş Çizimleri

Topal kasa plan çizimleri Şekil 2.41 ve Şekil 2.42'deki gibidir.



Şekil 2.41: Sürgülü kapıya ait topal kasa örneği

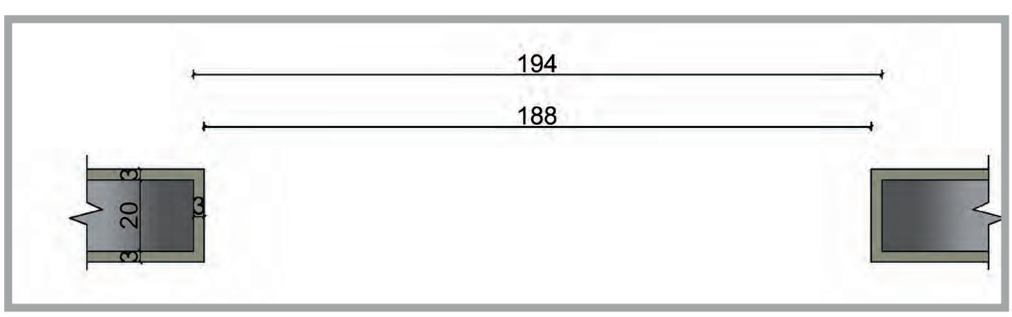


Şekil 2.42: Pencere ve kapı bağlantısı olan topal kasa örneği

Şekil 2.41'e ait topal kasa çizim aşamaları aşağıda gösterilmiştir.

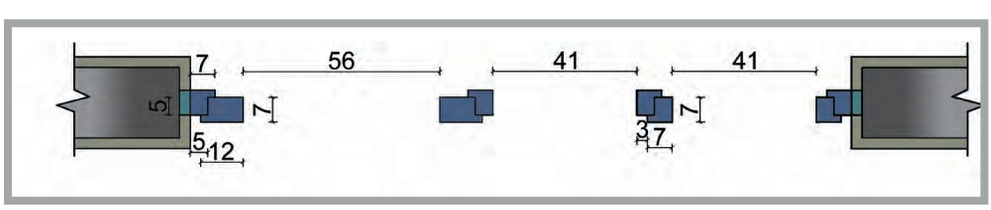
Planının Çizilmesi

1. Pencere ve kapı planı çizilmeden önce çizilecek olan pencere ve kapı için iki tarafı duvar ve ortası boş olan bir boşluk oluşturulur (Şekil 2.43).



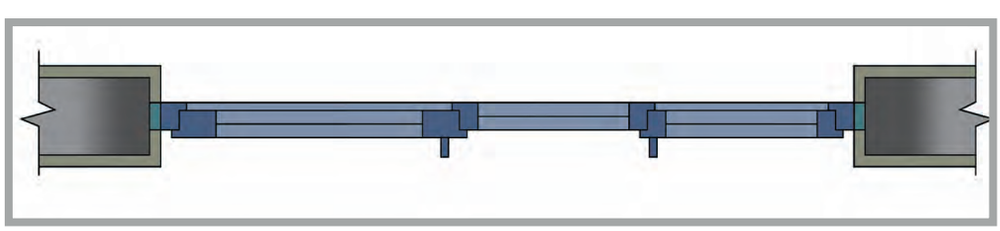
Şekil 2.43: Pencere ve kapı boşluğu

2. İki tarafta bulunan duvar üzerinde kör kasa, pencere kasası ve kapı kasası çizilir (Şekil 2.44).



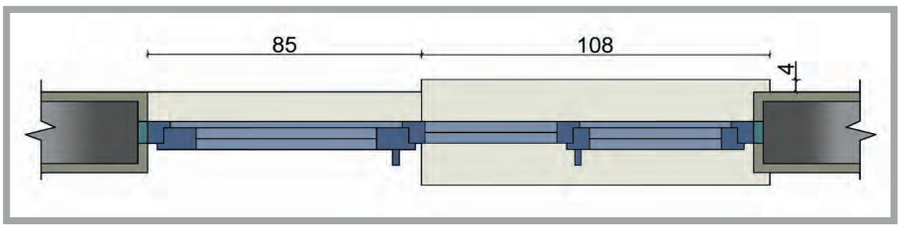
Şekil 2.44: Kasa ve kanatların çizilmesi

3. Pencere ve kapı kanatlarının içine cam çizilir (Şekil 2.45).



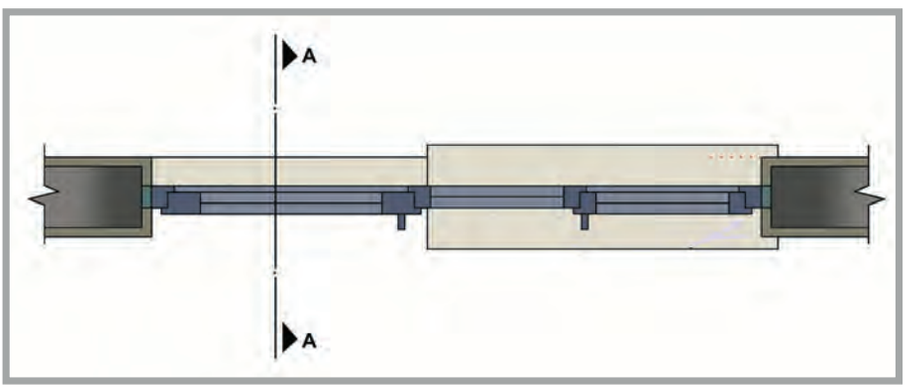
Şekil 2.45: Pencere ve kapı kanatlarına cam çizilmesi

4. Pencere denizliği ve kapı eşiği çizilir (Şekil 2.46).



Şekil 2.46: Denizlik ve eşiğin çizilmesi

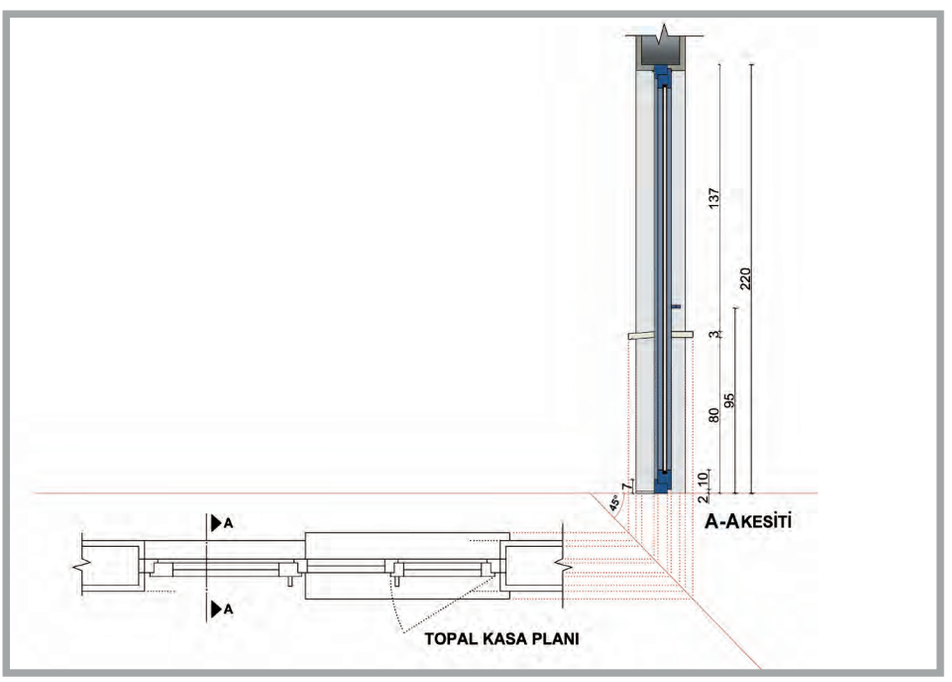
5. Kesit yönü, duvar hiza çizgileri, kapı ve pencere açılış yönü çizilerek çizim tamamlanır (Şekil 2.47).



Şekil 2.47: Çizimin tamamlanması

Kesit Çiziminin Aşamaları (Şekil 2.48)

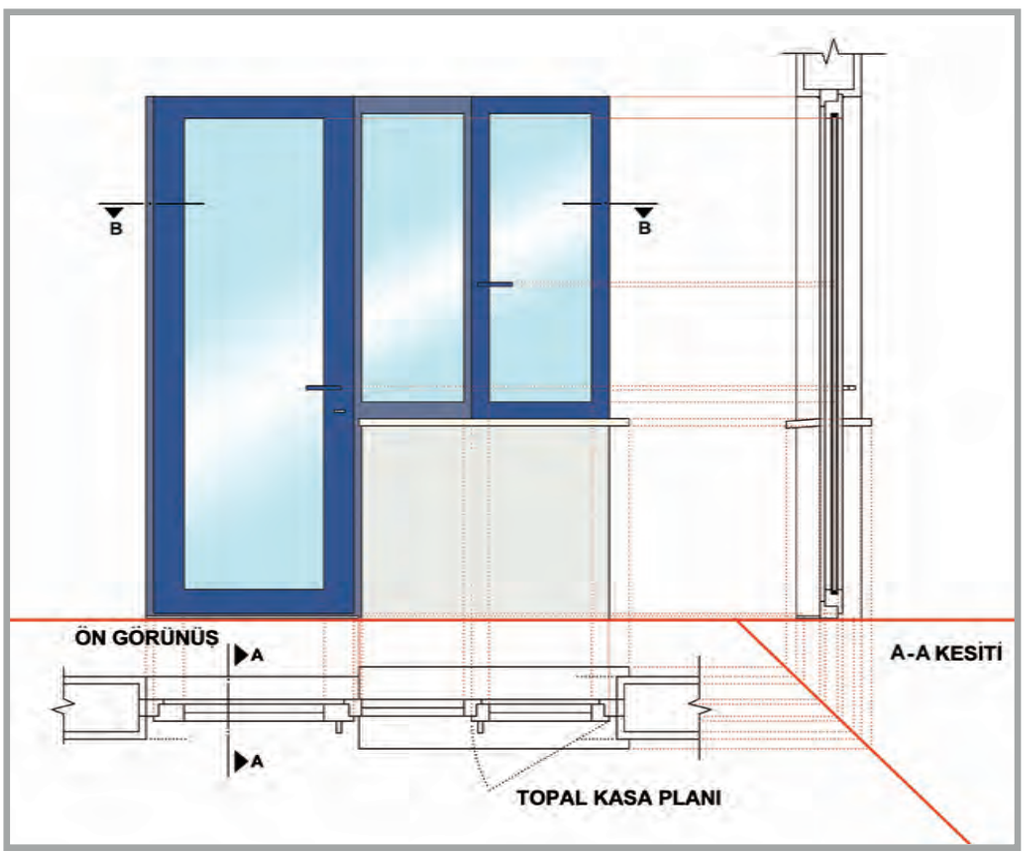
1. **Line** komutu kullanılarak zemin (döşeme) çizgisi çizilir.
2. Döşeme çizgisine 45^0 açılı arakesit çizgisi çizilir.
3. Pencere planı çizimi **Move (M)** komutu ile arakesit çizgisinin alt tarafına yerleştirilir.
4. **Ray (Rey-Işın)** komutu ile plandaki genişlikler yardımcı çizgi olarak arakesit çizgisine taşınır. Ardından her bir yardımcı çizgi, kesitin çizileceği yere taşınır.
5. Parepet yükseliği çizilir.
6. Pencere yükseliği çizilir.
7. Duvar ve sıva çizilir.
8. Fazla çizgiler **Trim (T)** komutu ile temizlenir.
9. Kapı kasası ve kanat birleşimi **Line** komutu ile çizilir.
10. Pencere kanadı, çift cam ve pencere kolu **Line** komutu ile çizilerek çizim tamamlanır.



Şekil 2.48: Kesitin çizilmesi

Ön Görünüşün Çizim Aşamaları (Şekil 2.49)

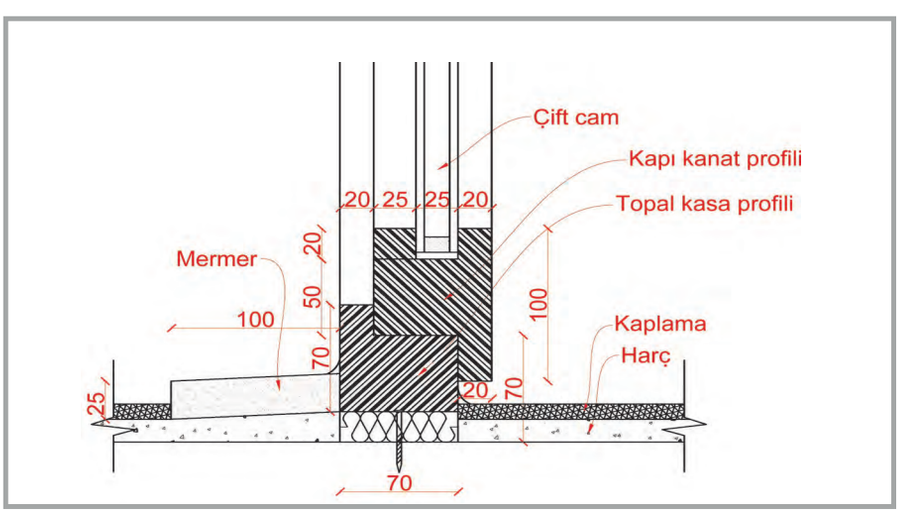
1. **Line** komutu ile zemin (döşeme) çizgizi çizilir.
2. Döşeme çizgisinin sol tarafına, kesit alt tarafına pencere planı yerleştirilir.
3. **Line** komutu ile planının üstüne yardımcı çizgiler çizilir.
4. **Line** komutu ile kesitten yardımcı çizgiler çizilir.
5. Yardımcı çizgilerin birleştiği yerlerden sırasıyla; pervazı, kasası, kanadı, cam, pencere ve kapı kolu çizilerek çizim tamamlanır.



Şekil 2.49: Ön görünüşün çizilmesi

Topal Kasa Detay Çizim Aşamaları (Şekil 2.50)

1. Döşeme çizgisi çizilir.
2. Topal kasa profili ve bağlantı paçaları çizilir.
3. Kapı kanat profili çizilir.
4. Zemin kaplaması çizilir.
5. Kaplama harcı çizilir.
6. Mermer (kapı eşiği) çizilir.



Şekil 2.50: Topal kasa detayı

2.10. UYGULAMA

TOPAL KASA ÇİZİMLERİ

5 Ders Saati

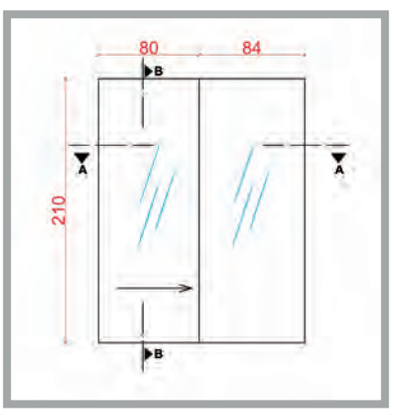
Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

Bu çalışmanın amacı, CAD çizim programında topal kasa çizim uygulamaları yapmaktır.

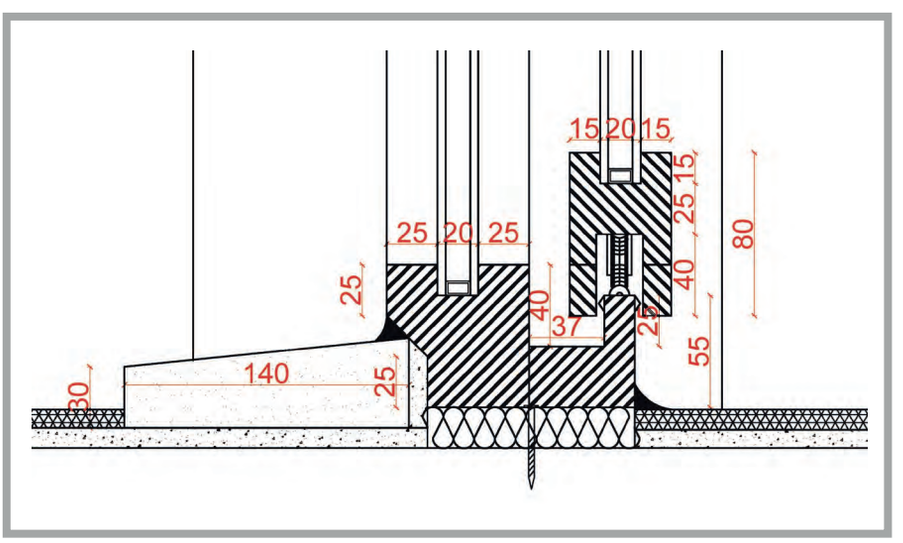
Görev

Topal kasa çizim uygulamasını, işlem basamaklarına göre verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

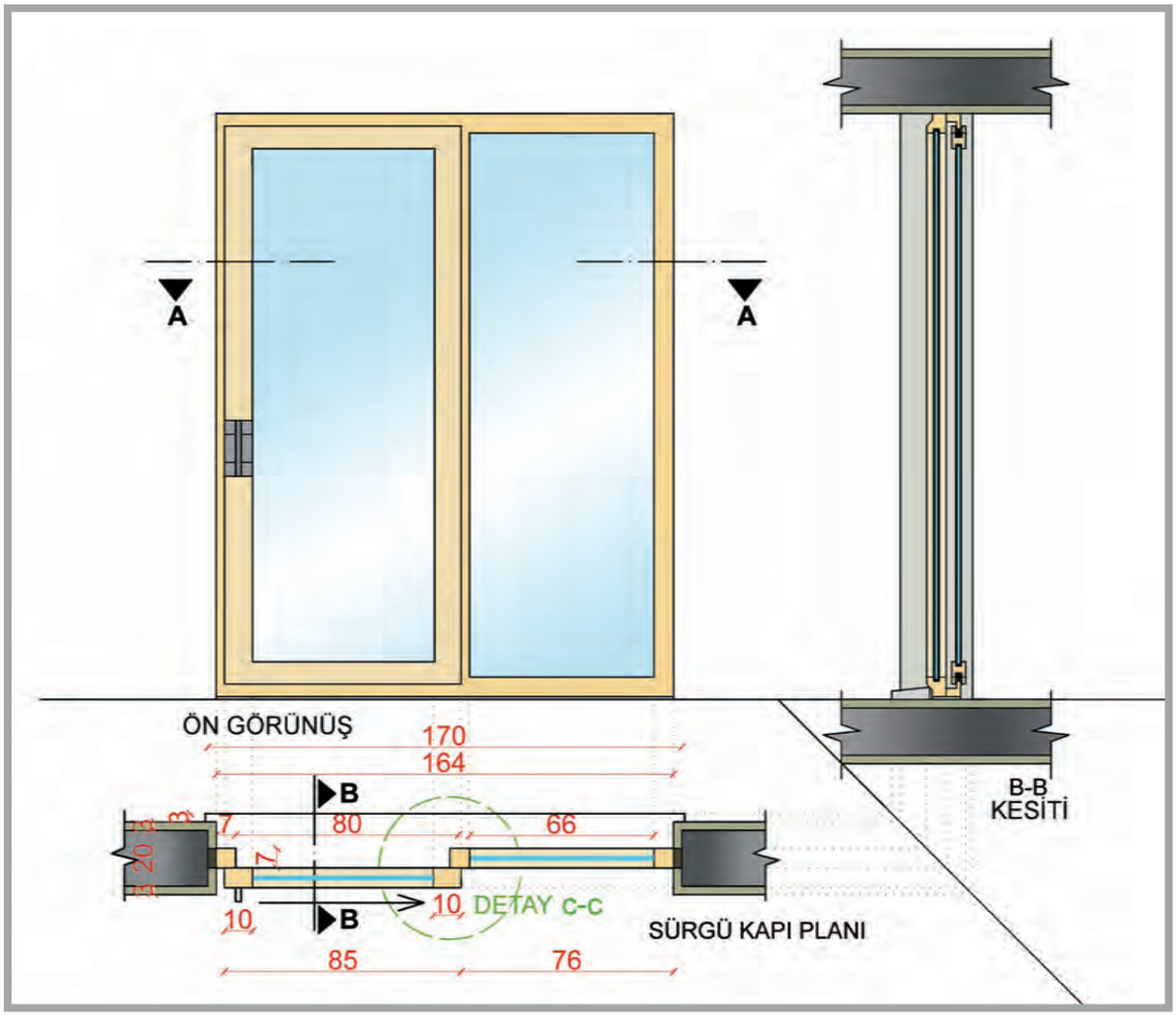
- **Şekil 2.51'de yer alan krokiden yola çıkarak topal kasa planını çiziniz.**
- **Plan ve kesit çizimini Şekil 2.52'de verilen ölçüleri göz önünde bulundurarak yapınız.**
- **Plan, kesit ve ön görünüş çizimini Şekil 2.53'teki gibi çiziniz.**
- **Şekil 2.54'te verilen C-C detayının 1/10 ölçekli çizimini yapınız.**



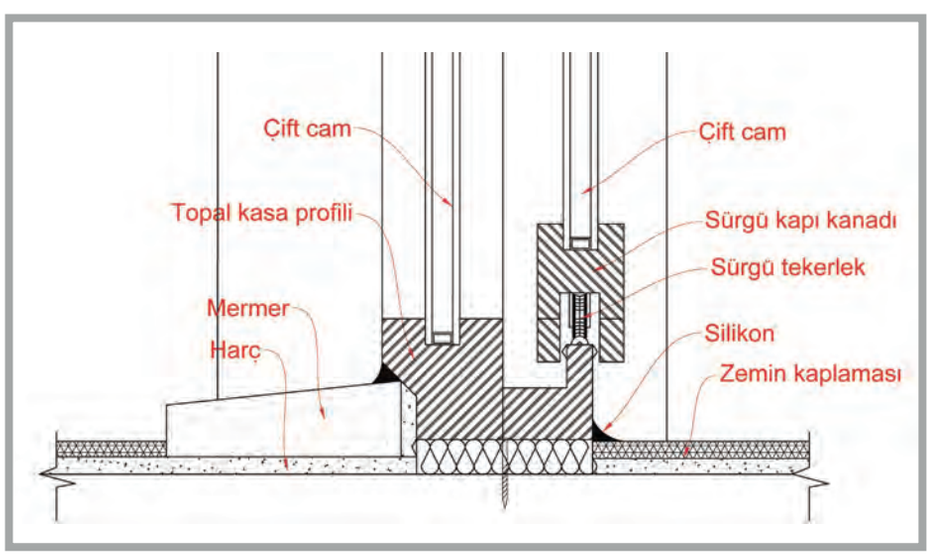
Şekil 2.51: Topal kasa krokisi



Şekil 2.52: Topal kasa detayı (c-c detayı)



Şekil 2.53: Plan, kesit ve ön görünüşün çizilmesi



Şekil 2.54: C-C detayı

Yönerge

- Çalışmanızda topal kasa ölçülerine dikkat ediniz.
- Çalışmanız uygulama kontrol listesinde verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Bu ölçütleri kontrol listesinde net olarak görebilirsiniz.

Topal Kasa Planı Çizimi İşlem Basamakları

1. Katmanlar oluşturulur. Katman ayarları yapılır.
2. Çizim yapılacak olan sayfa uygun olan bir dosya içerisine kaydedilir.
3. Snap ve grid ayarları yapılır.
4. Topal kasa için iki tarafı duvar olan boşluk çizilir.
5. Duvar ve sıva kalınlıkları çizilir.
6. Topal kasa profili çizilir.
7. Kapı kanadı çizilir.
8. Pencere kasası çizilir.
9. Cam çizilir.
10. Kapı kolu ve menteşe çizilir.
11. Kapı açılış yönü çizilir.
12. Kesit çizgileri çizilir.

Topal Kasa Kesit ve Ön Görünüş Çizimi İşlem Basamakları

1. **Line** komutu kullanılarak zemin (döşeme) çizgisi çizilir.
2. Döşeme çizgisine 45^0 açılı arakesit çizgisi çizilir.
3. Topal kasa planı çizimi **Move (M)** komutu ile arakesit çizgisinin alt tarafına yerleştirilir.
4. **Ray (Rey-Işın)** komutu ile plandaki genişlikler yardımcı çizgi olarak arakesit çizgisine taşınır. Ardından her bir yardımcı çizgi, kesitin çizileceği yere taşınır.
5. Sırasıyla duvar, sıva, topal kasa profili, kapı kasası ve pencere kasası kesit çizgileri taşınır.
6. Kapı yükseliğini çizmek için döşeme çizgisinden **Offset** komutu ile çoğaltılır.
7. Fazla çizgiler **Trim (T)** komutu ile temizlenir.
8. Topal kasa profili, kapı kasası ve pencere kasası birleşimi **Line** komutu ile çizilir.
9. Kapı kolu **Line** komutu ile çizilerek çizim tamamlanır.
10. Döşeme çizgisinin sol üst tarafına topal kasa kesiti, alt tarafına topal kasa planı yerleştirilir.
11. **Line** komutu ile planın üstüne yardımcı çizgiler çizilir.
12. **Line** komutu ile kesitten yardımcı çizgiler çizilir.
13. Yardımcı çizgilerin birleştiği yerlerden sırasıyla; kasa, kanat, cam, kapı kolu ve diğer görünüş detayları çizilerek çizim tamamlanır.

C-C Detayı Çizimi İşlem Basamakları

1. Zemin çizgisi çizilir.
2. Zemin kaplaması çizilir.
3. Harç çizilir.
4. Topal kasa profili, kapı kasası ve kanadı çizilir.
5. Mermer (kapı eşiği) çizilir.
6. Çift cam çizilir.
7. Silikon çizilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
Topal Kasa Planının Çizimi			
1	Katman ayarlarını yaptınız mı?		
2	Katmanları oluşturdunuz mu?		
3	Çizim yapılacak olan sayfayı uygun olan bir dosya içerisine kaydettiniz mi?		
4	Snap ve grid ayarlarını yaptınız mı?		
5	Topal kasa için iki tarafı duvar olan boşluk çizdiniz mi?		
6	Duvar ve sıva kalınlıklarını çizdiniz mi?		

7	Topal kasa profilini çizdiniz mi?		
8	Kapı kanadını çizdiniz mi?		
9	Pencere kasasını çizdiniz mi?		
10	Camı çizdiniz mi?		
11	Kapı kolu ve menteşeyi çizdiniz mi?		
12	Kapı açılış yönünü çizdiniz mi?		
13	Kesit çizgilerini çizdiniz mi?		
14	Çalışmayı zamanında bitirdiniz mi?		
Topal Kasa Kesit ve Ön Görünüş Çizimi			
1	Line komutu kullanılarak zemin (döşeme) çizgisini çizdiniz mi?		
2	Döşeme çizgisine 45^0 açılı arakesit çizgisi çizdiniz mi?		
3	Topal kasa planı çizimini Move (M) komutu ile arakesit çizgisinin alt tarafına yerleştirdiniz mi?		
4	Plandaki genişlikleri yardımcı çizgi olarak arakesit çizgisine taşıdınız mı? Ardından her bir yardımcı çizgi kesitini çizileceği yere taşıdınız mı?		
5	Kapı yükseliğini çizmek için döşeme çizgisinden Offset komutu ile çoğalttınız mı?		
6	Fazla çizgileri Trim (T) komutu ile temizlediniz mi?		
7	Topal kasa profili, kapı kasası ve pencere kasası birleşimini Line komutu ile çizdiniz mi?		
8	Kapı kolunu Line komutu ile çizerek çiziminizi tamamladınız mı?		
9	Döşeme çizgisinin sol üst tarafına topal kasa kesitini, alt tarafına topal kasa planını yerleştirdiniz mi?		
10	Line komutu ile planın üstüne yardımcı çizgiler çizdiniz mi?		
11	Line komutu ile kesitten yardımcı çizgiler çizdiniz mi?		
12	Yardımcı çizgilerin birleştiği yerlerden sırasıyla; kasa, kanat, cam, kapı kolu ve diğer görünüş detaylarını çizerek çiziminizi tamamladınız mı?		
13	Çalışmayı zamanında bitirdiniz mi?		
C-C Detayı Çizimi			
1	Zemin çizgisini çizdiniz mi?		
2	Zemin kaplamasını çizdiniz mi?		
3	Harcı çizdiniz mi?		
4	Topal kasa profilini, kapı kasası ve kanadını çizdiniz mi?		
5	Mermer (kapı eşiği) çizdiniz mi?		
6	Çift camı çizdiniz mi?		
7	Çalışmayı zamanında bitirdiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	30	60	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Kapı ve pencere blokları oluşturmak çizimde ne gibi avantajlar sağlar, araştırınız ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

2.11. KAPI VE PENCERE BLOKLARI

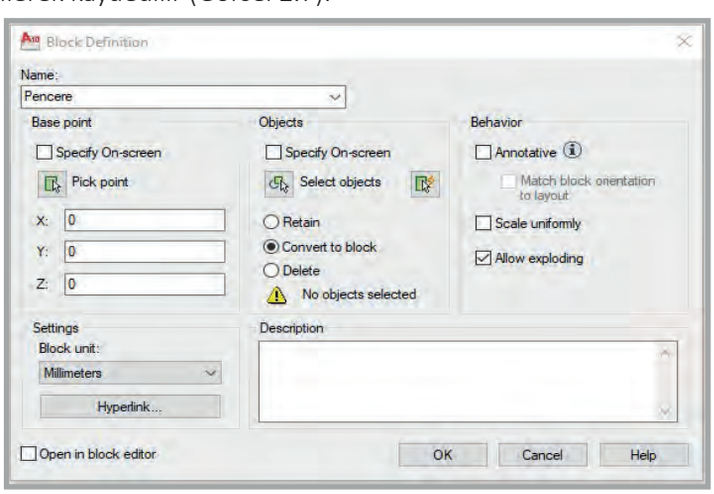
Kapı ve pencere blokları oluşturarak proje çizimlerinde daha önce oluşturulan bloklar çağırılır, pratik ve hızlı bir çizim yapılır.

Çizilen kapı ve pencereler Block komutu ile tek parça haline getirilir. Daha sonra diğer projelerde de kullanılabilmesi açısından isimlendirilir ve kaydedilir. Block oluşturmaktaki amaç daha önce çizilmiş olan bir objenin tekrar zaman harcanarak çizilmemesidir. Daha önce çizilmiş ve kaydedilmiş hali kullanılarak zamandan tasarruf edilir.

2.11.1. Block Komutu ile Blok oluşturma ve Çağırma

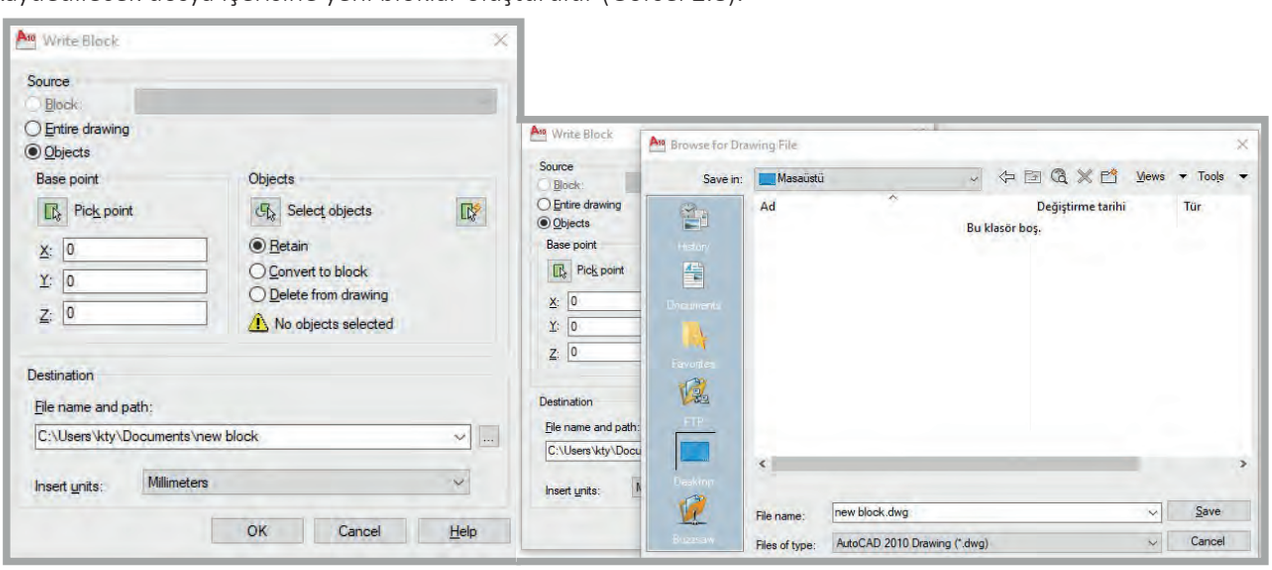
Bir projede çizilen kapı, pencere ve bunların detayları gibi çizimler başka bir projede de kullanılabilir. Her projede daha önce çizilen objeleri çizmek yerine bunlar blok oluşturularak kaydedilir. Bir sonraki projede, block çağırma komutundan çağrılarak hazır çizimler kullanılır.

Block (Blok): Komut satırına **B+ Enter** yazılır ve komut aktif hâle getirilir. **Draw** araç çubuğunda bulunan **Make block (meyk blok)** komutuna tıklanarak **Block Definition (blok defineyşın)** penceresi açılır. Açılan pencereden blok yapmak istenilen obje seçilerek kaydedilir (Görsel 2.7).



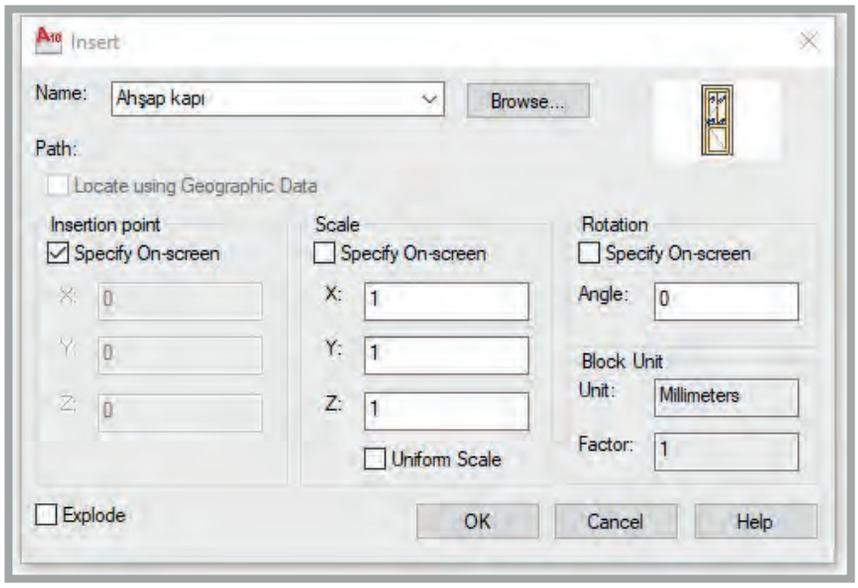
Görsel 2.7: Block Definition penceresi

Wblock [(Rayt Blok) (Yazılı Blok)]: Komut satırına **B+Enter** yazılır ve komut aktif hâle getirilir. Açılan pencereden kaydedilecek dosya içerisine yeni bloklar oluşturulur (Görsel 2.8).



Görsel 2.8: Write Block komutu

Insert [(İnsört) (Eklemek)]: Komut satırına I+Enter yazılır ve komut aktif hâle getirilir. Ya da Draw araç çubuğunda bulunan Insert Block komutuna tıklanır. Açılan pencereden çağırılmak istenen kapı ya da pencere seçilerek ekrana getirilir (Görsel 2.9).



Görsel 2.9: İnsert Block komutu

Not: Tüm öğrenme birimlerinde yapılan çizimler için block ve wblock yapılabildiğinden ayrıca blok oluşturma uygulama faaliyeti hazırlanmamıştır.

BİLGİ KUTUSU

CAD programında proje çizimleri açıklayıcı yazıları ve proje bilgileri yazılırken komutlar dışında kullanılan özel işaret ve semboller için kısayollar kullanılır. Bu kısayollardan sıklıkla kullanılanlar Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1: CAD Programında Çizimlerde Kullanılan Özel İşaret ve Sembollerin Kısayolları

Sembol, işaret adı	Sembol adı	Kısayolu	Sembol, işaret adı	Sembol adı	Kısayolu
™	Türk Malı Markası	Alt + 0153	½	Yarısı	Alt + 0189
©	Kopyalama hakkı	Alt + 0169	¾	Üççeyrek	Alt + 0190
®	Kayıtlı marka	Alt + 0174 ve Alt + 248	∞	Sonsuz	Alt + 8734
°	Derece	Alt + 0176	Ø	Çap işareti	Alt + 157
±	Artı eksi	Alt + 0177	↑	Yukarı ok	Alt + 24
÷	Bölme	Alt + 246	↓	Aşağı ok	Alt + 25
×	Çarpma	Alt + 0215	→	Sağa ok	Alt + 26
±	Artı ya da eksi	Alt + 0177	←	Sola ok	Alt + 27
n	Üssü	Alt + 252	↔	Sağa/Sola ok	Alt + 29
2	Karesi	Alt + 253	↕	Aşağı/Yukarı ok	Alt + 18
¼	Çeyreği	Alt + 0188	&	Ve/Veya	Alt + 38

2. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen çoktan seçmeli test maddelerinden oluşan soruları cevaplayınız.

1. **Nesne ve objeleri bir merkez esas alınarak döndürmek için kullanılan MODIFY menüsü alt komutu aşağıdakilerden hangisidir?**

   A) Move **B)** Copy **C)** Rotate **D)** Array **E)** Mirror

2. **Nesne ve objeleri taşımak için kullanılan MODIFY menüsü alt komutu aşağıdakilerden hangisidir?**

   A) Move **B)** Copy **C)** Mirror **D)** Array **E)** Rotate

3. **Nesne ve objelerin kesişen kısımlarında fazla olan çizgilerinin kırpılarak, budanarak temizlenmesi için kullanılan MODIFY menüsü alt komutu aşağıdakilerden hangisidir?**

   A) Array **B)** Fillet **C)** Mirror **D)** Trim **E)** Chamfer

4. **Yay çizmek için kullanılan DRAW menüsü alt komutu aşağıdakilerden hangisidir?**

   A) Arc **B)** Circle **C)** Diameter **D)** Radius **E)** Rectangle

5. **Aşağıdakilerden hangisi katman oluşturmak için kullanılan ikondur?**

   A) **B)** **C)** **D)** **E)**

6. **Araç çubuklarının CAD programındaki adı aşağıdakilerden hangisidir?**

   A) Draw **B)** Properties **C)** Toolbars **D)** Insert **E)** Parametric

7. **Relative koordinatlarla CAD programında çizim yaparken nokta koordinatlarının klavyeden yazımı aşağıdakilerden hangisidir?**

   A) @x, y **B)** @L< açı değeri **C)** x, y **D)** x@y **E)** L@x, y

8. **Üzerinde çalışılan bir dosyanın farklı bir adla kaydedilebilmesi için kullanılan FILE menüsü alt komutu aşağıdakilerden hangisidir?**

   A) Export **B)** Save **C)** Import **D)** Save As **E)** Open

9. **Çizilmiş birden çok nesneyi, objeyi blok yapmak için aşağıdaki komutlardan hangisi kullanılır?**

   A) Insert block

   B) Attack

   C) Paste

   D) Copy with base point

   E) Make block

10. **Çizgilerin belirlenen aralıkla ötelenerek kopyalaması için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?**

    A) Stretch **B)** Break **C)** Trim **D)** Extend **E)** Offset

Ölçme ve Değerlendirme sorularını cevaplamayı tamamladıysanız kitabın sonunda verilen cevap anahtarından cevaplarınızı kontrol edebilirsiniz. Yanlış cevapladığınız soruları öğretmeninize sorunuz.

BİLGİSAYARLA YOL PROJESİ ÇİZİMİ

3. ÖĞRENME BİRİMİ

KONULAR

3.1. BİLGİSAYARLA YOL GÜZERGÂHI ÇİZİMİ
3.2. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA YOL GÜZERGÂHI ÇİZİMİ
3.3. BİLGİSAYARLA YOL BOY VE EN KESİT ÇİZİMLERİ
3.4. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA YOL BOY VE EN KESİT ÇİZİMLERİ
3.5. BİLGİSAYARLA YOL KAPLAMA VE DETAY ÇİZİMLERİ
3.6. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA YOL KAPLAMA VE DETAY ÇİZİMLERİ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ

- Bilgisayarla eşyükselti eğrili topoğrafik harita çizimini
- Bilgisayarla topoğrafik haritadan kesit çıkarılmasını
- Bilgisayarla sıfır poligonu çizimini
- Bilgisayarla yol güzergâhı çizimini
- Bilgisayarla yol boy kesit çizimlerini
- Bilgisayarla yol en kesit çizimlerini
- Bilgisayarla karayolu tipik en kesit çizimlerini
- Bilgisayarla yol kaplama ve detay çizimlerini

TEMEL KAVRAMLAR

alt temel, aşınma tabakası, binder tabaka, bitümlü temel, eşyükselti eğrisi, geçki, güzergâh, izohips eğrisi, karayolu tipik en kesitleri, kırmızı çizgi, kırmızı kot, münhani eğrisi, pergel açıklığı, plentmiks temel, sıfır poligonu, siyah çizgi, siyah kot, tesviye eğrisi, topoğrafik harita, yol boy kesiti, yol en kesiti

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Çevrenizdeki mevcut yolların güzergâhını görebilecek bir noktadan fotoğraflayınız ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

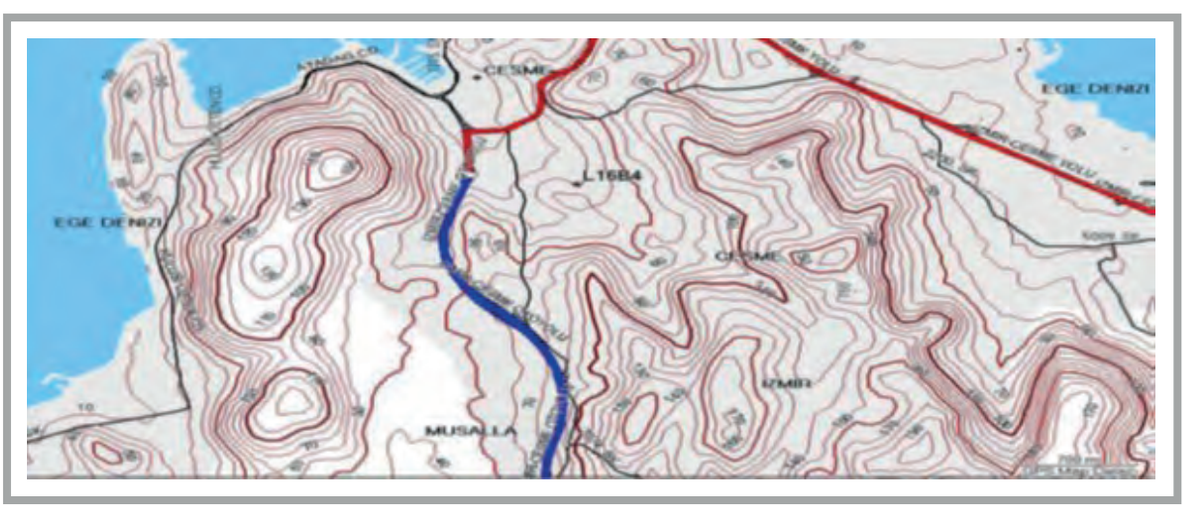
3.1. BİLGİSAYARLA YOL GÜZERGÂHI ÇİZİMİ

Bilgisayarla yol projesi çizimlerinde CAD tabanlı programlar kullanılmaktadır. Bu öğrenme biriminde yapılan çizimler CAD tabanlı programı ile yapılacaktır.

Yol güzergâhının belirlenmesi çizimlerinde; T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ile T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmış eşyükselti eğrili haritalardan faydalanılır. Yol güzergâhı geçirilecek bölgenin istenilen ölçekte eşyükselti eğrili haritaları mevcut değil ise bölgenin eşyükselti eğrili haritasının çizimi için farklı ölçekte çizilmiş mevcut haritalarda yer alan kot değerlerine ve eşyükselti eğrileri aralıklarına uygun şekilde yapılır. Eşyükselti eğrili harita üzerinde kesit alınacak kısımların kesit çizimleri yapıldıktan sonra güzergâh (geçki) istikameti araştırması sonucu yol güzergâhı belirlenen noktalar istikametinde çizilir.

3.1.1. Tesviye Eğrileri (Eşyükselti Eğrileri) Çizimleri

Deniz seviyesinden yükseklikleri yani rakımları aynı olan noktaların birleştirilmesi ile elde edilen kapalı eğrilere **tesviye eğrileri** adı verilir. Tesviye eğrileri; **eşyükselti eğrileri, izohips eğrileri** veya **münhani eğrileri** olarak da adlandırılır. Arazi parçalarının topoğrafik yapısını daha detaylı ve anlaşılır bir biçimde ifade etmek amacıyla eşyükselti eğrili haritalar kullanılır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: Eşyükselti eğrili topoğrafik harita örneği

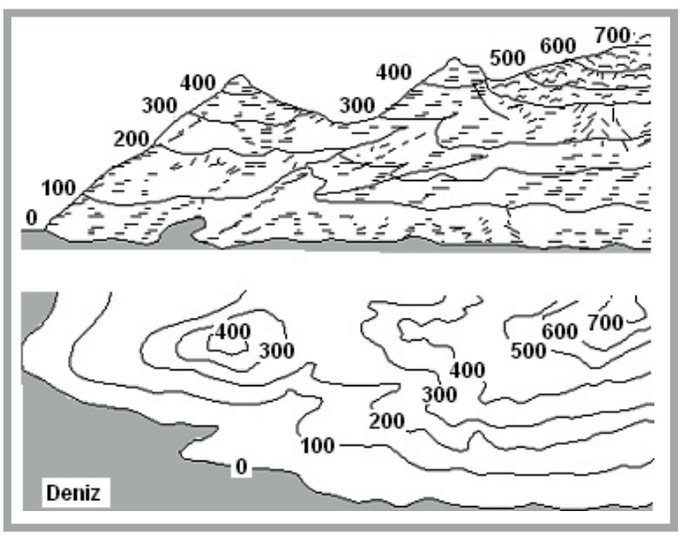
Fiziki (topoğrafik) harita; doğal ve yapay yeryüzü şekillerinin belirli bir ölçeğe göre küçültülerek bir takım renk, sembol ve işaretler kullanılarak gösterildiği haritadır.

Topoğrafik haritalarda haritası yapılan bölgede bulunan mevcut yerleşim birimleri ve yapılaşma durumu, karayolu ve demiryolu güzergâhları, köprü, viyadük, menfez, enerji nakil hatları, telefon ve telgraf hatları, sulama ve drenaj kanalları gibi yapay ayrıntılar ile engebeler (dağ, tepe, ova, sırt, yamaç, çukur, plato, vb.), durgun sular (deniz, göl, gölet, baraj), akarsular (dere, ırmak, nehir) ve bitki örtüsü gibi doğal ayrıntılar gösterilir (Şekil 3.2).

Şekil 3.2: Ayrıntılı topoğrafik harita

Topografik haritalarda doğal yeryüzü şekillerinin gösterilmesinde eşyükselti eğrileri kullanılır. Eşyükselti eğrileri, deniz seviyesinden yükseklikleri yani rakımları aynı olan arazi noktalarının yatay düzlem üzerindeki izdüşümlerini birleştiren kapalı eğrilerdir.

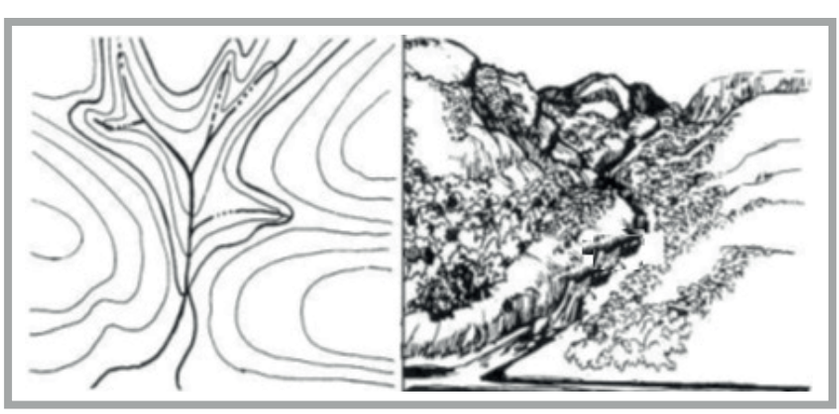
Eşyükselti eğrileri, eşit yükseklik farklarıyla çizildiklerinden dolayı arazi parçalarının engebe durumunu en iyi şekilde belirtir. Eşyükselti eğrilerinin rakım değerleri metre cinsinden ifade edilir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3: Plan ve görünüşte eşyükselti eğrileri rakım değerleri

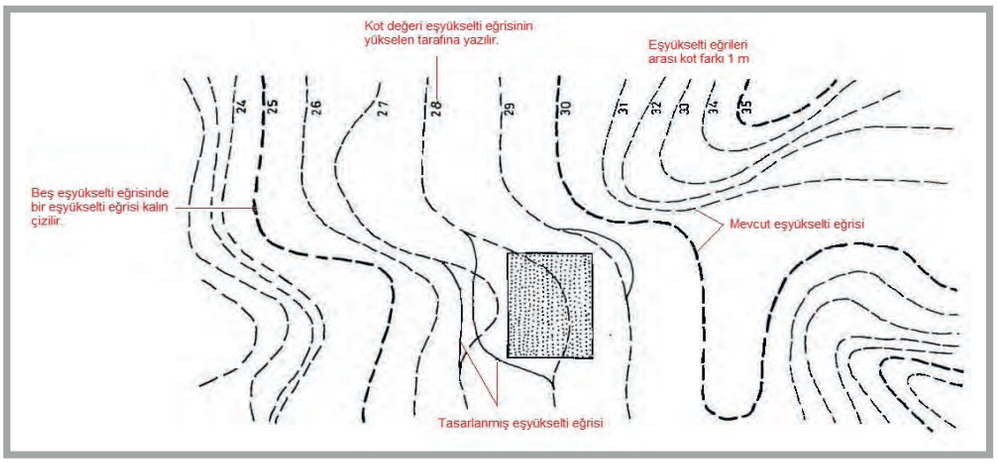
Eşyükselti eğrili haritalarda **tepe** gösterimi Şekil 3.4'te ve **vadi** gösterimi Şekil 3.5'teki gibi çizilir.

Şekil 3.4: Eşyükselti eğrili haritada tepe gösterimi



Şekil 3.5: Eşyükselti eğrili haritada vadi gösterimi

Mevcut ve tasarlanmış eşyükselti eğrileri çizimi Şekil 3.6'da verilmiştir. Şekil 3.6 çizimi; CAD programında **LINE** ve **SPLINE** komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir. Çizim yazı stilleri **STYLE** komutu ile oluşturulur ve **TEXT** komutu ile yazılır.



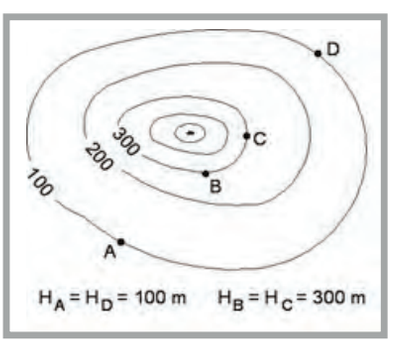
Şekil 3.6: Mevcut ve tasarlanmış eşyükselti eğrileri çizimi

3.1.1.1. Doğal Yeryüzü Şekillerinin Topoğrafik Harita Plan ve Kesit Gösterimleri

Eşyükselti eğrileri, bir yer şeklini eşit aralıklarla kat eden yatay düzlemlerin meydana getirdiği arakesitlere tekabül eden eğrilerdir. Eşyükselti eğrileri birbirlerini kesmeyen kapalı eğrilerdir. Her eşyükselti eğrisi mutlaka bir kapalı eğri oluşturur.

Konu başlığı altında verilen şekillerin çizimi; CAD programında **LINE** ve **SPLINE** komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir. Çizim yazı stilleri **STYLE** komutu ile oluşturulur ve **TEXT** komutu ile yazılır.

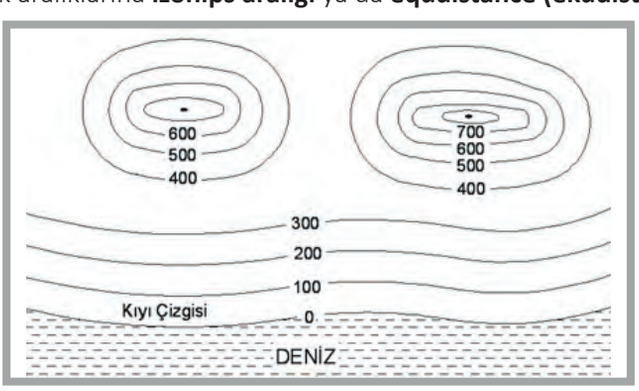
Harita yer şeklinin tamamını göstermiyorsa eşyükselti ergileri kapalı eğriler oluşturmayabilir. Herhangi bir eşyükselti eğrisi üzerindeki tüm noktaların ortalama deniz üst yüzeyi seviyesinden olan yükseklikleri yani rakımları aynıdır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7: Eşyükselti eğrili haritalarda rakım

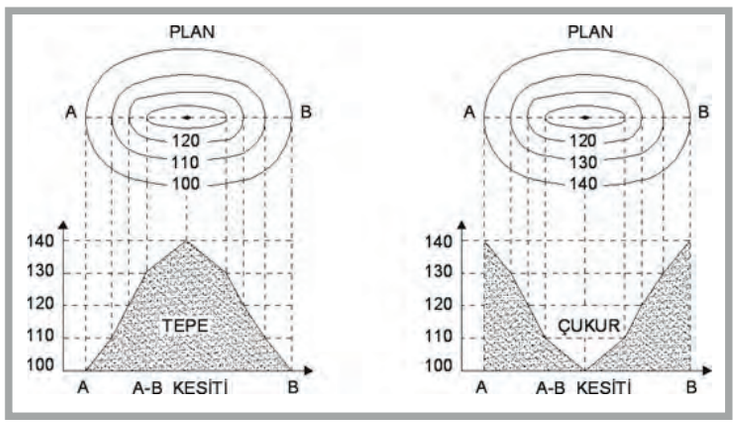
Eşyükselti eğrileri çizilirken ortalama deniz üst yüzeyi seviyesi baz alınır. Ortalama deniz üst yüzeyi seviyesinden geçirilen ilk eşyükselti eğrisinin rakımı sıfır kabul edilir ve bu eşyükselti eğrisine **kıyı çizgisi** adı verilir.

Eşyükselti eğrileri kıyı çizgisinden itibaren eşit yükseklik aralıklarında ve rakım değerleri artırılarak çizilir. Eşyükselti eğrileri arasındaki eşit yükseklik aralıklarına **izohips aralığı** ya da **equdistance (ekudistıns)** adı verilir (Şekil 3.8).



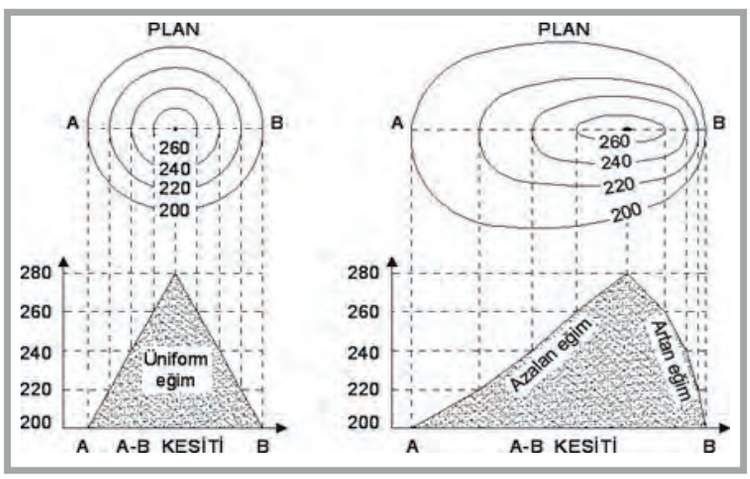
Şekil 3.8: Eşyükselti eğrileri, kıyı çizgisi ve rakım artış yönü

İç içe kapalı eğriler şeklindeki eşyükselti eğrileri bir tepeyi ya da çukuru ifade eder. Eğriler üzerindeki rakım değerleri yukarı doğru gidildikçe artıyorsa oluşan arazi şekline **tepe**, azalıyorsa **çukur** adı verilir. Tepelerin en yüksek noktaları ile çukurların en derin noktaları harita üzerinde bir nokta ile ifade edilir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9: Eşyükselti eğrileri; tepe, çukur plan ve kesit gösterimi

Arazi eğimi üniform ise eşyükselti eğrileri arasındaki mesafeler yaklaşık olarak birbirine eşit olur. Eşyükselti eğrileri arasındaki mesafe azaldıkça arazinin eğimi artar, mesafe arttıkça arazinin eğimi azalır (Şekil 3.10).

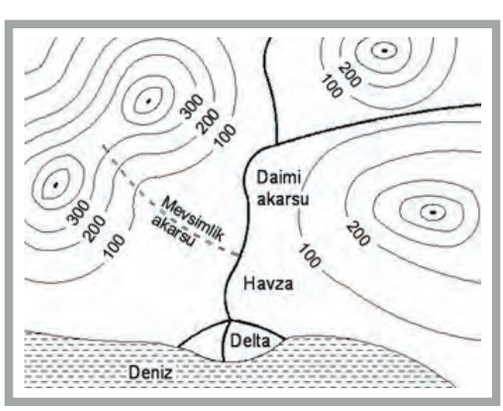


Şekil 3.10: Eşyükselti eğrileri, arazi yapılarında eğim şekilleri

Eşyükselti eğrilerinin su kütleleri (deniz, göl) içinde devam eden kısımlarına **izobar (eş basınç) eğrileri** adı verilir. İzobar eğrileri üzerindeki bütün noktalarda su basıncı değerleri birbirine eşit olur.

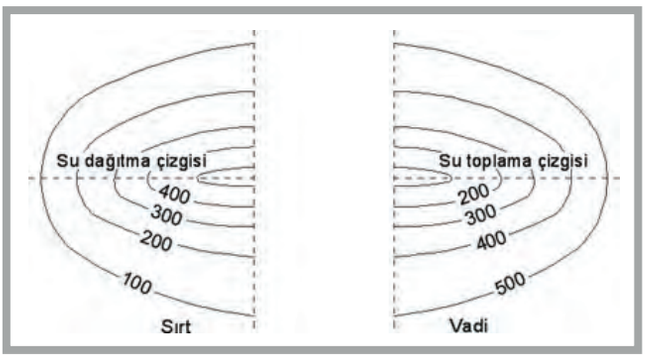
Akarsulardan sonra geçirilen ilk eşyükselti eğrilerinin rakımları aynıdır. Eşyükselti eğrili haritalarda daimi akarsular sürekli çizgi ile mevsimlik akarsular ise süreksiz (kesikli) çizgi ile ifade edilir. Akarsuları göle ya da denize akıtan, etrafı dağlarla çevrili geniş çukurlara **havza** adı verilir.

Akarsuların denize döküldüğü, başka bir ifadeyle akarsuların deniz ile birleştikleri düz arazi parçalarına **delta** adı verilir (Şekil 3.11).



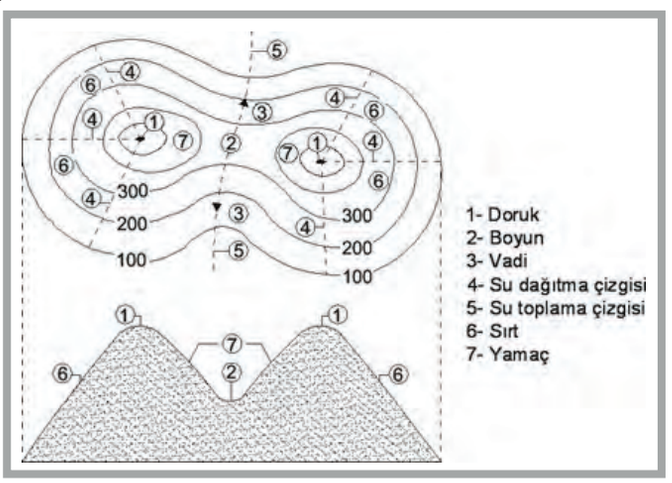
Şekil 3.11: Eşyükselti eğrili haritada daimi akarsu, mevsimlik akarsu, havza, delta gösterimi

Eşyükselti eğrilerinin rakım değerlerinin artış yönünde kıvrılmasıyla oluşan arazi yapısına **sırt**, kıvrılma noktalarının birleştirilmesi ile oluşturulan doğruya **su dağıtma çizgisi** adı verilir. Eşyükselti eğrilerinin rakım değerlerinin artış yönüne ters kıvrılmasıyla oluşan arazi yapısına **vadi**, kıvrılma noktalarının birleştirilmesi ile elde edilen doğruya da **su toplama çizgisi** adı verilir (Şekil 3.12).



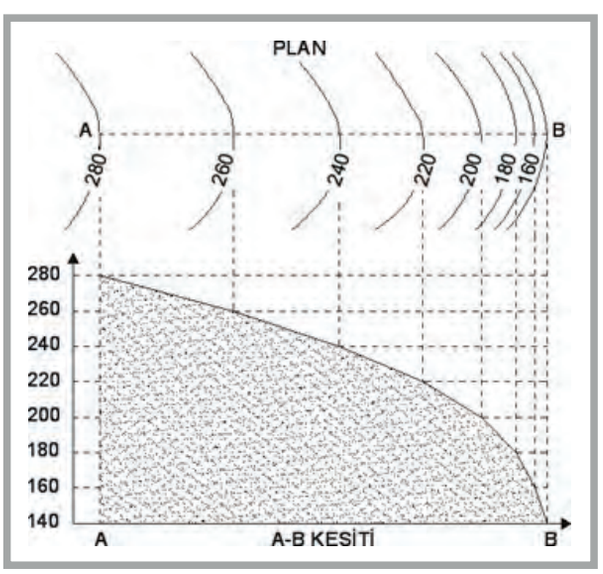
Şekil 3.12: Eşyükselti eğrili harita sırt, vadi, su dağıtma çizgisi, su toplama çizgisi gösterimi

Dağların ve tepelerin en yüksek noktalarına **doruk (zirve)** adı verilir. İki tepeyi birleştiren su toplama çizgisinin en çukur veya en alçak yerine **boyun** adı verilir. Su dağıtma çizgisi ile su toplama çizgisi arasında kalan arazi parçasına **yamaç** adı verilir (Şekil 3.13).



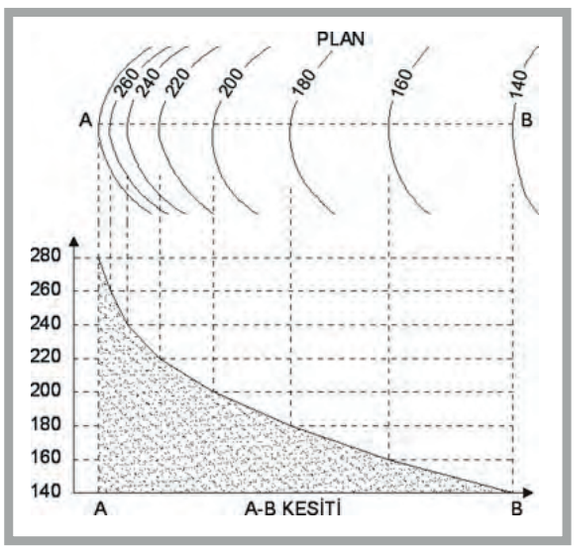
Şekil 3.13: Eşyükselti eğrileri; doruk, boyun, yamaç plan ve kesit gösterimi

Dar ve derin boyunlara **gedik** adı verilir. Gediklerden daha derin, iki yanı dik ve uzun olan boyunlara **geçit**, eğik arazi yüzeyleri arasındaki uzun geçitlere ise **boğaz** adı verilir. Rakımın yüksek olduğu kısımlarda birbirinden uzak, düşük olduğu kısımlarda ise birbirine yakın eşyükselti eğrilerinin düşey kesiti dışbükey bir eğimi ifade eder (Şekil 3.14).



Şekil 3.14: Dışbükey eğim eşyükselti eğrileri plan ve kesit gösterimi

Rakımın yüksek olduğu kısımlarda birbirine yakın, düşük olduğu kısımlarda ise birbirinden uzak eşyükselti eğrilerinin düşey kesiti içbükey bir eğimi ifade eder (Şekil 3.15).



Şekil 3.15: İçbükey eğim eşyükselti eğrileri plan ve kesit gösterimi

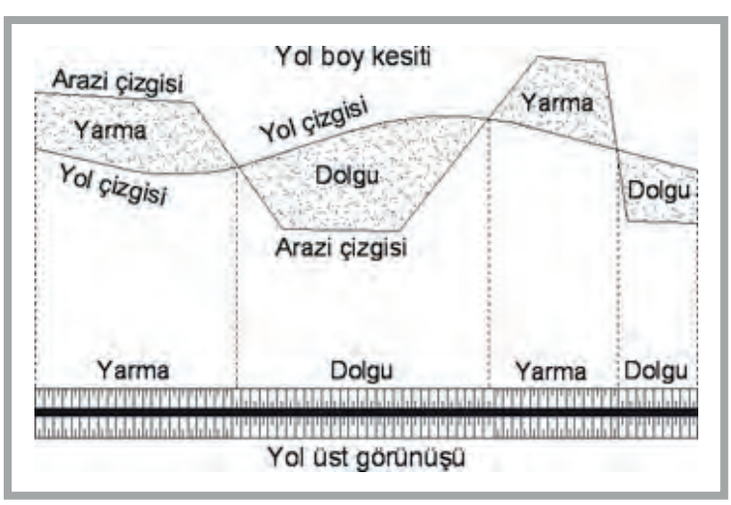
Ortalama eğimi 90^0 olan düşey ya da düşeye yakın eğimli, yüksek ve dik arazi yapılarına **uçurum (yar)** adı verilir. Civarındaki alçak bölgelere göre 105-650 m yükseklik gösteren bölgelere **tepe** adı verilir. Civarındaki alçak bölgelere nazaran genel olarak 650 metreden daha fazla yükseklikteki tepeleri ihtiva eden bölgelere **dağ** adı verilir. Dağlar, üzerlerinde her çeşit arazi arızası bulunduran ve geniş alanları kaplayan büyük arazi kabartılarıdır.

Yüksekliği olmayan küçük çukurlara **ova** adı verilir. İçinde su bulunmayan doğal çukurlara **korkurdan** adı verilir. Çok eski bir yerleşim yerinin, zamanla toprakla örtülerek tepe biçimine gelmiş haline **höyük** adı verilir. Höyükler, genelde üst üste gelmiş çok evreli yerleşim yeri birimleridir. Yükseklikleri 1-40 m, taban alanı uzunlukları ise 1000-1500 m arasında değişmektedir. Yağmur sularından kaynaklanan yüzeysel akıştan dolayı yamaçlarda meydana gelen yarıntılara **derecik**, iki dağ yamacının kesişmesiyle oluşan derecik yataklarına ise **çatak** adı verilir. Yağışlarla gelen sular ile kaynak (pınar) sularını çay ve nehirlere taşıyan, sırtlar ya da yamaçlar arasında kalmış küçük su akıntılarına dere ve dere yataklarına da **dere yatağı** adı verilir.

Birkaç derenin birleşmesiyle oluşan büyük akarsulara **çay**, birkaç çayın birleşmesiyle oluşan akarsulara da **ırmak (nehir)** adı verilir. Akarsu yatağı tabanının, akıntı istikametindeki en derin yerlerinden geçtiği varsayılan çizgiye **talveg** adı verilir. Genellikle akıntısı olmayan küçük su topluluklarına **göl** adı verilir.

Dağlık arazide bulunan ova durumundaki düzlüklere **yayla** adı verilir. Yayla, civarındaki vadi tabanından itibaren 150 metreden fazla yükseklik gösteren bölgedir. Yükseklikleri olmayan kumla kaplı büyük düzlüklere **çöl** adı verilir.

Karayollarına, demiryollarına veya sulama kanallarına istenilen eğimi vermek amacıyla yüksek yerlerde kazılan arazi kısımlarına **yarma**, alçak yerlerde doldurulan arazi kısımlarına ise **dolgu** adı verilir (Şekil 3.16).

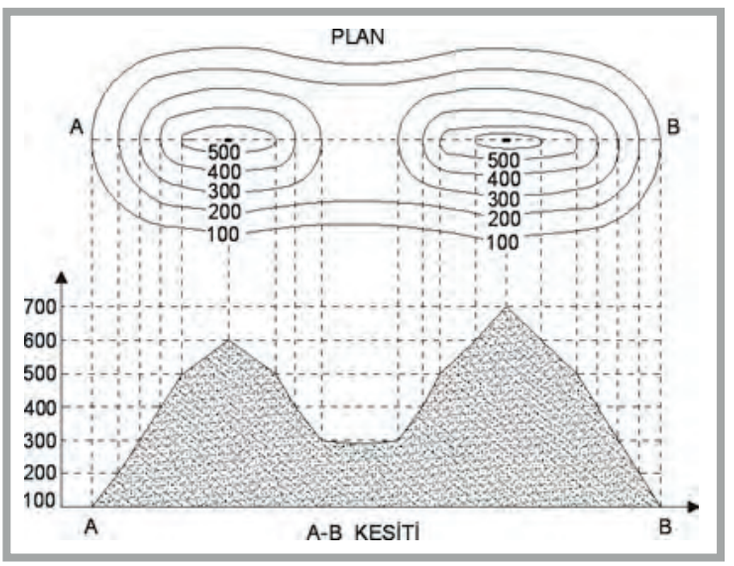


Şekil 3.16: Yol güzergâhında yarma ve dolgu bölgeleri en kesit gösterimi

3.1.2. Topoğrafik Haritadan Kesit Çıkarılması

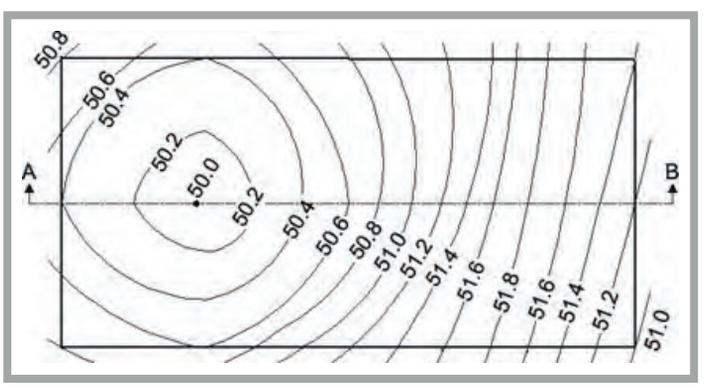
Eşyükselti eğrili topoğrafik harita plan ve kesit görünüşü çiziminde öncelikle eşyükselti eğrili kot değerleri doğrultusunda plan çizimi yapılır. Eşyükselti eğrileri plan çizimi için öncelikle planda görülen tepe noktaları belirlenir. Tepe noktalarını oluşturan kot değeri ve tepenin çevre boyutu doğrultusunda oluşturulan eşyükselti eğrisi baz alınarak, diğer eşyükselti eğrilerinin kot değerleri esas alınarak, çevre boyutları doğrultusunda eşyükselti eğrileri çizilerek plan çizimi tamamlanır.

Planda görülen A-B kesit çizgisi çizilir ve eşyükselti eğrilerini kestiği noktalardan kesik çizgilerle taşınarak kesit yerleri belirlenir. A-B çizgisinin eşyükselti eğrilerini kestiği noktalar kot değerleri işaretlenerek kesilen yerlere ait noktalar birleştirilerek kesit çizimi tamamlanır. Kesilen en yüksek tepe noktaları ile A-B kesit çizgisi boyunca belirlenen yatay düzlem çizgisi arası tarama yapılır (Şekil 3.17).



Şekil 3.17: Eşyükselti eğrili haritada tepe ve çukur plan ve kesit görünüşü

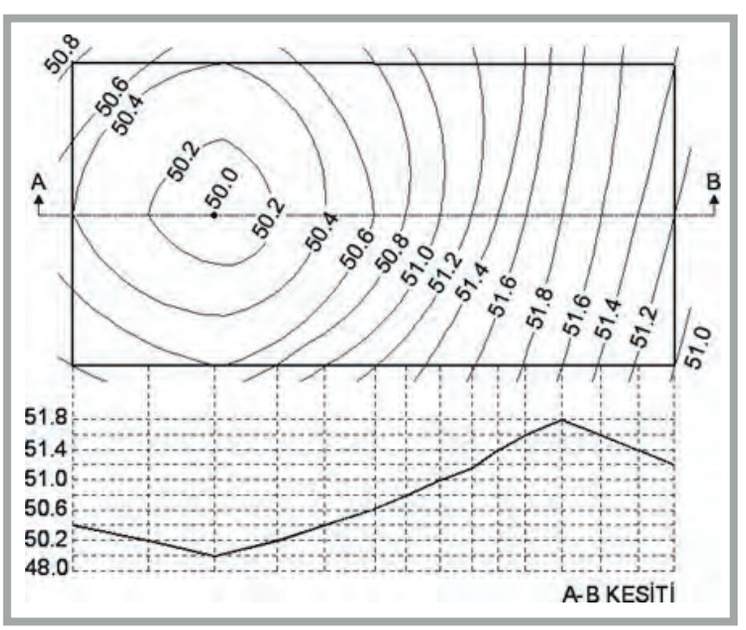
Şekil 3.18'de görülen eşyükselti eğrileri, kot değerleri doğrultusunda **SPLINE** çizim komutları ile çizilir. Eşyükselti eğrileri, üzerinden geçtiği dikdörtgen **RECTANGLE** veya **LINE** komutu ile çizilir. Eşyükselti eğrileri çizildikten sonra eşyükselti eğrilerinin kot ölçüleri ve eşyükselti eğrilerinin geçtiği yere göre A-B kesit çizgisinin geçtiği yerler dikkate alınarak kesit çizilir.



Şekil 3.18: Topoğrafik harita eşyükselti eğrileri plan

Eşyükselti eğrili harita üzerinde belirtilen A-B hattı boyunca arazi parçasının kesit görünüşünün çizimi için Şekil 3.19'da görüldüğü gibi eşyükselti eğrilerinden geçirilen A-B kesit çizgisinin kestiği yerlerden kesik çizgiler (siyah çizgiler) indirilir.

İndirilen kesik çizgilerin A noktası kenarındaki kesik çizgiye, hesaplanan eşyükselti kot ölçüleri değerleri (siyah kot) işaretlenir ve kesik çizgiler çizilir. Kesit yerlerinden indirilen kesik çizgiler ile eşyükselti kot ölçü değerlerinin kesişim noktaları birleştirilerek A-B kesiti çizilir (Şekil 3.19).

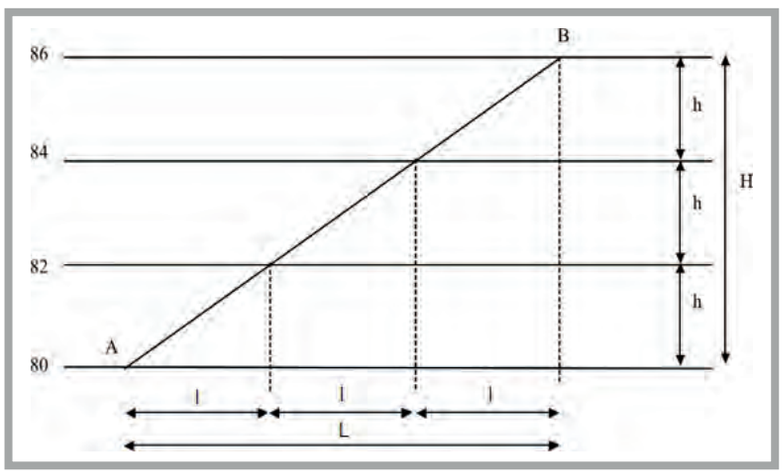


Şekil 3.19: Topoğrafik harita eşyükselti eğrileri plan ve kesiti

3.1.3. Yol Güzergâhı Seçimi ve İstikamet Noktalarına Göre Çizimi

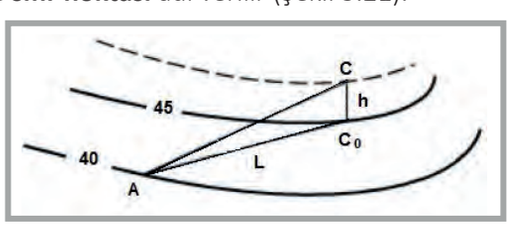
Karayolu güzergâh seçiminde; yolun genişliği (şerit, banket, kaldırım), yatay ve düşey kurp yarıçapları, yatay kurplarda uygulanan dever, enine ve boyuna eğim gibi plan ve kesitler ile ilgili değerler dikkate alınır. Karayolu geometrik standartlarının seçiminde ise trafik hacmi ve kompozisyonu, yolun geçirileceği arazinin topoğrafik yapısı, maliyeti, trafik güvenliği, yol sınıfı, yolun geçirileceği zeminin durumu, bölgenin iklim koşulları, proje hızı gibi faktörler etkilidir.

Yol geçirilecek bölgenin eşyükselti (tesviye) eğrili haritası üzerinde alınan A ve B noktaları arasındaki yükseklik yani kot farkı **H** (m) ile ifade edilir. A ve B istikamet noktalarını birbirine bağlamak için uygulanacak maksimum eğim olan S_m(%) hiçbir eğim kaybı olmaması halinde A ve B gibi iki noktayı birbirine bağlayan yolun uzunluğu **L= (H/S_m)x100** bağıntısıyla hesaplanır (Şekil 3.20).



Şekil 3.20: Yol güzergâhı geçirilecek A ve B istikamet noktalarının birbirine bağlanması

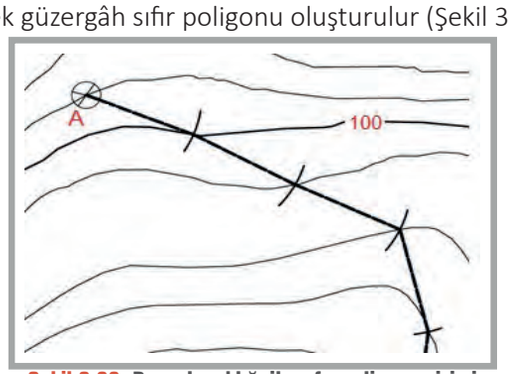
Herhangi iki eşyükselti çizgisinin tek bir eğim değeri verecek düz bir doğru parçası ile birleştirilmesi sonucu sıfır çizgisi elde edilir. Belirlenen iki istikamet noktası için (A ve B gibi) aradaki eşyükselti eğrilerinin aynı eğimi verecek doğru parçaları ile birleştirilmesi de **sıfır poligonunu** oluşturur. Sıfır poligonunu oluşturan kırık doğru parçaları üzerindeki herhangi bir noktaya ise **sıfır noktası** adı verilir (Şekil 3.21).



Şekil 3.21: Sıfır noktası

Eğer yolun güzergâhı (geçkisi) tam olarak bu çizginin üzerinden geçirilebilirse yani yol ekseni olarak sıfır poligonu alınabilirse bu yarma ve dolgunun **sıfır** olmasını sağlar. Ancak bu durum tasarım açısından güvenlik ve estetik problemi oluşturur. Eşyükselti eğrili haritada belirli bir eğim ile hareket edebilmek için **pergel açıklığı** değeri hesaplanmalıdır. Pergel açıklığı ile eşyükselti eğrileri sıra ile kestirilerek A istikamet noktasından B istikamet noktasına varılır.

Pergel açıklığı A istikamet noktasında **CIRCLE** komutu ile oluşturulan dairenin merkezi esas alınarak **ARC** komutu ile çizilen yay ile işaretlenir. Bu işlem, güzergâhın B istikamet noktası olan varış noktasına kadar devam ettirilir ve yaylar **LINE** komutuyla birleştirilerek güzergâh sıfır poligonu oluşturulur (Şekil 3.22).



Şekil 3.22: Pergel açıklığı ile sıfır poligonu çizimi

3.1.3.1. Yol Güzergâhı Sıfır Poligonunun Çiziminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- İki kontrol noktası arası birbirine bağlanırken tek eğim kullanma zorunluluğu yoktur ve bu çok zaman mümkün de değildir. Arazi durumuna göre gereken yerlerde eğim değiştirilebilir. Ancak bu durumda zorunluluk olmadıkça inişten çıkışa yani negatif eğimden pozitif eğime veya pozitif eğimden negatif eğime geçilmemelidir.
- Sıfır poligonu araştırması sırasında eşyükselti eğrileri net bir şekilde kestirilmelidir. Duruma göre eğim büyütülür veya iki eşyükselti eğrisi arasından yeni bir eğri geçirilip iki kademede geçiş yapılır.
- Tepe üstleri veya vadi tabanları gibi yerlerde aynı kotlu karşı taraftaki tesviye eğrisine atlama yapılabilir.
- Çabuk yapılması istenen ve fazla hassaslık aranmayan durumlarda eğer arazideki tesviye eğrileri de birbirine yaklaşık paralel gidiyorsa birkaç tane tesviye eğrisi bir seferde geçilebilir.
- Eş yükselti eğrileri birbiri ardına kestirilerek gidilirken zorunlu olmadıkça keskin dönüşler yapılmamalıdır.

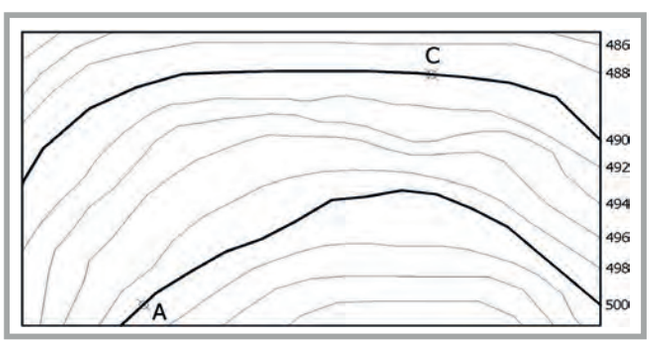
İstikamet noktaları olan ana kontrol noktalarını birbirine bağlayan sıfır poligonunun yukarıda açıklanan hususlar doğrultusunda geçirilmesinden sonra güzergâha ait eksen hattı oluşturulan sıfır poligonu yardımıyla belirlenir. Önce kırık çizgiler (aliyman) ve daha sonra aliymanlar arasına uygun yarıçaplı eğri kısımlar (kurplar) yerleştirilir. Bu sırada sıfır poligonundan ayrılmalar olur. Ayrılma derecesi yolun sınıfına ve geometrik standartlarına bağlıdır.

BİLGİ KUTUSU

https://yol.kgm.gov.tr/guzergahanalizi web adresinde ülkemizin mevcut yol güzergâhlarını inceleyebilirsiniz.

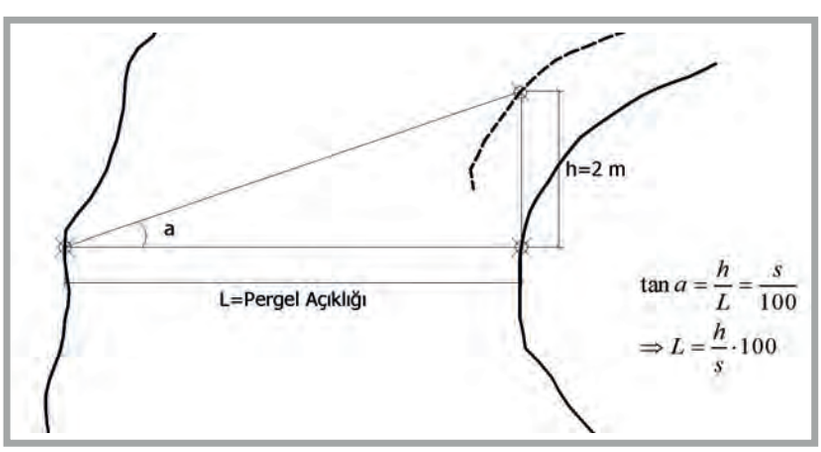
Yol Güzergâhı Sıfır Poligonunun Çizilmesi

Şekil 3.23'te verilen örnek eşyükselti eğrilerine ait kotlar doğrultusunda eşyükselti eğrileri **SPLINE** komutu ile çizilir. A ve C istikamet noktaları **CIRCLE** ve **LINE** komutları kullanılarak işaretlenir. Sıfır poligonunun oluşturulması, güzergâhın belirlenmesi ve güzergâh üzerinde en kesit noktalarının belirlenmesi için eşyükselti eğrili harita oluşturulur. Çizim sırasında çizim düzenleme komutları, ekran kontrol komutları, nokta yakalama modları gibi özellikler kullanılır.



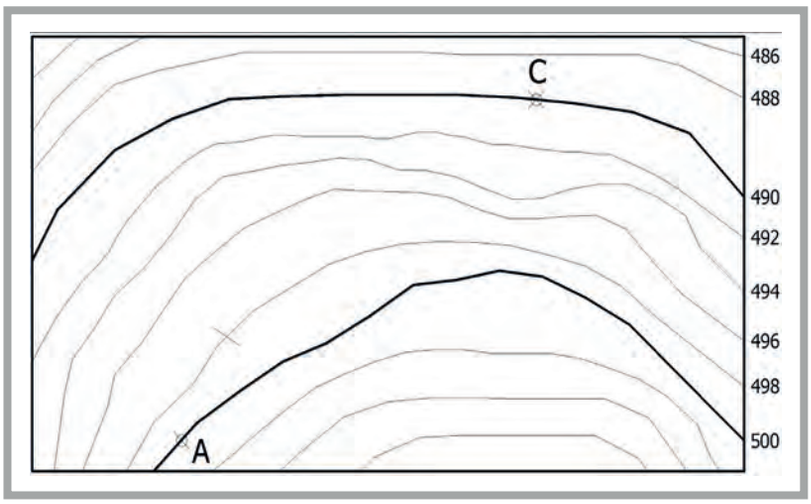
Şekil 3.23: Eşyükselti eğrili harita A ve C istikamet noktaları

Eş yükselti eğrileri arasındaki kot farkı h= 2 m ve sıfır poligonu araştırması için seçilen eğim "s" olmak üzere, bağıntıda bulunan "L" uzunluğu harita ölçeğine uygun olarak bir pergel açıklığı iki eş yükselti eğrisi arasına yerleştirilir (Şekil 3.24).



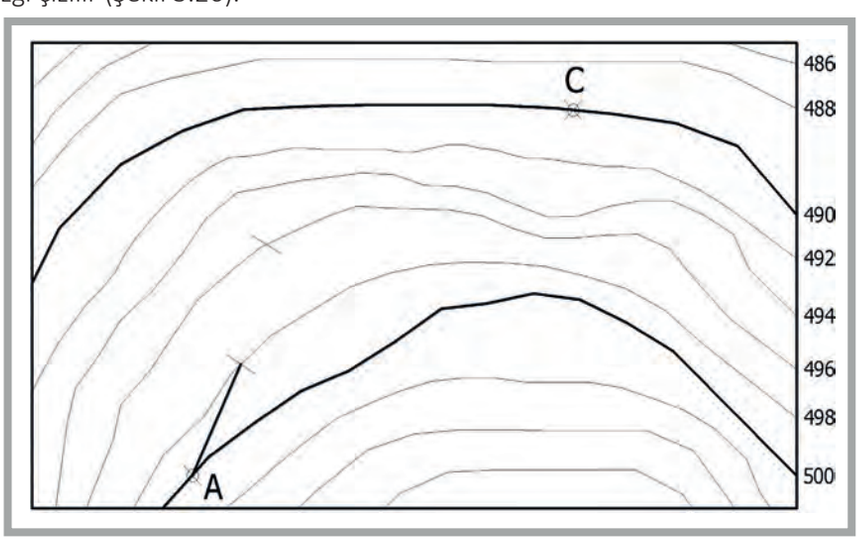
Şekil 3.24: Eşyükselti eğrisi üzerinde pergel açıklığı

A noktasından 498 kotlu eşyükselti eğrisine ARC komutu ile yay çizilerek pergel açıklığı mesafesi işaretlenir (Şekil 3.25).



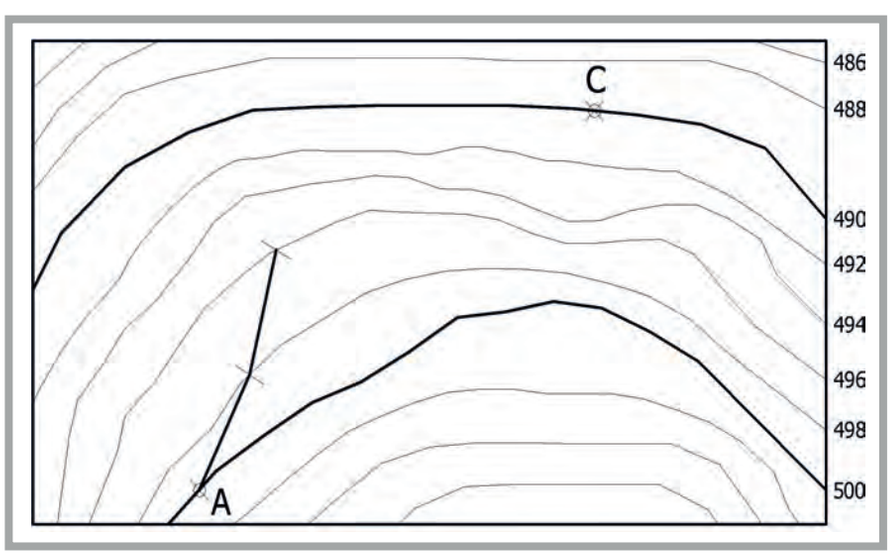
Şekil 3.25: A noktasından 498 kotlu eşyükselti eğrisine pergel açıklığının işaretlenmesi

Yay çizilen 498 kotlu eşyükselti eğrisinden 496 kotlu eşyükselti eğrisine yay çizilir ve A noktasından 498 kotlu eşyükselti eğrisine kırık çizgi çizilir (Şekil 3.26).



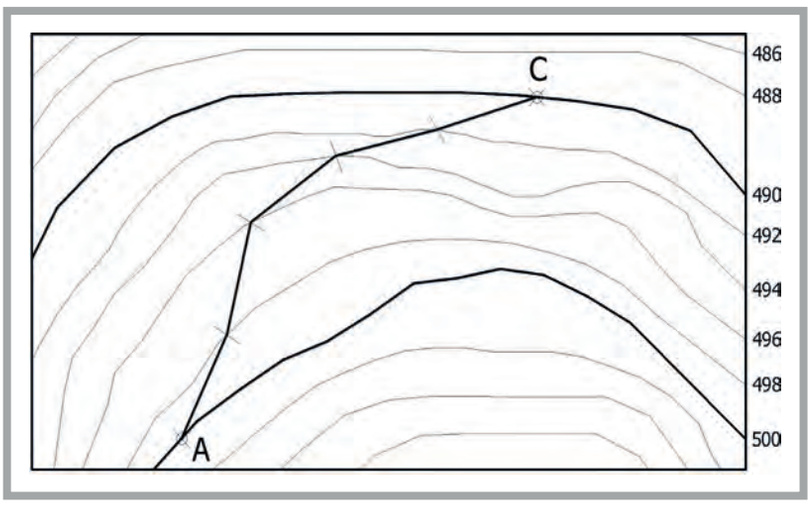
Şekil 3.26: Eş yükselti eğrisinden pergel açıklığı yay ve A noktasında kırık çizgi çizilmesi

498 kotlu yay çizilen nokta ile 496 kotlu yay çizilen eşyükselti eğrisine kırık çizgi çizilir (Şekil 3.27).



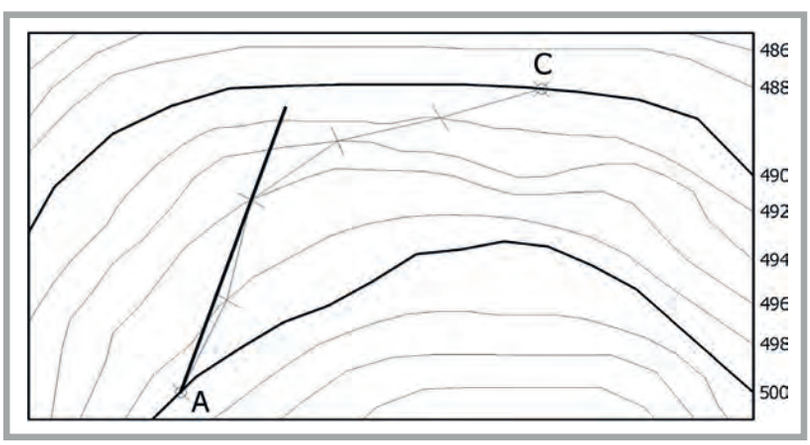
Şekil 3.27: Eşyükselti eğrileri üzerindeki pergel açıklıklarının kırık çizgilerle birleştirilmesi

496 kotlu eşyükselti eğrisi üzerindeki yay çizilen noktadan sırasıyla 494, 492 ve 490 kotlu eşyükselti eğrilerini kesen yaylar çizilerek C noktasına kadar bu noktalar kırık çizgilerle birleştirilir (Şekil 3.28).



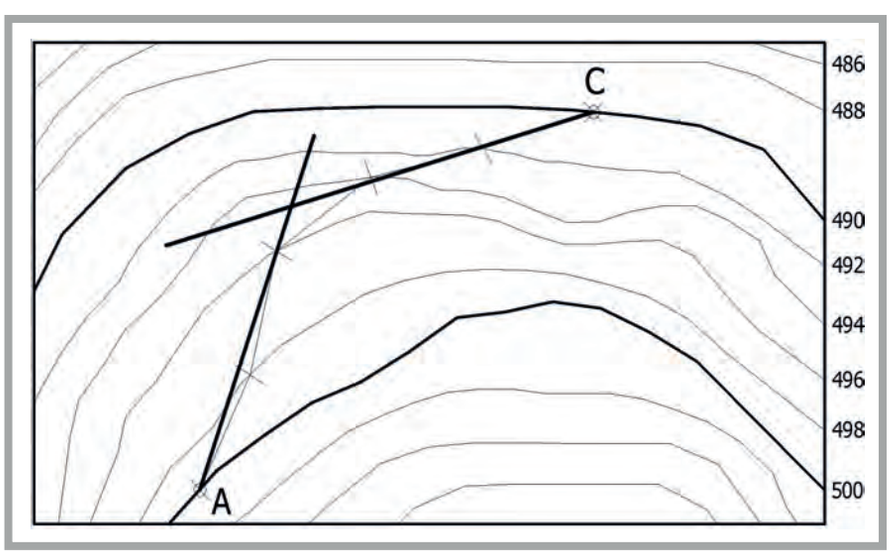
Şekil 3.28: C noktasına kadar pergel açıklığı noktalarının kırık çizgilerle birleştirilmesi

Çizilen kırık çizgilerin kalınlıkları değiştirilerek, A noktasından 496 kotuna çizilen yay arası düz çizgi ile birleştirilerek aliyman oluşturulur (Şekil 3.29).



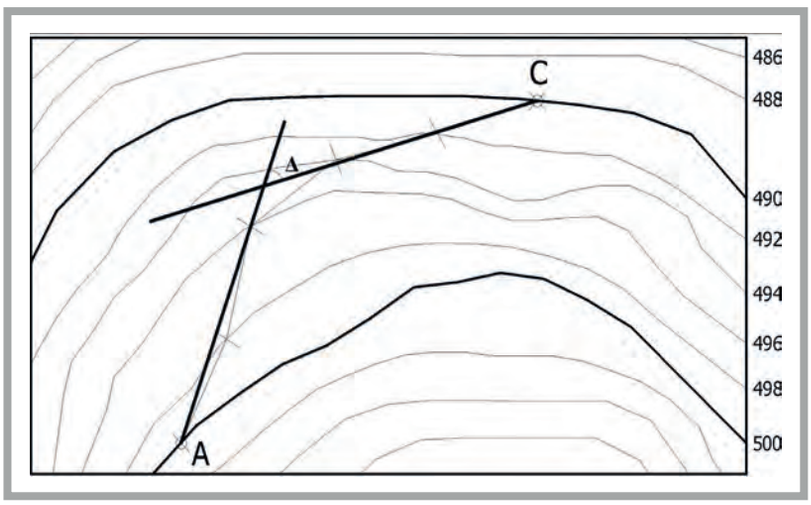
Şekil 3.29: Eş yükselti eğrisinden pergel açıklığı yay ve A noktasında kırık çizgi çizilmesi

C noktasından 494 kotuna çizilen yay arası düz çizgi ile çizilen aliyman, A noktasından 496 kotuna çizilen düz çizgi olan diğer aliyman ile kesiştirilir (Şekil 3.30).



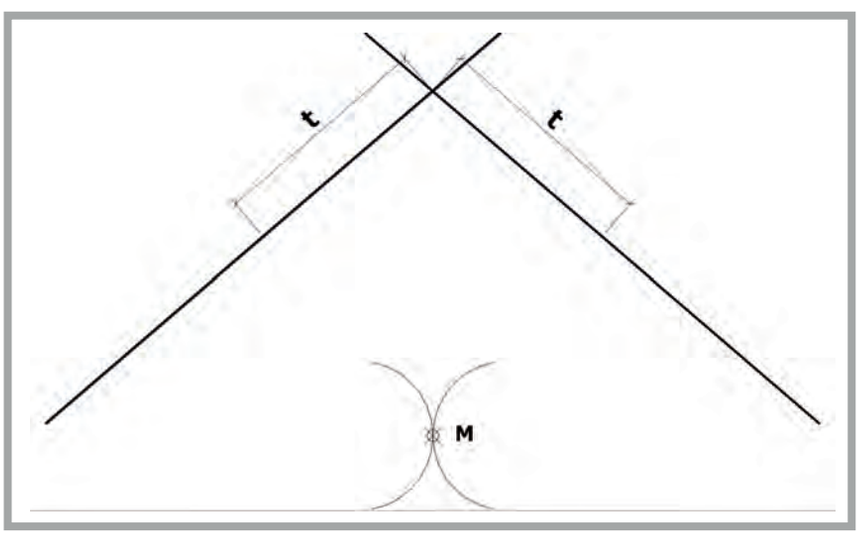
Şekil 3.30: C noktasından ve A noktasından çizilen aliymanların birleştirilmesi

Çizilen düz çizgilerin (aliymanların) kesişim noktalarında oluşan "Δ" sapma açısı belirlenir (Şekil 3.31).



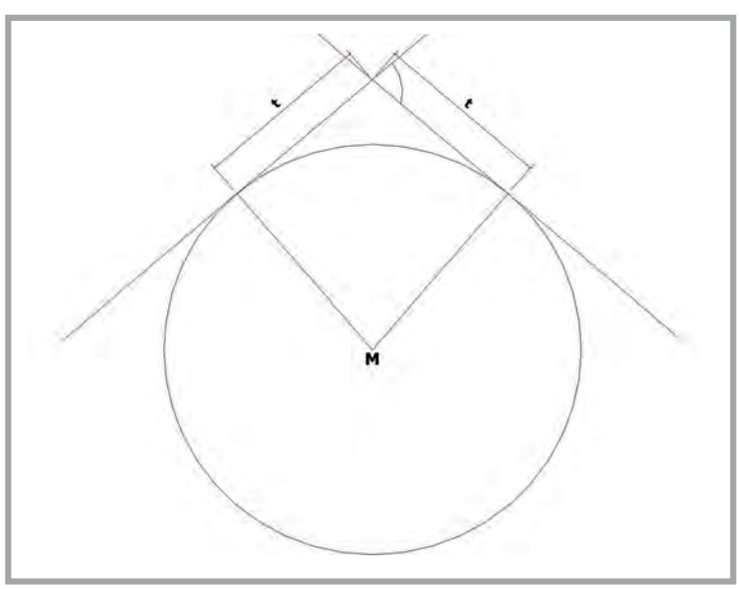
Şekil 3.31: Sapma açısının gösterilmesi

Çizilen iki çizgiye M noktası merkez olacak şekilde kurp yerleşimi içi "t" mesafesi belirlenir (Şekil 3.32).



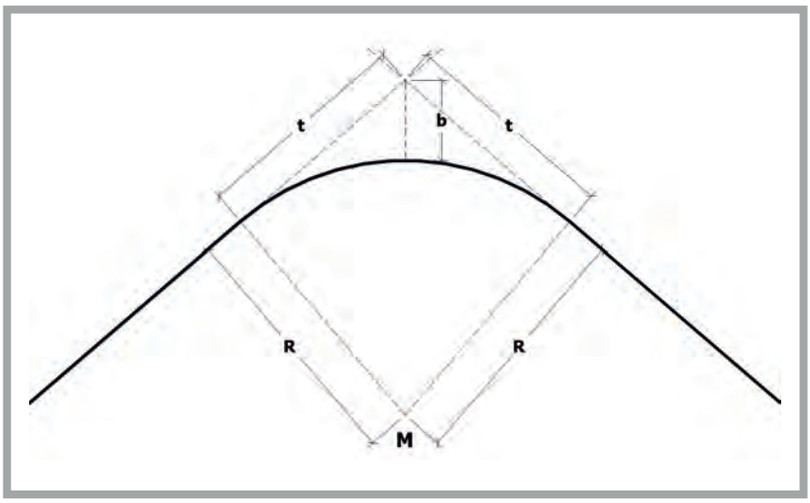
Şekil 3.32: Kurp yerleşimi ve t mesafesi

M merkezli daire üzerinde çizilen kurp yerleşimi içi (teğet boyu) = R. (Tan Δ/2) mesafeleri arasında kalan yay ile kurp oluşturulur (Şekil 3.33).



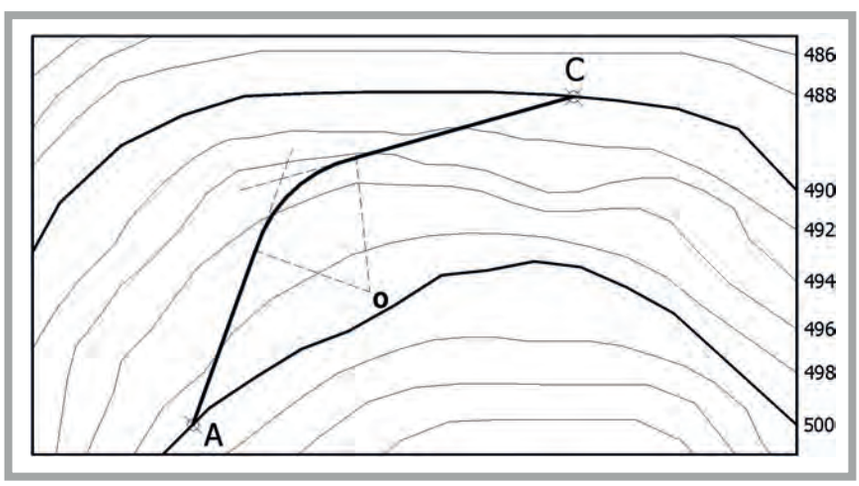
Şekil 3.33: Kurp yayının oluşturulması

Oluşturulan yay ile düz çizgilerin (aliymanların) kesişim noktası arasındaki bisektris boyu b = [R.Sec(Δ/2)-1] tespit edilir (Şekil 3.34).



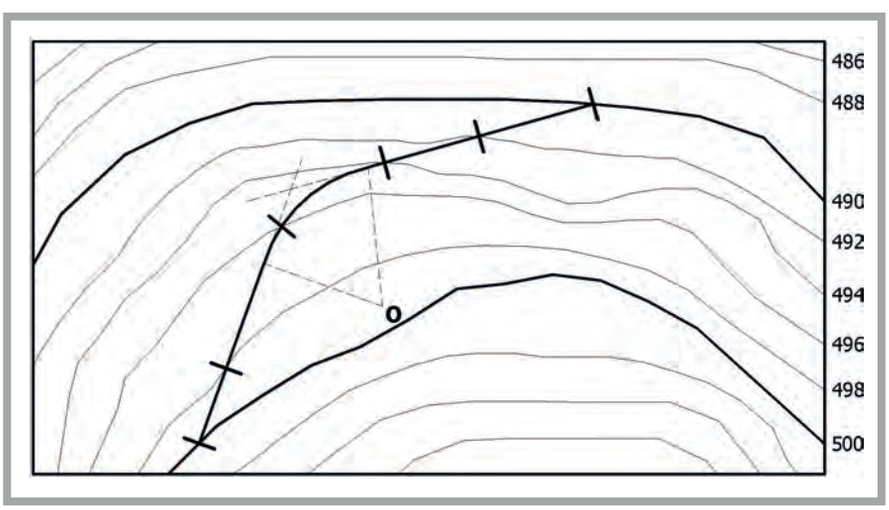
Şekil 3.34: Bisektris boyunun tespiti ve kurp yerleşimi

Çizilen düz çizgiler (aliymanlar) arasına O merkezi esas alınarak kurp yerleşimi yapılır (Şekil 3.35).



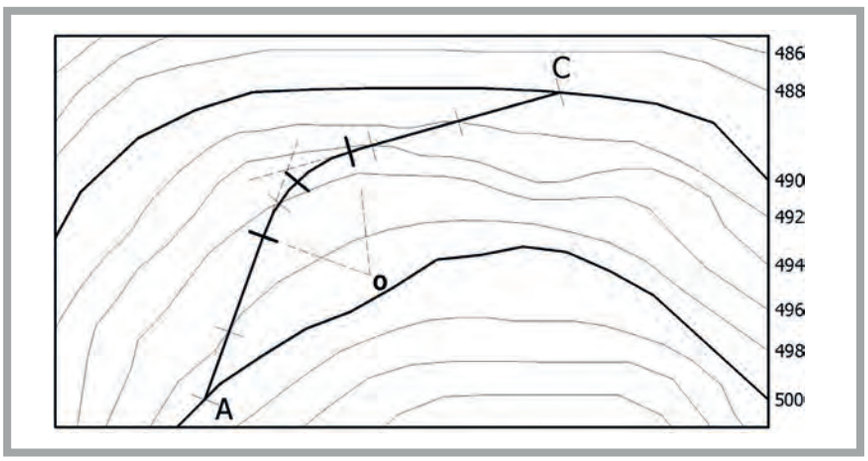
Şekil 3.35: Aliymanların arasına kurp yerleşimi

Güzergâhın her eşyükselti eğrisini kestiği noktalar belirlenir (Şekil 3.36).



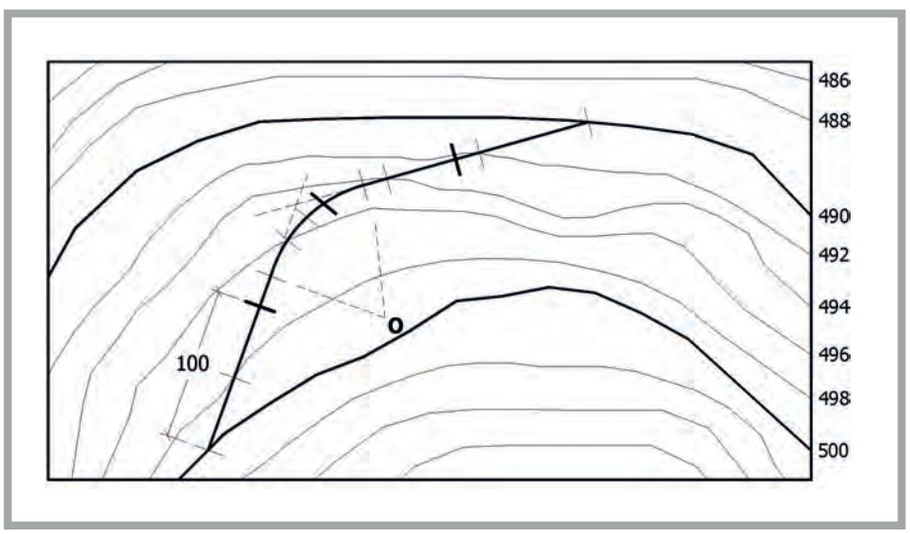
Şekil 3.36: Güzergâh üzerinde eşyükselti eğrisini kesen noktalar

Oluşturulan kurbun başlangıç, son ve orta noktaları belirlenir (Şekil 3.37).



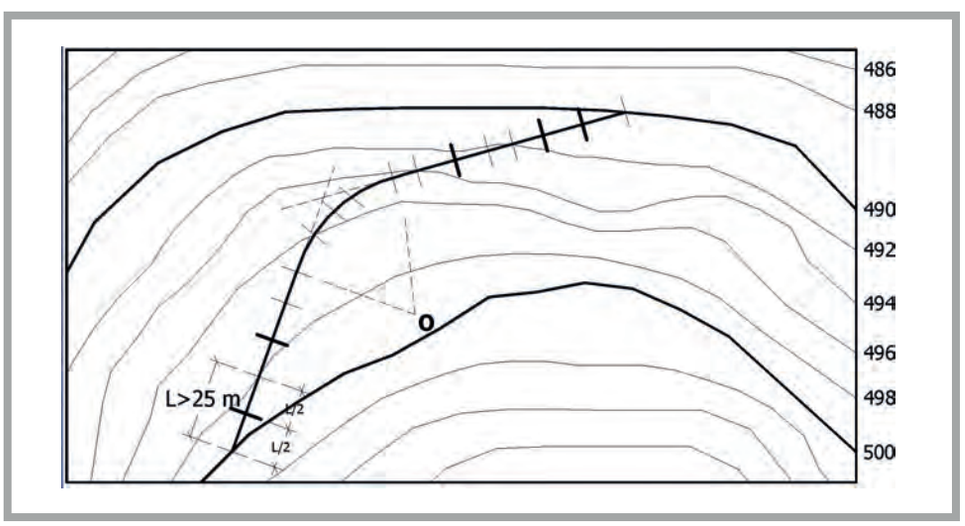
Şekil 3.37: Kurp başlangıç, son ve orta noktaları

En kesit hektometre noktaları uygun şekilde ölçü değerlerine göre işaretlenir (Şekil 3.38).



Şekil 3.38: Hektometre noktalarının işaretlenmesi

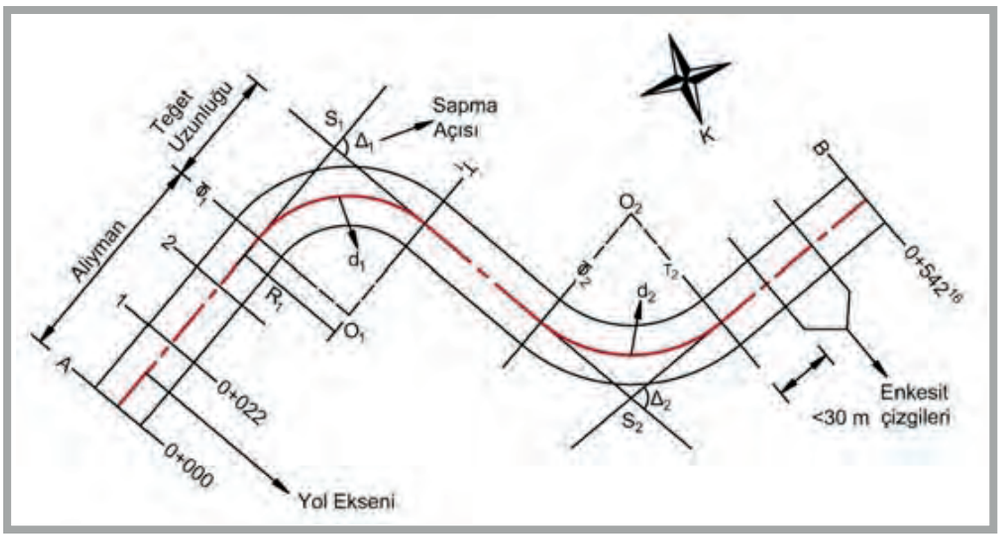
Ardışık iki en kesitin arasında 25 m'den büyük mesafe kalması durumunda bu iki en kesitin arasında eşit aralıklı olarak en kesit alınır (Şekil 3.39).



Şekil 3.39: Eşit aralıklı en kesit noktalarının işaretlenmesi

3.1.3.2. Yol Güzergâhı ve Elemanları

Örnek yol güzergâhı ve elemanlarının gösterimi Şekil 3.40'ta verilmiştir. Şekil 3.40 çizimi; CAD programında **LINE** ve **SPLINE** komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir. Çizim yazı stilleri **STYLE** komutu ile oluşturulur ve **TEXT** komutu ile yazılır.



Şekil 3.40: Yol güzergâhı elemanlarının plan üzerinde gösterim örneği

Yol güzergâhı üzerinde gösterilen elemanların tanımları ve sembolleri aşağıda açıklanmıştır.

Yol Ekseni: Yolun ortasından geçtiği varsayılan çizgidir.

Some Noktası: S1, S2, S3, ...

Sapma Açısı: Δ1, Δ2, Δ2, ...

Kurp Merkezi: O1, O2, O3, ...

Kurp Yarıçapları: R1, R2, R2, ...

Kurp Başlangıcı: TO1, TO2, TO3, ...

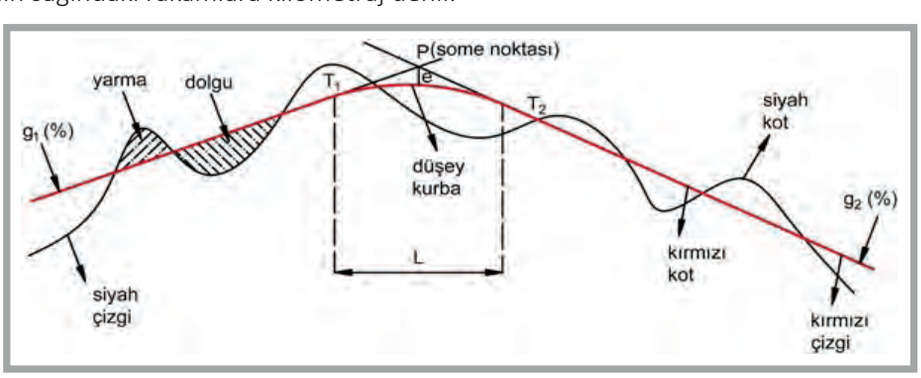
En Kesit Çizgileri: Belirli yerlerden yol eksenine dik çizilen çizgilerdir. Yol ekseninin eş yükselti eğrilerini kestiği noktalardan çizilir. Her hektometrede (100 m) bir çizilir. Kurp başlangıcı, sonu, some noktası, yolun başlangıç ve bitiş noktalarında çizilir. Ayrıca yol boyunca iki en kesit arası mesafe 30 m'yi geçmemelidir. Bu en kesit çizgilerinin boyları 2 ile 2,5 cm uzunluğundadır.

Yön: Yolun başlangıcı solda olmak kaydıyla kuzey yönü (K) belirlenir.

Grafik Ölçek: Planın sağ alt köşesinde olacak şekilde gösterilir (Şekil 3.41).

Şekil 3.41: Grafik ölçek örneği

Planda yola ait ara çizgiler 0,1 kalınlığında çizilir. Yola ait çizgiler 0,5 kalınlığında ve kırmızı renkli çizilir (Şekil 3.42). En kesit çizgilerinin sağındaki rakamlara kilometraj denir.



Şekil 3.42: Yol güzergâhı üzerinde siyah çizgi, siyah kot, kırmızı çizgi, kırmızı kot ve kıyas çizgisi

Siyah Çizgi: Arazinin doğal durumunu gösteren çizgidir.

Siyah Kot: Siyah çizgi üzerinde dikkate alınan herhangi bir noktaya ait kot olup bu arazi noktasının denizden yüksekliğidir.

Kırmızı Çizgi: Yol güzergâhına ait siyah çizgi belirlendikten sonra belirli esaslara göre çizilen çizgidir. Kırmızı çizgi yolun tesviyesi yani toprak işleri sonunda yol ekseninin boy kesitteki durumunu gösteren hattır. Boy kesitte devamlı çizgidir, planda ise kesikli noktalı çizgidir.

Kırmızı Kot: Kırmızı çizgi üzerindeki herhangi bir noktanın denizden yüksekliğidir. Tanımlanan kırmızı çizgi ve kırmızı kot, tesviye kırmızı çizgisi ve tesviye kırmızı kotudur.

Kıyas Çizgisi: Güzergâh boyunca yolun uğradığı en düşük kot dikkate alınarak çizilen çizgidir.

3.1.3.3. Karayolu Güzergâhının İstikamet Noktalarına Göre Çizimi

Karayolu güzergâh çizimi için öncelikle bölgenin topoğrafik haritası mevcut değilse arazi kot değerleri doğrultusunda bölgenin topoğrafik yapısını oluşturan eşyükselti eğrileri çizilir. Çizilen eşyükselti eğrili topoğrafik harita üzerinde yol güzergâhının sıfır poligonunun çizimi için pergel açıklığı belirlenir.

Sıfır poligonu, belirlenen pergel açıklığı doğrultusunda çizilir. Pergel açıklığı arazinin durumuna göre değiştirilerek istikamet noktaları arası sıfır poligonu oluşturulur.

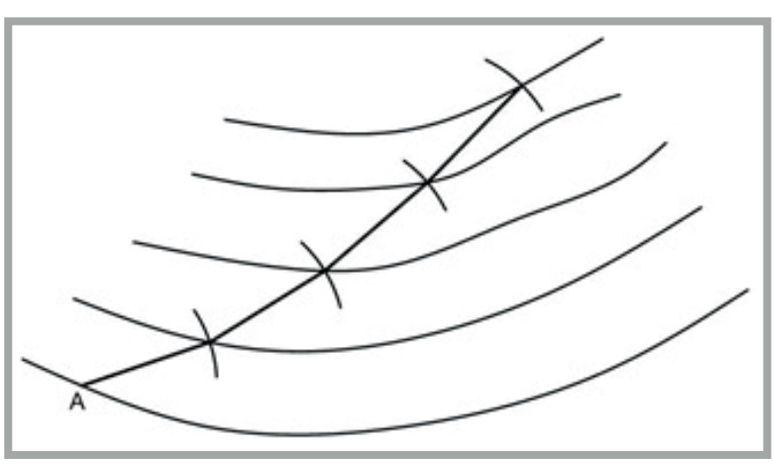
Problem: 1/2000 ölçekli bir haritada eşyükselti eğrileri arasında kot farkı 2,0 m ve yol için seçilen eğim %5,0 olduğuna göre güzergâh için pergel açıklığını hesaplayınız.

Çözüm:

$L = (H/S_0).100 = (2/5).100 = 40$ m

1/2000 ölçekli haritada 40,0 m $\Rightarrow$ 2,0 cm olarak çizilir. Yani **Pergel açıklığı= 2,0 cm** olur.

Not: Bulunan 2 cm pergel açıklığı ilk denenecek değerdir. Eşyükselti eğrileri sıra ile kestirilerek varış noktasına ulaşılmaya çalışılır. Eşyükselti eğrilerinin durumuna göre ihtiyaç halinde pergel açıklığı büyütülüp ya da küçültülerek doğru sıfır poligonu elde edilir (Şekil 3.43).

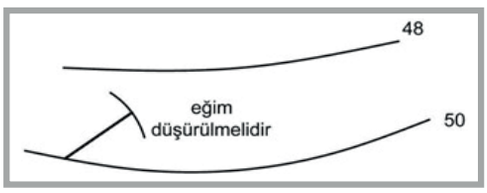


Şekil 3.43: Sıfır poligonu oluşturma

Güzergâh (geçki) ekseninin sıfır poligonu takip etmesi halinde yol çok uzar. Esasen bu poligon kırık çizgi halinde olduğundan ve bazı yerlerde keskin dönüşler bulunacağından istense de sıfır poligonunu izlemek mümkün olmaz. Bu poligondan sapmalar kaçınılmazdır. Dolayısıyla bu husus dikkate alınarak başlangıçta seçilen eğimlerin arazi durumuna göre küçük tutulması gerekir. Bu küçük tutma oranı düz arazide daha az (%1-2), dağlık arazide daha fazla olur (%2-3).

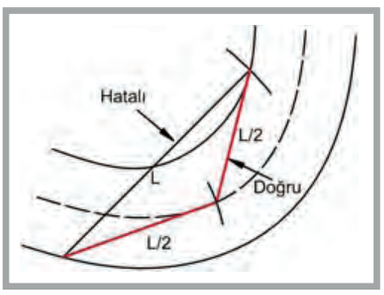
İki kontrol noktası birbirine bağlanırken tek eğim kullanma zorunluluğu yoktur ve bu çoğunlukla mümkün de değildir. Araziye göre eğim değiştirilebilir. Ancak zorunlu olmadıkça inişten çıkışa, çıkıştan inişe geçilmemelidir.

Hesaplanan L pergel açıklığı ile iki tesviye arasını geçmek mümkün olmuyorsa bu durum seçilen eğimin arazi eğimine göre fazla olduğunu gösterir. Bu takdirde seçilen eğim değiştirilmelidir (Şekil 3.44).



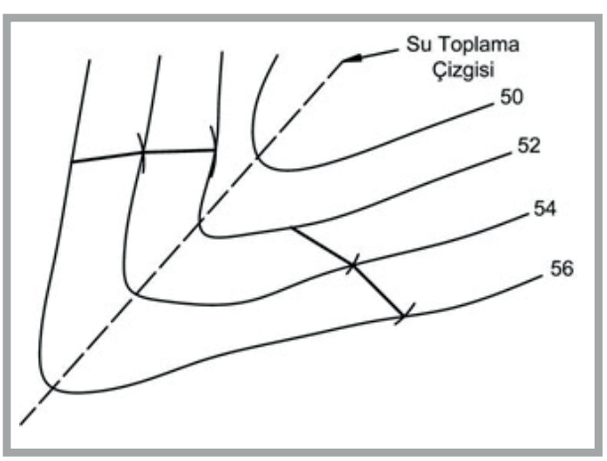
Şekil 3.44: Eğim değiştirilerek pergel açıklığının yeniden belirlenmesi

Sıfır poligonu araştırması sırasında poligon kenarları eşyükselti eğrilerini net bir şekilde kesmelidir. Eğim normalden düşük alındığında ya da sırt, tepe ve vadi noktalarında bu tür durumlarla karşılaşılır. Böyle bir hâlde eğim büyütülür veya iki eşyükselti eğrisi arasından yeni bir çizgi geçirilip hesaplanan L uzunluğunun yarısı esasa alınarak iki kademede geçiş yapılır (Şekil 3.45).

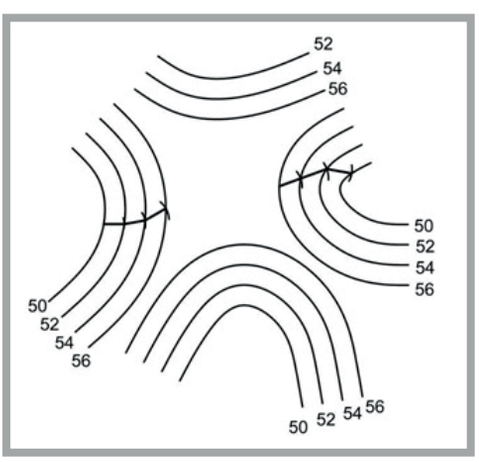


Şekil 3.45: Poligon kenarlarının eşyükselti eğrisini kesmesi hatalı ve doğru örnek

Su toplama çizgilerinin bulunduğu vadi tabanlarında veya tepeler arasındaki boyun noktalarında aynı kotlu eşyükselti eğrisine atlama yapılmak suretiyle kesiklik yapılabilir (Şekil 3.46, Şekil 3.47).

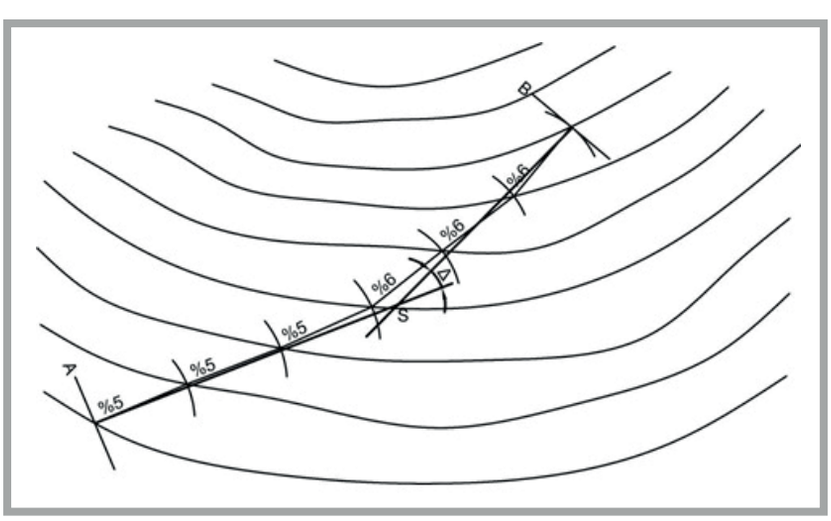


Şekil 3.46: Vadilerde eşyükselti eğrileri, su toplama çizgisi ve sıfır poligonu



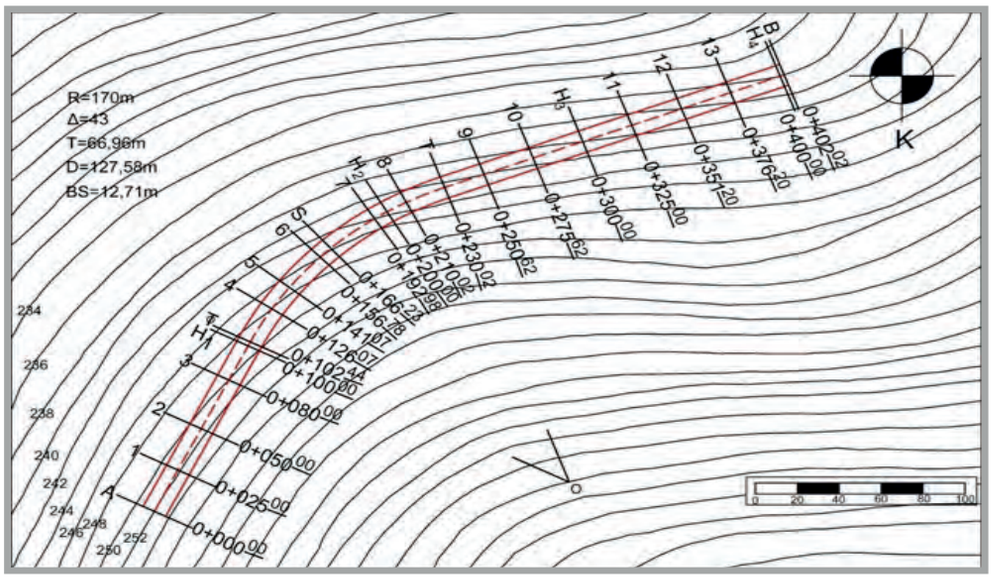
Şekil 3.47: Tepelerde eşyükselti eğrileri ve sıfır poligonu

- Bilgisayarla çizimde A noktası esas alınır ve 2 cm'lik bir yay ile 54 kotlu eşyükselti eğrisi kestirilir (El ile çizimde pergelin sivri ucu A noktasına konularak eşyükselti eğrisi kestirilir.).
- Böylece elde edilen AB doğrusu sıfır poligonunun bir kenarını oluşturur.
- Bu işlem birbirini takip eden tesviye eğrileri arasında devam ettirilirse arazinin durumuna göre gereken yerlerde eğim değiştirilerek istenilen kontrol noktalarını birbirine bağlayan sıfır poligonu elde edilir.
- Eşyükselti eğrileri arasındaki uzaklık farklı olduğundan elde edilen poligon kırık çizgilerden oluşturulur (Şekil 3.48).



Şekil 3.48: Sıfır poligonunun kırık çizgilerle oluşturulması ve Δ sapma açısı

Oluşturulan sıfır poligonu esas alınarak yol güzergâhı oluşturulur. Güzergâh belirlenirken en yakın mesafede geçen en az sayıda doğrular ile aliymanlar çizilir. Yolun düz kısımlarını oluşturan aliymanlarla yatay kurpların birleştirilmesi sonucu yol güzergâhı oluşturulur (Şekil 3.49).



Şekil 3.49: Karayolu güzergâhı

3.2. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA YOL GÜZERGÂHI ÇİZİMİ

8 Ders Saati

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

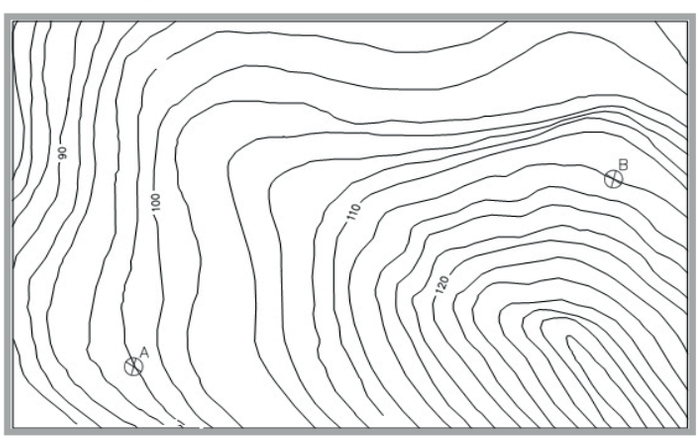
Bu çalışmanın amacı, bilgisayarla yol güzergâhı çizimi ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

Görev

Bilgisayarla yol güzergâhı çizim uygulamalarını aşağıdaki işlem basamaklarını ve verileri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

Verilenler

- **Şekil 3.50'de 1/2000 ölçekli eşyükselti eğrili harita üzerinde eşyükselti eğrilerine ait kotlar ve güzergâh belirlenecek A ve B noktaları görülmektedir. A noktasının kotu 98 m ve B noktasının kotu 112 m'dir.**
- **Verilmeyen ölçü ve bilgiler T.C. Karayolları Genel Müdürlüğü Karayolu Tasarım El Kitabı ve Karayolu Teknik Şartnamesine uygun olarak alınacaktır.**



Şekil 3.50: Eşyükselti eğrili harita üzerinde A ve B noktaları, Ölçek: 1/2000

İstenenler

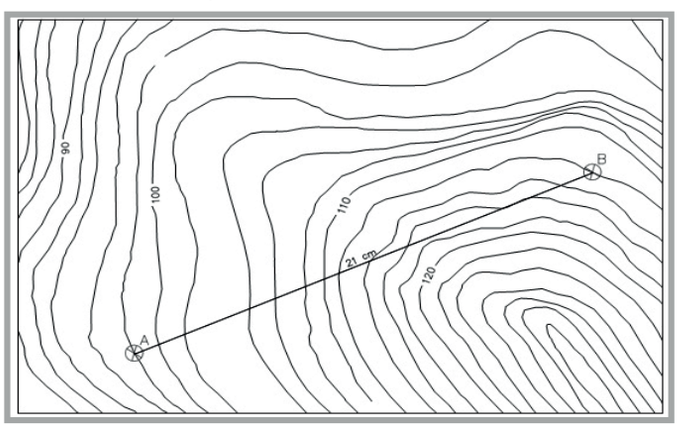
- **Şekil 3.50'de verilen 1/2000 ölçekli eşyükselti eğrili haritada verilen A ve B istikamet noktaları arası yol güzergâhını CAD programında oluşturunuz.**

Yönerge

- Çizim için oluşturacağınız katmanları kullanmaya özen gösteriniz.
- Çalışmanızda pergel açıklığını (ARC komutu Diameter seçeneği ile oluşturacağınız yay çapı) doğru belirlemeye dikkat ediniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

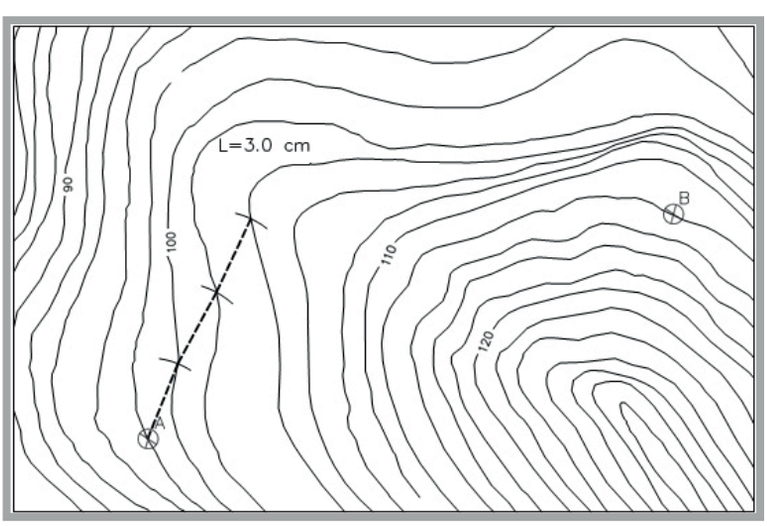
İşlem Basamakları

1. Çizim katman ayarları yapılır.
2. Çizim yazı stilleri oluşturulur.
3. Eşyükselti eğrileri kot değerlerine göre oluşturulan katman kullanılarak SPLINE komutu ile çizilir.
4. A ve B istikamet noktaları düz çizgi ile LINE komutu kullanılarak birleştirildiğinde mesafe 21 cm tespit edilir.
5. Eğim verilmediğinden, A ve B istikametinde eşyükselti eğrisi (112-98)/2 = 7 bulunur. Bu durumda eşit aralıklar 21/7 = 3 cm pergel açıklığı ile geçilebileceği tespit edilir (Şekil 3.51).



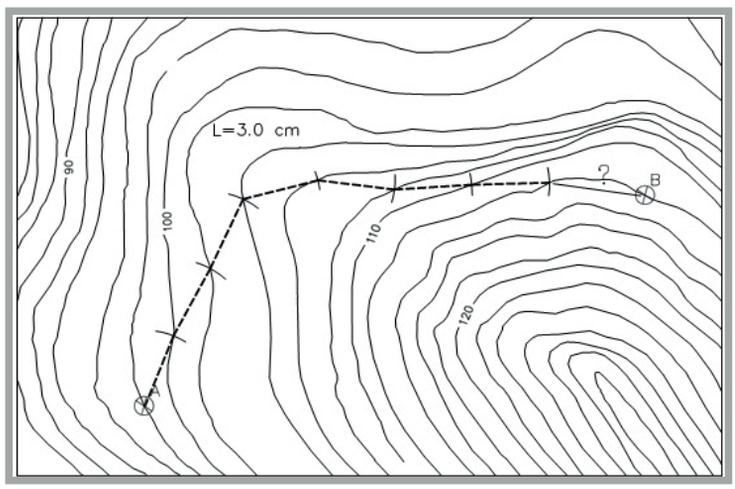
Şekil 3.51: Eşyükselti eğrili harita üzerinde A ve B noktalarının birleştirilmesi, Ölçek: 1/2000

6. 3 cm pergel açıklığı oluşturulan katman kullanılarak ARC komutu ile Diameter seçeneğinden yay çapı 3 cm ile deneme yapılır ve B istikamet noktasına varılıp varılamayacağı belirlenir (Şekil 3.52).
7. B varış noktasına ulaşmak için pergel açıklığının (ARC komutu Diameter ölçüsü) ne kadar değiştirileceği belirlenir (Şekil 3.52).



Şekil 3.52: Eşyükselti eğrili harita üzerinde pergel açıklığının tespit denemeleri-1, Ölçek: 1/2000

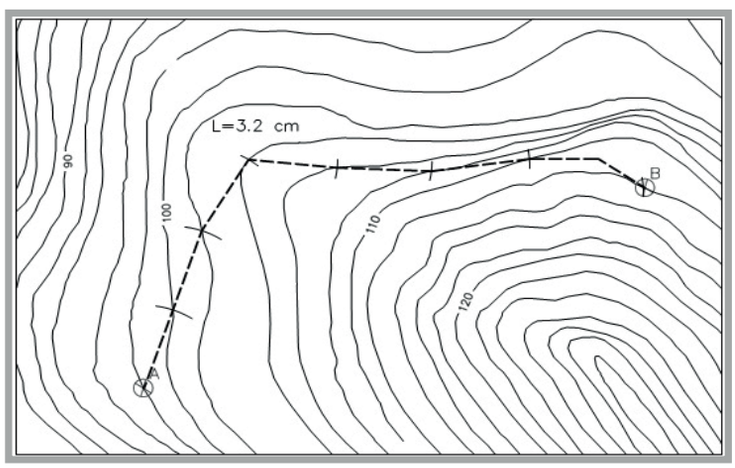
8. 3 cm pergel açıklığının yetersiz kaldığı ve 112 kotuna yani B istikamet noktasına daha erken ulaştığı görülür ve pergel açıklığı bir miktar arttırılarak tekrar deneme yapılır (Şekil 3.53).



Şekil 3.53: Eşyükselti eğrili harita üzerinde pergel açıklığının tespit denemeleri-2, Ölçek: 1/2000

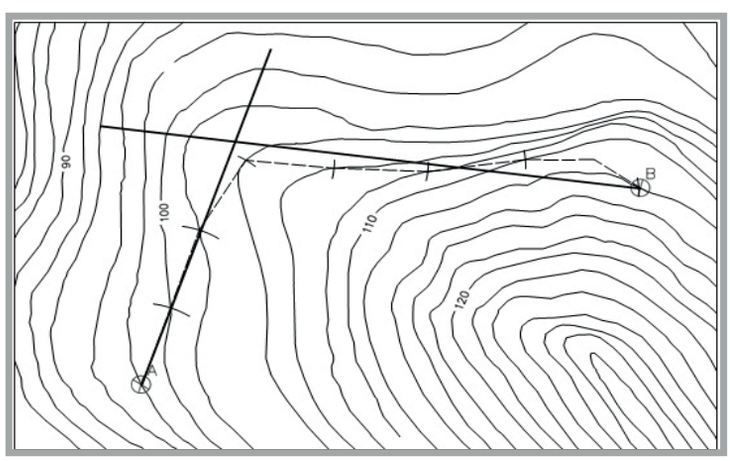
9. Birkaç denemeden sonra pergel açıklığı L = 3,2 cm olarak uygulandığında B istikamet noktasına (112 m kotuna) ulaşılır.

10. Pergel yaylarının eşyükselti eğrileri üzerindeki noktalar oluşturulan katman kullanılarak LINE komutu ile birleştirilerek oluşturulan kırıklı çizgiler sıfır poligonunu oluşturulur (Şekil 3.54).



Şekil 3.54: Eşyükselti eğrili harita üzerinde pergel açıklığının tespiti, Ölçek: 1/2000

11. Sıfır poligonunu oluşturan kırık çizgiler ile yakın mesafede geçen en az sayıda doğrular ve aliymanlar, oluşturulan katmanla çizilir (Şekil 3.55).



Şekil 3.55: Eşyükselti eğrili harita üzerinde ve güzergâh üzerinde aliymanların belirlenmesi, Ölçek: 1/2000

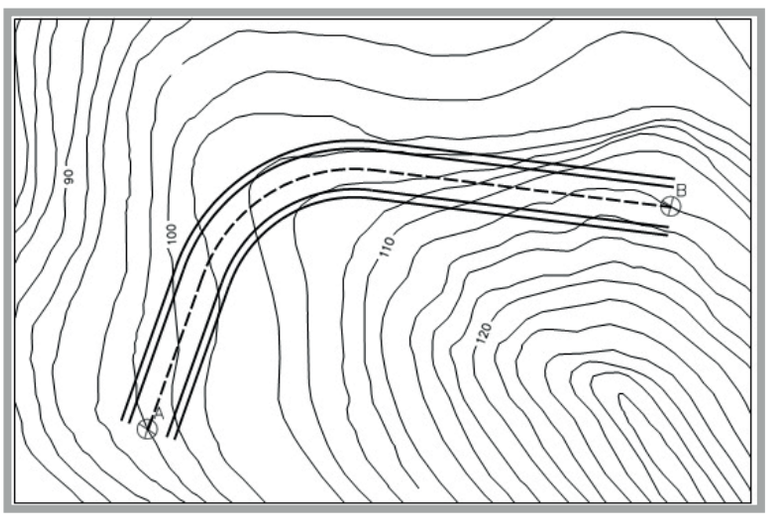
12. Oluşturulan katmanlar ile aliymanlar, yatay kurplar ile birleştirilerek (ARC ve SPLINE komutu ile) yol güzergâhı oluşturulur (Şekil 3.56).

13. Yol güzergâh çizgisi kesik çizgiye dönüştürülerek yol ekseni oluşturulur (Şekil 3.56).

14. Standartlara uygun şekilde belirlenen yol platform genişliği eksen çizgisi, her iki yöne doğru OFFSET komutu kullanılarak oluşturulur (Şekil 3.56).

15. Çizimde yer alan eşyükselti eğrilerine ait kot değerleri ve diğer açıklayıcı bilgiler, oluşturulan yazı stilleri ile yazılır (Şekil 3.56).

16. Çizim kontrol edilir ve kaydedilir.



Şekil 3.56: Eşyükselti eğrili harita üzerinde yol güzergâhının oluşturulması, Ölçek: 1/2000

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
1	Çizim katman ayarlarını yaptınız mı?		
2	Çizim yazı sitillerini oluşturdunuz mu?		
3	Eşyükselti eğrilerini, kot değerlerine göre oluşturduğunuz katmanı kullanarak çizdiniz mi?		
4	A ve B istikamet noktalarını düz bir çizgi ile birleştirip A ve B istikamet noktaları arasındaki mesafeyi tespit ettiniz mi?		
5	A ve B istikametinde eşyükselti eğrileri üzerinde geçilecek pergel açıklığını tespit ettiniz mi?		
6	Tespit ettiğiniz pergel açıklığını oluşturduğunuz katmanı kullanarak deneme yapıp B istikamet noktasına varıp varamayacağınızı belirlediniz mi?		
7	B varış noktasına ulaşmak için pergel açıklığını ne kadar değiştireceğinizi belirlediniz mi?		
8	Pergel açıklığının yetersiz kaldığını görüp B istikamet noktasına ulaşmak için pergel açıklığını arttırarak tekrar deneme yaptınız mı?		
9	Birkaç denemeden sonra B noktasına varışı sağlayacak pergel açıklığını belirleyip B istikamet noktasına ulaştınız mı?		
10	Pergel yaylarının eşyükselti eğrileri üzerindeki noktaları katman kullanarak birleştirip kırıklı çizgilerle sıfır poligonunu oluşturdunuz mu?		
11	Oluşturduğunuz sıfır poligonunu kırık çizgilerinden yakın mesafede geçecek şekilde en az sayıda doğrular ile aliymanların katmanını kullanarak çizdiniz mi?		
12	Aliymanların katmanını kullanarak yatay kurplar ile birleştirip yol güzergâhını oluşturdunuz mu?		
13	Yol eksenini oluşturdunuz mu?		
14	Yol platform genişliğini oluşturdunuz mu?		
15	Çizimde yer alan eşyükselti eğrileri kot değerlerini ve diğer açıklayıcı bilgileri yazı stillerini oluşturarak yazdınız mı?		
16	Çizimi kontrol edip kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	30	60	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Karayolu boy kesit ve en kesit çizimleri ile ilgili örnek projeleri araştırınız ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

3.3. BİLGİSAYARLA YOL BOY VE EN KESİT ÇİZİMLERİ

Karayolu boy ve en kesit çizimleri genellikle CAD tabanlı programlar ile yapılır. Yol boy ve en kesitlerine ait şekil çizimleri CAD programı ile yapılacaktır.

Yol boy kesit, en kesit ve yol üstyapısı ile ilgili bazı terimlerin tanımları aşağıda verilmiştir.

Toprak İşi: Yolun inşa edilebilmesi için arazinin bazı kısımları kazılır (yarma), bazı kısımları doldurulur (dolgu). Böylece yol üstyapısının inşası için düzgün bir yüzey (taban) elde edilir. Bu düzeltme işlemine "toprak tesviyesi" ya da kısaca "tesviye" denir.

Tesviye Yüzeyi: Toprak işi sonunda ortaya çıkan yüzeydir.

Yarma Şevi: Yarma işi sonunda ortaya çıkan eğik düzlemdir.

Dolgu Şevi: Dolgu işi sonunda oluşturulan eğik yüzeydir.

Şev Eğimi: Şev zemin cinsine bağlı olarak değişir. Yarma şevleri genellikle 1/1, dolgu şevleri genellikle 2/3'tür.

Alt Temel Tabakası: Tesviye yüzeyi üzerine granüler malzemenin serilip sıkıştırılmasıyla elde edilen tabakadır. Bu alt temel tabakası ayrıca su ve don etkisine karşı tampon bölge vazifesi görür ve daha az kalınlıkta temel tabakası kullanılmasını sağlar.

Granüler Malzeme: Kum, çakıl, kırma taş, yüksek fırın cürufu gibi taneli malzemelerdir. Bu malzemeler stabilite sağladığı için stabilize malzeme olarak da adlandırılır.

Temel Tabakası: Alt temel tabakası ile kaplama tabakası arasına yerleştirilen tabaka olup granülometrisi ve malzemenin fiziki özellikleri alt temel tabakasına göre daha iyi olan doğal kum, doğal çakıl veya kırma taş ile az miktarda bağlayıcı ince malzemeden oluşur. Başlıca görevi kaplama tabakasından gelen trafik yükünü alt temel tabakası ile birlikte taban üzerine yaymak ve trafiğin darbe etkilerini azaltmaktır.

Kaplama Tabakası: Temel tabakası üzerine inşa edilen ve trafiğin doğrudan temas ettiği bitümlü karışımlar, beton, parke ve benzeri malzeme ile yapılan tabakaya denir. Esas görevi düzgün bir yuvarlanma yüzeyi temin etmek, yolu trafiğin ve iklim koşullarının olumsuz etkilerinden korumaktır. Bitümlü karışımlar (asfalt) genel olarak iki tabaka halinde inşa edilir. Alttaki tabakaya "binder tabakası", üstteki tabakaya ise "aşınma tabakası" denir. Üstyapı tabaka kalınlıkları; trafik miktarı ve cinsi ile taban zemininin taşıma gücüne ve iklim koşulları gibi faktörlere bağlıdır (Karayolları Esnek Üstyapı Projelendirme Rehberi).

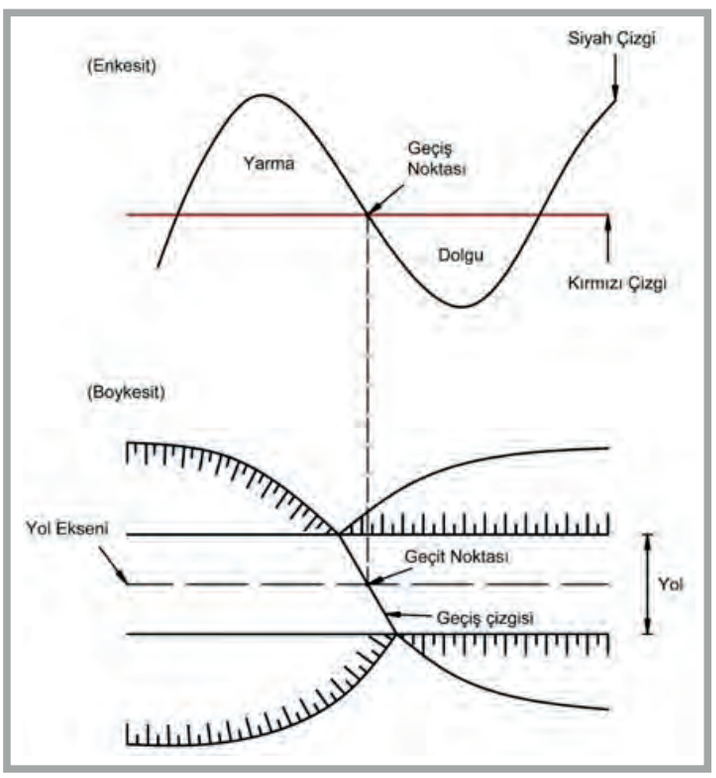
Banket: Yol kaplamasının iki yanında kaplama kenarı ile şev başı arasında kalan kısma denir. Şehir dışında yayaların yürümesi ve arıza yapan vb. araçların durması için ayrılmış olup ayrıca kaplamaya yandan destek olur.

Platform: Kaplama ile banketlerden oluşan kısmıdır.

Hendek: Yol platformu ile yarma şevinin dengelenen sularının toplanıp akması için banket ile yarma şevi arasına yapılan kanaldır. Üçgen ya da yamuk kesitli olur. Kenar hendek veya yan hendek de denir. Derinlikleri bölgenin yağış durumuna göre değişse de genellikle 0,30 ile 0,35 m arasındadır.

3.3.1. Yol Projelerinde Boy Kesit Çizimleri ve Yol Güzergâhı Çizgisi (Kırmızı Çizgi)

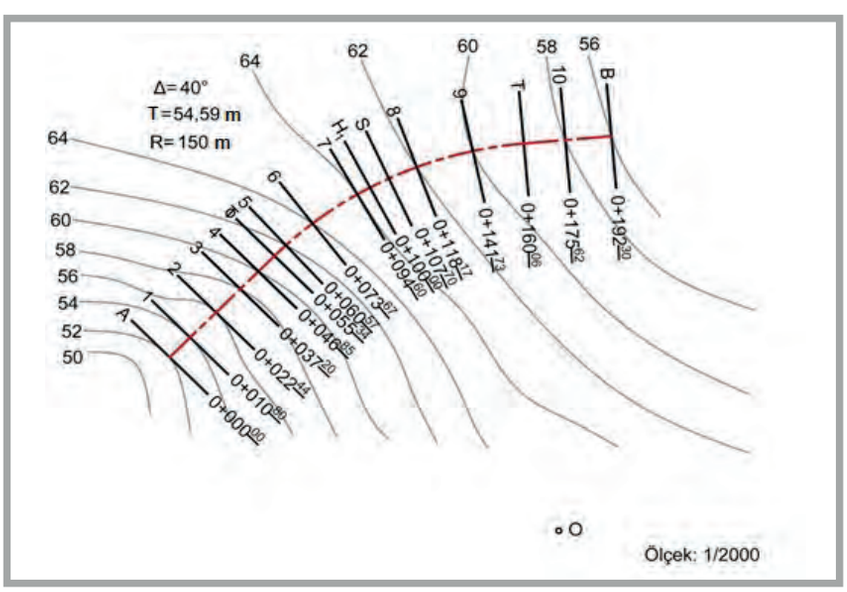
Yol güzergâh ekseni üzerinde alınacak boy kesitin çizimi, eşyükselti eğrili harita üzerinde ya da yapılan nivelman sonucu yapılır. Harita üzerinden boy kesit çıkarılmasında yol güzergâhlarının eşyükselti eğrilerinin kestiği noktalar dikkate alınır. Kotlar eşyükselti eğrilerine göre belirlenir. Yol güzergâhı en kesit ve boy kesit basit plan gösterimi Şekil 3.57'de verilen örnek çizim; CAD programında **LINE** ve **SPLINE** komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir. Çizim yazı stilleri **STYLE** komutu ile oluşturulur ve **TEXT** komutu ile yazılır.



Şekil 3.57: En kesit ve boy kesit basit plan gösterimi

3.3.1.1. Boy Kesit Çıkarılması

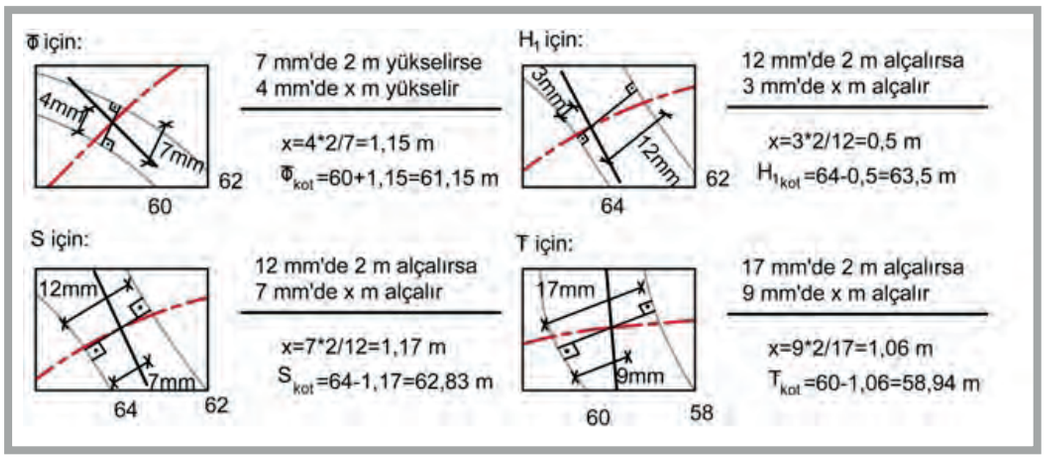
Şekil 3.58'de boy kesiti çıkarılacak güzergâhın eş yükselti eğrileri kot değerleri, en kesit ölçü değerleri, sapma açısı, kurp yarıçapı ve kurp başlangıcı değeri verilmiştir. Şekil 3.58; CAD programında çizim komutları, çizim düzenleme komutları, yazı stilleri oluşturma ve yazı yazma komutları ile oluşturulur.



Şekil 3.58: Eşyükselti eğrileri ve en kesit noktaları

Ölçek =(Haritadaki uzunluk)/(Gerçek uzunluk) bağıntısıyla çizim üzerindeki ölçülen uzunlukların gerçek ölçüleri bulunur.

Şekil 3.58'de görülen en kesitlerin yolun doğal zemin kotu olan siyah kot hesabı ile ilgili çizim ve hesaplar, Şekil 3.59'da verilmiştir.



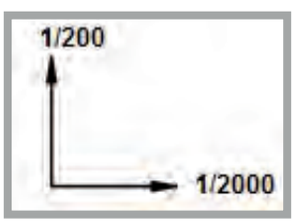
Şekil 3.59: Siyah kot hesabı

En kesit noktalarına göre yapılan hesapların siyah kot değerlerinin tamamı Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1: En Kesit Numaralarına Göre Km ve Kot Değerleri

En Kesit No	Km	Kot
A	0+000,00	52
1	0+010,80	54
2	0+022,44	56
3	0+037,20	58
4	0+046,85	60
TO	0+055,34	61,15
5	0+060,57	62
6	0+073,67	64
7	0+094,60	64
H1	0+100,00	63,5
S	0+107,70	62,83
8	0+118,17	62
9	0+141,73	60
TF	0+160,06	58,94
10	0+175,62	58
B	0+192,30	56

Boy kesitte; düşey ölçek 1/100 ise yatay ölçek 1/1000, düşey ölçek 1/200 ise yatay ölçek 1/2000 vb. şeklinde alınır (Şekil 3.60).



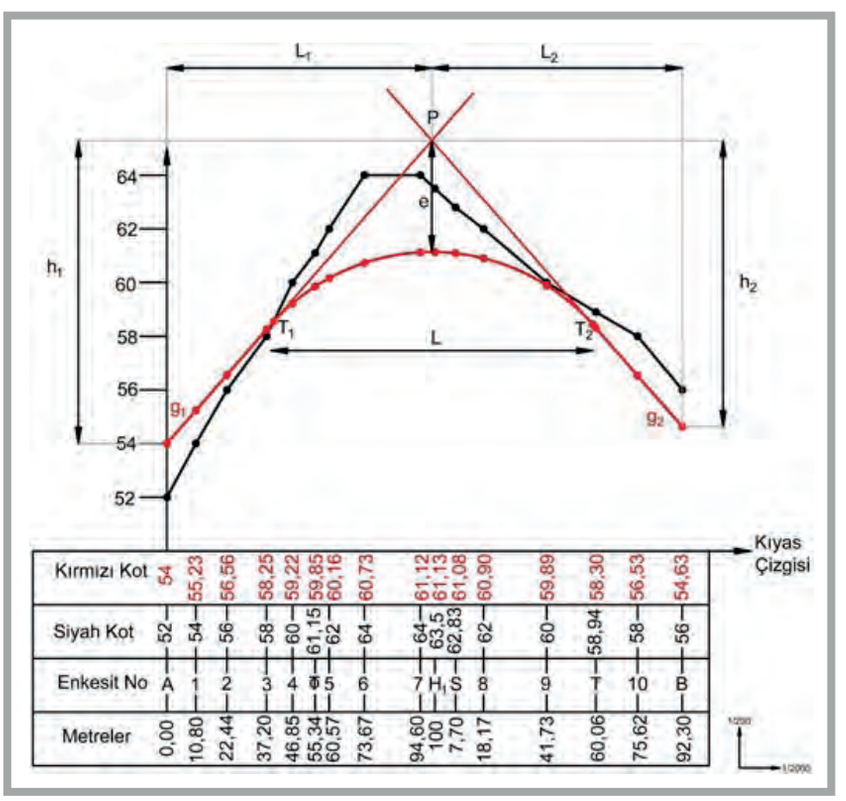
Şekil 3.60: Boy kesit düşey ve yatay ölçek gösterimi

Bir yol projesinde boy kesite ait arazi doğal kotu yani siyah hat (çizgi) çizildikten sonra sanat yapıları, zemin araştırmaları, yol standartları gibi hususlar dikkate alınarak kırmızı hat çalışması yapılır. Kırmızı hat bir seri doğru parçası ile birbirlerine bağlanmış eğrilerden (düşey kurplardan) oluşmaktadır. Boy kesitte doğal zeminin kırmızı hattın üstünde kalan kısmı kazı (yarma), alt tarafında kalan kısmı ise dolgu (imla) yapılır.

Boy kesitte alt kısımdan başlanarak yatay kurplar, meyil, km, hm, başlangıç noktasına olan mesafe, nokta no, siyah kot ve kırmızı kot yer alır.

Ara mesafeler ölçekli olarak alınır, noktalar ve siyah kotlar yazılır. Siyah kotlara bakılır ve en düşük olan kot dikkate alınarak düşey çizgi üzerinde kotlar sol yan tarafa yazılır. Nokta no ile o noktaya ait siyah kotun kesiştikleri noktalar işaretlenir. İşaretlenen bu noktalar birleştirilerek siyah kot çizilir. Siyah kotlar doğrultusunda yol güzergâhının oluşturulacağı Şekil 3.61'de verilen kırmızı kotlar ile boy kesitte çizimi tamamlanır.

Şekil 3.58, Şekil 3.59 ve Tablo 3.1'de görülen veriler doğrultusunda boy kesit çıkarılması örneği Şekil 3.61'de verilmiştir. Şekil çizimleri; CAD programında çizim komutları, çizim düzenleme komutları, yazı stilleri oluşturma ve yazı yazma komutları ile oluşturulur.

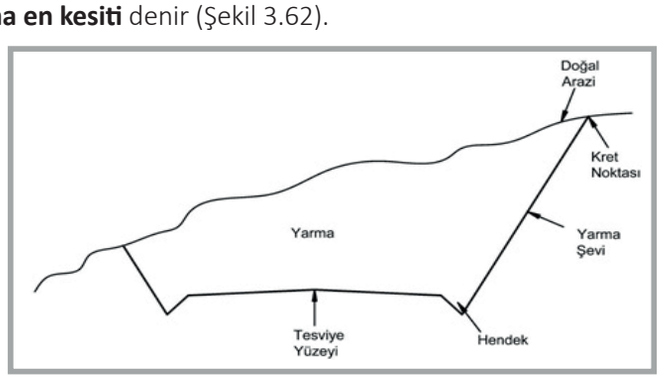


Şekil 3.61: Boy kesit çıkarılması

3.3.2. Yol Projelerinde En Kesit Çizimleri

En kesit: Geçki boyunca yol eksenine dik doğrultuda alınan kesitlerdir.

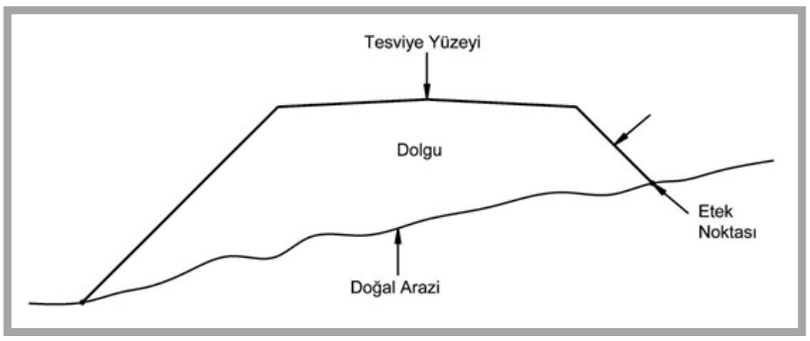
Yarma, Yarma En kesiti: Yarma zeminin kazılarak tesviye yüzeyinin teşkil edilmesidir. Yarmaya karşılık gelen kısımlardan alınan en kesitlere **yarma en kesiti** denir (Şekil 3.62).



Şekil 3.62: Yarma en kesit örneği

Kret Noktası, Kret Çizgisi: Yarmalarda yarma şev düzleminin arazi ile kesiştiği noktaya **kret noktası**, bu noktanın geometrik yerine de **kret çizgisi** denir (Şekil 3.62).

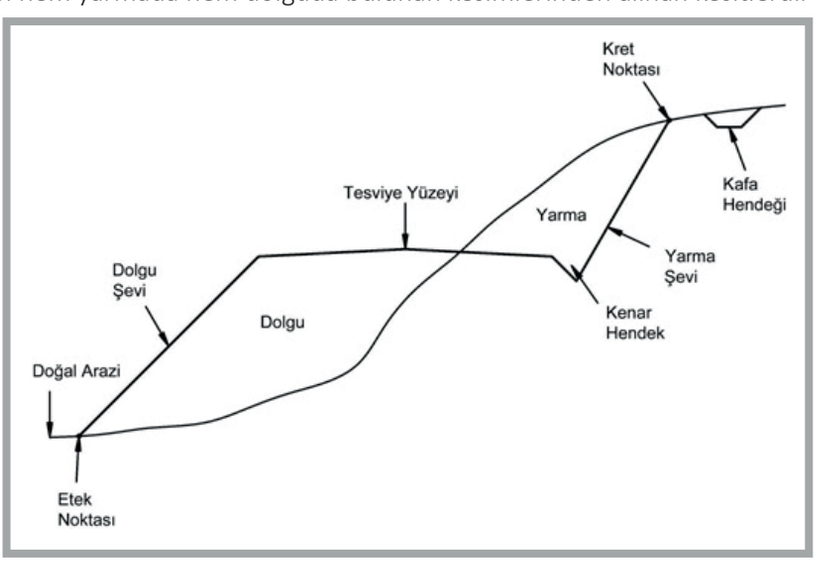
Dolgu, Dolgu En Kesiti: Yolun tesviye yüzeyinin oluşturulabilmesi için bazı yerler dışarıdan zemin getirilerek doldurulur. Bu şekilde oluşturulan kesimlerden oluşan kesitlere **dolgu en kesiti** denir (Şekil 3.63).



Şekil 3.63: Dolgu en kesit örneği

Etek Noktası, Etek Çizgisi: Dolgularda şev düzleminin arazi ile kesiştiği noktaya **etek noktası**, bu noktaların geometrik yerine de **etek çizgisi** denir (Şekil 3.62, Şekil 3.63).

Karışık En Kesit: Yolun hem yarmada hem dolguda bulunan kesimlerinden alınan kesitlerdir (Şekil 3.64).



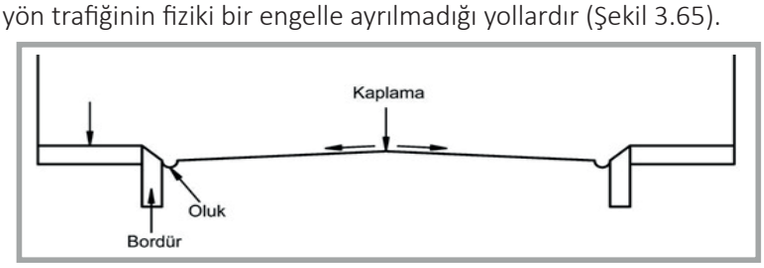
Şekil 3.64: Karışık en kesit örneği

Kafa Hendeği: Yarmalarda yamaçlardan gelecek yağış sularının yarma şevini bozmasını önlemek için şev tepesinin bir miktar gerisinde yapılan, genelde yamuk kesitli hendektir. Boyutları yağışın debisine bağlıdır. Kafa hendeğinden gelen su ya doğal su yataklarına ya da şevde yapılacak bir kanal ile kenar hendeğe aktarılır (Şekil 3.64).

Bordür: Kaplama ile yaya kaldırımı arasına veya kaplama ile orta ayırıcı arasına yerleştirilen taş ya da betondan yapılmış kenar taşı nitelikli yol elemanıdır. Kaplama ile bordür arasına oluk yapılır. Bordür kenarında birikip oluk boyunca akan yağış sularının yola ve yol temeline zarar vermeden atık su veya yağmur suyu drenaj şebekesine akmasını sağlayan yapılara ise **rögar (baca)** adı verilir (Şekil 3.65).

Bölünmüş Yol: Karşı yön trafiğinin fiziki bir engelle ayrıldığı yollardır.

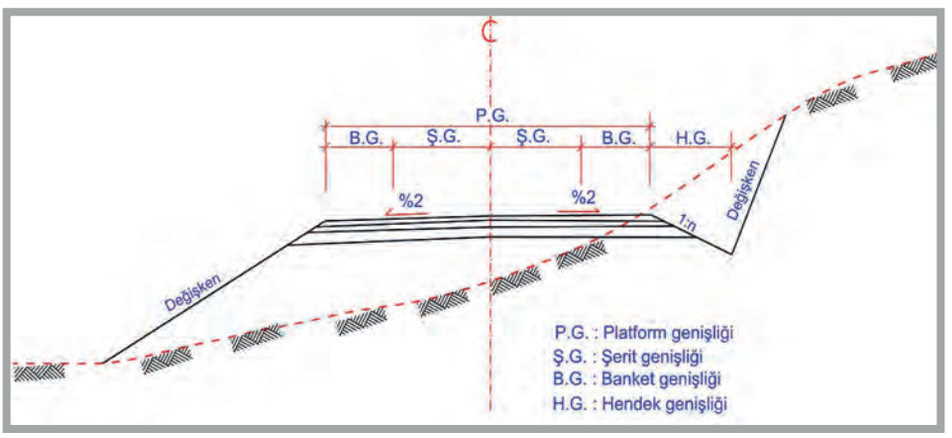
Bölünmemiş Yol: Karşı yön trafiğinin fiziki bir engelle ayrılmadığı yollardır (Şekil 3.65).



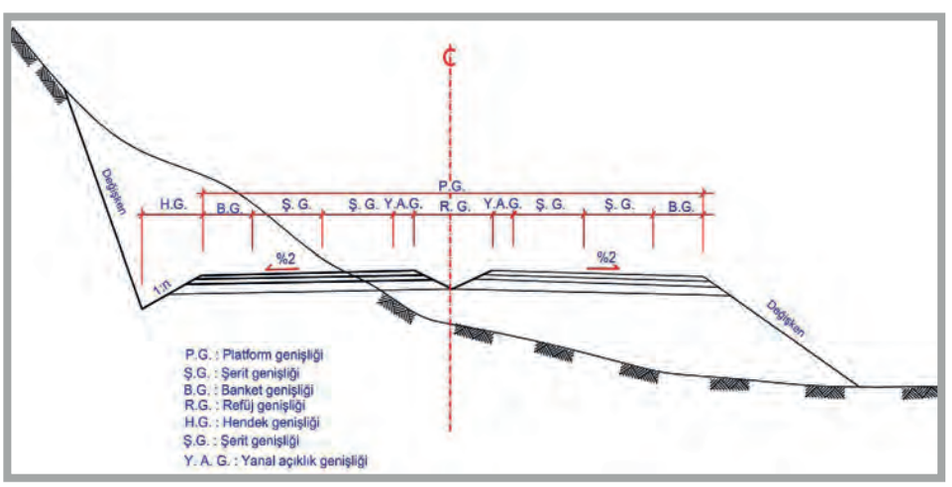
Şekil 3.65: Bölünmemiş yol

3.3.2.1. Karayolu Tipik En Kesitleri

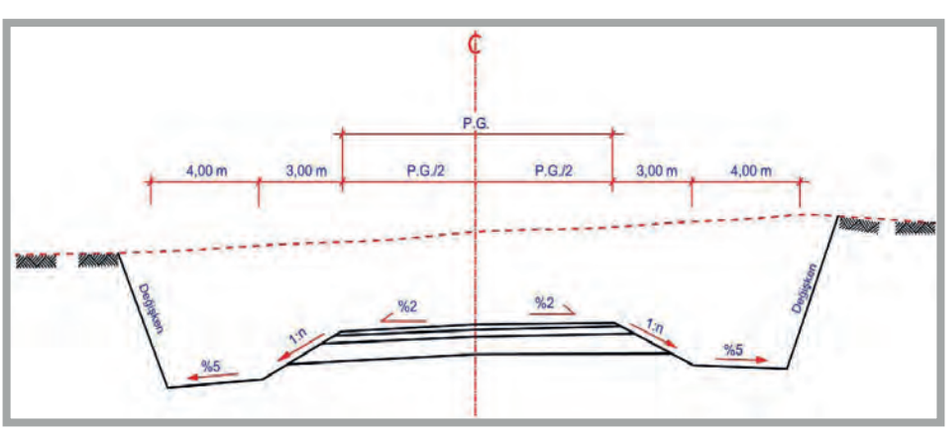
Karayollarında uygulanacak yol en kesit tipleri Şekil 3.66, Şekil 3.67 ve Şekil 3.68'de verilmiştir. En kesitlerde banket ve şerit genişliği gibi parametre değerleri T.C. Karayolları Genel Müdürlüğü Karayolu Tasarımı El Kitabı'nda yer alan iki şeritli karayollarında banket ve şerit genişlikleri tablosundan alınır. Şekil çizimleri; CAD programında çizim komutları, çizim düzenleme komutları, yazı stilleri oluşturma ve yazı yazma komutları ile oluşturulur.



Şekil 3.66: İki şeritli karayolu en kesit tipi



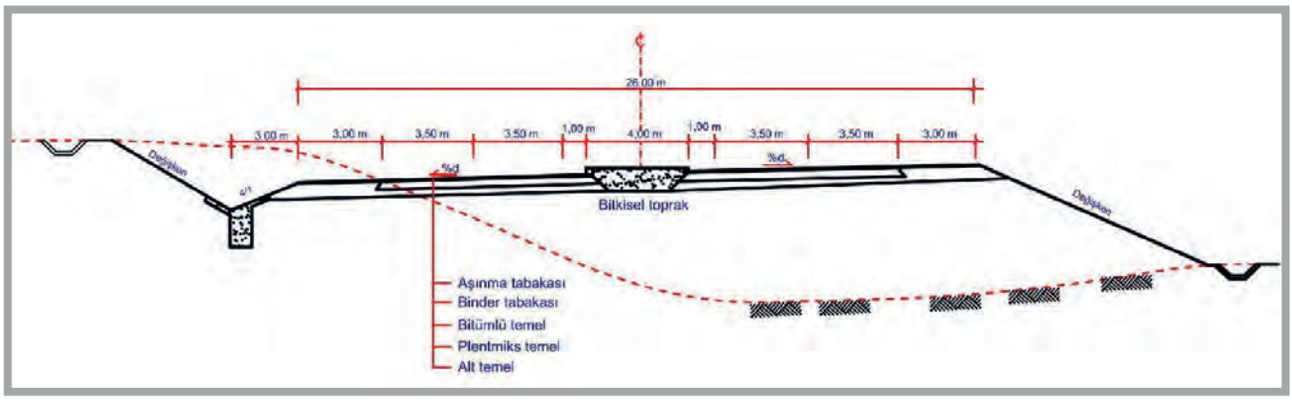
Şekil 3.67: Bölünmüş karayolu en kesit tipi



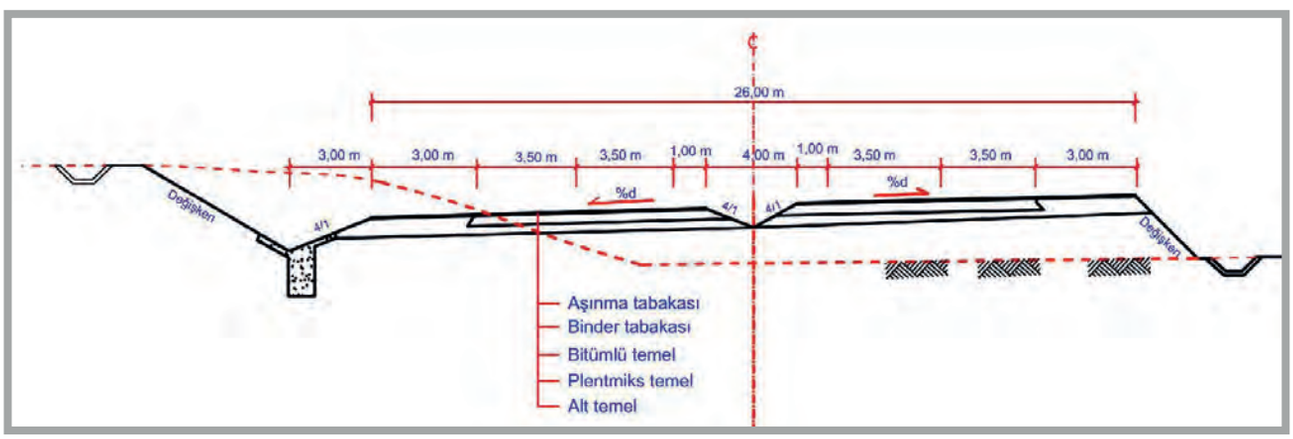
Şekil 3.68: Trapez hendekli iki şeritli karayolu en kesit tipi

3.3.2.2. Karayolu Farklı Yol Sınıflarına ve Tasarım Şartlarına Göre Hazırlanmış Tipik Yol En Kesitleri

T.C. Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmış farklı yol sınıflarına ve tasarımlarına göre hazırlanmış tipik yol en kesitlerinden bazıları Şekil 3.69 ve Şekil 3.70'de verilmiştir. Diğer farklı yol sınıf ve tasarımlarını T.C. Karayolları Genel Müdürlüğü Karayolu Tasarımı El Kitabı'nda inceleyebilirsiniz. Şekil çizimleri; CAD programında çizim komutları, çizim düzenleme komutları, yazı stilleri oluşturma ve yazı yazma komutları ile oluşturulur.



Şekil 3.69: Orta refüj bordür ile bölünmüş yol en kesit tipi



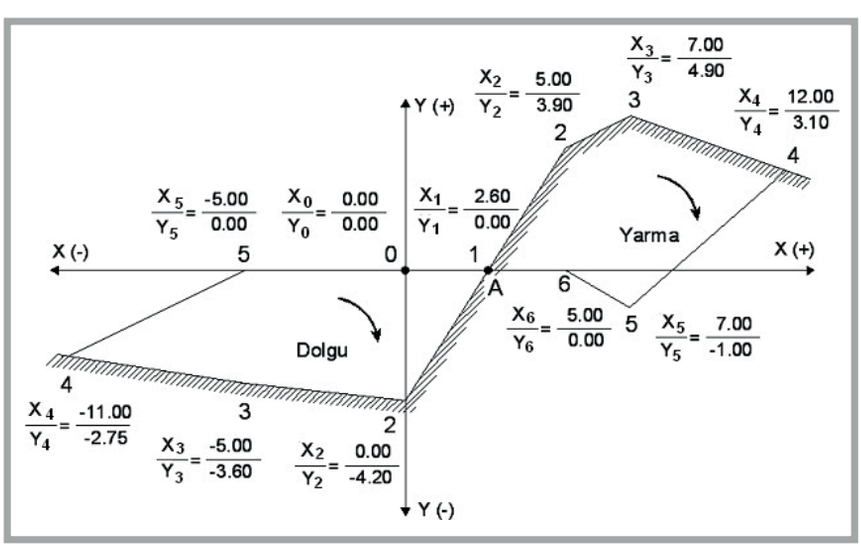
Şekil 3.70: Kent dışı bölünmüş yol en kesit tipi

3.3.3. En Kesit Üzerinde, Tabii Zemin ile Yol Platformu Arasında Kalan Alan ve Hacim Hesapları

Karayolları ve Trafik dersinde yarma, dolgu ve karışık en kesitlerin alan ve hacim hesapları konuları ile ilgili örneklere ve uygulamalara ayrıntılı değinilmiştir. Bu nedenle burada birkaç örnek ile pekiştirme yapılacaktır.

En kesit üzerinde tabii zemin ile yol platformu arasında kalan en kesitler, yarma ve dolgu şeklindedir. En kesit alınan yol platformunda en kesit alanı; tam dolgu, tam yarma ve karışık en kesit olmak üzere üç şekilde ortaya çıkar.

Problem: Şekil 3.71'de verilen dolgu ve yarmadan oluşan karışık en kesitte, en kesitler arasında L= 50,00 metre yatay mesafe vardır. Verilenlere göre alanları Cross Metodu ile bulunuz ve aynı cinsten en kesitlerin ortalama olarak verilen ara mesafelerine göre yarma ve dolgu hacmini hesaplayınız.



Şekil 3.71: Karışık en kesit

Çözüm: Dolgu alanı hesabı Tablo 3.2'de olduğu gibi Cross Metodu ile yapılır.

Tablo 3.2: Dolgu Bölgesinin Alanının Hesabı

$X_1.Y_2 \Rightarrow 2{,}60.-4{,}20=-10.92$	$X_1.Y_5 \Rightarrow 2{,}60.0{,}00=0.00$
$X_2.Y_3 \Rightarrow 0{,}00.-3{,}60=0.00$	$X_2.Y_1 \Rightarrow 0{,}00.0{,}00=0.00$
$X_3.Y_4 \Rightarrow -5{,}00.-2{,}75=13.75$	$X_3.Y_2 \Rightarrow -5{,}00.-4{,}20=21.00$
$X_4.Y_5 \Rightarrow -11{,}00.0{,}00=0.00$	$X_4.Y_3 \Rightarrow -11{,}00.-3{,}60=39.60$
$X_5.Y_1 \Rightarrow -5{,}00.0{,}00=0.00$	$X_5.Y_4 \Rightarrow -5{,}00.-2{,}75=13.75$
+	+
2.83	74.35
$F=\frac{2.83-74.35}{2} \Rightarrow F=-35.76\ m^2$	

Yarma alanı hesabı Tablo 3.3'te olduğu gibi Cross Metodu ile yapılır.

