

**Bu kitaba sığmayan
daha neler var!**



Karekodu okutun, bu kitapla ilgili EBA içeriklerine ulaşın!

ÖDS

**ÖĞRENCİ/ÖĞRETMEN
DESTEK SİSTEMİ**

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

• Konu Anlatımlı
Ders Videoları

• Soru Çözüm
Videoları

• Ders Anlatım
Videoları

• Çoktan Seçmeli
Sorular



Kişiselleştirilmiş
Öğrenme ve
Raporlama

Animasyonlar,
3B Modeller,
Simülasyon ve Oyunlar

Paylaşım ve
İş birliği

Ortak / Özel
Takvim

eba
www.eba.gov.tr



40181 700982

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

ISBN: 978-975-11-6180-2

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

**MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ
İTFAİYECİLİK VE YANGIN GÜVENLİĞİ ALANI**

**İTFAİYECİLİKTE
TEKNİK RESİM**



10

DERS MATERYALİ

İTFAİYECİLİK VE YANGIN GÜVENLİĞİ ALANI

İTFAİYECİLİKTE TEKNİK RESİM 10

DERS MATERYALİ



MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

İTFAİYECİLİKTE TEKNİK RESİM

10

DERS MATERYALİ

YAZARLAR

Elif GEÇER

Güller KURCAN

Güngör UZUN

Halil AÇIK

Hasan BOYLAS

Oğuzhan KURT

Okan ASLANTAŞ

Oktay AKBAL

Zeki BOZKURT



MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI.....: 7977
YARDIMCI VE KAYNAK DERS KİTAPLARI.....: 1905

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

HAZIRLAYANLAR

Dil Uzmanı
Faruk ERARSLAN

Rehberlik Uzmanı
Sema ARSLAN

Görsel Tasarım Uzmanı
Ebru ŞANLI İÇİL

ISBN : 978 - 975 - 11 - 6180 - 2

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



İSTİKLÂL MARŞI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Mehmet Âkif ERSOY

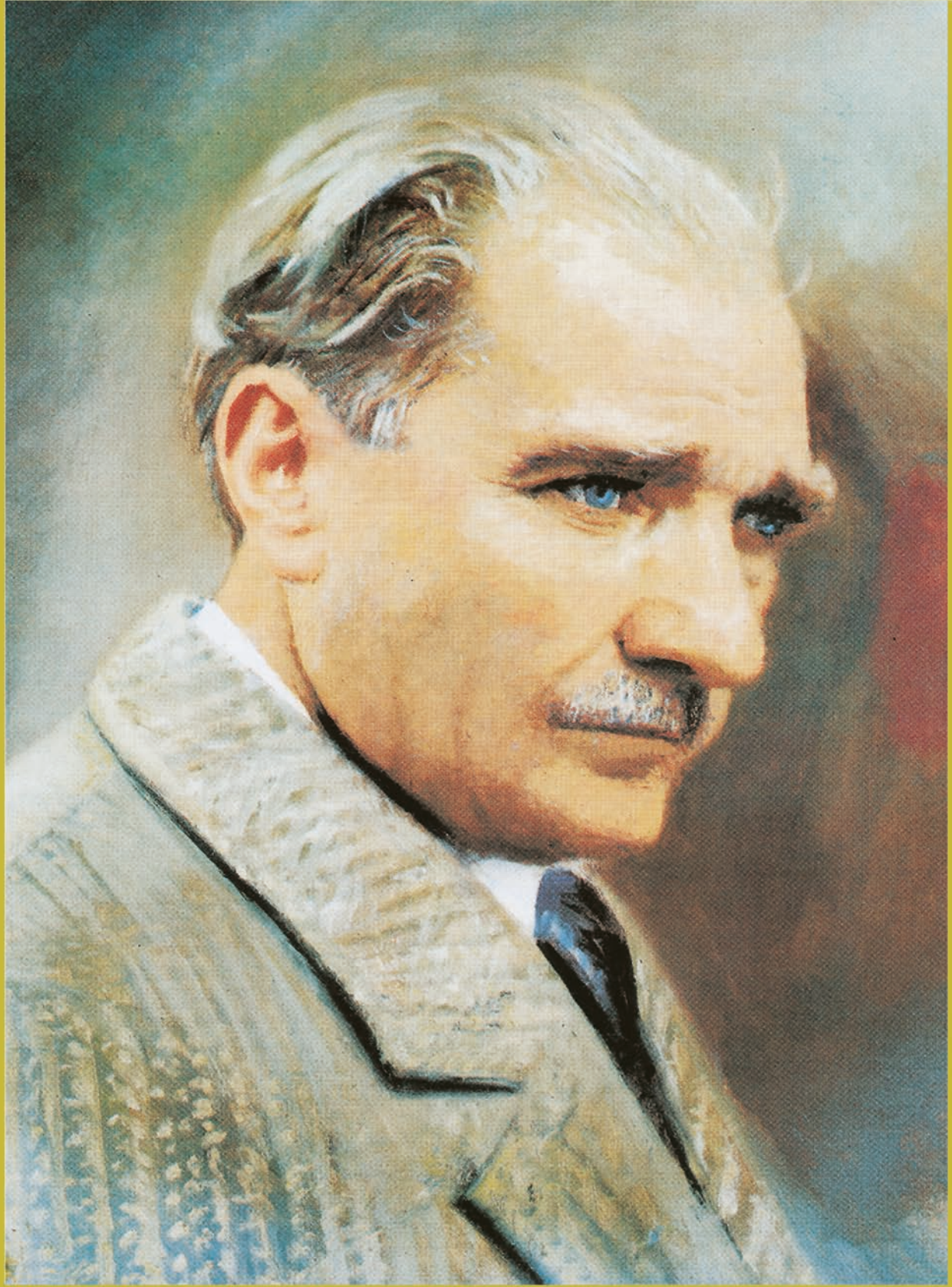
GENÇLİĞE HİTABE

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

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsaıt 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

DERS MATERYALİNİN TANITIMI.....	12
ÖĞRENME BİRİMİ: GEOMETRİK ÇİZİMLER	13
1.1. ÇİZİM ARAÇGEREÇLERİ.....	15
1.1.1. Teknik Resim Aletleri.....	15
1.1.1.1. Kurşun Kalemler.....	15
1.1.1.2. Silgi ve Silgi Şablonları.....	17
1.1.1.3. Cetveller.....	18
1.1.1.4. Gönyeler.....	20
1.1.1.5. Pergel Takımları.....	21
1.1.1.6. Şablonlar.....	22
1.1.1.7. İletki (Açıölçer).....	25
1.1.1.8. Teknik Resim Masaları.....	25
1.1.1.9. Eğri Cetvelleri (Pistole).....	26
1.1.1.10. Rapido Takımları.....	26
1.1.1.11. Yardımcı Çizim Araçları.....	26
1.1.2. Teknik Resim Kâğıtları.....	27
1.1.2.1. Resim Kâğıdı Ölçüleri.....	27
1.1.2.2. Yazı Alanı (Antet).....	28
1.1.2.3. Resim Kâğıtlarının Katlanması.....	29
1.2. YAZILAR VE RAKAMLAR.....	31
1.2.1. Yazı ve Rakamlarda Kullanılan Terimler.....	31
1.2.2. Yazı Standartları.....	32
UYGULAMA (1.1-1.8).....	33
1.3. ÇİZGİLER VE ÇİZGİ ÇEŞİTLERİ.....	49
1.3.1. Çizgi Çeşitleri.....	50
1.3.1.1. Sürekli Kalın Çizgi (A Tipi Çizgi).....	50
1.3.1.2. Sürekli İnce Çizgi (B Tipi Çizgi).....	51
1.3.1.3. Serbest El Çizgisi (C Tipi Çizgi).....	52
1.3.1.4. İnce Düz Zikzak Çizgi (D Tipi Çizgi).....	53
1.3.1.5. Kesik Kalın Çizgi (E Tipi Çizgi).....	53
1.3.1.6. Kesik İnce Çizgi (F Tipi Çizgi).....	53
1.3.1.7. İnce Noktalı Kesik Çizgi (G Tipi Çizgi).....	54
1.3.1.8. Uçları Kalın Ortası İnce Çizgi (H Tipi Çizgi).....	54
1.3.1.9. Kalın Noktalı Kesik Çizgi (G Tipi Çizgi).....	54
1.3.1.10. İki Noktalı İnce Çizgi (K Tipi Çizgi).....	55
1.3.2. Çizgileri Kullanırken Dikkat Edilecek Hususlar.....	56
UYGULAMA (1.9-1.10).....	59
1.4. GEOMETRİK ŞEKİLLER.....	63
1.4.1. Doğrular ve Dikmeler.....	63
1.4.1.1. Bir Doğru Parçasının Orta Noktasını Bulma.....	63
1.4.1.2. Bir Doğru Parçasını Dörde Bölme.....	63
1.4.1.3. Doğru Parçasının Üzerindeki Bir Noktadan Dikme Çıkma.....	63
1.4.1.4. Doğrunun Dışındaki Bir Noktadan Dikme İnme.....	64
1.4.1.5. Doğrunun Ucundaki Bir Noktadan Dikme Çıkma.....	64
1.4.1.6. Bir Doğru Parçasını Pergel ile İstenilen Sayıda Eşit Parçaya Bölme.....	64
1.4.1.7. Bir Doğru Parçasını Cetvel ile İstenilen Sayıda Eşit Parçaya Bölme.....	64
1.4.1.8. Bir Doğruya Dışındaki Bir Noktadan Paralel Doğru Çizme.....	65
1.4.1.9. Bir Doğruya İstenilen Uzaklıkta Paralel Doğru Çizme.....	65
1.4.1.10. Pergel Yardımı ile 30°'lik ve 60°'lik Açılar Çizme.....	65
1.4.1.11. Pergel Yardımı ile 90°'lik ve 120°'lik Açılar Çizme.....	65
1.4.1.12. Bir Açının Açıortayını Bulma.....	66
1.4.1.13. Bir Dik Açığı Üç Eşit Parçaya Bölme.....	66
1.4.1.14. Tepe Noktası Belli Olmayan Açığı İkiye Bölme.....	66
1.4.1.15. Bir Açığı Pergel ile Taşıma.....	66
1.4.2. Yaylı Birleştirmeler.....	67
1.4.2.1. Aralarında Dik Açılı Olan İki Doğruyu Bir Yayla Birleştirme.....	67
1.4.2.2. Aralarında Dar Açılı Olan İki Doğruyu Bir Yayla Birleştirme.....	67
1.4.2.3. Aralarında Geniş Açılı Olan İki Doğruyu Bir Yayla Birleştirme.....	67
1.4.2.4. Çember ile Dışındaki Bir Noktayı Yay ile Birleştirme.....	68
1.4.2.5. Çember ile Doğruyu Yay ile Birleştirme.....	68
1.4.2.6. İki Çemberi Bir Yay ile İçbükey Olarak Birleştirme.....	68
1.4.2.7. İki Çemberi Bir Yay ile Dışbükey Olarak Birleştirme.....	68
1.4.2.8. İki Çemberi Bir Yay ile Çapraz İçbükey Yayla Birleştirme.....	69
1.4.3. Teğetler.....	69
1.4.3.1. Bir Çembere Dışındaki Bir Noktadan Teğet Çizme.....	69
1.4.3.2. İki Çembere Dıştan Teğet Çizme.....	69
1.4.4. Çokgen Çizimleri.....	70
1.4.4.1. Daire İçine Üçgen Çizimi.....	70
1.4.4.2. Daire İçine Gönye Yardımı ile Üçgen Çizimi.....	70

1.4.4.3. Daire İçine Dörtgen (Kare) Çizimi.....	70
1.4.4.4. Daire İçine Eğik Kare Çizimi	70
1.4.4.5. Daire İçine Beşgen Çizimi	71
1.4.4.6. Daire İçine Altıgen Çizimi	71
1.4.4.7. Daire İçine Gönye Yardımı ile Altıgen Çizimi	71
1.4.5. Elips, Oval ve Spiral Çizimleri	72
1.4.5.1. Daire Yardımı ile Elips Çizimi	72
1.4.5.2. Daireler Yardımı ile Oval Çizimi	72
1.4.5.3. İki Merkezli Spiral Çizimi	72
UYGULAMA (1.11-1.15)	73
ÖĞRENME BİRİMİ 2: GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA	83
2.1. İZDÜŞÜMLER VE GÖRÜNÜŞLER	85
2.1.1. İzdüşümler	85
2.1.1.1. Merkezli (Konik) İzdüşüm	85
2.1.1.2. Paralel İzdüşüm	86
2.1.2. Temel İzdüşüm Düzlemleri	86
2.1.3. Cisimlerin İzdüşümleri	87
2.1.3.1. Noktanın İzdüşümü	87
2.1.3.2. Doğrunun İzdüşümü	90
2.1.3.3. Düzlemlerin İzdüşümleri	91
2.1.3.4. Geometrik Cisimlerin İzdüşümleri	92
2.1.4. Görünüş Çıkarma	93
2.1.4.1. İzdüşüm Düzlemleri ve Bölgeler	94
2.1.5. Görünüşler	95
2.1.5.1. Görünüş Çeşitleri	97
UYGULAMA (2.1-2.9)	99
2.2. KESİT GÖRÜNÜŞLER	117
2.2.1. Kesit Düzlemi	117
2.2.2. Kesit Alma Kuralları	118
2.2.3. Kesit Çeşitleri	121
2.2.3.1. Tam Kesit	121
2.2.3.2. Yarım Kesit	122
2.2.3.3. Kısmi Kesit	122
2.2.3.4. Kademeli Kesit	123
2.2.3.5. Döndürülmüş Kesit	123
2.2.3.6. Profil Kesit	124
2.2.3.7. Yerinde Döndürülmüş Kesit	124
2.2.4. Kesit Alındığı Hâlde Taranmayan Parçalar	124
UYGULAMA (2.1-2.5)	127
ÖĞRENME BİRİMİ 3: ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ	135
3.1. ÖLÇÜLENDİRME	137
3.1.1. Ölçülendirme Elemanları	137
3.1.2. Ölçülendirme Çeşitleri	142
3.1.2.1. Paralel Ölçülendirme	142
3.1.2.2. Zincirleme Ölçülendirme	142
3.1.3. Çizim Geometrilерinin Ölçülendirilmesi	142
3.1.3.1. Yarıçapların Ölçülendirilmesi	142
3.1.3.2. Çapların Ölçülendirilmesi	143
3.1.3.3. Pah ve Havşaların Ölçülendirilmesi	143
3.1.4. Ölçekler	143
3.1.4.1. Gerçek Ölçek	144
3.1.4.2. Büyültme Ölçeği	144
3.1.4.3. Küçültme Ölçeği	144
3.1.4.4. Kısmi Büyültme (Detay) Ölçeği	145
3.1.4.5. Ölçeklerle İlgili Genel Kurallar	145
UYGULAMA (3.1-3.2)	147
3.2. YÜZEY İŞLEME İŞARETLERİ	151
3.2.1. Yüzey Pürüzlülüğü	151
3.2.2. Yüzey İşleme İşaretleri	152
3.2.2.1. Esas Sembol	152
3.2.2.2. Talaş Kaldırılan Yüzey Sembolü	152
3.2.2.3. Talaş Kaldırılmayan Yüzey Sembolü	152
3.2.3. Yüzey Durumlarının Gösterilmesi	153
3.2.3.1. Yüzey Pürüzlülüğünün Gösterilmesi(a)	153
3.2.3.2. İşleme Metodunun Gösterilmesi(b)	153
3.2.3.3. İşleme İzleri Yönünün Gösterilmesi(d)	153
3.2.3.4. Yüzey İşleme İşaretlerinin Resim Üzerinde Gösterilmesi	154
3.3. TOLERANSLAR	155

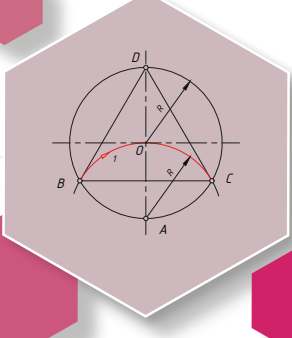
3.3.1. Boyut Toleransları.....	155
3.3.1.1. Boyut Toleranslarında Kullanılan Genel Kavramlar.....	155
3.3.1.2. ISO Alıştırırmaları.....	157
3.3.1.3. Alıştırırma Sistemleri.....	157
3.3.2. Şekil ve Konum Toleransları.....	158
ÖĞRENME BİRİMİ 4: KROKİ, PERSPEKTİF VE YAPIM RESİMLERİ.....	161
4.1. KROKİ ÇİZİMİ.....	162
4.1.1. Tamamlayıcı Elemanlar.....	162
4.1.1.1. Tamamlayıcı Elemanların Listelenmesi.....	163
4.1.2. Kroki Çizimi.....	163
4.1.2.1. Bina Yerleşim Krokisi.....	163
4.1.2.2. İş Parçası Krokisi.....	164
4.1.2.3. Tesisat Krokisi.....	164
4.1.2.4. Tesisat Krokisi Çizimi İşlem Sırası.....	165
4.1.2.5. Bina Krokisi Çizimi.....	165
4.1.2.6. Tesisat Elemanlarının Yerleştirilmesi.....	165
4.1.2.7. Tesisat Güzergâhının Çizilmesi.....	165
UYGULAMA (4.1-4.3).....	167
4.2. PERSPEKTİFLER.....	173
4.2.1. Paralel Perspektifler.....	173
4.2.1.1. Aksonometrik Perspektif.....	173
4.2.1.2. Eğik Perspektif.....	175
4.2.2. Merkezi (Konik) Perspektif.....	176
UYGULAMA (4.4-4.6).....	177
4.3. YAPIM RESİMLERİ.....	183
4.3.1. Yapım Resminde Bulunması Gereken Özellikler.....	183
4.3.1.1. Görünüş Çıkarma.....	183
4.3.1.2. Kesit Alma.....	183
4.3.1.3. Ölçülendirme.....	184
4.3.1.4. Toleranslar.....	184
4.3.1.5. Yüzey İşleme İşaretleri.....	184
4.3.1.6. Yazı Alanı (Antet).....	184
ÖĞRENME BİRİMİ 5: BİLGİSAYAR İLE YANGIN TESİSATI ÇİZİMİ.....	187
5.1. PROGRAMIN KURULUMU VE ÇALIŞTIRILMASI.....	188
5.1.1. Sistem Gereksinimleri.....	189
5.1.2. Programın Kurulumu ve Çalıştırılması.....	189
5.1.3. Program Araç Çubukları.....	190
5.1.4. Program Elemanlarının Temel Görevleri.....	192
5.2. PROGRAMIN ÇİZİM AYARLARI.....	194
5.2.1. Mimari Çizimin Programa Tanıtılması.....	194
5.2.2. Mimari Çizimin Açılması.....	194
5.2.3. Mimari Çizimin Bloklama İşlemi.....	195
5.3. YANGIN TESİSATI TASARIMI.....	196
5.3.1. Yangın Söndürme Tesisatları.....	196
5.3.2. Yangın Söndürme Cihazlarının Yerleşimi.....	198
5.3.3. Borulama.....	200
5.3.4. Kolon Tesisatlarının Çizilmesi.....	200
5.3.5. Te i atın Numaralandırılması.....	201
5.4. PROGRAMLA YANGIN TESİSATI HESAPLARI.....	202
5.4.1. Programla Yangın Tesisatı Hesapları.....	202
5.4.2. Yangın Pompası Hesabı.....	202
5.4.3. Depo Hesabı.....	203
5.4.4. Program Çıktılarının Alınması.....	203
KAYNAKÇA.....	205

Öğrenme birimi adını gösterir.

GEOMETRİK ÇİZİMLER

1. Öğrenme Birimi

Öğrenme birimi numarasını gösterir.



KONULAR

- 1.1. ÇİZİM ARAÇ GEREÇLERİ
- 1.2. YAZILAR VE RAKAMLAR
- 1.3. ÇİZGİLER VE ÇİZGİ ÇEŞİTLERİ
- 1.4. GEOMETRİK ŞEKİLLER

TEMEL KAVRAMLAR

- Teknik resim
- Çizim
- Standart
- Çizgi
- Geometri
- Paralel
- Dik

Bu öğrenme biriminde, teknik resim kurallarına ve standartlarına uygun olarak eğik ve dik standart yazı yazmayı, serbest elle ve çizim takımlarıyla çizgi çalışmaları yapmayı, geometrik şekiller çizmeyi öğreneceksiniz.

Etkileşimli kitap, video, ses, animasyon, oyun, soru vb. ilave kaynaklara ulaşabileceğiniz karekod gösterir.

Öğrenme birimi adını gösterir.

Öğrenme birimi ve uygulama numaralarını belirtir.

Uygulama için verilen süreyi belirtir.

ÖĞRENME BİRİMİ	1. GEOMETRİK ÇİZİMLER	BİLGİ YAPRAĞI
KONU	1.1. ÇİZİM ARAÇ GEREÇLERİ	
AMAÇ		
Teknik resmin önemi kavrayabilmek, çizim araç gereçlerini ve resim kağıtlarını tanımak		
GİRİŞ		
Teknik resim; tasarımdan üretime, montajdan teknik desteğe kadar her türlü bilgiyi çizgi, şekil ve sembollerle anlatan bir dildir. Dünyanın her yerinde olunursa olunursa ve hangi dil konuşulursa konuşulursa üretim sürecinde çalışan insanlar arasında iletişim kurabilmek, ancak kural-lara uygun olarak çizim bir teknik resim ile mümkün olabilir. Bu nedenle teknik resme çizgi şekli ve sembollerle iletişim sağlayan uluslararası bir dildir diyebiliriz.		
İmal edilecek ürünün teknik özellikleri hakkında üreticiye eksiksiz bilgi aktarımı yapılmalıdır. Bilgilerin eksik verilmesi hâlinde ürünün istenilen özellik ve kalitede üretilmesi mümkün olmaz. Sözlü veya yazılı olarak bilgi aktarım yapmak, hafıza ürününü çizmek gibi ürünün anlatılmakta yeterli olmayabilir. Bu bilgileri üreticiye, hafıza ve anlayış bir şekilde aktaracak ve anlaşılmasını sağlayan ortadan kalırcak bir vasıta haline gelir. Bu vasıta ise ancak eksiksiz çizim bir teknik resim olabilir. Çünkü teknik özellikler ancak teknik bir dille anlaşılabilir. Teknik resmi çizilmeyen bir ürünün hafızası üretmek imkânsızdır.		
1.1.1. Teknik Resim Aletleri		
Tasarım yapılan bir ürün hakkında üreticiye yeterli bilginin verilmesi için resim, kâğıda hafızası aktarılması gerekir. Hafızası aktarım ise uygun özelliklere taşıyan çizim alet ve takımları ile mümkün olabilir. Bu nedenle çizim aletleri standartlaştırılmıştır. Bunlar;		
- Kursun kalemler	- Pergel takımları	- Eğri cetvelleri (pisote)
- Silgi ve silgi sablonları	- Sablonlar	- İnciye takımları
- Cetveller	- Resim tahta ve masaları	- Yardımcı çizim araçları
- Gönyeler	- İletkiler (apöçer)	
1.1.1.1. Kursun Kalemler		
Teknik resimde kullanılan kursun kalemler; açık kalemler, ince takma uçlu ve kalın takma uçlu kalemler olarak sınıflandırılır. Uçları grafitten, dış kısımları ise ağaçtan, plastikten veya metalden yapılır. Kursun kalemler uçlarının sertliğine göre sınıflandırılır.		
Sert Uçlu Kalemler - H harfiyle gösterilen kalemlerdir. Sırası ile 9H, 8H, 7H, 6H, 5H ve 4H kalemlerdir. İnce çizimlerin çiziminde kullanılır. H harfinin önüne yazılan rakam sertlik derecesini ifade eder. Sayı büyüdükçe sertlik de artar. En sert uc 9H'dır.		
Yumuşak Kalemler - B harfi ile gösterilen kalemlerdir. Sırası ile 2B, 3B, 4B, 5B, 6B ve 7B kalemlerdir. B harfinin önüne yazılan rakam yumuşaklık derecesini ifade eder. Sayı büyüdükçe yumuşaklık da artar. En yumuşak uc 7B'dir.		

İçerik türünü belirtir.

Konu adını belirtir.