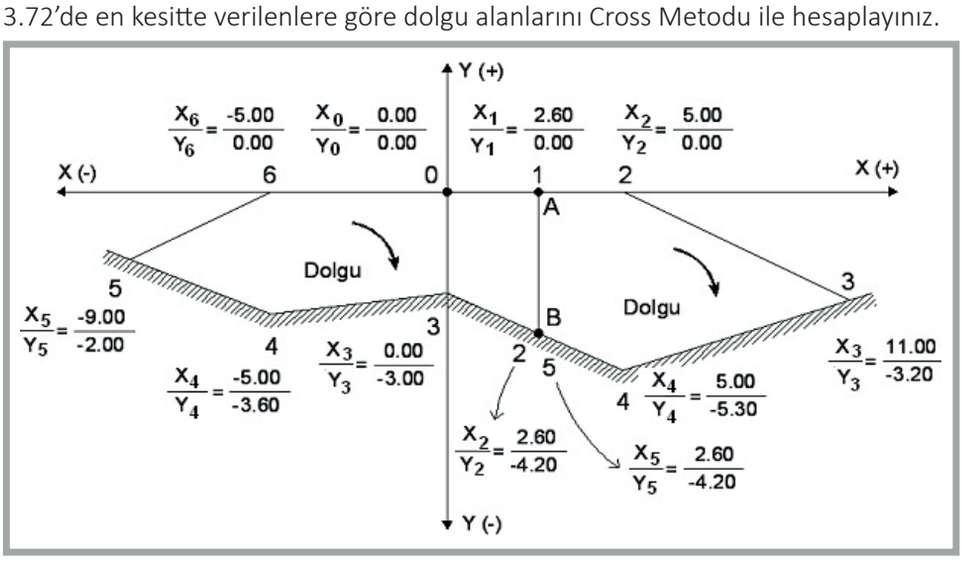
Tablo 3.3: Yarma Bölgesinin Alanının Hesabı

$X_1.Y_2 \Rightarrow 2{,}60.3{,}90=10.14$	$X_1.Y_6 \Rightarrow 2{,}60.0{,}00=0.00$
$X_2.Y_3 \Rightarrow 5{,}00.4{,}90=24.50$	$X_2.Y_1 \Rightarrow 5{,}00.0{,}00=0.00$
$X_3.Y_4 \Rightarrow 7{,}00.3{,}10=21.70$	$X_3.Y_2 \Rightarrow 7{,}00.3{,}90=27.30$
$X_4.Y_5 \Rightarrow 12{,}00.-1{,}00=-12.00$	$X_4.Y_3 \Rightarrow 12{,}00.4{,}90=58.80$
$X_5.Y_6 \Rightarrow 7{,}00.0{,}00=0.00$	$X_5.Y_4 \Rightarrow 7{,}00.3{,}10=21.70$
$X_6.Y_1 \Rightarrow 5{,}00.0{,}00=0.00$	$X_6.Y_5 \Rightarrow 5{,}00.-1{,}00=-5.00$
+	+
44.34	102.80
$F=\frac{44.34-102.80}{2} \Rightarrow F=-29.23\ m^2$	

Dolgu hacmi; $V=\frac{FxL}{2}$ ise $V=\frac{35{,}76x50{,}00}{2}$ buradan da **V = 894 m³** bulunur.

Yarma hacmi; $V=\frac{FxL}{2}$ ise $V=\frac{29{,}23x50{,}00}{2}$ buradan da **V = 730,75 m³** bulunur.

Problem: Şekil 3.72'de en kesitte verilenlere göre dolgu alanlarını Cross Metodu ile hesaplayınız.



Şekil 3.72: Dolgu en kesiti

Çözüm:

Sağ taraf dolgu alanı hesabı Tablo 3.4'te ve sol taraf dolgu alanı hesabı Tablo 3.5'te olduğu gibi Cross Metodu ile yapılır.

Tablo 3.4: Sol Taraf Dolgu Alanı Hesabı

$X_1.Y_2 \Rightarrow 2{,}60. - 4{,}20 = -10.92$	$X_1.Y_6 \Rightarrow 2{,}60.0{,}00 = 0.00$
$X_2.Y_3 \Rightarrow 2{,}60. - 3{,}00 = -7.80$	$X_2.Y_1 \Rightarrow 2{,}60.0{,}00 = 0.00$
$X_3.Y_4 \Rightarrow 0{,}00. - 3{,}60 = 0.00$	$X_3.Y_2 \Rightarrow 0{,}00. - 4{,}20 = 0.00$
$X_4.Y_5 \Rightarrow -5{,}00. - 2{,}00 = 10.00$	$X_4.Y_3 \Rightarrow -5{,}00. - 3{,}00 = 15.00$
$X_5.Y_6 \Rightarrow -9{,}00.0{,}00 = 0.00$	$X_5.Y_4 \Rightarrow -9{,}00. - 3{,}60 = 32.40$
$X_6.Y_1 \Rightarrow -5{,}00.0{,}00 = 0.00$	$X_6.Y_5 \Rightarrow -5{,}00. - 2{,}00 = 10.00$
+	+
- 8.72	57.40
$F = \frac{-8.72 - 57.40}{2} \Rightarrow F = -33.06\ m^2$	

Tablo 3.5: Sağ Taraf Dolgu Alanı Hesabı

$X_1.Y_2 \Rightarrow 2{,}60.0{,}00 = 0.00$	$X_1.Y_5 \Rightarrow 2{,}60. - 4{,}20 = -10.92$
$X_2.Y_3 \Rightarrow 5{,}00. - 3{,}20 = -16.00$	$X_2.Y_1 \Rightarrow 5{,}00.0{,}00 = 0.00$
$X_3.Y_4 \Rightarrow 11{,}00. - 5{,}30 = -58.30$	$X_3.Y_2 \Rightarrow 11{,}00.0{,}00 = 0{,}00$
$X_4.Y_5 \Rightarrow 5{,}00. - 4{,}20 = -21.00$	$X_4.Y_3 \Rightarrow 5{,}00. - 3{,}20 = -16.00$
$X_5.Y_1 \Rightarrow 2{,}60.0{,}00 = 0.00$	$X_5.Y_4 \Rightarrow 2{,}60. - 5{,}30 = -13.78$
+	+
- 95.30	- 40.70
$F = \frac{-95.30 - (-40.70)}{2} \Rightarrow F = -27.30\ m^2$	

3.4. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA YOL BOY VE EN KESİT ÇİZİMLERİ

10 Ders Saati

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

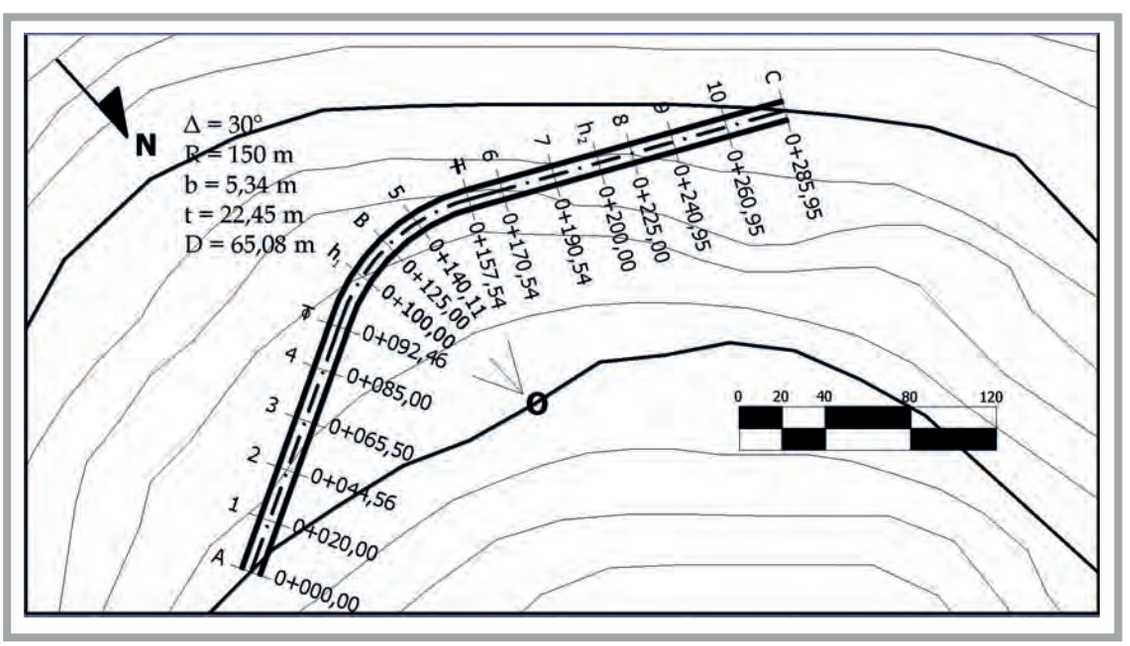
Bu çalışmanın amacı, bilgisayarla yol boy ve en kesit çizimleri ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

Görev

Bilgisayarla yol boy ve en kesit çizimleri uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını verileri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

Verilenler

- **Şekil 3.73'te verilen yol güzergâhı iki şeritli karayolu olarak planlanacaktır. Şerit genişliği 3,50 m ve yol platformu eğimi %2 alınacaktır.**
- **Verilmeyen ölçü ve bilgiler T.C. Karayolları Genel Müdürlüğü Karayolu Tasarım El Kitabı ve Karayolu Teknik Şartnamesine uygun olarak alınacaktır.**



Şekil 3.73: Yol güzergâhı

İstenilenler

- **Şekil 3.73'te verilen yol güzergâhını CAD programında çiziniz.**
- **Şekil 3.73'te verilen yol güzergâhının boy kesitini CAD programında çiziniz.**
- **Şekil 3.73'te verilen yol güzergâhın h1 en kesitini CAD programında çiziniz.**

Yönerge

- Çizim için oluşturacağınız katmanları kullanmaya özen gösteriniz.
- Çalışmanızda pergel açıklığını (ARC komutu Diameter seçeneği ile oluşturacağınız yay çapı) doğru belirlemeye dikkat ediniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

Yol Güzergâhının CAD Programında İşlem Basamakları

1. Eşyükselti eğrileri oluşturulan katman kullanılarak çizilir.
2. A ve C istikamet noktaları belirlenir.
3. A ve C istikametinde eşyükselti eğrileri üzerinde geçilecek pergel açıklığı tespit edilir.
4. Tespit edilen pergel açıklığı oluşturulan katman kullanılarak, deneme yapılarak C istikamet noktasına varılıp varılamayacağı belirlenir.
5. C varış noktasına ulaşmak için pergel açıklığının ne kadar değiştirilmesi gerektiği belirlenir.
6. Pergel açıklığının yetersiz kaldığı durumda C istikamet noktasına ulaşmak için pergel açıklığı arttırılarak tekrar deneme yapılır.
7. Birkaç denemeden sonra C noktasına varışı sağlayacak pergel açıklığı belirlenir ve C istikamet noktasına ulaşılır.
8. Pergel yaylarının eşyükselti eğrileri üzerindeki noktaları katman kullanılarak birleştirilip kırık çizgilerle sıfır poligonu oluşturulur.
9. Oluşturulan sıfır poligonu, kırık çizgilerden yakın mesafede geçecek şekilde en az sayıda düz çizgi yani doğrular ile aliymanlar, katman kullanılarak çizilir.
10. Aliymanlar, katman kullanılarak, yatay kurplar ile birleştirilerek yol güzergâhı oluşturulur.
11. Yol ekseni, oluşturulan katmanla çizilir.
12. Yol genişliği, yol tasarım ve teknik şartnameler doğrultusunda belirlenir.
13. Çizimde yer alan kot ölçüleri ve diğer açıklayıcı bilgiler, yazı stilleri oluşturularak yazılır.
14. Çizimde kullanılan grafik ölçeği çizilir.
15. Çizimde yer alan taramalar yapılır.
16. Çizim kontrol edilir ve kaydedilir.

Yol Güzergâhı Boy Kesitinin CAD Programında Çizimi İşlem Basamakları

1. Yol güzergâhı üzerindeki en kesitlerin yolun doğal zemin kotu olan siyah kot hesapları yapılır.
2. En kesit noktalarına göre yapılan hesapların siyah kot değerleri tablosu oluşturulur.
3. Ara mesafeler ölçekli alınarak noktalar ve siyah kotlar işaretlenir.
4. Siyah kotlara bakılarak en düşük olan kot dikkate alınarak düşey çizgi üzerindeki kotlar sol yan tarafa yazılır.
5. Nokta no.lar ile o noktalara ait siyah kotların kesiştikleri noktalar işaretlenir.
6. İşaretlenen noktalar birleştirilerek siyah kotların oluşturduğu siyah çizgi çizilir.
7. Siyah kotlar doğrultusunda yol güzergâhının oluşturulacağı kırmızı kotlar ile boy kesitte çizimi tamamlanır.
8. Boy kesitte yer alan kot ölçüleri ve açıklayıcı yazılar yazı stili oluşturularak yazılır.
9. Çizim kontrol edilir ve kaydedilir.

Yol Güzergâhı h1 En Kesitinin CAD Programında Çizimi İşlem Basamakları

1. Yol platformu genişliği, şerit genişlikleri, banket genişlikleri, hendek genişliği Karayolları Tasarım El Kitabı ile Karayolları Teknik Şartnamesinde belirtilen esaslar doğrultusunda belirlenir.
2. İki şeritli karayolu h1 en kesit noktası ölçü değerleri ile belirlenen yol genişlikleri ölçüleri doğrultusunda en kesit sınırları belirlenerek eksen çizgisi çizilir.
3. İki şeritli karayolu h1 en kesitinin zemin çizgisi yol güzergâhına uygun şekilde çizilir.
4. İki şeritli karayolu h1 en kesiti; platform genişliği, şerit genişlikleri, banket genişliği, hendek genişliği ve eğimleri dikkate alınarak yol üst ve altyapısı kalınlıkları çizilir.
5. İki şeritli karayolu h1 en kesiti açıklayıcı yazıları ve gerekli bilgiler, oluşturulan yazı stilleri ile yazılır.
6. İki şeritli karayolu h1 en kesiti taramaları yapılır.
7. Çizim kontrol edilir ve kaydedilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
Yol Güzergâhının CAD Programında Çizimi			
1	Eşyükselti eğrilerini oluşturduğunuz katmanı kullanarak çizdiniz mi?		
2	A ve C istikamet noktalarını belirlediniz mi?		
3	A ve C istikametinde eşyükselti eğrileri üzerinde geçilecek pergel açıklığını tespit ettniz mi?		
4	Tespit ettiğiniz pergel açıklığını oluşturduğunuz katmanı kullanarak deneme yapıp C istikamet noktasına varıp varamayacağınızı belirlediniz mi?		
5	C varış noktasına ulaşmak için pergel açıklığını ne kadar değiştireceğinizi belirlediniz mi?		
6	Pergel açıklığının yetersiz kaldığını görüp C istikamet noktasına ulaşmak için pergel açıklığını arttırarak tekrar deneme yaptınız mı?		
7	Birkaç denemeden sonra C noktasına varışı sağlayacak pergel açıklığını belirleyip C istikamet noktasına ulaştınız mı?		
8	Pergel yaylarının eşyükselti eğrileri üzerindeki noktaları katman kullanarak birleştirip kırıklı çizgilerle sıfır poligonunu oluşturdunuz mu?		
9	Oluşturduğunuz sıfır poligonunu kırık çizgilerinden yakın mesafede geçecek şekilde en az sayıda doğrular ile aliymanları, katman kullanarak çizdiniz mi?		
10	Aliymanları katman kullanarak yatay kurplar ile birleştirip yol güzergâhını oluşturdunuz mu?		
11	Yol eksenini oluşturduğunuz katmanla çizdiniz mi?		
12	Yol genişliğini yol tasarım ve teknik şartnamesi doğrultusunda belirlendiniz mi?		
13	Çizimde yer alan kot ölçülerini ve diğer açıklayıcı bilgileri yazı stillerini oluşturarak yazdınız mı?		
14	Çizimde kullanılan grafik ölçeğini çizdiniz mi?		
15	Çizimde yer alan taramaları yaptınız mı?		
16	Çizimi kontrol edip kaydettiniz mi?		
Yol Güzergâhı Boy Kesitinin CAD Programında Çizimi			
1	Yol güzergâhı üzerindeki en kesitlerin yolun doğal zemin kotu olan siyah kot hesabı ile ilgili çizim ve hesaplarını yaptınız mı?		
2	En kesit noktalarına göre yapılan hesapların siyah kot değerleri tablosunu oluşturdunuz mu?		
3	Ara mesafeleri ölçekli alarak noktaları ve siyah kotları işaretlediniz mi?		
4	Siyah kotlara bakarak, en düşük olan kotu dikkate alarak düşey çizgi üzerindeki kotları sol yan tarafa yazdınız mı?		
5	Nokta no ile o noktaya ait siyah kotun kesiştikleri noktaları işaretlediniz mi?		
6	İşaretlenen noktaları birleştirerek siyah kotu çizdiniz mi?		
7	Siyah kotlar doğrultusunda yol güzergâhının oluşturulacağı kırmızı kotlar ile boy kesitte çizimi tamamladınız mı?		
8	Boy kesitte yer alan kot ölçülerini ve açıklayıcı yazıları yazı stili oluşturarak yazdınız mı?		
9	Çizimi kontrol edip kaydettiniz mi?		
Yol Güzergâhı h1 En Kesitinin CAD Programında Çizimi			
1	Yol platformu genişliğini, şerit genişliklerini, banket genişliklerini, hendek genişliğini Karayolları Tasarımı El Kitabı ile Karayolları Teknik Şartnamesinde belirtilen esaslar doğrultusunda belirlediniz mi?		
2	İki şeritli karayolu h1 en kesit noktası ölçü değerleri ile belirlediğiniz yol genişlikleri ölçüleri doğrultusunda en kesit sınırlarını belirleyip eksen çizgisini çizdiniz mi?		
3	İki şeritli karayolu h1 en kesit zemin çizgisini yol güzergâhına uygun şekilde çizdiniz mi?		
4	İki şeritli karayolu h1 en kesiti platform genişliği, şerit genişlikleri, banket genişliği ve hendek genişliği ve eğimleri dikkate alarak yol üst ve altyapısı kalınlıklarını çizdiniz mi?		
5	İki şeritli karayolu h1 en kesiti açıklayıcı yazıları ve gerekli bilgileri oluşturduğunuz yazı stilleri ile yazdınız mı?		
6	İki şeritli karayolu h1 en kesiti taramalarını yaptınız mı?		
7	Çizimi kontrol edip kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	30	60	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Okula gelirken ve giderken kullandığınız karayolunun yol kaplamasını inceleyiniz ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

3.5. BİLGİSAYARLA YOL KAPLAMA VE DETAY ÇİZİMLERİ

Yol kaplama ve detay çizimleri CAD programı ile yapılacaktır. CAD komutları kullanarak konu başlığı altında verilen detay çizimleri yapılacaktır.

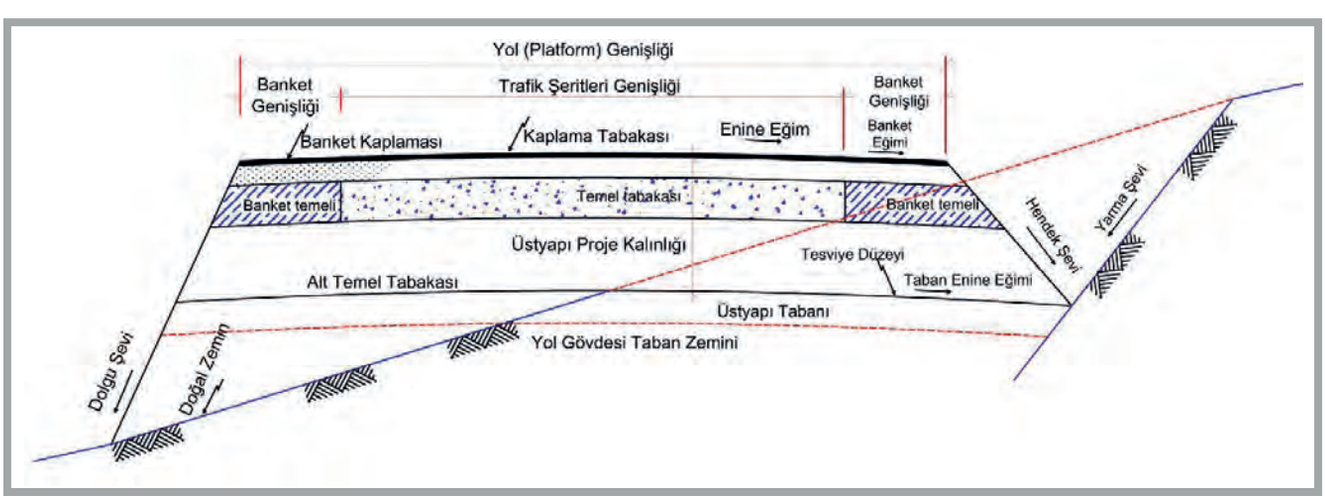
3.5.1. Yol Üstyapısı Elemanları ve Karayolu Detay Çizimleri

Üzerine gelen trafik yüklerini yol taban zemininin taşıma gücünü aşmayacak şekilde taban yüzeyine dağıtılmasını sağlayan alt temel, temel ve kaplama tabakalarından oluşan ve taban zemini üzerine oturtulan yapıya **yol üstyapısı** denir.

Doğal tabakalardan oluşan altyapı üzerine getirilen ve genelde kırma taş, çakıl, kum, silt, kil vb. malzemelerden oluşturulan tabakaya **alt temel tabakası** denir. Kaplama ile alt temel tabakası arasına yerleştirilen trafiğin doğrudan temas etmediği doğal kum, çakıl, silt, kil ve bitüm karışımları gibi malzemelerden oluşan tabakaya ise **temel tabakası** denir.

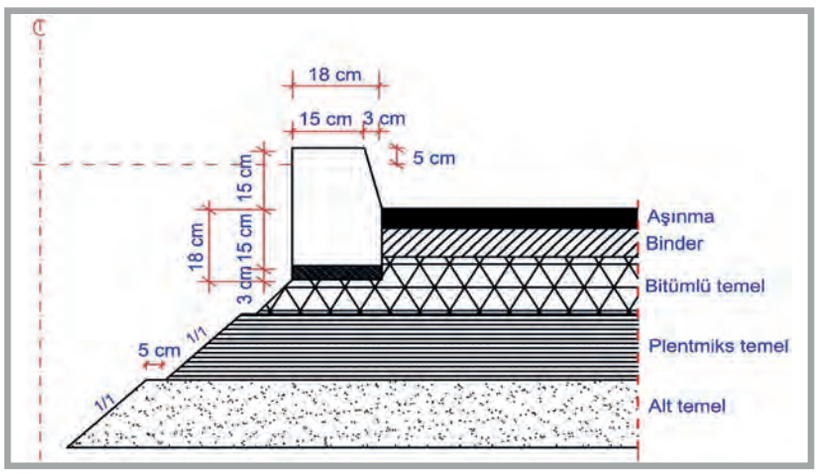
Yolun, toprak işleri neticesinde daha önceden tespit edilen kot, koordinat ve en kesitleri ile projesine uygun hale getirilmiş şekline **yol altyapısı** denir. Başka bir tanımla, yol tesviye yüzeyi ile doğal zemin sınırı arasındaki bölgeye **yol altyapısı** denir. Yolun esas taşıyıcı kısmını oluşturan kısım yol altyapısıdır.

Şekil 3.74'te verilen yol üstyapısı tip en kesit detayı; CAD programında katman ayarları yapılarak çizim komutları, çizim düzenleme komutları, ekran kontrol komutları, nokta yakalama modları ile oluşturulur. Şekilde görülen yazılar yazı stilleri oluşturularak yazı komutları ile yazılır. Tarama komutu ile taramaları yapılır.



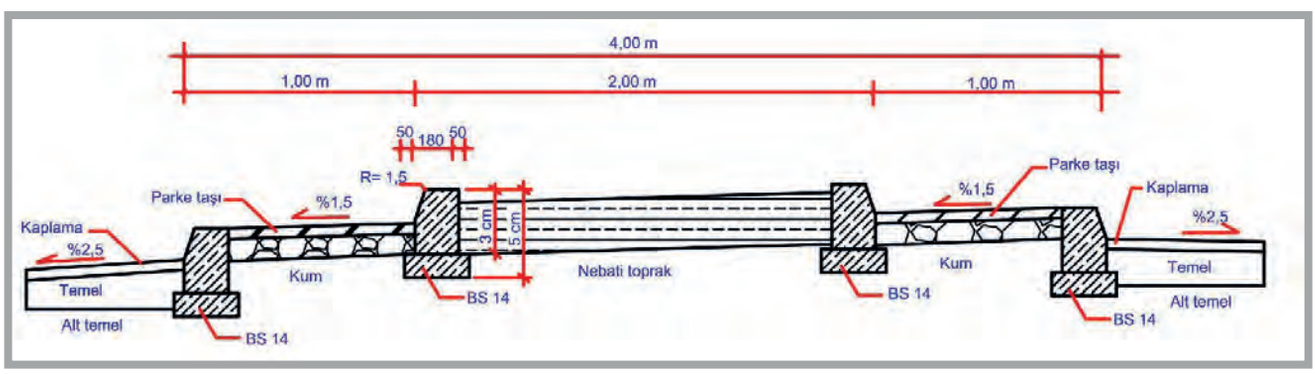
Şekil 3.74: Karayolu üstyapısı tip en kesit detayı

Bölünmüş yol orta refüj bordür detayı Şekil 3.75'te verilmiştir.



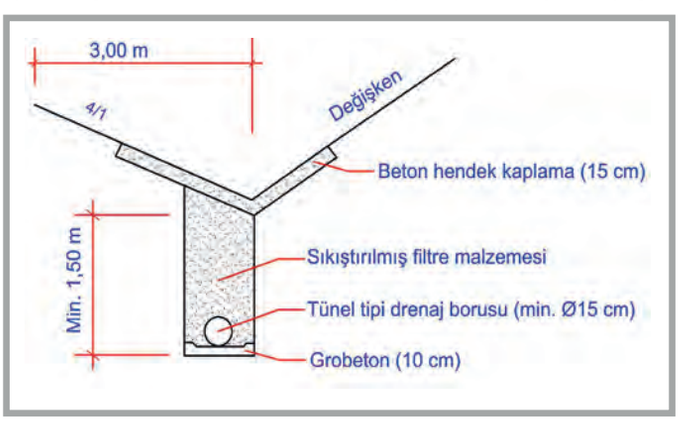
Şekil 3.75: Bölünmüş yol orta refüj bordür detayı

Kent geçişi bölünmüş yolda orta refüj bordür ve kaplama detayı Şekil 3.76'da verilmiştir.



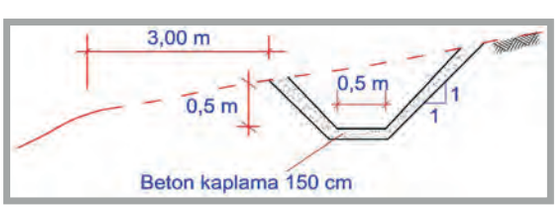
Şekil 3.76: Kent geçişi bölünmüş yol en kesitinde orta refüj detayı

Kent dışı bölünmüş yollarda yarma şevi hendek kaplaması ve yer altı drenaj detayı Şekil 3.77'de verilmiştir.

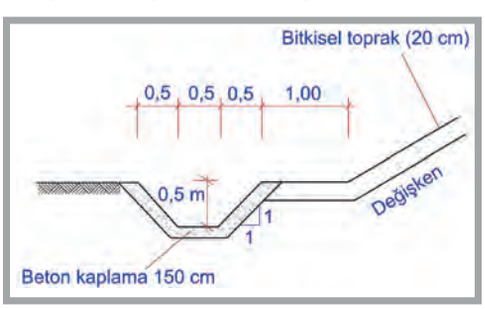


Şekil 3.77: Yarma şevi hendek kaplaması ve yer altı drenaj detayı

Kent dışı bölünmüş yollarda kafa hendeği ve drenaj hendeği detay çizimleri Şekil 3.78 ve Şekil 3.79'da verilmiştir.



Şekil 3.78: Kafa hendeği detayı



Şekil 3.79: Drenaj hendeği detayı

BİLGİ KUTUSU

Kent geçişi bölünmüş yol en kesit tip detayı, dağlık kesimlerde önerilen daraltılmış en kesit tip detaylarına T.C. Karayolları Genel Müdürlüğü Karayolu Tasarım El Kitabı'ndan ulaşabilirsiniz.

3.6. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA YOL KAPLAMA VE DETAY ÇİZİMLERİ

2 Ders Saati

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

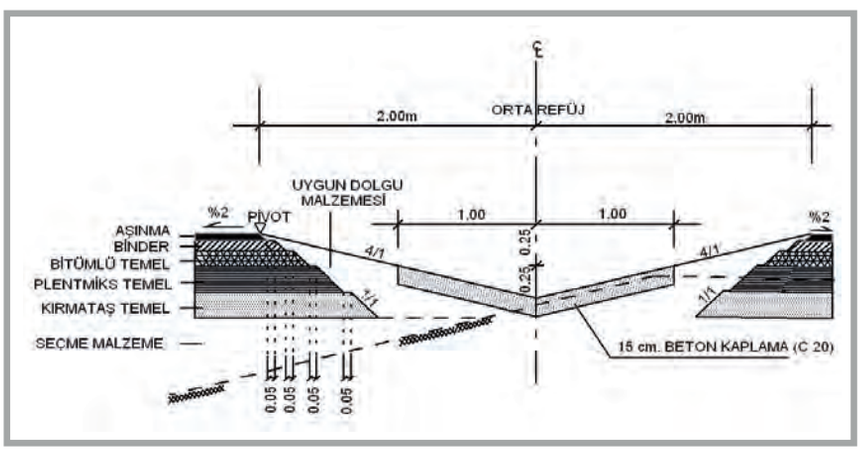
Bu çalışmanın amacı; bilgisayarla yol kaplama ve detay çizimlerinin yapılması, açıklayıcı yazılarının yazılması ve taramaların yapılması ile ilgili uygulama yapmaktır.

Görev

Uygulamayı, aşağıdaki işlem basamaklarını ve Şekil 3.63'te verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

Verilenler

- **Şekil 3.80'de karayolu hendek kaplamalı orta refüj detayı verilmiştir.**



Şekil 3.80: Hendek kaplamalı orta refüj detayı

İstenilenler

- **Şekil 3.80'de verilen karayolu hendek kaplamalı orta refüj detayını 1/20 ölçekli çizerek açıklayıcı yazıları yazınız ve taramaları yapınız.**

Yönerge

- Çizime başlamadan önce katman ayarlarını ve yazı stillerini oluşturmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanızda Şekil 3.80'de verilen ölçüleri doğru almaya özen gösteriniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

İşlem Basamakları

1. Çizim katman ayarları yapılır.
2. Çizim yazı stilleri oluşturulur.
3. Karayolu hendek kaplamalı orta refüj detayı eksen çizgisi çizilir.
4. Doğal zemin çizgisi kesik çizgi ile çizilir.
5. Beton kaplama hendek çizilir.
6. Karayolu hendek kaplama orta refüj yol birleşim yerlerinde yer alan yol üstyapısı tabakaları (aşınma, binder, bitümlü temel, plentmiks temel, kırma taş temel ve seçme malzeme tabakaları) sırasıyla ve eğim dikkate alınarak çizilir.

7. Dolgu malzemesi konulacak kısım, uygun dolgu malzemesi ile dolgu yapacak şekilde çizilir.
8. Karayolu hendek kaplamalı orta refüj detayı açıklayıcı yazıları ve bilgileri, ölçeğe uygun oluşturulan yazı stilleri ile yazılır.
9. Karayolu hendek kaplamalı orta refüj detayı taramaları, ölçeğe uygun şekilde yapılır.
10. Çizim kontrol edilir ve kaydedilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
1	Çizim katman ayarlarını yaptınız mı?		
2	Çizim yazı stillerini oluşturdunuz mu?		
3	Karayolu hendek kaplamalı orta refüj detayı eksen çizgisini çizdiniz mi?		
4	Doğal zemin çizgisini kesik çizgi ile çizdiniz mi?		
5	Beton kaplama hendeğini çizdiniz mi?		
6	Karayolu hendek kaplama orta refüj yol birleşim yerlerinde yer alan yol üstyapısı tabakalarını (aşınma, binder, bitümlü temel, plentmiks temel, kırma taş temel ve seçme malzeme tabakaları) sırasıyla ve eğimi dikkate alarak çizdiniz mi?		
7	Dolgu malzemesi kısmını uygun malzeme kullanarak çizdiniz mi?		
8	Karayolu hendek kaplamalı orta refüj detay açıklayıcı yazıları ve bilgilerini ölçeğe uygun şekilde oluşturup yazı stilleri ile yazdınız mı?		
9	Karayolu hendek kaplamalı orta refüj detayı taramalarını ölçeğe uygun şekilde yaptınız mı?		
10	Çizimi kontrol edip kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	30	60	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

3. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen çoktan seçmeli test maddelerinden oluşan soruları cevaplayınız.

1. CAD programında eşyükselti eğrisi aşağıda verilen komutlardan hangisi ile çizilir?

A) Line **B)** Polyline **C)** Spline **D)** Ray **E)** Arc

2. Aşağıda verilenlerden hangisi eşyükselti eğrisi yerine kullanılan adlardan biridir?

A) Tesviye eğrisi
B) Yükselti eğrisi
C) Harita eğrisi
D) Ölçek eğrisi
E) Topoğrafik eğri

3. Akarsuların denize döküldüğü, başka bir ifadeyle akarsuların deniz ile birleştikleri düz arazi parçalarına ne ad verilir?

A) Havza
B) Delta
C) Kıyı
D) Vadi
E) Ova

4. Eşyükselti eğrilerinin rakım değerlerinin artış yönünde kıvrılma noktalarının birleştirilmesi ile oluşturulan doğruya ne ad verilir?

A) Kıyı çizgisi
B) Su dağıtma çizgisi
C) Sırt çizgisi
D) Su toplama çizgisi
E) Yamaç çizgisi

5. Karayollarına, demiryollarına veya sulama kanallarına istenilen eğimi vermek amacıyla yüksek yerlerde kazılan arazi kısımlarına ne ad verilir?

A) Boy kesit
B) En kesit
C) Dolgu
D) Yarma
E) Drenaj

6. Sıfır poligonu oluşturulması ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) Arazi durumuna göre gereken yerlerde eğim değiştirilebilir.
B) Eşyükselti eğrileri net bir şekilde kestirilmelidir.
C) Eşyükselti eğrileri birbiri ardına kestirilerek gidilirken zorunlu olmadıkça keskin dönüşler yapılmamalıdır.
D) Sıfır poligonunda önce kırık çizgiler (aliyman) ve daha sonra aliymanlar arasına uygun yarıçaplı eğri kısımlar (kurplar) yerleştirilir.
E) Tepe üstleri veya vadi tabanları gibi yerlerde aynı kotlu karşı taraftaki tesviye eğrisine atlama yapılamaz.

7. **[R.Sec(Δ/2)-1] bağıntısıyla yol güzergâhı sıfır poligonu oluşturulmasıyla ilgili aşağıda verilenlerden hangisi hesaplanır?**

A) Teğet boyu

B) Kurp yarıçapı boyu

C) Dever boyu

D) Bisektris boyu

E) Devolopman boyu

8. **Yol güzergâhına ait siyah çizgi belirlendikten sonra belirli esaslara göre çizilen çizgiye ne ad verilir?**

A) Kırmızı

B) Siyah kot

C) Kıyas

D) Yol ekseni

E) Sıfır

9. **1/2000 ölçekli bir haritada eşyükselti eğrileri arasında kot farkı 5,0 m ve yol için seçilen eğim %10,0 olduğuna göre güzergâh için pergel açıklığı kaç cm alınmalıdır?**

A) 1,5

B) 2

C) 2,5

D) 3

E) 3,5

10. **CAD programında çizimlerin yazı stilleri aşağıda verilen komutların hangisiyle oluşturulur ve ayarları yapılır?**

A) Ddim

B) Text

C) Dtext

D) Qtext

E) Style

Ölçme ve Değerlendirme sorularını cevaplamayı tamamladıysanız kitabın sonunda verilen cevap anahtarından cevaplarınızı kontrol edebilirsiniz. Yanlış cevapladığınız soruları öğretmeninize sorunuz.

BİLGİSAYARLA YOL PROJESİ ÖLÇÜLENDİRME, YAZI VE TARAMALARI

4. ÖĞRENME BİRİMİ

KONULAR

4.1. BİLGİSAYARLA ÖLÇÜLENDİRME (DİMENSİON) AYARLARI
4.2. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA ÖLÇÜLENDİRME (DİMENSİON) AYARLARI
4.3. BİLGİSAYARLA ÖLÇÜLENDİRME (DİMENSİON) KOMUTLARI
4.4. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA ÖLÇÜLENDİRME (DİMENSİON) KOMUTLARI
4.5. BİLGİSAYARLA YAZI STİLİ (STYLE), YAZI FONTU VE YÜKSEKLİK (FONT, HEİGHT) AYARLARI
4.6. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA YAZI STİLİ (STYLE), YAZI FONTU VE YÜKSEKLİK (FONT, HEİGHT) AYARLARI
4.7. BİLGİSAYARLA YAZI (TEXT) KOMUTLARI
4.8. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA YAZI (TEXT) KOMUTLARI
4.9. BİLGİSAYARLA TARAMA (HATCH) KOMUTU
4.10. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA TARAMA (HATCH) KOMUTU
4.11. BİLGİSAYARLA YOL PROJESİ ÖLÇÜLENDİRMESİ
4.12. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA YOL PROJESİ ÖLÇÜLENDİRMESİ
4.13. BİLGİSAYARLA YOL PROJESİ AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI
4.14. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA YOL PROJESİ AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ

- Bilgisayarla ölçülendirme (dimension) ayarları komutlarını
- Bilgisayarla ölçülendirme (dimension) ayarlarını yapmayı
- Bilgisayarla ölçülendirme (dimension) komutlarını
- Bilgisayarla ölçülendirme (dimension) komutları ile yol projesi ölçülendirmesini
- Bilgisayarla yazı stili (style), yazı fontu ve yükseklik (font, height) ayarları komutlarını
- Bilgisayarla yazı stili (style), yazı fontu ve yükseklik (font, height) ayarlarını yapmayı
- Bilgisayarla yazı (text) komutlarını
- Bilgisayarla yazı (text) komutları ile yol projesi yazılarını yazmayı
- Bilgisayarla tarama (hatch) komutlarını
- Bilgisayarla tarama (hatch) komutları ile yol projesi taramalarını yapmayı
- Bilgisayarla yol projesi güzergâh, boy kesit, en kesitlerin ölçülendirmesini yapmayı
- Bilgisayarla yol projesi açıklayıcı yazıları ve tarama komutlarını
- Bilgisayarla yol projesi açıklayıcı yazıları ve taramalarını yapmayı

TEMEL KAVRAMLAR

ddedit, ddim, dimension, fit, lines, ltscale, primary units, ölçülendirme ayarları (modify dimension style), ölçülendirme komutları, ölçülendirme stilleri (dimension style manager), primary units, symbols and arrows, tarama ayarları (hatch and gradient), tarama (hatch), text, yazı ayarları (text style), yazı stilleri (style), yol altyapısı, yol projesi ölçülendirmesi, yol projesi taraması, yol projesi yazıları, yol üstyapısı

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Yol projelerinde ölçülendirme örneklerini T.C. Karayolları Genel Müdürlüğü ve diğer kamu kurumları web adreslerinden araştırınız ve bunları sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

4.1. BİLGİSAYARLA ÖLÇÜLENDİRME (DİMENSİON) AYARLARI

Bilgisayarda plan çiziminde ölçülendirmeye başlamadan ölçülendirme stilleri belirlenmeli ve kaydedilmelidir. Önceden belirlenen ölçülendirme ayarları ile ölçü çizgileri, rakamları ve sembollerinin belirgin olarak planda görünmesi sağlanmalıdır.

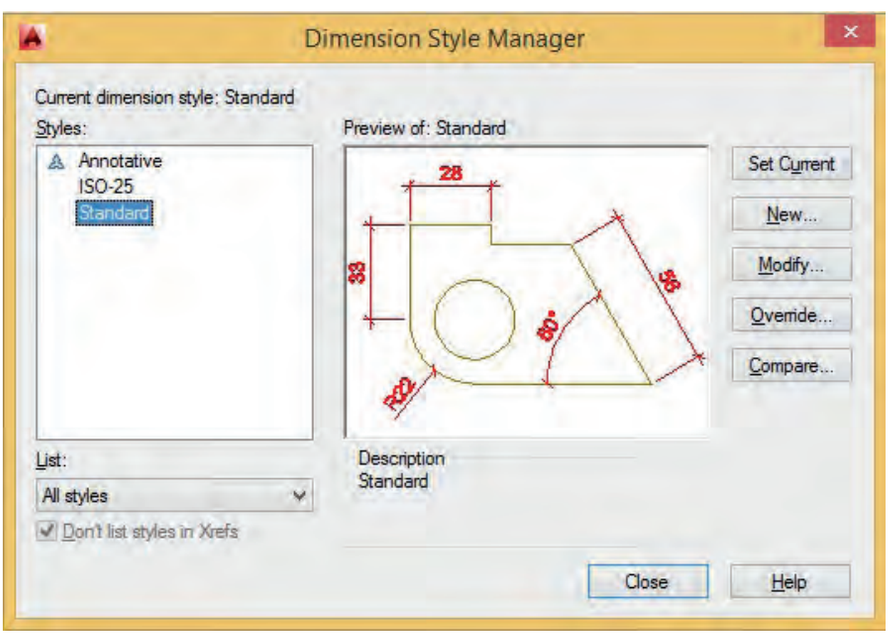
4.1.1. CAD Programı Ölçülendirme Diyalog Kutusu Açma Yöntemleri

Her ölçüde, ölçü çizgisinin üstünde ölçü yazısı bulunur. Bu sekmede ölçü yazılarının ayarları yapılır. Yine hatırlatalım bu yapılan ayarlar, ölçü seçmeden tüm ölçülendirmeleri etkiler.

Dimesion Style Manager (Daymeyşın Sıtayl Menıcır): Ölçü stili oluşturmak, ayarlarını yapmak veya oluşturulan bir ölçü stilini seçmek için kullanılır. Ölçülendirme ile ilgili ölçü oku bağlama çizgisi, ölçü çizgisi, ölçü yazısı gibi öğelerin özelliklerini değiştirerek yeni bir stil oluşturulmasını sağlayan penceredir.

Komut satırı : Dimstyle (Ddim)
Menü : Dimension/Dimension Style

Dimstyle (kısayolu Ddim) komutu çalıştırıldıktan sonra **Dimension Style Manager (Ölçülendirme Stili Yöneticisi)** diyalog kutusu ekrana gelir. Sağ taraftaki **Modify** düğmesine tıklanır ve **Modify Dimension** Style görüntülenir (Resim 4.1).



Resim 4.1: Dimension Style Manager diyalog kutusu (penceresi)

Styles: Ölçü stilleri listesini görüntüler.
Preview of: Ölçü stili ön izleme penceresidir.
Set Current: Seçilen ölçü stilini geçerli hâle getirmek için kullanılır.
New: Yeni ölçü stili oluşturmak için kullanılır.
Modify: Ölçü stili ayarları yapmak için kullanılır.
Compare: Ölçü stilini derlemek için kullanılır.
Description: Açıklamalar kısmıdır.

Modify Dimension Style: ISO-25 veya **Modify Dimension Style**: Standart seçeneğine tıklandığında **Lines, Symbols and Arrows, Text, Fit, Primary Units, Alternate Units, Tolerances** sekmelerindeki ayarlar çizim ölçeğine uygun şekilde yapılır.

Dimension Lines (Ölçülendirme Çizgileri)

Resim 4.2'de görülen diyalog kutusu açıldığında **Lines** sekmesi otomatik olarak açılır. Burada **Dimension lines (Ölçü çizgileri)** kısmında;

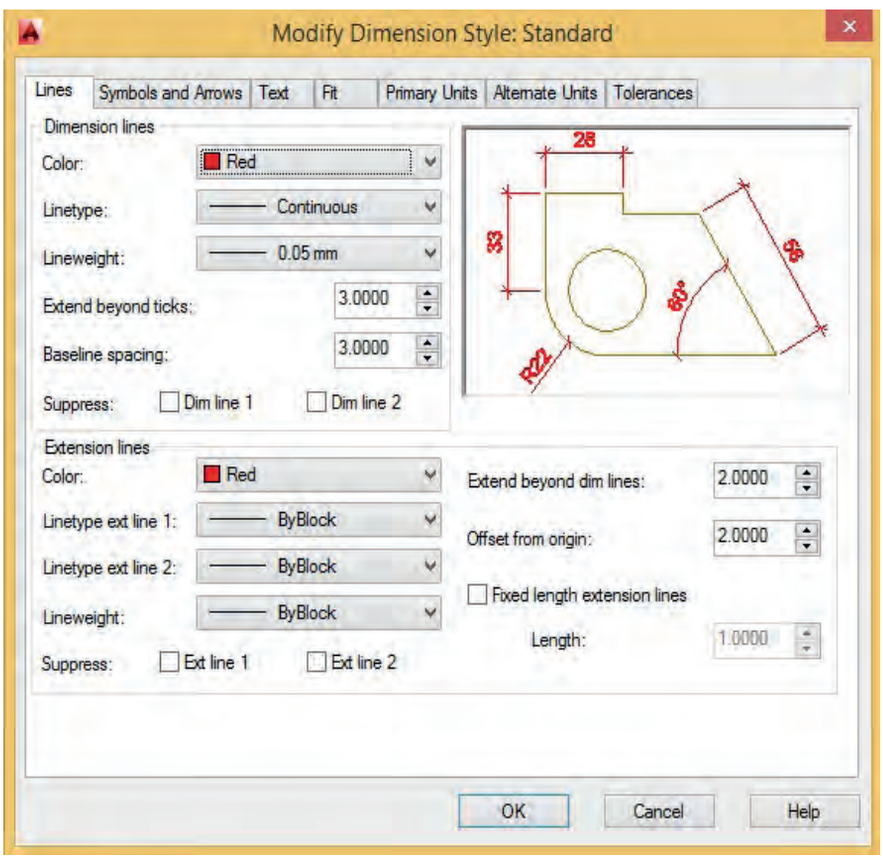
Color (Kolor) seçeneği ile ölçü çizgisinin rengi,

Linetype (Layntayp) seçeneği ile ölçü çizgisi tipi,

Lineweight (Laynweyt) seçeneği ile ölçü çizgisi kalınlığı,

Extend beyond ticks (Ekstınd beyınd tiks) seçeneği ile ölçü çizgisinin oktan sonraki uzunluk değeri,

Baseline Spacing (Beyzlayn speşın) seçeneği ile ölçülendirmede otomatik kullanılan iki ölçü çizgisi arasındaki mesafe girilir.



Resim 4.2: Modify Dimension Style: Standart diyalog kutusu Lines sekmesi

Extension Lines (Ölçülendirme Uzatma Çizgileri)

Resim 4.2'de görülen diyalog kutusunda **Extension lines (Ekstenşın layns)** sekmesine tıklandığında;

Color (Kolor) seçeneği ile ölçü uzatma çizgisinin rengi belirlenir.

Extend beyond dim lines (Ekstınd beyınd dim layns) seçeneği ile ölçü sınır çizgisinin uzunluğu belirlenir (Ölçü çizgisinin üzerinde kalan kısmın boyu belirlenir.).

Offset from origin (Ofsıt fırom orjin) seçeneği ile ölçü sınır çizgisinin, çizimden ne kadar uzaktan başlayacağı belirlenir.

Fixed length extensions lines seçeneği ile ölçü sınır çizgisinin uzunluğu belirlenir (Ölçü çizgisinin altında kalan kısmın boyu belirlenir.).

Extension lines kısmında yer alan diğer seçenekler ile ilgili ayarlar; bu iki sekmedeki ayarlar inşaat sektörü mimari, statik proje çizimleri ve tasarımlarında kullanılmadığından bu ayarlar ile ilgili herhangi bir işlem yapılmayacaktır.

Arrowheads (Ölçü Okları)

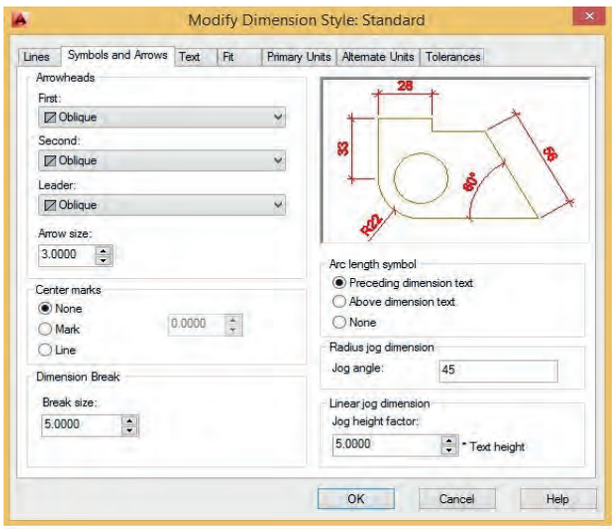
Resim 4.3'te görülen diyalog kutusunda **Symbols and Arrows (Simbols end erovs)** sekmesine tıklandığında;

First (Först) seçeneğinden birinci ölçülendirme oku (tiki) türü,

Second (Sekınd) seçeneğinden ikinci ölçülendirme oku türü,

Leader (Ledır) seçeneğinden bağımsız tek ölçülendirme oku türü,

Arrow size (Erov sayz) seçeneğinden ölçü oku boyutu ayarlanır.



Resim 4.3: Modify Dimension Style: Standart diyalog kutusu Symbols and Arrows sekmesi

Center mark (Sentır mark) kısmında ölçü merkez işareti ayarlanır.

Dimension break (Daymeyşın bırek) kısmında yer alan **Break size (Bırek sayz)** seçeneğinden ölçü oku, tiki kırılma boyutu ayarlanır.

Arc lenght symbol (Ark lengt simbol) kısmında yay uzunluğu sembolü ayarlanır.

Radius jog dimension (Radyus jok Daymeyşın) yarıçap adım boyutu kısmında yer alan **Jog Angle (Jok encıl)** seçeneği ile adım açısı değeri girilir.

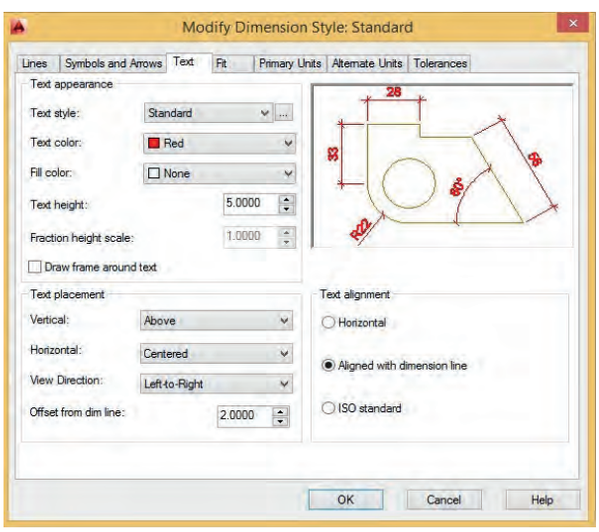
Linear jog dimension (Liner jok Daymeyşın) doğrusal adım ölçüsü kısmında yer alan **Jog height factor (Jok hay fakçır)** seçeneği ile adım yüksekliği faktörü **Text height (Tekst hay)** yazı yüksekliği ölçüsü değeri girilir.

Text Apperance (Yazı Görünümü)

Resim 4.4'te görülen diyalog kutusunda **Text** sekmesine tıklandığında;

Text style seçeneğinden yazı stili seçilir. Standard yazı sitili seçili olarak gelir. Üzerinde **3** nokta bulunan butona [...] tıklandığında **Text Style** adında yeni bir diyalog kutusu ekrana gelir.

Text Style diyalog kutusunda yer alan; **Font (Yazı Tipi)** seçeneğindeki **Font Name (font neym)** ile kullanılacak yazı tipi adı seçilir. Norm yazı tipi teknik çizimlere uygun yazı tipi fontlar vardır. Bu fontlar aynı zamanda yazı şablonlarının yazı tipidir.



Resim 4.4: Modify Dimension Style: Standart diyalog kutusu Text sekmesi

Font Style (Yazı Stili) kısmından yazının nasıl yazdırılacağı seçilir.

Regular (Düzgün), Italic (Eğik), Bold (Kalın) gibi seçeneklerden biri seçilir.

Default (Difolt) seçeneği **Regular**'dır. **Apply [(Epli) (Uygula)]** düğmesine tıklanır.

Text Style diyalog kutusu kapatılır ve ana diyalog kutusuna geri dönülür.

Text color (Yazı rengi) seçeneğinden yazı rengi seçilir.

Fill color seçeneğinden yazının arka planına yerleştirilecek renk seçilir.

None [(nan) (Yok)] seçeneği seçilidir. Bu şekilde kalması en uygunudur.

Text Height (Yazı Yüksekliği) kısmına ölçülendirmede kullanılacak yazı yüksekliği girilir.

Default yükseklik **2,5 mm**'dir. Burada yazı yüksekliği alınırken iki hususa dikkate edilir. Büyük Resimler ekrana yerleştirildiğinde yazılar okunamayabilir. Bu durumda yazı yüksekliği artırılır ve normal okunacak hâle getirilir. Büyük bina Resimleri küçük ebatlarda basılırken yazılar okunmayabilir. Bu durumda da yazı yüksekliği artırılır ve çıktıda okunacak hâle getirilir. Yazı yüksekliğinin ne kadar olacağı basılacak ebada ve çizim ölçeği doğrultusunda denenerek ayarlanır.

Draw frame around text (Dırav freym ernd tekst) yazısının önündeki onay kutusu işaretlenirse ölçü yazısı bir dikdörtgen içine alınır (Bu seçenek inşaat sektöründe mimari, statik proje çizim ve tasarımlarında tercih edilmez.).

Text Placement (Yazı Yerleştirme) Sekmesi

Vertical [(Vertikıl) (Dikey)] kısmı daima **Above** olmalıdır. Dik ölçülendirmelerde ölçü yazısı ölçü çizgisine paralel ve sol tarafına aşağıdan yukarı doğru yazılacaktır.

Horizontal [(Horizıntıl) (Yatay)] kısmından **Centered (sentırıd)** seçilmelidir. Ölçü yazısı ölçü çizgisinin ortasına yazılacaktır.

View Direction [(Viv Dayrekşın) (Görünüm Yönü) kısmından **Left to Right [(Left tu Rayt) (Soldan Sağa)]** seçilmelidir.

Offset from dim line (ölçü çizgisinden öteleme) kısmına ölçü çizgisi ile ölçü yazısı arasındaki mesafe değeri yazılmalıdır. Bu ölçü en az **1 mm** tercih edilmektedir. Bu ölçü resmin büyüklüğüne göre daha fazla alınabilir. Yazılar kesinlikle ölçü çizgisine değmemelidir.

Text Alignment (Yazı Hizalama) Sekmesi

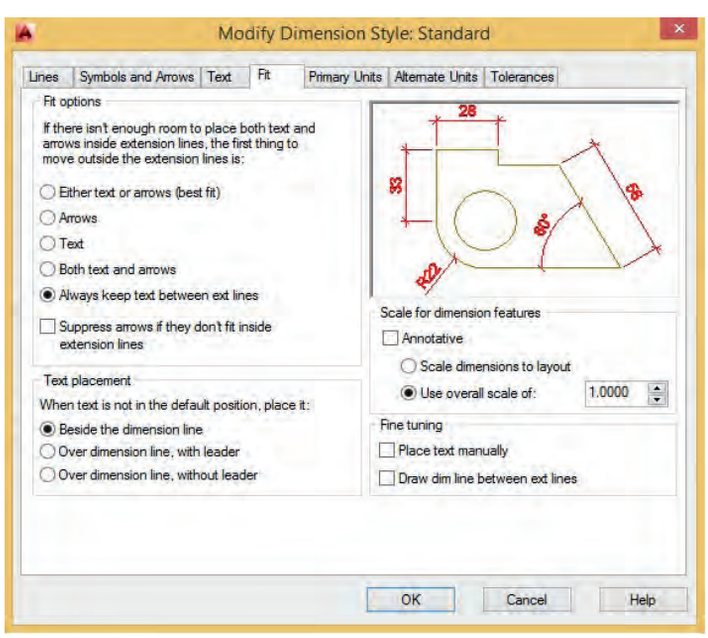
Horizontal seçilirse ölçü yazılarının tamamı yatay yazılacaktır.

Aligned with dimension line [(alignıd vit daymeyşın layn) (ölçü çizgisine hizalı)] seçilirse tüm ölçüler ölçü çizgisine paralel olarak yazılır. Dik ölçülendirmelerde kullanılması zorunludur.

ISO Standart seçilirse ölçü yazıları, bağlama çizgileri arasında yer varsa iç kısma yazılır. Ölçü bağlama çizgileri arasında yer yoksa dış kısma yatay olarak yazılır.

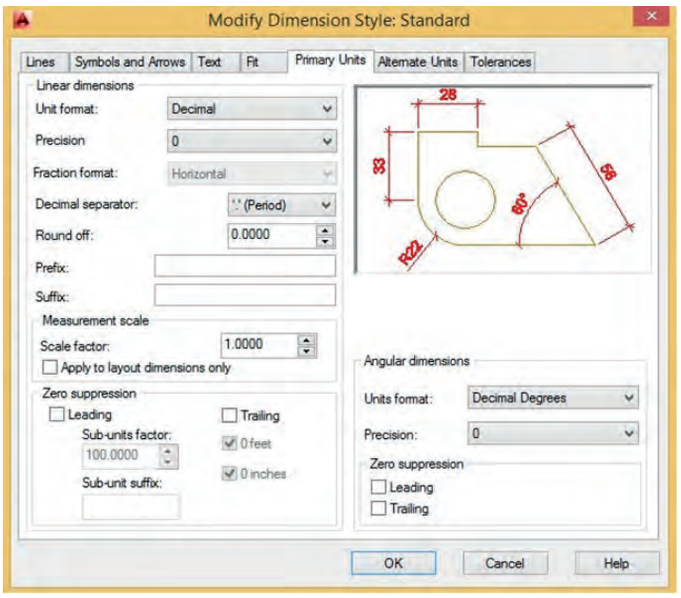
Not: Bu sekmede **Text Height (Yazı Yüksekliği)** ve **Offset from dim line** ölçülerini ayarlamak yeterlidir.

Resim 4.5'te görülen diyalog kutusu açıldığında **Fit** sekmesine tıklandığında açılan kısımdaki ayarlar aşağıda görüldüğü gibi yapılır.



Resim 4.5: Modify Dimension Style: Standart diyalog kutusu Fit sekmesi

Resim 4.6'da görülen diyalog kutusunda Primary Units sekmesine tıklandığında açılan kısımdaki ayarlar aşağıdaki gibi yapılır.



Resim 4.6: Modify Dimension Style: Standart diyalog kutusu Primary Units sekmesi

Modify Dimension Style: Standart diyalog kutusunda yer alan **Alternate Units** ve **Tolerances** sekmeleri ayarları olduğu gibi bırakılır. Bu iki sekmedeki ayarlar inşaat sektörü mimari, statik proje çizimleri ve tasarımlarında kullanılmamaktadır.

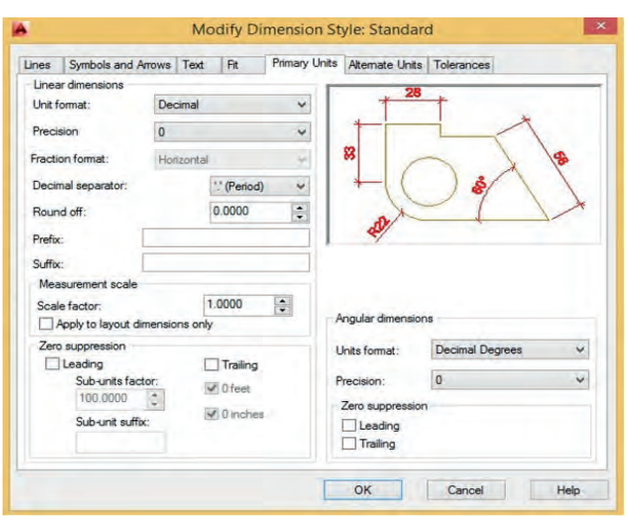
4.1.2. Yol Projesi Ölçülendirme Stili Oluşturulması ve Stillerin Değiştirilmesi

Yol projelerinde kullanılan ölçülendirme türleri; çizgisel ölçülendirme, yay ve dairesel ölçülendirme, kotlu ölçülendirme ve açısal ölçülendirme şeklinde yapılır.

Ölçülendirme türüne göre yol projesi plan, kesit, detay çizimlerinin ölçekleri doğrultusunda ölçülendirme yazısı ayarları farklılıklar arz eder.

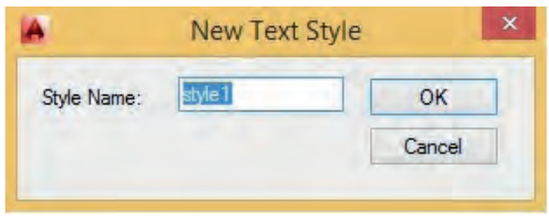
Yol projesi ölçülendirme yazıları için **STYLE** komutu ile ölçülendirme yazı stilleri öncelikle oluşturulur. Yol projesi çizimlerini oluşturan güzergâh planı, en kesit, boy kesit, görünüş ve detaylarının çizileceği ölçeklere uygun çizgisel ölçülendirme yazısı stilleri oluşturulmalıdır. Çizgisel Ölçülendirme 1-20, Çizgisel Ölçülendirme 1-25, Çizgisel Ölçülendirme 1-50, Çizgisel Ölçülendirme 1-100 vb. adlarla yazı stilleri oluşturulur.

Yol projelerinde kullanılan kot ölçüleri, nokta koordinatları vb. ölçülendirmeler için **STYLE** komutu ile oluşturulan yazı sitilleri kullanılır. Oluşturulan yazı stilleri doğrultusunda yazılar **TEXT** veya **DTEXT** komutu kullanılarak yazılır. Komut satırına **STYLE** (kısayolu: **st**) yazıldığında veya Format menüsünden Text Style seçeneğinden Resim 4.7'de görülen **Text Style** diyalog kutusu açılır.



Resim 4.7: Text Style diyalog kutusu

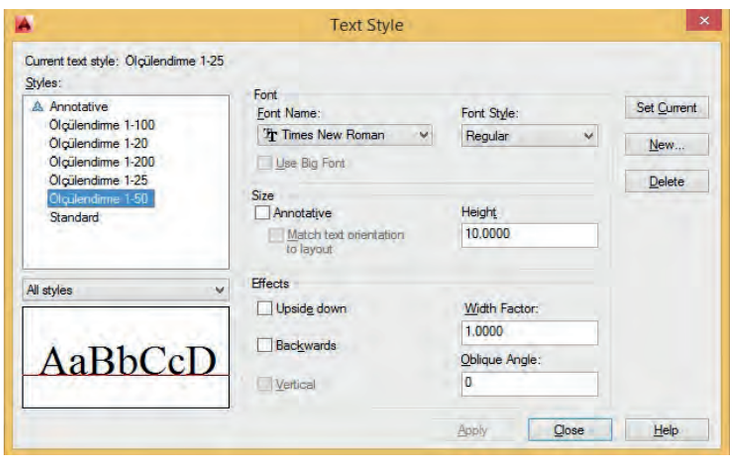
Resim 4.7'de görülen diyalog kutusundaki **New** butonuna basıldığında Resim 4.8'de görülen **New Text Style** penceresi açılır ve **Style Name**: kısmının karşısındaki style1 yazısı silinir. **New** butonundan **New Text Style** penceresinden; Çizgisel Ölçülendirme 1/20, Çizgisel Ölçülendirme 1/50, Çizgisel Ölçülendirme 1/100, Çizgisel Ölçülendirme 1/200 vb. çizgisel ölçülendirme stilleri oluşturulur.



Resim 4.8: New Text Style

CAD programında cm birimi ile çizim yapıldığında; **Yazı yüksekliği = ölçek x yazı çıktı yüksekliği/10** bağıntısıyla hesaplanır. Bağıntıdaki 10 rakamı mm olan çıktı yüksekliğinin çizimde kullanılan cm birimine çevirmek için kullanılır. Ölçülendirmelerde yazı yüksekliği 2 mm olarak alınır. 1/50 ölçekli bir çizimde çıktıda 2 mm'lik yazı yüksekliği 50x2/10 bağıntısıyla Height:10 olarak ayarlanır.

Font Name, Font Style ve **Height** ayarları Resim 4.9 olduğu gibi yapılır ve **Apply** butonuna basılarak **Çizgisel Ölçülendirme 2**'lik stili oluşturulur. Aynı işlemler diğer stiller için tekrarlanır.



Resim 4.9: Çizgisel ölçülendirme yazı stili ayarları

Örnekler:

1/200 ölçekli bir çizimde cm birimi ile çizim yapıldığında çıktıda 2 mm'lik yazı yüksekliği 200x2/10 bağıntısıyla Height: 40 olarak ayarlanır.

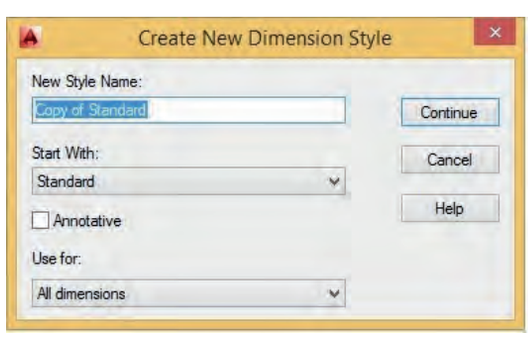
1/100 ölçekli bir çizimde cm birimi ile çizim yapıldığında çıktıda 2 mm'lik yazı yüksekliği 100x2/10 bağıntısıyla Height: 20 olarak ayarlanır.

1/20 ölçekli bir çizimde cm birimi ile çizim yapıldığında çıktıda 2 mm'lik yazı yüksekliği 20x2/10 bağıntısıyla Height: 4 olarak ayarlanır.

1/25 ölçekli bir çizimde cm birimi ile çizim yapıldığında çıktıda 2 mm'lik yazı yüksekliği 25x2/10 bağıntısıyla Height: 5 olarak ayarlanır.

Kotlu ölçülendirme için yazı stili **STYLE** komutu ile oluşturulur. Kotlu ölçülendirme yazıları **Text** veya **Dtext** komutu ile yazılır. Açısal ve dairesel yay ölçülendirmelerinin ayarları ise çizgisel ölçülendirmelerde olduğu gibi yapılır.

Yol projesi plan, kesit, görünüş, detay vb. çizimlerinde çizgisel ölçülendirme yapılmak istenildiğinde öncelikle komut satırına **Ddim** yazılır veya **Dimension/Format** menüsünden **Dimension Style** seçeneği seçildiğinden **Dimension Style Manager** diyalog kutusu açılır. **Dimension Style Manager** diyalog kutusunda bulunan **New** butonuna basıldığında Resim 4.10'da görülen pencere açılır.



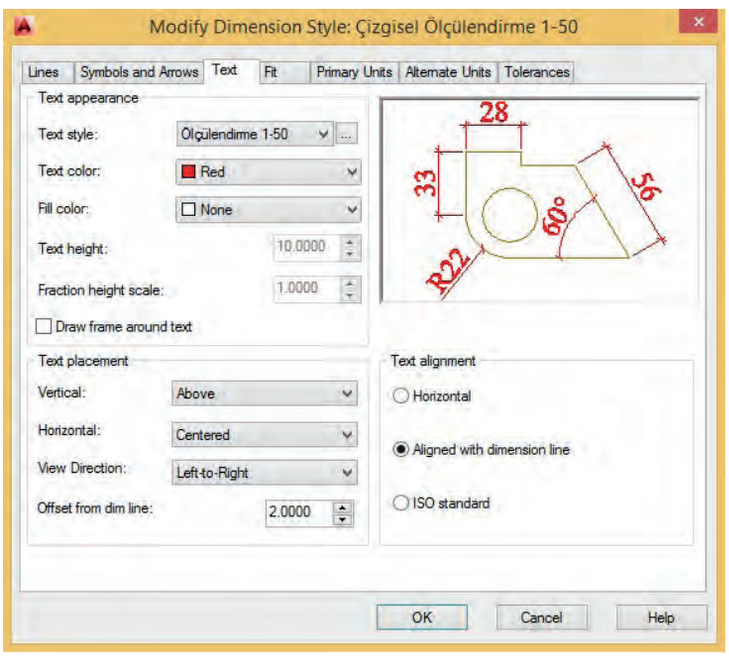
Resim 4.10: Dimension Style Manager, New penceresi

New Style Name: kısmının altındaki **Copy of Standart** metni silinir ve yerine **Çizgisel Ölçülendirme** yazıldığında **Dimension Style Manager: Çizgisel Ölçülendirme** diyalog kutusu açılır. Açılan diyalog kutusunda yer alan **Text, Lines, Symbols** and **Arrows, Fit, Primary Units, Alternate Units, Tolerances** sekmelerindeki ayarlar çizim ölçeğine uygun şekilde ayarlanır.

Çizgisel Ölçülendirme 1/50 Ölçek Text Ayarları

Çizilen yol projesi kesit veya görünüş çiziminde kullanılan ölçek 1/50 ise **Text** kısmındaki ayarlar Resim 4.11'de olduğu gibi Çizgisel Ölçülendirme 1-50 seçilir. Çizimde oluşturulan ölçülendirme stillerinden farklı bir ölçek kullanılıyorsa **STYLE** komutu ile farklı bir adla yeni çizgisel ölçülendirme stili oluşturulur.

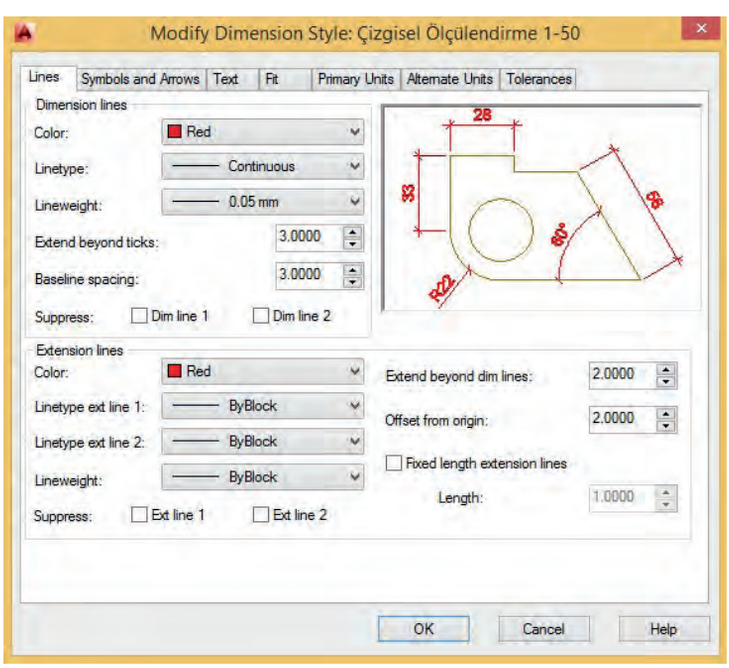
Çizgisel ölçülendirmelerde 2'lik yazı stili kullanılır. Bunun için Resim 4.11'de görülen **Modify Dimension Style: Çizgisel Ölçülendirme 1-50** diyalog kutusunda **Text** kısmında daha önce oluşturulan **Çizgisel Ölçülendirme 1-50** seçilir. **Text** ayarları Resim 4.11'de olduğu gibi yapılır.



Resim 4.11: Modify Dimension Style: Çizgisel Ölçülendirme diyalog kutusu Text ayarları

Çizgisel Ölçülendirme 1/50 Ölçek Lines Ayarları

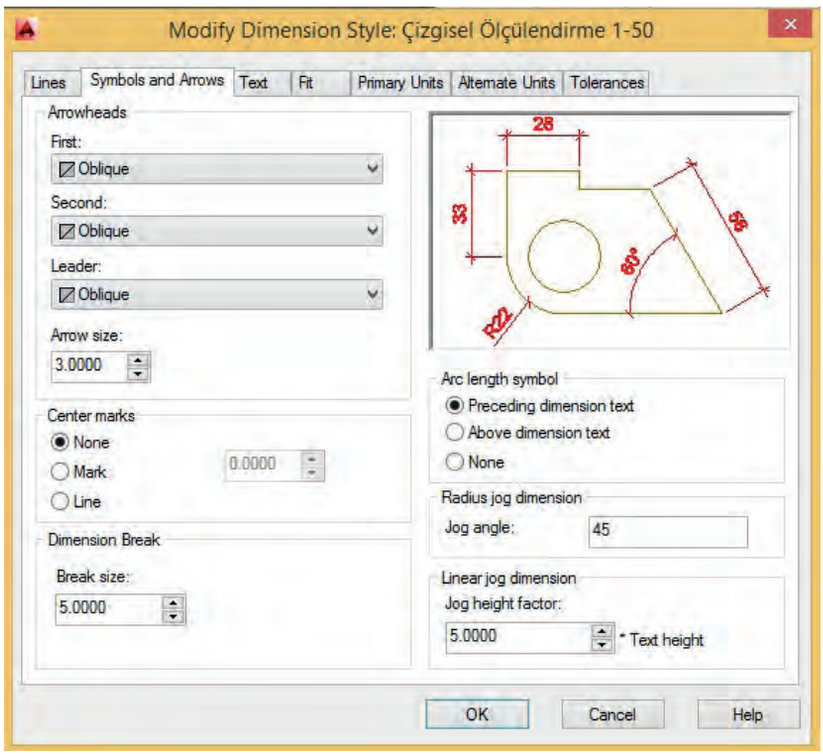
Lines kısmı ayarları Resim 4.12'de görüldüğü gibi yapılır.



Resim 4.12: Modify Dimension Style: Çizgisel Ölçülendirme diyalog kutusu Lines ayarları

Çizgisel Ölçülendirme 1/50 Ölçek Symbols and Arrows Ayarları

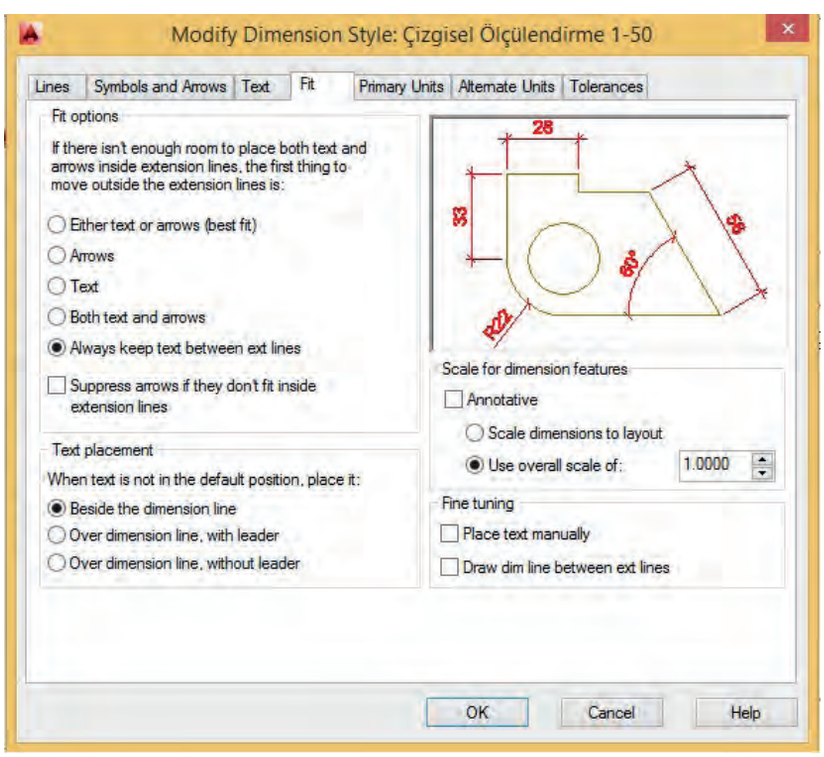
Symbols and Arrows kısmı ayarları Resim 4.13'te görüldüğü gibi yapılır.



Resim 4.13: Modify Dimension Style: Çizgisel Ölçülendirme diyalog kutusu Symbols and Arrows ayarları

Çizgisel Ölçülendirme 1/50 Ölçek Fit Ayarları

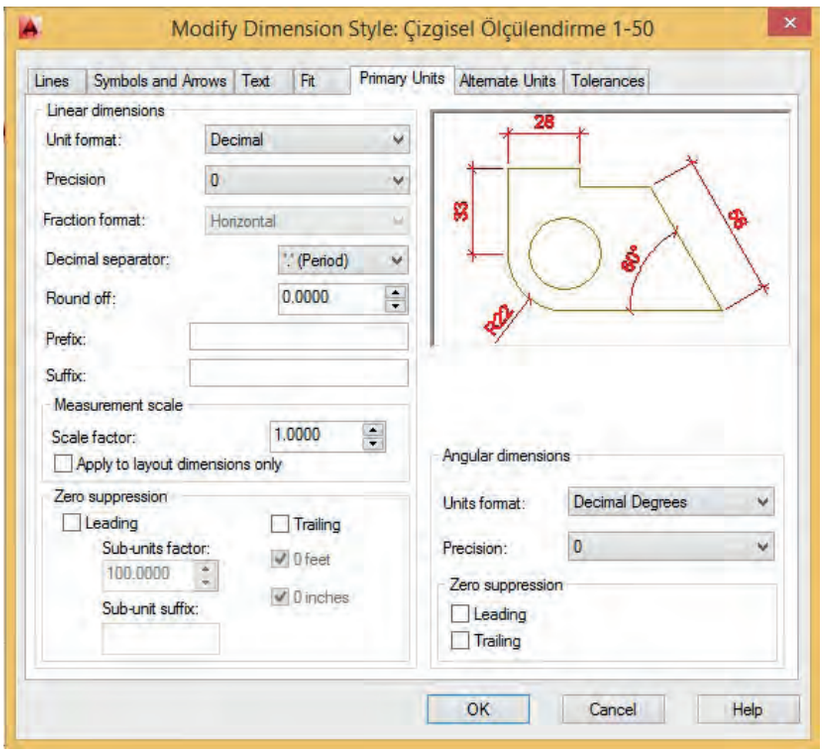
Fit kısmı ayarları Resim 4.14'te görüldüğü gibi yapılır.



Resim 4.14: Modify Dimension Style: Çizgisel Ölçülendirme diyalog kutusu Fit ayarları

Çizgisel Ölçülendirme 1/50 Ölçek Primary Units Ayarları

Primary Units kısmı ayarları Resim 4.15'te görüldüğü gibi yapılır.



Resim 4.15: Modify Dimension Style: Çizgisel Ölçülendirme diyalog kutusu Primary Units ayarları

4.2. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA ÖLÇÜLENDİRME (DİMENSİON) AYARLARI

1 Ders Saati

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

Bu çalışmanın amacı, bilgisayarla ölçülendirme ayarları ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

Görev

Bilgisayarla ölçülendirme ayarları uygulamasını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

Verilenler

- **1/100 ölçekli bir yol projesine ait en kesit çizimi CAD programında yapılacaktır.**

İstenilenler

- **Yol projesi en kesit çiziminde kullanılacak 1/100 ölçeğe uygun şekilde ölçülendirme stili oluşturunuz ve ölçülendirme ayarlarını yapınız.**

Yönerge

- Çalışmanızda ölçülendirme ayarları ölçeğine uygun şekilde ölçülendirme yazısı stili oluşturmaya dikkat ediniz.
- Ölçülendirme ayarlarını ölçü çizgisi, sınır çizgileri, ölçü tiki vb. ayarları ölçeğe uygun yapmaya özen gösteriniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

İşlem Basamakları

1. Yol en kesit çizimi çizgisel ölçülendirmeleri için STYLE komutu veya Format menüsünden Text Style seçeneği ile 1/100 ölçeğe uygun şekilde yazı sitili oluşturulur.
2. Oluşturulan yazı stili doğrultusunda DDIM veya Dimension/Format menüsünde Dimension Style seçeneğinden Dimension Style Manager diyalog kutusu açılır.
3. Yol en kesit çizimi çizgisel ölçülendirmeleri için STYLE komutu veya Format menüsünden Text Style seçeneği ile 1/100 ölçeğe uygun şekilde yazı sitili oluşturulur.
4. Oluşturulan yazı stili doğrultusunda DDIM veya Dimension/Format menüsünde Dimension Style seçeneğinden Dimension Style Manager diyalog kutusu açılır.
5. Dimension Style Manager diyalog kutusunda New menüsünden Çizgisel Ölçülendirme 1-100 adlı ölçülendirme stili adı oluşturulur.
6. Oluşturulan ölçülendirme adı üzerine tıklanır ve ardından Modify butonuna tıklanarak açılan Dimension Modify Manager Çizgisel Ölçülendirme 1-100 adlı ölçülendirme stilinin Text ayarları yapılır.
7. Dimension Modify Manager Çizgisel Ölçülendirme 1-100 adlı ölçülendirme stilinin Lines ayarları yapılır.
8. Dimension Modify Manager Çizgisel Ölçülendirme 1-100 adlı ölçülendirme stilinin Symbols and Arrows ayarları yapılır.
9. Dimension Modify Manager Çizgisel Ölçülendirme 1-100 adlı ölçülendirme stilinin Fit ayarları yapılır.
10. Dimension Modify Manager Çizgisel Ölçülendirme 1-100 adlı ölçülendirme stilinin Primary Units ayarları yapılır.
11. CAD çalışma dosyasında yapılan ayarlar SAVE komutu ile Dosyaya ad verilerek bilgisayara/USB belleğe kaydedilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
1	Yol en kesit çizimi çizgisel ölçülendirmeleri için STYLE komutu veya Format menüsünden Text Style seçeneği ile 1/100 ölçeğe uygun şekilde yazı sitilini oluşturdunuz mu?		
2	Oluşturulan yazı stili doğrultusunda DDIM veya Dimension/Format menüsünde Dimension Style seçeneğinden Dimension Style Manager diyalog kutusunu açtınız mı?		
3	Dimension Style Manager diyalog kutusunda New menüsünden Çizgisel Ölçülendirme 1-100 adlı ölçülendirme stili adını oluşturdunuz mu?		
4	Oluşturulan ölçülendirme adı üzerine tıklayıp ardından Modify butonuna tıklayarak Dimension Modify Manager Çizgisel Ölçülendirme 1-100 adlı ölçülendirme stilinin Text ayarlarını yaptınız mı?		
5	Dimension Modify Manager Çizgisel Ölçülendirme 1-100 adlı ölçülendirme stilinin Lines ayarlarını yaptınız mı?		
6	Dimension Modify Manager Çizgisel Ölçülendirme 1-100 adlı ölçülendirme stilinin Symbols and Arrows ayarlarını yaptınız mı?		
7	Dimension Modify Manager Çizgisel Ölçülendirme 1-100 adlı ölçülendirme stilinin Fit ayarlarını yaptınız mı?		
8	Dimension Modify Manager Çizgisel Ölçülendirme 1-100 adlı ölçülendirme stilinin Primary Units ayarlarını yaptınız mı?		
9	CAD çalışma dosyasında yapılan ayarlar SAVE komutu ile dosyaya ad verip bilgisayara/USB belleğe kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

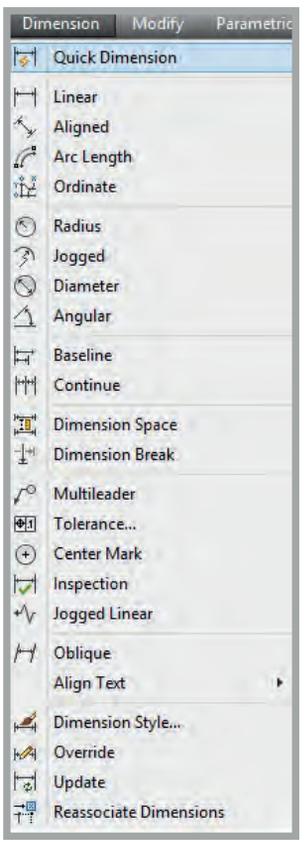
DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	30	60	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Yol projelerinde kullanılan ölçülendirme türlerini araştırınız ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

4.3. BİLGİSAYARLA ÖLÇÜLENDİRME (DİMENSİON) KOMUTLARI

Resim 4.16'da Dimension menüsünde yer alan komutlar aşağıda görülmektedir.



Resim 4.16: Dimension menüsü

Resim 4.16'daki Dimension menüsü ölçülendirme komutları ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Linear: Doğrusal (düz çizgisel) ölçülendirme yapmak için kullanılan komuttur.
Çizgilerin başlangıç ve bitiş noktaları belirtilerek ölçülendirme yapmak için kullanılan komuttur. Komut verildiğinde objenin başlangıç noktası objenin bitiş noktası ve ölçü çizgisinin yerleştirileceği yer belirlenir.

Komut satırı : dimlinear
Menü : Dimension/Linear

Linear komutun alt parametreleri

Mtext : Multitext yazı penceresini açar, girilecek ölçü buradan düzenlenebilir.
Text : Girilecek ölçü doğrudan yazılabilir.
Angle : Ölçü yazısını açılı olarak yazmak için kullanılır.
Horizontal : Ölçü bağlama çizgilerini yatay kabul eder.
Vertical : Ölçü bağlama çizgilerini dikey kabul eder.
Rotated : Ölçü bağlama çizgilerini açılı kabul eder.

Aligned: Açısal ölçülendirme yapmak için kullanılan komuttur.
Yataya ve dikeye göre 90^0 olmayan çizgilerin ölçülendirilmesinde kullanılan komuttur. Komut verildiğinde objenin başlangıç noktası, objenin bitiş noktası ve ölçü çizgisinin yerleştirileceği yer belirlenir.

Komut satırı : dimaligned
Menü : Dimension/Aligned

Arclenght: Yay uzunluğunu ölçülendirmek için kullanılan komuttur.
Çizimde kullanılan yayların uzunuklarının ölçülendirilmesinde kullanılan komuttur. Komut verildiğinde yay seçilir, sonra ölçü çizgisinin yerleştirileceği yer belirlenir.

Komut satırı : dimarc
Menü : Dimension/Arc Lenght

Komutun alt parametreleri
Mtext : Multitext yazı penceresini açar, girilecek ölçü buradan düzenlenebilir.
Text : Girilecek ölçü doğrudan yazılabilir.
Angle : Ölçü yazısını açılı olarak yazmak için kullanılır.
Leader : Ölçü bağlama çizgisi ile yay arasında dik bir ok çıkartır.

Ordinate: Orjin noktasından uzaklığı ölçülendirmek için kullanılan komuttur.
Seçilen noktanın orjinden (0,0) uzaklığının ölçülendirilmesinde kullanılan komuttur. Komut verildiğinde nokta seçilir, sonra ölçü çizgisinin yerleştirileceği yer yatayda belirlenirse yatay uzaklık, dikeyde belirlenirse dikey uzaklık ölçülendirir.

Komut satırı : dimordinate
Menü : Dimension/Ordinate

Komutun alt parametreleri
Ydatum : Dikey orjine olan uzaklık ölçülendirmede kullanılır.
Xdatum: Yatay orjine olan uzaklık ölçülendirmede kullanılır.
Mtext : Multitext yazı penceresini açar, girilecek ölçü buradan düzenlenebilir.
Text : Girilecek ölçü doğrudan yazılabilir.
Angle : Ölçü yazısını açılı olarak yazmak için kullanılır.

Radius: Yay yarıçapını ölçülendirmek için kullanılan komuttur.
Seçilen yayın yay merkezinden olan mesafesinin ölçülendirilmesinde kullanılan komuttur. Komut verildiğinde yay seçilir, sonra ölçü çizgisinin yerleştirileceği yer belirlenir.

Komut satırı : dimradius
Menü : Dimension/Radius

Komutun alt parametreleri
Mtext : Multitext yazı penceresini açar, girilecek ölçü buradan düzenlenebilir.
Text : Girilecek ölçü doğrudan yazılabilir.
Angle : Ölçü yazısını açılı olarak yazmak için kullanılır.

Jogged: Yay yarıçapını kırık ölçü çizgisiyle ölçülendirmek için kullanılan komuttur.
Seçilen yayın yay merkezinden olan mesafesinin ölçülendirilmesinde kullanılan komuttur. Radius'tan farkı, ölçü çizgisini kırık olarak verir. Komut verildiğinde yay seçilir, sonra ölçü çizgisinin yerleştirileceği 1. kırım noktası belirlenir, ardından 2. kırım noktası belirlenir.

Komut satırı : dimjogged
Menü : Dimension/Jogged

Komutun alt parametreleri
Mtext : Multitext yazı penceresini açar, girilecek ölçü buradan düzenlenebilir.
Text : Girilecek ölçü doğrudan yazılabilir.
Angle : Ölçü yazısını açılı olarak yazmak için kullanılır.

Diameter: Çemberleri ölçülendirmek için kullanılan komuttur.
Seçilen çemberin çap işareti koyarak ölçülendirilmesinde kullanılan komuttur. Komut verildiğinde çember seçilir, sonra ölçü çizgisinin yerleştirileceği nokta belirlenir.

Komut satırı : dimdiameter
Menü : Dimension/Diameter

Komutun alt parametreleri
Mtext : Multitext yazı penceresini açar, girilecek ölçü buradan düzenlenebilir.
Text : Girilecek ölçü doğrudan yazılabilir.
Angle : Ölçü yazısını açılı olarak yazmak için kullanılır.

Angular: Açıları ölçülendirmek için kullanılan komuttur.
Seçilen iki doğru arasında kalan açıyı derece işareti koyarak ölçülendirilmesinde kullanılan komuttur. Komut verildiğinde çember seçilir, sonra ölçü çizgisinin yerleştirileceği nokta belirlenir.

Komut satırı : dimangular
Menü : Dimension/Angular

Komutun alt parametreleri
Mtext : Multitext yazı penceresini açar, girilecek ölçü buradan düzenlenebilir.
Text : Girilecek ölçü doğrudan yazılabilir.
Angle : Ölçü yazısını açılı olarak yazmak için kullanılır.

Baseline: Alt alta ölçülendirme yapmak için kullanılan komuttur.
Seçilen bir ölçü çizgisi baz alınarak kademeli ölçülendirmede kullanılan komuttur. Komut verildiğinde baz alınacak ölçü seçilip ölçülendirilecek diğer noktalar seçilir.

Komut satırı : dimbaseline
Menü : Dimension/Baseline

Ölçü çizgisi aralarındaki mesafeler Dimension Style / Lines / Baseline Spacing penceresinden ayarlanır.

Continue: Sürekli devam eden ölçülendirme yapmak için kullanılan komuttur.
Seçilen bir ölçü çizgisi baz alınarak devamlı ölçülendirmede kullanılan komuttur. Komut verildiğinde baz alınacak ölçü seçilip ölçülendirilecek diğer noktalar seçilir.

Komut satırı : dimcontinue
Menü : Dimension/Continue

Leader: Ölçülendirmeye açıklama yazısı koymak için kullanılan komuttur.
Ucunda ok olan bir çizginin üzerine parça hakkında açıklama bilgisi kullanılan komuttur. Komut verildiğinde baz alınacak ölçü seçilip ölçülendirilecek diğer noktalar seçilir.

Komut satırı : dimleader
Menü : Dimension/Leader

Tolerance: Yüzey toleranslarını girmek için kullanılan komuttur.
Yüzeylerin birbirlerine göre konum hassasiyetlerini belirten konum töleranslarını girmede kullanılan komuttur. Komut verildiğinde toleransları gireceğimiz Geometric Tolerance penceresi açılır, bu pencereye tölerans tanımlaması yapılır ve yüzeylere leader çizgisiyle bağlanır.

Komut satırı : Tolerance
Menü : Dimension/Tolerance

Oblique: Ölçü bağlama çizgilerinin açısını değiştirmek için kullanılan komuttur.
Özellikle perspektiflerin ölçülendirilmesinde ölçü çizgileri kenar açılarına uymayabilir. Bu durumda oblique komutu ile ölçü bağlama çizgilerinin açısı değiştirilir.

Komut satırı : Dimedit- o
Menü : Dimension/Oblique

Aynı zamanda bu komuta dimension araç çubuğundan **dimension edit** ile ulaşılıp **oblique** seçilebilir.

Dimesion Edit Text: Ölçü çizgisi üzerindeki ölçüyü belirten yazının yerini değiştirmek için kullanılır.

Komut satırı : Dimtedit, Ddedit (kısayolu dd)
Menü : Dimension/Align Text

4.3.1. Proje Esasları Doğrultusunda Yol Projelerinde Kullanılacak Ölçü ve Ölçü Türleri

Yol projeleri çizimleri güzergâh planı çizimlerinde eş yükselti kot ölçüleri, en kesit noktaları ölçüleri, boy kesit siyah kotları, kırmızı kotları, metreler, km, hm başlangıç noktasına olan mesafeleri gibi ölçüler bulunur. Yol projelerinde genel olarak kullanılan ölçü türleri yükseklik yani kot değerleri; cm ve m ölçü birimi türleri kullanılır. Yol güzergâhının başlangıç noktasına uzaklıkları ise km ve hm ölçü birimi türleri kullanılır. En kesitlerde yolu oluşturan banket, platform, şerit genişliği gibi parametrelerde m veya cm ölçü birimi türleri kullanılır.

4.3.2. Çizim Programında Yer Alan Farklı Özellikteki Ölçülendirme Komutları

CAD çizim programında yer alan farklı özelliklere sahip ölçülendirme komutları aşağıda açıklanmıştır.

Quick Dimension: Hızlı ölçüledirme yapmak için kullanılan komuttur.
Seçilen iki noktanın uzaklığının ölçülendirilmesinde kullanılan komuttur. Ölçülendirilecek 1. ve 2. noktalar seçilir; ardından ölçü çizgisinin çizime, objeye uzaklığı belirenerek ölçülendirme yapılır.

Komut satırı : Qdim (kısayolu qd veya Qd)
Menü : Dimension/Quick Dimension

Jogged Linear: Çizimlerde çizilmesi istenilmeyen aynı özelliklere sahip mesafelerin devam ettiğini belirten zikzaklı sınır çizgisi ile sınırlandırmak için kullanılan komuttur.

Çizimlerde bir elemanın uzunluk veya yüksekliğinin tamamı çizilmeyebilir. Bu durumda uzunluğun veya yüksekliğin devam ettiğini ifade eden zikzaklı sınır çizgisi oluşturulması için kullanılan komuttur.

Komut satırı : Dimjogline (kısayolu dimj)
Menü : Dimension/Jogged Linear

Dimension Break: Çizimlerde ölçülendirmelerde kırpma yapmak için kullanılan komuttur.

Komut satırı : Dimbreak
Menü : Dimension/Dimension Break

Dimension Space: Çizimlerde boyut alanının ölçülendirilmesi için kullanılan komuttur.

Komut satırı : Dimspace
Menü : Dimension/Dimension Space

4.4. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA ÖLÇÜLENDİRME (DİMENSİON) KOMUTLARI

4 Ders Saati

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

Bu çalışmanın amacı; bilgisayarla iki şeritli karayolu en kesiti ve yol üstyapısı kaplama detayı çizimi, ölçülendirme komutları, açıklayıcı yazıları ve taramalar ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

Görev

Bilgisayarla ölçülendirme komutları uygulamasını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verileri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

Verilenler

- **Şekil 4.1'de iki şeritli karayolu en kesit kroki çizimi verilmiştir.**

Şekil 4.1: İki şeritli karayolu en kesiti

İstenenler

- **Şekil 4.1'de verilen iki şeritli karayolu en kesitini ve yol üstyapısı kaplama detayını (aşınma, binder, alt temel kalınlıkları vb.) dikkate alarak Karayolu Teknik Şartnamesi doğrultusunda CAD programında 1/50 ölçekli olarak çiziniz.**
- **Şekil 4.1'de verilen iki şeritli karayolu en kesiti ölçülendirmelerini yapınız.**
- **Şekil 4.1'de verilen iki şeritli karayolu en kesiti açıklayıcı yazılarını yazınız ve taramaları yapınız.**

Yönerge

- Çizime başlamadan önce katman ayarlarını, ölçülendirme ayarlarını ve yazı stillerini oluşturmaya dikkat ediniz.
- Çizim yaparken oluşturduğunuz katman, yazı ve ölçülendirme stillerini kullanmaya özen gösteriniz.
- Şekil 4.1'de verilen ölçüleri doğru almaya özen gösteriniz.
- Çizimde, Karayolları Teknik Şartnamesinde belirtilen karayolu kaplama kalınlıklarına dikkat ediniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

İşlem Basamakları

1. CAD programı çalıştırılır ve çizim sınırları LIMITS komutu ile belirlenir.
2. Katman ayarları LAYER komutu ile yapılır.
3. Yazı stilleri çizim ölçeği dikkate alınarak STYLE veya Format menüsünde yer alan Text Style komutu ile oluşturulur.
4. Ölçülendirme ayarları DDIM veya Dimension/Format menüsünde yer alan Dimension Style komutu ile yapılır.
5. Çizim dosyası SAVE komutu çalıştırıldığında açılan pencerede dosya adı verilerek kaydedilmek istenilen yere/klasöre kaydedilir (Çizim esnasında sık sık kaydetme işlemi yapmaya özen gösterilmelidir.).
6. İki şeritli karayolunun bulunduğu kesik çizgilerle gösterilen zemin çizgisi SPLINE komutu ve zemin taraması LINE komutu ile çizilir (Çizim yapılırken ekran kontrol komutları ve Osnap nokta yakalama modları kullanılır.).
7. Karayolu eksen çizgisi LINE komutu ile çizilir.
8. Banket ve şerit genişlikleri eksen çizgisi OFFSET yapılarak belirlenir ve belirlenen sınırlar doğrultusunda banket ve şeritler yol üstyapısı standart ölçülerine göre LINE komutu ile çizilir.
9. Hendek şevleri ve yol platformu zemin arasındaki şevi LINE komutu ile çizilir.
10. Çizgisel ölçülendirmeler oluşturulan ölçülendirme stilleri kullanılarak Dimension menüsünden LINEAR ve CONTINUE komutları ile yapılır.
11. TEXT komutu ile oluşturulan yazı stili kullanılarak kot ölçü değerleri yazılır.
12. Çizim ölçeği doğrultusunda STYLE komutu ile oluşturulan yazı stilleri kullanılarak çizim açıklayıcı yazıları TEXT veya DTEXT komut ile yazılır.
13. Çizimde yer alan taramalar HATCH (BH) komutu ile çizim ölçeği Scale, tarama şekli/türü Pattern, tarama açısı Angle gibi seçenekler ile ilgili ayarlar kullanılarak yapılır.
14. Çizim kontrol edilir ve kaydedilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
1	CAD programını çalıştırıp çizim sınırlarını belirlediniz mi?		
2	Katman ayarlarını yaptınız mı?		
3	Yazı stillerini çizim ölçeğini dikkate alarak oluşturdunuz mu?		
4	Ölçülendirme ayarlarını yaptınız mı?		
5	Çizim dosyasına dosya adı vererek istediğiniz yere kaydettiniz mi?		
6	İki şeritli karayolunun bulunduğu kesik çizgilerle gösterilen zemin çizgisini çizdiniz mi?		
7	Karayolu eksen çizgisini çizdiniz mi?		

8	Banket ve şerit genişliklerini eksen çizgisine göre banket, şerit ve hendek en kesit genişliklerini belirleyip yol üstyapısı standart ölçülerine uygun şekilde çizdiniz mi?		
9	Hendek şevlerini ve yol platformu zemin arasındaki şevi çizdiniz mi?		
10	Çizgisel ölçülendirmeleri oluşturduğunuz ölçülendirme stillerini kullanarak yaptınız mı?		
11	Oluşturduğunuz yazı stilini kullanarak kot ölçü değerlerini yazdınız mı?		
12	Çizim ölçeği doğrultusunda oluşturduğunuz yazı stillerini kullanarak çizim açıklayıcı yazılarını yazdınız mı?		
13	Çizimde yer alan taramaları tarama ayarlarını yaparak taramaları oluşturdunuz mu?		
14	Çizimi kontrol edip kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	25	65	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

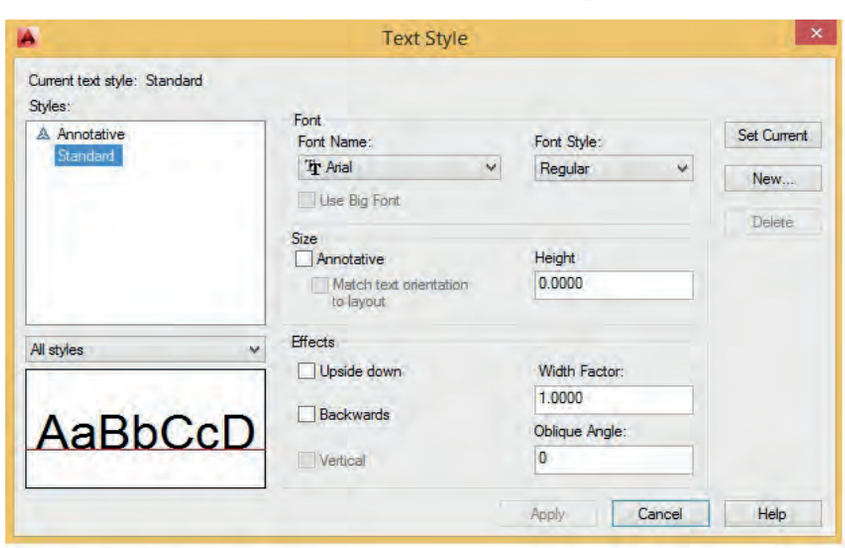
- CAD programında yazı stilleri ile ilgili örnek proje çizim çalışmalarını araştırınız ve bu proje çizimlerinde kullanılan farklı yazı stillerini sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

4.5. BİLGİSAYARLA YAZI STİLİ (STYLE), YAZI FONTU VE YÜKSEKLİK (FONT, HEİGHT) AYARLARI

CAD programında yazı stili, yazı font ve yazı yüksekliği ayarları çizim ölçeği doğrultusunda belirlenir. Ölçülendirme ayarları yapılmadan önce ölçü yazısı çizim ölçeği esas alınarak yazı stili, yazı yüksekliği ve yazı stili ile ilgili diğer ayarlar ile aynı şekilde yapılır.

4.5.1. Yazı Stili Diyalog Kutusu Açma Yöntemleri

Yazı stili diyalog kutusu açma yöntemleri daha önceki konularda bahsedildiği gibi ölçülendirme ayarları öncesinde yapılması gereken ölçü yazısı stilleri ayarlarının yapıldığı diyalog kutusu ile aynıdır. Yazı sitili diyalog kutusu açmak için **STYLE** (kısayolu st) komutu veya **Format** menüsünden **Text Style** komutu kullanılır. Yazı stili ayarlarının yapıldığı **Text Style** diyalog kutusunda mevcut **Standart** yazı stili Resim 4.17'de görülmektedir.



Resim 4.17: Text Style diyalog kutusu

4.5.2. Yol Projesi için Yazı Stili Oluşturulması ve Yazı Stillerinin Değiştirilmesi

İnşaat sektöründe mimari/statik proje çizimlerinde olduğu gibi yol projelerinde de ölçeğe göre yazı stilleri oluşturulur. Bir yol projesinde eşyükselti kot değerleri, yol güzergâhı en kesit kot değerleri, boy kesit kot değerleri **2'lik** yazı stili ile yazılır.

Yol projesi güzergâhı en kesitinde ve boy kesiti ana elemanların adları, **3'lük** yazı stili kullanılarak yazılmaktadır. Yol projesi çizim adı ve ölçeğini içeren ana başlık yazıları, **5'lik** yazı stili kullanılarak yazılır. Çizim ölçeğine göre CAD programında bu yazı stillerinin yükseklik değerleri de değişmektedir.

Yazı stillerinin oluşturulması, ölçülendirme ayarları için oluşturulan yazı stilleri ile aynı şekilde yapılır. Yazı stilleri için bilindiği **STYLE (kısayolu st)** veya **Format** menüsünden **Text Style** komutu kullanılır. Yazı stilleri üzerinde değişiklik yapmak için de yine aynı şekilde oluşturulan yazı stillerini görmek için **STYLE** komutu kullanılır. **STYLE** komutunun çalıştırılması ile açılan **Text Style** diyalog kutusunda daha önce oluşturulan değişiklik yapılmak istenen yazı stili üzerine tıklanır ve yazı stili ayarlarının olduğu pencereden yazı stili özellikleri değiştirilir.

4.5.3. Bilgisayarla Yazı Stillerini Oluşturma

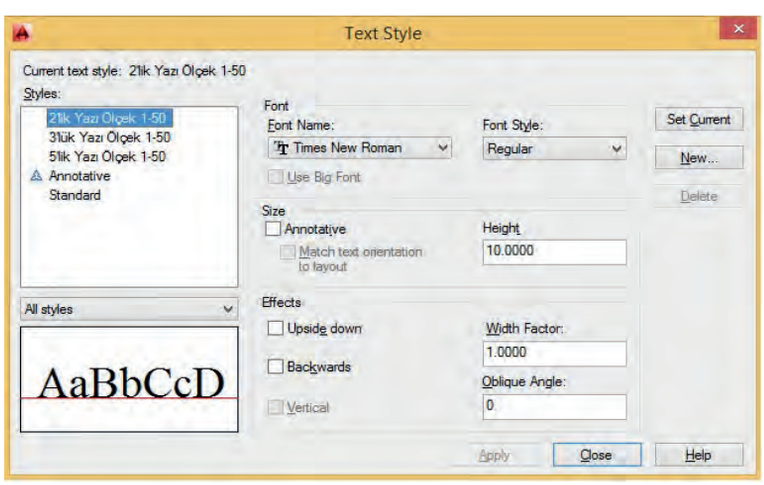
CAD programında yazı stili oluşturma yöntemleri doğrultusunda yazı stili oluşturulması ile ilgili aşamalar açıklanmıştır.

4.5.3.1. Yazı Stili Oluşturma

Format menüsünden **Text Style** komutu seçilerek ya da komut satırına **STYLE (kısayolu st)** yazarak yazı stili **Text Style** diyalog kutusuna ulaşılır.

- İlk önce yeni **New** butonundan stil adı **Style Name** verilir.
- Daha sonra yazı biçimi **Font Name** seçilir.
- Yazının **Font** ve **Font Style** seçeneklerinden yazı ad ve yazı stili seçilir. **Height** kısmına çizim ölçeğine göre yükseklik değeri yazılır ve **Apply** butonu kaydedilir/onaylanır.

Ölçek oranlarına göre yazı stili ayarlarının yapıldığı **Text Style** diyalog kutusu örneği Resim 4.18'de görülmektedir.



Resim 4.18: Text Style diyalog kutusu, 1/50 ölçek oranlarına göre yazı stili oluşturulması

Yazı stili oluştururken **Text Style** diyalog kutusunda **Height** kısmına değer girilmediği takdirde yazı yazarken istenilen yükseklikte farklı yükseklik değerleri girilerek yazı yazılabilir.

Text Style diyalog kutusunda yer alan kısımlar aşağıda açıklanmıştır.

Style Name: İlk olarak solda açılan kayıtlı yazı stilleri kutusundan, hangi yazı türünün kullanılacağı karar verilerek seçim yapılır.
New: Bu seçenekte **New text style** seçeneği gelir. Bu kısma yeni yazı sitilinin adı yazılır.
Rename: Var olan yazı stili adlarını değiştirmeye yarar.
Delete: Kayıtlı yazı stilini siler. O an kullanılan yazı biçimi silinemez.
Font: Metin biçimindeki yazı tipi ile ilgili üç ayar vardır.
Font Name: Yüklü bütün yazı tiplerinden biri seçilir.

Font Style: Yazı tiplerinin durumuna göre **Regular** (normal), kalın, kalın italik, italik gibi farklı seçeneklerden biri seçilir.
Height: Yazı yüksekliği çizim birimi cinsinden yazılır.
Effects: Seçilen metin biçimine çeşitli efektler uygulanabilir. Çalışmalarda yazıda efekt kullanılmayacağından bu kısımda herhangi bir işlem yapılmayacaktır.

2'lik, 3'lük ve 5'lik Yazı Stili Oluşturma

Yazı stili **Text style** diyalog kutusundan stil adı kısmına **2'lik Yazı Ölçek 1-50** yazılarak stil adı belirlenir.

Yazı tipi **Font Name** kararı verilerek seçilir.

Yazı yüksekliği **Height** kısmına çizim ölçeğine göre yükseklik değeri verilir. Örneğin, 1/50 ölçeğinde çıktı almak istendiğinde ekranda olması gereken yazı yüksekliği değeri **10** birim olarak girilir ve çıktıda 2'lik yazı 2 mm yüksekliğinde olacak şekilde ayarlanmış olur.

Bu işlemler bittikten sonra aktifleştirme **Apply** tuşuna tıklanarak diyalog kutusu kapatılır.

Oluşturulan yazı stillerinin kullanımında yazı stilinin değiştirilmesi yine **Text Style** diyalog kutusunda öncelikle daha önce oluşturulan kullanılacak yazı stilinin üzerine tıklanır ve **Set Current** butonuna tıklandığında seçilen yazı stili aktif hâle getirilmiş olur.

2'lik Yazı Ölçek 1-50 yazı yazma hazır hâle getirilmiş olur.

3'lük Yazı Ölçek 1-50 yazı stilinde yazı yüksekliği **15** birim olarak girilir.

5'lik Yazı Ölçek 1-50 yazı stilinde yazı yüksekliği **25** birim olarak girilir.

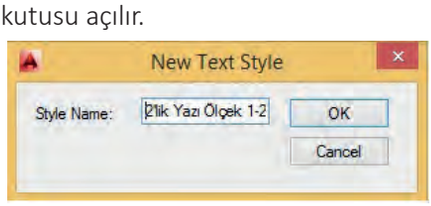
Bilgisayarla 1/200 Çizim Ölçeği Yazı Stili Oluşturma İşlem Basamakları

Yazı stili oluşturma çalışmasının yapılacağı yol projesi çizim dosyası CAD programında açılır.

STYLE (kısayolu st) yazılır, enter tuşuna basılır ve **Text Style** diyalog kutusu açılır.

Styles (kayıtlı yazı stilleri) dosyasından bir dosya seçilirek **New** butonuna tıklanır.

New Text Style (yeni yazı stili adı) kısmına verilmek istenen ad yazılır (Resim 4.19).



Resim 4.19: Yeni yazı stili adı verme

Açılan sayfada Font Name kısmından kayıtlı yazı türlerinden biri seçilir.

Font style kısmından yazının; Regular, Kalın, Kalın İtalik ve İtalik özelliklerden istenilen seçilir (Resim 4.20).

Height (yazı yüksekliği) kısmına yazının yükseklik değeri girilir.

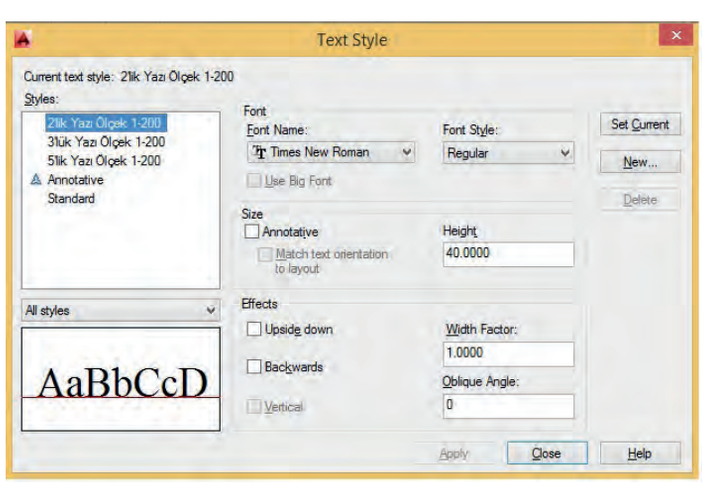
2'lik Yazı Ölçek 1-200 yazı stilinde 2 mm yükseklikte yazı yüksekliği 40 birim olarak girilir.

3'lük Yazı Ölçek 1-200 yazı stilinde 3 mm yükseklikte yazı yüksekliği 60 birim olarak girilir.

5'lik Yazı Ölçek 1-200 yazı stilinde 5 mm yükseklikte yazı yüksekliği 100 birim olarak girilir.

Apply tuşuna basılarak oluşturulan yazı stili aktifleştirilerek diyalog kutusu kapatılır (Resim 4.20).

Oluşturulan yazı stilleri ile yazı yazılarak kontrolleri yapılır.



Resim 4.20: Text Style diyalog kutusu, 1/200 ölçek oranlarına göre yazı stili oluşturulması

4.6. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA YAZI STİLİ (STYLE), YAZI FONTU VE YÜKSEKLİK (FONT, HEİGHT) AYARLARI

1 Ders Saati

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

Bu çalışmanın amacı; bilgisayarla yazı stili, yazı fontu ve yazı yüksekliği ayarları ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

Görev

Bilgisayarla yazı stili, yazı fontu ve yazı yüksekliği ayarları uygulamasını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

Verilenler

- **1/100 ölçekli bir yol projesine ait en kesit çizimi CAD programında yapılacaktır.**

İstenenler

- **Yol projesi en kesit çiziminde kullanılacak 1/100 ölçeğe uygun şekilde yazı stillerini oluşturunuz ve yazı stilleri ayarlarını yapınız.**

Yönerge

- Çalışmanızda yazı stili ayarlarını, çizim ölçeğine uygun şekilde yazı stili oluşturmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

İşlem Basamakları

1. Yol en kesit çizimi yazı stilleri oluşturulması için STYLE komutu veya Format menüsünden Text Style diyalog kutusu açılır.
2. Text Style diyalog kutusunda New butonu ile açılan New Text Style penceresinde 2'lik Ölçek 1-100 adlı yazı stili oluşturulur ve açılan pencerede 1/100 ölçeğe uygun olarak ayarları yapılır.
3. Text Style diyalog kutusunda New butonu ile açılan New Text Style penceresinde 3'lük Ölçek 1-100 adlı yazı stili oluşturulur ve açılan pencerede 1/100 ölçeğe uygun olarak ayarları yapılır.
4. Text Style diyalog kutusunda New butonu ile açılan New Text Style penceresinde 5'lik Ölçek 1-100 adlı yazı stili oluşturulur ve açılan pencerede 1/100 ölçeğe uygun olarak ayarları yapılır.
5. CAD çalışma dosyasında yapılan ayarlar SAVE komutu ile dosyaya ad verilerek bilgisayara/USB belleğe kaydedilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
1	Yol en kesit çizimi yazı stillerinin oluşturulması için STYLE komutu veya Format menüsünden Text Style diyalog kutusunu açtınız mı?		
2	Text Style diyalog kutusunda New butonuna basıp açılan New Text Style penceresinden 2'lik Ölçek 1-100 adlı yazı stili oluşturup açılan pencerede 1/100 ölçeğe uygun olarak ayarlarını yaptınız mı?		
3	Text Style diyalog kutusunda New butonu basıp açılan New Text Style penceresinden 3'lük Ölçek 1-100 adlı yazı stili oluşturup açılan pencerede 1/100 ölçeğe uygun olarak ayarlarını yaptınız mı?		
4	Text Style diyalog kutusunda New butonu basıp açılan New Text Style penceresinden 5'lik Ölçek 1-100 adlı yazı stili oluşturup açılan pencerede 1/100 ölçeğe uygun olarak ayarlarını yaptınız mı?		
5	CAD çalışma dosyasında yapılan ayarlar SAVE komutu ile dosyaya ad verip bilgisayara/USB belleğe kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	25	65	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- CAD programında yapılmış çizimlerde kullanılan yazıları inceleyiniz ve bunları sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

4.7. BİLGİSAYARLA YAZI (TEXT) KOMUTLARI

CAD programında yazı yazılırken önceden oluşturulan yazı stillerinin çıktı görünürlükleri göz önüne alınarak belirlenen yazı stilleri kullanılır. Yazıların yazımında, **Multiline Text (Maltılayn Tekst)** ve **Single Line Text (Singıl Layn Tekst)** seçeneklerinden biri kullanılabilir. Açısal yazılacak yazılarda **Single Line** seçeneği kullanılmalıdır. Açısal yazı yazımında, yazının yazılacağı hat kesik kesik çizgiyle belirir ve beliren kutucuğa yazının yazılacağı eğimin açı değeri girilerek yazı yazılır.

4.7.1. Proje Esasları Doğrultusunda Yol Projelerinde Kullanılacak Yazılar

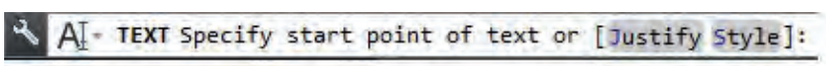
Yol projelerinde kullanılan yazılar, proje çizim ölçeğine göre belirlenir. Hangi ölçekte çizim yapılacaksa o ölçeğe uygun yazı yüksekliği, yazı fontu belirlenir. Yol projesi ölçü kotları 2'lik, açıklayıcı bilgileri 3'lük ve ana başlık yazıları 5'lik yazı ile yazılır.

Yol güzergâh çizimlerinde eşyükselti kotları, en kesit nokta ölçüleri; boy kesit çizimlerinde kırmızı kot, siyah kot, metreler vb. ölçüleri ve açıklayıcı yazılar yazılır. Yol en kesit ve detay çizimlerinde kesit açıklayıcı bilgileri, detay açıklayıcı bilgileri gibi yazılar yazılır.

4.7.2. Yol Projelerinde Kullanılacak Yazı Komutları

Proje çizim yazıları için CAD komut satırına **TEXT** yazılır. Enter tuşuna basıldıktan sonra komut satırında yazı yüksekliğinin girilmesi gereklidir (Çizim ölçeğine uygun yazı yüksekliği girilir.). Dik norm yazı için açı değeri "0" olduğu gibi bırakılır. Eğik (italik) yazı için açı değeri girildikten sonra Enter tuşuna basılır ve ekranda yazı yazılacak yere tıklanır. Yine **TEXT** komutunu çalıştırmak için **DRAW** menüsünde yer alan **TEXT** seçeneğine tıklandığında **Multiline Text (Maltılayn Tekst)** ve **Single Text (Singıl Tekst)** komutlarından biri seçilir. Yine **DTEXT** komutu da **TEXT** komutu gibi yazı yazmak için kullanılır.

Yazı yazmaya başlamadan önce **STYLE** komutu ile oluşturulan yazı stillerinden hangisi kullanılacaksa o yazı stili seçilir. Daha sonra yazı yazma komutu çalıştırılarak istenilen yazı yazılır. Eğer yazı stili kullanılmadan yazı yazılacak **TEXT** veya **DTEXT** komutu çalıştırılır ve komut satırına gelen seçeneklerden **Justify** için "**J**" yazılır **Enter** tuşuna basılır ve yazı başlangıç noktasına göre nasıl yazılacağı; **Left, Right, Center, Align, Fit, Middle** seçeneklerinden biri seçilerek **Enter** tuşuna basılır. Daha sonra yazı yüksekliği girilecek komut satırı gelir, buraya da çizim ölçeğine göre yazı yüksekliği yazılır ve **Enter** tuşuna basılır. Ardından komut satırına, yazının yazılacağı açı değeri girilecek kısım gelir. Bu kısma yazının yazılacağı açı değeri girilir ve **Enter** tuşuna basılır. Düz yazı yazılacak ise herhangi bir değer girilmeden **Enter** tuşuna basılır. Yazı yazılacak yere **Mouse** ile tıklanır ve yazı yazılır (Resim 4.21).



Resim 4.21: Text komutunun komut satırında çalıştırılması

Yazı düzenleme (DDEDIT): Yazı yazılırken hataların düzeltilmesini sağlayan komuttur. Komut satırına **DDE** kısayolu klavyeden girilerek **Enter** tuşuna basılararak çalıştırılır. Ekrana gelen kutu imleci yazı üstüne tıklanır ve yazı içinde düzeltme ve düzenleme yapılır. İşlem bitiminde enter tuşuyla düzenleme yapmaya onay verilerek çıkılır.

MOVE komutuyla istenilen yazının aynısı başka bir yere taşınabilir. **COPY** komutuyla istenilen yazının aynısı başka bir yere kopyalanabilir. Kopyalanan yazı üzerinde değişiklik, düzenleme yapmak için **Ddedit** komutu kullanılır.

4.8. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA YAZI (TEXT) KOMUTLARI

2 Ders Saati

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

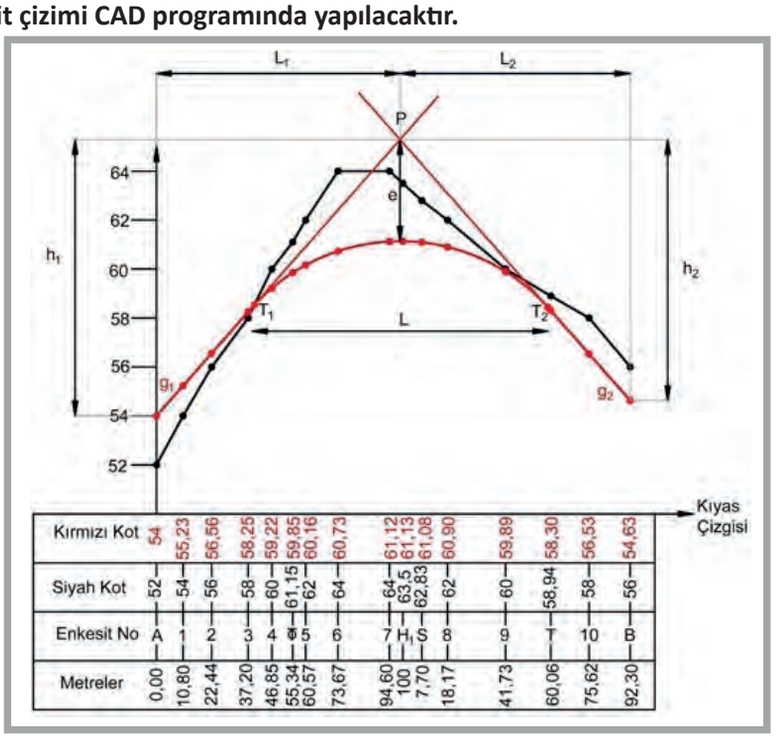
Bu çalışmanın amacı; bilgisayarla yol projesi güzergâh boy kesit çizimi, boy kesit çizimi yazı stili, yazı fontu ve yazı yüksekliği ayarlarının yapılarak açıklayıcı yazıların yazımı, boy kesit çiziminin ölçülendirilmesi ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

Görev

Bilgisayarla yol projesi güzergâh boy kesit çizimi, boy kesit çizimi yazı stili, yazı fontu ve yazı yüksekliği ayarlarının yapılarak açıklayıcı yazıların yazımı, boy kesit çiziminin ölçülendirilmesi uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

Verilenler

- **Şekil 4.2'deki yatay doğrultu ölçeği 1/2000 ve düşey doğrultu ölçeği 1/200 olan bir yol projesine ait yol güzergâhı boy kesit çizimi CAD programında yapılacaktır.**



Şekil 4.2: Yol güzergâhı boy kesiti

İstenenler

- **Yol güzergâhı boy kesit çizimini yatayda 1/2000 ve düşeyde 1/200 ölçek kullanarak yapınız.**
- **Yol güzergâhı boy kesit çiziminde düşey doğrultuda kullanılan 1/200 ölçeğe uygun şekilde yazı stillerini oluşturunuz, yazı stilleri ayarlarını yapınız ve açıklayıcı yazıları yazınız.**
- **Yol güzergâhı boy kesit kotlu ölçülendirmeleri ve çizgisel ölçülendirmeleri çizim ölçeğine uygun şekilde yapınız.**

Yönerge

- Çalışmanızda yazı stili ayarlarını çizim ölçeğine uygun şekilde yazı stili oluşturmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanızda ölçülendirme stili ayarlarını çizim ölçeğine uygun şekilde oluşturmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

Yol Projesi Güzergâhı Boy Kesit Çizimi İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği açısından kişisel koruyucu donanımlar hazırlanır ve iş önlüğü giyilir.
2. CAD programı çalıştırılır ve çizim sınırları LIMITS komutu ile belirlenir.
3. Katman ayarları LAYER komutu ile yapılır.
4. Yazı stilleri çizim ölçeği dikkate alınarak STYLE veya Format menüsünde yer alan Text Style komutu ile oluşturulur.
5. Ölçülendirme ayarları DDIM veya Dimension/Format menüsünde yer alan Dimension Style komutu ile yapılır.
6. Çizim dosyası dosya adı verilerek kaydedilmek istenilen yere/klasöre kaydedilir (Çizim esnasında sık sık kaydetme işlemi yapmaya özen gösterilmelidir.).
7. Ara mesafeler ölçekli olarak alınır, noktalar ve siyah kotlar yazılır.
8. Siyah kotlara bakılarak en düşük olan kot dikkate alınarak düşey çizgi üzerinde kotlar sol yan tarafa işaretlenir.
9. Nokta no ile o noktaya ait siyah kotun kesiştikleri noktalar işaretlenir.
10. İşaretlenen noktalar ile siya kotun kesiştiği noktalar birleştirilerek siyah kotlar çizilir.
11. Siyah kotlar doğrultusunda yol güzergâhının oluşturulacağı kırmızı kotlar çizilir.

Yol Projesi Yol Güzergâhı Boy Kesit Çizimi Yazı Stilleri Oluşturulması ve Ayarları İşlem Basamakları

1. Yazı stillerinin oluşturulması ve ayarları için STYLE komutu veya Format menüsünden Text Style diyalog kutusu açılır.
2. Text Style diyalog kutusunda New butonu ile açılan New Text Style penceresinde 2'lik Ölçek 1-200 adlı yazı stili oluşturulur ve açılan pencerede 1/200 ölçeğe uygun olarak ayarları yapılır.
3. Text Style diyalog kutusunda New butonu ile açılan New Text Style penceresinde 3'lük Ölçek 1-200 adlı yazı stili oluşturulur ve açılan pencerede 1/200 ölçeğe uygun olarak ayarları yapılır.
4. Text Style diyalog kutusunda New butonu ile açılan New Text Style penceresinde 5'lik Ölçek 1-200 adlı yazı stili oluşturulur ve açılan pencerede 1/200 ölçeğe uygun olarak ayarları yapılır.
5. Boy kesit çizimi üzerindeki 2'lik yazılar TEXT veya DTEXT komutu ile yazılır.
6. STYLE komutu ile Text Style diyalog kutusundan 3'lük yazı stili adı tıklanıp Set Current butonuna basılarak 3'lük yazı stili aktif hâle getirilir ve boy kesit çizimi üzerindeki 3'lük yazılar TEXT veya DTEXT komutu ile yazılır.
7. STYLE komutu ile Text Style diyalog kutusundan 5'lik yazı stili adı tıklanıp Set Current butonuna basılarak 5'lik yazı stili aktif hâle getirilir ve boy kesit çizimi üzerindeki 5'lik yazılar TEXT veya DTEXT komutu ile yazılır.

Yol Projesi Yol Güzergâhı Boy Kesit Çizimi Kotlu ve Çizgisel Ölçülendirme İşlem Basamakları

1. Ölçülendirme yazısı yani ölçü değeri rakamları için STYLE komutu 2'lik Ölçülendirme 1-200 adlı ölçü yazısı stili oluşturulur.
2. Ölçülendirme ayarları için DDIM veya Dimension/Format menüsünde yer alan Dimension Style komutu ile açılan diyalog kutusundan çizim ölçeğine uygun şekilde 2'lik Ölçülendirme 1-200 ölçülendirme ayarları (Text, Lines, Symbols and Arrows, Fit, Primary Units) yapılır.
3. Çizgisel ölçülendirmeler DDIM oluşturulan ölçülendirme stili kullanılarak Dimension menüsünden LINEAR ve CONTINUE komutları ile yapılır.
4. Oluşturulan 2'lik yazı stili kullanılarak kot ölçü değerleri TEXT veya DTEXT komutu ile yazılır.
5. Çizim kontrol edilir ve kaydedilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
Yol Projesi Güzergâhı Boy Kesit Çizimi			
1	İş sağlığı ve güvenliği açısından kişisel koruyucu donanımlarını hazırlayıp iş önlüğü giydiniz mi?		
2	CAD programını çalıştırıp çizim sınırlarını belirlediniz mi?		
3	Katman ayarlarını yaptınız mı?		
4	Yazı stillerini çizim ölçeğini dikkate alarak oluşturdunuz mu?		
5	Ölçülendirme ayarlarını yaptınız mı?		
6	Çizim dosyasına dosya adı vererek istediğiniz yere kaydettiniz mi?		
7	Ara mesafeleri ölçekli alıp noktaları ve siyah kotları yazdınız mı?		
8	Siyah kotlara bakarak en düşük olan kotu dikkate alıp düşey çizgi üzerinde kotları sol yan tarafa işaretlediniz mi?		
9	Nokta no ile o noktaya ait siyah kotun kesiştikleri noktaları işaretlediniz mi?		
10	İşaretlenen noktalar ile siya kotun kesiştiği noktaları birleştirerek siyah kotları çizdiniz mi?		
11	Siyah kotlar doğrultusunda yol güzergâhının oluşturulacağı kırmızı kotları çizdiniz mi?		
Yol Projesi Yol Güzergâhı Boy Kesit Çizimi Yazı Stilleri Oluşturulması ve Ayarları			
1	Yazı stillerinin oluşturulması ve ayarları için STYLE komutu veya Format menüsünden Text Style diyalog kutusunu açtınız mı?		
2	Text Style diyalog kutusunda New butonu ile açılan New Text Style penceresinde 2'lik Ölçek 1-200 adlı yazı stilini oluşturup açılan pencerede 1/200 ölçeğe uygun olarak ayarları yaptınız mı?		
3	Text Style diyalog kutusunda New butonu ile açılan New Text Style penceresinde 3'lük Ölçek 1-200 adlı yazı stilini oluşturup açılan pencerede 1/200 ölçeğe uygun olarak ayarları yaptınız mı?		
4	Text Style diyalog kutusunda New butonu ile açılan New Text Style penceresinde 5'lik Ölçek 1-200 adlı yazı stilini oluşturup açılan pencerede 1/200 ölçeğe uygun olarak ayarları yaptınız mı?		
5	Boy kesit çizimi üzerindeki 2'lik yazıları TEXT veya DTEXT komutu ile yazdınız mı?		
6	STYLE komutu ile Text Style diyalog kutusundan 3'lük yazı stili adı tıklanıp Set Current butonu ile 3'lük yazı stilini aktif hâle getirip boy kesit çizimi üzerindeki 3'lük yazıları TEXT veya DTEXT komutu ile yazdınız mı?		
7	STYLE komutu ile Text Style diyalog kutusundan 5'lik yazı stili adı tıklanıp Set Current butonu ile 5'lik yazı stilini aktif hâle getirip boy kesit çizimi üzerindeki 3'lük yazıları TEXT veya DTEXT komutu ile yazdınız mı?		
Yol Projesi Yol Güzergâhı Boy Kesit Çizimi Kotlu ve Çizgisel Ölçülendirme			
1	Ölçülendirme yazısı yani ölçü değeri rakamları için STYLE komutu 2'lik ölçülendirme 1-200 adlı ölçü yazısı stilini oluşturdunuz mu?		
2	Ölçülendirme ayarlarını çizim ölçeğine uygun şekilde 2'lik ölçülendirme 1-200 ölçülendirme ayarlarını yaptınız mı?		
3	Oluşturduğunuz stili kullanarak Dimension menüsünden LINEAR ve CONTINUE komutları ile çizgisel ölçülendirmeleri yaptınız mı?		
4	Oluşturduğunuz 2'lik yazı stilini kullanarak kot ölçü değerlerini TEXT veya DTEXT komutu ile yazdınız mı?		
5	Çizimi kontrol edip kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	25	65	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

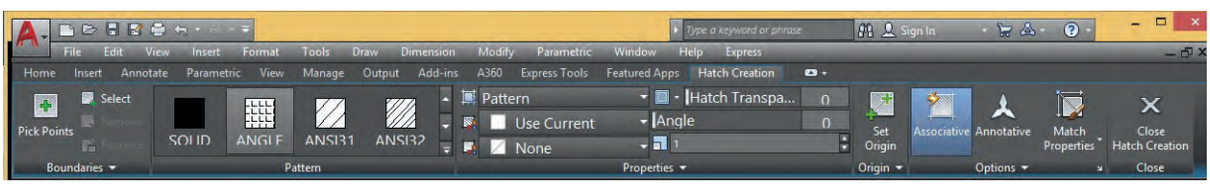
- CAD programında yapılmış çizimlerde kullanılan taramaları inceleyiniz ve bunları sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

4.9. BİLGİSAYARLA TARAMA (HATCH) KOMUTU

Tarama, seçili nesnelerin içinin istenilen desen türü ile çizilmesidir. Tarama, desenler ile yapılabileceği gibi taranacak alanın aktif olan renk ile dolgu yapılması da mümkündür. Taramaların bir çizimde en son işlemler olarak yapılması çalışma hızı ve rahat çalışma açısından önem arz eder. Eğer tarama yapıldıysa tarama için oluşturulan katman **LAYER** diyalog kutusundan kapatılabilir. Böylelikle rahat çalışma imkânı sağlanır.

4.9.1. Proje Esasları Doğrultusunda Yol Projelerinde Kullanılacak Tarama Çeşitleri ve Ayarları

Çizimleri taramak için komut satırına **HATCH** veya **BHATCH (kısayolu h veya bh)** yazılır veya **Draw** menüsünden **HATCH** seçeneğine tıklandığında çizim yapılan CAD programı versiyonuna göre 2018 versiyonundan daha alt versiyonlarda **HATCH** diyalog kutusu ekrana çıkar. 2018 ve daha üst versiyonlarda ise programın üst kısmında bulunan CAD menüleri ekranının altında **HATCH** diyalog kutusu belirir. Ekrana çıkan diyalog kutusunda tarama deseni, ölçeği ve açısı ayarlanır. Taranacak kapalı nesne seçilir. Mouse ile de içi tıklanabilir. Dışındaki çevresi ile tarama arasında hiçbir bağlantısı yoktur. **Hatch and Gradient** diyalog kutusu taramanın ayarlarının ve özelliklerinin girileceği yerdir (Resim 4.22, Resim 4.23).



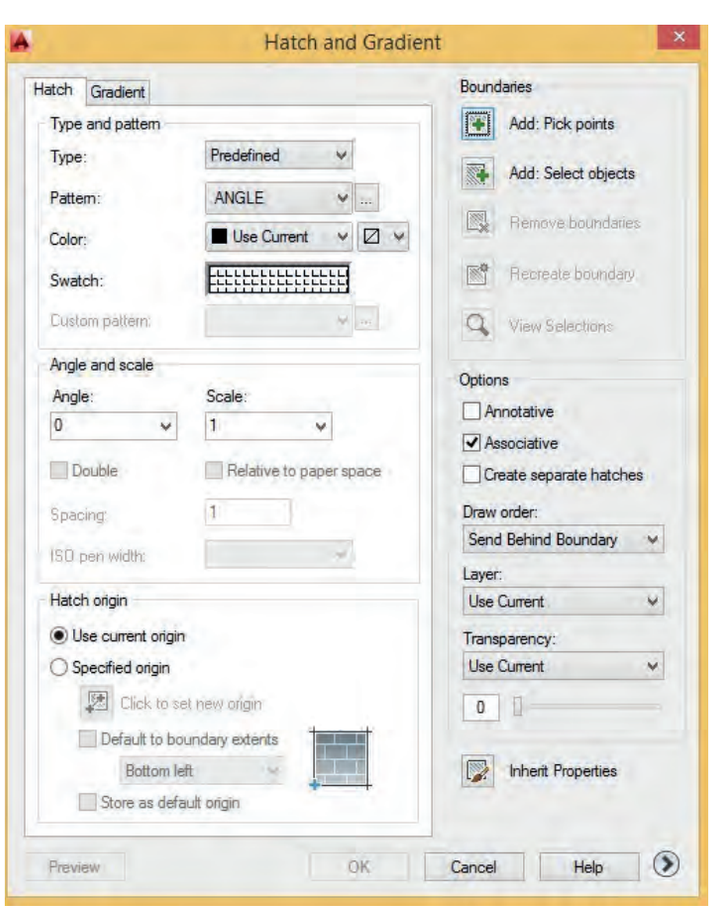
Resim 4.22: CAD 2018 ve üst versiyonlarda Hatch diyalog kutusu

Hatch and Gradient diyalog kutusu tarama ayarlarının ve özelliklerinin belirlendiği kısımlar aşağıda açıklanmıştır.

Pick Points: Ekranda taranacak alanı işaretlemek için kullanılır. Üzerine tıklandığında pencere kaybolur ve çizim ekranı gelir. Taranacak kapalı alanın içinde bir noktanın işaretlenmesini ister.

Select Objects: Ekranda taranacak alanı oluşturan nesnelerin tek tek seçilmesi için kullanılır. Üzerine tıklandığında pencere kaybolur ve çizim ekranı gelir. Taranacak kapalı alanı oluşturan nesnelerin seçilmesini ister.

Pick points seçeneğinde taranacak alanın içinde başka nesneler varsa o nesneler taranmaz. Select objects seçeneğinde ise taranacak alanın içindeki nesneler de taranır. Bu nesnelerin taranmasını önlemek için taranacak alanı oluşturan nesneler seçilirken bu alanın içinde bulunup üzeri taranmayacak nesneler de seçilmelidir (Resim 4.22, Resim 4.23).



Resim 4.23: CAD 2018 alt versiyonlarda Hatch and Gradient diyalog kutusu

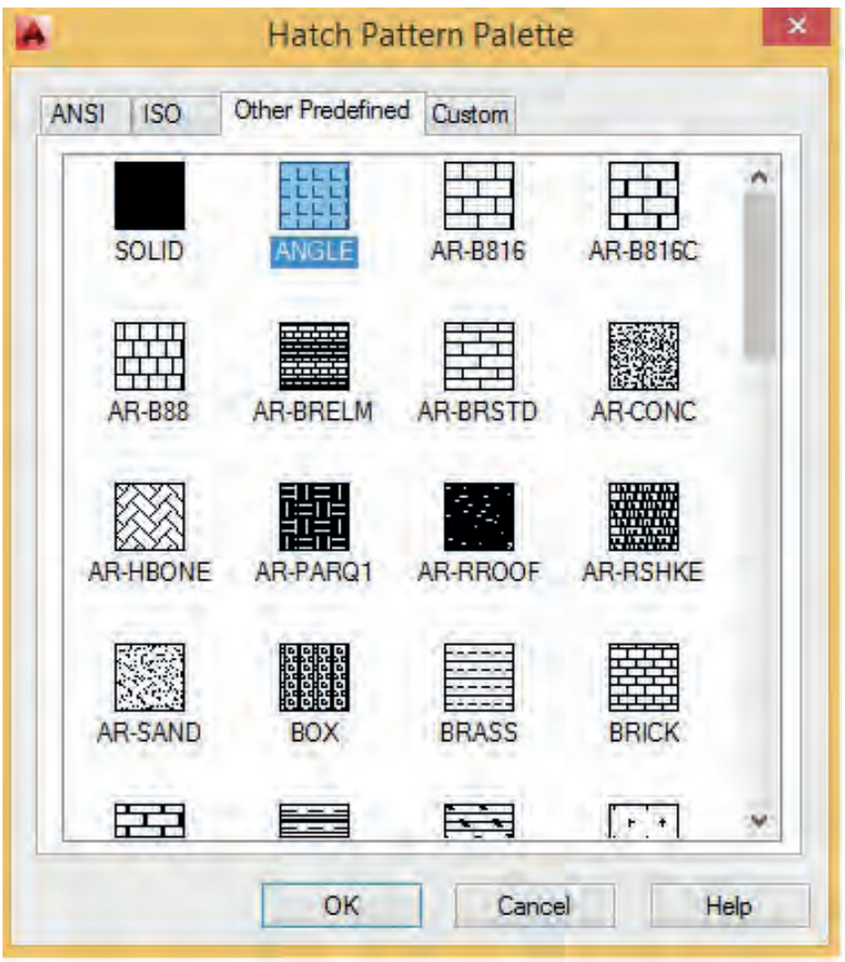
Hatch and Gradient diyalog kutusu **Type and Pattern** kısmında;

Type (İçerik): Tarama tipinin belirlendiği kısımdır.

Pattern (Tarama İsmi): Çizim programı içiresinde yer alan tarama desenlerinin adlarının olduğu kısımdır.

Swatch (Tarama Resmi): Seçilmiş olan tarama deseninin görüntülendiği kısımdır. Burada görülen resmin üzerine tıklandığında Hatch Pattern Palette penceresi açılır.

Açılan **Hatch Pattern Palette** penceresinde aşağıda açıklanan sekmeler bulunur. ANSI, ISO ve Other Predefined kısımlarında projelerde kullanılabilecek tarama çeşitleri bulunmaktadır (Resim 4.24).



Resim 4.24: Hatch Pattern Palette penceresi

ANSI: Amerika standartlarına uygun tarama desenlerinin bulunduğu yerdir.

ISO: Uluslararası standartlara uygun tarama desenleri görülür.

Other Predefined: Çizim programının kullanacağı diğer tarama desenleri görülür.

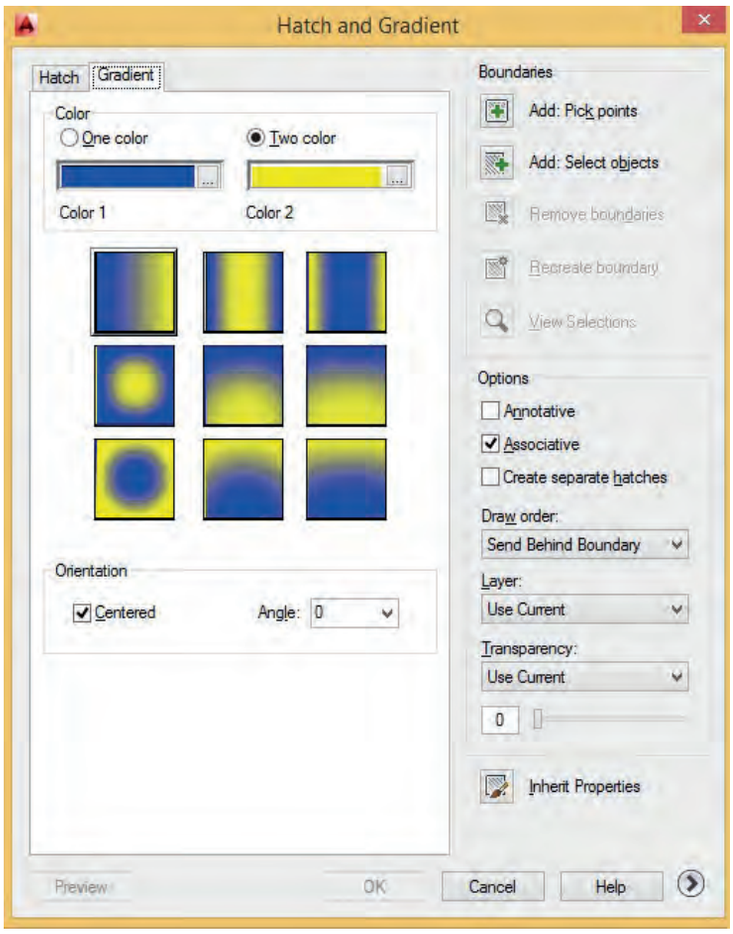
Custom: Kullanıcı tarafından tanımlanan tarama desenleri varsa görülür.

Angle (Tarama Açısı): Tarama deseninin yatay ile yaptığı açı sayısal olarak girilebilir. Normalde "0" değeri bulunur. Yani taramalar görüldüğü gibidir.

Scale (Tarama Ölçeği): Tarama deseninin ölçeği büyük girildiğinde aralık değeri büyür.

Yol projelerinde, en kesitlerinde, yol üstyapısı ve yol altyapısı tabakalarında kullanılan çeşitli taramalar için yapılır. Çizilen yol üstyapı ve altyapısı elemanlarını oluşturan malzemelerin proje çizimlerinin karmaşıklığının giderilmesi ve projelerin okunması açısından büyük kolaylık sağlar. Usulüne uygun yapılan bir tarama, projenin okunuşunu kolaylaştırdığı gibi estetik bir görünüm de kazandırır.

Gradient (Tarama Renk Ayarı): Taramaların renk ayarlarının yapılmasını sağlar. **Hatch and Gradient penceresinden iki veya üç renk tarama rengi seçilebilir** (Resim 4.25).



Resim 4.25: Gradient penceresi

4.9.2. Yol Projelerinin Hatch and Gradient Diyalog Kutusu ile Tarama Ayarları

Çizilen yol en kesitleri ve detay taramalarında önceden hazırlanmış bir tarama stili kullanmaya özel bir tarama yapılmayacaksa gerek yoktur. CAD programı **HATCH** komutu içinde çizimlerde kullanılabilecek tarama çeşitleri bulunmaktadır. Taraması yapılacak alanın kaplaması cinsine uygun tarama biçimi seçilerek uygulanır.

Yol projesi çizimlerinde tarama ayarları aşağıda açıklanmıştır.

- Tarama yapılacak yol projesi çizimi CAD programında açılır.
- **HATCH** komutu CAD programı **Draw** menüsünden, menü çubuğundan seçilebilir ya da klavyeden **H+Enter** kısa yolu ile çalıştırılır.
- Taraması yapılacak kısmın özelliğine uygun tarama stili **Pattern** kısmından seçilir.
- **Color** kısmından tarama rengi belirlenir.
- **None** yazan kısım arka plan rengidir. Taramada arka plan rengi kullanılmayacağı için bu kısımda işlem yapılmaz.

Hatch Transparency kutucuğu **tarama şeffaflığı** ayarının yapıldığı kısımdır. Taramanın çizimin önüne geçmemesi için bu kutucuğa yazılan sayı değeri oranında tarama çizgileri şeffaflaştırılır.

Angle and Scale kısmındaki **Angle** kutucuğuna tarama **açı** değeri girilir. Eğer açısız tarama yapılacaksa değer girilmez ve kutucuk sıfır (0) olarak bırakılır.

Scale kutucuğuna **tarama ölçeği** ya da başka bir deyişle tarama aralığının sıklık değeri girilir. Tarama aralığı sıklık değeri çizim ölçeğine göre ayarlanır. Eğer ölçeğin paydası küçük ise yani tarama aralık sıklığı geniş yapılacaksa 2, 3, 5, 8, 10, 15 gibi tam sayı değerleri; ölçeğin paydası küçük ise tarama aralık sıklığı dar yani küçük aralık yapılacaksa 0.8, 0.5, 0.3, 0.1 gibi ondalık sayılar girilerek istenen tarama aralık sıklığı belirlenir.

Tarama yapıldıktan sonra da tarama üzerine tıklanarak bu değerler değiştirilip istenen özelliklere getirilebilir.

- Tarama özellikleri belirlendikten sonra **Boundaries** kısmından **Pick Points** seçeneğine tıklanır.
- **Pick Points** seçeneğinde, mouse ile plandaki taranacak alanın içerisine tıklanır.
- Tıklama sonrası taranacak alan üzerinde ön izleme şeklinde belirir. Tarama istenilen şekilde ise **Enter** tuşuyla onay verilir.
- Benzer taramaların yapılacağı mahallerde, komuttan çıkılmadan mouse ile tıklandığında taranır.
- Tarama yapılabilmesi için taranacak kısımların çevresi kapalı olmalıdır. Çizim yapılırken nokta yakalama **Osnap (F3)** aktif olmaması veya çizgi uçlarının açık kalması durumunda tarama yapılamayacağı uyarısı ekranı gelir ya da CAD programı kapalı alan bulduğu yere kadar istenmeyen yerleri de tarar.
- Tarama yapılırken diğer yöntemde **Boundaries** kısmından **Add: Select objects** ile tarama yapmaktır. Bu taramada tarama yapılacak alan içerisine tıklanmadan alanı çevreleyen çizgilere tıklanarak tarama yapılır.
- Tarama işlemi bittikten sonra yapılan taramalar kontrol edilerek hatalı taramalar düzeltilir.

4.10. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA TARAMA (HATCH) KOMUTU

2 Ders Saati

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

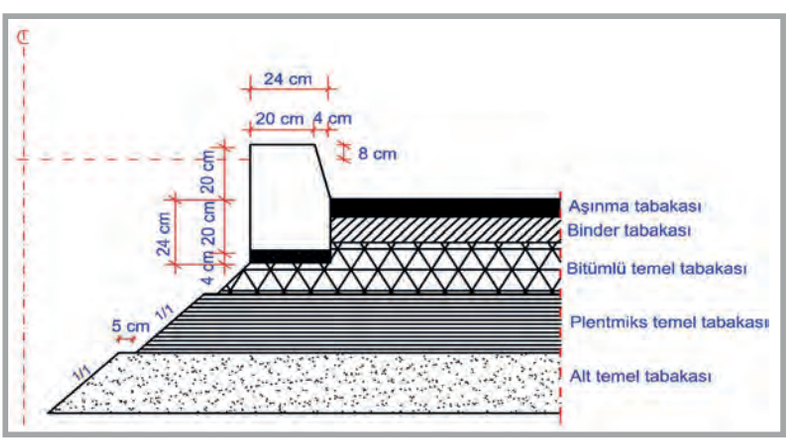
Bu çalışmanın amacı; bilgisayarla yol projesi bölünmüş yol orta refüj bordür detayı çizimi, ölçülendirilmesi, açıklayıcı yazıların yazımı ve taramalarının yapılması ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

Görev

Bilgisayarla bölünmüş yol orta refüj bordür detayı çizimini, ölçülendirilmesini, açıklayıcı yazıların yazımı ve taramalarının yapılması uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

Verilenler

- **Şekil 4.3'te bir yol projesine ait 1/20 ölçekli bölünmüş yol orta refüj bordür detayı çizimi CAD programında yapılacaktır.**



Şekil 4.3: Kent geçişi bölünmüş yolda orta refüj bordür ve kaplama detayı

İstenenler

- **Bölünmüş yol orta refüj bordür detayı çizimini yapınız.**
- **Bölünmüş yol orta refüj bordür detayı çizgisel ölçülendirmelerini çizim ölçeğine uygun şekilde yapınız.**
- **Bölünmüş yol orta refüj bordür detayı çiziminin ölçeğe uygun şekilde yazı stillerini oluşturunuz, yazı stilleri ayarlarını yapınız ve açıklayıcı yazıları yazınız.**
- **Bölünmüş yol orta refüj bordür detayı çiziminin taramalarını çizim ölçeğine uygun şekilde yapınız.**

Yönerge

- Çalışmanızda katmanları kullanarak çizim yapmaya özen gösteriniz.
- Çalışmanızda yazı stili ayarlarını çizim ölçeğine uygun şekilde yazı stili oluşturmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanızda ölçülendirme stili ayarlarını çizim ölçeğine uygun şekilde oluşturmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanızda tarama ayarlarını çizim ölçeğine uygun şekilde yapmaya özen gösteriniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği açısından kişisel koruyucu donanımlar hazırlanır ve kullanılır.
2. CAD programı çalıştırılır ve çizim sınırları LIMITS komutu ile belirlenir.
3. Katman ayarları LAYER komutu ile yapılır.
4. Bölünmüş yol orta refüj bordür detayı; çizim komutları, çizim düzenleme komutları, ekran kontrol komutları ve Osnap nokta yakalama modları kullanılarak yapılır.
5. Yazı stilleri çizim ölçeği dikkate alınarak STYLE veya Format menüsünde yer alan Text Style komutu ile oluşturulur.
6. Ölçülendirme ayarları, DDIM veya Dimension/Format menüsünde yer alan Dimension Style komutu ile yapılır.
7. Çizim dosyası, dosya adı verilerek kaydedilmek istenilen yere/klasöre kaydedilir (Çizim esnasında sık sık kaydetme işlemi yapmaya özen gösterilmelidir.).
8. Yazı stillerinin oluşturulması ve ayarları için STYLE komutu veya Format menüsünden Text Style diyalog kutusu açılır.
9. Text Style diyalog kutusunda New butonu ile açılan New Text Style penceresinde 2'lik Ölçek 1-20 adlı yazı stili oluşturulur ve açılan pencerede 1/20 ölçeğe uygun olarak ayarları yapılır.
10. Text Style diyalog kutusunda New butonu ile açılan New Text Style penceresinde 3'lük Ölçek 1-20 adlı yazı stili oluşturulur ve açılan pencerede 1/20 ölçeğe uygun olarak ayarları yapılır.
11. Text Style diyalog kutusunda New butonu ile açılan New Text Style penceresinde 5'lik Ölçek 1-20 adlı yazı stili oluşturulur ve açılan pencerede 1/20 ölçeğe uygun olarak ayarları yapılır.
12. bölünmüş yol orta refüj bordür detayı çizimi üzerindeki yazılar TEXT veya DTEXT komutu ile yazılır.
13. Ölçülendirme yazısı yani ölçü değeri rakamları için STYLE komutu 2'lik Ölçülendirme 1-20 adlı ölçü yazısı stili oluşturulur.
14. Ölçülendirme ayarları için DDIM veya Dimension/Format menüsünde yer alan Dimension Style komutu ile açılan diyalog kutusundan çizim ölçeğine uygun şekilde 2'lik Ölçülendirme 1-20 ölçülendirme ayarları (Text, Lines, Symbols and Arrows, Fit, Primary Units) yapılır.
15. Çizgisel ölçülendirmeler DDIM oluşturulan ölçülendirme stili kullanılarak Dimension menüsünden LINEAR ve CONTINUE komutları ile yapılır.
16. HATCH komutu, CAD programı menü çubuğundan seçilebilir ya da klavyeden H+Enter kısayolu ile çalıştırılır.
17. Taraması yapılacak kısmın özelliğine uygun tarama stili pattern kısmından seçilir.
18. Color kısmından tarama rengi belirlenir.
19. None yazan kısım (arka plan rengi) boş bırakılır.
20. Hatch Transparency kutucuğu tarama şeffaflığı ayarı yapılır.
21. Angle kutucuğuna tarama açı değeri girilir.
22. Scale kutucuğuna tarama ölçeği ya da başka bir değişle tarama sıklık değeri girilir.
23. Her tarama tabakası için tarama özellikleri belirlendikten sonra Pick Points seçeneğine tıklanır.
24. Pick Points seçeneğinde, mouse ile çizimdeki taranacak alan tıklanır.
25. Tarama istenilen özelliklerde ise Enter tuşuyla onay verilir.
26. Benzer tarama yapılacaksa komuttan çıkılmadan mouse ile tıklanarak taranır.
27. Hatch komutuyla tarama işlemi bitiminde, taramalar kontrol edilerek hatalı taramalar düzeltilir.
28. Çizim kontrol edilir ve kaydedilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
1	İş sağlığı ve güvenliği açısından kişisel koruyucu donanımlarını hazırlayıp kullandınız mı?		
2	CAD programını çalıştırıp çizim sınırlarını belirlediniz mi?		
3	Katman ayarlarını yaptınız mı?		
4	Bölünmüş yol orta refüj bordür detayı çizimini; çizim komutları, çizim düzenleme komutları, ekran kontrol komutları ve Osnap nokta yakalama modlarını kullanarak yaptınız mı?		
5	Yazı stillerini çizim ölçeğini dikkate alarak oluşturdunuz mu?		
6	Ölçülendirme ayarlarını yaptınız mı?		
7	Çizim dosyasını dosya adını verip kaydetmek istediğiniz yere kaydettiniz mi?		
8	Yazı stilleri ve ayarları için Text Style diyalog kutusunu açtınız mı?		
9	2'lik Ölçek 1-20 adlı yazı stili oluşturup 1/20 ölçeğe uygun olarak ayarları yaptınız mı?		
10	3'lük Ölçek 1-20 adlı yazı stili oluşturup 1/20 ölçeğe uygun olarak ayarları yaptınız mı?		
11	5'lik Ölçek 1-20 adlı yazı stili oluşturup 1/20 ölçeğe uygun olarak ayarları yaptınız mı?		
12	Bölünmüş yol orta refüj bordür detayı çizimi üzerindeki yazıları yazdınız mı?		
13	Ölçülendirme yazısı yani ölçü değeri rakamları için 2'lik Ölçülendirme 1-20 adlı ölçü yazısı stilini oluşturdunuz mu?		
14	Ölçülendirme ayarları için çizim ölçeğine uygun şekilde 2'lik Ölçülendirme 1-20 ölçülendirme ayarlarını yaptınız mı?		
15	Çizgisel ölçülendirmeleri oluşturulan ölçülendirme stili kullanarak yaptınız mı?		
16	HATCH komutunu CAD programı menü çubuğundan ya da klavyeden H+Enter kısayolu ile çalıştırdınız mı?		
17	Taraması yapılacak kısmın özelliğine uygun tarama stilini pattern kısmından seçtiniz mi?		
18	Color kısmından tarama rengini belirlediniz mi?		
19	None yazan kısmı (arka plan rengi) boş bıraktınız mı?		
20	Hatch Transparency kutucuğu tarama şeffaflığı ayarını yaptınız mı?		
21	Angle kutucuğuna tarama açı değerini girdiniz mi?		
22	Scale kutucuğuna tarama ölçeği ya da tarama sıklık değerini girdiniz mi?		
23	Her tarama tabakası için tarama özelliklerini belirlendikten sonra Pick Points seçeneğine tıkladınız mı?		
24	Pick Points seçeneğinde, mouse ile çizimdeki taranacak alanı tıkladınız mı?		
25	Tarama istediğiniz özelliklerde ise Enter tuşuyla onay verdiniz mi?		
26	Benzer tarama yapılacaksa komuttan çıkmadan mouse ile tıklayarak yaptınız mı?		
27	Hatch komutuyla tarama işlemini bitirip taramaları kontrol ederek hatalı taramaları düzelttiniz mi?		
28	Çizimi kontrol edip ve kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	20	70	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- CAD programında çizilmiş yol projesinde kullanılan ölçülendirmeleri inceleyiniz ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

4.11. BİLGİSAYARLA YOL PROJESİ ÖLÇÜLENDİRMESİ

Yol projesi çizimleri kapsamında genel olarak yol güzergâh planı, yol en kesitleri, yol boy kesitleri ve yol kaplama ve detay çizimleri ölçülendirmeleri ile ilgili açıklamalara yer verilecektir.

4.11.1. Yol Güzergâhı Çizimi Tekniğine Uygun Şekilde Ölçülendirilmesi

Yol güzergâhı çizimlerinde, eşyükselti eğrilerine ait kot değerleri ve belirlenen yol güzergâhı kesit noktalarına ait ölçü değerlerinin yazımı yer almaktadır. Yol güzergâhı eş yükselti eğrilerinin kot değerleri ve en kesit noktalarının ölçü değerleri CAD programında yazı stilleri **STYLE** komutu ile oluşturulduktan sonra **TEXT** veya **DTEXT** komutu ile yazılır.

Eşyükselti eğrili harita üzerinde güzergâh (geçki) belirlenirken sıfır poligonu ile ilgili bazı bilgilere değinilecektir. Aynı zamanda pergel açıklığını çember çizerek eşyükseltili harita üzerinde sıfır poligonu belirlenmesi yöntemine eşyükselti eğrileri ölçülendirme başlığı altında değinilerek farklı bir yöntem incelenmiş olacaktır.

Eşyükselti eğrili bir harita üzerinde dikkate alınan A ve B noktaları arasındaki **H kot farkı** ve bu iki noktayı birbirine bağlamada uygulanacak **S_m maksimum eğimi** için hiçbir eğim kaybı olmadan bu iki noktayı birbirine bağlayan yolun uzunluğu **100H/S_m** olur. Eğer bu uzunluk, verilen bu iki nokta arasındaki kuş uçumu mesafesinden büyük ise bu iki nokta arasında **S_m** eğimiyle her bir eş yükselti eğrisini eşit uzunluklarda keserek ilerleyen bir poligon vardır ve bu poligona **sıfır poligonu** adı verilir.

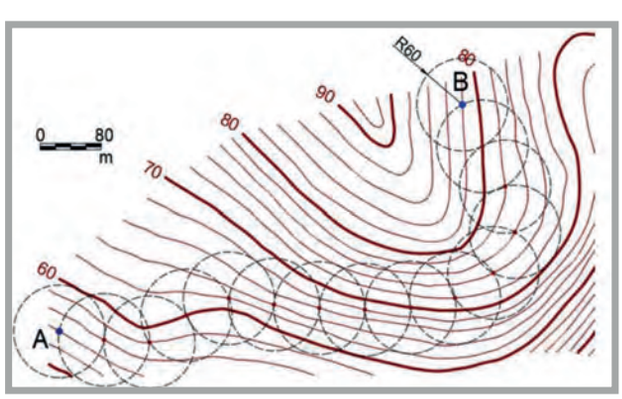
Tesviye eğrili harita üzerinde sıfır çizgisinin tesviye eğrilerini kestiği noktaları tepe olarak kabul eden açık poligona **sıfır poligonu** denir. Sıfır hattı, istenilen eğim şartını sağlayan güzergâhın geçirilebileceği yeri gösterir ve güzergâhın bu hatta intibakı pratikte hemen hemen hiçbir yerde mümkün olmaz.

Teorik güzergâh olarak tanımlanan bu hattan sapmalar kaçınılmazdır ve dolayısıyla gerçek güzergâh daha kısa olacaktır. Bu durumu hesaba katmak için sıfır poligonu için seçilen eğim bir miktar azaltılır. Bu azaltma arazinin durumuna göre değişiklik göstermelidir. Düz arazilerde %1-4, dalgalı arazilerde %2-8, dağlık arazilerde ise %3-12 civarındadır.

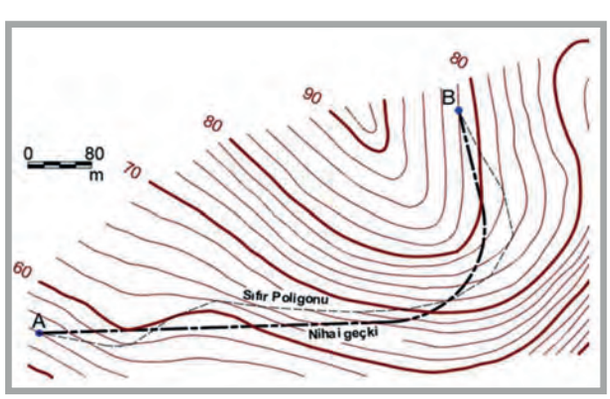
CAD tabanlı programlarla pergel kullanmadan pergel açıklığı, dijital ve ölçekli bir haritada ardışık çemberler çizerek sıfır poligonunun eşyükselti eğrilerini kestiği noktalar son derece hassas bir biçimde işaretlenebilmektedir.

Örneğin; Şekil 4.4'te verilen eşyükselti eğrili haritanın dijital ortama dönüştürülmüş hali üzerinde, aralarındaki kuş uçuşu gerçek mesafenin 606,56 m olduğu A ve B noktaları arasına, pergel açıklığı (harita üzerinde) 60 mm alınarak çizilmiş ve toplam gerçek uzunluğu 840,77 m olan 14 kırık çizgilerden oluşan bir sıfır poligonu çizilmiştir.

A ve B noktaları arasındaki kot farkı 28 m olduğu için bu poligonun eğimi sabit %3,33 olur. Bu kadar çok kırık noktalı bir yol inşası pratikte mümkün olamayacağı için bu iki nokta arasına Şekil 4.5'te görülen ve bir de yatay kurp içeren bir geçki ekseni yerleştirilmiş olup bu nihai geçkinin toplam uzunluğu 792,75 m ve sabit eğimi de %3,53 olarak tespit edilmiştir.

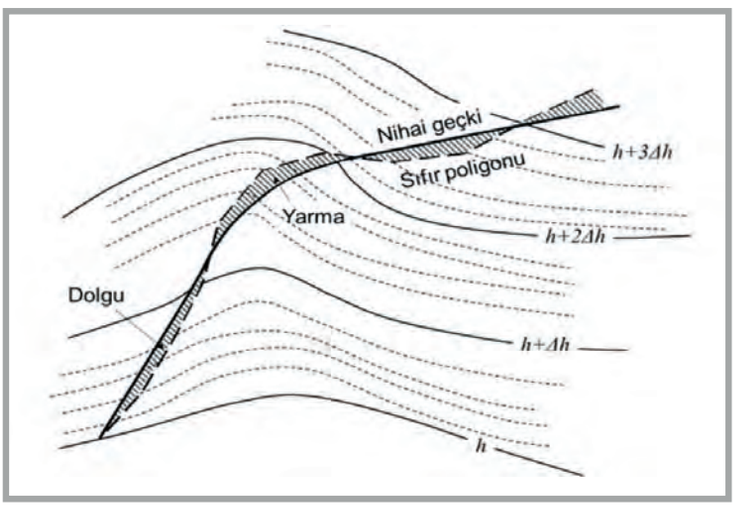


Şekil 4.4: Pergel açıklığını temsilen CAD dijital ortamında çemberler çizerek eşyükselti eğrilerinin kestirilmesi



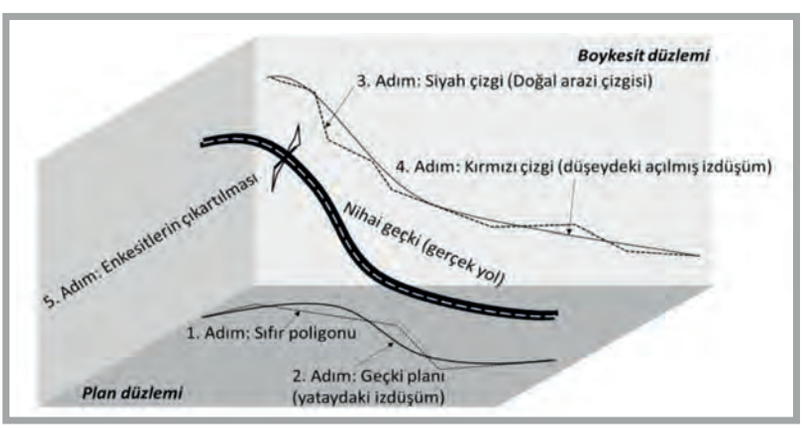
Şekil 4.5: Geçki (güzergah) uzunluğunda, eğimde ve toprak işlerinde değişikliğe yol açan nihai geçki

Güzergâh ekseninin belirli bir noktasına ait kırmızı kotlu noktadan güzergâh eksenine normal yönde geçen yatay çizginin araziyi deldiği noktaya **sıfır noktası**, planda bu noktaların geometrik yerine **sıfır çizgisi**, tepe noktaları sıfır çizgisi üzerinde olan ve kenarları istenilen büyüklükte seçilen poligona **sıfır poligonu** denir (Şekil 4.6). Planda, sıfır noktalarının geometrik yeri sıfır çizgisini oluşturur. Bir yarma ve dolgu en kesitinde, eksenin platform çizgisini kestiği noktaya **sıfır noktası** denir.



Şekil 4.6: Tipik sıfır poligonundan uzaklaştıkça artan toprak işleri gösterimi

Bir yol güzergâhına ait kırmızı çizgi kotları; boy kesit aşamasında, (varsa) düşey kurp ve doğru parçası kollarının yerleştirilmesi işleminden sonra ortaya çıkar. Yani boy kesitte kırmızı çizginin oluşturulması, sıfır çizgisine ait kotlardan ziyade, planda çizilen geçki ekseninin kotları baz alınarak uygulanır (Şekil 4.7).



Şekil 4.7: Epür düzleminde bir yol geçkisi ve iz düşümlerinin çizim adımları

4.11.2. Yol Boy ve En Kesit Çizimleri Tekniğine Uygun Şekilde Ölçülendirilmesi

Yol boy ve en kesit çizimlerinin ölçülendirilmesinde çizgisel ve kotlu ölçülendirme kullanılır. Çizgisel ölçülendirmeler CAD programında öncelikle ölçü yazısı stili oluşturulur. Ölçü yazı stili oluşturulduktan sonra **DDIM** komutu ile **Dimension Style Manager** diyalog kutusu açılır ve ölçülendirme stili ad verilerek ölçülendirme stilinin ayarları (**Lines, Symbols and Arrows, Text, Fit, Primary Units** vb.) yapılır.

Yol en kesit ve boy kesitinde, yatay (horizantal) ve dikey (vertical) çizgisel ölçülendirmeleri **Linear** komutu ile yapılır. Çizgisel ölçülendirme yatay veya dikey ölçülendirme aynı hizada birden fazla kısmın ölçülendirilmesi gerekiyorsa birinci kısmın ölçülendirmesi **Linear** komutu ile yapılır ve devam eden diğer kısımlar **Continue** komutu seçilirek ölçülendirme kesintisiz devam ettirilerek yapılır.

Yol en kesit çizimlerinde açısal/eğik uzunlukların ölçülendirmesi Aligned komutu ile ve dairesel yay uzunlukları **Arc Lenght** komutu ile ölçülendirilir. Eğer ölçülendirme kademeli yapılacaksa **Baseline** komutu kullanılır. Açı ölçülendirmeleri **Angular** komutu ile yapılır. Dairesel şekillerin ve yayların yarıçapları **Radius** komutu ile çap ölçülendirmeleri ise **Diameter** komutu ile yapılır.

Kotlu ölçülendirmelerde ise genel olarak öncelikle kotlu ölçü yazı stili oluşturulur ve ayarları yapılır. Ayarları yapılan kotlu ölçü yazı stili aktif haldeyken **TEXT** veya **DTEXT** komutu kullanılarak kot ölçü değerleri yazılır.

4.11.3. Yol Kaplama ve Detay Çizimleri Tekniğine Uygun Şekilde Ölçülendirilmesi

Yol kaplama ve detay çizimlerinin ölçülendirilmesinde çizgisel ölçülendirme sık olmasa da genellikle kotlu ölçülendirme yapılmaktadır. Çizgisel ölçülendirme yapmak için CAD programında öncelikle ölçü yazısı stili oluşturulur. Çizgisel ölçülendirme varsa ölçü yazı stili oluşturulduktan sonra **DDIM** komutu ile **Dimension Style Manager** diyalog kutusu açılır ve ölçülendirme stili ad verilerek ölçülendirme stilinin ayarları (**Lines, Symbols and Arrows, Text, Fit, Primary Units** vb.) yapılır. Yatay ve dikey çizgisel ölçülendirmelerde **Linear** ve **Continue** komutları kullanılır.

Kotlu ölçülendirmelerde ise genel olarak öncelikle kotlu ölçü yazı stili oluşturulur ve ayarları yapılır. Ayarları yapılan kotlu ölçü yazı stili aktif haldeyken **TEXT** veya **DTEXT** komutu kullanılarak yol üstyapısı ve altyapısı kaplamalarının tabakalarına ait kot ölçü değerleri yazılır.

SIRA SİZDE

CAD programında Şekil 4.5'te görülen geçki (güzergah) uzunluğunda, eğimde ve toprak işlerinde değişikliğe yol açan nihai geçki çizimini ve ölçülendirmelerini yaparak açıklayıcı yazıları yazınız.

SIRA SİZDE

CAD programında Şekil 4.6'da tipik sıfır poligonundan uzaklaştıkça artan toprak işleri gösterimi çizimini yaparak gerekli ölçülendirmeleri ve açıklayıcı yazıları yazınız (Ölçüler her öğrenci için ders öğretmeni tarafından ayrı ayrı verilecektir.).

4.12. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA YOL PROJESİ ÖLÇÜLENDİRMESİ

4 Ders Saati

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

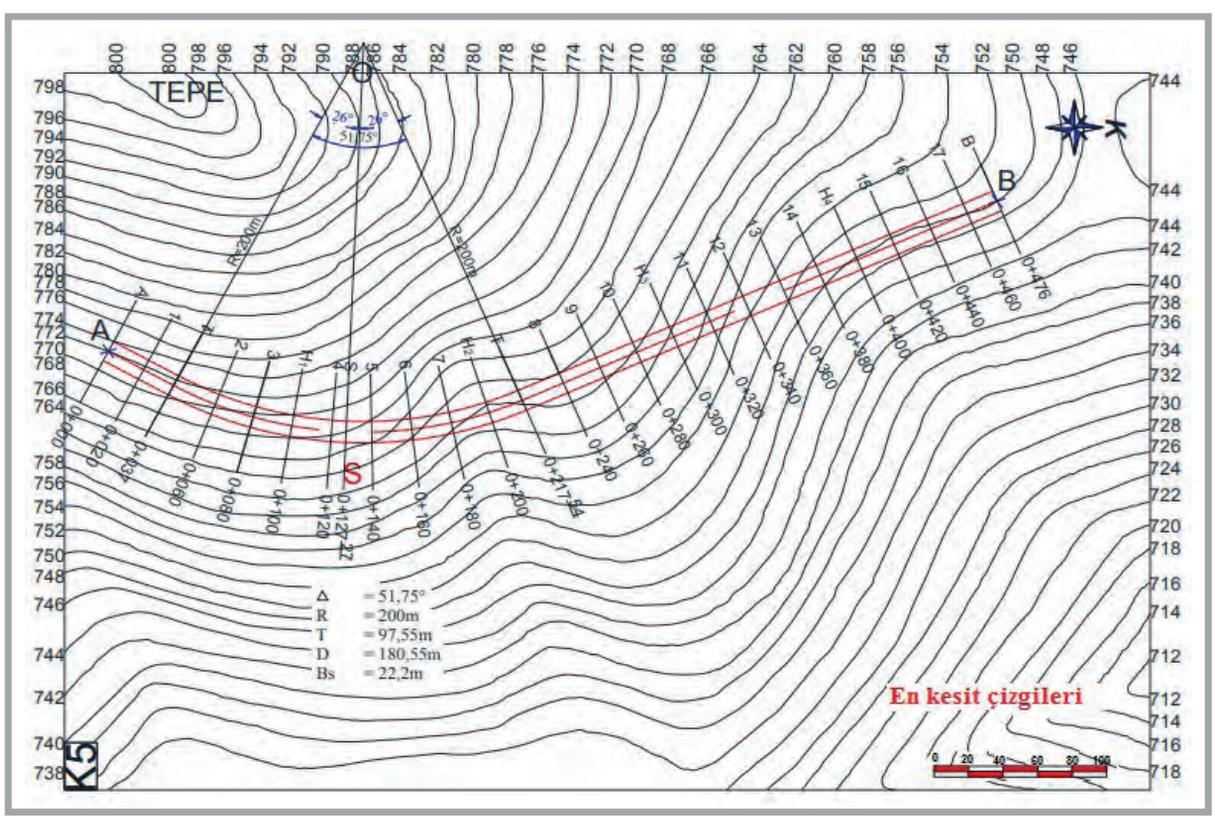
Bu çalışmanın amacı; bilgisayarla yol projesi yol güzergâhı oluşturulması plan çizimi, ölçülendirilmesi, açıklayıcı yazıların yazımı ve tarama yapılması ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

Görev

Bilgisayarla yol projesi yol güzergâhı oluşturulması çizimi, ölçülendirilmesi, açıklayıcı yazıların yazımı ve tarama yapılması uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

Verilenler

- **Şekil 4.8'de eşyükselti eğrilerine ait kotları, güzergah üzerindeki kesti numaraları ve ölçüleri aliyman, kurp yerleşimi, kurp yarıçapı, sapma açısı, kurp içi yerleşim ölçüsü, bisektris boyu ve çizimde kullanılacak grafik ölçek görülmektedir. Yol projesine ait A ve B noktaları arası yol güzergâh planı oluşturulması çizimi CAD programında yapılacaktır.**



Şekil 4.8: Karayolu güzergâh planı

İstenilenler

- **Yol güzergâh planını CAD programında Şekil 4.8'de verilen grafik ölçeğine uygun şekilde çiziniz.**
- **Yol güzergâh planı çizimi için kotlu ölçülendirme yazı stilini çizim ölçeğine uygun şekilde yaparak kotlu ölçülendirmeleri yapınız.**
- **Yol güzergâh planı çizimi için yazı stillerini oluşturunuz, yazı stilleri ayarlarını yapınız ve açıklayıcı yazıları yazınız.**
- **Yol güzergâh planı çiziminde görülen kuzey yönü sembolünü ve grafik ölçekte yer alan taramaları yapınız.**

Yönerge

- Çalışmanızda katmanları kullanarak çizim yapmaya özen gösteriniz.
- Çalışmanızda yazı stili ayarlarını, çizim ölçeğine uygun şekilde yazı stili oluşturmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanızda ölçülendirme stili ayarlarını çizim ölçeğine uygun şekilde oluşturmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği açısından kişisel koruyucu donanımlar hazırlanır ve kullanılır.
2. CAD programı çalıştırılır ve çizim sınırları LIMITS komutu ile belirlenir.
3. Katman ayarları LAYER komutu ile yapılır.
4. Eşyükselti eğrileri kot değerlerine göre oluşturulan katman kullanılarak SPLINE komutu ile çizilir.
5. A noktasından B noktasına ulaşıncaya kadar pergel açıklığını ARC komutu ile yaylar çizilerek veya CIRCLE komutu ile çemberler çizilerek ulaşılır.
6. Pergel yaylarının eşyükselti eğrileri üzerindeki noktaları, oluşturulan katman kullanılarak LINE komutu ile birleştirilmesiyle meydana gelen kırıklı çizgiler sıfır poligonunu oluşturulur.
7. Oluşturulan sıfır poligonu, kırık çizgilerden yakın mesafede geçecek şekilde en az sayıda düz çizgi yani doğrular ile aliymanlar katman kullanılarak çizilir.
8. Aliymanlar, yatay kurplar verilen ölçüler doğrultusunda birleştirilerek yol güzergâhı oluşturulur.
9. Yol ekseni, oluşturulan katman kullanılarak çizilir.
10. Yol genişliği, yol tasarım ve teknik şartnameler doğrultusunda belirlenir.
11. En kesit alınan noktaları gösteren çizgiler çizilir.
12. Çizimde kullanılan kuzey yönü ve grafik ölçek çizilir.
13. Yazı stilleri çizim ölçeği dikkate alınarak STYLE veya Format menüsünde yer alan Text Style komutu ile oluşturulur.
14. Ölçülendirme ayarları DDIM veya Dimension/Format menüsünde yer alan Dimension Style komutu ile yapılır.
15. Çizim dosyası dosya adı verilerek kaydedilmek istenilen yere/klasöre kaydedilir (Çizim esnasında sık sık kaydetme işlemi yapmaya özen gösterilmelidir.).
16. Yazı stillerinin oluşturulması ve ayarları için STYLE komutu veya Format menüsünden Text Style diyalog kutusu açılır.
17. Text Style diyalog kutusunda, New butonu ile açılan New Text Style penceresinde 2'lik adlı yazı stili oluşturulur ve açılan pencerede ölçeğe uygun olarak ayarları yapılır.
18. Text Style diyalog kutusunda, New butonu ile açılan New Text Style penceresinde 3'lük adlı yazı stili oluşturulur ve açılan pencerede ölçeğe uygun olarak ayarları yapılır.
19. Text Style diyalog kutusunda, New butonu ile açılan New Text Style penceresinde 5'lik adlı yazı stili oluşturulur ve açılan pencerede ölçeğe uygun olarak ayarları yapılır.
20. Yol güzergâh planı çizimi üzerindeki yazılar TEXT veya DTEXT komutu ile yazılır.
21. Ölçülendirme yazısı yani ölçü değeri rakamları için STYLE komutu 2'lik Kotlu Ölçülendirme adlı ölçü yazısı stili oluşturulur.
22. Ölçülendirme ayarları için DDIM veya Dimension/Format menüsünde yer alan Dimension Style komutu ile açılan diyalog kutusundan çizim ölçeğine uygun şekilde 2'lik Kotlu Ölçülendirme stili ölçülendirme ayarları (Text, Lines, Symbols and Arrows, Fit, Primary Units) yapılır.
23. Kotlu ölçülendirmeler yapılır.
24. HATCH komutu, CAD programı menü çubuğundan seçilebilir ya da klavyeden H+Enter kısayolu ile çalıştırılır.
25. Taraması yapılacak kısmın özelliğine uygun tarama stili pattern kısmından seçilir.
26. Color kısmından tarama rengi belirlenir.
27. None yazan kısım (arka plan rengi) boş bırakılır.
28. Her tarama tabakası için tarama özellikleri belirlendikten sonra Pick Points seçeneğine tıklanır, mouse ile çizimde taranacak alana tıklanır ve tarama istenilen özelliklerde ise Enter tuşuyla onay verilerek tarama yapılır.
29. Çizim kontrol edilir ve kaydedilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
1	İş sağlığı ve güvenliği kişisel koruyucu donanımlarını hazırlayıp kullanıldınız mı?		
2	CAD programını çalıştırıp ve çizim sınırlarını belirlediniz mi?		
3	Katman ayarlarını yaptınız mı?		
4	Eşyükselti eğrilerini kot değerlerine göre oluşturduğunuz katmanı kullanılarak çizdiniz mi?		
5	A noktasından B noktasına kadar pergel açıklığını yaylar çizerek veya çemberler çizerek ulaştınız mı?		
6	Pergel yaylarının eşyükselti eğrileri üzerindeki noktaları oluşturduğunuz katmanı kullanılarak birleştirip meydana gelen kırıklı çizgilerle sıfır poligonunu oluşturdunuz mu?		
7	Oluşturduğunuz sıfır poligonunu, kırık çizgilerden yakın mesafede geçecek şekilde en az sayıda düz çizgi yani doğrular ile aliymanları katman kullanarak çizdiniz mi?		
8	Aliymanları ve yatay kurpları verilen ölçüler doğrultusunda birleştirerek yol güzergâhını oluşturdunuz mu?		
9	Yol ekseni oluşturduğunuz katmanı kullanılarak çizdiniz mi?		
10	Yol genişliğini yol tasarım ve teknik şartnameler doğrultusunda belirlediniz mi?		
11	En kesit alınan noktaları gösteren çizgileri çizdiniz mi?		
12	Çizimde kullanılan kuzey yönü ve grafik ölçek gösterimlerini çizdiniz mi?		
13	Yazı stillerini çizim ölçeğini dikkate alarak oluşturdunuz mu?		
14	Kotlu ölçülendirme ayarlarını yaptınız mı?		
15	Çizim dosyasını dosya adı verip kaydetmek istediğiniz yere kaydettiniz mi?		
16	Yazı stillerinin oluşturulması ve ayarları için diyalog kutusunu açtınız mı?		
17	2'lik adlı yazı stili oluşturup ölçeğe uygun olarak ayarlarını yaptınız mı?		
18	3'lük adlı yazı stili oluşturup ölçeğe uygun olarak ayarlarını yaptınız mı?		
19	5'lik adlı yazı stili oluşturup ölçeğe uygun olarak ayarlarını yaptınız mı?		
20	Yol güzergâh planı çizimi üzerindeki yazıları yazdınız mı?		
21	2'lik Ölçülendirme adlı ölçü yazısı stilinin ölçeğe uygun şekilde ayarlarını yaptınız mı?		
22	Ölçülendirme ayarları için 2'lik Kotlu Ölçülendirme stili ölçülendirme ayarlarını yaptınız mı?		
23	Kotlu ölçülendirmeleri yaptınız mı?		
24	HATCH komutunu çalıştırdınız mı?		
25	Taraması yapılacak kısmın özelliğine uygun tarama stilini pattern kısmından seçtiniz mi?		
26	Color kısmından tarama rengini belirlediniz mi?		
27	None yazan kısmı boş bıraktınız mı?		
28	Her tarama tabakası için ayrı ayrı tarama özelliklerini belirledikten sonra taramayı yaptınız mı?		
29	Çizimi kontrol edip kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	30	60	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- CAD programında çizilmiş yol projesinde kullanılan açıklayıcı yazıları ve taramaları inceleyiniz ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

4.13. BİLGİSAYARLA YOL PROJESİ AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

Yol projesi çizimleri kapsamında genel olarak yol güzergâh planı, yol en kesitleri, yol boy kesitleri ve yol kaplama, detay çizimleri açıklayıcı yazıları ve taramaları ile ilgili açıklamalara yer verilecektir.

4.13.1. Yol Güzergâhı Çizimi Açıklayıcı Yazıları ve Taramaları

Yol güzergâhı çizimlerinde eşyükselti eğrilerine ait kot değerleri ve belirlenen yol güzergâhı kesit noktalarına ait ölçü değerlerinin yazımı yer almaktadır. Yol güzergâhı kot değerleri ve kesit noktaları ölçü değerleri CAD programında yazı stilleri **STYLE** komutu ile açılan **Text Style** diyalog kutusunda oluşturulduktan sonra **TEXT** veya **DTEXT** komutu ile yazılır. Yol güzergâh planı yapılacak taramalar için **HATCH** komutu ile açılan **Hatch and Gradient** diyalog kutusunda ayarlar ve özellikler, tarama şekline göre yapılır. **Pick points** ile taranacak alan içerisine tıklanır ve tarama yapılır. Ayrıca **Select Objects** seçeneği taranacak kısmın kenar çizgileri seçilerek tarama yapılabilir.

4.13.2. Yol Boy, En Kesit Çizimi Açıklayıcı Yazıları ve Taramaları

Yol boy ve en kesit çizimlerinde yer alan elemanlara ait bilgiler, hendek eğimleri, yarma ve dolgu şev eğimleri gibi açıklayıcı bilgiler CAD programında öncelikle yazı stilleri oluşturulur ve ayarları yapılır. Yazı stilleri oluşturulduktan sonra hangi yazı stili kullanılacaksa **STYLE** komutu ile açılan **Text Style** diyalog kutusunda yazı stilinin üzerine tıklanır ve Set Current yapılarak o yazı stili aktif hâle getirilir. Yazı stili aktif hâle getirildikten sonra **TEXT** veya **DTEXT** komutu kullanılarak boy kesit ve en kesit açıklayıcı yazıları yazılır. Yol boy kesit ve en kesit çizimlerinde yapılacak taramalar için **HATCH** komutu ile açılan **Hatch and Gradient** diyalog kutusunda ayarlar ve özellikler tarama şekline göre yapılır. **Pick points** ile taranacak alan içerisine tıklanır ve tarama yapılır. Ayrıca **Select Objects** seçeneği taranacak kısmın kenar çizgileri seçilerek tarama yapılabilir.

4.13.3. Yol Kaplama, Detay Çizimleri Açıklayıcı Yazıları ve Taramaları

Yol kaplama ve detay çizimlerinde yer alan kaplama, bordür, orta refüj gibi elemanlara ait açıklayıcı bilgilerin yazımı için yazı stilleri oluşturulur ve ayarları yapılır. Ayarları yapılan yazı stili aktif duruma getirilir. Daha sonra **TEXT** veya **DTEXT** komutu kullanılarak yol üstyapısı ve altyapısı kaplama bilgileri, bordür, orta refüj gibi elemanlara ait açıklayıcı yazılar yazılır. Yol kaplama ve detay çizimlerinde yapılacak taramalar için **HATCH** komutu ile açılan **Hatch and Gradient** diyalog kutusunda ayarlar ve özellikler tarama şekline göre yapılır. Pick points ile taranacak alan içerisine tıklanır ve tarama yapılır. Ayrıca **Select Objects** seçeneği taranacak kısmın kenar çizgileri seçilerek tarama yapılabilir.

BİLGİ KUTUSU

Bilgisayarla yol projesi açıklayıcı yazıları teknik çizim yazı yazım kuralları doğrultusunda yazılmalıdır. Yol projesi açıklayıcı yazılarını çizimde uygun yerlere yazmaya özen göstererek proje üzerinde karışıklığa ve düzensizliğe neden olabilecek durumlardan kaçınılmalıdır. Projelerde çizimin doğruluğu, ölçülendirmenin tekniğine uygun yapılmasının yanında açıklayıcı yazıların da tertipli ve düzenli olması projenin okunmasında kolaylıklar sağlar.

4.14. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA YOL PROJESİ AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

1 Ders Saati

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

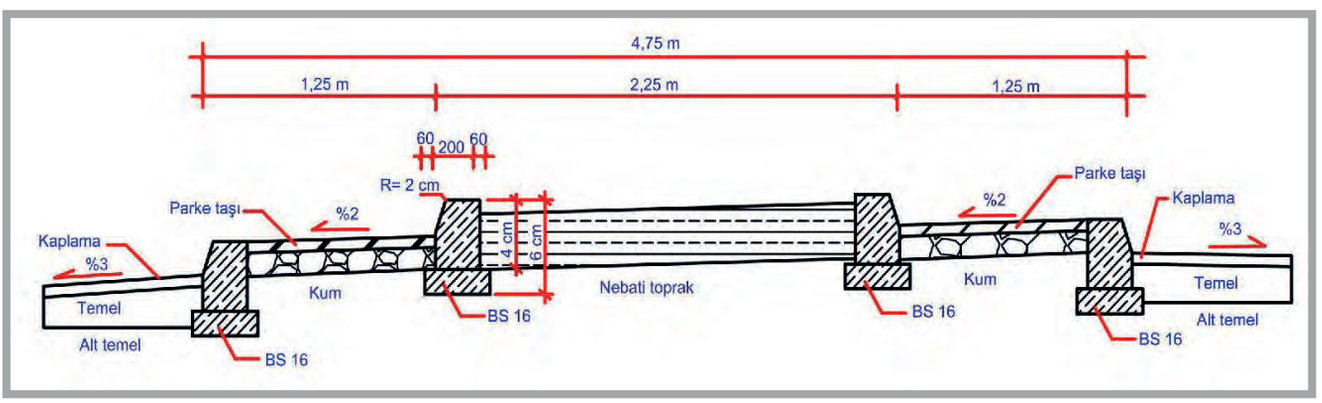
Bu çalışmanın amacı; bilgisayarla kent geçişi bölünmüş yol en kesitinde orta refüj detayı çizimi, ölçülendirilmesi, açıklayıcı yazıların yazımı ve tarama yapılması ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

Görev

Bilgisayarla yol projesi kent geçişi bölünmüş yol en kesitinde orta refüj detayı çizimi, ölçülendirilmesi, açıklayıcı yazıların yazımı ve tarama yapılması uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

Verilenler

- **Şekil 4.9'da kent geçişi bölünmüş yol en kesitinde orta refüj detayının 1/50 ölçekli çizimi CAD programında yapılacaktır.**



Şekil 4.9: Kent geçişi bölünmüş yol en kesitinde orta refüj detayı

İstenilenler

- **Kent geçişi bölünmüş yol en kesitinde orta refüj detayı çizimini CAD programında Şekil 4.9'da verilen grafik ölçeğe uygun şekilde çiziniz.**
- **Kent geçişi bölünmüş yol en kesitinde orta refüj detayı çizimi için çizgisel ölçülendirme yazı stilini çizim ölçeğine uygun şekilde yaparak çizgisel ölçülendirmeleri yapınız.**
- **Kent geçişi bölünmüş yol en kesitinde orta refüj detayı çizimi için yazı stillerini oluşturunuz, yazı stilleri ayarlarını yapınız ve açıklayıcı yazıları yazınız.**
- **Kent geçişi bölünmüş yol en kesitinde orta refüj detayı çizimi taramalarını yapınız.**

Yönerge

- Çalışmanızda katmanları kullanarak çizim yapmaya özen gösteriniz.
- Çalışmanızda yazı stili ayarlarını çizim ölçeğine uygun şekilde yazı stili oluşturmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanızda ölçülendirme stili ayarlarını çizim ölçeğine uygun şekilde oluşturmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği açısından kişisel koruyucu donanımlar hazırlanır ve kullanılır.
2. CAD programı çalıştırılır ve çizim sınırları LIMITS komutu ile belirlenir.
3. Katman ayarları LAYER komutu ile yapılır.
4. Kent geçişi bölünmüş yol en kesitinde orta refüj detayı; çizim komutları, çizim düzenleme komutları, ekran kontrol komutları ve Osnap nokta yakalama modları kullanılarak çizilir.
5. Çizim dosyası, dosya adı verilerek kaydedilmek istenilen yere/klasöre kaydedilir (Çizim esnasında sık sık kaydetme işlemi yapmaya özen gösterilmelidir.).
6. Yazı stillerinin oluşturulması ve ayarları için STYLE komutu veya Format menüsünden Text Style diyalog kutusu açılır.
7. Text Style diyalog kutusunda New butonu ile açılan New Text Style penceresinde 2'lik adlı yazı stili oluşturulur ve açılan pencerede ölçeğe uygun olarak ayarları yapılır.
8. Text Style diyalog kutusunda New butonu ile açılan New Text Style penceresinde 3'lük adlı yazı stili oluşturulur ve açılan pencerede ölçeğe uygun olarak ayarları yapılır.
9. Text Style diyalog kutusunda New butonu ile açılan New Text Style penceresinde 5'lik adlı yazı stili oluşturulur ve açılan pencerede ölçeğe uygun olarak ayarları yapılır.
10. Kent geçişi bölünmüş yol en kesitinde orta refüj detayı çizimi üzerindeki yazılar TEXT veya DTEXT komutu ile yazılır.
11. Ölçülendirme yazısı yani ölçü değeri rakamları için STYLE komutu 2'lik Çizgisel Ölçülendirme adlı ölçü yazısı stili oluşturulur.
12. Ölçülendirme ayarları için DDIM veya Dimension/ Format menüsünde yer alan Dimension Style komutu ile açılan diyalog kutusundan çizim ölçeğine uygun şekilde 2'lik Çizgisel Ölçülendirme stili ölçülendirme ayarları (Text, Lines, Symbols and Arrows, Fit, Primary Units) yapılır.
13. Çizgisel ölçülendirmeler yapılır.
14. HATCH komutu, CAD programı menü çubuğundan seçilebilir ya da klavyeden H+Enter kısayolu ile çalıştırılır.
15. Taraması yapılacak kısmın özelliğine uygun tarama stili pattern kısmından seçilir.
16. Color kısmından tarama rengi belirlenir.
17. None yazan kısım (arka plan rengi) boş bırakılır.
18. Parke taşı tarama özellikleri belirlendikten sonra Pick Points seçeneğine ardından mouse ile çizimde taranacak alana tıklanır ve tarama istenilen özelliklerde ise Enter tuşuyla onay verilerek taranır.
19. Beton bordür tarama özellikleri belirlendikten sonra Pick Points seçeneğine ardından mouse ile çizimde taranacak alana tıklanır ve tarama istenilen özelliklerde ise Enter tuşuyla onay verilerek taranır.
20. Orta refüjün tarama özellikleri belirlendikten sonra Pick Points seçeneğine ardından mouse ile çizimde taranacak alana tıklanır ve tarama istenilen özelliklerde ise Enter tuşuyla onay verilerek taranır.
21. Çizim kontrol edilir ve kaydedilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
1	İş sağlığı ve güvenliği kişisel koruyucu donanımlarını hazırlayıp kullandınız mı?		
2	CAD programını çalıştırıp ve çizim sınırlarını belirlediniz mi?		
3	Katman ayarlarını yaptınız mı?		
4	Kent geçişi bölünmüş yol en kesitinde orta refüj detayını; çizim komutları, çizim düzenleme komutları, ekran kontrol komutları ve Osnap nokta yakalama modlarını kullanarak çizdiniz mi?		
5	Çizim dosyasını dosya adı verip kaydetmek istediğiniz yere kaydettiniz mi?		
6	Yazı stillerinin oluşturulması ve ayarları için diyalog kutusunu açtınız mı?		
7	2'lik adlı yazı stili oluşturup ölçeğe uygun olarak ayarlarını yaptınız mı?		
8	3'lük adlı yazı stili oluşturup ölçeğe uygun olarak ayarlarını yaptınız mı?		
9	5'lik adlı yazı stili oluşturup ölçeğe uygun olarak ayarlarını yaptınız mı?		
10	Kent geçişi bölünmüş yol en kesitinde orta refüj detayı çizimi üzerindeki yazıları yazdınız mı?		
11	2'lik Ölçülendirme adlı ölçü yazısı stilinin ölçeğe uygun şekilde ayarlarını yaptınız mı?		
12	Ölçülendirme ayarları için 2'lik Çizgisel Ölçülendirme stili ölçülendirme ayarlarını yaptınız mı?		
13	Çizgisel ölçülendirmeleri yaptınız mı?		
14	HATCH komutunu çalıştırdınız mı?		
15	Taraması yapılacak kısmın özelliğine uygun tarama stilini pattern kısmından seçtiniz mi?		
16	Color kısmından tarama rengini belirlediniz mi?		
17	None yazan kısmı boş bıraktınız mı?		
18	Parke taşı tarama özellikleri belirlendikten sonra tarama istenilen özelliklerde ise Enter tuşuyla onay vererek taradınız mı?		
19	Beton bordür tarama özellikleri belirlendikten sonra tarama istenilen özelliklerde ise Enter tuşuyla onay vererek taradınız mı?		
20	Orta refüjün bordür tarama özellikleri belirlendikten sonra tarama istenilen özelliklerde ise Enter tuşuyla onay vererek taradınız mı?		
21	Çizimi kontrol edip kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	20	70	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

4. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen çoktan seçmeli test maddelerinden oluşan soruları cevaplayınız.

1. **CAD programında yazı stili oluşturmak ve yazı ayarları yapmak için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?**

   A) Multilinetext (Mtext)

   B) Ouicktext (Qtext)

   C) Style (St)

   D) Edit Text

   E) Text

2. **CAD programında ölçülendirme stili oluşturmak ve ölçülendirme ayarları yapmak için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?**

   A) Ddim

   B) Dimension

   C) Linear

   D) Continue

   E) Dimension Space

3. **CAD programında tarama stili oluşturmak ve tarama ayarları yapmak için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?**

   A) Boundary

   B) Hatch

   C) Pick Points

   D) Annonative

   E) Pattern

4. **Eşyükselti eğrili topoğrafik haritalar üzerinde yol güzergâhı planı çizimlerinde aşağıda verilen ölçülendirmelerden hangisi kullanılır?**

   A) Çizgisel ölçülendirme

   B) Eğik ölçülendirme

   C) Topoğrafik ölçülendirme

   D) Kotlu ölçülendirme

   E) Açı ölçülendirmesi

5. **CAD programında ölçülendirmede kullanılan ayarları düzenlemeye yarayan komut aşağıdakilerden hangisidir?**

   A) Properties

   B) Insert

   C) Override

   D) Jogged

   E) Dimension style

6. CAD programında yarıçap ölçülendirmesi yapmak için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?

A) Angular

B) Diameter

C) Center Mark

D) Oblique

E) Radius

7. CAD programında yol güzergâh planı çiziminde sıfır poligonu oluşturulurken pergel açıklığı aşağıdaki komutlardan hangisiyle eşyükselti eğrisi üzerinde yay çizmek için kullanılan komuttur?

A) Arc

B) Donut

C) Ellipse

D) Point

E) Spline

8. CAD programında Osnap nokta yakalama modlarının otomatik olarak kullanılması için klavyeden hangi tuşla aktif hâle getirilir?

A) F1

B) F2

C) F3

D) F4

E) F5

9. CAD programında Objeleri iki veya üç renkle taramak için aşağıdakilerden hangisi kullanılır?

A) Predefined

B) Userdefined

C) Custom

D) Gradient

E) Swatch

10. CAD programında yatay ve dikey ölçülendirme yapmak için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?

A) Arc Lenght

B) Linear

C) Angular

D) Continue

E) Baseline

Ölçme ve Değerlendirme sorularını cevaplamayı tamamladıysanız kitabın sonunda verilen cevap anahtarından cevaplarınızı kontrol edebilirsiniz. Yanlış cevapladığınız soruları öğretmeninize sorunuz.

BİLGİSAYARLA YOL PROJESİ HENDEK, ALT VE ÜST GEÇİT DETAY ÇİZİMLERİ

5. ÖĞRENME BİRİMİ

KONULAR

5.1. BİLGİSAYARLA HENDEK VE DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

5.2. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA HENDEK VE DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

5.3. BİLGİSAYARLA ALT GEÇİT VE DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

5.4. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA ALT GEÇİT VE DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

5.5. BİLGİSAYARLA ÜST GEÇİT VE DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

5.6. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA ÜST GEÇİT VE DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ

- Bilgisayarla hendek ve detay çizimlerini
- Bilgisayarla hendek ve detay çizimleri ölçülendirmesini, açıklayıcı yazılarını yazmayı ve taramaları yapmayı
- Bilgisayarla alt geçit ve detay çizimlerini
- Bilgisayarla alt geçit ve detay çizimleri ölçülendirmesini, açıklayıcı yazılarını yazmayı ve taramaları yapmayı
- Bilgisayarla üst geçit ve detay çizimlerini
- Bilgisayarla üst geçit ve detay çizimleri ölçülendirmesini, açıklayıcı yazılarını yazmayı ve taramaları yapmayı

TEMEL KAVRAMLAR

alt geçit, beton kaplamalı hendek, çizim düzenleme komutları, çizim komutları, drenaj hendekleri, dolgu şevi, ekran kontrol, elastomerik mesnet, hendek, kafa hendeği, kenar hendekleri, nokta yakalama modları, orta refüj, palye, palyeli hendek, üst geçit, yaklaşım plağı, yarma şevi

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Yol projelerinde kullanılan hendek türlerini araştırınız ve bunları sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

5.1. BİLGİSAYARLA HENDEK VE DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

Yol güzergâhı boyunca yola düşen yağışlar ile yola gelmesi muhtemel yüzey sularını almak ve yoldan uzaklaştırmak üzere yapılan yapılara **drenaj hendeği** denir. Hendekler; kafa, şev dibi, yarma, palye, orta refüj ve derivasyon hendekleri olarak inşa edilir. Hendekler; trapez, üçgen veya dikdörtgen kesitli beton kaplamalı veya kaplamasız, gerektiğinde kademeli tipte inşa edilir. Drenaj hendeklerinin yapımında genellikle taş ve beton kullanılmaktadır.

5.1.1. Bilgisayarla Hendek ve Detay Çizimleri

Bilgisayarla hendek ve detay çizimleri CAD tabanlı programda; düz ve açısal çizgiler **LINE** komutu, eğrisel çizgiler **SPILINE** komutu, dikdörtgen çiziminde **RECTANGLE** yay çizimleri **ARC** komutu ve daire çizimleri için **CIRCLE** komutu kullanılır. Çizim sırasında; **TRIM, OFFSET, EXTEND, FILLET, CHAMFER, EXPLODE, COPY, MOVE, ROTATE, MIRROR, ARRAY, STRETCH, SCALE** gibi komutlarla düzenleme yapılır. **ERASE** komutu ile fazlalıklar silinir. Çizim yaparken sık sık ekran kontrol komutları, nokta yakalama modları ve kaydetme komutları kullanılır.

5.1.1.1. Dolgu Şevleri

Zemin açısından kritik olan kesimler hariç dolgu şev eğimleri aşağıda verildiği gibi yapılır. Nihai dolgu şev oranı, üstyapı ve yol gövdesinde aynı olmalı, farklı değerler kullanılmamalıdır. Konfor ve trafik güvenliği açısından, yol en kesit tiplerinde dolgu şev eğimlerinin (h) dolgu yüksekliğine göre değerleri aşağıda verilmektedir.

- 0 < h < 1,50 m için 4:1 (4 yatay:1 düşey)
- 1,50 m < h < 2,0 m için 3:1 (3 yatay:1 düşey)
- 2,0 m < h < 5,0 m için 2:1 (2 yatay:1 düşey)

h>5,00 m için uygulanacak şev eğimleri, dolgunun teşkil edileceği malzemenin cinsine göre belirlenir. Ayrıca h>8,0 m için dolgu şevlerinin stabilite analizleri yapılmalıdır. Dolgu yüksekliğinin h>10,0 m olması halinde şev eğimi ve palye durumu ayrıca belirtilir. Dolgu şev eğiminin tespitinde tüm dolgu boyunca en yüksek dolgu yüksekliği esas alınır ve bu yüksekliğe göre verilen şev eğimi tüm dolgu boyunca kullanılır. Ancak tasarımda kısa aralıklı şev oranı değişikliklerini, şev uyumlarını ve trafik güvenliğini sağlayacak şev düzenlemeleri yapılmalıdır.

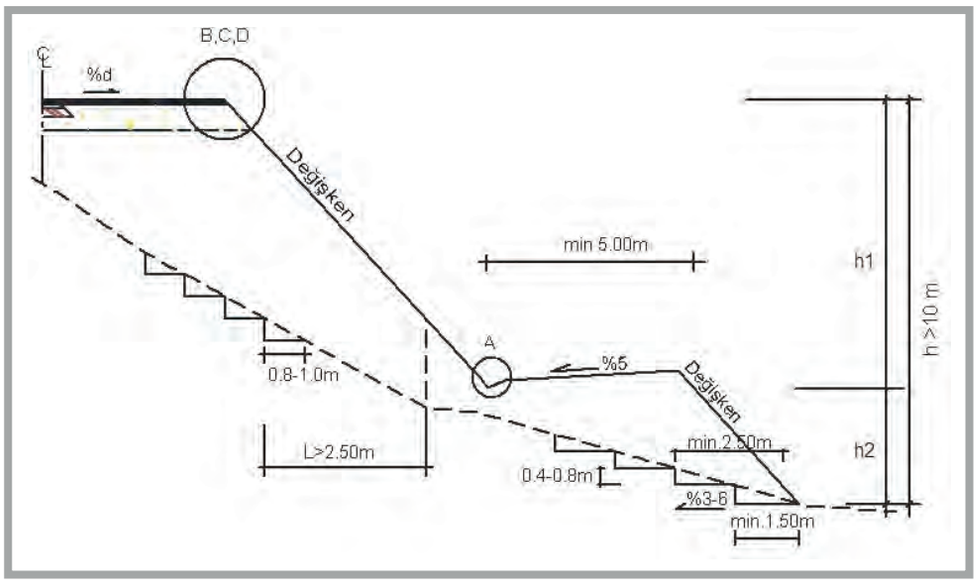
En kesit tasarımında, yamaçlarda ve karışık (miks) kesitlerde, dolgu teşkilinde, dolgu şevi ile yamaç şevi arasında, yatay mesafenin 2,50 m ve daha az bulunduğu kısımlarda, dolgu şevinden minimum 2,50 m uzaklaşmayı temin edecek şekilde, proje düşey hattına paralel 0,40-0,80 m yüksekliğinde sıkıştırılmış kademelerin teşkil edilebilmesi için gerekli diş kazıları öngörülmelidir. Yamaç şevi ile dolgu şevi arasındaki mesafenin 2,50 m'den fazla olduğu yerlerde ise 0,80-1,0 m genişliğinde diş açılmalıdır. Bu kademeler, yamaç şevinin 1:5'ten daha dik olduğu yerlerde teşkil edilir.

Dolgu şevi yüzeylerinden yağış etkisi ile meydana gelen erozyon ve bozulmaların önlenmesi için suyun banket kenarında toplanarak boyuna yönde taşındıktan sonra uygun yerlerde kontrollü bir şekilde deşarjını sağlayan (örneğin düşüm olukları yardımıyla) beton ve asfalt bordür veya uygun kanal kesiti tasarlanmalıdır. Dolgu üzerindeki oto korkuluk tarafında platform genişliği minimum 1,0 m artırılmalıdır.

5.1.1.2. Dolgu Şevlerinde Drenaj Hendekleri

Dolgu şevi yüzeylerinden yağış etkisi ile meydana gelen erozyon ve bozulmaların önlenmesi için suyun banket kenarında toplanarak boyuna yönde taşındıktan sonra uygun yerlerde kontrollü bir şekilde deşarjını sağlayan (örneğin düşüm olukları yardımıyla) beton ve asfalt bordür veya uygun kanal kesiti tasarlanır.

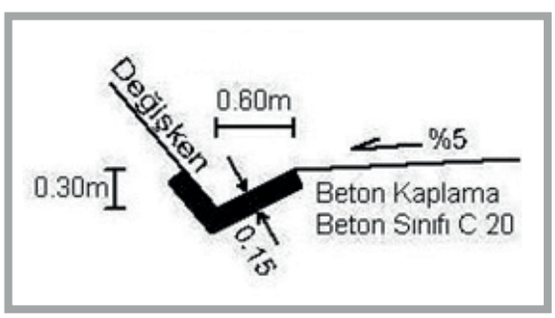
Palyeli dolgu en kesit tipi Şekil 5.1'deki gibi yapılır.



Şekil 5.1: Palyeli dolgu en kesit tipi

Palyeli dolguda, hendekte beton kaplama yerine harçlı pere yapılması durumunda pere kalınlığı 20 cm yapılmalıdır.

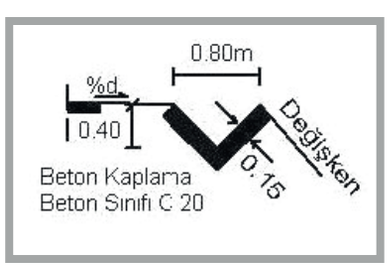
Şekil 5.1 ve Şekil 5.2; CAD programında, çizim komutları ve düzenleme komutları ile yapılır.



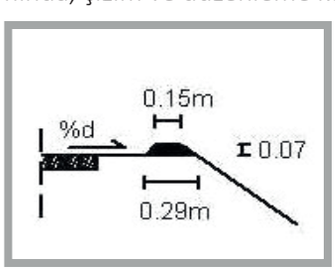
Şekil 5.2: Palyeli dolgu en kesit tipinde uygulanacak beton kaplamalı palye hendeği tasarım A detayı

Palyeli dolguda, dolgu şevi tarafındaki banket kenarına yapılan hendekte, beton yerine harçlı pere yapılması durumunda pere kalınlığı 20 cm yapılmalıdır.

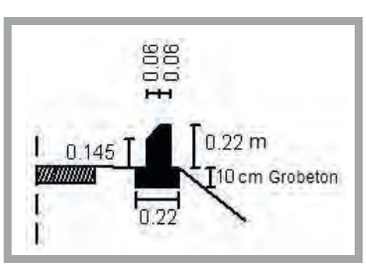
Şekil 5.3, Şekil 5.4 ve Şekil 5.5; CAD programında, çizim ve düzenleme komutları ile yapılır.



Şekil 5.3: Palyeli dolgu en kesit tipinde, dolgu şevi tarafındaki banket kenarının beton hendekli tasarım B detayı



Şekil 5.4: Palyeli dolgu en kesit tipinde, dolgu şevi tarafındaki banket kenarının asfalt bordürlü tasarım C detayı



Şekil 5.5: Palyeli dolgu en kesit tipinde, dolgu şevi tarafındaki banket kenarının beton bordürlü tasarım D detayı

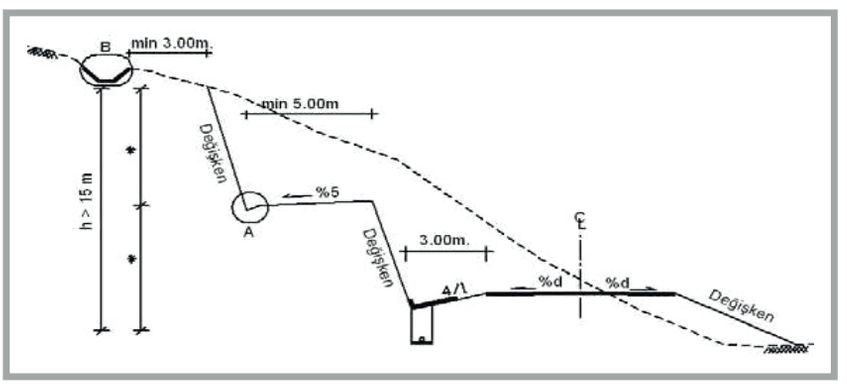
5.1.1.3. Yarma Şevleri

Yarma şev oranları ve palye gereksinimi, zemin araştırma raporunda belirtilir. Yarma şevi eğiminin verilmesinde 1:5 şev eğimi kesinlikle kullanılmaz ve şev 1:4 eğimi ise ancak sağlam yapıdaki iyi kalite kaya formasyonlarında açılan sığ yarmalarda verilir. Toprak zeminlerde açılan yarmalarda minimum yarma şevi 3:2 alınır. Yüksek yarma ve dolgularda palye teşkiline ait detaylara uyulur. Yarma şevi zeminlerin ve kayaların jeolojik koşullarına bağlı olarak değişebilir. Gerektiğinde yüksek yarmalarda, yarma tepesinde, yarma boyunca koruyucu engel yapılarak can ve mal güvenliği sağlanmalıdır. Palyeli yarma en kesit tipi Şekil 5.6'da verilmiştir.

5.1.1.4. Yarma Şevlerinde Drenaj Hendekleri

Sağlam kayada palye hendeği kaplaması yapılmaz. Suyun akış hızı belirli bir değerden fazla olursa oyulma, az olursa çökelme olacağından boyuna eğimin 0 ile 0,005 arasında kalması veya 0,04'ü aşması halinde mutlaka yarma hendekleri kaplamalı olarak yapılır. Boyuna eğimin 0,005-0,04 arasında olduğu durumlarda ve ekonomik şartlar imkân verdiği durumlarda, yarma hendeklerinde kaplama yapılır. Yüzeysel suların yarma şevlerine zarar vermemesi için Şekil 5.6'daki gibi kafa hendeği yapılır. Ancak arazi eğiminin yola doğru olmadığı durumlarda kafa hendeği uygulanmaz.

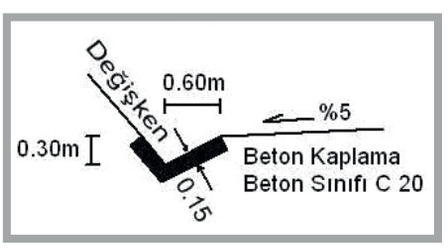
Palyeli yarma en kesit tipi Şekil 5.6'daki gibidir.



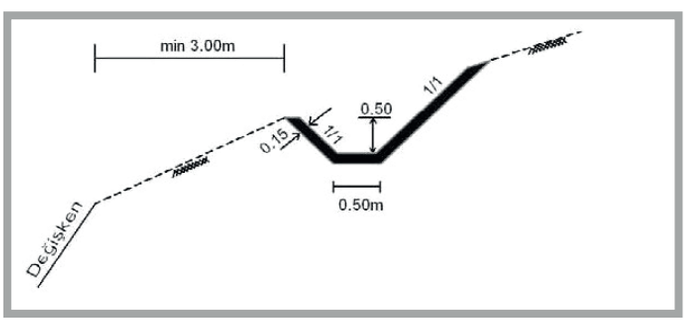
Şekil 5.6: Palyeli yarma en kesit tipi

Palyeli yarmada, hendekte beton kaplama yerine harçlı pere yapılması durumunda pere kalınlığı 20 cm yapılmalıdır.

Şekil 5.6, Şekil 5.7 ve Şekil 5.8; CAD programında, çizim ve düzenleme komutları ile yapılır.



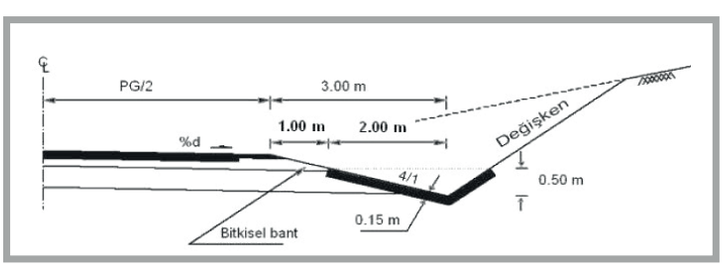
Şekil 5.7: Palyeli yarma en kesit tipinde uygulanacak beton kaplamalı palye hendeği tasarım A detayı



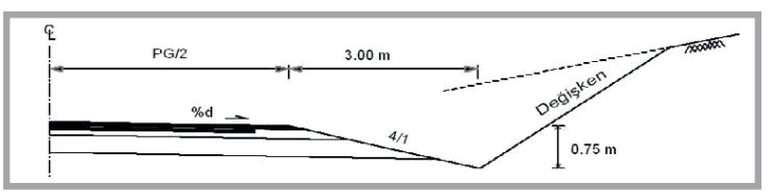
Şekil 5.8: Palyeli yarma en kesit tipinde uygulanacak beton kaplamalı kafa hendeği tasarım B detayı

Beton kaplamalı yarma hendeği Şekil 5.9'daki gibi, kaplamasız olarak ise Şekil 5.10'daki gibi yapılacaktır. Platform kenarından itibaren enine 1 m'lik alanda bitkisel bant (yeşil bant) oluşturulacaktır. Ancak yarma şevlerinde dibe çökme meydana gelmesi durumunda bitkisel bant yerine beton kaplama yapılarak üst yapının korunması sağlanmalıdır.

Şekil 5.9 ve Şekil 5.10; CAD programında, çizim ve düzenleme komutları ile çizilir.



Şekil 5.9: Beton kaplamalı yarma şevi hendeği



Şekil 5.10: Kaplamasız yarma şevi hendeği

5.1.1.5. Drenaj Hendeğinin Açılması ve Tabanın Teşkili

Drenaj hendekleri; projede gösterilen veya kontrol mühendisi tarafından kazıklarla, tespit edilen sınırlar içinde, belirtilen genişlik ve eğimde olmak üzere açılır. Projelerde kazı detayı gösterilmişse kazıklar buna uygun olarak aplike edilir. Hendekler; boru tabanının teşkili, borunun yerleştirilmesi, boruların bağlantılarının yapılması ve yanlarının doldurulması için yeterli olabilecek genişlikte açılır. Drenaj hendekleri, boru dış çapı üzerine minimum 40 cm ilave edilerek elde edilen genişlikte açılır. Ancak açılacak hendek genişliği projelerde gösterilmiş ise projelerde gösterilen boyutlarda açılır.

Drenaj hendeklerinin açılmasına mansap tarafından başlanır ve memba tarafına doğru ilerlenir. Ancak arazi şartları nedeni ile değişen durumlarda, projelerde belirtilen kazı yönüne uyulur. Drenaj borularının oturtulacağı taban 10 cm kalınlığında, grobeton ile teşkil edilir. Grobeton, bütün hendek tabanı genişliğinde serilir ve gerekli eğim sağlanarak boru yatağı oluşturulur.

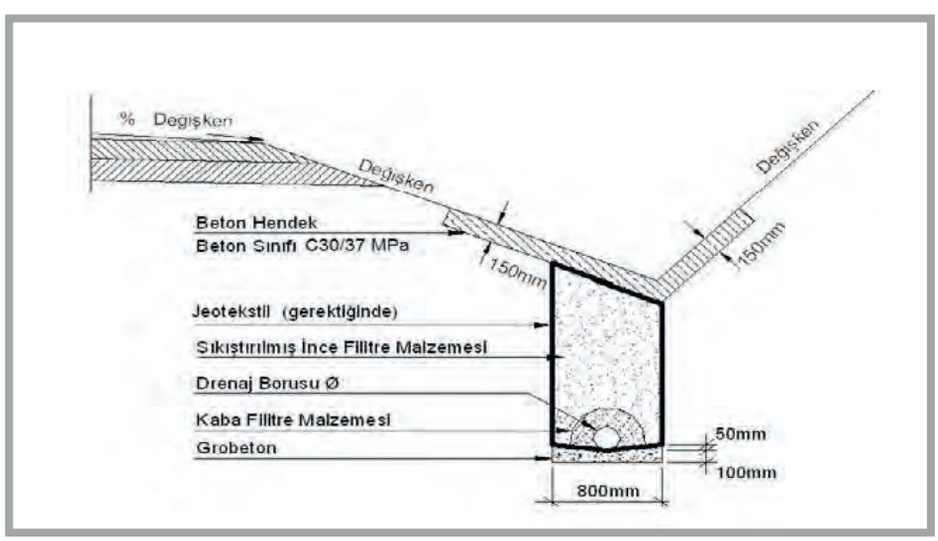
Drenaj borularının bir dolgu içinde veya dolgu altında inşa edileceği durumlarda, drenaj hendeğinin hazırlanmasından önce dolgu, geçirgen yan dolgunun üst seviyesine kadar inşa edilir. Bu aşamadan sonra borunun yerleştirilmesi ve iyi bir yan dolgunun sağlanması için gerekli genişlikte olmak üzere hendek açılır.

5.1.1.6. Hendek Yüzey Altı Drenaj Borularının Yerleştirilmesi ve Yanlarının Doldurulması

Delikli beton drenaj boruları, delikler alt tarafa simetrik olarak gelecek şekilde, grobeton yatak üzerine yerleştirilir. PVC esaslı tünel tipi drenaj borularında ise borunun düz tarafı alta gelecek şekilde yerleştirilir. Açılan drenaj hendeğine drenaj boruları yerleştirildikten ve bağlantıları yapıldıktan sonra imalatın uygunluğu kontrol mühendisi tarafından yapılır. Uygun bulunduktan sonra drenaj borusunun üzerine boru çapı kadar ve açılan hendek yan yüzleriyle temas etmeyecek şekilde, kaba filtre malzemesi drenaj borusuna zarar vermeyecek şekilde yerleştirilir.

Bu malzeme üzerine konulacak ince filtre malzemesi ise 15 cm'lik tabakalar halinde serilip sıkıştırılır. Sıkıştırma işlemi uygun ekipman ile yapılır. Drenaj hendeği içine konulan kaba ve ince filtre malzemesinin toplam minimum kalınlığı 70 cm olacak şekilde yapılır (Şekil 5.11).

Şekil 5.11; CAD programında, çizim ve düzenleme komutları ile çizilir.



Şekil 5.11: Beton hendek ve yer altı drenaj uygulaması kesiti

Beton hendek kaplama yapılmaması durumunda, filtre malzemesinin yerleştirilmesi açılan hendeğin derinliğinin zemin yüzeyinden itibaren 50 cm'lik derinliğe kadar devam ettirilerek yüzey sularının hendeğe girmesini önlemek amacıyla 50 cm'lik en üst kesim kil tabakası ile doldurulup sıkıştırılarak geçirimsizlik sağlanır.

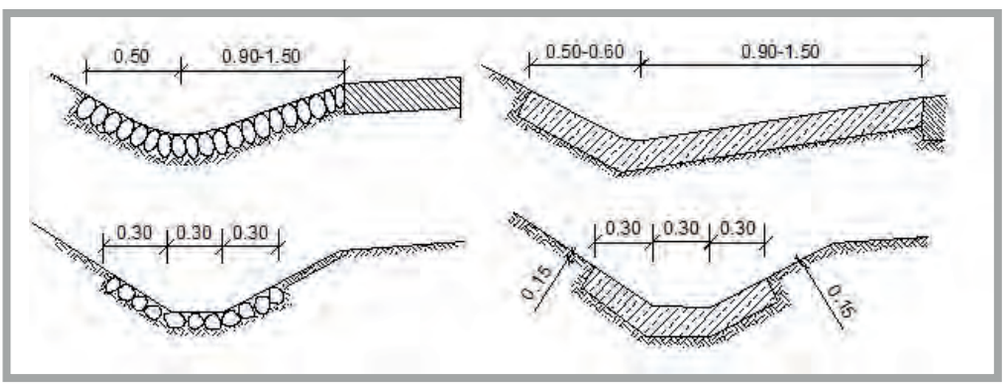
5.1.1.7. Kenar Hendekler

Yol yüzeyi ve yarma şevlerinden gelen sular ile civar araziden yola doğru akan suların toplanıp uzaklaştırılması kenar hendekler ile sağlanır. Bu hendekler genellikle yarma içinde kalan yol kesimlerinde inşa olunur. Dolgularda yol platformu doğal zeminin üzerinde kaldığından kenar hendek gerekmez. Kenar hendeklerin kesitleri, başlıca üçgen ve yamuk şeklinde olmak üzere iki türlüdür. Hendek iç yüzeyleri genellikle toprak olarak bırakılır. Eğim durumuna göre su akımı hızlı olur ve bu hızlı akım, zemin cinsine göre önemli oyulmalara sebep oluyorsa hendek yüzeyleri kaplanır.

Kaplamanın bir diğer amacı, sürüntü maddelerinin çökelip hendeğin kısa sürede dolmasını önleyecek akım hızını verebilmektir. Bu duruma daha çok düz arazilerde rastlanır. Çökelmeyi önleyebilecek akış hızı için genel bir değer olarak 0,75 m/sn verilebilir. Bu hızı temin edebilmek için bazen hendeğin taban eğimi arttırılır ve bu durumda meydana gelebilecek oyulmalara karşı hendeğin yüzeyi, daha önce de değinildiği gibi kaplanır.

Bu kaplama harçlı taş (pere) veya beton ile yapılırsa da bazı hallerde çimlendirme de yeterli olmaktadır. Şekil 5.12'de taş ve betonla kaplanmış değişik tipte hendekler ve ölçüleri görülmektedir. Harçlı pere kalınlığı 20 cm, beton kaplama kalınlığı ise 15 cm olmalıdır. Kenar hendeklerinin derinliği, bölgenin yağış durumuna göre çoğunlukla 0,40~0,75 m arasında değişir.

Şekil 5.12; CAD programında, çizim ve düzenleme komutları ile çizilir.

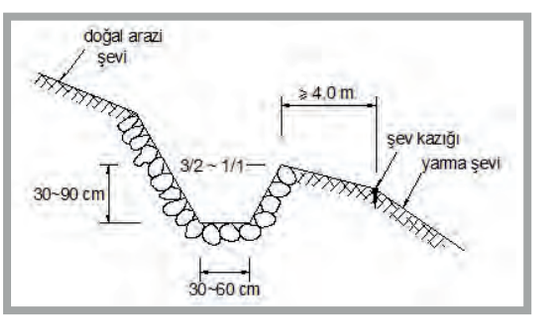


Şekil 5.12: Kaplanmış kenar hendek tipleri

5.1.1.8. Kafa Hendekleri

Kafa hendekleri; erozyona elverişli arazide, yamaçlardan gelen yağış ve sızıntı sularının yarma şevlerini bozup sürüntü maddelerinin kenar hendeğini doldurmasını önlemek amacı ile yarma şevinin üst çizgisine 4,0~10,0 m mesafede olmak üzere şev boyunca inşa edilir. Bu hendekler, yarma şevlerinin göçmesini (heyelanını) kolaylaştıran suları toplayıp uzaklaştırması bakımından da faydalıdır. Ancak bu görevi istenilen şekilde yapabilmeleri için kaplanmış olmaları gerekir. Kafa hendekleri genellikle yamuk kesitli olur. Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) tarafından kullanılan bir kafa hendeği tipi Şekil 5.13'te verilmiştir.

Şekil 5.13; CAD programında, çizim ve düzenleme komutları ile çizilir.

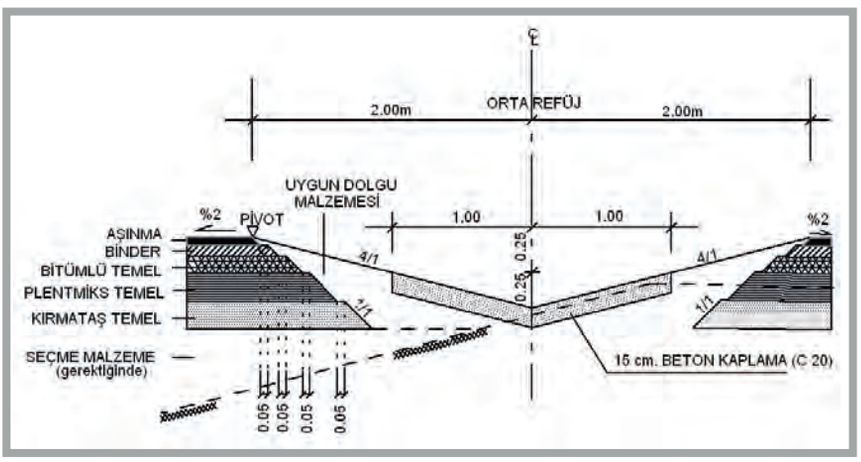


Şekil 5.13: Kafa hendeği tipi

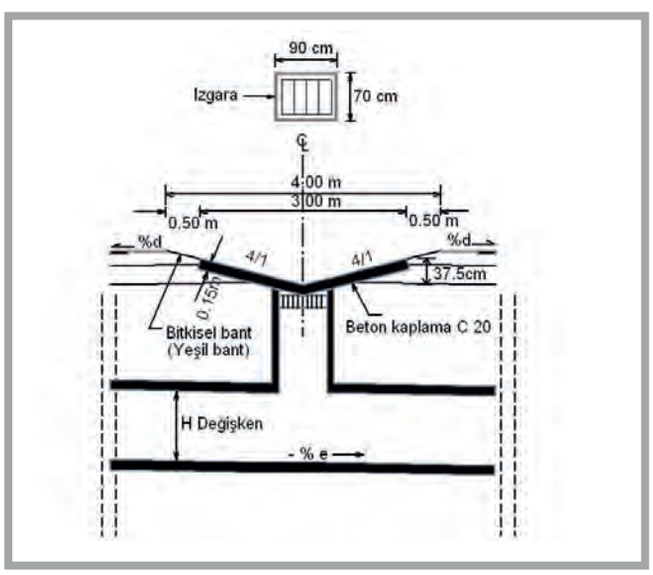
5.1.1.9. Hendek Kaplamalı Orta Refüj

Orta refüjler; hendek kaplamalı, bordür taşı ile yükseltilmiş, oto korkuluk kullanılarak, sınırlandırılmış (Newjersey beton oto korkuluk, çelik oto korkuluk gibi) olarak farklı şekilde tasarlanabilmektedir. Oto korkuluk ile sınırlandırılmış orta refüjler, özellikle, daraltılmış en kesit uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Orta refüj genişliği, karayolunun kent dışı ve kavşak kesimlerinde mümkün olduğunca geniş tutulmalıdır (min. 4.00 m). Yapım ve bakım maliyetlerinin yüksek olduğu dağlık bölgeler ile kamulaştırma ve imar sınırının sorunlu olduğu kent içi kesimlerinde, daraltılmış orta refüj uygulanabilmektedir.

Yoldan çıkan araçların devrilme riskini azaltmak amacı ile orta refüj hendek şevi 4/1 olmalıdır. Orta refüj hendeklerinin beton kaplaması 15 cm kalınlıkta ve C 20 beton sınıfında yapılır. Ayrıca iç banket kenarı (iç aydınlık kenarı) ile hendek kaplama kenarı arasında bitkisel bant (yeşil bant) oluşturulur. Şekil 5.14.a ve 5.14.b'de orta refüj hendek detayları CAD programında çizim ve düzenleme komutları ile çizilir.



Şekil 5.14.a: Hendek kaplamalı orta refüj detayı



Şekil 5.14.b: Hendek kaplamalı ve drenajlı orta refüj detayı

5.1.2. Bilgisayarla Hendek ve Detay Çizimleri Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar

Tüm çizimlerde olduğu gibi hendek çizimlerinin ölçülendirilmesi için öncelikle ölçülendirme adı verilmesi, **DDIM** komutu ile açılan pencerede bulunan **NEW** komutu ile yapılır. Kullanım amacı doğrultusunda oluşturulan ölçü adına göre ölçülendirme ayarları ve özellkleri **MODIFY** seçeneğinde yer alan ölçülendirme yazı, renk, ölçülendirme sembolü, tikleri, sınır çizgileri ve diğer ayarlar yapılır.

DIMENSION menüsünde yer alan **Linear, Continue, Aligned, Arc Lengt, Radius, Diameter, Angular, Center Mark, Oblique** seçenekleri kullanılarak ölçülendirmeler yapılır.

Çizimlerinin açıklayıcı yazıları için öncelikle **STYLE** komutu ile yazı stilleri oluşturulur. Oluşturulan yazı stilleri kullanılarak **TEXT** veya **DTEXT** komutu ile açıklayıcı yazı ve bilgiler yazılır.

Çizim taramaları **HATCH (BH)** komutu ile yapılır. **HATCH** komutu çalıştırıldığında açılan pencerede yer alan **Pattern** seçeneği ile tarama türü ve şekli, **Scale** seçeneği ile tarama ölçeği ayarlanır. Çizimde tarama yapılacak kısımlar öncelikle belirlenmelidir.

5.2. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA HENDEK VE DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

5 Ders Saati

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

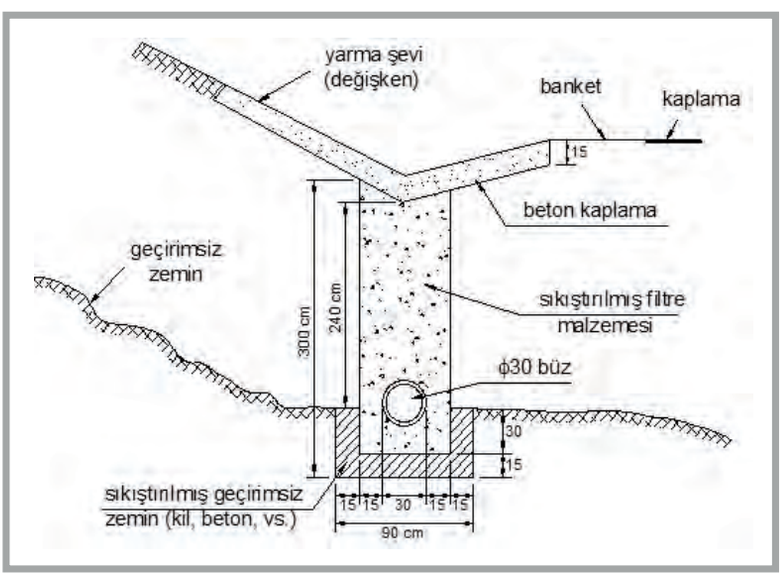
Bu çalışmanın amacı; bilgisayarla hendek ve detay çizimleri, ölçülendirmesi, açıklayıcı yazılarının yazılması ve taramaların yapılması ile ilgili uygulama yapmaktır.

Görev

Bilgisayarla hendek ve detay çizimleri, ölçülendirmesi, açıklayıcı yazıları ve taramalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve Şekil 5.15'te verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

Verilenler

- **Şekil 5.15'te kaplanmış hendek ve hendek altında borulu dren kesiti verilmiştir.**



Şekil 5.15: Kaplanmış hendek ve hendek altında borulu dren tip kesiti

İstenilenler

- **Kaplanmış hendek ve hendek altında borulu dren tip kesitinin 1/20 ölçekli çizimini yapınız.**
- **Kaplanmış hendek ve hendek altında borulu dren tip kesitinin ölçülendirmesini yapınız.**
- **Kaplanmış hendek ve hendek altında borulu dren tip kesitinin açıklayıcı yazılarını yazınız ve taramaları yapınız.**

Yönerge

- Çizime başlamadan önce katman ayarlarını, ölçülendirme ayarlarını ve yazı stillerini oluşturmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanızda Şekil 5.15'te verilen ölçüleri doğru almaya özen gösteriniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

İşlem Basamakları

1. CAD programı çalıştırılır ve çizim sınırları LIMITS komutu ile belirlenir.
2. Katman ayarları LAYER komutu ile yapılır.
3. Ölçülendirme ayarları DDIM komutu ile yapılır.
4. Yazı stilleri çizim ölçeği dikkate alınarak STYLE komutu ile oluşturulur.

5. Çizim dosyası SAVE komutu çalıştırıldığında açılan pencerede dosya adı verilerek kaydedilmek istenilen yere/klasöre kaydedilir (Çizim esnasında sık sık kaydetme işlemi yapmaya özen gösterilmelidir.).
6. 90 cm genişliğindeki sıkıştırılmış geçirimsiz beton zemin tabanı ve 60 cm yüksekliğinde beton yan kanat duvarları LINE komutu ile çizilir (Çizim yapılırken ekran kontrol komutları ve nokta yakalama modları kullanılır.).
7. 240 cm yüksekliğinde sıkıştırılmış filtre malzemesi kenar sınır çizgileri LINE komutu ile çizilir.
8. Hendek yarma şevi 4:1 olacak şekilde 15 cm kalınlığında beton kaplama LINE komutu ile çizilir.
9. Banket ve yol kaplaması gösterimi LINE komutu ile çizilir.
10. Ø30 cm çapında büz boru dreni CIRCLE komutu ile çizilir.
11. Geçirimsiz zemin çizgileri SPLINE ve zemin taramaları LINE komutu ile çizilir.
12. Kotlu ölçülendirmeler kot işaretleri LINE komutu ile yapılarak, TEXT komutu ile oluşturulan yazı stili kullanılarak kot ölçü değeri yazılır.
13. DINMENSION menüsü alt menüsünde yer alan komutlar kullanılarak çizgisel ölçülendirmeler; LINEAR ve CONTINUE açısal (eğik) ölçülendirmeler; ALIGNED ve CONTINUE, açı değeri ölçülendirmeleri; ANGULAR, çap ölçülendirmesi DIAMETER, yarıçap ölçülendirmesi RADIUS komutu ile yapılır.
14. Çizim ölçeği doğrultusunda oluşturulan yazı stilleri kullanılarak çizim açıklayıcı yazıları yazılır.
15. Çizimde yer alan taramalar HATCH (BH) komutu ile çizim ölçeği Scale, tarama şekli/türü Pattern, tarama açısı Angle gibi seçenekler ile ilgili ayarlar kullanılarak yapılır.
16. Çizim kontrol edilir ve kaydedilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
1	CAD programını çalıştırıp çizim sınırlarını LIMITS komutu ile belirlediniz mi?		
2	Katman ayarlarını LAYER komutu ile yaptınız mı?		
3	Ölçülendirme ayarlarını DDIM komutu ile yaptınız mı?		
4	Yazı stillerini çizim ölçeğini dikkate alarak STYLE komutu ile oluşturdunuz mu?		
5	Çizim dosyasını SAVE komutunu çalıştırarak, açılan pencerede dosya adını verip istediğiniz yere/klasöre kaydettiniz mi?		
6	90 cm genişliğindeki sıkıştırılmış geçirimsiz beton zemin tabanını ve 60 cm yüksekliğinde beton yan kanat duvarlarını LINE komutu ile çizdiniz mi?		
7	240 cm yüksekliğinde sıkıştırılmış filtre malzemesi kenar sınır çizgilerini LINE komutu ile çizdiniz mi?		
8	Hendek yarma şevi 4:1 olacak şekilde 15 cm kalınlığında beton kaplamayı LINE komutu ile çizdiniz mi?		
9	Banket ve yol kaplaması gösterimini LINE komutu ile çizdiniz mi?		
10	Ø30 cm çapında büz boru drenini CIRCLE komutu ile çizdiniz mi?		
11	Geçirimsiz zemin çizgilerini SPLINE ve zemin taramalarını LINE komutu ile çizdiniz mi?		
12	Kotlu ölçülendirmeler kot işaretlerini LINE komutu ile yaparak, TEXT komutu ile oluşturulan yazı stilini kullanılarak kot ölçü değerini yazdınız mı?		
13	DINMENSION menüsü alt menüsünde yer alan komutları kullanarak çizgisel ölçülendirmeleri; LINEAR ve CONTINUE açısal (eğik) ölçülendirmeleri; ALIGNED ve CONTINUE, açı değeri ölçülendirmelerini; ANGULAR, çap ölçülendirmesini DIAMETER veya yarıçap ölçülendirmesini RADIUS komutu ile yaptınız mı?		
14	Çizim ölçeği doğrultusunda oluşturulan yazı stillerini kullanarak çizim açıklayıcı yazılarını yazdınız mı?		
15	Çizimde yer alan taramaları HATCH (BH) komutu ile çizim ölçeği Scale, tarama şekli/türü Pattern, tarama açısı Angle gibi seçenekler ile ilgili ayarları kullanarak yaptınız mı?		
16	Çizimi kontrol edip kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	30	60	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

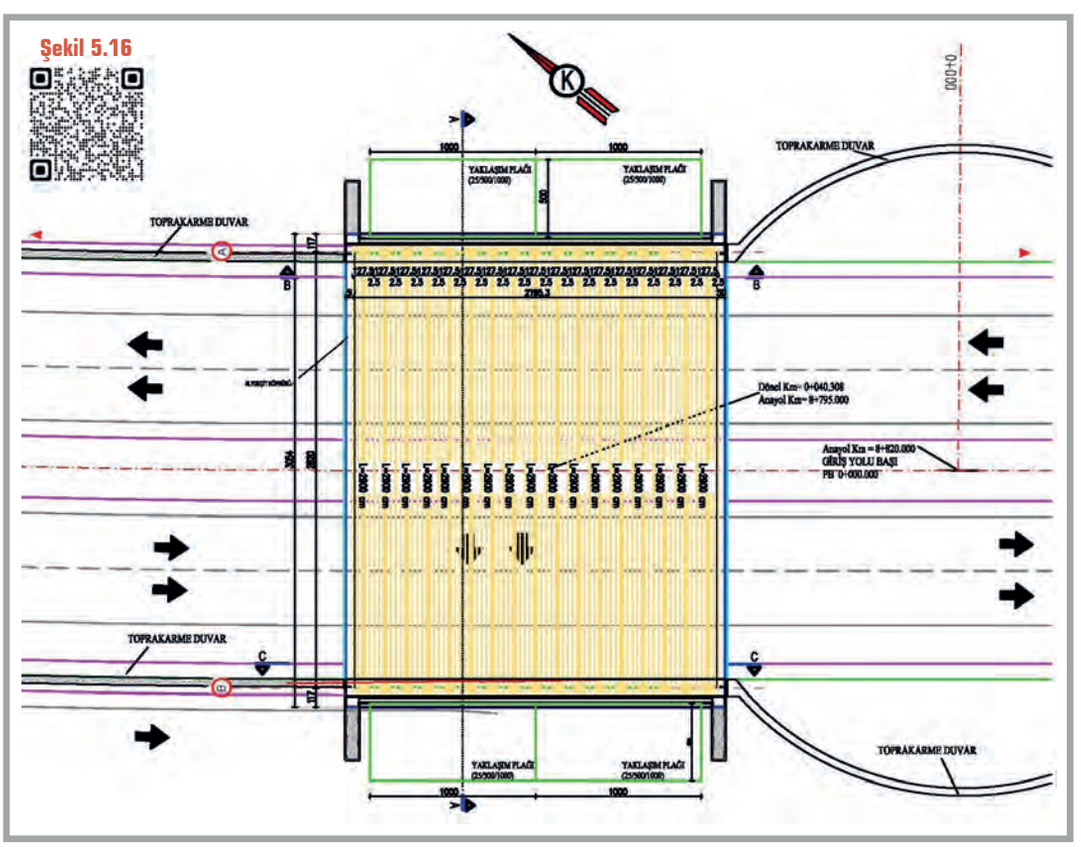
- Çevrenizde yol projelerinde uygulanmış alt geçitleri fotoğraflayınız ve bunları arkadaşlarınızla sınıfta paylaşınız.

5.3. BİLGİSAYARLA ALT GEÇİT VE DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

Karayolunun, diğer bir karayolu veya demiryolunun alttan geçmesini sağlayan yapıya **alt geçit** denir. Alt geçit köprü elemanlarının plan, kesit, teçhizat ve/veya donatı paftaları; 1/500, 1/250, 1/200, 1/100, 1/50 1/25, 1/10 veya her birisi için tanımlanmalarına yeterli ölçeklerde ve standartlara uygun hazırlanmalıdır. Hazırlanan bu projelerle birlikte sunulacak olan kesin proje hesaplarının Amerikan Köprü Şartnamesinin (AASHTO) hükümlerine göre yapılması esastır. Ancak uygulamada ülke şartlarına göre değişiklik gösteren hareketli yük sınıfının seçimi ve deprem ivme katsayısının tespiti ve benzeri hususlarda, idarenin belirleyeceği şartnamelere veya talimatlara uyularak yapılır.

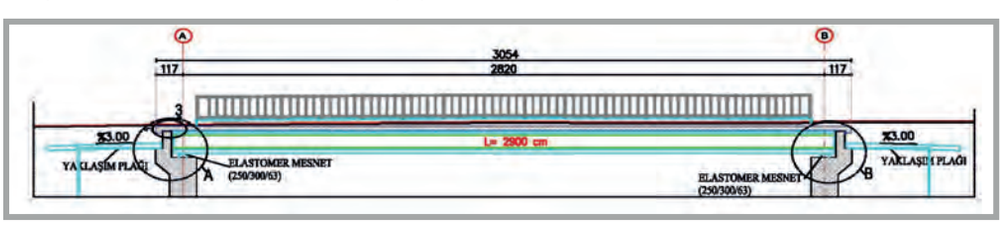
5.3.1. Bilgisayarla Alt Geçit ve Detay Çizimleri

Şekil 5.16'da verilen 1/100 ölçekli alt geçit kalıp planı çizimi; çizim komutları, düzenleme komutları, ekran kontrol komutları, nokta yakalama modları kullanılarak yapılır.



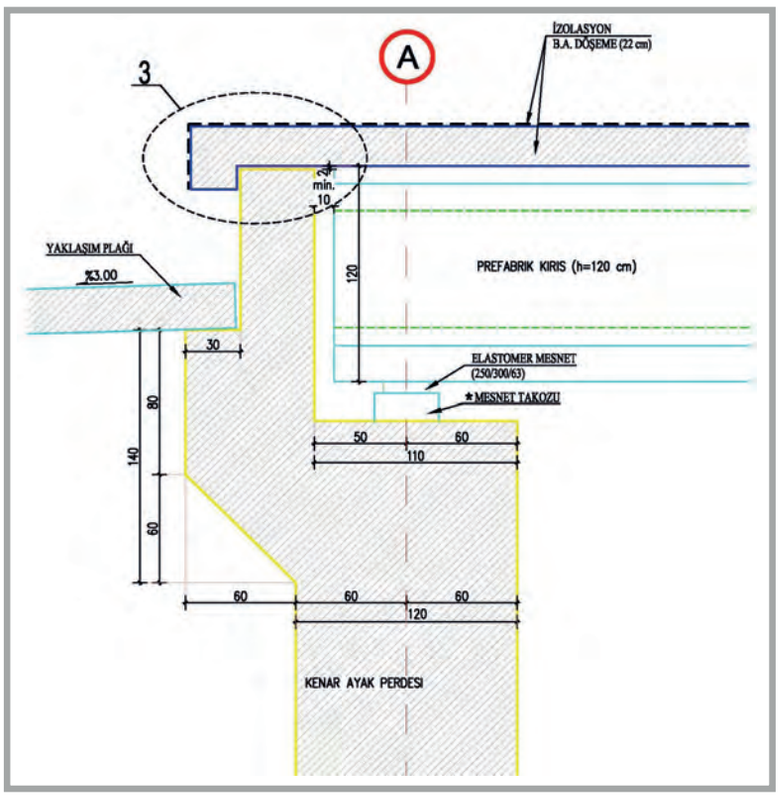
Şekil 5.16: Alt geçit köprüsü kalıp genel yerleşim planı

Şekil 5.17'de verilen 1/100 ölçekli alt geçit boy kesit çizimi; çizim komutları, düzenleme komutları, ekran kontrol komutları, nokta yakalama modları kullanılarak yapılır.



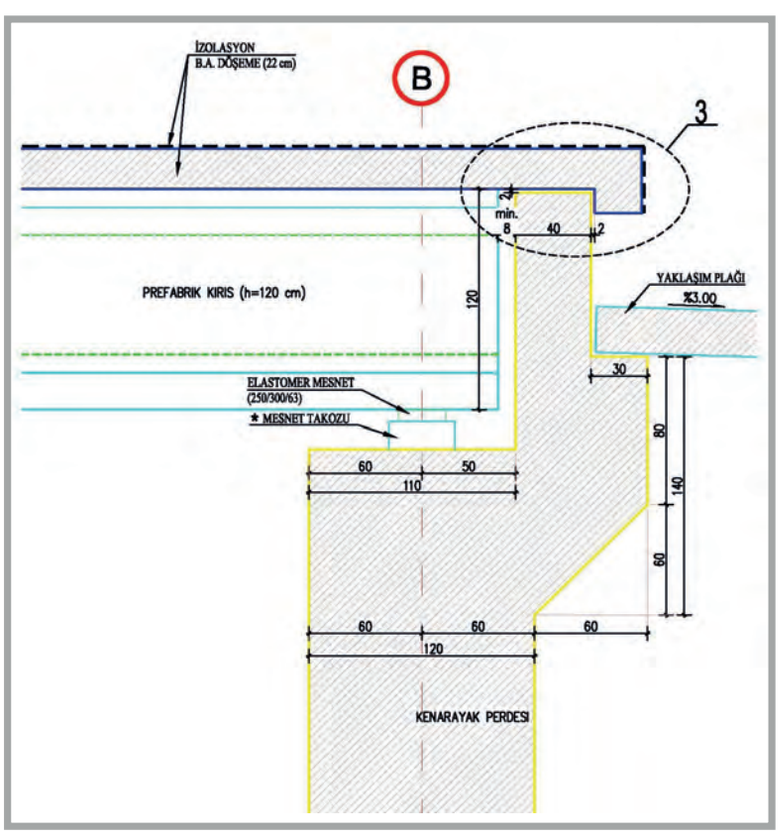
Şekil 5.17: Alt geçit köprüsü A-A boy kesiti

Şekil 5.18'de verilen 1/25 ölçekli alt geçit A detayı çizimi; çizim komutları, düzenleme komutları, ekran kontrol komutları, nokta yakalama modları kullanılarak yapılır.



Şekil 5.18: Alt geçit A detayı

Şekil 5.19'da verilen 1/25 ölçekli alt geçit B detayı çizimi; çizim komutları, düzenleme komutları, ekran kontrol komutları, nokta yakalama modları kullanılarak yapılır.



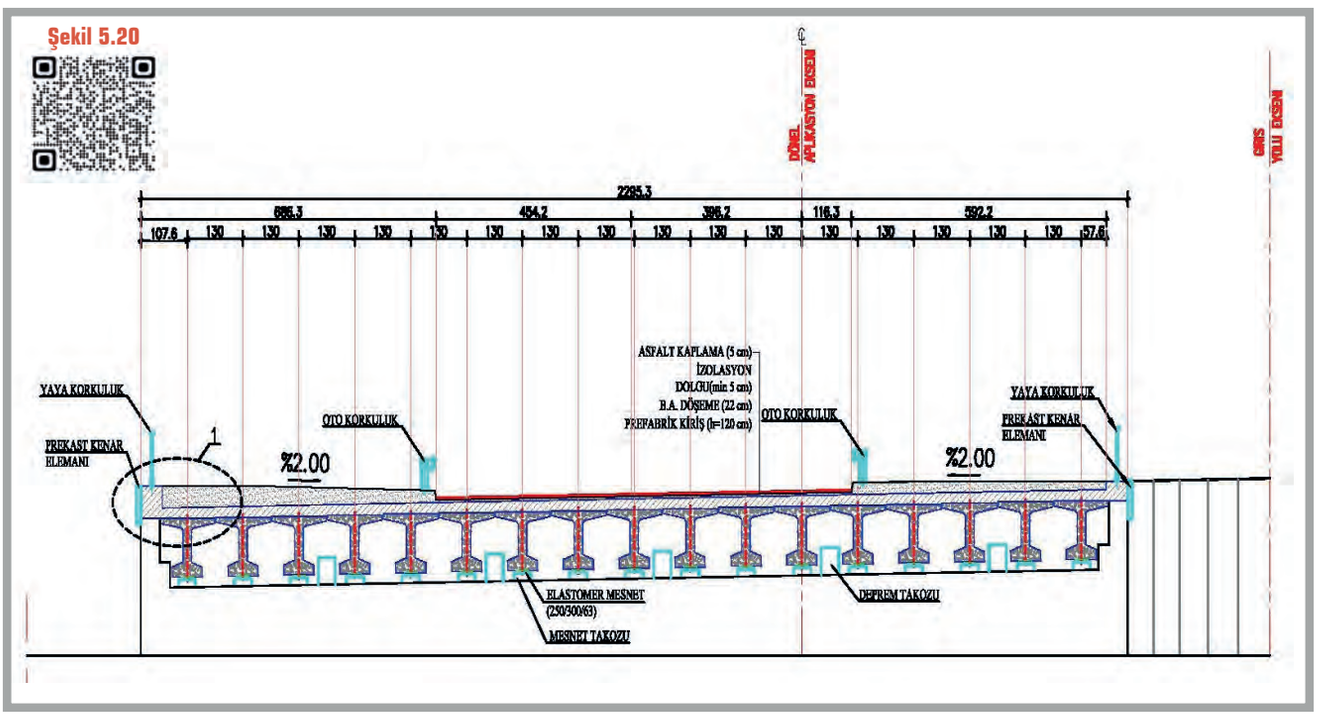
Şekil 5.19: Alt geçit B detayı

Vulkanize edilmiş kauçuk malzemeden imal edilen, dikdörtgen prizma veya silindir şeklinde bir parça olup içinde takviye elemanı olarak çelik plaka bulunan, alt geçit, üst geçit köprüleri, yol köprüleri ve viyadük ayakları üzerine veya bina temellerine yerleştirilen, köprüleri sıcaklık, titreşim ve benzeri olumsuz etkilerden, binaları yer sarsıntısından, sismik ve akustik etkilerden koruyan yapı elemanına **elastomer mesnet** denir.

Kauçuğun ya da benzer polimerlerin, kükürt veya diğer eş değer kükürtleyicilerin ilavesiyle daha dayanıklı malzemelere dönüştürülmesi işlemine **vulkanizasyon** denir.

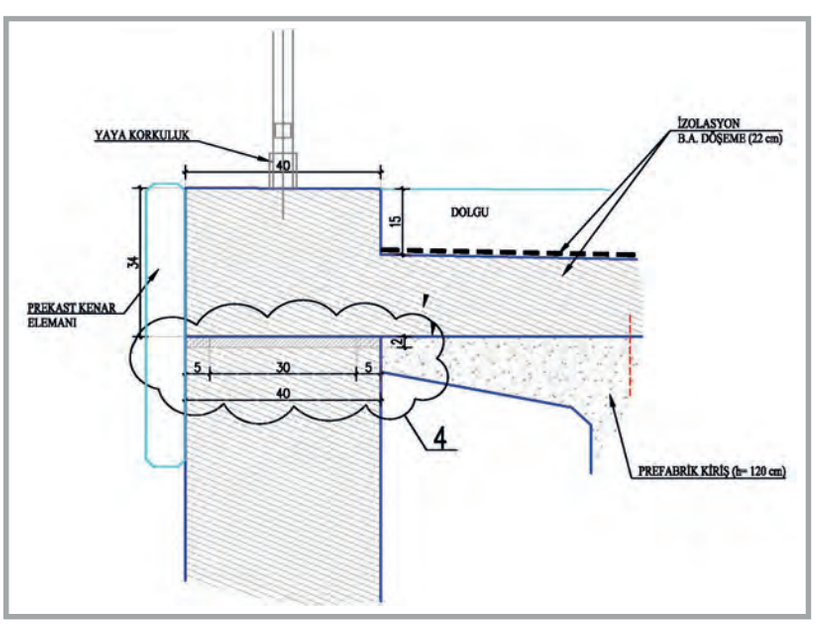
Alt geçit, üst geçit köprüleri, yol köprüleri ve viyadüklerin giriş ve çıkışında kenar ayak başlık kirişi üzerine dayanan köprü üstyapı elemanlarına **yaklaşım plağı** denir.

Şekil 5.20'de verilen 1/100 ölçekli alt geçit B-B kesiti çizimi; çizim komutları, düzenleme komutları, ekran kontrol komutları, nokta yakalama modları kullanılarak yapılır.



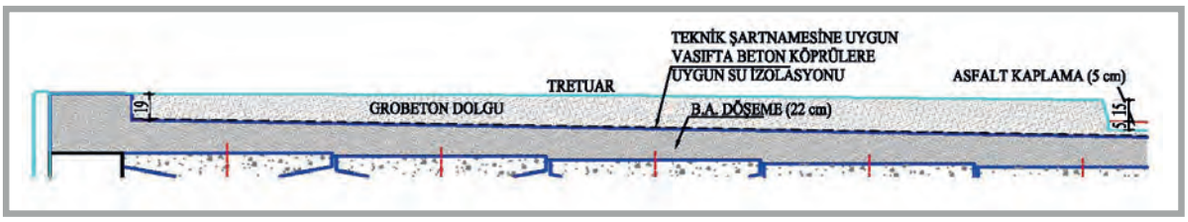
Şekil 5.20: Alt geçit köprüsü B-B en kesiti

Şekil 5.21'de verilen 1/10 ölçekli alt geçit 1 detayı çizimi; çizim komutları, düzenleme komutları, ekran kontrol komutları, nokta yakalama modları kullanılarak yapılır.



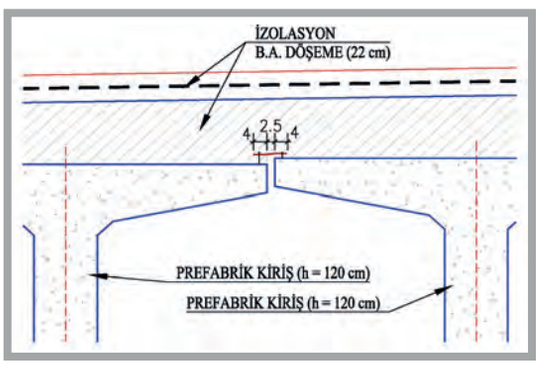
Şekil 5.21: Alt geçit 1 detayı

Şekil 5.22'de verilen 1/20 ölçekli alt geçit A detayı çizimi; çizim komutları, düzenleme komutları, ekran kontrol komutları, nokta yakalama modları kullanılarak yapılır.



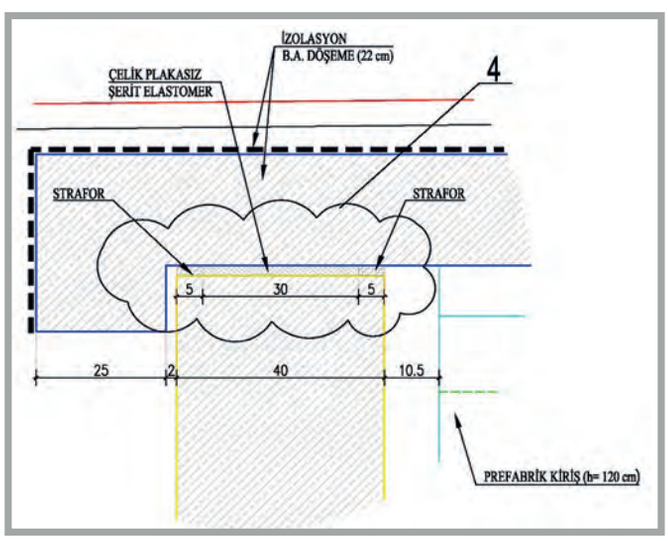
Şekil 5.22: Alt geçit C-C en kesiti

Şekil 5.23'te verilen 1/20 ölçekli alt geçit 2 detayı çizimi; çizim komutları, düzenleme komutları, ekran kontrol komutları, nokta yakalama modları kullanılarak yapılır.



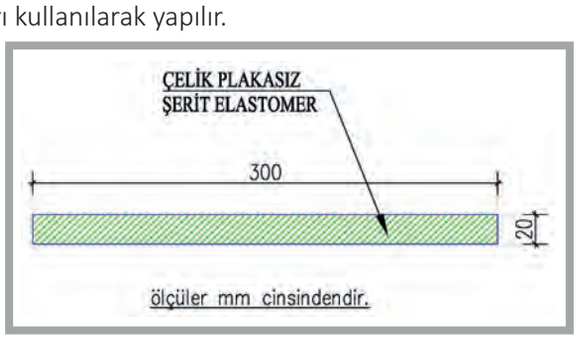
Şekil 5.23: Alt geçit 2 detayı

Şekil 5.24'te verilen 1/10 ölçekli alt geçit 3 detayı çizimi; çizim komutları, düzenleme komutları, ekran kontrol komutları, nokta yakalama modları kullanılarak yapılır.



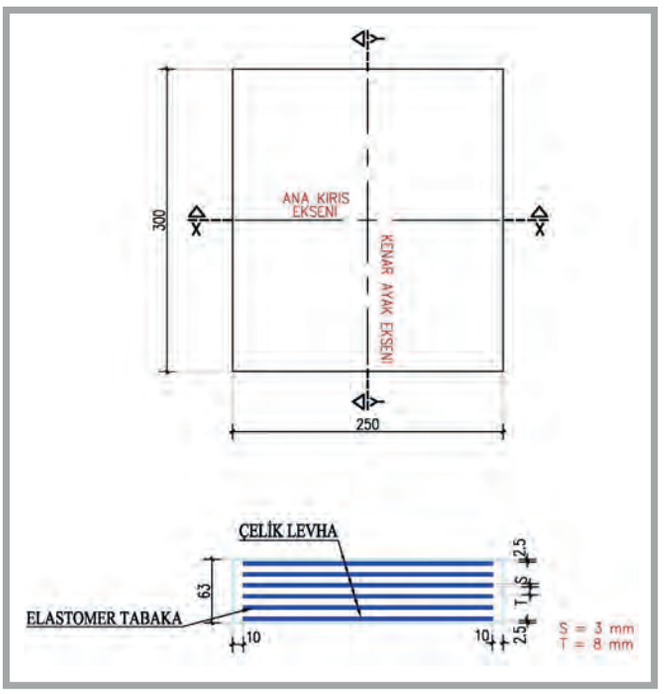
Şekil 5.24: Alt geçit 3 detayı

Şekil 5.25'te verilen 1/5 ölçekli alt geçit 4 detayı çizimi; çizim komutları, düzenleme komutları, ekran kontrol komutları, nokta yakalama modları kullanılarak yapılır.



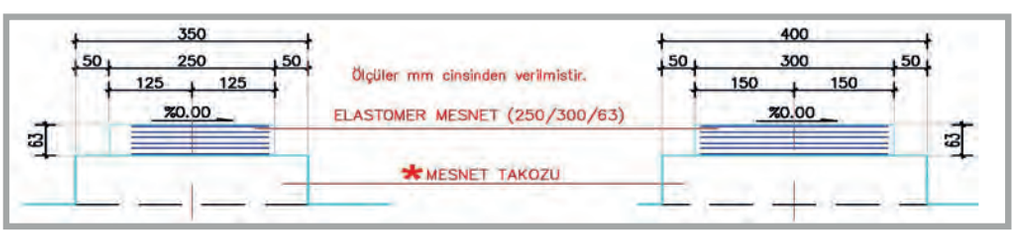
Şekil 5.25: Alt geçit 4 detayı

Şekil 5.26'da verilen 1/5 ölçekli alt geçit elastomer mesnet plan ve kesiti detayı çizimi; çizim komutları, düzenleme komutları, ekran kontrol komutları, nokta yakalama modları kullanılarak yapılır.



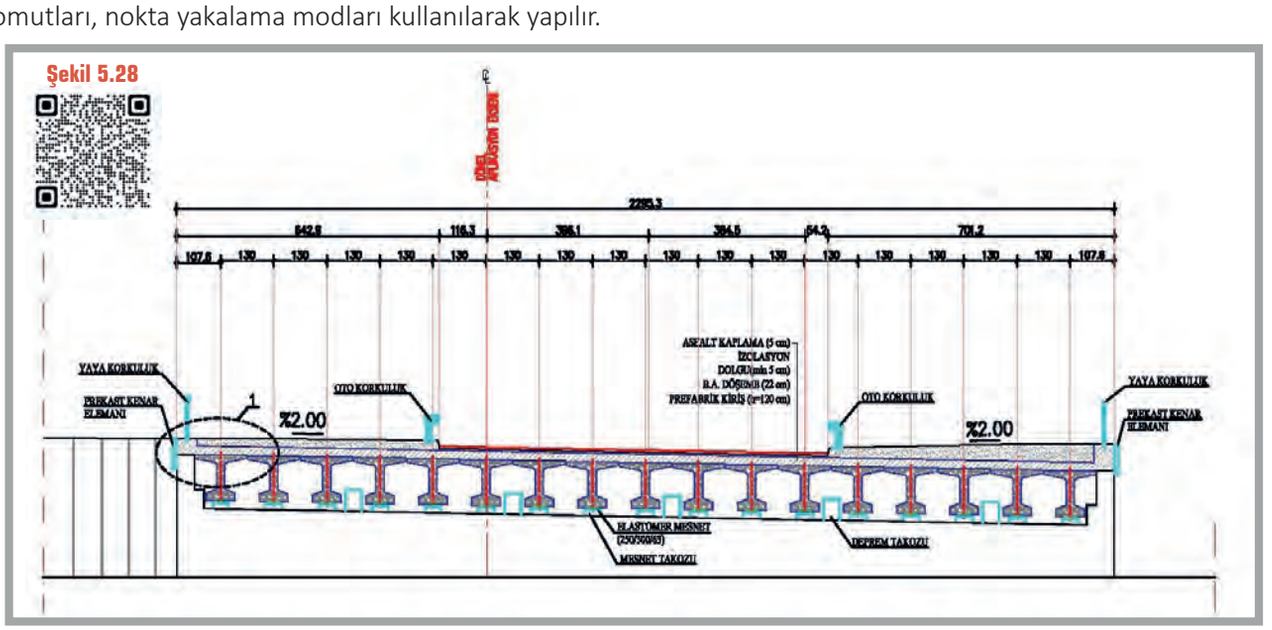
Şekil 5.26: Alt geçit elastomer mesnet plan ve kesiti

Şekil 5.27'de verilen 1/10 ölçekli alt geçit elastomer mesnet plan ve kesiti detayı çizimi; çizim komutları, düzenleme komutları, ekran kontrol komutları, nokta yakalama modları kullanılarak yapılır.



Şekil 5.27: Alt geçit elastomer mesnet X-X ve Y-Y kesitleri

Şekil 5.28'de verilen 1/100 ölçekli alt geçit C-C en kesit çizimi; çizim komutları, düzenleme komutları, ekran kontrol komutları, nokta yakalama modları kullanılarak yapılır.



Şekil 5.28: Alt geçit köprüsü C-C en kesiti

5.3.2. Bilgisayarla Alt Geçit ve Detay Çizimleri Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar

Tüm çizimlerde olduğu gibi alt geçit çizimlerinin ölçülendirilmesi, öncelikle ölçülendirme adı verilmesi için **DDIM** komutu ile açılan pencerede bulunan **NEW** komutu ile yapılır. Kullanım amacı doğrultusunda oluşturulan ölçü adına göre ölçülendirme ayarları ve özellikleri **MODIFY** seçeneğinde yer alan ölçülendirme yazı, renk, ölçülendirme sembolü, tikleri, sınır çizgileri ve diğer ayarlar yapılır.

DIMENSION menüsünde yer alan **Linear, Continue, Aligned, Arc Lengt, Radius, Diameter, Angular, Center Mark, Oblique** seçenekleri kullanılarak ölçülendirmeler yapılır.

Çizimlerinin açıklayıcı yazıları için öncelikle **STYLE** komutu ile yazı stilleri oluşturulur. Oluşturulan yazı stilleri kullanılarak **TEXT** veya **DTEXT** komutu ile açıklayıcı yazı ve bilgiler yazılır.

Çizim taramaları **HATCH (BH)** komutu ile yapılır. **HATCH** komutu çalıştırıldığında açılan pencerede yer alan **Pattern** seçeneği ile tarama türü ve şekli, **Scale** seçeneği ile tarama ölçeği ayarlanır. Çizimde tarama yapılacak kısımlar öncelikle belirlenmelidir.

BİLGİ KUTUSU

Betonarme alt geçit köprüsü elamanları olan kenar ayak, döşeme, kiriş, yaklaşım plağı, elastomer mesnet donatı plan, kesit ve detayları betonarme köprü ve viyadük donatı detay çizimleri ile aynı prensiple projelendirilir. Betonarme alt geçit köprüsü elemanlarının donatı plan, kesit ve detay çizimlerine köprü ve viyadük çizimlerinde değinilecektir.

5.4. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA ALT GEÇİT VE DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

10 Ders Saati

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

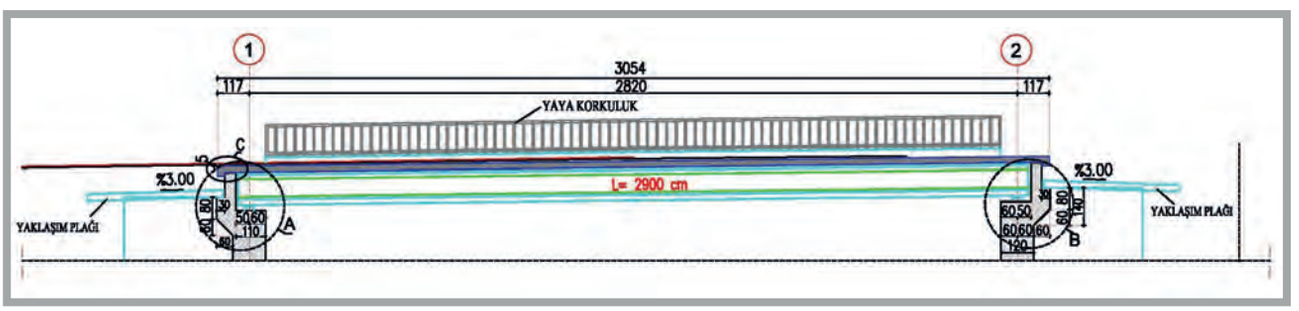
Bu çalışmanın amacı; bilgisayarla alt geçit ve detay çizimleri, ölçülendirmesi, açıklayıcı yazıları ve taramaları ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

Görev

Alt geçit ve detay çizimleri, ölçülendirmesi, açıklayıcı yazıları ve taramaları uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

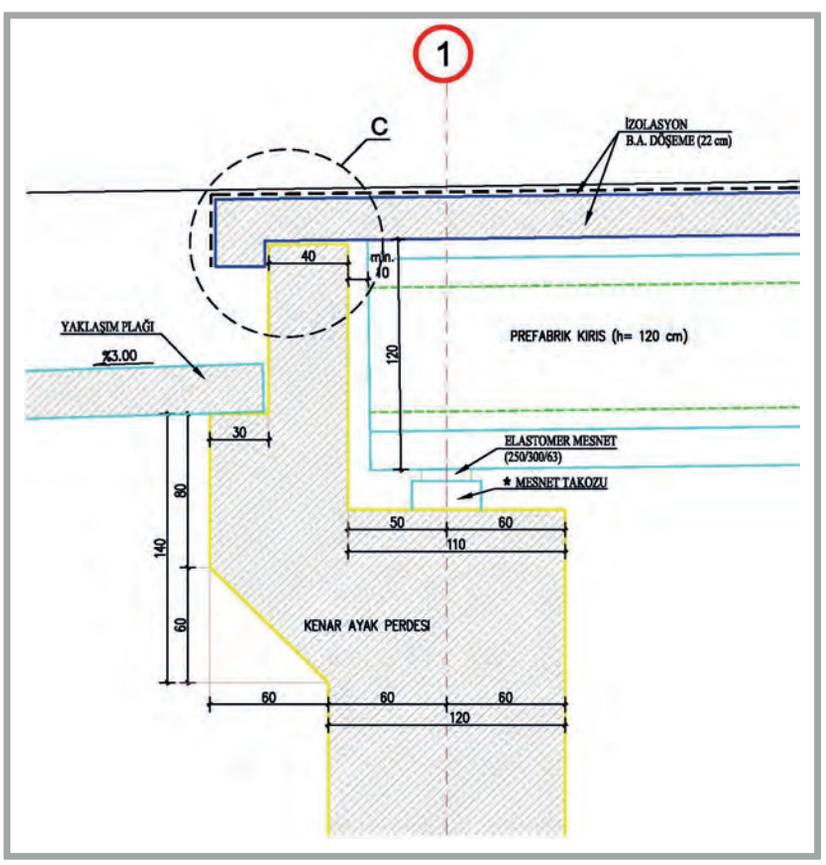
Verilenler

- **Şekil 5.29'da alt geçit köprüsü boy kesiti verilmiştir.**



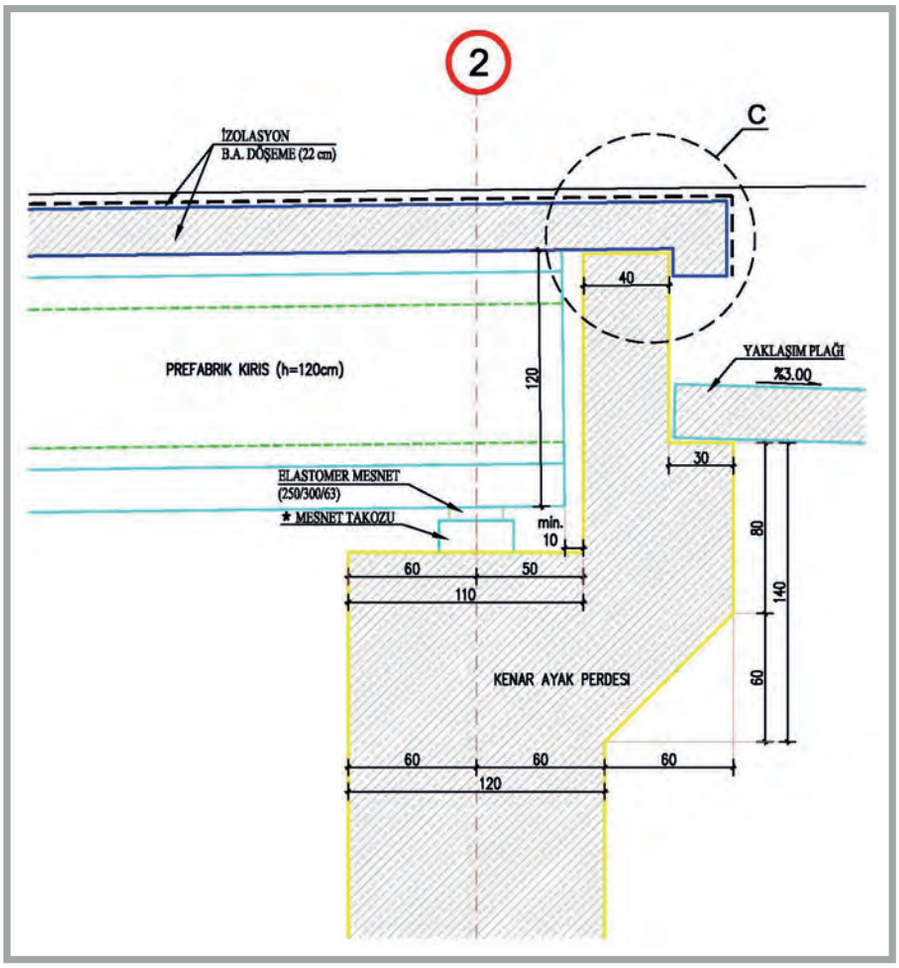
Şekil 5.29: Alt geçit köprüsü boy kesiti, Ölçek: 1/100

- **Şekil 5.30'da alt geçit A detayı verilmiştir.**



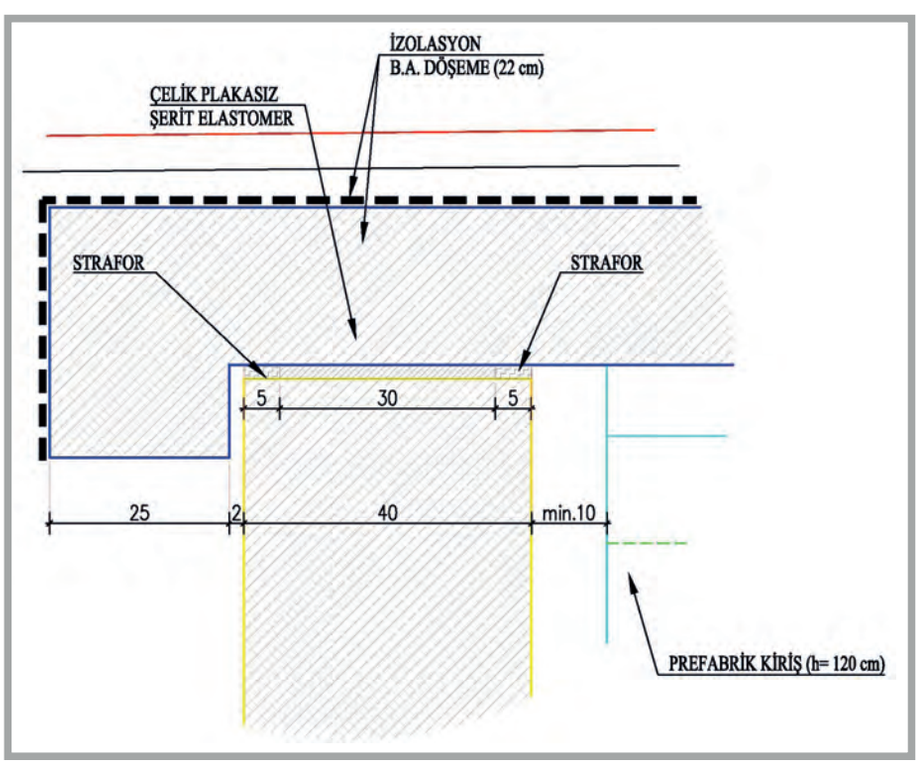
Şekil 5.30: Alt geçit A detayı, Ölçek: 1/25

• Şekil 5.31'de alt geçit B detayı verilmiştir.



Şekil 5.31: Alt geçit B detayı, Ölçek: 1/25

• Şekil 5.32'de alt geçit C detayı verilmiştir.



Şekil 5.32: Alt geçit C detayı, Ölçek: 1/10

İstenenler

- **Şekil 5.29'da verilen alt geçit köprüsü boy kesitini CAD programında 1/100 ölçekli çizimini, ölçülendirmesini, açıklayıcı yazılarını ve taramaları yapınız.**
- **Şekil 5.30'da verilen alt geçit A detayını CAD programında 1/25 ölçekli çizimini, ölçülendirmesini, açıklayıcı yazılarını ve taramaları yapınız.**
- **Şekil 5.31'de verilen alt geçit B detayını CAD programında 1/25 ölçekli çizimini, ölçülendirmesini, açıklayıcı yazılarını ve taramaları yapınız.**
- **Şekil 5.32'de verilen alt geçit C detayını CAD programında 1/10 ölçekli çizimini, ölçülendirmesini, açıklayıcı yazılarını ve taramaları yapınız.**

Yönerge

- Çizimleri, oluşturacağınız katmanlara uygun yapmaya dikkat ediniz.
- Çizimlerde verilen ölçüleri doğru almaya dikkat ediniz.
- Çalışmanızda açıklayıcı yazıların yazımını ve taramaları çizim ölçeğine uygun şekilde yapmaya özen gösteriniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

Alt Geçit Köprüsü Boy Kesiti 1/100 Ölçekli Çizimi, Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar İşlem Basamakları

1. CAD programı çalıştırılır ve çizim sınırları belirlenir.
2. Katman ayarları yapılır.
3. Ölçülendirme ayarları yapılır.
4. Yazı stilleri çizim ölçeği dikkate alınarak oluşturulur.
5. Çizim dosyası çalıştırıldığında açılan pencerede dosya adı verilerek kaydedilmek istenilen yere/klasöre kaydedilir (Çizim esnasında sık sık kaydetme işlemi yapmaya özen gösterilmelidir.).
6. Alt geçit boy kesiti 1 ve 2 aksları ve aks gösterimleri çizilir.
7. Alt geçit boy kesiti 1 ve 2 no.lu akslardaki alt geçit kenar ayak perdeleri ve elastomer mesnetler çizilir.
8. Alt geçit boy kesiti döşeme ve kaplamaları çizilir.
9. Alt geçit boy kesiti yaklaşım plakları çizilir.
10. Alt geçit boy kesiti yaya korkuluk demirleri çizilir.
11. Alt geçit boy kesiti üzerinde gösterilen A, B, C detay gösterimleri çizilir.
12. Alt geçit boy kesiti çizgisel ölçülendirmeleri yapılır.
13. Alt geçit boy kesiti açıklayıcı yazıları ve bilgilendirme yazıları yazılır.
14. Alt geçit boy kesiti kenar ayak, döşeme ve kaplama taramaları yapılır.
15. Alt Geçit Boy Kesiti Çizimi, Ölçek: 1/100 yazısı yazılır.
16. Alt geçit boy kesit çizimi kontrol edilir ve kaydedilir.

Alt Geçit A Detayı 1/25 Ölçekli Çizimi, Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar İşlem Basamakları

1. Alt geçit A detayı 1 aksı ve gösterimi çizilir.
2. Alt geçit A detayı kenar ayak perdesi çizilir.
3. Alt geçit A detayı betonarme döşeme ve izolasyon tabakası çizilir.
4. Alt geçit A detayı betonarme yaklaşım plağı çizilir.
5. Alt geçit A detayı prefabrik kiriş çizilir.
6. Alt geçit A detayı elastomer mesnet ve mesnet takozu çizilir.
7. Alt geçit A detayında görülen C detayı gösterimi çizilir.
8. Alt geçit A detayı çizgisel ölçülendirmeleri yapılır.
9. Alt geçit A detayı açıklayıcı yazıları ve bilgilendirme yazıları yazılır.
10. Alt geçit A detayı kenar ayak, döşeme ve kaplama taramaları yapılır.
11. Alt Geçit A Detayı Boy Kesiti Çizimi, Ölçek: 1/25 yazısı yazılır.
12. Alt geçit A detayı boy kesit çizimi kontrol edilir ve kaydedilir.

Alt Geçit B Detayı 1/25 Ölçekli Çizimi, Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar İşlem Basamakları

1. Alt geçit B detayı 1 aksı ve gösterimi çizilir.
2. Alt geçit B detayı kenar ayak perdesi çizilir.
3. Alt geçit B detayı betonarme döşeme ve izolasyon tabakası çizilir.
4. Alt geçit B detayı betonarme yaklaşım plağı çizilir.
5. Alt geçit B detayı prefabrik kiriş çizilir.
6. Alt geçit B detayı elastomer mesnet ve mesnet takozu çizilir.
7. Alt geçit B detayında görülen C detayı gösterimi çizilir.
8. Alt geçit B detayı çizgisel ölçülendirmeleri yapılır.
9. Alt geçit B detayı açıklayıcı yazıları ve bilgilendirme yazıları yazılır.
10. Alt geçit B detayı kenar ayak, döşeme ve kaplama taramaları yapılır.
11. Alt Geçit B Detayı Boy Kesiti Çizimi, Ölçek: 1/25 yazısı yazılır.
12. Alt geçit B detayı boy kesit çizimi kontrol edilir ve kaydedilir.

Alt Geçit C Detayı 1/10 Ölçekli Çizimi, Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar İşlem Basamakları

1. Alt geçit C detayı betonarme kenar ayak kısmı çizilir.
2. Alt geçit C detayı betonarme döşeme, izolasyon ve kaplama çizilir.
3. Alt geçit C detayı çelik plakasız şerit elastomer çizilir.
4. Alt geçit C detayı strafor izolasyon çizilir.
5. Alt geçit prefabrik kiriş çizilir.
6. Alt geçit C detayı çizgisel ölçülendirmeleri yapılır.
7. Alt geçit C detayı açıklayıcı yazıları ve bilgilendirme yazıları yazılır.
8. Alt geçit C detayı kenar ayak, döşeme ve kaplama taramaları yapılır.
9. Alt Geçit C Detayı Boy Kesiti Çizimi, Ölçek: 1/10 yazısı yazılır.
10. Alt geçit C detayı boy kesit çizimi kontrol edilir ve kaydedilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ		Evet	Hayır
Alt Geçit Köprüsü Boy Kesiti 1/100 Ölçekli Çizimi, Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar			
1	CAD programını çalıştırıp çizim sınırlarını belirlediniz mi?		
2	Katman ayarlarını yaptınız mı?		
3	Ölçülendirme ayarlarını yaptınız mı?		
4	Yazı stillerini çizim ölçeğini dikkate alarak oluşturdunuz mu?		
5	Çizim dosyası çalıştırıldığında açılan pencerede dosya adını vererek kaydedilmek istenilen yere/klasöre kaydettiniz mi?		
6	Alt geçit boy kesiti 1 ve 2 aksları ve gösterimlerini çizdiniz mi?		
7	Alt geçit boy kesiti 1 ve 2 no.lu akslardaki alt geçit kenar ayak perdelerini ve elastomer mesnetleri çizdiniz mi?		
8	Alt geçit boy kesiti döşeme ve kaplamalarını çizdiniz mi?		
9	Alt geçit boy kesiti yaklaşım plaklarını çizdiniz mi?		
10	Alt geçit boy kesiti yaya korkuluk demirlerini çizdiniz mi?		
11	Alt geçit boy kesiti üzerinde gösterilen A, B, C detay gösterimlerini çizdiniz mi?		
12	Alt geçit boy kesiti çizgisel ölçülendirmelerini yaptınız mı?		
13	Alt geçit boy kesiti açıklayıcı yazıları ve bilgilendirme yazılarını yazdınız mı?		
14	Alt geçit boy kesiti kenar ayak, döşeme ve kaplama taramalarını yaptınız mı?		
15	Alt Geçit Boy Kesiti Çizimi, Ölçek: 1/100 yazısını yazdınız mı?		
16	Alt geçit boy kesit çizimini kontrol edip kaydettiniz mi?		

Alt Geçit A Detayı 1/25 Ölçekli Çizimi, Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar			
1	Alt geçit A detayı 1 aksı ve gösterimini çizdiniz mi?		
2	Alt geçit A detayı kenar ayak perdesini çizdiniz mi?		
3	Alt geçit A detayı betonarme döşeme ve izolasyon tabakasını çizdiniz mi?		
4	Alt geçit A detayı betonarme yaklaşım plağını çizdiniz mi?		
5	Alt geçit A detayı prefabrik kirişini çizdiniz mi?		
6	Alt geçit A detayı elastomer mesnet ve mesnet takozunu çizdiniz mi?		
7	Alt geçit A detayında görülen C detayı gösterimini çizdiniz mi?		
8	Alt geçit A detayı çizgisel ölçülendirmelerini yaptınız mı?		
9	Alt geçit A detayı açıklayıcı yazıları ve bilgilendirme yazılarını yazdınız mı?		
10	Alt geçit A detayı kenar ayak, döşeme ve kaplama taramalarını yaptınız mı?		
11	Alt Geçit A Detayı Boy Kesiti Çizimi, Ölçek: 1/25 yazısını yazdınız mı?		
12	Alt geçit A detayı boy kesit çizimini kontrol edip kaydettiniz mi?		
Alt Geçit B Detayı 1/25 Ölçekli Çizimi, Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar			
1	Alt geçit B detayı 2 aksı ve gösterimini çizdiniz mi?		
2	Alt geçit B detayı betonarme kenar ayak perdesini çizdiniz mi?		
3	Alt geçit B detayı betonarme döşeme ve izolasyon tabakasını çizdiniz mi?		
4	Alt geçit B detayı betonarme yaklaşım plağını çizdiniz mi?		
5	Alt geçit B detayı prefabrik kirişi çizdiniz mi?		
6	Alt geçit A detayı elastomer mesnet ve mesnet takozunu çizdiniz mi?		
7	Alt geçit B detayında görülen C detayı gösterimini çizdiniz mi?		
8	Alt geçit B detayı çizgisel ölçülendirmelerini yaptınız mı?		
9	Alt geçit B detayı açıklayıcı yazıları ve bilgilendirme yazılarını yazdınız mı?		
10	Alt geçit B detayı kenar ayak, döşeme ve kaplama taramalarını yaptınız mı?		
11	Alt Geçit B Detayı Boy Kesiti Çizimi, Ölçek: 1/25 yazısını yazdınız mı?		
12	Alt geçit B detayı boy kesit çizimini kontrol edip kaydettiniz mi?		
Alt Geçit C Detayı 1/10 Ölçekli Çizimi, Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar			
1	Alt geçit C detayı betonarme kenar ayak kısmını çizdiniz mi?		
2	Alt geçit C detayı betonarme döşeme, izolasyon ve kaplamayı çizdiniz mi?		
3	Alt geçit C detayı çelik plakasız şerit elastomeri çizdiniz mi?		
4	Alt geçit C detayı strafor izolasyon çizdiniz mi?		
5	Alt geçit prefabrik kirişi çizdiniz mi?		
6	Alt geçit C detayı çizgisel ölçülendirmelerini yaptınız mı?		
7	Alt geçit C detayı açıklayıcı yazıları ve bilgilendirme yazılarını yazdınız mı?		
8	Alt geçit C detayı kenar ayak, döşeme ve kaplama taramaları yaptınız mı?		
9	Alt Geçit C Detayı Boy Kesiti Çizimi, Ölçek: 1/10 yazısını yazdınız mı?		
10	Alt geçit C detayı boy kesit çizimini kontrol edip kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	20	70	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Çevrenizde yol projelerinde uygulanmış üst geçitleri fotoğraflayınız ve bunları arkadaşlarınızla sınıfta paylaşınız.

5.5. BİLGİSAYARLA ÜST GEÇİT VE DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

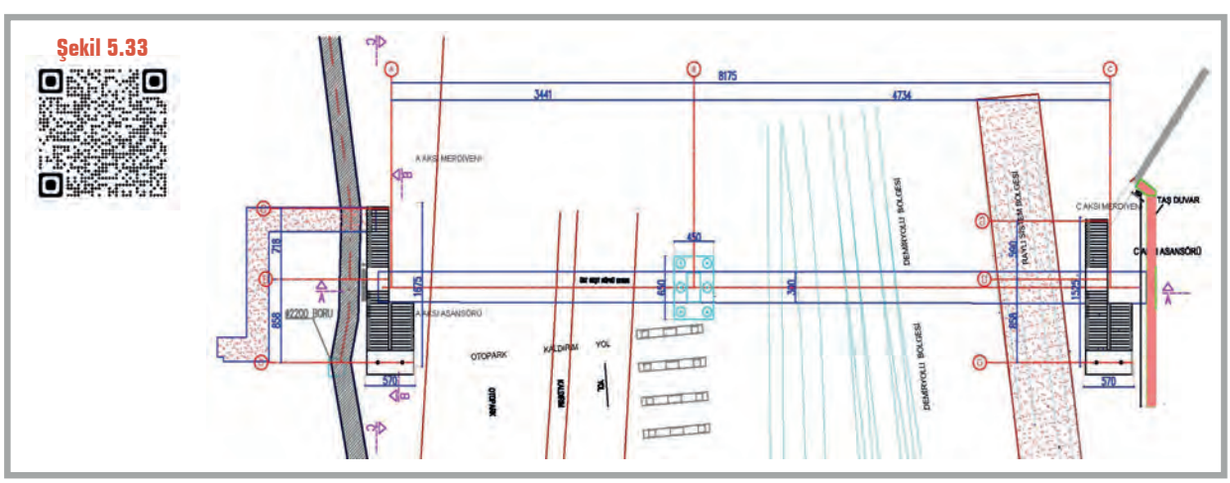
Karayolunun, diğer bir karayolu veya demiryolunun üstten geçmesini sağlayan yapıya **üstgeçit** denir.

Üst geçit köprü elemanlarının plan, kesit, teçhizat ve/veya donatı paftaları 1/500, 1/250, 1/200, 1/100, 1/50, 1/25, 1/10 veya her birisi için tanımlanmalarına yeterli ölçeklerde ve standartlara uygun hazırlanmalıdır. Hazırlanan bu projelerle birlikte sunulacak olan kesin proje hesaplarının Amerikan Köprü Şartnamesinin (AASHTO) hükümlerine göre yapılması esastır. Ancak uygulamada ülke şartlarına göre değişiklik gösteren hareketli yük sınıfının seçimi ve deprem ivme katsayısının tespiti ve benzeri hususlarda idarenin belirleyeceği şartnameler veya talimatlara uyularak yapılır.

5.5.1. Bilgisayarla Üst Geçit ve Detay Çizimleri

Şekil 5.33'te görülen üst geçit genel yerleşim planı çizimi 1/200 ölçekli olarak; çizim komutları, düzenleme komutları, ekran kontrol komutları, nokta yakalama modları kullanılarak yapılır.

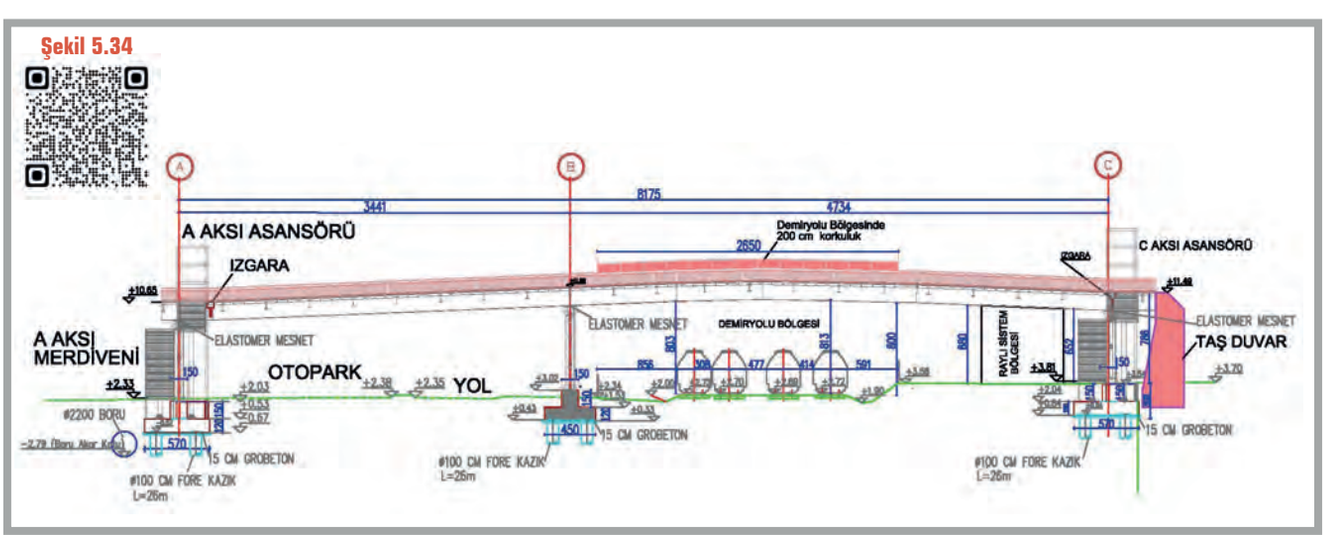
Şekil 5.33



Şekil 5.33: Üst geçit köprüsü genel yerleşim (vaziyet) planı

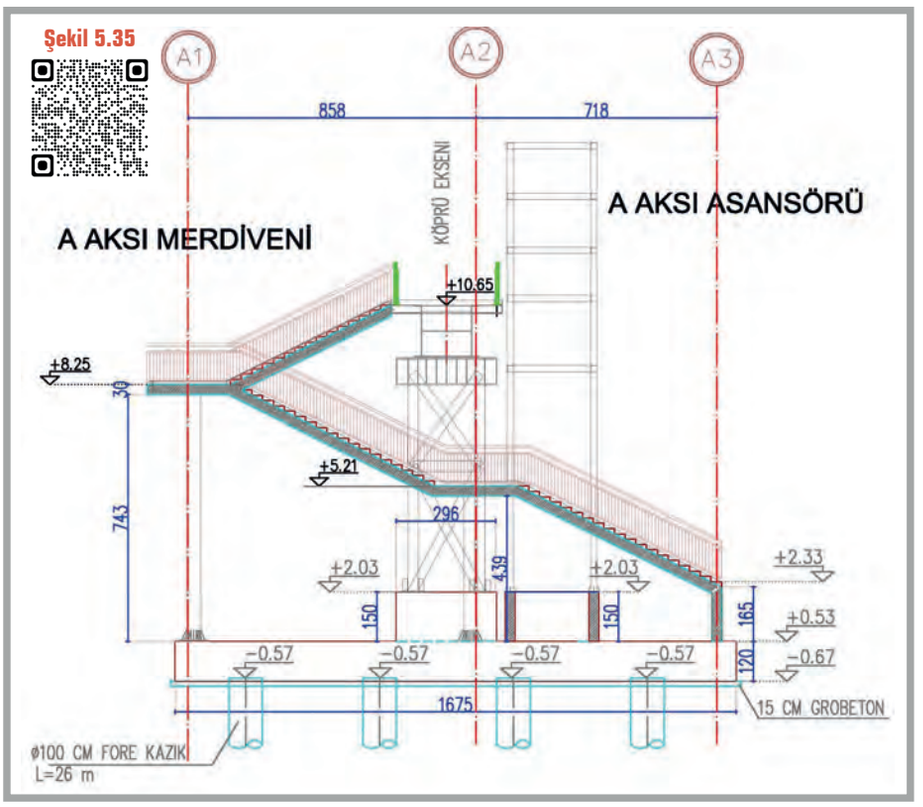
Şekil 5.34'te görülen üst geçit köprüsü A-A boy kesit çizimi 1/200 ölçekli olarak; çizim komutları, düzenleme komutları, ekran kontrol komutları, nokta yakalama modları kullanılarak yapılır.

Şekil 5.34



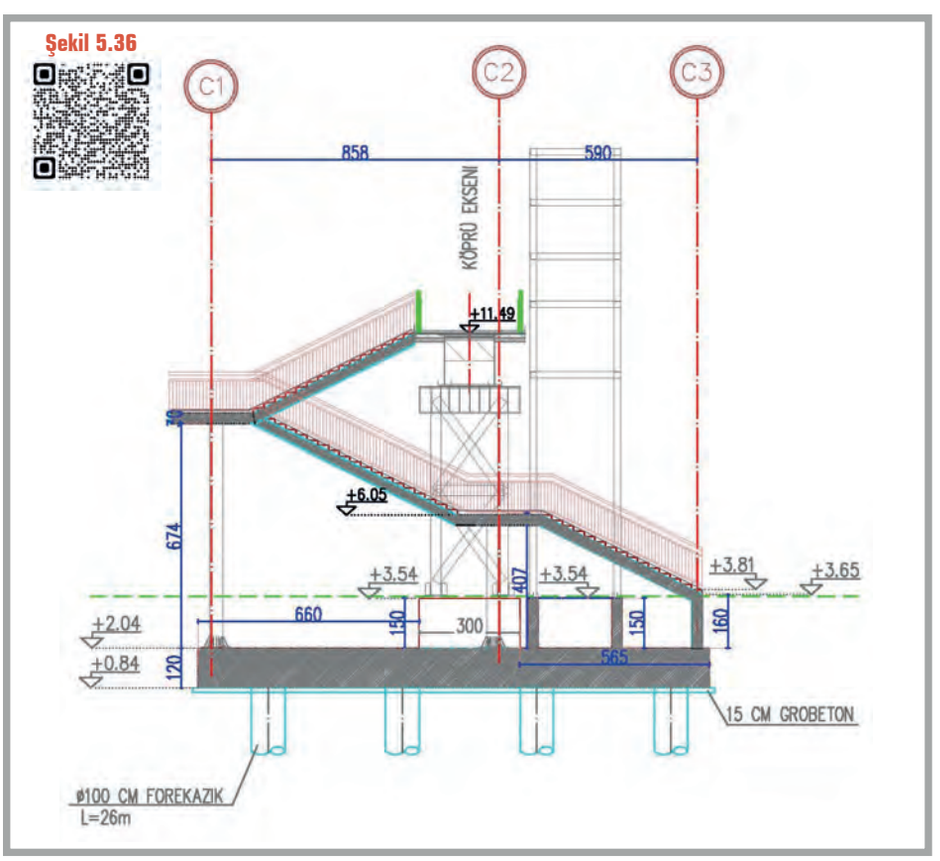
Şekil 5.34: Üst geçit köprüsü A-A boy kesiti

Şekil 5.35'te görülen üst geçit A aksı temel fore kazık, merdiven, asansör B-B kesit çizimi 1/200 ölçekli olarak; çizim komutları, düzenleme komutları, ekran kontrol komutları, nokta yakalama modları kullanılarak yapılır.



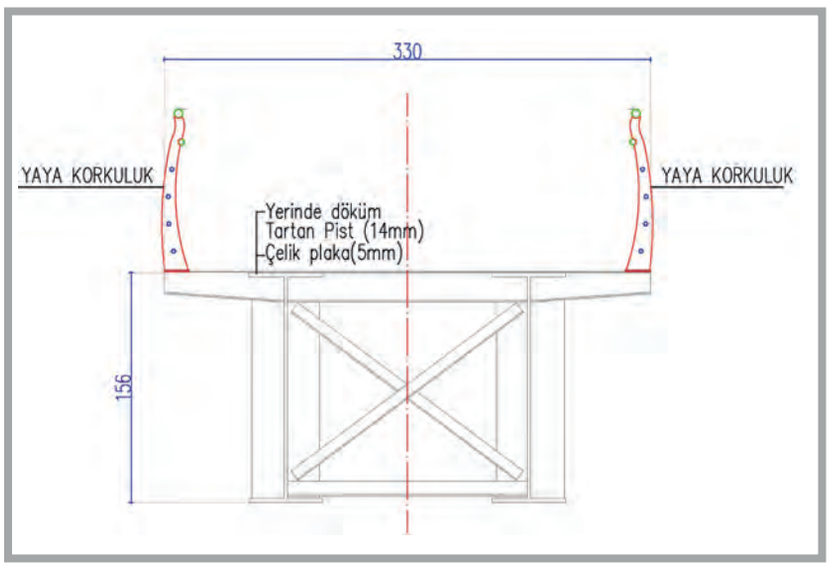
Şekil 5.35: Üst geçit A aksı temel fore kazık, merdiven ve asansör B-B kesiti

Şekil 5.36'da görülen üst geçit C aksı temel fore kazık, merdiven, asansör C-C kesit çizimi 1/200 ölçekli olarak; çizim komutları, düzenleme komutları, ekran kontrol komutları, nokta yakalama modları kullanılarak yapılır.



Şekil 5.36: Üst geçit C aksı temel fore kazık, merdiven ve asansör C-C kesiti

Şekil 5.37'de görülen üst geçit köprüsü üstyapısı kesit detay çizimi 1/25 ölçekli olarak; çizim komutları, düzenleme komutları, ekran kontrol komutları, nokta yakalama modları kullanılarak yapılır.



Şekil 5.37: Üst geçit köprüsü üstyapı kesit detayı

5.5.2. Bilgisayarla Üst Geçit ve Detay Çizimleri Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar

Tüm çizimlerde olduğu gibi üst geçit çizimlerinin ölçülendirilmesi için de öncelikle ölçülendirme adı verilmesi **DDIM** komutu ile açılan pencerede bulunan **NEW** komutu ile yapılır. Kullanım amacı doğrultusunda oluşturulan ölçü adına göre ölçülendirme ayarları ve özellkleri **MODIFY** seçeneğinde yer alan ölçülendirme yazı, renk, ölçülendirme sembolü, tikleri, sınır çizgileri ve diğer ayarlar yapılır.

DIMENSION menüsünde yer alan **Linear, Continue, Aligned, Arc Lengt, Radius, Diameter, Angular, Center Mark, Oblique** seçenekleri kullanılarak ölçülendirmeler yapılır. Kotlu ölçülendirme kot sembolleri **LINE** komutu ile kot ölçü değerleri **TEXT** komutu ile yazılır.

Çizimlerinin açıklayıcı yazıları için öncelikle **STYLE** komutu ile yazı stilleri oluşturulur. Oluşturulan yazı stilleri kullanılarak **TEXT** veya **DTEXT** komutu ile açıklayıcı yazı ve bilgiler yazılır.

Çizim taramaları **HATCH (BH)** komutu ile yapılır. **HATCH** komutu çalıştırıldığında açılan pencerede yer alan **Pattern** seçeneği ile tarama türü ve şekli, **Scale** seçeneği ile tarama ölçeği ayarlanır. Çizimde tarama yapılacak kısımlar öncelikle belirlenmelidir.

BİLGİ KUTUSU

Betonarme üst geçit köprü elamanları olan kenar ayak, döşeme, kiriş, yaklaşım plağı, elastomer mesnet donatı plan, kesit ve detayları betonarme köprü ve viyadük donatı detay çizimleri ile aynı prensiple projelendirilir. Betonarme üst geçit köprü elemanlarının donatı plan, kesit ve detay çizimlerine köprü ve viyadük çizimlerinde değinilecektir.

5.6. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA ÜST GEÇİT VE DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

5 Ders Saati

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

Bu çalışmanın amacı; bilgisayarla üst geçit ve detay çizimleri, ölçülendirmesi, açıklayıcı yazıları ve taramaları ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

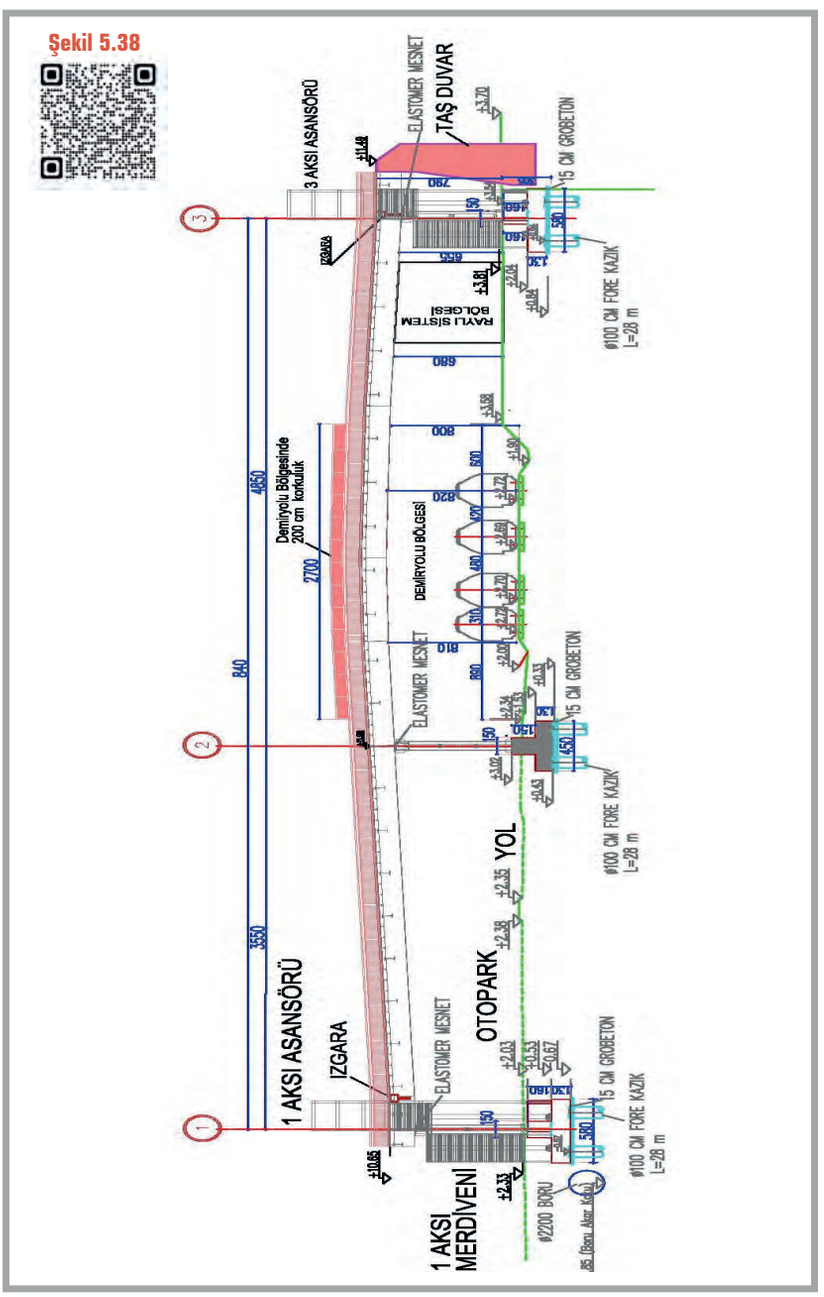
Görev

Üst geçit ve detay çizimleri, ölçülendirmesi, açıklayıcı yazıları ve taramaları uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

Verilenler

- **Şekil 5.38'de üst geçit köprüsü boy kesiti verilmiştir.**

Şekil 5.38



Şekil 5.38: Üst geçit köprüsü boy kesiti

İstenenler

- **Şekil 5.38'de verilen alt geçit köprüsü boy kesitini CAD programında 1/200 ölçekli çizimini, ölçülendirmesini, açıklayıcı yazılarını ve taramaları yapınız.**

Yönerge

- Çizimleri, oluşturacağınız katmanlara uygun yapmaya dikkat ediniz.
- Çizimlerde verilen ölçüleri doğru almaya dikkat ediniz.
- Çalışmanızda açıklayıcı yazıların yazımını ve taramaları çizim ölçeğine uygun şekilde yapmaya özen gösteriniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

İşlem Basamakları

1. CAD programı çalıştırılır ve çizim sınırları belirlenir.
2. Katman ayarları yapılır.
3. Ölçülendirme ayarları yapılır.
4. Yazı stilleri çizim ölçeği dikkate alınarak oluşturulur.
5. Çizim dosyası çalıştırıldığında açılan pencerede dosya adı verilerek kaydedilmek istenilen yere/klasöre kaydedilir (Çizim esnasında sık sık kaydetme işlemi yapmaya özen gösterilmelidir.).
6. Üst geçit köprüsü boy kesiti 1, 2, 3 aksları ve aks gösterimleri çizilir.
7. Üst geçit boy kesiti 1 ve 3 akslarındaki çelik kenar ayak, fore kazık temel sistemi ve elastomer mesnetler çizilir.
8. Üst geçit boy kesiti 2 no.lu akstaki çelik kenar ayak, fore kazık temel sistemi ve elastomer mesnetler çizilir.
9. Üst geçit boy kesiti döşeme ve kaplamaları çizilir.
10. Üst geçit boy kesiti 1 ve 3 no.lu akslardaki merdiven, asansör çizilir.
11. Üst geçit boy kesiti 1 ve 2 no.lu akslar arasındaki otopark ve yol kısımları çizilir.
12. Üst geçit boy kesiti 2 ve 3 no.lu akslar arasındaki raylı sistem bölgesi, demiryolu bölgesi çizilir.
13. Üst geçit boy kesiti yaya korkuluk demirleri çizilir.
14. Üst geçit boy kesiti 3 no.lu aks merdiven asansör bölgesinde yer alan taş duvar çizilir.
15. Üst geçit boy kesiti çizgisel ölçülendirmeleri yapılır.
16. Üst geçit boy kesiti kotlu ölçülendirmeleri yapılır.
17. Üst geçit boy kesiti açıklayıcı yazıları ve bilgilendirme yazıları yazılır.
18. Üst geçit boy kesiti kenar ayak, döşeme ve kaplama taramaları yapılır.
19. Üst Geçit Boy Kesiti Çizimi, Ölçek: 1/200 yazısı yazılır.
20. Üst geçit boy kesit çizimi kontrol edilir ve kaydedilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ		Evet	Hayır
Alt Geçit Köprüsü Boy Kesiti 1/100 Ölçekli Çizimi, Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar			
1	CAD programını çalıştırıp çizim sınırlarını belirlediniz mi?		
2	Katman ayarlarını yaptınız mı?		
3	Ölçülendirme ayarlarını yaptınız mı?		
4	Yazı stillerini çizim ölçeğini dikkate alarak oluşturdunuz mu?		
5	Çizim dosyası çalıştırıldığında açılan pencerede dosya adını vererek kaydedilmek istenilen yere/klasöre kaydettiniz mi?		
6	Alt geçit boy kesiti 1, 2, 3 aksları ve gösterimlerini çizdiniz mi?		
7	Üst geçit köprüsü boy kesiti 1, 2, 3 akslarını ve aks gösterimlerini çizdiniz mi?		
8	Üst geçit boy kesiti 1 ve 3 akslarındaki çelik kenar ayak, fore kazık temel sistemi ve elastomer mesnetleri çizdiniz mi?		
9	Üst geçit boy kesiti 2 no.lu akstaki çelik kenar ayak, fore kazık temel sistemi ve elastomer mesnetleri çizdiniz mi?		
10	Üst geçit boy kesiti döşeme ve kaplamalarını çizdiniz mi?		
11	Üst geçit boy kesiti 1 ve 3 no.lu akslardaki merdiven ve asansörleri çizdiniz mi?		
12	Üst geçit boy kesiti 1 ve 2 no.lu akslar arasındaki otopark ve yol kısımlarını çizdiniz mi?		
13	Üst geçit boy kesiti 2 ve 3 no.lu akslar arasındaki raylı sistem bölgesini, demiryolu bölgesini çizdiniz mi?		
14	Üst geçit boy kesiti yaya korkuluk demirlerini çizdiniz mi?		
15	Üst geçit boy kesiti 3 no.lu aks merdiven asansör bölgesinde yer alan taş duvarı çizdiniz mi?		
16	Üst geçit boy kesiti çizgisel ölçülendirmelerini yaptınız mı?		
17	Üst geçit boy kesiti kotlu ölçülendirmelerini yaptınız mı?		
18	Üst geçit boy kesiti açıklayıcı yazıları ve bilgilendirme yazılarını yazdınız mı?		
19	Üst geçit boy kesiti kenar ayak, döşeme ve kaplama taramalarını yaptınız mı?		
20	Üst Geçit Köprüsü Boy Kesiti Çizimi, Ölçek: 1/200 yazısını yazdınız mı?		
21	Üst geçit köprüsü boy kesit çizimi kontrol edip kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	20	70	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

5. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen çoktan seçmeli test maddelerinden oluşan soruları cevaplayınız.

1. Aşağıda verilenlerden hangisi yol projelerinde kullanılan hendekler arasında sayılamaz?

A) Palye hendeği
B) Kafa hendeği
C) Orta refüj hendeği
D) Yarma hendeği
E) Kavşak hendeği

2. Konfor ve trafik güvenliği açısından, yol en kesit tiplerinde dolgu şev eğimlerinin (h) dolgu yüksekliğine göre 1,50 m < h < 2,0 m olması durumunda dolgu şevi eğimi aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?

A) 2:1 **B)** 3:1 **C)** 4:1 **D)** 5:1 **E)** 6:1

3. Yüzeysel suların yarma şevlerine zarar vermemesi için aşağıda verilen hendek türlerinden hangisi kullanılır?

A) Kafa hendeği
B) Şev dibi hendeği
C) Dolgu hendeği
D) Yarma hendeği
E) Derivasyon hendeği

4. CAD programında hendek, alt geçit, üst geçit projelerinin çiziminde kot ölçü değerleri aşağıda verilen komutlardan hangisi ile yazılır?

A) Linear
B) Dimension
C) Aligned
D) Text
E) Style

5. CAD programında Hatch komutu çalıştırıldığında açılan pencerede yer alan aşağıda verilenlerden hangisiyle tarama ölçeği ayarlanır?

A) Pattern
B) Color
C) Scale
D) Angle
E) Gradient

6. Vulkanize edilmiş kauçuk malzemeden imal edilen, dikdörtgen prizma veya silindir şeklinde bir parça olup içinde takviye elemanı olarak çelik plaka bulunan, alt geçit, üst geçit köprüleri, yol köprüleri ve viyadük ayakları üzerine veya bina temellerine yerleştirilen, köprüleri sıcaklık, titreşim ve benzeri olumsuz etkilerden, binaları yer sarsıntısından, sismik ve akustik etkilerden koruyan yapı elemanıdır.

Yukarıda verilen tanım aşağıdakilerden hangisine aittir?

A) Yaklaşım plağı
B) Prekast kenar elemanı
C) Toprakarme duvar
D) Elastomer mesnet
E) Kenar ayak

7. **CAD programında çizilen bir objeyi sündürerek boyutunu küçültmek veya büyütmek için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Stretch
B) Array
C) Rotate
D) Scale
E) Ltscale

8. **Alt geçit ve üst geçit köprülerinde elastomer mesnetlerin altında aşağıdaki elemanlardan hangisi bulunur?**

A) Strafor
B) Deprem takozu
C) Çelik plak
D) Dolgu
E) Mesnet takozu

9. **Alt geçit, üst geçit, yol köprülerinde elastomer mesnetlerde kullanılan levha aşağıdaki malzemelerden hangisi ile yapılır?**

A) Kauçuk
B) Betonarme
C) Çelik
D) Beton
E) Ahşap

10. **Drenaj hendeklerinde drenaj borularının oturtulacağı taban kaç cm kalınlığında grobeton ile teşkil edilir?**

A) 5
B) 10
C) 15
D) 17,5
E) 20

Ölçme ve Değerlendirme sorularını cevaplamayı tamamladıysanız kitabın sonunda verilen cevap anahtarından cevaplarınızı kontrol edebilirsiniz. Yanlış cevapladığınız soruları öğretmeninize sorunuz.

BİLGİSAYARLA KÖPRÜ, VİYADÜK VE DETAY ÇİZİMLERİ

6. ÖĞRENME BİRİMİ

KONULAR

6.1. BİLGİSAYARLA ÇELİK KÖPRÜ, VİYADÜK VE BAĞLANTI DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALAR

6.2. BİLGİSAYARLA BETONARME KÖPRÜ VE VİYADÜK ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

6.3. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA KÖPRÜ, VİYADÜK DONATI PLANI, KESİT DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILAR VE TARAMALAR

6.4. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA KÖPRÜ, VİYADÜK DONATI AÇILIMLARI, DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALAR

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ

- Bilgisayarla çelik köprü çizimlerini
- Bilgisayarla betonarme köprü ve viyadük çizimlerini
- Bilgisayarla köprü ve viyadük çizimleri ölçülendirmesini
- Bilgisayarla köprü ve viyadük çizimleri açıklayıcı yazılarını yazamayı
- Bilgisayarla köprü ve viyadük çizimleri taramalarını yapmayı

TEMEL KAVRAMLAR

AASHTO, asma köprü, betonarme köprü, betonarme viyadük, çelik köprü, eğik askılı köprü, elastomer mesnet, karayolları kesin ve ön projeleri mühendislik hizmetleri teknik şartnamesi, kenar ayak, köprü donatıları, köprü kablosu, köprü kulesi, köprü tabliyesi, köprü üstyapısı, yaklaşım plağı, yol köprüleri için teknik şartname

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Ülkemizde yapımı tamamlanarak hizmete açılan köprü ve viyadük gibi büyük sanat yapılarının teknik özelliklerini araştırınız ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

6.1. BİLGİSAYARLA ÇELİK KÖPRÜ, VİYADÜK VE BAĞLANTI DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

Akarsu, yol, demiryolu vb. engelleri geçmek için yapılan üzerine dolgu gelmeyen ve mesnet eksenleri arasındaki açıklığı 10 m'den fazla olan sanat yapılarına **köprü** denir. Vadi, ırmak üstünden demir yolunun veya karayolunun geçişini sağlayan ayaklar üzerine oturtulmuş yüksek ve uzun köprüye **viyadük** denir. Köprüler fiziksel engelleri aşmak için inşa edilirken viyadükler ise bir vadi, ırmak vb. ya da geçidi aşmak için inşa edilir. Köprü ve viyadüklerin inşa ve tasarımlarında herhangi bir fark bulunmamaktadır.

Betonarme köprü ve viyadükler aynı prensiple inşa edildiğinden **Karayolları Kesin ve Ön Projeleri Mühendislik Hizmetleri Teknik Şartnamesinde (Birim Fiyat ve Götürü Bedel İşlerde)** her türlü köprü, viyadük, alt geçit ve üst geçit vb. büyük sanat yapılarının köprü olarak anılacağı belirtilmiştir. Köprü ve viyadüklerin elemanları ile inşa prensipleri de aynı olduğundan bu öğrenme biriminde köprü, viyadük gibi büyük sanat yapılarının çizimleri köprü çizimleri olarak ele anılacaktır.

6.1.1. Köprü ve Viyadüklerin Sınıflandırılması

Taşıyıcı Sistemlerine Göre: Tabliyesi kirişli köprüler ve viyadükler, tabliyesi yüzeysel olan plak sistem köprüler ve viyadükler, kafes köprüler, asma köprüler (askılı, eğik askılı), kemer köprüler.

Kullanım Amaçlarına Göre: Otoyol köprüleri ve viyadükleri, demiryolu köprüleri ve viyadükleri, yaya köprüleri ve üst geçitleri, boru hattı köprüleri, yük taşıma amaçlı inşa edilen köprüler, kemer köprüler.

Yapıldıkları Malzemeye Göre: Ahşap köprüler, öngerilmeli betonarme köprüler ve viyadükler, betonarme köprüler ve viyadükler, öngerilmeli çelik köprüler, çelik köprüler, beton-çelik kompozit köprüler ve viyadükler.

Açıklıklarına Göre: Kısa açıklıklı köprüler ve viyadükler, orta açıklıklı köprüler ve viyadükler, uzun açıklıklı köprüler ve viyadükler.

Ülkemizde hizmet veren bazı köprü ve viyadük sanat yapılarının sınıfları ile teknik özellikleri aşağıda verilmiştir.

Fatih Sultan Mehmet Köprüsü: Edirne-Ankara arasındaki TEM (Trans European Motorway) otoyolunun en önemli büyük sanat yapısıdır. Asma köprünün kule temelleri Boğaz'ın iki yakasındaki yamaçlara yerleştirilmiş olup kuleler tabliye mesnet seviyesinden başlamaktadır. Köprü 160 km/saat esen rüzgâra dayanabilecek şekilde hesaplanmıştır.

Köprünün iki ucunda taşıyıcı ana kablolardan gelen çekme yüklerini kaya zemine aktaran planda 50x60 m boyutunda ve 35 m derinlikte masif betonarme birer ankraj blok yer almaktadır. Köprü kule temelleri, planda 14x18 m boyutunda ve ortalama 6 m yüksekliğindedir; ancak zemin durumuna göre yer yer kademeli olarak proje kotundan 20 m daha derine inilmiştir. Köprünün ana bloklarına mesnet teşkil eden kuleler temel betonu üst kotundan itibaren 102,10 m yüksekliğinde olup yüksek mukavemetli berkitmeli çelik panellerin birbirine bulonlanarak birleştirilmesi suretiyle 8 kademe halinde monte edilmiştir. Montajda 450 tonluk ve 650 tonluk kreynler kullanılmıştır (Resim 6.1).

Resim 6.1: Fatih Sultan Mehmet Köprüsü (çelik tabliye ve kirişli, betonarme ayaklı, kablolu asma köprü)

Yavuz Sultan Selim Köprüsü: Deniz üzerindeki uzunluğu 1408 metre, toplam uzunluğu ise 2 bin 164 metre olan Yavuz Sultan Selim Köprüsü; 15 kilometre otoyol ve bağlantı yolu, iki şeritli tren yolu, sekiz şeritli karayolu ve yaya yürüyüş yolu bulunmaktadır. 322 metre kule yüksekliği ile eğik askılı köprü sınıfında dünyanın en yüksek, tüm köprü sınıflarında ikinci en yüksek kulesine sahip asma köprü tipinde 59 metrelik genişliği ile dünyanın en geniş köprüsüdür. Köprü ayakları deniz seviyesinden 330 metre, zemin başlangıcından 322 ve 320 metre uzunluğundadır. Köprüde en ağırı 923 tonluk olan 53 çelik tabliye kullanılmıştır (Resim 6.2).

Resim 6.2: Yavuz Sultan Selim Köprüsü (çelik tabliye ve kirişli, betonarme ayaklı, eğik askılı asma köprü)

Tohma Köprüsü: Malatya ile Sivas'ı birbirine bağlayan yolda, Malatya Ovası'nı ikiye bölen Tohma Çayı üzerindeki mevcut köprüye bitişik inşa edilen Tohma (Şehit Gaffari Güneş) Köprüsü hem karayolu hem de demiryolu ulaşımını sağlamaktadır. 517,5 m uzunluğundaki köprünün yapımında kullanılan toplam 2700 ton ağırlığındaki çelik kirişler 3 m yüksekliğinde, 16 m genişliğinde imal edilmiş; dünya çapında birçok uygulaması bulunan "İtme Sürme Yöntemi" (Incremental Launch Method, ILM) ile köprü ekseni boyunca itilerek yerleştirilmiştir. Köprüde 162 km uzunluğunda kaynak yapılmıştır. Proje ile Malatya-Hekimhan-Sivas arasındaki kuzey-güney aksında bölünmüş yol bütünlüğü sağlanmıştır (Resim 6.3).

Resim 6.3: Tohma Köprüsü (uzun açıklıklı, betonarme)

Cudi Dağı Tünelleri ve Viyadüğü: 733 m'lik çift tüplü Şehit Güvenlik Korucusu Dündar Page Tüneli, 805 m'lik çift tüplü Şehit Yüzbaşı Mustafa Erdal Tüneli ile 360 m'lik 1 adet viyadükten oluşmaktadır. Cizre-Şırnak Yolu üzerinde hizmete sunulan proje ile Siirt, Van ve Hakkâri ile kuzey-güney aksında Karadeniz Bölgesini Irak-Suriye gümrük kapılarına bağlayan güzergâhtaki ulaşım standardı yükseltilmiştir. 35,7 km uzunluğundaki yolun bölünmüş yol haline getirilmesi konforlu bir seyahat imkânı sunarken Cudi Dağı Tünellerinin trafiğe açılmasıyla güzergâh 8 km kısalmıştır (Resim 6.4).

Resim 6.4: Cudi Dağı Tünelleri ve Viyadüğü (orta açıklıklı, betonarme)

1915 Çanakkale Köprüsü: Köprü orta açıklığı Cumhuriyetimizin 100. yılına ithafen 2023 m olarak projelendirilmiş ve yapılmıştır. Köprüde 770 m yan açıklıklar, 365 m ve 680 m yaklaşım viyadükleri ile toplam 4.608 m uzunlukta ve her iki yönde üçer trafik şeridi bulunmaktadır. Köprü tabliyesi 45,06 m genişlikte ve 3,5 m yükseklikte tasarlanmış olup tabliyenin her iki tarafında, bakım onarım amaçlı yürüme yolları-bakım şeridi 3 m olarak yapılmıştır. Her iki kule temeli deniz tabanında yaklaşık 40 m derinlikte konumlanırken; çelik kule yüksekliği 318 m, kule en üst tepe noktası 333 m olarak inşa edilmiştir. 1915 Çanakkale Köprüsü ve Otoyolu Projesi kapsamında; 1 adet asma köprü, 2 adet yaklaşım viyadüğü, 4 adet betonarme viyadük, 10 adet alt geçit köprüsü, 33 adet üst geçit köprüsü, 6 adet köprü, 43 adet alt geçit, 115 adet çeşitli ebatlarda menfez, 12 adet kavşak (devlet yolu üzerindeki kavşaklar dahil), 4 adet otoyol hizmet tesisi, 2 adet bakım işletme merkezi inşa edilmiştir (Resim 6.5).

Resim 6.5: 1915 Çanakkale Köprüsü (çelik tabliye, çelik kirişli, uzun açıklıklı asma köprü)

Devegeçidi Viyadüğü: Bölünmüş yol standardındaki köprü 1142 metre uzunluğunda yapılmıştır. Bağlantı yollarıyla birlikte toplam uzunluğu 1740 metredir (Resim 6.6).

Resim 6.6: Devegeçidi Viyadüğü (uzun açıklıklı, betonarme)

Kömürhan Köprüsü: Ülkemizin ilk dengeli konsol köprüsü olma özelliğini taşıyan yeni Kömürhan Köprüsü orta açıklığı 135 metre, iki kenar açıklıklarının her biri 76 metre olmak üzere, toplam boyu 287 metre, eni ise 11,50 metredir. Köprünün betonarme kemer orta açıklığı 109,60 metre, döşeme tulu kenar açıklıkları ile beraber 157,60 metre, genişliği 0,45+4,80+0,45 metredir. Öngermeli serbest konsollu kutu kesit olarak yapımı gerçekleştirilmiştir. Beş gözlü köprünün orta açıklığı 109,60 metre olarak tasarlanmış, yapıldığı zaman itibariyle orta açıklığın uzunluğu bakımından dünyadaki betonarme köprülerin altıncısı olma özelliğini kazanmıştır (Resim 6.7).

Resim 6.7: Kömürhan Köprüsü (eğik askılı gergili köprü)

Hasankeyf-2 Köprüsü: 1001 m'lik uzunluğuyla Türkiye'nin en uzun köprüleri arasındadır. Hibrit tasarıma sahip köprü, yeni yerine taşınan Hasankeyf ilçesine ulaşımı sağlarken Batman-Midyat Yolu'nda yapılan Hasankeyf Varyantı baraj gölet geçişi sorununa da çözüm olmuştur. Köprü ile Batman, Mardin ve Habur Sınır Kapısı arasında bağlantı sağlanmış, yol güvenliği ve konforu artırılmıştır. Maksimum ayak yüksekliği 90 metre, maksimum açıklığı 168 metre olan köprünün 681 metresi dengeli konsol, 320 metresi prefabrik kirişli şekilde inşa edilmiştir (Resim 6.8).

Resim 6.8: Hasankeyf-2 Köprüsü (betonarme ayaklı, çelik kirişli, uzun açıklıklı)

Eğiste Hadimi Viyadüğü: 1371 metrelik Eğiste Hadimi Viyadüğü, 420 metrelik tüneli, 6 kilometrelik Çumra bağlantısı mevcuttur. Eğiste Deresi geçişini sağlayan Eğiste Hadimi Viyadüğü; yükseklikleri 42 ile 166 m arasında değişen 8 adet orta ve 2 adet kenar ayak üzerinde, dengeli konsol yapım metoduyla inşa edilmiştir. Viyadük, bu özellikleriyle ülkemizin en yüksek ayaklı, en uzun dengeli konsol köprüsüdür. Aynı temele 12,5 metre genişliğinde çift yol platformu olarak oturan ve iki farklı köprü şeklinde projelendirilen viyadük, gidiş-geliş toplam 4 şerit olarak trafiğe hizmet vermektedir (Resim 6.9).

Resim 6.9: Eğiste Hadimi Viyadüğü (betonarme ayaklı, çelik kirişli, uzun açıklıklı)

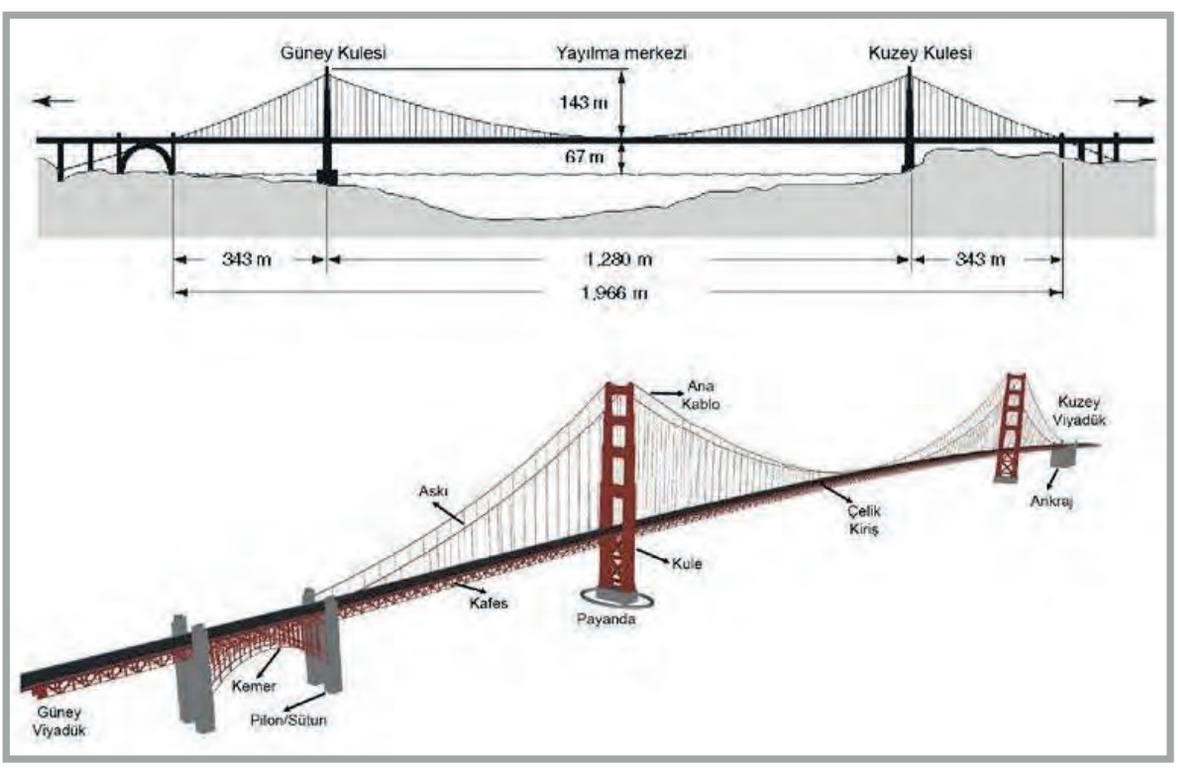
6.1.2. Köprü, Viyadüklerin Projelendirilmesi ve İnşa Çalışmaları

Köprüler ve viyadükler belli bir engeli aşmak için yapılan, uzun süre ayakta kalarak hizmet vermesi gereken yapılardır. Bu nedenle taşıyacakları düşey ve yatay yüklerin, depremin, olumsuz hava koşullarının yıpratıcı etkilerine karşı yüksek dayanımlı inşa edilmesi esastır. Köprü ve viyadüklerin uzun ömürlü kullanımını sağlamak için ayrıca korozyona karşı dayanıklı kaplama malzemeleri ile korunması gerekir.

Karayolları Kesin ve Ön Projeleri Mühendislik Hizmetleri Teknik Şartnamesi doğrultusunda köprü ve viyadüklerin yapım kararının verilmesi aşamasından sonra yüklenicilerin inşa edilecek büyük sanat yapıları ile ilgili; jeolojik ve geoteknik ölçümleri, gerekli ise hidrolik ve hidrolojik etütleri, arazide yapılacak çalışmalar sonucunda elde edilecek her türlü bilgi ve dokümanlarla (fotoğraf, film vb.) birlikte değerlendirilerek projelendirilecek köprü veya köprülerin açıklıkları, açıklık sayıları, üst ve altyapılarda kullanılacak malzeme cinsleri, uygulanacak hareketli yük sınıfı ve taşıyıcı sistemleri, düşey ve yatay gabarilerinin araştırılması, bu çalışmalar sonucu uygun bulunan seçeneklerin belirlenmesi ve belirlenen bu seçeneklerin yapım tekniği, bakım, işletme, maliyet, çevreye uyum, estetik ve uygulanabilirlik açılarından karşılaştırmalarının yapıldığı raporun hazırlanması, plan, boy kesit ve en kesit pafta çizimlerinin yapılması faaliyetleri gerçekleştirilir.

Köprü veya viyadük gibi büyük sanat yapılarının inşa edileceği bölgenin iklim koşulları, arazi coğrafi yapısı, kullanım amacı, inşa malzemesi, ön görülen maksimum trafik hacmi vb. durumlara da hazırlanan raporda yer verilir. Ön projeleri yapılan köprü veya viyadük büyük sanat yapıları ilgili standartlarda belirtilen esaslara göre statik betonarme ve statik çelik boyutlandırma hesapları yapılır. Köprü veya viyadük çelik malzeme ile yapılacaksa ana taşıyıcı elemanlarla birlikte bağlantı elemanlarının boyutları; betonarme malzeme ile yapılacaksa betonarme elemanların ve bağlantı elemanlarının boyutları, beton sınıfı, taşıyıcı betonarme elemanlarda kullanılacak donatıların çap, adet ve aralıkları belirlenir. **Karayolları Kesin ve Ön Projeleri Mühendislik Hizmetleri Teknik Şartnamesine** göre ön projelerin ve raporların hazırlanması aşamasından sonra idareye sunulan en az 3 seçenek içeren çözümler incelenir. İncelemeler sonucunda karar verilen ön proje seçeneğinin uygulama projeleri hazırlanır.

Karayolları Kesin ve Ön Projeleri Mühendislik Hizmetleri Teknik Şartnamesine göre idareye sunulacak köprü proje önerileri, l/l000 veya l/500 ölçekli onaylı plankote veya onaylı kavşak planları üzerine işlenmiş olmalıdır. Köprü yerleşim planları l/l00 veya l/200 ölçekte hazırlanan açıklık ve verevlik ölçüleri ile ayak kilometre veya koordinatlarını gösteren plan, boy kesit ve üstyapı tip en kesitlerini içeren standart paftaları kapsayacak şekilde hazırlanır. Şekil 6.1'de çelik kafes kirişli, betonarme ayaklı kompozit asma köprü boy kesit ve perspektif görünüş tasarım krokileri görülmektedir.



Şekil 6.1: Çelik kafes kirişli, betonarme ayaklı kompozit asma köprü boy kesit ve perspektif görünüş krokisi

Ön proje raporu, **Karayolları Kesin ve Ön Projeleri Mühendislik Hizmetleri Teknik Şartnamesinin** paragraf (i)'deki hususlarla birlikte sonraki aşamalarda takip edilecek hesap yöntemleri, kullanılacak birim ve yararlanılacak şartnameler de **(AASHTO ve Yol Köprüleri için Teknik Şartname)** açıklanacak şekilde hazırlanır.

Avan (kesin) proje çizim paftaları; 1/100 veya 1/200 ölçekte santimetre hassasiyetinde ve açılarda, desimal derece gösterimiyle her türlü boyut, kot, açı, kilometre ve koordinat işlenir. Plan ve boy kesitleri; 1/100, 1/50 veya her biri için gerekli ölçeklerde tip en kesit, orta ve kenar ayakların enine ve boyuna ölçülendirilmiş detayları; 1/500 veya 1/1000 ölçekte hazırlanan plankoteler üzerine, yön, dere akış istikameti ve kilometreleri de gösterilecek şekilde köprü genel yerleşim planlarını kapsayacak şekilde hazırlanır. Köprülerin avan (kesin) projesi dışında, yaya ve taşıt korkulukları, genleşme derzleri, mesnet elemanları ve benzer işlere ait her türlü detay ve boyutları belirlemek ve bütün köprü elemanlarının plan, kesit, teçhizat ve/veya donatı paftalarının 1/500, 1/250, 1/200, 1/100, 1/50, 1/25, 1/10 veya her biri için tanımlanmalarına yeterli ölçeklerde ve standartlara uygun olarak hazırlanmalıdır.

Hazırlanan bu projelerle birlikte uygulama (detay) proje hesaplarının **Amerikan Köprü Şartnamesinin (AASHTO) ve Yol Köprüleri için Teknik Şartname** hükümlerine göre yapılması esastır. Ancak uygulamada ülke şartlarına göre değişiklik gösteren hareketli yük sınıfının seçimi ve deprem ivme katsayısının tespiti ve benzeri hususlarda Karayolları Genel Müdürlüğü veya ilgili idarenin belirleyeceği şartnameler veya talimatlara uyularak yapılır.

Genel olarak iki ucunda kenar ayağı varsa arada orta ayaklara oturan bir tabliyeden oluşan sanat yapılarına **köprü** denir. Döşeme plağı, enlemeler, boylamalar, ana kirişler, rüzgâr kirişleri, üstyapı ve mesnetler köprü sanat yapısının kısımlarını oluşturur. Aşılacak açıklık üzerinde şoseyi veya demiryolunu taşıyan köprünün yapı kısmına **tabliye** denir. Kirişli köprülerde tabliyenin alt ve üst başlıkta oluşuna göre yan kirişli köprüler ve kirişleri şose altında köprüler olarak inşa edilir. Her iki durumda da döşeme plağı, enlemeler ve bazen boylamalar ana kirişlerle birleşerek tabliyeyi oluşturur.

Döşeme Plağı: Döşeme plağı örtü elemanı görevi yapar. Plak rulman yüzeylerini ve taşıt yüklerini taşır. Ayrıca köprü döşeme plağı zati ve hareketli yükleri boylamalara, enlemelere ve ana kirişlere iletir.

Enlemeler: Dik köprülerde ana kirişlere dik ve verev köprülerde mesnetlere paraleldir. Ana kirişleri birbirlerine bağlayarak yük dağıtımını sağlar ve köprünün enine rijitliğini ve kontrvantmanını (rüzgâr kirişini) oluşturur. Enlemeler hem rijit olmalı hem de ağırlık ve sayıları fazla olmamalıdır. Bunlar dolu gövdeli veya kafes kiriş şeklinde yapılabilir. Bir köprüde 2 adet mesnette biri ortada olmak üzere 3 veya 5 adet enleme olmalıdır. Normal aralıkları 6-10 m'dir. Bazı enlemeler daha derin yapılarak rijitlik enlemeleri adını alır.

Boylamalar: Betonarme köprülerde pek kullanılmaz. Genellikle çelik köprülerde kullanılan elemanlardır.

Ana kirişler: Tabliyede zati ağırlık, hareketli yükler ve diğer tesirler ana kirişlere intikal eder ve bunlar vasıtasıyla da mesnetlere iletilir. Kenar kirişli köprülerde sadece 2 ana kiriş vardır. Kirişleri tabliye altında bulunan köprülerde kiriş sayısı çoktur ve 2,50-3,50 m'lik aralıklarla yerleştirilir; sayıları çok olabileceğinden yükseklikleri nispeten azdır.

Rüzgâr Kirişleri: Rüzgâra karşı tabliyenin stabilitesini sağlamak üzere rüzgâr kirişleri, kenar kirişler arasında, yatay çapraz bir kirişleme teşkil eder. Rüzgâr kirişleri genel olarak çelik köprülerde kullanılır.

Üstyapı: Köprünün taşıyıcı gücüne etkisi olmayıp sadece onun fonksiyonunu sağlayan kısımdır. Üstyapıyı oluşturan elemanlar; şose, tretuvarlar, korkuluklar, dilatasyon derzleri, garguylar (drenaj süzgeci), aydınlatma direkleri ve tesisatlardır.

Mesnetler: Yükleri kirişlerden alıp temeller aracılığı ile zemine aktaran mesnetler, kenar ve orta ayaklar ile mesnet tertibatlarından oluşur.

Köprü genel yerleşim planları, boy kesitleri, en kesitleri, kalıp planları, donatı planları, bağlantı detay çizimlerine geçmeden önce ülkemizin ilk asma köprüsü olma özelliği nedeniyle Cumhuriyetimizin 50. yılı olan 29 Ekim 1973 tarihinde hizmete açılan 15 Temmuz Şehitler Köprüsü (Boğaziçi Köprüsü) örneği ele alınacaktır. Bu kapsamda köprü proje esasları, yapım çalışmaları ve köprü teknik bilgilerine değinilecektir.

15 Temmuz Şehitler Köprüsü Projelendirme Esasları: Eski adıyla Boğaziçi Köprüsü diğer bir adıyla Birinci Köprü olarak anılan ve ülkemizin ilk asma köprüsü olarak 6 trafik şeritli karayolu köprüsü şeklinde projelendirilmiştir. Köprü toplam uzunluğu 1560 m olup Boğaz'ın iki sahilinde karada yer alan kuleleri arasındaki 1074 m'lik orta açıklığı asma bir sistemdir. İki yanlardaki 231 m ve 255 m'lik yaklaşım açıklıkları ise askılı olmayıp aşağıdan mesnetli viyadük şeklinde düzenlenmiştir. Boğaziçi Köprüsü, İngiliz standartları esas alınarak projelendirilmiş ancak yük kabulleri daha yüksek alınmıştır. Rüzgâr yükü için 45 m/sn'lik bir rüzgâr hızı ve temel zemininin ivmesi için 0,1 g değeri kabul edilmiştir.

Köprünün projelendirilmesinde klasik asma köprülere göre farklılık arz eden iki özelliği mevcuttur. Bunlardan ilki, köprünün rijitlik kirişinin kafes kiriş şeklinde tertibi yerine, içi boş kutu en kesitli aerodinamik biçimli bir dizayn uygulanarak gerek asma yapının hafifliği, gerekse rüzgar etkisinin 1/3 oranında azalması nedeni ile kule temel ve ankraj projelendirilmesinde ve bakım çalışmalarında tasarruf sağlanmasıdır. İkinci farklı özelliği ise askılarının eğik olarak tertiplenmesi ve bu şekilde köprünün yapısal söndürme yeteneğinin arttırılmış olmasıdır.

15 Temmuz Şehitler Köprüsü Yapım Çalışmaları: Boğaziçi Köprüsü'nün yapım çalışmaları aşağıda sıralanan 5 kısım halinde yürütülmüştür.

Kule Temelleri ve Ankraj Blokları

Çelik Kuleler

Ana Kablolar

Asma Tabliye

Yaklaşım Viyadükleri

15 Temmuz Şehitler Köprüsü Kule Temelleri ve Ankraj Blokları: 1970 yılının Mart ayında başlayan Ortaköy kule temeli kazıları çelik palplanş batardolar içinde 17 m ve 24 m derinliğe kadar inmiştir. Zemin kaya zemin olup 26,7 m derinliğindedir. Diabaz ve sert grovak kayaya oturtulan temeller 18 m çapında ve silindirik birer kütle betonudur.

Beylerbeyi kule temelleri hafriyatı ise sağlam kayanın satha yakınlığı nedeniyle batardo yapılmasını gerektirmemiştir. 5 ila 12,5 m'ye kadar inilen temel kazılar dikdörtgen olarak açılmış ve planda 15x19 m'lik beton temeller inşa edilmiştir. Temel betonları içine yerleştirilen çerçevelerin taşıdığı 30 adet ön gerilmeli Dyform kablosu daha sonra kule ayaklarını temelleriyle irtibatlandırmada kullanılmıştır.

Kule temellerinin inşasına paralel olarak Ortaköy ve Beylerbeyi sırtlarında, ana kabloyu ankre edecek ve kablodaki çekme kuvvetini sağlam kayaya aktarma görevini üstlenecek beton ankraj bloklarının yapımına başlanmıştır. Her biri iki kablo ankraj odasını ihtiva eden blokların takriben 2/3'ü toprak içinde olmak üzere derinlikleri kademeli olarak 40 m'ye kadar inmektedir. Plan ölçüleri ise 35x40 m'dir. Hücreler arkada betonarme bir perde ile birleştirilerek ortada çekmeye karşı bir kaya bloğunun ilave direncinden de yararlanılmaktadır. Keza taban sürtünmesi ve pürüzlü kaya yüzüne dökülen beton, ankraj bloklarının çekmeye karşı direncini arttırmaktadır. Ankraj bloklarının her iki hücresinde beton kitle içine çelik konstrüksiyon birer çerçeve yerleştirilmiş olup bunların içindeki 244 adet öngerilmeli (macalloy) çubuğuna daha sonra kablo çekmesini dengelemek üzere toplam 15400 ton çekme gerilmesi verilmiştir. Bu çerçevenin ön yüzündeki mekanizmaya daha sonra ana kablonun bükümleri tespit edilmiştir. Ortaköy ve Beylerbeyi ankraj bloklarının kitle ağırlıkları sırasıyla 60000 ve 50000 tondur.

15 Temmuz Şehitler Köprüsü Çelik Kuleler: Kule temellerinin hazırlanmasına müteakip, her iki yakada çelik kulelerin montajına başlanmıştır. Toplam olarak 165 m yüksekliğinde olan çelik kuleler, birbirlerine üçer adet yatay portal kirişle bağlanmış ikişer ayağa sahiptir. Tabanda 5,20x7,00 m tepede ise 3,00x7,00 m ebadında olan kule ayakları, 10 kademe halinde inşa edilmiştir. Kule eklemlerinde yüksek mukavemetli çelik bulonlar kullanılmıştır (Resim 6.10, Resim 6.11).

Her kademe 4 adet çelik panelin bir araya getirilerek bulonlarla birleştirilmesiyle teşkil edilmiş ve bu şekilde içi boş bir kutu kesit formu elde edilmiştir. İlk kademesi 6,5 m diğer kademeleri 18-19 m yüksekliğinde olan çelik paneller İtalya'dan hazır olarak şantiyeye getirilmiş ve tırmanır vinçlerle yerlerine monte edilmiştir. Toplam olarak 5000 ton miktarındaki St 42 ve St 51 gibi yapı çeliğinin kullanıldığı kulelerde ayakların iç boşluklarında tabliye kotuna kadar 18 kişi kapasiteli yolcu asansörleri güney kule ayaklarında ise tabliye kotundan kule tepesine kadar küçük bakım asansörleri bulunmaktadır. Kule eksenlerinden itibaren açıklık 1074 m'dir. Kule tepesi semer yayı yarıçapı 80 m'dir (Resim 6.10, Resim 6.11).

Resim 6.10: 30 Kasım 1971 tarihi Beylerbeyi Kulesi inşası

Resim 6.11: 2 Eylül 1971 tarihi Ortaköy Kulesi inşası

Ana Kablolar: Asma tabliyeden gelen yükleri kule ve ankrajlar vasıtasıyla zemine aktaran ana kablolar, 5 mm çapında 160 kg/mm^{2}lik bir kopma mukavemetine sahip galvanizli çelik tellerin, havai çekim metodu ile montajı suretiyle yerinde teşkil edilmiştir. Her bir ana kablo, kuleler arasındaki kesiminde 19 adet ana büklüm ihtiva etmekte ve büklümlerin her biri de 548 adet paralel telden oluşmaktadır.

Bu şekilde kuleler arasındaki kesimde 10412 adet tek tel yer almakta ve kablo kalınlığı bitmiş halinde 58 cm çapında olmaktadır. Arka gergilerde ise her biri 192 adet tel ihtiva eden 4 ilave büklüm daha bulunduğundan, bu kesimde tel sayısı 11180'e kablo çapı ise 60 cm'ye yükselmiş durumdadır.

Ana kablo meyilleri Beylerbeyi tarafı 24, Ortaköy tarafı 26 derecedir. Kablo çalışmaları için Ortaköy'de özel bir tel çekimi şantiyesi kurulmuş ve kuleler arasında montajda kullanılacak birer havai servis köprüsü teşkil edilmiştir. Tel çekimi sırasında 300 m/dakika hızla hareket eden çekme tekerleklerine, Ortaköy tarafından tel yüklenerek Beylerbeyi tarafından boş olarak geri dönülmüştür. Günde üç vardiya halinde yürütülmüş olan tel çekme işlemlerinde, gündüz çekim işlemi, gece ise çekilen telleri nihai pozisyonlarına getirme çalışmaları yapılmıştır.

Ana kablo beheri 5 mm^{2}den oluşan 11176 adet telden meydana gelmiştir. Kablonun çekim işlemi tamamlandıktan sonra hidrolik kompaktör cihazı ile dairesel bir kesit elde edilmek üzere sıkıştırılıp üzerlerine orta açıklık boyunca 59 adet kablo kelepçesi yerleştirilmiştir. Bu kelepçelere daha sonra asma tabliyesi taşıyacak askı halatları asılmıştır. Ana kabloların dış etkenlerden bozulmaması için üzerleri önce 3,5 mm kalınlığındaki yumuşak galvanize telle sarılmış olarak iki kat astar ve iki kat dış boya ile boyanmıştır. Kablolarda 6100 ton çelik tel kullanılmıştır (Resim 6.12).

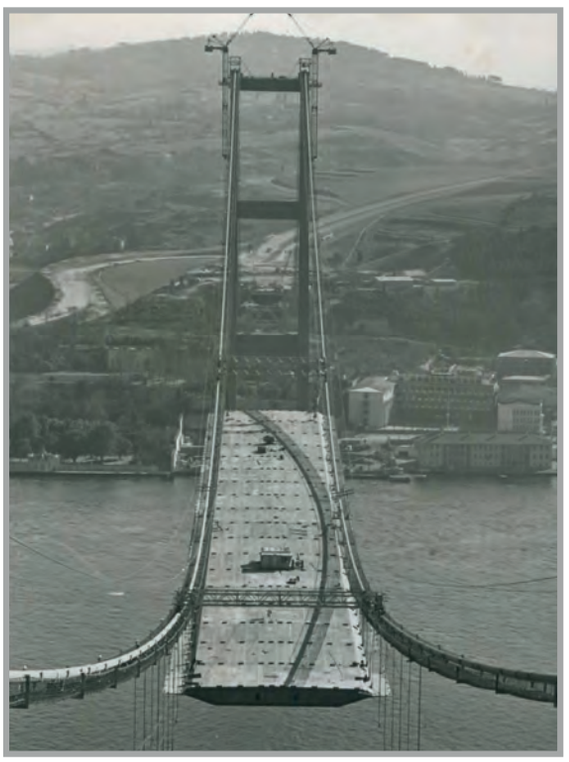
Resim 6.12: 5 Temmuz 1972 kabloların çekilmesi çalışmaları

Asma Sistemi: Sistem ilk defa İngiltere'de Severn Köprüsü'nde 1966 yılında uygulanan aerodinamik şekli haiz içi boş kutu kesitli 60 adet tabliye ünitesinin birbirine kaynaklanmasından meydana gelmiştir. Bu yapım tarzı geleneksel kafes sisteminden daha hafif olduğu için ve ayrıca rüzgâr etkisini de 1/3 oranında azaltması nedeniyle, malzemeden tasarruf sağlanmasına olanak vermiştir. Ayrıca inşaatın bitiminden sonra yarattığı bakım kolaylığı da bir diğer avantaj olmuştur.

Asma tabliyeyi oluşturan 60 ünitenin yapımında kullanılan paneller hazırlandıktan sonra Boğaziçi'nde, Göksu'da kurulan geçici şantiyede birbirlerine kaynaklanarak her biri 140 ton ağırlığında olan 60 adet ünite oluşturulmuş ve bunlar özel bir şat üzerinde köprüden monte edilecekleri yere nakledilmiştir.

Özel kaldırma vinçleri vasıtasıyla yukarı kaldırılan üniteler önce geçici olarak ana kablodan sarkan askı halatlarına asılmış, daha sonra birbirilerine çepeçevre kaynaklanarak tabliyeye son şekli verilmiştir. Ünitelerin montajı işlemine açıklığın ortasından başlanmış ve iki yana doğru simetrik olarak devam edilmiştir. Asma tabliye düşeyde 17900 m yarıçaplı bir kurp üzerinde bulunmaktadır. Kaynaklama sırasında TÜBİTAK tarafından ultrasonik tahribatsız kaynak muayeneleri sürekli olarak yapılmıştır. Ünitelerin montajı günde bir veya iki ünite ve bu sırada Boğaz'ın gemi trafiği birkaç saat durdurularak tamamlanmış ve 35 ünitenin enine kaynaklama işlemi yapılmıştır.

Tabliyenin boyuna hareketlerini karşılamak üzere her iki uçta kuleler hizasında birer döner levha tipinde genleşme derzi monte edilmiştir. Yapım işlerinin tamamlanmasının ardından raspa ile temizlenen tabliye çelik üst yüzeyi üzerine önce 3 mm kalınlığında (bağlayıcı) kauçuklu bitüm tabakası konulduktan sonra 35 mm kalınlığında mastik asfalt serilerek elle mastarlanmak suretiyle tabliye kaplaması teşkil edilmiştir. Köprünün iki yanındaki yaya yollarında ise çift kat kauçuklu bitüm uygulanmıştır (Resim 6.13).



Resim 6.13: 25 Aralık 1972 tabliye montajı çalışmaları

Yaklaşım Viyadükleri: Kuleler ve ankrajlar arasında yer alan yaklaşım viyadükleri kompozit sistemde projelendirilmiş köprülerdir. Orta ayak temellerinin üzerine yerleştirilen 1,5 m çapındaki çelik kolonlar, kutu kesitli içi boş taşıyıcı çelik ana kirişlere mesnet teşkil etmektedir. Taşıyıcı ana kirişler 15 m'lik parçalar halinde hazırlanarak şantiyeye getirilmiş ve montajlarına ankrajlardan kuleye doğru olmak üzere başlanmıştır. Taşıyıcı ana kirişler üzerine 3 m aralıklarla enine (I) kirişleri yerleştirilmiş olup bunların uçları tabliyenin yaya yolu altında, konsol olarak uzanmaktadır. Bu çelik yapının üzerinde ise 19 cm'lik betonarme bir döşeme yer almaktadır. Yaklaşım viyadüklerine ait çelik elemanların tamamlanmasının ardından tabliyenin betonlanmasına geçilmiştir. Yaklaşım viyadüklerinin betonarme döşemesinin üzerine de asma tabliyede olduğu gibi toplam 38 mm kalınlığında mastik asfalt uygulaması yapılmıştır.

15 Temmuz Şehitler Köprüsü'ne ait bazı teknik bilgiler aşağıda verilmiştir.

Toplam Uzunluk: 1560 m

Orta Açıklık: 1074 m

Ortaköy Viyadüğü: 231 m

Beylerbeyi Viyadüğü: 255 m

Köprü Genişliği: 33,40 m

Orta Açıklıkta Denizden Yüksekliği: 64 m

Kulelerin Yüksekliği: 165 m

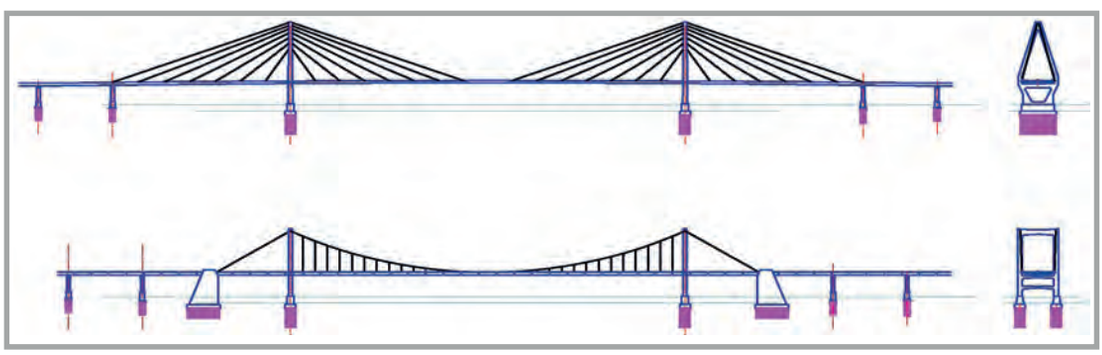
BİLGİ KUTUSU

Ön proje çizim paftaları ve uygulama (detay) proje çizim paftaları elektronik ortamda genellikle CAD tabanlı programlar kullanılarak hazırlanmaktadır. Bu öğrenme biriminde çelik köprü, betonarme köprü ve viyadük projeleri, detay çizimleri, ölçülendirmeleri, açıklayıcı yazıları ve taramalar CAD programı kullanılarak yapılacaktır.

6.1.3. Çelik Köprü Çizimleri, Bağlantı Detay Çizimleri, Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar

Üzerine köprü yapılacak bir nehir ve kanalda köprünün kurulması ile nehrin ve kanalın akış yönünde önemli değişiklikler yapılmamalıdır. Köprü altındaki boşluk, nehrin feyezan ya da kanal sularını köprüye ve çevreye zarar vermeden geçirebilmelidir. Köprü türünün belirlenmesinde teknik, ekonomik ve estetiklik hususları dikkate alınır. Köprü altındaki engelin koyduğu şartlara göre minimum bir göz açıklığı ile yüksekliği vardır. Göz açıklıkları çoğaltılırsa göz ve ayak adedi azaltılmış olur.

Köprünün ekonomik olması için teknik ve estetiklik sağlandıktan sonra belli bir açıklık ile göz adedi ve köprü ayakları belirlenir. Göz açıklıkları birbirine eşit yapılırsa aynı şekil ve boyutta ana kiriş ve tabliye yapılacağından köprünün inşası daha basit, sade ve ekonomik olması sağlanır. Ancak her zaman eşit açıklıklı yapmak teknik olarak mümkün olmayabilir. Eşit açıklık her zaman estetikliği sağlamayabilir. Köprünün üzerinden geçecek yol veya demiryolu sınıfına göre tahliyenin boyutları belirlenir. Köprünün genel tasarımı belirlendikten avan (kesin) projeler; görünüş, plan, enine ve boyuna kesitleri çizilir ve uygulama detayları kararlaştırılır (Şekil 6.2).