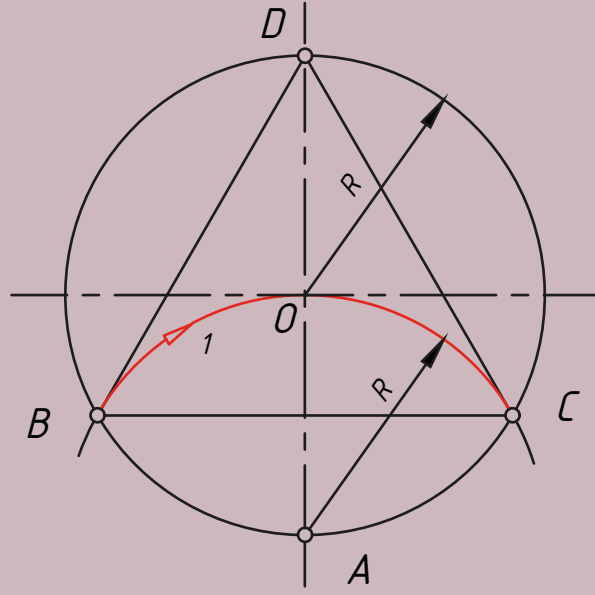
Konu içeriği

ÖĞRENME BİRİMİ	1. GEOMETRİK ÇİZİMLER	UYGULAMA 1.1																																																																																																																																																																
KONU	TEMEL EL HAREKETLERİ	SÜRE: 40 dakika																																																																																																																																																																
Dik yazı ve eğik yazı için verilen temel el hareketlerini serbest el hareketleri ile çiziniz.																																																																																																																																																																		
<table border="0"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td></tr> <tr><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td></tr> <tr><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td></tr> <tr><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td></tr> <tr><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td><td>C</td></tr> <tr><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td></tr> <tr><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td><td>□</td></tr> </table>																							□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□																																																																																																																																															
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C																																																																																																																																															
J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J																																																																																																																																															
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□																																																																																																																																															
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C																																																																																																																																															
J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J																																																																																																																																															
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□																																																																																																																																															
Çizen	Ölçen	Konu																																																																																																																																																																
Ser/No																																																																																																																																																																		
Fatih																																																																																																																																																																		
Kontrol		Resim/Ölçü No:																																																																																																																																																																

Antet: Çizim, çizimi yapan ve kontrol edenle ilgili bilgiler bu alana yazılır.

GEOMETRİK ÇİZİMLER

1. Öğrenme Birimi



KONULAR

- 1.1. ÇİZİM ARAÇ GEREÇLERİ
- 1.2. YAZILAR VE RAKAMLAR
- 1.3. ÇİZGİLER VE ÇİZGİ ÇEŞİTLERİ
- 1.4. GEOMETRİK ŞEKİLLER

TEMEL KAVRAMLAR

- Teknik resim
- Geometri
- Çizim
- Paralel
- Standart
- Dik
- Çizgi

Bu öğrenme biriminde, teknik resim kurallarına ve standartlarına uygun olarak eğik ve dik standart yazı yazmayı, serbest elle ve çizim takımlarıyla çizgi çalışmaları yapmayı, geometrik şekiller çizmeyi öğreneceksiniz.



ÖĞRENME BİRİMİ	1. GEOMETRİK ÇİZİMLER	BİLGİ YAPRAĞI
KONU	1.1. ÇİZİM ARAÇ GEREÇLERİ	

AMAÇ

Teknik resmin önemini kavrayabilmek, çizim araç gereçlerini ve resim kâğıtlarını tanımak

GİRİŞ

Teknik resim; tasarımdan üretime, montajdan teknik desteğe kadar her türlü bilgiyi çizgi, şekil ve sembollerle anlatan bir dildir. Dünyanın neresinde olunursa olunsun ve hangi dil konuşulursa konuşulsun üretim sürecinde çalışan insanlar arasında iletişim kurabilmek ancak kurallara uygun olarak çizilmiş bir teknik resim ile mümkündür. Bu nedenle teknik resme çizgi, şekil ve sembollerle iletişim sağlayan uluslararası bir dildir diyebiliriz.

İmal edilecek ürünün teknik özellikleri hakkında üreticiye eksiksiz bilgi aktarımı yapılmalıdır. Bilgilerin eksik verilmesi hâlinde ürünün istenilen özellik ve kalitede üretilmesi mümkün olmaz. Sözlü veya yazılı olarak bilgi aktarımı yapmak, hatta ürünün elle kabaca resmini çizmek dahi ürünü anlatmakta yeterli olmayabilir. Bu bilgileri üreticiye hatasız ve anlaşılır bir şekilde aktaracak ve anlaşılmayan kısımları ortadan kaldıracak bir vasıtaya ihtiyaç vardır. Bu vasıta ise ancak eksiksiz çizilmiş bir teknik resim olabilir. Teknik özellikler, teknik bir dille anlatılacağından teknik resmi çizilmeyen bir ürünü hatasız üretmek imkânsızdır.

1.1.1. Teknik Resim Aletleri

Tasarımı yapılan bir ürün hakkında üreticiye yeterli bilginin verilebilmesi için resmin kâğıda hatasız biçimde aktarılması gerekir. Hatasız aktarım ise standart özellikleri taşıyan çizim aletleri ve takımları ile mümkün olabilir. Bu nedenle çizim aletleri standartlaştırılmıştır. Bunlar;

- | | | |
|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| - Kurşun kalemler | - Pergel takımları | - Eğri cetvelleri (pistole) |
| - Silgi ve silgi şablonları | - Şablonlar | - Rapido takımları |
| - Cetveller | - Resim tahta ve masaları | - Yardımcı çizim araçları |
| - Gönyeler | - İletkiler (açiölçer) | |

1.1.1.1. Kurşun Kalemler

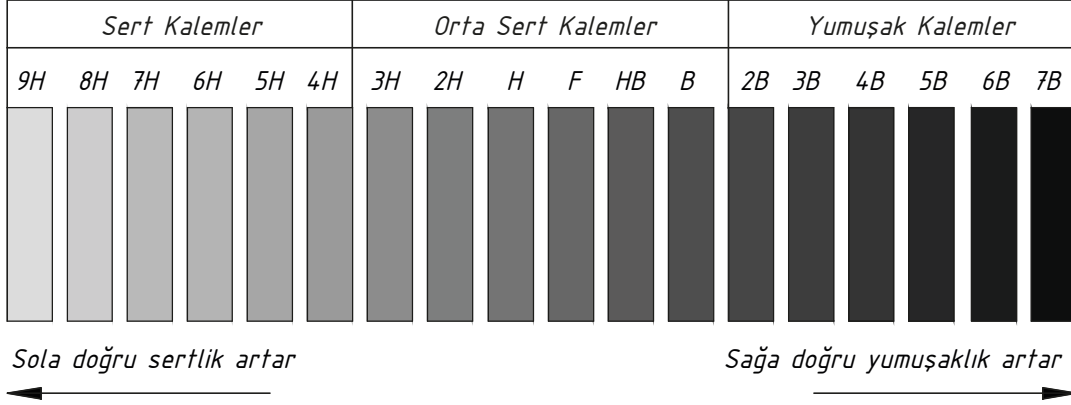
Teknik resimde kullanılan kurşun kalemler; ağaç kalemler, ince takma uçlu ve kalın takma uçlu kalemler olarak sınıflandırılır. Uçları grafitten, dış kısımları ise ağaçtan, plastikten veya metalden yapılır. Kurşun kalemler uçlarının sertliğine göre sınıflandırılır.

Sert Uçlu Kalemler : *H harfiyle gösterilen kalemlerdir. Sırası ile 9H, 8H, 7H, 6H, 5H ve 4H kalemlerdir. Bu kalemler, ince çizgilerin çizilmesinde kullanılır. H harfinin önüne yazılan rakam sertlik derecesini ifade eder. Sayı büyüdükçe sertlik de artar. En sert uç 9H'dir.*

Yumuşak Kalemler : *B harfi ile gösterilen kalemlerdir. Sırası ile 2B, 3B, 4B, 5B, 6B ve 7B kalemlerdir. B harfinin önüne yazılan rakam yumuşaklık derecesini ifade eder. Sayı büyüdükçe yumuşaklık da artar. En yumuşak uç 7B'dir.*

Orta Sert Kalemler : H ve B arasında HB ve F harfleri ile ifade edilen kalemlerdir. 3H, 2H, H, F, HB ve B kalemlerdir. 3H,2H ve H uçlar makine ve inşaat resimlerinde yardımcı çizgi çizimlerinde, F, HB ve B uçlu kalemler ise kalın çizgilerin çiziminde ve yazı yazmada kullanılır.

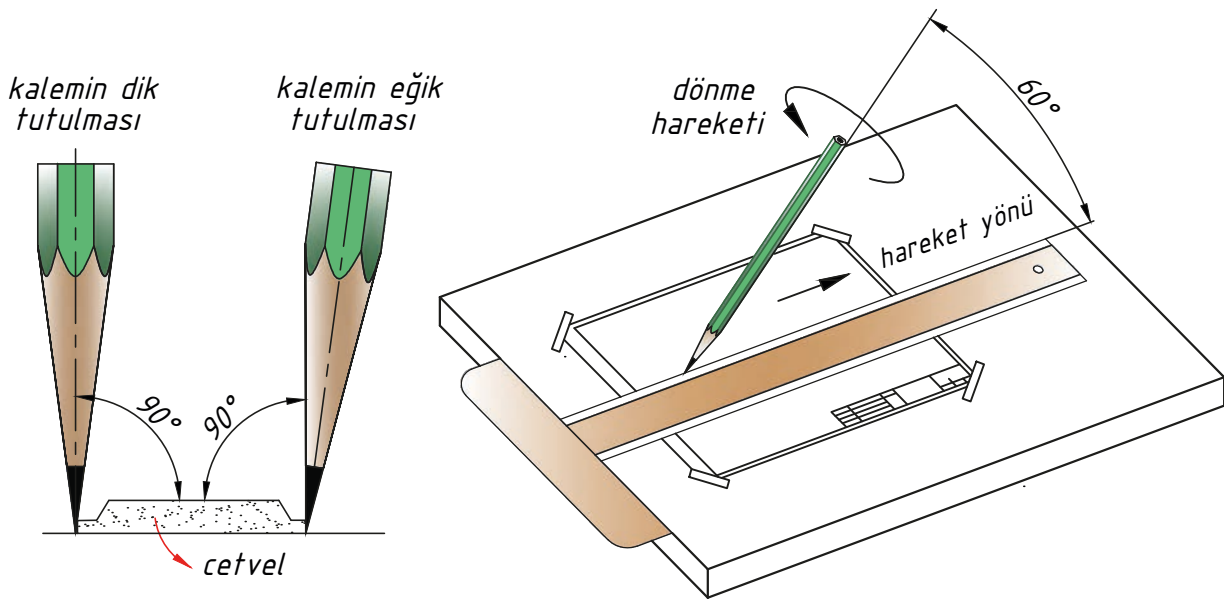
Farklı kalınlıktaki kalemleri almak ve kullanmak zor olacağından her grup kalemde bir tanesi seçilir. İnce çizgiler için 2H , orta kalınlıktaki çizgiler için HB ve kalın çizgiler için 2B kalemler tercih edilir. Resmin tamamı önce ince çizgilerle çizilir sonra kalın uçlu kalem ile ince çizgilerin üzerinden tekrar gidilerek kalınlaştırılır (Görsel 1.1).



Görsel 1.1: Kurşun kalem uç kalınlıklarının gösterilmesi

a. Ağaç Kalemler

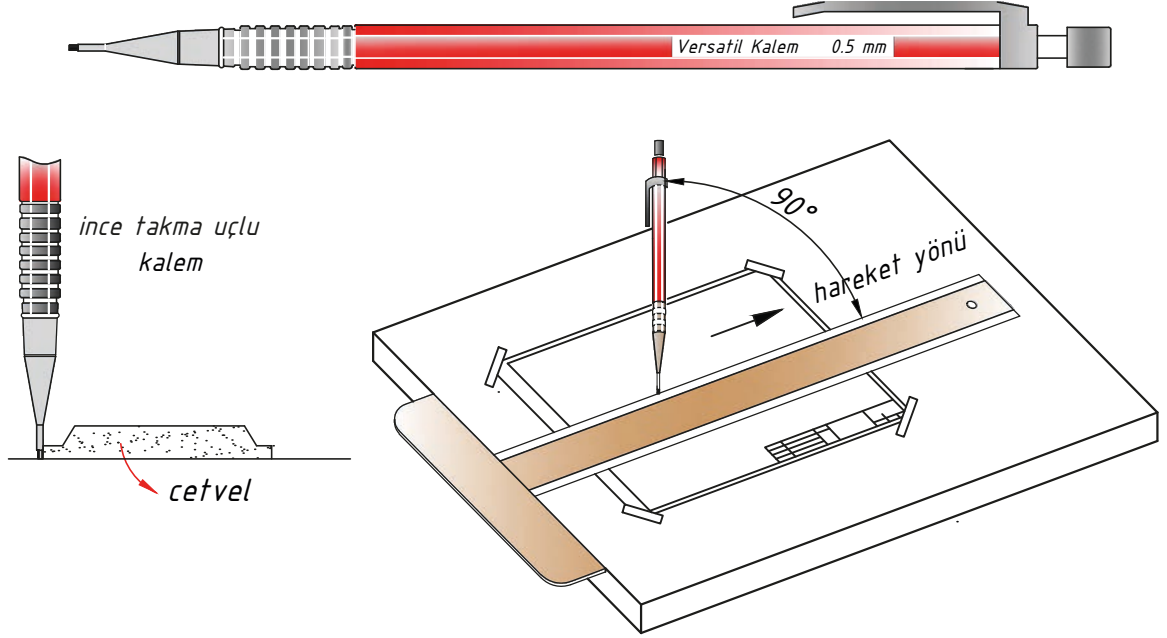
Dış kısımları ağaçtan, iç kısımları ise grafitten yapılır. Uçları kalemtıraş ve kalem çakıları ile açılır. Ağaç kalemler ile çizgi kalınlıklarını ayarlamak zordur. Kullanılan kalemin ucu zamanla aşınacağından uç kalınlığı değişir. Dolayısı ile çizilen çizgi kalınlığı da değişir. Bu nedenle uçları sık sık sivriltilmelidir. Aynı kalınlıkta çizgiler çizebilmek için kalemin tutuş açısı ve çizim sırasında kâğıt yüzeyi ile yapmış olduğu açı önemlidir. Kaleme kâğıt yüzeyi ile 60°lik bir açı yaptırılmalı ve kendi eksenini etrafında bir miktar döndürülerek hareket ettirilmelidir (Görsel 1.2).



Görsel 1.2: Kurşun kalemlerin kullanılması

b. İnce Takma Uçlu Kalemler

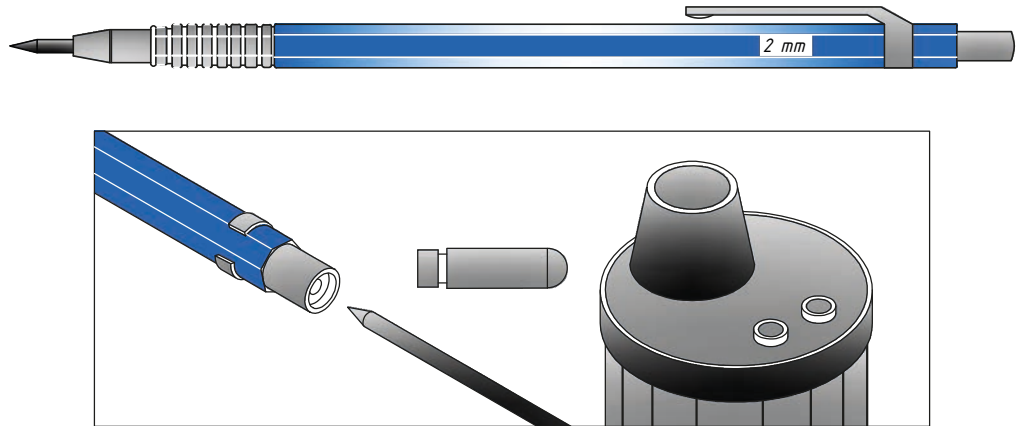
Grafitten yapılan 0,3 , 0,35 , 0,5 , 0,7 , 0,9 ve 1,0 mm uç kalınlığına sahip takma uçlu kalemlerdir. İç kısımdaki mekanizma yardımıyla uç dışarı çıkarılır. Uçları standart olduğundan kolay bulunur. Çizim sırasında uç kalınlığı değişmediğinden aynı kalınlıkta çizgiler çizmek daha kolaydır. Ağaç kalemler gibi çizim sırasında eğik tutmaya ve kalemi kendi eksenini etrafında döndürmeye gerek yoktur. İnce uçlu kalemler 90° dik tutularak hareket ettirilir (Görsel 1.3).



Görsel 1.3: İnce takma uçlu kalemlerin kullanımı

c. Kalın Takma Uçlu Kalemler

Uç kalınlığı 2,0 mm'ye kadar grafitten yapılan takma uçlu kalemlerdir. Uçları sivrilmiş olarak hazır bulunur. Kullanımı sırasında ağaç kalemler gibi sık sık ucunun sivriltilmesi gerekir. Ayrıca çizim sırasında kâğıt yüzeyi ile 60°lik açı yaptırılmalı ve kendi eksenini etrafında bir miktar döndürülmelidir. Çalışma mekanizması ince uçlu kalemler ile aynıdır (Görsel 1.4).



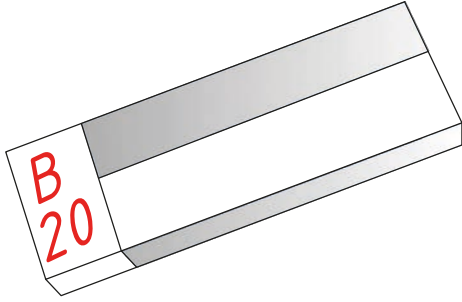
Görsel 1.4: Kalın takma uçlu kalem ve uç sivriltiliciler

1.1.1.2. Silgi ve Silgi Şablonları

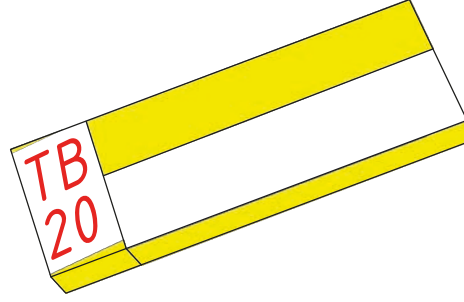
Silgiler de kurşun kalemler gibi sertlik derecelerine göre sınıflandırılır. Çizim sırasında yapılan hataları düzeltmek ve resim kâğıdının temizliğini sağlamak için kullanılır.

Yumuşak Silgiler: B harfi ve arkasındaki rakamlarla belirtilen silgilerdir. Kauçuk, vinil veya plastikten yapılır. Yumuşak uçlu kalem ile çizilen çizgiler yumuşak silgi ile silinir (Görsel 1.5.a).

Sert Silgiler: TB harfleri ve arkasındaki rakamlarla belirtilen silgilerdir. Sert uçlu kalem ile çizilen çizgiler sert silgi ile silinir (Görsel 1.5.b).

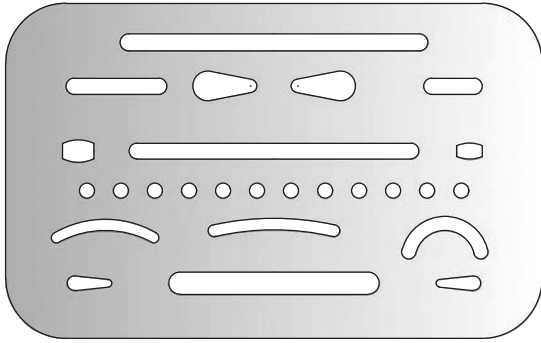


Görsel 1.5: a. Yumuşak silgi

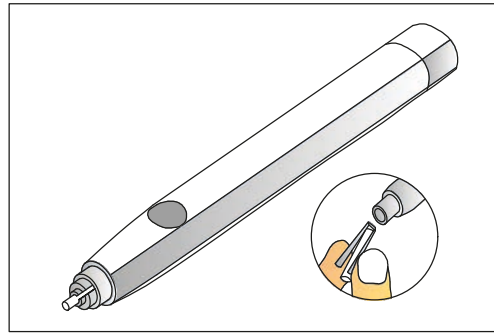


b. Sert silgi

Silgi Şablonu ve Silgi Makinesi : Silgi şablonları, silme işlemi sırasında resme zarar vermeden silme işlemi yapmak için kullanılır. Üzerinde bulunan farklı şekilli kanallar yardımıyla sadece istenen kısımların silinmesini sağlar. Silgi makineleri ise büyük sayfalardaki silme işlemlerinde kullanılır (Görsel 1.7).



Görsel 1.6: Silgi şablonu



Görsel 1.7: Silgi makinesi

1.1.1.3. Cetveller

Farklı uzunluklardaki düz çizgilerin çizilmesinde ve resim üzerindeki ölçülerin resim kâğıdına aktarılmasında kullanılır. Çeşitli uzunluklarda üretilir. Üzerinde milimetrik bölüntüler bulunur. Hassas çizgi çizimlerinde ince kenarlı ve plastik olan cetveller tercih edilmelidir. Düz (yassı) cetveller, ölçek cetvelleri ve T cetvelleri olmak üzere üç çeşidi vardır.

a. Düz (Yassı) Cetveller

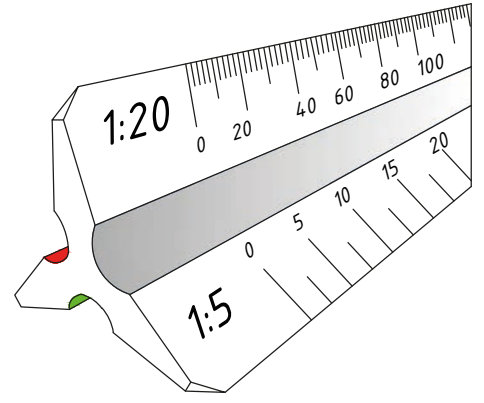
Ölçülerin kâğıda aktarılmasında ve düz çizgilerin çizilmesinde kullanılır. Ağaçtan, plastikten ve çelikten tek veya çift tarafı bölüntülü olarak yapılır. Teknik resimde 25-30 cm uzunlukta olan cetveller tercih edilmelidir (Görsel 1.8).

b. Ölçek Cetvelleri (Dubledesimetre)

Ölçekli çizilen resimlerde büyültme veya küçültme hesaplamalarını ortadan kaldırmak için kullanılır. Boyları 20 cm yani 2 desimetre olduğundan dubledesimetre olarak adlandırılır. Birden fazla ölçeği üzerinde taşıyabilmesi için daha çok üçgen profilli olarak yapılır. İnşaat ve mimari çizimlerde sıklıkla kullanılır (Görsel 1.9).