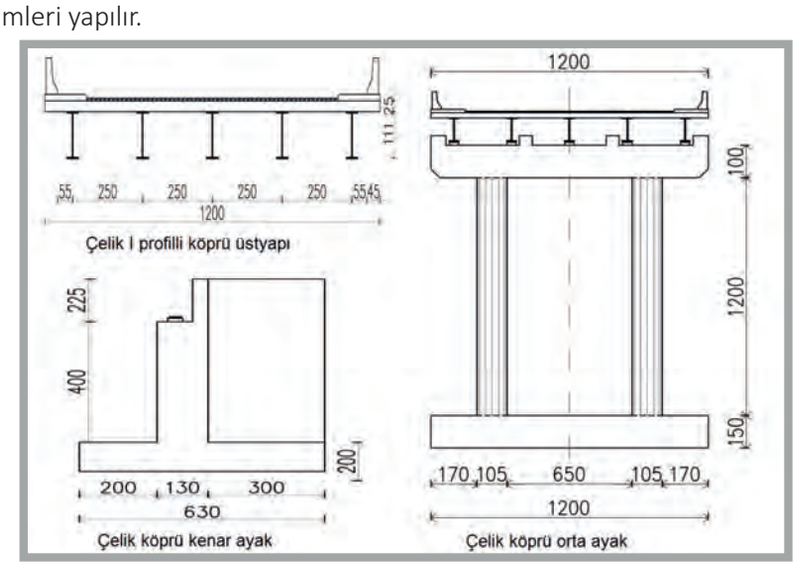


Şekil 6.2: Çelik kablolu, askılı betonarme ayaklı asma köprü boy ve en kesit krokileri

Asıl boyutlar mukavemet hesaplarının yapılmasından sonra belirleneceğinden çelik elemanlara yaklaşık boyut verilir. Köprünün açıklığı, genişliği gibi kararlaştırılan boyutlarla çelik elemanlara verilen yaklaşık kesit ölçülerine göre mukavemet hesapları yapılır.

Zati (sabit) ve dinamik (hareketli) yüklere göre sırasıyla döşeme, boylamalar, enlemeler, ana kirişler, rüzgâr kirişleri ve enine bağlantıları, mesnet tertipleri hesaplanır. Hesaplarda kullanılan metot ve yöntemler hazırlanacak rapora eklenir.

Mukavemet hesaplarının yapılmasından sonra köprünün çelik kısımlarının boyutu kesin olarak belirlenir. Köprü genel görünüş ve planları, 1/100 ölçekli veya 1/50 ölçekli çizilir. Köprüyü oluşturan elemanlar ile bunların birbirine göre olan birleşimlerini açık bir şekilde detaylı görünüş, plan, enine ve boyuna kesit çizimleri 1/20 ölçekli veya 1/10 ölçekli çizilir (Şekil 6.3). Simetriklik durumlarında bir gözün yarısı görünüş, diğer yarısı da boyuna kesit olarak çizilir. Mesnet detayları 1/2-1/5 ölçekli çizilir. Köprü proje çizimleri öncelikle genel yerleşim planı, boy kesit, en kesit ve kırmızı hat şeması çizimleri yapılır.



Şekil 6.3: Çelik I profil kirişli köprü üstyapı, kenar ve orta ayak

Köprü genel yerleşim planları, en kesitler, tip kesitler, boy kesitler, kırmızı hat şeması, boy kesit ve kesitler üzerinde gösterilen detaylar, donatı ve açılım detayları, kiriş kesitleri, kalıp planları, donatı planları üzerinde alınan kesitler, bağlantı detay çizimleri CAD programında **LINE, SPLINE, ARC, CIRCLE** komutları ile çizilir. Çizim sırasında **EXTEND, TRIM, CHAMFER, FILLET, MIRROR, ROTATE, COPY, MOVE** gibi çizim düzenleme komutları kullanılır. Çizim sırasında rahat çalışmak için ekran kontrol komutları ve nokta yakalama modları kullanılır.

Köprü, viyadük ve bağlantı çizimleri açıklayıcı yazılarının yazımı için öncelikle çizimde kullanılacak ölçeklere göre **STYLE** komutu ile yazı stilleri oluşturulur. Yazı sitilleri çizim ölçeği doğrultusunda yükseklik ve diğer yazı ayarları **STYLE** komutu ile açılan diyalog kutusunda yer alan ayarlar ile yapılır. Yazılar **TEXT** veya **DTEXT** komutu ile yazılır.

Ölçeğe uygun ölçülendirme stil adları **DDIM** komutu ile açılan diyalog kutusunda yer alan **NEW** seçeneğinden yapılır. **NEW** menüsünden oluşturulan ölçülendirme stillerinin özellikleri, ölçü çizgilerinin ve yazılarının renkleri, ölçülendirme yazı yükseklikleri, ölçü sınır çizgileri ve ölçülendirme tikleri gibi ayarlar **MODIFY** seçeneği ile yapılır. Ölçülendirmeler **DIMENSION** menüsünden **LINEAR, CONTINUE, ALIGNED, RADIUS, DIAMETER, ANGULAR** gibi ölçülendirme türüne uygun komutlar kullanılır.

Taramalar **HATCH** komutu (kısayol **BH**) ile yapılır. Tarama yapılacak elemanın özelliğine göre tarama ölçeği açılan diyalog kutusunda **SCALE** seçeneğinden ve tarama türü **TYPE** and **PATTERN** seçeneği ile yapılır.

Çelik köprüye ait A1 aksı kenar ayak temel ve kazık koordinatları ile A2 aksı kenar ayak temel koordinatları Tablo 6.1 ve Tablo 6.2'de verilmiştir. Çelik köprüye ait genel yerleşim planı, kalıp planları, donatı planları, kesitler ve detay ölçüleri örnek olarak verilen çizimler üzerinde gösterilmiştir. Çelik köprü çizimleri verilen ölçülere ve ölçeklerine uygun şekilde CAD programında çizilecektir.

Tablo 6.1: Çelik Köprü A1 Aksı Kenar Ayak Temel ve Kazık Koordinatları

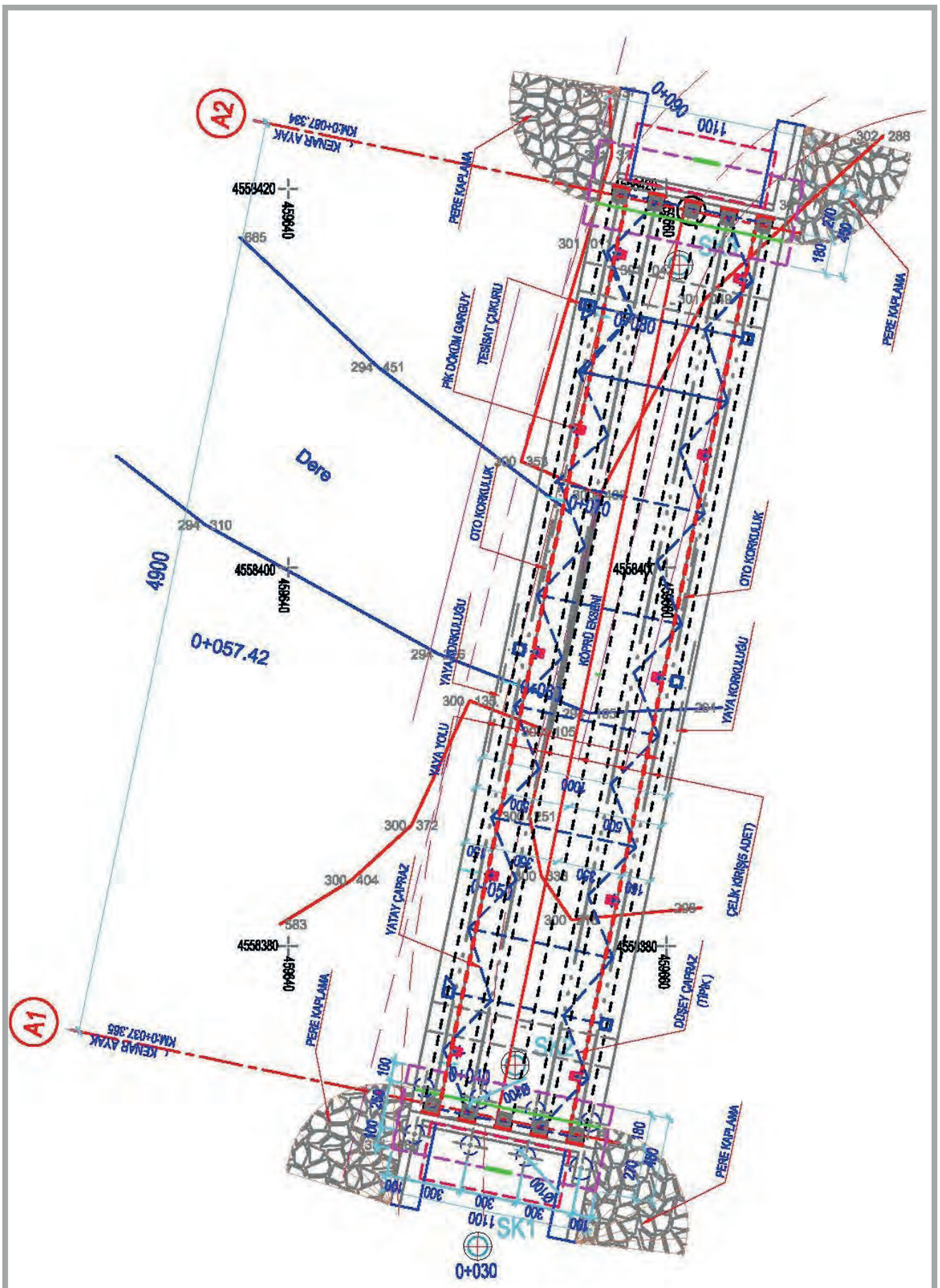
NOKTA	Y (KUZEY)	X (DOĞU)
01	459646.411	4558373.707
02	459657.183	4558371.483
03	459645.501	4558369.301
04	459656.274	4558367.077
K1	459646.682	4558370.078
K2	459647.188	4558372.526
K3	459649.620	4558369.471
K4	459650.126	4558371.920
K5	459652.558	4558368.865
K6	459653.064	4558371.313
K7	459655.496	4558368.258
K8	459656.002	4558370.707
SK1	459650.205	4558364.884
SK2	459652.006	4558373.702

Tablo 6.2: Çelik Köprü A2 Aksı Kenar Ayak Temel Koordinatları

NOKTA	Y (KUZEY)	X (DOĞU)
05	459656.500	4558422.578
06	459667.273	4558420.354
07	459666.363	4558415.948
08	459655.590	4558418.172
SK3	459660.688	4558415.969

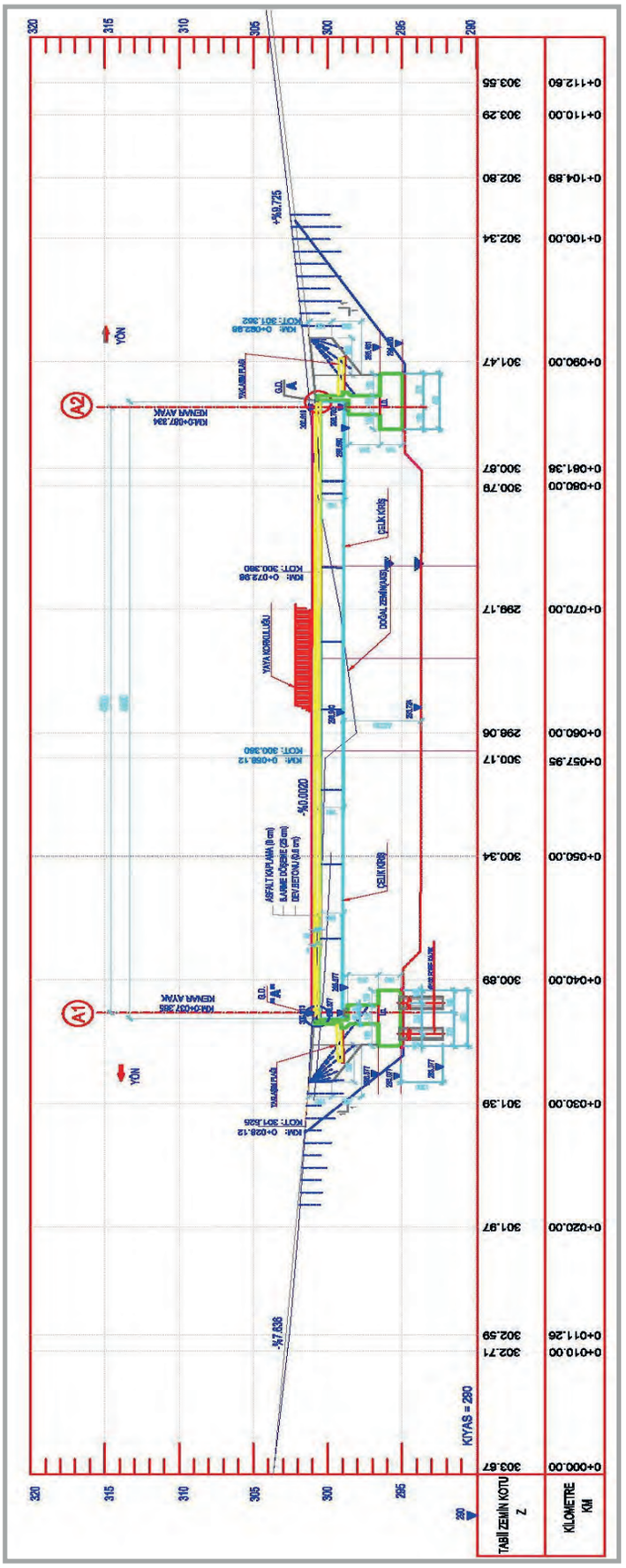
Not: Tablo 6.1, Tablo 6.2'de ve çelik köprü genel yerleşim planındaki SK kısaltması sondaj kazığını ifade etmektedir.

Çelik köprünün genel yerleşim planı 1/200 ölçekli olarak Şekil 6.4'te olduğu gibi verilen koordinatlar ve ölçülere göre CAD programı çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



Şekil 6.4: Çelik köprü genel yerleşim planı

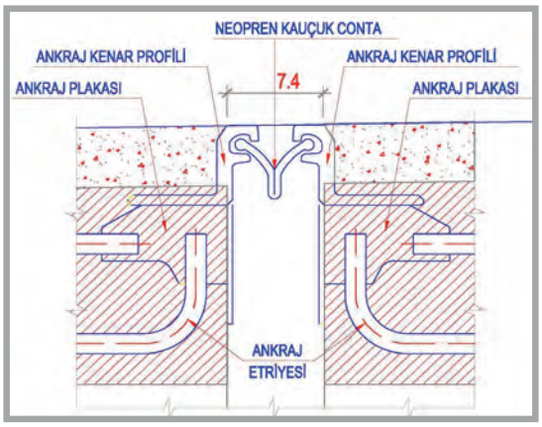
Çelik köprünün boy kesiti 1/200 ölçekli olarak Şekil 6.5'te olduğu gibi öncelikle tabi zemin ve km ölçülerine göre köprü eksenleri, köprü ayakları, döşemesi, çelik kirişler verilen ölçülere göre çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile 1/200 ölçekli çizilir.



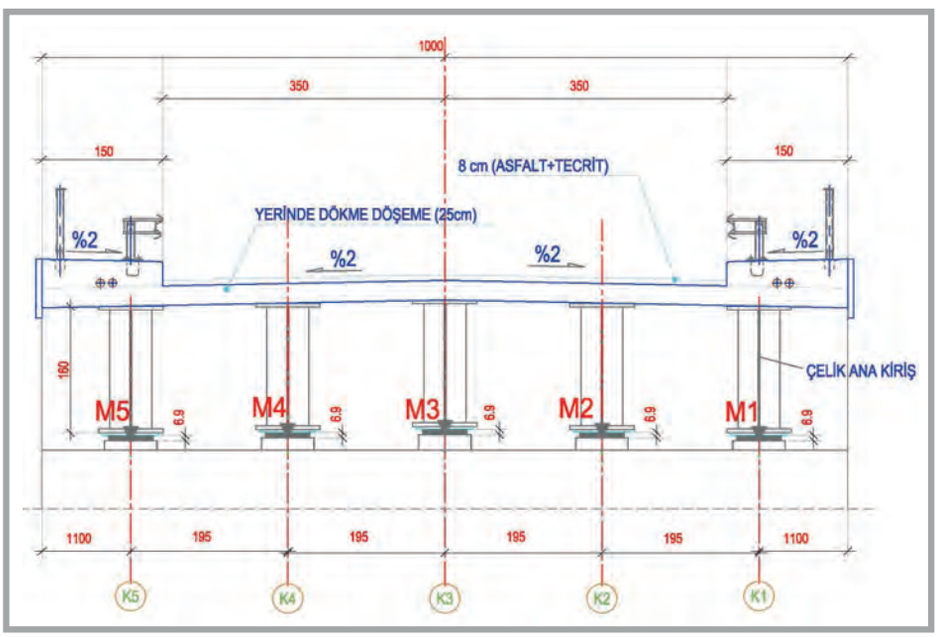
Şekil 6.5

Şekil 6.5: Çelik köprü boy kesiti

Çelik köprünün boy kesiti üzerinde gösterilen A detayı 1/10 ölçekli olarak Şekil 6.6'da ve köprü en kesiti 1/50 ölçekli Şekil 6.7'de olduğu gibi verilen ölçüler ve standartlarda belirtilen ölçülere göre çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.

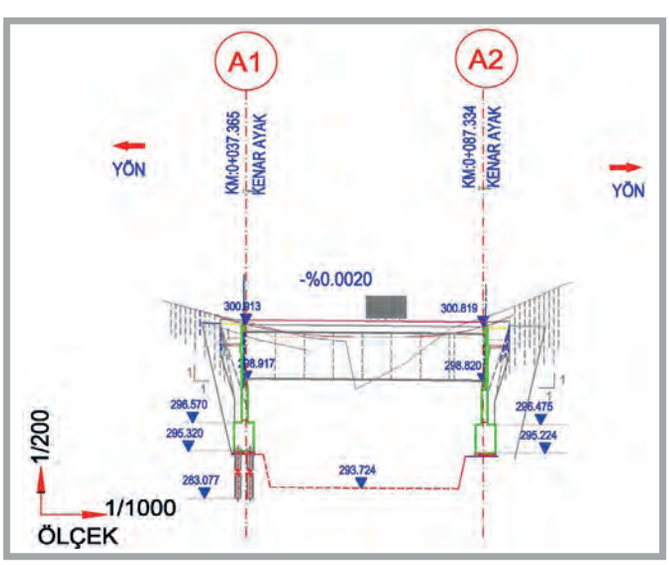


Şekil 6.6: Çelik köprü boy kesit üzerinde gösterilen ankraj ve elemanları A detayı



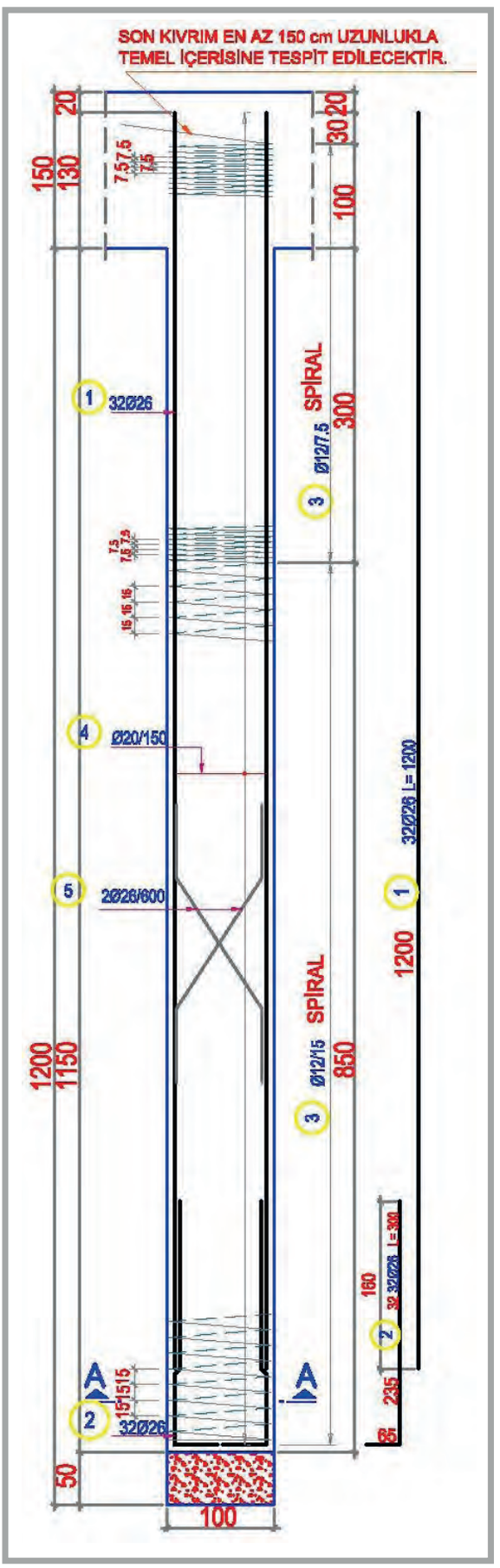
Şekil 6.7: Çelik köprü en kesit çizimi Ölçek: 1/50

Çelik köprünün kırmızı hat şeması; kot ölçüleri ve yatay ölçüleri doğrultusunda yükseklik ölçeği 1/200 ve genişlik yani yatay uzunluk ölçeği 1/1000 olarak Şekil 6.8'deki gibi öncelikle kenar ayak eksenleri, köprü ayakları, köprü döşeme ve çelik kirişler verilen ölçülere göre çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



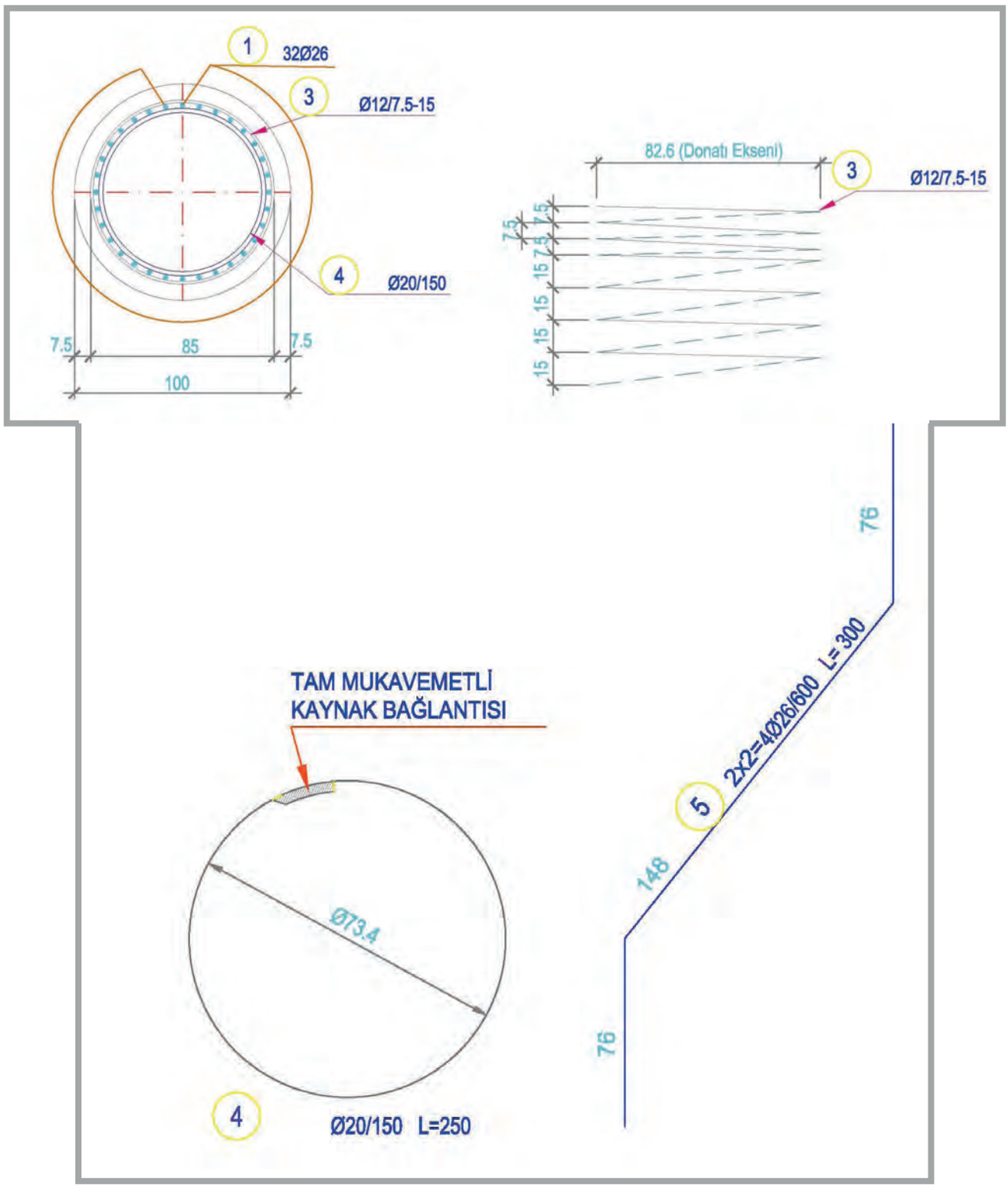
Şekil 6.8: Çelik köprü kırmızı hat şeması çizimi

Çelik köprünün A1 aksı betonarme fore kazık boy kesit donatı detayı 1/25 ölçekli olarak Şekil 6.9'da olduğu gibi verilen ölçülere göre çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



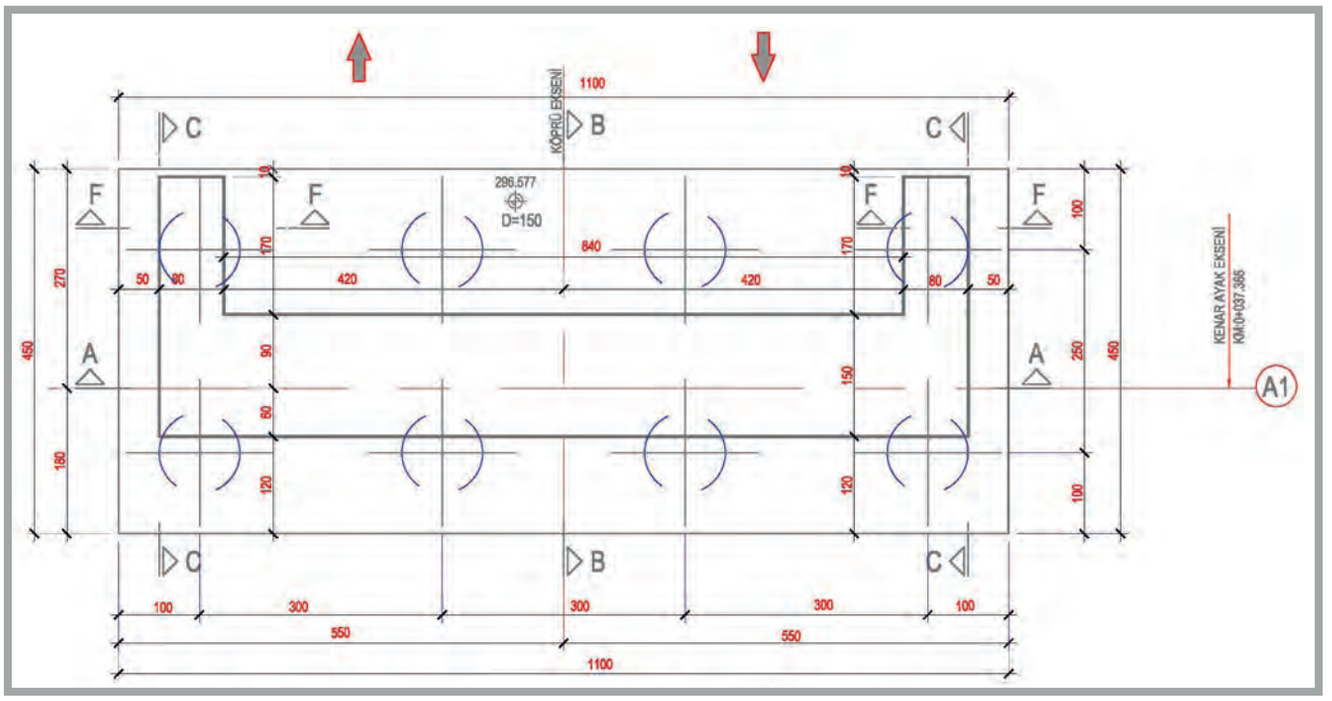
Şekil 6.9: A1 aksı fore kazık donatı detayı (L= 12.00 m)

Çelik köprünün A1 aksı betonarme fore kazık enine kesit donatı, etriye açılım detayı 1/25 ölçekli olarak Şekil 6.10'da olduğu gibi verilen ölçülere göre çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



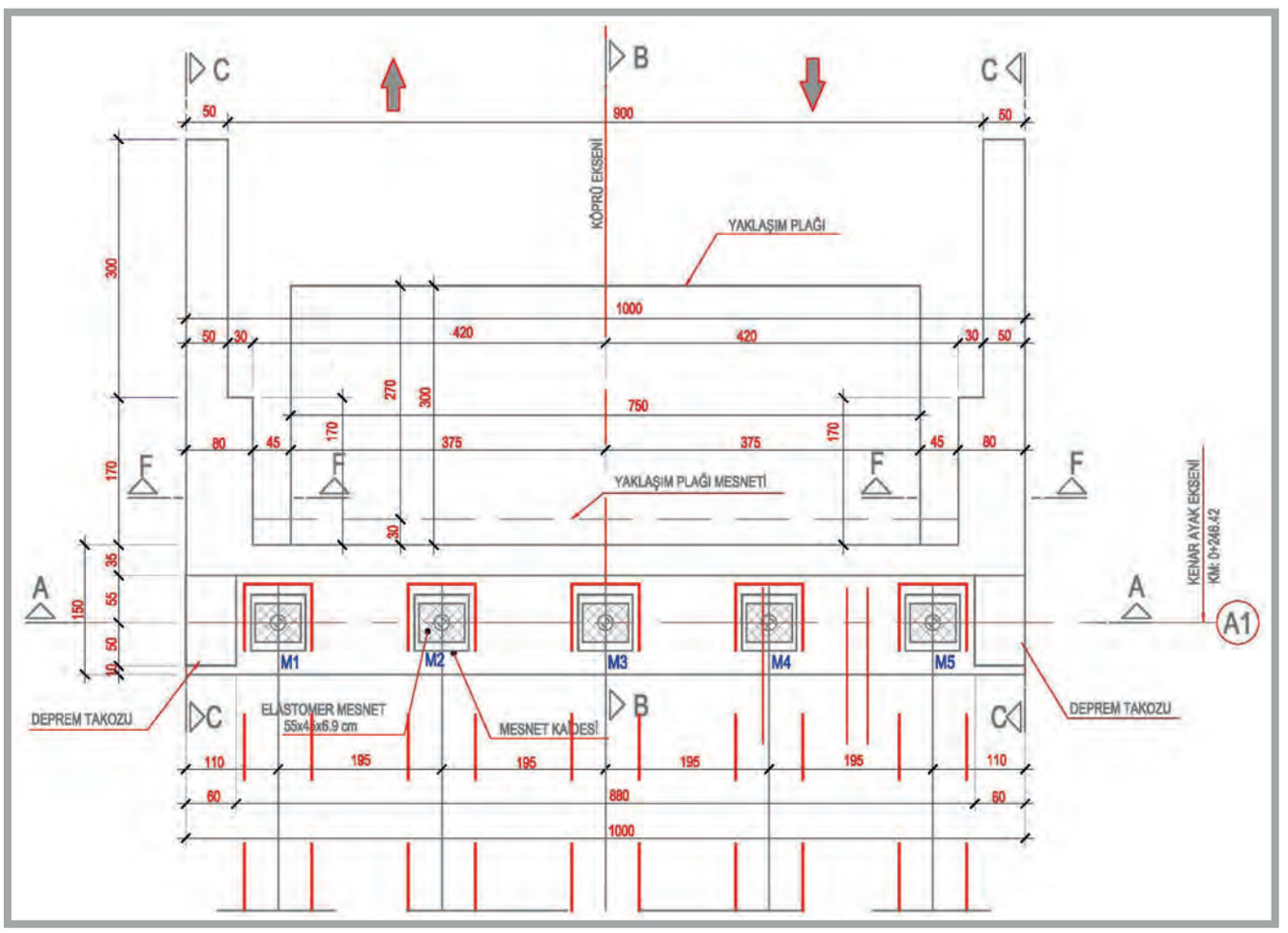
Şekil 6.10: A1 aksı fore kazık en kesit donatı, etriye açılım detayları

Çelik köprünün A1 aksı betonarme kenar ayak temel kalıp ve kazık yerleşim planı 1/50 ölçekli olarak Şekil 6.11 olduğu gibi verilen ölçülere göre çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



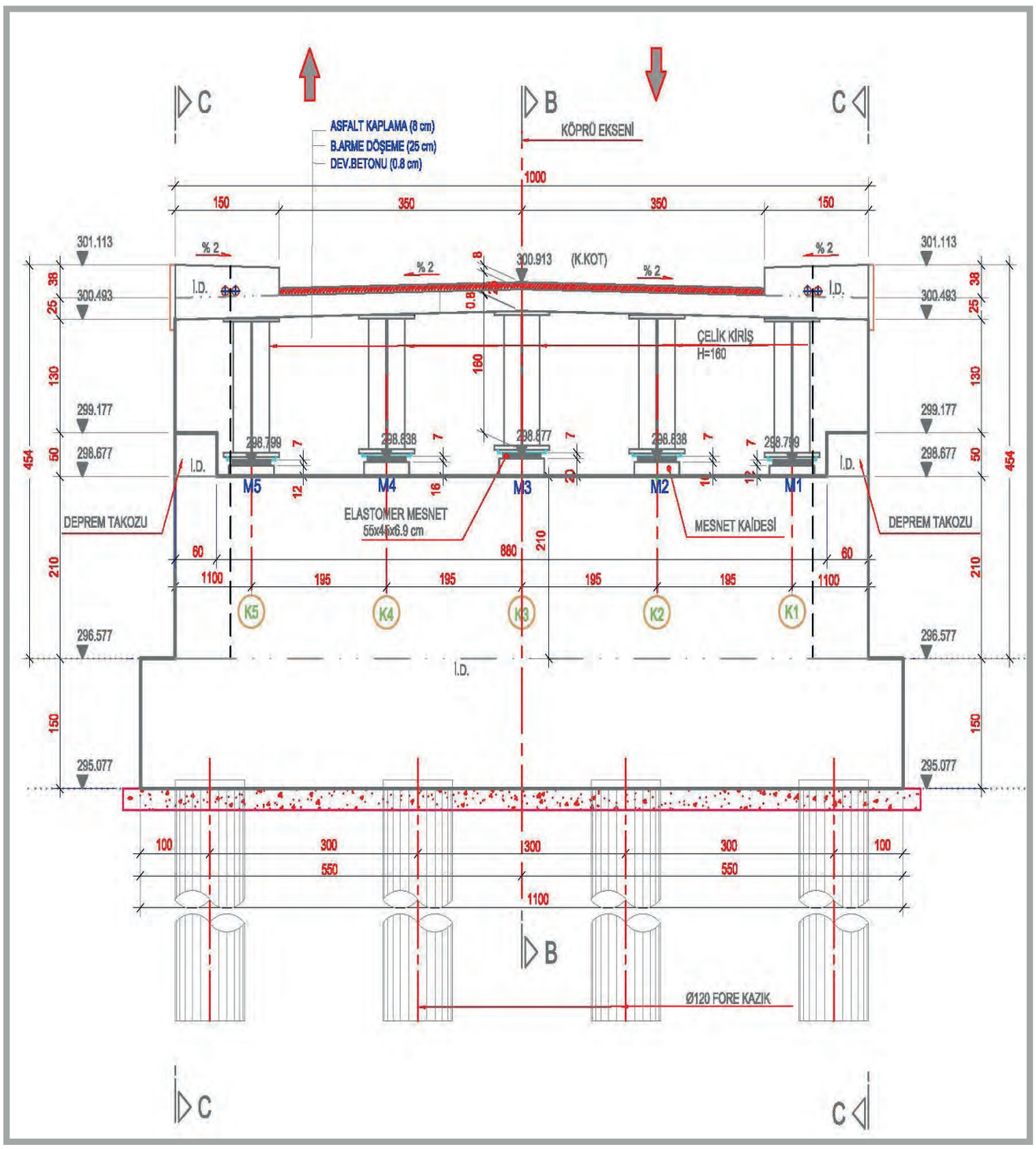
Şekil 6.11: A1 aksı kenar ayak temel kalıp ve kazık yerleşim planı (1-1 kesiti)

Çelik köprünün A1 aksı betonarme kenar ayak kalıp planı 1/50 ölçekli olarak Şekil 6.12'de olduğu gibi verilen ölçülere göre çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



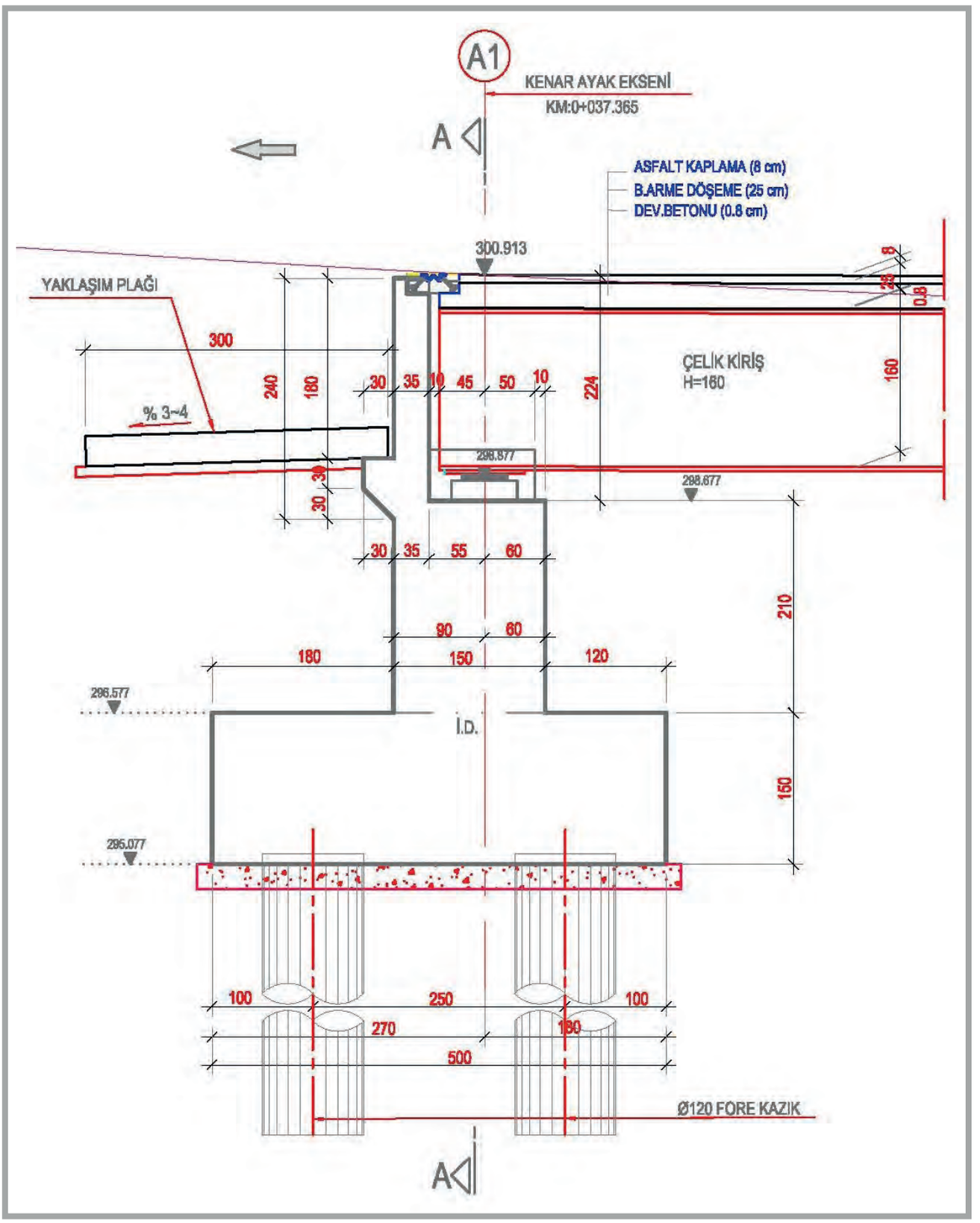
Şekil 6.12: A1 aksı kenar ayak kalıp planı (2-2 kesiti)

Çelik köprünün A1 aksı betonarme kenar ayak kalıp planı üzerindeki A-A kesiti 1/50 ölçekli olarak Şekil 6.13'te olduğu gibi verilen ölçülere göre çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



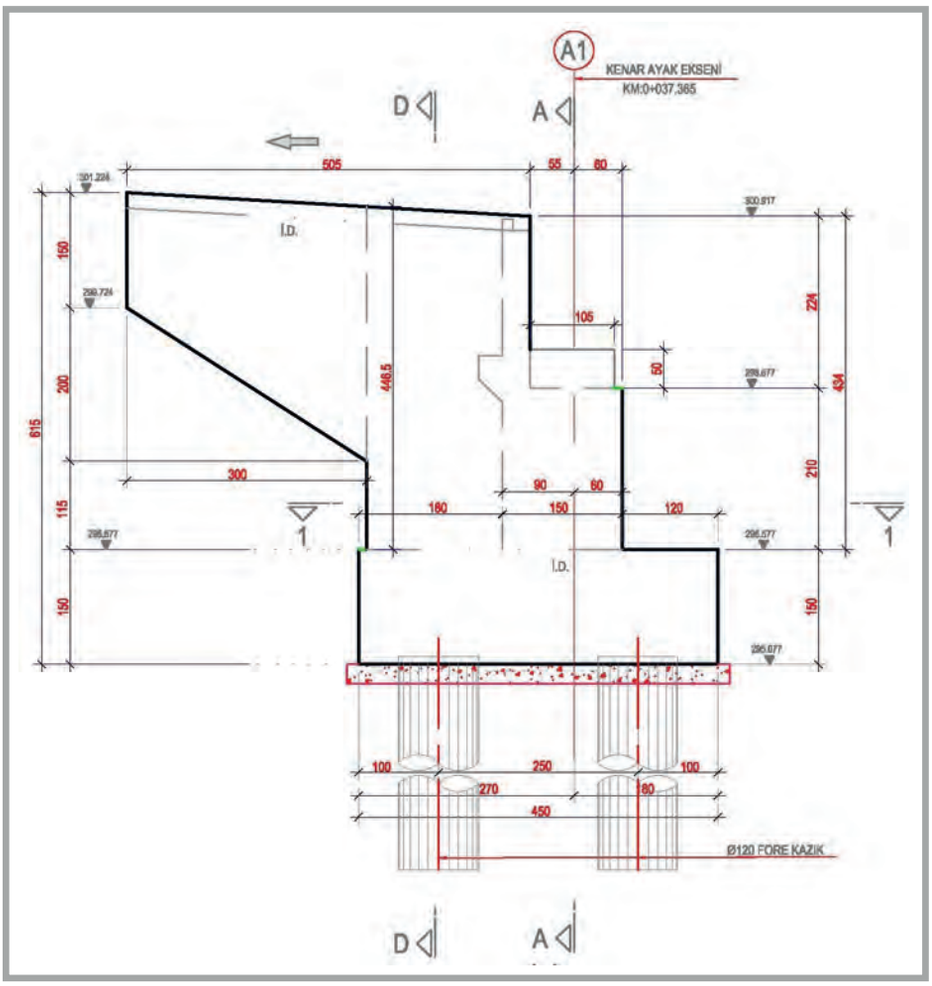
Şekil 6.13: A1 aksı kenar ayak A-A kesiti

Çelik köprünün A1 aksı betonarme kenar ayak kalıp planı üzerindeki B-B kesiti 1/50 ölçekli olarak Şekil 6.14'te olduğu gibi verilen ölçülere göre çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



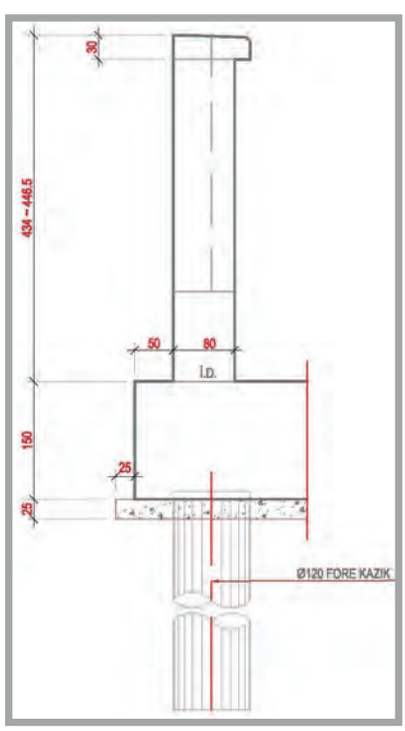
Şekil 6.14: A1 aksı kenar ayak B-B kesiti

Çelik köprünün A1 aksı betonarme kenar ayak kalıp planı üzerindeki C-C kesiti 1/50 ölçekli olarak Şekil 6.15'te olduğu gibi verilen ölçülere göre çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



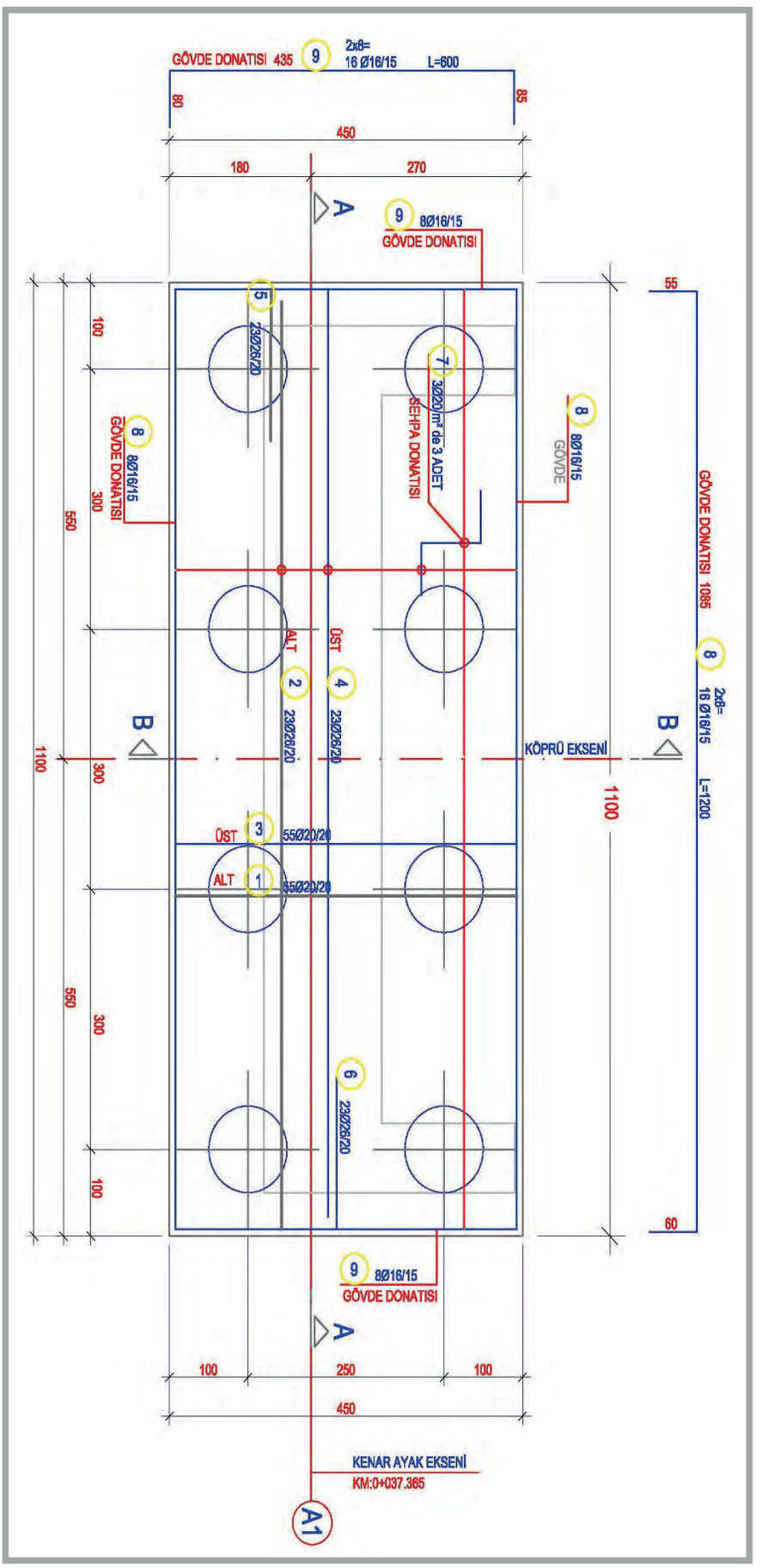
Şekil 6.15: A1 aksı kenar ayak C-C kesiti

Çelik köprünün A1 aksı betonarme kenar ayak kalıp planı üzerindeki D-D kesiti 1/50 ölçekli olarak Şekil 6.16'da olduğu gibi verilen ölçülere göre çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



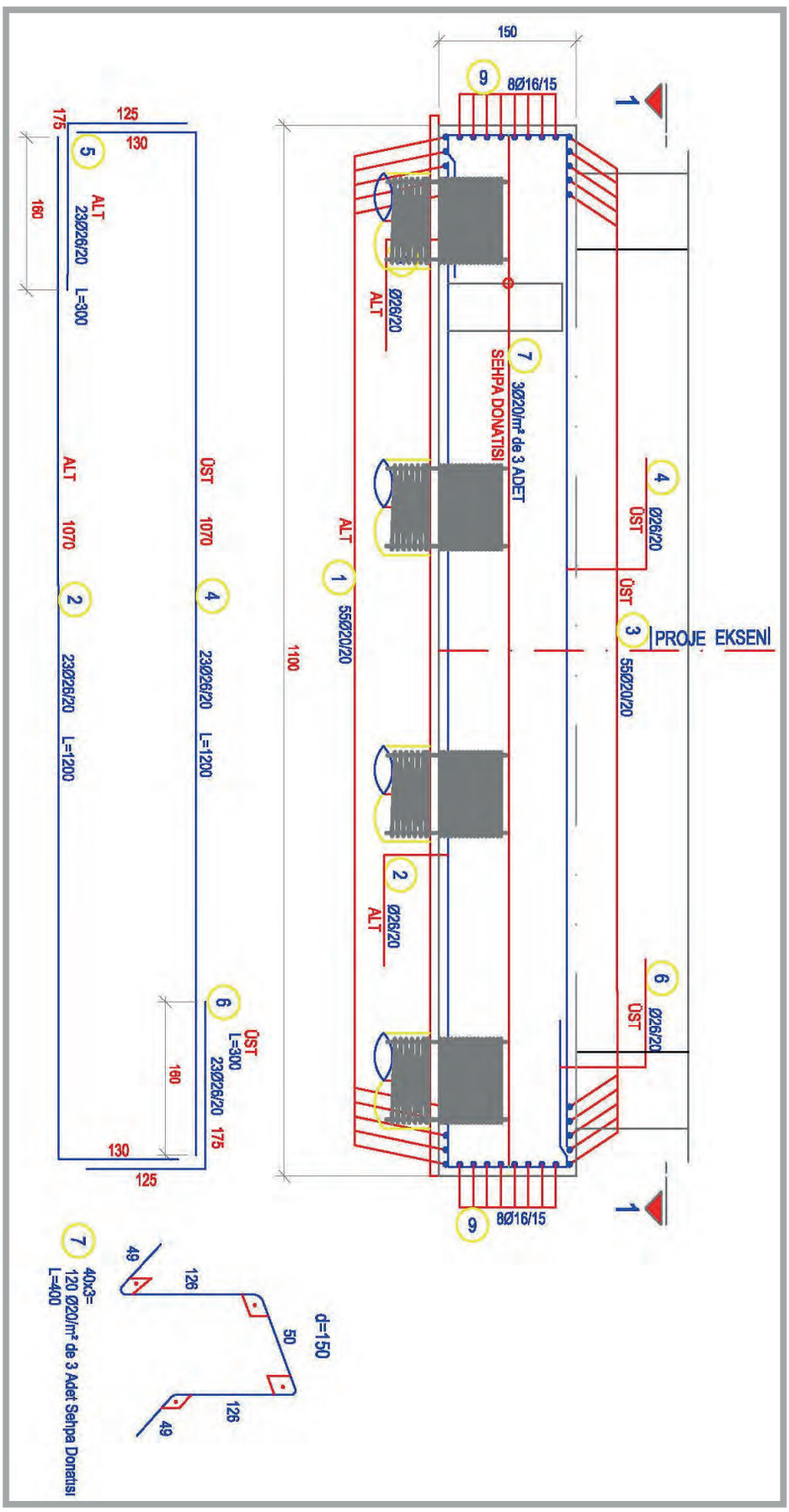
Şekil 6.16: A1 aksı kenar ayak D-D kesiti

Çelik köprü A1 aksı betonarme kenar ayak temel ve kazık yerleşim donatı planı 1/50 ölçekli olarak Şekil 6.17'de olduğu gibi verilen ölçülere göre çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



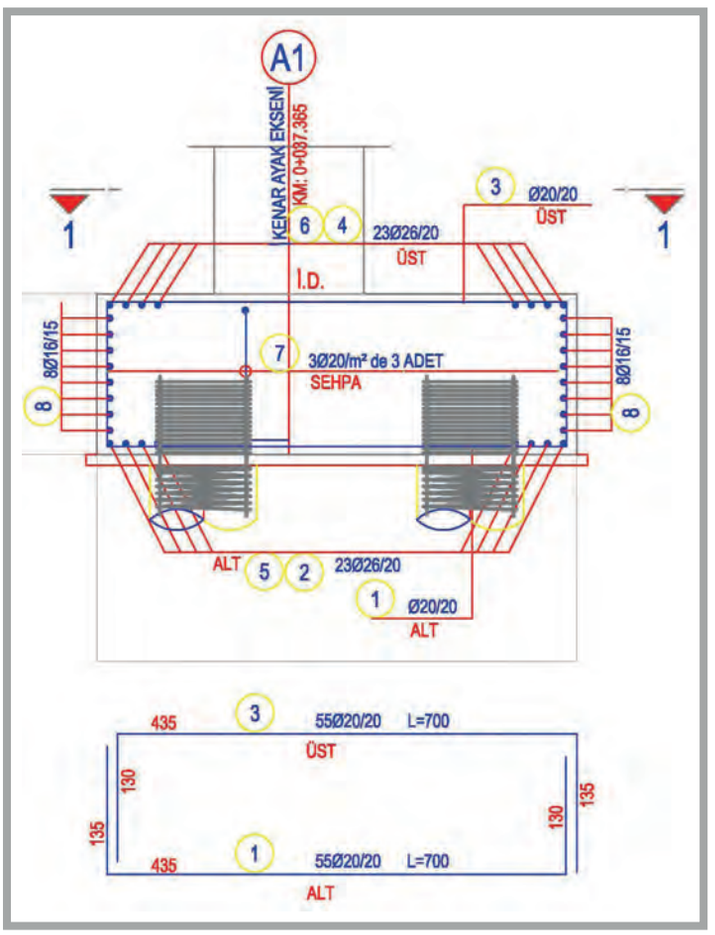
Şekil 6.17: A1 aksı kenar ayak temel ve kazık yerleşim donatı planı

Çelik köprü A1 aksı betonarme kenar ayak temel ve kazık yerleşimi donatı planındaki A-A kesiti alt ve üst donatı açılımları 1/50 ölçekli olarak Şekil 6.18'de olduğu gibi verilen ölçülere göre çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



Şekil 6.18: A1 aksı kenar ayak ve kazık yerleşimi donatı planında A-A kesiti alt ve üst donatı açılımları

Çelik köprü A1 aksı betonarme kenar ayak temel ve kazık yerleşimi donatı planındaki B-B kesiti alt ve üst donatı açılımları 1/50 ölçekli olarak Şekil 6.19'da olduğu gibi verilen ölçülere göre çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



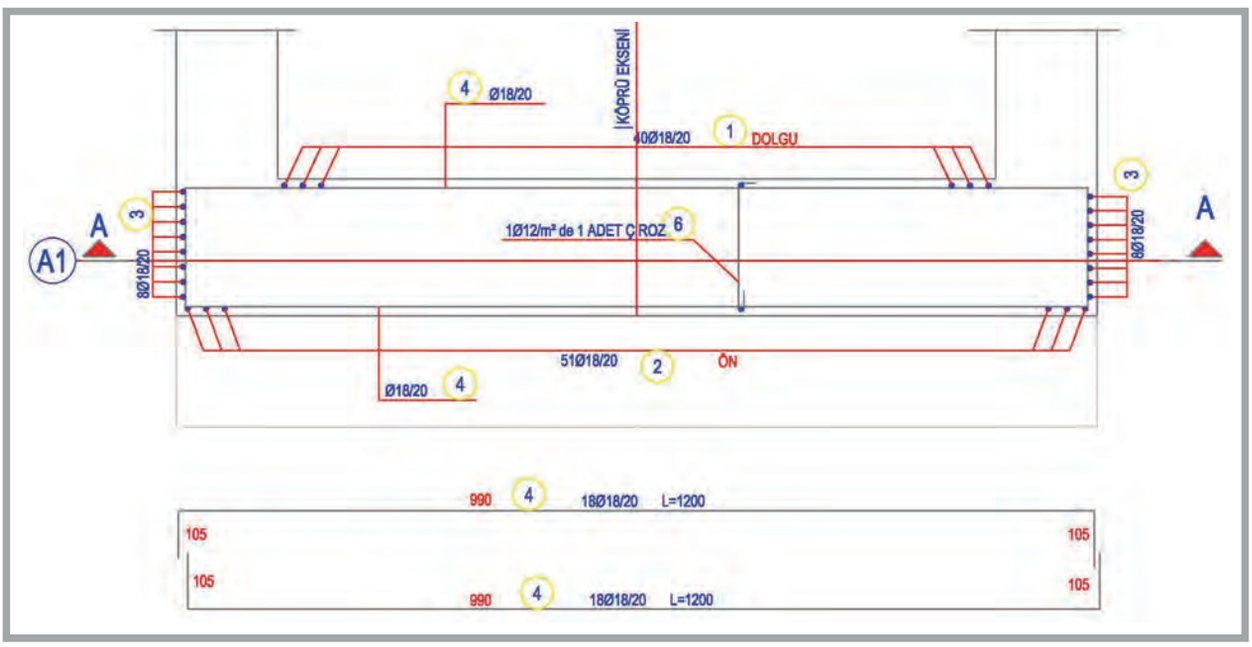
Şekil 6.19: A1 aksı kenar ayak ve kazık yerleşimi donatı planında B-B kesiti alt ve üst donatı açılımları

A1 aksı 1 adet temel donatısı için donatı metrajı Tablo 6.3'e çıkarılmıştır.

Tablo 6.3: A1 Aksı 1 Adet Temel için Metraj Tablosu

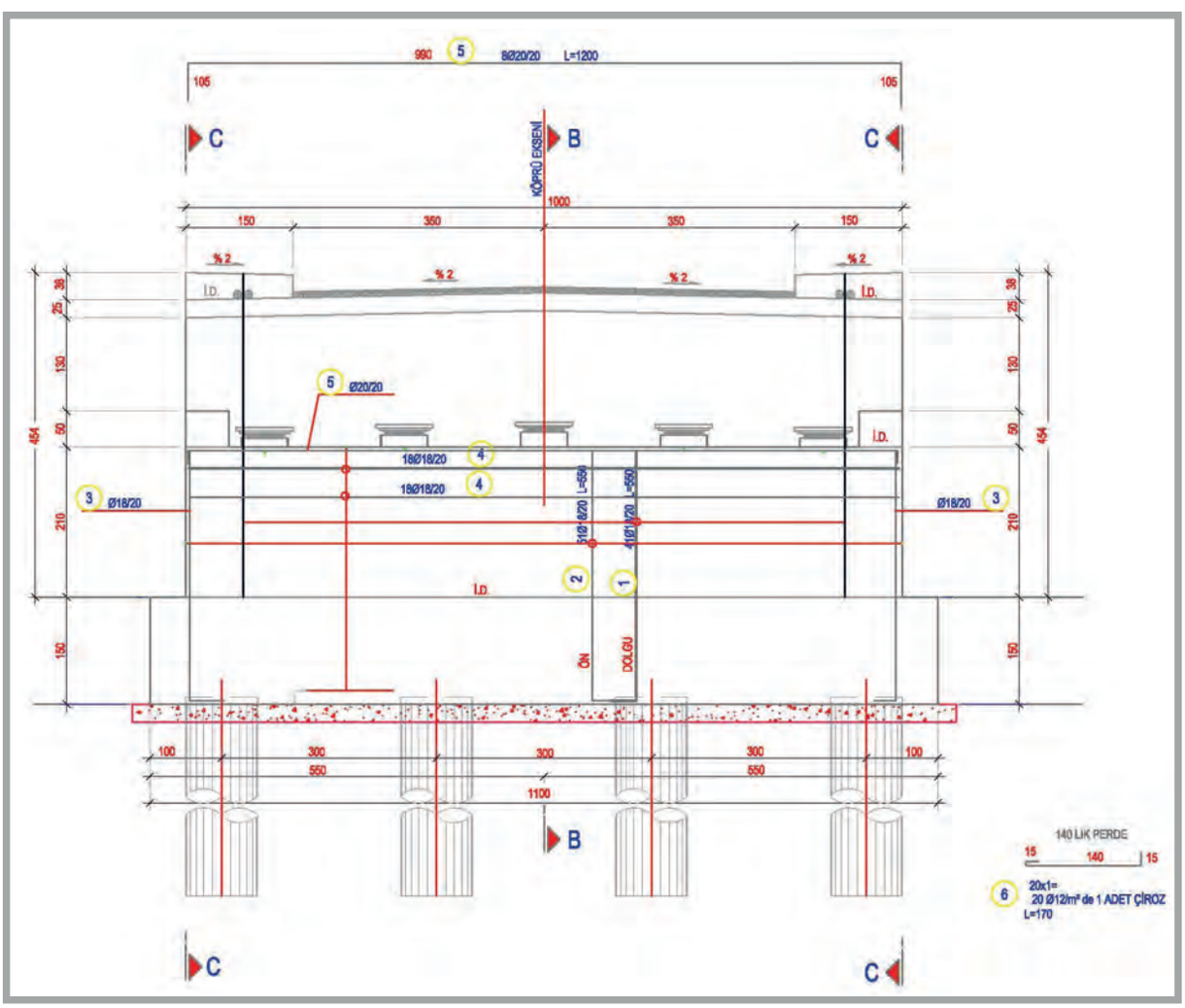
POZ NO	ADET	ÇAP (mm)	BOY (cm)	TOPLAM BOY (m)		
				Ø16	Ø20	Ø26
1	55	20	700		385.00	
2	23	26	1200			276.00
3	55	20	700		385.00	
4	23	26	1200			276.00
5	23	26	300			69.00
6	23	26	300			69.00
7	120	20	400		480.00	
8	16	16	1200	192.00		
9	16	16	600	96.00		

A1 aksı kenar ayak gövde donatı planı ve açılımı 1/50 ölçekli olarak Şekil 6.20'de olduğu gibi verilen ölçülere göre çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



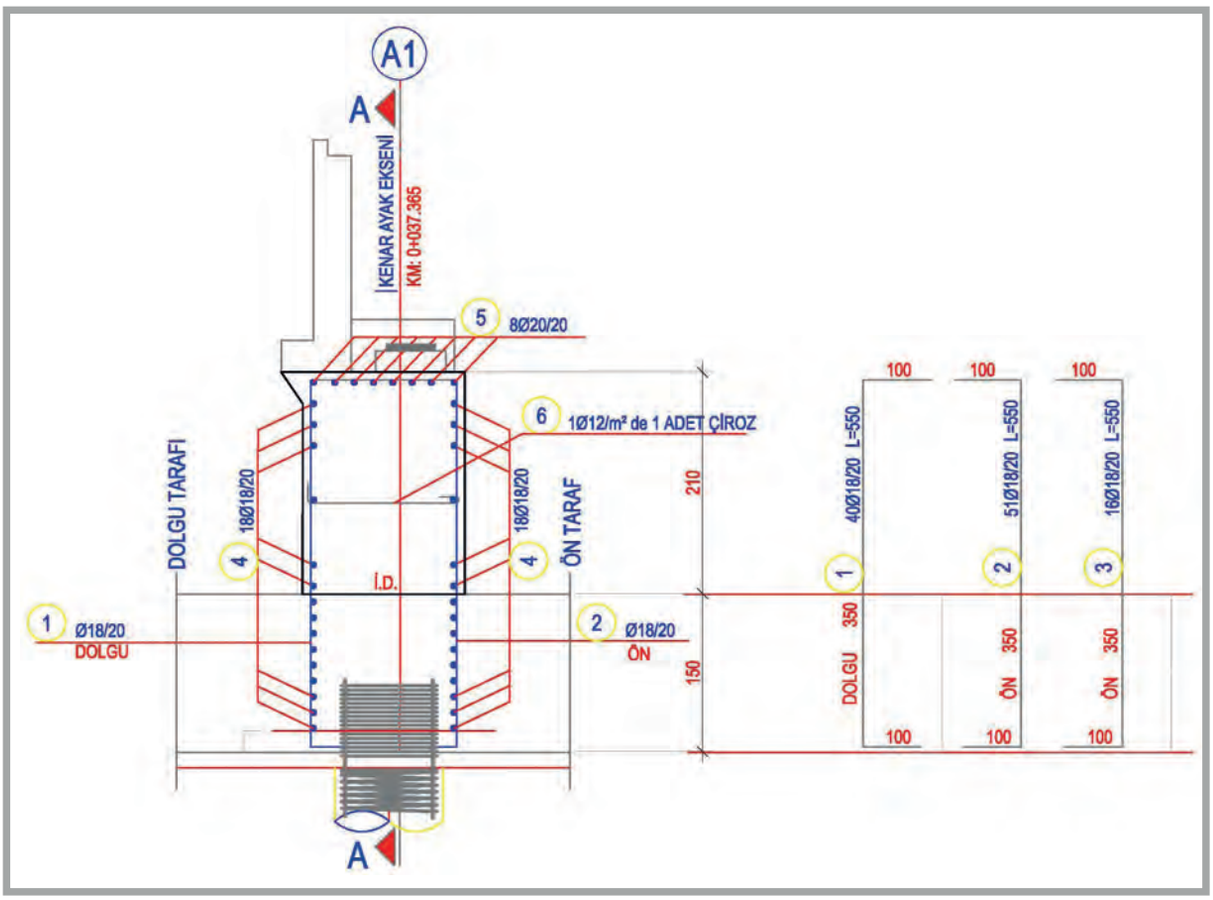
Şekil 6.20: A1 aksı kenar ayak gövde donatı planı ve açılımı

A1 aksı kenar ayak gövde donatı planı ve açılımı A-A kesiti 1/50 ölçekli olarak Şekil 6.21'de olduğu gibi verilen ölçülere göre çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



Şekil 6.21: A1 aksı kenar ayak gövde donatı planı ve açılımı A-A kesiti

A1 aksı kenar ayak gövde donatı planı ve açılımı A-A kesiti üzerinde alınan B-B kesiti 1/50 ölçekli olarak Şekil 6.22'de olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



Şekil 6.22: A1 aksı kenar ayak gövde donatı planı ve açılımı A-A kesiti üzerinde alınan B-B kesiti donatı açılımı

A1 Aksı Kenar Ayak 1 Adet Temeli için Donatı Metrajı Tablo 6.4'te, A1 Aksı Kenar Ayak 1 Adet Gövde Donatısı için Donatı Metrajı Tablo 6.5'de çıkarılmıştır.

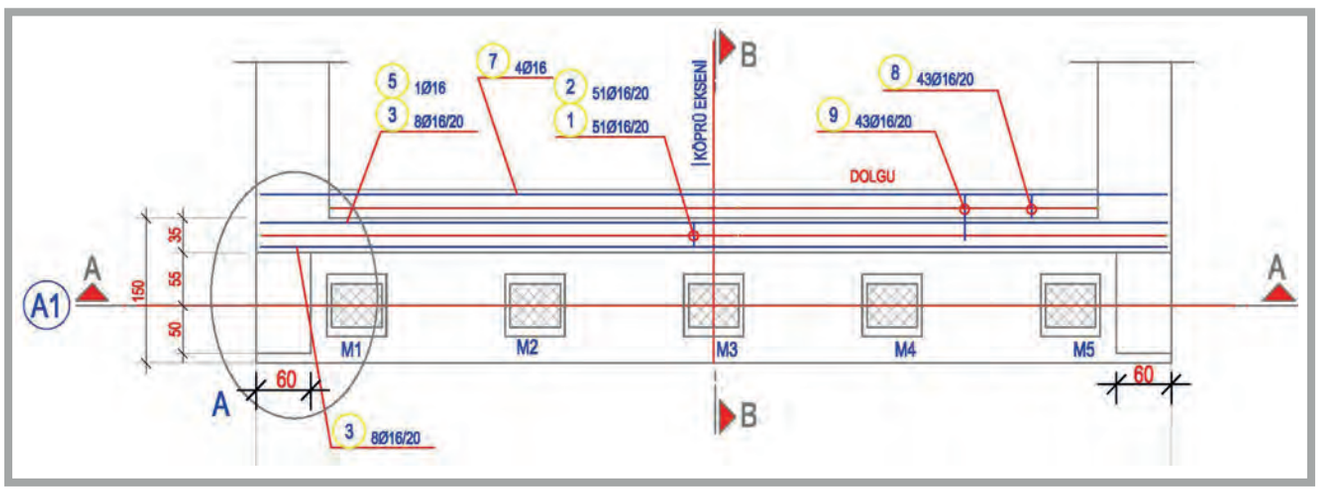
Tablo 6.4: A1 Aksı Kenar Ayak 1 Adet Temeli için Donatı Metrajı

POZ NO	ADET	ÇAP (mm)	BOY (cm)	TOPLAM BOY (m)		
				Ø14	Ø16	Ø20
1	66	16	340		224.40	
2	66	16	340		224.40	
3	16	16	1040		166.40	
5	1	16	1000		10.00	
7	4	16	990		39.60	
8	52	16	240		124.80	
9	52	16	75		39.00	
10	20	14	200	40.00		
11	20	20	300			60.00
12	15	14	200	30.00		
13	30	14	180	54.00		
14	30	14	180	54.00		
15	16	16	150		24.00	
16	6	16	240		14.40	
17	8	16	400		32.00	

Tablo 6.5: A1 Aksı Kenar Ayak 1 Adet Gövde Donatısı için Donatı Metrajı

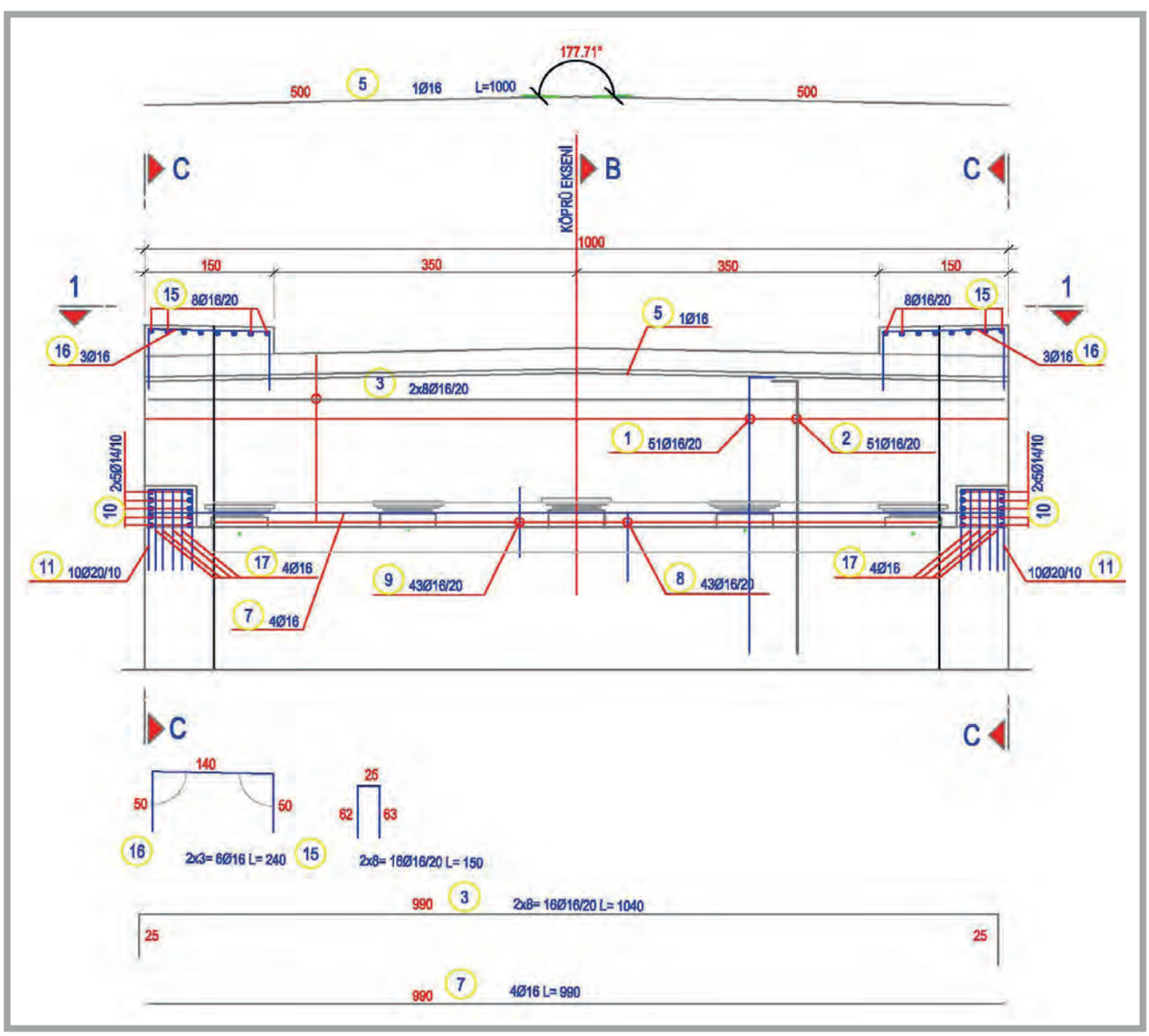
POZ NO	ADET	ÇAP (mm)	BOY (cm)	TOPLAM BOY (m)		
				Ø12	Ø18	Ø20
1	80	18	550		440.00	
2	102	18	550		561.00	
3	16	18	550		88.00	
4	36	18	1200		432.00	
5	8	20	1200			96.00
6	20	12	170	34.00		

A1 aksı kenar ayak arka duvar donatı planı 1/50 ölçekli olarak Şekil 6.23'te olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



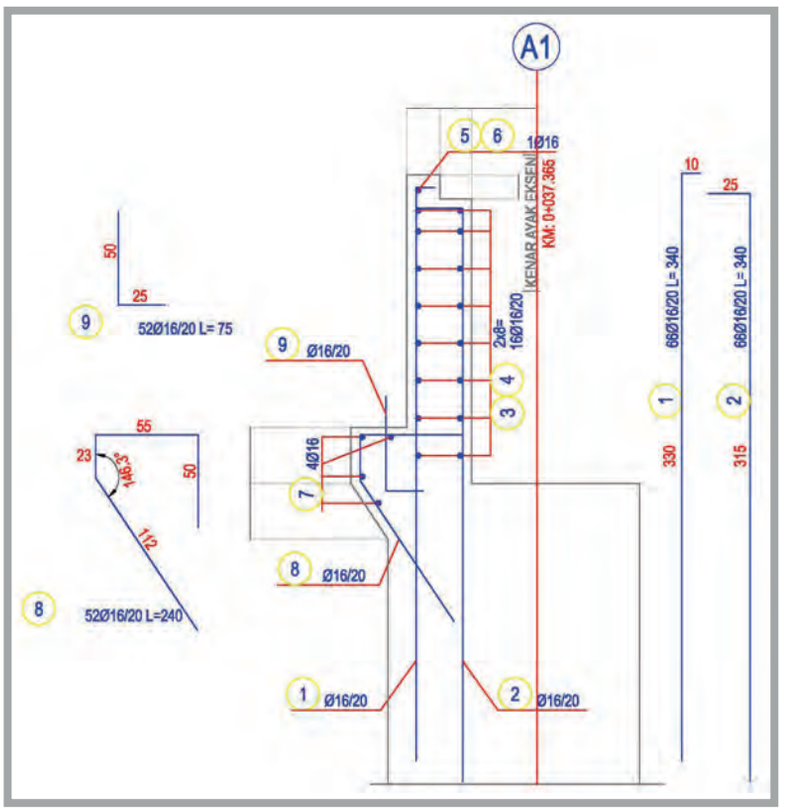
Şekil 6.23: A1 aksı kenar ayak arka duvar donatı planı

A1 aksı kenar ayak arka duvar donatı planı A-A kesiti donatı açılımı 1/50 ölçekli olarak Şekil 6.24'te olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.

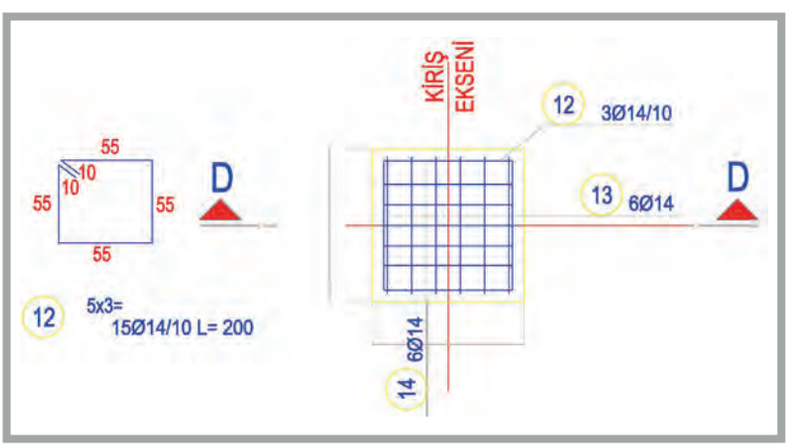


Şekil 6.24: A1 aksı kenar ayak arka duvar donatı planı A-A kesiti donatı açılımı

A1 aksı kenar ayak arka duvar donatı planı B-B kesiti donatı açılımı 1/50 ölçekli olarak Şekil 6.25'te ve kenar ayak mesnet kaidesi donatı planı Şekil 6.26'da olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.

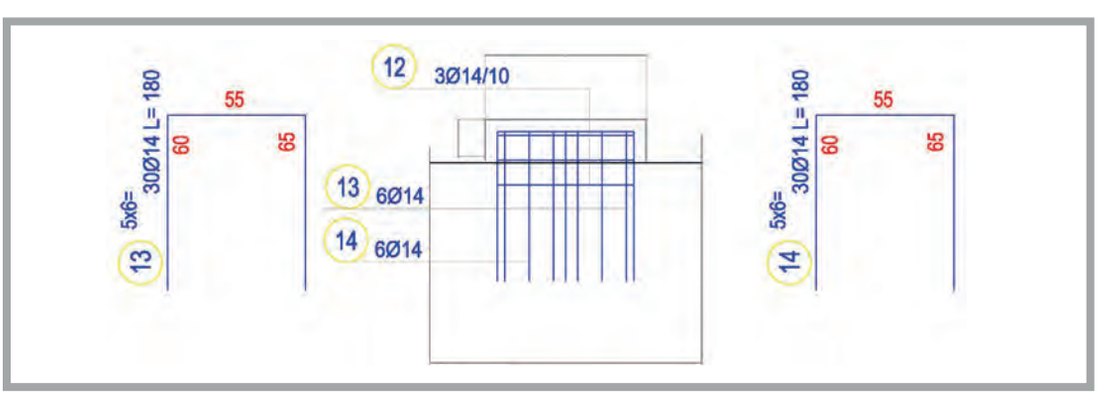


Şekil 6.25: A1 aksı kenar ayak arka duvar donatı planı B-B kesiti donatı açılımı

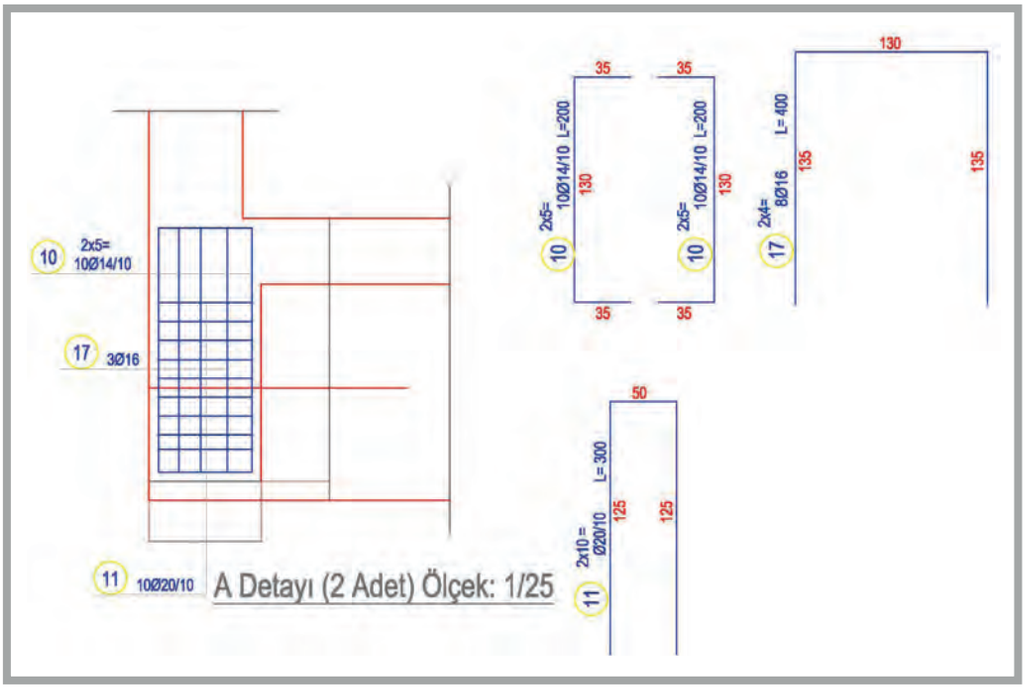


Şekil 6.26: A1 aksı kenar ayak mesnet kaidesi donatı planı (5 adet)

A1 aksı kenar ayak mesnet kaidesi donatı planı 1/50 ölçekli olarak Şekil 6.27'de ve kenar ayak deprem takozu Şekil 6.28'de olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.

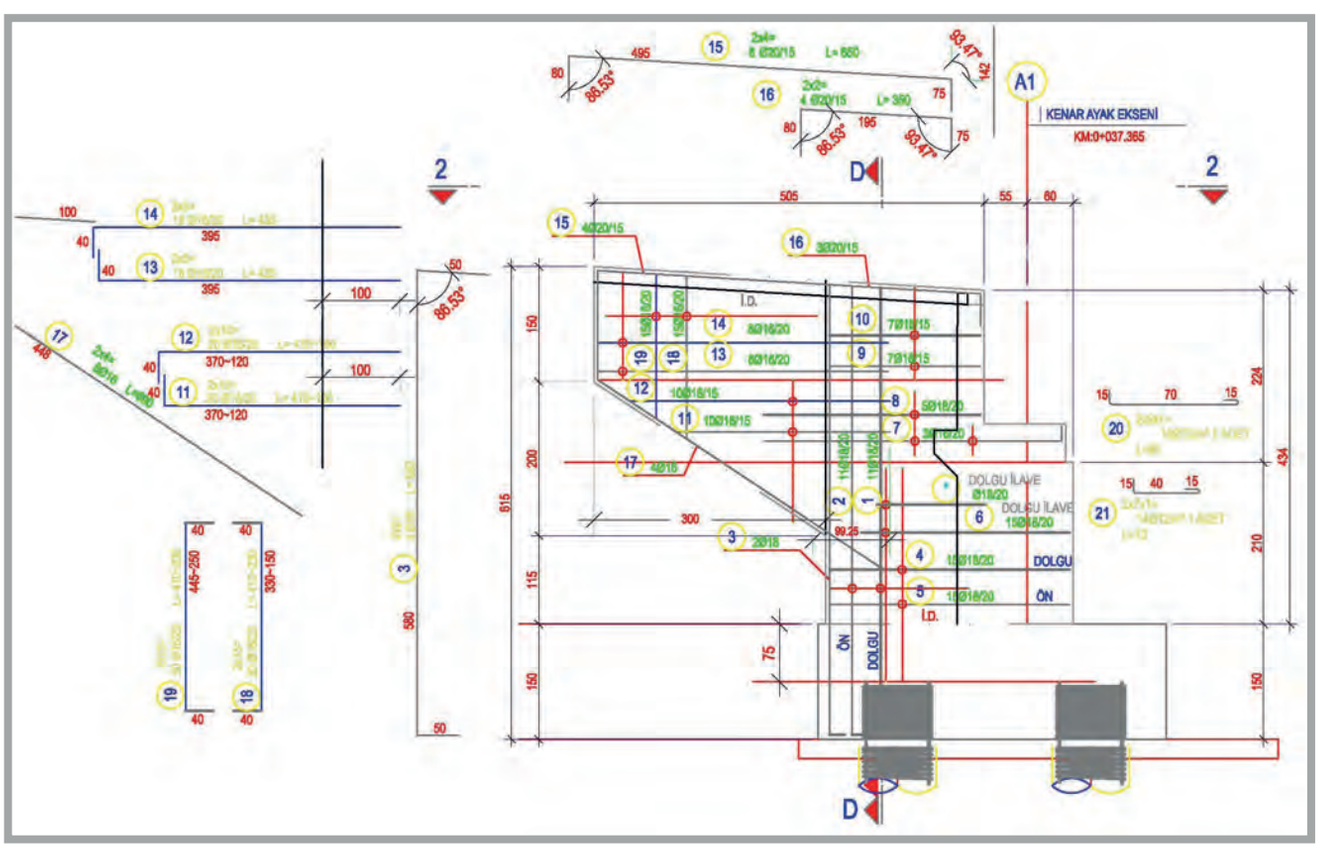


Şekil 6.27: A1 aksı kenar ayak mesnet kaidesi donatı planı D-D kesiti donatı açılımı



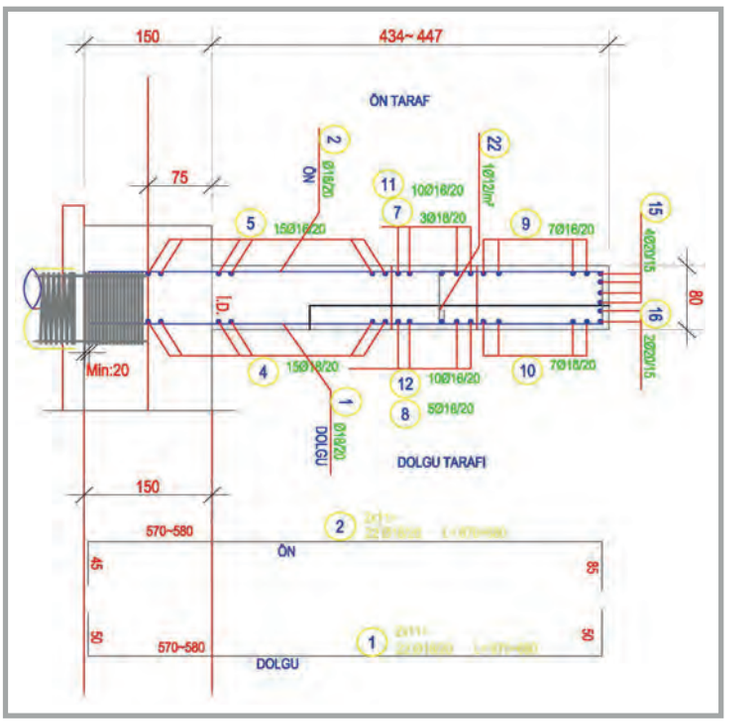
Şekil 6.28: **A1 aksı kenar ayak deprem takozu (2 adet)**

A1 aksı kenar ayak kanat duvarı donatı planı A-A kesiti üzerinde alınan C-C kesiti donatı açılımı 1/50 ölçekli olarak Şekil 6.29'da olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



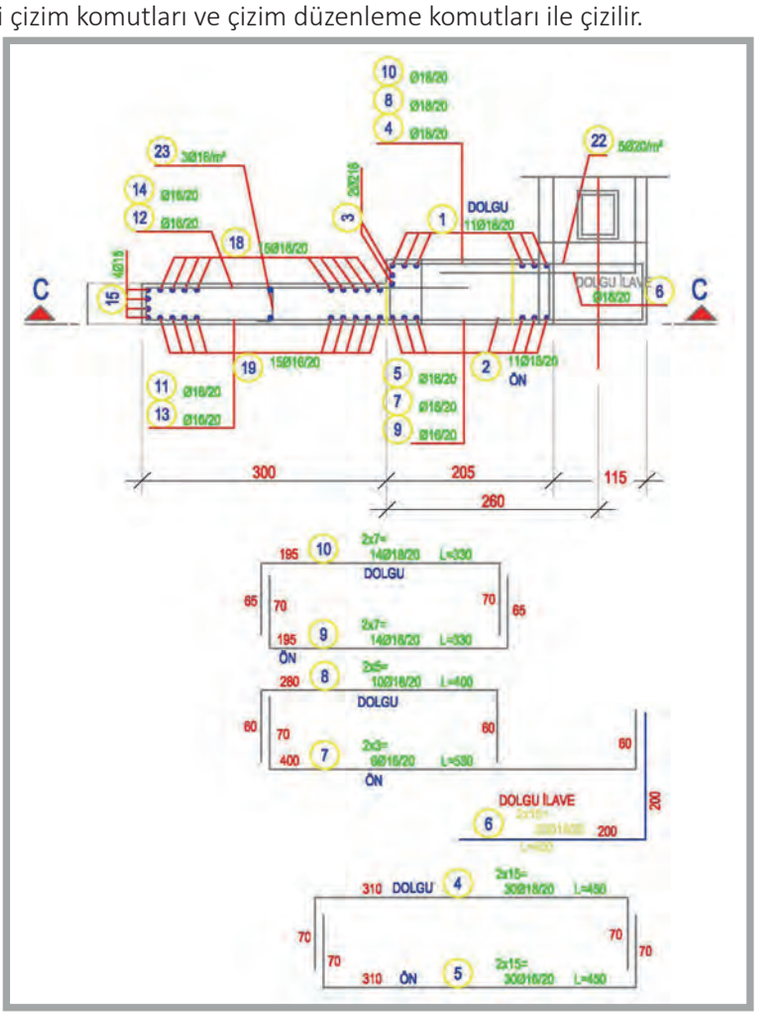
Şekil 6.29: **A1 aksı kenar ayak kanat duvarı donatı planı A-A kesiti üzerinde alınan C-C kesiti donatı açılımı**

A1 aksı kenar ayak kanat duvarı donatı planı C-C kesiti üzerinde alınan D-D kesiti donatı açılımı 1/50 ölçekli olarak Şekil 6.30'da olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



Şekil 6.30: A1 aksı kenar ayak kanat duvarı donatı planı C-C kesiti üzerinde alınan D-D kesiti donatı açılımı

A1 aksı kenar ayak kanat duvarı donatı planı C-C kesiti üzerinde alınan 2-2 kesiti donatı açılımı 1/50 ölçekli olarak Şekil 6.31'de olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



Şekil 6.31: A1 aksı kenar ayak kanat duvarı donatı planı C-C kesiti üzerinde alınan 2-2 kesiti donatı açılımı

A1 Aksı Kenar Ayak 1 Adet Arka Duvar Donatısı için Donatı Metrajı Tablo 6.6'da, A1 Aksı Kenar Ayak 2 Adet Kanat Duvarı Donatısı için Donatı Metrajı Tablo 6.7'de çıkarılmıştır.

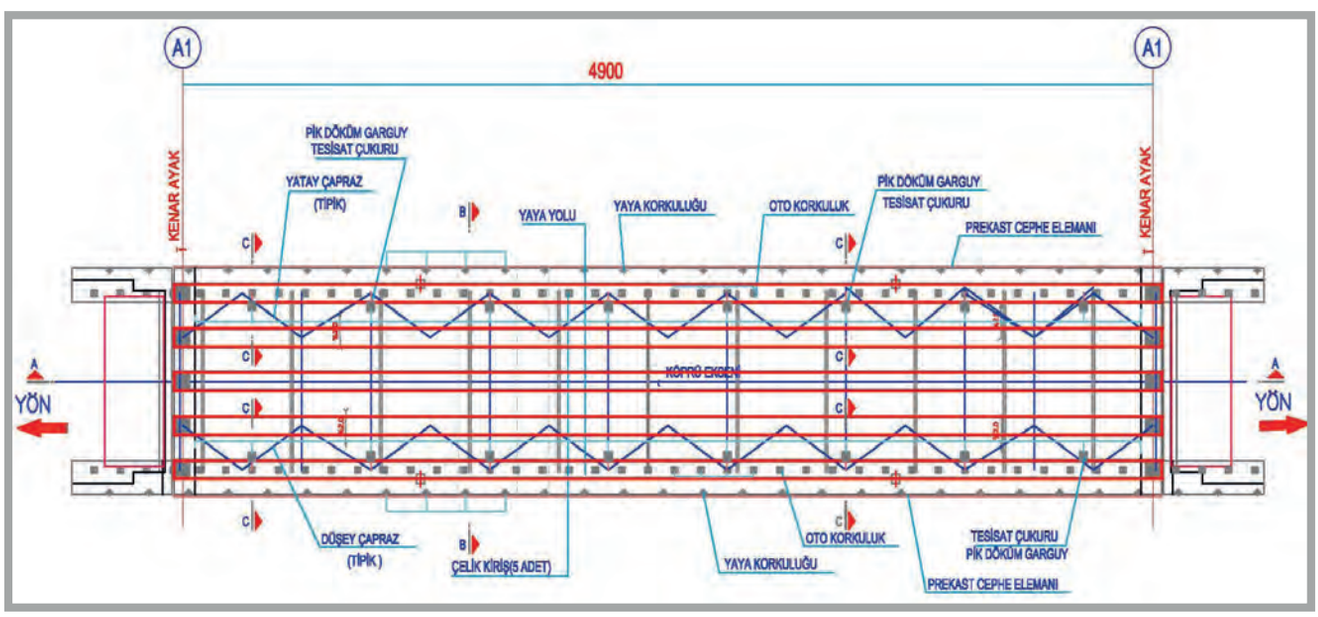
Tablo 6.6: A1 Aksı Kenar Ayak 1 Adet Arka Duvar Donatısı için Donatı Metrajı

POZ NO	ADET	ÇAP (mm)	BOY (cm)	TOPLAM BOY (m)		
				Ø14	Ø16	Ø20
1	66	16	340		224.40	
2	66	16	340		224.40	
3	16	16	1040		166.40	
5	1	16	1000		10.00	
7	4	16	990		39.60	
8	52	16	240		124.80	
9	52	16	75		39.00	
10	20	14	200	40.00		
11	20	20	300			60.00
12	15	14	200	30.00		
13	30	14	180	54.00		
14	30	14	180	54.00		
15	16	16	150		24.00	
16	6	16	240		14.40	
17	8	16	400		32.00	

Tablo 6.7: A1 Aksı Kenar Ayak 2 Adet Kanat Duvarı Donatısı için Donatı Metrajı

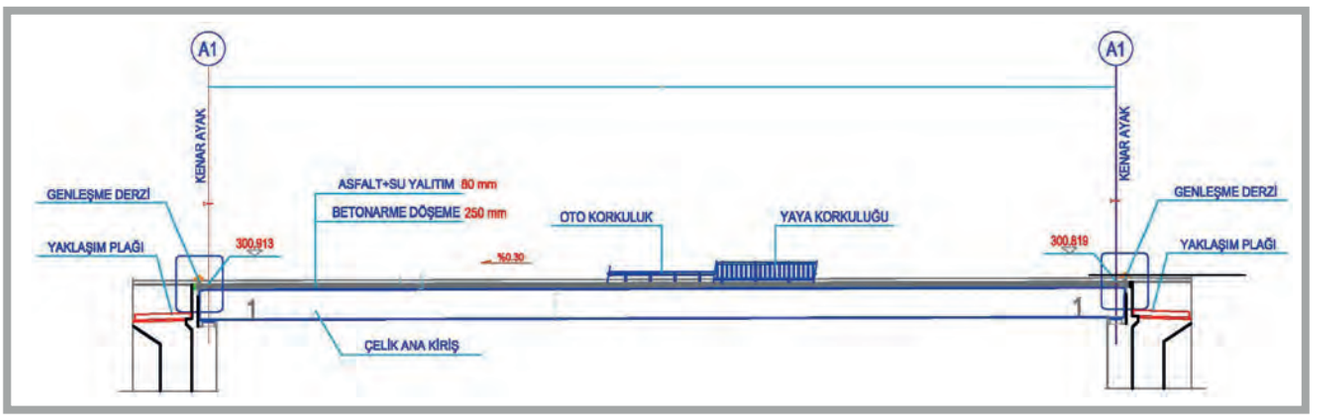
POZ NO	ADET	ÇAP (mm)	BOY (cm)	TOPLAM BOY (m)			
				Ø12	Ø16	Ø18	Ø20
1	22	18	670-680			148.50	
2	22	18	670-680			148.50	
3	4	18	680			27.20	
4	30	18	450			135.00	
5	30	16	450		135.00		
6	30	18	400			120.00	
7	6	16	530		31.80		
8	10	18	400			40.00	
9	14	16	330		46.20		
10	14	18	330			46.20	
11	20	16	410-160		57.00		
12	20	16	410-160		57.00		
13	16	16	435		69.60		
14	16	16	435		69.60		
15	8	20	650				52.00
16	4	20	350				14.00
17	8	16	690		55.20		
18	30	16	410-230		96.00		
19	30	16	410-230		96.00		
20	18	12	90	16.20			
21	14	12	70	9.80			

Çelik köprü döşeme donatı planı 1/100 ölçekli olarak Şekil 6.32'de olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



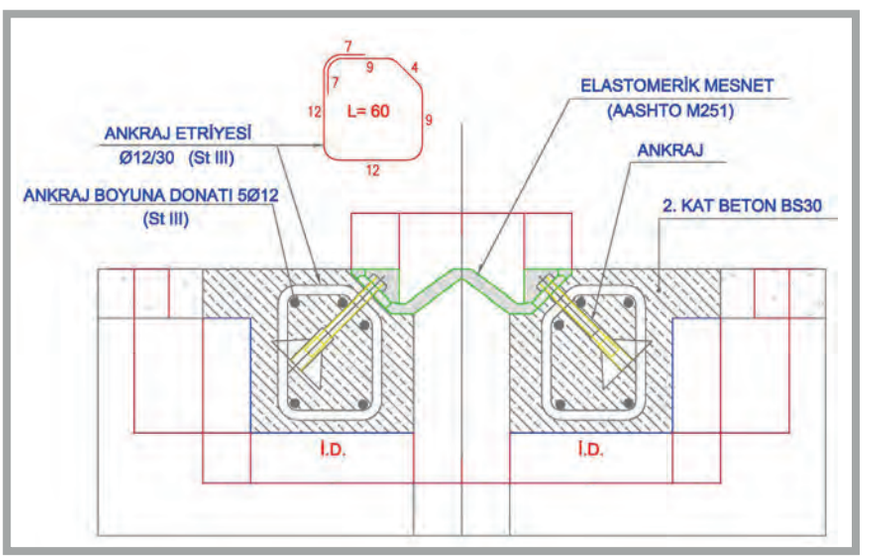
Şekil 6.32: Çelik köprü döşeme donatı planı

Çelik köprü döşeme donatı planı üzerinde alınan A-A kesiti 1/100 ölçekli olarak Şekil 6.33'te olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



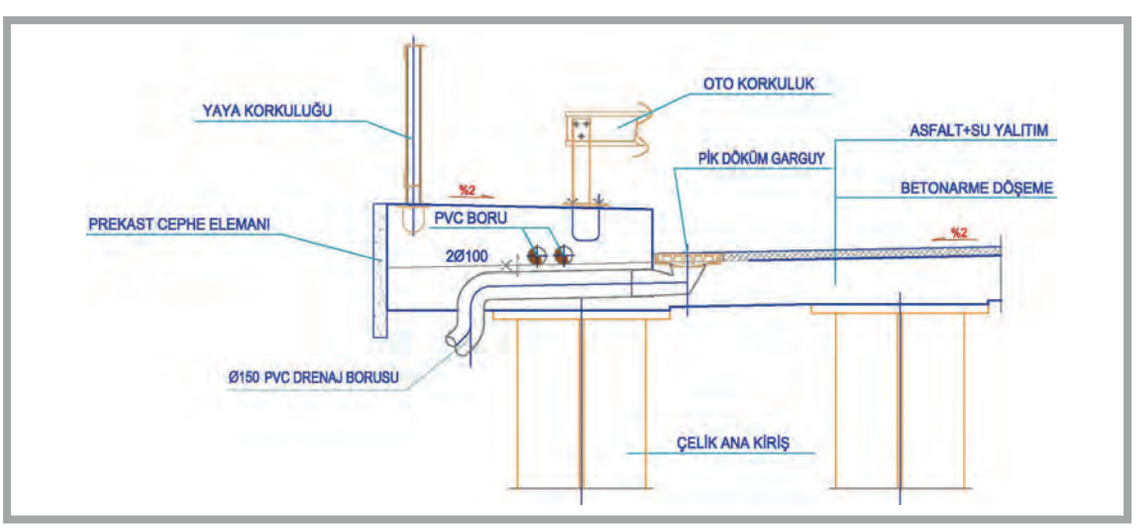
Şekil 6.33: Çelik köprü döşeme donatı planı üzerinde alınan A-A kesiti

Çelik köprü kenar ayak genleşme detayı 1/5 ölçekli olarak Şekil 6.34'te olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



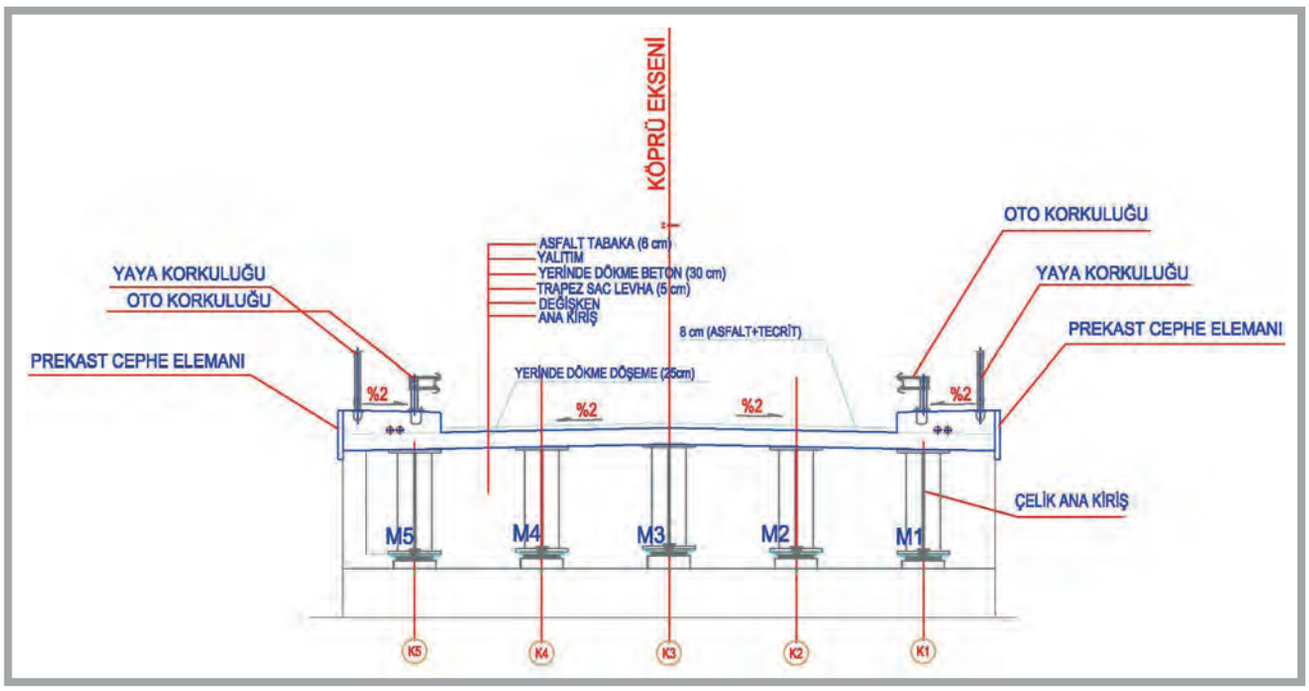
Şekil 6.34: Çelik köprü kenar ayak genleşme detayı

Çelik köprü döşeme donatı planı üzerinde alınan C-C kesiti Şekil 6.35'te olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



Şekil 6.35: Çelik köprü döşeme donatı planı üzerinde alınan C-C kesiti

Çelik köprü betonarme köprü, çelik ana kiriş ve köprü elemanları B-B kesiti Şekil 6.36'da olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



Şekil 6.36: Çelik köprü döşeme, kiriş ve köprü elemanları B-B kesiti

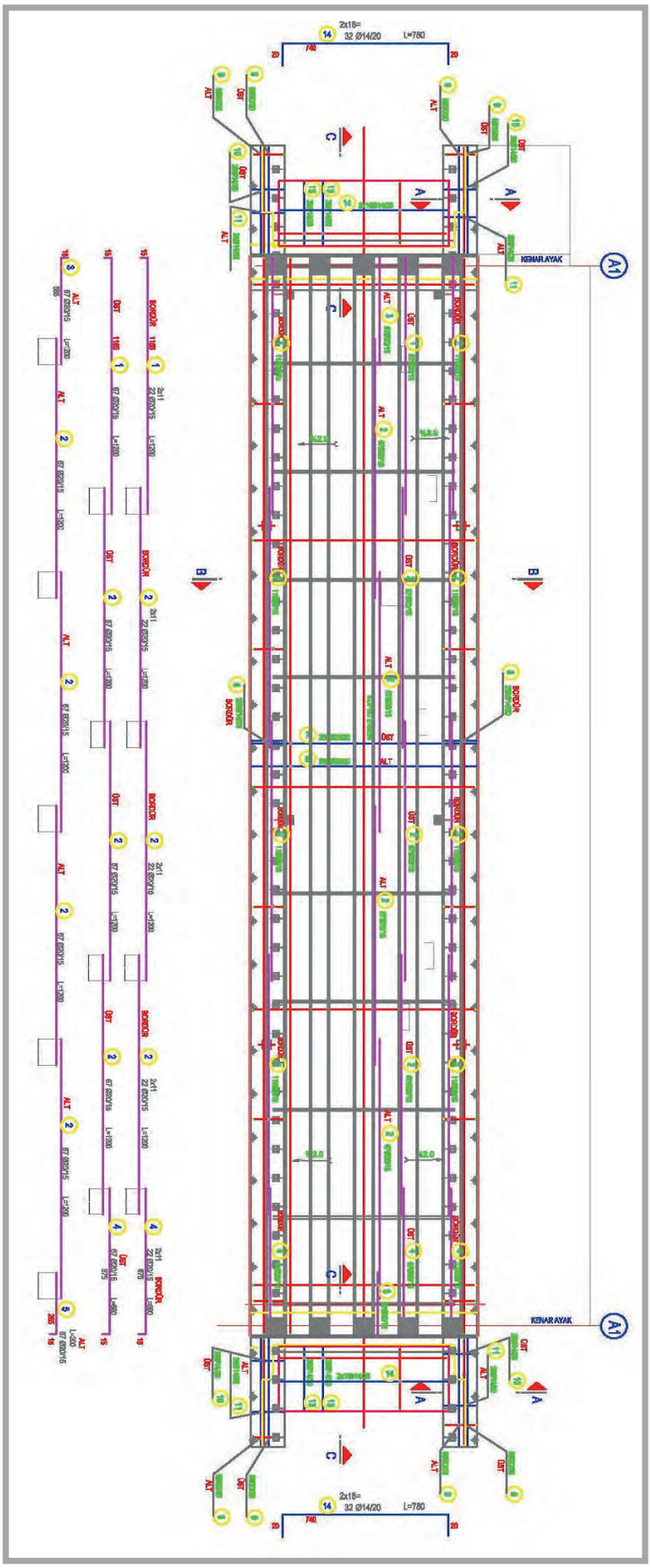
BİLGİ KUTUSU

Köprüler genel olarak taşıyıcı sistemlerine göre; betonarme plak, kutu kesitli, dolu gövde kirişli, kafes sistem, kemerli, asma ve askılı olarak sınıflandırılır. Bir köprü yapısı, üst yapı ve alt yapı olarak iki ana kısımdan oluşur. Üst yapı, orta ayaklar ve kenar ayaklar gibi destek sağlayan yapılarının üzerindeki köprünün kısımlarını temsil eder. Üst yapı genellikle tabliye (döşeme) ve kirişlerden; alt yapı ise orta ayaklar, kenar ayaklar, mesnetler ve istinat duvarları köprünün üst yapı elemanlarına destek sağlayan elemanlardan oluşur.

Günümüzde köprülerin daha dayanıklı ve ekonomik olmasının yanında, yapım ve inşa süresinin kısa olması ve geniş açıklıkların geçilebilmesi gibi parametrelerin de ön plana çıkması, köprülerin üst yapılarında öngermeli kirişlerin kullanımını arttırmaktadır.

Öngerme işlemi; sabit ve hareketli yükler altında oluşacak çekme gerilmelerinin kontrol altına alınması için betona önceden istenen düzeyde basınç verme işlemidir. Öngerme ile tüm dış yükler altında taşıyıcı elemanlarda çekme gerilmesi oluşmayacak şekilde veya oluşacak gerilmelerin de çatlama olmayacak şekilde küçük kalması sağlanır. Öngermeli köprülerin üst yapısı genellikle betonarme döşeme ve öngermeli kirişlerden, alt yapısı da genellikle orta ayaklardan ve kenar ayaklardan oluşur. Genellikle bu tip köprülerde üst yapının yüklerinin alt yapıya aktarılması elastomer mesnetler vasıtasıyla yapılmaktadır.

Çelik köprü betonarme döşeme donatı açılımı Şekil 6.37'de olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları ile çizilir.



Şekil 6.37: Çelik köprü döşeme donatı açılımı

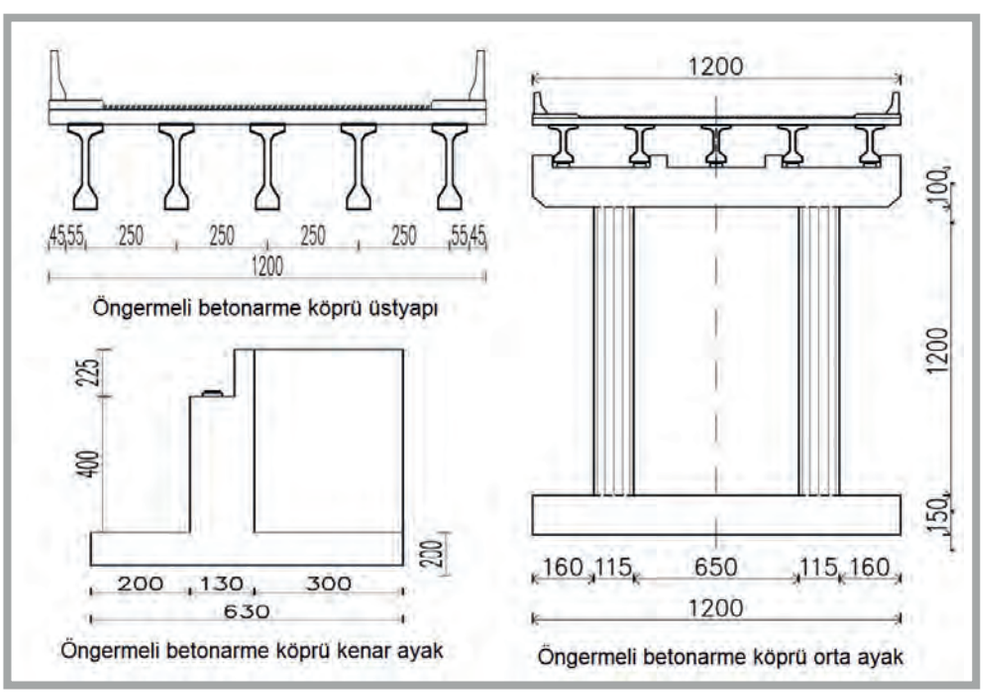
Şekil 6.37

Çelik köprünün inşasını yapacak firma, köprü inşasında çalışacakların anlayabileceği şekilde proje çizimlerini hazırlar. Bu çizimlerde döşeme kısımları, enlemeler, boylamalar, çelik kafes kiriş durumunda başlık ve dikim çubukları detaylı olarak çizilir. Birleşim, besleme levhalarının ve diğer birleşim parçalarının şekil ve boyutları birlikte gösterilecek şekilde detaylı çizilir. Perçin eksenleri, aralıkları ve çapları çizimlerde işaretlenir. Çizimlerde üretim atölyesinde veya fabrikada vurulacak perçinlerle şantiyede vurulacak perçinler ayrıca belirtilir. Farklı çapta perçin kullanmak karışıklığa neden olabileceğinden genel olarak ana kiriş parçaları için aynı çapta perçin kullanılır. Enlemelerde, daha küçük çapta olmak üzere farklı boy perçin ve diğer kısımlar için de daha küçük çapta olmak üzere başka boy perçin kullanılır. Çelik köprüde üç boydan fazla perçin kullanmamalıdır. Çizimlerde her cins ve boy perçin özel bir işaretle gösterilir. Bulonlar için de buna benzer işaretler kullanılır.

Mesnet ve mafsallar gibi ayrı inşa edilecek parçaların kalıplarının çıkarılmasında kullanılacak çizimler 1/1 ölçekli çizilir. Tesviye yapılacak veya tornalanacak yüzeyler farklı renk çizgi çizilerek işaretlenmelidir. Atölye imalat çizimlerinin tamamlanmasından sonra metraj cetvelleri hazırlanır ve elemanların imalatına uygun malzemenin detaylı sipariş cetvelleri oluşturulur. Çelik elemanların sipariş boyları, asıl boylardan 1-5 cm kadar büyük olmalıdır. Atölye imalat çizimlerine montajın nasıl yapılacağı ile ilgili açıklamalar konulur ve imalat esnasında çelik köprü yapımını üstlenen yüklenici firmanın görevlendireceği mühendisler fabrika ile ortak çalışarak imalatların hatasız yapılması sağlanır.

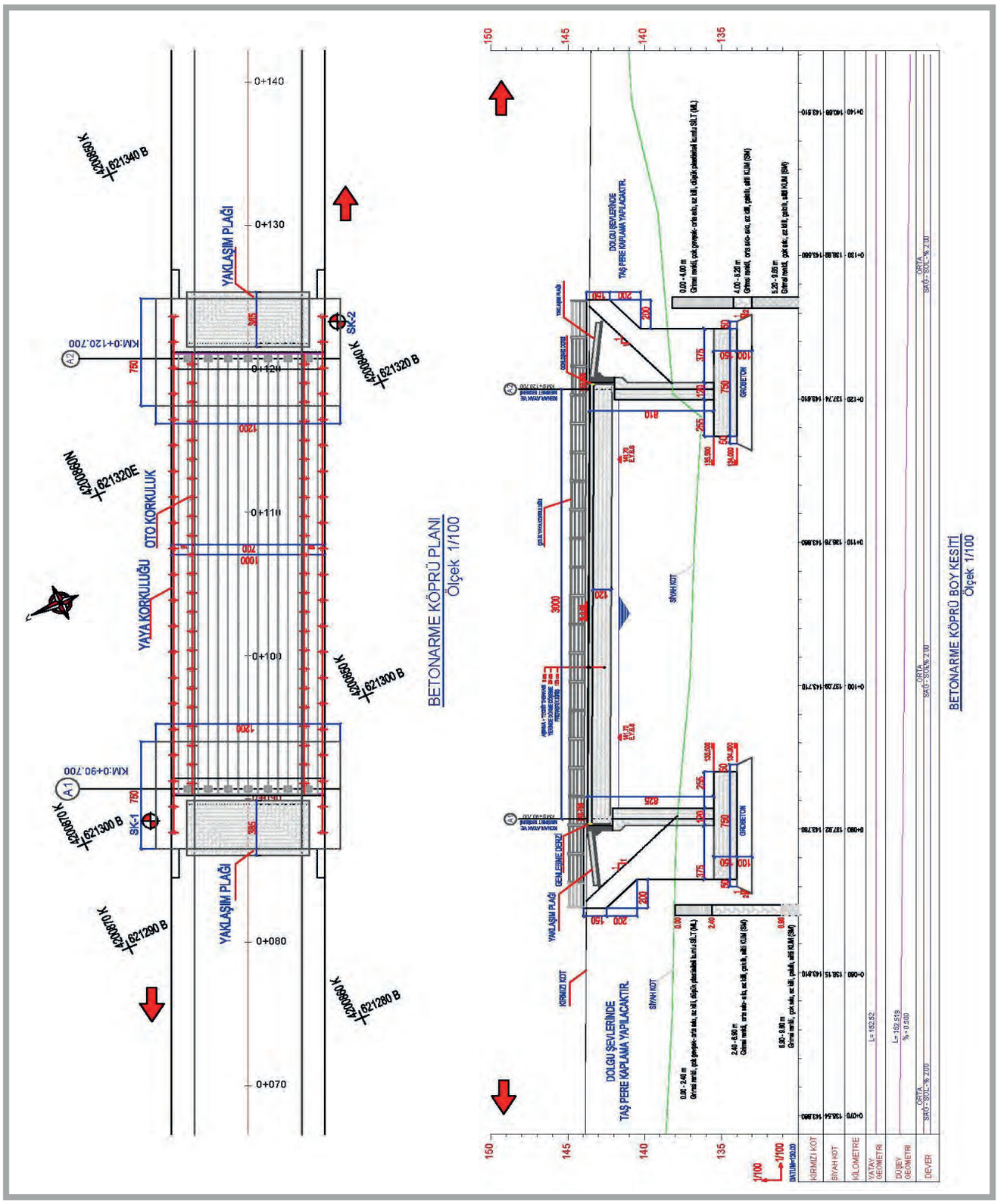
6.2. BİLGİSAYARLA BETONARME KÖPRÜ VE VİYADÜK ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

Betonarme köprü ve viyadük çizimleri köprü çizimleri olarak ele alınacaktır. Betonarme köprüler; kenar ayaklar, açıklıklarına bağlı olarak orta ayaklar, ön germeli kiriş, döşeme, korkuluklar, prekast cephe elemanları, garguy, damlalık, bordür elemanları, yaklaşım plağı, elastomerik mesnet ve kaideleri, deprem takozları vb. elemanlardan oluşmaktadır (Şekil 6.38).



Şekil 6.38: Öngermeli betonarme köprü üstyapı, kenar ve orta ayak

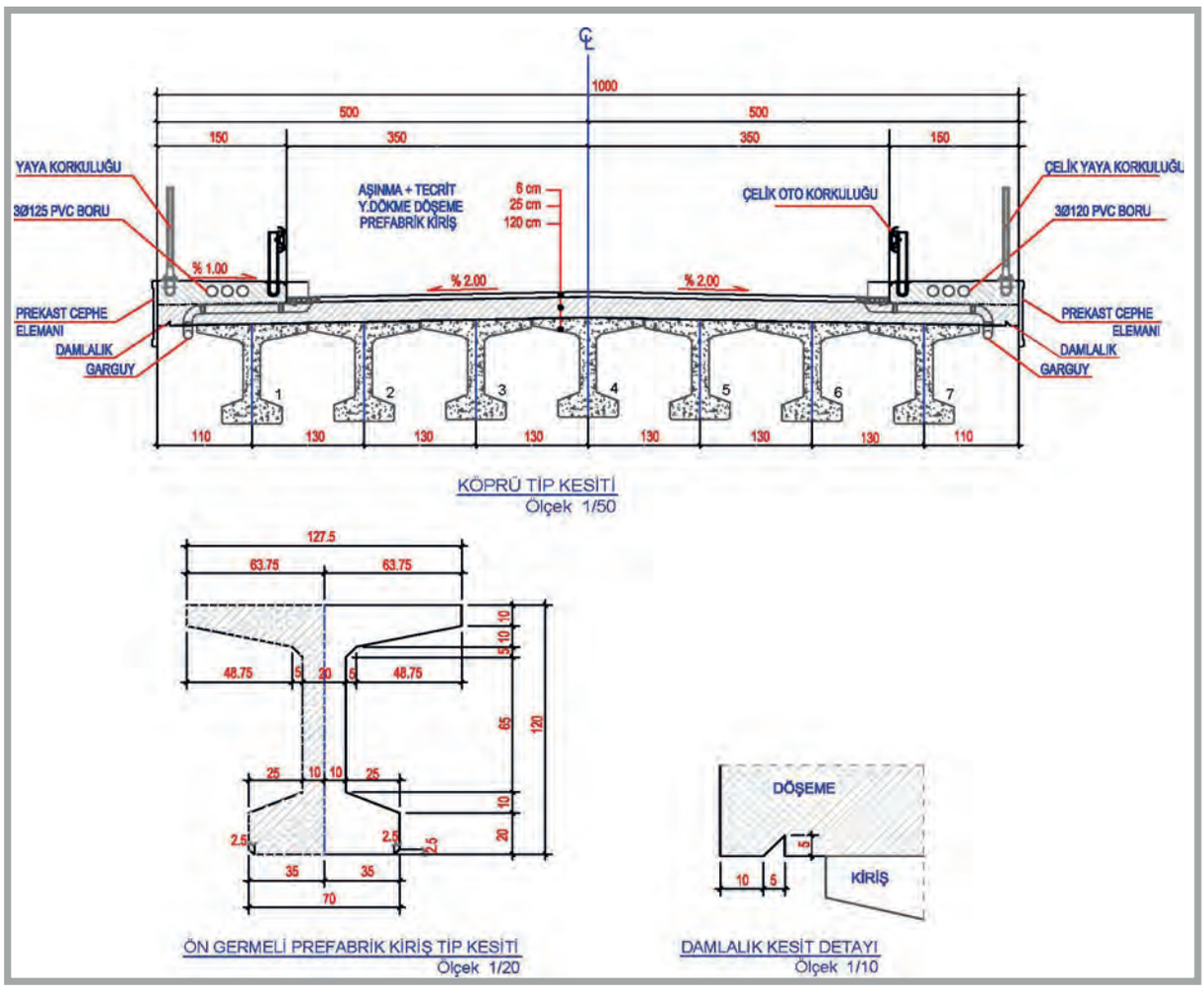
Betonarme köprü planı ve boy kesiti 1/100 ölçekli olarak koordinatları, ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.39'da olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



Şekil 6.39: Betonarme köprü planı ve boy kesiti

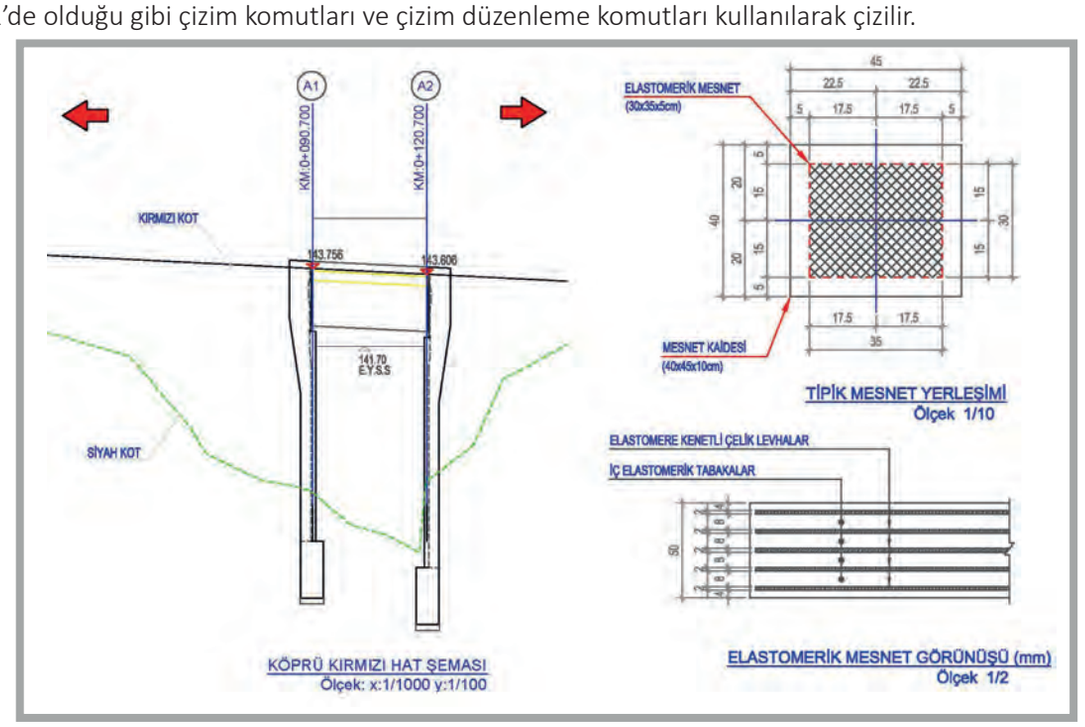
Şekil 6.39

Betonarme köprü tip kesiti, ön germeli prefabrik kiriş tip kesiti, damlalık kesit detayı ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.40'ta olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



Şekil 6.40: Köprü tip kesiti, ön germeli prefabrik kiriş tip kesiti ve damlalık kesit detayı

Betonarme köprü kırmızı hat şeması, tipik mesnet yerleşimi, elastomerik mesnet görünüşü ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.41'de olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



Şekil 6.41: Betonarme köprü kırmızı hat şeması, tipik mesnet yerleşimi, elastomerik mesnet görünüşü

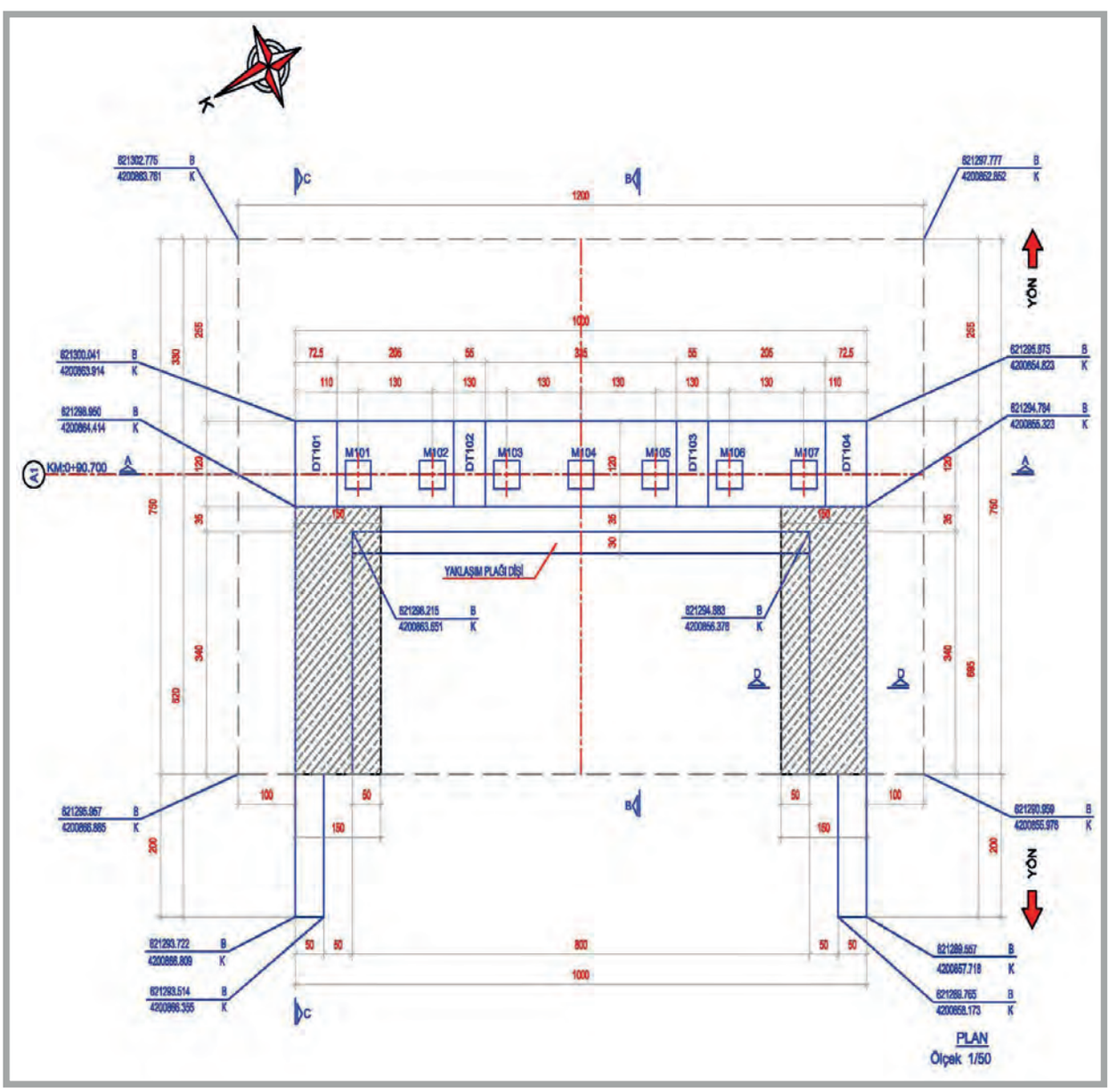
Betonarme köprü genel yerleşim planı A1 aksı mesnet koordinatları Tablo 6.8'de verilmiştir. Genel yerleşim planı üzerinde verilen ölçüler ve mesnet koordinat değerlerine göre betonarme köprü plan ve kesitleri çizilir.

Tablo 6.8: Betonarme Köprü A1 Aksı Mesnet Koordinatları

№	X	Y
M101	4200863.227	621298.900
M102	4200862.045	621298.359
M103	4200860.863	621297.817
M104	4200859.681	621297.276
M105	4200858.499	621296.735
M106	4200857.317	621296.193
M107	4200856.136	621295.652

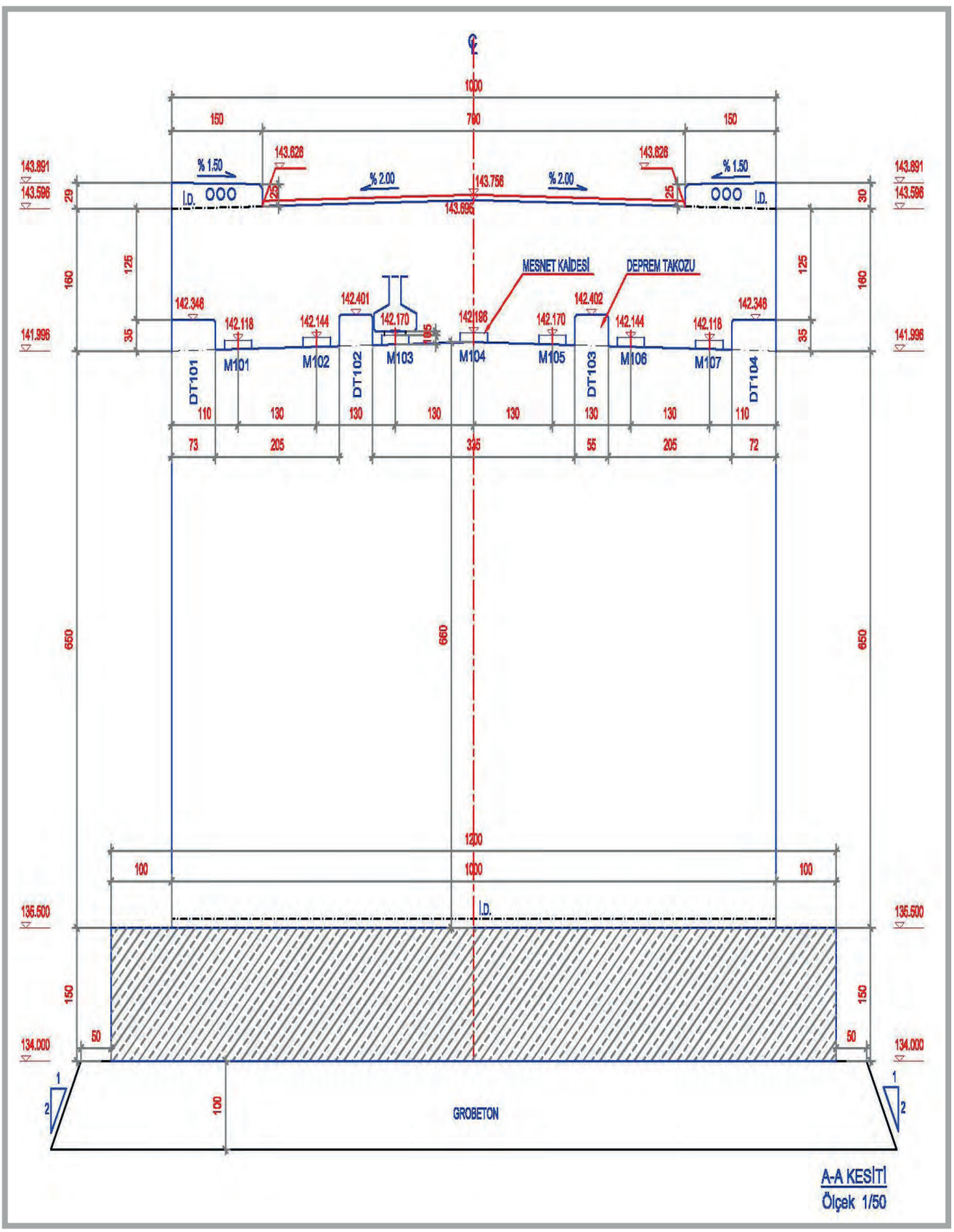
NOT: Mesnet koordinatları mesnet merkezinden verilmiştir.

Betonarme köprü planı, mesnet koordinatları ve ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.42'de olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



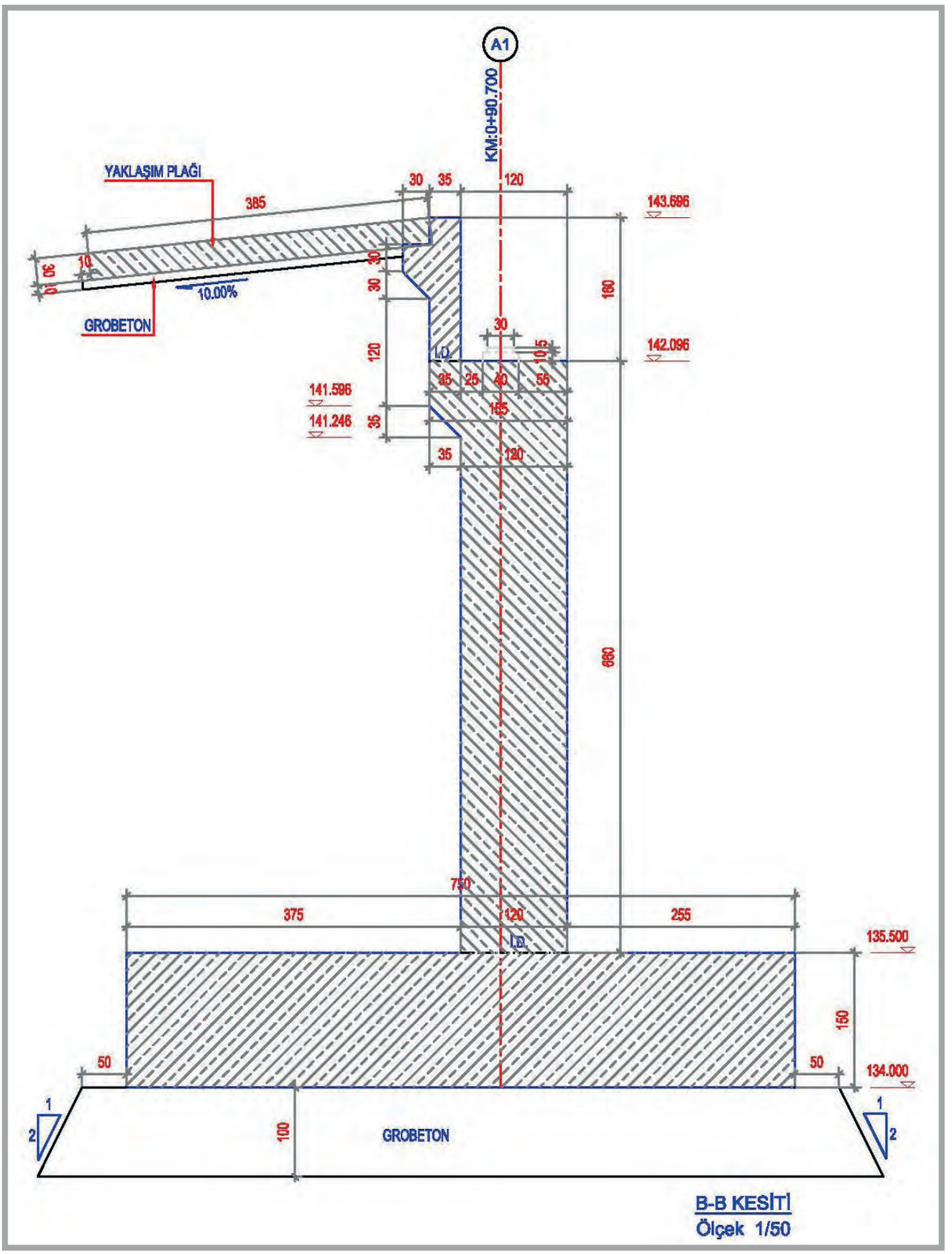
Şekil 6.42: Betonarme köprü planı

Betonarme köprü planı üzerinde alınan A-A kesiti ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.43'te olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



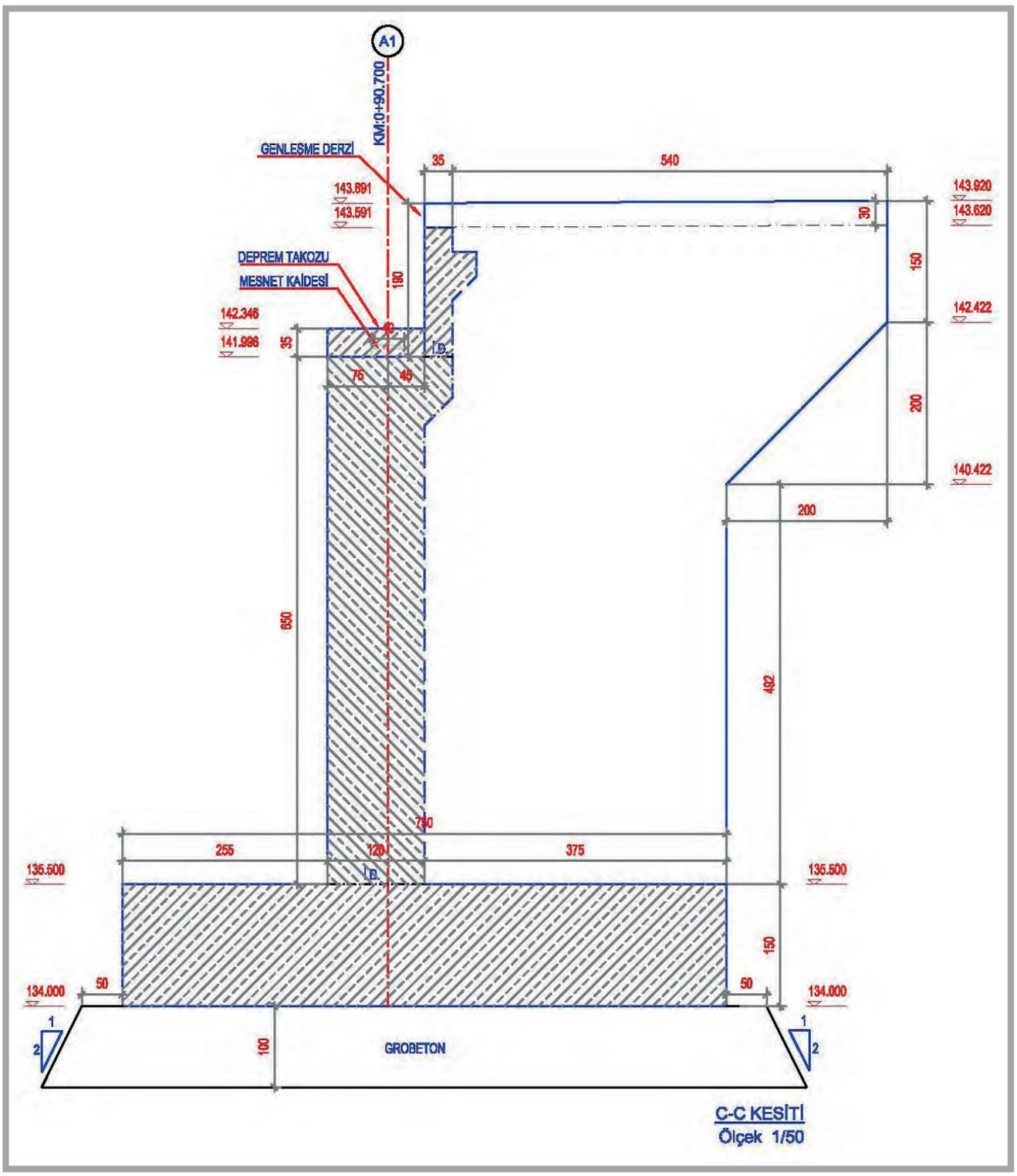
Şekil 6.43: Betonarme köprü planı üzerinde alınan A-A kesiti

Betonarme köprü planı üzerinde alınan B-B kesiti ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.44'te olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



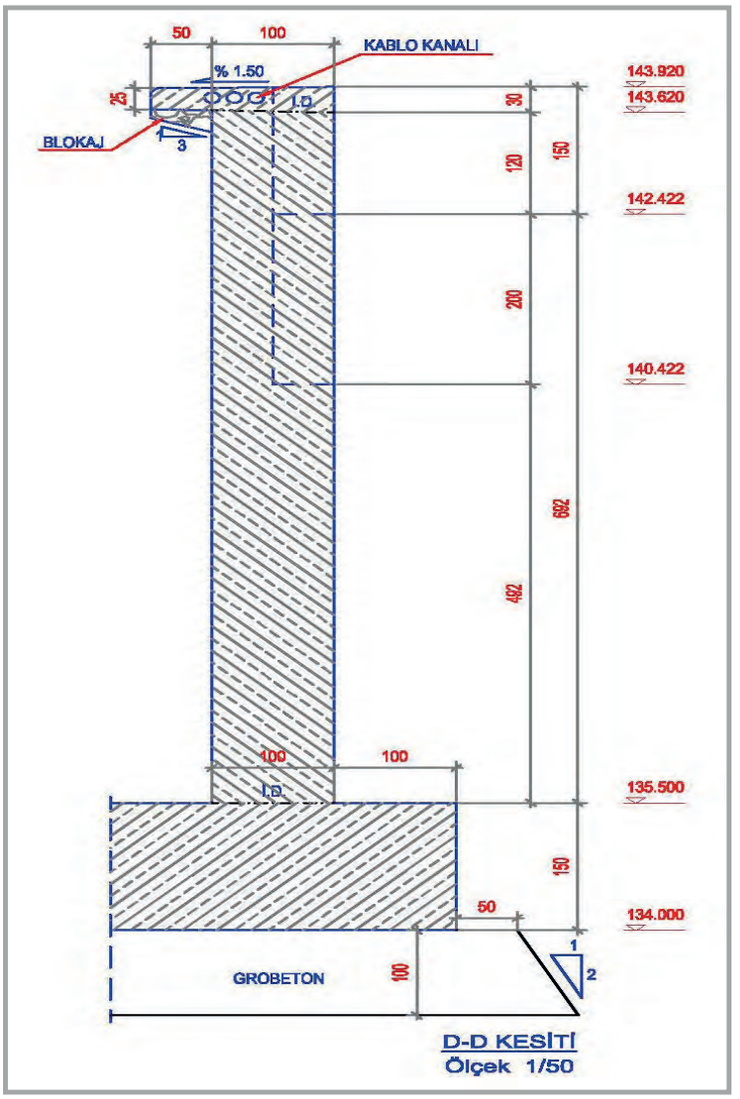
Şekil 6.44: Betonarme köprü planı üzerinde alınan B-B kesiti

Betonarme köprü planı üzerinde alınan C-C kesiti ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.45'te olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



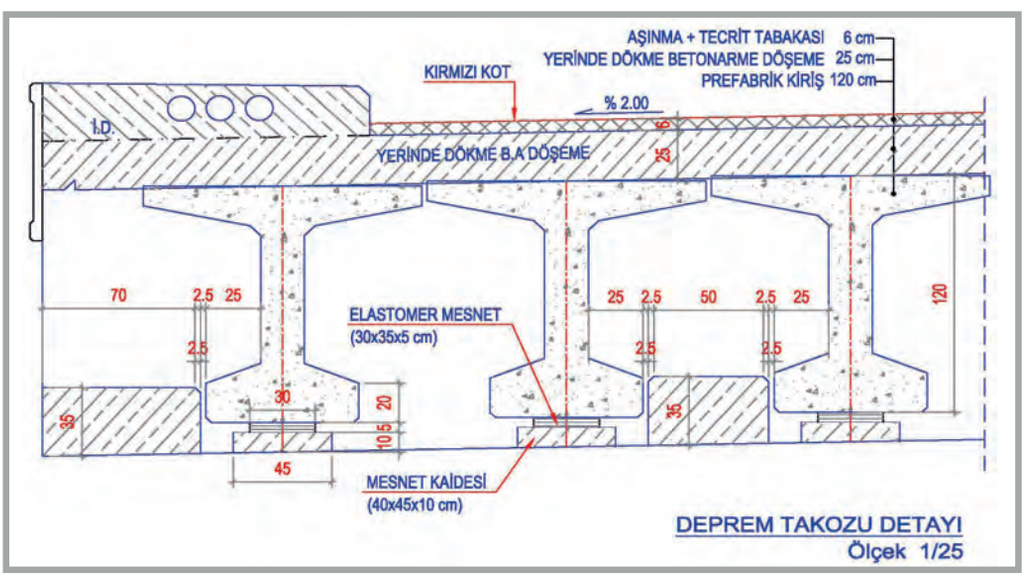
Şekil 6.45: **Betonarme köprü planı üzerinde alınan C-C kesiti**

Betonarme köprü planı üzerinde alınan D-D kesiti ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.46'da olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



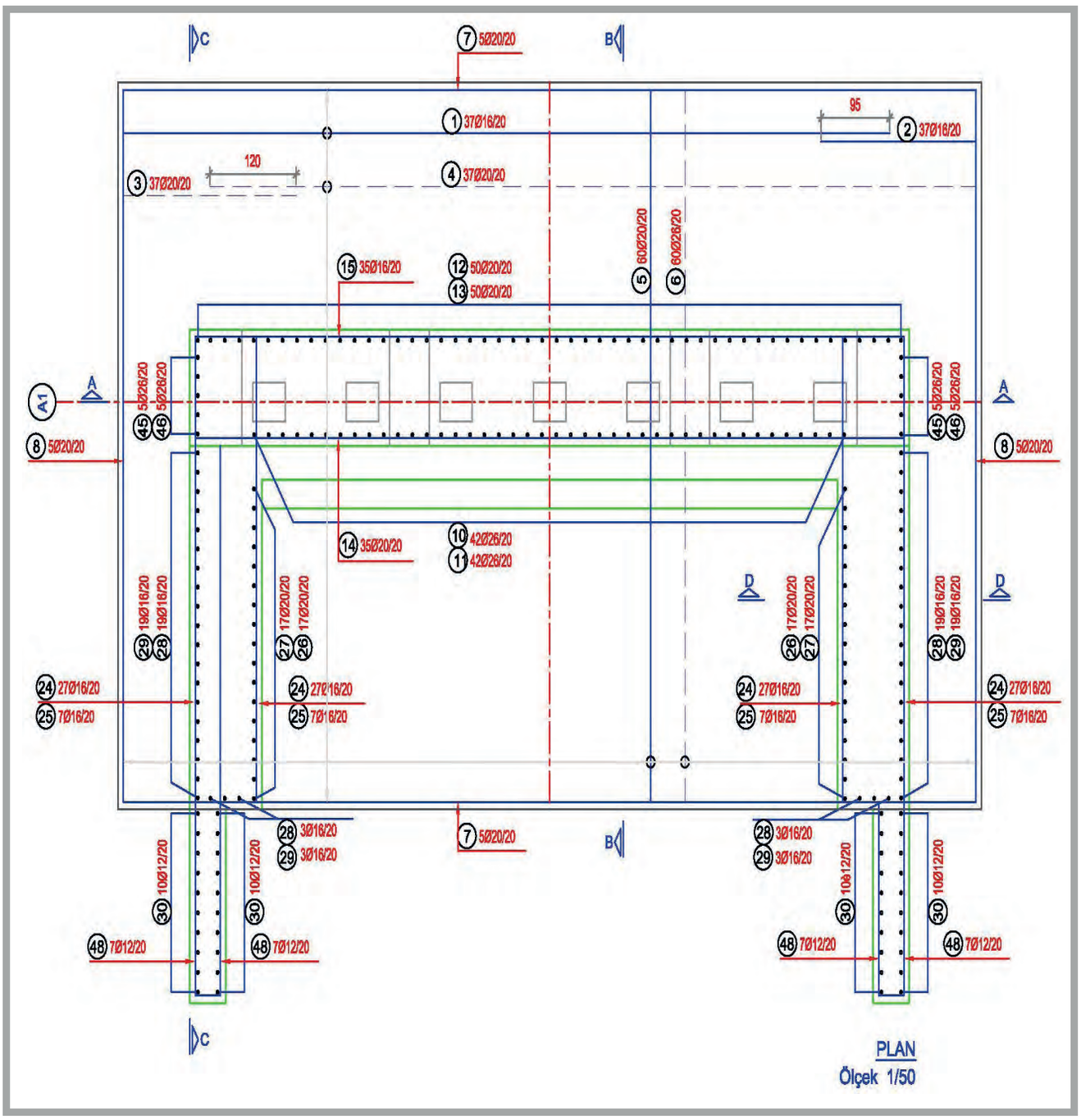
Şekil 6.46: Betonarme köprü planı üzerinde alınan D-D kesiti

Betonarme köprü deprem takozu detayı ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.47'de olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak 1/25 ölçekli çizilir.



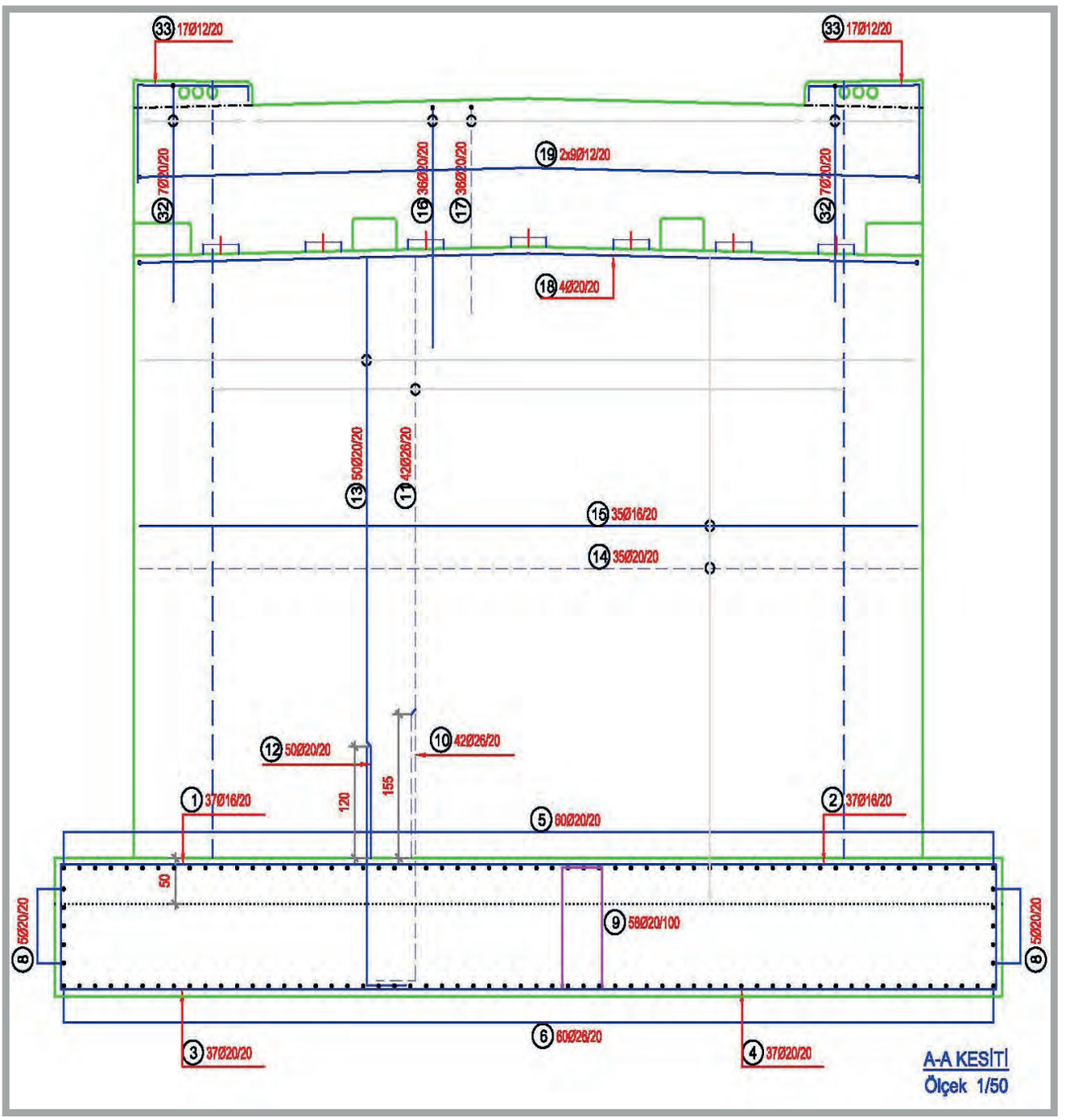
Şekil 6.47: Betonarme köprü deprem takozu detayı

Betonarme köprü donatı planı donatı adetleri, çapları ve ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.48'de olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



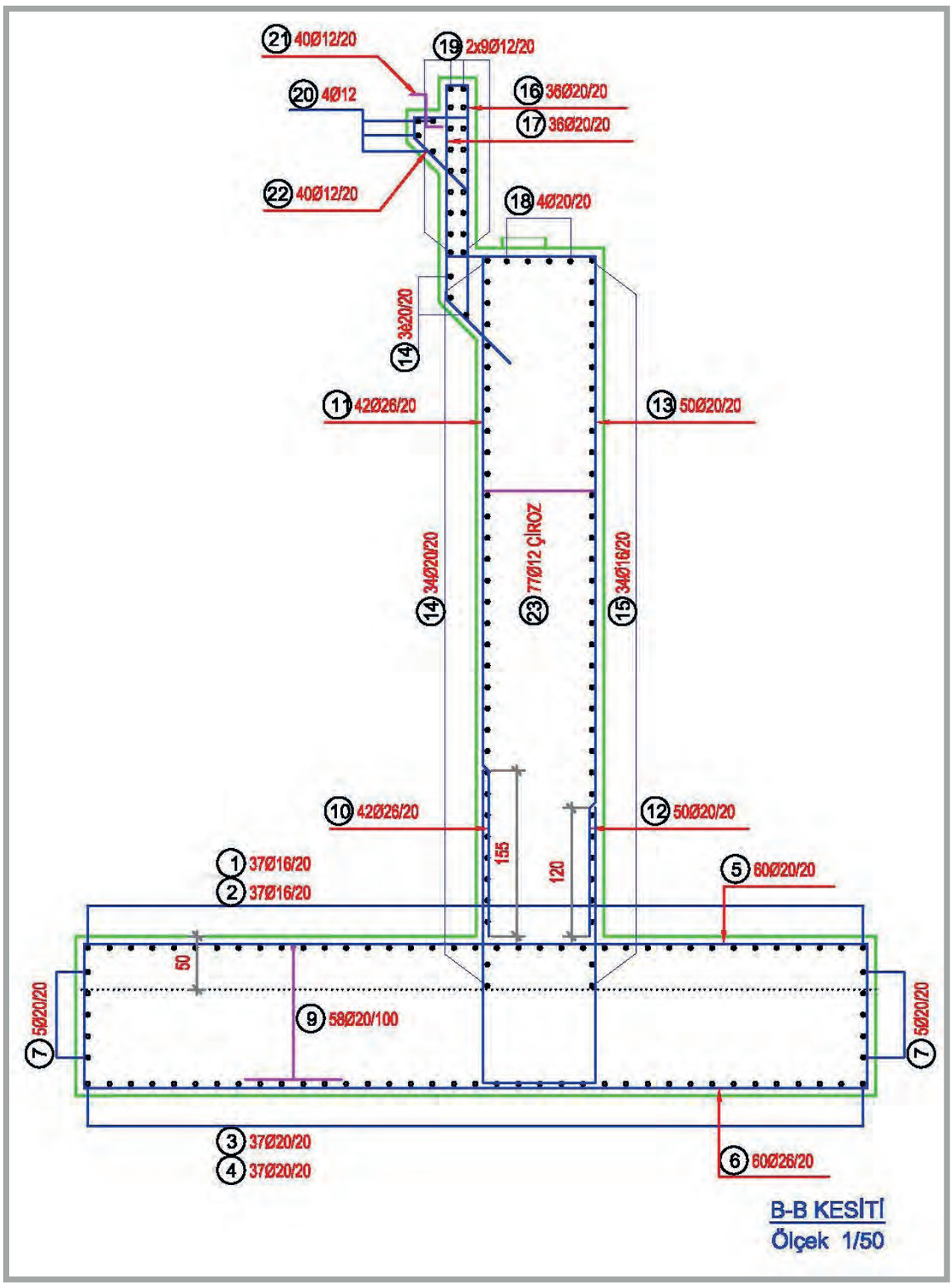
Şekil 6.48: Betonarme köprü donatı planı

Betonarme köprü donatı planı üzerinde alınan A-A kesiti donatı adetleri, çapları ve ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.49'da olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



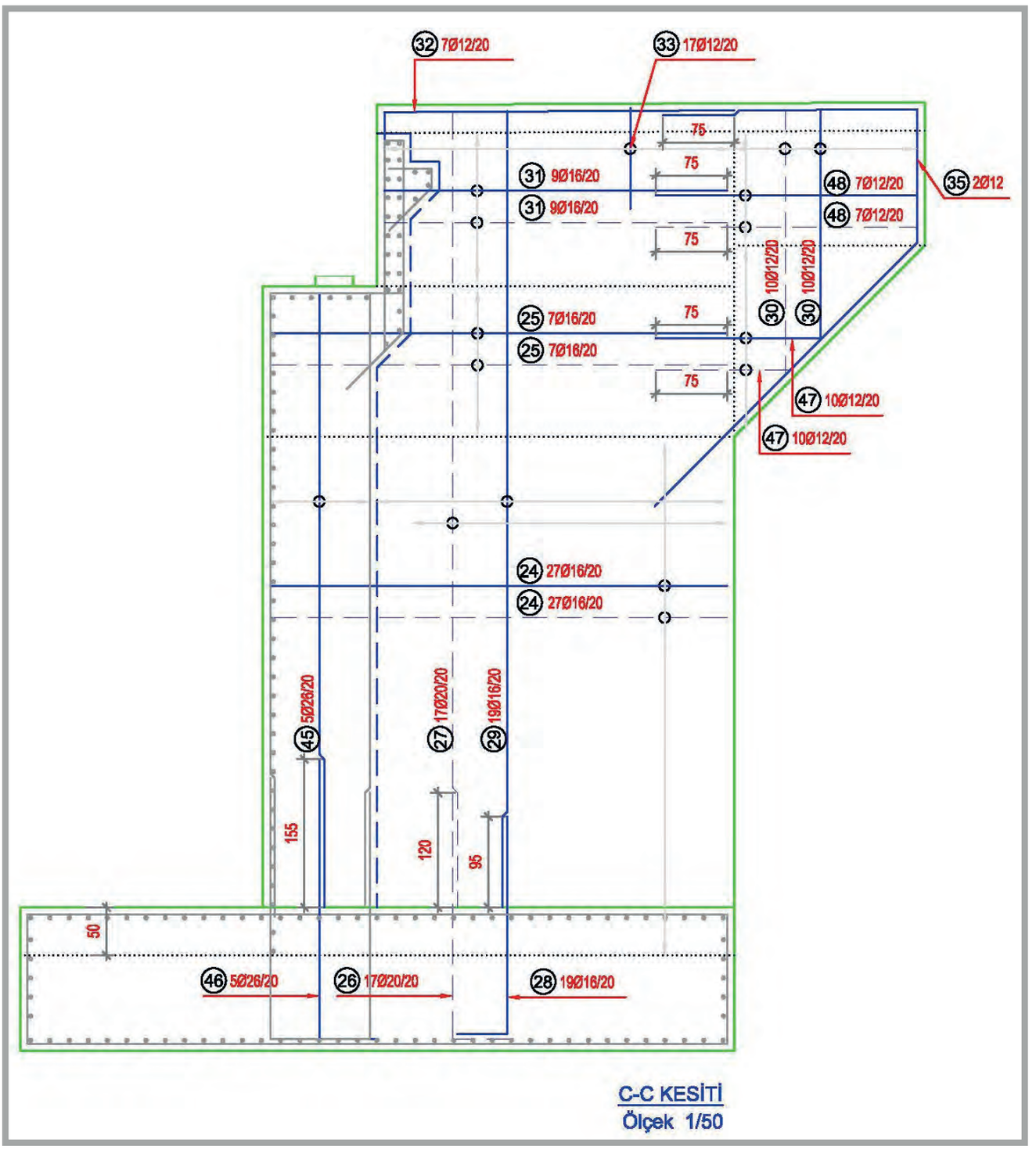
Şekil 6.49: **Betonarme köprü donatı planı üzerinde alınan A-A kesiti**

Betonarme köprü donatı planı üzerinde alınan B-B kesiti donatı adetleri, çapları ve ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.50'de olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



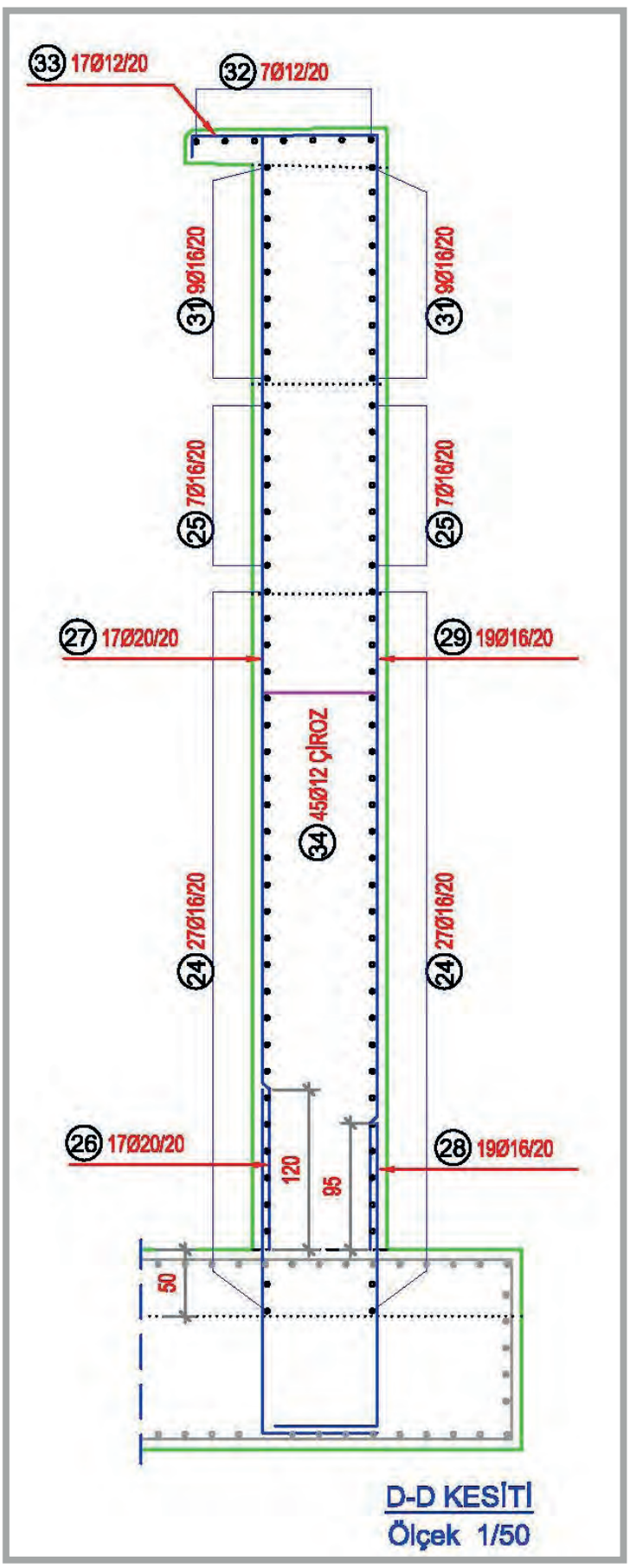
Şekil 6.50: **Betonarme köprü donatı planı üzerinde alınan B-B kesiti**

Betonarme köprü donatı planı üzerinde alınan C-C kesiti donatı adetleri, çapları ve ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.51'de olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



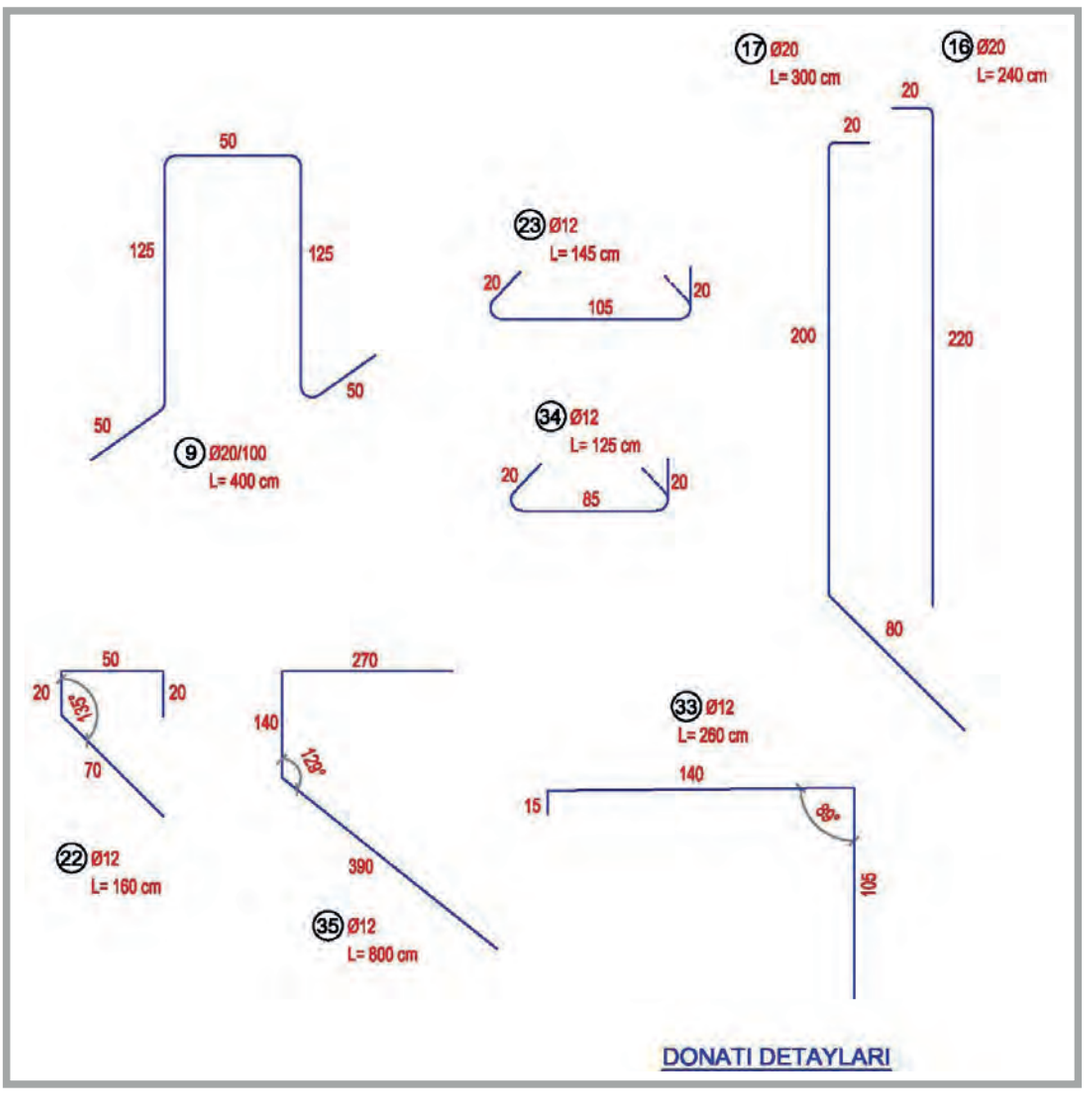
Şekil 6.51: Betonarme köprü donatı planı üzerinde alınan C-C kesiti

Betonarme köprü donatı planı üzerinde alınan B-B kesiti donatı adetleri, çapları ve ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.52'de olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



Şekil 6.52: Betonarme köprü donatı planı üzerinde alınan D-D kesiti

Betonarme köprü donatı detayları adetleri, çapları, uzunlukları ve ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.53'te olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.

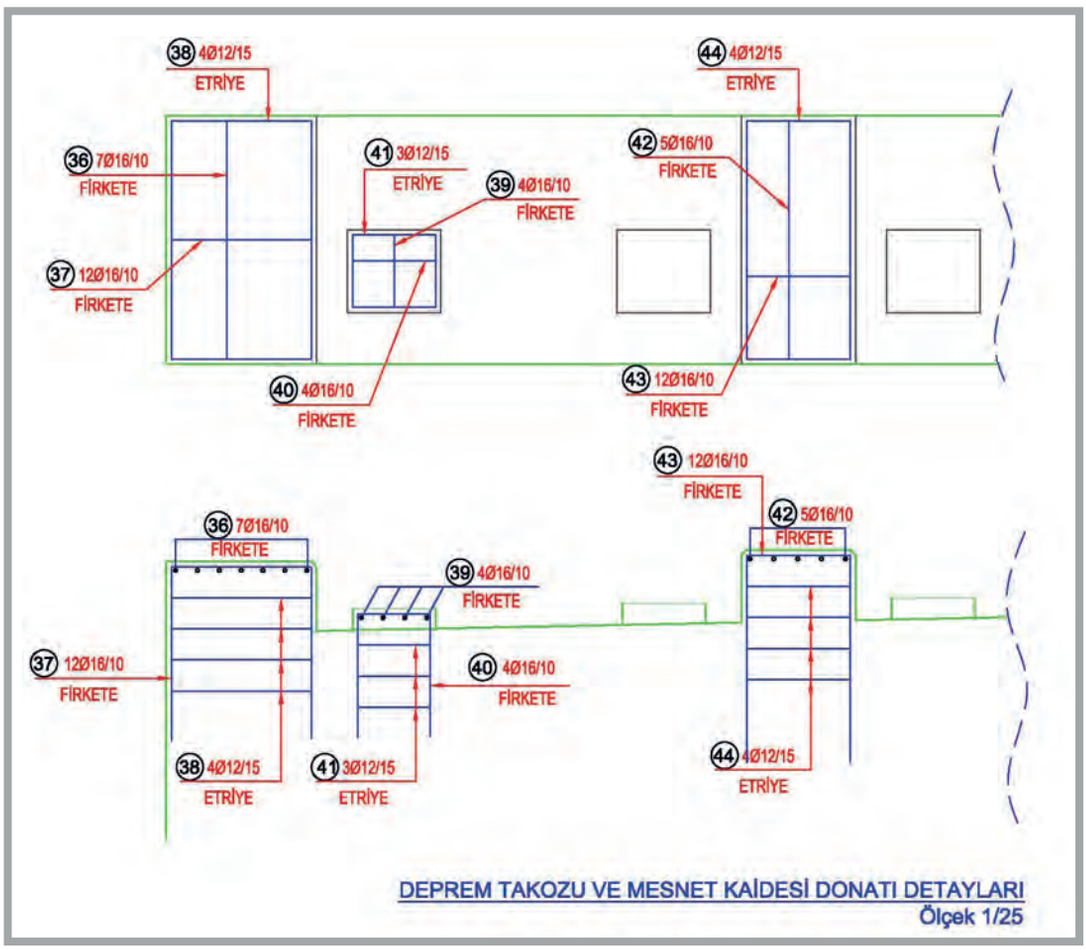


Şekil 6.53: **Betonarme köprü donatı detayları**

Betonarme köprü çiroz yerleşim detayları ve ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.54'te olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.

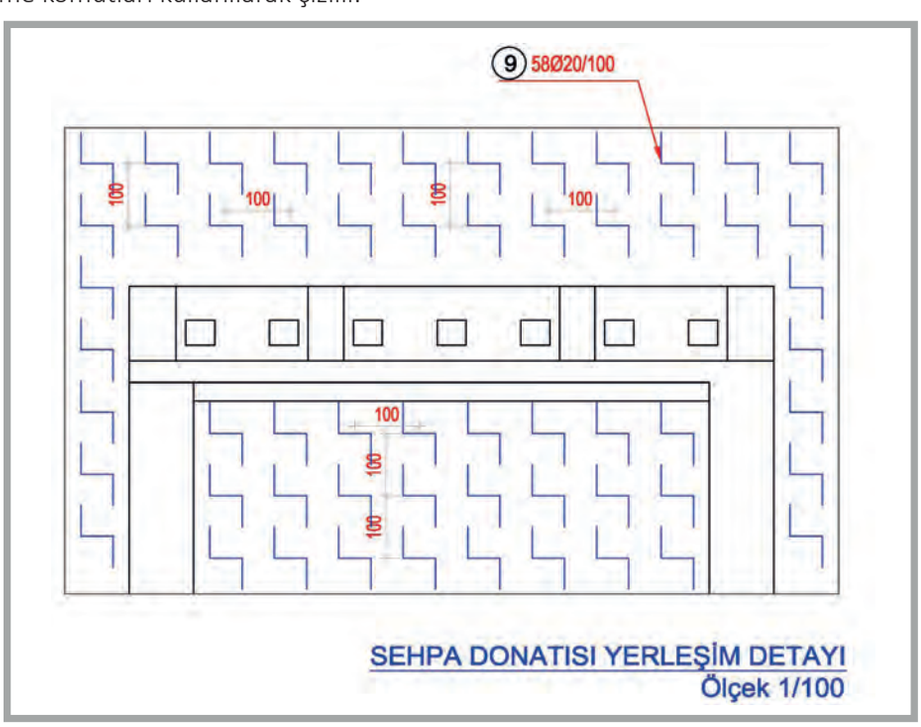
Şekil 6.54: **Betonarme köprü çiroz yerleşim detayları**

Betonarme köprü deprem takozu ve mesnet kaidesi donatı detayları ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.55'te olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



Şekil 6.55: Betonarme köprü deprem takozu ve mesnet kaidesi donatı detayları

Betonarme köprü sehpa donatısı yerleşim detayı ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.56'da olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.

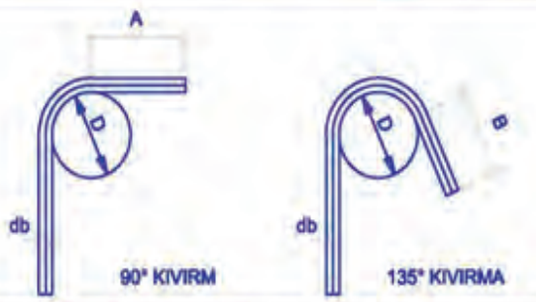


Şekil 6.56: Betonarme köprü sehpa donatısı yerleşim detayı

Betonarme köprü donatıları minimum kıvırma çapları Tablo 6.9'da verilmiştir.

Tablo 6.9: Betonarme Köprü Donatıları Minimum Kıvırma Çapları

ACI (318-89)'A GÖRE MİNİMUM KIVIRMA ÇAPLARI

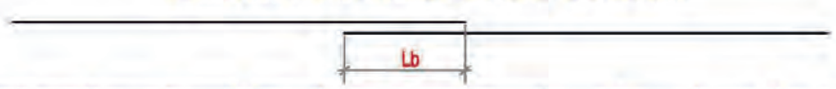


DONATI ÇAPI (Ø)	STANDARD		ETRİYE ÇİROZ			
	90° KIVIRMA		90° KIVIRMA		135° KIVIRMA	
	A	D	A	D	B	D
8-16	$12d_b$	$6d_b$	$6d_b$	$4d_b$	$6d_b$	$4d_b$
18-26	$12d_b$	$6d_b$	$12d_b$	$6d_b$	$6d_b$	$6d_b$

Betonarme köprü donatıları bindirme boyları Tablo 6.10'da ve betonarme köprü A1 aksı kenar ayak donatı metrajı Tablo 6.11(a, b)'de verilmiştir.

Tablo 6.10: Betonarme Köprü Donatıları Bindirme Boyları

AASHTO'YA GÖRE BİNDİRME BOYLARI



ÇAP (Ø)	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Lb (cm)	60	75	85	95	110	120	130	145	155	170	180	190

BİLGİ KUTUSU

Betonarme köprülerde yükün taşınması beton ve inşaat demiri (donatı) malzemelerin birbirini tamamlaması ile gerçekleşir. Betonarme donatılar, köprüyü etkileyen çekme kuvvetlerini karşılar. Basınç kuvvetlerini ise beton karşılar.

Köprü inşasında kullanılacak beton sınıfının, kalitesinin ve özellikle köprü ayakları ve temellerinde, köprü kirişlerinde, köprü plaklarında kullanılan donatıların bindirme boylarının standartlara, yönetmeliklere ve projelendirme esaslarına uygun şekilde yapılması her türlü afet karşısında betonarme köprünün etkilenmemesi açısından son derece önemlidir.