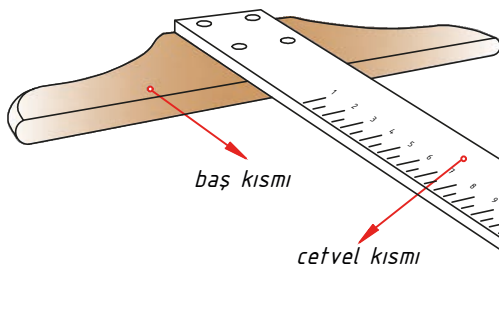
Görsel 1.8: 20'lik ve 25'lik düz cetveller



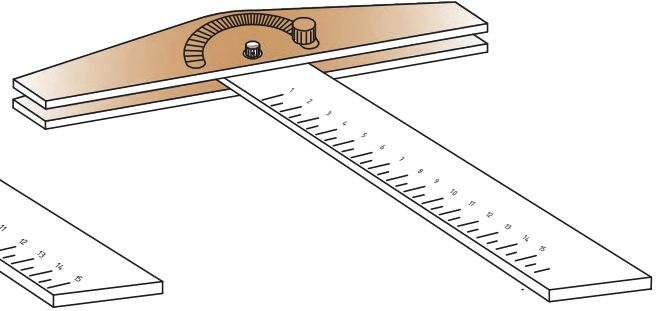
Görsel 1.9: Ölçek cetveli

c. T Cetvelleri

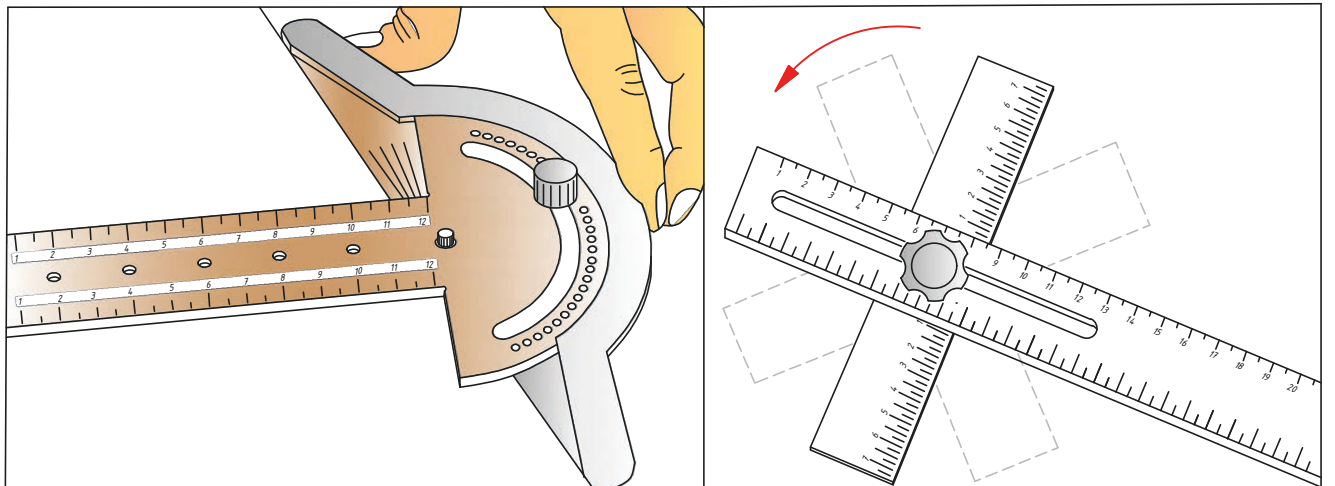
T harfine benzediği için bu isim verilmiştir. Yatay çizgilerin çiziminde, resim kâğıtlarının resim masasına bağlanmasında ve gönyelerin hareketlerinin kolaylaştırılmasında kullanılır. Birbirleriyle 90°lik açı yapan baş ve cetvel kısmından oluşur. Sabit, ayarlı ve çift başlı ayarlı olmak üzere üç çeşidi vardır. Genellikle ağaçtan, plastikten veya metalden yapılır (Görsel 1.10).



a. Sabit başlı T cetveli



b. Çift başlı ayarlı T cetveli



Görsel 1.10: c. Ayarlanabilir başlı T cetvelleri

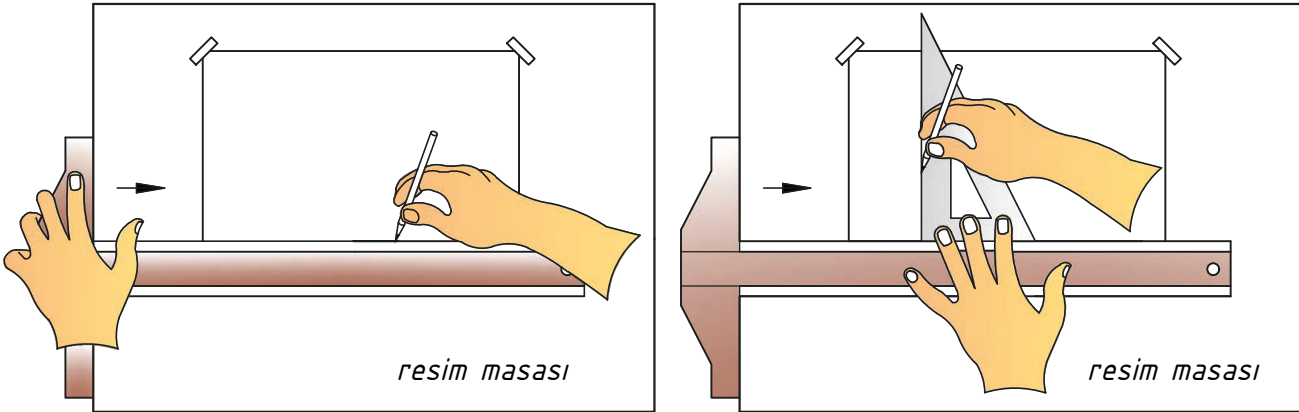
T cetvelleri kullanırken aşağıdaki hususlara dikkat etmek gerekir.

- Çizilecek resmin ve çizim masasının büyüklüğüne göre seçilmelidir.
- Hassas çizimlerde ağaç yerine plastik T cetveller tercih edilmelidir.
- T cetveli her hareketten sonra masanın kenarına bastırılarak paralelliği sağlanmalıdır.
- T cetveli kâğıt üzerinde kaydırılırken kâğıdın zarar görmemesi için baş kısmı aşağı doğru

hafifçe bastırılmalı, orta kısmı yukarı doğru kavis şekli aldıktan sonra hareket ettirilmelidir.

- Gönye ile T cetveli beraber kullanılırken sol el ile cetvele ve gönyeye üstten bastırılırken sağ el ile de çizim yapılmalıdır (Görsel 1.11).

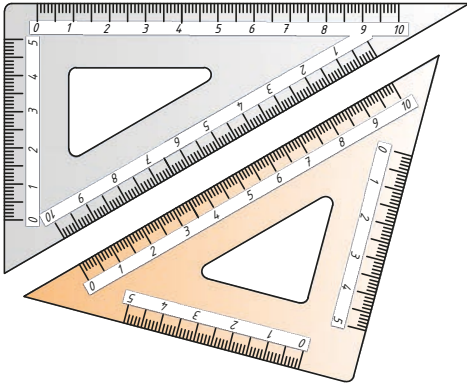
- Çizim bittikten sonra eğilmemesi için T cetveli delik kısmından sarkıtılarak asılmalıdır.



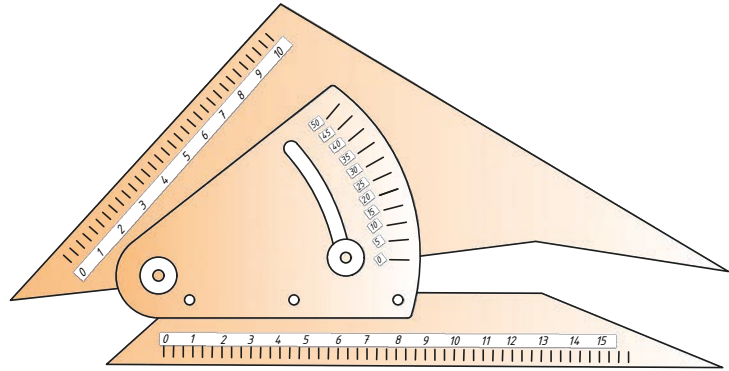
Görsel 1.11: T cetveli ve gönyenin beraber kullanılması

1.1.1.4. Gönyeler

Farklı açılardaki düz çizgilerin çizilmesinde kullanılan ve kenarlarında milimetrik bölüntüler bulunan çizim takımlarıdır. Hassas çizimlerde plastik gönyeler tercih edilmelidir. Boyları; 16, 21, 26, 32 ve 36 cm olarak yapılır. Genellikle 32 cm'lik gönyeler tercih edilir (Görsel 1.12).

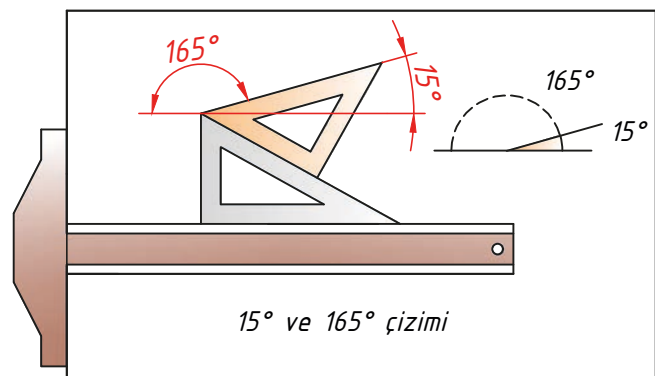
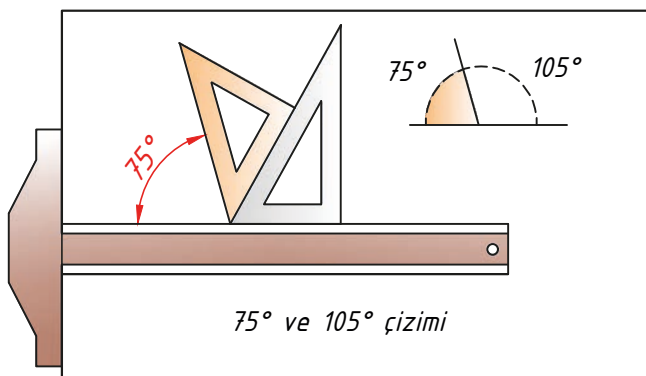


Görsel 1.12: a. Plastik gönye takımı



b. Açı ayarlı gönye

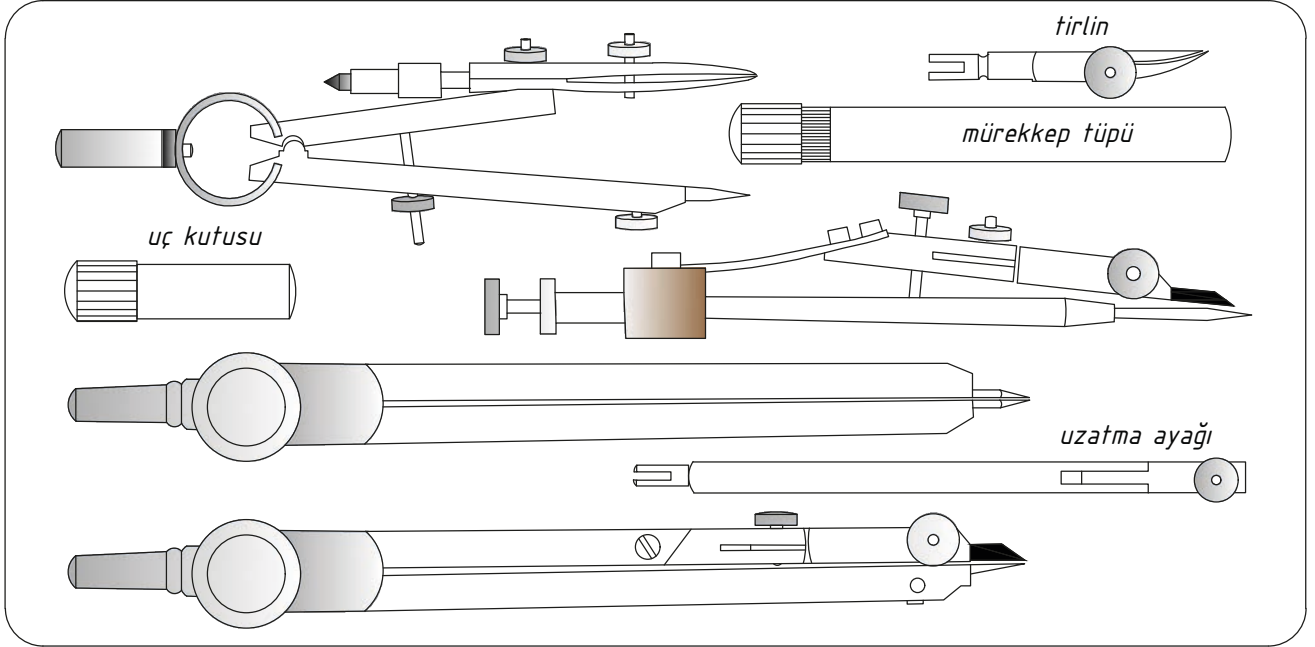
Gönyeler T cetvelleri üzerinde kullanılarak farklı açılarda çizgiler çizilebilir. Bunun için T cetveli sol el ile masanın kenarına bastırılırken sağ el ile gönye T cetveli üzerinde hareket ettirilir. Gönyeler tek olarak veya birlikte kullanılarak; 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°, 105°, 120°, 135° ve 165°'lik açılar çizilebilir. (Görsel 1.13).



Görsel 1.13: T cetveli ve gönye ile açısız çizim örnekleri

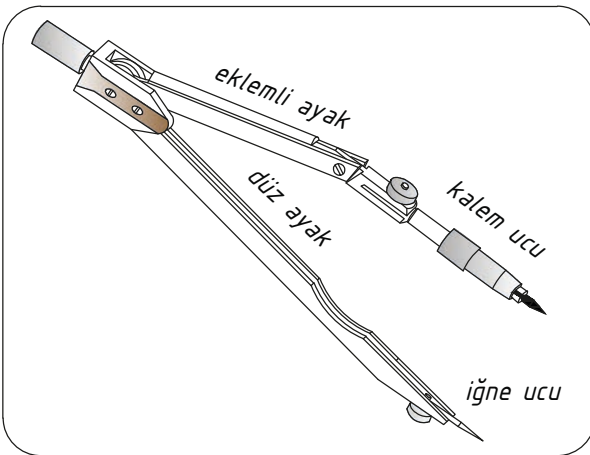
1.1.1.5. Pergel Takımları

Birbirine mafsalla bağlanmış iki koldan oluşan daire ve yayların çizimlerinde, ölçü taşıma ve eşit bölüntüler işaretleme işlemlerinde kullanılan çizim takımlarıdır. Metal veya plastikten yapılarak üzerleri krom veya nikel ile kaplanır. Sabit ve eklemlile ayaklar, çevirme kolu, uç takma aparatı ve iğne kısımlarından oluşur. Ayrıca tirlin, kalem adaptörü ve uzatma ayağı takılabilir. Kullanımı sırasında iğne ve uç kısmının kâğıt düzlemine dik konumda olmasına dikkat edilmelidir (Görsel 1.14).

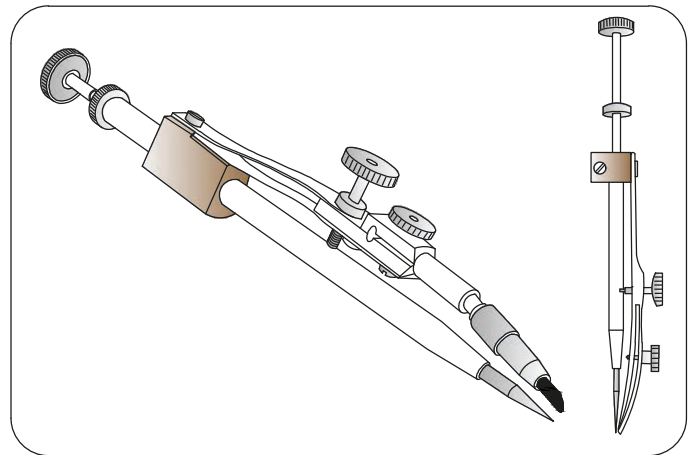


Görsel 1.14: Pergel takımı

a) **Takma Ayaklı Pergel:** Ayaklarından biri sabit, diğeri hareketlidir. Sabit ayağın ucunda iğneli uç bulunur. Hareketli ayağa tirlin, ikinci bir iğne ve kurşun kalem ucu takılabilir. Büyük çaplı yay ve daire çizimleri için uzatma ayağı da takılabilir (Görsel 1.15).



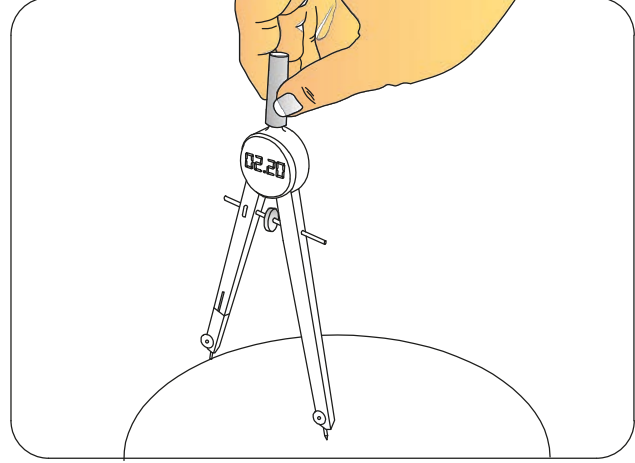
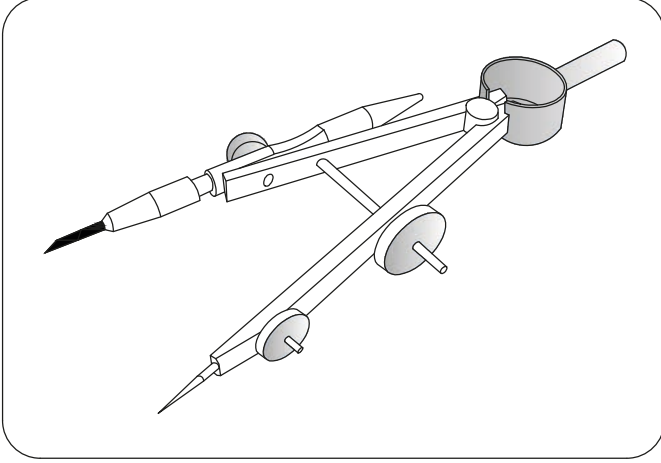
Görsel 1.15: Takma ayaklı pergeli



Görsel 1.16: Nokta pergelleri

b) **Nokta Pergeli:** Çok küçük çaplı daire ve yayların çiziminde kullanılır. Bir ayağı sabittir. Diğeri ise sabit ayağın etrafında dönmekte ve aşağı yukarı hareket etmektedir. Sap kısmı sabit ayağa bağlıdır. Hareketli ayağı ise iğne takılıdır (Görsel 1.16).

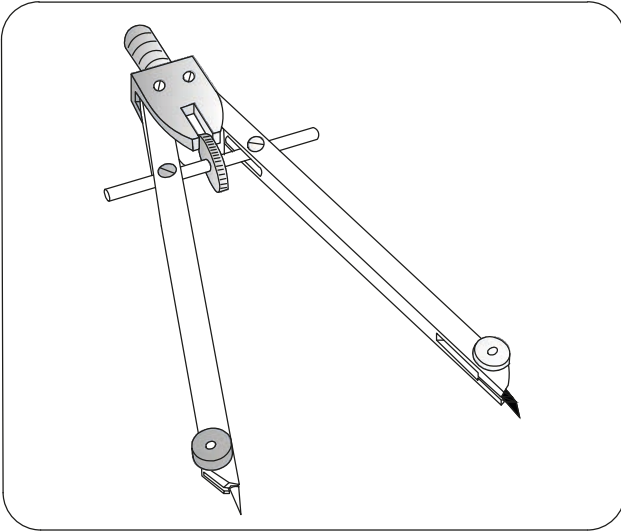
c) **Ayarlı Pergel:** İki ayağı arasında bulunan ve ayakları birbirine bağlayan vida sayesinde ölçü ayarı yapılır. Hassas çizimlerde tercih edilir. Dijital olanları da vardır (Görsel 1.17).



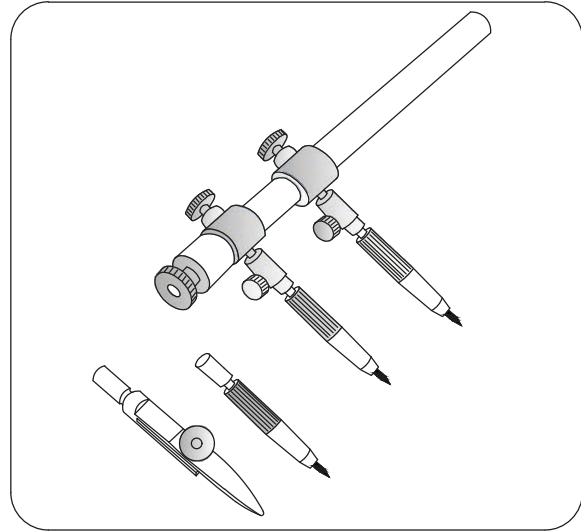
Görsel 1.17: Ayarlı ve dijital ayarlı pergeller

ç) **Bölme Pergeli:** Küçük cisimlerin ölçülmesinde, ölçülerin taşınmasında ve uzunluklarının tespitinde kullanılır. Her iki ayağın ucunda da iğneli sivri uç bulunur (Görsel 1.18).

d) **Baston Pergeli:** 50 cm çapa kadar daire ve yayların çiziminde kullanılır. Bölme işlemleri yaparken iki ucuna da iğne takılır (Görsel 1.19).



Görsel 1.18: Bölme Pergeli



Görsel 1.19: Baston Pergeli

Pergel Kullanırken Dikkat Edilecek Hususlar

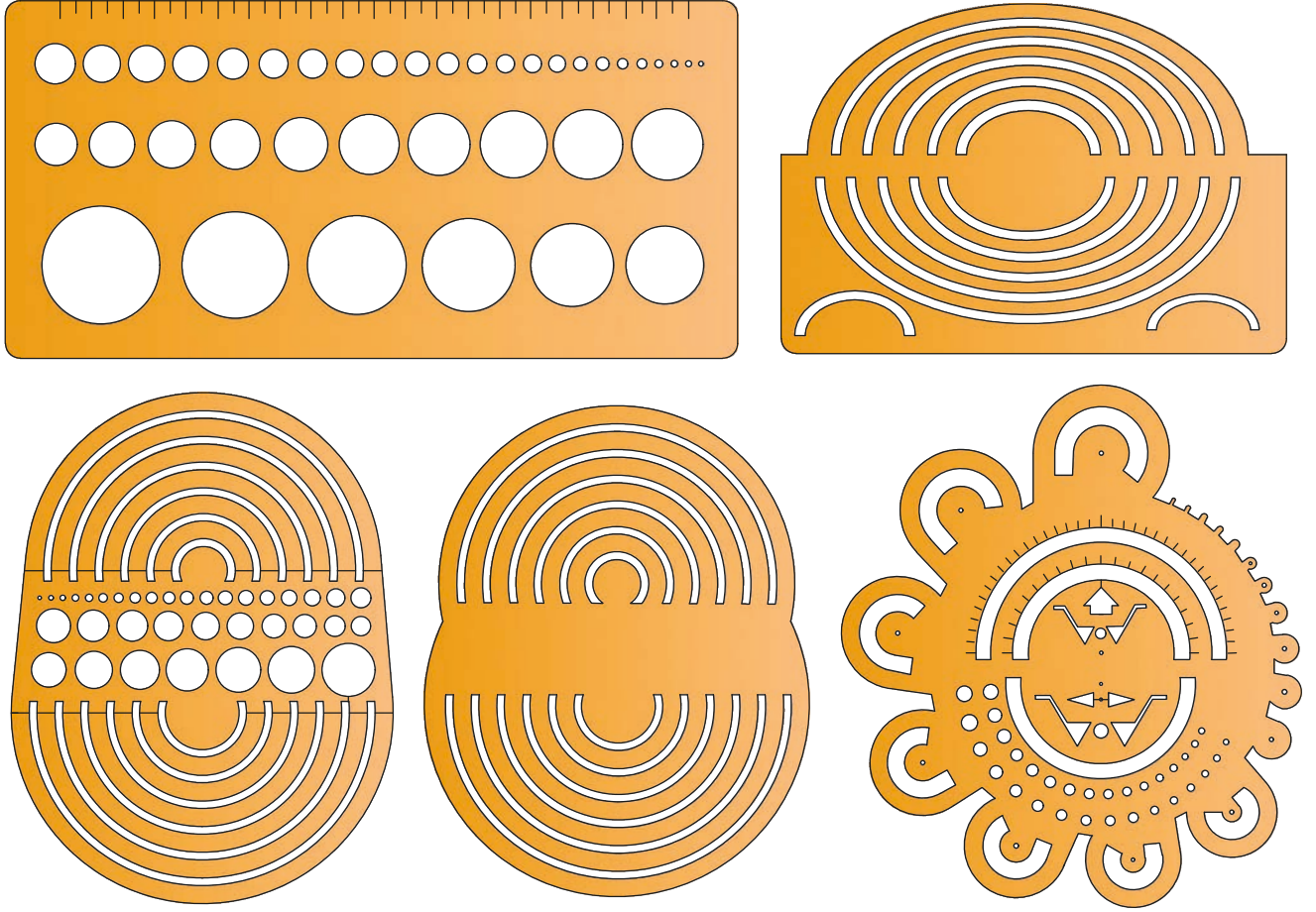
- Hassas çizimler için iğne ucu ile kalem ucu aynı boyda ve birbirine paralel olmalıdır. İğneli kısmın boyu kâğıda batınca biraz kılalacağından kalem ucu biraz kısa bağlanmalıdır.
- Pergel ayakları kâğıda dik tutularak kullanılmalıdır. Fazla açıldığında biraz katlanmalıdır.
- Çizim sırasında pergel tırtıllı sap kısmından tutularak saat yönünde döndürülmelidir.
- Çizim sırasında kâğıdın altındaki zeminin sert olmasına dikkat edilmelidir.

1.1.1.6. Şablonlar

Standart yazı ve şekillerin daha hızlı ve hassas çizilmesinde kullanılan saydam veya yarı saydam plastikten yapılan çizim takımlarıdır. Üzerlerinde nokta büyüklüğünde çıkıntılar bulunur. Bu noktalar arada boşluk oluşturarak mürekkepli çizimlerde mürekkebin dağılmasını engeller.

a. Daire, Yay ve Elips Şablonları

1 mm çapından başlayıp büyüyerek devam eden ölçülerdeki dairelerin, yayların ve elipslerin daha hızlı ve hassas olarak çizilmesinde kullanılır (Görsel 1.20).



Görsel 1.20 : Daire, yay ve elips şablonları

b. Yazı Şablonları

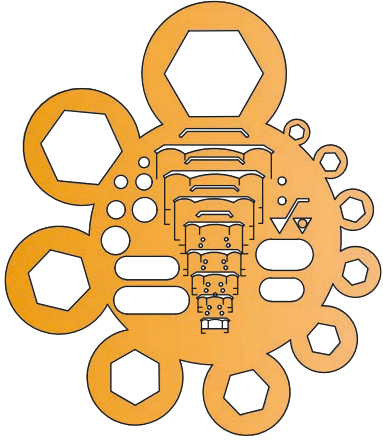
Standart yazı ve rakamların daha hızlı ve hassas olarak yazılmasında kullanılır. Üzerinde büyük harfler, küçük harfler, rakamlar ve yazı sembolleri bulunur. Harf yükseklikleri 2,5 , 3,5 5, 7, 10, 14 ve 20 mm olarak üretilir. Yazı yazarken resmin büyüklüğüne göre şablon seçilmeli ve çizim sırasında kalem kâğıda dik tutulmalıdır. Düzgün yazılar yazabilmek için yazı şablonu ile T cetveli beraber kullanılmalıdır. Üzerinde harf yüksekliği ve uç kalınlığı yazılıdır.



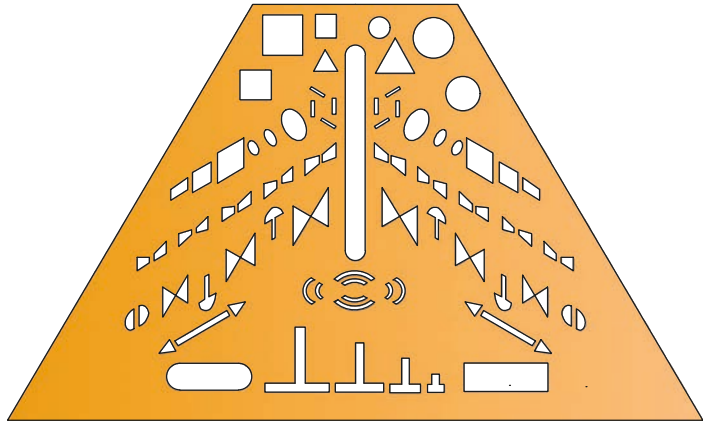
Görsel 1.21: Yazı şablonu

c. Sembol Şablonları

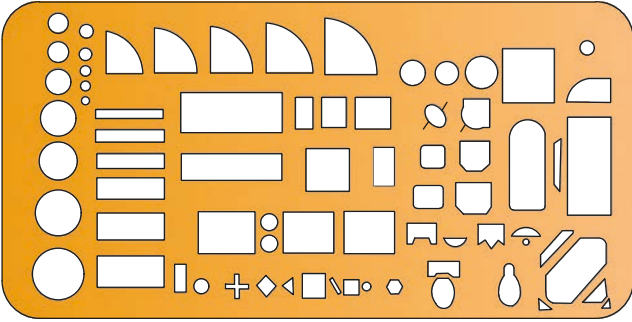
Her meslekte farklı sembol ve her sembolün de ayrı ayrı anlamları olduğundan o meslekler ile alakalı şekil, sembol ve işaretler bir araya getirilerek şablonlar oluşturulmuştur (Görsel 1.22).



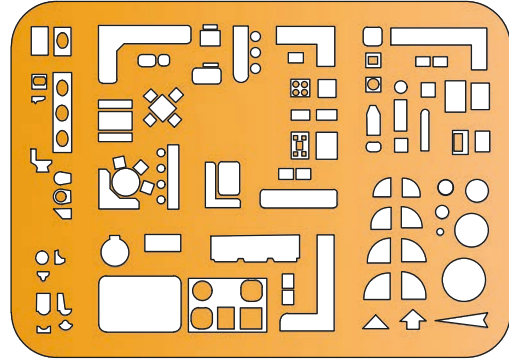
a. Cıvata-somun şablonu



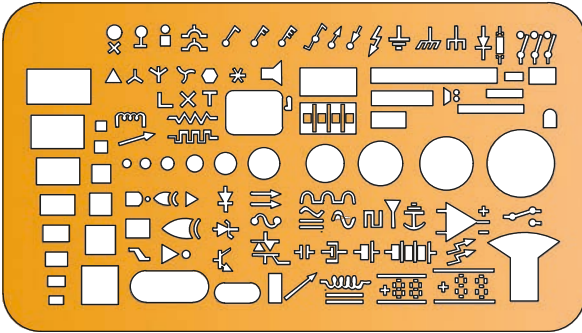
b. Tesisat sembolleri şablonu



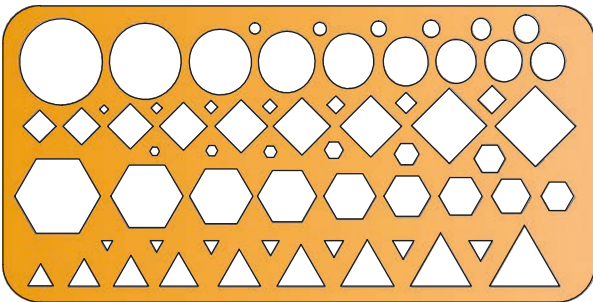
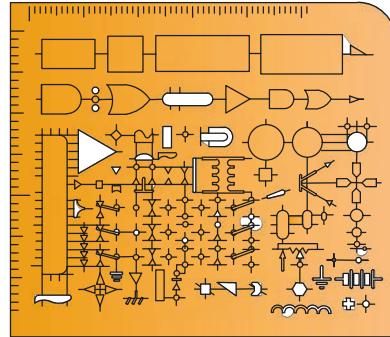
c. Mimari semboller şablonu



ç. Dizayn ve dekorasyon şablonu



d. Elektrik-Elektronik sembol şablonları



e. Kombine şablonlar

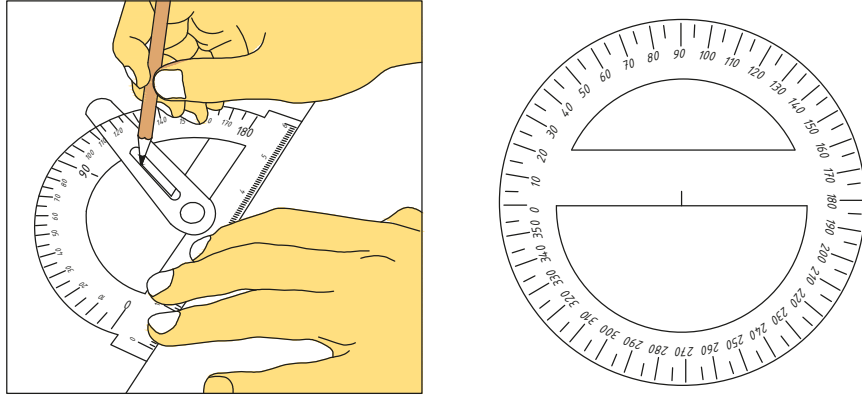


f. Hidrolik-Pnömatik devre şablonu

Görsel 1.22: Şablon çeşitleri

1.1.1.7. İletki (Açıölçer)

Standart çizim takımları ile çizimi mümkün olmayan 0° ile 360° arasındaki açıların ölçülmesi ve çizilmesinde kullanılır. 180° lik ve 360° lik olmak üzere iki tipte yapılır.

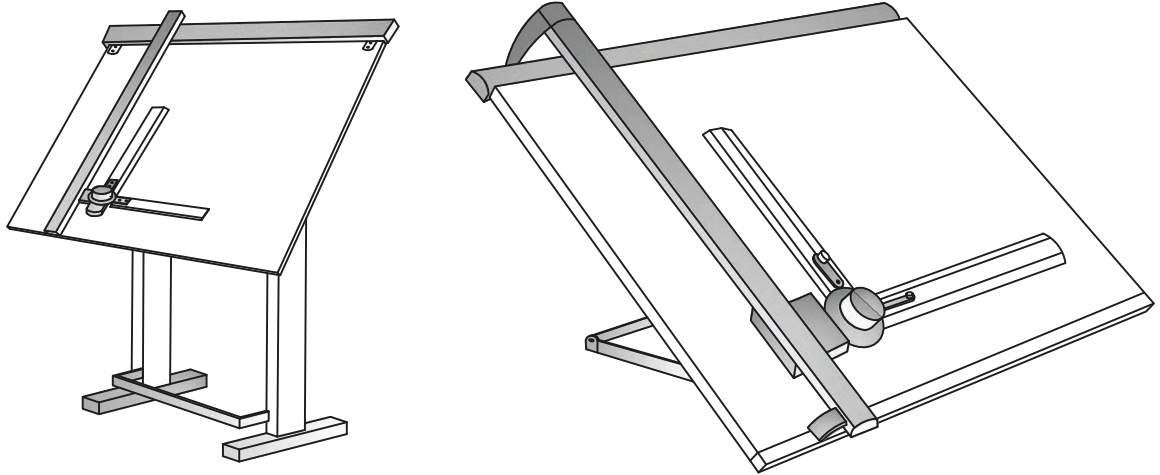


Görsel 1.23: Açı ölçer çeşitleri

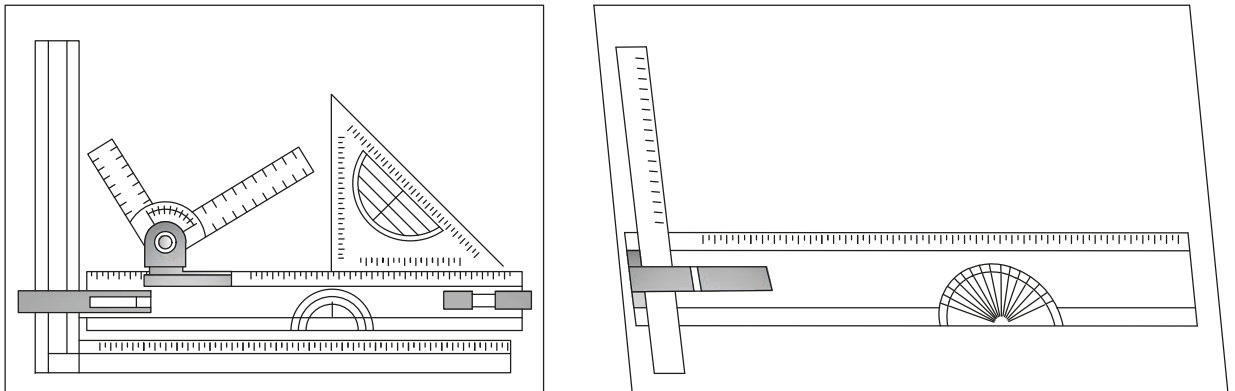
1.1.1.8. Teknik Resim Masaları

Özel yapılmış ayaklar üzerine yerleştirilmiş resim tahtalarıdır. İstenilen yükseklik ve eğime ayarlanabilir. Tablanın eğimi 25° ve yerden yüksekliği 80 cm kadar olmalıdır. Masanın T cetveli dayanan kenarı düzgün olmalıdır. Çizim aletlerinin gölgesinin kâğıt üzerine düşüp çizme işlemini zorlaştırmaması için resim masası ışığı soldan alacak şekilde yerleştirilmelidir (Görsel 1.24).

Resim masası olmayan yerlerde her türlü masaya bağlanabilecek büyüklükte seyyar resim tahtaları kullanılır. Resim tahtaları A3 ve A4 kâğıdı büyüklüğünde yapılır (Görsel 1.25).



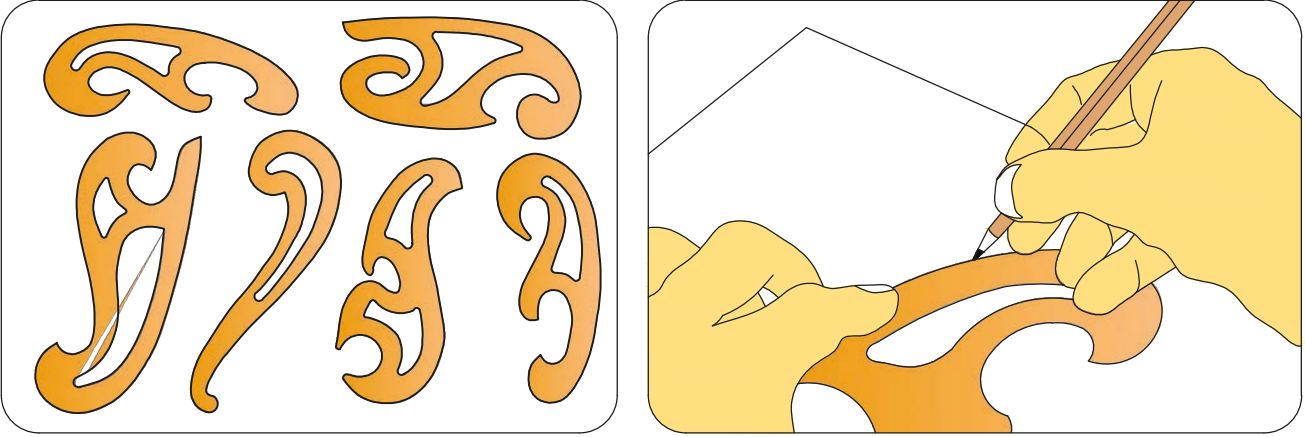
Görsel 1.24: Resim masaları



Görsel 1.25: Resim tahtaları

1.1.1.9. Eğri Cetvelleri (Pistole)

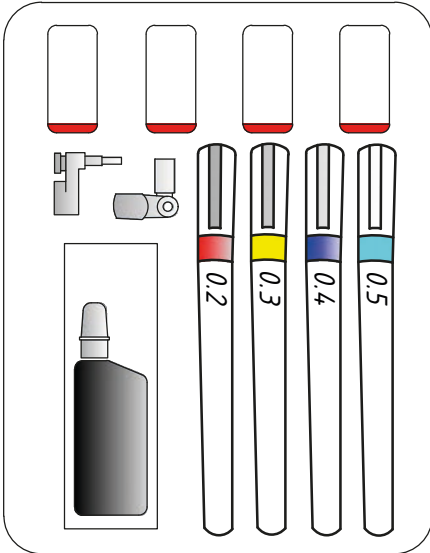
Standart olmayan ve pergel ve şablonlarla çizilemeyen eğrilerin çizimlerinde kullanılır. Her ölçüde yay çizimine uygun bir kenarı bulunur. Çizilecek eğrinin önce bazı noktaları işaretlenir. Daha sonra pistolenin uygun kenarı ile bu noktalar birleştirilir. Üçlü takımlar hâlinde bulunur (Görsel 1.26).



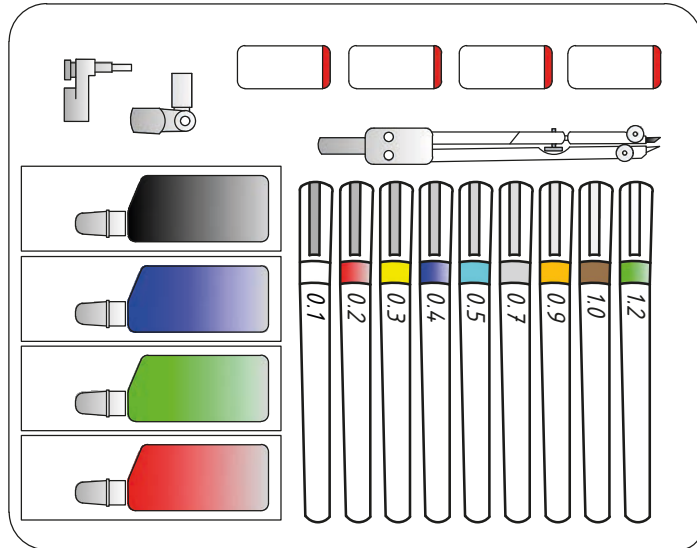
Görsel 1.26: Pistole takımları ve kullanımı

1.1.1.10. Rapido Takımları

Çini mürekkeple çizim yapmak için kullanılır. Dolma kalemler gibi üzerinde mürekkep deposu ve kapağı bulunur. Üçlü ve dokuzlu takımlar hâlinde satılır. Çizim sırasında çizim yapılan yöne doğru eğimli tutulur ve kâğıda fazla bastırılmaz. Genellikle aydinger kâğıtlarına çizim yapmada kullanılır (Görsel 1.27 - Görsel 1.28).



Görsel 1.27: 4'lü rapido takımı



Görsel 1.28: 9'lu pergelli rapido takımı

1.1.1.11. Yardımcı Çizim Araçları

Çizim sırasında ve sonrasında kullanılan yardımcı araçlardır. Bunlar; şeffaf bant, zımpara tahtası, temizleme fırçası ve kazıma araçlarıdır. Zımpara tahtalarını, kurşun kalemleri ve pergel uçlarını yassılaştırmak için kullanılır. Şeffaf bant, resim kâğıdının çizim masasına yapıştırılmasında kullanılır. Kazıma araçları, mürekkepli çizimlerde hatalı çizimleri ve mürekkep kalıntılarının kazınmasında kullanılır. Temizleme fırçası ise yapışık kâğıda zarar vermemesi için silgi artıklarının temizlenmesinde kullanılır.

1.1.2. Teknik Resim Kâğıtları

Teknik resimde çizimlerin yapıldığı standart ölçülerdeki kâğıtlardır. Kâğıtlar resmin özelliğine ve büyüklüğüne göre seçilir. Seçilen kâğıtlar ya hazır alınır ya da kesilerek elde edilir.

a) **Düz Beyaz Resim Kâğıtları**: Beyaz selülozdan yapılmış, bir yüzeyi düzgün diğer yüzeyi ise pürüzlü resim kâğıtlarıdır. Işık geçirgenlikleri yoktur. Hazır A4 kâğıdı bu tür kâğıtlardandır.

b) **Eskiz Kâğıtları**: Adi şeffaf kâğıtlardır. Karalama çalışmalarında kullanılır. Aydınger kâğıdına çizilecek bir resim önce eskiz kâğıdına çizilir daha sonra aydıngere mürekkeple çizilir.

c) **Aydınger Kâğıdı**: Açık gri renkte, saydam, kırılğan ve mürekkebi dağıtmayan bir yapıya sahiptir. Nem ve sıcaktan etkilenir. Katlandıkları zaman kat yerinden kırılır.

d) **Ozalit Kâğıtları**: Yağlı şeffaf kâğıtlardır. Açık mavi, açık sarı ve beyaz renkte olur. Havanın neminden etkilenmez. Kazıntılara karşı dayanıklıdır. Işıktan zarar gördüğü için sarılı rulo hâlinde bulunur. Ozalit makinelerinde kullanılır.

e) **Yağlı Kâğıtlar**: Bitkisel yağa batırılmış kâğıdın havada kurutulmasıyla elde edilir. Yarı saydamdır. Yüzeyleri düzgündür ve nemden etkilenmez. Mürekkepli çizimlerde kullanılır.

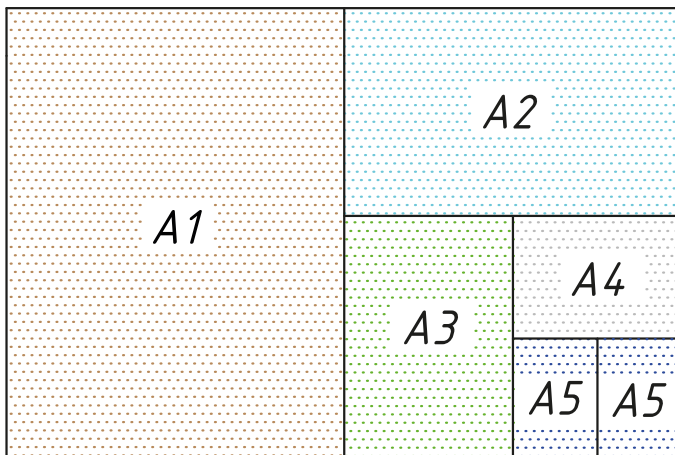
f) **Milimetrik Kâğıtlar**: Üzerinde milimetrik çizgiler bulunan düz resim kâğıtlarıdır. Çizgiler; mavi, kırmızı veya başka renkte olabilir. Kroki ve grafik çizimlerinde kullanılır.

g) **Asetat Kâğıtları**: Selülozik saydam plastikten yapılıdır. Su, yağ ve ısıya karşı dayanıklıdır.

1.1.2.1. Resim Kâğıdı Ölçüleri

Resim kâğıtlarının temelini, alanı 1 m^2 ve kenarlarının oranı $1/2$ olan A0 kâğıdı oluşturur. A0 kâğıdının kenar ölçülerine göre diğer kâğıt ölçüleri belirlenmiştir. A0'ın uzun kenarı 1189 mm ve kısa kenarı ise 841 mm'dir (Görsel 1.29).

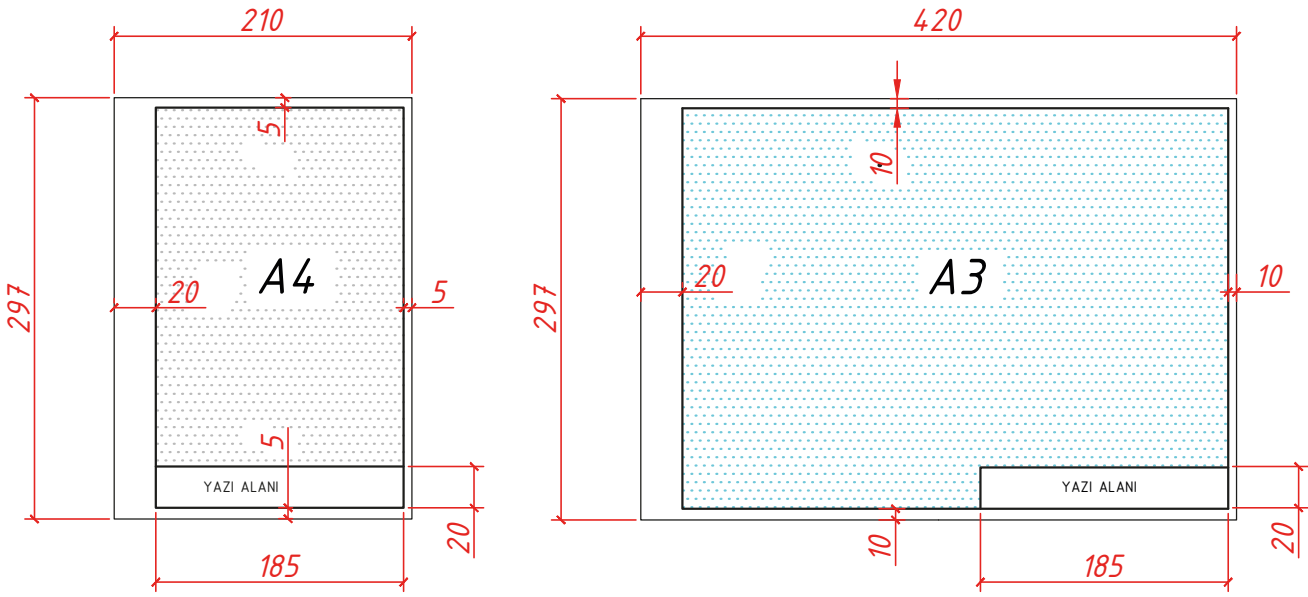
- A0 kâğıdının uzun kenarından ikiye bölünmesi ile A1 kâğıdı ölçüleri elde edilir.
- A1 kâğıdının uzun kenarından ikiye bölünmesi ile A2 kâğıdı ölçüleri elde edilir.
- A2 kâğıdının uzun kenarından ikiye bölünmesi ile A3 kâğıdı ölçüleri elde edilir.
- A3 kâğıdının uzun kenarından ikiye bölünmesi ile A4 kâğıdı ölçüleri elde edilir.
- A4 kâğıdının uzun kenarından ikiye bölünmesi ile A5 kâğıdı ölçüleri elde edilir.