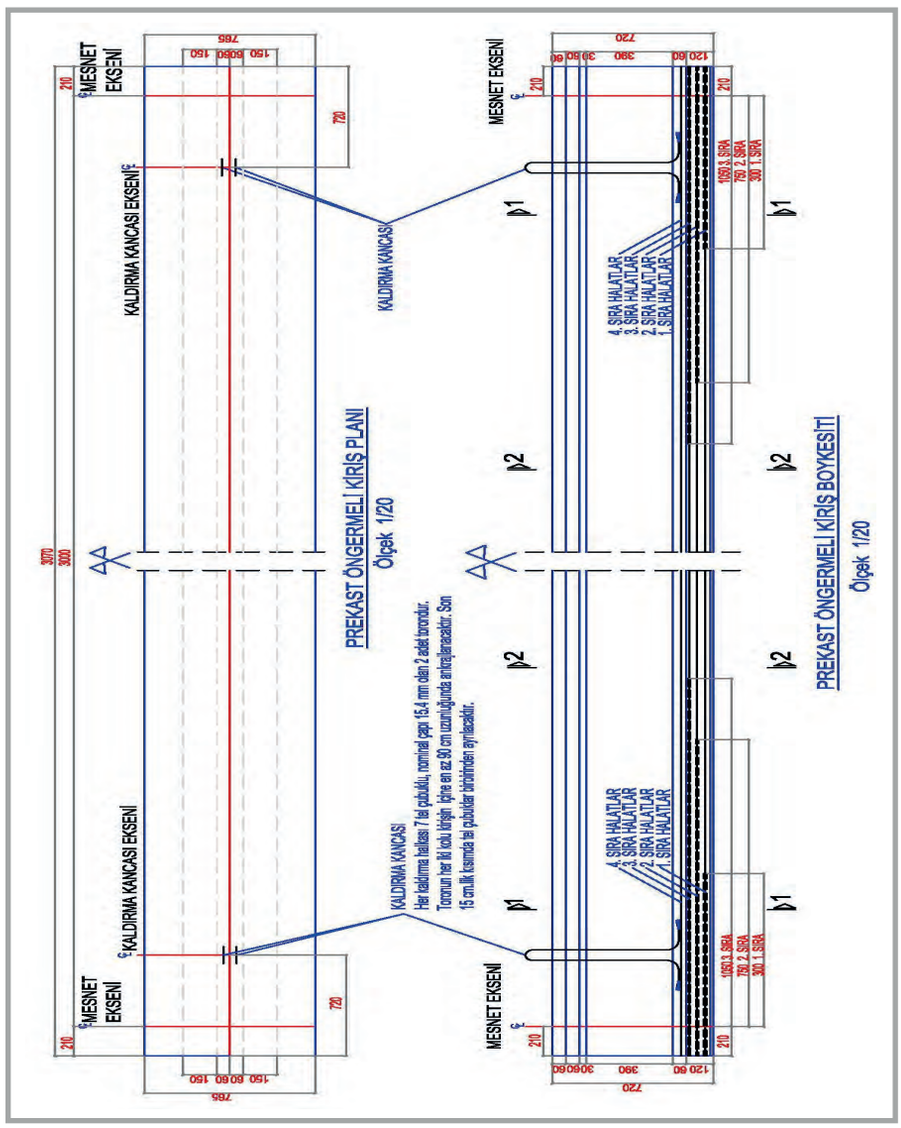
Tablo 6.11(a): Betonarme Köprü A1 Aksı Kenar Ayak Donatı Metrajı-1

POZ NO	ÇAP Ø	ADET	BOY (m)	ŞEKİL	TOPLAM BOY (m)			
					Ø12	Ø16	Ø20	Ø26
1	16	37	12.00	135 1065		444.00		
2	16	37	3.50	215 135		129.50		
3	20	37	3.75	135 240			138.75	
4	20	37	12.00	1065 135			444.00	
5	20	60	10.00	135 735 130			600.00	
6	26	60	10.00	130 735 135				600.00
7	20	10	11.85	1185			118.50	
8	20	10	9.75	120 735 120			97.50	
9	20	58	4.00	bkz.DONATI AÇILIMLARI			232.00	
10	26	42	4.00	100 300				168.00
11	26	42	7.40~7.50	100 640~650				312.90
12	20	50	3.65	100 265			182.50	
13	20	50	7.40~7.50	100 640~650			372.50	
14	20	38	11.95	105 985 105			454.10	
15	16	35	11.95	105 985 105		418.25		
16	20	36	2.40	bkz.DONATI AÇILIMLARI			86.40	
17	20	36	3.00	bkz.DONATI AÇILIMLARI			108.00	
18	20	4	11.85	985 178° 100 100			47.40	
19	12	18	10.15	985 178° 15 15	182.70			
20	12	4	8.15	15 785 15	32.60			
21	12	40	0.60	15 30 15	24.00			
22	12	40	1.60	bkz.DONATI AÇILIMLARI	64.00			
23	12	77	4.00	bkz.DONATI AÇILIMLARI	308.00			
24	16	108	6.50	85 480 85		702.00		

Tablo 6.11(b): Betonarme Köprü A1 Aksı Kenar Ayak Donatı Metrajı-2

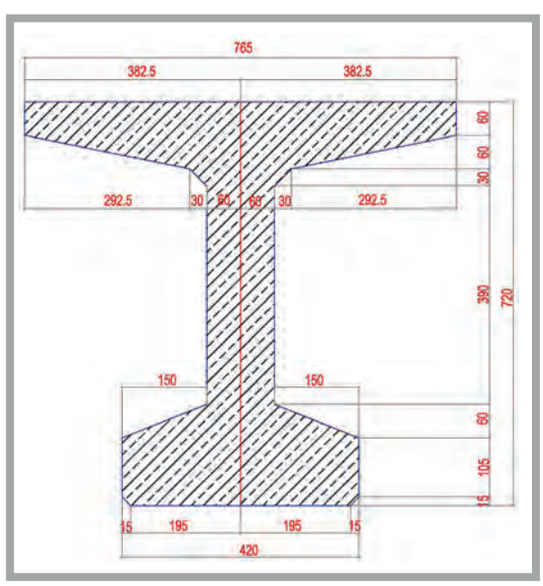
POZ NO	ÇAP Ø	ADET	BOY (m)	ŞEKİL	TOPLAM BOY (m)			
					Ø12	Ø16	Ø20	Ø26
25	16	28	5.65	85 480		158.20		
26	20	34	3.50	85 265			119.00	
27	20	34	9.15	85 830			311.10	
28	16	44	3.25	85 240		143.00		
29	16	44	8.30	830		365.20		
30	12	40	2.10~4.00	35 140~330 35	122.00			
31	16	36	4.45	85 360		160.20		
32	12	14	6.00	230 370	84.00			
33	12	34	2.60	bkz.DONATI AÇILIMLARI	88.40			
34	12	45	1.25	bkz.DONATI AÇILIMLARI	56.25			
35	12	4	8.00	bkz.DONATI AÇILIMLARI	32.00			
36	16	14	3.00	115 90 95 FİRKETE		42.00		
37	16	24	2.40	70 80 85 FİRKETE		57.60		
38	12	8	4.00	70 115 115 15 70 15 ETRİYE	32.00			
39	16	28	1.50	35 55 60 FİRKETE		42.00		
40	16	28	1.50	40 55 55 FİRKETE		42.00		
41	12	21	1.70	35 40 40 10 35 10 ETRİYE	35.70			
42	16	10	3.00	115 90 95 FİRKETE		30.00		
43	16	28	2.00	50 75 75 FİRKETE		56.00		
44	12	8	3.50	50 115 115 10 50 10 ETRİYE	28.00			
45	26	10	7.40	100 640				74.00
46	26	10	4.00	100 300				40.00
47	12	40	1.15~3.05	80~275 35	84.00			
48	12	28	3.05	275 35	85.40			

Betonarme köprü ön germeli prekast kiriş boy kesiti ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.57'de olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.

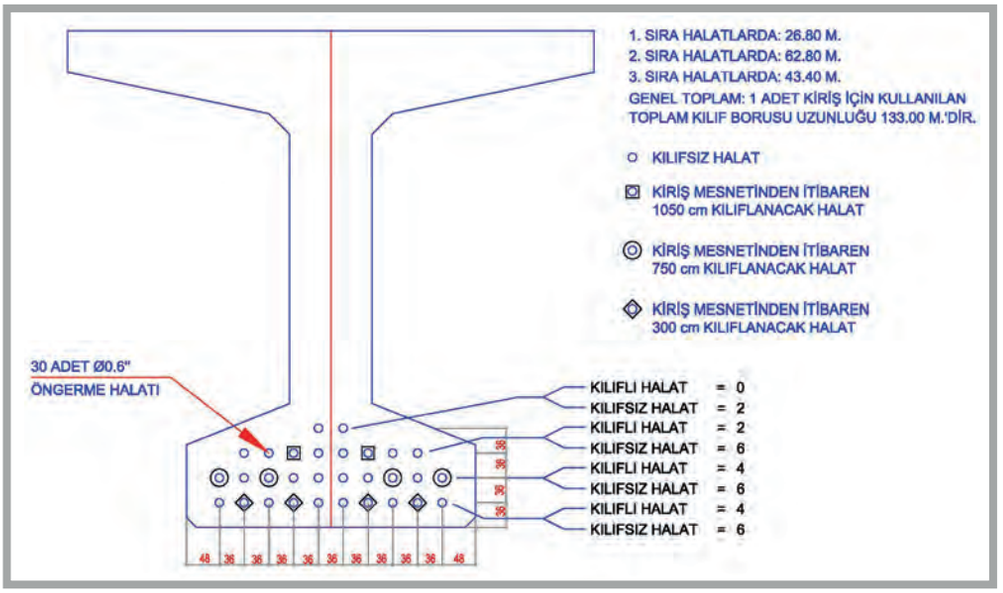


Şekil 6.57: **Betonarme ön germeli prekast kiriş boy kesiti**

Betonarme köprü ön germeli prekast kiriş tip kesiti 6.58'de ve prekast kiriş 1-1 kesiti ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.59(a)'da olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak 1/10 ölçekli çizilir.

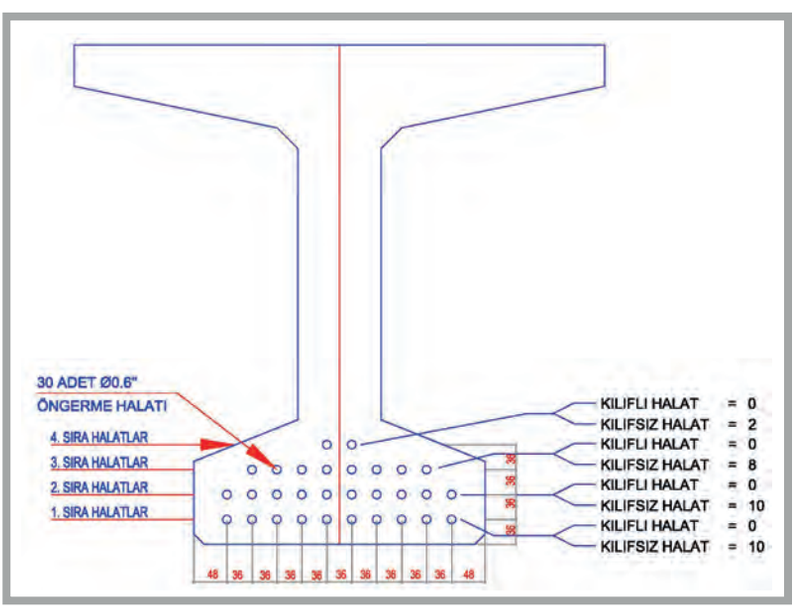


Şekil 6.58: **Betonarme prekast kiriş tip en kesiti**



Şekil 6.59(a): Betonarme prekast kiriş 1-1 kesiti

Betonarme köprü ön germeli prekast kiriş 2-2 kesiti ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.59(b)'de olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak 1/10 ölçekli çizilir.



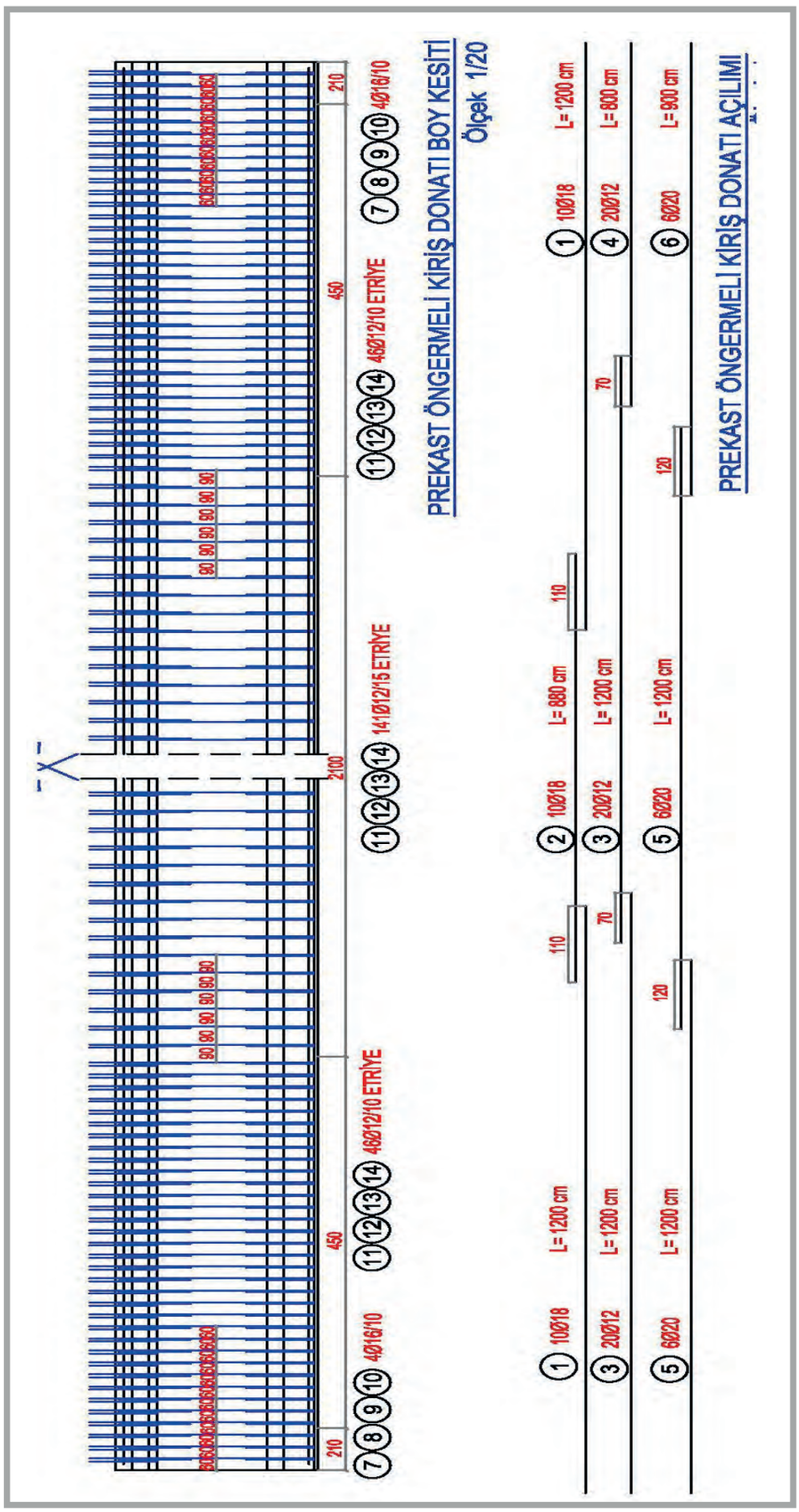
Şekil 6.59(b): Betonarme prekast kiriş 2-2 kesiti

Betonarme köprü ön germe kirişi halat metrajı Tablo 6.12'de verilmiştir.

Tablo 6.12: Betonarme Ön Germe Kirişi Halat Metrajı

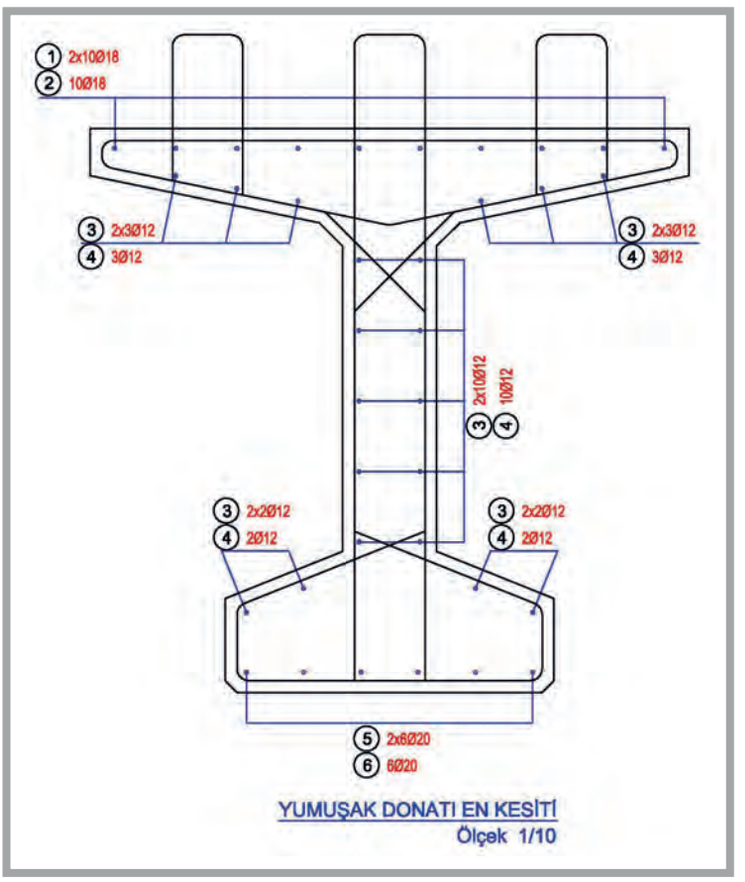
	ÖNGERME KİRİŞİ HALAT METRAJ TABLOSU (1 adet kiriş için)						
	ÇAP Ø	ADET	BOY (m)	ŞEKİL	BİRİM AĞIRLIK	TOP. BOY (m)	TOP. AĞI. (kg)
Kaldırma kancası halatı	0.6"	4	3.00	135 / 15 — 135 / 15	1.101	12.00	13.21
Öngerme halatı	0.6"	30	30.70	3070	1.101	921.00	1014.02
					GENEL TOPLAM (kg)		1027.23

Betonarme köprü prekast ön germeli kiriş boy kesit ve donatı açılımı ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.60'da olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



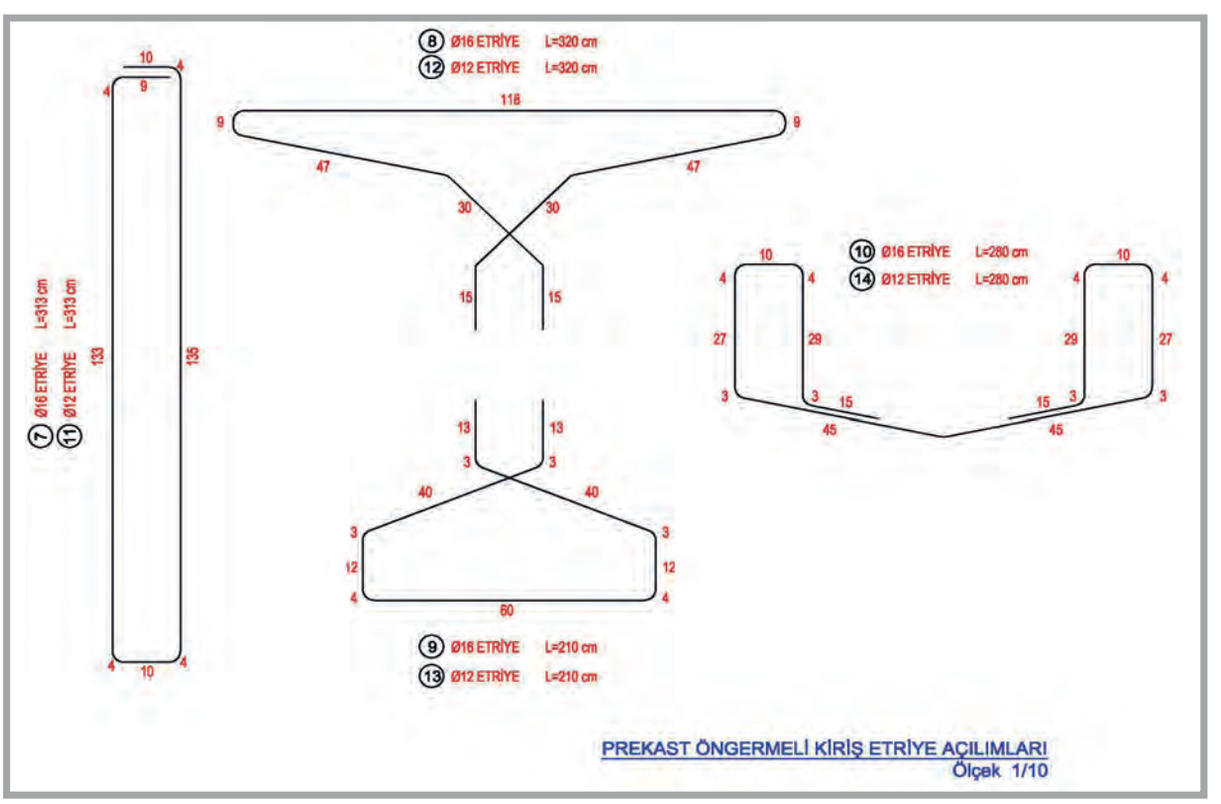
Şekil 6.60: Betonarme köprü prekast ön germeli kiriş boy kesit ve donatı açılımı

Betonarme köprü kiriş yumuşak donatı en kesiti ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.61'de olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak 1/10 ölçekli çizilir.



Şekil 6.61: Betonarme köprü kiriş yumuşak donatı en kesiti

Betonarme köprü prekast ön germeli kiriş etriye açılımları ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.62'de olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak 1/10 ölçekli çizilir.

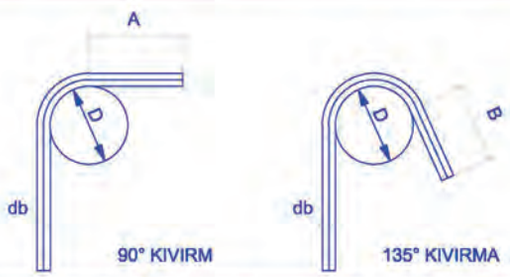


Şekil 6.62: Betonarme köprü prekast ön germeli kiriş etriye açılımları

Tablo 6.13'te betonarme kiriş donatı kıvırma çapları verilmiştir.

Tablo 6.13: Betonarme Kiriş Donatı Kıvırma Çapları

ACI (318-89)'A GÖRE MİNİMUM KIVIRMA ÇAPLARI



DONATI ÇAPI (Ø)	STANDARD		ETRİYE ÇİROZ			
	90° KIVIRMA		90° KIVIRMA		135° KIVIRMA	
	A	D	A	D	B	D
8-16	$12d_b$	$6d_b$	$6d_b$	$4d_b$	$6d_b$	$4d_b$
18-26	$12d_b$	$6d_b$	$12d_b$	$6d_b$	$6d_b$	$6d_b$

Tablo 6.14'te betonarme ön germeli prekast kiriş donatı metrajı verilmiştir.

Tablo 6.14: Betonarme Ön Germeli Prekast Köprü Kirişi Donatı Metraj Tablosu

POZ NO	ÇAP Ø	ADET	BOY (m)	ŞEKİL	TOPLAM BOY (m)			
					Ø12	Ø16	Ø18	Ø20
1	18	20	12.00	1200			240.00	
2	18	10	8.80	880			88.00	
3	12	40	12.00	1200	480.00			
4	12	20	8.00	800	160.00			
5	20	12	12.00	1200				144.00
6	20	6	9.00	900				54.00
7	16	8	3.13	KİRİŞ ETRİYESİ		25.04		
8	16	8	3.20	KİRİŞ ETRİYESİ		25.60		
9	16	8	2.10	KİRİŞ ETRİYESİ		16.80		
10	16	8	2.80	KİRİŞ ETRİYESİ		22.40		
11	12	233	3.13	KİRİŞ ETRİYESİ	729.29			
12	12	233	3.20	KİRİŞ ETRİYESİ	745.60			
13	12	233	2.10	KİRİŞ ETRİYESİ	489.30			
14	12	233	2.80	KİRİŞ ETRİYESİ	652.40			

1- METRAJ TEK BİR KİRİŞ İÇİN VERİLMİŞTİR.
2- DONATI PASPAYI ETRİYELERDE 2,5 cm, DİĞER DONATILARDA 5 cm'dir.

Tablo 6.15'te betonarme köprü kiriş donatı bindirme boyları verilmiştir

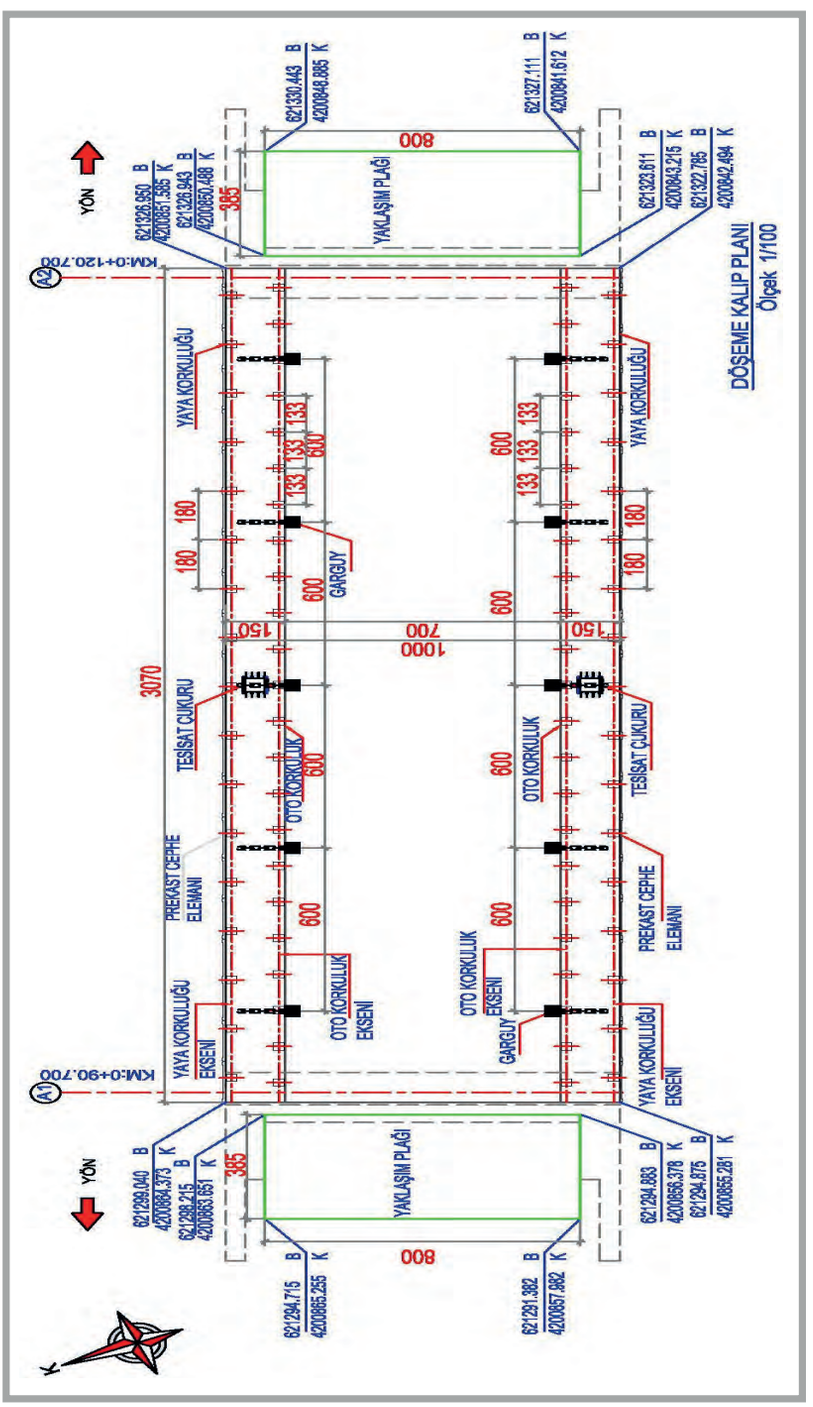
Tablo 6.15: Betonarme Köprü Kirişi Donatı Bindirme Boyları

AASHTO'YA GÖRE BİNDİRME BOYLARI

Lb

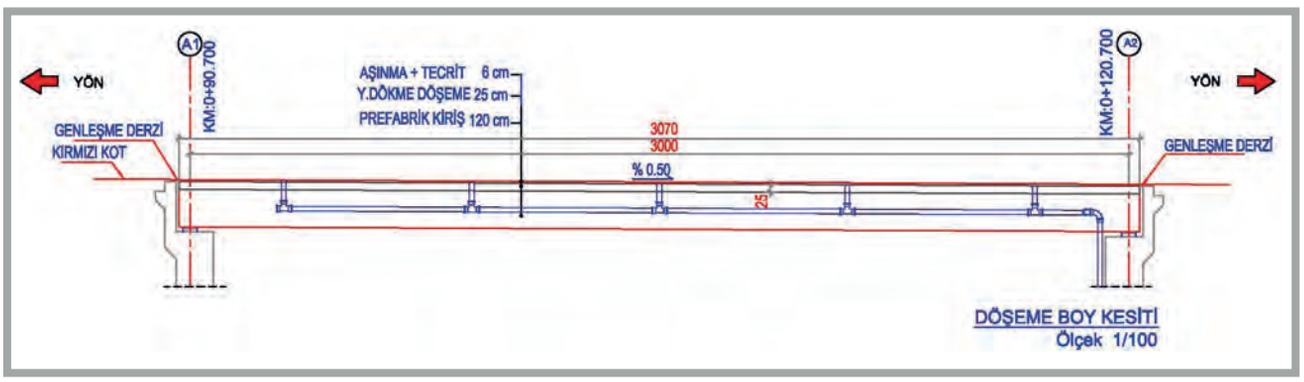
ÇAP (Ø)	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Lb (cm)	60	75	85	95	110	120	130	145	155	170	180	190

Betonarme köprü döşeme donatı planı ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.63'te olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



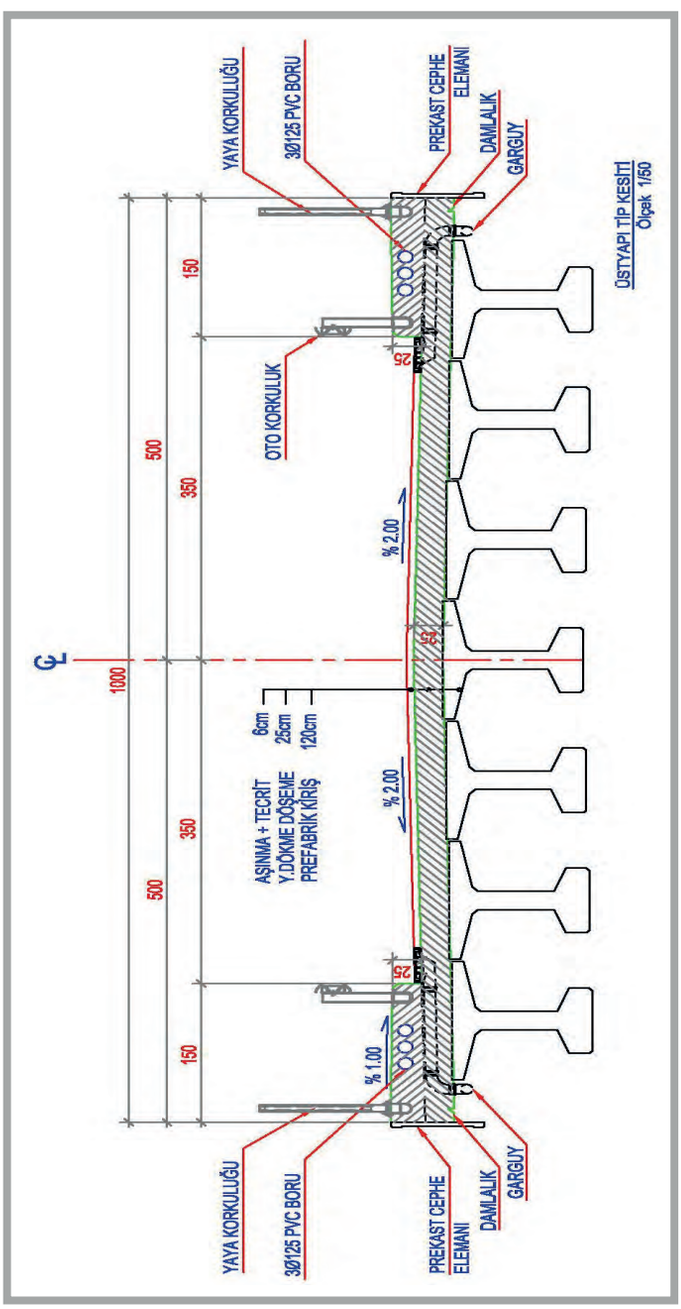
Şekil 6.63: Betonarme köprü döşeme kalıp planı

Betonarme köprü döşeme boy kesiti ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.64'te olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



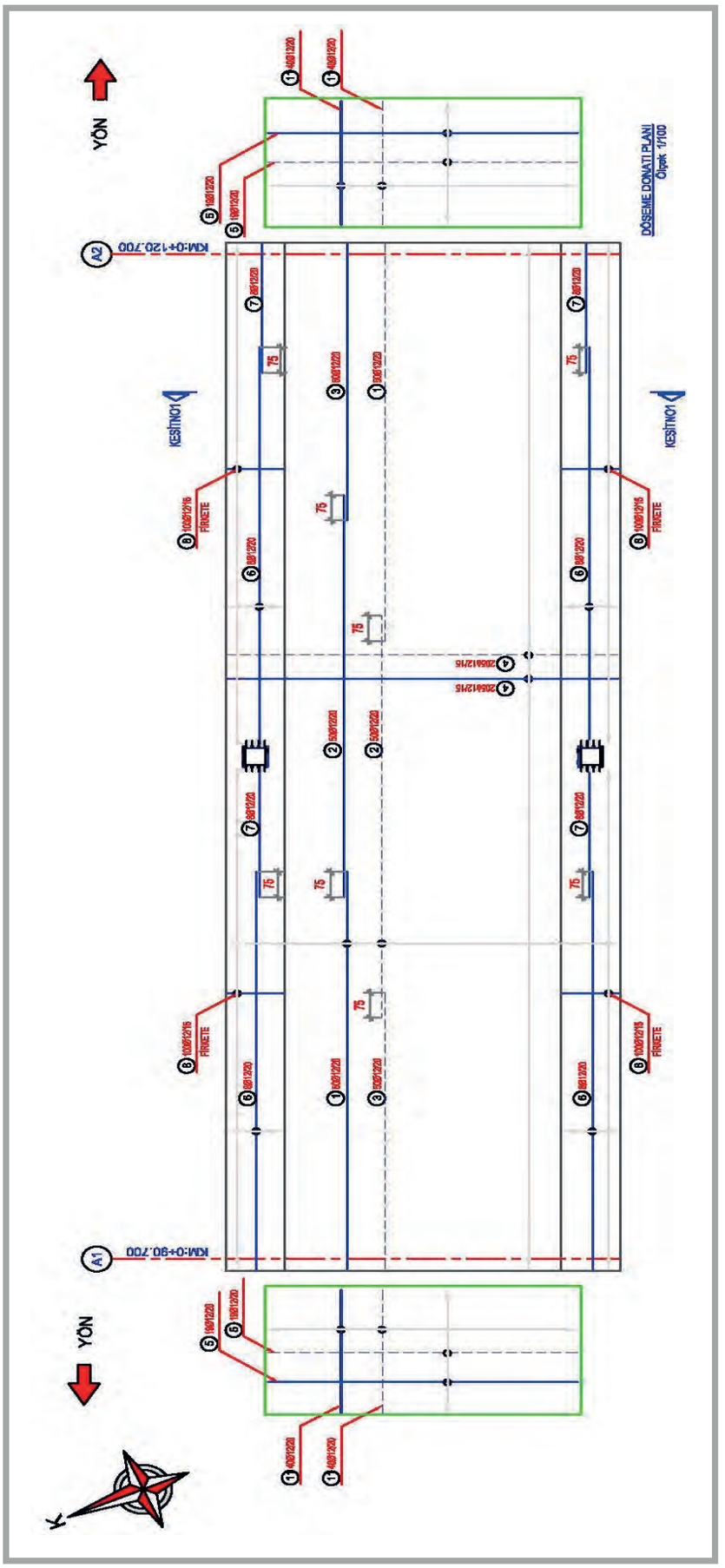
Şekil 6.64: **Betonarme köprü döşeme boy kesiti**

Betonarme köprü üstyapı tip en kesiti ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.65'te olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



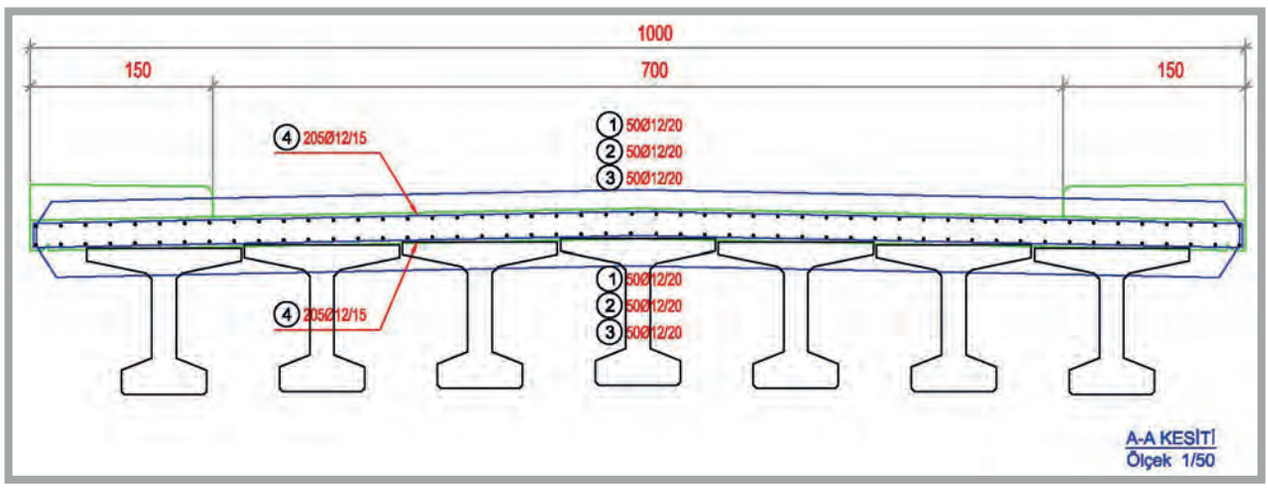
Şekil 6.65: **Betonarme köprü üstyapı tip en kesiti**

Betonarme köprü döşeme donatı planı ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.66'da olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



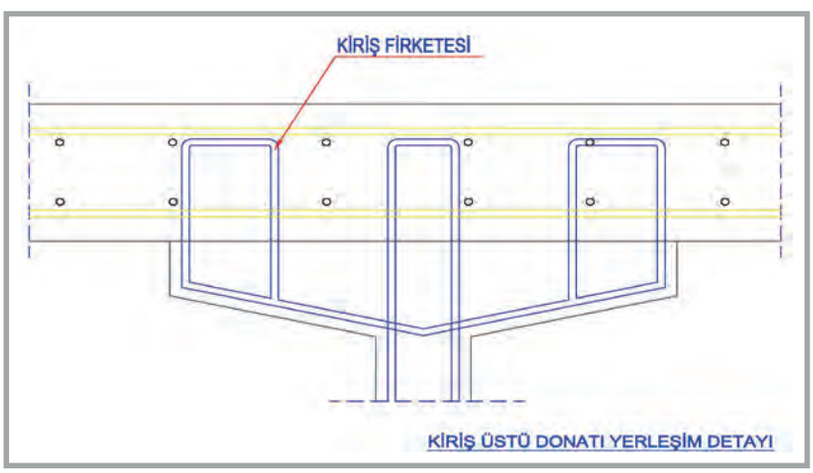
Şekil 6.66: Betonarme köprü döşeme donatı planı

Betonarme köprü döşeme donatı planı üzerinde alınan A-A kesiti ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.67'de olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



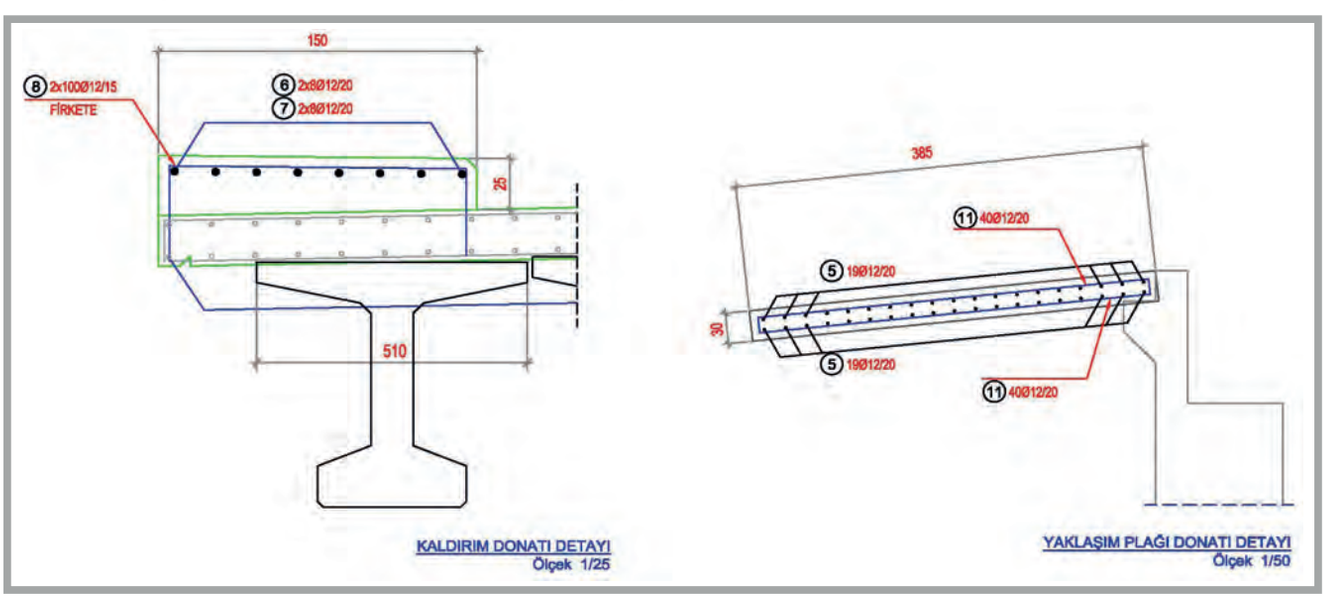
Şekil 6.67: **Betonarme köprü döşeme donatı planı üzerinde alınan A-A kesiti**

Betonarme köprü kiriş üstü donatı yerleşim detayı ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.68'de olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



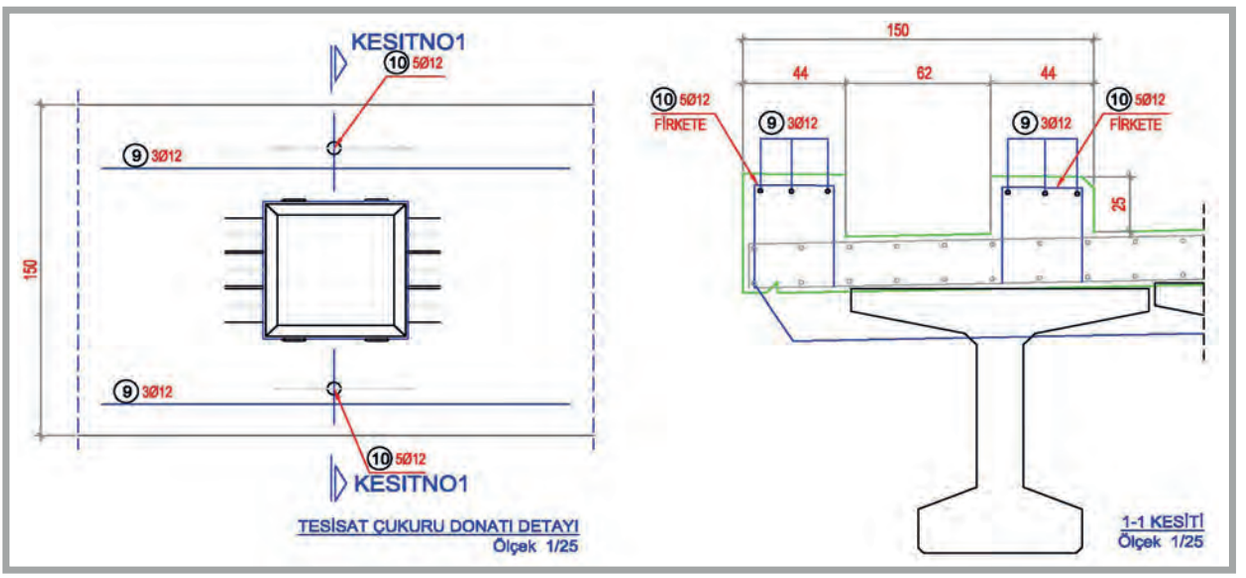
Şekil 6.68: **Betonarme köprü kiriş üstü donatı yerleşim detayı**

Betonarme köprü kaldırım ve yaklaşım plağı donatı detayı ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.69'da olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



Şekil 6.69: **Betonarme köprü kaldırım ve yaklaşım plağı donatı detayı**

Betonarme köprü tesisat çukuru donatı detayı ve 1-1 kesiti ölçüleri doğrultusunda Şekil 6.70'de olduğu gibi çizim komutları ve çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir.



Şekil 6.70: Betonarme köprü tesisat çukuru donatı detayı ve 1-1 kesiti

Tablo 6.16'da betonarme köprü döşeme donatı metrajı verilmiştir.

Tablo 6.16: Betonarme Köprü Döşeme Donatı Metraj Tablosu

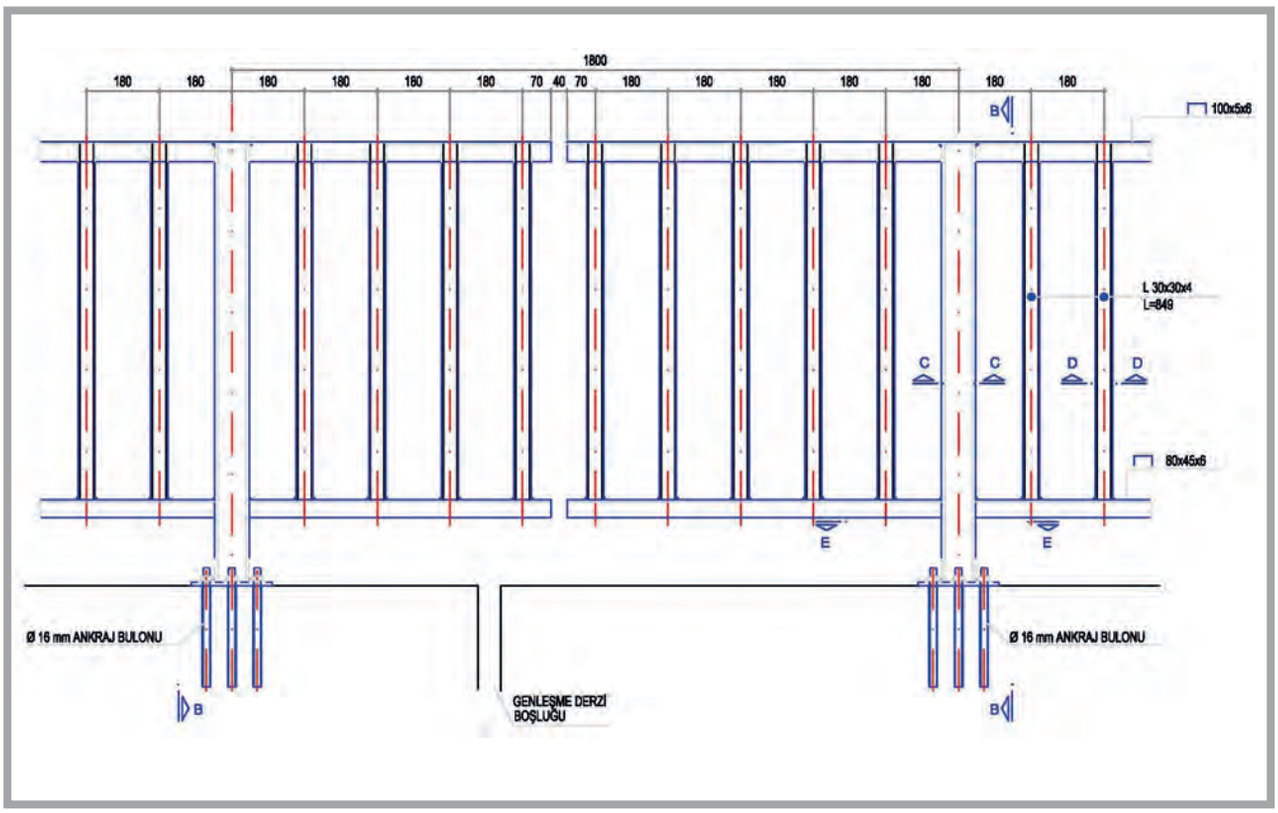
POZ NO	ÇAP Ø	ADET	BOY (m)	ŞEKİL	TOPLAM BOY (m) Ø 12
1	12	100	12.00	15 — 1185	1200.00
2	12	100	12.00	1200	1200.00
3	12	100	8.40	15 — 825	840.00
4	12	410	10.20	15 — 990 (177°) — 15	4182.00
5	12	76	8.15	15 — 785 — 15	619.40
6	12	32	12.00	15 — 1185	384.00
7	12	32	4.00	15 — 385	128.00
8	12	400	2.35	50 — 140 — 45	940.00
9	12	12	2.00	200	24.00
10	12	20	1.00	30 — 35 — 35	20.00
11	12	160	4.00	15 — 370 — 15	640.00

SIRA SİZDE

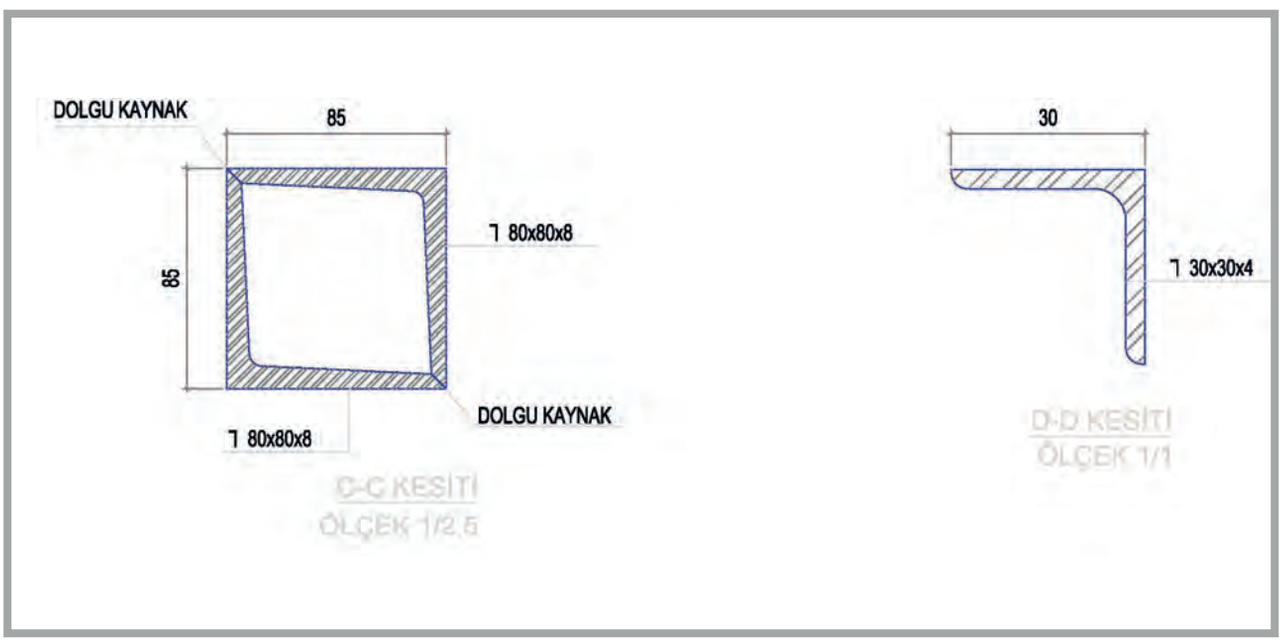
Betonarme köprü elemanlarının adlarını yazınız.

SIRA SİZDE

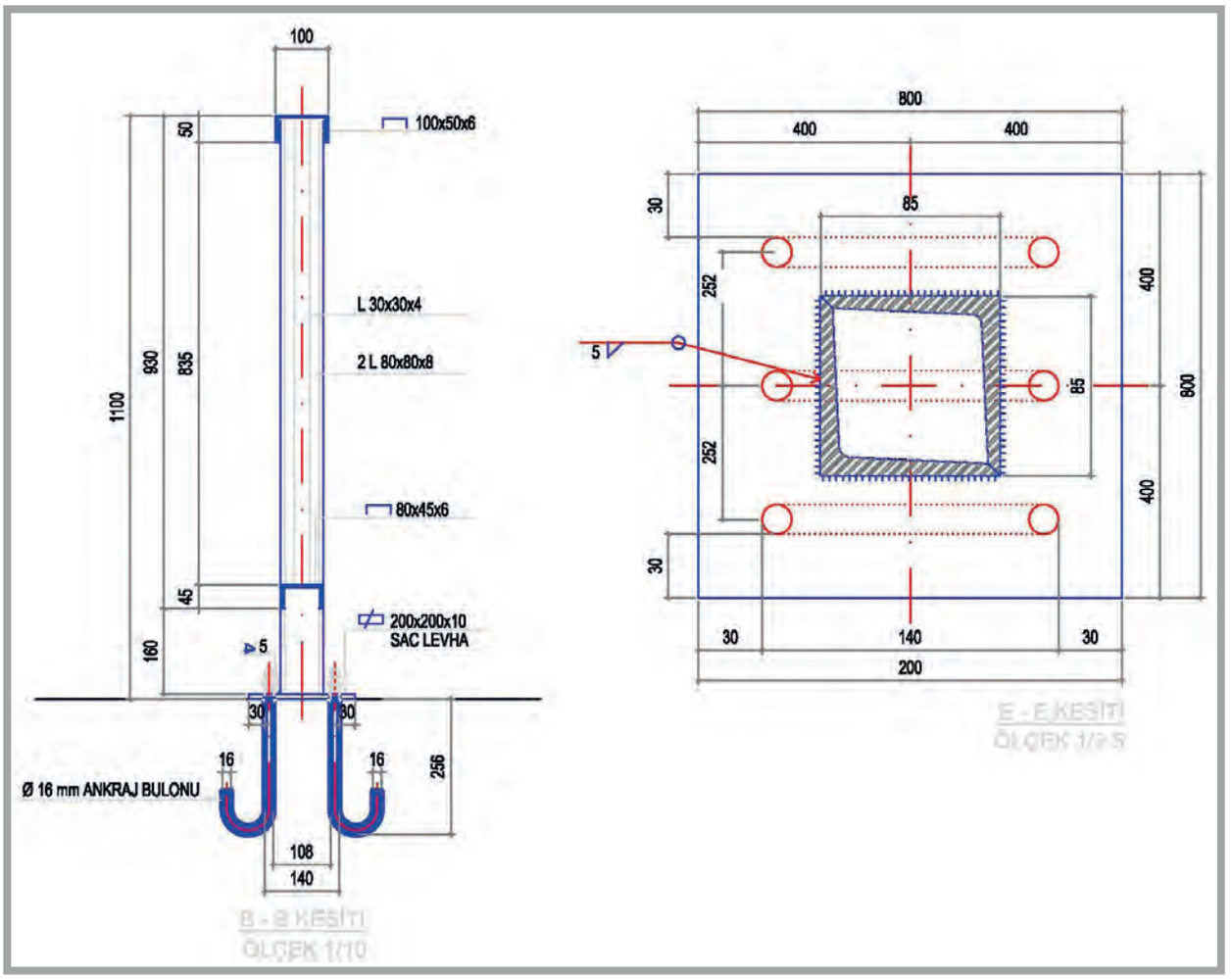
Şekil 6.71'de verilen betonarme köprü tip ano görünüşünü 1/10 ölçekli; Şekil 6.72'de verilen C-C kesitini 1/2,5 ölçekli, D-D kesitini 1/1 ölçekli; Şekil 6.73'te verilen B-B kesitini 1/10 ölçekli ve E-E kesitini 1/2,5 ölçekli CAD programında çizerek ölçülendirmelerini, açıklayıcı yazılarını ve taramaları yapınız.



Şekil 6.71: Betonarme köprü tip ano görünüşü (Genleşme derzi olan bölgelerde)



Şekil 6.72: Betonarme köprü tip ano görünüşü üzerinde alınan C-C ve D-D kesitleri



Şekil 6.73: **Betonarme köprü tip ano görünüşü üzerinde alınan B-B ve E-E kesitleri**

BİLGİ KUTUSU

Öngerilmeli betonarme köprülerin üstyapıları betonarme tabliyeden (döşemeden) ve öngermeli kirişler ya da çelik kirişlerden oluşmaktadır. Betonarme köprü döşeme ve kirişler birlikte tek bir eleman kesit özelliğini gösterecek kompozit bir eleman olarak dikkate alınır.

Öngermeli betonarme kirişler elastomer mesnetler üzerinde basit bir şekilde mesnetlenmiş ve AASHTO LRFD standardına göre tasarlanır. Öngermeli kirişli köprüler için öngermeli kiriş tipi, halatların sayısı, yerleşimi, betonarme donatıların alanı ve ayrıca kesme donatıların alanı ve aralıkları belirlenerek üretilir. Kirişlerin uç bölgelerinde öngermeden dolayı oluşacak fazla gerilmeleri izin verilen seviyelere getirilmesi için öngerme halatların bir kısmını belirli mesafe boyunca plastik malzeme ile kılıflanır.

Çelik kirişler de aynı varsayımlarla AASHTO LRFD standardına göre farklı açıklık uzunluklarında tasarlanmaktadır.

6.3. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA KÖPRÜ, VİYADÜK DONATI PLANI, KESİT DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILAR VE TARAMALAR

16 Ders Saati

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

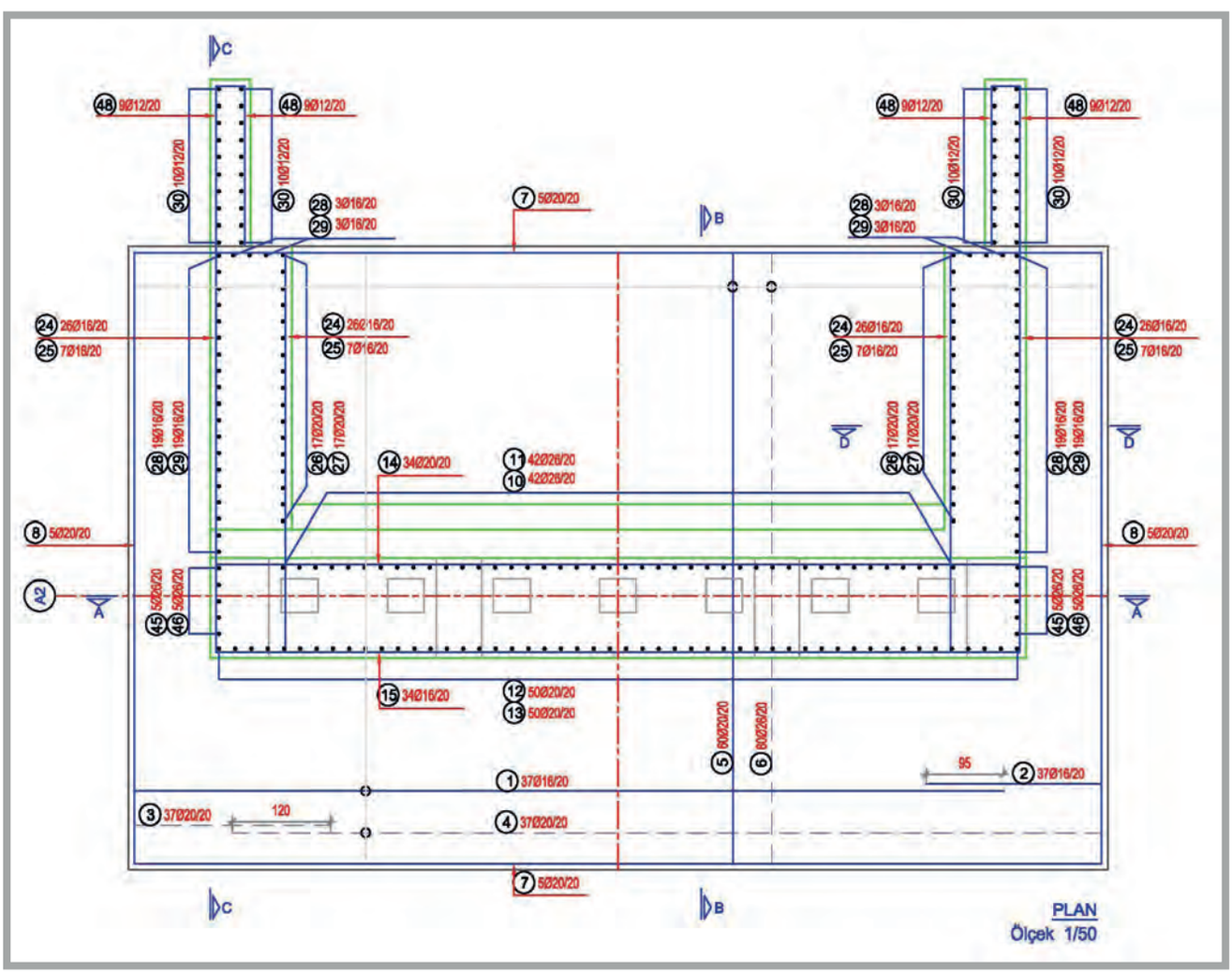
Bu çalışmanın amacı; bilgisayarla köprü, viyadük ve bağlantı detay çizimleri, ölçülendirmesi, açıklayıcı yazıların yazılması ve taramaların yapılması ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

Görev

Bilgisayarla köprü, viyadük ve bağlantı detay çizimleri, ölçülendirmesi, açıklayıcı yazılarının yazılması ve taramaların yapılması uygulamalarını aşağıdaki verileri ve işlem basamaklarını dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

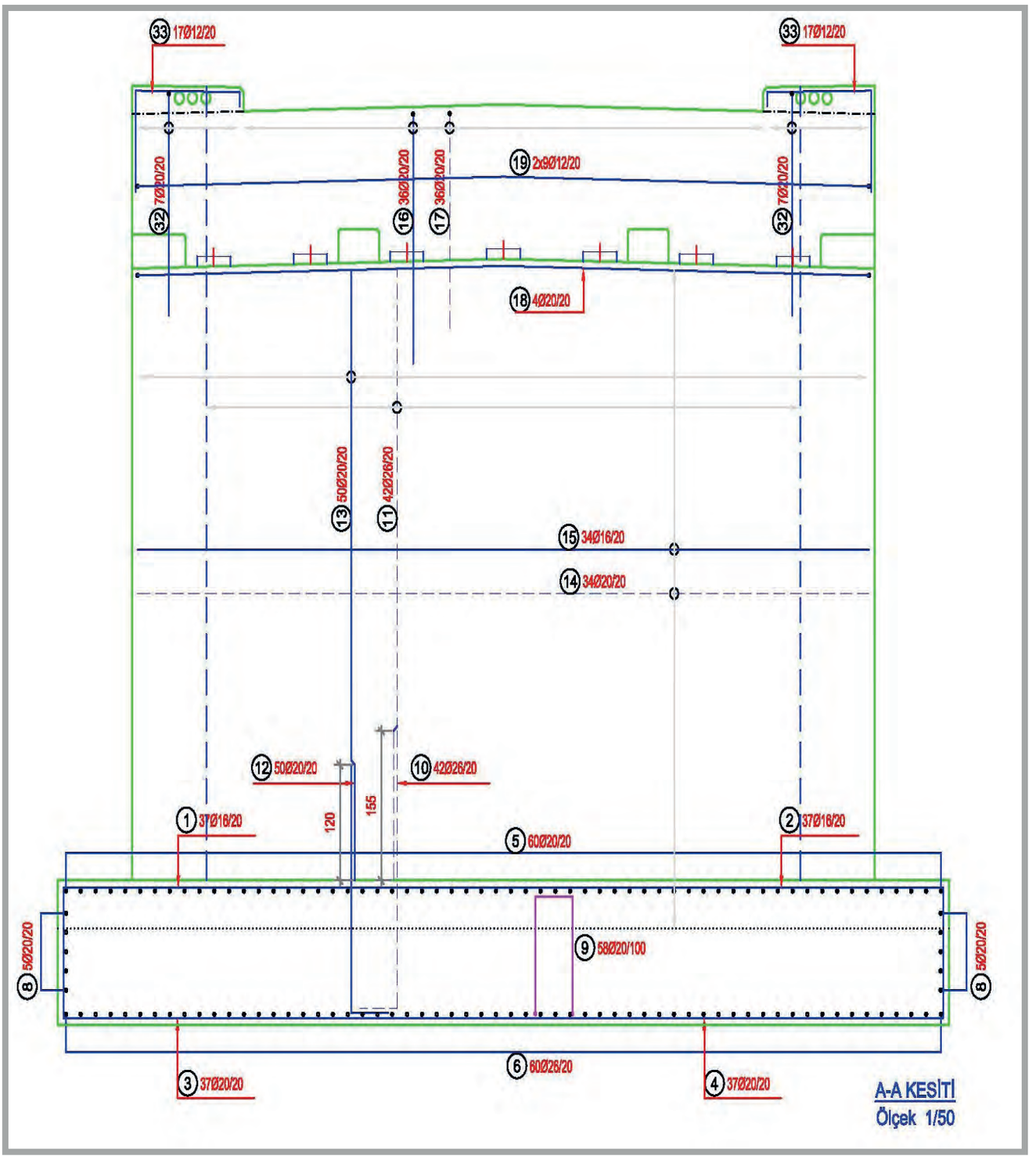
Verilenler

- **Şekil 6.39'da verilen betonarme köprü genel yerleşim planındaki A2 aksı kenar ayak donatı planı Şekil 6.74'te verilmiştir.**



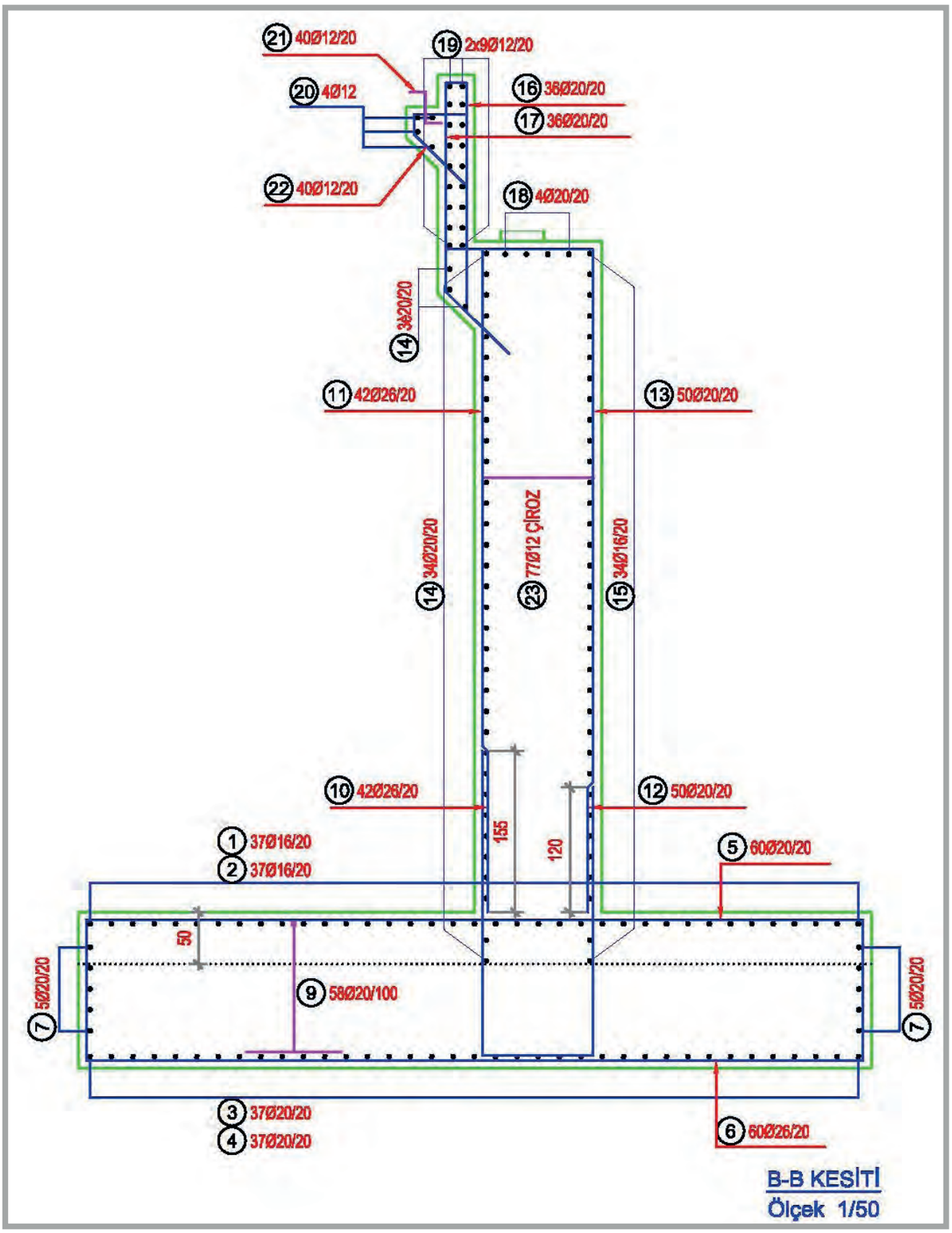
Şekil 6.74: Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı

A2 aksı kenar ayak donatı planı üzerinde alınan A-A kesiti Şekil 6.75'te verilmiştir.



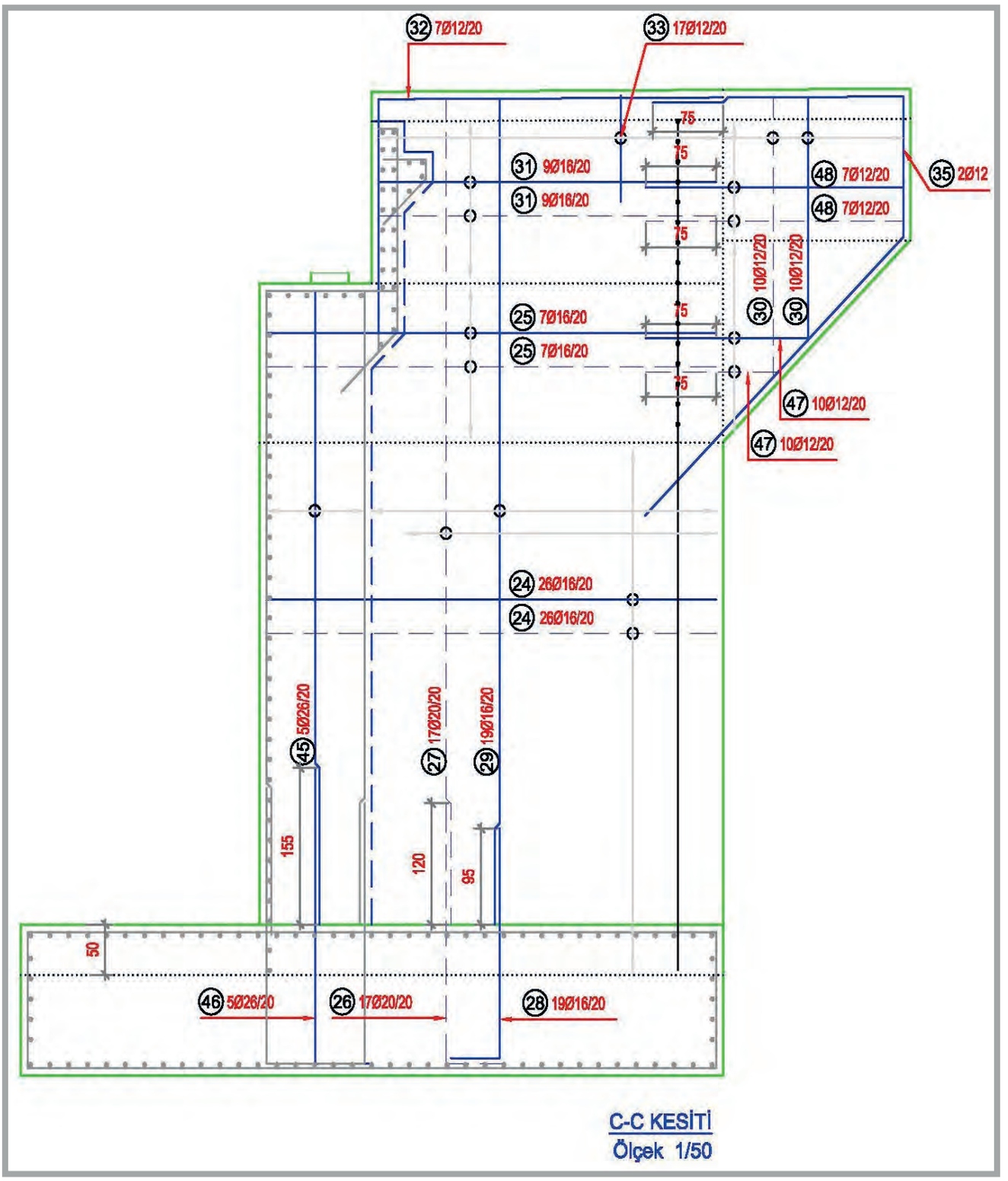
Şekil 6.75: A2 aksı kenar ayak donatı planı üzerinde alınan A-A kesiti

A2 aksı kenar ayak donatı planı üzerinde alınan B-B kesiti Şekil 6.76'da verilmiştir.



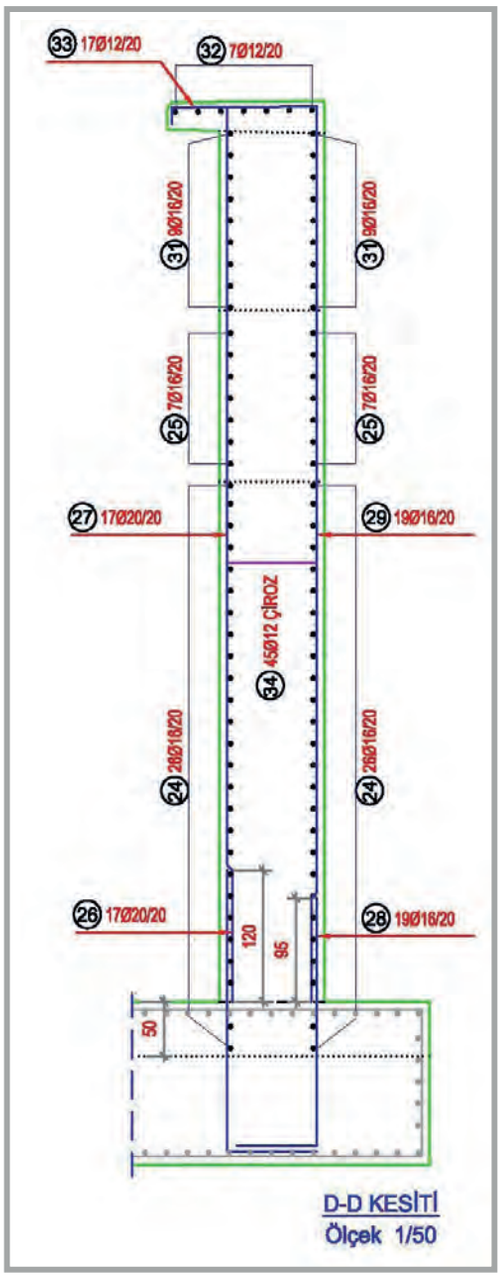
Şekil 6.76: A2 aksı kenar ayak donatı planı üzerinde alınan B-B kesiti

A2 aksı kenar ayak donatı planı üzerinde alınan C-C kesiti Şekil 6.77'de verilmiştir.



Şekil 6.77: A2 aksı kenar ayak donatı planı üzerinde alınan C-C kesiti

A2 aksı donatı planı üzerinde alınan C-C kesiti Şekil 6.78'de verilmiştir.



Şekil 6.78: A2 aksı kenar ayak donatı planı üzerinde alınan D-D kesiti

İstenenler

- **Şekil 6.74'te verilen A2 aksı kenar ayak donatı planını CAD programında çizerek ölçülendirmesini, açıklayıcı yazılarını yazınız ve taramaları yapınız.**
- **Şekil 6.75'te verilen A2 aksı kenar ayak donatı planı üzerinde alınan A-A kesitini CAD programında çizerek ölçülendirmesini, açıklayıcı yazılarını yazınız ve taramalarını yapınız.**
- **Şekil 6.76'da verilen A2 aksı kenar ayak donatı planı üzerinde alınan B-B kesitini CAD programında çizerek ölçülendirmesini, açıklayıcı yazılarını yazınız ve taramalarını yapınız.**
- **Şekil 6.77'de verilen A2 aksı kenar ayak donatı planı üzerinde alınan C-C kesitini CAD programında çizerek ölçülendirmesini, açıklayıcı yazılarını yazınız ve taramalarını yapınız.**
- **Şekil 6.78'de verilen A2 aksı kenar ayak donatı planı üzerinde alınan D-D kesitini CAD programında çizerek ölçülendirmesini, açıklayıcı yazılarını yazınız ve taramalarını yapınız.**

Yönerge

- Çalışmanızda ölçüleri, donatı adet ve çaplarını doğru almaya dikkat ediniz.
- Çalışmanızda açıklayıcı yazıların yazımını ve taramaları çizim ölçeğine uygun şekilde yapmaya özen gösteriniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

A2 Aksı Kenar Ayak Donatı Planının CAD Programında Çizilmesi, Ölçülendirilmesi, Açıklayıcı Yazılarının Yazılması ve Taramaların Yapılması İşlem Basamakları

1. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı dosyası oluşturulur, layer ve style ayarları yapılarak kaydedilir.
2. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı ekseni çizgisi, plan sınır çizgileri çizilir.
3. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planında yer alan betonarme elemanlar çizilir.
4. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı betonarme elemanların donatıları verilen adet, çap ve aralıklara göre çizilir.
5. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı üzerinde gösterilen donatı bilgileri ve açıklayıcı yazıları yazılır.
6. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı üzerinde çizilen donatıların numaralandırmaları yapılır.
7. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı üzerinde alınan kesit çizgileri bakış yönleri çizilir ve kesit adları yazılır.
8. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı ölçülendirmeleri ve taramaları yapılır.
9. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı çizimi kontrol edilir ve kaydedilir.

A2 Aksı Kenar Ayak Donatı Planı Üzerinde Alınan A-A Kesitinin CAD Programında Çizilmesi, Ölçülendirilmesi Açıklayıcı Yazılarının Yazılması ve Taramaların Yapılması İşlem Basamakları

1. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı için oluşturulan CAD dosyasında çizilen donatı planına göre A-A kesit sınır çizgileri donatı planından taşınarak çizilir.
2. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak A-A kesit çizgisinin kestiği betonarme elemanlarının kesite ve görünüşe giren kısımları çizilir.
3. Betonarme köprü A2 aksı A-A kesiti kenar ayak betonarme elemanları donatıları verilen adet, çap ve aralıklara göre çizilir.
4. Betonarme köprü A2 aksı A-A kesiti kenar ayak betonarme elemanlarının donatı bilgileri ve açıklayıcı yazıları yazılır.
5. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak A-A kesiti üzerinde çizilen donatıların numaralandırmaları yapılır.
6. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak A-A kesiti ölçülendirmeleri ve taramaları yapılır.
7. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak A-A kesiti çizimi kontrol edilir ve kaydedilir.

A2 Aksı Kenar Ayak Donatı Planı Üzerinde Alınan B-B Kesitinin CAD Programında Çizilmesi, Ölçülendirilmesi Açıklayıcı Yazılarının Yazılması ve Taramaların Yapılması İşlem Basamakları

1. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı için oluşturulan CAD dosyasında çizilen donatı planına göre B-B kesit sınır çizgileri donatı planından taşınarak çizilir.
2. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak B-B kesit çizgisinin kestiği betonarme elemanlarının kesite ve görünüşe giren kısımları çizilir.
3. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak B-B kesiti betonarme elemanları donatıları verilen adet, çap ve aralıklara göre çizilir.
4. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak B-B kesiti betonarme elemanlarının donatı bilgileri ve açıklayıcı yazıları yazılır.
5. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak B-B kesiti üzerinde çizilen donatıların numaralandırmaları yapılır.
6. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak B-B kesiti ölçülendirmeleri ve taramaları yapılır.
7. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak B-B kesiti çizimi kontrol edilir ve kaydedilir.

A2 Aksı Kenar Ayak Donatı Planı Üzerinde Alınan C-C Kesitinin CAD Programında Çizilmesi, Ölçülendirilmesi Açıklayıcı Yazılarının Yazılması ve Taramaların Yapılması İşlem Basamakları

1. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı için oluşturulan CAD dosyasında çizilen donatı planına göre betonarme köprü A2 aksı C-C kesit sınır çizgileri donatı planından taşınarak çizilir.
2. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak C-C kesit çizgisinin kestiği betonarme elemanların kesite ve görünüşe giren kısımları çizilir.
3. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak C-C kesiti betonarme elemanlarının donatıları verilen adet, çap ve aralıklara göre çizilir.
4. Betonarme köprü A2 aksı C-C kesiti betonarme elemanlarının donatı bilgileri ve açıklayıcı yazıları yazılır.
5. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak C-C kesiti üzerinde çizilen donatıların numaralandırmaları yapılır.
6. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak C-C kesiti ölçülendirmeleri ve taramaları yapılır.
7. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak C-C kesiti çizimi kontrol edilir ve kaydedilir.

A2 Aksı Kenar Ayak Donatı Planı Üzerinde Alınan D-D Kesitinin CAD Programında Çizilmesi, Ölçülendirilmesi Açıklayıcı Yazılarının Yazılması ve Taramaların Yapılması İşlem Basamakları

1. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı için oluşturulan CAD dosyasında çizilen donatı planına göre betonarme köprü A2 aksı kenar ayak D-D kesit sınır çizgileri donatı planından taşınarak çizilir.
2. Betonarme köprü A2 aksı D-D kesit çizgisinin kestiği betonarme elemanlarının kesite ve görünüşe giren kısımları çizilir.
3. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak D-D kesiti betonarme elemanlarının donatıları verilen adet, çap ve aralıklara göre çizilir.
4. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak D-D kesiti betonarme elemanlarının donatı bilgileri ve açıklayıcı yazıları yazılır.
5. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak D-D kesiti üzerinde çizilen donatıların numaralandırmaları yapılır.
6. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak D-D kesiti ölçülendirmeleri ve taramaları yapılır.
7. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak D-D kesiti çizimi kontrol edilir ve kaydedilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ		Evet	Hayır
A2 Aksı Donatı Planının CAD Programında Çizilmesi, Ölçülendirilmesi Açıklayıcı Yazılarının Yazılması ve Taramaların Yapılması			
1	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı dosyasını oluşturup layer ve style ayarlarını yapıp kaydettiniz mi?		
2	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı ekseni çizgisi, plan sınır çizgilerini çizdiniz mi?		
3	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planında yer alan betonarme elemanlarını çizdiniz mi?		
4	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı betonarme elemanlarının donatılarını verilen adet, çap ve aralıklara göre çizdiniz mi?		
5	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı üzerinde gösterilen donatı bilgilerini ve açıklayıcı yazıları yazdınız mı?		
6	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı üzerinde çizilen donatıların numaralandırmalarını yaptınız mı?		
7	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı üzerinde alınan kesit çizgileri bakış yönlerini çizip kesit adları yazdınız mı?		
8	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı ölçülendirmelerini ve taramalarını yaptınız mı?		
9	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı çizimini kontrol edip kaydettiniz mi?		
A2 Aksı Kenar Ayak Donatı Planı Üzerinde Alınan A-A Kesitinin CAD Programında Çizilmesi, Ölçülendirilmesi Açıklayıcı Yazılarının Yazılması ve Taramaların Yapılması			
1	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı için oluşturulan CAD dosyasında çizilen donatı planına göre A-A kesiti sınır çizgilerini donatı planından taşıyarak çizdiniz mi?		
2	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak A-A kesit çizgisinin kestiği betonarme elemanlarının kesite ve görünüşe giren kısımlarını çizdiniz mi?		
3	Betonarme köprü A2 aksı A-A kesiti kenar ayak betonarme elemanlarının donatılarını verilen adet, çap ve aralıklara göre çizdiniz mi?		

4	Betonarme köprü A2 aksı A-A kesiti kenar ayak betonarme elemanlarının donatı bilgilerini ve açıklayıcı yazıları yazdınız mı?		
5	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak A-A kesiti üzerinde çizilen donatıların numaralandırmalarını yaptınız mı?		
6	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak A-A kesiti ölçülendirmelerini ve taramalarını yaptınız mı?		
7	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak A-A kesiti çizimini kontrol edip kaydettiniz mi?		
A2 Aksı Kenar Ayak Donatı Planı Üzerinde Alınan B-B Kesitinin CAD Programında Çizilmesi, Ölçülendirilmesi Açıklayıcı Yazılarının Yazılması ve Taramaların Yapılması			
1	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı için oluşturulan CAD dosyasında çizilen donatı planına göre B-B kesit sınır çizgilerini donatı planından taşıyarak çizdiniz mi?		
2	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak B-B kesit çizgisinin kestiği betonarme elemanlarının kesite ve görünüşe giren kısımlarını çizdiniz mi?		
3	Betonarme köprü A2 aksı B-B kesiti kenar ayak betonarme elemanları donatılarını verilen adet, çap ve aralıklara göre çizdiniz mi?		
4	Betonarme köprü A2 aksı B-B kesiti kenar ayak betonarme elemanlarının donatı bilgilerini ve açıklayıcı yazıları yazdınız mı?		
5	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak B-B kesiti üzerinde çizilen donatıların numaralandırmalarını yaptınız mı?		
6	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak B-B kesiti ölçülendirmelerini ve taramaları yaptınız mı?		
7	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak B-B kesiti çizimini kontrol edip kaydettiniz mi?		
A2 Aksı Kenar Ayak Donatı Planı Üzerinde Alınan C-C Kesitinin CAD Programında Çizilmesi, Ölçülendirilmesi Açıklayıcı Yazılarının Yazılması ve Taramaların Yapılması			
1	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı için oluşturulan CAD dosyasında çizilen donatı planına göre C-C kesit sınır çizgilerini donatı planından taşıyarak çizdiniz mi?		
2	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak C-C kesit çizgisinin kestiği betonarme elemanların kesite ve görünüşe giren kısımlarını çizdiniz mi?		
3	Betonarme köprü A2 aksı C-C kesiti kenar ayak betonarme elemanlarının donatılarını verilen adet, çap ve aralıklara göre çizdiniz mi?		
4	Betonarme köprü A2 aksı C-C kesiti kenar ayak betonarme elemanlarının donatı bilgilerini ve açıklayıcı yazıları yazdınız mı?		
5	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak C-C kesiti üzerinde çizilen donatıların numaralandırmalarını yaptınız mı?		
6	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak C-C kesiti ölçülendirmelerini ve taramaları yaptınız mı?		
7	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak C-C kesiti çizimini kontrol edip kaydettiniz mi?		
A2 Aksı Kenar Ayak Donatı Planı Üzerinde Alınan D-D Kesitinin CAD Programında Çizilmesi, Ölçülendirilmesi Açıklayıcı Yazılarının Yazılması ve Taramaların Yapılması			
1	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı için oluşturulan CAD dosyasında çizilen donatı planına göre D-D kesit sınır çizgilerini donatı planından taşıyarak çizdiniz mi?		
2	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak D-D kesit çizgisinin kestiği betonarme elemanlarının kesite ve görünüşe giren kısımlarını çizdiniz mi?		
3	Betonarme köprü A2 aksı D-D kesiti kenar ayak betonarme elemanlarının donatılarını verilen adet, çap ve aralıklara göre çizdiniz mi?		
4	Betonarme köprü A2 aksı D-D kesiti kenar ayak betonarme elemanlarının donatı bilgilerini ve açıklayıcı yazıları yazdınız mı?		
5	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak D-D kesiti üzerinde çizilen donatıların numaralandırmalarını yaptınız mı?		
6	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak D-D kesiti ölçülendirmelerini ve taramaları yaptınız mı?		
7	Betonarme köprü A2 aksı kenar D-D kesiti çizimini kontrol edip kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	20	70	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

6.4. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA KÖPRÜ, VİYADÜK DONATI AÇILIMLARI, DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALAR

4 Ders Saati

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

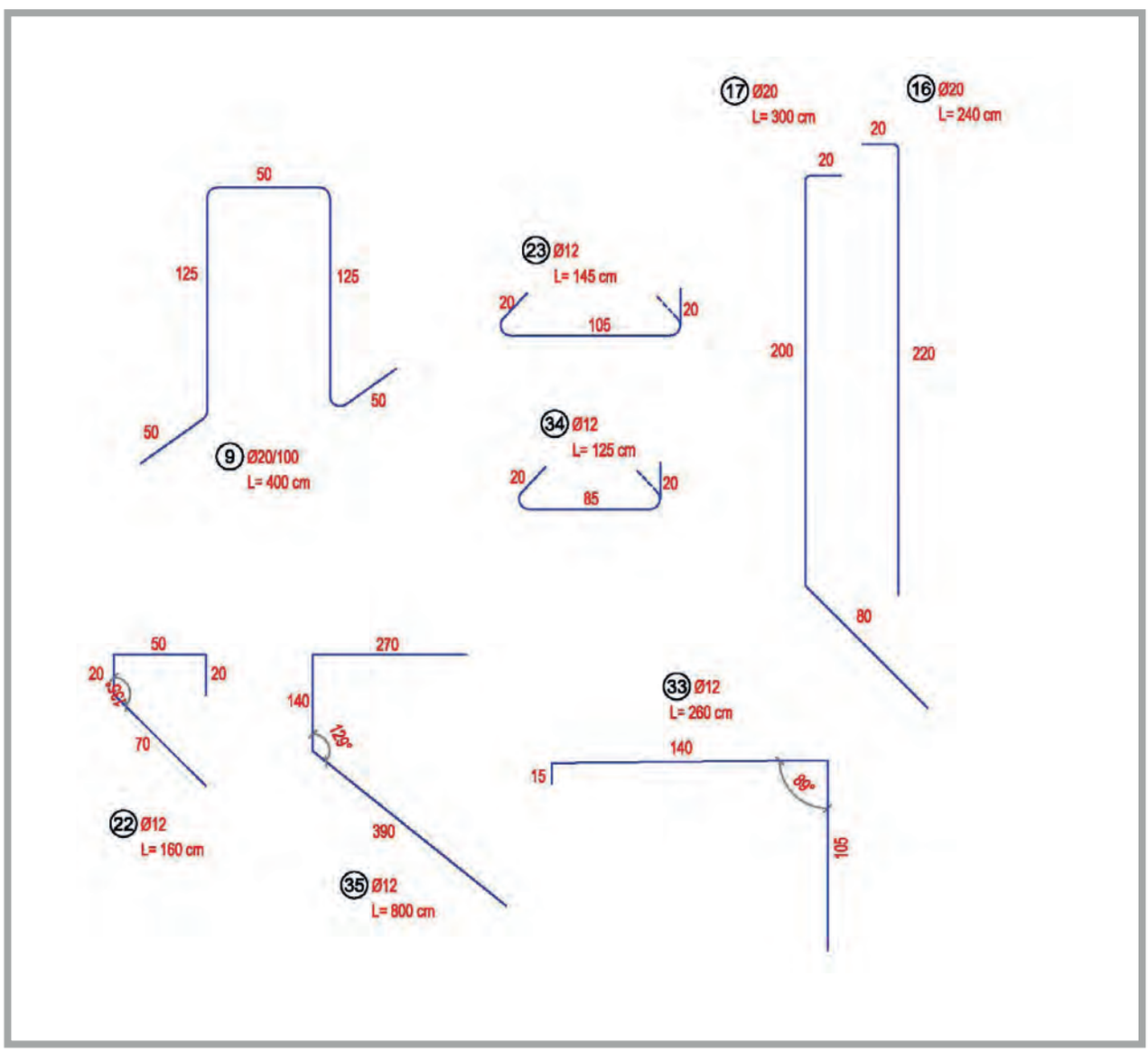
Bu çalışmanın amacı; bilgisayarla köprü, viyadük ve bağlantı detay çizimleri, ölçülendirmesi, açıklayıcı yazıların yazılması ve taramaların yapılması ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

Görev

Bilgisayarla köprü, viyadük ve bağlantı detay çizimleri, ölçülendirmesi, açıklayıcı yazılarının yazılması ve taramaların yapılması uygulamalarını aşağıdaki verilenleri ve işlem basamaklarını dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

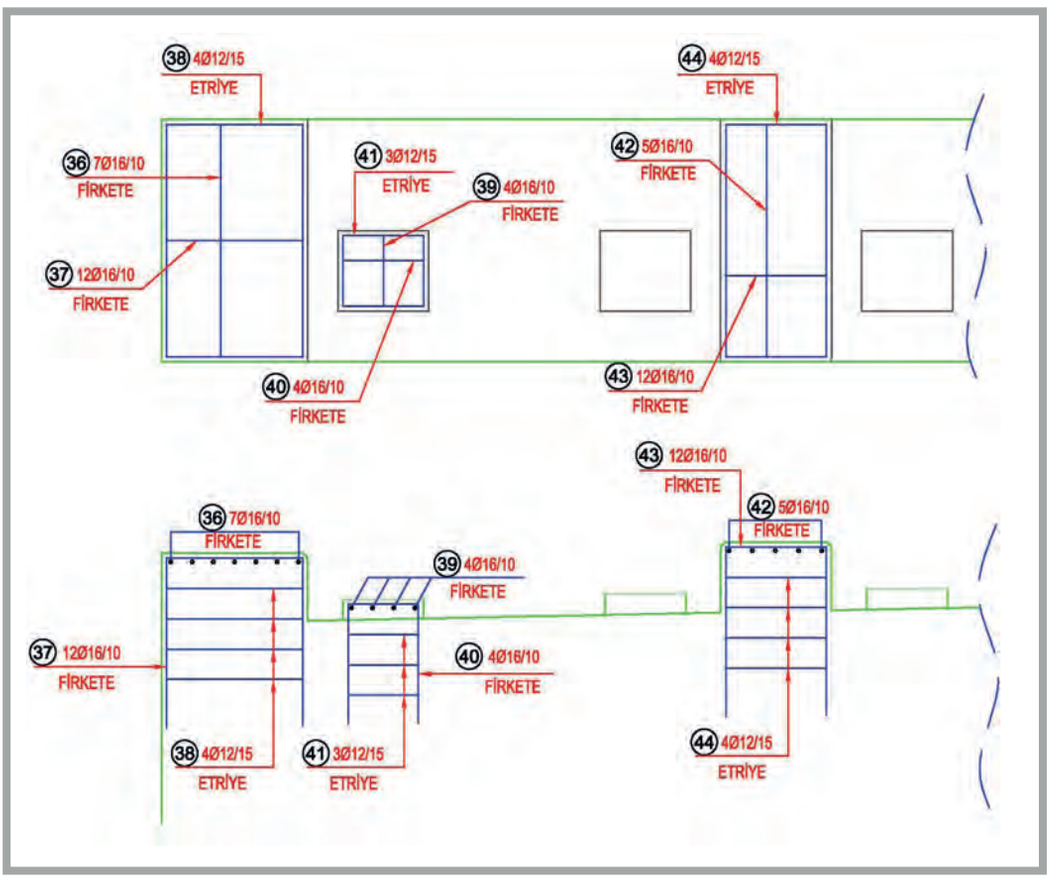
Verilenler

- **Şekil 6.39'da verilen betonarme köprü genel yerleşim planındaki A2 aksı kenar ayak donatılarından bir kısmına ait açılım detayları Şekil 6.79'da verilmiştir.**



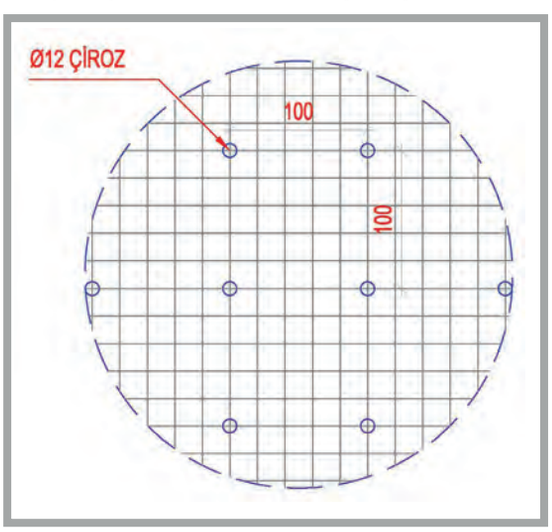
Şekil 6.79: A2 aksı kenar ayak donatılarından bir kısmına ait açılım detayları

A2 aksı kenar ayak deprem takozu ve mesnet kaidesi donatı detayları Şekil 6.80'de 1/25 ölçekli çizimi verilmiştir.



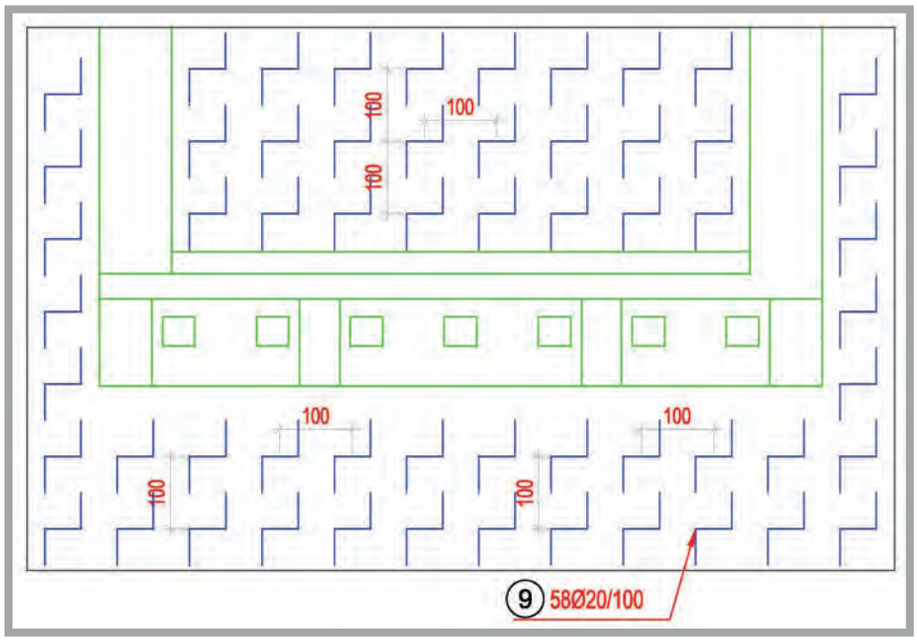
Şekil 6.80: A2 aksı deprem takozu ve mesnet kaidesi donatı detayları

A2 aksı kenar ayak çiroz donatısı detayları Şekil 6.81'de 1/50 ölçekli çizimi verilmiştir.



Şekil 6.81: A2 aksı kenar ayak çiroz donatısı yerleşim detayları

A2 aksı kenar ayak sehpa donatısı yerleşim detayı Şekil 6.82'de 1/100 ölçekli çizimi verilmiştir.



Şekil 6.82: A2 aksı kenar ayak sehpa donatısı yerleşim detayı

İstenenler

- **Şekil 6.79'da verilen A2 aksı kenar ayak donatıları açılım detaylarını CAD programında çizerek ölçülendirmesini, açıklayıcı yazılarını yazınız ve taramaları yapınız.**
- **Şekil 6.80'de verilen A2 aksı kenar ayak deprem takozu ve mesnet kaidesi donatı detaylarını CAD programında çizerek ölçülendirmesini, açıklayıcı yazılarını yazınız ve taramalarını yapınız.**
- **Şekil 6.81'de verilen A2 aksı kenar ayak çiroz donatısı ve Şekil 6.82'de verilen sehpa donatısı detaylarını CAD programında çizerek ölçülendirmesini, açıklayıcı yazılarını yazınız ve taramalarını yapınız.**

Yönerge

- Çalışmanızda ölçüleri, donatı adet ve çaplarını doğru almaya dikkat ediniz.
- Çalışmanızda açıklayıcı yazıların yazımını ve taramaları çizim ölçeğine uygun şekilde yapmaya özen gösteriniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

Betonarme Köprü A2 Aksı Kenar Ayak Donatı Planındaki Donatıların Açılım Detaylarının CAD Programında Çizilmesi, Ölçülendirilmesi Açıklayıcı Yazılarının Yazılması ve Taramaların Yapılması İşlem Basamakları

1. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı açılım ve bağlantı detayları dosyası oluşturulur, layer ve style ayarları yapılarak kaydedilir.
2. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak betonarme elemanları enine donatıları, sehpa donatısı, yatay ve boyuna donatı açılımları üzerinde gösterilen numaralandırmalara göre kesit ve plan üzerindeki betonarme elemanlarının ölçüleri ve paspayı dikkate alınarak çizilir.
3. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı ve kesit üzerinde gösterilen numaralandırmalara göre donatı çapları varsa aralık bilgileri ve açıklayıcı yazıları yazılır.
4. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatıların açılım detayları üzerindeki donatı kıvrımlarına göre uzunlukları ve donatı toplam uzunlukları (L) yazılır.
5. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı açılım detay çizimi kontrol edilir ve kaydedilir.

Betonarme Köprü A2 Aksı Kenar Ayak Deprem Takozu ve Mesnet Kaidesi Donatı Detaylarını CAD Programında Çizilmesi, Ölçülendirilmesi Açıklayıcı Yazılarının Yazılması ve Taramaların Yapılması İşlem Basamakları

1. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak deprem takozu ve mesnet kaidesi donatı detayları layer ve style ayarları yapılır.
2. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak deprem takozu ve mesnet kaidesi donatı detayları verilen numaralandırmalara göre çizilir.
3. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak deprem takozu ve mesnet kaidesi donatı numaralandırmalara göre donatı adet, çap, aralık bilgileri ve açıklayıcı yazıları yazılır.
4. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak deprem takozu ve mesnet kaidesi donatı çizimi kontrol edilir ve kaydedilir.

Betonarme Köprü A2 Aksı Çiroz Donatısı ve Sehpa Donatısı Detaylarını CAD Programında Çizilmesi, Ölçülendirilmesi Açıklayıcı Yazılarının Yazılması ve Taramaların Yapılması İşlem Basamakları

1. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak çiroz donatısı ve sehpa donatısı detayları layer ve style ayarları yapılır.
2. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak çiroz donatısı ve sehpa donatısı detayları verilen ölçülere göre çizilir.
3. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak çiroz donatısı ve sehpa donatısı detayları donatı adet, çap, aralık bilgileri ve açıklayıcı yazıları yazılır.
4. Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak çiroz donatısı ve sehpa donatısı detayları ölçülendirmesi ve taramaları yapılır.
5. Betonarme köprü A2 aksı çiroz donatısı ve sehpa donatısı detayları çizimi kontrol edilir ve kaydedilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ		Evet	Hayır
Betonarme Köprü A2 Aksı Kenar Ayak Donatı Planındaki Donatıların Açılım Detaylarının CAD Programında Çizilmesi, Ölçülendirilmesi Açıklayıcı Yazılarının Yazılması ve Taramaların Yapılması			
1	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı açılım ve bağlantı detayları layer ve style ayarlarını yaptınız mı?		
2	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak betonarme elemanları enine donatıları, sehpa donatısı, yatay ve boyuna donatı açılımları üzerinde gösterilen numaralandırmalara göre kesit ve plan üzerindeki betonarme elemanlarının ölçülerini ve paspayını dikkate alarak çizdiniz mi?		
3	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı planı ve kesit üzerinde gösterilen numaralandırmalara göre donatı çap, adet, aralık bilgilerini ve açıklayıcı yazıları yazdınız mı?		
4	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatıların açılım detayları üzerindeki donatı kıvrımlarına göre uzunluklarını ve donatı toplam uzunluklarını (L) yazdınız mı?		
5	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak donatı açılım detay çizimini kontrol edip kaydettiniz mi?		
Betonarme Köprü A2 Aksı Kenar Ayak Deprem Takozu ve Mesnet Kaidesi Donatı Detaylarını CAD Programında Çizilmesi, Ölçülendirilmesi Açıklayıcı Yazılarının Yazılması ve Taramaların Yapılması			
1	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak deprem takozu ve mesnet kaidesi donatı detayları layer ve style ayarlarını yaptınız mı?		
2	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak deprem takozu ve mesnet kaidesi donatı detaylarını numaralandırmalara göre çizdiniz mi?		
3	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak deprem takozu ve mesnet kaidesi donatı numaralandırmalara göre donatı adet, çap, aralık bilgileri ve açıklayıcı yazıları yazdınız mı?		
4	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak deprem takozu ve mesnet kaidesi donatı çizimini kontrol edip kaydettiniz mi?		

Betonarme Köprü A2 Aksı Çiroz Donatısı ve Sehpa Donatısı Detaylarını CAD Programında Çizilmesi, Ölçülendirilmesi Açıklayıcı Yazılarının Yazılması ve Taramaların Yapılması			
1	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak çiroz donatısı ve sehpa donatısı detayları layer ve style ayarlarını yaptınız mı?		
2	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak çiroz donatısı ve sehpa donatısı detaylarını verilen ölçülere göre çizdiniz mi?		
3	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak çiroz donatısı ve sehpa donatısı detaylarını donatı adet, çap, aralık bilgilerini ve açıklayıcı yazıları yazdınız mı?		
4	Betonarme köprü A2 aksı kenar ayak çiroz donatısı ve sehpa donatısı detayları ölçülendirmesini ve taramaları yaptınız mı?		
5	Betonarme köprü A2 aksı çiroz donatısı ve sehpa donatısı detayları çizimini kontrol edip kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	20	70	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

ÖĞRENME BİRİMİ

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen çoktan seçmeli test maddelerinden oluşan soruları cevaplayınız.

1. Deniz üzerindeki uzunluğu 1408 metre, toplam uzunluğu ise 2 bin 164 metre inşa edilen çelik tabliye ve kirişli, betonarme ayaklı, eğik askılı asma köprüdür.

Verilen bilgiler aşağıda verilen büyük sanat yapılarından hangisine aittir?

A) Kömürhan Köprüsü
B) 15 Temmuz Şehitler Köprüsü
C) Fatih Sultan Mehmet Köprüsü
D) Yavuz Sultan Selim Köprüsü
E) 1915 Çanakkale Köprüsü

2. Yükseklikleri 42 ile 166 m arasında değişen 8 adet orta ve 2 adet kenar ayak üzerinde, dengeli konsol yapım metoduyla inşa edilen viyadük bu özellikleriyle Türkiye'nin en yüksek ayaklı, en uzun dengeli konsol köprüsüdür.

Verilen bilgiler aşağıda verilen büyük sanat yapılarından hangisine aittir?

A) Cudi Dağı Tünelleri ve Viyadüğü
B) Kömürhan Köprüsü
C) Eğiste Hadim Viyadüğü
D) Tohma Köprüsü
E) Devegeçidi Viyadüğü

3. Yükleri kirişlerden alıp temeller aracılığı ile zemine aktaran, kenar ve orta ayaklar ile mesnet tertibatlarından oluşur.

Verilen bilgi, köprü elemanlarından hangisine aittir?

A) Enlemeler **B)** Ana kirişler **C)** Boylamalar **D)** Rüzgâr kirişleri **E)** Mesnetler

4. Karayolları Kesin ve Ön Projeleri Mühendislik Hizmetleri Teknik Şartnamesine göre idareye sunulacak köprü proje önerileri, kaç ölçekli onaylı plankote veya onaylı kavşak planları üzerine işlenmiş olmalıdır?

A) 1/1000 veya 1/500

B) 1/500 veya 1/200

C) 1/500 veya 1/100

D) 1/200 veya 1/100

E) 1/500 veya 1/250

5. Karayolları Kesin ve Ön Projeleri Mühendislik Hizmetleri Teknik Şartnamesine göre ön projelerin ve raporların hazırlanması aşamasından sonra idareye sunulan en az kaç seçenek içeren çözümler incelenir?

A) 6 **B)** 5 **C)** 4 **D)** 3 **E)** 2

6. CAD programında DDIM komutu ile açılan diyalog kutusunda yer alan hangi komut ile ölçülendirme stillerinin özellikleri, ölçü çizgilerinin ve yazılarının renkleri, ölçülendirme yazı yükseklikleri, ölçü sınır çizgileri ve ölçülendirme tikleri gibi ayarlar aşağıda verilen hangi seçenek ile yapılır?

A) New **B)** Modify **C)** Dimension **D)** Set Current **E)** Override

7. Tarama yapılacak elemanın özelliğine göre tarama ölçeği HATCH komutu ile açılan diyalog kutusunda yer alan seçeneklerden hangisi ile yapılır?

A) Scale **B)** Type and Pattern **C)** Ltscale **D)** Angle **E)** Swatch

8. Köprü avan (kesin) proje çizim paftaları; aşağıda verilen hangi ölçekte santimetre hassasiyetinde ve açılarda desimal derece gösterimiyle her türlü boyut, kot, açı, kilometre ve koordinatları işlenerek çizilir?

A) 1/200 veya 1/500

B) 1/200 veya 1/400

C) 1/100 veya 1/500

D) 1/200 veya 1/250

E) 1/100 veya 1/200

9. Köprülerin tasarımı ve projelendirilmesi ile ilgili aşağıda aşağıdaki verilenlerden hangisi yanlıştır?

A) Üzerine köprü yapılacak bir nehir, kanalda köprünün kurulması ile nehrin, kanalın akış yönünde önemli değişiklikler yapılmamalıdır.

B) Köprünün ekonomik olması için teknik ve estetiklik sağlandıktan sonra belli bir açıklık ile göz adedi ve köprü ayakları belirlenir.

C) Köprü türünün belirlenmesinde teknik, ekonomik ve estetiklik hususları dikkate alınır.

D) Köprülerde göz açıklıkları çoğaltılırsa göz ve ayak adedi çoğaltılmış olur.

E) Köprü altındaki boşluk nehrin feyezan ya da kanal sularını köprüye ve çevreye zarar vermeden geçirebilmelidir.

10. Köprüyü oluşturan elemanlar ile bunların birbirine göre olan birleşimlerini açık bir şekilde detaylı görünüş, plan, enine ve boyuna kesit çizimleri aşağıda verilen hangi ölçekte çizilir?

A) 1/10 ölçekli veya 1/2

B) 1/20 ölçekli veya 1/25

C) 1/20 ölçekli veya 1/10

D) 1/10 ölçekli veya 1/5

E) 1/50 ölçekli veya 1/25

Ölçme ve Değerlendirme sorularını cevaplamayı tamamladıysanız kitabın sonunda verilen cevap anahtarından cevaplarınızı kontrol edebilirsiniz. Yanlış cevapladığınız soruları öğretmeninize sorunuz.

BİLGİSAYARLA KUTU MENFEZ, İSTİNAT DUVARI VE İKSA ÇİZİMLERİ

7. ÖĞRENME BİRİMİ

KONULAR

7.1. BİLGİSAYARLA KUTU MENFEZ VE DETAY ÇİZİMLERİNİN, ÖLÇÜLENDİRİLMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

7.2. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA KUTU MENFEZ VE DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALAR

7.3. BİLGİSAYARLA İKSA VE İSTİNAT DUVARI DETAY ÇİZİMLERİ

7.4. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA İKSA VE İSTİNAT DUVARI DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ

- Bilgisayarla kutu menfez ve detay çizimleri yapmayı
- Bilgisayarla kutu menfez ve detay çizimleri ölçülendirmesini açıklayıcı yazılarını yazmayı ve taramalarını yapmayı
- Bilgisayarla iksa ve istinad duvarı detay çizimleri yapmayı
- Bilgisayarla iksa ve istinat duvarı detay çizimleri ölçülendirmesini açıklayıcı yazılarını yazmayı ve taramalarını yapmayı

TEMEL KAVRAMLAR

bilgisayarla istinat ve iksa duvar çizimleri, bilgisayarla kutu menfez çizimi, boru menfezler, dayanma yapıları, iksa duvarları, istinat duvarları, istinat ve iksa duvarı boyutlandırma, istinat ve iksa duvarı detay çizimleri, istinat ve iksa duvarı donatı açılımı, isitnat ve iksa duvarı donatı detayları, kemer menfezler, kutu menfezler, menfez kesiti, menfez planı, menfez tasarımı, standart kutu menfez tipleri, tabliyeli menfezler, tipik istinat ve iksa duvarı

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Boru (büz) menfezler ve kemer menfezlerin kullanım yerlerini araştırınız ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Karayolları standart kutu menfez tip projelerini inceleyiniz.

7.1. BİLGİSAYARLA KUTU MENFEZ VE DETAY ÇİZİMLERİNİN, ÖLÇÜLENDİRİLMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

Menfezler; çelik boru, dökme demir, betonarme ve diğer malzemelerle genellikle prefabrik olarak üretilir. Kullanım amacına bağlı olarak şekli ve yapılış malzemesi değişkenlik gösterebilir. Malzeme seçimi ve türü maliyet karşılaştırmasına, yapının konumuna, kalifiye iş gücünün varlığına, zaman sınırlamalarına ve tasarıma bağlıdır. Menfezler; kutu, eliptik, yuvarlak, boru, kemer vb. şekillerde yapılabilir.

Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) standartlarına göre karayollarında mesnet açıklığı 10 metreye kadar olan yapılar **menfez**, mesnet açıklığı 10 metreden daha fazla olan yapılar **köprü** olarak adlandırılmaktadır. Orman yollarında 6 m açıklığa kadar olan yapılar **menfez**, mesnet açıklığı 6 metreden daha fazla olan yapılar ise **köprü** olarak adlandırılmaktadır.

Boru menfezler, karayolu veya demiryolu platformundan geçen küçük drenajların yapımında kullanılır. Yan yana yerleştirilmiş bir veya daha fazla borudan oluşur. Menfez boruları; çelik, betonarme, dökme demir vb. malzemelerden yapılabilir. Boru menfezler; dairesel, eliptik ve kemer şekilli olarak üretilir. Bu tür menfezlerde yaygın olarak dairesel kesitli borular kullanılır.

Kemer menfezler; genellikle metal, kesme taş veya betonarme malzeme kullanılarak inşa edilir. Bu tür menfezler yaygın olarak yarım daire kesitli kemer ve eliptik kemer şeklindedir. Kemer menfezlerin inşasında kesme taş, betonarme malzeme kullanılarak inşa edilir.

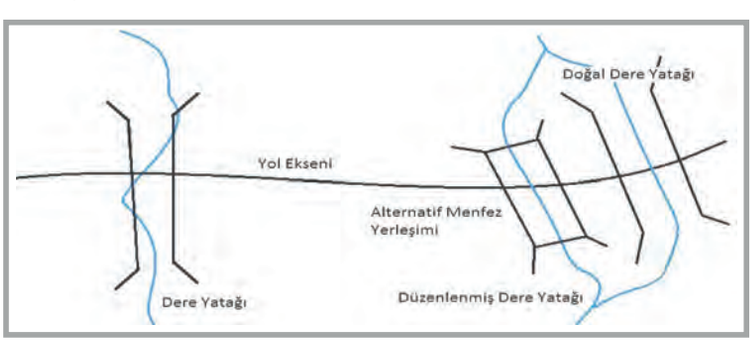
Kutu menfezler en çok kullanılan menfez türüdür. Genellikle betonarme malzemeden yapılır. Kompozit malzeme kullanılarak üretilen kutu menfezler de bulunmaktadır. Suyun yönünün değişmesi gereken veya önemli bir su akışının beklendiği yerlerde kullanılır. Kutu menfezler, özellikle gevşek toprak koşullarında ve daha geniş açıklık olması durumlarında tercih edilir.

7.1.1. Kutu Menfez Tasarımı

Kutu menfezlerin yanal ve düşey basınçlara karşı dayanım hesapları ve tasarım modellemeleri inşaat mühendisleri tarafından genellikle SAP 2000 programı kullanılarak yapılmaktadır. Tasarımı ve hesapları yapılan kutu menfezlerin en kesit, boy kesit, plan ve detay çizimleri ise genellikle bilgisayarda CAD tabanlı programlar kullanılarak yapılmaktadır. Bu öğrenme biriminde kutu menfezlerin en kesit, boy kesit, plan ve detay çizimleri CAD programı ile yapılacaktır.

Menfez boyutlarının hesaplanmasından önce menfezin yapılacağı bölgedeki yerinin belirlenmesi gerekir. Menfez, mevcut olan dere yatağıyla uyumlu olacak şekilde planlanmalıdır. Özellikle menfezin giriş ve çıkış ağızlarının dere yatağına uyumlu konumlandırılması gerekir.

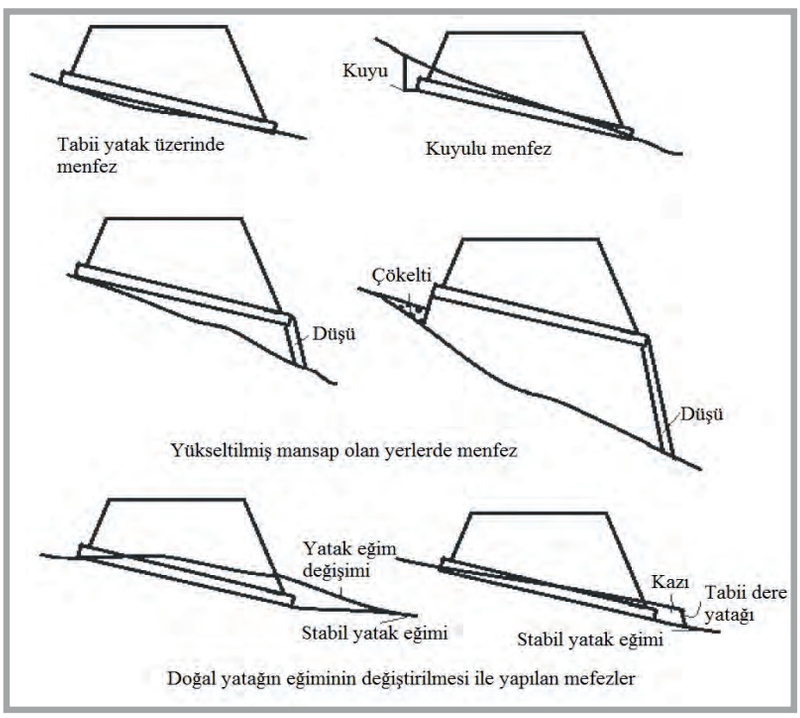
Menfez tasarımına yol güzergâhının belirlenmesinden sonra başlanır. Öncelikle 1/25000 ölçekli haritalar üzerinde dere yatakları ve su toplama havzaları belirlenir. Dere yatakları ve su toplama havzaları belirlendikten sonra menfezlerin yerleri belirlenir (Şekil 7.1).



Şekil 7.1: Menfez yerinin belirlenmesi

CAD programında Şekil 7.1'de verilen menfez yerinin çiziminde eş yükselti eğrileri, yol ekseni, dere yatakları **SPLINE** komutu ile menfez yerleşimleri de **LINE** komutu ile çizilir. **TRIM, BREAK, OFFSET, EXTEND** vb. düzenleme komutları ile çizim üzerinde gerekli düzenlemeler yapılır. Menfezlerin yol güzergahı boyunca düşey yerleşimlerine ait en kesit krokileri Şekil 7.2'de verilmiştir.

CAD programında Şekil 7.2'de verilen menfez yol güzergahı boyunca düşey yerleşim en kesitleri **SPLINE** ve **LINE** komutları ile çizilir. Çizim sırasında **TRIM, BREAK, OFFSET, EXTEND, COPY, MOVE** vb. komutları ile çizim üzerinde gerekli düzenlemeler yapılır.

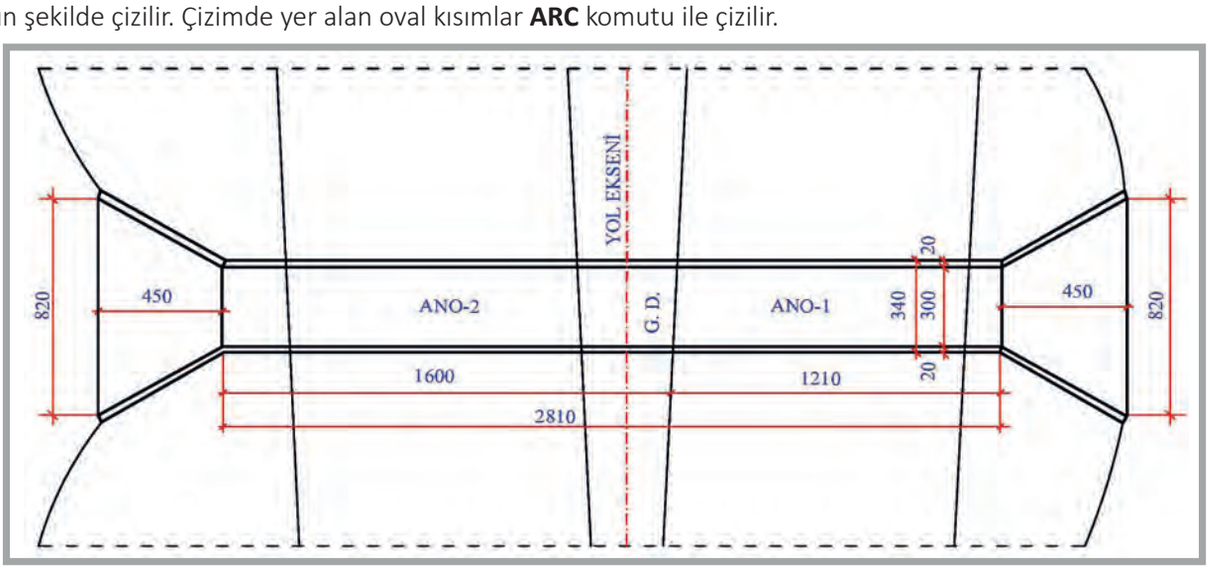


Şekil 7.2: Menfez yol güzergâhı boyunca düşey yerleşim en kesiti

Menfezlerin yerlerini belirlendikten sonra hesaplamalar için havzalarda yapılacak her menfeze ait veriler toplanır. Veriler toplanırken menfezlerin hangi dere yataklarına ve hangi havza alanlarına hizmet verecekleri tespit edilir. Bu aşamadan menfez yapılacak bölgenin yağış miktarları belirlenir. Hesap aşamasında menfezlerin yağış havzaları küçük olduğu için genelde **Rasyonel Yöntem** kullanılır. Ancak özel durumlarda ve yağış havzasının daha büyük olması durumlarında farklı yöntemlerin kullanılması da gerekebilir. Yağış havzası 2,5 km^2 den büyük ise **DSİ Sentetik Birim Hidrograf Yöntemi** kullanılmalıdır. Betonarme bir menfez en yalın haliyle **giriş kanat duvarları, çıkış kanat duvarları, gövde ve menfez altı betonu** elemanlarından oluşur.

Menfez elemanlarının tasarımı yapılırken göz önünde bulundurulması gereken bir diğer parametre ise toplanma zamanıdır. Menfez tasarımında toplanma zamanının doğru hesaplanması büyük önem taşır. Toplanma zamanı yüzey akımı ve mecra akımı zamanlarının toplanması ile bulunmasına rağmen burada yüzey akımı toplanma zamanı hesaba katılmayarak tüm havzaya düşen yağıştan akışa geçen miktar, mecra akımı olarak ele alınır.

Şekil 7.3'te ölçüleri cm olarak verilen yol platformuna göre menfez planı çizimi için öncelikle yol ekseni **LINE** komutu ile kesik notalı çizgi ile çizilir. Kullanılan ölçek doğrultusunda (1/50, 1/100 vb.) kesik noktalı eksen çizgisi çıktı alınacak ölçeğe uygun şekilde belirgin hâle getirmek için **LTSCALE** çizgi ölçeği ayarlama komutu kullanılır. Yol platformu **LINE** komutu ile çizilir. Menfez anoları, giriş ve çıkışlarını oluşturan duvarlar **LINE** komutu ile hesap açısına uygun şekilde çizilir. Çizimde yer alan oval kısımlar **ARC** komutu ile çizilir.



Şekil 7.3: Yol platformuna göre menfez planı

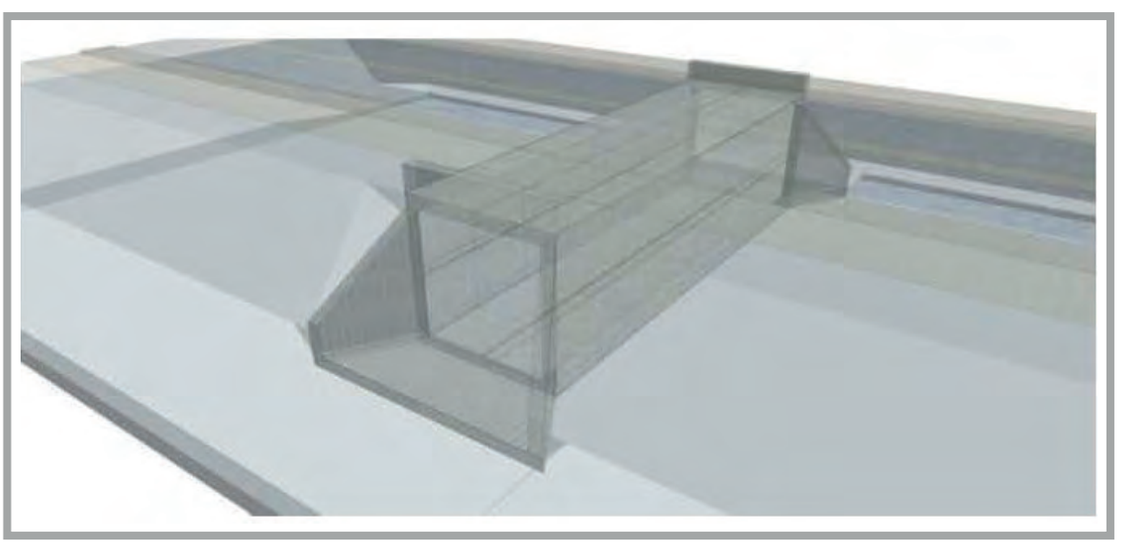
BİLGİ KUTUSU

CAD programı çizim ekranında, mouse tekeri ileri doğru hareket ettirildiğinde çizim yakınlaştırılarak ekrandaki görüntüsü büyütülür. Mouse tekeri geriye doğru hareket ettirildiğinde ise çizim uzaklaştırılarak ekrandaki görüntüsü küçültülür. **WIEW** menüsünden **ZOOM** komutu içerisinde yer alan seçenekler veya komut satırına **ZOOM** yazıldığında komut satırında görülen **ALL, WINDOW ve EXTENTS** vb. seçenekler ile çizim ekranının tamamını görebilme, mouse ile pencere içine alınarak seçilen kısmın ekran görüntüsünün büyütülmesi, çizimi ekrana sığdırma özelliklerinin kullanılması rahat ve kolay çizim yapma imkânı sağlar.

BİLGİ KUTUSU

WIEW menüsünden **PAN** komutu içerisinde yer alan **REALTIME** veya komut satırına **PAN** yazıldığında **PAN** el simgesi ekranda görünür. Mouse sol tuşuna basılı tutulduğunda el simgesi ile çizim ekranı üzerinde görüntü büyütülmeden veya küçültülmeden ilerlenir. Çizim ekranı üzerinde ileri geri ve sağa sola ilerleme **PAN** özelliği ile birlikte mouse tekeri hareket ettirildiğinde ekran görüntüsü büyütülebilir veya küçültülebilir.

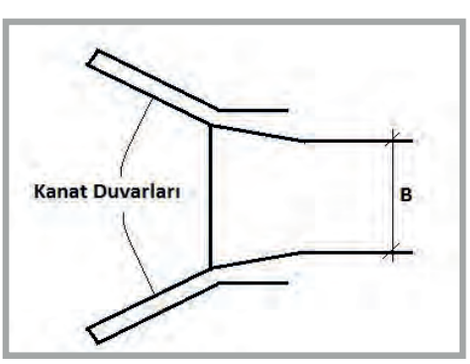
Şekil 7.3'teki menfez planının 3D (3 boyutlu) model görünümü **AUTOCAD, 3DS MAX, SKETCHUP, REVIT** vb. programlar kullanılarak oluşturulur (Şekil 7.4).



Şekil 7.4: Yol platformuna göre menfezin 3D model görünümü

7.1.1.1. Menfez Giriş ve Çıkış Yapıları

Menfez giriş ve çıkış yapılarının tasarımında yapısal stabilite, estetiklik, erozyon kontrolü ve yol dolgusunu tutma özellikleri dikkate alınır ve çoğunlukla yerinde dökme veya prefabrik olarak imal edilir. Menfezlerin hidrolik kapasiteleri giriş yapılarının tasarımıyla geliştirilebilir. Doğal dere menfez ağzından daha geniş olduğu için menfez girişinde akım daralır ve birincil akış kontrollü sağlanır. Kare girişlere nazaran pahlı girişler kademeli akış geçişini sağladığı için enerji kaybını azaltarak hidrolik olarak verimliliği arttırır (Şekil 7.5).

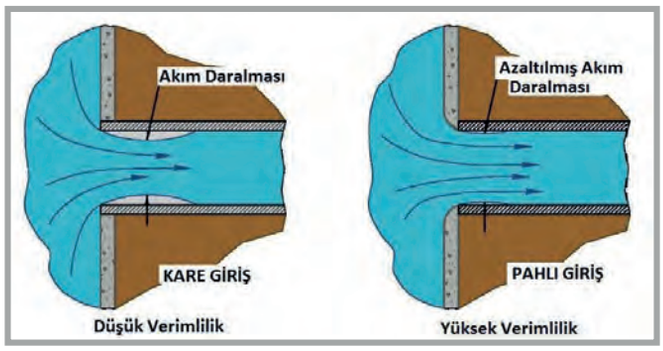


Şekil 7.5: Menfez giriş planı

7.1.1.2. Menfez Girişinde Akım Kontrolü

Yaygın olarak kullanılan, geliştirilmiş giriş olarak adlandırılan konik girişler (kanat duvarları) enerji kaybını daha da azaltmaktadır (Şekil 7.6). Menfez çıkış yapıları ise akış hızını azaltıp doğal dere akış hızına yaklaştırmak, dolgu kısımlarını desteklemek için yapılır.

Menfezler, yüzeysel drenaj yapıları olup yağışla birlikte akışa geçen yüzeysel suları toparlayarak güvenli bir şekilde yolun diğer tarafına geçiren yapılardır. Menfez tasarımında, yol platformuna uygun geometrinin seçimi, menfezin hidrolik verimi ve ekonomik şartlar optimum ölçüde dikkate alınır. Aynı zamanda diğer drenaj yapıları ile uyumlu bir şekilde projelendirilmesi karayolunun drenajı açısından önemlidir. Menfezler uygun tasarlanmadığı takdirde aşırı yağışla birlikte akışa geçen yüzeysel sular, yolun dolgu olan kısımlarında erozyona neden olur. Bu durum dolgu zeminin stabilitesini azaltır ve üst yapı kaplamalarında, menfez üstüne gelen kesimlerde deformasyon, oturma gibi bozulmalar gözlemlenir.



Şekil 7.6: Menfez girişi akım kontrolü

7.1.1.3. Menfez Boyutları ve Açıklıkları

Fazla yüksek olmayan dolgu altlarında kullanılan boru menfezler (büzler), beton veya betonarme olarak daire kesitli ya da sepetkulpu kemer şeklinde yapılır. Prefabrik olarak önceden döküldükleri için daha çok bakım çalışmalarında ve acil durumlarda kullanılmaktadır. Daire kesitli büzlerde çap "D" veya "Ø" ile ifade edilir. Daire kesitli büzler genellikle 0,60-0,80-1,0 ve 1,20 m çapında üretilmektedir. Menfezlerde serbest açıklık "L" harfi ile ifade edilir. Kemer menfezlerde serbest açıklıklar, L = 0,70-1,0-2,0-3,0-4,0-5,0 metre tip kesitli ve L= 6,0-7,0-8,0-9,0 ve 10,0 metre tip kesitli olarak inşa edilir. Kemer ayak yükseklikleri 0,60-1,0 ve 1,50 metre yapılır. Çok gözlü uygulamalarda açıklıklar hesap sonucu belirlenir.

Kemerin iki kenar ayak mesnedi arasındaki mesafe 10 metreden küçük ise **tabliyeli menfez** 10 metreden büyük ise **köprü** olarak adlandırılır. Tabliyeli menfezlerde, bordürler arasındaki açıklık; tali köy yolları için 4 metre, işlek köy yolları için 6 metre, il yolları için 7 metre, devlet yolları için 8 metre olarak kabul edilmiştir. Köprülerin üzerinde yaya kaldırımı ve korkuluk yapılması zorunludur. Menfezler üzerinde yaya kaldırımı ve korkuluk yapma zorunluluğu yoktur. Tabliyeli menfez ve köprülerde, tabliye betonu ara verilmeksizin sürekli bir çalışma ile dökülür. Menfezlerde tabliye plak şeklinde, köprülerde ise kirişli olarak yapılır. Tabliyeli menfezler ve köprüler, genellikle dolgu altına yapılmaz ve tabliye üst kotu kırmızı kot olarak alınır.

Tabliye menfez ve köprü taban uzunluğu 15 metreyi geçmesi hâlinde dilatasyon derzi yapılmalıdır. Dilatasyon derzi 30 metre radye uzunluğuna kadar taban ortasında olması şartıyla 1 adet, 30 metreden fazla olması durumunda dolgunun banket uçlarından inen düşey yüzey üzerine gelmesi şartıyla 2 adet yapılmalıdır. Dolgu şevi altına rastlayan menfez uzunluğu 15 metreyi geçtiği zaman dolgu ucu ile banket ucundan inen düşey yüzey arasına bir dilatasyon derzi daha yapılmalıdır. Bu derzlerin tabandaki kısımlarında 0,02 den daha az eğimler için **betonarme yastık**, 0,02 den daha fazla eğimler için ise **betonarme brit** yapılır.

Kutu menfezlerde serbest açıklıkları L= 1,0-1,2-1,5-2,5 ve 3,0 m ve serbest yükseklikleri H= 0,60-1,0-1,50-2,0 ve 3,0 m olanlarda menfezin her iki ucunda memba ve mansap taraflarında kanat duvarları betonarme malzeme ile inşa edilir. Serbest açıklığı 1,0-1,2 ve 1,50 m olan kutu menfezler en fazla 15 m yükseklikteki dolguların altına yapılabilir. Serbest açıklığı 2,0-2,50 ve 3,0 m olan kutu menfezler ise en fazla 9 m yükseklikteki dolguların altına yapılabilir. İki ve üç gözlü olan kutu menfezler ise en fazla 6 m dolgu yüksekliğine kadar uygulanabilir. Su akım hızı fazla olan ve taş sürükleyen derelerde kutu menfez yapmaktan kaçınılmalıdır. Kutu menfezler bir ya da çok gözlü yapılabilir. Menfezin boyu 12 m'den fazla olursa anolar halinde yapılmalıdır (Resim 7.1).

Resim 7.1: Tek gözlü kutu menfez inşası

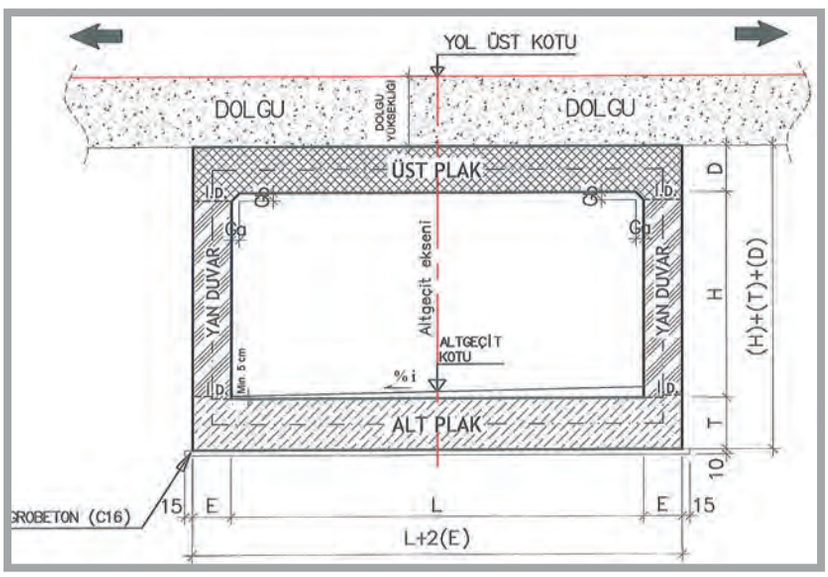
Menfezin boyu 24 m'yi geçmesi durumunda ise ayrıca dilatasyon derzi yapılmalıdır. Menfez elemanlarında kullanılacak beton sınıfı hesap sonucu belirlenir. Menfez gövdesi, giriş kanat duvarları ve çıkış kanat duvarlarında en az C25 betonu kullanılır ve donatı paspayı en az 5 cm bırakılır. Menfez tabanının altına dökülen grobetonda ise en az C16 betonu kullanılmalıdır.

7.1.2. T.C. Karayolları Genel Müdürlüğü Standart Kutu Menfez En Kesit, Boy Kesit ve Detay Çizimleri

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü Sanat Yapıları Dairesi Başkanlığı Standart Kutu Menfez Tipleri kitapçığında yer alan kutu menfez tiplerinin metre cinsinden ölçüleri aşağıda verilmiştir.

- **Tek Gözlü Kutu Menfezler:** 4x4 - 4x5 - 5x5 - 6x5 - 6x6 - 7x5 - 7x6 - 8x5 - 8,5x5 - 8,5x6 - 9x5 - 9,5x5 - 9,5x6
- **İki Gözlü Kutu Menfezler:** 2x(8x5) - 2x(8x6) - 2x(9x5) - 2x(9x6)

Standart tek gözlü kutu menfez en kesiti ve en kesitte alt geçit kotu Şekil 7.7'de verilmiştir.



Şekil 7.7: Standart tek gözlü kutu menfez tip en kesitinde alt geçit kotu (Ölçek 1/100)

Şekil 7.7'de standart tek gözlü kutu menfez tip en kesiti üzerinde gösterilen;

İD: İnşaat derzlerini (menfez alt plak, üst plak ile yan duvarları arasında),

Ga: Menfez üst plak pah yüksekliğini,

Gb: Menfez üst plak pah yatay genişliğini,

D: Üst plak yüksekliğini,

T: Alt plak yüksekliğini,

E: Menfez yan duvar genişliğini,

L: Menfez iç genişliğini,

%i: Menfez taban eğimini,

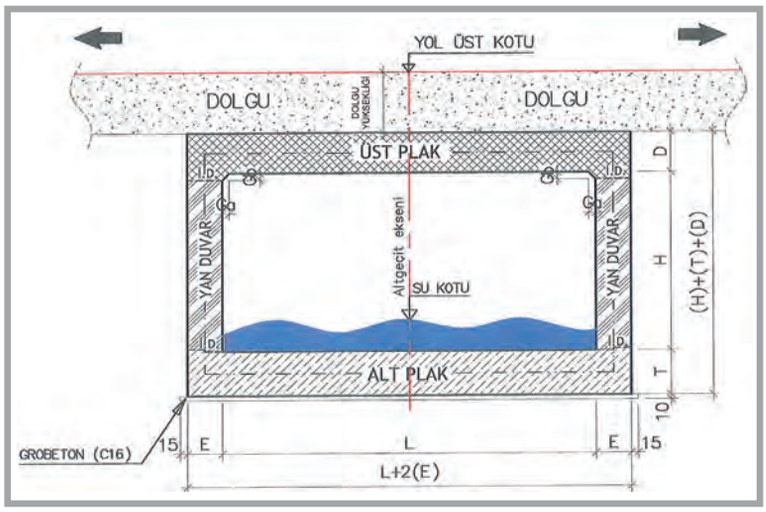
H: Menfez yan duvar yüksekliğini ifade etmektedir.

Kutu menfez çizimlerinde öncelikle kullanılacak çizgi ve yazılar için **LAYER** komutu ile katmanlar oluşturulur. Farklı yükseklikte ve özellikte yazılacak yazılar için **STYLE** komutu, açılan **TEXT STYLE** diyalog kutusu ile yazı stilleri oluşturulur.

Kutu menfez çizimlerinde çizgiler **LINE**, daireler **CIRCLE** ve oval kısımlar ARC komutu ile çizilir. Çizim yaparken düzenlemeler için **MOVE, COPY, CHAMFER, FILLET, TRIM, OFFSET, MIRROR, EXTEND** vb. komutlar kullanılır. Bir objeyi silmek için **ERASE** komutu ya da obje mause ile seçilerek klavyeden **DELETE** tuşu ile silinir.

Kutu menfez alt plak, üst plak, yan duvar, taban betonu ve menfez üstü dolgu açıklayıcı yazıları **TEXT** veya **DTEXT** komutu ile yazılır ve taramaları **HATCH** (komut kısa yolu: BH) komutu ile yapılır. Ölçülendirme ayarları için **DDIM** komutu ile açılan diyalog kutusunda **MODIFY** seçeneği ile ölçülendirme ayarları yapılır. Çizgisel ölçülendirmeler **DIMENSION** menüsünde yer alan **LINEAR** ve **CONTINUE** komutları ile yapılır.

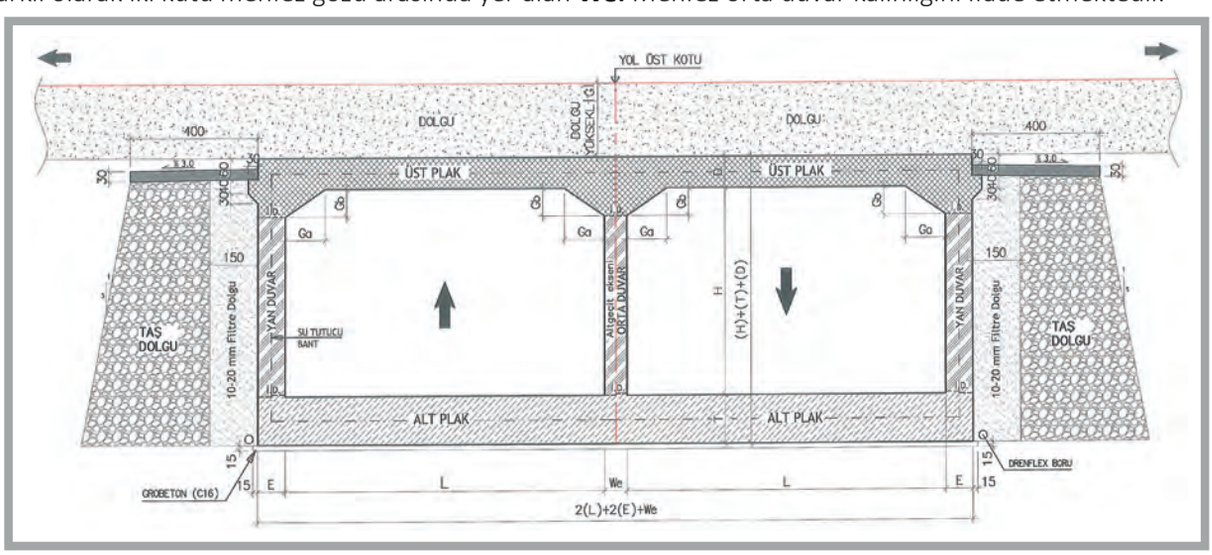
Standart tek gözlü kutu menfez tip en kesiti ve en kesitte su kotu Şekil 7.8'de verilmiştir.



Şekil 7.8: Standart tek gözlü kutu menfez tip en kesitinde su kotu (Ölçek 1/100)

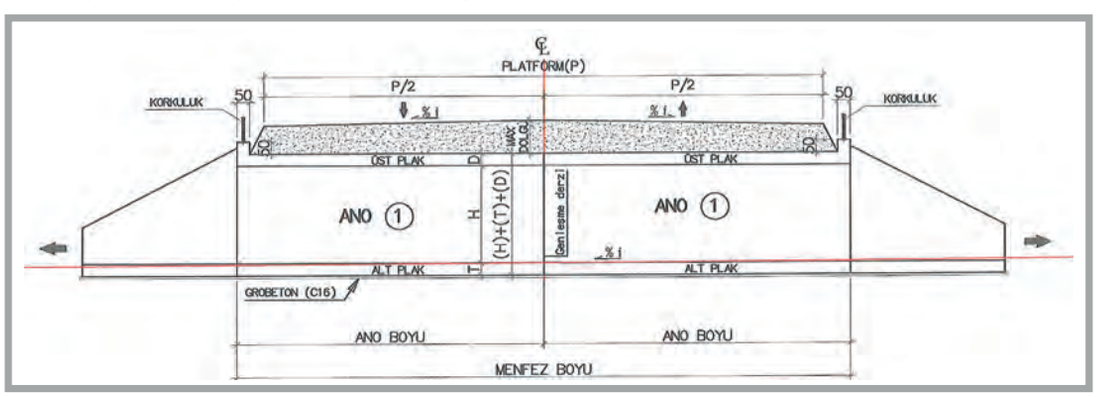
Şekil 7.8'de verilen su gösterimi için **SPLINE** ile suyun dalga kıvrımları çizilir ve **HATCH** komutu ile su bölgesi mavi renk tarama seçilerek taranır. Kesik çizgiler ve kesik noktalı eksen çizgilerinin ölçeği **LTSCALE** komutu ile ayarlanır.

Şekil 7.9'da standart iki gözlü kutu menfez tip en kesiti üzerinde harflerle gösterilen menfez elemanlarının genişlik, kalınlık ve yükseklik vb. boyutları tek gözlü menfez kesiti ile aynı harflerle ifade edilir. İki gözlü kutu menfez kesitinde farklı olarak iki kutu menfez gözü arasında yer alan **We:** Menfez orta duvar kalınlığını ifade etmektedir.

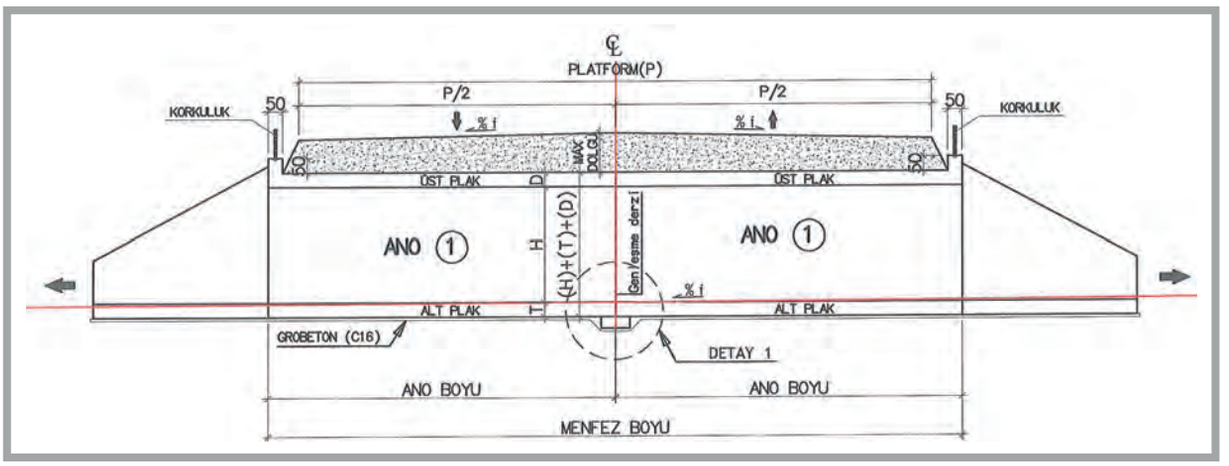


Şekil 7.9: İki gözlü kutu menfez en kesiti (Ölçek 1/100)

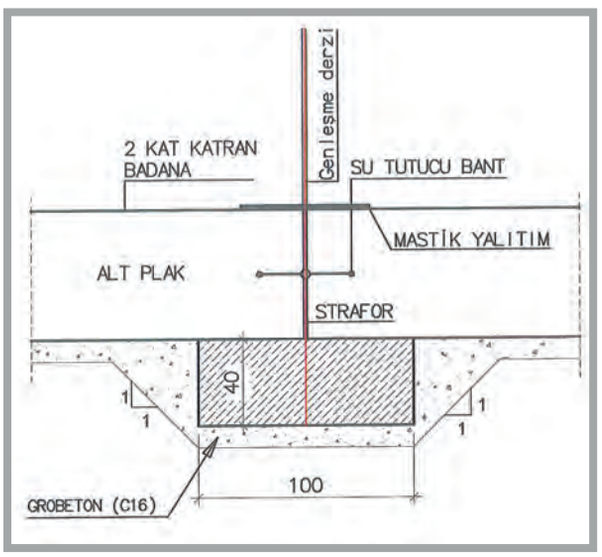
Standart kutu menfezlerde tipik boy kesitleri ve boy kesitler üzerinde gösterilen detay çizimleri Şekil 7.10, Şekil 7.11, Şekil 7.12, Şekil 7.13 ve Şekil 7.14'te verilmiştir.



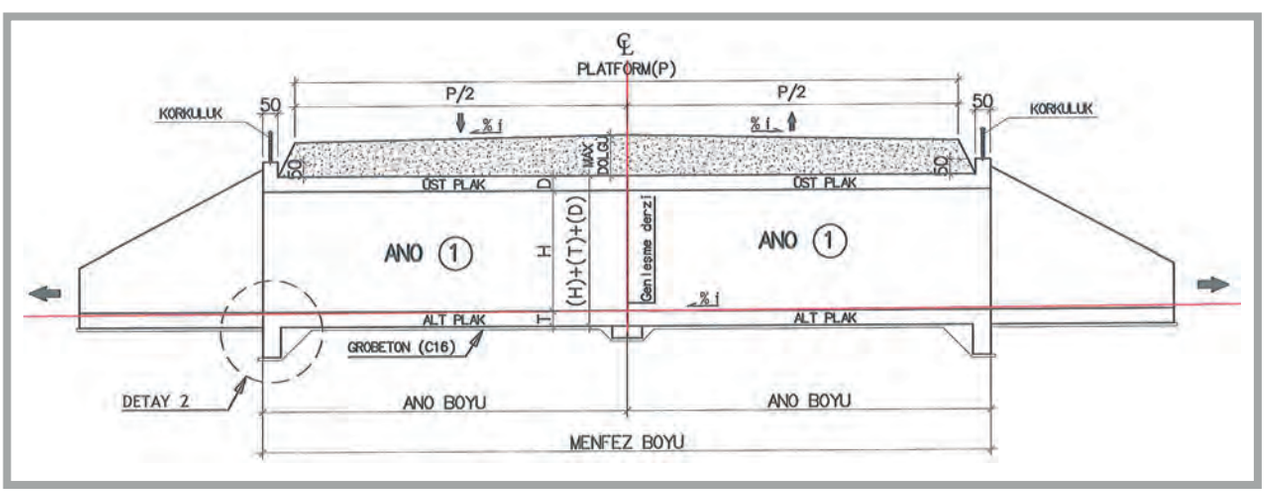
Şekil 7.10: Standart kutu menfez tipik boy kesiti 1. Durum (Ölçek 1/100)



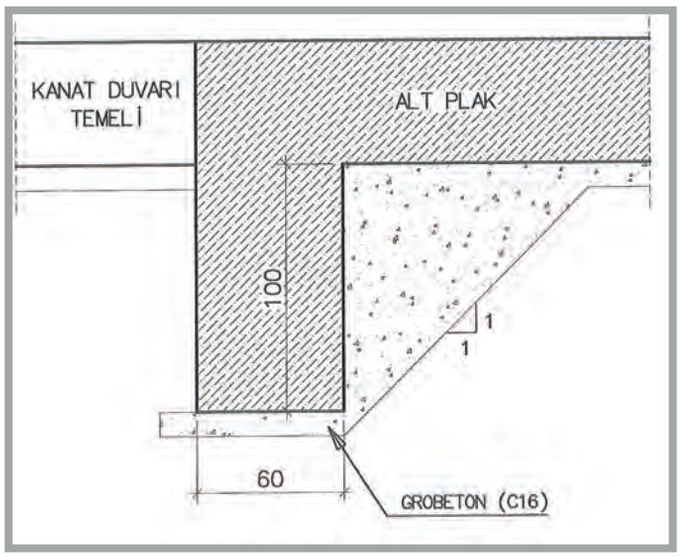
Şekil 7.11: Standart kutu menfez tipik boy kesiti (Ölçek 1/100)



Şekil 7.12: Standart kutu menfez tipik boy kesiti 2. Durum Detay 1 (Ölçek 1/25)

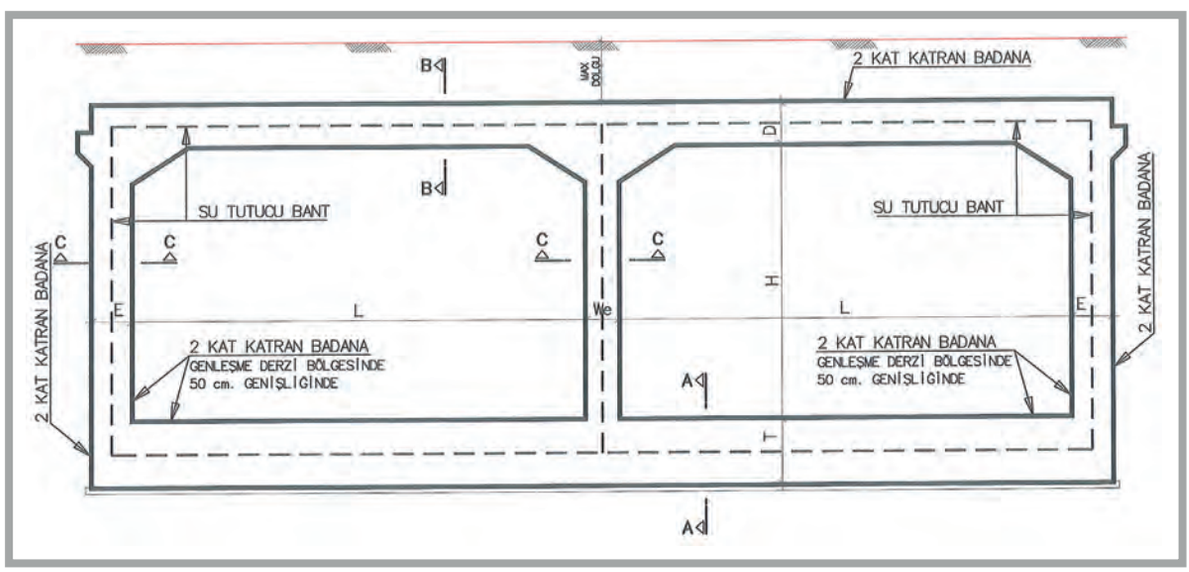


Şekil 7.13: Standart kutu menfez tipik boy kesiti 3. Durum (Ölçek 1/100)

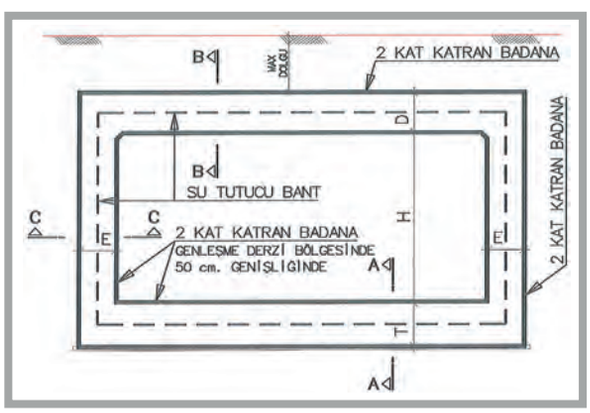


Şekil 7.14: Standart kutu menfez tipik boy kesiti 3. Durum 2 detayı (Ölçek 1/25)

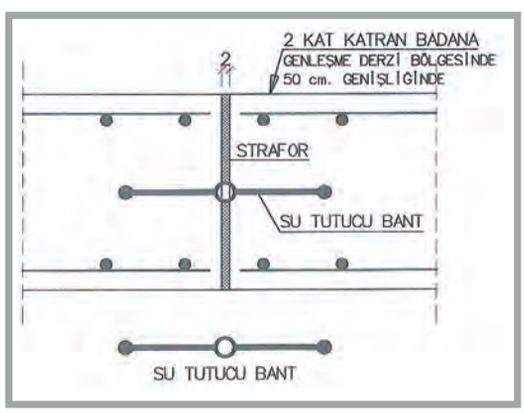
İki gözlü ve tek gözlü kutu menfez tip kesit katran badana su tutucu bant ve kesit detay yerleri ile su tutucu bant kesit detayı Şekil 7.15, Şekil 7.16 ve Şekil 7.17'de verilmiştir.



Şekil 7.15: Standart iki gözlü kutu menfez tip en kesitinde katran badana, su tutucu bant ve kesit detay yerleri (Ölçek 1/100)



Şekil 7.16: Standart tek gözlü kutu menfez tip en kesitinde katran badana, su tutucu bant ve kesit detay yerleri (Ölçek 1/100)



Şekil 7.17: Standart kutu menfez genleşme derzi ve su tutucu bant A-A kesit detayı (Ölçek 1/25)

BİLGİ KUTUSU

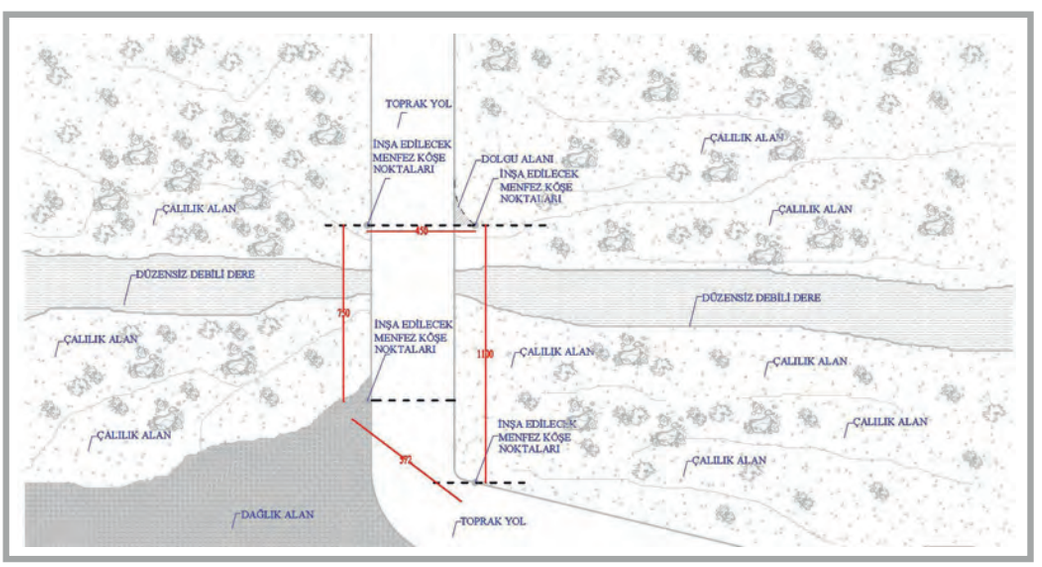
CAD çizim ekran görüntüsü; detay çizim yapmak için büyütüldüğünde imlecin yavaşladığı, rahat hareket etmediği veya bir objenin herhangi bir yerinden tutulup çizim yapılmak istendiğinde zorluklar yaşandığı görülür. Nokta yakalama modları (**END POINT, MID POINT, CENTER, QUADRANT, NEAREST** vb.) otomatik açık olsa da aynı sorun yine yaşanır. Çizim ekranında çizim yakınlaştırıldıkça imlecin hareket kabiliyeti zayıflar. Bu durumun sebebi imlecin **SNAP** değerinin büyütülen ekran görüntüsüne göre daha büyük değerde olmasıdır. Sorunun çözümü için **SNAP** komutu çalıştırılır ve komut satırında görülen mevcut **SNAP** değerinden daha küçük değerler verilerek imlecin hareket adımı küçültülür ve rahat hareket kabiliyeti imlece kazandırılmış olur.

7.1.3. Kutu Menfez Yerleşim (Vaziyet) Planı, Kutu Menfez Planı, Kesit Çizimleri, Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar

Kutu menfezin yapılacağı bölgenin vaziyet planının çizilebilmesi için kutu menfez inşa edilecek dere yatağı havzası ve çevre bitki örtüsünün tespiti, menfez yapılacak noktaların tespiti, menfezin yapılacağı köşe noktaları arasındaki mesafeler ve bölgenin arazi kotları tespit edilir. Arazide tespit edilen veriler doğrultusunda kutu menfez inşa edilecek bölgenin 1/100 ölçekli vaziyet planı, 1/50 ölçekli kutu menfez planı ve kesitleri çizilir.

Kutu Menfez Yerleşim (Vaziyet) Planı Çizimi

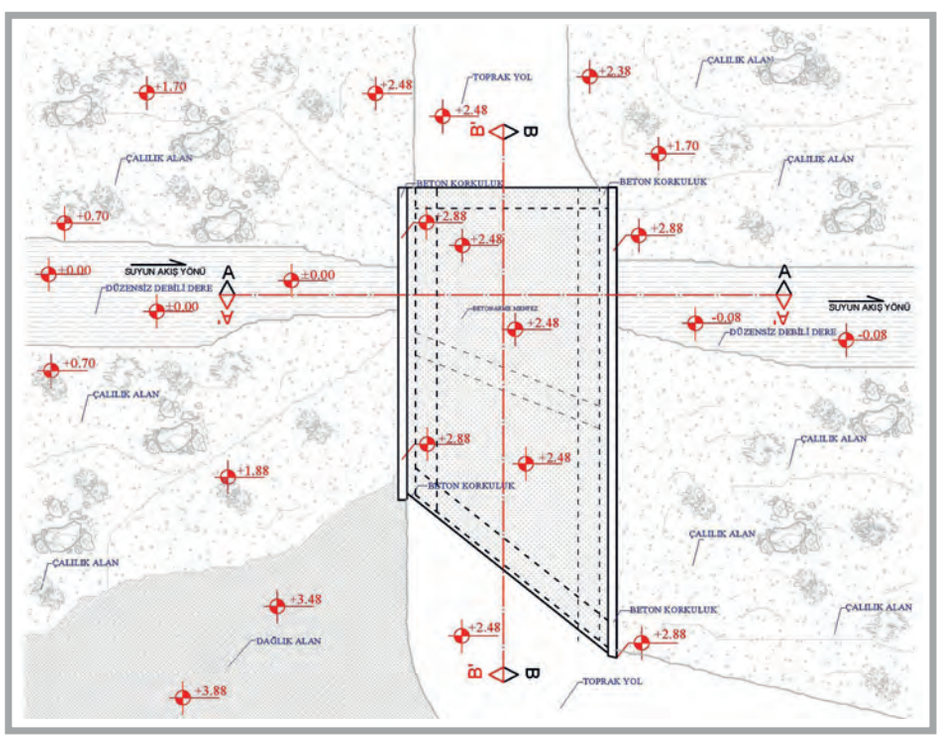
- CAD programı açılır ve LAYER komutu ile çizgi, ölçülendirme, yazı ve tarama katmanları oluşturulur.
- STYLE komutu ile çizim ölçeklerine uygun (1/50, 1/100) yazı stilleri oluşturulur.
- DDIM komutu ile açılan diyalog kutusundan ölçülendirme stilleri oluşturulur ve ayarları MODIFY seçeneğinden yapılır.
- Dere yatağının her iki tarafına inşa edilecek menfez arazide köşe noktaları tespit edilen yerlere CIRCLE komutu ile daire çizilir ve dolu tarama yapılarak işaretlenir.
- Dere yatağının her iki tarafında kutu menfez yapılacak noktaların arası LINE komutu ile kesik çizgilerle belirtilir (Dere yatağına iki gözlü menfez yapılan hesap ve bölgenin arazi durumu dikkate alınarak tasarlanır.).
- Menfez üzerinden geçirilmesine karar verilen toprak yol sınır çizgileri LINE komutu ile çizilir.
- Bölgenin tespit edilen çalılık bitki örtüsü, eş yükselti eğrileri SPLINE komutu ile çizilir (Bitkiler önceden oluşturulmuş kütüphaneden alınabilir.).
- Dağlık alan, arazi toprak taraması, toprak yol taraması ve düzensiz debili dere su taraması HATCH diyalog kutusundan SCALE seçeneğinden tarama türüne uygun ölçek değeri girilerek yapılır (Tarama kütüphanesinde yer alamayan tarama şekilleri çizim ve düzenleme komutları ile oluşturulur.).
- Çizilen vaziyet planı menfez yapılacak noktalar arasındaki menfez sınırlarının yatay ve düşey çizgisel ölçülendirmeleri DIMENSION menüsünde yer alan LINEAR komutu ile 1/100 ölçek için oluşturulan ölçülendirme stili kullanılarak yapılır.
- Vaziyet planı üzerine gerekli bilgiler, oluşturulan 1/100 ölçek yazı stili kullanılarak TEXT veya DTEXT komutu ile yazılır.
- Yapılan çizim kontrol edilir ve kaydedilir (Şekil 7.18).



Şekil 7.18: Kutu menfez yerleşim (vaziyet) planı çizimi (Ölçek 1/100)

Vaziyet Planında Kutu Menfez Planının Çizilmesi

- Kutu menfez yerleşim (vaziyet) planı, çizimi yapılan CAD dosyası ile açılır.
- Menfez yerleşim (vaziyet) planı, 1/50 ölçekli çıktı alınacak şekilde çizim ve düzenleme komutları ile çizilir.
- Kutu menfez köşe noktaları ve kesik çizgilerle çizilen sınır çizgileri klavuz alınarak dere yatağına inşa edilecek iki gözlü kutu menfezin toprak altında kalan yan duvarları, orta duvarı, alt plak, üst plak elemanları hesap sonucu belirlenen ölçüler doğrultusunda kesik noktalı çizgilerle LINE komutu ile çizilir.
- Kutu menfez köşe noktaları ve menfez yan duvarları klavuz alınarak vaziyet planı üzerine menfez korkulukları ile menfez alt plak ve üst plak çizgileri çizilir.
- Plan üzerinde iki gözlü kutu menfezin kesit alınacak yerinde yatay ve düşey yönde kesit çizgileri ile kesit bakış yönleri LINE komutu kullanılarak çizilir.
- Çizilen vaziyet planı üzerine menfez yapılacak alanda ve bölge havzasındaki arazi kotları, kotlu ölçülendirmesi için planda kot gösterim sembolü CIRCLE, LINE ve HATCH tarama komutları kullanılarak oluşturulur.
- Oluşturulan planda kot gösterim sembolü, yatay çizgi üzerine uygun şekilde rakamsal bir kot değeri, ölçeğe uygun 1/50 ölçek yazı stili kullanılarak TEXT veya DTEX komutu ile yazılır.
- Oluşturulan kot sembolü COPY komutu ile arazide önceden belirlenen kot yükseklik farkları tespit edilen noktalara kopyalanır ve kopyalanan kot sembolü üzerine yazılan kot değerleri, DDEDIT komutu ile mevcut konumlarına göre yazılır.
- Vaziyet planı üzerine suyun akış yönü vb. gerekli bilgiler, oluşturulan 1/50 ölçeğe uygun yazı stilleri kullanılarak TEXT veya DTEXT komutu ile yazılır.
- Yapılan çizim kontrol edilir ve kaydedilir (Şekil 7.19).

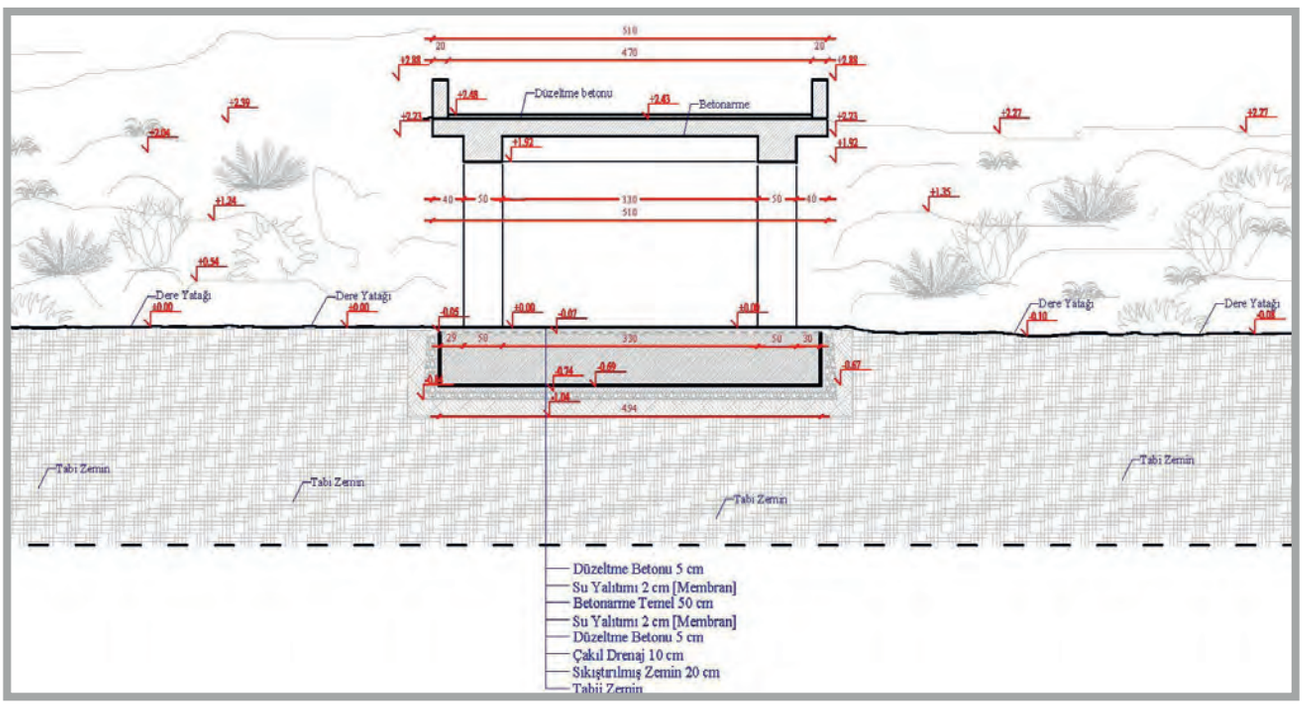


Şekil 7.19: Vaziyet planında kutu menfez planı çizimi (Ölçek 1/50)

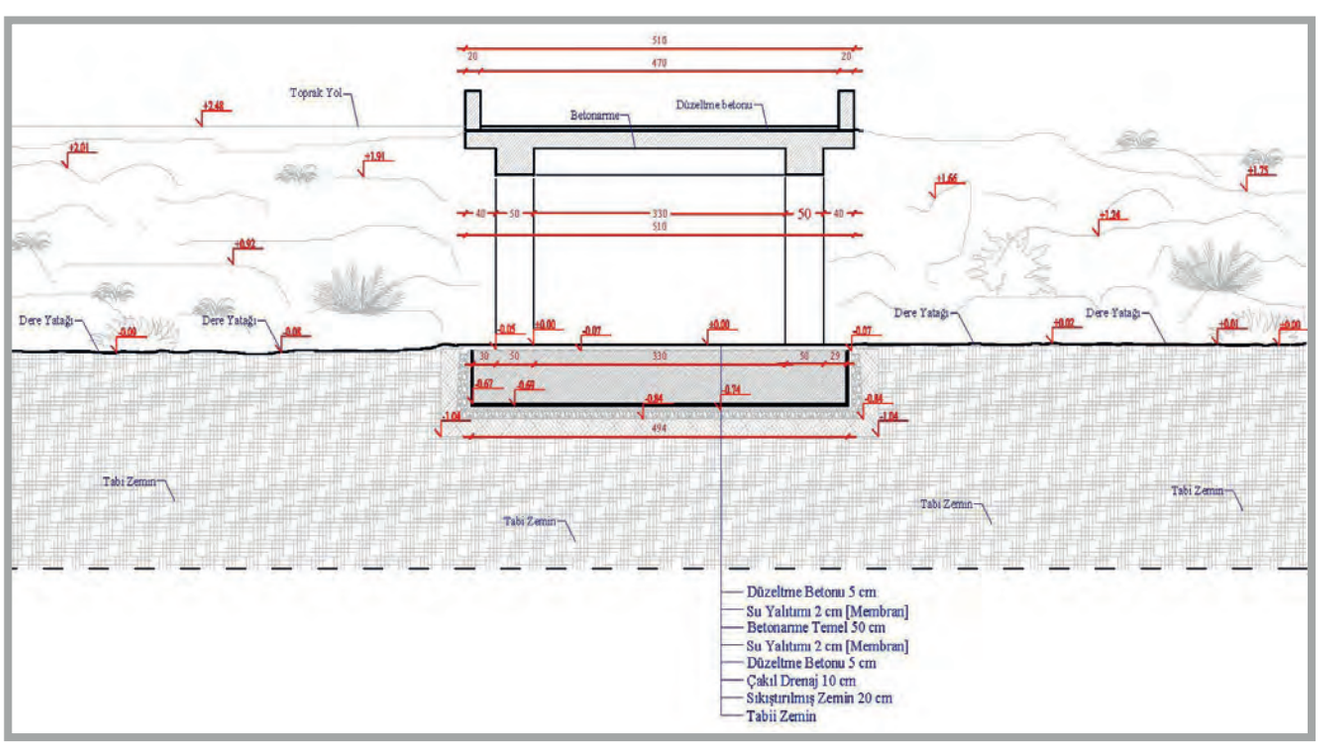
Vaziyet Planında Kutu Menfez Planı Çizimi Üzerinde Gösterilen A-A ve A^1-A^1 Kesitleri Çizimi

- Kesit çizgisinin kestiği dere yatağı su seviyesi tespit edilen kotlara göre çizilir.
- Kesit çizgisi ile kesilen vaziyet planı üzerinden bakış yönü dikkate alınarak dere yatağı, menfez havzası çevresindeki arazinin belirlenen kotlarına ve menfez elemanlarının boyutlarına göre menfez alt temel plağının, üst plağın, yan duvarların, korkuluk duvarlarının düşey çizgileri vaziyet planından taşınarak veya belirlenen kotlar ve menfez boyutları doğrultusunda bağımsız çizilir.
- Kot yüksekliklerine göre sıkıştırılmış zemin tabakası, çakıl drenaj, alt plak betonarme temel betonu, su yalıtımı, düzeltme betonu, üst plak betonarme betonu, yan duvarların betonarme betonu ve menfez üst plak betonarme betonu ve üzerine dökülecek düzeltme betonu yükseklikleri yatay çizgilerle çizim ve düzenleme komutları kullanılarak çizilir.

- Menfez alt plak yüksekliği boyunca taş dolgular çizilir.
- Kesitin geçtiği tabii zemin ve bakış yönündeki bitki örtüsü kot ölçülerine göre çizilir.
- A-A kesit çizimi üzerinde arazi ve menfez elemanları kot ölçüleri kesitte kot sembolü oluşturularak kot yükseklik farklarının olduğu yerlere kopyalanır ve kot ölçü değerleri yazılır.
- Kesitin yatay çizgisel ölçülendirmeleri yapılır.
- Betonarme menfez kesitinin taramaları yapılır.
- Kesitte görünüşe giren bitki örtüsü çizilir.
- Kesit üzerinde menfez elemanların bilgileri ve ölçüleri oluşturulan 1/50 ölçek yazı stili ile yazılır.
- Çizim kontrol edilir ve kaydedilir (Şekil 7.20, Şekil 7.21).