Anma Adı	Genişlik (mm)	Yükseklik (mm)
A0	1189	841
A1	841	594
A2	594	420
A3	420	297
A4	297	210
A5	210	148

Görsel 1.29: Kâğıtların standart ölçüleri

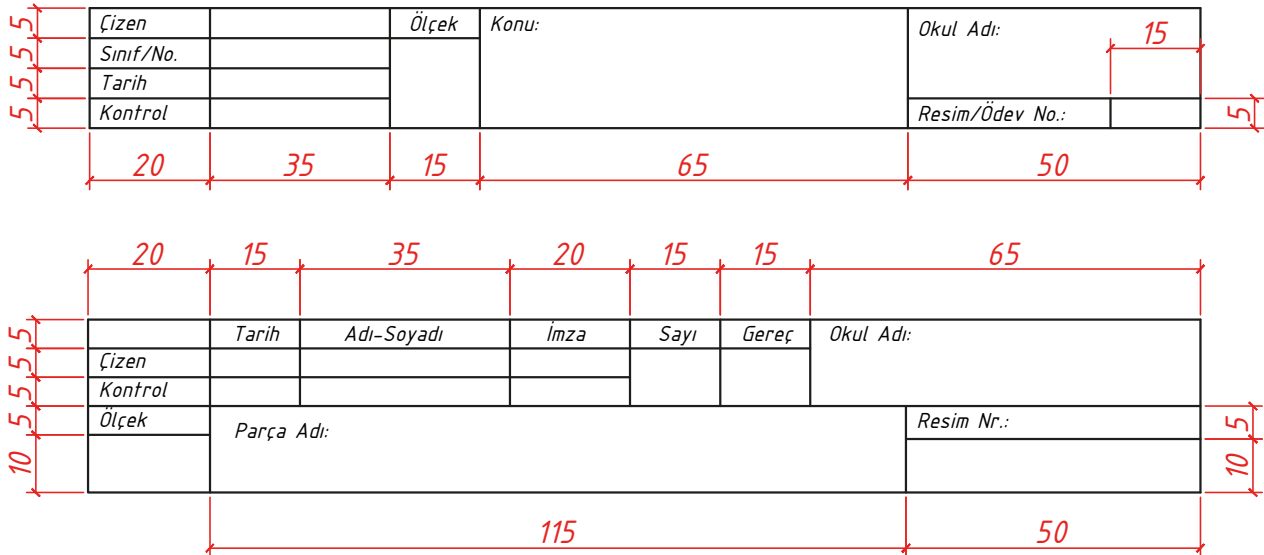
Dosyalamada kolaylık sağlaması için A4 ve A5 kâğıtlarının kenarlarından bırakılan mesafe soldan 20 mm, diğer kenarlardan 5 mm'dir. A0, A1, A2 ve A3 kâğıtlarında ise soldan 20 mm diğer kenarlardan ise 10 mm'dir (Görsel 1.30). Çerçeve ve yazı alanı 0,5 mm kalınlığında çizgilerle çizilmelidir.



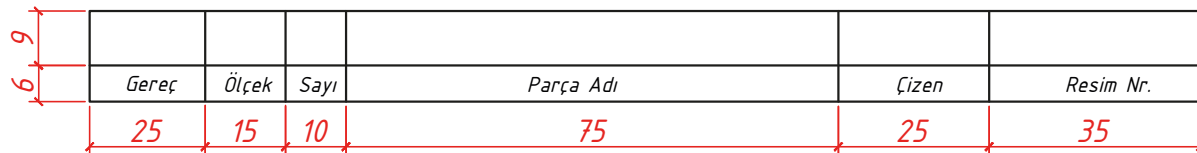
Görsel 1.30: A3 ve A4 kâğıtlarının standart ölçüleri

1.1.2.2. Yazı Alanı (Antet)

Resim üzerinde belirtmeyen veya belirtilmesi uygun olmayan bilgilerin yazıldığı alandır. Resim kâğıtlarının sağ alt köşesinde bulunur. Yazı alanının genişliği A4 kâğıdı için 185 mm'dir. A3 ve daha büyük ölçülü kâğıtlar için ise 180 mm'dir. Yüksekliği ise çizilen resme göre değişir. Eğitim için kullanılan antetlerde yükseklik 20 mm alınır. Antet üzerinde; kurum adı ve sembolü, resim numarası, yapılan işin adı, resim ölçeği, sorumlu kişi adı, tarih ve imza kısmı bulunur (Görsel 1.31,32).



Görsel 1.31: Okullarda kullanılan antet tipleri ve ölçüleri



Görsel 1.32: Detay resmi anteti ve ölçüleri

10	75	15	30	20	20	15
Toplam Parça Sayısı						
Satır sayısı ihtiyaca göre çoğaltılabilir.						
Sayı	Parça Adı ve Boyutları	Montaj Nr	Resim Nr Standart Nr	Gereç	Açıklama	Ağırlık
Çizen	Ölçek	Parça Adı:		Okulun Adı:		
Sınıf/No.				Resim Nr.:		
Tarih						
Kontrol						
20	35	15	60	35	15	5

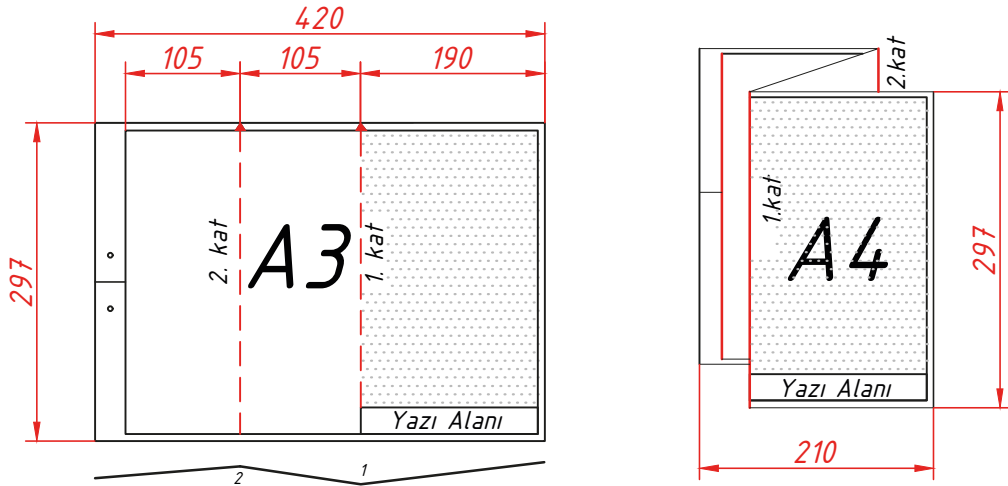
Görsel 1.33: Montaj resmi anteti ve ölçüleri

10	70	20	20	65	
Satır sayısı ihtiyaca göre çoğaltılabilir.				Sembol, işaret, norm, takımın yazılacağı alan	
Değişiklikler		Tarih	İsim	Sip.No.	Sip.Trh.
Çizen	Tarih	Adı-Soyadı	İmza	Sayı	Firma Amblemi
Kontrol					
St.Kontrol					
Ölçek	15	30	20	15	Resim Nr:
İz düşüm Metodu	Parçanın Adı:			Tarih	Bu.....yerine geçti. (Eski Resim Nr)
					Bunun yerine....geçti. (Yeni Resim Nr)
20	90	75	20	5	5

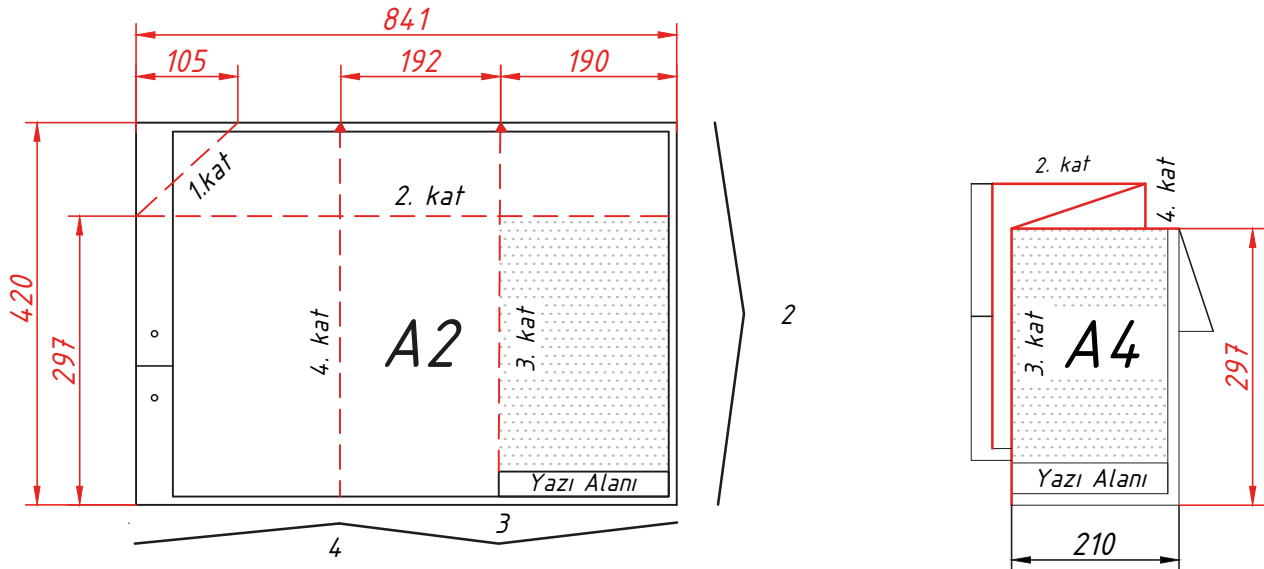
Görsel 1.34: İmalat sanayinde kullanılan resim anteti örneği ve ölçüleri

1.1.2.3. Resim Kâğıtlarının Katlanması

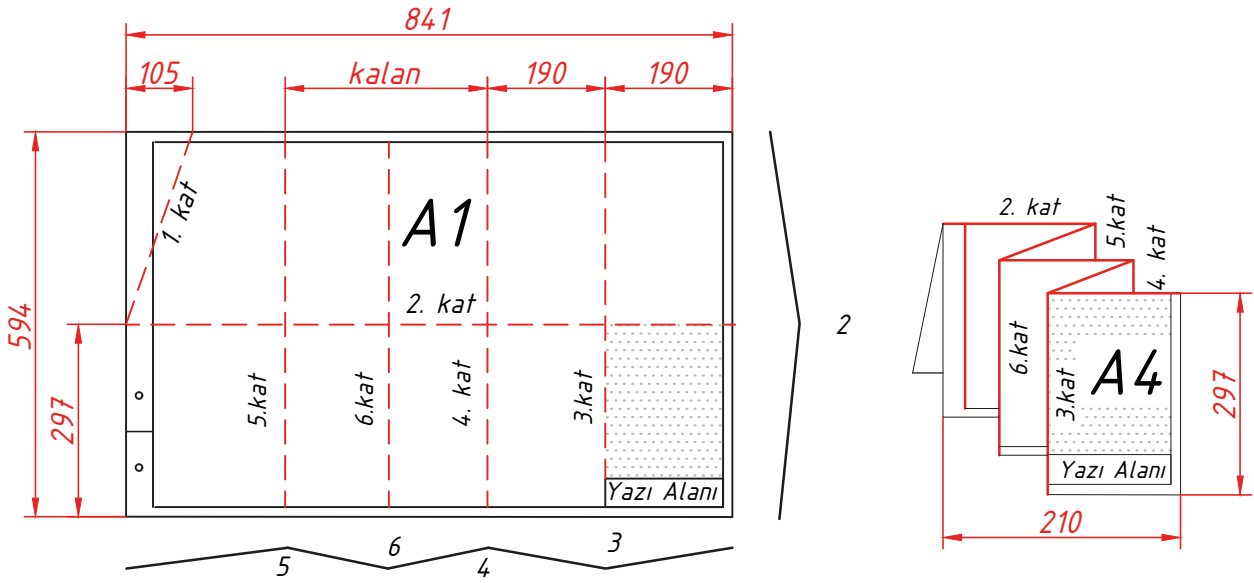
Resim kâğıtları dosyalamada kolaylık sağlaması için katlanarak A4 kâğıdı ölçülerine getirilir. Dosyalama sırasında antetin üste gelmesine dikkat edilmelidir. Dosya açıldığı zaman antet göze çarpmalıdır. Katlama işleminde önce yatay katlar sonra dikey katlar katlanmalıdır. A4 kâğıdı ölçüsüne getirilen kâğıtlarda katlardan sadece biri delinerek dosyalanmalıdır (Görsel 1.35, 36, 37, 38).



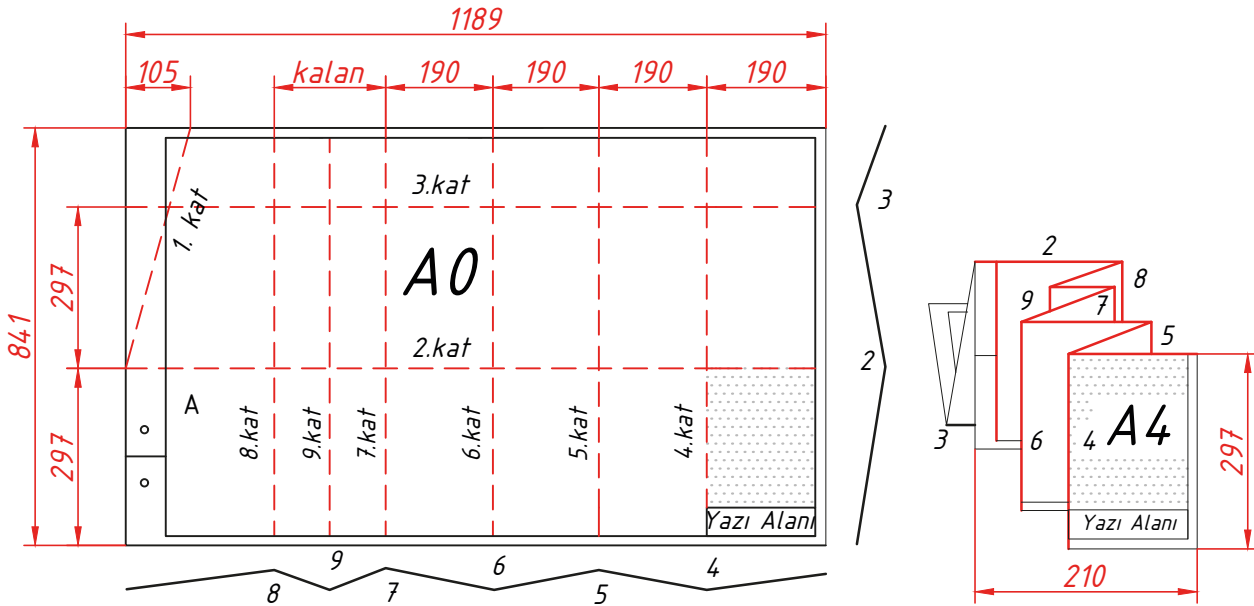
Görsel 1.35: A3 kâğıdının katlanması



Görsel 1.36: A2 kâğıdının katlanması



Görsel 1.37: A1 kâğıdının katlanması



Görsel 1.38: A0 kâğıdının katlanması

AMAÇ

Teknik resim kurallarına ve standartlarına uygun olarak eğik ve dik yazılar yazmak.

GİRİŞ

Teknik resimde yazı, resmi tamamlayıcı bir unsurdur. Çizilen resmin büyüklüğüne göre seçilir. Yazılar dik veya eğik olmak üzere iki çeşittir. Kolay okunması ve göze hoş görünmesi nedeniyle eğik yazı tercih edilmelidir.

1.2.1. Yazı ve Rakamlarda Kullanılan Terimler



Görsel 1.39: Standart dik ve eğik yazı terimleri

a. Yazı Yüksekliği (h) : Yazıda esas alınan boyutlandırma ölçüsüdür. Yazı yüksekliği olarak; 2,5 , 3,5 , 5, 7, 10, 14, ve 20 mm'den biri seçilir. Resmin büyüklüğüne göre seçilir. 2,5 mm'den küçük yazı yüksekliği kullanılmamalıdır.

b. Küçük Harf Yüksekliği (c) : Satırdan aşağı taşmayan a, e, m ve s gibi harflerin yüksekliğidir. $7/10.h$ formülü ile bulunur. 2,5 mm'den küçük tercih edilmemelidir.

c. Harfler Arası Boşluk (a) : İki harf arasındaki boşluktur. Çizgi kalınlığının iki katı kadar alınır. $2/10.h$ formülü ile bulunur. Daha güzel görünecekse $1/2.h$ kadar da alınabilir.

d. Satır Aralığı (b) : Harfler alt alta geldiğinde tabanları arasındaki mesafedir. Küçük harfin aşağı taşan kısmı ile inceltme işaretli harfler dikkate alınarak yazı yüksekliğinin 1,6'sı kadar bırakılmalıdır. $14/10.h$ veya $16/10.h$ formülleri ile bulunur.

e. Kelimeler Arası En Az Aralık (e) : Yazı yazarken kelimeler arasında bırakılması gereken aralıktır. Yazı yüksekliğinin 0,5-0,6'sı kadardır. $6/10.h$ formülü ile bulunur.

f. Yazı Kalınlığı (d) : Kullanılacak harf ve rakamların kalınlığıdır. Kalemin uç kalınlığına göre $1/10.h$ formülü ile bulunur. Dikkat çekecek yazılarda daha kalın, metinler için ise daha ince seçilir. $1/8.h$ veya $1/10.h$ formülleri ile bulunur.

g. Yazı Uzantısı Yüksekliği (f): Yazının satırdan aşağı sarkan kısmının uzunluğudur. $3/10.h$ formülü ile bulunur.

1.2.2. Yazı Standartları

Teknik resim standartlarında A tipi ve B tipi olmak üzere 2 tip yazı vardır (Görsel 1.4.0.a,b 1.4.1.a,b). Her iki tip yazı da dik (90°) veya eğik (75°) olarak kullanılabilir. A tipi yazının çizgi kalınlığı $1/14.h$ iken B tipi yazının çizgi kalınlığı $1/10.h$ 'dir. Teknik resimde genellikle B tipi eğik yazı tercih edilir.

ABCÇDEFGĞHIIJKLM

ABCÇDEFGĞHIIJKLM

NÖPQRŞTÜVWXYZ

NÖPQRŞTÜVWXYZ

aabcçdefgğhiiijklmn

aabcçdefgğhiiijklmn

oöpqrsştüvwxyz

oöpqrsştüvwxyz

0123456789 $\frac{1}{2}$ ϕ % \sqrt

0123456789 $\frac{1}{2}$ ϕ % \sqrt

[(!?.,:;'"°&- = + x ÷ ≥ ≤)]

[(!?.,:;'"°&- = + x ÷ ≥ ≤)]

Görsel 1.4.0.a: A tipi dik yazı

b. A tipi eğik yazı

ABCÇDEFGĞHIIJKLM

ABCÇDEFGĞHIIJKLM

NÖPQRŞTÜVWXYZ

NÖPQRŞTÜVWXYZ

aabcçdefgğhiiijklmn

aabcçdefgğhiiijklmn

nöpqrsştüvwxyz

oöpqrsştüvwxyz

0123456789 $\frac{1}{2}$ ϕ % \sqrt

0123456789 $\frac{1}{2}$ ϕ % \sqrt

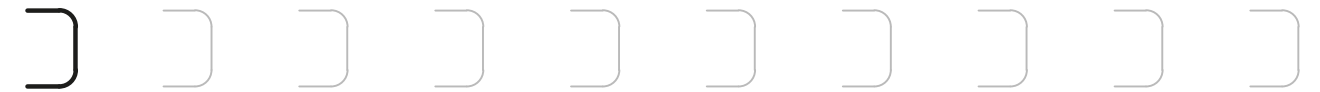
[(!?.,:;'"°&- = + x ÷ ≥ ≤)]

[(!?.,:;'"°&- = + x ÷ ≥ ≤)]

Görsel 1.4.1.a: B tipi dik yazı

b. B tipi eğik yazı

Dik yazı ve eğik yazı için verilen temel el hareketlerini serbest el hareketleri ile çiziniz.



Çizen

Ölçek

Konu:

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

Aşağıda yazım kuralları oklarla gösterilen küçük eğik harfleri alttaki kutucuklara yazınız.

a	b	ç	d	e	f	g	ğ	h
i	j	k	l	m	n	ö	p	q
r	ş	t	ü	v	w	x	y	z

Çizen

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

Ölçek

Konu:

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

Aşağıda yazım kuralları oklarla gösterilen büyük eğik harfleri alttaki kutucuklara yazınız.

A	B	Ç	D	E	F	G	Ğ	H
I	İ	J	K	L	M	N	Ö	P
R	Ş	T	Ü	V	W	X	Y	Z
A	B	Ç	D	E	F	G	Ğ	H
I	İ	J	K	L	M	N	Ö	P
R	Ş	T	Ü	V	W	X	Y	Z

Çizen

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

Ölçek

Konu:

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

Aşağıda kılavuz çizgilerle sınırları belirtilen eğik büyük harfleri yanlarına yazınız.

A A A

B B B

Ç

D

E

F

G

H

İ

J

K

L

M

N

Ö

P

Q

R

S

T

Ü

V

X

W

Y

Z

Çizen

Ölçek

Konu:

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

Aşağıda kılavuz çizgilerle sınırları belirtilen küçük eğik harfleri yanlarına yazınız.

a a a

b b b

ç

d

e

f

ğ

h

i

j

k

l

m

n

ö

p

q

r

ş

t

ü

v

x

w

y

z

Çizen

Ölçek

Konu:

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

Aşağıda kılavuz çizgilerle sınırları belirtilen küçük eğik harfleri yanlarına yazınız.

a a a

b b b

ç

d

e

f

ğ

h

i

j

k

l

m

n

ö

p

q

r

ş

t

ü

v

x

w

y

z

Çizen

Ölçek

Konu:

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

İstiklâl Marşı'nın ilk iki dörtlüğünü kılavuz çizgilerle sınırları belirtilmiş satırların altındaki boşluklara yazınız.

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!

Mehmet Âkif ERSOY

12 Mart 1921 tarihinde Türkiye Büyük Millet

Meclisinde Türkiye'nin Millî Marşı olarak kabul edildi.

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

Aşağıda kılavuz çizgilerle sınırları belirtilen özlü sözleri altlarındaki satırlara yazınız.

DÜRÜST OLMAK

"Eğri cetvelden doğru çizgi çıkmaz." (Atasözü)

"Acı da olsa doğruları söyleyiniz." (Hz.Muhammed S.A.V.)

"Aldatan bizden değildir." (Hz.Muhammed S.A.V.)

"Dürüstlük pahalı bir mülktür, ucuz insanda

bulunmaz." (Hz.Ömer R.A.)

"Özü doğru olanın sözü de doğrudur." (Hz.Ali R.A.)

"Niyeti kötü olanın attığı ok kendine döner." (Hz.Ali R.A.)

"Cümleler doğrudur sen doğru isen,

Doğruluk bulunmaz sen eğri isen." (Yunus Emre)

"İki şey mühimdir; birincisi okyanus gibi haysiyet,

ikincisi elif gibi doğru şahsiyet." (Hz. Mevlana)

Çizen

Ölçek

Konu:

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

Resim/Ödev No.:

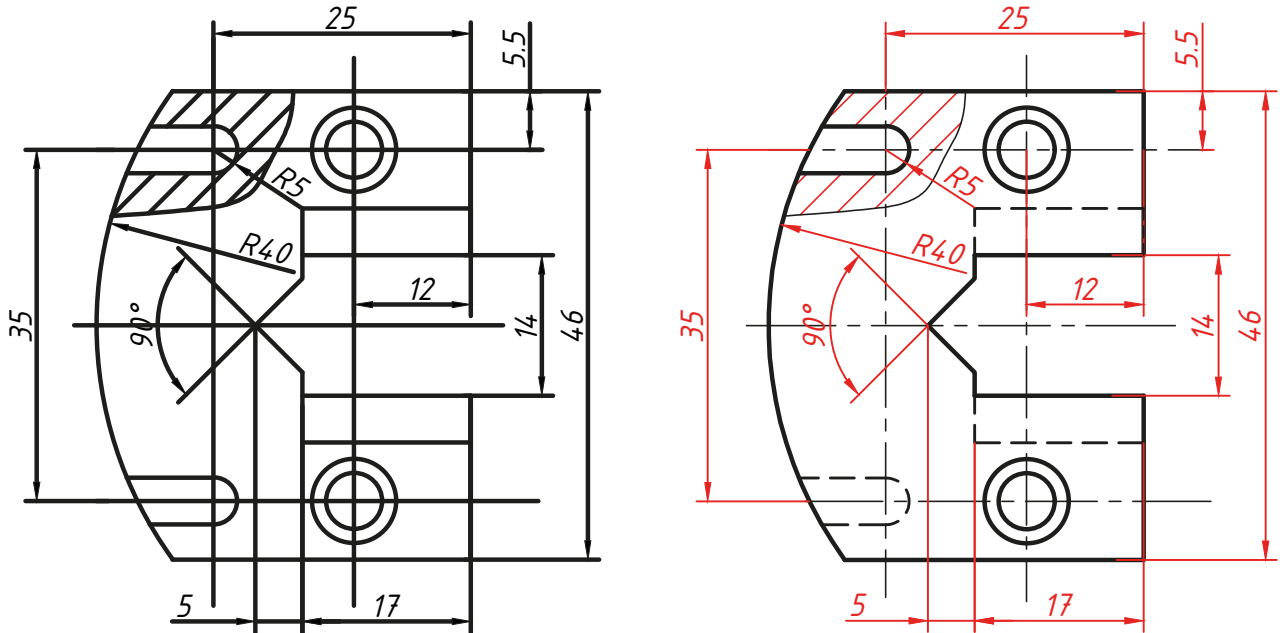
<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

AMAÇ

Teknik resim kuraTeknik resim kurallarına uygun olarak serbest elle ve çizim takımlarıyla çizgiler çizmek.

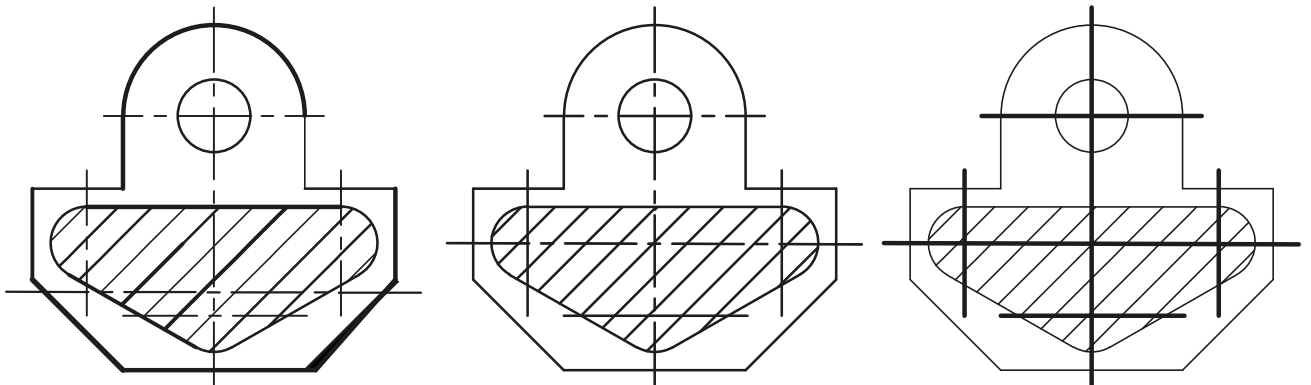
GİRİŞ

Teknik resimde anlatılmak istenen bilgiler çizgilerle ifade edilir. Teknik resimde çizgiler harf, kelime ve cümle gibidir. Çizgileri yerinde ve doğru kullanmak, kelimelerde olduğu gibi teknik resmin anlaşılmasını kolaylaştırır. Resmi çizen ve okuyanların çizgiler ve özellikleri hakkında yeterli bilgiye sahip olması, aynı bilgileri herkese doğru aktarabilmeyi sağlar (Görsel 1.42).



Görsel 1.42: a. Aynı çizgi tipi ve kalınlığı ile çizilmiş resim b. Farklı çizgi tipi ve kalınlığı ile çizilmiş resim

Çizimlerde sadece çizgileri doğru seçmek yeterli değildir. Seçilen çizgi tipi ve kalınlıklarının resmin her yerinde aynı doğrulukta kullanılması da önemlidir. Aynı ölçek ile çizilen bir resmin her yerinde aynı tip çizgiler aynı kalınlıkta çizilmelidir (Görsel 1.43).

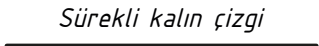
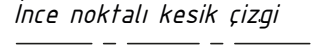
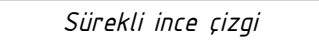
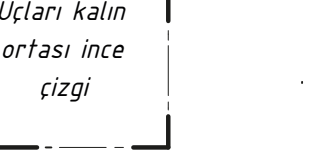
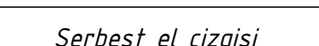

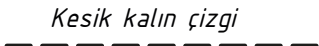
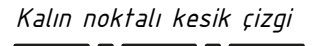
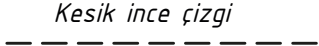
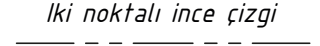


Görsel 1.43: Çizgi kalınlığına ve çizgi tipine dikkat edilmemiş resim örnekleri

1.3.1. Çizgi Çeşitleri

Teknik resimde kullanılan çizgi tipleri ve kalınlıkları TS 88-20'ye göre standartlaştırılmıştır (Tablo 1.1).

Tablo 1.1: Çizgi Çeşitleri ve Kalınlık Grupları

Çizgi Çeşitleri		Kalınlıklar				Çizgi Çeşitleri		Kalınlıklar			
A		1	0.7	0.5	0.35	G		0.5	0.35	0.25	0.18
B		0.5	0.35	0.25	0.18	H		İnce kısmı için			
C		0.5	0.35	0.25	0.18			Kalın kısmı için			
D		0.5	0.35	0.25	0.18			(Kesit eksen çizgisi)			
E		1	0.7	0.5	0.35	J		1	0.7	0.5	0.35
F		0.5	0.35	0.25	0.18	K		0.5	0.35	0.25	0.18

Teknik resimde çizgi kalınlığı (d) harfi ile gösterilir. Çizimlerde kullanılmak üzere 9 farklı çizgi kalınlığı belirlenmiştir. Bunlar; 0,13 , 0,18 , 0,25 , 0,35 , 0,5 , 0,7 , 1 , 1,4 ve 2 mm kalınlıklarıdır. Teknik resimde kullanılan çizgi kalınlıkları karışıklıklara neden olmaması ve farklı büyüklükteki çizimlerde rahat kullanılması için farklı çizgi grupları halinde standartlaştırılmıştır. Bu gruplar; 0,35 , 0,5 , 0,7 , 1 , 1,4 ve 2 mm gruplarıdır. A3 ve A4 kâğıtlarında daha çok 0,5 ve 0,7 grupları tercih edilmektedir (Tablo 1.2: a.).

Kullanılan çizgilerin uzunlukları da (A,B,C ve D çizgileri hariç) kullanılan çizgi kalınlığına göre tablolardan hesaplanarak seçilmektedir (Tablo 1.3: a.).

Tablo 1.2: a. Çizgi Kalınlık Grupları Tablosu

Çizgi Grubu	Kalın Çizgi A,E,G,J	İnce Çizgi B,C,D,F,G,H,K	Ölçü ve Metinler
0,35	0,35	0,18	0,25
0,5	0,5	0,25	0,35
0,7	0,7	0,35	0,5
1	1	0,5	0,7
1,4	1,4	0,7	1
2	2	2	1,4

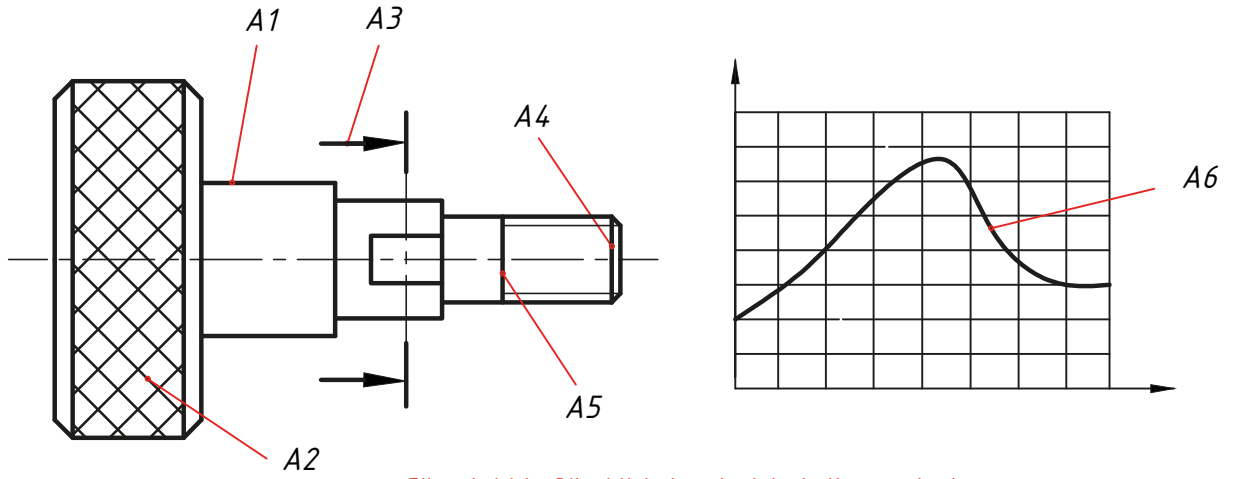
Tablo 1.3: a. Çizgi Uzunluk Grupları Tablosu

Çizgi Tipi	E	F	G,H,K	H,J
Kesik Çizgi Uzunluğu	10.d	20.d	40.d	20.d
Nokta ve Aralıkların Uzunluğu	2,5.d	5.d	5.d	2,5.d

1.3.1.1. Sürekli Kalın Çizgi (A Tipi Çizgi)

Sürekli kalın çizgi aşağıdaki yerlerde ve durumlarda kullanılır:

- A1. Resim parçalarının bütün görünen kenar ve çevrelerinde
- A2. Tornada tırtıl çekilecek kısımları belirten tarama çizgilerinin çiziminde
- A3. Kesit alınan düzlemlerde kesit yönünü gösteren okların kuyruk çizgilerinin çiziminde
- A4. Vida açılmış parçaların uç kısımlarındaki vida başlangıç çizgilerinin çiziminde
- A5. Vida açılmış parçaların üzerinde vida bitiş çizgilerinin çiziminde
- A6. Diyagramlarda ve haritalarda akış şemalarının esas çizgilerinin çiziminde (Görsel 1.44).

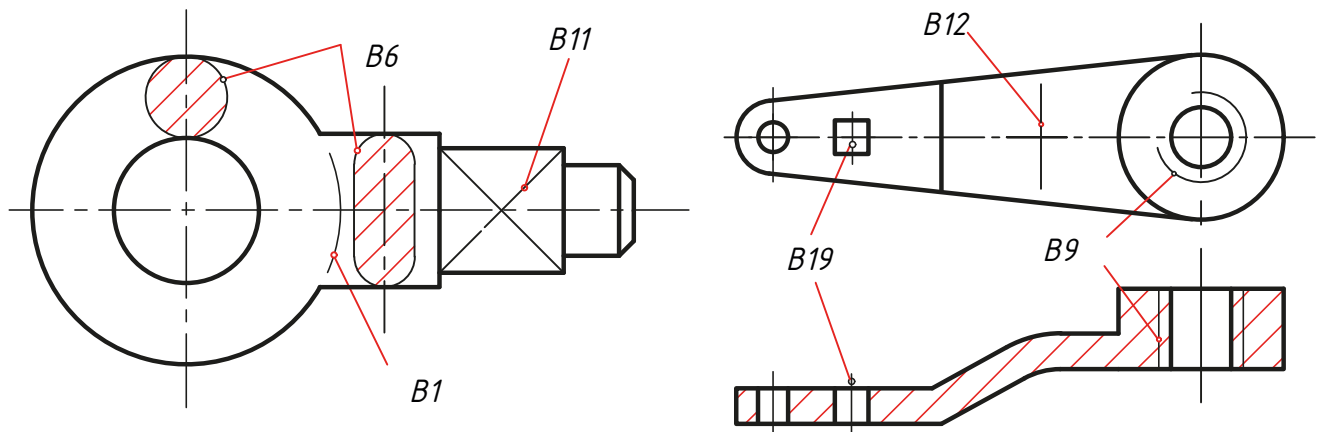


Görsel 1.44: Sürekli kalın çizginin kullanım alanları

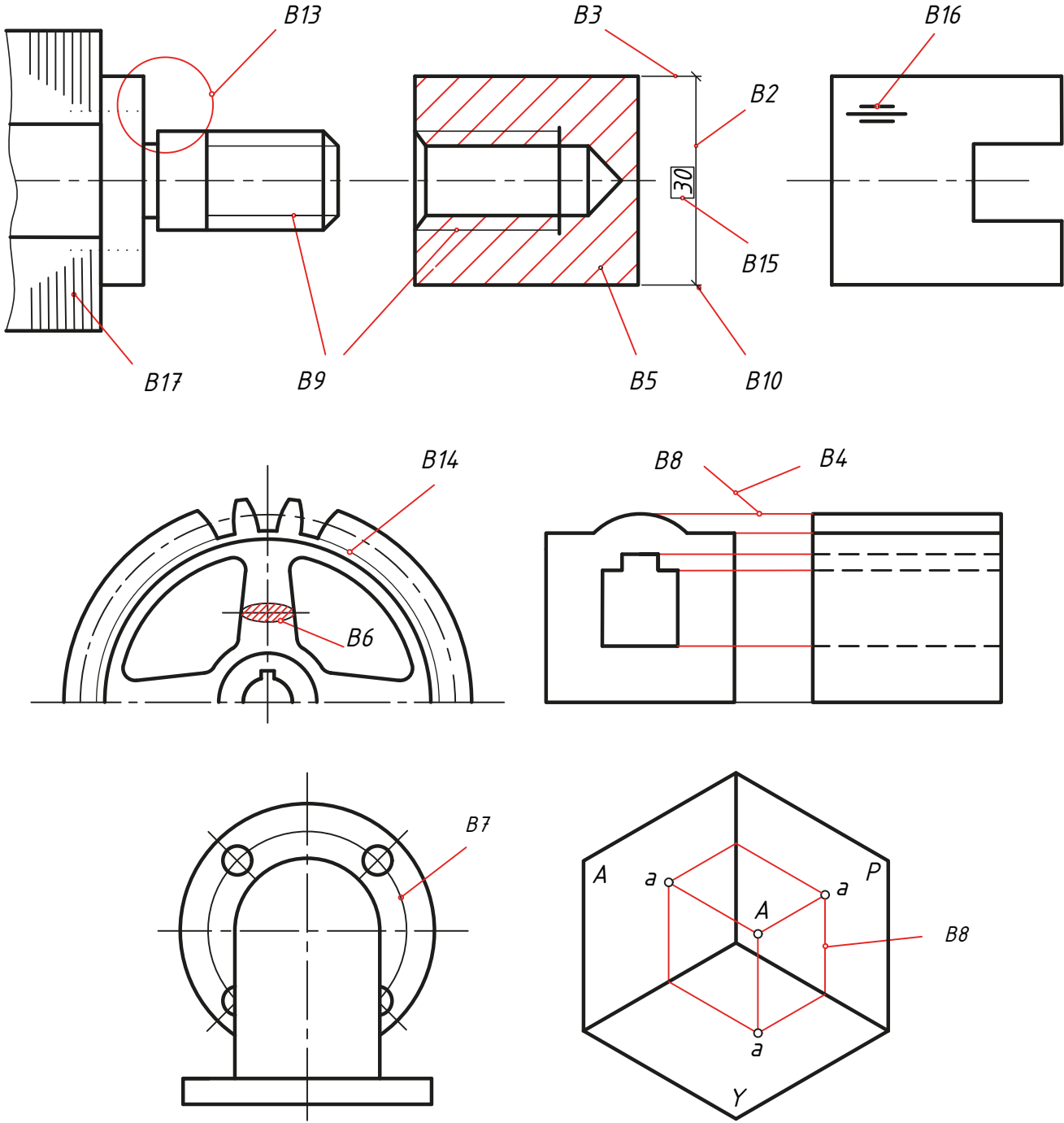
1.3.1.2. Sürekli İnce Çizgi (B Tipi Çizgi)

Sürekli ince çizgi aşağıdaki yerlerde ve durumlarda kullanılır:

- B1. Gerçek arakesitlerdeki keskin köşeler yerine yuvarlatılmış zahiri arakesitlerde
- B2. Ölçülendirmede kullanılan ve uçlarında ok olan ölçü çizgilerinde
- B3. Ölçülendirmede ölçü çizgisini parçaya bağlayan ölçü bağlama çizgilerinde
- B4. Açıklama için parçadan uzatılan kılavuz çizgilerinde
- B5. Kesit alınmış kısımların taranmasında kullanılan çizgilerde
- B6. Yerinde döndürülmüş kesitlerin taşınmasında kullanılan çizgilerde
- B7. Sadeleştirilmiş parça eksenlerinin çiziminde
- B8. Görünüşlerde ve izdüşümlerde kullanılan taşıma çizgilerinin çiziminde
- B9. Vida açılmış iç ve dış yüzeylerdeki vida diş dibi çapını gösteren çizgilerin çiziminde
- B10. Ölçü çizgilerini sınırlayan çizgilerin çiziminde (Ok yerine çizgi kullanıldığında geçerli)
- B11. Silindirik parçalar üzerindeki düz yüzleri gösteren çapraz çizgilerin çizilmesinde
- B12. Parçaların üzerinde bükme yerlerini gösteren sınır çizgilerinin çiziminde
- B13. Çok küçük olduğu için anlaşılmayan kısımların detaylı anlatılacağını gösteren açıklama çemberlerin çiziminde
- B14. Dişli çarklar üzerinde diş dibi çapını gösteren çizgilerin çiziminde
- B15. Ölçülendirmede revize edilecek kontrol ölçülerinin çerçevelerinin çiziminde
- B16. Resimde haddeleneceği belirtilmiş ancak haddelene yöünü belirtilmemiş parçaların üzerinde haddelene yöünü gösteren çizgilerin çiziminde
- B17. Trafo sacı gibi plakaların yerleştirilme yöünü gösteren doğrultu çizgilerinin çiziminde
- B18. Bölüntü (ağ) çizgilerinin çiziminde
- B19. Çok küçük daire ve yayların eksen çizgilerinin çiziminde (Görsel 1.45.)



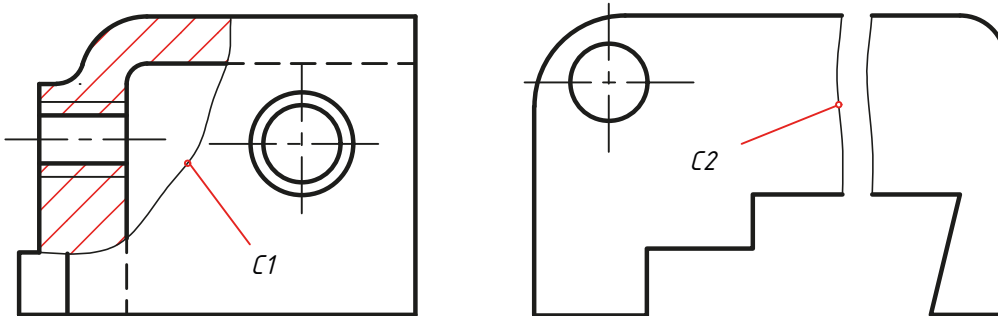
Görsel 1.45: Sürekli ince çizginin kullanım örnekleri



Görsel 1.46: Sürekli ince çizginin kullanım örnekleri

1.3.1.3. Serbest El Çizgisi (C Tipi Çizgi)

- C.1. Koparılmış kesitlerin sınırlarını belirten çizgilerin çiziminde
- C.2. Koparılmış alanların sınır çizgilerinin çiziminde kullanılır (Görsel 1.47).

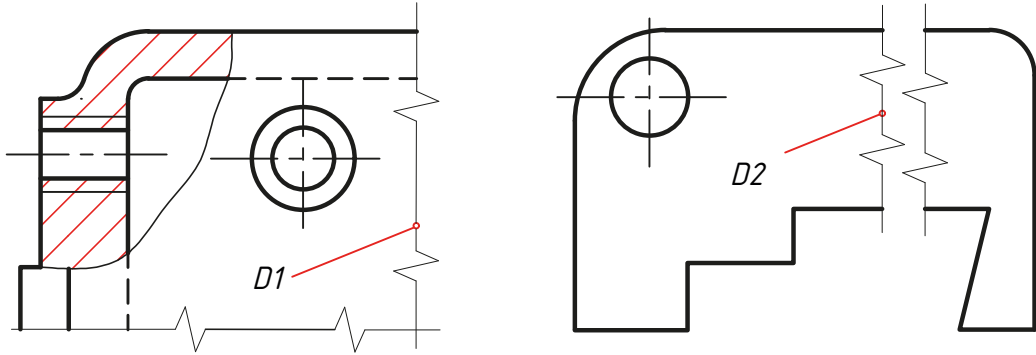


Görsel 1.47: Serbest el çizgisinin kullanım örnekleri

1.3.1.4. İnce Düz Zikzak Çizgi (D Tipi Çizgi)

İnce düz zikzak çizgi bilgisayar destekli çizimlerde (CAD) kullanılır.

- D1. Sınırlama eksen çizgisi ile yapıldığında, görünüş ve kesitleri sınırlayan çizgilerde
- D2. Bilgisayarda koparılmış alanların sınır çizgilerinin çiziminde (Görsel 1.48).

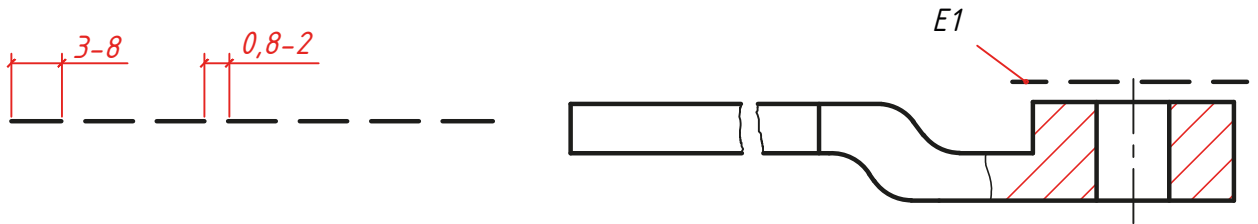


Görsel 1.48: İnce düz zikzak çizgisinin kullanım örnekleri

1.3.1.5. Kesik Kalın Çizgi (E Tipi Çizgi)

Çizgi kalınlığı seçilen çizgi kalınlık grubuna göre belirlenir. Kesik çizgi uzunluğu $10 \cdot d$ formülü ile bulunur. Çizimlerde 3-8 mm arasında alınır. Aralıklar ise $2,5 \cdot d$ formülü ile belirlenir. Genelde çizimlerde 0,8-2 mm arasında alınır.

- E1. İşlenmiş yüzey sınırlarını gösteren çizgilerin çiziminde kullanılır (Görsel 1.49).

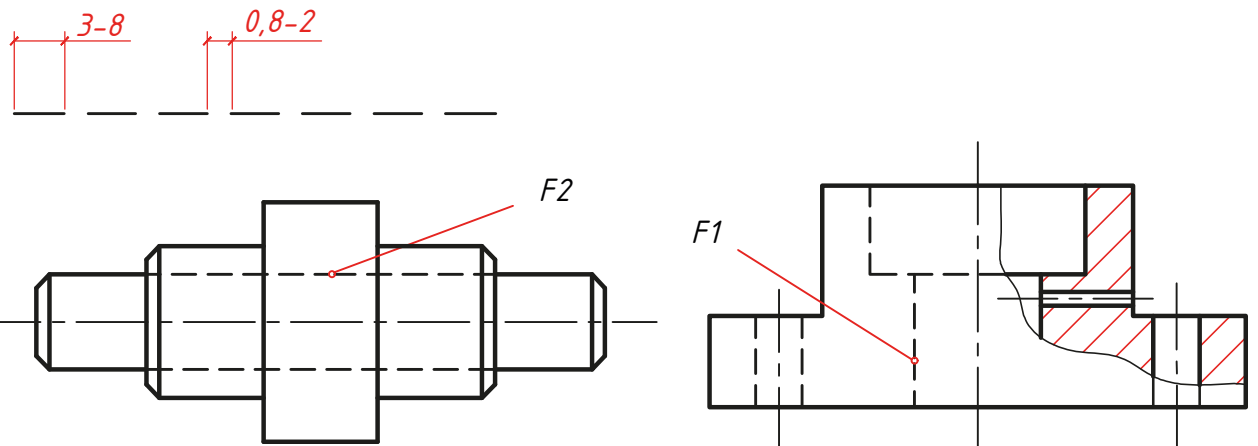


Görsel 1.49: Kesik kalın çizgi ölçüleri ve kullanıldığı yerler

1.3.1.6. Kesik İnce Çizgi (F Tipi Çizgi)

Çizgi kalınlığına göre seçilir. Çizimlerde 3-8 mm arasında alınır. Aralıklar 0,8-2 mm arasında alınır. Resimlerde sürekli kalın çizgi ile sürekli ince çizgi arası kalınlıkta çizilir.