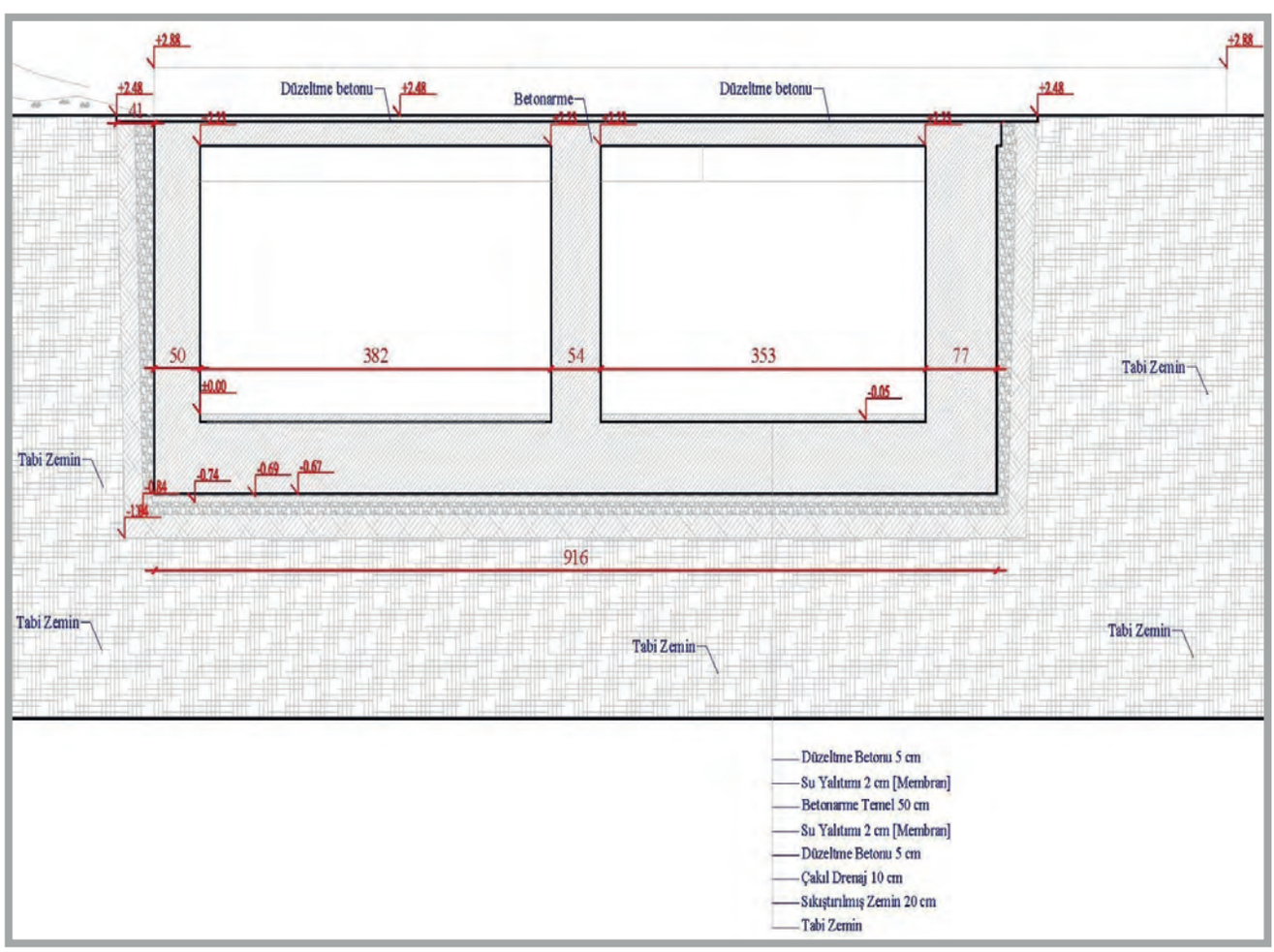
Şekil 7.20: Kutu menfez (vaziyet) planı üzerinde alınan A-A kesit çizimi (Ölçek 1/50)



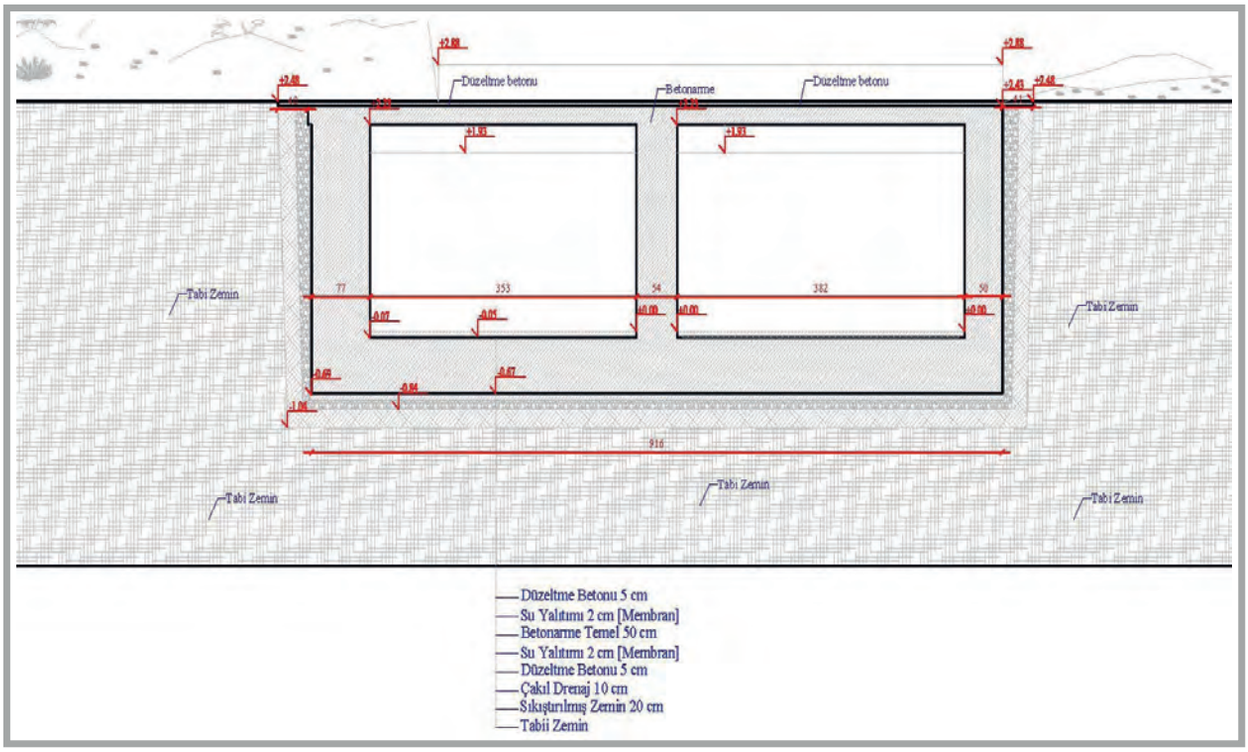
Şekil 7.21: Kutu menfez (vaziyet) planı üzerinde alınan A^1-A^1 kesiti çizimi (Ölçek 1/50)

Vaziyet Planında Kutu Menfez Planı Çizimi Üzerinde Gösterilen B-B ve B^1-B^1 Kesitleri Çizimi

- Kesit çizgisinin kestiği dere yatağı, su seviyesi tespit edilen kotlara göre çizilir.
- Kesit çizgisi ile kesilen vaziyet planı üzerinden bakış yönü dikkate alınarak dere yatağı, menfez havzası çevresindeki arazinin belirlenen kotlarına ve menfez elemanlarının boyutlarına göre menfez alt temel plağının, üst plağın, yan duvarların ve orta duvarın düşey çizgileri vaziyet planından taşınarak veya belirlenen kotlar ile menfez boyutlarına göre çizilir.
- Kot yükseklikleri doğrultusunda sıkıştırılmış zemin tabakası, çakıl drenaj, alt plak betonarme temel betonu, su yalıtımı, düzeltme betonu, üst plak betonarme betonu, yan ve orta duvarların betonarme betonu ve menfez üst plak betonarme betonu ve üzerine dökülecek düzeltme betonu yükseklikleri, yatay çizgilerle çizim ve düzenleme komutları kullanılarak çizilir.
- Menfez yan duvarları yüksekliğince taş dolgular çizilir.
- Kesitin geçtiği tabii zemin ve bakış yönündeki bitki örtüsü kot ölçülerine göre çizilir.
- A-A kesit çizimi üzerinde arazi ve menfez elemanları kot ölçüleri kesitte kot sembolü oluşturularak kot yükseklik farklarının olduğu yerlere kopyalanır ve kot ölçü değerleri yazılır.
- Kesitin yatay çizgisel ölçülendirmeleri yapılır.
- Betonarme menfez kesitinin taramaları yapılır.
- Kesitte görünüşe giren bitki örtüsü çizilir.
- Kesit üzerinde menfez elemanların bilgileri ve ölçüleri, oluşturulan 1/50 ölçek yazı stili ile yazılır.
- Çizim kontrol edilir ve kaydedilir (Şekil 7.22, Şekil 7.23).



Şekil 7.22: Kutu menfez (vaziyet) planı üzerinde alınan B-B kesiti çizimi (Ölçek 1/50)



Şekil 7.23: Kutu menfez (vaziyet) planı üzerinde alınan B¹-B¹ kesit çizimi (Ölçek 1/50)

Standart Kutu Menfezlerde;

- Menfez alt plak, yan duvarlar ve üst plakta beton dökümü sırasında inşaat derzi uygulanır.
- Menfezin zemin ile temas eden kısımları (üst plak, yan duvarlar) iki kat katran boya ile boyanır.
- Menfez boyunun 12 m'yi geçtiği durumlarda imalat anolar şeklinde yapılır. Ano boyları en az 6 m olmalıdır. Ano boylarının 24 m'yi geçtiği durumlarda ise genleşme derzi yapılır.
- Menfezin genleşme derzi yapılan kısımlarda menfez eğiminin %2'den az olduğu durumlarda betonarme yastık, eğimin %2'den daha fazla olduğu durumlarda ise betonarme brit inşa edilir.
- Menfez giriş ve çıkış ağızlarında yol dolgusunu tutulabilmesi için bordür uygulanır.

BİLGİ KUTUSU

Menfezler yüzeysel drenaj yapıları olup yağışla birlikte akışa geçen yüzeysel suları toparlayarak güvenli bir şekilde yolun diğer tarafına geçiren yapılardır. Menfez tasarımında yol platformuna uygun geometrinin seçimi, menfezin hidrolik verimi ve ekonomik şartlar optimum ölçüde dikkate alınır. Aynı zamanda diğer drenaj yapıları ile uyumlu bir şekilde projelendirilmesi karayolunu drenajı açısından önemlidir.

Menfezler uygun tasarlanmadığı takdirde aşırı yağışla birlikte akışa geçen yüzeysel sular yolun dolgu olan kısımlarında erozyona neden olur. Bu durum dolgu zeminin stabilitesini azaltır ve üst yapı kaplamalarında menfez üstüne gelen kesimlerde deformasyon, oturma gibi bozulmalar gözlemlenir. Menfez tasarımlarında öncelikli olarak çevre şartları değerlendirilerek menfez tipi seçilir ve menfez kesiti boyutlandırılır. Menfez tipi seçimi ve boyutlandırma için en önemli faktör akışa geçmesi beklenilen su miktarı olup, öncelikli olarak menfeze gelecek debinin belirlenmesi gereklidir.

Bu amaçla karayolu projelerinde güzergâh boyunca dere yatakları vehavza alanları belirlenmelidir. Bununla birlikte bölgenin yağış miktarına ve güzergâhın geçtiği bölgede meydana gelebilecek en şiddetli taşkın dikkate alınarak akış miktarı hesaplanır. Akış miktarın hesabında farklı yöntemler kullanılsa da genellikle menfezin inşa edileceği bölge için gerçeğe en uygun debiyi veya maksimum debiyi veren yöntemin seçilmesi hidrolik tasarımda önemli bir kriterdir.

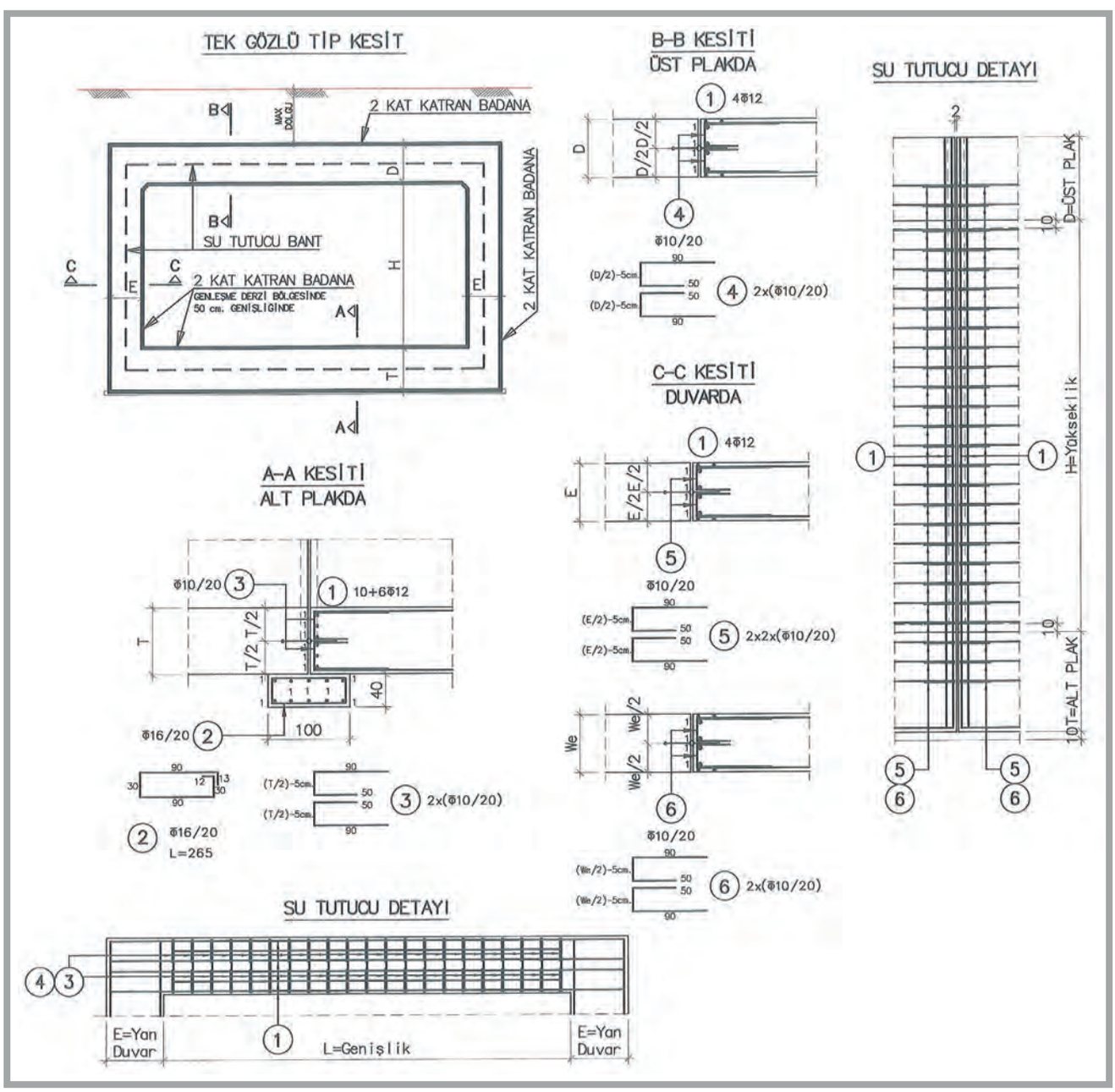
Yağış sonucu akışa geçen maksimum debi hesabında istatistiksel verilere dayanan yöntemlerin yanında; DSİ Sentetik Yöntem, Mockus Yöntemi, Snyder Yöntemi, Rasyonel Yöntem ve Mc Math Yöntemi vb. farklı yöntemler kullanılmaktadır.

Hidrolik tasarım menfez tasarım aşamalarının önemli bir parçası olup bu aşamada hesaplanan debinin doğru tahmin edilmiş olması, menfezin verimliliği açısından çok önemlidir. Olması gerekenden daha az miktarda bir debiyi proje debisi olarak dikkate almak drenaj yapısının kapasitesini düşüreceğinden, karayolu projesinin zarar görmesine sebep olur.

7.1.4. T.C. Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) Standart Kutu Menfez Donatı Yerleşim Planı, Donatı Açılımları ve Detay Çizimleri

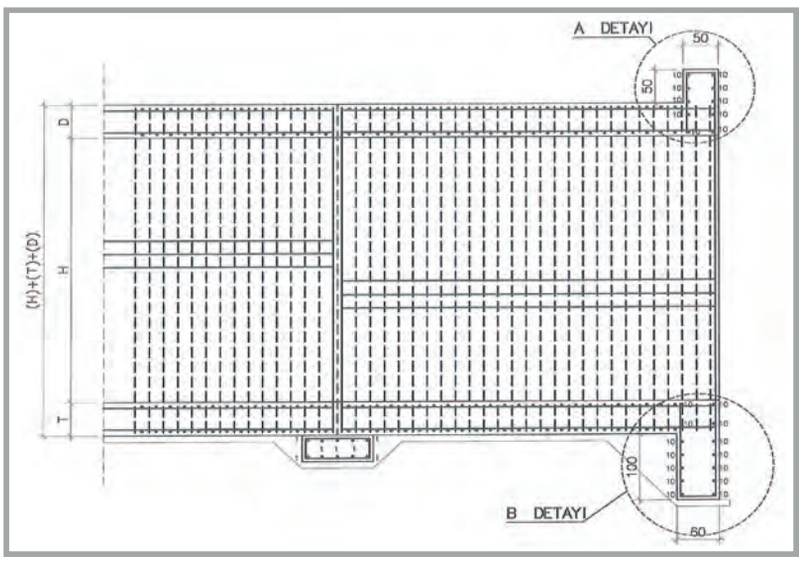
Standart tek gözlü kutu menfez tip kesiti, kesit yerleri, üst plak B-B kesiti donatı detayı, alt plak A-A kesit donatı detayı, duvar C-C kesit donatı detayı ve su tutucu donatı detay çizimleri Şekil 7.24'te verilmiştir.

T.C. Karayolları Genel Müdürlüğü Standart Kutu Menfez Tipleri kitapçığında yer alan tip kutu menfez çizimlerinin tamamını içeren PDF dosyasını, yanda verilen karekodunu okutarak bilgisayarınıza veya cep telefonunuza indirebilirsiniz.

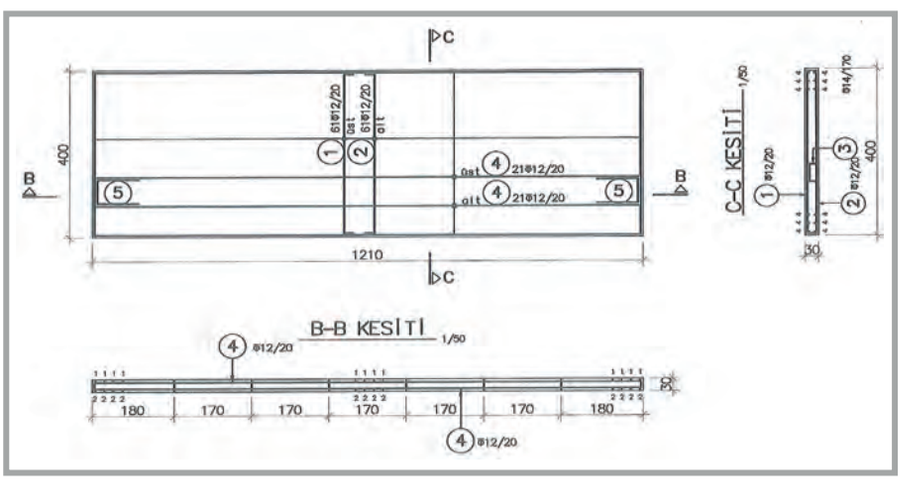


Şekil 7.24: Tek gözlü tip kesit A-A, B-B, C-C kesitleri ve su tutucu detayları

Standart tip kutu menfez boyuna kesit donatı yerleşimi, yaklaşım plağı kalıp donatı planı ve kesitleri ile boyuna kesit donatı yerleşimi üzerinde gösterilen parapet ve parfüy donatı detay çizimleri Şekil 7.25, Şekil 7.26 ve Şekil 7.27'de verilmiştir.

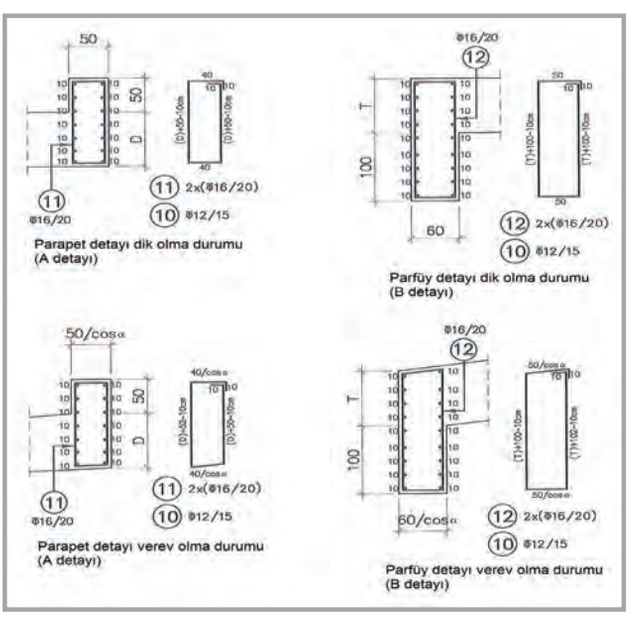


Şekil 7.25: Kutu menfez boyuna kesit donatı yerleşimi



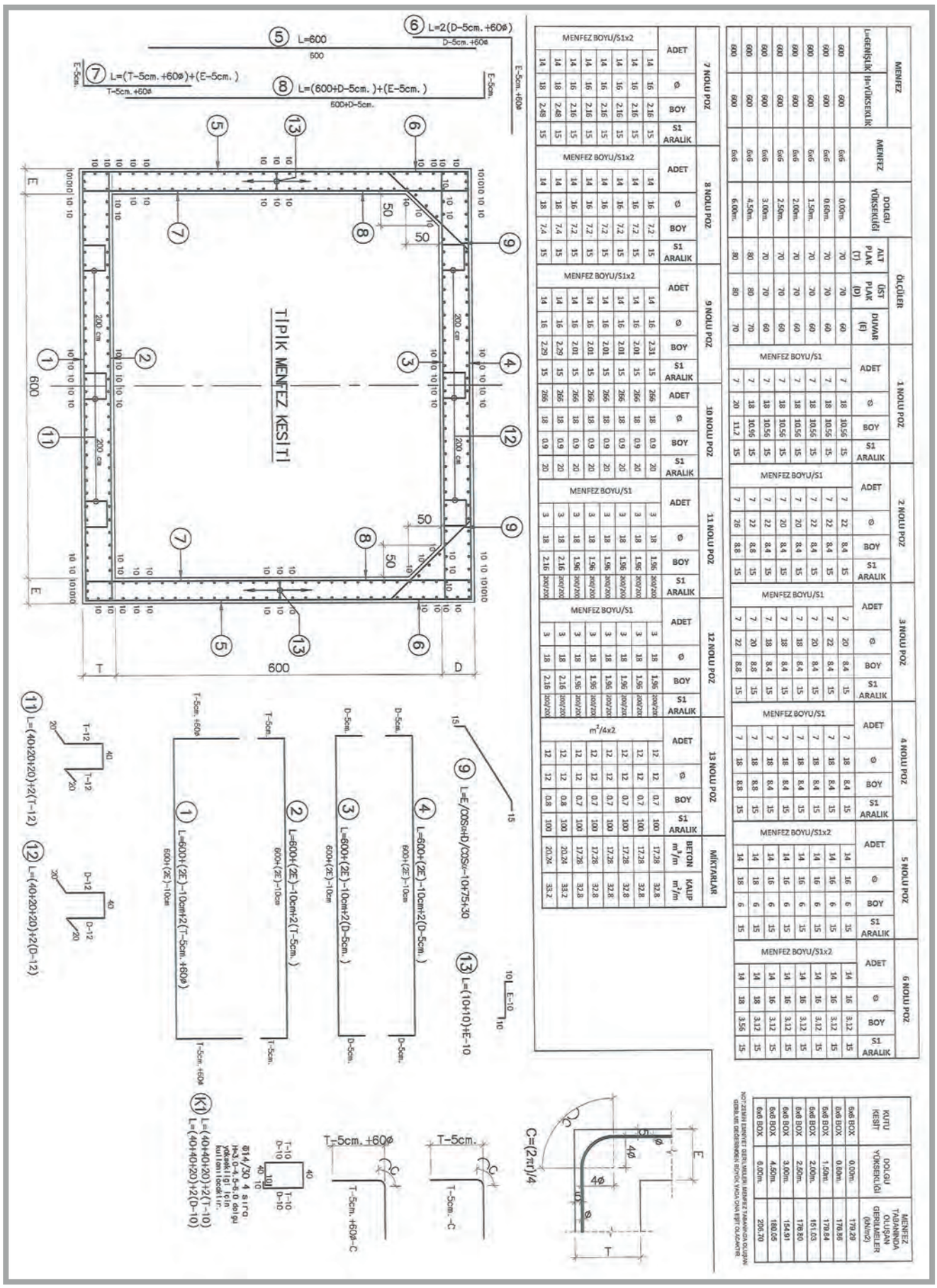
Şekil 7.26: Kutu menfez yaklaşım plağı kalıp donatı planı ve kesitleri

Standart tek gözlü kutu menfez boyuna kesit donatı detayı çizimi Şekil 7.25'te gösterilen A parapet ve B parfüy detayları dik ve verev olma durumu çizimleri Şekil 7.27'de verilmiştir.



Şekil 7.27: Şekil 7.24'te gösterilen kutu menfezin A parapet ve B parfüy detayları (Ölçek 1/25)

Standart 6x6 m boyutlu tek gözlü kutu menfez tipik en kesiti donatı yerleşim planı ve donatı açılım detay çizimleri Şekil 7.28'de verilmiştir.



MENFEZ L=GENİŞLİK	MENFEZ H=YÜKSEKLİK	MENFEZ	DOLGU YÜKSEKLİĞİ	ÖLÇÜLER ALT PLAK (T)	ÖLÇÜLER ÜST PLAK (D)	ÖLÇÜLER DUVAR (E)	1 NOLU POZ ADET	1 NOLU POZ ø	1 NOLU POZ BOY	1 NOLU POZ S1 ARALIK	2 NOLU POZ ADET	2 NOLU POZ ø	2 NOLU POZ BOY	2 NOLU POZ S1 ARALIK	3 NOLU POZ ADET	3 NOLU POZ ø	3 NOLU POZ BOY	3 NOLU POZ S1 ARALIK	4 NOLU POZ ADET	4 NOLU POZ ø	4 NOLU POZ BOY	4 NOLU POZ S1 ARALIK	5 NOLU POZ ADET	5 NOLU POZ ø	5 NOLU POZ BOY	5 NOLU POZ S1 ARALIK	6 NOLU POZ ADET	6 NOLU POZ ø	6 NOLU POZ BOY	6 NOLU POZ S1 ARALIK
600	600	6x6	0.00m.	70	60	60	7	18	10.56	15	7	22	8.4	15	7	20	8.4	15	7	18	8.4	15	14	16	6	15	14	16	3.12	15
600	600	6x6	0.60m.	70	70	60	7	18	10.56	15	7	22	8.4	15	7	20	8.4	15	7	18	8.4	15	14	16	6	15	14	16	3.12	15
600	600	6x6	1.50m.	70	70	60	7	18	10.56	15	7	22	8.4	15	7	20	8.4	15	7	18	8.4	15	14	16	6	15	14	16	3.12	15
600	600	6x6	2.00m.	70	70	60	7	18	10.56	15	7	20	8.4	15	7	18	8.4	15	7	18	8.4	15	14	16	6	15	14	16	3.12	15
600	600	6x6	2.50m.	70	70	60	7	18	10.56	15	7	20	8.4	15	7	18	8.4	15	7	18	8.4	15	14	16	6	15	14	16	3.12	15
600	600	6x6	3.00m.	70	70	60	7	18	10.56	15	7	20	8.4	15	7	18	8.4	15	7	18	8.4	15	14	16	6	15	14	16	3.12	15
600	600	6x6	4.50m.	80	80	70	7	20	11.2	15	7	26	8.8	15	7	22	8.8	15	7	18	8.8	15	14	18	6	15	14	18	3.56	15
600	600	6x6	6.00m.	80	80	70	7	20	11.2	15	7	26	8.8	15	7	22	8.8	15	7	18	8.8	15	14	18	6	15	14	18	3.56	15

KUTU KESİT	DOLGU YÜKSEKLİĞİ	MENFEZ TABANINDA OLUŞAN GERİLMELER (kN/m2)
6x6 BOX	0.00m.	179.29
6x6 BOX	0.60m.	176.86
6x6 BOX	1.50m.	170.84
6x6 BOX	2.00m.	161.03
6x6 BOX	2.50m.	170.80
6x6 BOX	3.00m.	154.91
6x6 BOX	4.50m.	180.06
6x6 BOX	6.00m.	206.70

NOT: ZEMİN EMNİYET GERİLMELERİ MUHAFETTİ TARAFINDAN BELİRLENMİŞ OLUP, GERÇEK GERİLMELERİN BUNDAN FAZLA OLMAMASI HALİNDE ZEMİN İYİLEŞTİRİLMESİ YAPILACAKTIR.

BETON m³/m	KALIP m²/m	ADET	ø	BOY	S1 ARALIK
17.28	32.8	12	12	0.7	100
17.28	32.8	12	12	0.7	100
17.28	32.8	12	12	0.7	100
17.28	32.8	12	12	0.8	100
20.24	33.2	12	12	0.8	100

Şekil 7.28: Standart tip 6x6 m tek gözlü kutu menfez donatı yerleşim planı ve donatı açılımları

7.2. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA KUTU MENFEZ VE DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALAR

12 Ders Saati

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

Bu çalışmanın amacı, bilgisayarla kutu menfez en kesit, donatı açılım ve detay çizimleri ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

Görev

Kutu menfez en kesit çizimi, kutu menfez donatı yerleşim planı, donatı açılım detay çizim uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verileri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

Verilenler	İstenenler
Standart 7x6 m tip tek gözlü kutu menfez verileri; T: 80 cm E: 70 cm L: 700 cm Ga: 50 cm Gb: 50 cm D: 80 cm %i: %2 H: 600 cm Dolgu yüksekliği: 60 cm	• **Standart 7x6 m tip tek gözlü kutu menfez en kesitinin CAD programında 1/100 ölçekli çizimini, ölçülendirmesini, açıklayıcı yazılarını ve taramalarını yapınız.** • **Standart 7x6 m tip tek gözlü kutu menfez en kesit donatı yerleşim planının, donatı açılım detaylarının CAD programında 1/50 ölçekli çizimini, ölçülendirmesini, açıklayıcı yazılarını ve taramalarını yapınız.**

Not1: Tek gözlü kutu menfez en kesiti çizimi için KGM Standart Kutu Menfez Tipleri kitapçığında yer alan tip en kesit çiziminden yararlanılacaktır.

Not2: Tek gözlü kutu menfez donatı yerleşim planı, donatı açılımları ve detayları KGM Standart Kutu Menfez Tipleri kitapçığında yer alan çizim paftası ve pafta içerisinde yer alan tabloda verilen 1 NOLU POZ donatı tablo verilerinden yararlanılarak çizim yapılacaktır.

Yönerge

- Çalışmanızı T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü yönetmelik, standartları ve Karayolları Genel Müdürlüğü Sanat Yapıları Daire Başkanlığı Standart Kutu Menfezler kitapçığında yer alan menfez tip kesitlerine, donatı açılımlarına ve detay çizimlerine uygun yapmaya dikkat ediniz.
- Çizim çalışması yaparken elektrik kesintisi, bilgisayar arızası vb. durumlarla karşılaşıldığında yapılan çizimlerin kaybolmaması için sık sık kaydetmeye özen gösteriniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

7x6 m Standart Tek Gözlü Kutu Menfez En Kesiti 1/100 Ölçekli Çizimi İşlem Basamakları

1. LAYER komutu ile çizimde kullanılacak katmanlar (menfez betonarme, menfez eksen çizgisi, menfez kesik çizgi, menfez tarama, menfez yazı 1/100, ölçülendirme vb.) oluşturulur.
2. STYLE komutu ile 1/100 ölçeğe uygun şekilde yazı stilleri (başlık yazı, menfez kot, ölçülendirme vb.) oluşturulur.
3. 700x600 cm boyutlu kutu menfez dış çizgileri LINE veya RECTANGLE komutu ile çizilir.
4. Eksen çizgisi çizilen kutu menfezin dış çizgisi yatayda ortalanacak şekilde düşey yönde çizilir.
5. Kutu menfez yan duvarları, üst ve alt plakları çizilen dış çizgiler klavuz alınarak OFFSET komutu ile aralık değerleri, elemanların ölçülerine (E, D, T, H) uygun şekilde ayarlanarak oluşturulur veya LINE komutu ile çizilir.
6. Kutu menfez üst plak alt kısmında köşelere CHAMFER komutu ile Ga ve Gb değerlerine göre pah verilir.
7. Yan duvarları, alt plağı ve üst plağı ortalayacak şekilde kesik çizgiler çizilir.
8. Kutu menfez alt plak, üst plak ve yan duvarlardaki inşaat derz yerleri (İD) kesik çizgi ile gösterilir.
9. Kutu menfezin üstünde yer alan yol üst kotu esas alınarak dolgu çizgisi çizilir ve yolun her iki yönündeki eğim yönünü gösteren oklar oluşturulur.
10. Alt geçit kotu, yol üst kotu ölçülendirme sembolleri çizilir ve kot ölçü değeri TEXT veya DTEXT komutu ile yazılır.
11. Kutu menfez elemanları ve diğer bilgiler oluşturulan yazı stilleri kullanılarak TEXT veya DTEXT komutu ile yazılır.
12. Çizim adı 7x6 m STANDART TEK GÖZLÜ KUTU MENFEZ EN KESİTİ (Ölçek: 1/100) oluşturulan yazı stili ile yazılır.
13. Kutu menfez elemanlarının taramaları (betonarme tarama, dolgu taraması vb.) HATCH komutu ile yapılır.
14. Çizgisel ölçülendirmeler için DDIM komutu ile açılan diyalog kutusundan MODIFY seçeneğinden ölçülendirme ayarları yapılır.
15. DIMENSION menüsünden LINEAR ve CONTINUE komutları ile çizgisel ölçülendirmeler yapılır (Ölçülendirmeler için çizim programı kısayol seçenekleri kullanılarak daha hızlı ve pratik ölçülendirme yapılabilir.).
16. Çizim çalışması kontrol edilir ve kaydedilir.

7x6 m Standart Tek Gözlü Kutu Menfez En Kesiti Donatı Yerleşim Planı, Donatı Açılım Detayları 1/50 Ölçekli Çizimi İşlem Basamakları

1. Kutu menfez donatı yerleşim planı, donatı açılımları çizimi için LAYER komutu ile katmanlar (menfez çizgisi, menfez donatısı, menfez yazı 1/50, menfez tarama, ölçülendirme vb.) oluşturulur.
2. Kutu menfez yazıları için STYLE komutu ile yazı stilleri (başlık yazı, donatı bilgi yazısı, ölçülendirme vb.) oluşturulur.
3. Kutu menfez en kesiti (betonarme yan duvarlar, alt plak, üst plak) LINE veya RECTANGLE komutu ile çizilir ve üst plak alt köşelerine pahlar CHAMFER komut ile oluşturulur.
4. Kutu menfez en kesiti yan duvar, alt plak ve üst plak boyuna esas donatıları 1 NOLU POZ kısmında verilen donatı çap, adet, boylara göre 5 cm paspayı alınarak çizilir.
5. Kutu menfez en kesitinde kesilen donatılar yuvarlak daireler CIRCLE komutu ile oluşturularak içi HATCH tarama komutu ile doldurulur ve oluşturulan kesit donatı sembolü standart tip en kesitte betonarme yan duvarlar, alt plak ve üst plakta gösterilen aralıklarda yerleştirilir.
6. Sehpa donatıları, köşe pah yeri donatıları, etriye donatıları standart tip en kesitte gösterilen aralıklarda LINE komutu ile çizilerek yerleştirilir.
7. Su tutucu bantlar LINE ve CIRCLE komutu kullanılarak standart tip en kesitte gösterilen aralıklarda yerleştirilir.
8. Kutu menfez en kesit donatı yerleşim planına çizilen donatı açılımları 1 NOLU POZ kısmında belirtilen donatı çapları ve boyları da dikkate alınarak donatı açılımları üzerinde gösterilen bağıntılar ile donatı uzunlukları hesaplanır (yan duvarlar, alt plak, üst plak donatıları, sehpa donatıları, etriye donatıları, pah kısmı donatıları vb.).
9. Donatıların açılımları hesaplanan uzunluklar dikkate alınarak ve en kesitte çizilen donatılardan taşınarak standart tip en kesitte gösterilen şekilde LINE komutu ile çizilir.
10. Kutu menfez sehpa donatıları, pah yeri donatıları ve etriye donatılarının açılımları standart tip en kesitte gösterilen şekilde çizilir.
11. Kutu menfez en kesitinin çizgisel ölçülendirmeleri oluşturulan katman ile yapılır.
12. Kutu menfez en kesiti ve donatı açılımlarında donatı bilgileri oluşturulan katman ve yazı stilleri kullanılarak yazılır.
13. Çizim adı 7x6 m STANDART KUTU MENFEZ DONATI YERLEŞİM PLANI VE AÇILIM DETAYLARI (Ölçek: 1/50) yazısı oluşturulan yazı stili ile yazılır.
14. Çizim çalışması kontrol edilir ve kaydedilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
7x6 m Standart Tek Gözlü Kutu Menfez En Kesiti 1/100 Ölçekli Çizimi, Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramaları			
1	Çizimde kullanılacak katmanları oluşturdunuz mu?		
2	1/100 ölçeğe uygun şekilde yazı stillerini oluşturdunuz mu?		
3	700x600 cm boyutlu kutu menfez dış çizgilerini çizdiniz mi?		
4	Eksen çizgisi çizilen kutu menfez dış çizgisini yatayda ortalayacak şekilde düşey yönde çizdiniz mi?		
5	Kutu menfez betonarme yan duvarları, üst ve alt plakları; dış çizgileri klavuz alarak çizdiniz mi?		
6	Kutu menfez üst plak alt kısmında köşelere pah verdiniz mi?		
7	Yan duvarları, alt plağı ve üst plağı ortalayacak şekilde kesik çizgiler çizdiniz mi?		
8	Kutu menfez alt plak, üst plak ve yan duvarlardaki inşaat derz yerlerini (İD) kesik çizgi ile gösterdiniz mi?		
9	Kutu menfezin üstünde yer alan yol üst kotunu esas alarak dolgu çizgisini ve yolun her iki yönündeki eğim yönünü gösteren okları oluşturdunuz mu?		
10	Alt geçit kotu, yol üst kotu ölçülendirme sembollerini çizip kot ölçü değerlerini yazdınız mı?		
11	Kutu menfez elemanlarını ve diğer bilgileri, oluşturulan yazı stillerini kullanarak yazdınız mı?		
12	Çizim adını oluşturduğunuz yazı stili ile yazdınız mı?		
13	Kutu menfez elemanlarının taramalarını yaptınız mı?		
14	Çizgisel ölçülendirme için ölçülendirme ayarlarını yaptınız mı?		
15	Çizgisel ölçülendirmeleri yaptınız mı?		
16	Çizim çalışmanızı kontrol edip kaydettiniz mi?		
7x6 m Standart Tek Gözlü Kutu Menfez En Kesiti Donatı Yerleşim Planı, Donatı Açılım Detayları 1/50 Ölçekli Çizimi, Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramaları			
1	Kutu menfez donatı yerleşim planı, donatı açılımları çizimi için katmanları oluşturdunuz mu?		
2	Kutu menfez yazıları için yazı stillerini oluşturdunuz mu?		
3	Kutu menfez en kesiti üst plak alt köşelerine pahları oluşturdunuz mu?		
4	Kutu menfez en kesiti yan duvar, alt plak ve üst plak boyuna esas donatıları 1 NOLU POZ kısmında verilen donatı çap, adet, boylara göre 5 cm paspayı alarak çizdiniz mi?		
5	Kutu menfez en kesitinde kesilen donatıların yuvarlak daireleri oluşturup içini tarayıp yan duvarlar, alt plak ve üst plakta aralıklarına dikkat ederek yerleştirdiniz mi?		
6	Sehpa donatıları, köşe pah yeri donatıları ve etriye donatılarını standart tip en kesitte gösterilen aralıklarda yerleştirdiniz mi?		
7	Su tutucu bantları standart tip en kesitte gösterilen aralıklarda yerleştirdiniz mi?		
8	Kutu menfez en kesit donatı yerleşim planına çizilen donatıları 1 NOLU POZ kısmında belirtilen donatı çapları, boylarını da dikkate alarak donatı açılımları üzerinde gösterilen bağıntılar ile donatı uzunluklarını hesaplayıp sehpa donatılarını, pah yeri donatılarını ve etriye donatılarının açılım detaylarını çizdiniz mi?		
9	Donatıların açılımları hesaplanan uzunlukları dikkate alarak ve en kesitte çizilen donatılardan taşıyarak standart tip en kesitte gösterilen şekilde çizdiniz mi?		
10	Kutu menfez sehpa donatılarını, pah yeri donatılarını ve etriye donatılarının açılımlarını standart tip en kesitte gösterilen şekilde çizdiniz mi?		
11	Kutu menfez en kesitinin çizgisel ölçülendirmelerini yaptınız mı?		
12	Kutu menfez en kesitinde ve donatı açılımlarındaki donatı bilgilerini katman ve yazı stillerini kullanarak yazdınız mı?		
13	Çizim adını 1/50 ölçek yazı stili ile yazdınız mı?		
14	Çizim çalışmasını kontrol edip kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	20	70	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

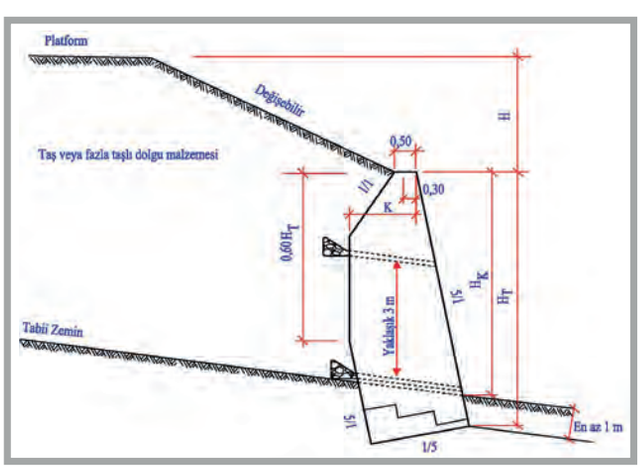
HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Çevrenizde yollarda gördüğünüz istinat, iksa duvarlarının fotoğraflarını çekiniz ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

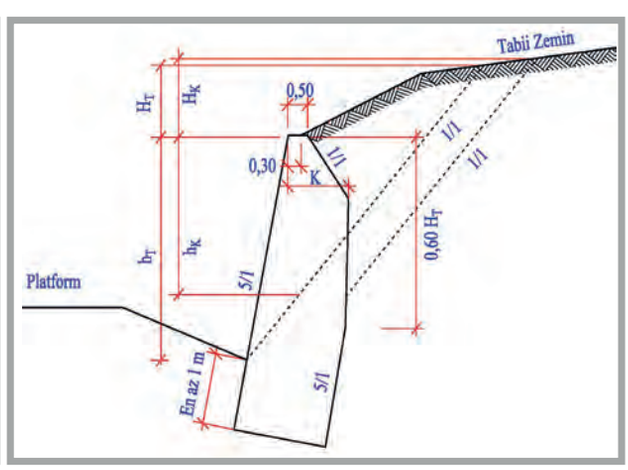
7.3. BİLGİSAYARLA İKSA VE İSTİNAT DUVARI DETAY ÇİZİMLERİNİN, ÖLÇÜLENDİRİLMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

İstinat duvarları zeminin kaymaması için inşa edilen kalıcı yapılardır. İksa duvarları ise yol yapım çalışmaları sırasında zemin kaymalarını önlemek veya diğer yapıların inşa çalışmaları sırasında kazı çukurunun çevresindeki yapıların etkilenmemesi ve zeminin göçmemesi için geçici olarak inşa edilen yapılardır. Bu öğrenme biriminde istinat ve iksa duvarları projelendirme çizimleri kapsamında plan, kesit ve detay çizimleri CAD tabanlı program kullanılarak yapılacaktır.

Yol veya herhangi bir yapının inşası sırasında kaymaları önlemek amacıyla yapılan geçici süreli destek yapılarına **iksa duvarı**, yol veya herhangi bir yapıyı dış etkenlerden korumak amacıyla yapılan kalıcı dayanak yapılarına ise **istinat duvarı** denir. İstinat duvarları genelde yapımı tamamlanmış ve hizmete açılmış yolları veya herhangi bir yapıyı kot farkından kaynaklanan toprak basıncı etkilerinden korumak için inşa edilir. İksa duvarları ise yol veya herhangi bir yapının inşası sırasında şantiye çalışma sahasını ve kot farkı bulunan yan arazilerdeki yapı ve yolları korumak için inşa edilir. İksa duvarları genellikle yarmada, istinat duvarları ise dolguda kullanılır. T.C. Karayolları Genel Müdürlüğünün (KGM) istinat ve iksa duvarları tip en kesit örnekleri Şekil 7.29 ve Şekil 7.30'da verilmiştir.



Şekil 7.29: KGM harçlı istinat duvarı tip en kesiti



Şekil 7.30: KGM Harçlı iksa duvarı tip en kesiti

Şekil 7.29 ve Şekil 7.30'da verilen harçlı istinat duvarı ve harçlı iksa duvarı çizimleri **LINE** komutu ile yapılır. Çizim yaparken **TRIM, OFFSET, CHAMFER, COPY, MOVE, EXTEND** vb. düzenleme komutları kullanılır.

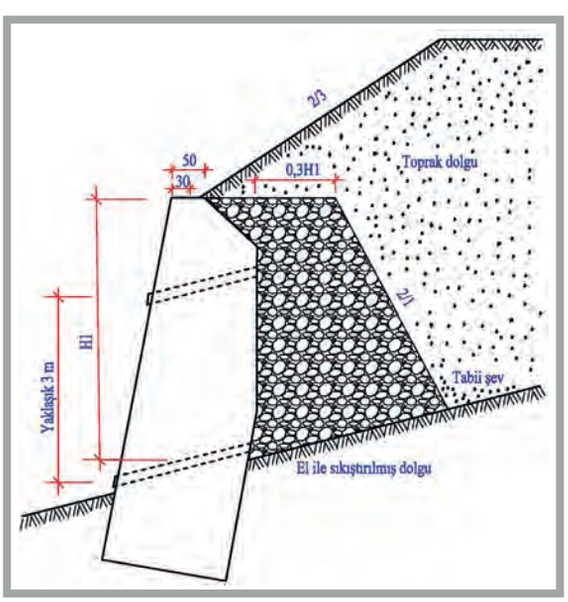
İksa ve İstinat duvar yapı elemanlarının plan, kesit, teçhizat ve/veya donatı paftaları 1/500, 1/250, 1/200, 1/100, 1/50, 1/25, 1/10 veya her birisi için tanımlanmalarına yeterli ölçeklerde ve standartlara uygun olarak hazırlanır. Hazırlanan bu projelerle birlikte kesin proje hesaplarının Amerikan Köprü Şartnamesinin (AASHTO) hükümlerine göre yapılması esastır. Ancak uygulamada ülke şartlarına göre değişiklik gösteren hareketli yük sınıfının seçimi ve deprem ivme katsayısının tespiti ve benzeri hususlarda Karayolları Genel Müdürlüğünün veya ilgili idarenin belirleyeceği şartnameler veya talimatlara göre yapılır.

7.3.1. İstinad ve İksa Duvar Projelendirme Esasları

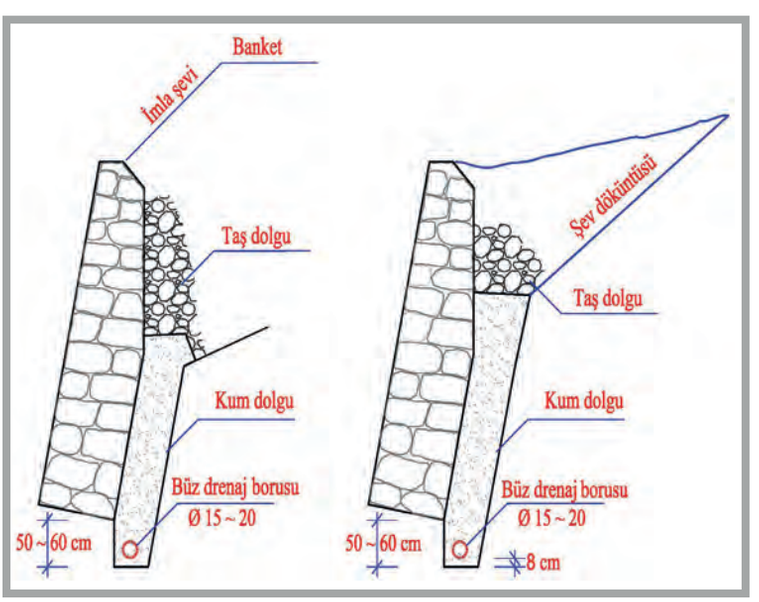
Zemin dayanma yapılarının (istinat ve iksa duvarları) sınıflandırması, özellikleri ve projelendirme esasları, **TS 7994: Zemin Dayanma Yapıları** standardı ve Karayolları Genel Müdürlüğünün tip istinat ve iksa duvar şekilleri, tabloları ve cetvelleri doğrultusunda projelendirilir. İstinad ve iksa duvarlarının inşasında taş, ahşap, çelik, donatılı toprakarme, beton ve betonarme malzemeler kullanılır. İstinad ve iksa duvarları en kesit, boyuna kesit ve detay çizimlerinin yapılabilmesi için öncelikle istinat duvarlarının projelendirilmesi gerekir.

İstinat ve iksa duvarlarının projelendirmesinde dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda sıralanmıştır.

1. İstinat duvarı planlanacak yerin zemin etüdü yapılarak zemin profili çıkarılmalı, zemin türü ve yer altı suyu durumu belirlenmelidir.
2. İstinat duvarının yüksekliği ve geometrisi belirlendikten sonra boyutlandırma hesapları yapılmalıdır.
3. İstinat duvarını etkileyecek ek yükler varsa belirlenmeli ve ek yük durumu da dikkate alınarak boyutlandırma hesapları yapılmalıdır.
4. İstinat duvarı türü, yapılacağı malzeme ve düşey ağırlıkların duvara etki şekli belirlenmelidir.
5. Deprem yanal yük etkisi, toprak, taş, kaya vb. yanal üniform yayılı yük varsa tekil yanal yük etkileri doğrultusunda yapılan hesaplara, tahkiklere uygun duvar tasarımı yapılmalı ve donatım şekli belirlenmelidir. Betonarme istinat duvarı yapılacaksa beton sınıfı, donatı türleri, çapları, aralık ve adetleri belirlenmelidir.
6. İstinat duvarı drenaj sistemi, duvarının arkasında toplanan yağmur ve yer altı suyunun istinat duvarına zarar vermemesi için genellikle 10-15 cm ebatlı kare veya 10-15 cm çaplı yuvarlak kesitli barbakan delikleri teşkil edilmeli, en alttaki barbakanlar tabii zeminden 10 cm yukarıda olacak şekilde tasarlanmalıdır. İstinad duvarlarının yüksekliği boyunca 3 metrede bir, duvar boyunca ise 3-4 metrede bir barbakanlar tertiplenmelidir. Barbakanların çıkışları duvar yüzeyinden en az 2 cm dışarıda olacak şekilde tasarlanmalıdır (Şekil 7.31).
7. İmlada (dolguda) istinat duvarları ve yarmada iksa duvarlarında yer altı suyunun drene edilebilmesi için istinat duvarı tabanından 50-60 cm daha aşağıda olacak şekilde drenaj büzleri ile drenaj sistemi teşkil edilmeli ve drenaj sisteminde büzlerin tıkanmasını önlemek üzere büz drenaj sistemine filtre malzemesi konulacak şekilde projelendirilmelidir (Şekil 7.32).



Şekil 7.31: İstinat duvarı arkasında toplanan suların barbakan drenajı ile uzaklaştırılması



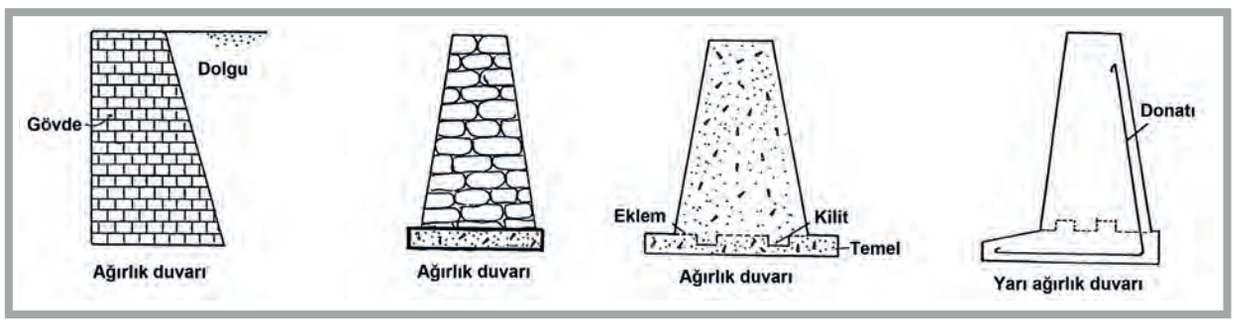
Şekil 7.32: İmlada taş istinat duvarı ve yarmada taş iksa duvarı büz drenaj borusu

SIRA SİZDE

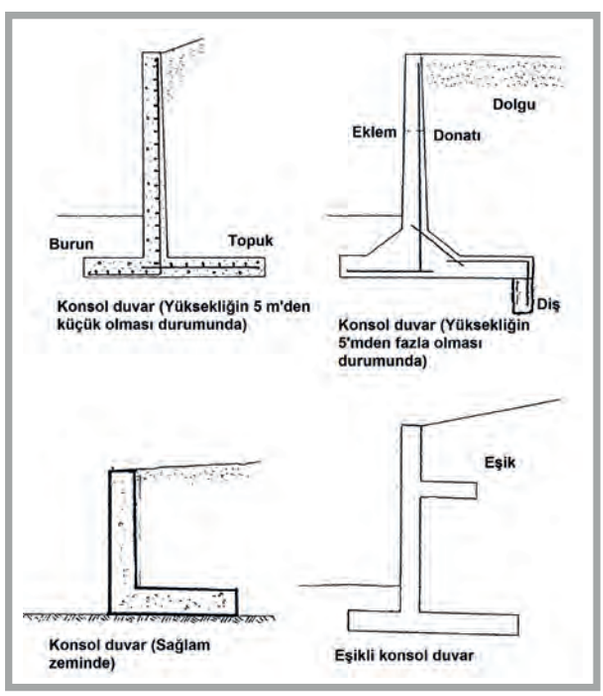
Şekil 7.28'de verilen KGM harçlı istinat duvarı tip en kesitini ve Şekil 7.29'da verilen KGM Harçlı iksa duvarı tip en kesitini CAD programında çizerek ölçülendirmesini, açıklayıcı yazıları ve taramalarını yapınız (Gerekli ölçüler ders öğretmeni tarafından her öğrenci için ayrı ayrı verilecektir.).

7.3.2. TS 7994'e Göre Dayanma (İstinat ve İksa) Yapıları Kesit ve Detay Kroki Çizimleri

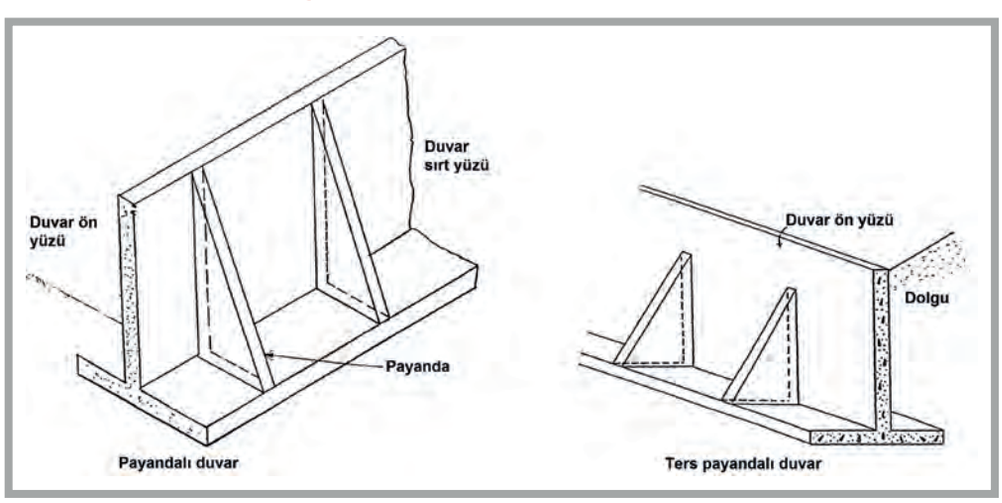
TS 7994 göre istinat ve iksa duvarları; rijit istinat duvarları, yarı rijit istinat duvarları ve esnek istinat duvarları olmak üzere üç ana gruba ayrılmıştır. TS 7994 standardı; rijit, yarı rijit ve esnek zemin dayanma yapılarından ağırlık, yarı ağırlık, konsol, eşikli konsol, payandalı, ters payandalı, betonarme kafes, çelik kafes, sandık, gömme perde, bağlı perde, diyafram duvarları ile zemin yapılarının türleri, genel özellikleri, ön tasarım, esas projelendirme ve boyutlarının hesaplanmasını kapsamaktadır. Şekil 7.33, Şekil 7.34, Şekil 7.35, Şekil 7.36, Şekil 7.37, Şekil 7.38, Şekil 7.39, Şekil 7.40, Şekil 7.41'de TS 7994'te ele alınan zemin dayanma yapıları (istinat ve iksa duvarları) kroki çizimleri verilmiştir.



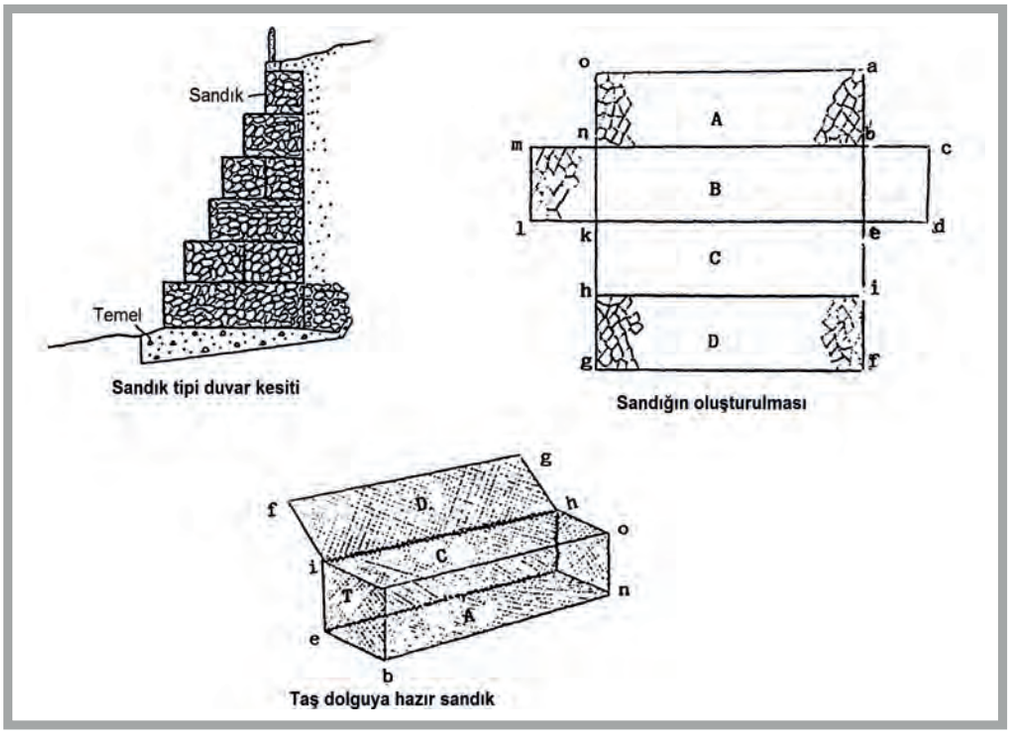
Şekil 7.33: TS 7994 ağırlık ve yarı ağırlık istinat duvarları



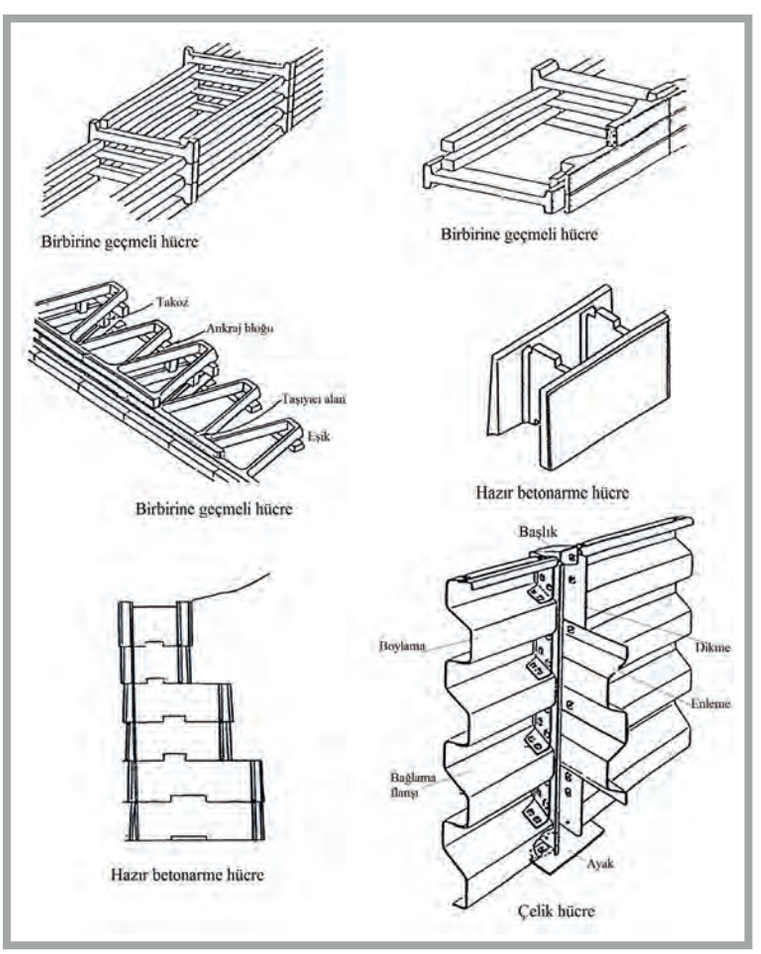
Şekil 7.34: TS 7994 konsol istinat duvarları



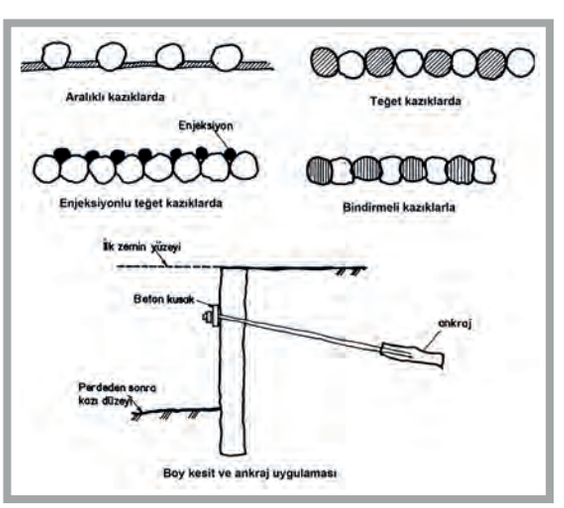
Şekil 7.35: TS 7994 payandalı ve ters payandalı istinat duvarları



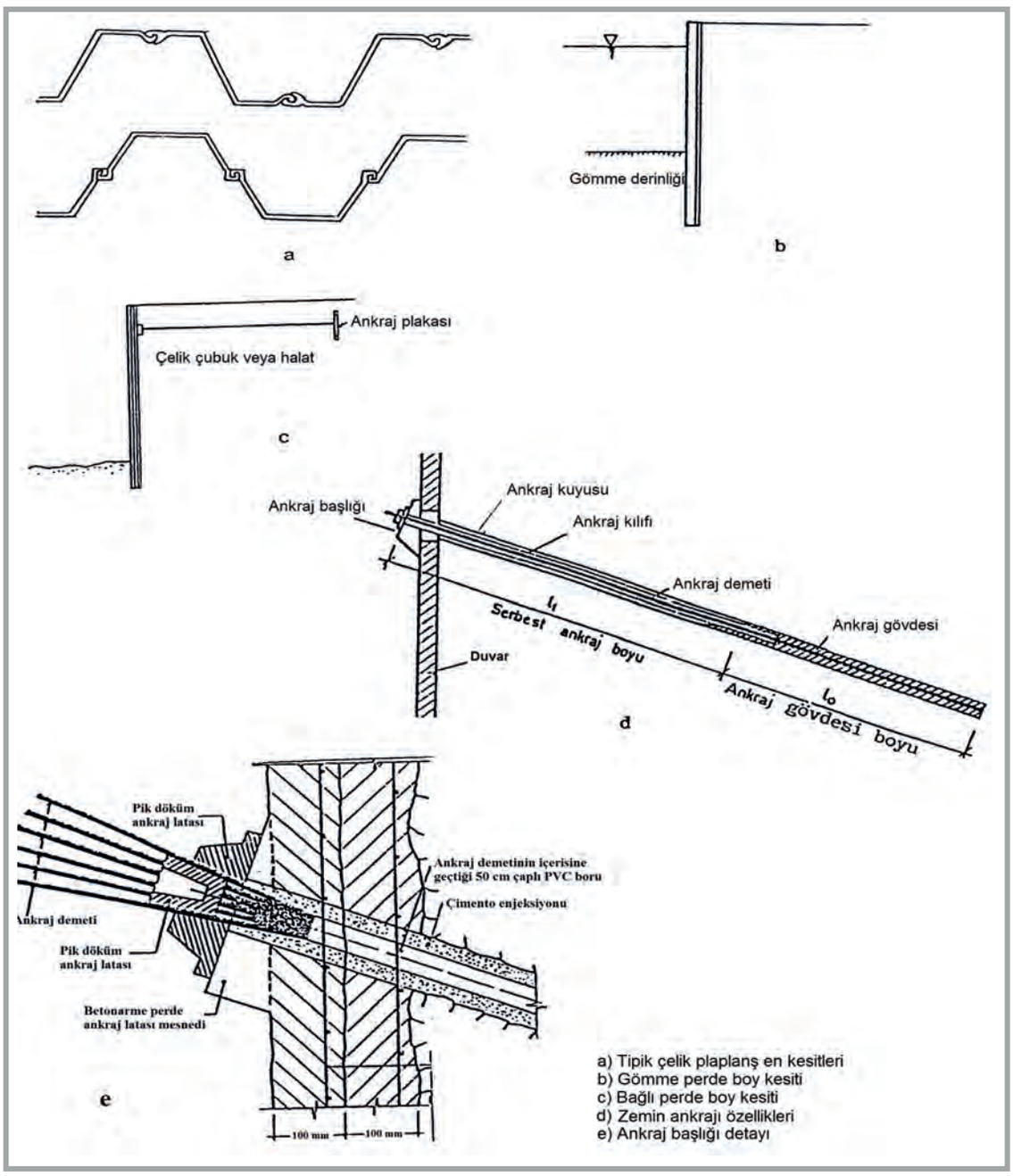
Şekil 7.36: TS 7994 sandık istinat duvarı kesit, sandık oluşturulması ve taş dolgu hazır sandık krokileri



Şekil 7.37: TS 7994 kafes tipi istinat duvarını oluşturan hücre perspektif ve detayları



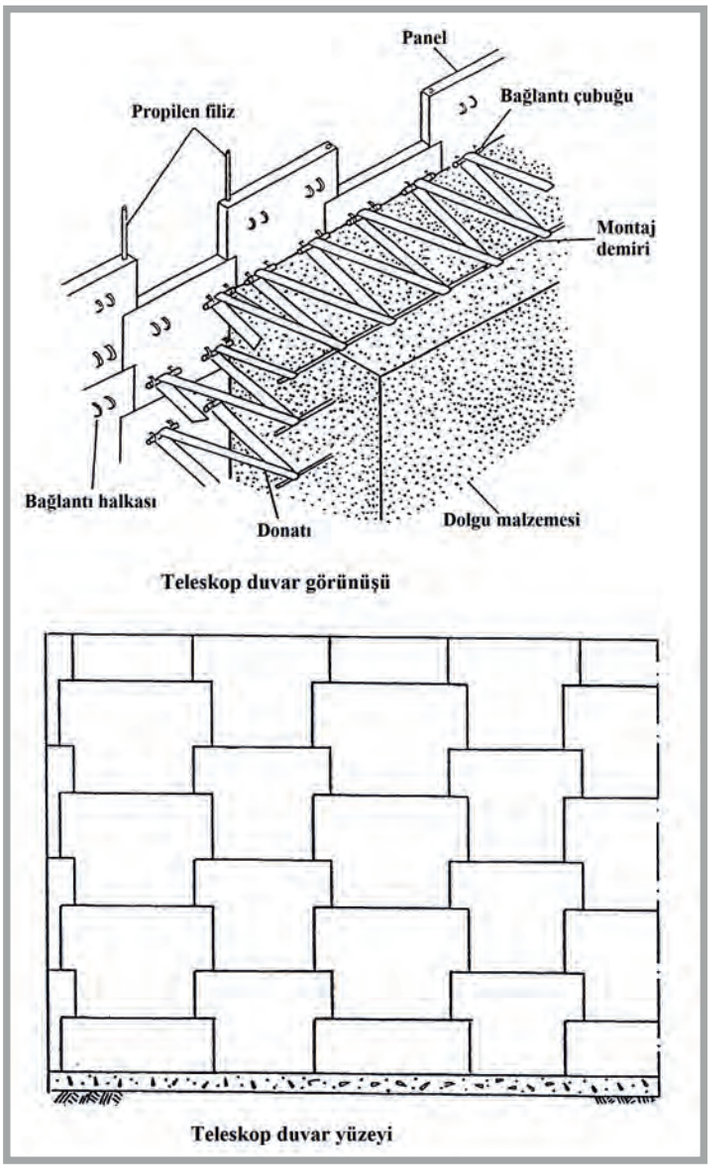
Şekil 7.38: TS 7994 kazık perde istinat duvarının yapımı detayları



Şekil 7.39: TS 7994 perde istinat duvarı elemanları

Rijit dayanma (istinat ve iksa duvarlar) yapıları, kendi ağırlıkları veya kendi ağırlığı ve temel üzerindeki dolgu ağırlığı ile toprak itkisiyle dengeyi sağlar. Rijit dayanma yapılarından ağırlık tipi dayanma duvarları ve harçlı harçsız taş örgü, tuğla, briket veya betondan yapılan yanal zemin itkilerini kendi ağırlığı ile karşılayan duvar türüdür. Yarı ağırlık dayanma duvarı, temel genişliğinin büyük çıkması durumunda gövde malzemesinden tasarruf için temelin betonarme yapılması gerektiğinde yapılan duvar türüdür. Konsol istinat duvarları betonun basınca, donatının çekmeye dayanımlarının yüksekliği sebebiyle, narin, buna karşın 20 m'ye varan yüksekliklerde yapılabilir. Ekonomik maksimum yükseklik 7,5 m civarındadır.

Eşikli konsol duvarlarda ana ilke konsol-temel birleşimlerindeki maksimum momentin bir veya iki eşiğe gelecek düşey toprak yükünün oluşturduğu ters yöndeki momentlerle azaltılmasıdır. Duvar sırtına bir veya birkaç sıra taban paralel eşik inşa edilen istinat duvarı türüdür. Payandalı duvarlar, yüklerin ve yüksekliğin artması durumunda konsol yapılması güvenli ve ekonomik olmadığı durumlara payandalı duvar türü yapılır. Payandalı duvarda taban ve gövde elemanları konsol duvarda olduğu gibidir. Bunlara ek olarak duvarın arka tarafında gövdeyle temeli bağlayan ve sistemin daha sağlam ve daha çok yük taşımasını sağlayan kama şeklinde destek elemanları konur. Ters payandalı duvarlar, payandaların önde bir engel yaratmayacağı durumlarda kullanılır. Bu duvar türünde payanda basınca çalıştığından konsol ve temeldeki beton miktarında önemli azalmalar sağlanır.

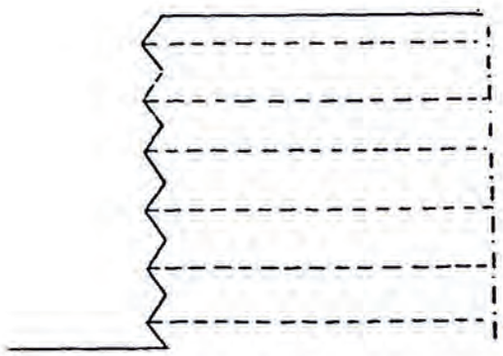


Şekil 7.40: TS 7994 teleskop tip istinat duvarı

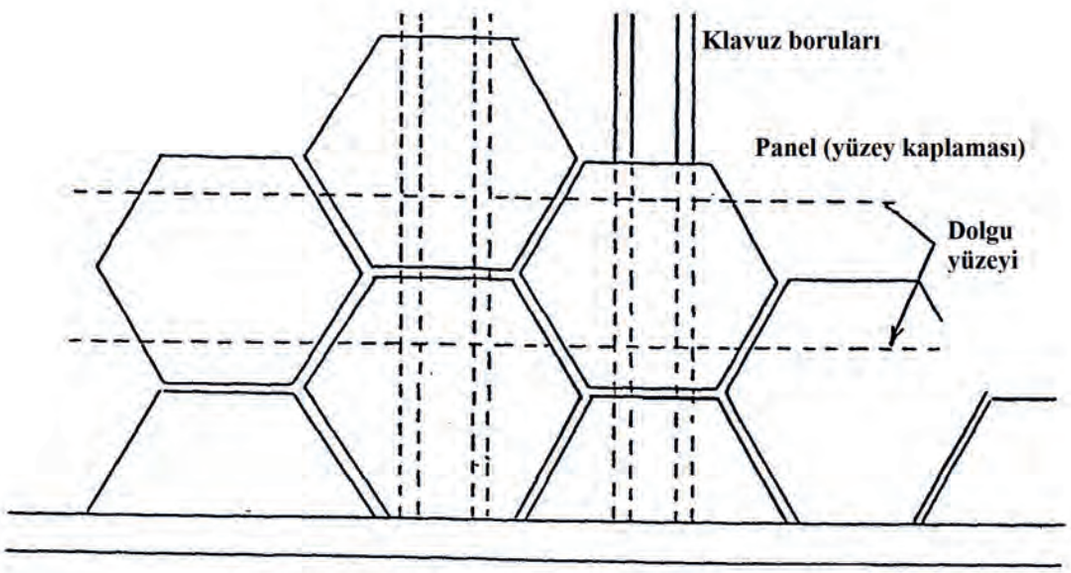
Yarı rijit istinat duvarları, zemin itkisini karşılamakla birlikte belirli limitin ötesinde hareket ederek veya basıncın önemli bir bölümünü zemine aktararak işlevlerini yerine getirir. Kafes ve sandık türü dayanma yapıları yarı rijit duvarlar arasında sayılabilir. Kafes tipi dayanma duvarı, birbirine geçmeli betonarme veya metal kirişler ile istenen uzunluk ve yükseklikte ve birbirine bağlı hücreler oluşturulur. Kafes tipi dayanma duvarları betonarme kafes ve çelik kafes dayanma duvarı olarak inşa edilir. Sandık (Gabion) tipi dayanma duvarları, paslanmaz çelik tellerle yapılan kafes tipi tel örgü sandıklar içine kaya dolgu yerleştirilerek inşa edilir.

Kazıklı perdeler, tutulması gereken zemin yüksekliği fazla, buna karşın zemin özellikleri yetersiz olan ortamda önce yerinde dökülen betonarme kazıklardan bir perde oluşturulur. Bunu izleyerek kazı yapılır ve kazık çapları toprak basıncına göre 45-80 cm arasında seçilir. Kazıklı perdelerde ekonomik kazı derinliği 5 m'den fazladır. Aralıklı kazıklarla oluşturulan perdeleri teğet kazıklı perdeler, bindirmeli kazık perdelerini çeşitleri arasında sayılabilir. Diyafram duvarlar, zeminin kendinizi tutmayacak kadar zayıf olması durumunda derin kazı yüzlerinin önceden desteklenmesi, yer altı suyunun kazı çukuruna girmesinin önlenmesi ve komşu yapıların güvenliğinin kazı öncesi sağlanması amacıyla yapılan donatılı veya donatısız yapılardır.

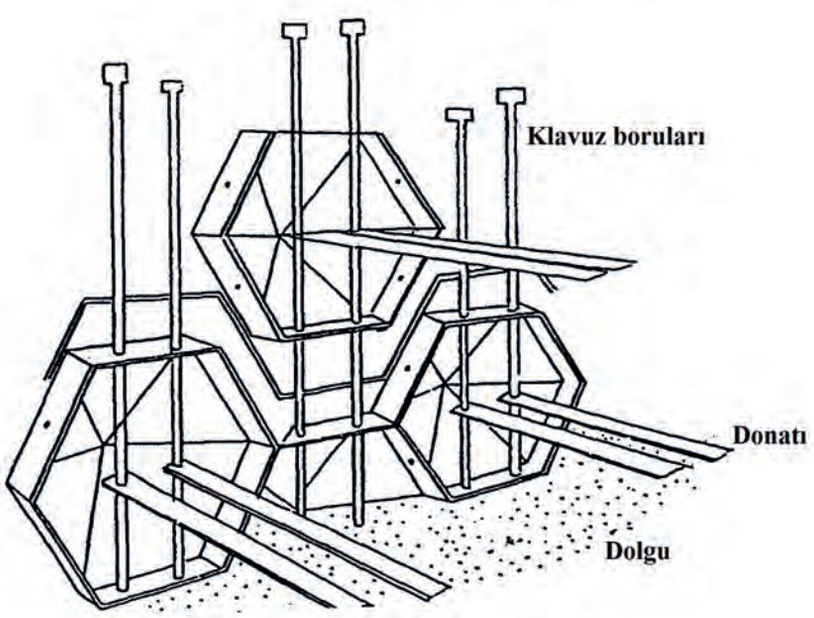
Esnek dayanma yapıları, temel zeminin geleneksel duvarları taşıyamayacak kadar yetersiz olması, su kenarlarında inşaat çalışmalarının diğer duvar tipleri için zorluğu ve pahalı kurutma işlemlerini gerektirmesi, yapımında kolaylık, geçici duvar oluşturma zorunluluğu ve yeniden kullanma olanağının ekonomikliği sağlaması nedenlerinden rijit ve yarı rijit dayanma türleri yerine tercih edilir. Palplanş perdeleri, gömme (ankastre) perdeler, bağlı perdeler (ankrajlı), zemine yarı ankastre bağlı perde, zemine tam bağlı perdeler bu tür dayanma yapıları arasındadır.



Klavuzlu tip donatılı zemin kesit



Klavuzlu tip donatılı zemin ön görünüş



Klavuzlu tip donatılı zemin arka görünüş

Şekil 7.41: TS 7994 klavuzlu tip istinat duvarı

7.3.3. Kullanım Amacına, İnşa Şekline, Yapıldıkları Malzemeye ve Geometrik Şekillerine Göre İstinat ve İksa Duvarları Sınıflandırması

İstinat ve iksa duvarlarının kullanım amaçlarına göre çeşitleri aşağıda verilmiştir.

a) Yamaç yollarına yapılan istinat duvarları

b) Büyük dolgu ve yarma gerektiren yollara yapılan istinat duvarları

c) Zeminleri tutma amaçlı yapılan istinat duvarları

d) Kanal ve eklüzlerde yapılan istinat duvarları

e) Kıyıların erozyondan korunması için yapılan istinat duvarları

f) Taşkınların önlenmesi amacıyla yapılan istinat duvarları

g) Köprü kenar ayaklarının korunması amacıyla yapılan istinat duvarları

İnşa şekli, malzeme türüne göre istinat ve iksa duvarı sınıfları aşağıda verilmiştir.

a) Yanal etkilere kendi ağırlıkları ile karşılık veren beton, betonarme, taş malzemeden yapılan ağırlık istinat ve iksa duvarları (Rijit),

b) Tel örgülerden yapılmış kutuların içinin kaya ve diğer malzemelerle doldurulması ile yapılan gabyon istinat duvarları (Yarı rijit),

c) Beton veya ahşap malzemeden yapılmış kutular şeklinde imal edilen kutuların içinin kırma taş ve diğer granül malzemelerle doldurularak duvarın ağırlığının arttırılması ile yapılan kafes istinat duvarları (Yarı rijit),

d) Yatay bir temel (topuk) ve düşey bir duvardan (burun) oluşan betonarme konsol istinat duvarları (Rijit),

e) İstinat düşey duvarı ile yatay temel arasına üçgen şekilli payandalar yerleştirilerek yapılan payandalı beton, betonarme ahşap istinat ve iksa duvarları (Rijit),

f) Donatılı (toprakarme), çelik şeritli istinat ve iksa duvarları (Esnek),

g) Blok istinat duvarları (Rijit),

h) Çelik, ahşap palplanş perde istinat ve iksa duvarları (Esnek),

i) Birkaç istinat duvarı türünün bir arada kullanılarak inşa edildiği hibrit istinat ve iksa duvarları (Yarı rijit).

İstinat ve iksa duvarları geometrik şekillerine göre ise L, T, dikdörtgen, yamuk ve karışık geometrik kesitli olarak sınıflandırılabilir.

SIRA SİZDE

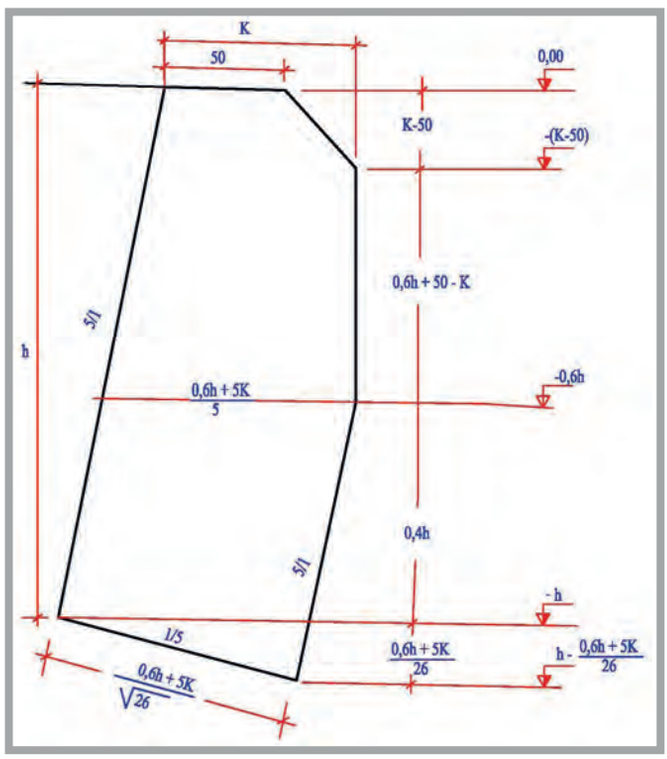
Şekil 7.38: TS 7994 kazık perde istinat duvarının yapımı detaylarının taslak kroki çizimlerini serbest ölçülerle el ile yapınız.

7.3.4. İstinat ve İksa Duvarlarının Boyutlandırılması

İstinat ve iksa duvarlarının T.C. Karayolları Genel Müdürlüğü tip en kesitlerinin "K" değerine göre ve TS 7994'e göre dayanama yapılarının ön tasarımı ve boyutlandırması ile ilgili bilgiler aşağıda açıklanmıştır.

T.C. Karayolları Genel Müdürlüğü Taş İstinat ve İksa Duvarları Tip En Kesit Boyutlandırması

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğünün tip en kesit istinat ve iksa duvarları için hazırlamış olduğu duvar yüksekliği ile duvarı etkileyecek yükler ve etkilerini içeren tablo ve cetveller yardımıyla istinat duvarı tip en kesiti "K" değerine göre Şekil 7.42'de görülen bağıntılar kullanılarak duvar boyutlandırması yapılır.



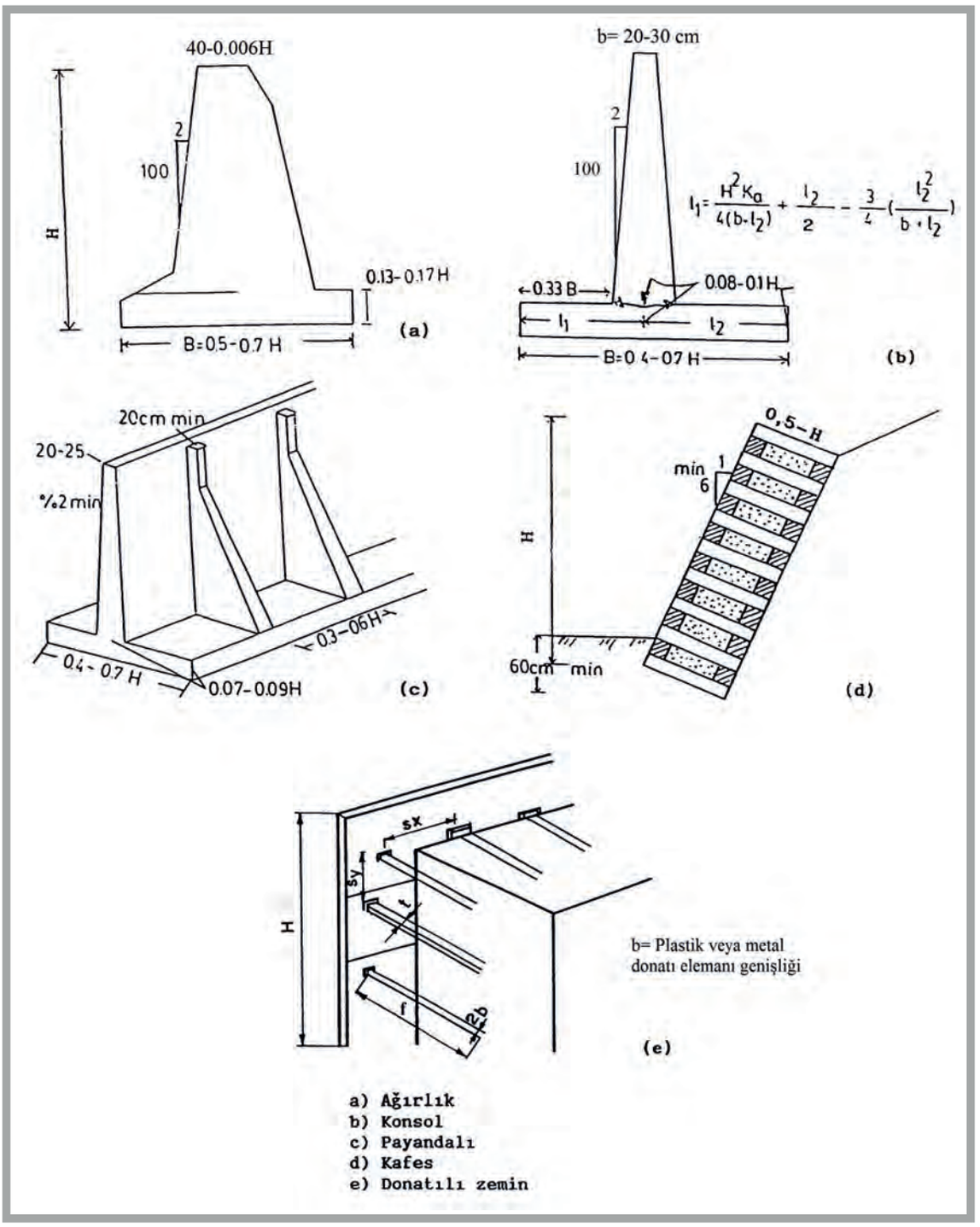
Şekil 7.42: "K" değerine göre taş istinat ve iksa duvarları tip en kesit boyutlandırması

SIRA SİZDE

K= 70 cm ve h= 350 cm olan taş istinat duvarının en kesit boyutlarını KGM taş istinat ve iksa duvarı tip en kesitinde verilen bağıntıları kullanarak belirleyiniz ve CAD programında çizerek ölçülendirmesini yapınız.

7.3.5. TS 7994 Standardı Dayanma (İstinat ve İksa) Yapılarının Ön Tasarım Boyutlandırması

TS 7994'te verilen dayanma yapılarının ön tasarım klavuzu ile ilgili şekiller ve boyutlara ait bağıntılar Şekil 7.43'te verilmiştir.



Şekil 7.43: TS 7994'e göre istinat ve iksa duvarları ön tasarımı için klavuz

BİLGİ KUTUSU

İstinat veya iksa duvarlarında ön tasarım, ön boyutlandırma kesin tasarım ve boyutlandırma için kılavuz niteliği taşır. İstinat veya iksa duvarının yapılacağı yerin özellikleri, dolgu veya yarmada olma durumu, yapılış amacı ve duvarı etkileyecek yükler gibi ölçütler dikkate alınarak inşaat mühendislerince yapılan tasarım, modelleme, hesap ve tahkikler sonucu boyutlar belirlenir.

SIRA SİZDE

Yüksekliği H= 4,0 metre ve uzunluğu L= 20 metre olan;

a) Payandalı istinat duvarının; taban betonu kalınlığını, perde duvarı kalınlığını, payanda duvar boyutlarını, istinat taban betonu boyutunu TS 7994 istinat ve iksa duvarları için ön tasarım klauzundaki bağıntıları kullanarak belirleyiniz.

b) Payandalı istinat duvarı izometrik perspektifi krokisini aşağıdaki boşluğa çiziniz.

c) Payandalı istinat duvarı izometrik perspektifini CAD programında çiziniz.

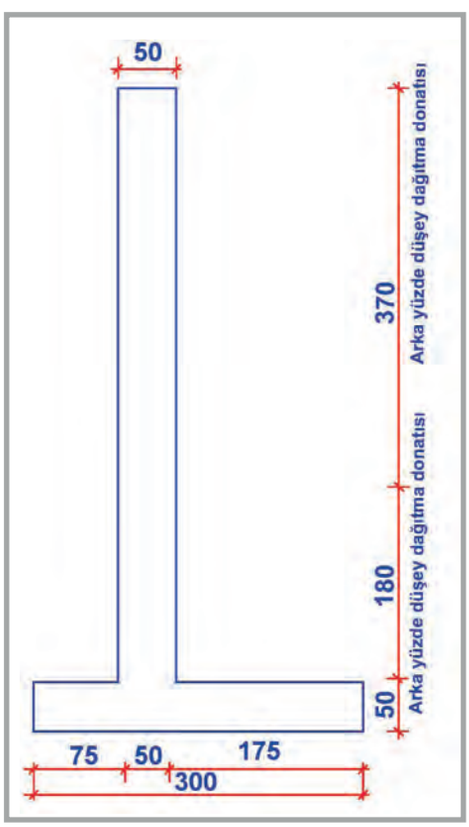
BİLGİ KUTUSU

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğünün **Betonarme Duvar Hesap Kontrol ve Raporlama Yazılımı** için **https://argebd.kgm.gov.tr/Account/LoginExt** web adresinden e-posta adresiniz ile kayıt olabilir ve dış kullanıcı olabilirsiniz. Çevrimiçi yazılım programında istenen verileri girerek **betonarme İstinat duvarı** ile **betonarme iksa duvarı** donatı şemaları (en kesit) oluşturabilir ve raporlama yapabilirsiniz.

7.3.6. Betonarme İstinat Duvarları En Kesit Donatı Yerleşimi, Donatı Açılım Detayları Çizimi, Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramalar

T şeklinde konsol tipindeki perde duvarı dikdörtgen en kesitli olan istinat duvarı krokisi Şekil 7.44'te ve donatıların konulacağı yer, donatı çap/aralık bilgileri aşağıdaki gibidir

Donatının Konulacağı Yer	Donatı
Perde esas donatı	Ø10/13
Ön ampatman esas donatı	Ø10/26
Arka ampatman esas donatı	Ø10/13
Dağıtma donatısı ön ampatman (alt ve üst kısım)	Ø8/25
Dağıtma donatısı arka ampatman (üst kısım)	Ø8/18,5
Dağıtma donatısı arka ampatman (alt kısım)	Ø10/25
Yatay doğrultuda rötre ve sıcaklık donatısı perde ön yüzü	Ø8/25
Yatay doğrultuda rötre ve sıcaklık donatısı perde arka yüzü	Ø16/9
Yatay doğrultuda rötre ve sıcaklık donatısı perde yarı yüksekliğine kadar donatı	Ø16/20
Yatay doğrultuda rötre ve sıcaklık donatısı perde yarı yüksekliğinden sonra donatı	Ø12/20
Düşey doğrultuda rötre ve sıcaklık donatısı, tamamı perdenin ön yüzüne	Ø8/25

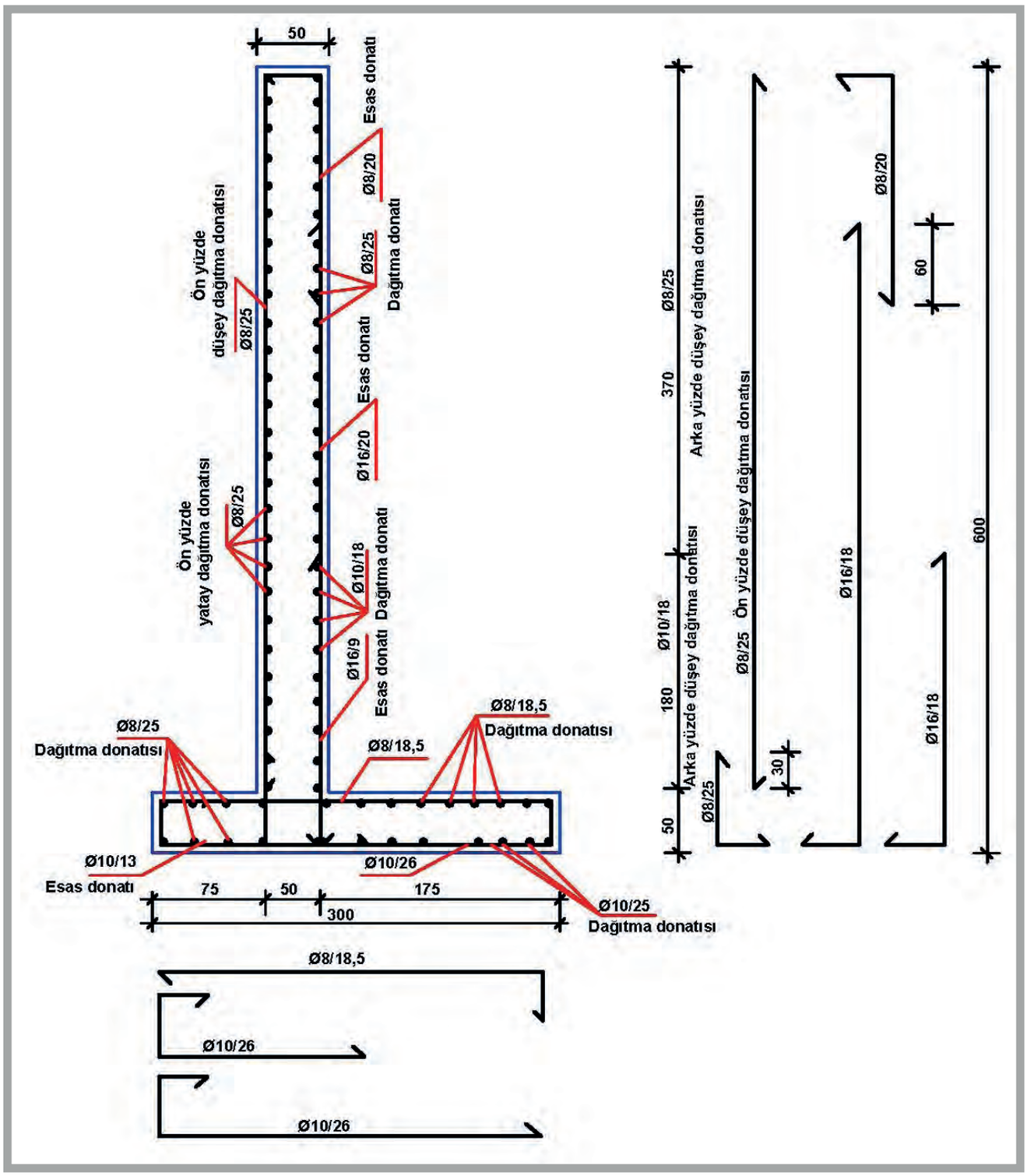


Şekil 7.44: Betonarme T konsol tipindeki dikdörtgen en kesitli perde duvarlı istinat duvarı

BİLGİ KUTUSU

Betonarme istinat duvarında donatılarda kanca boyu 10Ø ve paspayı 5 cm alınır.

T şeklinde konsol tipindeki perde duvarı dikdörtgen en kesitli olan istinat duvarı donatı bilgileri doğrultusunda en kesit donatı yerleşimi ve donatı açılım detayları Şekil 7.45'te olduğu gibi CAD programında çizilir.



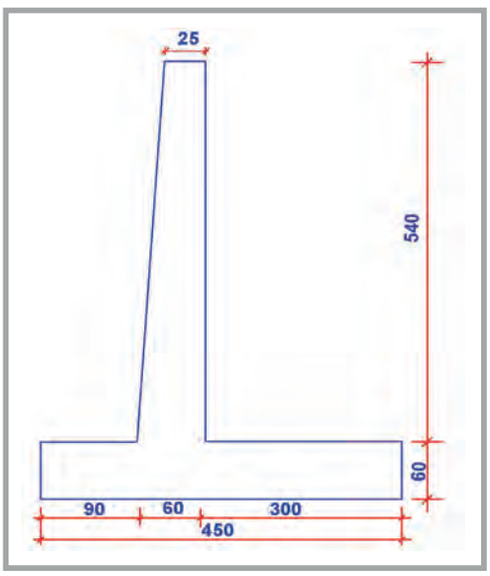
Şekil 7.45: Betonarme istinat duvarı T konsol tipindeki dikdörtgen en kesit donatı yerleşimi ve donatı açılımı

SIRA SİZDE

Şekil 7.45'te verilen istinat duvarı donatı açılımlarında görülen donatı kıvrım yerlerine göre uzunluklarını, kanca boylarını ve donatıların toplam boylarını hesaplayarak üzerine yazınız ve Şekil 7.45'te verilenlere göre CAD programında çiziniz.

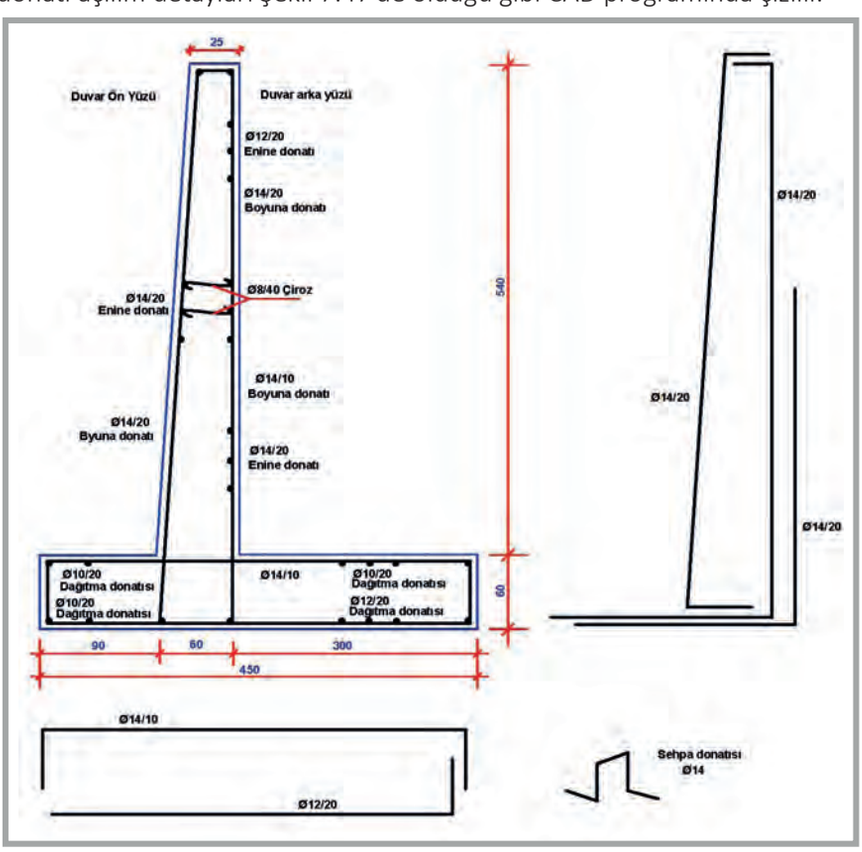
T şeklinde konsol tipindeki perde duvarı yamuk en kesitli olan istinat duvarı krokisi Şekil 7.46'da ve donatıların konulacağı yer, donatı çap/aralık bilgileri aşağıdaki gibidir.

Donatının Konulacağı Yer	Donatı
Perde esas donatı	Ø14/10
Ön ampatman esas donatı	Ø14/20
Arka ampatman esas donatı	Ø14/10
Dağıtma donatısı ön ampatman (alt ve üst kısım)	Ø10/20
Dağıtma donatısı arka ampatman (üst kısım)	Ø10/20
Dağıtma donatısı arka ampatman (alt kısım)	Ø12/20
Yatay doğrultuda rötre ve sıcaklık donatısı perde ön yüzü	Ø14/16
Yatay doğrultuda rötre ve sıcaklık donatısı perde arka yüzü	Ø14/16
Yatay doğrultuda rötre ve sıcaklık donatısı perde yarı yüksekliğine kadar donatı	Ø14/20
Yatay doğrultuda rötre ve sıcaklık donatısı perde yarı yüksekliğinden sonra donatı	Ø12/20
Düşey doğrultuda rötre ve sıcaklık donatısı, tamamı perdenin ön yüzüne	Ø14/20
Perdede çiroz ile enine ve boyuna donatılar dıştan sarılacak	Ø8/40
Taban plağında m^2 de 4 adet sehpa demirleri kullanılacak	Ø14



Şekil 7.46: Betonarme T konsol tipindeki yamuk en kesitli perde duvarlı istinat duvarı

T şeklinde konsol tipindeki perde duvarı yamuk en kesitli olan istinat duvarı, donatı bilgileri doğrultusunda en kesit donatı yerleşimi ve donatı açılım detayları Şekil 7.47'de olduğu gibi CAD programında çizilir.



Şekil 7.47: Betonarme istinat duvarı T konsol tipindeki yamuk en kesit donatı yerleşimi ve donatı açılımı

SIRA SİZDE

Şekil 7.47'de verilen istinat duvarı donatı açılımlarında görülen donatı kıvrım yerlerine göre uzunlukları ve donatıların toplam boylarını hesaplayarak üzerine yazınız ve Şekil 7.47'de verilenlere göre CAD programında çiziniz.

7.4. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA İKSA VE İSTİNAT DUVARI DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

8 Ders Saati

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

Bu çalışmanın amacı, istinat duvarı en kesit donatı yerleşimi ve donatı açılım detayları ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

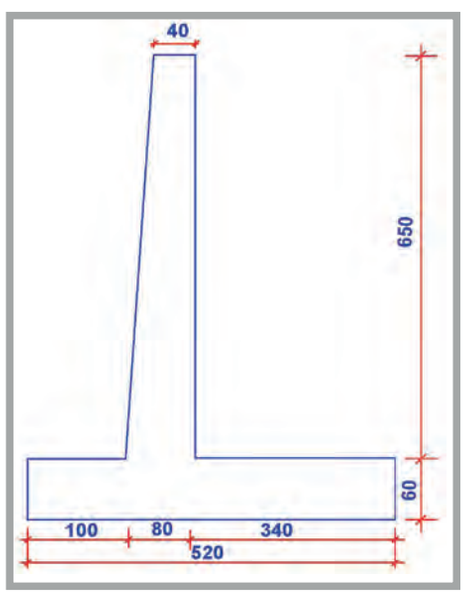
Görev

İstinat duvarı en kesit donatı yerleşimi ve donatı açılım detayları uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

Verilenler

Şekil 7.48'de T şeklinde konsol tipindeki perde duvarı yamuk en kesiti verilen istinat duvarının donatı bilgileri aşağıdaki gibidir.

Donatının Konulacağı Yer	Donatı
Perde esas donatı	Ø16/14
Ön ampatman esas donatı	Ø16/18
Arka ampatman esas donatı	Ø16/14
Dağıtma donatısı ön ampatman (alt ve üst kısım)	Ø10/20
Dağıtma donatısı arka ampatman (üst kısım)	Ø10/20
Dağıtma donatısı arka ampatman (alt kısım)	Ø14/20
Yatay doğrultuda rötre ve sıcaklık donatısı perde ön yüzü	Ø14/20
Yatay doğrultuda rötre ve sıcaklık donatısı perde arka yüzü	Ø14/20
Yatay doğrultuda rötre ve sıcaklık donatısı perde yarı yüksekliğine kadar donatı	Ø14/20
Yatay doğrultuda rötre ve sıcaklık donatısı perde yarı yüksekliğinden sonra donatı	Ø12/18
Düşey doğrultuda rötre ve sıcaklık donatısı (tamamı perdenin ön yüzüne)	Ø14/20
Perdede çiroz (enine ve boyuna donatılar dıştan sarılacak)	Ø8/36
Taban plağında m^2'de 4 adet sehpa demirleri kullanılacak	Ø14



Şekil 7.48: Betonarme T konsol tipindeki yamuk en kesitli perde duvarlı istinat duvarı

İstenenler

- T şeklinde konsol tipindeki yamuk en kesitli perde duvarlı istinat duvarı donatı yerleşimini ve donatı açılım detaylarını CAD programında çiziniz.
- İstinat duvarının ölçülendirmesini yapınız.
- İstinat duvarı en kesit donatı yerleşimi, donatı açılım detayları açıklayıcı yazılarını yazınız ve gerekli taramaları yapınız.

Yönerge

- Çalışmanızda donatıların aralıklarına ve yerleşim bölgelerine dikkat ediniz.
- Oluşturduğunuz ölçülendirme stilleri, yazı stilleri ve katmanlarla çalışmaya özen gösteriniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

İşlem Basamakları

1. İstinat duvarı ön ampatman ve arka ampatman çizgileri çizilir.
2. İstinat duvarı perdesinin arka ampatman üst kısım yükseklik çizgisi, istinat duvarı üst taban çizgisi ve ön ampatmana bağlantı çizgisi çizilir.

3. İstinat duvarı en kesitinde perde duvarı, ön ve arka ampatman esas donatıları çizilir.
4. İstinat duvarı en kesitinde perde duvarı, ön ve arka ampatman dağıtma donatıları çizilir.
5. İstinat duvarı en kesitinde yatay doğrultudaki perde duvarı ön ve arka yüzey rötre ve sıcaklık donatıları çizilir.
6. İstinat duvarı en kesitinde yatay doğrultudaki perde yarı yüksekliği ve yarı yüksekliğinden sonra konulacak rötre ve sıcaklık donatıları çizilir.
7. Düşey doğrultuda perdenin ön yüzey kısmına rötre ve sıcaklık donatısı çizilir.
8. Perdede çirozlar boyuna donatıları saracak şekilde çizilir.
9. İstinat duvarı tabanında sehpa demirleri çizilir.
10. İstinat duvarının yatay yöndeki donatıların açılımları çizilir.
11. İstinat duvarı düşey yöndeki donatıların açılımları çizilir.
12. Sehpa donatısı açılımı çizilir.
13. İstinat duvarı çizgisel ölçülendirmeleri yapılır.
14. İstinat duvarı en kesiti donatıları ve donatı detay açılımlarına açıklayıcı bilgiler ile donatıların çap, adet, aralık bilgileri yazılır.
15. İstinat duvarı en kesiti betonarme taraması yapılır.
16. Çizim kontrol edilir ve kaydedilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
1	İstinat duvarı ön ampatman ve arka ampatman çizgilerini çizdiniz mi?		
2	İstinat duvarı perdesinin arka ampatman üst kısım dik yükseklik, istinat duvarı üst tabanı ve ön ampatmana bağlantı çizgisini çizdiniz mi?		
3	İstinat duvarı en kesitinde perde duvarı, ön ve arka ampatman esas donatılarını çizdiniz mi?		
4	İstinat duvarı en kesitinde perde duvarı, ön ve arka ampatman dağıtma donatılarını çizdiniz mi?		
5	İstinat duvarı en kesitinde yatay doğrultudaki perde duvarı ön ve arka yüzey rötre ve sıcaklık donatılarını çizdiniz mi?		
6	İstinat duvarı en kesitinde yatay doğrultudaki perde yarı yüksekliği ve yarı yüksekliğinden sonra konulan rötre ve sıcaklık donatıları çizdiniz mi?		
7	Düşey doğrultuda perdenin ön yüzey kısmına rötre ve sıcaklık donatısını çizdiniz mi?		
8	Perdede çirozları boyuna donatıları saracak şekilde çizdiniz mi?		
9	İstinat duvarı tabanına sehpa demirlerini çizdiniz mi?		
10	İstinat duvarı yatay yöndeki donatıların açılımlarını çizdiniz mi?		
11	İstinat duvarı düşey yöndeki donatıların açılımlarını çizdiniz mi?		
12	Sehpa donatısı açılımını çizdiniz mi?		
13	İstinat duvarı çizgisel ölçülendirmelerini yaptınız mı?		
14	İstinat duvarı en kesitindeki donatıların ve donatı açılımlarında yer alan donatıların açıklayıcı bilgilerini ile donatı çap, adet, aralık bilgilerini yazdınız mı?		
15	İstinat duvarı en kesiti betonarme taramasını yaptınız mı?		
16	Çizimi kontrol edip kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	20	70	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

7. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen çoktan seçmeli test maddelerinden oluşan soruları cevaplayınız.

1. **Aşağıdakilerden hangisi betonarme bir menfezin elemanları arasında sayılmaz?**

   A) Giriş kanat duvarları

   B) Menfez gövdesi

   C) Menfez altı betonu

   D) Çıkış kanat duvarı

   E) Şerit elastomer

2. **Köprü ve menfezler ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?**

   A) Köprülerin üzerinde yaya kaldırımı ve korkuluk yapılması zorunludur.

   B) Menfezler üzerinde yaya kaldırımı ve korkuluk yapma zorunluluğu yoktur.

   C) Tabliyeli menfezler ve köprüler, genellikle dolgu altına yapılır ve tabliye üst kotu siyah kot olarak alınır.

   D) Tabliye menfez ve köprü taban uzunluğu 15 metreyi geçmesi hâlinde dilatasyon derzi yapılmalıdır.

   E) Menfezlerde tabliye plak şeklinde, köprülerde ise kirişli olarak yapılır.

3. **Kutu menfezlerin betonarme elemanlarında en az hangi beton sınıfı kullanılmalıdır?**

   A) C14

   B) C16

   C) C18

   D) C25

   E) C30

4. **CAD programında kesik çizgileri ve kesik noktalı eksen çizgilerinin ölçeği aşağıdaki komutlardan hangisi ile yapılır?**

   A) Type

   B) Ltscale

   C) Properties

   D) Scale

   E) Stretch

5. **Aşağıda verilenlerde hangisi çizim yaparken kullanılan Osnap nokta yakalama modalarından birisidir?**

   A) Pan

   B) Realtime

   C) Zoom

   D) End point

   E) Snap

6. **Arazide tespit edilen veriler doğrultusunda kutu menfez inşa edilecek bölgenin vaziyet planı aşağıda verilen ölçeklerden hangisi ile çizilir?**

   A) 1/100

   B) 1/200

   C) 1/250

   D) 1/500

   E) 1/600

7. Aşağıda verilenlerden hangisi istinad ve iksa duvarlarının kullanım amaçlarına göre çeşitleri arasında <u>sayılmaz</u>?

A) Zeminleri tutma amaçlı yapılan istinat duvarları

B) Kanal ve eklüzlerde yapılan istinat duvarları

C) Yamaç yollarına yapılan istinat duvarları

D) Çelik, ahşap palplanş perde istinat ve iksa duvarları

E) Köprü kenar ayaklarının korunması amacıyla yapılan istinat duvarları

8. CAD programında kutu menfez, istinad duvarı betonarme donatıları projelendirilmesinde kullanılan özel işaret ve sembollerinden Ø işareti (çap) aşağıda verilen hangi kısayol ile yapılır?

A) Alt + 157

B) Alt + 246

C) Alt + 0176

D) Alt + 0177

E) Alt + 252

9. Temel genişliğinin büyük çıkması durumunda gövde malzemesinden tasarruf için temelin betonarme yapılması gerektiğinde yapılan duvar türüdür.

Yukarıda verilen tanım aşağıdakilerden hangisine aittir?

A) Rijit dayanma (istinat ve iksa duvarlar) yapıları

B) Yarı ağırlık dayanma duvarı

C) Konsol istinat duvarları

D) Eşikli konsol duvarlar

E) Yarı rijit istinat duvarları

10. Kazıklı perdelerde ekonomik kazı derinliği kaç metreden fazladır?

A) 2

B) 2,5

C) 3

D) 4

E) 5

Ölçme ve Değerlendirme sorularını cevaplamayı tamamladıysanız kitabın sonunda verilen cevap anahtarından cevaplarınızı kontrol edebilirsiniz. Yanlış cevapladığınız soruları öğretmeninize sorunuz.

BİLGİSAYARLA SULAMA, DRENAJ VE KANALİZASYON ŞEBEKE PLANLARI ÇİZİMİ

8. ÖĞRENME BİRİMİ

KONULAR

8.1. BİLGİSAYARLA SULAMA VE DRENAJ ŞEBEKE PLAN ÇİZİMLERİ
8.2. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA SULAMA VE DRENAJ ŞEBEKE PLANI ÇİZİMLERİ
8.3. BİLGİSAYARLA KANALİZASYON SİSTEMLERİ ŞEBEKE PLANI ÇİZİMLERİ
8.4. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA KANALİZASYON SİSTEMLERİ ŞEBEKE PLANI ÇİZİMLERİ
8.5. BİLGİSAYARLA SULAMA, DRENAJ VE KANALİZASYON ŞEBEKE PLANLARI ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILAR VE TARAMALAR
8.6. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA SULAMA VE DRENAJ ŞEBEKE PLANLARININ ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI
8.7. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA TEKNİK ALT YAPI SİSTEMLERİNİN KONUMLANDIRILMASI ÇİZİMİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ

- Bilgisayarla sulama ve drenaj şebeke planı çizmeyi
- Bilgisayarla kanalizasyon şebeke planı çizmeyi
- Bilgisayarla sulama, drenaj ve kanalizasyon sistemleri şebeke planı ölçülendirmesini, açıklayıcı yazılarını yazmayı ve taramalarını yapmayı
- Bilgisayarla teknik altyapı sistemlerinin konumlandırılması çizimi, ölçülendirmesi, açıklayıcı yazılarını yazmayı ve taramalarını yapmayı

TEMEL KAVRAMLAR

açık kanallı sulama sistemi, ana kanal, barajlar, borulu sulama sistemi, çizim komutları, dimension, drenaj şebekesi, düşüler/şütler, düzenleme komutları, hatch, kanaletler, kanalizasyon bacası, kanalizasyon şebekesi, kırmızı kot, layer, mavi kot, regülatörler, sıfır poligonu, siyah kot, style, sulama şebekesi, tersiyer kanal, yedek (sekonder) kanal

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Türkiye'de devlet eliyle yapılan en büyük ve kapsamlı sulama projelerini araştırınız ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
2. Türkiye'de yapımı tamamlanmış işletilen barajları araştırınız ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

Bu öğrenme biriminde; sulama sistemleri şebeke planlarının çizimleri kapsamında, açık kanallı sulama sistemleri, sulama ve drenaj kanallarının en kesitleri, kanaletli sulama sistemleri, borulu sulama sistemleri, pis su (atık su), yağmur suyu kanalizasyon sistemleri şebeke planları ve teknik altyapı sistemlerinin konumlandırılmasına yönelik çizim uygulamaları CAD tabanlı program ile yapılacaktır.

8.1. BİLGİSAYARLA SULAMA VE DRENAJ ŞEBEKE PLAN ÇİZİMLERİ

Sulama projeleri genel olarak; bitkilerin su ihtiyacı olan sulama suyunun temini, iletilmesi, dağıtılması ve sulama arazisindeki çalışmaların tamamını kapsar. Sulama sistemlerinde arazinin bir kısmı, ziraat işletmelerindeki bina ve tesisler, kanallar, yollar, tarla hendekleri ile birlikte sulamada kullanılan arazi %90-94 civarında olup sulu tarım için kullanılan bu araziye **sulanabilir arazi** denir (Resim 8.1).

Resim 8.1: Sulama kanalları ve sulanabilir araziler

Sulama suyu ihtiyacı proje sahasının tamamı için değil, sulanabilir arazi için hesaplanır. Büyük sulama projeleri genel olarak araştırma ve inceleme, planlama, kesin proje, yerleşim düzenlemesi, işletme ve bakım olmak üzere pek çok kademede gerçekleştirilir. Sulama projesinin her kademesinde sulama sistemlerinin işletilmesi ve bakımı, mühendislik hizmetleri ihtiyacı ortaya çıkarır. Mühendislik hizmetlerinin en önemli olduğu kısım; planlama, kesin proje ve inşa kademeleridir. Sulama projeleri hesapları için bilgisayar paket programları/elektronik tablolama programları; sulama projelerinin planlama ve kesin proje çizimleri için ise genellikle CAD tabanlı paket programlar kullanılır. Bilgisayarla sulama ve drenaj şebeke plan çizimlerinin yapılabilmesi için bir sulama sistemini oluşturan yapıları ve bunları oluşturan elemanların bilinmesi gereklidir. Bir sulama projesi; bitkilerin ihtiyacı olan sulama suyunun temini, iletilmesi, dağıtılması ve drenajı için gerekli tesisleri ve işletme esaslarını içerir. Sulama sistemleri projelendirilirken, sulama yapılacak alanların bulunduğu bölge, topoğrafya, su kaynakları, depolama ihtiyaçları ve inşa maliyetleri gibi hususlar dikkate alınır.

Bir sulama projesinde sulama sistemi düzenlenirken birden fazla seçenek olabileceğinden tüm seçenekler incelenerek proje için kesin bir plan hazırlanır. Sulama şebeke sistemi, teknik ve ekonomik karşılaştırmalar yapıldıktan sonra belirlenir.

8.1.1. Açık Kanallı Sulama Sistemleri

Ekonomik ve teknik karşılaştırmaların olumlu olduğu yerlerde klasik şebekeler uygulanır. Kanaletler prefabrik olarak imal edilir ve yerlerine taşınarak montaj yapılır. Belirli kapasiteden büyük olan kanaletler ise prefabrik olarak imal edilemez. Kapasiteleri en büyük kanal kapasitesini aşan kanallar, klasik olarak yerinde inşa edilir. Açık kanallı sulama şebekelerinde suyu taşıyan sulama kanalları, doğal zemin üzerinde bir kanal yatağında inşa edilir. Sulama kanalları genellikle istenilen eğime göre araziye yerleştirilerek taşıyacakları suya göre ebatlandırılır ve betonla kaplanır (Resim 8.2).

Resim 8.2: Beton kaplı açık sulama kanalı

Açık kanallı sulama sisteminin ana unsurları dört grupta toplanabilir.

1. Çevirme ve su alma yapıları
2. Sulama dağıtım şebekesi
3. Drenaj şebekesi
4. Sulama ve drenaj şebekelerinde sanat yapıları

Bir sulama dağıtım şebekesi fonksiyonlarına göre aşağıda verilen kanallardan oluşur.

a. İletim (İshale) kanalı
b. Sekonder (Yedek) kanal
c. Tersiyer kanal
d. Çiftçi arkı

İletim (İshale) Kanalı: Ana kanalın su alma yapısı ile dağıtım şebekesinin başladığı nokta arasında kalan ve su dağıtımının yapılmadığı bölümüdür.

Ana Kanal: Mümkün olduğu kadar küçük eğimle yapılmış ve suyu sulama alanının en üst başından geçirip araziye dağıtan kanaldır.

Sekonder (Yedek) Kanal: Suyu ana kanaldan alıp tersiyer kanallara dağıtan kanaldır.

Tersiyer Kanal: Üzerinde çiftçinin suyu alabileceği yapıların (çiftçi prizi) bulunduğu kanaldır.

Sulamadan dönen sular ile yağışlarla gelen suları sulama alanından uzaklaştırmak amacıyla yapılan kanallara **tahliye (drenaj) kanalı** denir. Tahliye kanallarının yer altı suyunu uzaklaştırması istendiğinde kanal tabanı seviyesi yer altı su seviyesinden daha derinde olacak şekilde projelendirilir.

Bir drenaj dağıtım şebekesi, fonksiyonlarına göre aşağıda verilen drenaj kanallarından oluşur.

a. Ana drenaj kanalı

b. Sekonder (Yedek) drenaj kanalı

c. Tersiyer drenaj kanalı

Ana Drenaj Kanalı: Yedek drenaj kanallarından aldıkları suları bir akarsuya veya denize ileten kanallardır.

Sekonder (Yedek) Drenaj Kanalı: Sulama sahasında tersiyer drenaj kanalları ile toplanan fazla suları ana drenaj kanalına ileten kanaldır.

Tersiyer Drenaj Kanal: Bir tersiyer sulama alanının fazla sularını yedek drenaj kanalarına ileterek uzaklaştıran kanallardır.

8.1.1.1. Çevirme ve Su Alma Yapıları

Yer altı veya yer üstü sularından suyun temini için inşa edilen barajlar, regülatörler, kaptajlar, kuyular gibi yapılardır. Barajlar, su depolama imkânına sahip olduğundan, bitkinin ihtiyacı olan suyu kış ve ilkbahar yağışlarından biriktirip depolar. Regülatörler ise suyu doğal yatağından saptırarak taşıma kanalına veren yapılardır (Resim 8.3).

Resim 8.3: Baraj gölü

Barajlar; depolama durumlarına göre biriktirmeli (rezervuar) ve biriktirmesiz (regülatör) olarak iki çeşittir. Nehir tipi hidroelektrik santrallerinde (HES) regülatörler su alma yapısının ilk aşamasını oluşturur. Nehir tipi HES'ler suyun akış gücünü kullanarak elektrik üretir. Depolama yapılmadığından baraj gölü yoktur veya çok küçüktür. Elektrik üretimi akarsuyun akışına bağlı olduğundan düzenli değildir.

Nehir tipi barajlarda suyun yükseltilip yönlendirilmesinde, sel sularının kontrolünde, suların kanallara yönlendirilmesinde kullanılan kontrol yapılarına; dışa akışı olan göllerde su miktarının kontrolü için çıkışlarına yapılan beton duvarlara **regülatör** denir.

Resim 8.4: Baraj, regülatör, baraj duvarları ve su alma havuzları

Barajlar ve regülatörlerde, suyu taşıma kanalına veren özel su alma yapıları bulunur. Regülatörlerde, suyun taşıdığı sürüntü maddelerinin ve asılı haldeki maddelerin su alma ağızlarından taşıma kanalına girmemesi için özel önlemler alınır.

Çakıl geçitleri, dalgıç perde, gido duvarları ve yıkama havuzları regülatörlerde bu amaçla yapılan tesislerdir. Barajlarda ise suyun taşıdığı asılı haldeki maddeler çökeldiğinden sulama suyu temizdir. Kanalların siltle dolma tehlikesi yoktur (Resim 8.4).

SIRA SİZDE

Bir sulama dağıtım şebekesinin ve drenaj dağıtım şebekesi kanallarının fonksiyonlarına göre çeşitlerini aşağıdaki boşluğa yazınız.

8.1.1.2. Açık Kanallı Sulama Sistemleri Dağıtım Şebekesi

Sulama sahasında suyu bağımsız ziraat işletmesine veya tarla prizine kadar ileten bir sistemdir. Sulama projelerinde sulama suyunu istenilen zamanda ve istenilen miktarda kontrollü bir şekilde dağıtacak bir sulama dağıtım şebekesi ihtiyacı oluşur.

Açık kanallı sulama şebekelerinde, suyu taşıyan sulama kanalları doğal zemin üzerinde oluşturulacak şekilde bir yatakta yapılır (Resim 8.5).

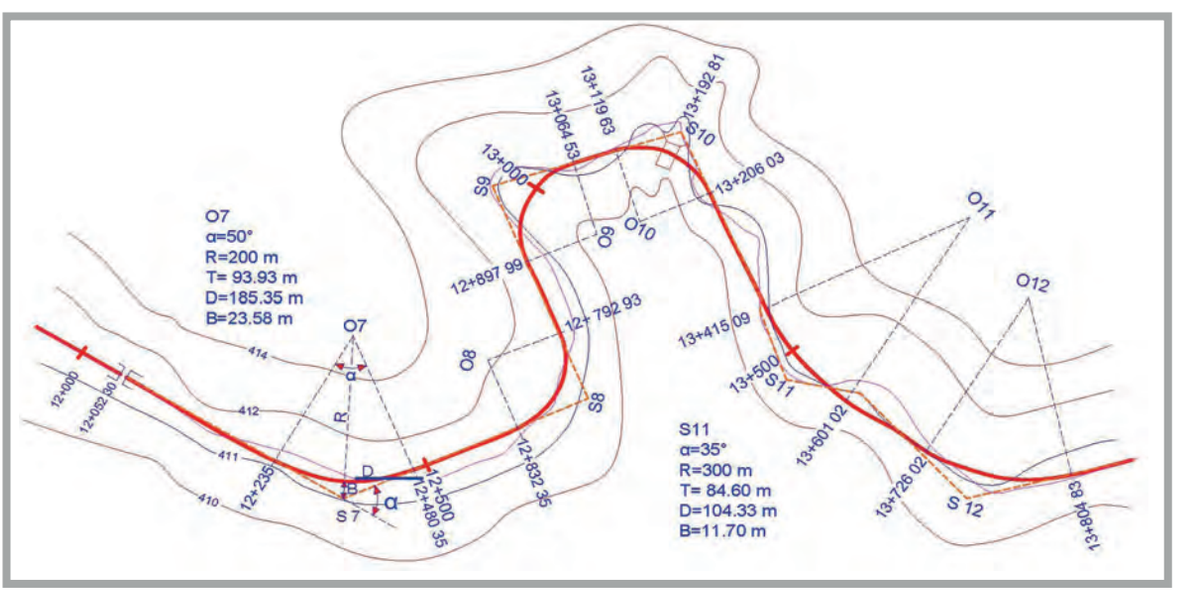
Açık kanallı sulama şebekelerinde sulama kanalları genellikle beton kaplamalı olarak yapılır. Sulama dağıtım şebekesini oluşturan kanallar fonksiyonlarına göre iletim kanalı, ana kanal, yedek kanal, tersiyer kanal ve çiftçi arkı olarak adlandırılır.

1/5000 ölçekli çizilen paftalar üzerine su kaynağı (akarsu, baraj, gölet vb.) işaretlenir. İşaretlenen yerden başlamak üzere seçilen kanal eğimi dikkate alınarak kanal güzergâhı çizilir. Kanallarda boyuna eğim genellikle 0,0001-0,0005 arasında seçilir (Şekil 8.1).

Resim 8.5: Mardin Ceylanpınar Ana Sulama Kanalı

CAD programında çizime başlanmadan önce **LAYER** komutu ile çizgi ve yazı adları, stilleri, renkleri, kalınlıkları vb. özellikler ayarlanır. Eş yükselti eğrileri ve kanal güzergâhı **SPLINE** komutu ile çizilir.

Dairesel yay çizilmesi gerektiğinde **ARC** komutu kullanılır. Vaziyet planında güzergâh geçirilirken aynı anda kanal boy kesiti de çizilir. Arazinin enine meyline yarma dolgu dengesini sağlayacak şekilde kanal iç taban kotu profile işlenir. Kanal güzergâhı üzerinde yer alan kotlar, some noktaları açıklayıcı bilgi yazıları **TEXT** veya **DTEXT** komutu ile yapılır. Yazı yazmaya başlamadan önce **STYLE** komutu ile yazı yüksekliği, yazı fontu ve diğer gerekli ayarlar yapılır.

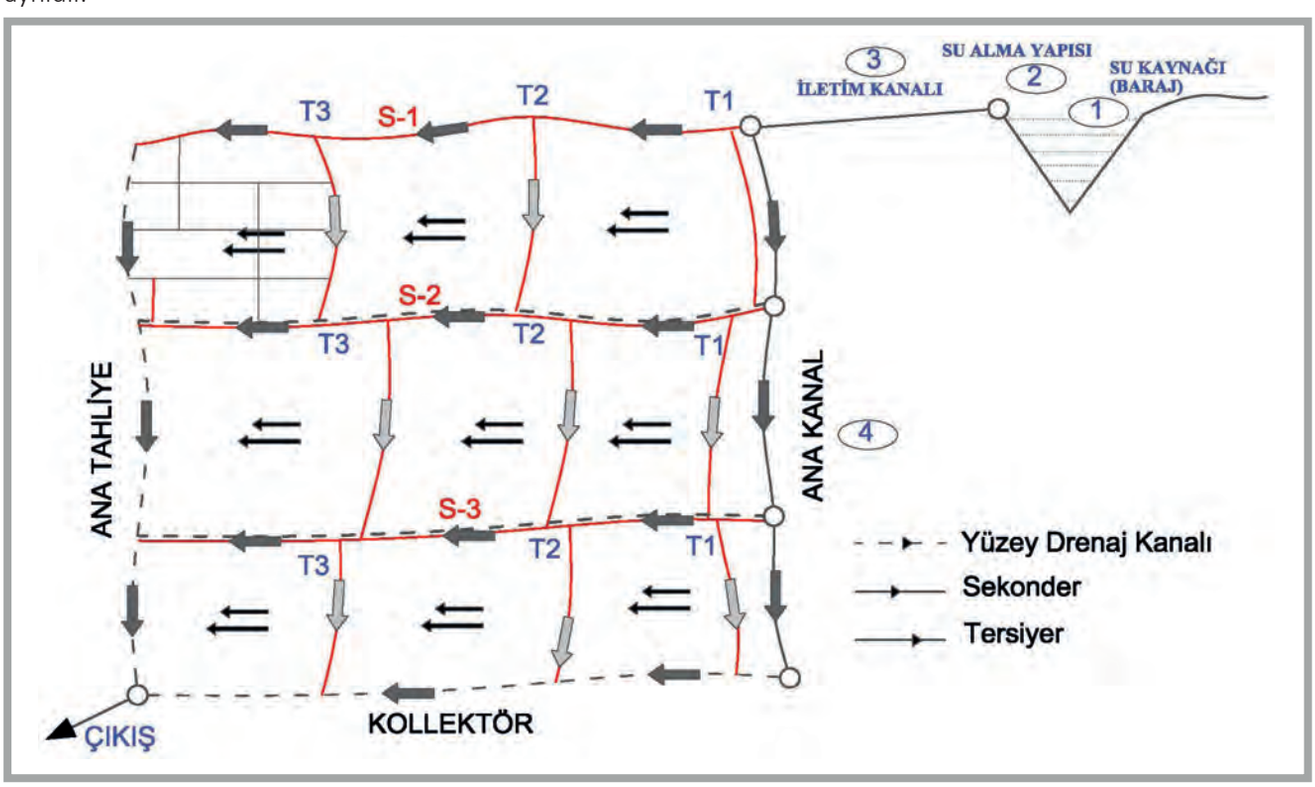


Şekil 8.1: Açık kanalın vaziyet planına çizimi

a. İletim (İshale) Kanalı

Sulama dağıtım şebekesi bir su alma yapısı ile başlar ve çevrilen su, önce iletim (ishale) kanalına oradan da ana kanal vasıtasıyla sulama alanına ulaştırılır (Şekil 8.1 ve Şekil 8.2). Su alma yapısı ile ana kanal arasında yer alan iletim kanalının boyuna eğimi az olmalıdır. Böylece su, fazla kot kaybına uğramadan ana kanal başlangıcına ulaşabilir. Boyuna eğim, debiye bağlı olarak 0,00001-0,00005 arasında seçilir. İletim kanalı boyunca su dağıtımı yapılmadığından herhangi bir priz konulmaz. Bu nedenle, iletim kanalı boyunca debi değişmez. Ayrıca topoğrafik zorluklar olmadıkça eğim ve kesit değişmez.

Genellikle iletim kanalı engebeli bölgelerde yer alır ve sulama alanına ulaşamadığı için kanal boyunca enine eğim fazla olacak şekilde yapılır. Bu nedenle servis yolu ile iletim kanalını yan yana geçirmek zorlaşır. Bu tür durumlarda, iletim kanalı geçkisi (güzergâhı) ile servis yolu geçkisini ayrı ayrı planlamak gerekir. Servis yolu geçirilirken dağ tarafı tercih edilmeli ve daha yüksekten yapılmalıdır. İnşaat sırasında önce servis yolu yapılır, daha sonra kanal inşaatına başlanır. Gerekli inşaat malzemeleri servis yolundan getirilerek yukarıdan aşağıya doğru indirmekle kolaylık sağlanmış olur. Enine kesitteki arazi eğimi çok dik olduğundan kanal en kesitleri kazı masraflarını azaltmak için dikdörtgen kesitli yapılır ve betonla kaplanır. İletim kanalı, ana kanalın özel bir hali olduğundan diğer özellikleri ana kanallarla aynıdır.



Şekil 8.2: Barajdan su alma açık kanallı sulama sistemi şebeke planı krokisi çizimi

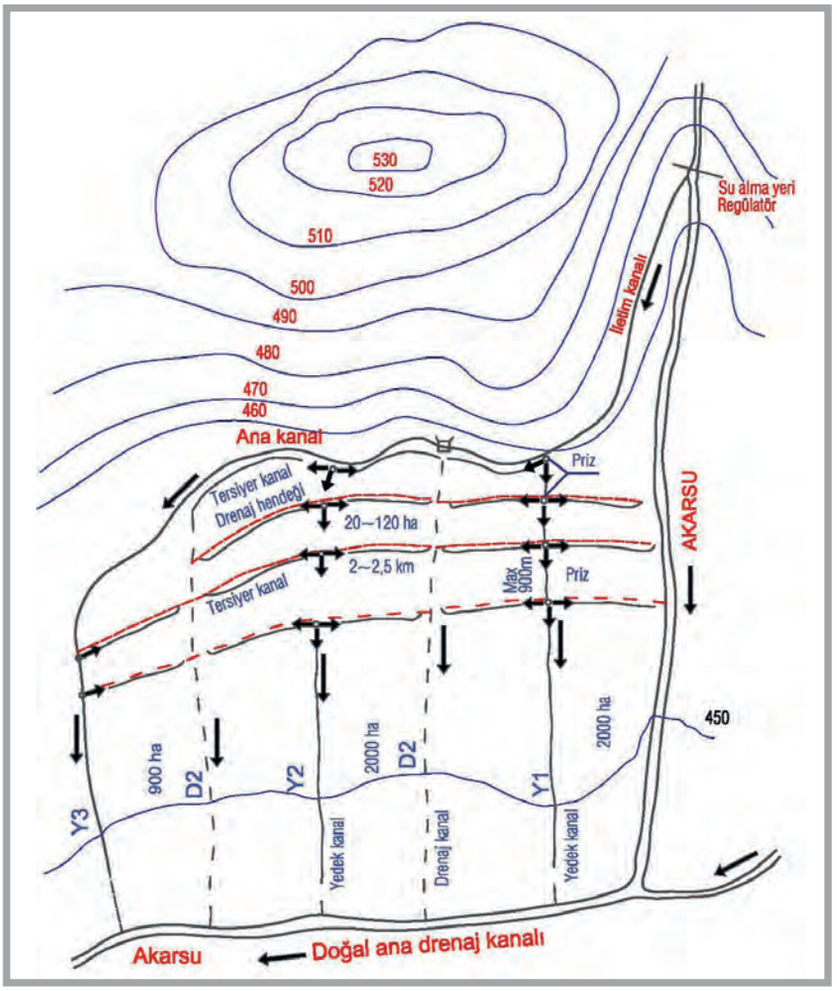
Barajdan su alma açık kanallı sulama sitemi şebeke planı krokisi (Şekil 8.2) ve regülatörden su alma açık kanallı sulama sitemi şebeke planı krokisi (Şekil 8.3) JPEG dosyaları oluşturulur. Oluşturulan JPEG dosyaları CAD program dosyası içerisine kopyala yapıştır ile konulur.

Çizimlere başlamadan önce **LAYER** komutu ile çizgi ve yazı adları, stilleri, renkleri, kalınlıkları vb. özellikler ayarlanır. Ana kanal, ana tahliye (drenaj) kanalı, sekonder (yedek) kanallar, tersiyer kanallar, drenaj kanalları, tersiyer drenaj kanalları, yedek drenaj kanalları ve prizler; **LINE, SPLINE, ARC, CIRCLE, EXTEND, TRIM** vb. komutlar kullanılarak çizilir.

BİLGİ KUTUSU

Birleşmiş Milletler Genel Kurulu, her yılın 22 Mart gününün "Dünya Su Günü" olarak kutlanmasını kararlaştırmıştır. Dünya Su Günü her yıl farklı tema başlıkları altında kutlanmakta olup 2021 yılı Dünya Su Günü teması "Suyun Değeri" ve 2022 yılı Dünya Su Günü teması "Yer Altı Suyunu Görünür Yapmak" olarak belirlenmiştir.

Suyumuzu israf etmeyelim, geleceğimizi tüketmeyelim.



Şekil 8.3: Regülatörden su alma açık kanallı sulama sistemi şebeke planı krokisi çizimi

b. Ana Kanal

Sulama suyunu sulama alanı içinde taşıyan ve yedek kanallara ileten kanaldır. Ana kanal, sulama alanının en yüksek sınırından tesviye eğrilerine paralel olacak şekilde geçirilir. Su dağıtım şebekesinde iletim kanalı olması durumunda iletim kanalı, iletim kanalı olmaması durumunda bir regülatör su alma yerinden veya bir baraj dip savağından başlar ve en son yedek kanalda son bulur. Yani ana kanal, iletim kanalından sonra yer alır ve yedek kanallar ile tersiyer kanallarla dağıtım sistemi oluşturulur. Dağıtım sistemine paralel ve bununla iç içe girmiş durumda bir tahliye (kurutma) şebekesinin de planlanması gereklidir.

Tahliye şebekesinin görevi, sulamadan dönüş suyunu ve yağışlı mevsimlerde su fazlasını toplayıp sulama alanından uzaklaştırmaktır. Eğer tahliye şebekesi, yer altı su seviyesini de kontrol edecek şekilde inşa edilirse bu tür tahliyelere **derin tahliye** adı verilir. Sulama şebekesinin imkânlar ölçüsünde, en büyük alanı sulaması istendiğinden genellikle ana kanal, sulanacak alanı tam olarak çevrelemeli ve mümkün olan en büyük alanı kapsamalıdır. Ana kanal ile çevrelenen sulama alanının yüz ölçümüne **brüt sulama alanı** denir.

Bu alan içinde suyun yer çekimi ile ulaşamadığı veya bilerek götürülmediği alanlara **sulanmayan alan** denir. Brüt sulama alanından sulanmayan alanın çıkarılmasıyla şebekenin **net sulama alanı** bulunur. Bütün su ihtiyaç hesapları ve diğer hesaplar net sulama alanına göre yapılır.

Sulama alanı tersiyer kanallarla **sulama parsellerine** bölünür. Tersiyerler üzerinde, yaklaşık 8-10 hektar sulayabilecek noktalara konulmuş **çiftçi arkı prizleri** yardımı ile sulama suyu tarlaya götürülür. Tersiyer kanallar yedek (sekonder) kanallara, sekonder kanallar da ana kanala bağlanarak su sulamacıya ulaştırılır. Bir tersiyer kanalın suladığı alana **sulama parseli** denir ve 20-120 hektarlık alanı kapsar.

İki tersiyer kanal arasındaki uzaklık ise 200-400 m arasında planlanır. Bu iki unsurun değeri belirlendikten sonra tersiyer kanal uzunluğu hesaplanır. Sekonder kanallar arasındaki uzunluk tersiyer kanal uzunluğuna göre belirlenir. Bir sekonder kanal 1000-1500 hektarlık alanı sulayabilir. Sekonder kanallar en fazla 2000 hektar olacak şekilde planlanabilir.

Ana kanal eğimleri 0,0002-0,0006 arasında değişir (Resim 8.6). Normal şartlarda ana kanal eğiminin 0,0004 seçilmesi uygun olur. Genellikle ana kanalın ova tarafına işletme ve bakım yolu yapılır. Ana kanalı kesen yollar için köprüler, akarsular için su köprüsü, sifonlar, sel suları için sel geçitleri, ana kanaldan ayrılan yedek kanalların ayrılma yerlerinde prizler ve su seviyesini kontrol eden **çek yapıları** bulunur.

Resim 8.6: Ana sulama kanalı

Ana kanallarda sızıntıyı önlemek için beton kaplama yapılır (Şekil 8.4). Ana kanal taban kotu ana kanaldaki su çizgisi doğal zeminle kanal ekseninde kesişecek şekilde belirlenir. Eksenin yamaç tarafında kazı, ova tarafındaki yol kısmında ise dolgu alanı bulunur. Ancak bu durum her zaman mümkün olmaz. Su hattı doğal zeminin üstüne çıkabileceği gibi mevzi yarmalarda 2-4 m alta inilebilir. Bu tür yarmalara ekonomik kıyaslamalar sonunda karar verilir.

b1. Ana Kanalın Projelendirilmesi ve Ana Kanal Güzergâhının Plan Üzerinde Belirlenmesi

Ana sulama kanallarının eğimi debiye ve sulama sahasına bağlı olarak belirlendikten sonra, ana kanaldaki su hattı, ana kanalın fonksiyonunu yerine getirecek şekilde, toprak hafriyatının sedde ve yol dolgularına denk olması göz önünde tutularak tespit edilir.

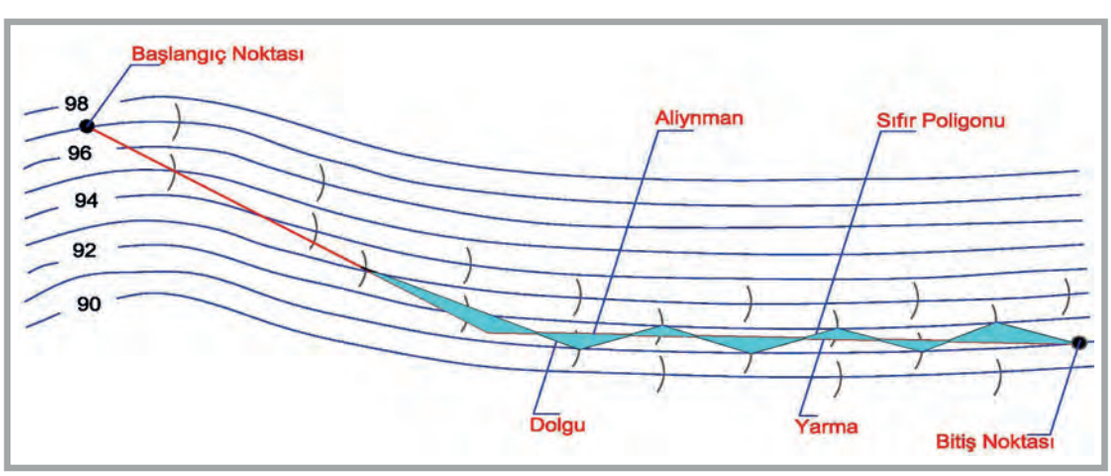
Anal kanal için belirlenen eğim göz önüne alınır. Kanalda yarma ve dolgu dengesinin sağlanması için arazi enine eğimi yardımıyla ana kanaldaki su kotunun doğal arazinin ne kadar altında ve/veya üstünde olacağı tespit edilir. Ana kanallarda su seviyesi ana kanalın altında sulanmayacak arazi kalmayacak şekilde tespit edilir. Bu şart sağlandıktan sonra ana kanalı araziye aplike ederken kanalın ova tarafında inşa edilecek olan işletme yolu ve sedde için gerekli dolgu malzemesini aynı en kesit içinde kanal kazısından temin edilmesi gerekir.

b2. Ana Kanal Güzergâhında Sıfır Poligonu ve Aliynmanların Çizilmesi

Sıfır poligonu el ile çizilirken pergel açıklığı haritanın büyüklüğüne göre belirlenir. 1/5000 ölçekli haritalarda 2-5 cm pergel açıklığı kullanılır. Kanal başlangıç noktasından itibaren bir üstteki ve bir alttaki tesviye eğrileri pergelle yaylar çizilerek işaretlenir.

CAD programında pergel açıklığı **OFFSET** komutu ile ayarlanır. **ARC** komutu ile çizilen yay, pergel açıklığı kadar tesviye eğrileri üzerinde çoğaltılır. İşaretlenen noktalardan hangisi kot olarak kanal bitim noktasına daha yakınsa işleme onunla devam edilir. Daha sonra işaretlenen noktalar **LINE** komutu birleştirilerek kırık doğrular şeklinde **sıfır poligonu** elde edilir. Sıfır poligonunu ortalayacak şekilde yani yarma ve dolgu hacimleri yaklaşık birbirine eşit olacak şekilde **aliynmanlar** geçirilir.

Yazı yazmak için **TEXT** veya **DTEXT** komutu kullanılır. Yazı yazmaya başlamadan önce **STYLE** komutu ile yazı yüksekliği, yazı fontu ve diğer gerekli ayarlar yapılır (Şekil 8.4). Eş yükselti eğrileri üzerine kotları yazmak için **LINE** komutu ile eş yükselti eğrilerine dik konumda çizgiler çizilir ve **TRIM** komutu ile kırpma, budama yapılarak yazı boşluğu açılır.



Şekil 8.4: Sıfır poligonu ve aliynmanların çizilmesi

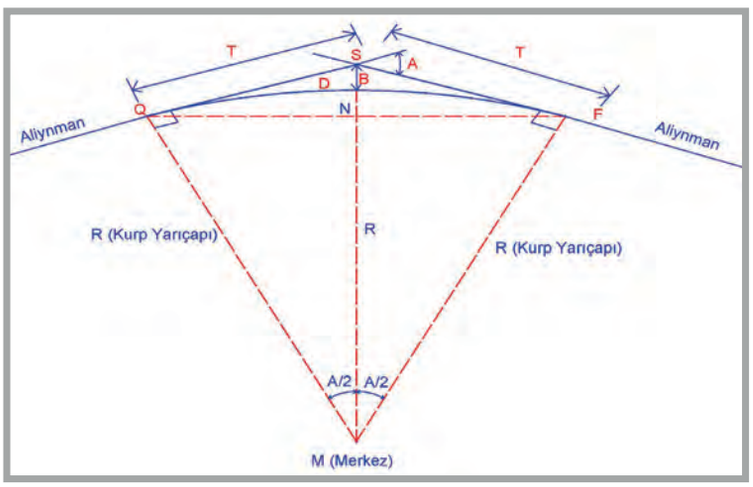
b3. Ana Kanallarda Yatay Kurpların Hesabı ve Çizimi

Sıfır poligonu ve aliynmanların çiziminden sonra aliynmanların kesişim noktalarına yatay kurplar yerleştirilir. R, yatay kurp yarıçapı, kanaldaki su yüksekliğinin 20 katından, su yüzeyi genişliğinin 7 katından ve değer olarak da 40 metreden küçük olmayacak şekilde belirlenir. Sapma açısı (A), el ile çizimde açıölçer ile tespit edilir. CAD programında ise **DIMENSION** menüsünden **ANGULAR** komutu ile ölçülür (grad veya derece cinsinden). Sapma açısı (A) ve kurp yarıçapı (R) belirlendikten sonra kurbun diğer elemanlarının boyutları aşağıdaki bağıntılar kullanılarak hesaplanır (Şekil 8.5).

$$B = \frac{R.\left[1 - Cos\frac{A}{2}\right]}{Cos\frac{A}{2}}$$

$$D = \frac{A.\pi.R}{200}$$

$$T = R.Tg\left(\frac{A}{2}\right)$$



Şekil 8.5: Yatay kurp elemanlarının çizimi

Yukarıda verilen bağıntılardaki yatay kurp elemanlarının adları aşağıda verilmiştir.

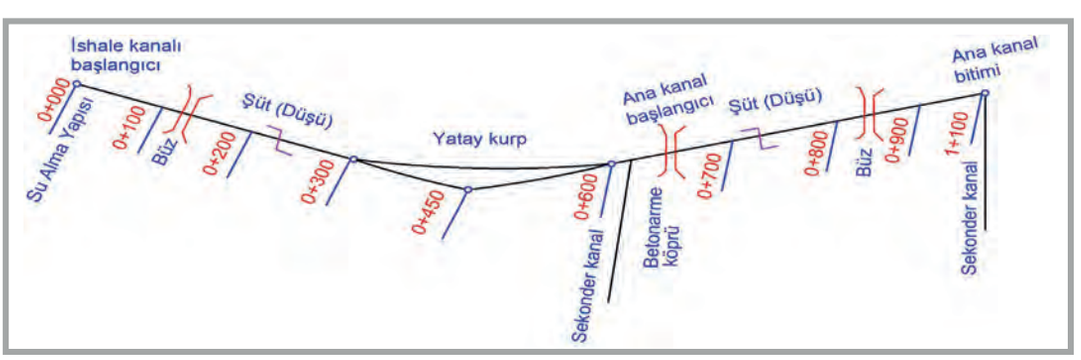
M: Kurp merkezi
A: Sapma açısı (Grad)
D: Developman boyu (metre)
R: Kurp yarıçapı (metre)
T: Teğet boyu (metre)
B: Bisektris boyu (metre)
Q: Kurp başlangıç noktası
F: Kurp bitiş noktası

Kurbun tüm elemanlarının boyutları belirlendikten sonra kurbun çizimi yapılır. Aliynmanların kesişim noktasından itibaren, aliynmanlar üzerinde teğet boyu kadar gidilerek kurbun başlangıç ve bitiş noktalarının yerleri tespit edilir. Kurp başlangıç ve bitiş noktalarından kurp yarıçapı kadar dikler çıkılarak kesişme noktası yani kurbun merkezi belirlenir. Pergel ile çizimde pergel sivri ucu kurp merkezine batırılarak pergel kurp yarıçapı kadar açılır ve kurp deverinin çizimi yapılır.

CAD programında kurp yarıçapı **ARC** komutu ile belirlenir ve kurp deverinin çizimi yapılır. İshale ve ana kanal geçkileri üzerinde, birbirini takip eden yatay kurplar arasında, en az 25-50 metre boyunda, düz kısımlar (aliynmanlar) olacak şekilde çizilir. Yatay kurp elemanlarının yazılarında **TEXT** veya **DTEXT** komutu kullanılır. Yazı yazmaya başlamadan önce **STYLE** komutu ile yazı yüksekliği, yazı fontu ve diğer gerekli ayarlar yapılır. **DDIM** komutu ile **MODIFY** menüsünden ölçülendirme ayarları yapılır. **DIMENSION** menüsünden ise ölçülendirme türüne uygun komutlar seçilerek ölçülendirmeler yapılır (Şekil 8.5).

b4. Ana Kanal Yatay Güzergâh Planının Çizilmesi

Etüt çalışmaları, yatay kurp hesaplamaları ve sıfır poligonu ile aliynmanların çizimi yapıldıktan sonra yatay güzergâh planının çizimi yapılır (Şekil 8.6).



Şekil 8.6: Ana kanal yatay güzergâh planı krokisi çizimi

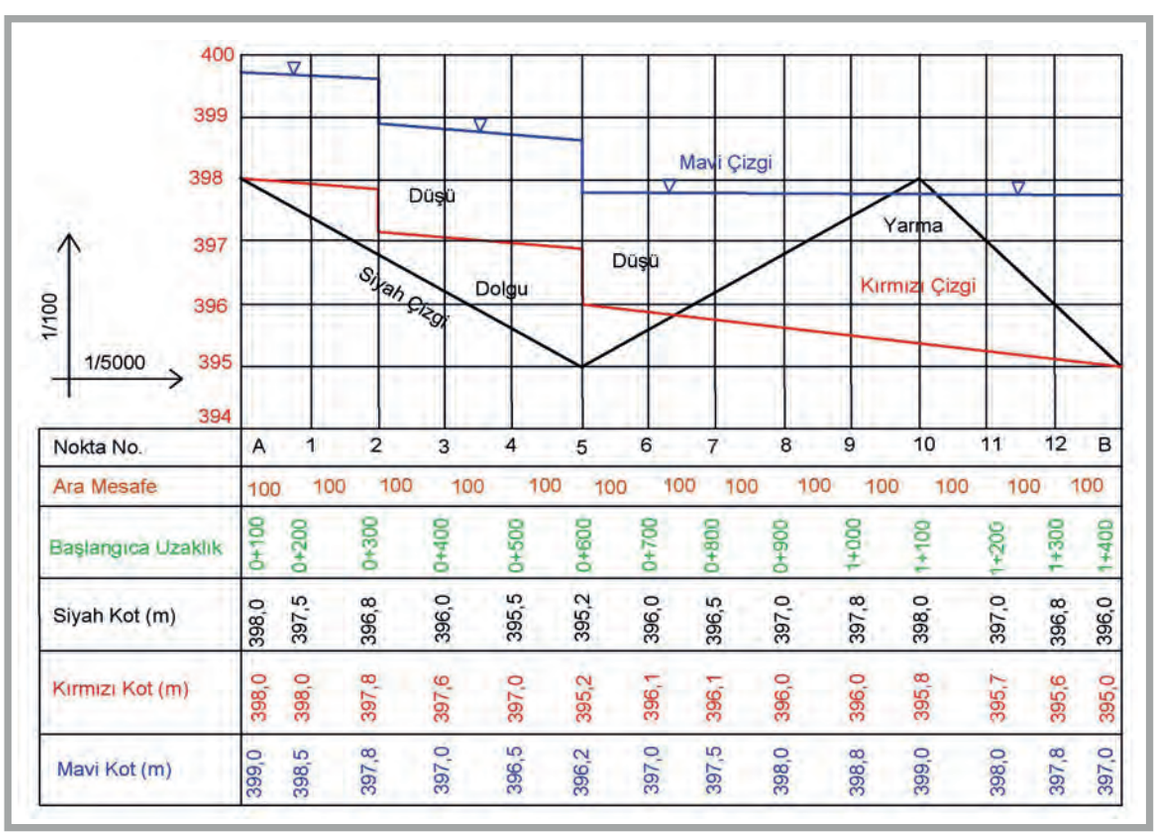
Kanal yatay güzergâhı üzerinden kanal ekseni boyunca alınan düşey kesite **boy kesit** adı verilir. Boy kesit çizimi, tefsiye eğrili harita üzerinden yapılan okumalara göre yapılır. Yolun başlangıç noktasından itibaren, yol yatay güzergâhı üzerinden 20-100 m ara ile siyah kot değerleri okunur. Okunan değerler, ölçek dikkate alınarak boy kesite ilave edilir. Boy kesit çiziminde, yatay ve düşey eksende farklı ölçekler kullanılır. Yatay eksende 1/2000-1/5000, düşey eksende ise 1/100-1/500 ölçekleri kullanılır.

Boy kesitte arazinin topografyasını gösteren çizgiye **siyah çizgi** denir. Siyah çizgi üzerindeki her bir noktaya da **siyah kot** denir. Boy kesitte kanal çizgisine **kırmızı çizgi** denir. Kırmızı çizgi üzerindeki her bir noktaya da **kırmızı kot** denir. Boy kesitte kanaldaki su seviyesini gösteren çizgiye mavi çizgi, bu çizgi üzerindeki her bir noktaya da **mavi kot** denir. Boy kesit çiziminde ilk olarak kanal yatay güzergâhı üzerinden yapılan okuma değerlerine göre siyah çizgi (arazi çizgisi) çizilir. Daha sonra kanalın başlangıç, bitiş kotları ve kanal taban eğimi dikkate alınarak kanal taban çizgisi (kırmızı çizgi) çizilir.

Kanal taban çizgisinin (kırmızı çizgi) çiziminde dikkat edilecek hususlar aşağıda sıralanmıştır.

- Mümkün olduğu kadar yarma alanının dolgu alanına eşit olacak şekilde yani kırmızı çizgi üzerindeki alanın, kırmızı çizgi altındaki alana eşit olmasına çalışılır.
- Kırmızı çizgi çizilirken proje kanal taban eğimi dikkate alınmalı ve kanal taban eğimi asla değiştirilmemelidir.
- Kanal taban çizgisi (kırmızı çizgi) yer altı suyu seviyesi üzerinden geçirilmelidir.
- Kanal taban çizgisi (kırmızı çizgi) çizildikten sonra dolgu bölgelerine, dolgu yüksekliğine göre büz, menfez ya da betonarme köprü yerleştirilmelidir. Dolgu yüksekliğinin 15 m'den büyük olması durumunda betonarme köprü, 15 m'den küçük olması durumunda büz veya menfez yerleştirilir.
- Yarma yüksekliğinin çok büyük olduğu bölgelere tünel yapılmalıdır.

Kırmızı çizgi, siyah çizgi ve mavi çizginin gösterildiği örnek kanal düşey güzergah planı Şekil 8.7'de verilmiştir. Çizime başlamadan önce **LAYER** komutu ile çizgi adları, stilleri, renkleri, kalınlıkları vb. özellikler ayarlanır. Yatay ve düşey çizgilerden birer adet çizilerek **OFFSET** komutu ile yatay ve düşey çizgiler aralık ayarı yapılarak çoğaltılır. Siyah, kırmızı ve mavi çizgiler **LINE** komutu kullanılarak çizilir. Yazı ayarları **STYLE** komutu ile yapılır. **TEXT** veya **DTEXT** komutu ile yazılar yazılır. Aynı boyuttaki yazılardan bir tane yazılıp **COPY** komutu ile yerlerine kopyalanarak, **DDEDIT** komutu ile değişiklik yapılarak daha pratik ve hızlı yazı yazılabilir.



Nokta No.	A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	B
Ara Mesafe	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Başlangıca Uzaklık	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+700	0+800	0+900	1+000	1+100	1+200	1+300	1+400
Siyah Kot (m)	398,0	397,5	396,8	396,0	395,5	395,2	396,0	396,5	397,0	397,8	398,0	397,0	396,8	396,0
Kırmızı Kot (m)	398,0	398,0	397,8	397,6	397,0	395,2	396,1	396,1	396,0	396,0	395,8	395,7	395,6	395,0
Mavi Kot (m)	399,0	398,5	397,8	397,0	396,5	396,2	397,0	397,5	398,0	398,8	399,0	398,0	397,8	397,0

Şekil 8.7: Kanal düşey güzergâh planı (kırmızı çizgi, siyah çizgi ve mavi çizgi) çizimi

c. Yedek Kanal

Yedek kanallar, ana kanallardan suyu alarak tersiyerlere ulaştıran kanallardır. Genellikle ana kanaldan başlar ve sulama alanlarını tesviye eğrilerine dik olarak keserek sulama alanı içinde arazinin yüksek yerlerinden geçirilir. Yedek kanalların aralıkları arazi topoğrafyasına bağlı olarak 4-5 km olarak yapılır. Yedek kanalların uzunlukları için herhangi bir sınırlama bulunmamaktadır. Sulama alanı büyüklüğüne bağlı olarak değişir. Genellikle yedek kanalların bir tarafında bakım yolu bulunur. Genel olarak en fazla 500 m aralıklarla yedek kanallar üzerinde tersiyer kanallar yapılır.

Ekonomiklik açısından her yedek kanaldan iki tarafa ayrılan tersiyer kanallar karşılıklı olacak şekilde yapılır. Böylece bir çek yapısından iki tersiyer kanal yararlanmış olur. Yedek kanallarda su kaybını en aza indirmek için betonla kaplanır. Eğimleri arazi eğimine göre yapılır. Tesviye eğrilerine dik geçtikleri için genellikle eğimleri fazladır. Ancak yedek kanallarda eğimleri belirli değerin altında tutmak için kanal üzerine **düşüler ve/veya şütler** yapılır.

Yedek kanallarda su hattı tersiyer prizleri önünde doğal zeminden 20-30 cm yukarıda yapılır. Bu nedenle prizden sonra yapılan düşü (şüt) ile su hattı doğal zemin altına geçer ve kanal kazıda olur. Ancak priz önünde tekrar kanal dolguya geçer ve su hattı doğal zemin üzerine çıkar. Priz önlerinde kanaldaki su, kazıda 1,5 m/sn'den fazla olmamalıdır. Priz önlerinde su hızını 1,5 m/sn'nin altına düşürmek için yedek kanalın eğimi prize 50 m kala azaltılır. Yedek kanal son tersiyerlere suyu ilettikten sonra görevini tamamlar. Bundan sonra kazıda bir drenaj kanalı gibi geçirilir ve ana drenaj kanalına bağlanır.

d. Tersiyer Kanal

Tersiyer kanallar, yedek kanallardan aldıkları suyu sulama sahasına taşıyan kanallardır. Üzerinde ortalama 200 m aralıklarla çiftçi arkı prizleri yapılır. Sulama suyu bu prizlerle araziye yani çiftçi arklarına verilir. Tersiyer kanallar tesviye eğrilerini takip eden doğrultuda yapılır. Eğimleri ana kanal eğimi gibidir. Genellikle eğim 0,0004 civarında olur. Tersiyer kanallar yedek kanallardan balık kılçığı şeklinde ayrılır. Tersiyerlerin aralıkları en fazla 500 m olacak şekilde yapılır. Arazi eğimlerinin azaldığı yerlerde tersiyer aralıkları azaltılır. Tersiyerden sonra sulama suyu, çiftçi tarafından tarlaya götürüleceğinden, arazi eğimlerinin az olduğu yerlerde çiftçi, mesafe fazla olduğunda suyu tarlasına götüremez. Bu nedenle tersiyerler arazi eğiminin az olduğu yerlerde sıklaştırılır. Tersiyerlerin en fazla uzunluğu 2-2,5 km olarak yapılır. Bir tersiyerin hizmet ettiği sulama alanı en fazla 120 hektar olarak planlanır.

e. Çiftçi Arkları

Tersiyer prizlerinden aldığı sulama suyunu tarlaya kadar götüren kanallardır. Genellikle bu kanallar sulama projelerine dâhil edilmez. Çiftçiler tarafından inşa edilir. Uzunlukları en fazla 500 m kadardır. Düz arazilerde bu mesafe azaltılır. Çiftçi arkları aralıkları yaklaşık 200 metre yapılır. Bu kanallar genellikle çiftçinin mülkiyet sınırlarını takip eder.

8.1.1.3. Drenaj Şebekeleri

Drenaj kanalları; yüzey sularını sulama sahasından uzaklaştıran, kaplamasız inşa edilen kanallardır. Sulama sahasında yüzey suları, yağışlardan gelen veya sulamadan dönen, sulama kanallarından sızan sular olduğundan drenaj kanallarının çalışmaları belirli zamanlara bağlıdır. Drenaj kanalları, sulama alanının taban suyunu kontrol edecekse, yani yer altı su seviyesinin düşürülmesi de isteniyorsa genellikle derin açılır.

Drenaj kanalları, aynı zamanda yan dere yataklarından gelen feyezan sularının sulama sahasına dağılmadan uzaklaştırma görevini de yerine getirir. Bazı arazilerde su ihtiyacı bulunmayabilir, ancak drenaj ihtiyacı olabilir. Bu durumda arazide sadece derin drenaj (kurutma) şebekesi planlanır. Bu şekilde bataklık arazi kurutularak ziraat yapmaya elverişli hâle getirilir. Bazı durumlarda drenaj kanallarının arasının çok sık olması gerekebilir. Derin drenaj şebekesi açık yapıldığında arazi kaybına sebep olabilir. Böyle durumlarda drenaj kanalları kapalı olarak inşa edilmelidir. Drenaj kanalları yerine getirecekleri görevlere göre; drenler, tersiyer drenaj kanalı, yedek drenaj kanalı ve ana drenaj kanalı olarak adlandırılır.

a. Drenler

Yer altı suyunun yüksek olduğu yerlerde, bitki kök bölgesinden zararlı suyu uzaklaştırmak için yer altı su seviyesi düşürülür. Bunun için drenaj kanalları arası sık olması gereklidir. Arazi kaybına neden olmamak için drenajlar genellikle kapalı inşa edilir. Aralıkları ve derinlikleri; taban suyunun durumuna, toprağın fiziki özelliklerine, yetiştirilen bitki cinsine göre belirlenir. Topladıkları drenaj sularını tersiyer drenaj kanallarına iletir.

b. Tersiyer Drenaj Kanalları

Bir tersiyer sulama alanının fazla sularını uzaklaştırma görevi yapar. Tersiyer sulama kanalına paralel olacak şekilde yapılır. Eğer bitki kök bölgesinde yer altı suyu kontrol edilecekse ve arazi derin drenaja ihtiyaç gösteriyorsa tersiyer drenaj kanala 1,5 m ve 2,5 m derinlikte açılır. Tersiyer drenaj kanalları kaplamasız olarak inşa edilir. Eğimleri 0,0001 ile 0,0002 arasında yapılır. Tersiyer drenaj kanalları sularını yedek drenaj kanallarına boşaltır. Tersiyer drenaj kanallarının bağlandıkları yerlerde, drenaj kavşakları adı verilen **inlet** yapıları inşa edilir.

c. Yedek Drenaj Kanalları

Sulama sahasında tersiyer drenaj kanalları ile toplanan, fazla suları ana drenaj kanalına ileten kanaldır. Yedek drenaj kanalları, ana drenaj kanallarından başlayarak sulama sahası içerisinde, sulama ana kanalına yakın bir yerde, ana kanala paralel olarak geçirilen tersiyer sonunda veya ana kanal üzerindeki yedek sulama kanalının karşılığıdır. Eğimleri tesviye eğrilerine dik geçtiği için fazladır. Arazi meyilleri fazla olduğu zaman kanal üzerine şütler yapılarak eğim azaltılır.

Yedek drenaj kanalları kaplamasız olarak inşa edilir. Minimum taban genişlikleri 1 m'dir. Normal şevleri 1/1,5 alınır. Zeminin kendini tutamaması halinde şevler 1/2 alınır. Yedek drenaj kanallarının taban kotları ana drenaj kanalına birleştiği noktanın kotu seviyesine ve yedek drenaj kanalına birleşen tersiyer drenaj kanallarının taban kotlarına bağlı olarak geçirilir.

Yedek drenaj kanalı yan dere sel geçidi ayağından başlıyorsa kanal ebadlandırılırken yan derenin getireceği feyezan suyu göz önünde bulundurulur. Yedek drenaj kanallarının bir tarafında işletme ve bakım yolunu kesen tersiyer drenaj kanalları büz içine alınır ve bir sanat yapısı ile yedek drenaj kanalına bağlanır. Yedek drenaj kanallarından çıkacak toprak, kanalın bir veya iki tarafına kesikli depolanır.

d. Ana Drenaj Kanalları

Yedek drenaj kanalları sulama sahasından toplanan suları alıp bir akarsuya, göle veya denize iletir. Genellikle eğimleri azdır. Bu nedenle kesitleri büyük olur ve arazinin en alçak noktalarından geçirilir. Ana drenaj kanallarında hızın azlığı sürüntü maddelerinin çökmesine ve kanalın dolmasına neden olur. Su hızının düşüklüğü kanalda otlanmalara neden olur ve akım şartlarını olumsuz etkiler. Bu nedenle sık sık temizlenmesi gerekir. Ana drenaj kanalları derin olduklarından temizlenmesi zor ve masraflı olur.

Denize yakın yerlerde ana drenaj kanallarının taban kotları deniz seviyesinin altında olabilir. Bu durum tahliye sularının pompalarla uzaklaştırılmasını gerektirir. Denize açılan ana drenaj kanallarında önemli problemden biri de kanal ağız kısmının kumla tıkanmasıdır. Bu durumda ana drenaj kanalının uç kısmı denize doğru seddelerle, kumlanmadan etkilenmeyecek uzunlukta yapılır. Taşlarla yapılan seddelerin şekli, yönü ve boyu hâkim rüzgârlara, kum hareketine göre belirlenir.

8.1.2. Kanaletli Sulama Sistemleri

Açık kanallı sulama sistemlerinden farklı olarak sulama kanallarının prefabrike olarak imal edildiği ve istenilen yükseklikte ayaklar üzerine inşa edilerek yapılan sulama sistemleridir. Kanaletli sulama sistemlerinin ana elemanları, açık kanallı sistemlerinde olduğu gibi çevirme ve su alma yapıları, sulama dağıtım şebekesi, drenaj şebekesi, sulama ve drenaj şebekelerindeki sanat yapıları oluşturur. Çevirme ve su alma yapıları açık kanallı su alma sistemleri ile aynı şekilde yapılır. Sulama ve drenaj şebekeleri ise açık kanallı sulama sistemlerinden farklıdır (Resim 8.7).

Resim 8.7: Kanalet ve araziye boru sifonla su alınması

8.1.2.1. Kanaletler

Kanaletlerle, prefabrike olarak yapılan ve çeşitli yükseklikteki prefabrik ayaklar üzerine yerleştirilerek yapılan kanallar olarak tanımlanabilir. Kanaletler; küçük, orta ve büyük kanaletler olarak sınıflandırılır. Kanaletlerin suyu taşıma mesafeleri 50 ve 100 km içerisinde olur. Kanalet numaraları su hızı 1 m/sn olduğu zamanki su miktarını litre olarak gösterir. Sulama projelerinde kanalın kanalet serisi 70, 100, 135, 180, 315, 600, 800 ve 1000 numaralı kanalet olarak ifade edilir. 70'ten 600 numaralı kanalete kadar kesit eliptik olarak üretilir. 700'den 1000 numaralı kanalete kadar ise yarım daire kesitli olarak üretilir. Yarım daire kesitleri üst kısmında 3 cm daireye teğet düz kısım vardır (Resim 8.8).

Resim 8.8: Prefabrik kanalet

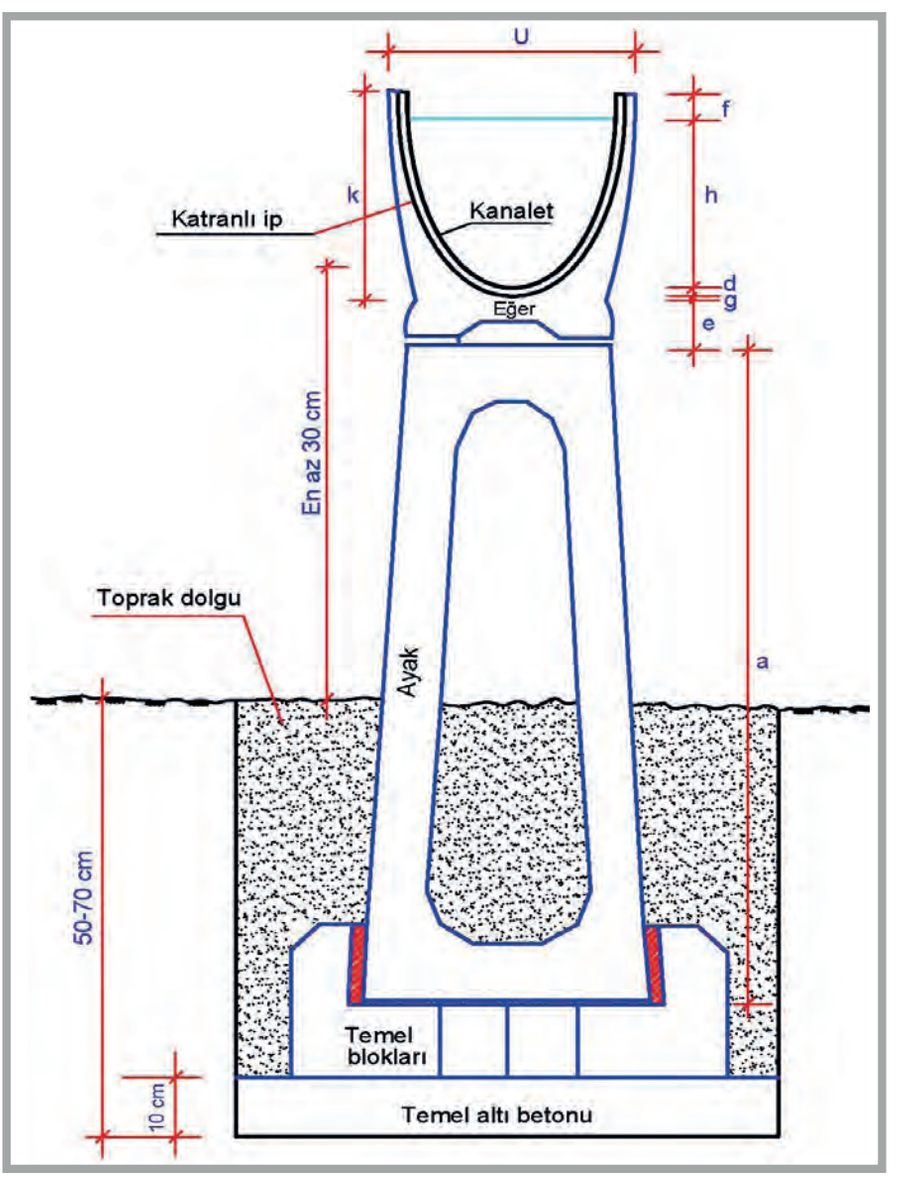
Kanaletlerde hava payı kanaletten geçen debinin yüzdesidir. Küçük kanaletlerde normal debinin %24'ü, büyük kanaletlerde %14'ünü geçirecek kadar hava payı bırakılır. Kanaletler genellikle 5 ve 7 m uzunluğunda betonarme olarak yapılır. Birleşim yerlerinde dayanma eğerlerine oturtulur. Eğerler ayaklara, ayaklar da temel parçaları üzerine oturtulur. Bütün elemanlar fabrikada hazır üretilir.

Gerek yarım elips gerekse kenarları yükseltilmiş yarım daire kesitle, enine kesit üst kısmında teorik kesitten 0,1-1,0 cm'ye kadar ayrılır. Bu açılma kanalet yapımında iç kalıbın alınmasını kolaylaştırır. Kanaletler, eğerler üzerine aralarına sızdırmazlık ipi konularak oturtulur. Genleşme için iki kanalet birbirinden en az 0,5 cm aralıklı olacak şekilde konulur. Normal betonarme kanalet, elemanları ve ölçüleri Şekil 8.9'da gösterildiği gibidir.

Şekil 8.8'de verilen kanalet üzerinde gösterilen a, d, e, f, g, h, U ve k ölçüleri DSİ (Devlet Su İşleri) tip kanalet ölçülerine göre farklılık arz eder. Kanalet dağıtım şebeke planı, seçilen DSİ tip kanalet ölçülerine uygun şekilde çizilir. Kanalet, kanalet ayağı, toprak dolgu, kanalet temel blokları ve kanalet temel altı betonu çiziminde **LINE, ARC, ELLIPSE, SPLINE** vb. komutlar kullanılır.

Kanalet çizimi sırasında **TRIM, EXTEND, FILLET, CHAMFER, OFFSET, MIRROR, MOVE, COPY** vb. komutlar kullanılarak çizim üzerinde gerekli düzenlemeler yapılır.

Taramalar için **HATCH** komutu kullanılır. **STYLE** komutu ile yazı stilleri oluşturulur. **TEXT** veya **DTEXT** komutu kullanılarak yazılar yazılır. Ölçülendirmeler için **DDIM** komutu ile **MODIFY** menüsünden ölçülendirme ayarları yapılır. **DIMENSION** menüsünden **LINEAR** komutu ile doğrusal ölçülendirmeler yapılır. Kanalet çap veya yarıçap ölçülendirmesi **DIAMETER** komutu ile eğer yay uzunluğu ölçülendirmesi yapılacaksa **ARC LENGHT** komutu ile yapılır (Şekil 8.8).



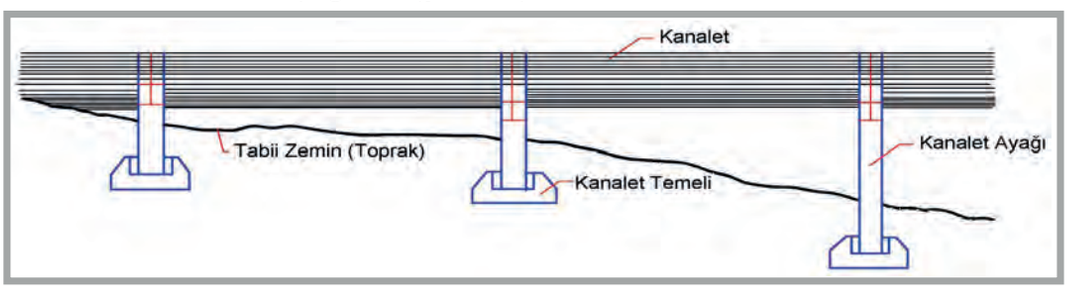
Şekil 8.8: Kanalet en kesiti krokisi çizimi

8.1.2.2. Kanaletli Sulama Dağıtım Şebekesi

Genellikle sulama ana kanalı kapasitesi büyük olduğundan açık kanal olarak inşa edilir. Yedek ve tersiyer kanallar ise kanalet olarak yapılır. Eğer ana kanal kapasitesi küçükse kanalet olarak inşa edilir. Kanaletli sulama şebekeleri devamlı alış metodu; birim saha ve birim su metodu olmak üzere iki türlü yapılır. Devamlı akış metodunda kanaletli sulama şebekesi, açık kanallı sulama şebekesine benzer.

Kanaletler su alma alanının 300-350 m yakınına kadar getirilir. Ancak tersiyer kanaletler tersiyerler gibi tesviye eğrilerini takip edecek şekilde yapılmaz. Ayrıca ayaklar üzerinde tersiyerlerde olduğu gibi tersiyer drenaj kanalı açma zorunluluğu olmadığından kanaletten iki taraflı su alma imkânı vardır.

Kanaletten iki taraflı su alma imkânı olması için kanaletler arasındaki mesafe 600 metre olmalıdır. Kanaletler büyük yarıçaplı kurpların her birleşim yerinde 3° lik açı yaparak dönebilir. Küçük yarıçaplar için sanat yapıları yapılır. Kanaletlerden ayrılan daha küçük kanaletler için sanat yapısı yapılır. Kanaletlerde priz bulunmaz, plastik sifonlarda istenilen yerden çiftçiler suyu alabilirler. Kanaletlerin eğimi kanalet içinde su hızı 1 m/sn olacak şekilde yapılır. Kanaletler eğimli arazilerde, araziden ayrılır. Arazi ile kanalet arasındaki fark 2 m olunca bir düşü yapılarak kanalet arazi kotuna düşürülür. Ancak kanalet kazıya girmez (Şekil 8.9).



Şekil 8.9: Kanalet profil (boy) kesit krokisi çizimi

CAD programında **LINE, OFFSET, TRIM, EXTEND, CHAMFER, COPY, MOVE** vb. komutlar kullanılarak kanalet boy kesit kroki çizimi yapılır. Yazılar **TEXT** veya **DTEXT** komutu ile yazılır (Şekil 8.9).

8.1.2.3. Kanaletli Sulama Sisteminde Drenaj Şebekesi

Kanalet şebekesi ile donanan bir sahanın da drenaja ihtiyacı vardır. Sulamadan dönen sular ve kanalet sonlarında kalan sulama fazlası suyu yedek drenaj kanallarına bağlayan drenaj kanalları açılır. Kanalet şebekesi ayakların üzerinde olması nedeniyle yan derelerden gelen su, şebekeye klasik sistemlerde olduğu gibi zarar vermemekle birlikte, sulama sahasının kontrolsüz sular tarafından tahrip edilmesi istenmez. Ayrıca tarla içindeki sulama kaçağının da sahaya zarar vermeyecek şekilde uzaklaştırılması gerekir. Bunun için drenaj şebekesi yapılır. Kanalet şebekelerinde drenaj kanalları açık kanallı şebekelerde olduğu gibi arazinin en çukur yerinden geçirilir. Derin drenaja ihtiyaç görülen yerlerde de drenaj kanalları 2,5 m derinlikte yapılır. Kanaletli şebekelerde genellikle mevcut dere yatakları ,yedek drenaj kanalları olarak kullanılır.

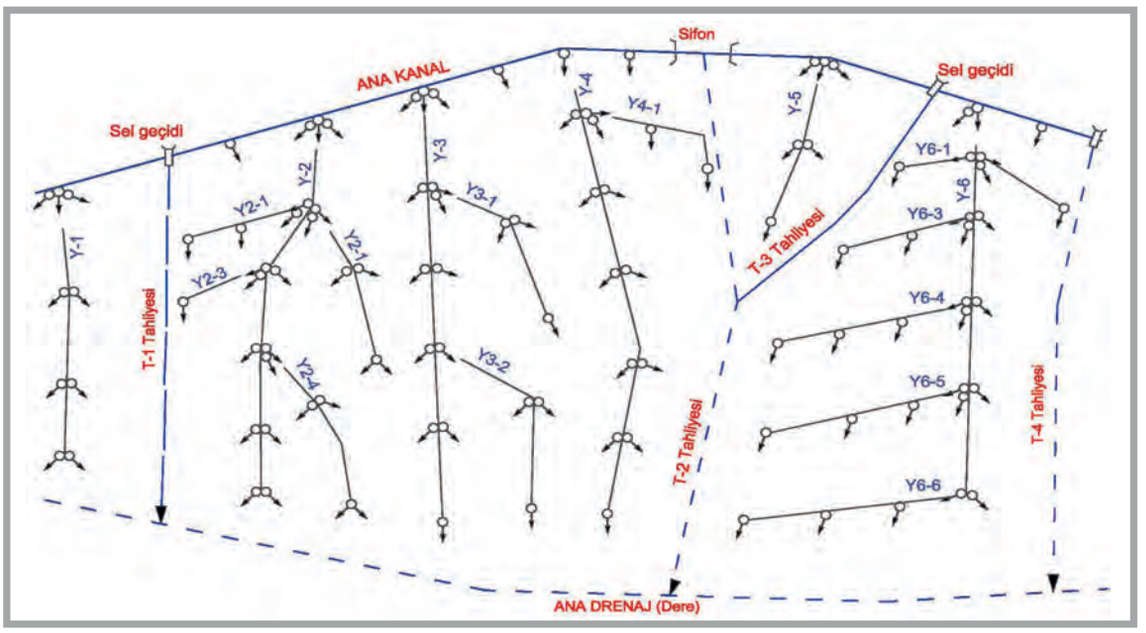
8.1.3. Borulu Sulama Sistemleri

Sulama şebekesi borularla yapılır. Sulama suyu araziye boruda mevcut alçak bir basınçla ve yer çekimi sayesinde sulanacak araziye dağıtılır. Borular doğal zemin içine döşenerek belirli noktalarda sulama suyu araziye verilir. Borular şebekedeki basınca göre betonarme ve beton olarak prefabrike yapılır. Borularda suyun yükseleceği noktalar basınç çizgisini oluşturur. Basınç çizgisi rahat bir sulamanın yapılabilmesi için doğal zemini kesmemelidir. Su alma yerlerinde doğal zeminin 0,50-1,0 m üstünde olmalıdır. Borular genellikle doğal zemin içine 1 m derinlikte gömülür. Bu şekilde arazi kaybı önlenmiş olur.

Resim 8.9: Borulu sulama kanal sistemi borularının döşenmesi

Borulu şebekelerde boru kapasiteleri diğer şebekelerdeki esaslara göre belirlenir. Borulu şebekelerde, kanaletli şebekelerde olduğu gibi drenaj kanalları arazinin topoğrafik yapısına göre sulama şebekesinden bağımsız yerleştirilir (Resim 8.9).

Açık kanallı şebekelerde olduğu gibi tersiyer dren hendekleri bulunmaz. Borulu şebekeler daha çok eğimin uygun olduğu durumlarda inşa edilir. Borulu şebekelerde arazi kaybı önlendiği gibi fazla sanat yapısı inşa etmeyi de gerektirmez. Borulu şebekelerde su hızı 0,60 m/sn'den az olmamalıdır. Tesviye eğrilerine dik olarak geçirilen boru şebekelerinde borular arasındaki mesafe 500-600 m yapılır. Böyle şebekelerde borulara 350-400 m'de bir su alma prizi (maslak) konulur (Şekil 8.10).

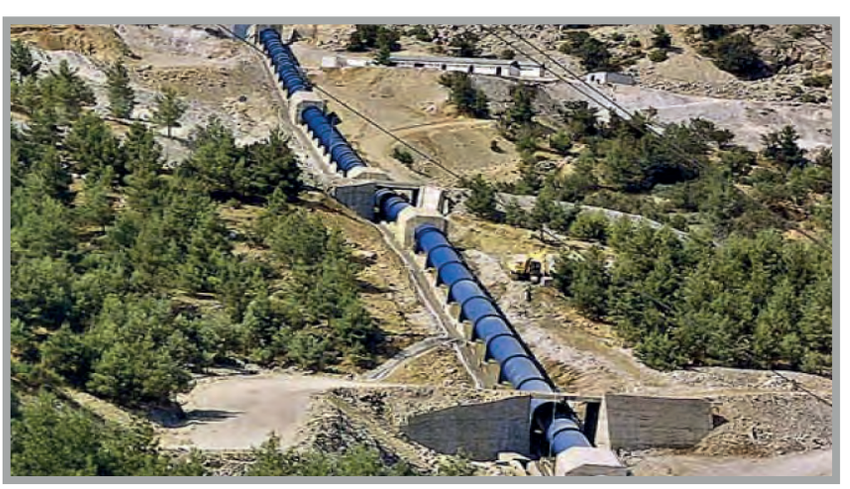


Şekil 8.10: Borulu sulama sistemi şebeke planı krokisi çizimi

CAD programında **LINE, SPLINE, CIRCLE, OFFSET, TRIM, EXTEND, CHAMFER, COPY, MOVE, HATCH** vb. komutlar kullanılarak borulu sulama sistemi şebeke planı kroki çizimi yapılır. Yazılar **TEXT** veya **DTEXT** komutu ile yazılır.

Borulu sulama sistemlerinin projelendirilmesi; klasik ve kanalet sulama sistemlerinde olduğu gibi 1/5000 ölçekli sulama alanı haritasında yan dereler ve drenaj sistemi belirlendikten sonra bunlar arasındaki sırtlardan, hâkim yerlerden borulu yedek sulama sistemi işaretlenir. Uygun noktalara prizler yerleştirilir. Her bir priz, eş yükseklik eğrilerine paralel doğrultuda en fazla 400-500 m uzaklığa hizmet edecek şekilde planlanır. Planda borulu yedekten ayrılan tersiyer ya da lateral boyutları en fazla 2-2,5 km olmalıdır. Bacaların doğal zeminden yüksekliği emniyet düşüncesiyle en az 1,5 m olmalıdır. Boru hendeği tabanına stabilite temini için kum-çakıl serilmelidir (Resim 8.10).

Maslaklarda doğal zeminden en fazla yükseklik 4-5 m'yi geçmemelidir. İki maslak arasında boru çapı değişen yere redüksiyon veya hava bacası konmalıdır. Boru hattı sonunda da bir baca konulmalıdır. Maslak ve bacalarda hava payı en fazla piyezometre çizgisinden itibaren 0,3-0,5 m olmalıdır. Güzergâh üzerindeki tepe noktalarına ve profilde taban eğiminin 10°den daha çok değişiklik gösterdiği yerlere ve dirseklere birer havalandırma bacası konulmalıdır (Resim 8.10).



Resim 8.10: Borulu sulama kanal sistemi ve üzerindeki sanat yapıları

8.2. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA SULAMA VE DRENAJ ŞEBEKE PLANI ÇİZİMLERİ

8 Ders Saati

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

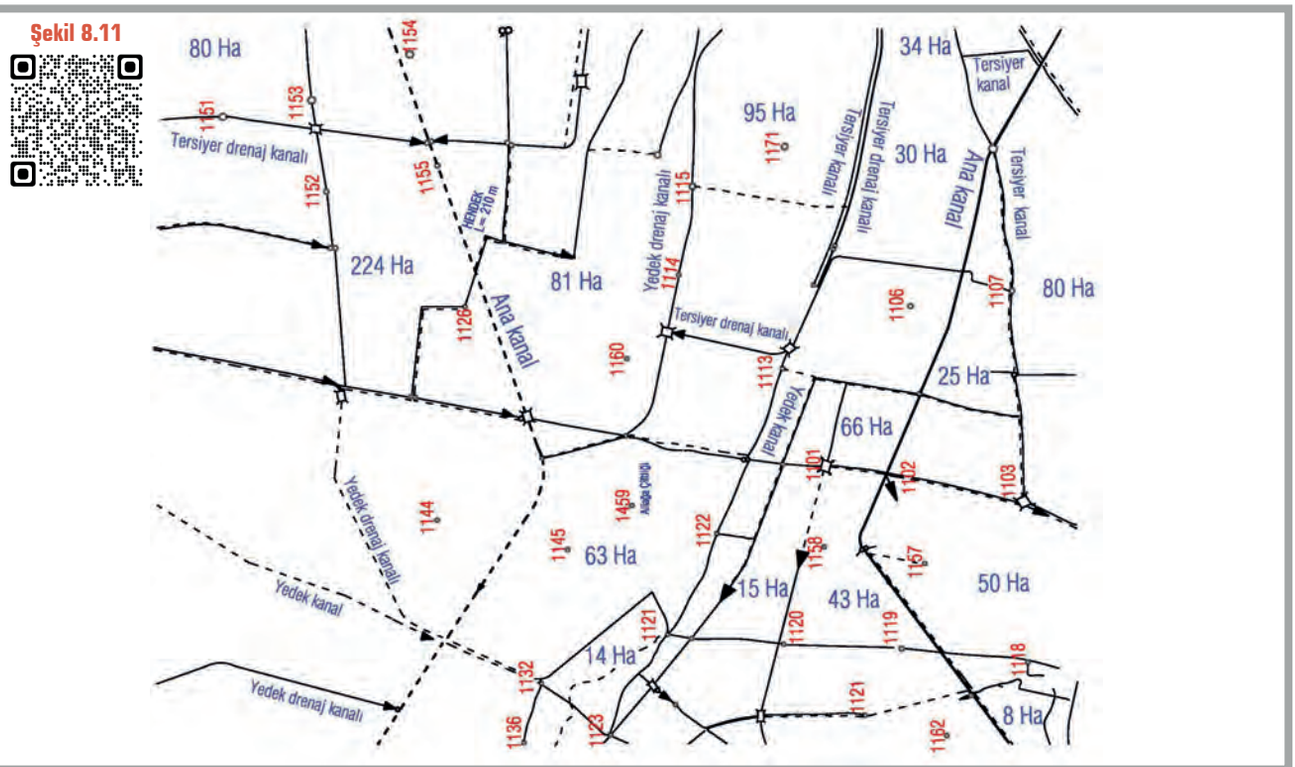
Bu çalışmanın amacı, bilgisayarla sulama ve drenaj şebeke planı çizimleri ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

Görev

Bilgisayarla sulama ve drenaj şebeke planı çizim uygulamasını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve Şekil 8.11'de verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

Şekil 8.11'de verilen Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil Sulama ve Drenaj Şebekeleri Kâti Projesi 1/5000 Ölçekli Genel Vaziyet Planı kroki çizimini CAD programında çiziniz.

Şekil 8.11



Şekil 8.11: Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil Sulama ve Drenaj Şebekeleri Kâti Projesi Genel Vaziyet Planı

Yönerge

- Sulama ve drenaj şebeke elemanları çiziminde komutları doğru kullanmaya dikkat ediniz.
- Çizim yaparken sık sık kaydetmeyi unutmayınız.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

İşlem Basamakları

1. Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil Sulama ve Drenaj Şebekeleri Kâti Projesi 1/5000 Ölçekli Genel Vaziyet Planı JPEG dosyası sayfa 341'de verilen karekod okutularak bilgisayara veya akıllı telefona indirilir.
2. CAD programı açılır.
3. JPEG resim dosyasına mouse ile Ctrl+C tuşlarına birlikte basılır veya dosya üzerinde sağ tuşa basılır ve açılan menüden kopyala seçeneği ile resim hafızaya alınır.

4. Açılan CAD dosyasında Ctrl+V tuşlarına birlikte basılır, mouse ile çizim ekranına tıklanır ve istenilen boyutta çizim alanına yapıştırılır.
5. LAYER komutu ile katman ayarları yapılır.
6. JPEG resmi üzerinde ana kanallar SPLINE, LINE, ARC, TRIM, EXTEND vb. komutlar kullanılarak çizilir.
7. JPEG resmi üzerinde yedek kanallar ve tersiyer kanallar SPLINE, LINE, ARC, TRIM, EXTEND vb. çizilir.
8. JPEG resmi üzerinde ana drenaj kanalı SPLINE, LINE, ARC, TRIM, EXTEND vb. komutlar kullanılarak çizilir.
9. JPEG resmi üzerinde drenaj, tersiyer drenaj ve yedek drenaj kanalları SPLINE, LINE, ARC, TRIM, EXTEND vb. komutlar kullanılarak çizilir.
10. Kanal şebekesindeki prizler SPLINE, LINE, CIRCLE, ARC, TRIM, EXTEND vb. komutlar kullanılarak çizilir.
11. Çizim kontrol edilir ve kaydedilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
1	Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil Sulama ve Drenaj Şebekeleri Kâti Projesi 1/5000 Ölçekli Genel Vaziyet Planı JPEG dosyasını barkodu okutarak indirdiniz mi?		
2	CAD programını açıp JPEG resmi dosyasını kopyala komutu ile hafızaya aldınız mı?		
3	Açılan CAD dosyasına içerisine JPEG resmini yapıştırdınız mı?		
4	LAYER komutu ile katman ayarlarını yaptınız mı?		
5	Ana kanalları SPLINE, LINE, ARC, TRIM, EXTEND vb. komutları kullanarak çizdiniz mi?		
6	Yedek kanalları ve tersiyer kanalları SPLINE, LINE, ARC, TRIM, EXTEND vb. komutları kullanarak çizdiniz mi?		
7	Ana drenaj kanalını SPLINE, LINE, ARC, TRIM, EXTEND vb. komutları kullanarak çizdiniz mi?		
8	Drenaj, tersiyer drenaj ve yedek drenaj kanallarını SPLINE, LINE, ARC, TRIM, EXTEND vb. komutları kullanarak çizdiniz mi?		
9	Kanal şebekesindeki prizleri SPLINE, LINE, ARC, TRIM, EXTEND vb. komutları kullanarak çizdiniz mi?		
10	Çizimi kontrol edip kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	30	60	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Kanalizasyon şebeke planlarını araştırınız ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
2. Çevrenizde gördüğünüz kanalizasyon ağları özel yapılarını inceleyiniz ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

8.3. BİLGİSAYARLA KANALİZASYON SİSTEMLERİ ŞEBEKE PLANI ÇİZİMLERİ

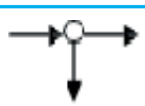
Bir şehirde içme suları için bir boru şebekesi yapılır ve şehrin günün her saatinde yeterli derecede içme suyu ve kullanımı için su verilmesi halinde şehrin kullanılmış suları ile pisliklerini yüzdürebilmek ancak mümkün olur.Kullanılmış suların ve pisliklerin şehirden dışarı atılması için özel su yapıları kullanılır. Yer altında inşa edilen kanal ağı ile pislikler ve kullanılmış sular şehrin dışına gönderilir ve zararsız hâle getirilir. Kullanılmış suları, pisliklerin ve yağmur sularının zararsız bir şekilde şehirden uzaklaştırılması için yapılan bu tesislere **kanalizasyon tesisleri** denir.

Bir şehir veya kasabaya getirilen suyun büyük bir kısmı kullanılmış su haline gelir. Farklı miktarda yer altı suyu ve yüzeysel sular kanalizasyon kanallarına girerek pis su ile birlikte akar. Pis sular mutfak, banyo, WC, çamaşırhane, imalathane ve fabrika atık sularından oluşur. Kullanılmış suları toplayan tesisler; evsel pis suları, endüstri atık suları ve yağmur suyundan oluşuyorsa yani birlikte akıyorsa bu sisteme **karışık kanalizasyon sistemleri** adı verilir. Eğer evsel pis suları, endüstri atık suları ayrı bir mecradan; yağmur suları ayrı bir mecradan akıyorsa bu sitemlere **ayrık kanalizasyon sistemleri** denir.

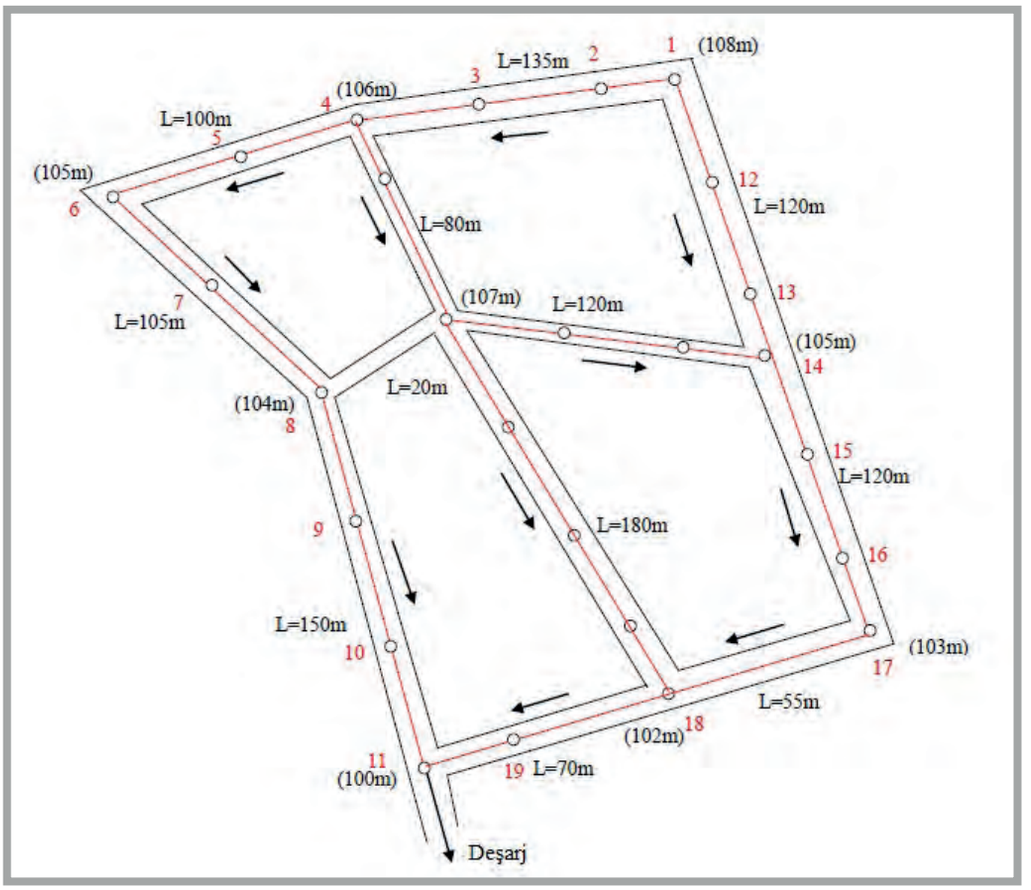
8.3.1. Kanalizasyon Şebeke Planı Çiziminde ve İnşasında Dikkat Edilecek Hususlar

Kanalizasyon şebeke plan ve kesit çizimlerinin yapılabilmesi için projelendirmelerde kullanılan semboller Tablo 8.1'de görülmektedir.

Tablo 8.1: Kanalizasyon Şebeke Plan ve Kesitinde Kullanılan İşaret, Semboller

Tesviye eğrileri	– ince çizgilerle
Sokaklar	– ince çizgilerle
Cadde zemin kotları	Örnek: (115)
Kanallar	– ana sekonder ve tali kanal farklı kalınlıkta
Muayene (kontrol) bacaları	
Sokak uzunlukları	Örnek: L = 120 m
Kesafet (yoğunluk) katsayısı	Örnek: k = 1
Muayene baca numarası	Örnek: 3
Su akış yönleri	

Projesi yapılacak bölgenin 1/1000 ölçekli haritası üzerinde kanal ağı geçkisi (güzergâhı) CAD programında aşağıda görüldüğü gibi çizilir (Şekil 8.12).



Şekil 8.12: Kanal ağı (şebeke planı) çizimi

Yağmur suyu kanalları, her genişlikteki yol için mümkün olduğunca yol eksenine yakın olacak şekilde konumlandırılmalıdır. Yağmur suları ızgaradan bacalara bağlanmalıdır. Yağmur suyu kanallarında minimum örtü kalınlığı 1,2 m alınmalıdır.

Kanalizasyon şebeke sistemi projelendirilmesi ve inşasında aşağıda sıralanan hususlar göz önünde bulundurulmalıdır.

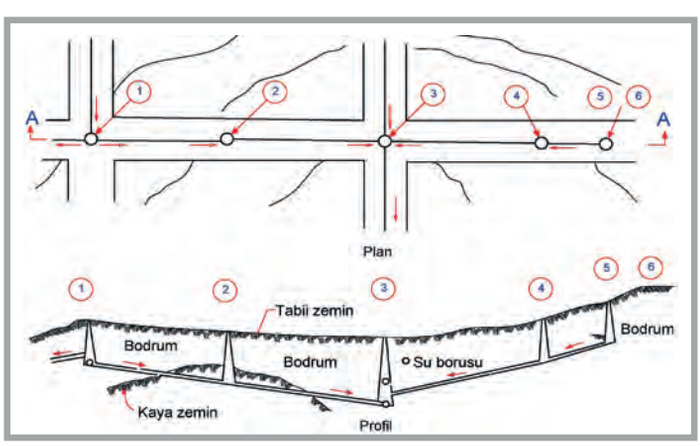
- Şebeke hatlarının güzergâhları seçilirken tüm cadde ve sokaklardaki evlerden gelebilecek pis suların kanalizasyon sistemine bağlanabilmesi prensibi esas alınır.
- Pis suların en kısa yoldan ana toplayıcılara ulaştırılmasına çalışılır.
- Ana toplayıcıların, mümkün mertebe inşaat problemi çıkartmayacak geniş caddelerden ve büyük alanların pis sularını toplayabilmek için arazinin en düşük kotlu kısımlarından geçirilmesine dikkat edilmelidir.
- Karayolu ve demiryoluna paralel giden hatların güzergâhları seçilirken adı geçen yolların istimlâk sahalarından mümkün mertebe uzaklaşma yoluna gidilir.
- Karayolu, demiryolu, dere ve benzeri yerlerde enine geçişlerin minimumda tutulmasına çalışılır.
- Belirli noktalarda toplanan pis suların alıcı ortama cazibe ile akıtılması prensibi esas alınır.
- Tüm mecra güzergâhlarında, zorunlu haller dışında kamulaştırma problemlerinden ve ileride güçlük çıkarabilecek arazilerden geçilmemesine dikkat edilir.
- Dere ve menfez geçişlerinde, hatların derine girmemesi için toprak örtüsünün minimumda kalmasına çalışılarak boruların betonarme gömlek içerisine alınması önerilir.
- Topoğrafik yapının çok meyilli olduğu yerlerde, ara baca çıkmaması için beton boru yerine PVC boru kullanılabilir.
- Mecra çaplarının değiştiği noktalarda, mecra iç üst müvellit kotları çakıştırılacak olup büyük çaptan küçük çapa geçiş yapılmamalıdır.

- Başlangıç mecralarına yıkama teçhizatı konmayıp projede özel işaretle gösterilecektir. Bilhassa başlangıç mecralarında olmak üzere bazı mecralarda teşekkül edecek pis suların miktarı, minimum akım hızını sağlayamadığından bu durumdaki mecralara belirli aralıklarla bol su verilmesi gereklidir.
- Geniş caddelerin (en az 20 m genişliğinde) her iki yanına mecra döşenmelidir.
- Evlerin pis sularının alınabilmesi için parsel baca ve bağlantıları inşaat anında yapılacak olup, evlerin pis su çıkış kotları ve bağlantı durumları dikkate alınarak parsel ve baca bağlantısı bir ev için yapılabildiği gibi birkaç ev için de bir adet yapılabilir.
- Pis suyun içme suyuna karışarak sağlık açısından sakıncalı bir durum oluşmasını önlemek için içme suyu ve pis su boruları arasında hem yatay hem de düşey olarak belirli bir mesafenin bulunması gereklidir. İki boru arasındaki düşey mesafenin 0,30 metre, yatay mesafenin ise 3 metre olmasına gayret gösterilmelidir. Şayet bu mesafeler sağlanamıyor ise kesişme yerindeki kanalizasyon borusu beton gömlek içerisine alınmalıdır.
- Pis su şebeke sistemi yönlendirilirken pis su teşekkül ettirilmemeli, sokaklardan mecra geçirilmemelidir. Ancak bazı durumlarda zorunlu olarak yeşil alanlardan mecra geçirilebilir.

8.3.2. Pis Su ve Yağmur Suyu Kanalları Şebeke Plan ve Profil Çizimleri

Pis su kanalları inşasında genellikle beton, kâgir, greseramik, astbestli çimento, plastik, çelik ve font borular kullanılır. Baca kapakları font borulardan yapılır. Küçük mecralar için genellikle sırlı künkler, büyük mecralar için beton veya kâgir borular kullanılır. Bina pis sularının uzaklaştırılması için inşa edilen kanal şebekesinin kontrolü, pisliklerin belirli aralıklarla temizlenmesi ve bir kısmının gerektiğinde geçilmesi için kanal şebekesinde belirli aralıklarla inşa edilen kuyulara kanalizasyon bacası denir. Kanalizasyon kontrol bacaları; sokakların kavşak yerleri, mecraların yön ve eğim değiştirdiği yerlere, düz kısımlarda ise kanal çapına bağlı olarak 50-150 cm aralıklarla yapılır.

Şekil 8.13'te pis su kanalı plan ve profil kesit çizimi görülmektedir. Cadde ve sokaklardaki kanallar üzerinde pis su boruları, farklı amaçlarla kullanım için muayene (kontrol) bacaları ve kanal borularının konumları görülmektedir.



Şekil 8.13: Pis su kanalları şebeke planı ve A-A kesiti profil kroki çizimi

Pis su kanalları şebeke planı ve profil çizimlerinde eş yükselti eğrileri, zeminlerin çiziminde **SPLINE** ve **LINE** komutları kullanılır. Caddelerin, sokakların, kanalların ve bacaların çiziminde **LINE** komutu, boruların çizimde **CIRCLE** komutu kullanılır. Gerekli kırpma ve budamalar **TRIM** komutu ile yapılır.

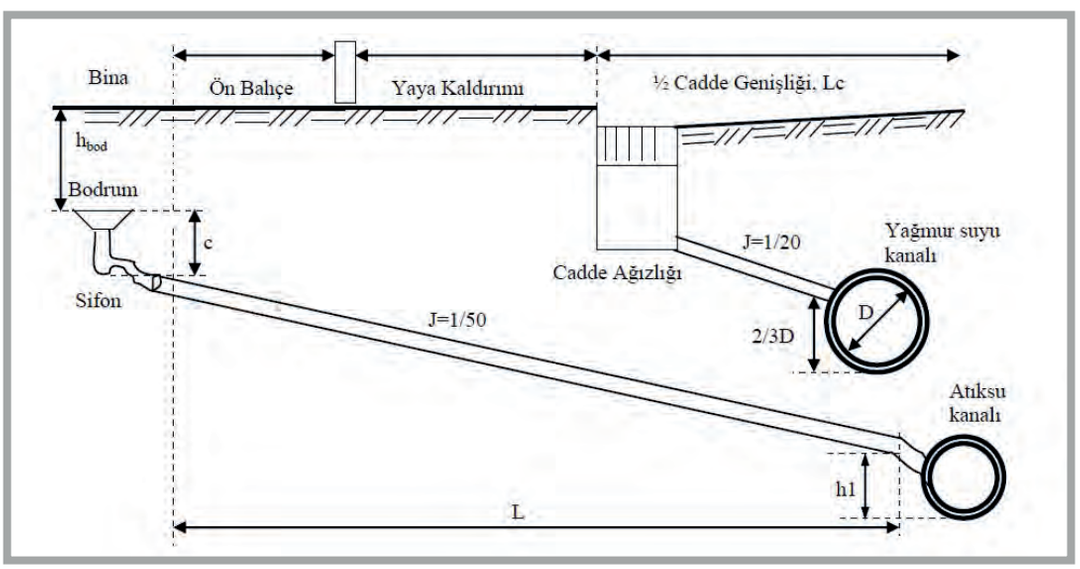
Kanal Çapları: Ayrık sistem pis su kanaları için minimum çap D = 20 cm, Ayrık sistem yağmur suyu kanalları için minimum çap D = 30 cm, Birleşik sistem kanallarında D = 30 cm alınır. Ev bağlantıları D = 15 cm olarak teşkil edilir.

Kanal Derinliğinin Tayini: Kanalizasyon tesisinin maliyeti hendek derinliği ile artar. Pis su ve yağmur suyu başlangıç mecralarının derinliği, bütün şebeke derinliğini etkileyeceğinden, mümkün olduğu kadar minimum derinlikte ve mecralar, caddelere paralel tutulmaya çalışılmalıdır. Boru derinliği; bodrum derinliği, cadde ağızlığı derinliği ve bağlantı boru hattı eğimi göz önünde tutularak belirlenmelidir. Az sayıdaki fazla derin bodrumlar dikkate alınmayabilir. Borular daima don derinliğinin altında döşenmelidir. Büyük çaplı borular toprak ve dingil yükü altında çökme tehlikesine karşı kontrol edilmelidir. Minimum hendek derinliği genellikle 1 m ile 1,5 m alınır; ancak bina bağlantılarının, içme suyu borularının altından geçirilmesi için bu derinlik 2 m ile 2,5 m olmalıdır. Maksimum derinlik; zeminin kendini tutabilmesine, boru çapına ve borunun toprak yüküne dayanabilmesine, makinelerin kazı gücü ve mali imkânlar gibi faktörlere bağlıdır.

Ön bahçe mesafesi yaklaşık 5 metre, yaya kaldırımı yaklaşık 2,5 metre ve yarım cadde genişliği duruma göre 7,5 m, 12,5 m ve 17,5 m arasında olabilir ve c değeri yaklaşık 20 cm'dir. h1 değeri ev ve sokak kanal çapına bağlı olarak hesaplanır ya da Tablo 8.2'den alınabilir (Şekil 8.14).

Tablo 8.2: Ev Bağlantılarının Ana Mecraya Birleştiği Noktadaki b ve h1 Ölçüleri

Ev Bağlantı Çapı (mm)	Sokak Mecra Çapı (mm)	$h1_{mak}$ (cm)	$h1_{min}$ (cm)
150	200	44	23
150	250	48	27
150	300	52	30
150	350	56	34
150	400	61	37
150	450	65	41
150	500	69	44



Şekil 8.14: Yağmur suyu ve pis su kanalları döşenmesi profil kroki çizimi

L = Pis su mecra mesafesi

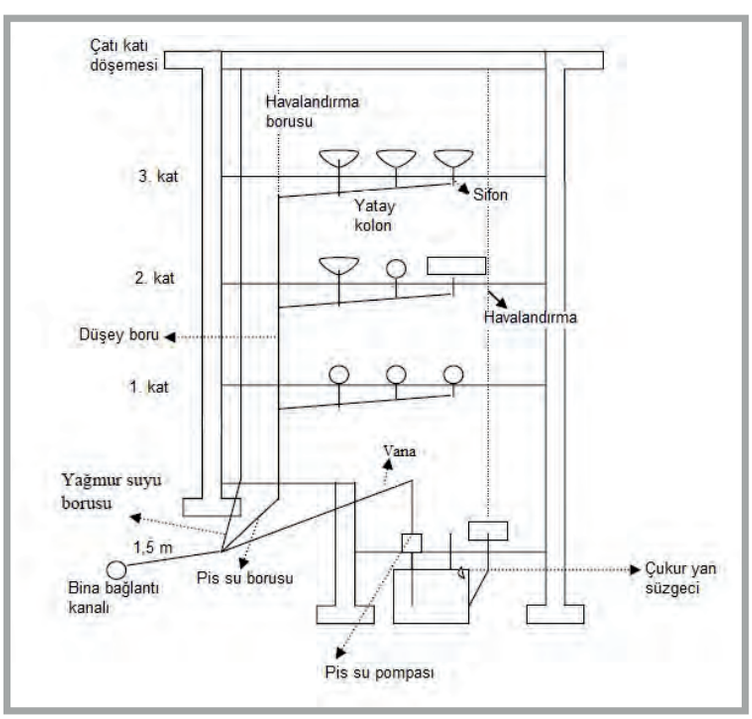
h_{bod} = Bodrum derinliği

c = Sifon derinliği

h1= Mecra bağlantı derinliği

Pis su mecra derinlik =h_{bod} + c + (1/50) L + h1 bağıntısıyla hesaplanır.

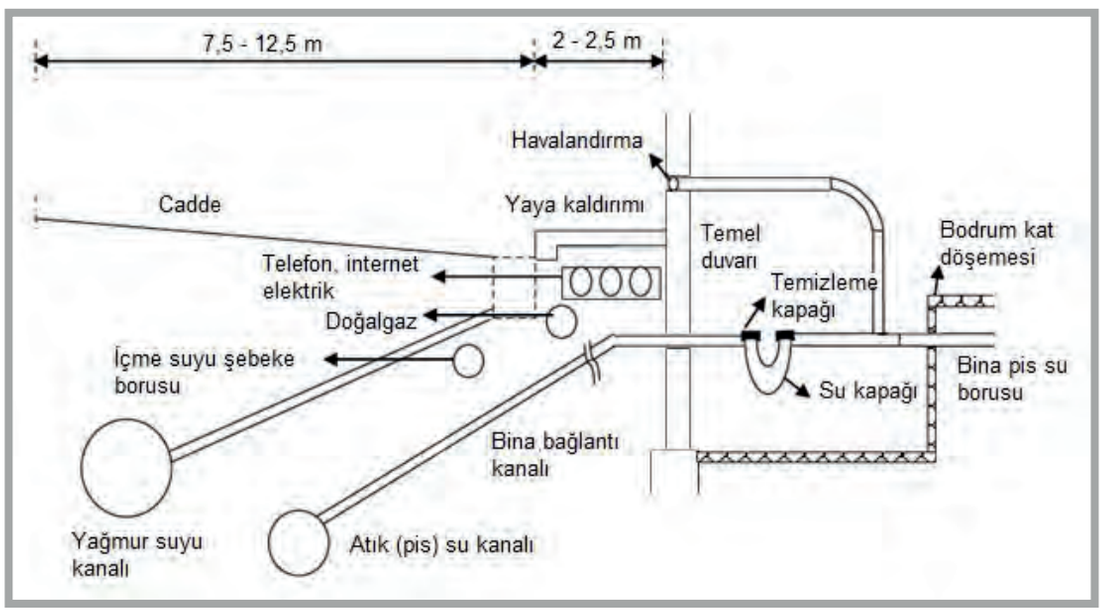
Binalarda tuvalet, lavabo ve benzeri tesisat elemanları tek tek veya gruplar halinde tertiplenir. Bunların bağlı oldukları borular yatay durumda bulunur. Çok küçük bir eğime sahip bulunan bu borularda akımın serbest yüzeyli yani basınçsız olması gerekir. Aksi takdirde bu borulara su veren tesisat elemanlarını koruyan su ve yağ kapakları geçirimsizliklerini kaybeder; yani meydana gelen vakum, binaların içindeki atık suyu yerinden koparır ve tamamen boşalan borulardan pis kokulu gazlar binaya yayılır. Yatay borular düşey borulara (kolonlara) bağlanır (Şekil 8.15).



Şekil 8.15: Bina pis su tesisatı profil kroki çizimi

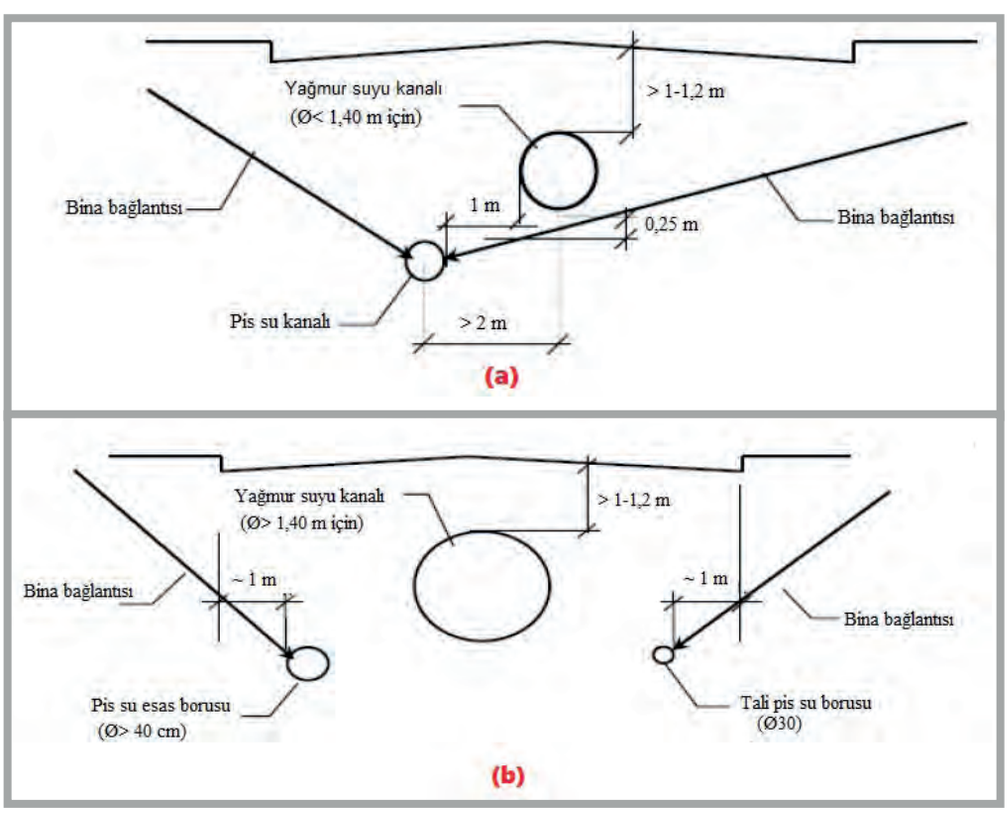
Kullanılmış suların alt katlardaki tesisat elemanlarından geri tepmemesi için kolon borularının da dolu olarak akmaması gerekir. Kolonlar binanın esas atık su borusuna su verir. Esas atık su borusu binanın 1,5 m dışında ev bağlantı kanalı halini alır ve cadde kanalına açılır.

Ayrık kanalizasyon sisteminde, damlara ve kaplamalı alanlara düşen yağmur suları, yağmur suyu drenaj sistemine veya sokakların yanlarında yer alan arklara verilir. Birleşik kanalizasyon sisteminin kullanıldığı yerlerde ise dam veya avlu drenleri bina pis su borusuna veya ev bağlantısına Y şeklindeki bir boru ile bağlanabilir. Eklentinin yapıldığı yer başka bir düğüm noktasından en az 3 m uzakta olmalıdır (Şekil 8.16).



Şekil 8.16: Örnek kentsel altyapı donanımları profil kroki çizimi

Yol en kesitinde; yağmur suyu kanalı boru çapının 1,40 m'den küçük ve büyük olma durumu, pis su esas borusunun ve tali pis su borusunun konumları ve bina bağlantıları Şekil 8.17(a, b)'de görülmektedir.

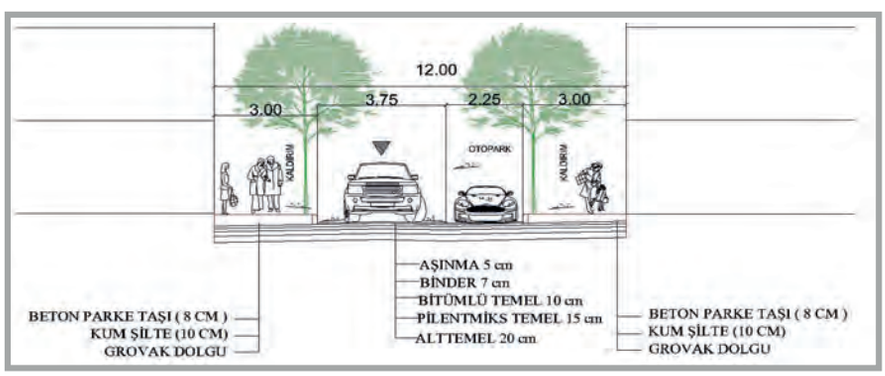


Şekil 8.17(a, b): Yol en kesitinde kanal yerleri profil kroki çizimi

8.3.3. Kanalizasyon ve Diğer Teknik Altyapı Tesislerinin Yol En Kesitlerindeki Konumları

Şehir için kanalizasyon ve diğer altyapı şebekelerinde kent içi araç, yaya yolları ve genişlikleri; 3194 sayılı İmar Kanunu'nun 7 nci maddesi ile Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği'nin 23 üncü ve 26 ncı maddeleri ile 24 üncü maddesinin beşinci fıkrasında yer alan hükümlerde verilen kriterlere göre alınır ve yol en kesitlerinde teknik altyapı tesisleri bu esaslara göre konumlandırılır.

Yaya yollarının (kaldırımların) genişlikleri ve kullanım şekli, otobüs duraklarının varlığı, bisiklet yollarının olup olmaması, park ihtiyacı, yolların her iki tarafındaki imar durumu, trafiğin farklı ulaşım modalarına göre düzenlenme şekli yol en kesitinde teknik altyapı tesislerinin konumlandırılmasında dikkate alınmalıdır. Altyapı tesislerinin alternatif kesitlerde konumlandırılmasında usul ve esaslarda verilen gerekli hat sayısı, kanal (hat) toprak örtü kalınlığı, diğer tesislere yakınlık, imar durumu, işletme ve bakım kolaylığı ve mevcut durum dikkate alınmalıdır. Trafiğin seyrettiği araç yollarında yol üst kaplaması; aşağıdan yukarıya doğru 20 cm alt temel, 15 cm pilantmiks temel, 10 cm bitümlü temel, 7 cm binder tabakası ve 5 cm aşınma tabakası olmalıdır. Kaldırımlarda grovak dolgu, 10 cm kum şilte ve en üstte 8-10 cm'lik beton parke taşı olmalıdır. Park şeritlerinde ise asfalt kaplamadan kaçınılmalı ve trafik yüküne dayanıklı bir kaplama malzemesi olmalıdır (Şekil 8.18).



Şekil 8.18: Servis veya yaya yolları için yol kaplama detayları çizimi

Yol genişliklerine göre; atık su kanalizasyon sistemleri, yağmur suyu toplama ve depolama sistemleri, içme ve kullanma suyu sistemleri, elektrik dağıtım sistemleri ve telekomünikasyon sistemlerinin en kesitteki konumları aşağıda verilmiştir. Bu en kesitlerde; **AS:** Atık su kanalizasyon hattını, **YS:** Yağmur suyu kanal hattını, **İS:** İçme suyu hattını, **DB:** İçme suyu dağıtım borusunu, **TLK:** Telekomünikasyon hattını, **ELK:** Elektrik dağıtım hattını ifade etmektedir. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı yol genişlikleri için önerilen tip kesitler;

Servis veya yaya yolu (genişlik 7 m, Şekil 8.19)

10 metrelik yol (Şekil 8.20, Şekil 8.21)

12 metrelik yol (Şekil 8.22, Şekil 8.23)

15 metrelik yol (Şekil 8.24, Şekil 8.25)

20 metrelik yol (Şekil 8.26, Şekil 8.27)

25 metrelik yol (Şekil 8.28, Şekil 8.29)

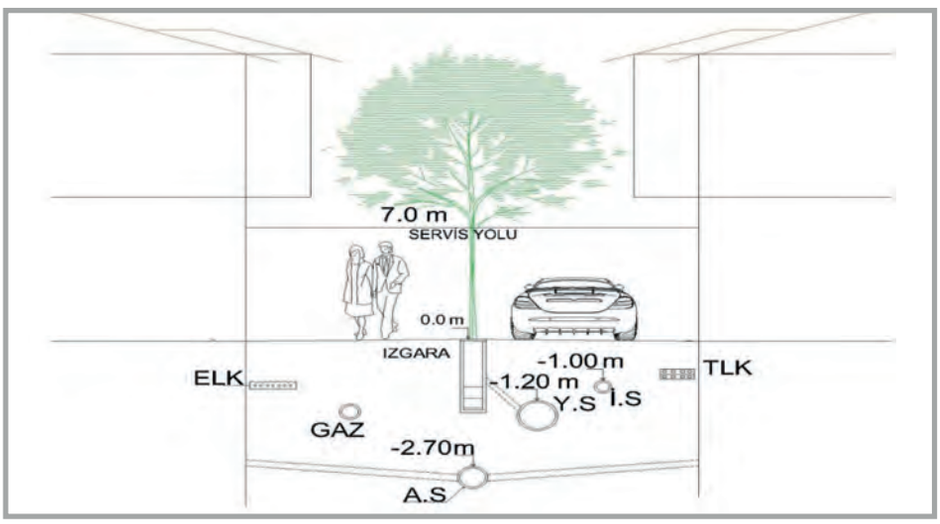
Yağmur suyu kanalları, her genişlikteki yol için mümkün olduğunca yol eksenine yakın olacak şekilde konumlandırılmalıdır. Yağmur suları ızgaradan bacalara bağlanmalıdır. Yağmur suyu kanallarında minimum örtü kalınlığı 1,2 m alınabilir. Telekomünikasyon hatları, yolun bir tarafına usul ve esaslarda verilen ölçülerde parsel, sınırına yakın konumlandırılmalıdır.

İçme suyu dağıtım hatlarında; yol genişliğinin 15 m'den küçük olması halinde tek taraflı bir adet dağıtım borusu, daha büyük yol genişliklerinde her iki tarafta birer içme suyu dağıtım borusu olmalıdır. Ayrıca şebekede 300 mm'den büyük çaplı şebeke borularında abone bağlantısı yapılmamalı, dağıtma borusunun hemen yanına ikinci bir dağıtma borusu öngörülmelidir.

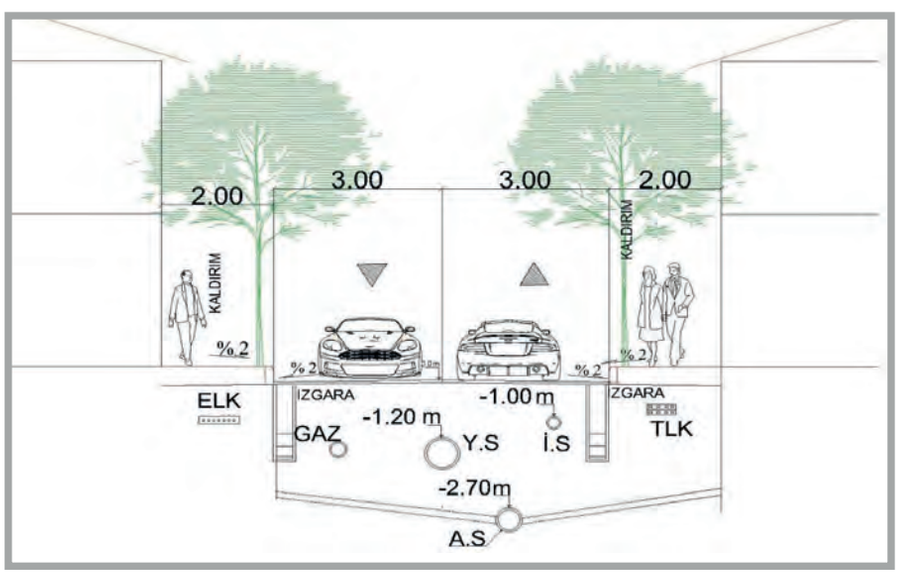
İçme suyu borularında minimum toprak örtü kalınlığı 1,0 m olup iklim şartlarına göre artırılabilir.

20 m'den küçük yollarda bir adet, 20 m'den büyük yollarda iki adet atık su kanalı olmalıdır. Atık su kanalının çift olması hâlinde abone bağlantısının yapılacağı kaldırım tarafına yakın olmalıdır. Atık su kanallarında minimum toprak örtü kalınlığı 2,70 m olup imar planında bodrum katları öngörülmediği takdirde bu değerden daha küçük alınabilir.

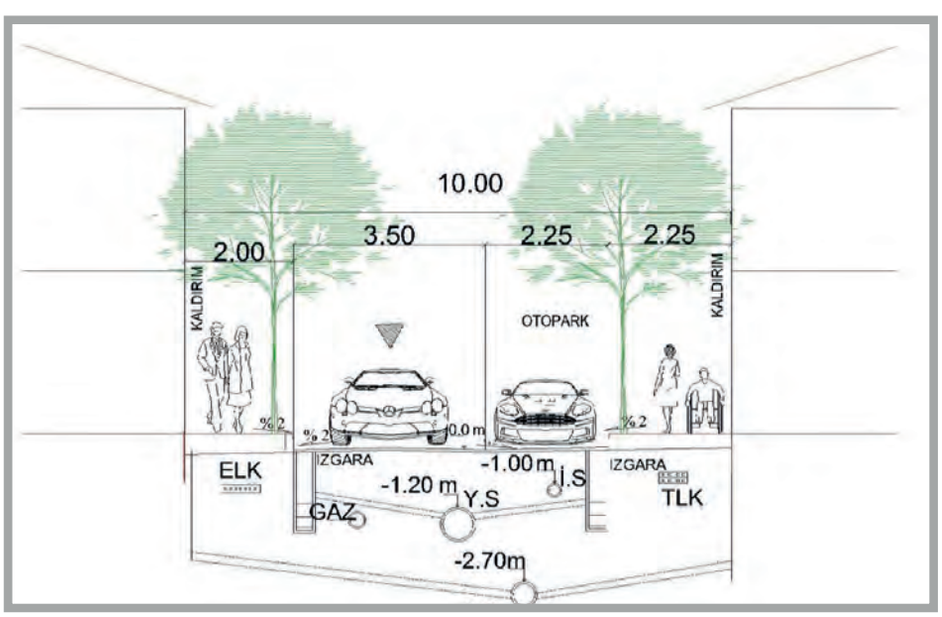
Elektrik hatları da yolun diğer tarafına usul ve esaslarda öngörülen mesafede parsel sınırlarına yakın konumlanmalıdır. Doğalgaz hatları kaldırıma ve diğer altyapı tesislerine şartnamesinde belirtilen mesafede yerleştirilmelidir.



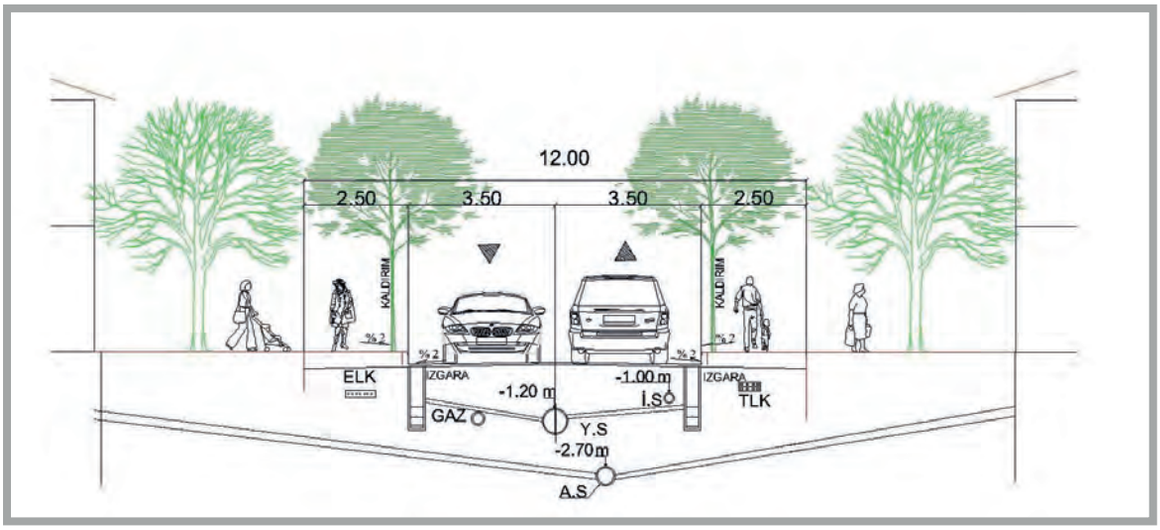
Şekil 8.19: 7 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemleri konumlandırılması çizimi



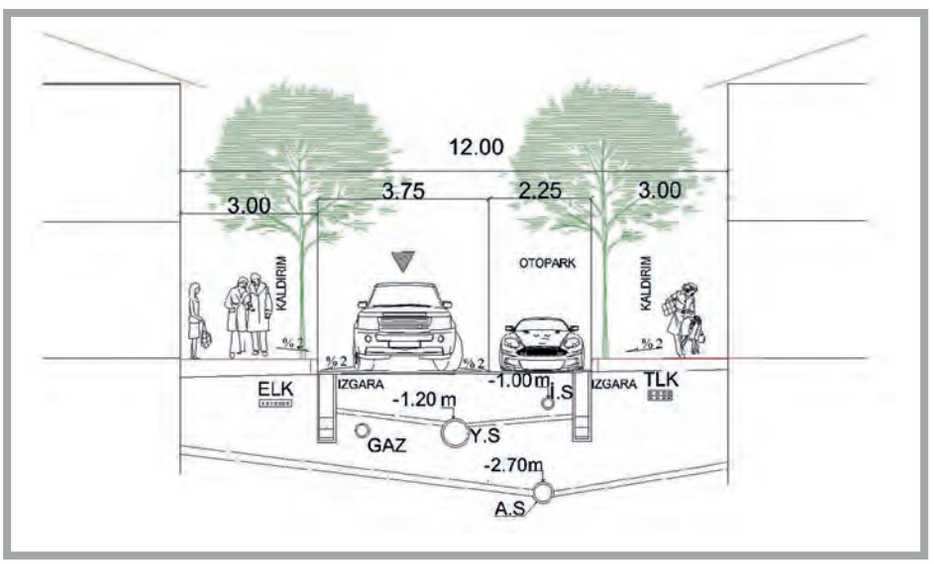
Şekil 8.20: 10 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemleri konumlandırılması çizimi seçenek-I



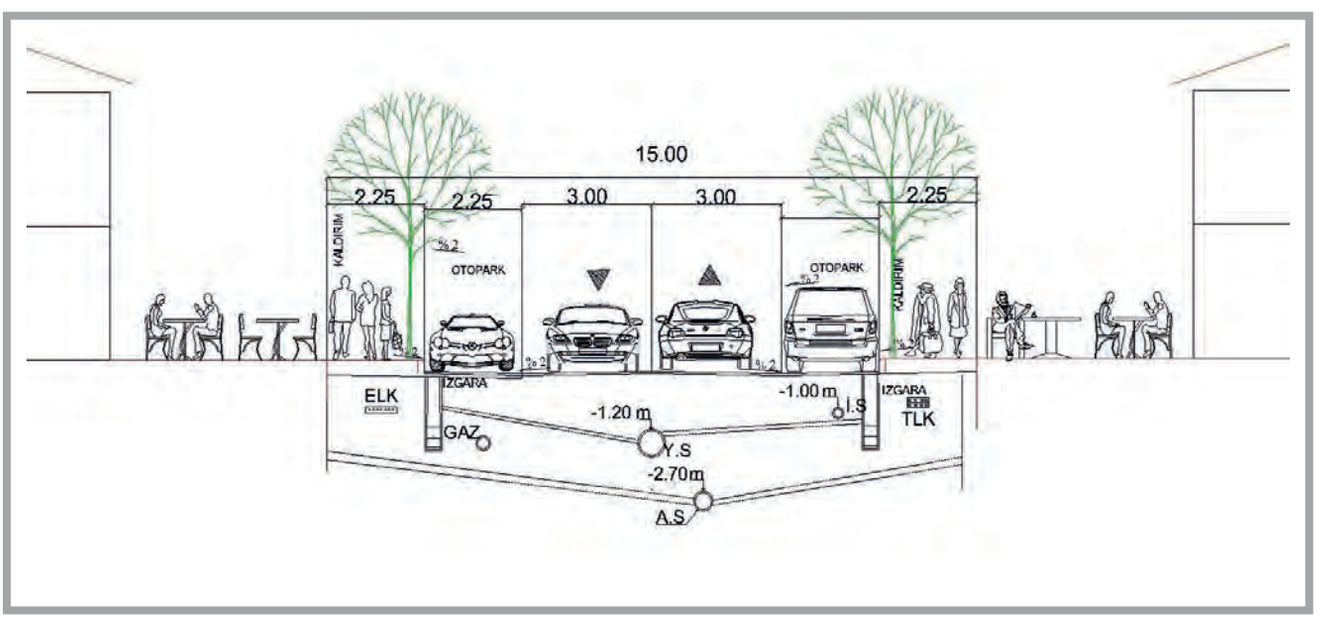
Şekil 8.21: 10 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemleri konumlandırılması çizimi seçenek-II



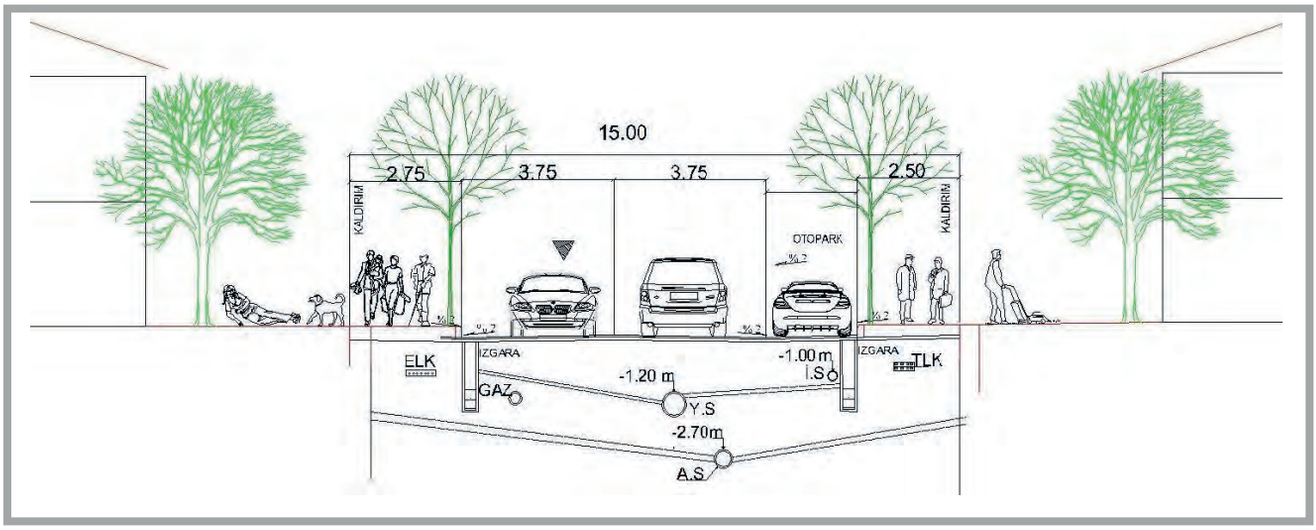
Şekil 8.22: 12 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemleri konumlandırılması çizimi seçenek-I



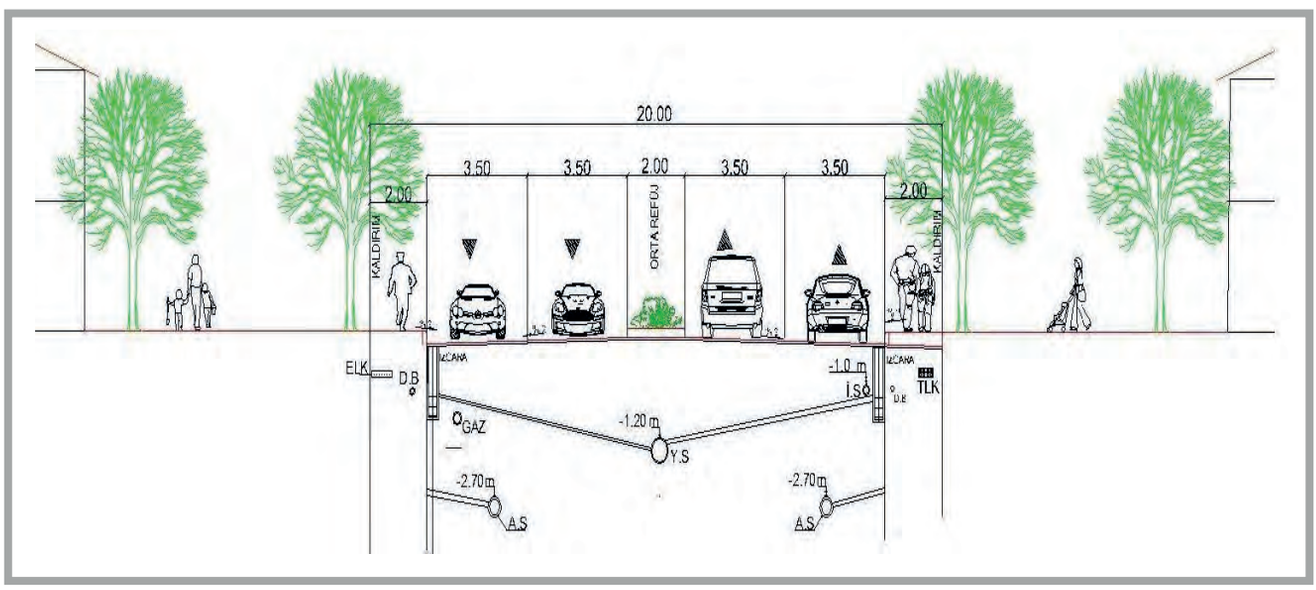
Şekil 8.23: 12 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemleri konumlandırılması çizimi seçenek-II



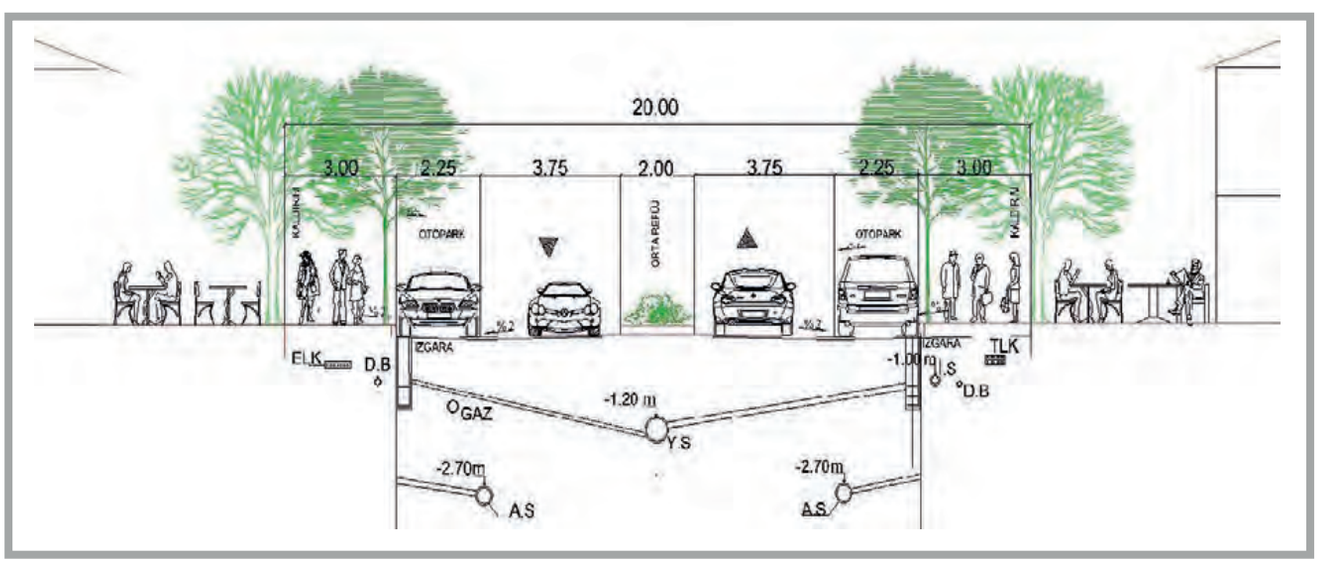
Şekil 8.24: 15 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemleri konumlandırılması çizimi seçenek-1



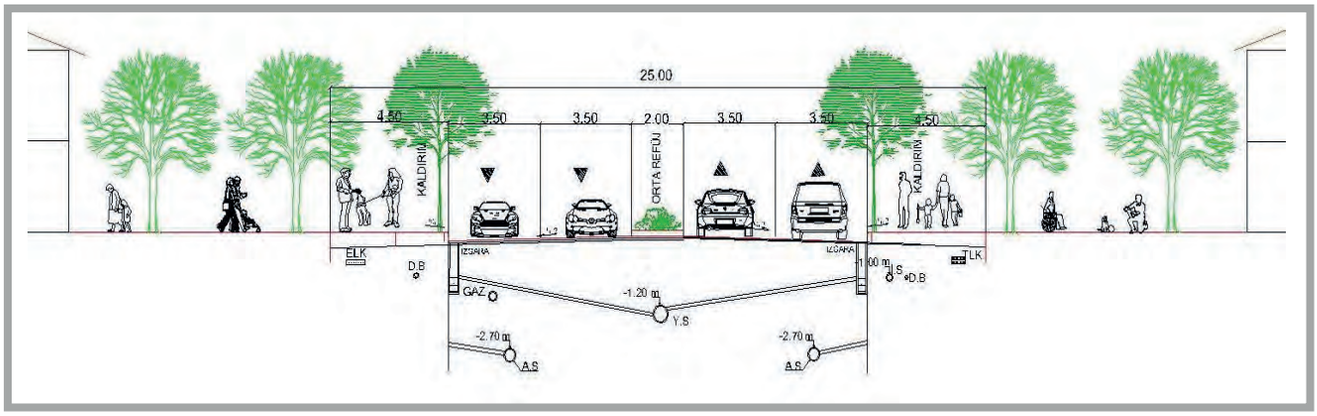
Şekil 8.25: 15 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemleri konumlandırılması çizimi seçenek-II



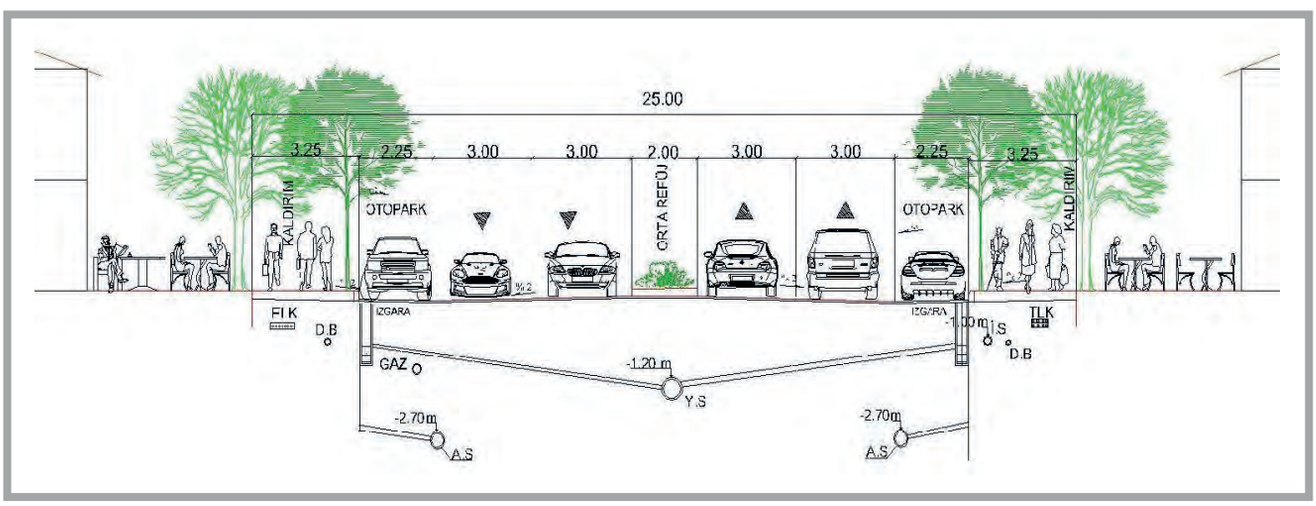
Şekil 8.26: 20 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemleri konumlandırılması çizimi seçenek-I



Şekil 8.27: 20 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemleri konumlandırılması çizimi seçenek-II



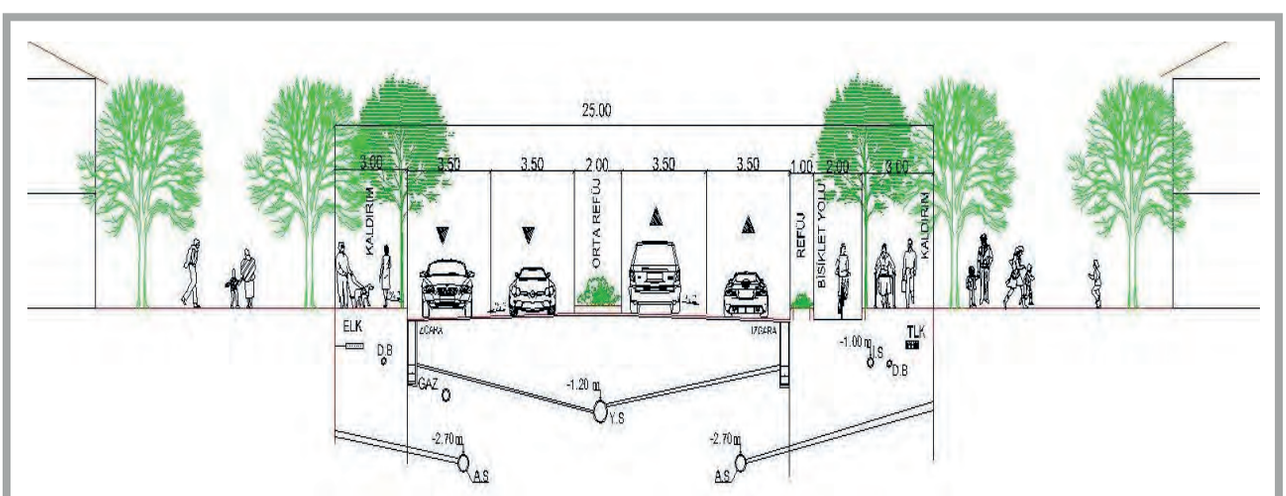
Şekil 8.28: 25 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemleri konumlandırılması çizimi seçenek-I



Şekil 8.29: 25 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemleri konumlandırılması çizimi seçenek-II

SIRA SİZDE

Şekil 8.30'da verilen 25 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemleri konumlandırılması şeklini CAD programında çiziniz.



Şekil 8.30: 25 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemleri konumlandırılması

8.4. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA KANALİZASYON SİSTEMLERİ ŞEBEKE PLANI ÇİZİMLERİ

6 Ders Saati

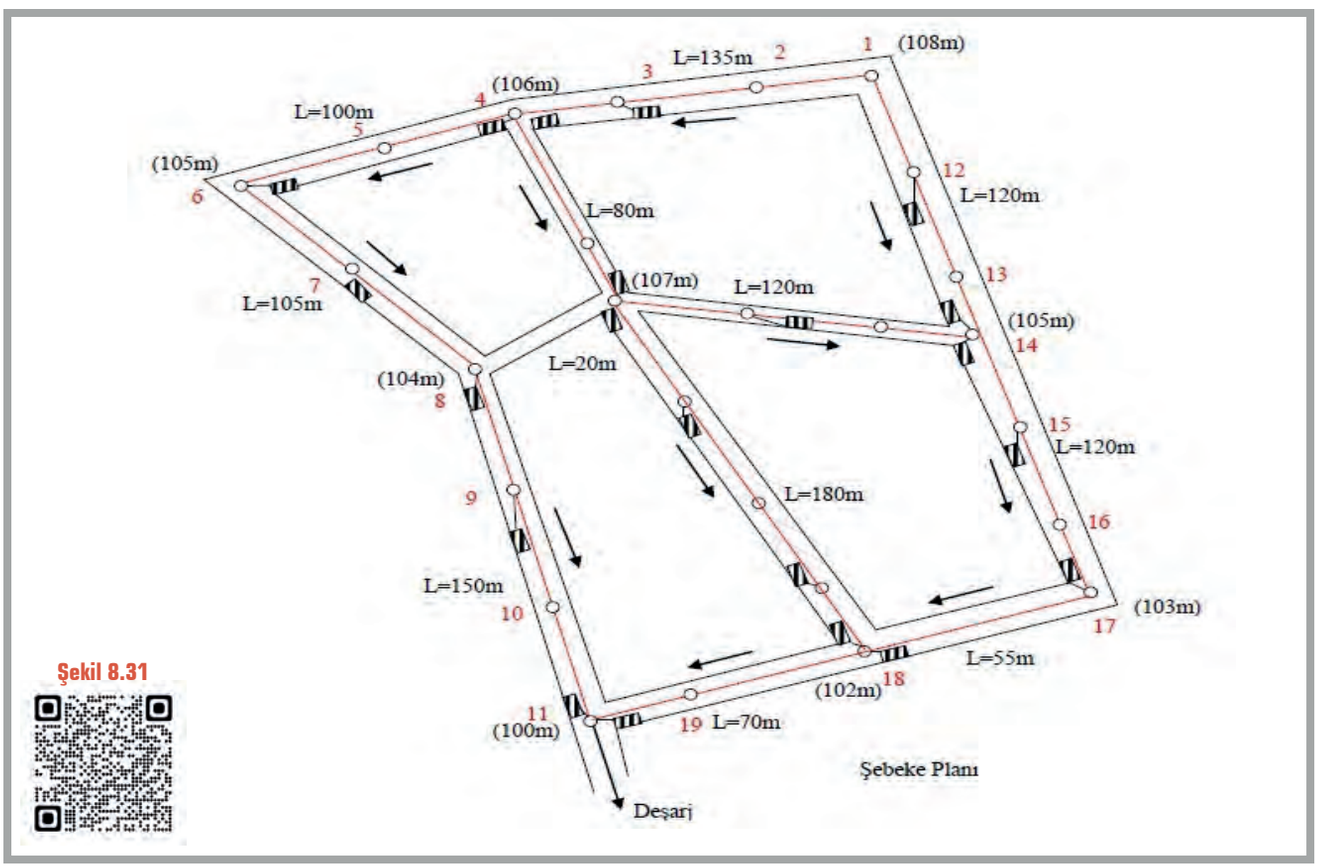
Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

Bu çalışmanın amacı, bilgisayarla kanalizasyon sistemleri şebeke planı çizimleri ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

Görev

Bilgisayarla kanalizasyon sistemleri şebeke planı çizim uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve Şekil 8.31'de verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

Şekil 8.31'de ölçüleri görülen yağmur suyu ve pis su şebeke planında; kanallar, borular ve ızgaralar uygun yerlerde konumlandırılmıştır. Verilen kanalizasyon şebeke planını CAD programında çiziniz.



Şekil 8.31

Şekil 8.31: Yağmur suyu ve pis su şebeke planı

Yönerge

- Çalışmanızda şebeke elemanlarını çizerken konumlarına ve ölçülerine uygun şekilde çizmeye dikkat ediniz.
- Çizim yaparken sık sık kaydetmeyi unutmayınız.
- Kanal muayene bacalarının ve ızgaralarının ölçülerini yönetmelik ve şartnamelere uygun şekilde almaya dikkat ediniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

İşlem Basamakları

1. CAD programı açılır ve çizime uygun şekilde Layer (katman) ayarları yapılır.
2. Yağmur suyu ve pis su şebeke planı JPEG dosyası sayfa 353'de verilen karekod okutularak bilgisayara veya akıllı telefona indirilir.
3. JPEG dosyası CAD dosyası içerisine kopyala yapıştır komutları ile aktarılır.
4. Yağmur suyu ve pis su şebeke planı üzerindeki uzunluklar dikkate alınarak cadde, sokak çizgilerinin ve kanal hattının çizimi için kotların olduğu noktalar tek tek tespit edilir.
5. Yağmur suyu ve pis su şebeke planı çizimi için 1 no. lu bacanın olduğu (108 m) kotlu yerden başlanarak tespit edilen kot noktalarına göre tüm cadde, sokak çizgileri çizilir.
6. Yağmur suyu ve pis su şebeke planında görülen tüm kanal hatları cadde, sokak çizgilerine uygun olarak çizilir.
7. Yağmur suyu ve pis su şebeke planında görülen muayene bacaları ve ızgaralar çizilir.
8. Çizim kontrol edilir ve kaydedilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
1	CAD programını açıp çizime uygun şekilde Layer (katman) ayarlarını yaptınız mı?		
2	Yağmur suyu ve pis su şebeke planı JPEG dosyasını barkodu okutarak indirdiniz mi?		
3	İndirdiğiniz JPEG dosyasını hafızaya alıp ve CAD dosyası içerisine aktardınız mı?		
4	Yağmur suyu ve pis su şebeke planı üzerindeki uzunlukları dikkate alarak cadde, sokak çizgileri ve kanal hattı çizimi için kotların olduğu noktaları tek tek tespit ettiniz mi?		
5	Yağmur suyu ve pis su şebeke planı çizimi için 1 no.lu bacanın olduğu (108 m) kotlu yerden başlayarak tespit ettiğiniz kot noktalarına göre tüm cadde, sokak çizgilerini çizdiniz mi?		
6	Yağmur suyu ve pis su şebeke planında görülen tüm kanal hatlarını cadde, sokak çizgilerine uygun olarak çizdiniz mi?		
7	Yağmur suyu ve pis su şebeke planında görülen muayene bacalarını ve ızgaraları çizdiniz mi?		
8	Çizimi kontrol edip kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	30	60	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Sulama, drenaj ve kanalizasyon şebeke planlarının ölçülendirilmesi örneklerini araştırınız ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
2. Sulama, drenaj ve kanalizasyon şebeke plan örneklerinde açıklayıcı bilgileri yazımı ve taramaları inceleyiniz ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

8.5. BİLGİSAYARLA SULAMA, DRENAJ VE KANALİZASYON ŞEBEKE PLANLARI ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILAR VE TARAMALAR

Bilgisayarla sulama, drenaj ve kanalizasyon şebeke planlarının CAD programında ölçülendirilmesi kotlu, çizgisel ve açısal ölçülendirme kuralları doğrultusunda yapılır. Sulama, drenaj ve kanalizasyon şebeke planları ölçülendirilirken dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan biri eş yükselti eğrilerinin kotları ve kanal güzergâhı üzerindeki yatay kurp some noktalarının doğru çizilmesinin yanında ölçülerinin de doğru yazılmasıdır.

Sulama ve drenaj şebeke planlarının ölçülendirilmesinde; eş yükselti eğrilerinin kotları, ana kanal, sekonder (yedek) kanal, tersiyer kanal, çiftçi arkı prizleri, ana drenaj kanalı, yedek drenaj kanalı, tersiyer drenaj kanalının kotları ve numaralandırmaları yapılır. Pis su kanalları ve yağmur suyu kanallarının şebeke planlarının ölçülendirilmesinde; kanalların kotları, uzunlukları ve numaralandırmaları yapılır.

Sulama kanalları, drenaj kanalları ve kanalizasyon yapılarının **CAD** programında; **DIMENSION** menüsünden düşey ve yatay çizgisel ölçülendirmeler için **LINEAR** ve **CONTINUE** komutları, eğik (açısal) ölçülendirmelerde **ALIGNED**, yay uzunluğu ölçülendirmelerinde **ARC LENGHT** komutu, dairesel ölçülendirmelerde **RADIUS** ve **DIAMETER** komutu, açı ölçülendirmelerde **ANGULAR** komutu kullanılır.

Kanalların, kanalizasyonların vaziyet planı ve kanalların şebeke planlarının vaziyet planları üzerine aktarılmasında yatay kurpların some noktalarına ait ölçü bilgileri de ölçülendirme kapsamında değerlendirilir ve **TEXT** veya **DTEXT** komutuyla yazılır.

Şebeke planları üzerindeki plan bilgilerini içeren açıklayıcı yazılar için **STYLE** komutu ile yazı stilleri oluşturulur. Açıklayıcı yazılar **TEXT** veya **DTEXT** komutu ile yazılır.

Şebeke planları üzerindeki elemanların taramaları **HATCH** komutu ile yapılır.

8.6. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA SULAMA VE DRENAJ ŞEBEKE PLANLARININ ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

10 Ders Saati

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

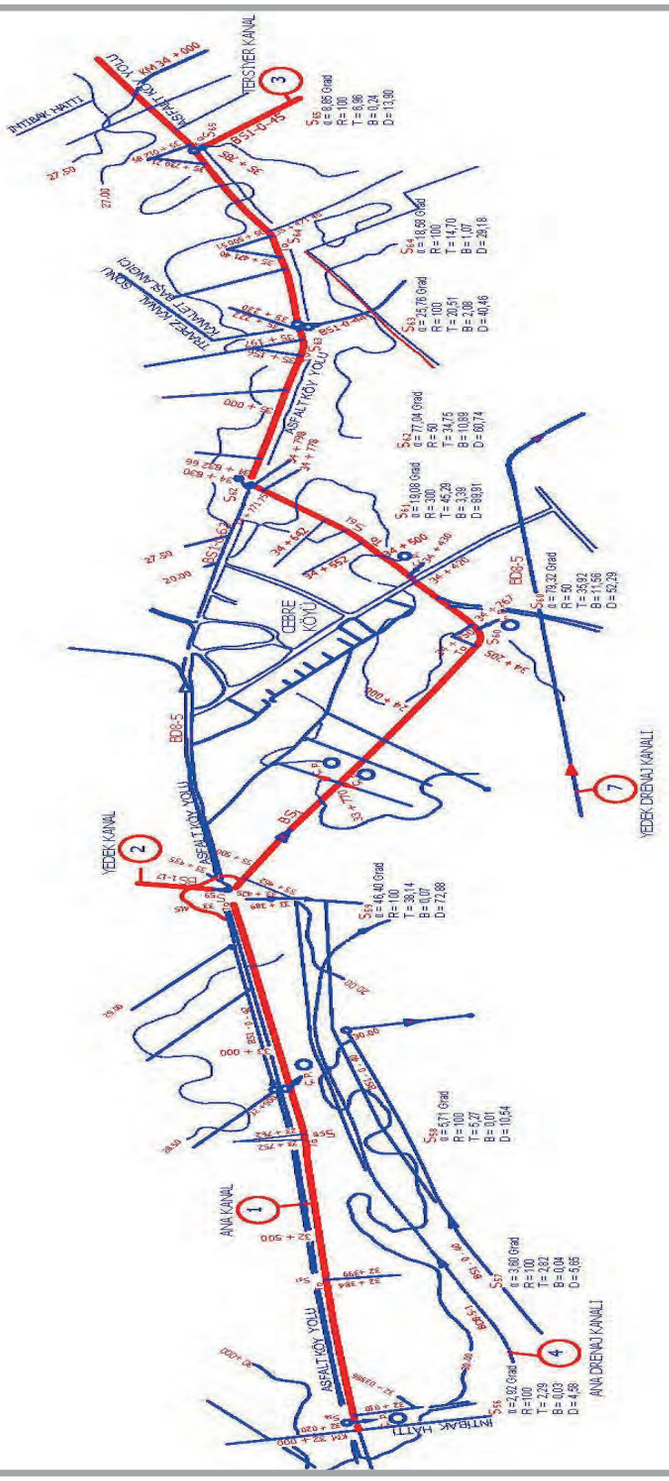
Bu çalışmanın amacı, bilgisayarla sulama, drenaj ve kanalizasyon şebeke planlarının ölçülendirilmesi ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

Görev

Bilgisayarla sulama, drenaj ve kanalizasyon şebeke planlarının ölçülendirme uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verileri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

Şekil 8.32'de verilen Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil Şebekeleri Sulama ve Drenaj Kâti Projesi BS1 Ana Kanal Planı'nı (KM: 32.000 - 36.000 arası) CAD programında çizerek ölçülendirmeleri, açıklayıcı yazıları yazınız ve taramaları yapınız.

Şekil 8.32



Şekil 8.32: Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil Sulama Ve Drenaj Şebekeleri Kâti Projesi Bs1 Sulama Kanalı Şebeke Planı

Yönerge

- Çalışmanızda eş yükselti eğrileri ve ana kanal güzergâhı yatay kurp ölçülerine dikkat ediniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

İşlem Basamakları

1. CAD programı açılır, çizim yazı stilleri STYLE komutu ve LAYER komutu ile katmanlar oluşturulur.
2. Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil Şebekeleri Sulama ve Drenaj Kâti Projesi BS1 Ana Kanal Planı JPEG resim dosyasını yukarıda verilen karekod okutularak bilgisayar veya akıllı telefona indirilir.

3. Oluşturulan JPEG resmi açılan CAD dosyası içerisine kopyala yapıştır komutları ile yapılır.
4. JPEG resmi üzerinde görülen eş yükselti eğrileri çizilir.
5. Ana kanal güzergâhı çizilir.
6. Ana kanala bağlantılı olan yedek kanalın, tersiyer kanalının, drenaj kanalının, yedek drenaj kanalının güzergâhları çizilir.
7. Çiftçi arkı prizleri çizilir.
8. Ana kanal üzerindeki intibak hatları ve asfalt köy yolu çizilir.
9. Eş yükselti eğrilerinin kot ölçüleri TEXT veya DTEXT komutu ile yazılır.
10. Ana kanal, yedek kanal, tersiyer kanal, drenaj kanalı, yedek drenaj kanalı güzergâhları üzerindeki yatay kurp kot ölçüleri TEXT veya DTEXT komutu ile yazılır.
11. Çiftçi arkı prizlerinin kot ölçüleri TEXT veya DTEXT komutu ile yazılır.
12. Yön sembolü LINE ve CIRCLE komutları kullanılarak çizilir.
13. BS1 ana kanal şebeke planı bilgileri TEXT veya DTEXT komutu ile yazılır.
14. BS1 ana kanal şebeke planı taramaları HATCH komutu ile yapılır.
15. Çizimi kontrol edilir ve kaydedilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
1	CAD programı açıp çizim yazı stillerini STYLE komutu ve LAYER komutu ile katmanları oluşturdunuz mu?		
2	Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil Şebekeleri Sulama ve Drenaj Kâti Projesi BS1 Ana Kanal Planını JPEG resim dosyasını barkodu okutarak bilgisayara veya telefonunuza indirdiniz mi?		
3	Oluşturduğunuz JPEG resmini açılan CAD dosyası içerisine kopyala yapıştır komutları ile aktardınız mı?		
4	JPEG resmi üzerinde görülen eş yükselti eğrilerini çizdiniz mi?		
5	Ana kanal güzergâhını çizdiniz mi?		
6	Ana kanala bağlantılı olan yedek kanalın, tersiyer kanalının, drenaj kanalının, yedek drenaj kanalının güzergâhlarını çizdiniz mi?		
7	Çiftçi arkı prizlerini çizdiniz mi?		
8	Ana kanal üzerindeki intibak hatlarını ve asfalt köy yolunu çizdiniz mi?		
9	Eş yükselti eğrilerinin kot ölçülerini TEXT veya DTEXT komutu ile yazdınız mı?		
10	Ana kanal, yedek kanal, tersiyer kanal, drenaj kanalı, yedek drenaj kanalı güzergâhları üzerindeki yatay kurp kot ölçülerini TEXT veya DTEXT komutu ile yazdınız mı?		
11	Çiftçi arkı prizlerinin kot ölçülerini TEXT veya DTEXT komutu ile yazdınız mı?		
12	Yön sembolünü LINE ve CIRCLE komutlarını kullanılarak çizdiniz mi?		
13	BS1 ana kanal şebeke planı üzerindeki bilgileri TEXT veya DTEXT komutu ile yazdınız mı?		
14	BS1 ana kanal şebeke planı taramalarını HATCH komutu ile yaptınız mı?		
15	Çizimi kontrol edip kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	30	60	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

8.7. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA TEKNİK ALTYAPI SİSTEMLERİNİN KONUMLANDIRILMASI ÇİZİMİ AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

1 Ders Saati

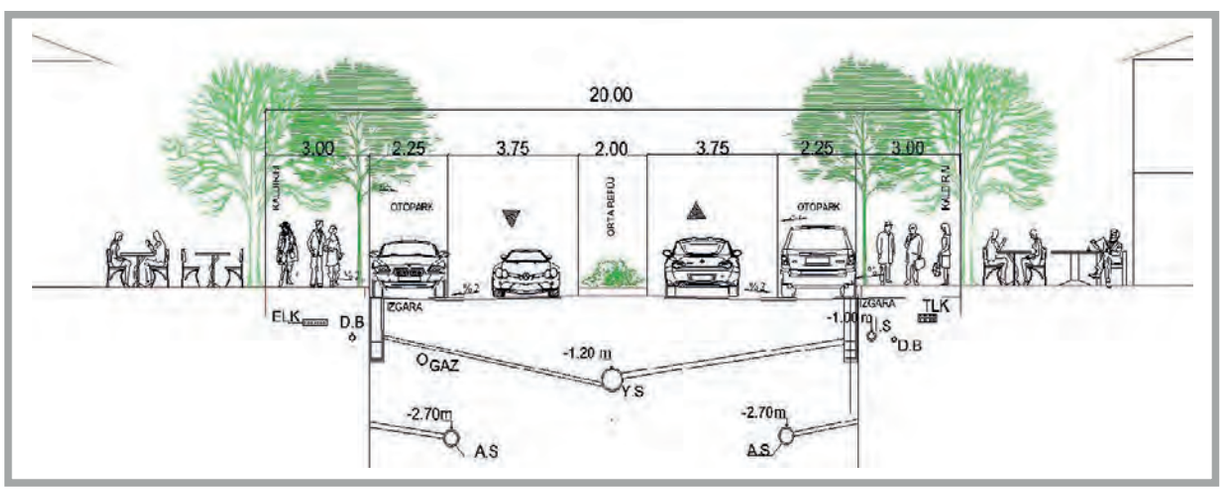
Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

Bu çalışmanın amacı, bilgisayarla teknik altyapı sistemlerinin konumlandırılması çizimini, ölçülendirilmesini, taramaları, açıklayıcı yazıları ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

Görev

Bilgisayarla teknik altyapı sistemlerinin konumlandırılması ölçülendirmesi, açıklayıcı yazıları ve taramaları ile ilgili uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verileri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz

Şekil 8.33'te verilen 20 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemlerinin konumlandırılması kesit görünüşünü çizerek çizgisel kotlu ölçülendirmeleri yapınız ve açıklayıcı bilgileri yazınız.



Şekil 8.33: 20 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemlerinin konumlandırılması

Yönerge

- Çalışmanızda yazı stillerini, çizim ve ölçülendirme katmanlarını kullanmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

İşlem Basamakları

1. CAD dosyası yazı stilleri STYLE komutu ve LAYER komutu ile katmanlar oluşturulur.
2. 20 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemlerinin konumlandırılması zemin çizgisi çizilir.
3. Kaldırımlar, araç servis yolları, orta refüj, otopark ve bina önü bölümleri çizilir.
4. Atık su kanalizasyon hattı (AS), yağmur suyu (YS), içme suyu hattı (İS), içme suyu dağıtım hattı (DB) gaz hattı, elektrik dağıtım hattı (ELK), ızgaralar çizilir.
5. Servis veya yaya yolu üzerindeki binalar çizilir.
6. Çevre servis yolu veya yaya yolu üzerinde ve otoparktaki arabalar, kaldırım ve bina önlerinde bulunan insan, masa, sandalyeler, ağaçlar çizilir (araba, insan, masa, sandalyeler, ağaçlar daha önceden oluşturulmuş tefriş kütüphanesinden alınabilir.).
7. 20 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemlerinin konumlandırılması çizgisel ölçülendirmesi yapılır.
8. 20 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemlerinin konumlandırılması kotlu ölçülendirmesi yapılır.
9. 20 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemlerinin konumlandırılması yazıları yazılır.
10. 20 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemlerinin konumlandırılması çizimi taramaları yapılır.
11. Çizim kontrol edilir ve kaydedilir.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
1	CAD dosyasında yazı stilleri STYLE komutu ve LAYER komutu ile katmanları oluşturdunuz mu?		
2	20 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemlerinin konumlandırılması zemin çizgisini çizdiniz mi?		
3	Kaldırımlar, araç servis yolları, orta refüj, otopark ve bina önü bölümlerini çizdiniz mi?		
4	Atık su kanalizasyon hattını (AS), yağmur suyu hattını (YS), içme suyu hattını (İS), içme suyu dağıtım hattını (DB), gaz hattını, elektrik dağıtım hattını (ELK), ızgaraları çizdiniz mi?		
5	Servis veya yaya yolunun sağında ve solunda olan binaları çizdiniz mi?		
6	Çevre servis yolu veya yaya yolu üzerindeki ve otoparktaki arabaları, kaldırımları ve bina önlerinde bulunan insan, masa, sandalyeler ve ağaçları çizdiniz mi?		
7	20 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemlerinin konumlandırılması çizgisel ölçülendirmesini yaptınız mı?		
8	20 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemlerinin konumlandırılması kotlu ölçülendirilmesini yaptınız mı?		
9	20 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemlerinin konumlandırılması yazılarını yazdınız mı?		
10	20 metrelik servis veya yaya yolu için teknik altyapı sistemlerinin konumlandırılması çizimi taramalarını yaptınız mı?		
11	Çizimi kontrol edip kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	30	60	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

8. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen çoktan seçmeli test maddelerinden oluşan soruları cevaplayınız.

1. Aşağıda verilenlerden hangisi bir sulama dağıtım şebekesinin fonksiyonlarına göre kanallar arasında sayılmaz?

A) İletim (İshale) kanalı
B) Sekonder (Yedek) kanal
C) Çiftçi arkı
D) Drenaj şebekesi
E) Tersiyer kanal

2. Açık kanal vaziyet planında eşyükselti eğrileri ve kanal güzergâhı CAD programında aşağıda verilen komutların hangisiyle çizilir?

A) Spline **B)** Arc **C)** Pline **D)** Mline **E)** Circle

3. Sulama şebeke dağıtım sisteminde, bir tersiyer kanalın suladığı alana ne ad verilir?

A) Çiftçi arkı alanı **B)** Sulama parseli **C)** Sekonder sulama parseli
D) Brüt sulama alanı **E)** Ana kanal sulama alanı

4. Sulama kanalları ile yol güzergâhında bulunan yatay kurp elemanlarından development boyu (D) aşağıda verilen bağıntıların hangisiyle hesaplanır?

A) $R.Tg(\frac{A}{2})$ **B)** $\frac{A.p.R}{400}$ **C)** $R.Ctg(\frac{A}{2})$ **D)** $\frac{A.p.r}{200}$ **E)** $\frac{R.\left[1-Cos\frac{A}{2}\right]}{Cos\frac{A}{2}}$

5. Kanal taban çizgisinin (kırmızı çizgi) çiziminde dikkat edilecek hususlardan hangisi <u>yanlıştır?</u>

A) Kanal taban çizgisi (kırmızı çizgi) yer altı suyu seviyesi üzerinden geçirilmelidir.

B) Yarma yüksekliğinin çok büyük olduğu bölgelere tünel yapılmalıdır.

C) Kırmızı çizgi üzerindeki alanın, kırmızı çizgi altındaki alana eşit olmasına çalışılır.

D) Kırmızı çizgi çizilirken proje kanal taban eğimi dikkate alınmalı ve kanal taban eğimi asla değiştirilmemelidir.

E) Dolgu yüksekliğinin 15 m'den büyük olması durumunda büz veya menfez, 15 m'den küçük olması durumunda betonarme köprü yerleştirilir.

6. Yedek kanallarda eğimleri belirli değerin altında tutmak için kanal üzerine aşağıda verilen sulama şebekesi üzerinde hangisi yapılır?

A) Çek yapıları

B) Düşüler ve/veya şütler

C) Otomatik sifonlar

D) Priz yapıları

E) Galeri

7. Pis su şebeke sisteminin yapılacağı yerin bodrum derinliği 2,50 m, sifon derinliği 0,6 m ve mecra bağlantı derinliği 1,2 m ve pis su mecra mesafesi 20 m olduğuna göre pis su mecra derinliği kaç metredir?

A) 4,3 **B)** 4,4 **C)** 4,5 **D)** 4,6 **E)** 4,7

8. Aşağıdakilerden hangisi kanalizasyon şebeke sistemi projelendirilmesi ve inşasında dikkat edilecek hususlardan biri <u>değildir</u>?

A) Geniş caddelerin (en az 20 m genişliğinde) her iki yanına mecra döşenmelidir.

B) Karayolu, demiryolu, dere ve benzeri yerlerde enine geçişlerin minimumda tutulmasına çalışılır.

C) Pis suların en uzun yoldan ana toplayıcılara ulaştırılmasına çalışılır.

D) Dere ve menfez geçişlerinde, hatların derine girmemesi için toprak örtüsünün minimumda kalmasına çalışılarak boruların betonarme gömlek içerisine alınması önerilir.

E) Topoğrafik yapının çok meyilli olduğu yerlerde, ara baca çıkmaması için beton boru yerine PVC boru kullanılabilir.

9. CAD programında sulama sistemi projelerinden kanalet en kesiti çiziminde ve kanalet yay uzunluğu ölçülendirmesinde aşağıda verilen komutlardan hangisi kullanılır?

A) Arc Lenght **B)** Angular **C)** Baseline **D)** Diameter **E)** Jogged Linear

10. I- Astbestli çimento borular

II- Beton borular

III- Font borular

IV- Çelik borular

Pis su kanallarının inşasında yukarıda verilen borulardan hangileri kullanılır?

A) Yalnız II **B)** I, II ve III **C)** I, II, III ve IV **D)** Yalnız III **E)** II, III ve IV

Ölçme ve Değerlendirme sorularını cevaplamayı tamamladıysanız kitabın sonunda verilen cevap anahtarından cevaplarınızı kontrol edebilirsiniz. Yanlış cevapladığınız soruları öğretmeninize sorunuz.

BİLGİSAYARLA SULAMA, DRENAJ VE KANALİZASYON DETAY ÇİZİMLERİ

9. ÖĞRENME BİRİMİ

KONULAR

9.1. BİLGİSAYARLA SULAMA VE DRENAJ ŞEBEKE PLANI DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

9.2. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA SULAMA VE DRENAJ ŞEBEKE PLANI AÇIK KANAL EN KESİT DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILAR VE TARAMALAR

9.3. BİLGİSAYARLA KANALİZASYON ŞEBEKE PLANI VE DETAY ÇİZİMLERİ

9.4. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA KANALİZASYON ŞEBEKE PLAN DETAYLARI ÇİZİMİ ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILAR VE TARAMALAR

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ

- Bilgisayarla sulama ve drenaj şebeke planı detaylarını çizmeyi
- Bilgisayarla sulama ve drenaj şebeke planı detayları ölçülendirmesini, açıklayıcı yazılarını yazmayı ve taramaları yapmayı
- Bilgisayarla kanalizasyon şebeke planı detaylarını çizmeyi
- Bilgisayarla kanalizasyon şebeke planı detayları ölçülendirmesini, açıklayıcı yazılarını yazmayı ve taramaları yapmayı

TEMEL KAVRAMLAR

akedükler, ana drenaj kanalı, ana kanal, çek yapısı, çizim komutları, debi, dimension, düşü havuzları, düzenleme komutları, hatch, kafa hendeği, kanal en kesiti, kanalizasyon hendeği, kemer menfez, kırık tip geçiş yapısı, layer, muayene bacası ve elemanları , orifisli priz, rakortmanlar, sanat yapısı, savaklar, sifonlar, su tutma hazneleri, style, şütler, şütlü (düşülü) baca, ters sifonlar, tersiyer kanal, tersiyer kanal drenajı, tersiyer priz, yamaç su alma tesisi, yedek drenaj kanalı, yedek kanal

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Sulama ve drenaj kanal en kesit çizim projelerini araştırınız ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
2. Sulama ve drenaj kanalları üzerinde yapılan sanat yapılarını araştırınız ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

9.1. BİLGİSAYARLA SULAMA VE DRENAJ ŞEBEKE PLANI DETAY ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

Sulama ve drenaj şebeke planları detay çizimleri; kanalların en kesitleri, kanal şev detayı, tahliye hendeği detayları, sulama ve drenaj şebekeleri üzerinde yapılan sanat yapılarının plan, kesit ve detay çizimlerini içermektedir. Sulama ana, yedek, tersiyer kanalları, çiftçi arkı prizleri, ana drenaj, yedek drenaj, tersiyer drenaj, tahliye hendekleri en kesit ve detay projeleri bölgelere uygun olarak T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünce hazırlanan yönetmelik ve standartları doğrultusunda inşa edilmektedir. Atık su ve yağmur suyu kanalizasyon kanalları, bacaları ve boruları en kesit ve detayları bölgelere uygun olarak Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ile belediyelerce hazırlanan atık su, yağmur suyu ve kanalizasyon şebekeleri ile ilgili yönetmelik ve standartlar doğrultusunda inşa edilmektedir.

Kanalların en kesit çizimleri, kanal en kesit detayları, kanal şevleri, kanal kaplama çizimleri ve kanal işletme ve bakım yolları ile ilgili çizimler CAD programı kullanılarak yapılacaktır.

9.1.1. Ana Kanal En Kesit Çizimleri

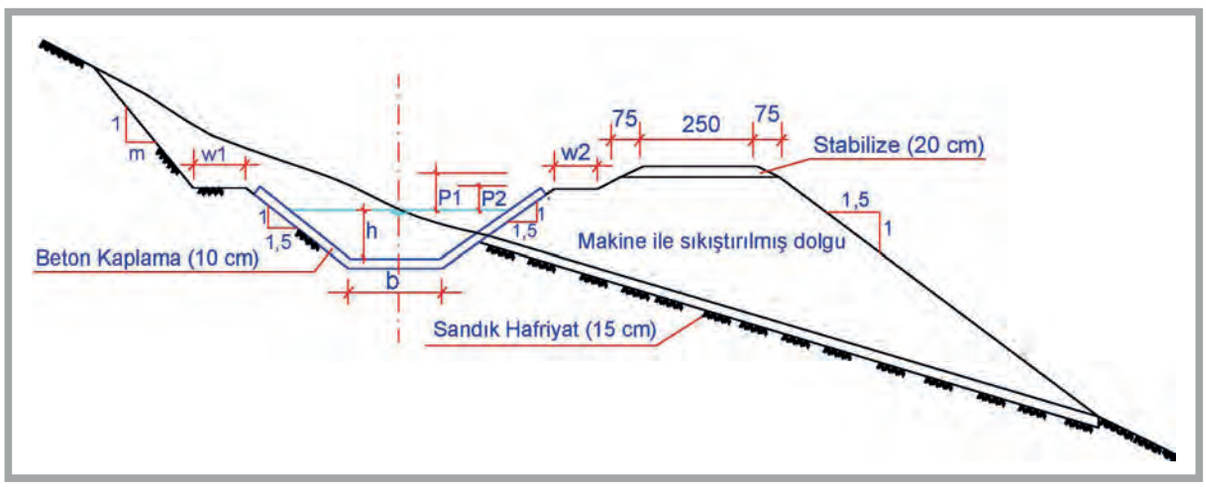
Hidrolik bakımdan en uygun kanal kesiti parabolik kesittir. Ancak inşa bakımından en kolay ve parabolik kesite en yakın olan trapez yani yamuk kesit seçilir. Prefabrik olarak yapılan kanallar ise parabolik olarak inşa edilir.

Kanal En Kesit Çizimlerinde Göz Önünde Bulundurulması Gereken Hususlar

- Yatay güzergâh planı üzerinde başlangıçtan itibaren (km) değeri yazılan tüm noktalardan en kesit alınır.
- En kesit alınan noktada kanal eksenindeki kırmızı, mavi ve siyah kot değerleri boy kesit çiziminden alınır.
- En kesit alınmasındaki amaç, kanal altyapı inşaatında yapılacak kazı ve dolgu işlerinin miktarlarının belirlenmesidir.
- En kesit çizimine kanal ekseninden başlanır. İlk olarak siyah kotlar (arazi kotları) tespit edilerek siyah çizgi (arazi çizgisi) çizilir. Siyah çizgi çiziminde ilk olarak en kesit alınan noktanın boy kesitten kanal eksenindeki siyah kot değeri alınır.
- Kanal ekseninden, kanal eksenine dik olarak kanal genişliğinin yarısı kadar gidilerek bu noktaların siyah kot değerleri belirlenir. Elde edilen kot değerlerinin birleştirilmesi ile de siyah çizgi çizilmiş olur.
- İkinci olarak kırmızı çizgi çizilir. Çizime yine kanal ekseninden başlanır. Boy kesit çiziminden kanal eksenindeki kırmızı kot değeri alınır. Kanal ekseninden sağa ve sola doğru kanal genişliğinin yarısı kadar gidilir. Ayrıca kanal tabanının uç noktalarında kanal yan yüzeylerinin eğimi dikkate alınarak eğimli kısımlar (şevler) çizilir.
- Çizilen en kesitin hangi noktaya ait olduğunu belirtmek için başlangıçtan itibaren (km) değeri, kanal eksenindeki kırmızı, mavi ve siyah kot değerleri ve kanal kaplamasının kalınlığı en kesit çizimi üzerinde boş bir kısımda gösterilir.
- Kanal güzergâhı üzerinde başlangıçtan itibaren km değerleri yazılan tüm noktalardan enine kesit alınır. Bu enine kesitlerdeki yarma ve dolgu alanları (m^2) cinsinden hesaplanır. Alan hesaplarının sonuçlarına göre yarma ve dolgu miktarları (m^3) cinsinden belirlenir.
- En kesit çizimlerinden elde edilen yatay ve düşey mesafeler kullanılarak kanalın araziye aplikasyonu yapılır. İlk olarak ilgili noktada kanal eksenine kazık çakılarak kanal ekseni araziye işaretlenir. Kanal ekseninden gerekli yatay ve düşey mesafeler ölçülerek kret noktası, etek noktası ve geçit noktası araziye işaretlenir.

Ana kanal ve yedek kanallarda, 1/m eğimi kontrol birimince arazinin durumuna göre yerinde saptanır. Kaplama betonunda 3 metrede bir enine derz yapılır. b ≤ 150 cm ise boyuna derz yapılmaz. 150 cm < b ≤ 300 cm ise her iki uçta kanal tabanında 10 cm olacak şekilde 2 adet boyuna derz yapılır. b > 300 cm ise boyuna derz aralığı en fazla 300 cm alınır.

Ana kanal, yedek kanal ve tersiyer kanal en kesit çiziminde **LINE** ve **SPLINE** komutları kullanılır. Kırpma, budama yapılacak kısımlar için TRIM ve bir çizginin belirli bir noktaya kadar uzatılmasında **EXTEND** komutu kullanılır. Yazılar **TEXT** veya **DTEXT** komutu kullanılarak yazılır. Yazı yazmaya başlamadan önce **STYLE** komutu ile yazı yüksekliği, yazı fontu ve diğer gerekli ayarlar yapılır. **DDIM** komutu ile **MODIFY** menüsünden ölçülendirme ayarları yapılır. **DIMENSION** menüsünden ise ölçülendirme türüne uygun komutlar seçilerek (Şekil 9.1) ölçülendirmeler yapılır.

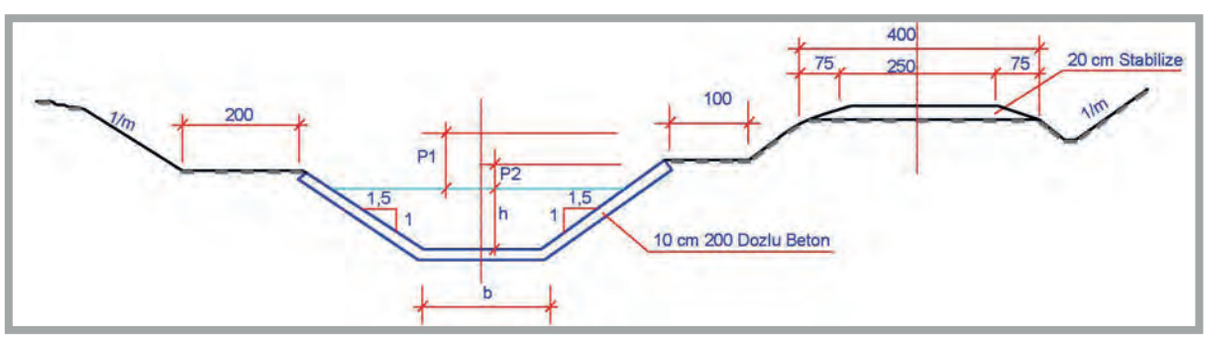


Şekil 9.1: Ana kanal en kesit çizimi

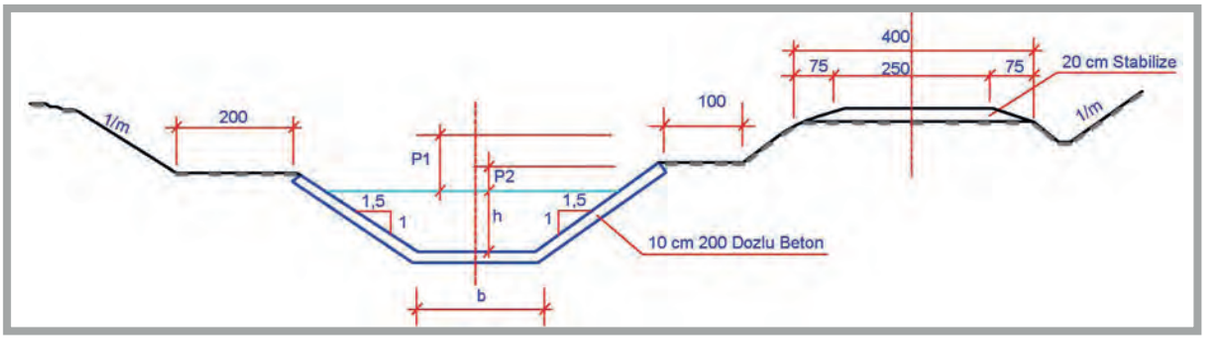
Trapez olarak inşa edilen kanallar üç çeşittir. Bunlar; yarmada en kesit, dolmada en kesit ve karışık en kesittir. Sulama kanalları genellikle karışık en kesit esasına göre inşa edilir. Ancak karışık en kesitleri her zaman uygulamak mümkün olmayabilir. Kanallarda zaman zaman yarma ve dolma en kesitler de uygulanmaktadır. Derin yarmalardaki kanallarda genellikle 3,60 m derinlikten sonra işletme ve bakım yolu yapılır. Kayalık zeminde yol, en kesitte fazla kazıdan kaçınmak için üst kısma yapılır.

Teorik karışık en kesitte doğal zemin çizgisi su yüzeyi ve kanal ekseni aynı noktada kesişir. Yani kanal ekseninde maksimum su yüksekliği zemin kotundadır. Eksende yarma ve dolma olmaz. Kanal işletme ve bakım yolu genellikle ova tarafında yapılır. En kesit içerisinde yarma ve dolgu eşit yapılmaya çalışılır. Ana sulama kanalı bakım yolunun düzenlenmesinde genellikle karışık en kesit kullanılır. Kanalın tam yarma veya dolmaya girmesi, yolda yapılan değişikliklerin ekonomik olması durumunda tercih edilir.

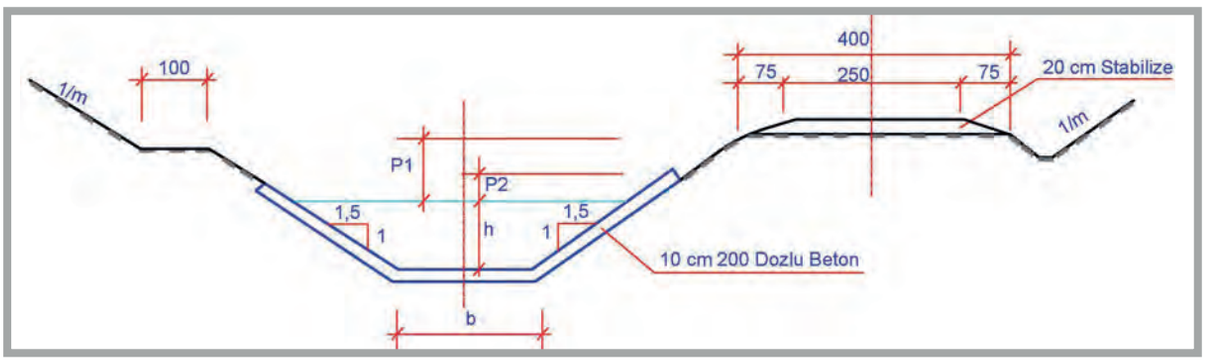
Kanalların en kesitleri, kanalın debisine (Q) göre farklılık arz eder. Kanal debisine göre en kesitler; Şekil 9.2, Şekil 9.3, Şekil 9.4, Şekil 9.5, Şekil 9.6 ve Şekil 9.7'de verilmiştir.



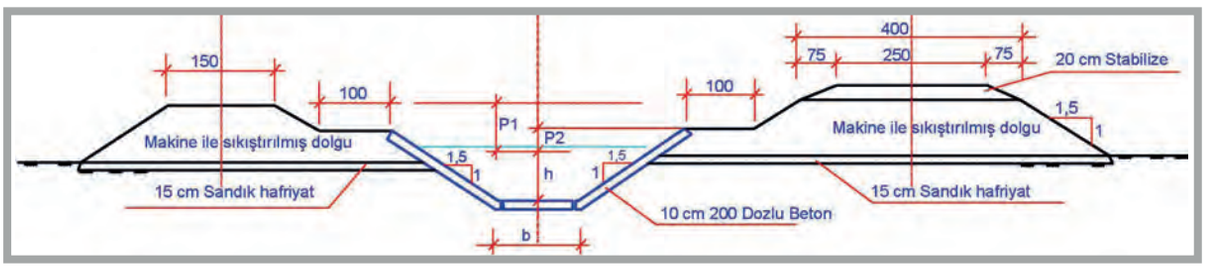
Şekil 9.2: Yarmada trapez kanal en kesit çizimi (Q> 5 m³/sn)



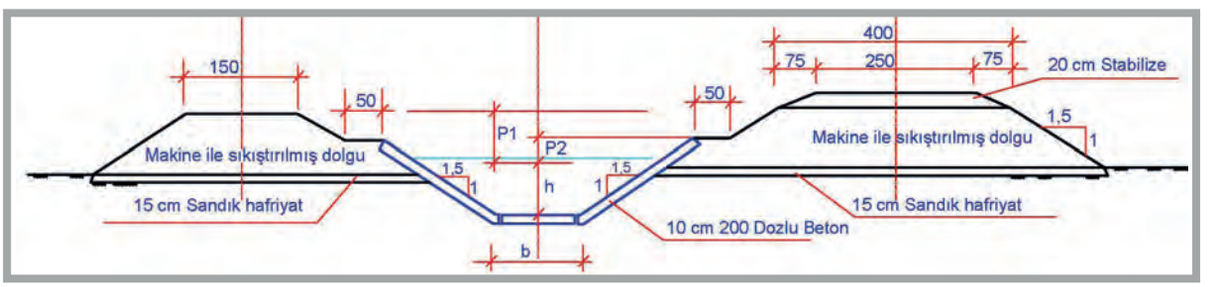
Şekil 9.3: Yarmada trapez kanal en kesit çizimi (1 m³/sn <Q< 5 m³/sn)



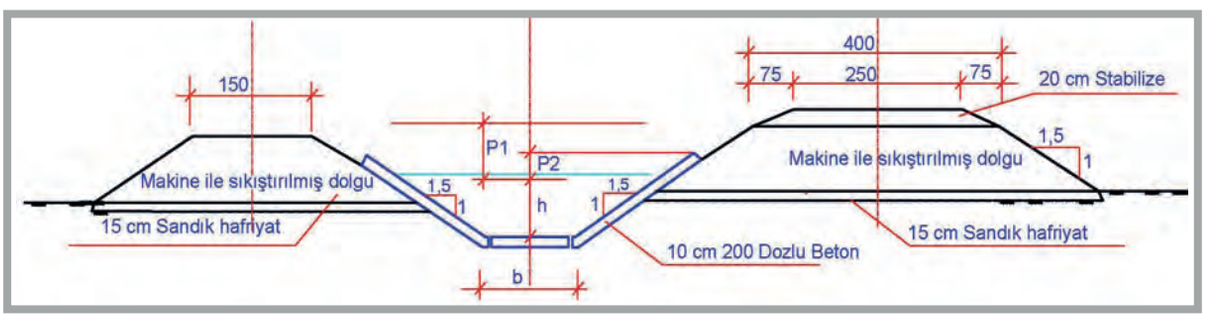
Şekil 9.4: Yarmada trapez kanal en kesit çizimi (1 m³/sn > Q)



Şekil 9.5: Dolguda trapez kanal en kesit çizimi (Q> 5 m³/sn)



Şekil 9.6: Dolguda trapez kanal en kesit çizimi (1 m³/sn <Q< 5 m³/sn)



Şekil 9.7: Dolguda trapez kanal en kesit çizimi (1 m³/sn > Q)

Kanalların Şevleri: Kanallara ait yan yüzeylerin, düşeyle yaptığı açının tanjantına veya yatayla yaptığı açının kotanjantına **kanalların şevi** denir. Yatay mesafe metre (m), düşey mesafe 1 olarak ifade edilirse şev açısı **cotg α = m/1** olur. Kanal şevleri genellikle zemin cinsi, kesitin yarmada, dolmada, karışık kesit olması ve yapılışına bağlı olarak değişmektedir. Beton kaplama kanallarda, zeminin kaymasını önlemek ve beton kalıp masraflarını azaltmak için şevler 1,5/1 olarak (yatayda 1,5; düşeyde 1) alınır.

Kaplamasız kanallarda ise zemin türlerine göre şev eğimi Tablo 9.1'de verildiği gibi yapılır.

Tablo 9.1: Zemin Cinsine Göre Şev Eğimleri

Zemin Cinsi	Şev eğimi Cotg α = m
Kaya	1/5
Gevşek kaya	1/2
Sert kil	1/1- 1,5/1
Kil, kum ve çakıllı zemin	1,5/1 - 2/1
Kumlu zemin	2,5/1- 3/1
Çok kumlu toprak	3/1

Kanalların İşletme ve Bakım Yolları: İşletme ve bakım yolları, kanalın yapım süresince kanal yapımı için kanal yapımı tamamlandıktan sora ise bakım için kullanılır. Kanal dolgusu için gerekli toprak, kaplama ve sanat yapıları için gerekli malzeme bu yollarda getirilir. Ayrıca ovada başka yol yoksa çiftçiler bu yolları gidiş dönüş ve ürünlerin taşınması için kullanır. Bazı durumlarda köyleri bağlayan başka yol yoksa köyler arası ulaşım, işletme ve bakım yolundan yapılır. Minimum genişlikte yol kullanılması halinde araçların karşılaşmaması için karşılama yerleri yapılır. Yol üzerinde dökülen stabilize kalınlığı en az 20 cm olacak şekilde yapılır.

Kanal Kaplamaları: Sızıntıları önlemek, pürüzlülüğü azaltarak kanal kapasitesini arttırmak, şevlerin erozyonunu önlemek ve kanalların bakımını kolaylaştırmak için kanallar; beton, taş, bitüm, plastik madde ve kil malzemelerle kaplanır.

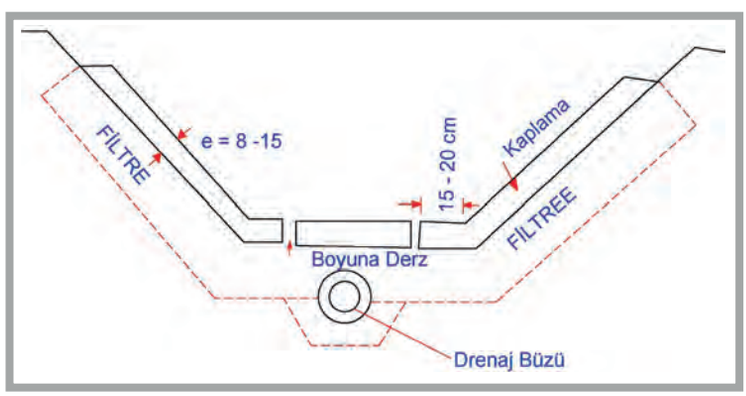
Kanal kaplamaları aşağıdaki gibi sınıflandırılır.

1. Beton kaplamalar
2. Pere kaplamalar (Taş kaplamalar)
3. Bitümlü kaplamalar
4. Plastik kaplamalar
5. Kil kaplamalar

Dolgudaki kanallarla beton kaplama yapılırken kaplama yapılacak yüzeyin iyi bir şekilde sıkıştırılmış olması gerekir. Sıkıştırma, kaplamanın çatlamasını önlemek için yapılır. Beton kaplamalı kanallarda şevler 1,5/1 olarak yapılır. Beton kaplama kalınlığı en az 8 cm ve en fazla 15 cm yapılır.

Kaplamalar anolar halinde yapılır ve aralarında derz bırakılır. Büyük kanallarda derzler elastik bir madde olan mastik asfaltla doldurulur. Küçük ve orta kesitli kanalarda prefabrik kaplamalar uygulanmaktadır (Şekil 9.8).

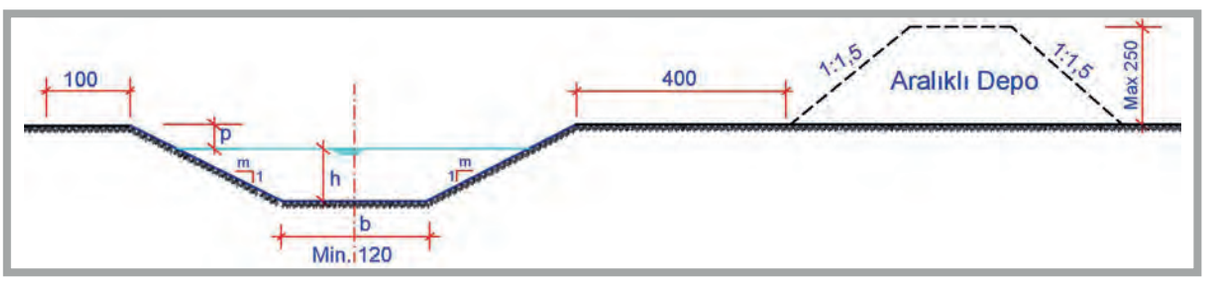
Çimento, kum ve çakıl pahalıya geldiği durumlarda taş pere kaplama yapılır. Drenaj kanallarının kendini tutmadığı durumlarda kuru pere kaplama yapılır. Harçlı pereler 300 dozlu çimento harcı ile derzlenir. Pere kaplamalarda gerekirse filtre yapılır. Petrol içerikli olan bitümlü kaplamalar, beton asfalt şeklinde yerinde dökülebildiği gibi prefabrik plakalar şeklinde de yapılır. Beton asfalt kaplamalar 5 cm kalınlığında yapılır. Plastik kaplamalar, asfalt membran kaplamalara benzer şekilde yapılır.



Şekil 9.8: Kanal beton kaplama ve boyuna derz detay çizimi

9.1.2. Yedek Kanal ve Yedek Drenaj Kanalı En Kesit Çizimleri

Yedek kanalların en kesitleri, ana kanal en kesitleri gibi çizilir. En kesitleri ana kanaldan daha küçüktür. Yedek kanallarda su hattı tersiyer prizleri önünde tabii zeminden 20-30 cm yukarıda yapılır. Bu nedenle prizden sonra yapılan düşü ile su hattı tabii zemin altına geçer ve kanal kazıda olur. Ancak priz önünde tekrar kanal dolguya geçer ve su hattı tabii zemin üzerine çıkar. Priz üzerinde kanaldaki su kaybı 1,5 m/sn.den fazla olamamalıdır. Priz önlerinde su hızını 1,5 m/sn.nin altına düşürmek için yedek kanalın eğimi prize 50 m kala azaltılır ve istenen hız elde edilir. Sulama sahasında tersiyer drenaj kanalları vasıtasıyla toplanan fazla suları, ana drenaj kanalına yedek drenaj kanalları iletir. Yedek drenaj kanallarının taban genişlikleri 1 m'dir. Normal şevleri 1/1,5 alınır. Şevler zeminin kendini tutamaması halinde 1/2 alınır (Şekil 9.9).

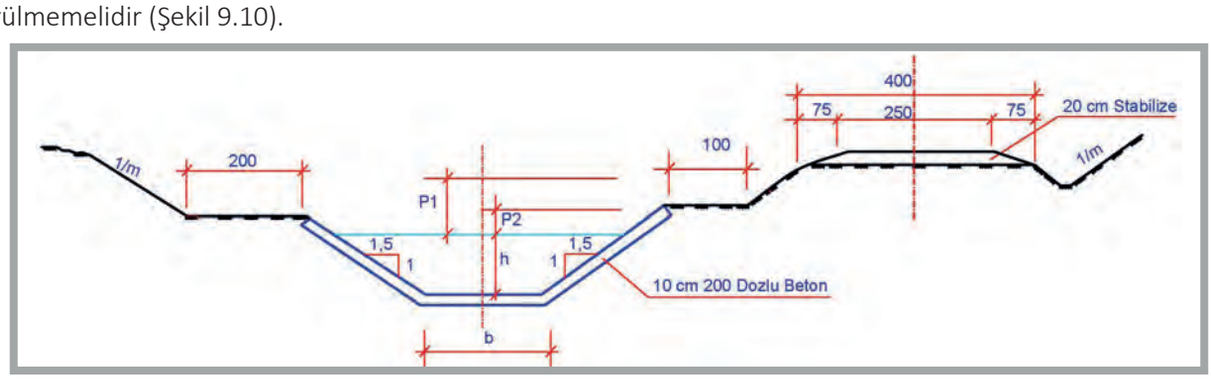


Şekil 9.9: Tahliye (drenaj) kanalı en kesit çizimi

Tahliye kanallarında, derin drenaj veya çiftlik drenajı durumunda n: 1,5 alınır. Yüzeysel drenaj durumunda n: 2 alınır. Q ≤ 5 m^3/sn olan tahliye kanallarında toprak hava payı maksimum 0,50 m veya Q25'e göre belirlenen taşkın debisini geçirecek şekilde verilir. Q > 5 m^3/sn olan tahliye kanallarında toprak hava payı minimum 0,50 m veya Q25'e göre belirlenir. Taşkın debisini geçirecek şekilde verilir.

9.1.3. Tersiyer Kanal ve Tersiyer Drenaj Kanalı En Kesit Çizimleri

Tersiyer kanalların en kesit çizimleri yedek kanal en kesit çizimlerinde olduğu gibi yapılır. En kesitleri yedek kanaldan daha küçüktür. Tersiyer kanallarda su seviyesi doğal zeminden 20-25 cm yukarıda olacağından bu kanallar genellikle dolguda inşa edilir. Tersiyerin kotu yüksek olup üst tarafında daima bir tersiyer drenaj kanalı yapılır. Tersiyer drenaj kanalı kazısından çıkan topraklar tersiyer seddeleri yapımında kullanılır. Tersiyer kanallar genellikle yedek drenaj kanalına 125-150 m kala tersiyer drenaj kanalına bağlanır. Tersiyer kanallar, işletme ve bakımı kolaylaştırmak ve sızmaları önlemek için betonla kaplanır. Suyun taşıdığı maddelerin çökelmemesi için su hızı 0,30 m/sn.den aşağı düşürülmemelidir (Şekil 9.10).



Şekil 9.10: Tersiyer sulama kanalı ve tersiyer drenaj kanalı en kesit çizimi

Tersiyer kanallarda hava payı; Q < 200 lt/sn için P2 = 5-9 cm aralığında alınır.

200 < Q < 285 lt/sn için P2 = 10-14 cm aralığında alınır.

P1 sedde hava payı ise P1 = P2 + 15 cm veya P1 = P2 + 20 cm olarak alınır (Şekil 9.10).

9.1.4. Sulama ve Drenaj Kanallarında Sanat Yapıları Plan ve Kesit Çizimleri

Bir sulama şebekesinde, şebekeyi dış etkenlere karşı korumak ve şebekeden beklenen görevleri yerine getirebilmesi için yapılan ek yapılara **sanat yapıları** denir. Sanat yapıları; iletim görevi yapan, kontrol görevi yapan ve geçit görevi yapan sanat yapıları olmak üzere üç ana grupta toplanabilir. Sulama drenaj şebekelerinde sanat yapılarının projelendirilmesinde dikkat edilecek hususlar, sınıflarına göre sanat yapılarına ait detay çizimleri aşağıda verilmiştir.

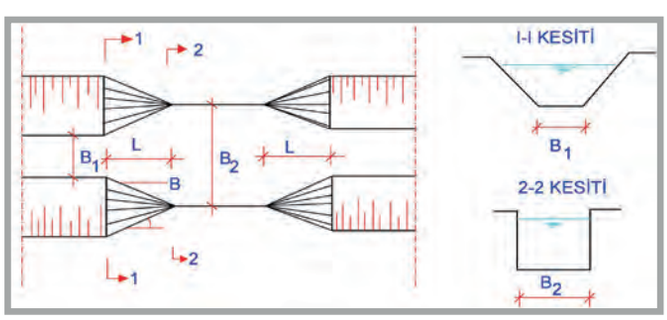
9.1.4.1. Sulama ve Drenaj Şebekelerinde Sanat Yapılarının Projelendirilmesinde Dikkat Edilecek Hususlar

1. Su seviyesinin kontrolü için 1 m^3/sn.lik kapasitenin altındaki küçük kanallarda, her prizde ve şütlü prizlerin hepsinde çek yapılır. Ana kanallarda ise kanalın %50 kapasite ile çalışması halinde sulama imkânları düşünülerek kontrol yapılacak tarzda çek aralıkları hesaplanır. Genellikle şütlü çeklerde alt akımlı, şütsüz çeklerde ise üst akımlı çek tipi kullanılır ve çekler çelik kapakla teçhiz edilir.
2. Kanalların yolları kestiği her yerde köprü yapılır. Köprü yerleri ihtiyaca göre seçilir. Hiç yol kesmemiş olsa bile kanal büyüklüğüne göre 2-5 km'de bir köprü yapılır. Köprü genişliği en az 4 metre alınır.
3. Tersiyer kanallarda büzlü geçit uygulanır. En az büz çapı Ø60 cm, drenaj kanallarında ise Ø80 cm alınır. Tersiyer kanallarda yol olsun olmasın geçitler arasında 500 m'den fazla mesafe olamaz.
4. Alınacak debi miktarı 500 lt/sn.den az ise tekli sabit yüklü orifisli priz, 500-1000 lt/sn arasında ise ikili sabit yüklü orifisli priz, daha büyük debili prizlerde ise sekonder priz tipleri kullanılır. Sekonder prizin mansabında Parchall savağı olmalıdır.
5. Büyük dere yatağını geçmek için sifonlar kullanılır. Sifonlar, Devlet Su İşleri (DSİ) tiplerine göre projelenir. Dere talveğine yakın yerlere temizleme ve tahliye bacaları konur.
6. Kanalların dere yataklarını kestiği yerler, alt ve üst sel geçitleri ile donatılır.
7. Rakortmanlar genel olarak kırık düzlemli rakortman olarak yapılır. Bu rakortmanların yapılmasında çeklerde yapı maliyetini artırmamak için genel kurallardan kısmen vazgeçilir.
8. Tünel ve galerilerin hidrolik kesitleri at nalı kesit olarak seçilir. Tünellerde en az çap 2 m, galerilerde ise en az çap sınırlaması dikkate alınmaz.
9. Kot kaybının önemli olduğu kanallarda, tahliye ve dere yataklarının geçilmesi için DSİ tipi akedükler uygulanır.
10. Kanallarda kot kaybı söz konusu olduğunda, DSİ standartlarına uygun olan dik ve meyilli şütler kullanılır.
11. Kanalların onarımını, temizliğini ve büyük yapıların bakım onarımını sağlamak için dip savaklı tahliye yapıları DSİ tiplerine uygun olarak yapılır.
12. Kanalların taşıyamayacağı debiler için yandan akışlı dolu savaklar teşkil edilir.
13. Sürüntü maddesi taşımayan ve debisi küçük olan derelerin suları yamaç su alma tesisi ile kanala alınır.
14. Drenaj kanallarının kavşaklarındaki oyulmaları önlemek üzere inlet yapıları beton kaplama veya pere olarak yapılır.
15. Birbirine benzeyen sanat yapıları tiplendirilir.

9.1.4.2. Sulama ve Drenaj Şebekelerinde Sanat Yapıları ve Çizimleri

1. İletim Görevi Yapan Sanat Yapıları: Sulama suyu kanalları arasındaki iletim görevini yerine getiren sanat yapılarıdır. İletim görevi yapan sanat yapıları; geçiş yapıları (rakortmanlar), ters sifonlar, akedükler, şütler, düşü havuzları, tüneller, galeriler, çökeltim havuzları olarak sıralanabilir.

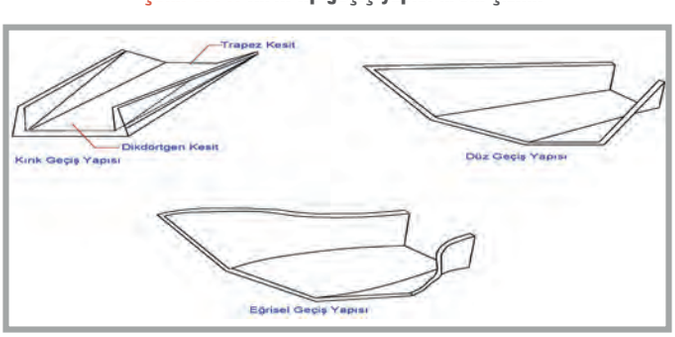
a. Geçiş Yapıları (Rakortmanlar): Kanallarda enine kesit değiştiğinde, farklı iki kesiti birbirine bağlayan geçiş yapıları inşa edilerek enerji kayıpları azaltılır. Genellikle geçiş yapıları, yamuk kesiti dikdörtgene, dikdörtgeni yamuğa veya yamuğu daireye, daireyi yamuğa bağlar. Kırık tip, doğrusal yüzlü ve eğrisel olmak üzere üç tip geçiş yapısı kullanılır. Enerji kaybının önemli olmadığı yerlerde kırık tip, enerji kaybının önemli olduğu yerlerde ise doğrusal veya eğrisel tipler kullanılır. Kırık tipte L uzunluğu $15° \leq \alpha \leq 25°$ olacak şekilde seçilir.



Şekil 9.11: Kırık tip geçiş yapısı kroki çizimi

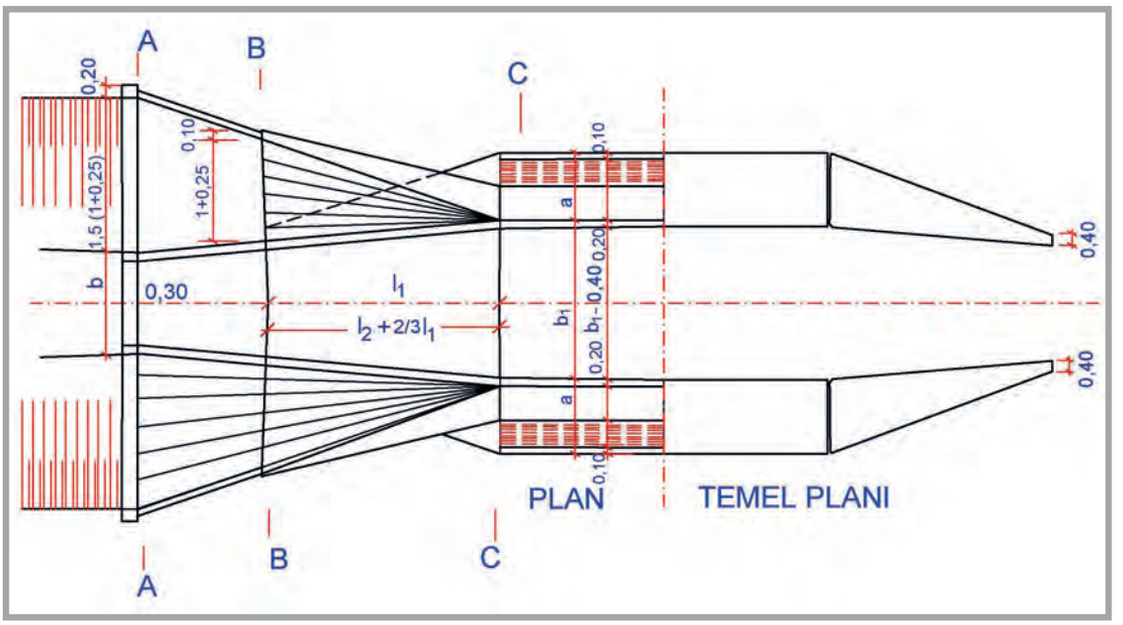
Kırık tip geçiş yapısı şekli CAD programında **LINE** çizim komutu, **MOVE, COPY, OFSETT, TRIM, MIRROR, ROTATE, EXTEND** vb. düzenleme komutları kullanılarak çizilir (Şekil 9.11).

Kırık geçiş yapısı, düz geçiş yapısı çizimlerinde **LINE** komutu ve eğrisel geçiş yapısında eğrisel kısımların çiziminde **SPLINE** komutu kullanılır (Şekil 9.12).

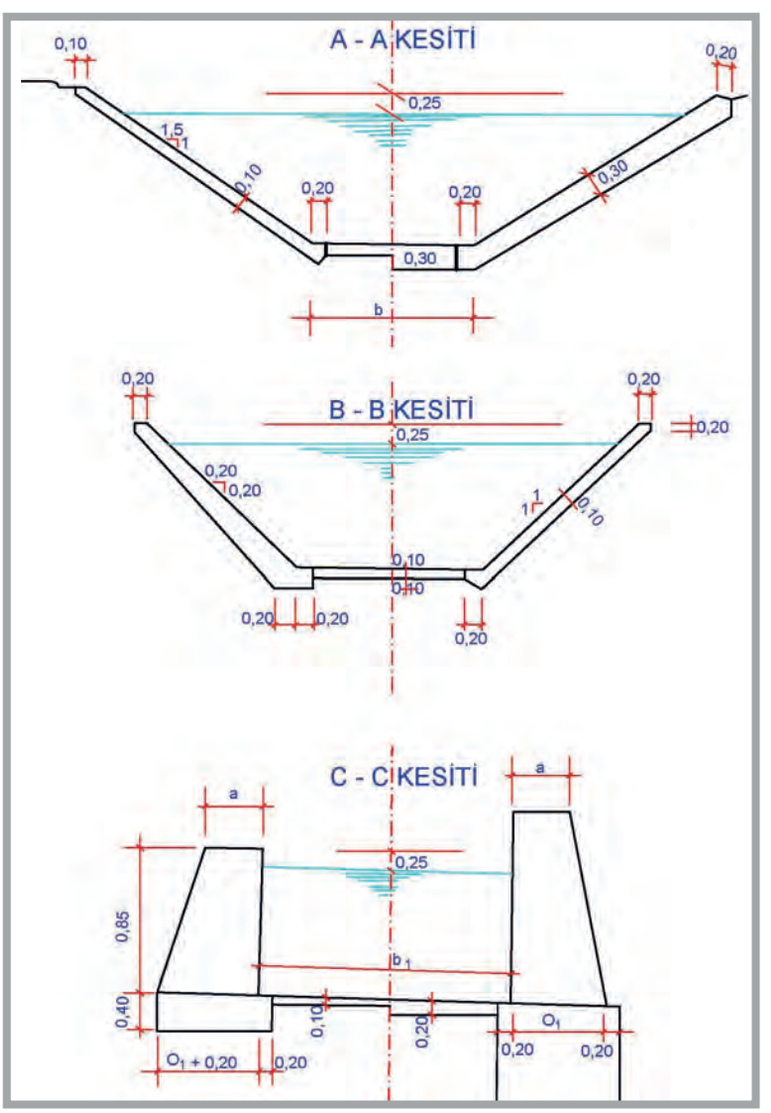


Şekil 9.12: Rakortman tipleri

Rakortman tip planı, temel planı ve kesit çizimleri CAD programında **LINE** çizim komutu, **MOVE, COPY, OFSETT, TRIM, MIRROR, ROTATE, EXTEND** vb. düzenleme komutları kullanılarak çizilir (Şekil 9.13, Şekil 9.14).

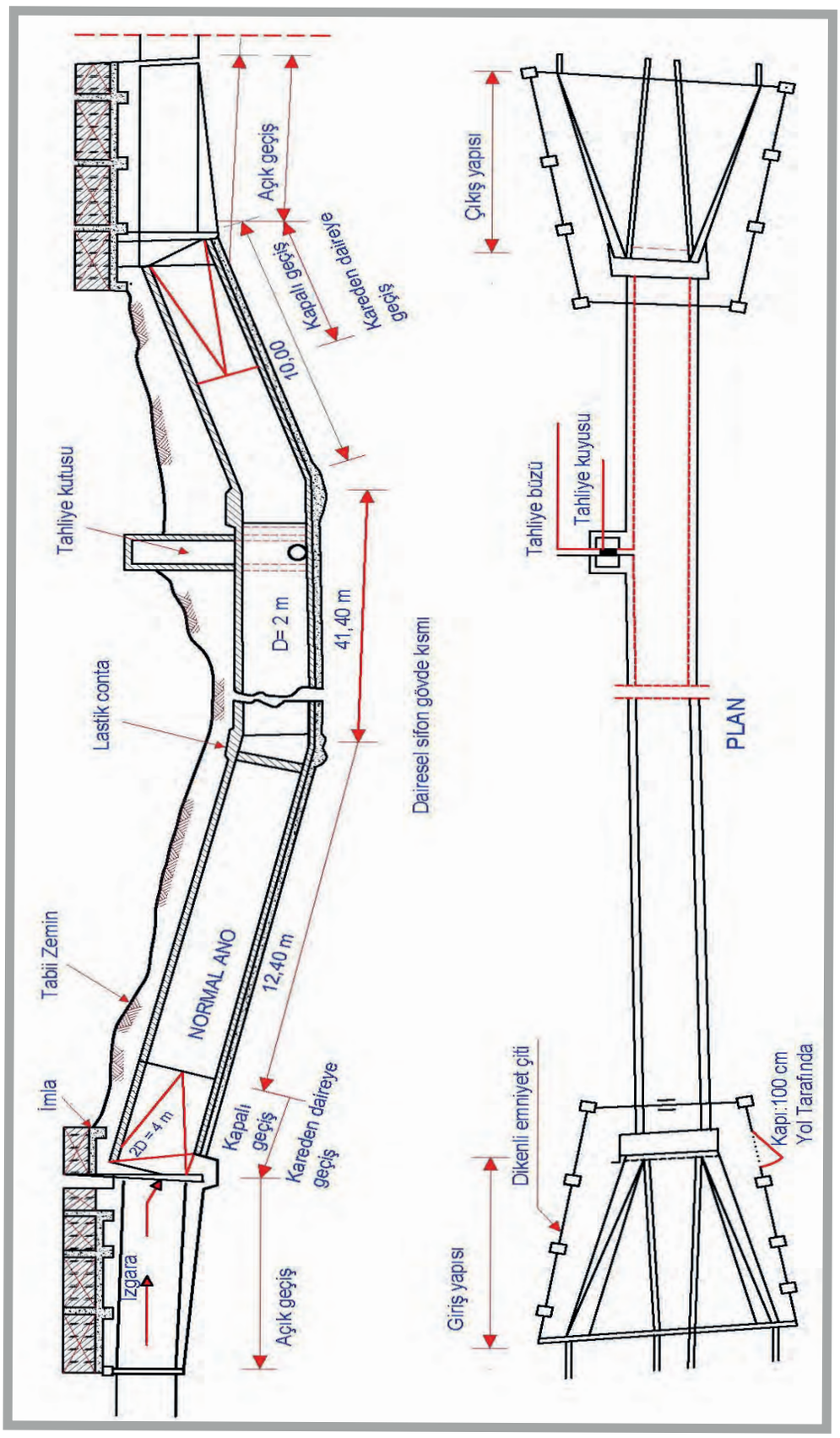


Şekil 9.13: Rakortman tip plan ve temel planı çizimi



Şekil 9.14: Rakortman tip plan A-A, B-B ve C-C kesitleri çizimi

b. Ters Sifonlar (Sifonlar): Sulama kanallarının derin vadiler içindeki kuru dereleri, köprü yapımına uygun olmayan yol ve demiryollarını, çok fazla sediment taşıyan akarsuları geçmeleri halinde ve kanal olarak dolaşılmasının ekonomik olmadığı durumlarda ters sifon kullanılır. Sulamada ters sifon, kısaca sifon adı ile bilinir. Ters sifon daima enerji kaybına sebep olur. Sifonlar daire kesitlidir. Enerji kaybının önemli olduğu kısa sifonlar dikdörtgen ve yamuk kesitli yapılır. Sifondaki su hızı kanaldaki hızın en az 1,5 katı olmalıdır. En küçük çap 1-1,20 m arasında olmalıdır (Şekil 9.15).



Şekil 9.15: Ters sifon plan ve profil çizimleri

Küçük debili kanallarda sifon yerine akedük tercih edilmelidir. Sifonlar; giriş yapısı, asıl sifon kısmı, çıkış yapısı, boşaltma, kontrol ve emniyet yapılarından oluşur. Boşaltma ve kontrol yapıları; temizleme bacaları ve su tahliye bacasıdır. Emniyet yapıları ise; ızgara, giriş ve çıkış yapılarını çevreleyen dikenli tel, sifon borularını birleştiren ve sızdırmazlık sağlayan lastik contalardır.

Prefabrik olarak yapılan sifonlar 2,5 m çapa kadar yapılabilir. Yerinde dökülerek yapılan sifonlar için herhangi bir çap sınırı yoktur. Sifonlar 40 m basınca kadar betonarme boru olarak kullanılabilir. Daha büyük basınçlar için çelik borular kullanılır. Daire kesitlerin tek veya daha fazlası yan yana kullanılabilir. Sifonlardaki hız, açık alanlardaki hızın minimum 1,5 katı olmalıdır. Enerji kaybı ve hızın az olması isteniyorsa çap büyük seçilir. Ancak sifondaki hız 1,5 m/sn.den daha küçük veya açık kanaldaki hızın 1,5 katından daha küçük olmamalıdır. Sifon çapı bu hız şartlarını sağlayacak şekilde seçilir. Sifonlarda minimum çap 1,00-1,20 metre arasında olmalıdır. Ancak küçük debili kanallarda hız çok azalacağından sifon yerine akedük inşa edilmelidir (Şekil 9.15).

Ters sifon plan ve profil çizimi CAD programında **LINE, SPLINE, RECTANGLE, CIRCLE** çizim komutları; **MOVE, COPY, OFSETT, TRIM, MIRROR, ROTATE, CHAMFER, FILLET, EXTEND** vb. düzenleme komutları ile yapılır (Şekil 9.15).

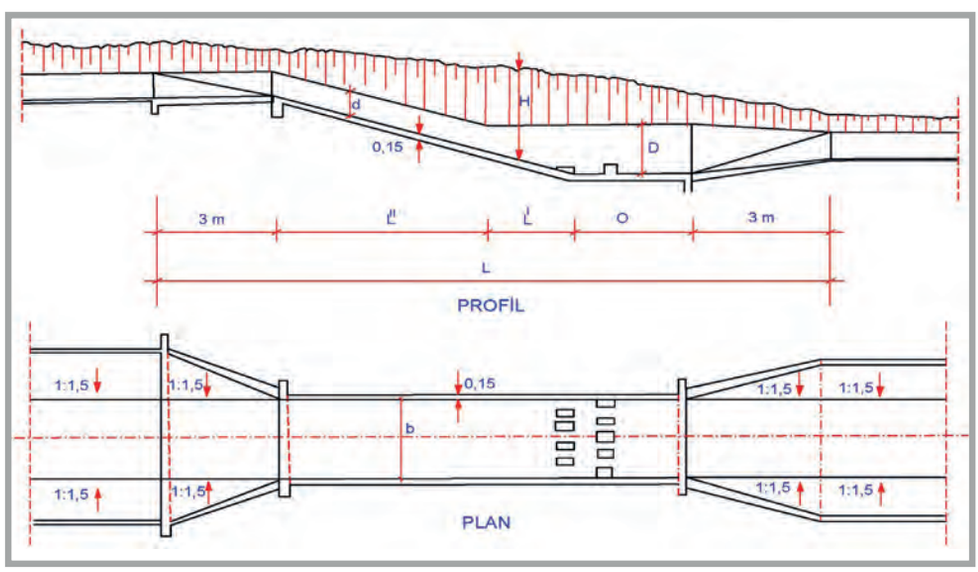
c. Şütler ve Düşü Havuzları: Topoğrafyanın gerektirdiği yerlerde, kanal yolu üzerinde, su seviyeleri arasındaki kot farkının 4,5 m'den büyük olduğu yerlerde, uzun boylarda şütler inşa edilir. Bu kısımlarda şüt adı verilen sanat yapıları inşa edilir. Şütler yedek sulama ve yedek drenaj kanallarında kullanılır. Bu kanallar, genellikle tesviye eğrilerine dik geçirildiğinden arazi eğimlerinin büyük olduğu yerlerde, kanal eğimi arazinin eğimine uymaz. Bu gibi yerlerde kanal boyunca yer yer düşü yapılarak kanal eğimleri kırılır.

Şütler 1-3 m düşüler için kullanılır. Arazi eğimlerinin çok dik olduğu yerlerde düşüler arka arkaya yapılarak kaskatlar oluşturulur veya eğik şütler inşa edilir. Eğik şütlerde eğim sınırlaması olduğundan hız kontrolü mümkün olmaz. Ancak 15 m/sn.yi geçen hızlar istenmez. Eğik şütlerin sonunda enerji kırıcı yapı inşa edilmesi gerekir.

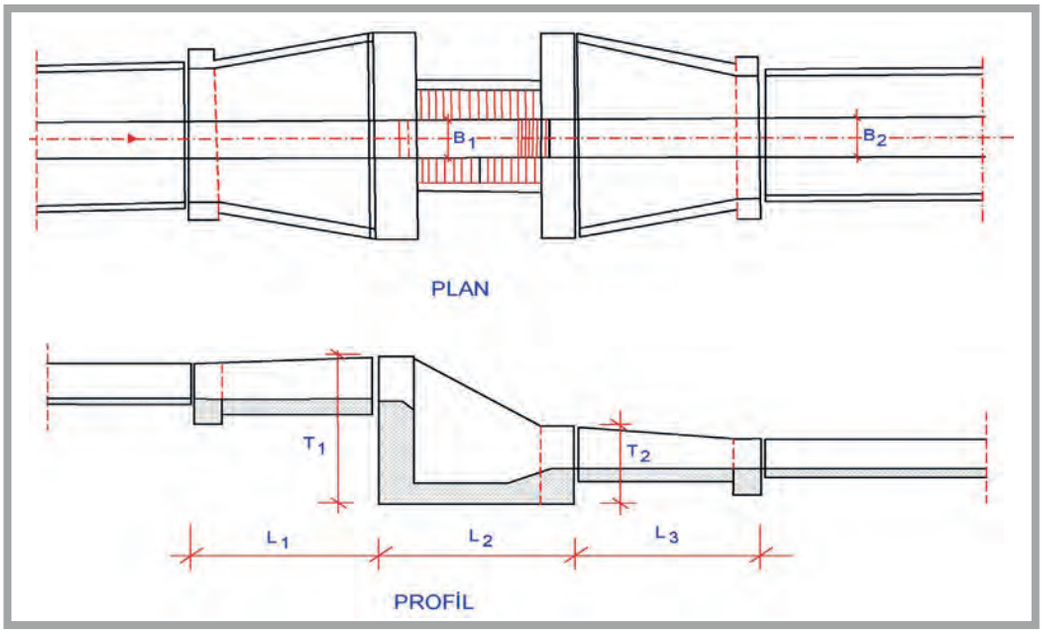
Kanal güzergâhında 4,5 m'den küçük kot düşmelerinin olduğu durumlarda düşü yapılır. Akım sel rejimindedir. Yedek sulama ve yedek drenaj kanallarında kullanılır. Düşüler; dik, eğik, borulu ve basamaklı olarak gruplandırılır. Arazi eğiminin çok dik olduğu yerlerde sık düşüler yapılır. Şüt ve eğik düzlemli şütlerin sonunda enerjiyi yok etmek için düşü havuzu yapılır. Düşü havuzu içerisinde yüzeysel sıçrama meydana gelecek ve bu nedenle mansapta oyulmaların önüne geçilecek şekilde havuz projelendirilir. Düşü havuzları genellikle şüt kanalının sonunda yapılır. Şüt kanallarında hız yüksek olduğundan şüt kanalları normal kanallara göre daha dar yapılır. Sulama kanalı ile şüt kanalı arasında dar olan geçiş yapısı bulunur.

Dar şüt kanalı ile düşü havuzu arasında genişleyen geçiş yapısı konulur. Düşey kurp ise arazi eğimine uygun şüt kanalı ile bu kanalı düşü havuzuna bağlayan dik meyilli kısım arasına konulur. Eğik düzlemli düşülerde şüt kanalı ile düşü havuzu aynı genişlikte yapılabilir. Ancak şüt kanalı ile düşü havuzu arasında düşey kurp bulunur (Şekil 9.16, Şekil 9.17, Şekil 9.18, Şekil 9.19, Şekil 9.20).

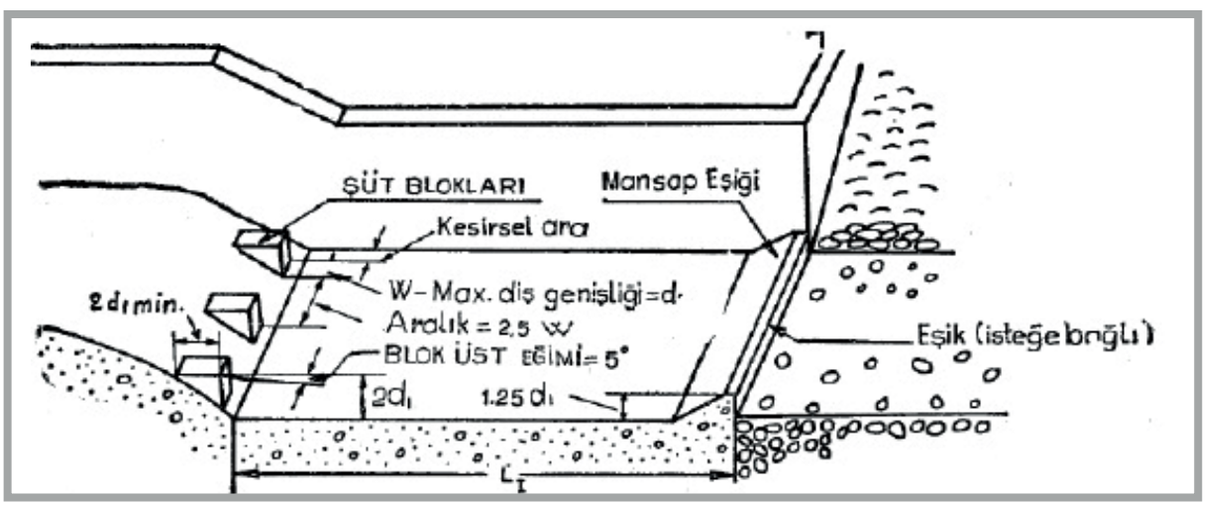
Şüt ve düşü havuzları plan, profil, perspektif çizimleri CAD programında **LINE, SPLINE, RECTANGLE, CIRCLE** çizim komutları; **MOVE, COPY, OFSETT, TRIM, MIRROR, ROTATE, CHAMFER, FILLET, EXTEND** vb. düzenleme komutları ile yapılır (Şekil 9.16, Şekil 9.17, Şekil 9.18, Şekil 9.20).



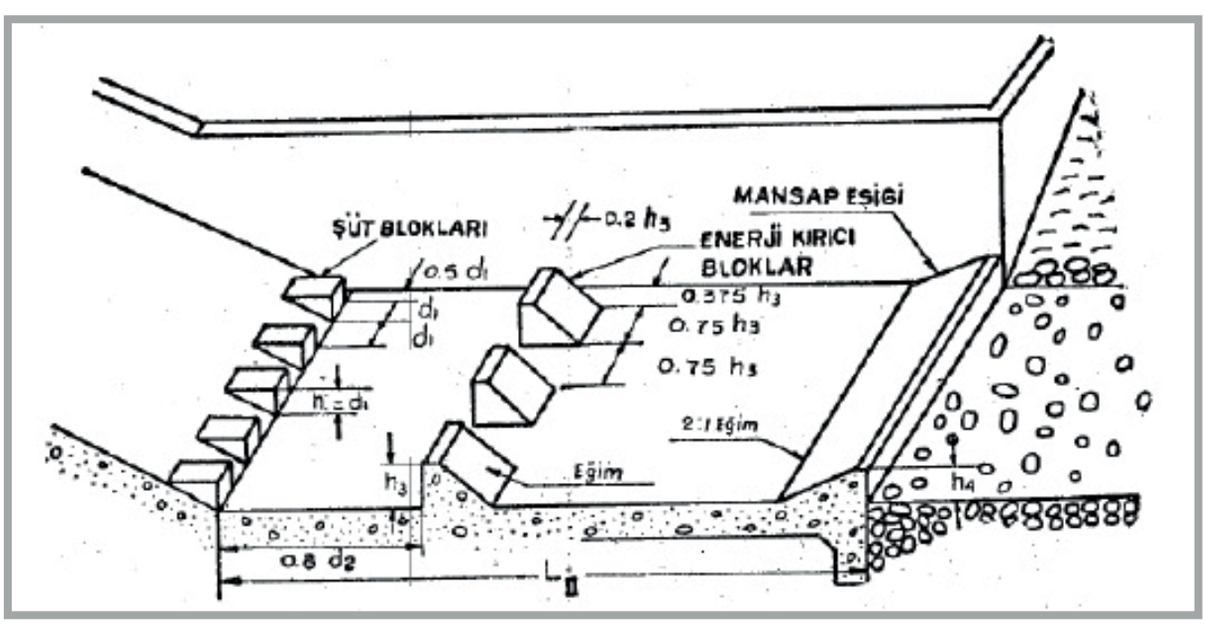
Şekil 9.16: Eğimli şüt planı ve profil çizimleri



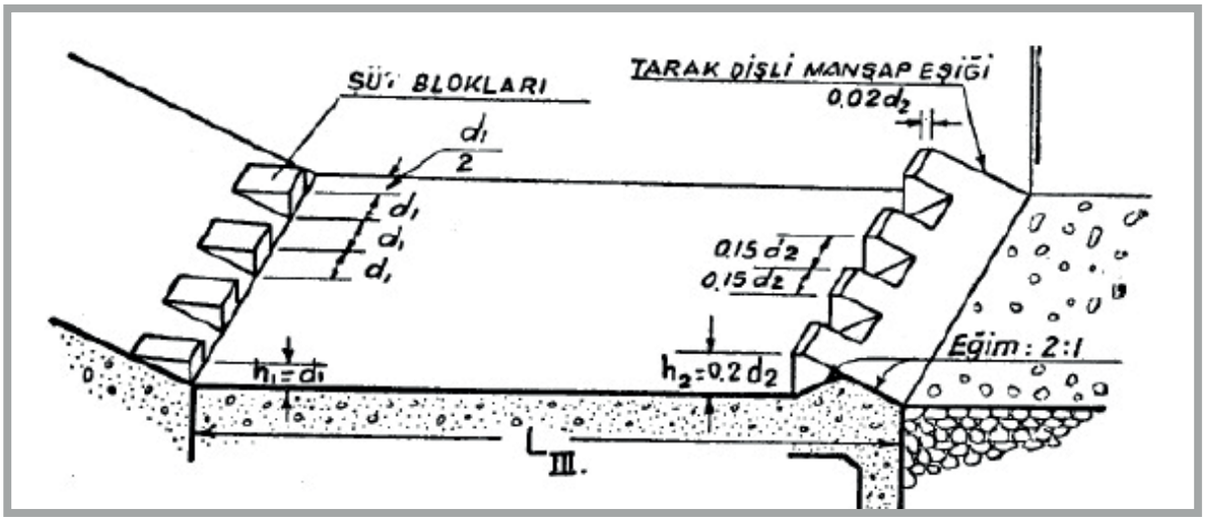
Şekil 9.17: Dik şüt planı ve profil çizimleri



Şekil 9.18: Tip I düşü havuzu perspektifi

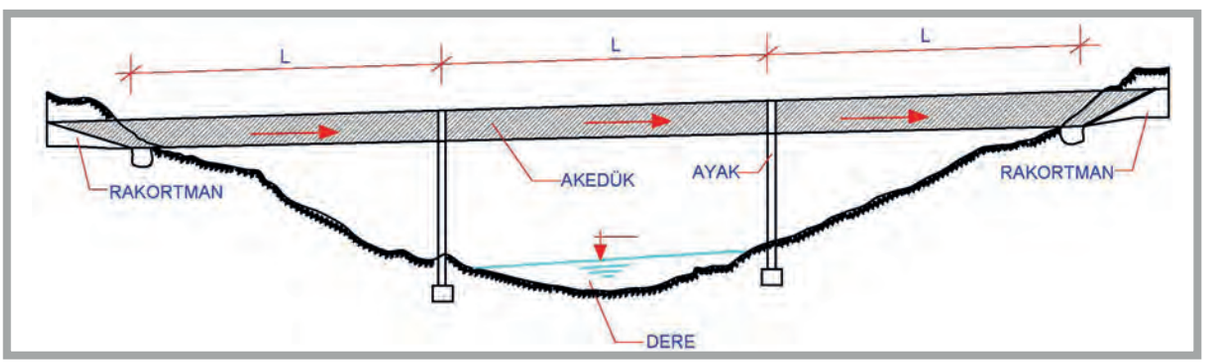


Şekil 9.19: Tip II düşü havuzu perspektifi



Şekil 9.20: Tip III düşü havuzu perspektifi

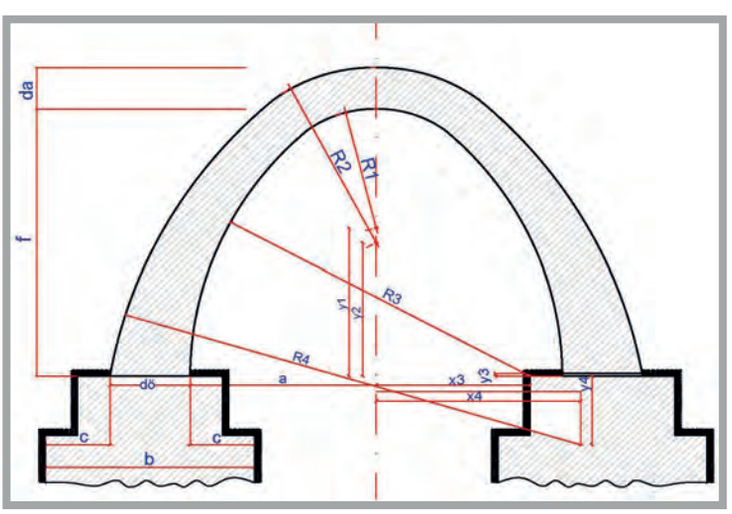
d. Akedükler (Su Köprüleri): Su taşıyan kanalları geniş ve debisi büyük akarsulardan geçirirken dere derinliği 5 m'yi geçmiyor ise akedük yapısı inşa edilir. Akedük ayaklı bir yapı olup maksimum ayak yüksekliği 5 m'dir. Normal açıklık 10 m olup daha büyük genişliklerde açıklık sayısı artar (Şekil 9.21).



Şekil 9.21: 3 açıklıklı akedük kroki çizimi

e. Kemer Menfezler: Sulama kanalları, dere, nehir ve ırmakların üzerinde zaman zaman yol geçirmek için kemer menfezleri de kullanılır. Kemer menfezleri betonarme veya kesme taş malzeme ile inşa edilir. Betonarme malzeme ile inşa edilen kemer menfez en kesit çizimi ve ölçülendirmesi Şekil 9.22'de verilmiştir.

Şekil 9.22'de görülen yarıçaplara göre kemer menfezini oluşturan oval çizimleri **ARC** komutu ve kemer ayakları çizimi **LINE** komutu ile yapılır. Kemer çiziminde harflerle ifade edilen ölçüler kemerin inşa edileceği yere göre hesap sonucu belirlenir.



Şekil 9.22: Betonarme sivri kemer menfez en kesit çizimi

SIRA SİZDE

Şekil 9.22'de verilen sivri kemer menfez şeklini Tablo 9.2'de verilen ölçülere uygun olarak CAD programında çiziniz.

Tablo 9.2: Sivri Kemer Menfez Ölçüleri

2a	f	da	dö	R_1	X_1	Y_1	R_2	X_2	Y_2	R_3	X_3	Y_3	R_4	X_4	Y_4
m	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1,5	125	20	35	50,5	0	74,5	75	0	+70	160	+84,5	+5	+178,5	+685	-7

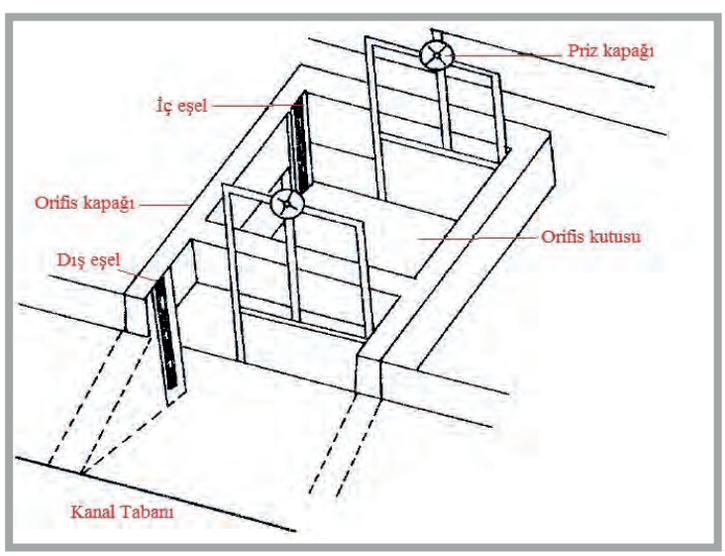
SIRA SİZDE

Düşü havuzlarının hangi amaçlarla inşa edildiğini aşağıdaki boşluğa yazınız. Fikirlerinizi sınıfta paylaşınız.

2. Kontrol Görevi Yapan Sanat Yapıları: Kanallardaki su seviyesini istenilen düzeyde tutmaya yarayan yapılardır. Kanalın taşıyabileceğinden fazla suyun gelmesi durumunda fazla suyu uzaklaştırır. Diğer bir görevleri de suyun debisini ölçmektir. Bunlar; debi ölçme yapıları (savak), su alma yapısı (priz), su seviyesini kontrol yapısı (çek) ve emniyet yapısı (yan savak, otomatik sifon) olarak gruplandırılır.

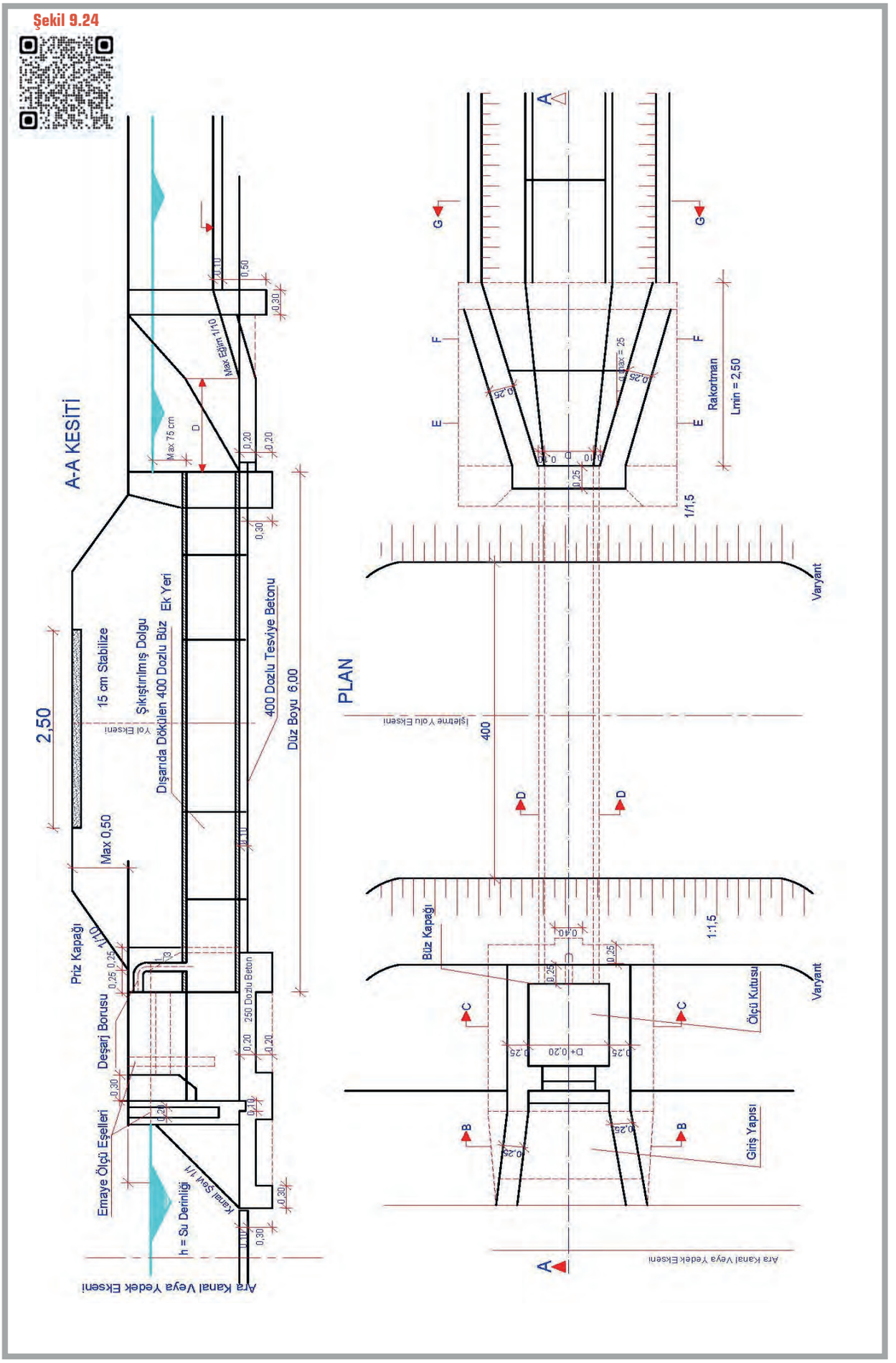
a. Debi Ölçme Yapıları: Sulama kanallarındaki su seviyesini ayarlamak ve gerekli miktardaki suyu iletmek için sürekli debi ölçümü yapılmalıdır. Bu amaçla **orifisler** ve **savaklar** kullanılır.

a1. Sabit Yüklü Orifisli Priz: $1 m^3$/sn.lik debilere kadar sabit yüklü orifisli priz kullanılır. Ana kanaldan sekonder veya tersiyerlerin ayrılmasında kullanılır (Şekil 9.23, Şekil 9.24).



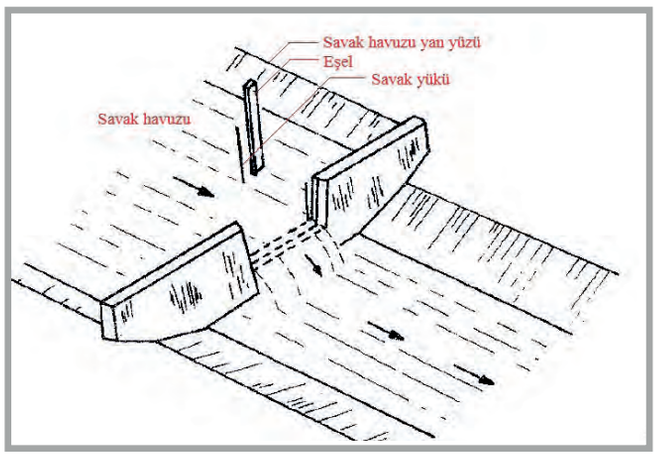
Şekil 9.23: Sabit yüklü orifisli priz perspektifi

Şekil 9.24

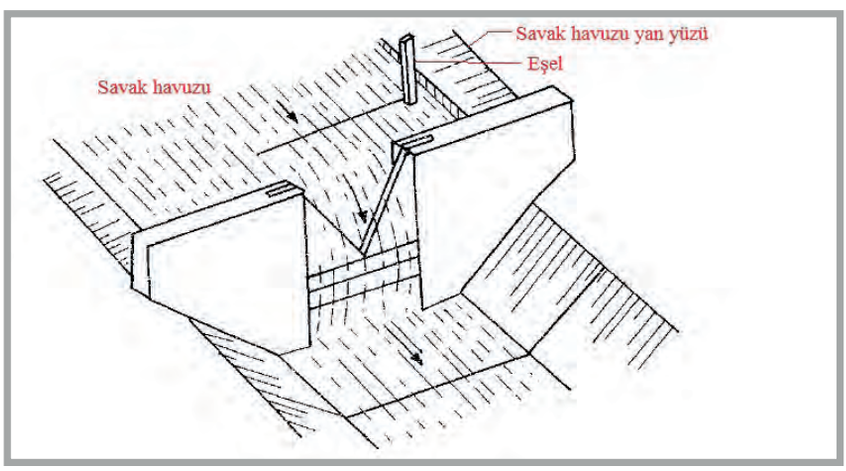


Şekil 9.24: Sabit yüklü orifisli priz planı ve profil çizimleri

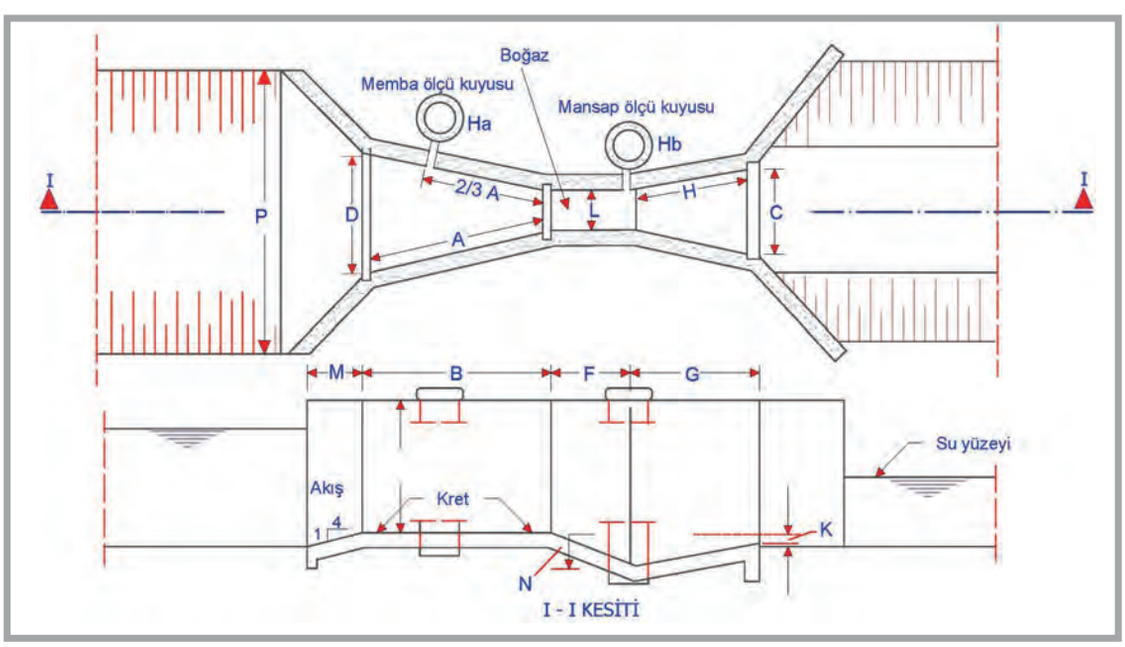
a2. Ölçü Savakları (Keskin Kenarlı Savak, Kalın Kenarlı Savak, Kesik Boğazlı Savak, Parshall Savakları): Savak ve orifis arasındaki fark; birisinde suyun üstten akması, diğerinde ise içinden geçmesidir. Sulama kanalını enine kesen yapılardır. Açık kanaldan geçen suyun debisini ölçmek üzere kanal kesitinin daraltılması ve tabanın yükseltilmesi ile akımı büzen özel şekilli debi ölçme yapısıdır. 1-85m^3/sn. arasındaki debileri ölçer. Daha hassas ölçüm yapar. Çok küçük ve çok büyük debiler için ölçüm yapılabilir. Enerji kaybı diğer savaklara göre daha azdır. Bunun yanında, kanalların sadece düz kısımlarında kullanılması, inşasının güç olması dezavantajlarıdır (Şekil 9.25, Şekil 9.26, Şekil 9.27).



Şekil 9.25: Cippoletti savağı perspektifi



Şekil 9.26: Dik açılı üçgen savak perspektifi

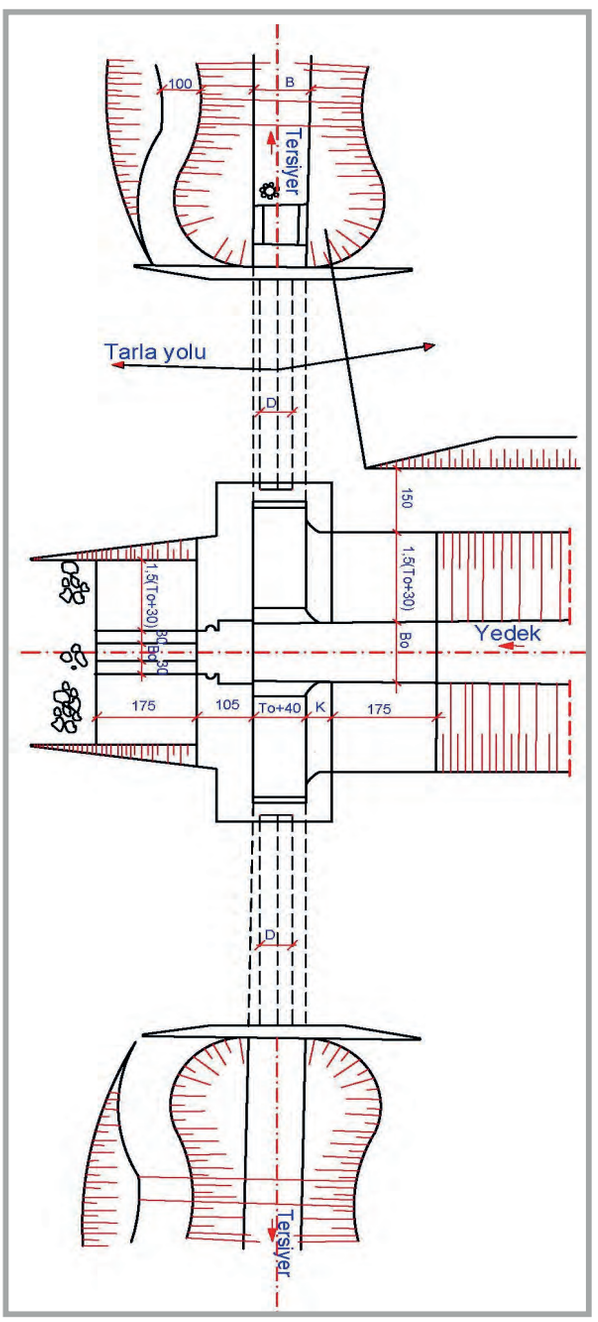


Şekil 9.27: Parshall savağı (boğazlı) plan ve kesit krokisi çizimi

b. Su Alma Yapıları (Prizler): Prizler, savak ve orifislerle birlikte inşa edilir. Priz önlerinde kanal su kotu yükseltilmeli ve suyun kolayca alınması sağlanmalıdır. Yedek sulama kanallarından tersiyerlere, su prizlerle alınır. Kaç tane tersiyer varsa prizler ikili, üçlü veya tekli olabilir. Priz yerlerinde su kotları doğal zeminden 30-40 cm yüksek seçilmelidir. Ana kanalların üzerinde yedek kanal prizi, tersiyer kanal prizi ve çiftçi arkı prizi bulunur. Priz yerlerindeki su kotları ana kanal altında kalmayacak şekilde tesis edilir.

Yedek kanal prizleri genellikle sabit yüklü orifisli priz olarak yapılır. Yedek kanal prizlerinde normal su seviyesini korumak için çek yapısı konulur. Ancak mansapta olan bir çekle kabarma sağlanmışsa, 1-2 priz için oluşturulan kabarma yeterli ise çek konulmayabilir. Ana kanaldan ana kanala paralel tersiyerlerde ayrılabilir. Bu tür yerlerde tersiyer prizi yapılır. Herhangi bir tersiyerden su almaya küçük olanlar ana kanalda çiftçi arkı prizleri ile su alır.