- F1. Görünmeyen kenar çizgilerinin çiziminde
- F2. Görünmeyen çevre çizgilerinin çiziminde kullanılır (Görsel 1.50).

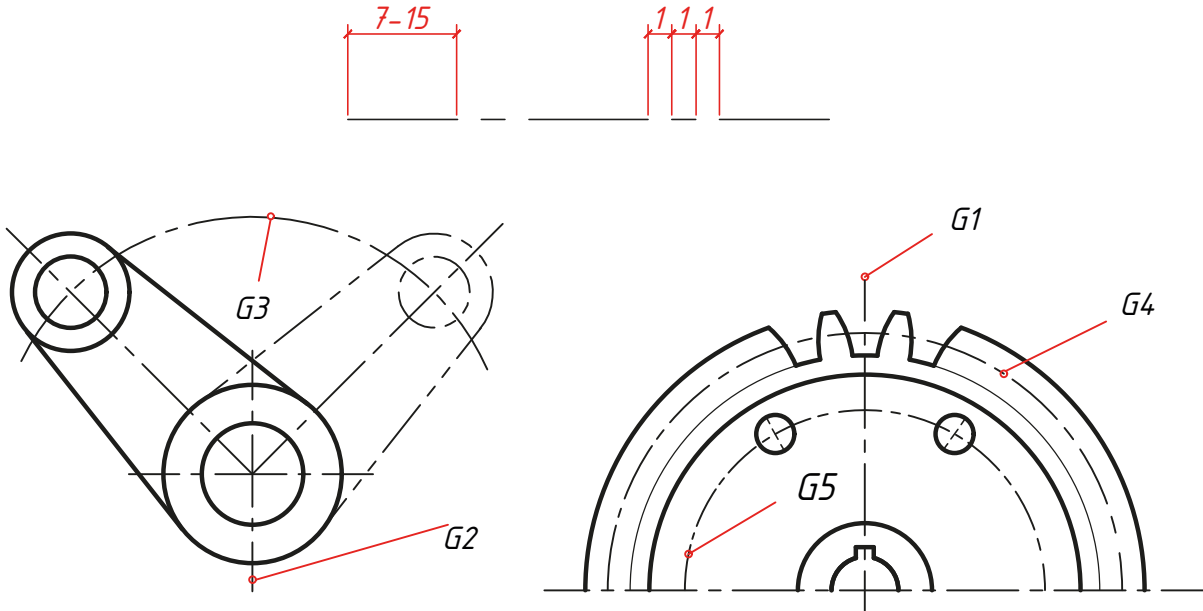


Görsel 1.50: Kesik ince çizgi ölçüleri ve kullanım örnekleri

1.3.1.7. İnce Noktalı Kesik Çizgi (G Tipi Çizgi)

Eksen çizgisi olarak da adlandırılır. Uzun kısmı 7-15 mm arasında, kısa çizgileri 1 mm ve çizgi aralıkları 1 mm olarak çizilir.

- G1. Eksen çizgilerinin çizilmesinde
- G2. Simetri eksenini çizgilerinin çizilmesinde
- G3. Hareketli parçaların yörünge izlerinin çizilmesinde
- G4. Dişlilerin bölüm dairesi çaplarının çizilmesinde
- G5. Deliklerin eksen dairelerinin çizilmesinde (Görsel 1.51).



Görsel 1.51: Kesik noktalı ince çizginin kullanım örnekleri

1.3.1.8. Uçları Kalın Ortası İnce Çizgi (H Tipi Çizgi)

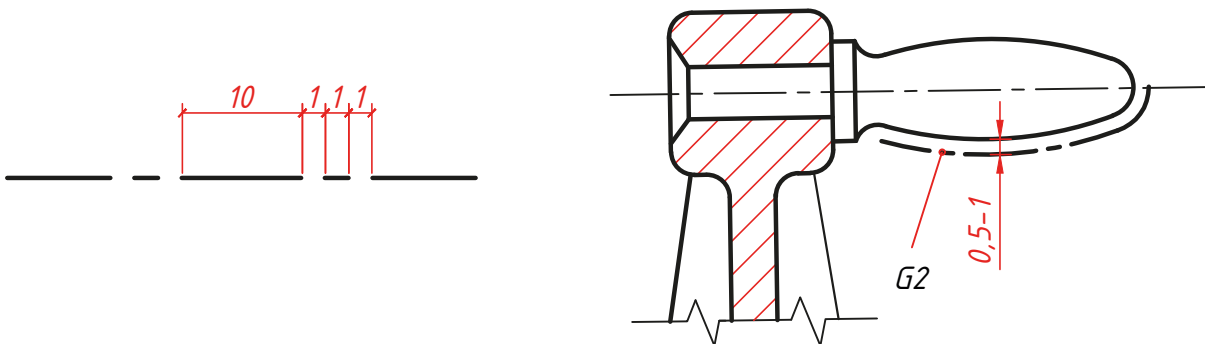
Kesit eksen çizgisi de denir. Uçları sürekli kalın çizgi ile ortaları ise eksen çizgisi ile çizilir. Resimlerde kesit düzlem izlerinin gösterilmesinde kullanılır. Çok tercih edilmez. Yerine kalın noktalı kesik çizgi tercih edilmelidir.

1.3.1.9. Kalın Noktalı Kesik Çizgi (G Tipi Çizgi)

Uzun çizgisi 10 mm, kısa çizgi uzunluğu 1 mm ve boşlukları 1 mm olan kalın çizgi tipidir. Özel işlem gören yüzeye 0,5-1 mm arası mesafede çizilmelidir.

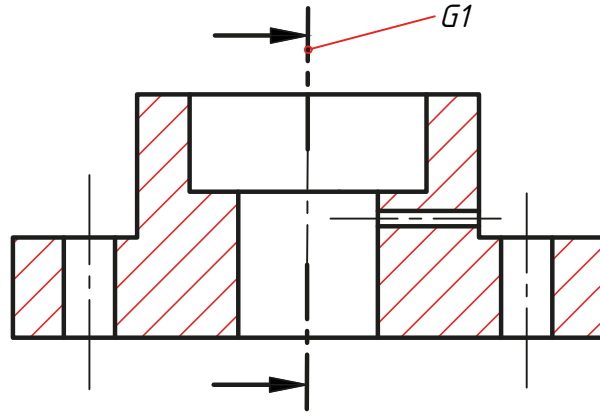
Kalın noktalı eğik çizgi şuralarda kullanılır:

- G1. Özel işlem görmüş yüzeylerin sınır çizgilerinin gösterilmesinde
- G2. Kesit alınan parçalarda kesit düzlem izlerinin gösterilmesinde (Görsel 1.52.a, b).



Görsel 1.52: a. Kesik noktalı kalın çizginin ölçüleri

b. Kesik noktalı kalın çizgi kullanım örneği

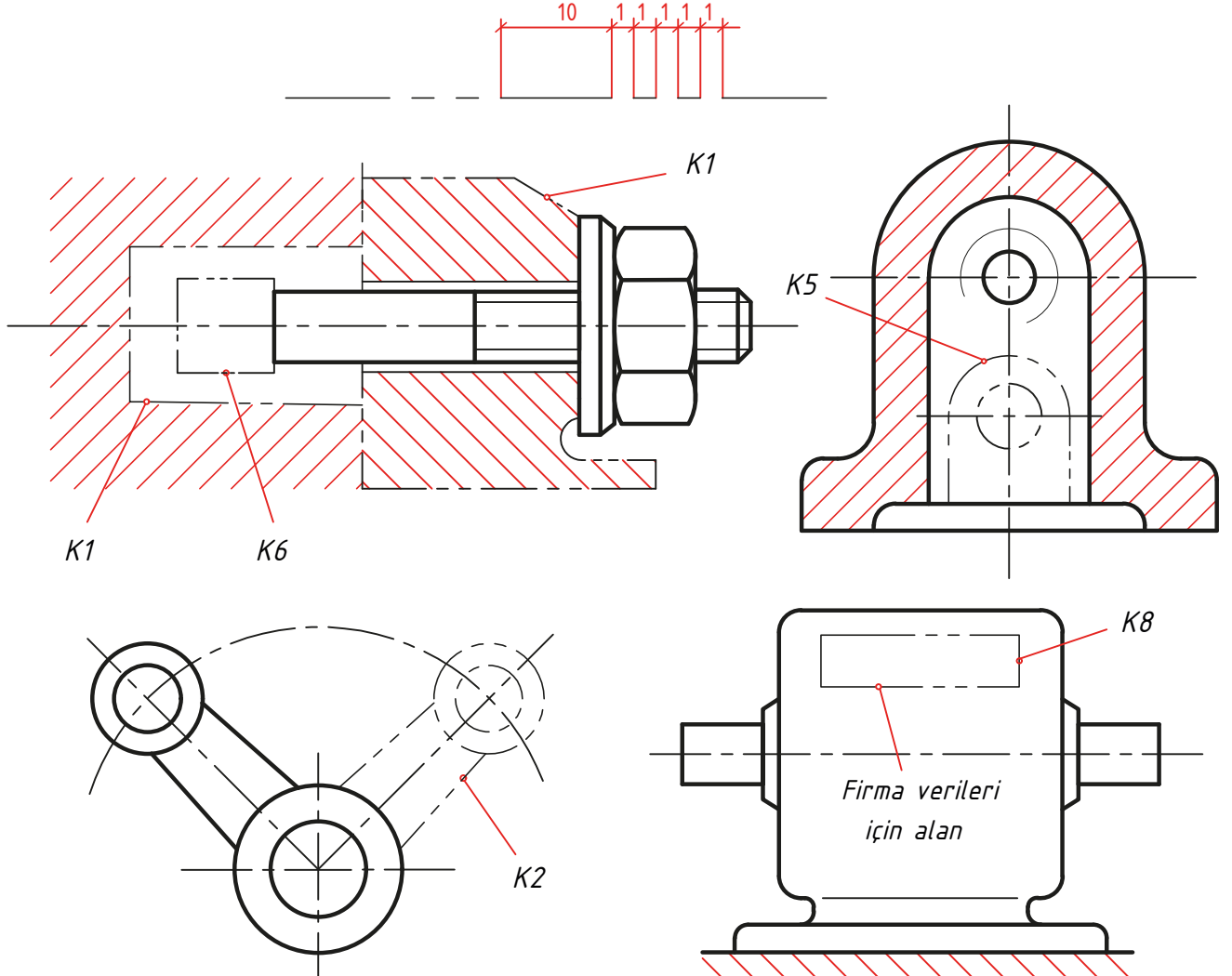


Görsel 1.53: Kesik noktalı kalın çizginin kesit düzleminde kullanılması

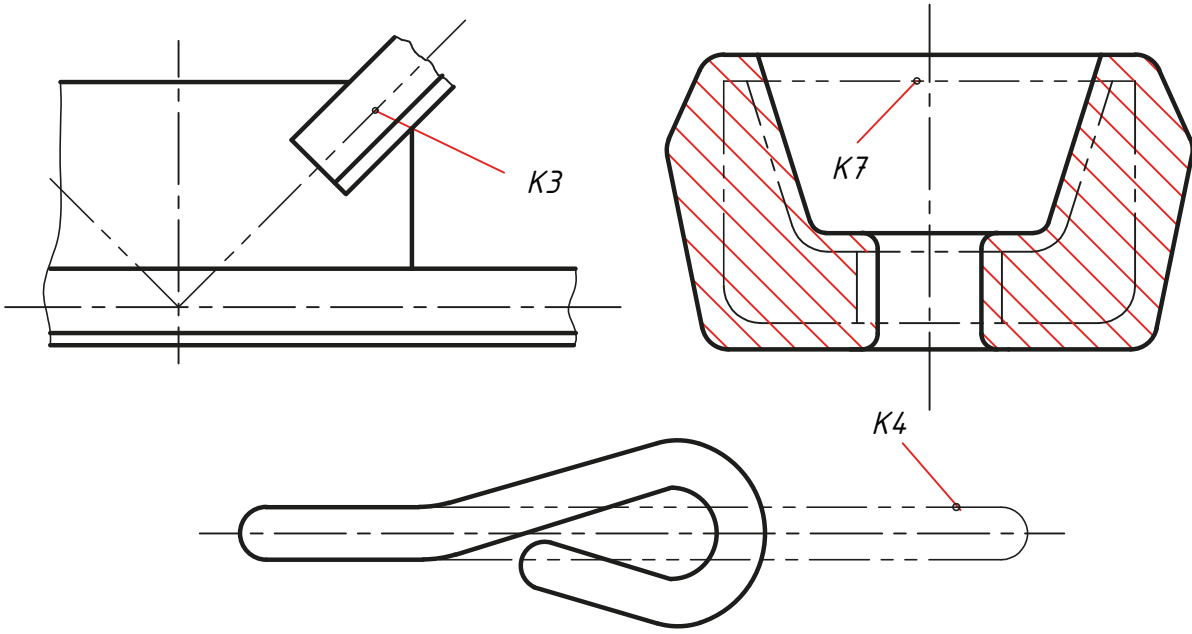
1.3.1.10. İki Noktalı İnce Çizgi (K Tipi Çizgi)

Uzun çizgisi 10 mm, kısa çizgilerinin uzunluğu 1 mm ve boşlukları 1 mm olan ince çizgi tipidir. İki noktalı ince çizgi şuralarda kullanılır:

- K1. Bitişik parçaların çevrelerinin çiziminde
- K2. Hareketli parçaların sınır konumlarının çiziminde
- K3. Ağırlık merkezi çizimlerinde
- K4. Şekillendirilmiş parçaların başlangıç çevrelerinin çiziminde
- K5. Kesit düzlemi önünde bulunan kısımların çiziminde
- K6. Farklı uygulamaların çevrelerinin çiziminde
- K7. Yarı mamullerin bitmiş şeklinin çiziminde
- K8. Özel alanların ve bölgelerin çerçeveselendirilmesinde (Görsel 1.54, 55).



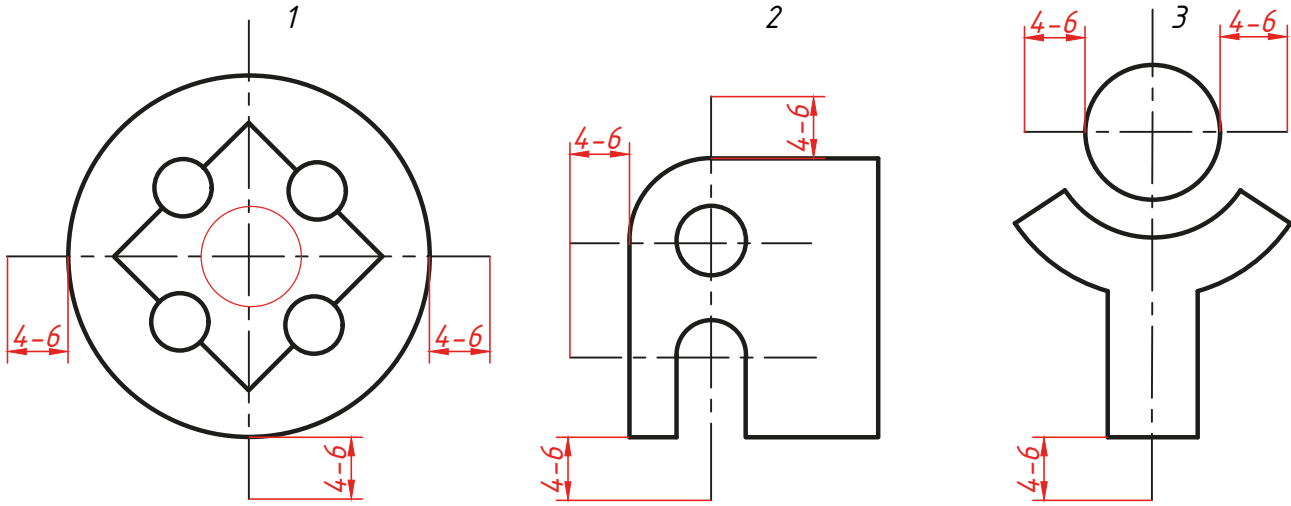
Görsel 1.54: İki noktalı ince çizginin kullanım örnekleri



Görsel 1.55: İki noktalı ince çizgi kullanım kuralları

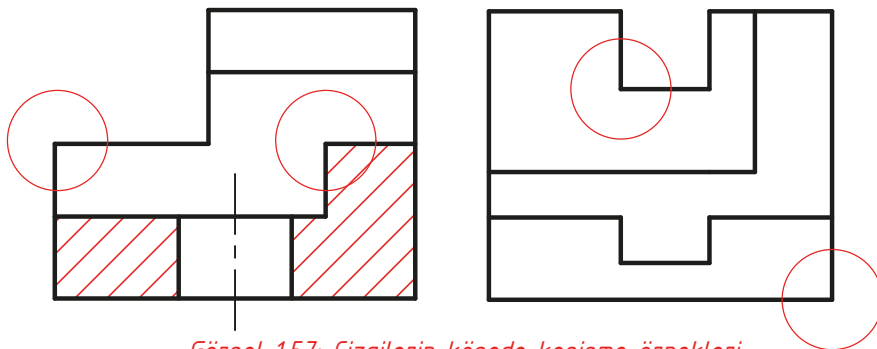
1.3.2. Çizgileri Kullanırken Dikkat Edilecek Hususlar

- Resmin büyüklüğüne ve kullanım yerine uygun çizgi tipi ve kalınlığı seçilmelidir.
- Aynı tip çizgi resmin her yerinde aynı boyutta ve aynı kalınlıkta olmalıdır.
- İnce, orta ve kalın çizilmiş çizgiler kolayca birbirinden ayırt edilebilmelidir.
- Daire merkezlerinde eksen çizgilerinin uzun çizgileri birbiri ile kesişmelidir (1).
- Eksen çizgileri parça sınırlarından 4-6 mm'den fazla dışarı taşmamalıdır (Görsel 1.56).



Görsel 1.56: Eksen çizgisi kullanım örnekleri

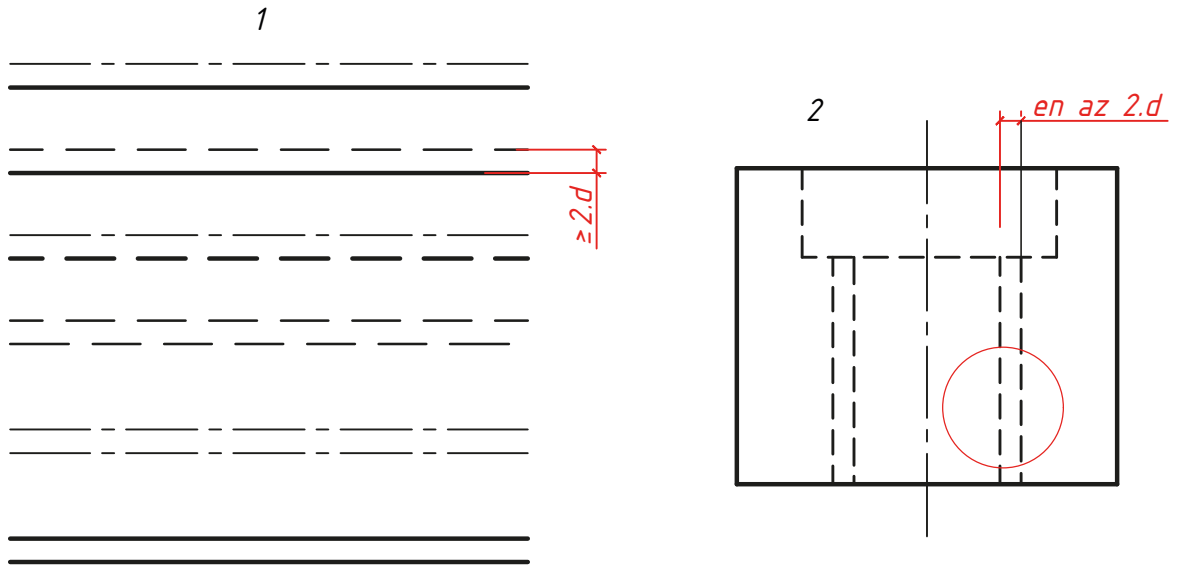
- Kesişen çizgiler kesişen noktalardan taşmamalı ve köşeleri keskin olmalıdır (Görsel 1.57).



Görsel 1.57: Çizgilerin köşede kesişme örnekleri

- Paralel çizgiler arasındaki en küçük aralık, kullanılan kalın çizgi kalınlığının iki katından az olmamalıdır (Görsel 1.58.a). Eğer kullanılan en kalın çizgi 1 mm ise mesafe en az $2.d = 2 \text{ mm}$ olmalıdır (d çizgi kalınlığını ifade eder).

- İki kesik çizgi yan yana çizilmişse çizgilerden biri biraz hizadan kaçık çizilmelidir (Görsel 1.58.b).



Görsel 1.58: a. Yan yana kullanılan çizgiler

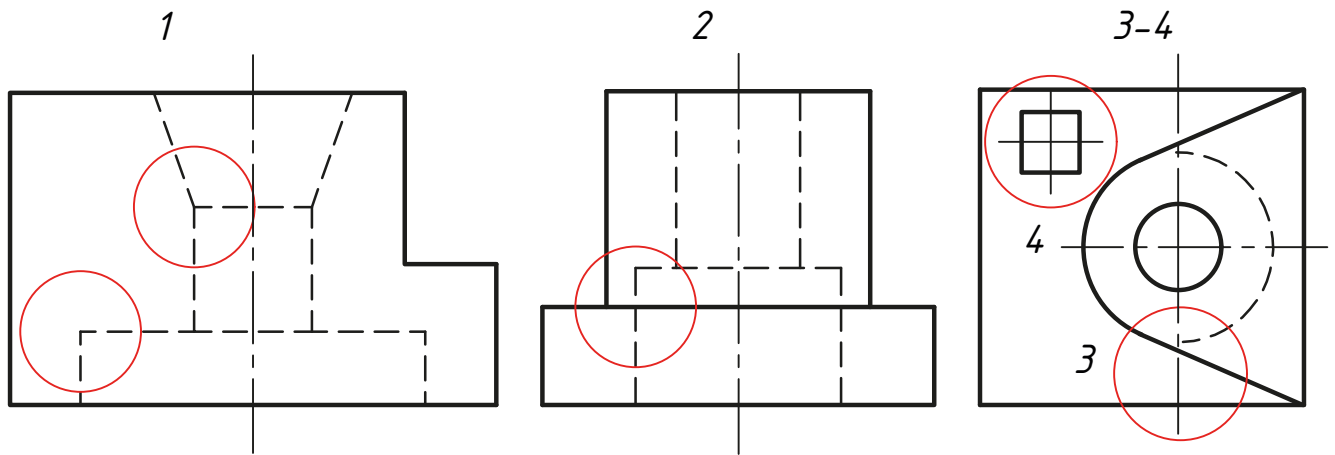
b. Kesik çizgilerin hizadan kaçık çizilmesi

- İki kesik çizgi bir noktada birleşiyorsa çizgilerden birleştirilmelidir. Birleşme boşluğa denk gelmemelidir (1).

- Kesik çizgi, sürekli kalın çizgiden başlıyorsa sürekli kalın çizgi ile birleştirilmelidir. Eğer kesik çizgi sürekli kalın çizgiden sonra devam ediyorsa boşluk bırakılmalıdır (2).

- Bir dairenin bir kısmı sürekli çizgi ile bir kısmı da kesik çizgi ile çizilmişse aralarında boşluk bırakılmalıdır (3).

- Küçük çaplı deliklerin merkezlerinin belirtilmesinde eksen çizgisi yerine sürekli ince çizgi kullanılmalıdır (4) (Görsel 1.59).