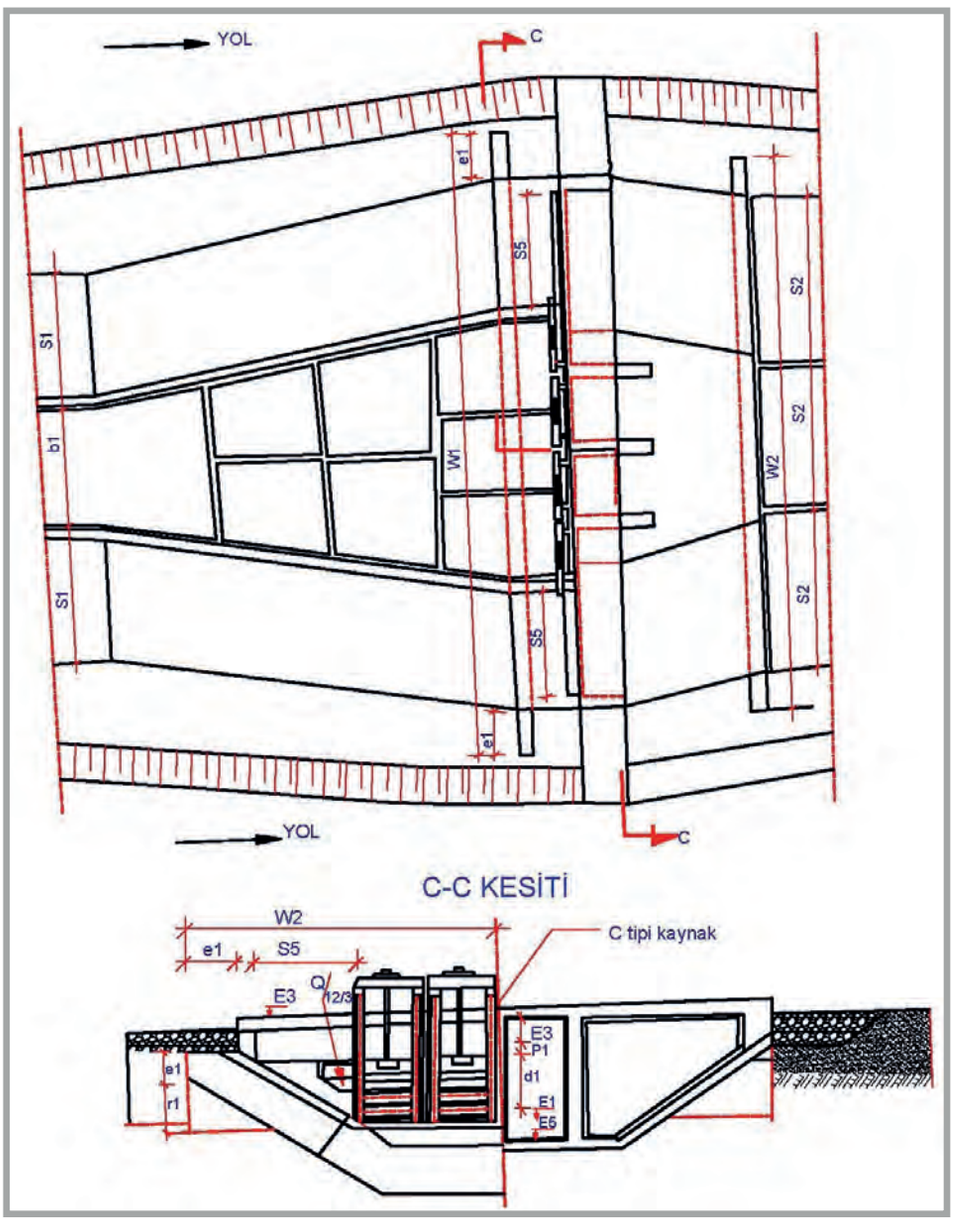
Yedek sulama kanalından tersiyer kanalları, tersiyer prizleri ile su alır. Tersiyer prizleri yedek kanal üzerinde 300-500 m aralıklarla konur. Tersiyer kanallar üzerinde her 250 m'de bir çiftçi arkı prizi yapılır. Çiftçi arkı prizleri için tersiyer kanallara da çek tesisi inşa edilir (Şekil 9.28).



Şekil 9.28: İkili tersiyer priz kesit krokisi çizimi

İkili tersiyer priz kesit çizimi CAD programında **LINE, ARC, SPLINE, RECTANGLE, CIRCLE** çizim komutları; **MOVE, COPY, OFSETT, TRIM, MIRROR, ROTATE, CHAMFER, FILLET, EXTEND** vb. düzenleme komutları kullanılarak çizilir (Şekil 9.28).

c. Su Seviyesi Kontrol Yapıları (Çekler): Sulama kanallarında sulamanın rahat bir şekilde yapılabilmesi için suyun belirli bir seviyede tutulması gereklidir. Sulama kanalında debi, maksimum debinin altına düştüğünde kanaldaki su hattı normal seviyenin altında kalır. Bu durumda prizler normal çalışamayacağından yedek ve tersiyer kanallarda istenen su debisi sağlanamaz. Kanalda suyun az olduğu zamanlarda normal su seviyesinin sağlanması için çek tesisi yapılır. Çek tesisi sayesinde kanal içindeki su, hesap debisinin altında olduğu zamanlarda sulama yapılabilir. Eğimleri büyük olan yedek sulama kanallarında her priz için çek tesisi yapılır. Eğimi küçük ve debisi büyük olan kanallarda bir çek tesisi ile kontrol edilebilecek kanal boyu hesaplanarak çek yapısı inşa edilir. Kroki çizimi olarak verilen çek tesisinin ölçüleri inşa edileceği yere göre belirlenir ve projelendirilir (Şekil 9.29).



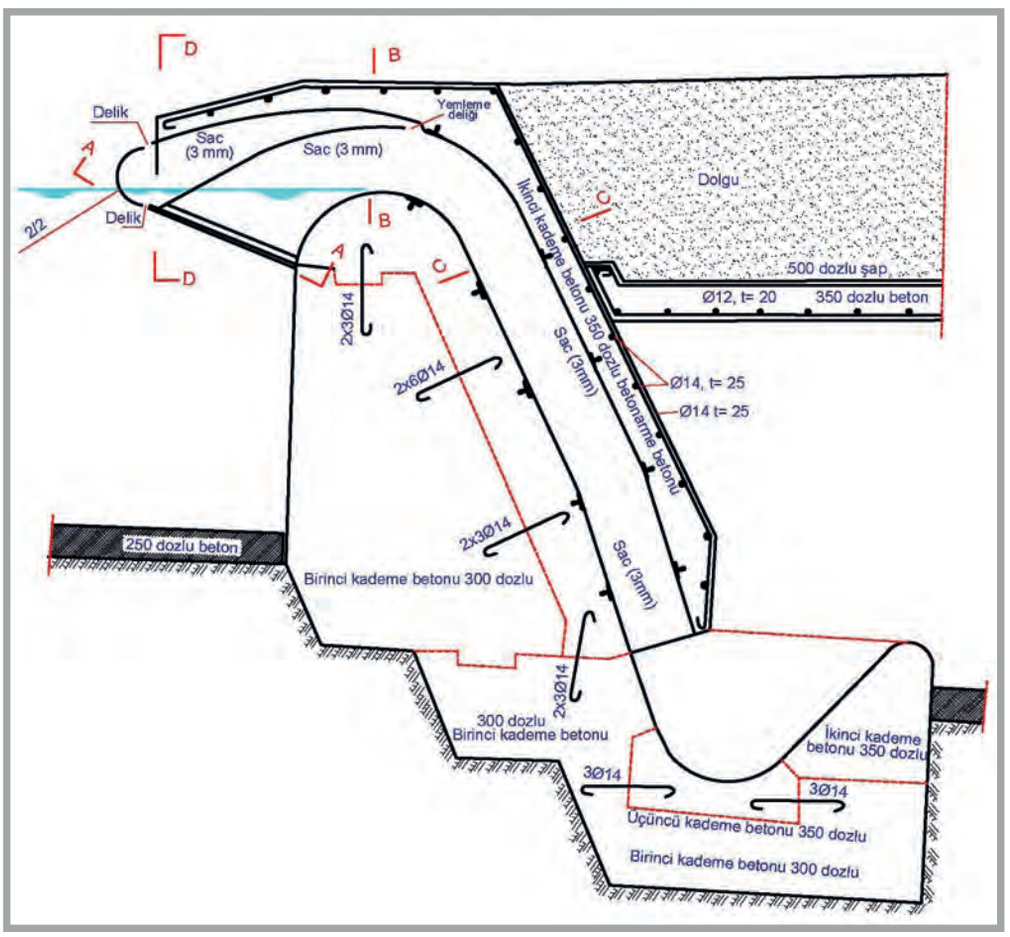
Şekil 9.29: Çek tesisi planı ve C-C kesit krokisi çizimi

Çek tesisi plan ve kesit çizimi CAD programında **LINE, SPLINE** çizim komutları; **MOVE, COPY, OFSETT, TRIM, MIRROR, ROTATE, CHAMFER, FILLET, EXTEND** vb. düzenleme komutları kullanılarak çizilir (Şekil 9.29).

d. Emniyet Yapıları: Sulama ve drenaj yapılarının emniyetini sağlayan yapılardır. Sulama kanallarında yamaç sularının kanala alınması ve ani priz kapatmalarında kanallardaki su seviyesini kontrol eden otomatik sifonlar emniyet yapısı olarak inşa edilir. Yamaç sularının kanala zarar vermemesi için yamaç su alma tesislerine yamaç sularını toplayan kafa hendekleri inşa edilir. Yan derelerin sel zamanlarındaki suyunu kanala zarar vermeden geçirmesi için ise sel geçitleri inşa edilir. Ana sulama kanalının suyunu boşaltan ana kanal drenaj kanalları, tabii drenaj ve tersiyer drenaj kavşaklarında, yedek drenaj kanallarını koruma yapıları ve ana drenaj kanallarının denize açıldığı yerlerde ana drenaj kanalının mansabını koruma yapıları inşa edilir.

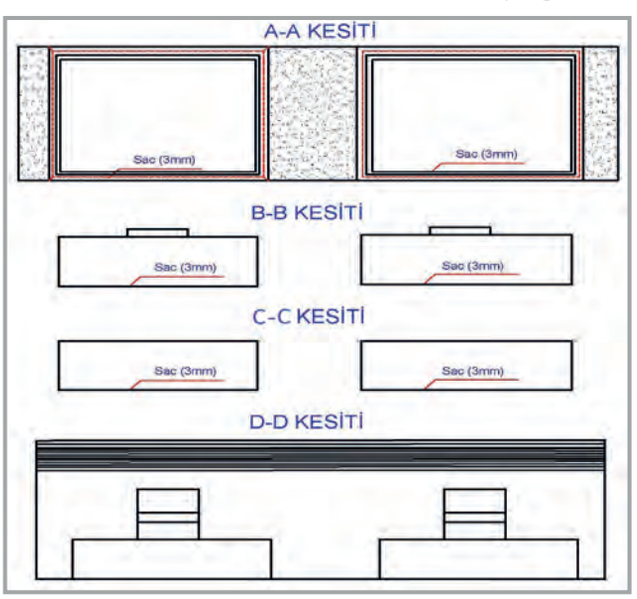
d1. Otomatik Sifon: Sulama kanallarında su seviyesinin, ani priz kapatmaları veya yamaç sularının kanala alınması veya herhangi bir nedenle su seviyesinin yükselmesi durumunda su kanalı kaplaması altına ve sulanacak tarım arazisine zarar verir. Bu nedenle sulama kanalındaki suyun taşmasını önlemek için gerekli yerlere otomatik sifon inşa edilir. Otomatik sifonlar, su seviyesi yükseldiğinden otomatik olarak devreye girer ve su normal seviyeye geldiğinde otomatik olarak durur. Otomatik sifonlar tabii dere yatakları veya tahliye (drenaj) kanallarının bulunduğu kısımlara konulur.

Otomatik sifon ve kesit çizimleri; L**INE, ARC, CIRCLE, SPLINE** çizim komutları ve **COPY, MOVE, ROTATE, EXTEND, TRIM, FILLET, CHAMFER** vb. çizim düzenleme komutları kullanılarak çizilir (Şekil 9.30, Şekil 9.31).



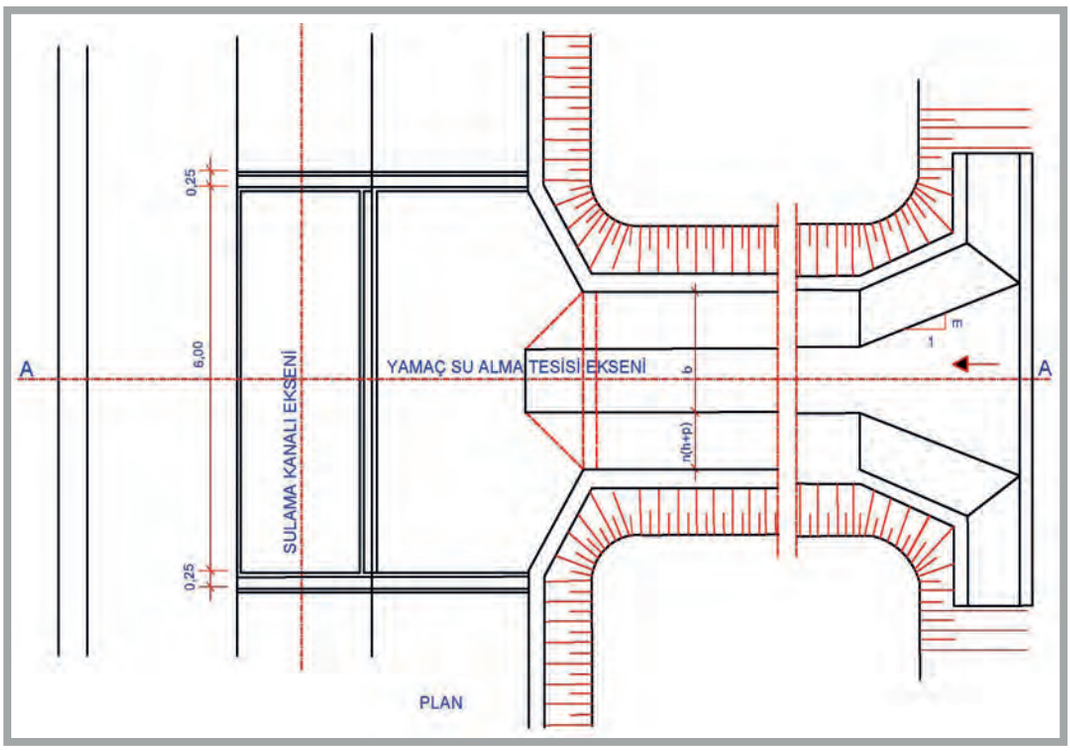
Şekil 9.30: Otomatik sifon kroki çizimi

Otomatik sifon kroki çizimi üzerinde alınan A-A, B-B, C-C ve D-D kesitleri CAD programında aşağıdaki gibi çizilir (Şekil 9.31).

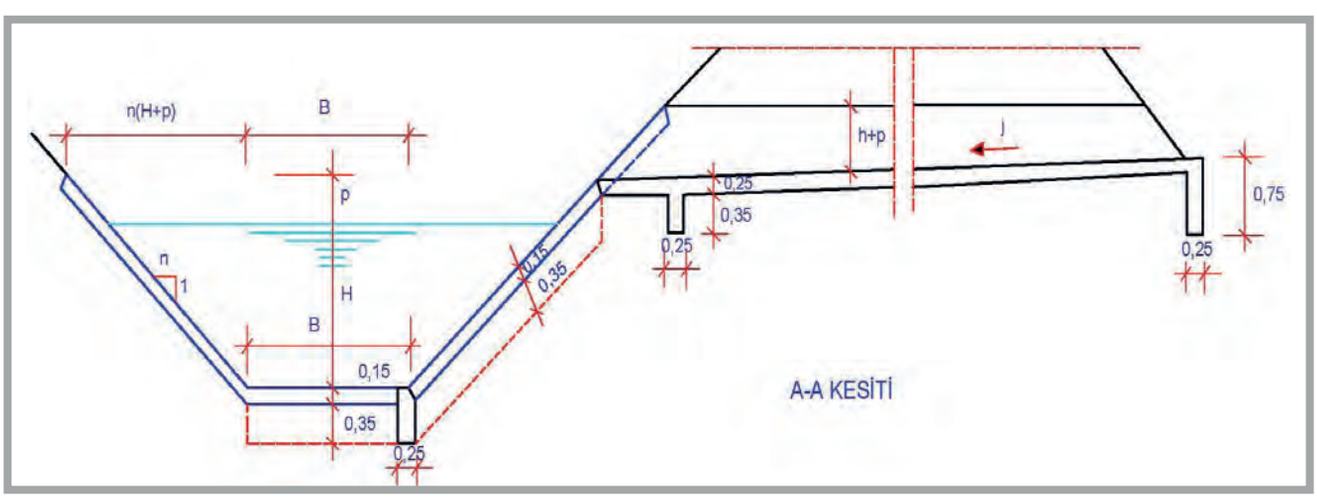


Şekil 9.31: Otomatik sifon A-A, B-B, C-C, D-D kesit çizimleri

d2. Yamaç Su Alma Tesisleri ve Kafa Hendekleri : Ana kanal güzergâhı üzerinde yamaçtan su geliyorsa ve bu su sulama için zararlı maddeler içermiyorsa ve az miktarda ise bu suların kanala zarar vermemesi için yamaç su alma tesisi ile kanala alınır (Şekil 9.32, Şekil 9.33).



Şekil 9.32: Yamaç su alma tesisi planı çizimi

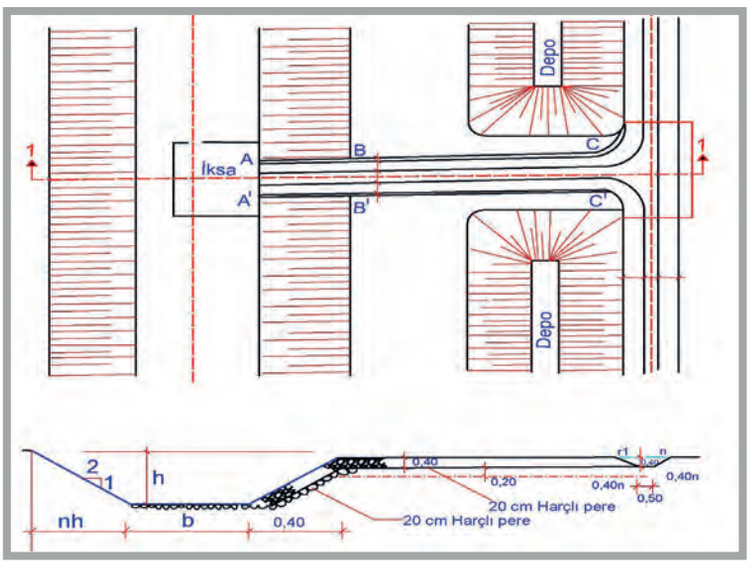


Şekil 9.33: Yamaç su alma tesisi A-A kesiti kroki çizimi

SIRA SİZDE

Sulama ve drenaj şebekeleri üzerinde inşa edilen sanat yapılarını sınıflandırınız.

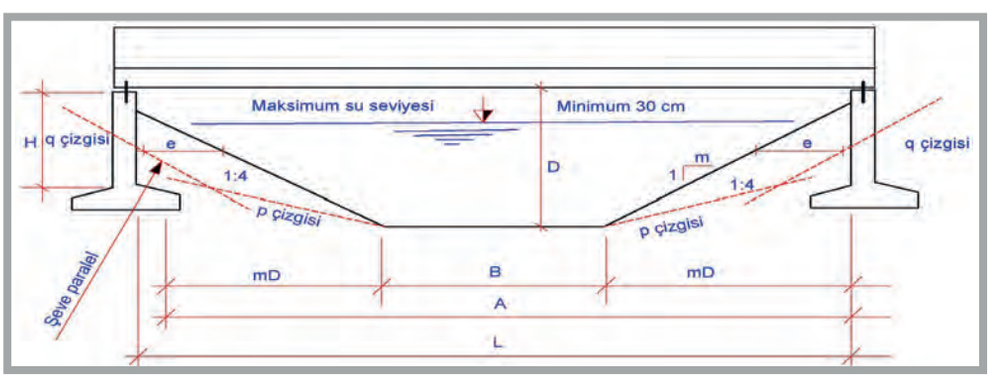
Ana kanal güzergâhının üstündeki yamacın her noktasından su gelmesi durumunda suların ana kanala zarar vermemesi için ana kanala paralel bir kanalla su, bir sel geçidine veya bir yamaç su alma tesisine iletilir. Ana kanala paralel olan bu kanallara **kafa hendekleri** denir. Kroki çizimi olarak verilen kafa hendeği ölçüleri inşa edileceği yere göre belirlenir ve projelendirilir (Şekil 9.34).



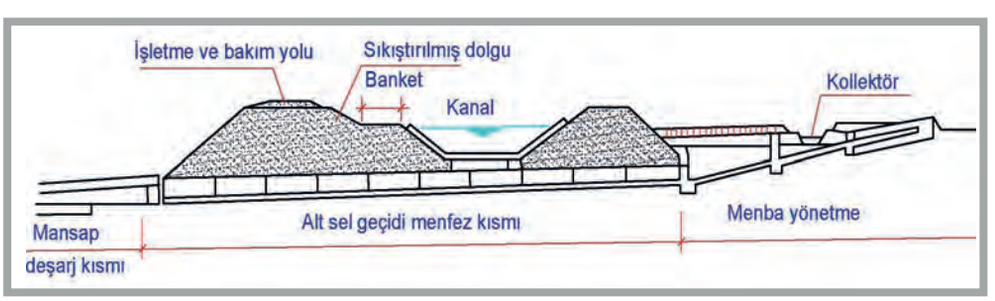
Şekil 9.34: Kafa hendeği ve 1-1 kesiti kroki çizimi

3. Geçit Görevi Yapan Sanat Yapıları: Sulama suyu için geçit görevini yerine getiren sanat yapılarıdır. Geçit görevi yapan sanat yapıları; sel geçidi, yol geçididir. Sulama kanalları uzun mesafeler kat ettiği için bazen yerleşim yerleri arasındaki yolları, demiryollarını kesebilir. Bu tür geçişler köprü veya menfez biçiminde olur. Kararlı zeminlerde köprü, kararlı olmayan zeminlerde menfezler inşa edilir. İller arasındaki büyük kapasiteli yollarda karayolu köprüleri inşa edilir. Yol veya demiryolu kanal kotuna göre çok düşük ise sifon biçiminde bir alt geçit inşa edilir.

Sel Geçitleri: Kanalların yan dere geçişlerinde kullanılır. Taşkın sırasındaki en büyük debiyi kanala zarar vermeden geçirecek kapasitede olmalıdır. Kanalın üzerinden geçirilirse üst sel geçidi, ana kanalın altından geçirilirse alt sel geçidi denir. Alt sel geçidi deredeki taşkın debisinin küçük ve sediment miktarının az olduğu zamanlarda uygulanır. Arazi eğimi fazla ise alt sel geçidi, az ise üst sel geçidi uygulanır. Üst sel geçidi ve alt sel geçitleri ölçüleri inşa edilecekleri yere göre belirlenir ve projelendirilir (Şekil 9.35, Şekil 9.36).



Şekil 9.35: Üst sel geçidi yerleşim krokisi çizimi



Şekil 9.36: Alt sel geçidi yerleşim krokisi çizimi

SIRA SİZDE

Kafa hendeklerinin inşa amacını yazınız.

9.1.4.3. Bilgisayarla Sulama ve Drenaj Şebeke Plan Detayları Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramaları

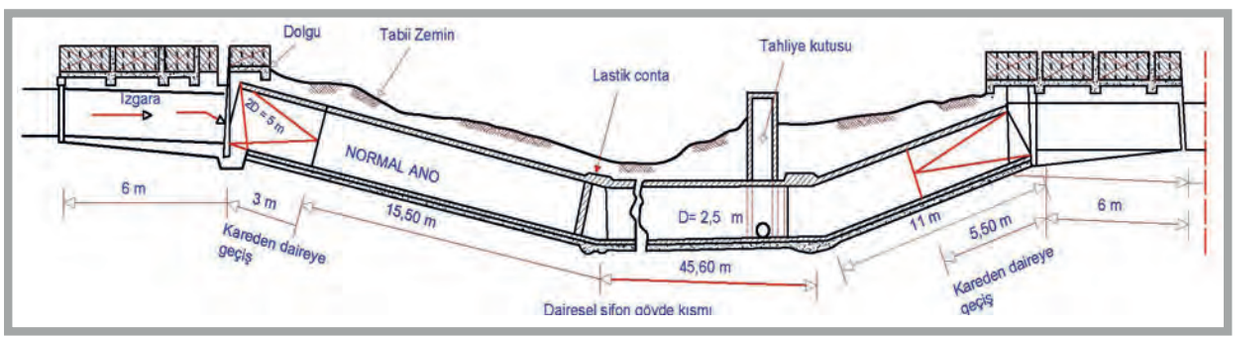
Sulama ve drenaj kanalları en kesit ve detay çizimleri ile sulama kanalları üzerinde inşa edilen sanat yapıları plan ve kesit detay çizimlerinin ölçülendirmeleri CAD programında; **DIMENSION** menüsünden düşey ve yatay çizgisel ölçülendirmeler için **LINEAR** ve **CONTINUE** komutları, eğik (açısal) ölçülendirmelerde **ALIGNED**, yay uzunluklarının ölçülendirilmesinde **ARC LENGHT** komutu, dairesel ölçülendirmelerde **DIMATER** ve **RADIUS** komutu, açı ölçülendirmelerinde ANGULAR komutu kullanılır.

Şebeke planları üzerindeki plan bilgilerini içeren açıklayıcı yazılar için **STYLE** komutu ile yazı stilleri oluşturulur. Açıklayıcı yazılar **TEXT** veya **DTEXT** konutu ile yazılır.

Şebeke planları üzerindeki elemanların taramaları **HATCH** komutu ile yapılır.

SIRA SİZDE

Şekil 9.37'de verilen ters sifon planını CAD programında çiziniz, ölçülendirmesini, açıklayıcı bilgileri yazınız ve taramalarını yapınız. Verilmeyen ölçüleri standartlara uygun olarak alınız.



Şekil 9.37: Ters sifon planı

Sulama kanalları üzerinde inşa edilen sanat yapılarının işlevlerini yerine getirmelerinin yanında sulama şebekesinin su kayıplarını önleyecek şekilde tasarlanmasına ve inşasına özen gösterilmelidir.

9.2. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA SULAMA VE DRENAJ ŞEBEKE PLANI AÇIK KANAL EN KESİT DETAY ÇİZİMLERİ ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILAR VE TARAMALAR

15 Ders Saati

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

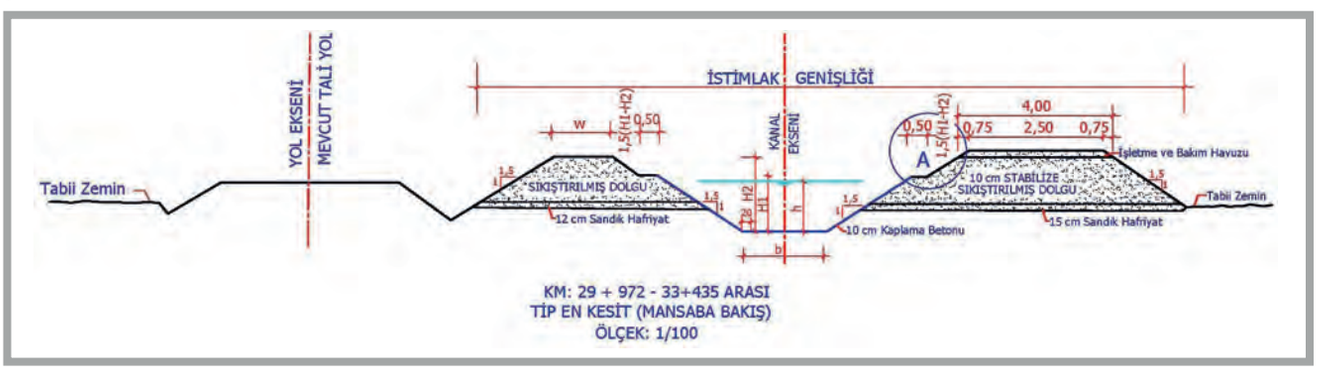
Bu çalışmanın amacı, bilgisayarla sulama ve drenaj şebeke planları detay çizimleri ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

Görev

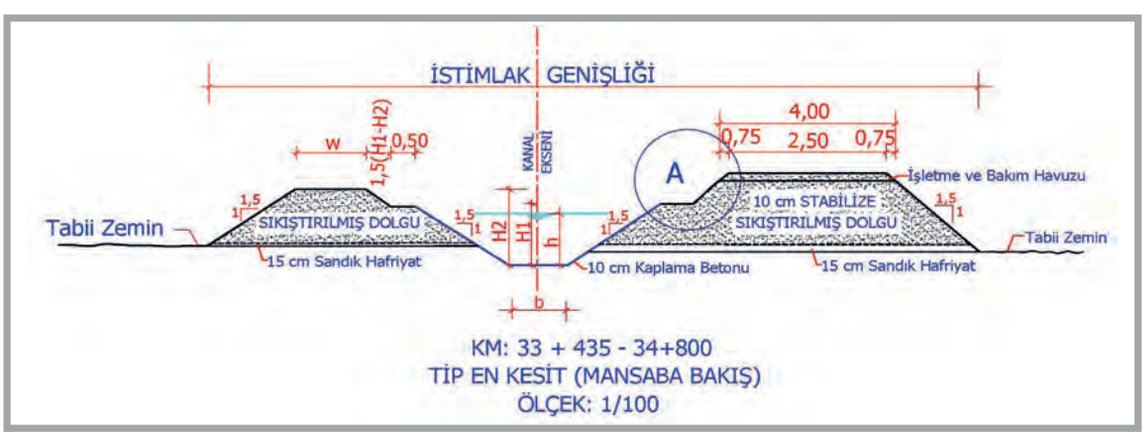
Bilgisayarla sulama ve drenaj şebeke planı detay çizim uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verileri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

Şekil 9.38, Şekil 9.39 ve Şekil 9.40'ta Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil Şebeke Planı BS1 Sulama Kanalı'na ait iki adet tip en kesit çizimi ve tip en kesitler üzerinde gösterilen A detayı ile tahliye hendeği tip en kesiti verilmiştir. Tip en kesit ve tip tahliye hendeği şekillerinde verilmeyen w, h, b, H1, H2, tali yol genişliği, hendek şevleri ve hendek derinliklerine ait ölçü değerleri her öğrenci için farklı ölçüler öğretmeniniz tarafından verilecektir.

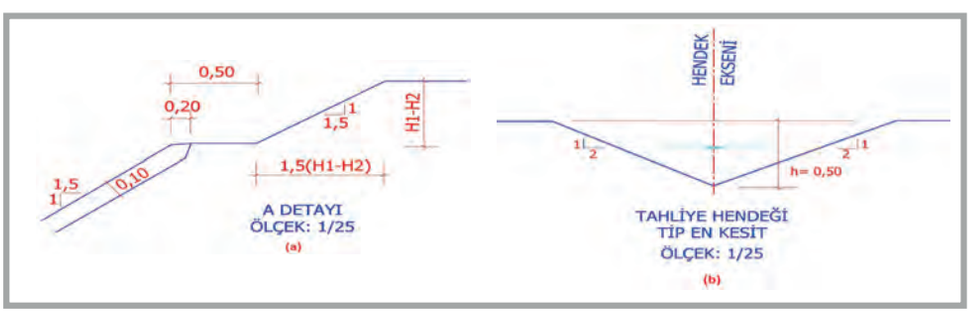
Verilenler doğrultusunda Şekil 9.38, Şekil 9.39 ve Şekil 9.40'ta verilen BS1 Sulama Kanalı şekillerini CAD programında çiziniz.



Şekil 9.38: Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil BS1 Sulama Kanalı tip en kesiti (KM: 29+972 - 33+435)



Şekil 9.39: Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil BS1 Sulama Kanalı tip en kesiti (KM: 33+435- 34+800)



Şekil 9.40 (a, b): Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil BS1 Sulama Kanalı A detayı ve tahliye hendeği tip en kesiti

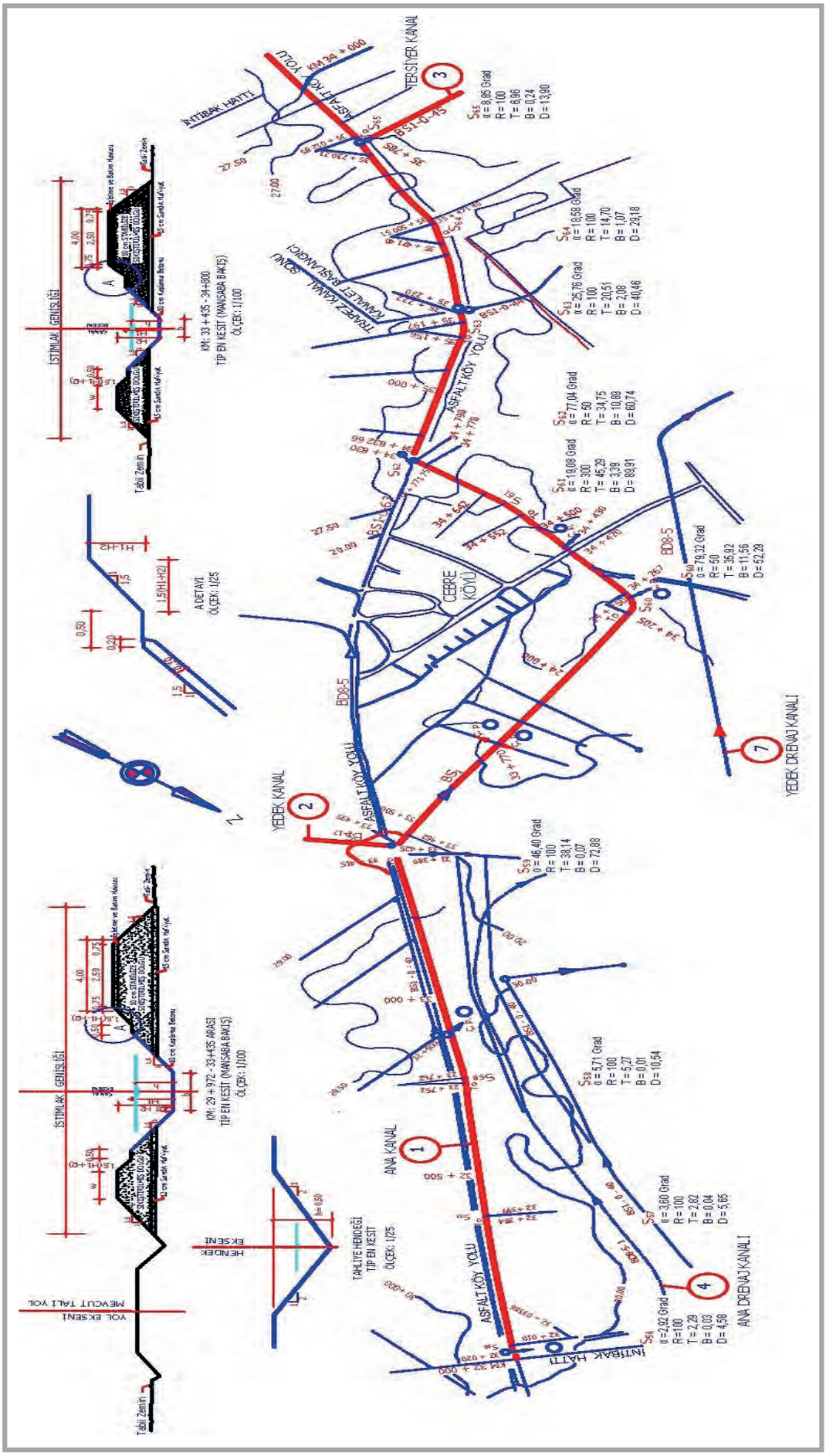
Yönerge

- Çalışmanızda katman ayarları ile çizim yapmaya dikkat ediniz.
- Kanal en kesit şevlerini doğru almaya dikkat ediniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

İşlem Basamakları

1. CAD programı açılır ve LAYER komutu ile katman ayarları yapılır.
2. Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil BS1 Sulama Kanalı tip en kesiti (KM: 29+972- 33+435) CAD programı çizim komutları (LINE, SPLINE, CIRCLE vb.) ve düzenleme komutları (TRIM, EXTEND, OFFSET vb.) kullanılarak çizilir.
3. Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil BS1 Sulama Kanalı tip en kesiti (KM: 33+435- 34+800) CAD programı çizim komutları (LINE, SPLINE, CIRCLE vb.) ve düzenleme komutları (TRIM, EXTEND, OFFSET vb.) kullanılarak çizilir.
4. Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil BS1 Sulama Kanalı A detayı CAD programı çizim komutları (LINE vb.) ve düzenleme komutları (TRIM, EXTEND vb.) kullanılarak çizilir.
5. Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil BS1 Sulama Kanalı tahliye hendeği tip en kesiti CAD programı çizim komutları (LINE vb.) ve düzenleme komutları (TRIM, EXTEND vb.) kullanılarak çizilir.
6. Çizimin ölçülendirmesi için ölçülendirme ayarları DDIM komutu ile MODIFY menüsünden yapılır.
7. Çizimin ölçülendirmesi DIMENSION menüsünden LINEAR ve CONTINUE komutları ile yapılır.
8. Çizimin açıklayıcı yazıları için yazı stilleri STYLE komutu ile yapılır.
9. Çizim yazıları TEXT veya DTEXT komutu ile yapılır.
10. Çizimin taramaları HATCH komutu ile yapılır.
11. Çizimin doğruluk kontrolü yapılır ve kaydedilir.

Şekil 9.41'de verilen Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil Şebekeleri Sulama ve Drenaj Kâti Projesi BS1 Sulama Kanalı Plan ve Profili (KM: 32+000- 36+000), en kesitleri ve detay çizimlerinin tamamını yanda verilen karekodu okutarak JPEG dosyasını bilgisayarınıza veya cep telefonunuza indirebilirsiniz.



Şekil 9.41: Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil Sulama ve Drenaj Şebekeleri BS1 Sulama Kanalı, Tip En Kesit ve Detay Çizimleri

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
1	CAD programını açıp LAYER komutu ile katman ayarlarını yaptınız mı?		
2	Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil BS1 Sulama Kanalı tip en kesitini (KM: 29+972- 33+435) CAD programı çizim komutlarını (LINE, SPLINE, CIRCLE vb.) ve düzenleme komutlarını (TRIM, EXTEND, OFFSET vb.) kullanarak çizdiniz mi?		
3	Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil BS1 Sulama Kanalı tip en kesitini (KM: 33+435- 34+800) CAD programı çizim komutlarını (LINE, SPLINE, CIRCLE vb.) ve düzenleme komutlarını (TRIM, EXTEND, OFFSET vb.) kullanarak çizdiniz mi?		
4	Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil BS1 Sulama Kanalı A detayını CAD programı çizim komutlarını (LINE vb.) ve düzenleme komutlarını (TRIM, EXTEND vb.) kullanarak çizdiniz mi?		
5	Ceyhan Ovası Cevdetiye Sol Sahil BS1 Sulama Kanalı tahliye hendeği tip en kesitini CAD programı çizim komutlarını (LINE vb.) ve düzenleme komutlarını (TRIM, EXTEND vb.) kullanarak çizdiniz mi?		
6	Çizimin ölçülendirmesi için ölçülendirme ayarlarını DDIM komutu ile MODIFY menüsünden yaptınız mı?		
7	Çizimin ölçülendirmesini DIMENSION menüsünden LINEAR ve CONTINUE komutları ile yaptınız mı?		
8	Çizimin açıklayıcı yazıları için yazı stillerini STYLE komutu ile yaptınız mı?		
9	Çizim yazılarını TEXT veya DTEXT komutu ile yaptınız mı?		
10	Çizimin taramalarını HATCH komutu ile yaptınız mı?		
11	Çizimin doğruluk kontrolü yapıp kaydettiniz mi?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	20	70	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Kanalizasyon sistemleri özel ağ elemanlarını araştırınız ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
2. Projelendirmesi yapılmış kanalizasyon şebeke planı kesit ve detay çizimlerinin ölçülendirme, açıklayıcı yazıları ve taramalarını inceleyiniz ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

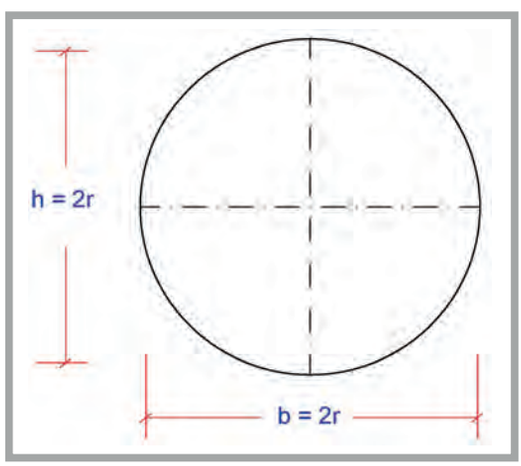
9.3. BİLGİSAYARLA KANALİZASYON ŞEBEKE PLAN DETAYLARI ÇİZİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRMESİ AÇIKLAYICI YAZILARI VE TARAMALARI

Yağmur suyu ve pis su kanalizasyon şebeke planını oluşturan kanalizasyon ağı özel yapılarının detay çizimlerinin ölçülendirmesinin doğru ve eksiksiz yapılması, uygulama açısından son derece önemlidir. Kanalizasyon şebeke sistemi özel ağ yapıları olan; sus tutma hazneleri, baca ve baca elemanları, sifonlar, ızgaralar, dolu savaklar, pompa tesisleri ve mansap yerlerinin detay çizimleri kanalizasyon ağının ölçülerine uygun şekilde hatasız ve eksik yapılmasını sağlar. Kanalizasyon ağı özel yapıları detayları açıklayıcı yazılar yazılır ve taramalar yapılarak inşa için gerekli olan bilgiler verilir.

Pis su ve yağmur suyu kanalizasyon şebeke planları; kanalizasyon kanalları, kanalizasyon bacaları ve elemanları, kanalizasyon ızgaraları, kanalizasyon su tutma hazneleri, kanalizasyon kuşaklama kanalları, kanalizasyon sifon ve ters sifonları, kanalizasyon dolu savakları, kanalizasyon pompa tesisleri, kanalizasyon mansap yerleri gibi kısımlardan oluşmaktadır.

9.3.1. Kanalizasyon Kanal En Kesitleri, Derinlikleri, Eğimleri ve Detay Çizimleri

Pis su kanalları için en kesitler hidrolik (akışkanlık) açıdan en uygunu seçilmelidir. En kesit tipinin seçiminde pis su sarfiyatı, inşaat yüksekliğinin azlığı ve çokluğu önemi rol oynar. Kanalizasyonlarda genellikle daire, yumurta kesit, karışık kesit ve basık kesitler uygulanır.



Şekil 9.42: Daire kesitli pis su kanalı en kesiti

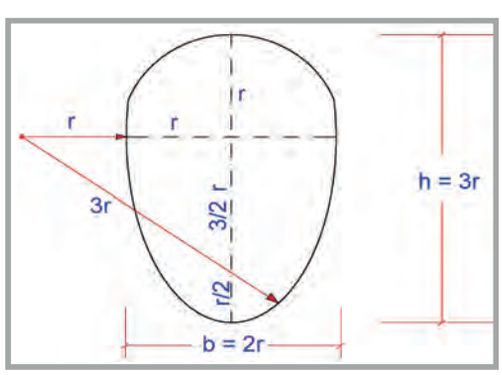
Daire Kesitli Kanallar: Daire kesitli kanallarda en çok kullanılan kanal en kesit tipidir. Gerek hidrolik yönden gerekse inşa yönünden en uygun olanıdır. Yalnız karışık sistemde özellikle kurak havalarda eğimin az olduğu yerlerde çamur vb. maddeler kolaylıkla dibe çöker. Bu nedenle daire kesitli kanallar genellikle küçük kesitler için Ø500'e kadar olanlar halinde tercih edilir. CAD programında daire kesit çiziminde **CIRCLE** komutu kullanılır. Düz veya eksen çizgileri **LINE** komutu ile çizilir ve çizgi tipi kesik noktalı çizgi olarak seçilir (Şekil 9.42).

Yumurta Kesitli Kanallar: Normal yumurta kesitli kanallar su derinliklerinde diğer tip profilli kanallara göre daha büyük debi taşıyabilirler. Bu nedenle kendi kendini yıkama özelliği ve buna bağlı olarak tabanda yığıntı tehlikesi çok azdır. Yumurta kesitler diğer kesitlere göre daha yüksek olduğundan daha büyük kanal derinliğine ihtiyaç duyulduğunda kullanılır. Bu nedenle inşaat maliyeti diğer kesitlere nazaran daha pahalıdır. Özellikle yer altı sularının yüksek olduğu yerlerde inşası zordur. Yumurta kesitli pis su kanallarının ebatları aşağıdaki gibidir.

Normal yumurta kesitler: b = 2r, h= 3r ise b/h = 2/3 olur.

Yüksek yumurta kesitler: b = 2r, h= 3,5r ise b/h = 2/3,5 olur.

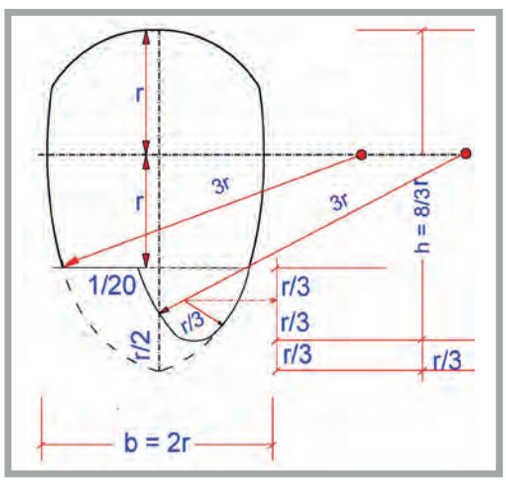
Geniş yumurta kesitler: b = 2r, h= 2,5r ise b/h = 2/2,5 olur.



Şekil 9.43: Normal yumurta kesitli pis su kanalı en kesiti

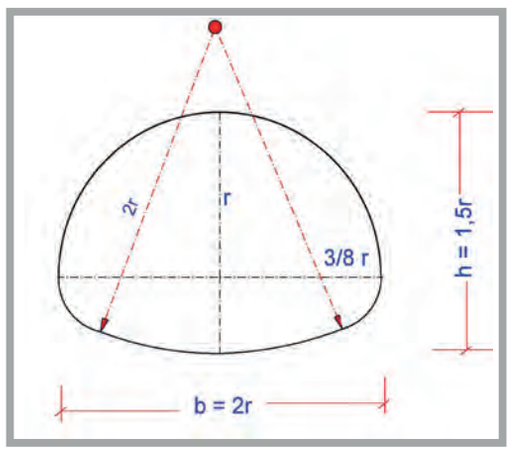
CAD programında normal yumurta kesit çizimi **CIRCLE** ve **ELLIPSE** komutlarını kullanarak çizilir. Çizilen daire ve elipsin kırpılacak kısımları için **TRIM** komutu kullanılır. Düz veya eksen çizgileri **LINE** komutu ile çizilir ve çizgi tipi kesik noktalı çizgi seçilir. Ölçülendirmeler **DIMENSION** menüsünden çizgisel ölçülendirmeler **LINEAR** komutu ile çap ve yarıçap ölçülendirmeleri **DIAMETER** ve **RADIUS** komutları ile yapılır (Şekil 9.43).

Karışık Kesitli Kanallar: Karışık kesitlerde, yağışsız havalarda pis suyu alacak şekilde tabanda bir oluk yapılır. Karışık kesit, normal yumurta kesit veya daire kesit kullanılarak oluşturulur. CAD programında karışık kesit çizimi **CIRCLE, ELLIPSE** ve **ARC** komutları kullanılarak çizilir. Çizilen daire ve elipsin kırpılacak kısımları için **TRIM** komutu kullanılır. Düz veya eksen çizgileri **LINE** komutu ile çizilir ve çizgi tipi kesik noktalı çizgi olarak seçilir (Şekil 9.44).



Şekil 9.44: Karışık kesitli pis su kanalı en kesiti

Basık Kesitli Kanallar: Yüksekliği az olan kanallarda kullanılır. En kesitte küçük su yükseklikleri meydana gelmesine rağmen büyük debiler geçirir. Tam dolu olmadıkları zaman hidrolik bakımdan verimli değildir. Bu nedenle debilerin az farklı olduğu yerlerde ve hidrolik açıdan veya yer altı su seviyelerinin yüksek olduğu alçak yerlerdeki kanalları zemin seviyesine yakın geçirmek zorunluluğu olan bölgelerde kullanır. CAD programında karışık kesit çizimi CIRCLE ve ARC komutları kullanılarak çizilir. Çizilen daire ve elipsin kırpılacak kısımları için TRIM komutu kullanılır. Düz veya eksen çizgileri LINE komutu ile çizilir ve çizgi tipi kesik noktalı çizgi seçilir (Şekil 9.45).

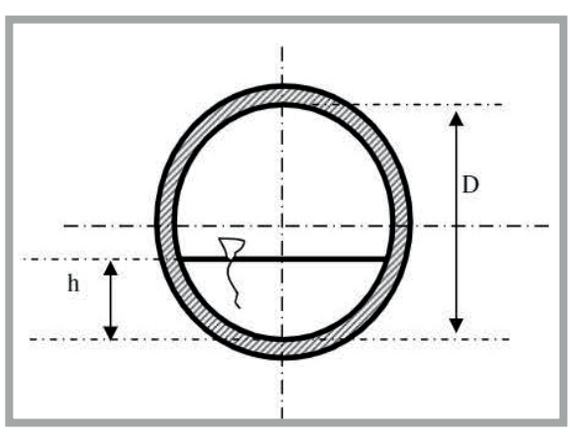


Şekil 9.45: Basık kesitli pis su kanalı en kesiti

Kanal ve Su Derinlikleri: Kanal derinlikleri (akar kot ile yol kırmızı kotu arasındaki yükseklik farkı) bodrum katlarının atık su kanalına doğrudan bağlanıp bağlanmamasına ve cadde genişliklerine bağlı olarak tayin edilir. Ortalama olarak Tablo 9.2'de yer alan değerler alınmalıdır. Atık su kanallarında minimum toprak örtü kalınlığı 2,70 m olup bölgede bodrum katlarından atık su şebekesine doğrudan bağlantı yapılmaması halinde bu değer daha küçük alınabilir (Şekil 9.46).

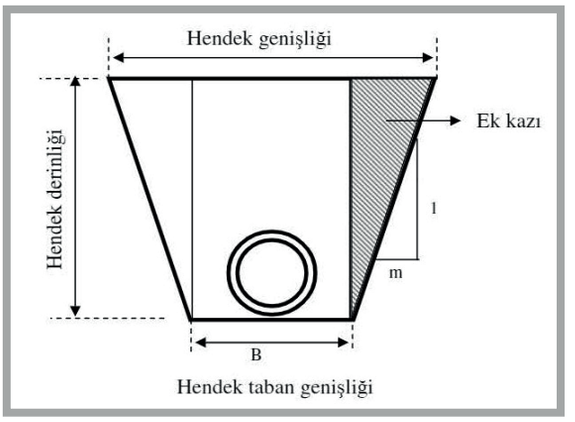
Tablo 9.2: Kanal Çaplarına Göre Derinlikler

Kanal Çapı (mm)	Derinlik (cm)
300	300
400	310
500	320
600	330
700	340
800	350
900	360
1000	370
1100	380
1200	390
1400	410
1600	430
1800	450
2000	470
2200	490
2400	510
2600	530
2800	550
3000	570



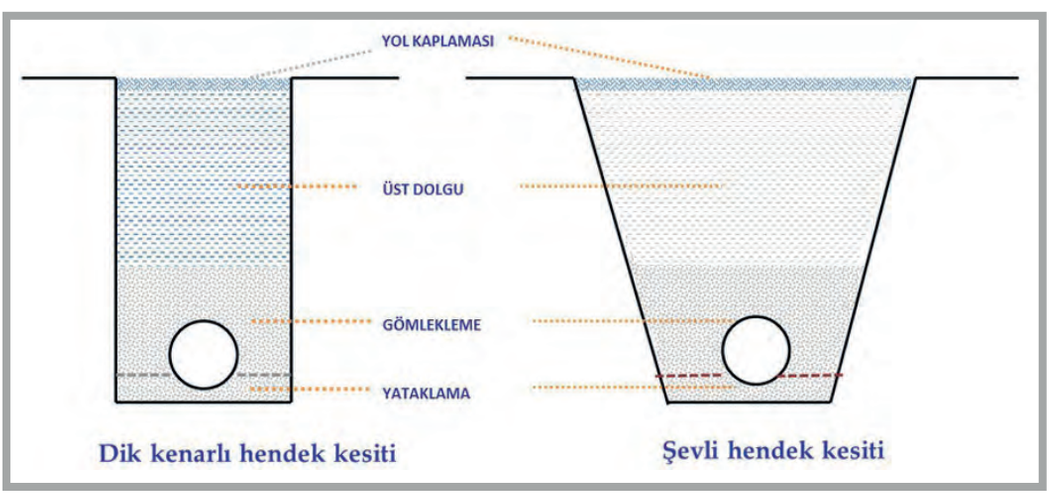
Şekil 9.46: Kanalizasyon minimum su derinliği

Hendek ve temel kazı işlemleri, kanalizasyon hatlarının kazı işlemi iş güvenliği için şevli kazı, iksalı kazı şeklinde yapılmaktadır. Şevli bir hendeğe ait hendek genişliği, derinliği, taban genişliği ve ek kazı kısımları Şekil 9.47'de gösterilmiştir.

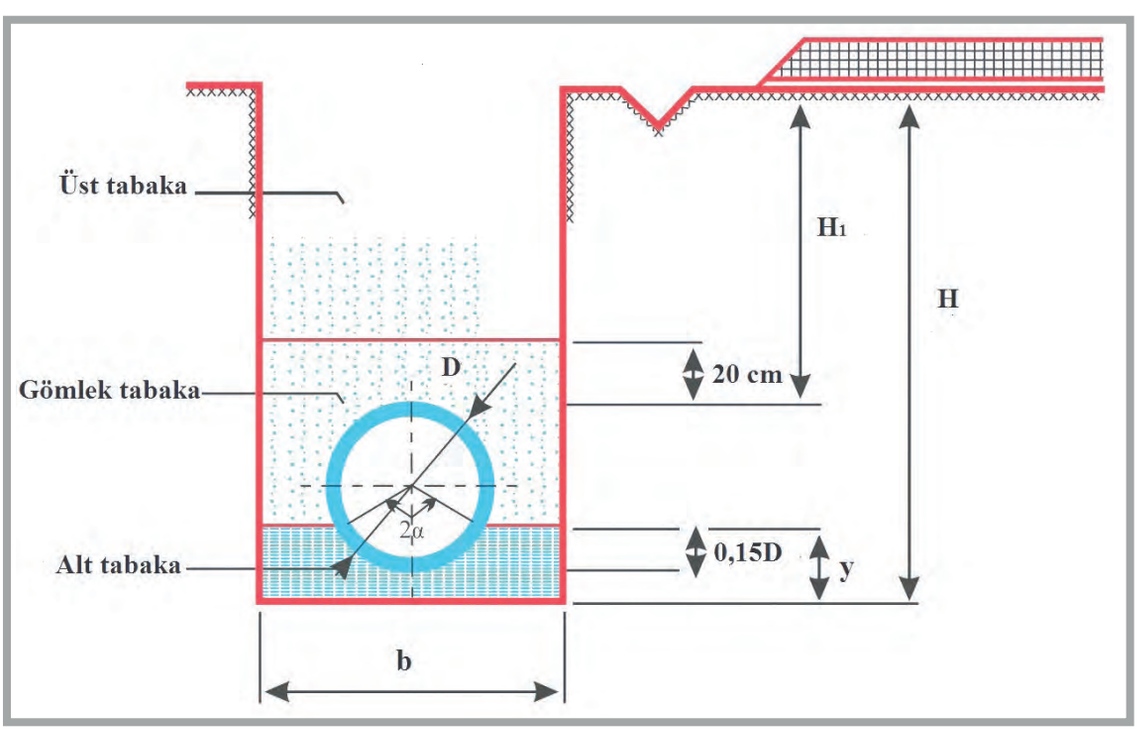


Şekil 9.47: Mecra hendek kesiti boyutları

Hendek ve temel kazılarında 1,50 m derinliğe kadar kazı yan yüzeyleri düşey yapılır. Ancak kendini tutamayan ve kazı yapılırken meydana gelen çökmelerde, imalatın yapılmasını imkânsız kılacak durumlarda olan zeminlerde, kazının işin yapılmasına imkân sağlayacak ölçüde şevli veya iksalı uygulama yapılmalıdır (Şekil 9.48, Şekil 9.49).



Şekil 9.48: Kanalizasyon inşaatı hendek kesitleri

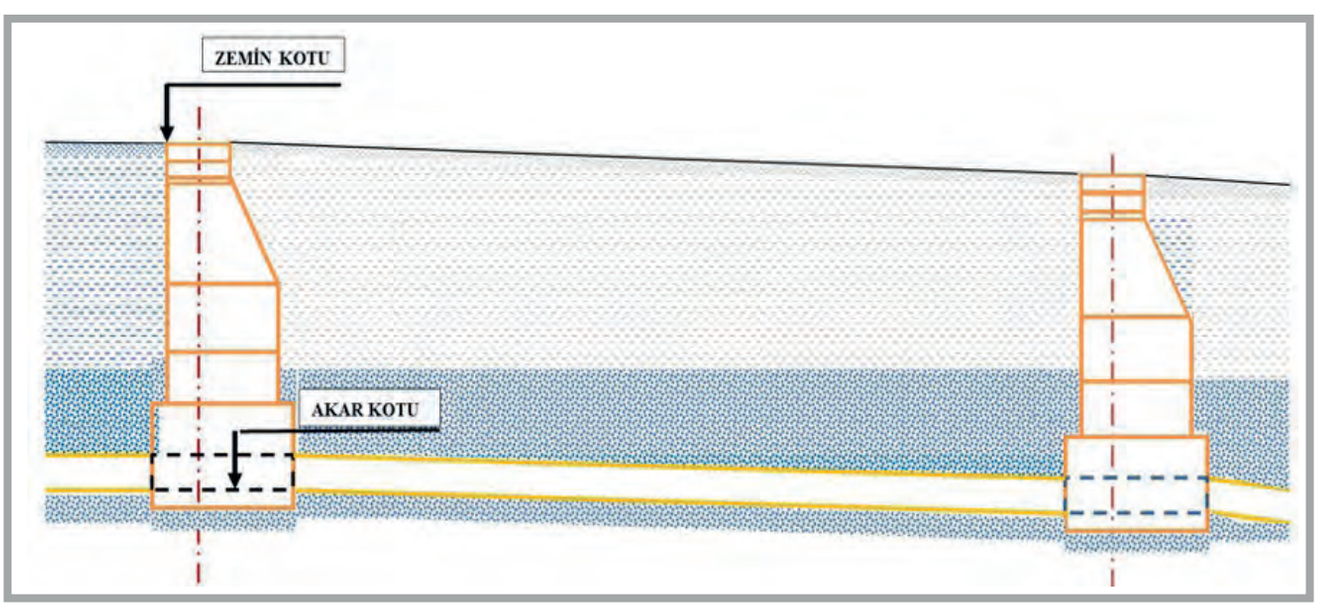


Şekil 9.49: Kanalizasyon borusu döşenmesi inşa tabakaları ve derinlikleri

Yerleşim yerlerindeki evsel atık suları toplayarak emniyetli bir şekilde deşarj noktasına veya atık su arıtma tesislerine götüren yer altı yapıları olarak inşa edilen kanalizasyon sistemi hendek inşaatı uygulamasına örnek Resim 9.1'de verilmiştir.

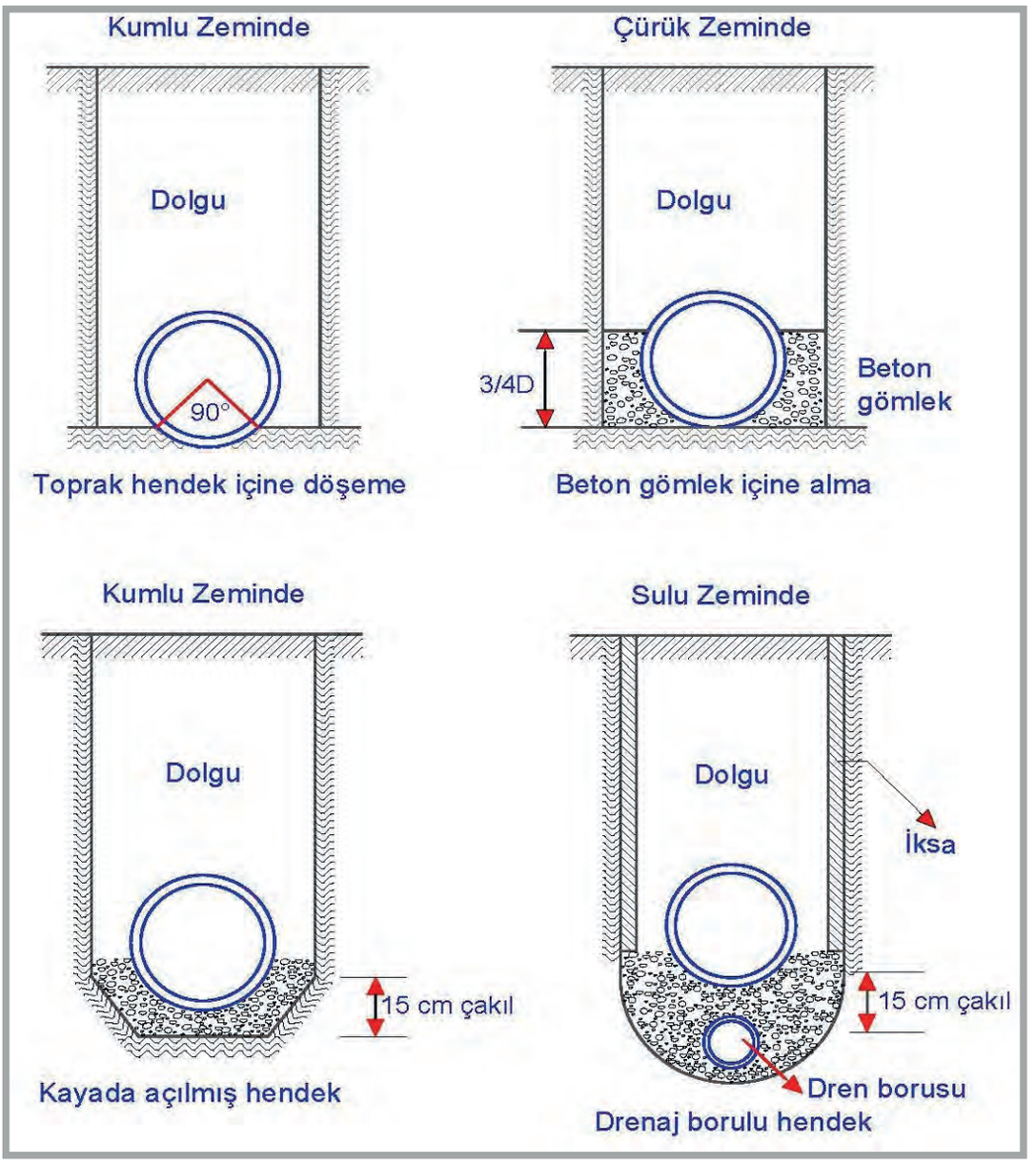
Resim 9.1: Kanalizasyon hendek inşaatı ve boruların döşenmesi

Kanalizasyon hatları kanalizasyon ağının geçirileceği bölgenin topoğrafik yapısı dikkate alınarak, mümkün olduğunca kanalların yüksek kottan düşük kota akacak şekilde ve akarın bitiş noktası olan deşarj noktasından inşaatına başlanılarak yapılmaktadır. Kanalizasyon hattının inşasına ait kesit görünüşü CAD programında çizim komutları ve düzenleme komutları ile Şekil 9.50'de görüldüğü gibi çizilir.



Şekil 9.50: Kanalizasyon inşaatı kesit görünüşü

Kanalizasyon borularının kumlu, çürük, kaya ve sulu zeminlere göre inşa kesitleri Şekil 9.51'deki gibi CAD programında çizim komutları ve düzenleme komutları ile çizilir.



Şekil 9.51: Kanalizasyon borularının zemin türüne göre döşenmesi kesitleri

Kanallarda Eğimler: Eğim verilirken hız kriterleri ve zeminin eğimi dikkate alınır. Kanalların eğimleri;

- Bağlantı kanalları (Ø300) için 1/300 ile 1/15 arasında,
- Tali kanallar (Ø350-Ø600) için 1/500 ile 1/25 arasında,
- Ana kanallar (Ø 50-Ø1000) için 1/1000 ile 1/50 arasında,
- Ana kolektörler (>Ø1000) için 1/3000 ile 1/75arasında alınır.

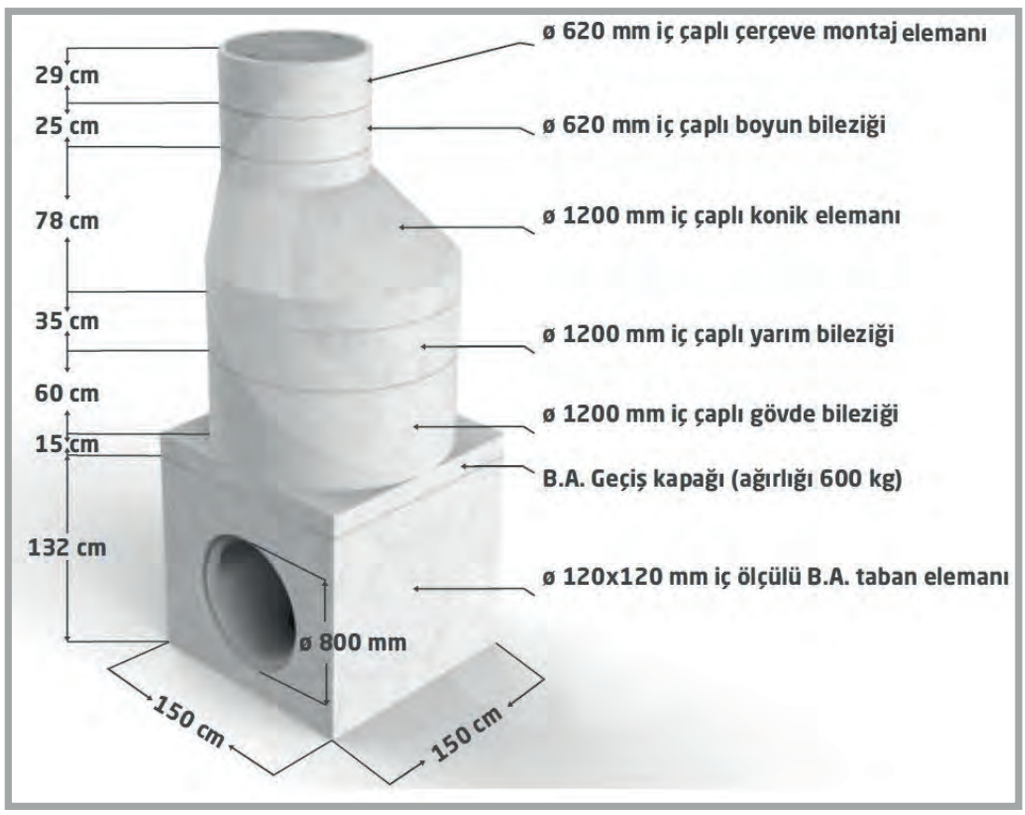
BİLGİ KUTUSU

Kanalların içinde çökelme olmaması ve kanalın aşınmasına sebep olmayacak minimum ve maksimum hızları elde edecek eğimler projelendirme için önemlidir. Mecralara verilecek eğimlerde; asgari hız, azami hız ve pis suyun asgari derinlik şartı göz önünde tutulur.

Kanal eğimleri öngörülen bütün bağlantıların suyunu alacak şekilde boyutlandırılmalıdır. Kanal eğimleri minimum ve maksimum eğim şartlarını her zaman sağlamalıdır.

9.3.2. Kanalizasyon Muayene Bacaları, Elemanları ve Detay Çizimleri

Muayene Bacaları: Toplayıcı veya taşıyıcı kanalizasyon hatlarında kontrol, müdahale, havalandırma, bağlantı, dönüş gibi amaçlarla kurulan bacalara muayene bacası denir. Sokakların kavşak yerleri ile kanalların yön veya eğim değiştirdiği noktalarda muayene bacası konulmalıdır. Bunun haricinde, <Ø1200 borularda 50-70 m'de bir, >Ø1200 borularda 70-100 m'de bir baca konulmalıdır. Bakım amacıyla içine girilebilen kesitlerde baca aralığı daha büyük olabilir (Resim 9.2, Resim 9.3).



Resim 9.2: Dış çapı Ø1200 mm olan muayene bacası ve elemanları

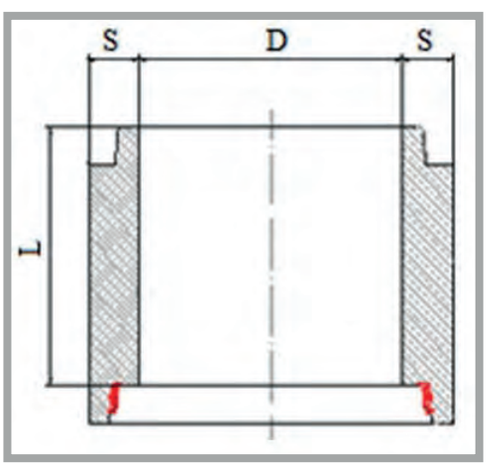
Resim 9.3: Muayene bacası döşenmesi

Baca Elemanları (Ø1000-Ø1200): Baca çemberi elemanlarına ait kesit detay çizimi Şekil 9.52'de, bu elemanlara ait boyutlar ise Tablo 9.3'te verilmiştir.

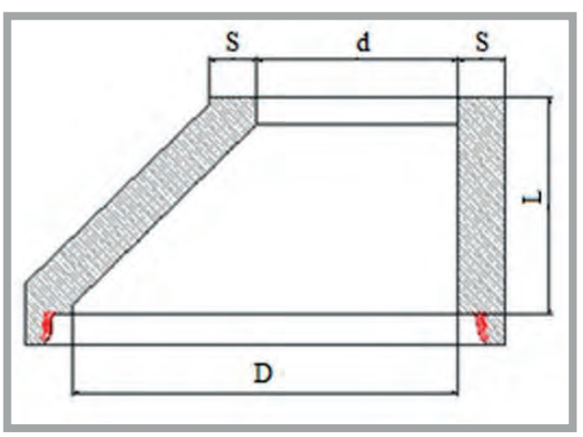
Tablo 9.3: Baca Çemberi ve Yükseltme Halkası Boyutları

Baca Çemberi Adı	Çap	Boy	Et Kalınlığı
	D	L	S
	(mm)	(mm)	(mm)
Baca Çemberi (Ø1000) Entegre Contalı	1000	300	150
Baca Çemberi (Ø1000) Entegre Contalı	1000	600	150
Baca Çemberi (Ø1200) Entegre Contalı	1200	300	150
Baca Çemberi (Ø1200) Entegre Contalı	1200	650	150
Baca Çemberi (Ø1200)	1200	650	130
Baca Yükseltme Halkası 6 cm	625	60	100
Baca Yükseltme Halkası 10cm	625	100	100

Baca Konileri (Ø1000-Ø1200): Baca konisine ait kesit detay çizimi Şekil 9.53'te, bu elemana ait boyutlar ise Tablo 9.4'te verilmiştir.



Şekil 9.52: Baca çemberi ve yükseltme halkası kesiti



Şekil 9.53: Baca konisi kesiti

Tablo 9.4: Baca Konisi Boyutları

Baca Elemanı	Çap	Çap	Boy	Dış Yük	Et Kalınlığı
	D (mm)	d (mm)	L (mm)	h (mm)	S (mm)
Ø1000 Baca Konisi (Entegre contalı)	1000	625	600	680	150
Ø1200 Baca Konisi (Entegre contalı)	1200	625	650	880	150
Ø1200 Baca Konisi	1200	625	800		120

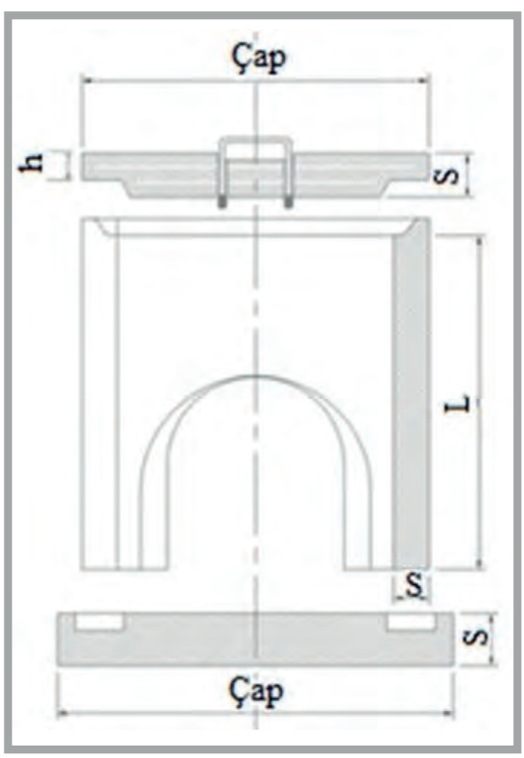
Baca Elemanları (Ø625): Baca elemanlarına ait kesit detay çizimi Şekil 9.54'te ve bu elemanların boyutları ise Tablo 9.5'te ve Tablo 9.6'da verilmiştir.

Tablo 9.5: Baca Çemberi, Taban Elemanı Girişi Boyutları

Baca Elemanı	Çap	Boru Boyu	Boru Et Kalınlığı
	D	L	S
	(mm)	(mm)	(mm)
Baca Çemberi	625	500	80
Baca Çemberi	625	250	80
Baca Taban Elemanı giriş	625	800	80

Tablo 9.6: Baca Kapağı ve Taban Elemanı Boyutları

Baca Elemanı	Çap	Et kalınlığı	
		(h)	(S)
	(mm)	(mm)	(mm)
Ø 625 baca kapağı	785	120	150
Ø 625 baca taban elemanı	895	---	120



Şekil 9.54: Baca çemberi, çember taban girişi, baca kapağı ve taban elemanı kesiti

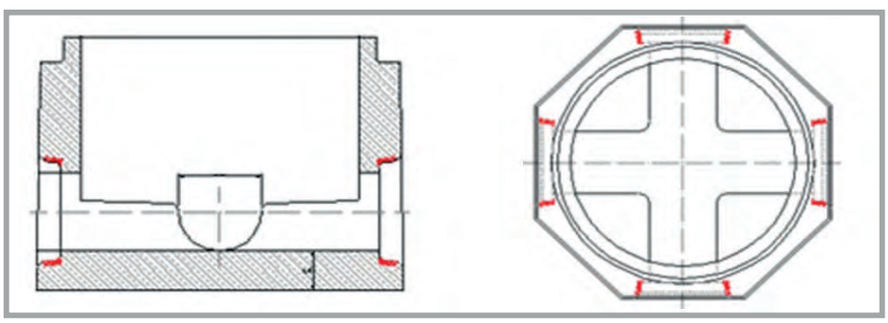
SIRA SİZDE

b= 80 cm çaplı karışık kesitli pis su kanalı en kesitini CAD programında çiziniz.

Entegre Contalı Ø300 - Ø600 Arası Muayene Bacası Taban Elemanları: Entegre contalı Ø300- Ø600 arası muayene bacası taban elemanları kesit detay çizimi Şekil 9.55'te ve elamanların boyutları ise Tablo 9.7'de verilmiştir.

Tablo 9.7: Entegre Contalı Ø300 - Ø600 Arası Muayene Bacası Taban Elemanlarının Boyutları

Çap	Çap	Boy	Et Kalınlığı
D1	D2	H	S
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1000	300	880	150
1000	400	880	150
1000	500	980	150
1000	600	980	150

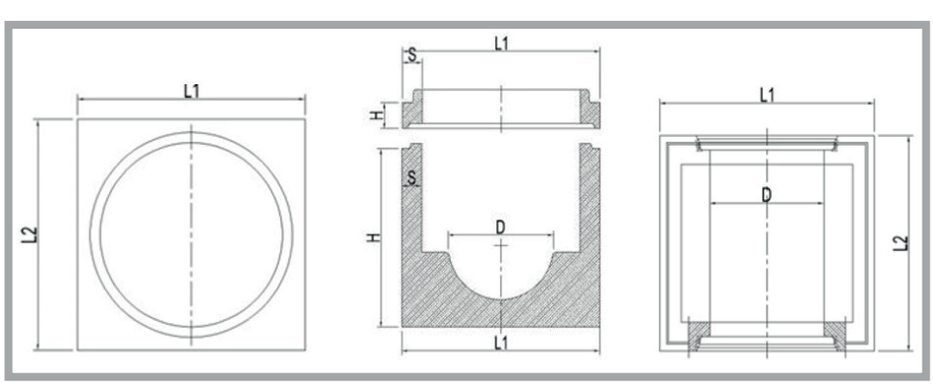


Şekil 9.55: Entegre contalı Ø300 - Ø600 arası muayene bacası taban elemanları kesiti

Entegre Contalı Ø800 - Ø1000 Arası Muayene Bacası Taban Elemanı Geçiş Kapakları: Entegre contalı Ø800 - Ø1000 arası muayene bacası taban elemanı geçiş kapakları kesit detay çizimi Şekil 9.56'da, bu elemanların boyutları ise Tablo 9.8'de verilmiştir.

Tablo 9.8: Entegre Contalı Ø800 - Ø1000 Arası Muayene Bacası Taban Elemanı Geçiş Kapaklarının Boyutları

Çap, D	L1	L2	Boy, H	Et Kalınlığı, S
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
800	1500	1500	192	150
1000	1650	1500	192	225



Şekil 9.56: Entegre contalı Ø800 - Ø1000 arası muayene bacası taban elemanı geçiş kapak kesitleri

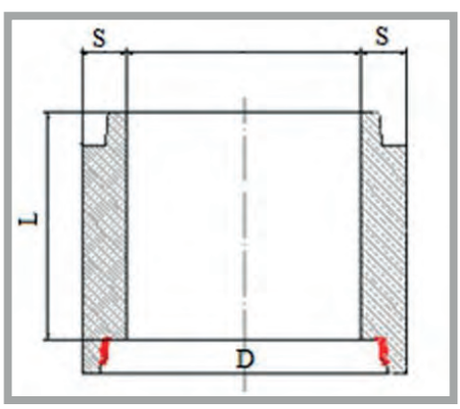
Entegre Contalı Ø625 Muayene Bacası ve Taban Elemanları: Entegre contalı Ø625 muayene bacası ve taban elemanına ait kesit detay çizimleri Şekil 9.57 ve Şekil 9.58'de ve bu elemanın boyutları ise Tablo 9.9 ve Tablo 9.10'da verilmiştir.

Tablo 9.9: Entegre Contalı Ø625 Muayene Bacası ve Taban Elemanı Boyutları-1

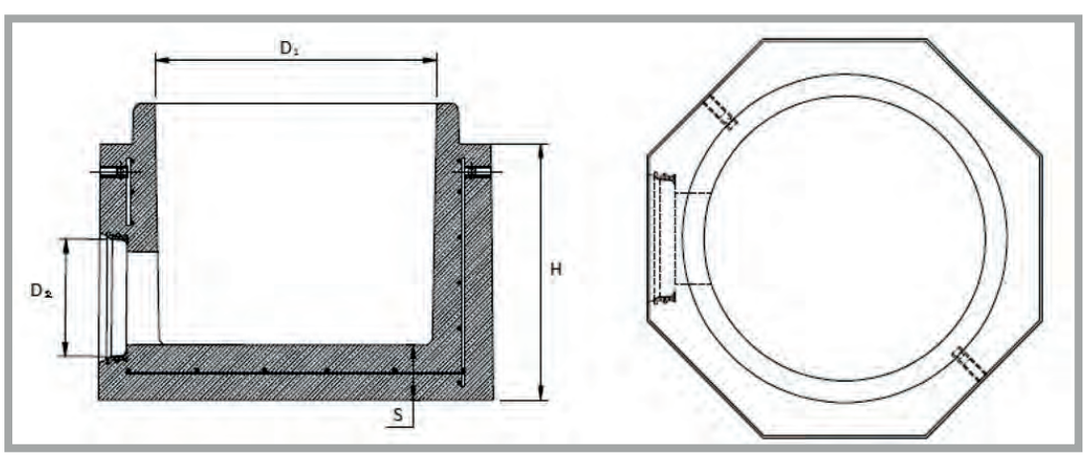
Çap	Boy	Et Kalınlığı
D	L	S
(mm)	(mm)	(mm)
625	600	120
625	300	120

Tablo 9.10: Entegre Contalı Ø625 Muayene Bacası ve Taban Elemanı Boyutları-2

Çap	Çap	Boy	Et Kalınlığı
D1	D2	H	S
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
625	200	560	120



Şekil 9.57: Entegre contalı Ø625 muayene bacası ve taban elemanı-1 kesiti



Şekil 9.58: Entegre contalı Ø625 muayene bacası ve taban elemanı-2 kesiti

Baca Merdivenleri: Muayene bacalarında veya ihtiyaç duyulan diğer yerlerde font merdivenler kullanılmalı, merdivenlerin beton içinde kalan kısımları hariç sıcak usulle ziftlenmelidir. Baca merdivenleri DIN 121'de yer alan şartları sağlamalıdır.

Baca Kapakları: Atık su kanalizasyon baca kapakları, üzerine gelecek trafik yüklerini taşıyabilecek özellikte ve TS EN 1478'e uygun olarak imal edilmelidir. Tesiste nerede ne tür kapak kullanılacağı projesinde belirtilmiş olmalıdır. Kapakların deneyleri TS EN 1478'e göre yapılmalıdır (Resim 9.4).

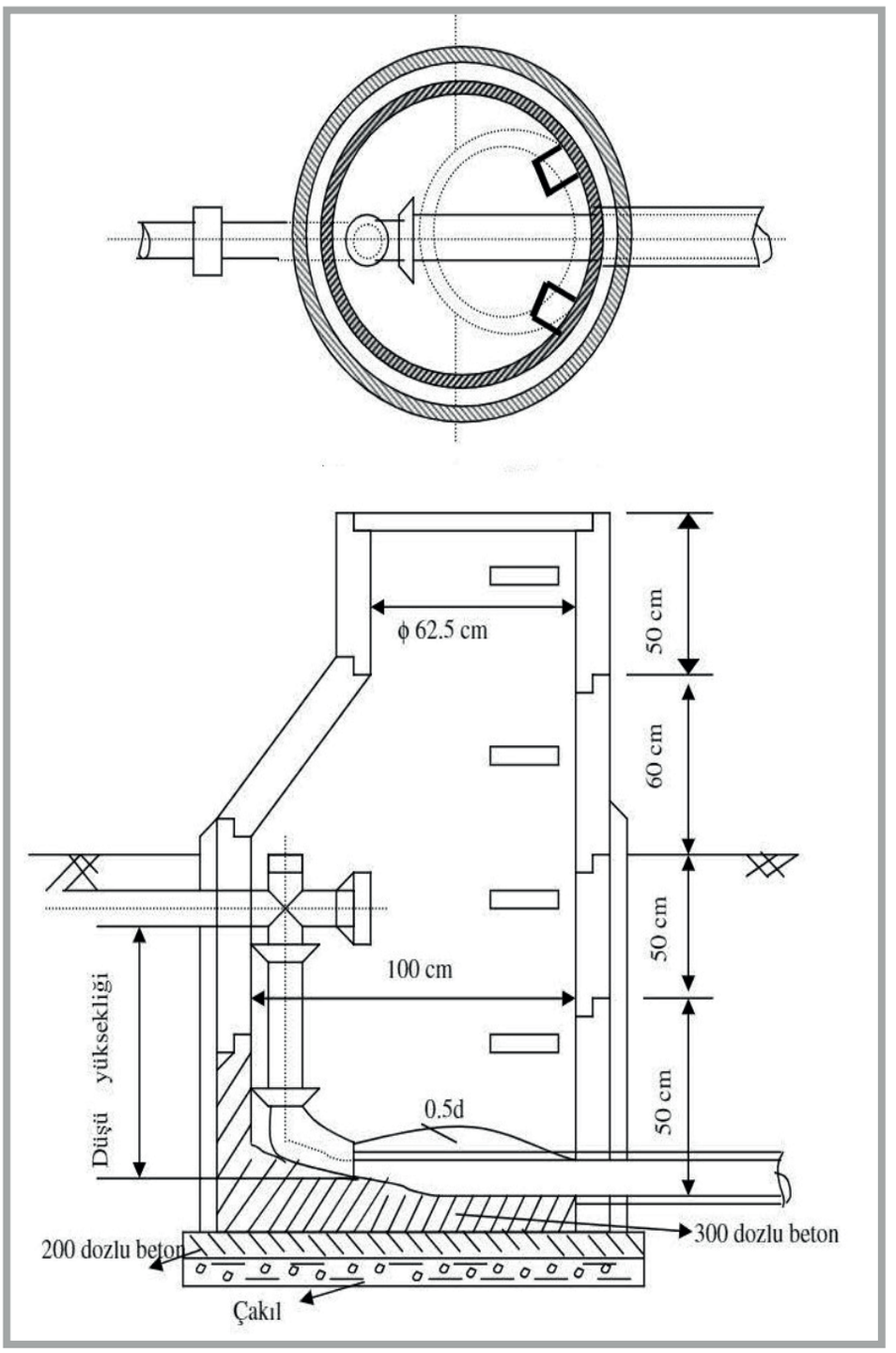
Resim 9.4: Muayene baca kapağı

9.3.3. Şütlü (Düşülü) Bacaların Plan ve Kesit Detay Çizimleri

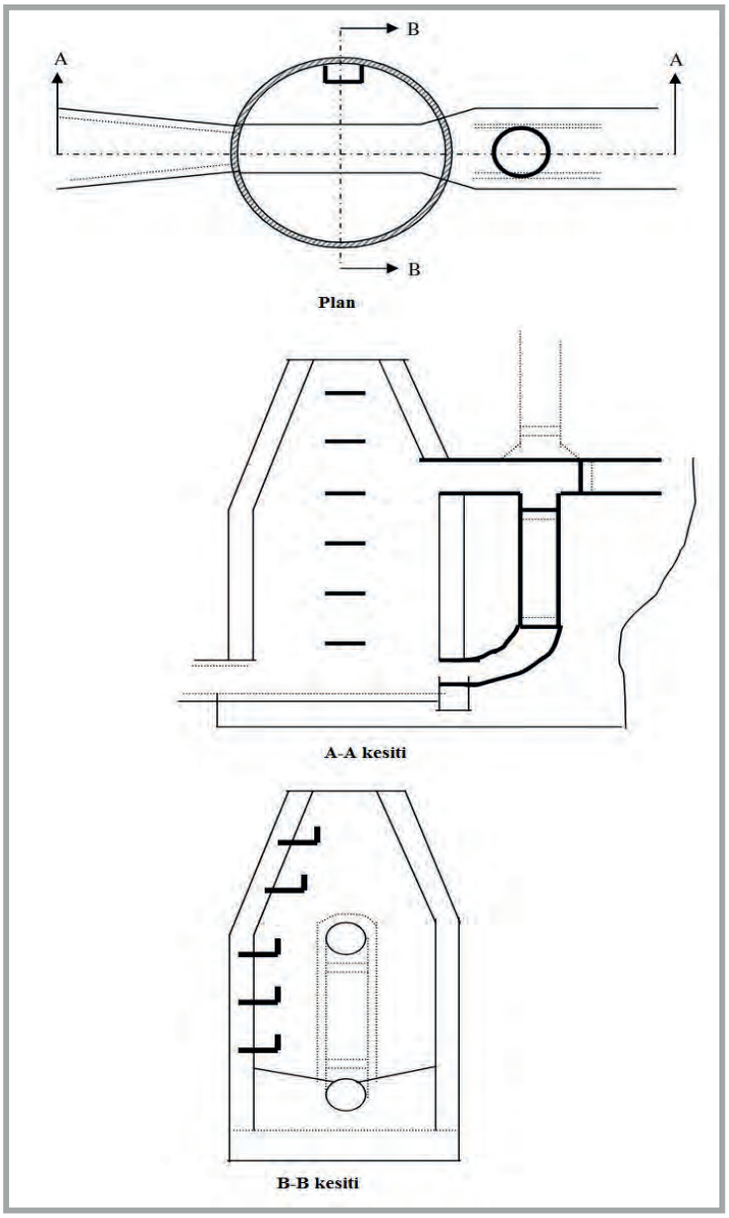
Sokak eğimlerinin kanallar için kabul edilen eğimlerden daha fazla olması halinde, kanallar üzerinde şüt ve kaskatlar yapmak suretiyle uygun eğimler temin edilmelidir. Şütler muayene bacalarında düzenlenmeli ve şütün yapılması gerekli olan her yere bir muayene bacası konulmalıdır (Resim 9.5). Şüt yüksekliği 2,5 m'yi aşmamalıdır. Düşülü baca plan ve kesit detayları CAD programında çizim komutları ve düzenleme komutları ile Şekil 9.59 ve Şekil 9.60'ta olduğu gibi çizilir.

Resim 9.5: Şütlü (düşülü) baca

Dıştan düşümlü bacalar giriş borusu çapı 400 mm ye kadar olan küçük çaplı mecralar için yapılırlar. Giriş borusu çapı 400 mm'den küçükse düşü borusu çapı D_1=150 mm, D= 400 mm ise D_1= 200 mm yapılır. Bazı durumlarda küçük D1 çaplı düşü borusu doğrudan baca içine monte edilir. Geliş borusu 400 mm'den büyükse uygun düşümlü baca tipi tercih edilir. Bu bacaların düşüm yatağı, akışın düzgün olması için parabol çeklinde yapılır.



Şekil 9.59: İçten şütlü (düşülü) baca planı, ölçüleri, giriş çıkış boruları



Şekil 9.60: Dıştan şütlü (düşülü) baca planı, A-A ve B-B kesitleri

9.3.4. Kanalizasyon Boruları

Kanalizasyon sistemlerinde genel olarak entegre contalı beton borular, yüksek yoğunluklu polietilen hammadeden üretilen koruge borular ve çelik borular kullanılmaktadır. Entegre contalı beton borular kanalizasyon hatlarında; Ø200 mm, Ø300 mm, Ø400 mm, Ø500 mm, Ø600 mm olarak, betonarme borular ise Ø800 mm, Ø1000 mm, Ø1200 mm, Ø1400 mm, Ø1600 mm çaplarında olmak üzere çeşitli ölçülerde kullanılmaktadır. Parsel bağlantıları ise entegre contalı Ø150 mm beton boru ile yapılmaktadır (Resim 9.6).

Resim 9.6: Entegre contalı beton boru

Yüksek yoğunluklu polietilen hammaddeden üretilen koruge boru ve ek parçaları Ø100-1000 mm çapları arasında üretilir ve contalı birleştirme yönetimi ile hızlı döşenir. Koruge boru ve ek parçaları; kanalizasyon, evsel ve endüstriyel atıklarının uzaklaştırılmasında, yağmur suyu deşarjında ve drenaj sularını taşıma hatlarında rahatlıkla kullanılmaktadır (Resim 9.7).

Resim 9.7: Koruge boru

9.3.5. Kanalizasyon Su Tutma Hazneleri

Yağmur suları fazla olan yerlerde, yollar dar ve yol altında su, elektrik, gaz, telekomünikasyon ağı az ise kanal ağını ekonomik ve verimli hâle getirmek için su tutma hazneleri yapılır.

Su tutma hazneleri şiddetli yağmurdan sonra fazla miktarda gelen suları tutarak daha sonra yavaş yavaş devam eden kanala veya tahliye kanalına, arıtma tesisine verilir. Su tutma hazneleri yerel koşullara göre inşa edilir. Ayrık sistemin yağmur suyu olarak kullanılanları, yeşil alanlarda açık olarak inşa edilir. Karışık sistemlerde ise kapalı inşa edilir. Yağıştan sonra havuzun boşalması esnasında çöken çamuru sürükleyerek eğim hazne tabanına verilecek şekilde yapılır. Büyük havuzlarda duvarlara yapışan çamurlar koku yapacağından, döşemenin altına havuzu çevreleyen boru üzerinde bulunan deliklerle su fışkırtılarak hazne temizlenir.

9.3.6. Kanalizasyon Izgaraları

Zemine düşen yağmur suları cadde ağızlıkları ile kanala iletilir. Cadde ağızlıkları cadde boyunca ve kavşak yerlerinde bulunur. Yolun en ve boy eğimine göre ızgara boyutu ve baca aralıkları belirlenir. Çok büyük olmayan şehirlerde ızgara aralıkları 40-80 m veya 300-800 m^2lik bir cadde alanından su verilecek şekilde planlanır. Cadde arkında bulunan ızgaralar suyun geliş şekline paralel uygulanırsa suların getirdiği pislikler içeri girer ve kanalların tıkanmasına neden olur. Cadde ağızlıkları suyun geliş şekline dik uygulanırsa ağızlıkların yüzeyleri suların getirdiği pisliklerle çabuk tıkanabilir. Bu iki durumdan birinin tercihi, mecranın temizleme aralığına veya ızgaranın yüzeyinin tıkanmasından dolayı cadde yüzünün su altında kalmasına göre yapılır (Resim 9.8). Yağmur suyunun sokaklarda 80-100 lt/sn yani sağ ve sol tretuvar kenarlarında 40-50 lt/sn kadar su toplandığı noktalardan cadde ağızlığına verileceği düşünülerek cadde ağızlıklarının yeri belirlenir, madeni ızgaraların aralığı genellikle cadde eğimine bağlı olarak Tablo 9.11'e göre seçilir.

Tablo 9.11: Cadde Eğimi ve Ağızlık Aralığı

Cadde Eğimi	Ağızlık Aralığı
%0-1	40 m
%3-5	60-80 m
%5-10	80-100 m
%10-20	100-140 m
%40-50	150 m

Resim 9.8: Kanalizasyon ızgaraları

9.3.7. Kanalizasyon Sifon ve Ters Sifonları

Kanalın bir nehir, tünel veya herhangi bir engel ile karşılaşması durumunda kesişme yerinde kanal engelin üstünden geçerse sifon, altından geçerse ters sifon olur. Kanalizasyon mecralarında sifonlar ancak başka çözüm şekli kabul etmeyen yerlerde yapılmalıdır. Sifon inşa edildiği takdirde suların bir ızgara ve kum kapanından geçirilmesi gerekir. Sifon ve ters sifonlarda hız 1 m/sn olmalıdır ve sürüklenen maddelerin birikmesini önleyici ve temizlemeyi mümkün kılacak önlemler alınmalıdır.

9.3.8. Kanalizasyon Kuşaklama Kanalları

Yerleşim yeri dışı bölgelerden gelen yağmur sularının şehir kanalizasyon mecrasına girişini önleyerek şehir dışına gönderilmesini sağlayan kanallardır.

9.3.9. Kanalizasyon Pompa Tesisleri

Pis su kanalı fazla derine indiğinde veya derindeki kanalın suyu yukarıda bulunan kanala ve daha yukarıda bulunan başka bir kanala verilecekse su, pompa tesisi ile yukarıya pompalanır. Pompalar, su miktarı, suyun basılacağı yükseklik ve özellikle pompalanacak suyun özellikleri dikkate alınarak seçilir.

9.3.10. Kanalizasyon Mansap Yerleri

Pis suları veya arıtılmış suları doğal su yataklarına ileten mansap boruları su seviyesinin çok altında olmalıdır. Mansap yerleri; hâkim rüzgârlar, plaj tesisleri, kabuklu deniz hayvanlarının olduğu yerler göz önünde bulundurularak dikkatli bir şekilde planlanır.

9.3.11. Kanalizasyon Dolu Savakları

Şehir içerisinde dere, çay, nehir bulunuyorsa şiddetli yağmurlardan sonra kanalizasyon şebekesinin fazla yüklenmemesi için kanalizasyon mecraları üzerine dolu savaklar inşa edilir. Karışık sistemlerde ana kanaldan akan suların bir kısmı kanalın yan tarafında inşa edilen bir dolu savak ile dere, çay ve nehirlere en kısa yoldan verilir. Dolu savakların ebatları, kanaldaki karışım oranı, dolu savakların bağlandığı dere ve nehirlerin pis suları alabilme veya kabul etme kapasitelerine göre belirlenir.

Dolu savaklar hidrolik koşulların sağlanması bakımından kanalların birleşim yerlerindeki noktalarda yapılmaz. Farklı kanallaran gelen sular en az 20-30 m uzunlukta bir kanalda birlikte akarak tamamen karışmalıdır.

9.3.12. Kanalizasyon Şebeke Planı Detay Çizimlerinin Ölçülendirmesi, Açıklayıcı Yazıları ve Taramaları

Kanalizasyon kanalları ve elemanlarına ait kesit detay çizimlerinin ölçülendirilmesi CAD programında **DIMENSION** menüsünden düşey ve yatay çizgisel ölçülendirme için **LINEAR** ve **CONTINUE** komutları, eğik (açısal) ölçülendirme için **ALIGNED** komutu, yay uzunluklarının ölçülendirilmesinde **ARC LENGHT** komutu, dairesel ölçülendirmelerde **DIMATER** ve **RADIUS** komutu, açı ölçülendirmelerinde ise **ANGULAR** komutu kullanılır.

Kanalların, kanalizasyonların vaziyet planı ve kanalların şebeke planlarının vaziyet planları üzerine aktarılmasında yatay kurpların some noktalarına ait ölçü bilgileri de ölçülendirme kapsamında değerlendirilir ve **TEXT** veya **DTEXT** komutuyla yazılır.

Şebeke planları üzerindeki plan bilgilerini içeren açıklayıcı yazılar için **STYLE** komutu ile yazı stilleri oluşturulur. Açıklayıcı yazılar **TEXT** veya **DTEXT** konutu ile yazılır.

Şebeke planları üzerindeki elemanların taramaları **HATCH** komutu ile yapılır.

BİLGİ KUTUSU

Yerleşim bölgelerinde yağışlardan sonra meydana gelen fazla suların uzaklaştırılmasına meskûn bölge drenajı denir. Meskûn bölge yollarında, başta asfalt veya beton kaplı yollar olmak üzere, park alanları ve şehirlerarası otobanlar etkin birer yağmur suyu kontrol sistemine sahip olmalıdır. Etkin bir yağmur suyu sistemiyle yolların mevcut yapısal durumları korunabilir. Kontrol sağlanamazsa yol yüzeyinde biriken su çok ciddi sorunlara neden olur.

Yağmur suyu toplama ve uzaklaştırma (kanalizasyon) sistemleri;

- Kent içinde su baskınlarının ve taşkınların önlenmesini,
- Karayollarının hasar görmesinin önlenmesi, kenarlarında ve yol kaplamalarının tamamlanmadığı yerleşim bölgelerinde erozyonun önlenmesini,
- Şiddetli yağışlarda trafik tıkanmalarının önlenmesini,
- Dere yataklarındaki toprak erozyonunun ve dolayısıyla dik vadilerdeki binaların maruz kalabileceği toprak kaymalarının önlenmesini,
- Araçların ve zemin katlarındaki mülklerin cadde taşkınlarından zarar görmesinin önlenmesini sağlar.

9.4. UYGULAMA

BİLGİSAYARLA KANALİZASYON ŞEBEKE PLAN DETAYLARI ÇİZİMİ ÖLÇÜLENDİRMESİ, AÇIKLAYICI YAZILAR VE TARAMALAR

10 Ders Saati

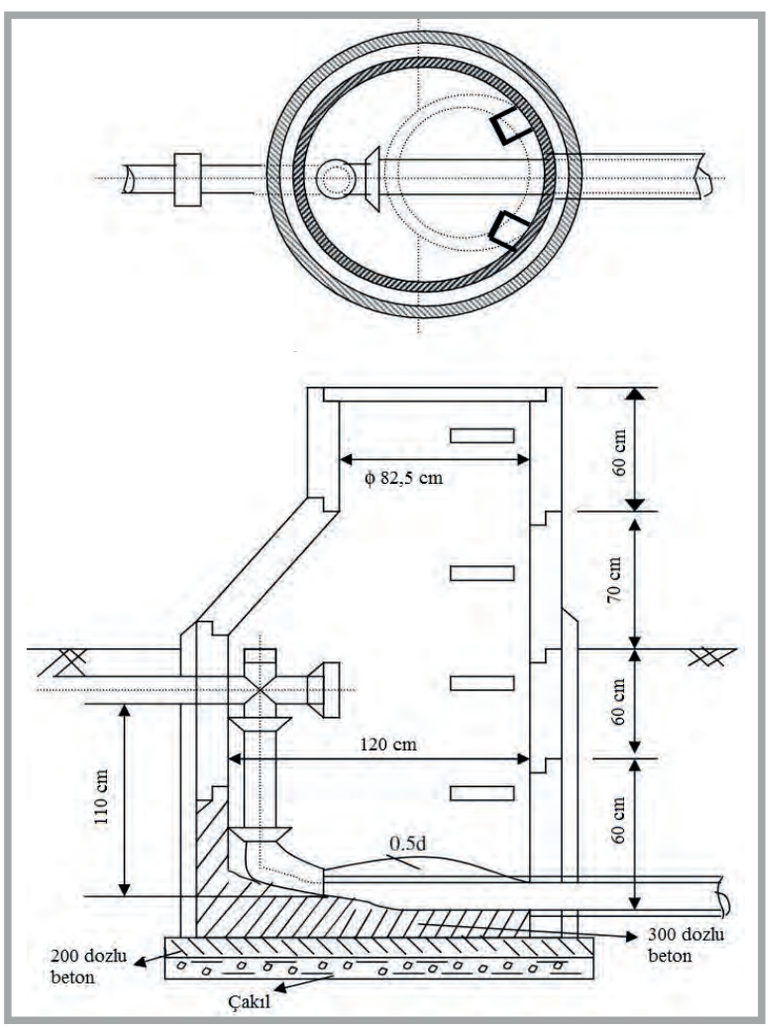
Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

Bu çalışmanın amacı; bilgisayarla kanalizasyon şebeke plan detay çizimleri, ölçülendirme, açıklayıcı yazılar ve taramaların yapılması ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

Görev

Bilgisayarla kanalizasyon şebeke plan ve kesit detay çizimi, ölçülendirmesi ve tarama uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verileri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

Şekil 9.61'de verilen içten düşülü baca plan ve kesit detayını CAD programında çizerek ölçülendirmeleri, açıklayıcı yazıları yazınız ve taramaları yapınız. Verilmeyen ölçüler standartlara uygun alınacaktır.



Şekil 9.61: İçten düşülü baca plan ve kesiti

Yönerge

- Çalışmanızda ölçüleri doğru almaya ve standartlara uygun çizim yapmaya dikkat ediniz.
- Çizimine başlamadan önce katmanları oluşturunuz ve katmanları kullanarak çizim yapmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

İşlem Basamakları

1. CAD programı açılır ve LAYER komutu ile katmanlar oluşturulur.
2. İçten düşülü baca planı eksen çizgileri LINE komutu ile çizilir.
3. İçten düşülü baca planı, kesitte verilen ölçüler doğrultusunda standartlara uygun şekilde CIRCLE, ARC, LINE çizim komutları ve COPY, MOVE, TRIM, CHAMFER, EXTEND, FILLET, OFFSET vb. düzenleme komutları ile çizilir.
4. İçten düşülü baca planı giriş ve çıkış boruları, bağlantıları standartlara uygun şekilde çizim komutları ve düzenleme komutları ile çizilir.
5. İçten düşülü baca kesiti tabanında bulunan çakıl yastık tabakası, çizim komutları ve düzenleme komutları ile çizilir.
6. İçten düşülü baca kesiti 200 ve 300 dozlu beton tabakalar, çizim komutları ve düzenleme komutları ile çizilir.
7. İçten düşülü baca kesiti kenar kalınlıkları, çizim komutları ve düzenleme komutları ile çizilir.
8. İçten düşülü baca kesiti, düşü yüksekliğine dikkat ederek standartlara uygun şekilde, giriş ve çıkış boruları eksenleri belirlenerek çizim komutları ve düzenleme komutları ile çizilir.
9. Çizimin ölçülendirmesi için ölçülendirme ayarları DDIM komutu ile MODIFY menüsünden yapılır.
10. Çizimin ölçülendirmesi DIMENSION menüsünden LINEAR ve CONTINUE komutları ile yapılır.
11. Çizimin açıklayıcı yazıları için yazı stilleri STYLE komutu ile yapılır.
12. Çizim yazıları TEXT veya DTEXT komutu ile yapılır.
13. Çizimin taramaları HATCH komutu ile yapılır.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
1	CAD programını açıp katmanları oluşturdunuz mu?		
2	İçten düşülü baca planı eksen çizgilerini çizdiniz mi?		
3	İçten düşülü baca planını kesitte verilen ölçüler doğrultusunda standartlara uygun şekilde çizim komutları ve düzenleme komutları ile çizdiniz mi?		
4	İçten düşülü baca planı giriş ve çıkış borularını, bağlantılarını standartlara uygun şekilde çizim komutları ve düzenleme komutları ile çizdiniz mi?		
5	İçten düşülü baca kesiti tabanında bulunan çakıl yastık tabakasını çizim komutları ve düzenleme komutları ile çizdiniz mi?		
6	İçten düşülü baca kesiti 200 ve 300 dozlu beton tabakalarını çizim komutları ve düzenleme komutları ile çizdiniz mi?		
7	İçten düşülü baca kesiti kenar kalınlıklarını çizim komutları ve düzenleme komutları ile çizdiniz mi?		
8	İçten düşülü baca kesiti düşü yüksekliğine dikkat ederek standartlara uygun şekilde giriş ve çıkış borularını eksenleri belirleyerek çizim komutları ve düzenleme komutları ile çizdiniz mi?		
9	Çizimin ölçülendirmesi için ölçülendirme ayarlarını DDIM komutu ile MODIFY menüsünden yaptınız mı?		
10	Çizimin ölçülendirmesini DIMENSION menüsünden LINEAR ve CONTINUE komutları ile yaptınız mı?		
11	Çizimin açıklayıcı yazıları için yazı stillerini STYLE komutu ile yaptınız mı?		
12	Çizim yazılarını TEXT veya DTEXT komutu ile yaptınız mı?		
13	Çizimin taramalarını HATCH komutu ile yaptınız mı?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	20	70	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

9. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen çoktan seçmeli test maddelerinden oluşan soruları cevaplayınız.

1. I- Beton kaplamalar

II- Pere kaplamalar

III- Bitümlü kaplamalar

IV- Kil kaplamalar

Yukarıda verilen kaplamalardan hangileri kanal kaplaması olarak kullanılır?

A) I ve III

B) Yalnız II

C) I, II, III ve IV

D) II, III ve IV

E) Yalnız I

2. I- Tersiyer kanallar genellikle yedek drenaj kanalına 300 m kala tersiyer drenaj kanalına bağlanır.

II- Tahliye kanallarında, derin drenaj veya çiftlik drenajı durumunda n: 4 alınır.

III- Sulama kanalları genellikle karışık en kesit esasına göre inşa edilir.

Kanallar ile ilgili yukarıdaki verilenlerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız III **B)** I ve II **C)** Yalnız II **D)** I, II ve III **E)** II ve III

3. **Sulama ve drenaj şebekelerinde sanat yapılarının projelendirilmesinde dikkat edilecek hususlardan aşağıda verilenlerden hangisi <u>yanlıştır</u>?**

A) Su seviyesinin kontrolü için 1 m3/sn.lik kapasitenin altındaki küçük kanallarda, her prizde ve şütlü prizlerin hepsinde çek yapılır.

B) Büyük dere yatağını geçmek için sifonlar kullanılır. Sifonlar, Devlet Su İşleri (DSİ) tiplerine göre projelenir.

C) Tersiyer kanallarda büzlü geçit uygulanır. En az büz çapı Ø60 cm, drenaj kanallarında ise Ø80 cm alınır.

D) Tünel ve galerilerin hidrolik kesitleri at nalı kesit olarak seçilir. Tünellerde en az çap 2 m, galerilerde ise en az çap sınırlaması dikkate alınmaz.

E) Kanalların taşıyamayacağı debiler için yandan akışlı dip savaklar teşkil edilir.

4. Sulama kanallarının derin vadiler içindeki kuru dereleri, köprü yapımına uygun olmayan yol ve demiryollarını, çok fazla sediment taşıyan akarsuları geçmeleri halinde ve kanal olarak dolaşılmasının ekonomik olmadığı durumlarda kullanılır.

Yukarıda verilen bilgi sulama şebekelerinde inşa edilen hangi sanat yapısına aittir?

A) Otomatik sifon

B) Ters sifon

C) Çek tesisi

D) Priz yapısı

E) Dolu savak

5. **Su taşıyan kanalları geniş ve debisi büyük akarsulardan geçirirken dere derinliği 5 m'yi geçmiyor ise üzerine aşağıda verilen sanat yapılarından hangisi inşa edilir?**

A) Viyadük

B) Köprü

C) Kemer menfez

D) Akedük

E) Tünel

6. Sulama kanallarında sulamanın rahat bir şekilde yapılabilmesi için suyun belirli bir seviyede tutulması gereklidir. Sulama kanalında debi maksimum debinin altına düştüğünde kanaldaki su hattı normal seviyenin altında kalır. Bu durumda prizler normal çalışamayacağından yedek ve tersiyer kanallarda istenen su debisi sağlanamaz. Kanalda suyun az olduğu zamanlarda normal su seviyesinin sağlanması için ..... yapılır.

Yukarıda boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

A) Sabit yüklü orifis

B) Parshall savağı

C) Kalın kenarlı savak

D) Ters sifon

E) Çek tesisi

7. **Ana kanal güzergâhının üstündeki yamacın her noktasından su gelmesi durumunda suların ana kanala zarar vermemesi için ana kanala paralel bir kanalla su, bir sel geçidine veya bir yamaç su alma tesisine iletilir. Ana kanala paralel olan bu kanallara ne ad verilir?**

A) Kafa hendeği **B)** Şev hendeği **C)** Tersiyer kanal **D)** Sekonder kanal **E)** Çiftçi arkı prizi

8. **Toplayıcı veya taşıyıcı kanalizasyon hatlarında kontrol, müdahale, havalandırma, bağlantı, dönüş gibi amaçlarla kurulan bacalara ne ad verilir?**

A) Şütlü

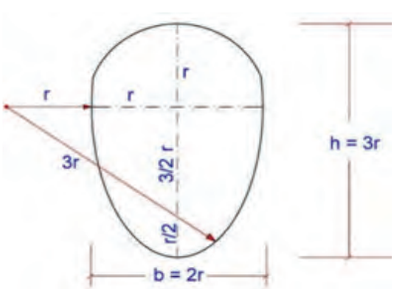
B) Muayene

C) Konili

D) Kanalizasyon

E) Bağlantı

9.



Verilen normal yumurta kesitli pis su kanalı en kesitinin ölçülendirilmesinde aşağıdaki komutlardan hangisi <u>kullanılmaz</u>?

A) Radius **B)** Diameter **C)** Linear **D)** Aligned **E)** Arc Lenght

10. Kanalizasyon sistemlerinde genel olarak entegre contalı beton borular, yüksek yoğunluklu polietilen hammadeden üretilen koruge borular ve çelik borular kullanılmaktadır. Entegre contalı beton borular kanalizasyon hatlarında; Ø200 mm, Ø300 mm, Ø400 mm, Ø500 mm, Ø600 mm olarak, betonarme borular ise Ø800 mm, Ø1000 mm, Ø1200 mm, Ø1400 mm, Ø1600 mm çaplarında olmak üzere çeşitli ölçülerde kullanılmaktadır. Parsel bağlantıları ise entegre contalı Ø150 mm beton boru ile yapılmaktadır.

Verilen bilgiler doğrultusunda aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) Kanalizasyon sistemlerinde genellikle entegre contalı beton borular, yüksek yoğunluklu polietilen hammadeden üretilen koruge borular ve çelik borular kullanılır.

B) Kanalizasyon hatlarında kullanılan entegre contalı beton boruların en küçük çapı Ø200 mm'dir

C) Kanalizasyon hatlarında kullanılan entegre contalı betonarme boruların en küçük çapı Ø800 mm'dir.

D) Kanalizasyon hatlarında kullanılan entegre contalı beton boruların en büyük çapı Ø600 mm'dir

E) Parsel bağlantılarında entegre contalı Ø150 mm çelik boru ile yapılmaktadır.

Ölçme ve Değerlendirme sorularını cevaplamayı tamamladıysanız kitabın sonunda verilen cevap anahtarından cevaplarınızı kontrol edebilirsiniz. Yanlış cevapladığınız soruları öğretmeninize sorunuz.

BİLGİSAYARLA ÇİZİCİ (PLOTTER) AYARLARI VE ÇIKTI

10. ÖĞRENME BİRİMİ

KONULAR

10.1. BİLGİSAYARLA ÇİZİCİ YÖNETİM VE GÖRÜNTÜ AYARLARI
10.2. BİLGİSAYARLA ÇİZİM ÇIKTISI
10.3. UYGULAMA: BİLGİSAYARDA ÇİZİCİ AYARLARININ YAPILMASI VE ÇIKTI ALINMASI

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ

- Bilgisayarda çizici yönetmeyi ve görüntü ayarlarını
- Bilgisayarla çizim çıktısını
- Bilgisayarla çizici ayarlarını yapmayı ve çıktı almayı

TEMEL KAVRAMLAR
çizici, çizici ayarları, çizim çıktısı, plot, print, proje çıktısı

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Bilgisayarla çizici (plotter) çıktısı alınabilen merkezlerde proje çizimlerinin çıktısının nasıl alındığını araştırınız ve bunları arkadaşlarınızla paylaşınız.

10.1. BİLGİSAYARLA ÇİZİCİ YÖNETİM VE GÖRÜNTÜ AYARLARI

Bilgisayarda CAD programları ile çizilen projelerin plotter (çizici/yazıcı) ile çıktılarının kaliteli bir şekilde alınması ve proje verilerinin okunabilir olması gerekmektedir. Bu nedenle çıktısı alınacak projenin türü, ölçeği, çizgi kalınlıkları, kâğıt ölçüsü ve yönü gibi ayarların önceden yapılması kaliteli çıktı alınmasını sağlayacaktır.

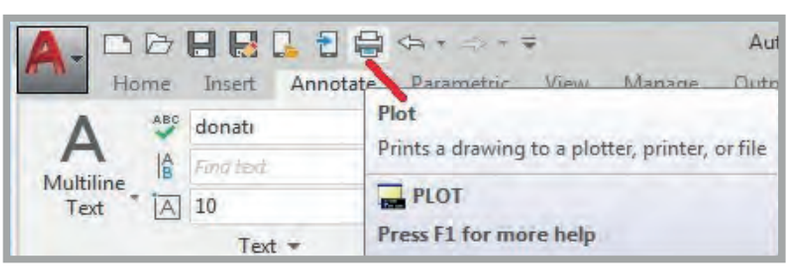
Bilgisayarda çizici (plotter) ayarları yapılabilmesi için öncelikle bilgisayarda tanımlı bir yazıcının bulunması gerekmektedir. Eğer çizimler pdf formatında kaydedilecekse kayıtlı bir yazıcı olmadan pdf formatında kaydı yapılıp daha sonra kayıtlı yazıcıdan çıktısı alınabilmektedir.

CAD programında çizilen projenin çıktısını alabilmek için öncelikle çıktı alma (plot) iletişim penceresinin açılarak çıktı ayarlarının yapılması gereklidir.

10.1.1. Çıktı Alma (Plot) İletişim Penceresi Açılması

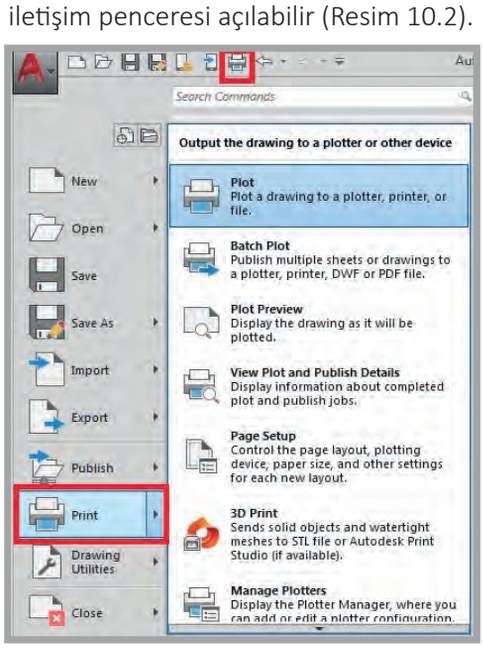
Bilgisayarda çıktı alma (plot) iletişim penceresinin açılmasının farklı yolları vardır.

- Klavyeden **CTRL+P** kısa yolu ile çıktı alma iletişim penceresi açılır.
- Klavyeden komut satırına **PRINT (pırint)** ya da **PLOT (pılot)** yazılır.
- CAD ekranı en üstteki hızlı erişim araç çubuğundaki yazıcı sembolüne tıklanarak çıktı alma iletişim penceresi açılabilir (Resim 10.1).



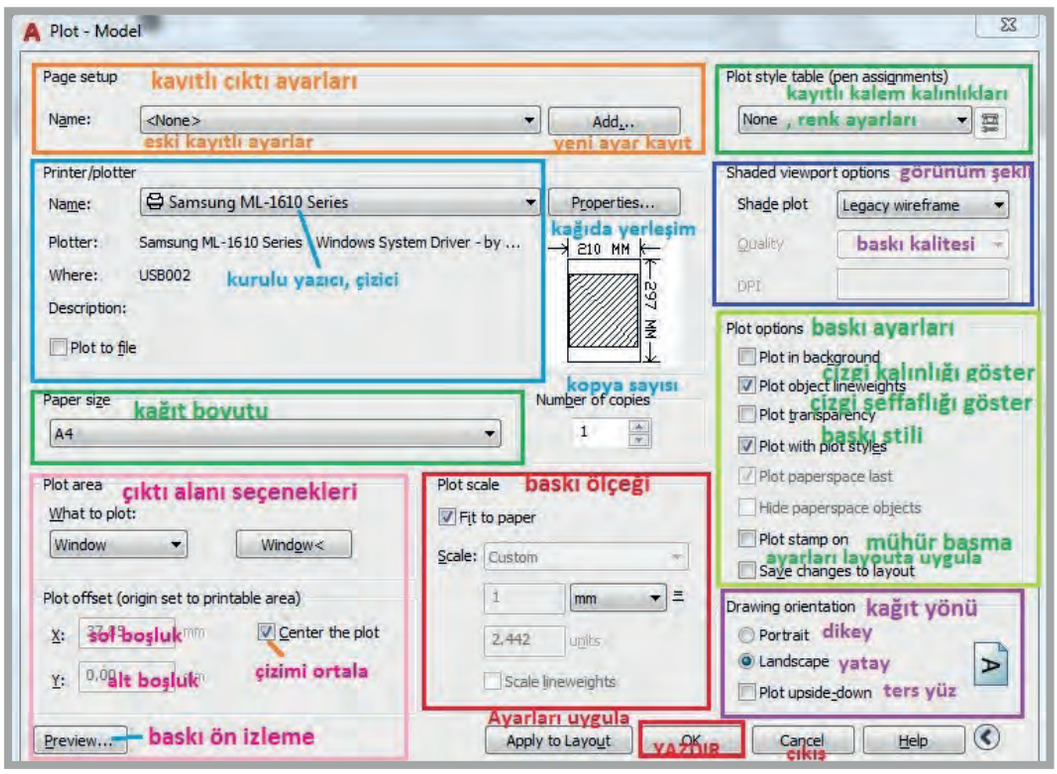
Resim 10.1: Hızlı erişim araç çubuğundan yazıcı sembolüne tıklayarak çıktı alma penceresini açma

- CAD Programı sol üst köşesinde yer alan A sembolüne tıklanınca açılan menüden yazıcı sembolü olan **PRINT** sekmesine tıklanarak çıktı alma iletişim penceresi açılabilir (Resim 10.2).



Resim 10.2: Print sekmesiyle çıktı alma penceresini açma

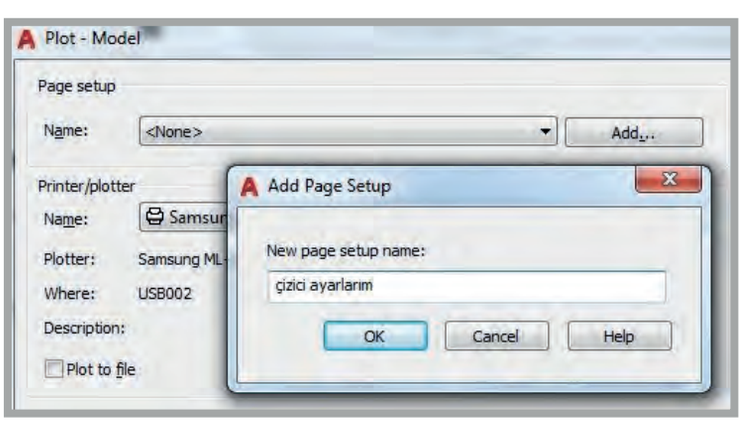
Bilgisayarda çıktı alma (plot) iletişim penceresinin ana görünümü ve kısımların işlevleri aşağıdaki resimde verilmiştir (Resim 10.3).



Resim 10.3: Çıktı alma (plot) iletişim penceresi

10.1.2. Plot İletişim Penceresinde Yazdırma Ayarlarının Yapımı

Page Setup [(Peyc Setap) (Çıktı Ayarları)]: Buradaki **Name (neym)** sekmesi açılıp listede daha önce kaydedilmiş çıktı ayarlarını seçerek veya listedeki **<Previous plot> (pıreviuz pılot)** seçilerek en son kullanılan ayarlar ile baştan tekrar tek tek ayar yapmadan kısa yoldan çıktı alınabilir. Ayrıca listeden **Import... (import)** seçilerek varsa daha önce başka bir yere kaydedilen çıktı ayarları yüklenebilir. **Add... (ed)** butonuna basılarak, mevcut ayarlar daha sonra bu listeden seçilerek, tekrar kullanılmak için yeni bir isim verilerek kaydedilebilir (Resim 10.4).



Resim 10.4: Page setup (çıktı ayarları) oluşturma

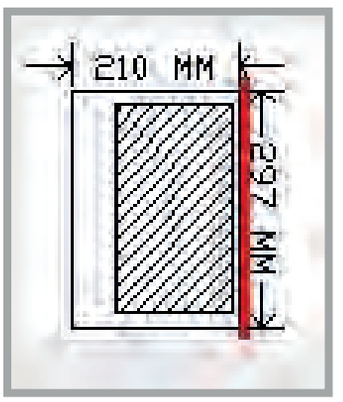
Printer/Plotter [(Pırintır/Pılotter) (Yazıcı/Çizici)]: Çıktı almak için kullanılan plotter veya yazıcıyı açılan listeden bilgisayarda kurulu plotter ve yazıcılar ile çeşitli formatlarda (PDF, XPS, JPEG, PNG) dijital baskılar almak için AutoCAD tarafından sağlanan hazır sürücüler arasından seçilebilir.

Properties... (Pıropertiz) butonuna basarak seçilen plotter veya yazıcının özelliklerine ulaşarak gerekli ayarlar yapılır. Ayrıca baskı almak için bir PDF sürücüsü seçilerek, ortaya çıkan **PDF Options... (Pidief Opşıns)** butonuna basılarak gerekli PDF ayarları yapılabilir.

Beyaz alanda da seçilen kâğıt boyutu, baskı ölçeği ve baskı çerçevesinin bir ön izlemesi görünmektedir (Resim 10.5). Çizim çerçevesi, seçilen ölçeğe göre belirlenen kâğıt boyutlarına sığmıyorsa veya verilen kenar mesafelerine göre taşma oluyorsa ilgili kenarlarda kırmızı bir çizgi çizilir (Resim 10.6).

Eğer dört tarafta kırmızı çizgi bulunuyorsa çizim kâğıt boyutlarını aşıyor demektir. Bazı kenarlarda kırmızı çizgi varsa çizim kâğıda ortalanmamış veya bu kenarlardan taşıyor demektir.

Resim 10.5: Plot area sekmesinde çıktı alma seçenekleri



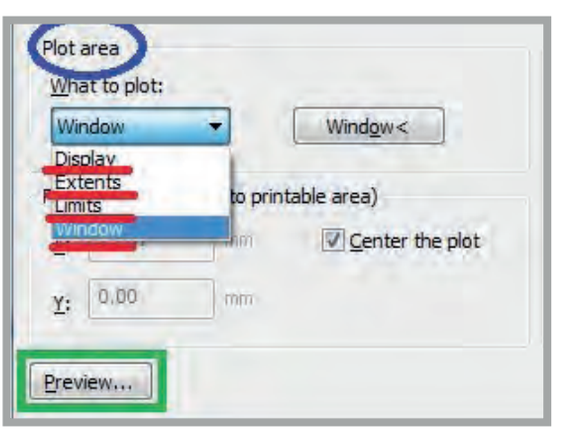
Resim 10.6: Plot area sekmesinde çıktı

Paper size [(Peypır sayz) (Kâğıt boyutu)]: Seçilen plotter veya yazıcının desteklediği kâğıt boyutları buradaki açılır listeden seçilir (Resim 10.7).

Seçilen plotter, yazıcı veya PDF sürücüsünün özelliklerine bağlı olarak listede görünmeyen ve çizim boyutlarına göre farklı boyutlarda kâğıtlar eklenebilir. Bunun için **Properties... (propertiyes)** butonuna basarak seçtiğiniz plotter, yazıcı veya PDF sürücüsünün özelliklerine ulaşılır.

Resim 10.7: Yazıcı/çizicide kâğıt boyutu seçimi

Plot area (Çıktı alanı seçenekleri): Burada görünen "What to plot:" sekmesi açılır. Listeden **Display (dispıley), Extents, Limits** veya **Window** seçeneklerinden biri, alınacak çıktının özelliklerine göre seçilir (Resim 10.8).

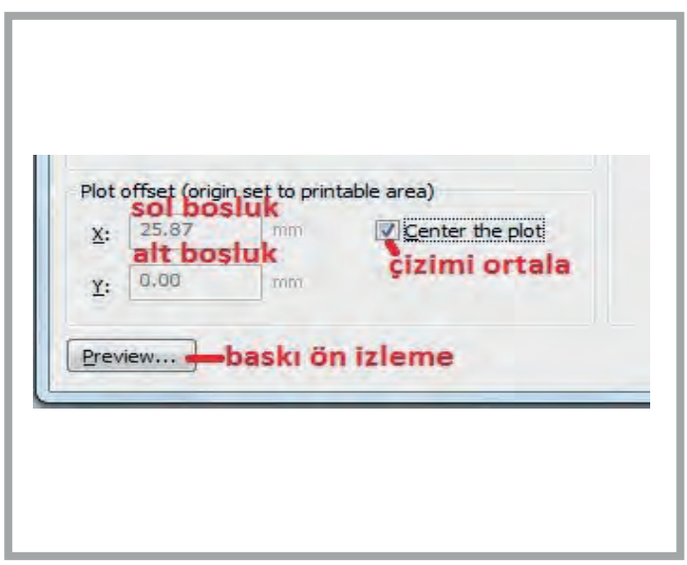


Resim 10.8: Plot area sekmesinde çıktı alma seçenekleri

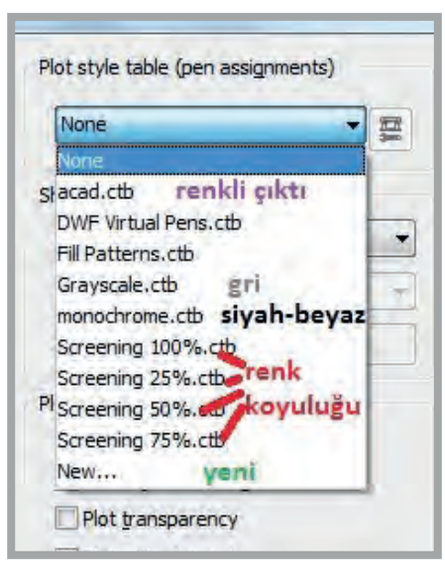
- **Display (Ekrandakileri yazdır)** seçeneği, çizim ekranında görünen kısmın çıktısını almak için kullanılır. Çizim ekranında ne görülüyorsa çıktıda da görülür.
- **Extents (Kâğıda sığdırarak yazdır)** seçeneği, çizim kâğıt ölçülerine sığdırılarak çıktı alınır.
- **Limits (Sınırlar içinde kalanları yazdır)** seçeneği **Model** ekranında olunduğunda görünür. Bu durumu seçenekte, mevcut çizim ekranı için veya varsayılan olarak belirlenen limitler dâhilinde tüm çizimin çıktısı alınır.
- **Window (Pencereyle belirleneni yazdır)** seçeneği ise çıktısı alınacak alanı bir pencere ile seçerek seçili alanın çıktısını almayı sağlar.

Plot offset (Pılot ofset): Bu alanda, çizimin basılacak kâğıdın sol ve alt kenarlarına olan mesafeleri ayarlayabilir. **Center the plot (Sentır dı pılot)** seçeneğin işaretlenerek çizim kağıda ortalanır (Resim 10.9). **Center the plot** seçeneği işaretlendiğinde sol ve alt kenarlarına olan mesafeler pasif konuma gelecektir.

Plot style table [(Pılot sıtayıl teybıl) (Kayıtlı renk ve kalem ayarları)]: Buradaki açılır listeden, daha önce kaydedilmiş veya AutoCAD tarafından hazır bir şekilde sağlanan baskı kalem kalınlıkları ve renk ayarları seçilebilir. Çizim sırasında önceden yapılmış olan ayarlamalar (çizgi kalınlıkları, çizgi tipleri ve çizgi renkleri) kullanılacak ise **none (nan)** seçeneği işaretlenir (Resim 10.10).

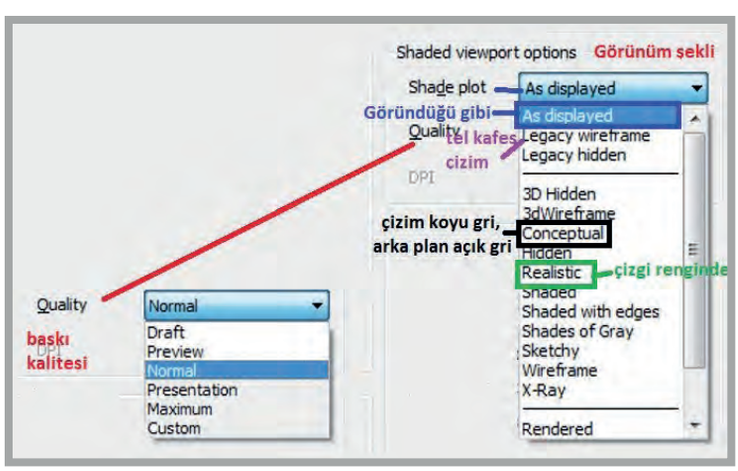


Resim 10.9: Çıktı kâğıdı sol ve alt boşluk miktarları ile çizimi ortala seçenekleri



Resim 10.10: Çıktıda kayıtlı renk ve kalem ayarları seçenekleri

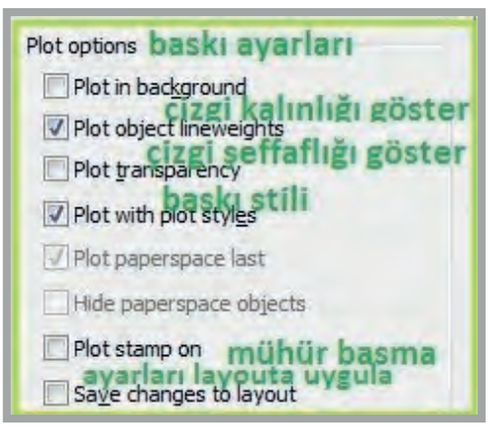
Shaded viewport options [(Şeydıd vievport Opşıns) (Görünüm ve kalite ayarı)]: Burada, **Shade plot (Şeyd pılot)** sekmesi açılarak listeden çizimin görünüm şekli **Quality (Kualiti)** kısmından da çizimin baskı kalitesi seçilebilir (Resim 10.11). **Shade plot** kısmına tıklandığında çizdirme seçenekleri karşımıza gelir. Her seçeneğe tıklandıktan sonra sonucun nasıl olacağını görmek için **PLOT** diyalog kutusunun sol alt köşesindeki **Preview (Pıreviuv)** düğmesine tıklanmalıdır.



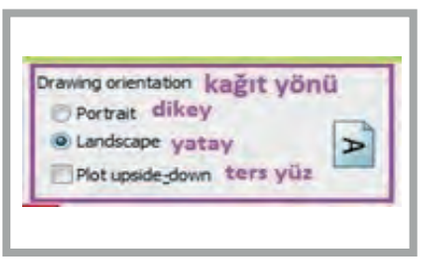
Resim 10.11: Baskı kalitesi ayarı ve baskı görünümü seçenekleri

Plot options (Baskı ayarları): Burada baskı ile ilgili; baskının arka planda yapılması, objelerin çizgi kalınlıkları, şeffaflık, baskı stili kullanma, Layout (paperspace) [(Layot) (peypırsıpeys)] objelerinin baskı sırası, Layout (paperspace) objelerini gizleme, çizime mühür basma ve ayarların mevcut Layout'a uygulama seçenekleri kullanabilir (Resim 10.12).

Drawing orientation [(Dıraving oriyinteyşın) (Kâğıt Yönü)]: Çizim bu kısımda kâğıdın kısa veya uzun kenarına göre yönlendirilebilir. **Plot upside-down** seçeneği işaretlenerek çizim tersyüz edilerek çıktı alınabilir (Resim 10.13).

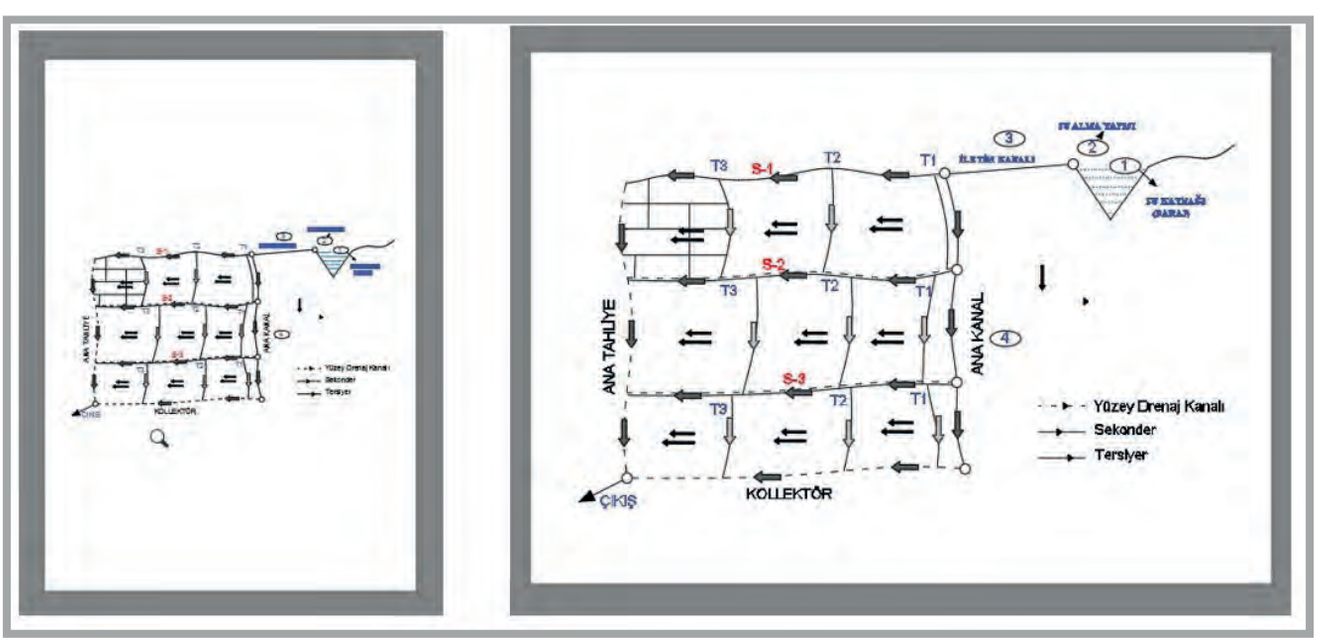


Resim 10.12: Plot options (baskı ayarları) seçenekleri



Resim 10.13: Çizim çıktısında kâğıt yönünü ve yerleşimini ayarlama seçenekleri

Dikdörtgen biçimindeki çizimlerde, çizimin kısa kenarı kâğıdın kısa kenarına, çizimin uzun kenarı kâğıdın uzun kenarına gelecek şekilde kâğıt yönünün ayarlanması gerekir. Aksi takdirde kâğıt üzerinde çizim orantısız ve küçük kalacaktır (Resim 10.14).

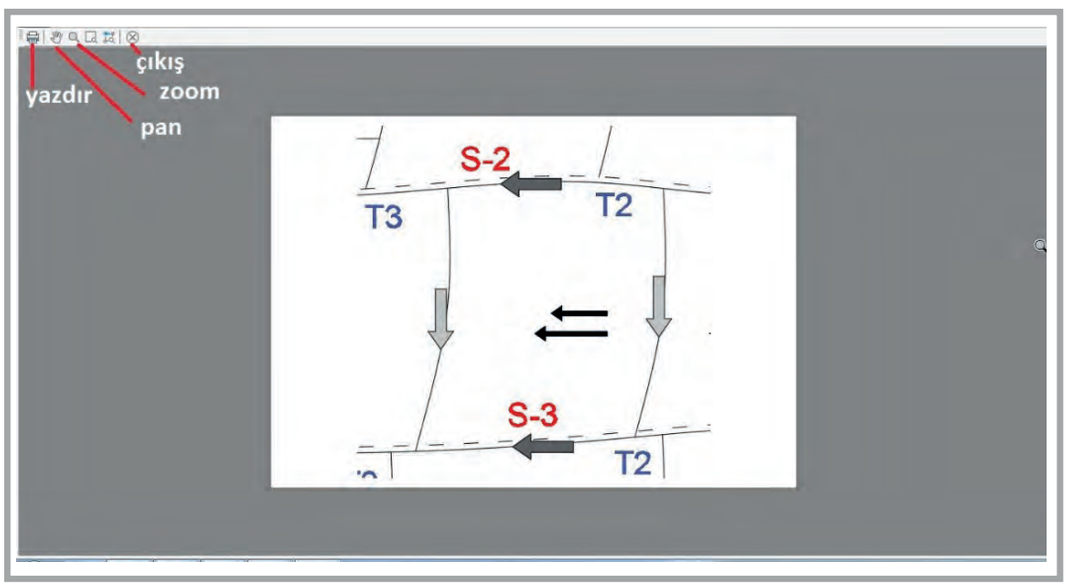


Resim 10.14: Çıktıda çizim şekline göre kâğıt yönünü ve yerleşimini ayarlama

Plot scale [(Pılot sıkeyl) (Baskı ölçeği)]: Bu alan, çizimin baskı ölçeğini ayarlamak içindir. Baskı ölçeği ile ilgili ayrıntılı bilgilere bilgisayarla çizim çıktısı konusunda değinilecektir.

Gerekli ayarları yaptıktan sonra **Preview...** butonuna basarak baskınızın ön izlemesini görebilirsiniz. Ön izlemede istenmeyen bir durum varsa **Plot** dialog kutusuna geri dönüp ayarları değiştirebilirsiniz (Resim 10.15).

Apply to Layout (Epli tu layot) butonuna basarak yapılan ayarlar bulunulan Layout'a uygulanabilir. Böylece aynı Layout'a tekrar basmak istenirse aynı ayarlar tekrar yapılmak zorunda kalınmaz. Bütün ayarlar tamamlandıktan sonra **OK** butonuna basılarak çizim seçilen baskı cihazına gönderilir.



Resim 10.15: Baskı ön izleme sayfasında çalışmanın kâğıda yerleşiminin görülmesi

Çizim Çıktısı Alma İşlem Basamakları

1. **Ctrl + P** kısa yolu ile yazdırma ekranına geçiş yapılır.
2. **Printer/plotter** bölümünde çıktı alınacak kurulu yazıcı/çizici seçilir.
3. Daha sonra **Paper size (Peypır sayz)** bölümünde kâğıt boyutu seçilir (A4).
4. **Plot area** başlığı altında yer alan **What to plot** kısmından **Window** seçeneği seçilir. **Window** seçiminden sonra yazdırmak istenilen bölüm seçilerek pencere içine alınır.
5. Çizimi kâğıda ortalamak için **Plot offset (origin set to printable area)** başlığı altındaki **Center the plot** seçeneği işaretlenir.
6. **Preview** baskı ön izleme sekmesine tıklanarak çizimin kâğıtta duruşuna bakılır. Gerek görülürse kâğıt yönü değiştirilebilir.
7. **Shaded viewport options** sekmesinde **As display** ve **quality** kısmında normal ayarların yazıldığı görülür.
8. **Number of copies** yazılı kutucuğa çıktı sayısı yazılarak **OK** sekmesine basılır.

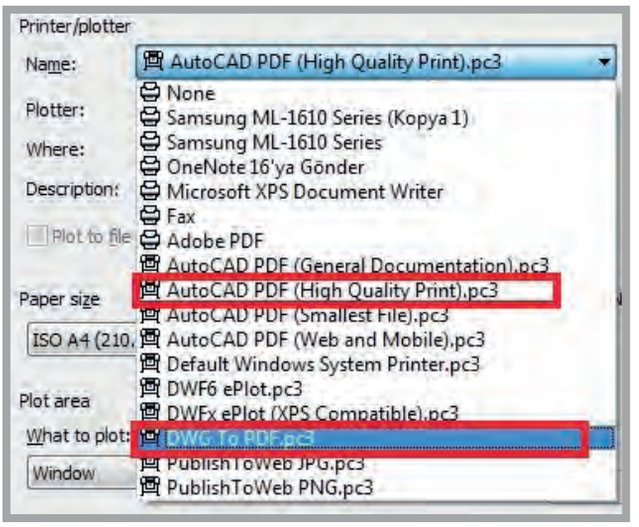
Çizimlerin Çıktı Alma (Plot) İletişim Penceresinde PDF Formatında Kaydedilmesi

AutoCAD'te çıktı alabilmek için izlenen farklı yollar vardır. Ancak oluşturulan çizimin öncelikle PDF formatında kaydedilmesi, sonrasında çıktının alınması bu yolların en basitlerinden biridir.

Çizim PDF formatında oluşturulduktan sonra USB belleğe kaydedilerek çıktısı alınır. Çizimin PDF formatında olması USB bellekte AutoCAD programının kurulmasına ihtiyacı da olmaz. **Ctrl + P** kısa yolu ile yazdırma ekranına geçiş yapılır.

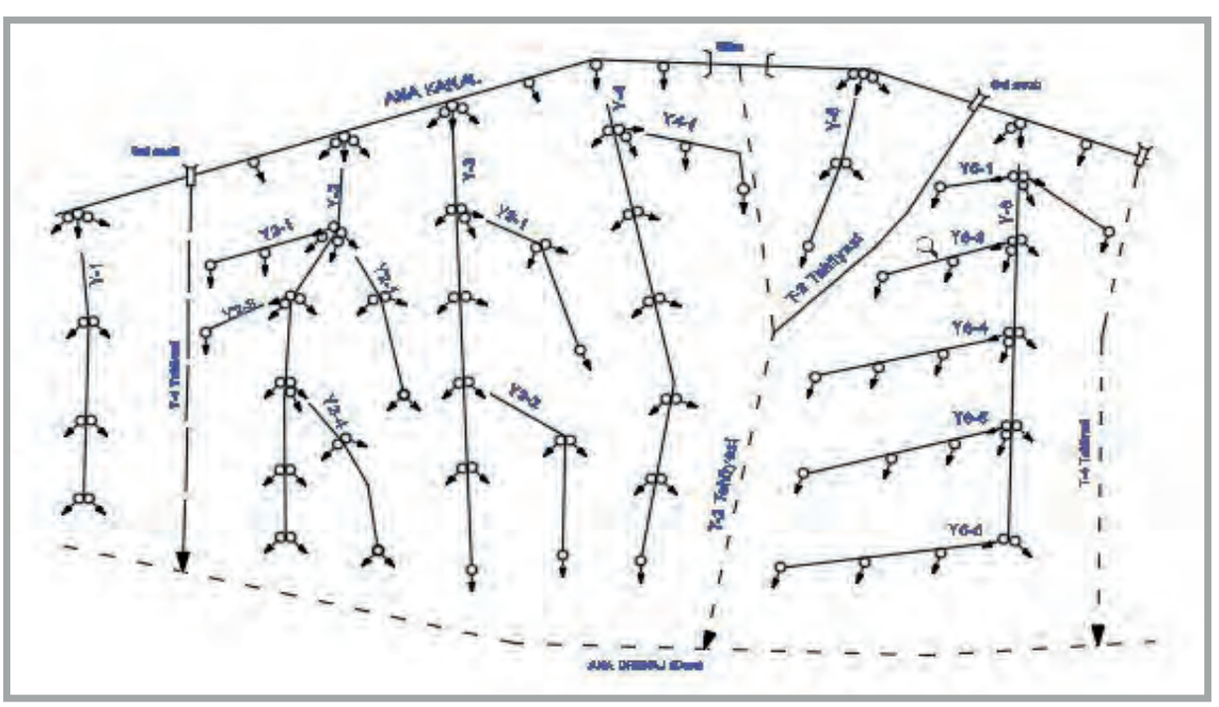
1. Yazdırma ekranını açmak için Ctrl + P dışında **Plot** ve **Print** komutları da kullanabilir. Ayrıca ekranın sol üst köşesinde yer alan AutoCAD simgesine tıklandıktan sonra açılan pencerelerden **Print** butonu da kullanılabilir.
2. Yazdırma ekranı açıldıktan sonra çizimin hangi formatta kaydedileceği seçilir.

1. Bunun için **Printer/plotter** başlığı altındaki **Name** bölümünden gerekli değişiklikler yapılır.
2. Bu bölümden **AutoCAD PDF (High Quality Print)** ya da **"DWG to PDF"** seçeneklerinden biri tercih edilir (Resim 10.16).



Resim 10.16: Plot sekmesinde PDF seçeneklerinden birinin işaretlenmesi

3. Daha sonra **Paper size** bölümünden kâğıt boyutu seçilir. A3, A4 ve A5 gibi seçeneklerden uygun olanı tercih edilir. İnşaat projeleri için genellikle A3 boyutunda kâğıtlar tercih edilmektedir.
4. Bu basit adımların ardından yazdırılacak alan seçimi yapılır. Eğer çizimdeki belli bir bölüm yazdırılmak isteniyorsa **Plot area** başlığı altında yer alan **What to plot** kısmından **Window** seçeneği seçilir. **Window** seçiminden sonra yazdırmak istenilen bölüm belirlenir. Eğer yapılan çizimi tek bir sayfaya sığacak şekilde yazdırmak isteniyorsa bu bölümden **Window** seçeneğinin yerine **Extents** seçeneğini seçmek gerekir.
5. Çizimi kâğıda ortalamak için **Plot offset (origin set to printable area)** başlığı altındaki **Center the plot** seçeneği işaretlenir.
6. **Preview (ön izleme)** sekmesine tıklanarak pdf formatına çevrilen çizimin kâğıda yerleşimi, çizgi renk ve kalınlıkları görülür (Resim 10.17). Değişiklik yapmak istenirse baskı ön izleme sayfası üstündeki **X** sekmesine tıklanarak çizime geri dönülebilir.



Resim 10.17: Baskı ön izleme sayfasında çizgi kalınlık ve renkleri ile kağıda yerleşiminin görülmesi

Bu seçimlerin ardından pencerenin sol alt köşesinde yer alan **OK** butonuna basılarak çizim PDF formatında kaydedilir.

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- CAD programında hazırlanmış çizimlerin ölçekli çıktılarının nasıl alındığını araştırarak arkadaşlarınızla paylaşınız.

10.2. BİLGİSAYARLA ÇİZİM ÇIKTISI

Bilgisayarla çizim çıktıları inşaat sektöründe genelde iki ayrı amaçla yapılmaktadır. Birincisi ofis ortamında projenin gerekli bazı kısımları, projenin geri kalan kısmına fikir vermesi ya da değişiklik yapılacak kısımların görülerek üzerinde kalemle değişikliklerin işaretlenmesi için ölçeksiz A4 ya da A3 kâğıdına alınan çıktılardır. Diğer çizim çıktıları ise daha profesyonel olarak ölçekli bir şekilde baskı merkezlerinde alınan ve onay için yetkili kurumlara gönderilen çıktılardır. Bilgisayarla çizim çıktısı alınırken çıktının ölçekli mi yoksa ölçeksiz mi alınacağı önemlidir. Proje belediye, yetkili kurullar vb. onaya götürülecekse antetli ve ölçekli bir şekilde çıktısı alınmalıdır. Projenin bir kısmı çalışmada fikir vermesi açısından alınacaksa ölçeksiz olarak sayfaya sığacak şekilde çıktı alınabilir.

10.2.1. Proje Çeşidine Uygun Ölçek Çeşitleri

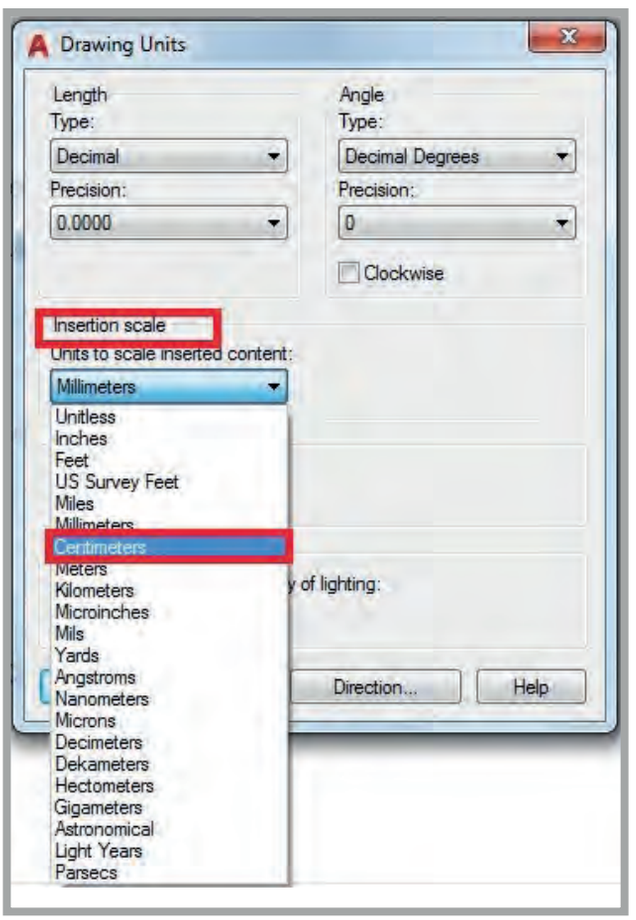
İnşaat sektöründe hazırlanan projelerin ve içindeki çizimlerin türüne göre ölçekler farlılık göstermektedir. Aşağıda proje türleri ve çıktılarında istenilen ölçekler verilmiştir (Tablo 10.1).

Tablo 10.1: Proje Türüne Göre Çizimlerde Kullanılan Ölçekler

Mimari Proje Çizimleri	**Ölçek**
Vaziyet planı	1/200 , 1/500
Kat planları, kesitler, görünüşler	1/50
Çatı planı	1/50
Sistem detayı	1/20
Diğer detaylar	1/1, 1/2, 1/5, 1/10
Statik Proje Çizimleri	**Ölçek**
Temel planı	1/50
Temel plan açılımı	1/20, 1/25
Temel detayları	1/2, 1/5, 1/10
Döşeme kalıp ve donatı planları	1/50
Kolon aplikasyon planları (kolonlar 1/20, 1/25)	1/50
Kiriş açılımları	1/20, 1/25
Merdiven detayları	1/20, 1/25
Diğer detaylar	1/2, 1/5, 1/10
Yol, Sulama, Sanat Yapıları Proje Çizimleri	**Ölçek**
Genel yerleşim plan ve kesitleri	1/200, 1/500
Planlar, boy kesitler	1/100
Kısmi kesitler, kısmi planlar, donatı planları, kalıp planları	1/50
Detaylar	1/2, 1/5, 1/10, 1/20,1/25

10.2.2. İstenilen Ölçekte Proje Çıktısı Alma

İstenilen ölçekte doğru çıktı alabilmek için çizimlerin hangi ölçü biriminin esas alınarak çizildiği ve CAD programında hangi ölçü biriminin esas alındığının [değişiklik yapılmamışsa mm (milimetre) alınmıştır] bilinmesi gerekmektedir. Çizim öncesinde **UNITS** komutu ile **Drawing units** sekmesi altındaki **Insertion scale** kısmında **Milimeters** işaretli ölçü birimi, çizim cm cinsinden yapılacaksa **Centimeters** ölçü birimine çevrilirse doğrudan bilinen ölçekler yazılarak çıktı alınabilecektir (Resim 10.18).



Resim 10.18: Drawing Units sekmesinde milimetre ölçü biriminin santimetre ölçü birimine çevrilmesi

CAD programında mimari proje çizimlerinin ölçüleri genelde cm (santimetre) olarak girilmektedir. Ölçülerin cm olarak girildiği çizimlerde programın kayıtlı ölçü birimi mm (milimetre) olması halinde çıktının istenen ölçekte olmayacağı görülecektir. Aşağıdaki tabloda aynı uzunluk ölçülerinin aynı ölçekte fakat farklı ölçü birimlerindeki çıktı karşılıkları verilmiştir (Tablo 10.2).

Tablo 10.2: Ölçü Birimi Yanlış ve Doğru Ayarlanmış Çıktı Ölçüleri

Ölçek	Kayıtlı Ölçü Birimi	Çizimdeki Ölçü	Çıktıdaki Ölçü
Ö:1/50	mm ise	200	0,4 cm = 4 mm (yanlış)
Ö:1/50	cm ise	200	4 cm (doğru)

Pratik çözüm yolu: Ölçüler cm (santimetre) olarak girilmiş ancak kayıtlı ölçü birimi mm (milimetre) olarak kalmışsa ölçeği 1/50 yerine 1/5 almak doğru çıktıyı almayı sağlayacaktır.

Kayıtlı ölçü **milimetre** olarak kaldığı durumda, çizimlerde kullandığımız ölçüler de **milimetre** ise **1. sütun** ölçekleri,

Kayıtlı ölçü **milimetre**, ölçülerde kullandığımız ölçü santimetre ise **2. sütun**,

Kayıtlı ölçü **milimetre**, ölçülerde kullandığımız ölçü **metre** ise **3. sütundaki** ölçekler **scale (ölçek)** kısmına yazılmalıdır (Tablo 10.3).

Tablo 10.3: Ölçekli Çıktı Almada Scale Kısmına Ölçeklerin Yazım Şekli

Ölçek	1 Birim (unıts) 1 mm ise seçilecek ölçek	1 Birim (unıts) 1 cm ise seçilecek ölçek	1 Birim (unıts) 1 m ise seçilecek ölçek
1/10	1/10	1/1	100/1
1/20	1/20	1/2	50/1
1/50	1/50	1/5	20/1
1/100	1/100	1/10	10/1
1/200	1/200	1/20	5/1
1/500	1/500	1/50	2/1
1/1000	1/1000	1/100	1/1
1/2000	1/2000	1/200	1/2

Çıktı alma ekranındaki **Plot scale** başlığına gelinerek buradaki **Fit to paper (Fit tu peypır)** seçeneğinin işaretli olduğu görülür. Bu seçenek, çizimin kâğıda otomatik olarak sığdırılması için kullanılır. Eğer çizim belli bir oranda büyütmek veya küçültmek isteniyorsa buradaki işaret kaldırılır. Böylece istenen ölçek seçilerek o ölçekte çıktı alınabilir.

10.3. UYGULAMA

BİLGİSAYARDA ÇİZİCİ AYARLARININ YAPILMASI VE ÇIKTI ALINMASI

5 Ders Saati

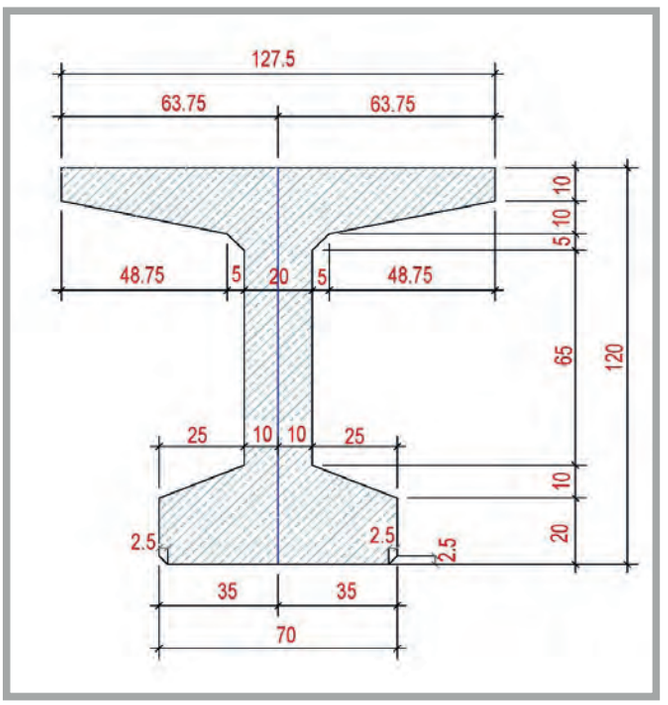
Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

Bu çalışmanın amacı, CAD programında çizici (plotter) ayarlarını yaparak çıktı alma uygulaması yapmaktır.

Görev

Şekil 10.1 ile aşağıda verilenleri ve işlem basamaklarını dikkate alarak çizici ayarları ve ölçekli çıktı alma görevlerini öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

- **Çizimdeki ölçüler cm (santimetre) cinsinden verilmiştir.**
- **Çalışmanın; A4 kâğıdına, 1/10 ölçeğinde, çalışma esnasında oluşturulan katmanlardaki çizgi renk ve kalınlıklarına göre renkli (renkli yazıcı yoksa siyah beyaz) çıktısını alınız.**



Şekil 10.1: **Çizici ayarlar yapılarak çıktısı alınacak öngermeli prefabrik kiriş tip kesiti**

Yönerge

- Çalışmanızda çizici (plotter) ayarlarını doğru bir şekilde yapmaya dikkat ediniz.
- Bilgisayarda çıktı alınacak yazıcının/çizicinin kurulu olup olmadığını kontrol ediniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

Çizici Ayarları Uygulaması İşlem Basamakları

1. CAD programı açılarak çıktısı alınacak çizim ekrana getirilir.
2. Klavyeden **CTRL+P** kısa yolu ile veya komut satırına **PRINT** ya da **PLOT** yazılarak çıktı alma iletişim penceresi açılır.
3. **Printer/plotter** sekmesi altındaki **name** kısmından çıktı alınacak kurulu yazıcı/çizici seçilir.
4. **Paper size** sekmesinden çıktısı alınacak çizimin sığacağı boyutlara uygun kâğıt seçilir.
5. **Plot area** sekmesi altında yer alan çıktı alma seçeneklerinden **window** seçilerek **center the plot** kutucuğu işaretlenir.
6. **Plot style table** sekmesinde çıktıda görülmek istenen kalem çizgi kalınlıkları ve renk ayarları oluşturulur.
7. **Shaded viewport options** sekmesi altında yer alan seçeneklerden çizimin görünüm şekli ve baskı kalitesi ayarları yapılır.
8. **Plot options** sekmesi altındaki seçeneklerden çıktıda görülmek istenen baskı ayarları yapılır.
9. **Plot scale** kısmındaki **fit to paper** kutucuğundaki işaret kaldırılarak **scale** kısmına hangi ölçekte çıktı alınacaksa yazılır.
10. **Preview (baskı ön izleme)** sekmesine tıklanarak çizimin kâğıttaki duruşuna bakılarak gerekli değişiklikler yapılır.
11. Yapılan çizici ayarları **Page setup** sekmesi altındaki name kısmına tıklanarak istenilen isimde kaydedilir.

Bilgisayarda Plotter (Çizici) ile Ölçekli Çıktı Alma Uygulaması İşlem Basamakları

1. **Ctrl + P** kısayolu ile yazdırma ekranına geçiş yapılır.
2. **Printer/plotter** bölümünde çıktı alınacak kurulu yazıcı/çizici seçilir.
3. **Paper** size bölümünde çıktıdaki ölçeğe uygun kâğıt boyutu seçilir.
4. **Plot area** başlığı altında yer alan **What to plot** kısmından **Window** seçeneği seçilir. **Window** seçiminden sonra yazdırmak istenilen bölüm seçilerek pencere içine alınır.
5. Çizimi kâğıda ortalamak için **Plot offset (origin set to printable area)** başlığı altındaki **Center the plot** seçeneği işaretlenir.
6. **Plot scale** başlığı altındaki **fit to paper** seçeneğindeki işaret kaldırılırak scale kısmı aktif hâle getirilir.
7. **Scale (ölçek)** kısmına kayıtlı ölçü birimi ve çizimde kullanılan ölçü birimlerine uygun ölçek değeri girilir.
8. **Preview** baskı ön izleme sekmesine tıklanarak çizimin kâğıtta duruşuna bakılır. Gerek görülürse kâğıt yönü **landscape** ya da **portrait** olarak değiştirilir.
9. **Shaded viewport options** sekmesinde **As display** ve **quality** kısmında normal ayarları yapılır.
10. **Number of copies** yazılı kutucuğa çıktı sayısı rakamla yazılıp **OK** sekmesine basılarak çizimin ölçekli çıktısı alınır.

UYGULAMA KONTROLÜ

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

	ÖĞRENCİ UYGULAMA KONTROL LİSTESİ	Evet	Hayır
Bilgisayarda Çizici Ayarları Uygulaması			
1	CAD programını açarak çıktısı alınacak çizimi ekrana getirdiniz mi?		
2	Klavyeden **CTRL+P** kısayolu ile veya komut satırına **PRINT** ya da **PLOT** yazarak çıktı alma iletişim penceresini açtınız mı?		
3	**Printer/plotter** sekmesi altındaki **name** kısmından çıktı alınacak kurulu yazıcı/çiziciyi seçtiniz mi?		
4	**Paper size** sekmesinden çıktısı alınacak çizimin sığacağı boyutlara uygun kâğıt seçtiniz mi?		
5	**Plot area** sekmesi altında yer alan çıktı alma seçeneklerinden **window** seçeneğini seçerek center the plot kutucuğunu işaretlediniz mi?		
6	**Plot style** table sekmesinde çıktıda görülmek istenen kalem çizgi kalınlıkları ve renk ayarlarını oluşturdunuz mu?		
7	**Shaded viewport** options sekmesi altında yer alan seçeneklerden çizimin görünüm şekli ve baskı kalitesi ayarlarını yaptınız mı?		
8	**Plot options** sekmesi altındaki seçeneklerden çıktıda görülmek istenen baskı ayarlarını yaptınız mı?		
9	**Plot scale** kısmındaki **fit to paper** kutucuğundaki işareti kaldırarak **scale** kısmına hangi ölçekte çıktı alınacaksa yazdınız mı?		
10	**Preview (baskı ön izleme)** sekmesine tıklayıp çizimin kâğıttaki duruşuna bakarak gerekli değişiklikleri yaptınız mı?		
11	Yapılan çizici ayarlarını **Page setup** sekmesi altındaki name kısmına tıklayıp istenilen isimde kaydettiniz mi?		
Bilgisayarda Plotter (Çizici) ile Ölçekli Çıktı Alma Uygulaması			
1	**Ctrl + P** kısayolu ile yazdırma ekranına geçiş yaptınız mı?		
2	**Printer/plotter** bölümünden çıktı alınacak kurulu yazıcı/çiziciyi seçtiniz mi?		
3	**Paper size** bölümünde çıktıdaki ölçeğe uygun kâğıt boyutunu seçtiniz mi?		
4	**Plot area** başlığı altında yer alan **What to plot** kısmından **Window** seçeneğini seçerek, yazdırılmak istenilen bölümü seçip pencere içine aldınız mı?		
5	Çizimi kâğıda ortalamak için **Plot offset (origin set to printable area)** başlığı altındaki **Center the plot** seçeneğini işaretlediniz mi?		
6	**Plot scale** başlığı altındaki **fit to paper** seçeneğindeki işareti kaldırarak **scale** kısmını aktif hâle getirdiniz mi?		
7	**Scale (ölçek)** kısmına kayıtlı ölçü birimi ve çizimde kullanılan ölçü birimlerine uygun ölçek değerini girdiniz mi?		
8	**Preview** baskı ön izleme sekmesine tıklayıp, çizimin kâğıtta duruşuna bakıp gerek görülürse kâğıt yönü **landscape** ya da **portrait** olarak değiştirdiniz mi?		
9	**Shaded viewport options** sekmesinde **As display** ve **quality** kısmında normal ayarlarını yaptınız mı?		
10	**Number of copies** yazılı kutucuğa çıktı sayısını rakamla yazıp, **OK** sekmesine basarak çizimin ölçekli çıktısını aldınız mı?		

Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

DEĞERLENDİRME					
Değerlendirme Alanları	Bilgi	Beceri	Temizlik/Düzen	Süre Kullanımı	Toplam
Alanlara Verilen Puan	30	60	5	5	100
Takdir Edilen Puan					
Öğrencinin Adı Soyadı :		Numarası :		Onay :	
Öğretmenin Adı Soyadı :		Tarih : ..... /..... / 20.....			

10. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen çoktan seçmeli test maddelerinden oluşan soruları cevaplayınız.

1. **Plot iletişim penceresinde çıktı ayarlarının yapılarak yeni bir adla kayıt yapıldığı kısım aşağıdakilerden hangisidir?**

   A) Paper Size **B)** Printer/plotter **C)** Plot Area **D)** Page Setup **E)** Plot Offset

2. **Plot area sekmesindeki çıktı alma seçeneklerinden hangisi çıktı alınacak kısmı pencere içine alarak seçili alanın çıktısını almak için kullanılır?**

   A) Window **B)** Limits **C)** Extents **D)** Display **E)** Preview

3. **Plot offset sekmesindeki** "center the plot" **ifadesinin yazılı olduğu kutucuk işaretli olursa çıktının kâğıttaki düzeni nasıl olur?**

   A) Çizim renk ayarları yapılır.

   B) Çizim ters döndürülür.

   C) Çizim kâğıda ortalanır.

   D) Çizim baskı ön izlemesi görünür.

   E) Çizim istenilen boşluklarla kâğıda yerleştirilir.

4. **Çıktısı alınacak çizimin baskı ayarlarının yapılacağı sekmeler, hangi başlık altında toplanmıştır?**

   A) Drawing orientation

   B) Plot Options

   C) Plot Area

   D) Plot Scale

   E) Plot style table

5. **Ölçekli çıktı almak için** plot scale **sekmesindeki hangi kutucuktaki işaret kaldırılmalıdır?**

   A) Scale

   B) Scale lineweights

   C) Units

   D) Custom

   E) Fit to paper

6. **Plot options (baskı ayarları) başlığı altındaki seçeneklerden hangisi, çiziciden alınacak çıktıda çizgi seffaflıklarını göstermesi için işaretlenmelidir?**

   A) Plot in background

   B) Plot object lineweights

   C) Plot with plot styles

   D) Plot transparency

   E) Plot stamp on

7. Plot iletişim penceresinde kâğıt yönünü belirleyen ve değiştiren seçenekler hangi başlık altında yer almaktadır?

A) Drawing orientation

B) Plot area

C) Plot options

D) Plot style table

E) Plot offset

8. Plot style table sekmesindeki seçeneklerden hangisi seçildiğinde çizim çıktısı siyah beyaz çıkarılır?

A) Grayscale.ctb

B) Acad.ctb

C) Screening 100%.ctb

D) Fill Patterns.ctb

E) Monochrome.ctb

9. Plot iletişim penceresinde Shaded viewport options **sekmesinde** as displayed **seçeneği altında yer alan görünüm şekillerinden hangisi seçildiğinde çizimin seçilen katman renklerinde çıktısı alınır?**

A) Conceptual

B) Hidden

C) Realistic

D) Shaded

E) Sketchy

10. Plot iletişim penceresinde çıktının alınacağı çizimin baskı ön izlemesini **gösteren sekme aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Quality

B) Preview

C) Apply to layout

D) Plot offset

E) Plot area

Ölçme ve Değerlendirme sorularını cevaplamayı tamamladıysanız kitabın sonunda verilen cevap anahtarından cevaplarınızı kontrol edebilirsiniz. Yanlış cevapladığınız soruları öğretmeninize sorunuz.

SÖZLÜK

A

Afuyman : Suların feyezan halinde dere yatağında meydana getirdiği oyuntular.

Akacak su seviyesi : Suyun en az olduğu seviyeye.

Ampatman : Elevasyonun, temel yüzeyinde daha geniş bir alana oturmasını sağlamak amacıyla bırakılan çıkıntılar.

Ayak : Sanat yapısının temel, elevasyon, mesnet bandı ve ricatlardan oluşan eden kısım.

B

Baraj : Vadilerin kapatılması ile yapılan 15 m' den yüksek su depolayan yapılar.

Bordür : Tabliyenin üstünde ve köprü eninin her iki tarafından yayaların yürümesi için yapılan demirli beton kısım.

Boylama kiriş : Tabliye üzerindeki sabit ve hareketli yükleri mesnet bandları üzerine ve dolayısıyla ayaklarına intikal ettiren taşıyıcı kiriş.

Ç

Çek : Kanallarda suyun az olduğu zamanlarda su seviyesinin temini için inşa edilen kontrol yapısı.

D

Deprem takozu : Ana kirişler ve dolayısıyla tabliyenin, depremin köprü enine doğru olan tesirlerini karşılamak amacıyla mesnet bandlarının kenarlarına yapılan betonarme takoz.

Dere ekseni : Tesisin yapılacağı yerdeki dere yatağının akış istikametinde tam ortasından geçen eksen.

Dilatasyon : Kâgir, betonarme ayaklarda temel zemin emniyet gerilmesinin farklı olduğu hallerde ricat ile ayak, temelden itibaren ayrı ayrı örülüp arada 2 cm veya daha fazla bırakılan boşluk.

E

Elevasyon : Sanat yapısı temelin üst yüzeyinden mesnet bandı alt katına kadar olan kısım.

Eşel : Su kotunu takip etmeye yarayan ve deniz suyunun ulaştığı bir yerde sabit duran cetvel

Etek noktası : Arazi ile dolgu şevinin kesişme noktası.

G

Garguy : Tabliye üzerindeki suların betona zarar vermemesi için akıtılmasında kullanılan pik veya plastik boru.

Geçit noktası : Karışık en kesitlerde de arazi çizgisi ile platform çizgisinin kesim noktası.

Gölet : Yükseklikleri 15 m'ye kadar olan ve barajlara göre daha az su depolayan sistemler.

Guse : Köprü tabliyelerinin alt yüzeyinin kirişte oturduğu yerlerdeki eğim.

K

Kanat duvarları : Yaklaşım dolgularını tutmak ve suların bu dolgulara zarar vermesini önlemek amacıyla inşa edilen kâgir veya beton duvarlar.

Kâti Proje : İnşası yapılacak kesin proje.

Kret noktası : Arazi ile yarma şevinin kesişme noktası.

M

Mansap : Bir akarsu kesitinin uç kısmında kalan akarsu bölümü

Memba : Bir akarsu kesitinde kaynak tarafında kalan akarsu bölümü

Mesnet aralığı : Mesnet eksenleri arasındaki mesafe.

Mesnet bandı : Sanat yapısı elevasyonun üzerinde ve esas kirişlerin oturduğu 350 kg dozajlı betonarme kısım.

Mesnet ekseni : Tabliye ve kirişten gelen yüklerin mesnet bandına intikal ettiği noktaları birleştiren düşey eksen.

P

Parafüy/parfüy : Menfezlerde, menba ve mansap tarafındaki oyulmaları önlemek için yapılan tesis.

Pere : Dolgu ve yarma şevlerini, yamaçları, dere yataklarını vb. eğimli yüzeyleri su, erozyon, heyelan gibi etkilerden koruyarak şev stabilitesini sağlamak amacıyla belirli büyüklükteki ve şekildeki yüzeylerin düzgün taşlarla desteklenmesi.

Priz : Ana, yedek ve tersiyer kanallardan su alma yapıları.

R

Ricat duvarı **:** Ayakların geriye doğru olan uzantıları.

Rötret hattı **:** Temelin üst yüzeyi.

S

Sedde : Akarsu boyunca suyu belli sınırlar içinde tutmak için veya dalga ve gelgit taşkınlarından korunmak için inşa edilmiş yapay dolgu.

Sepet kulpu kemer: İki küçük ve bir büyük daire yayından oluşan yarım elipsi andırır şeklindeki üç merkezli kemer.

Serbest açıklık : Karşılıklı her iki ayağın mesnet bandları iç kenarlarının arasındaki mesafe.

Soşe : Silindirle düzlenmiş küçük taşlardan oluşan yol.

T

Tabliye : Sanat yapısının ayaklarının üzerinde ve mesnet bandına oturan esas kiriş, orta kiriş, kenar kiriş, bordür, korkuluk ve döşemeden oluşan kısım.

Talveg hattı : Dere mecrasının köprü eksenine rastlayan en derin noktasından geçen yatay hat.

Temel : Sanat yapısı tesisin yüklerini zemine intikal ettiren kısım.

V

Verevlik açısı : Dere ekseni ile köprü ekseninin kesiştikleri noktadan dere eksenine çıkılan dikle, köprü arasında kurulan açı.

Y

Yaklaşım dolgusu : Köprü ayak arkasına köprü üst kotu ile yol kotunu birleştirmek için yapılan dolgu.

Yüksek su seviyesi : Feyezan halinde ve 40-50 yılda bir defa dahi olsa tesisin yapılacağı dere yatağında suyun en çok yükseldiği seviye.

KAYNAKÇA

1. T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğü, Karayolu Teknik Şartnamesi, Ankara, 2013.
2. T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğü, Karayolu Tasarımı El Kitabı, Karayolları Genel Müdürlüğü, Ankara, 2005.
3. T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğü, Kutu Menfez Tipleri, Ankara, 2013.
4. T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğü, Karayolları Kesin ve Ön Projeleri Mühendislik Hizmetleri Teknik Şartnamesi (Birim Fiyat ve Götürü Bedel İşlerde), Ankara, 2019
5. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Altyapı Tesislerinin Koordinasyonuna İlişkin Yönetmelik, Ankara, 2021.
6. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Kanalizasyon Sistemlerinin Koordinasyonuna İlişkin Yönetmelik, Ankara,2021.
7. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, İller Bankası Kanalizasyon Kesin Proje Özel Şartnamesi, 2003.
8. TSE, TS 7994, Zemin Dayanma Yapıları; Sınıflandırma, Özellikleri ve Projelendirme Esasları, Ankara, Şubat 1990.
9. Kızılkaya, TURAN, Ümit YEGÜL, Su Yapıları, MEB Devlet Kitapları, Ankara, 1998.
10. USTA, Selçuk, Açık Kanalı Sulama Şebekelerinin Projelendirme İlkeleri, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, 2020.
11. USTA, Selçuk, Ölçme Bilgisi (Topoğrafya), Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, 2011.
12. ARDIÇLIOĞLU, Mehmet, Erciyes Üniversitesi, Kanalizasyon Sistemleri, Kayseri, 2017.
13. PANCAR, Erhan Burak, Yol Bilgisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, 2018.
14. ÖZEL, Sema, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karayolu Kutu Menfez Yapılarında Farklı Tasarım Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Trabzon, 2019.
15. ÖZEN, Abdulkadir, Ulaştırma-1, Sıfır Poligonu, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, 2019.
16. Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü, İnşaat Teknolojisi Alanı Bilgisayarla Altyapı Meslek Resmi Karayolları ve Trafik Ders Bilgi Formu, Ankara, 2020.
17. Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü, İnşaat Teknolojisi Alanı Çerçeve Öğretim

GENEL AĞ KAYNAKÇASI

1. https://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Yayinlar/Yayinlar.aspx (Erişim: 06.11.2022, 11.35).
2. https://yol.kgm.gov.tr/guzergahanalizi (Erişim: 02.11.2022, 02.35).
3. https://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Galeri/Viyadukler.aspx (Erişim: 15.01.2023, 18.32).
4. https://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/MerkezBirimler/EtutProjeveCevreDairesiBaskanligi/Calismalar/ornekplankoterapor.pdf(Erişim: 06.10.2022, 02.35).
5. https://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Baskanliklar/BaskanliklarEtutProjeler/Calismalar.aspx (Erişim: 22.10.2022, 02.45).
6. https://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/MerkezBirimler/EtutProjeveCevreDairesiBaskanligi/Calismalar/Ornekpaftalar.pdf (Erişim: 07.11.2022, 03.06).
7. https://yol.kgm.gov.tr/guzergahanalizi (Erişim: 28.12.2022, 01.18).
8. https://argebd.kgm.gov.tr/Account/LoginExt (Erişim: 28.12.2022, 01.18).
9. https://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Projeler/KopruProjeleri.aspx(Erişim: 27.11.2022, 02.36).
10. https://www.dsi.gov.tr/Galeri/ResimGaleriDetay/608 (Erişim: 11.11.2022, 21.05).
11. https://avesis.yyu.edu.tr/resume/downloadfile/susta?key=0afc090f-e520-4783-a0f3-f18577163814 (Erişim:08.01.2023, 02.35).
12. https://dergipark.org.tr/tr/pub/geomatik (Erişim: 18.01.2023, 02.48).
13. https://insapedia.com/istinat-duvari-nedir-cesitleri-ve-kullanim-alanlari/(Erişim: 28.10.2022, 01.33).
14. https://arkipedia.net/istinat-duvarlari-cesitleri-ve-tarihi-nedir/(Erişim: 22.09.2022, 11.40).
15. https://santiyede.com/istinat-duvarlarinin-on-boyutlandirilmasi-nasil-yapilir/(Erişim: 06.10.2022, 02.35).
16. https://volkanatabey.com.tr/menfez-tanimi-cesitleri-ve-tasarim-ilkeleri/(Erişim: 12.10.2022, 03.24).

GÖRSEL KAYNAKÇA

http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=2256

MATERYALDE KULLANILAN GÖRSEL KAYNAKÇA İÇİN BU LİNKE TIKLAYINIZ

CEVAP ANAHTARI

1. ÖĞRENME BİRİMİ

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

2. ÖĞRENME BİRİMİ

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

3. ÖĞRENME BİRİMİ

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

4. ÖĞRENME BİRİMİ

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

5. ÖĞRENME BİRİMİ

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

6. ÖĞRENME BİRİMİ

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

7. ÖĞRENME BİRİMİ

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

8. ÖĞRENME BİRİMİ

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

9. ÖĞRENME BİRİMİ

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

10. ÖĞRENME BİRİMİ

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