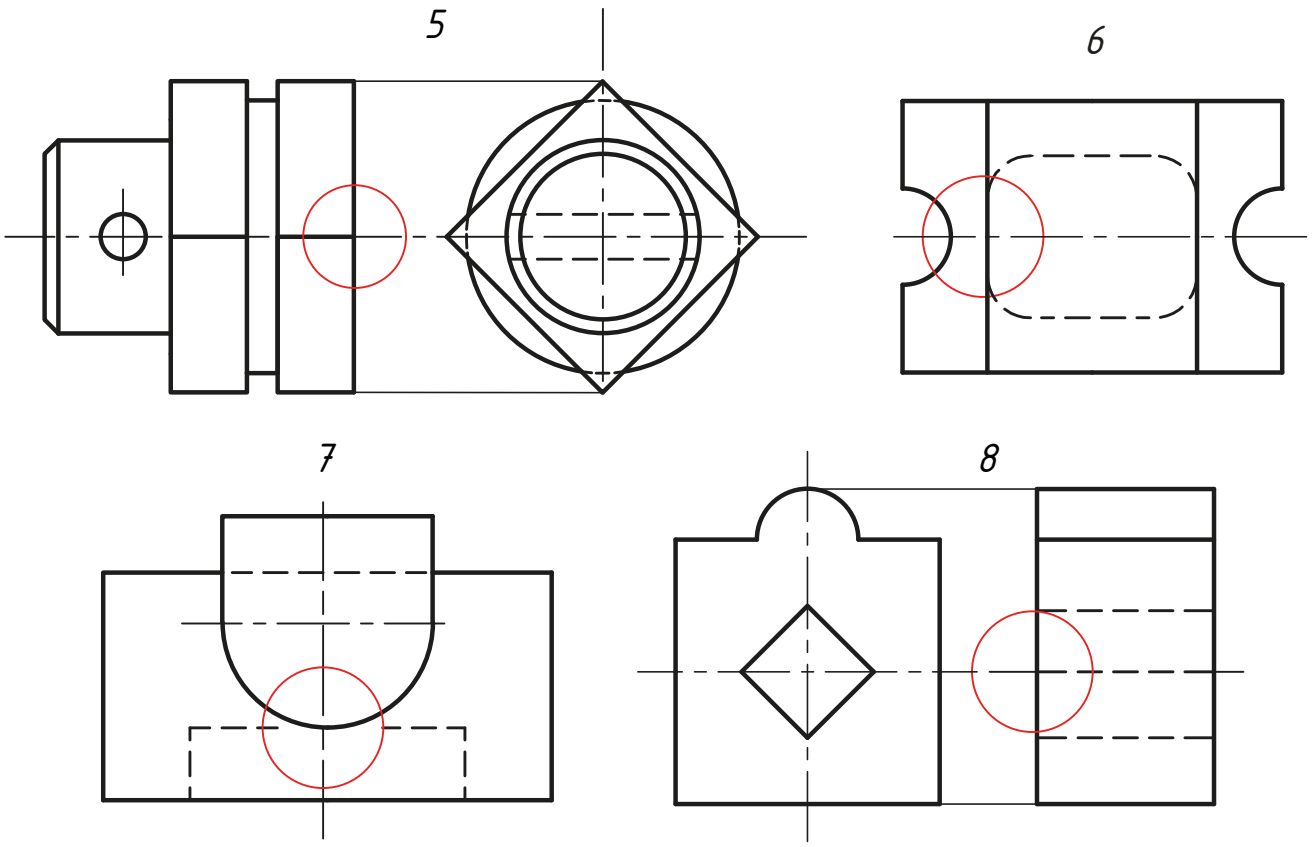
Görsel 1.59: Kesik ince çizginin kullanım örnekleri

- Eğer sürekli kalın çizgi ile eksen çizgisi çakışıyorsa sürekli kalın çizgi çizilir (5).

- Eğer sürekli kalın çizgi ile kesik çizgi çakışırsa sürekli kalın çizgi çizilir (6).

- Dairesel sürekli kalın çizgi ile kesik çizgi çakışıyorsa arada bir miktar boşluk bırakılır (7).

- Eğer eksen çizgisi ile kesik çizgi çakışırsa kesik çizgi çizilir (8) (Görsel 1.60).



Görsel 1.60: Çizgilerin kullanım örnekleri

ÖĞRENME BİRİMİ	1. GEOMETRİK ÇİZİMLER	1.9. UYGULAMA
KONU	ÇİZGİ ÇİZME ÇALIŞMASI	SÜRE: 40 dakika

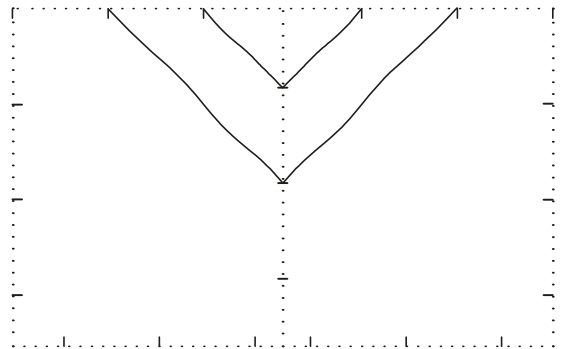
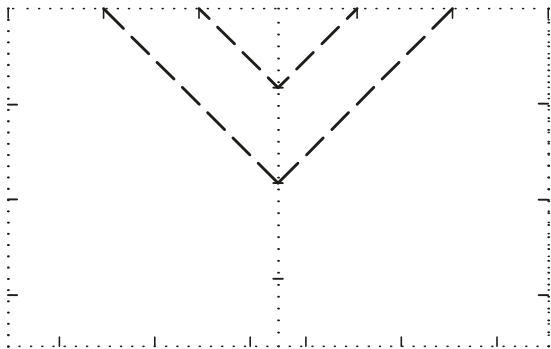
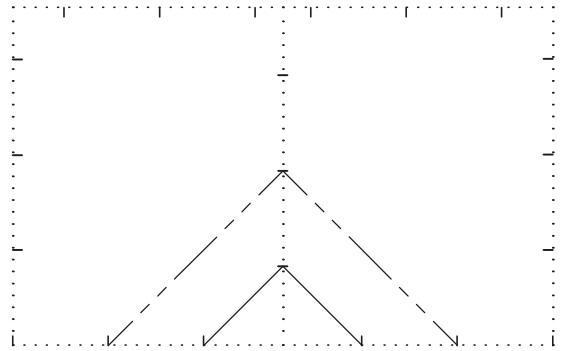
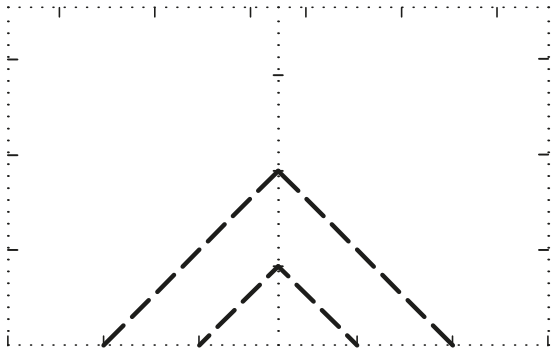
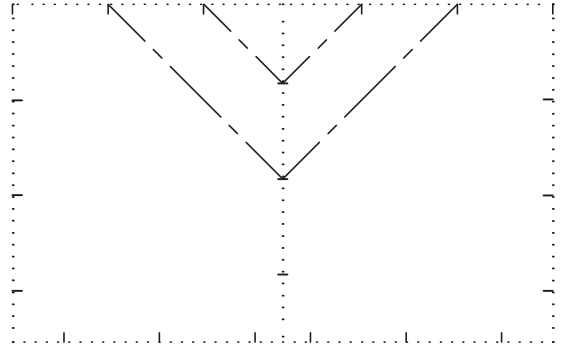
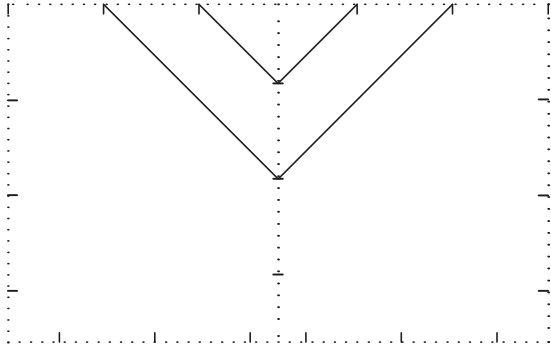
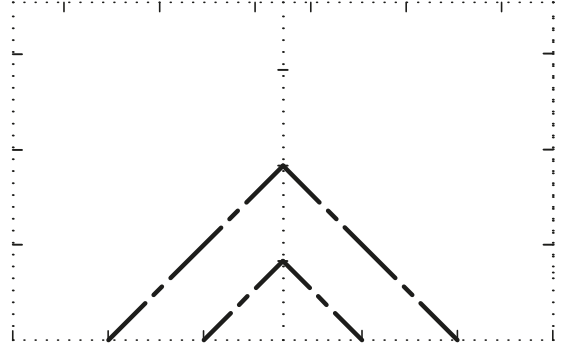
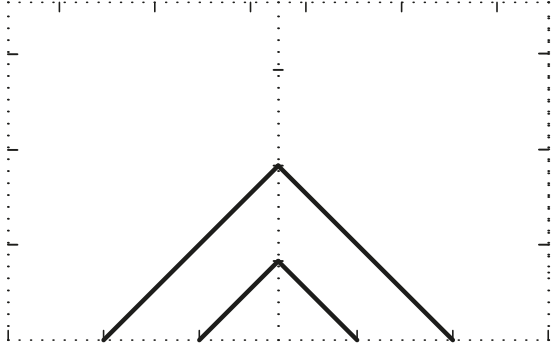
Eksik bırakılan çizgileri işaretli yerlerden cetvelle çizerek tamamlayınız.

The drawing area is divided into five horizontal sections. Each section contains a solid horizontal line at the top and a dashed horizontal line at the bottom. The left and right sides of each section are marked with dotted lines, indicating where to draw the missing parts of the lines.

Çizen		Ölçek	Konu:	
Sınıf/No.				
Tarih				
Kontrol				Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

Eksik bırakılan çizgileri işaretli yerlerden cetvelle çizerek tamamlayınız.



Çizen

Ölçek

Konu:

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

AMAÇ

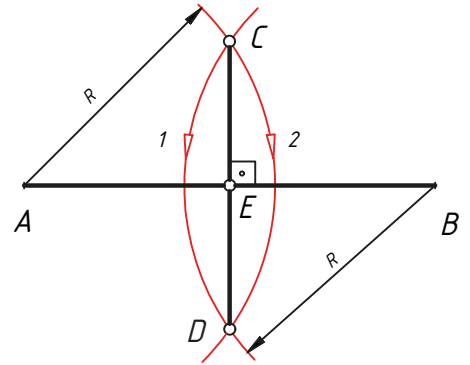
Teknik resim kurallarına uygun olarak geometrik şekiller çizmek.

GİRİŞ

Çizilecek resimlerin üzerinde; doğrular, yaylar ve çemberler gibi geometrik şekiller bulunur. Bu şekillerin nasıl çizileceğini bilmek teknik resim çizimlerinde işinizi kolaylaştıracaktır.

1.4.1. Doğrular ve Dikmeler**1.4.1.1. Bir Doğru Parçasının Orta Noktasını Bulma**

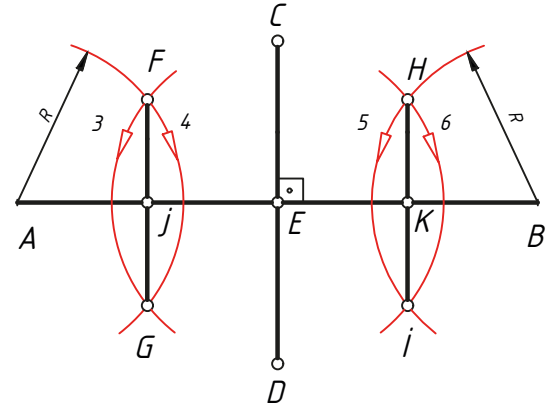
1. Pergelin ayağı AB doğru parçasının yarısından biraz fazla açılır.
2. Sırası ile A ve B noktalarına konularak 1 ve 2 No.lu yaylar çizilir. C ve D noktaları bulunur.
3. C ve D noktaları bir doğru ile birleştirilir. Çizgi ile AB doğru parçasının kesiştiği E noktası AB doğru parçasının orta noktasıdır (Görsel 1.61).



Görsel 1.61: Bir doğrunun orta noktasını bulma

1.4.1.2. Bir Doğru Parçasını Dörde Bölme

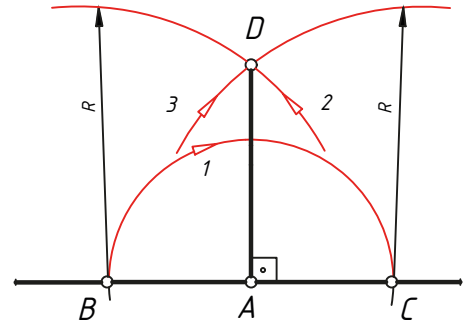
1. Resim 4.1'de doğru parçasının orta noktası olan E noktası bulunup işaretlenmiştir.
2. Pergel AE doğrusunun yarısından biraz fazla açılarak 3 ve 4 No.lu yaylar çizilir.
3. Pergel ayarı bozulmadan E ve B noktalarından 5 ve 6 No.lu yaylar çizilir.
4. Yayların kesiştiği F ve G noktaları bir doğru ile birleştirilir ve J noktası bulunur.
5. Yayların kesiştiği H ve İ noktaları bir doğru ile birleştirilir ve K noktası bulunur (Görsel 1.62).



Görsel 1.62 : Bir doğruyu dörde bölme

1.4.1.3. Doğru Parçasının Üzerindeki Bir Noktadan Dikme Çıkma

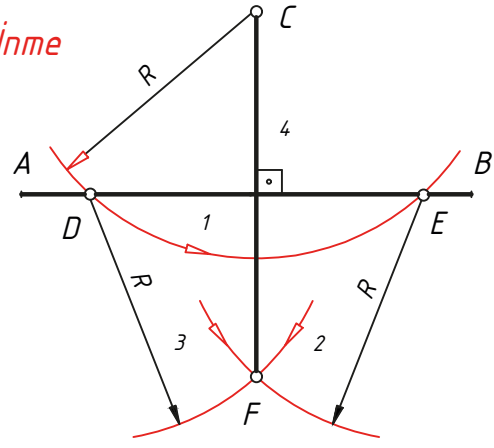
1. Pergel gelişigüzel açılıp A noktasından 1 No.lu yay çizilir. B ve C noktaları bulunur.
2. Pergelin ayağı biraz daha açılıp B noktasından 2 ve C noktasından 3 No.lu yaylar çizilir.
3. Yayların kesiştiği D noktası ile A noktası bir doğru ile birleştirilir (Görsel 1.63).



Görsel 1.63: Bir noktadan dikme çıkma

1.4.1.4. Doğrunun Dışındaki Bir Noktadan Dikme İnme

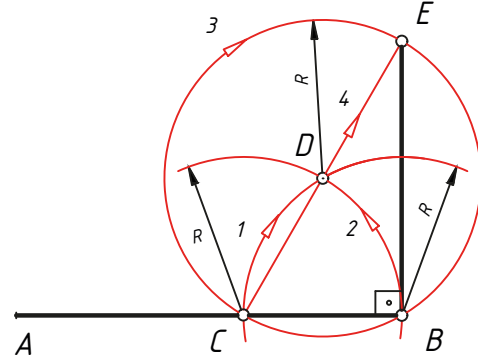
1. C noktası rastgele işaretlenir. AB doğrusunu iki yerde kesecek 1 No.lu yay çizilir.
2. Pergelin ayarı bozulmadan yayın kesiştiği D ve E noktalarından 2 ve 3 No.lu yaylar çizilir.
3. Yayların kesiştiği F noktası ile C noktası bir doğru birleştirilir (Görsel 1.64).



Görsel 1.64: Doğrunun dışından dikme inmek

1.4.1.5. Doğrunun Ucundaki Bir Noktadan Dikme Çıkma

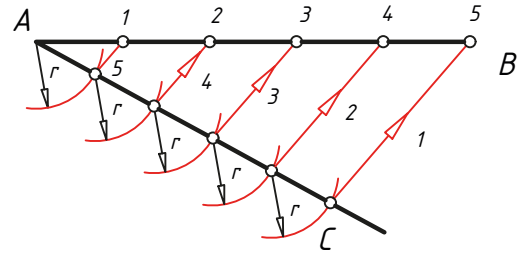
1. Pergelin ayağı AB doğrusunun yarısından biraz az açılır ve 1 No.lu yay çizilir.
2. Yayın doğru ile kesiştiği C noktasından 2 No.lu yay çizilir.
3. Pergelin ayarı bozulmadan yayların kesiştiği D noktasından 3 No.lu çember çizilir.
4. C ve D noktaları bir doğru ile birleştirilip daire ile kesişene kadar uzatılır. E noktası bulunur.
5. E noktası ile B noktası bir doğru ile birleştirilir (Görsel 1.65).



Görsel 1.65: Doğrunun ucundan dikme çıkma

1.4.1.6. Bir Doğru Parçasını Pergel ile İstenilen Sayıda Eşit Parçaya Bölme

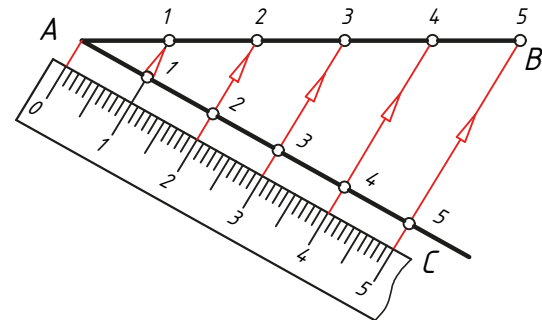
1. A noktasından gelişigüzel AC doğrusu çizilir.
2. AC doğrusu A noktasından başlayarak istenilen yarıçapta ve istenilen sayıda eşit parçaya bölünür. İşaretlenen en son nokta C noktası ile B noktası bir doğru ile birleştirilir.
3. İşaretlenen diğer noktalardan bu doğruya paralel doğrular çizilerek AB doğrusu ile birleştirilir (Görsel 1.66).



Görsel 1.66: Bir doğruyu pergel ile bölme

1.4.1.7. Bir Doğru Parçasını Cetvel ile İstenilen Sayıda Eşit Parçaya Bölme

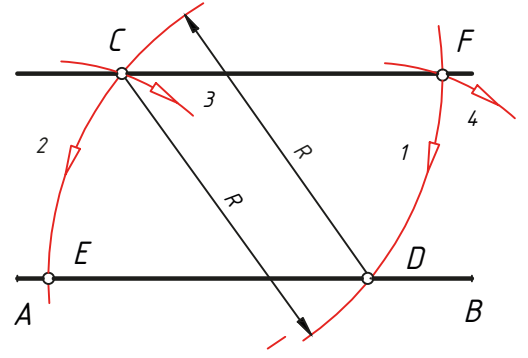
1. A noktasından gelişigüzel AC doğrusu çizilir.
2. AC doğrusu A noktasından başlayarak cetvel ile istenilen ölçü ve sayıda eşit parçaya bölünür.
3. İşaretlenen en son nokta (C noktası) ile B noktası bir doğru ile birleştirilir.
4. İşaretlenen diğer noktalardan bu doğruya paralel doğrular çizilir ve AB doğrusu ile birleştirilir (Görsel 1.67).



Görsel 1.67: Bir doğruyu cetvel ile bölme

1.4.1.8. Bir Doğruya Dışındaki Bir Noktadan Paralel Doğru Çizme

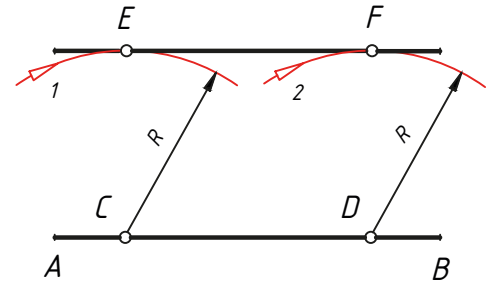
1. C noktası gelişgüzel işaretlenir.
2. Pergel C noktasına konulup AB doğrusu ile kesişen 1 No.lu yay çizilir ve D noktası bulunur.
3. Pergel D noktasından C noktasına kadar açılır. 2 No.lu yay çizilir ve E noktası bulunur.
4. Pergel E noktasından C noktasına kadar açılır. 3 No.lu yay çizilir.
5. Pergel ayarı bozulmadan D noktasından 4 No.lu yay çizilir ve F noktası bulunur.
6. C ve F noktaları bir doğru ile birleştirilir (Görsel 1.68).



Görsel 1.68: Bir doğruya bir noktadan paralel çizme

1.4.1.9. Bir Doğruya İstenilen Uzaklıkta Paralel Doğru Çizme

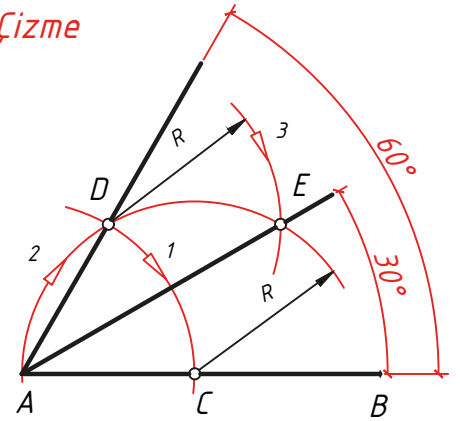
1. AB doğrusu üzerinde C ve D noktaları seçilir.
2. Pergel gelişgüzel açılıp C ve D noktalarından 1 ve 2 No.lu yaylar çizilir.
3. Çizilen yayların tepe noktasında teğet geçen bir doğru çizilir (Görsel 1.69).



Görsel 1.69: Bir doğruya paralel doğru çizme

1.4.1.10. Pergel Yardımı ile 30°lik ve 60°lik Açılar Çizme

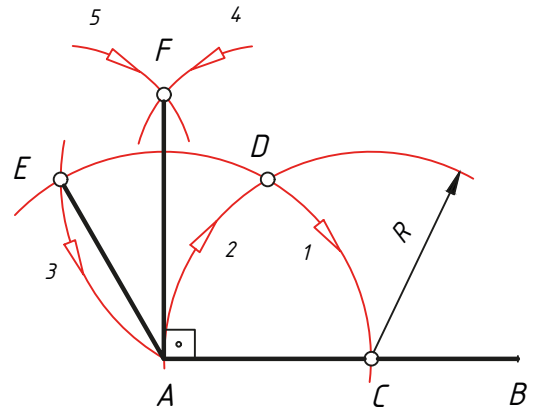
1. A noktasından 1 No.lu yay çizilir ve C noktası bulunur.
2. Pergel ayarı bozulmadan C noktasından 2 No.lu yay çizilir ve D noktası bulunur.
3. Pergel ayarı bozulmadan D noktasından 3 No.lu yay çizilir ve E noktası bulunur.
4. A ve D noktaları birleştirilip 60°lik açı çizilir.
5. A ve E noktaları birleştirilip 30°lik açı çizilir (Görsel 1.70).



Görsel 1.70: Pergel ile 30° ve 60°lik açılar çizme

1.4.1.11. Pergel Yardımı ile 90°lik ve 120°lik Açılar Çizme

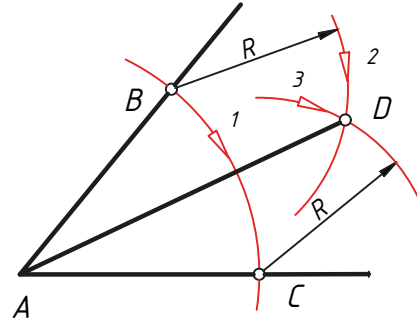
1. A noktasından 1 No.lu yay çizilir ve C noktası bulunur.
2. Pergel ayarı bozulmadan C noktasından 2 No.lu yay çizilir ve D noktası bulunur.
3. Pergel ayarı bozulmadan D noktasından 3 No.lu yay çizilir ve E noktası bulunur.
4. Pergel DE mesafesinin yarısından biraz fazla açılarak 4 ve 5 No.lu yaylar çizilir.
5. A ve E noktaları birleştirilip 120°lik açı çizilir.
6. A ve F noktaları birleştirilip 90°lik açı çizilir (Görsel 1.71).



Görsel 1.71: Pergel ile 90° ve 120°lik açılarının çizimi

1.4.1.12. Bir Açının Açılırtayını Bulma

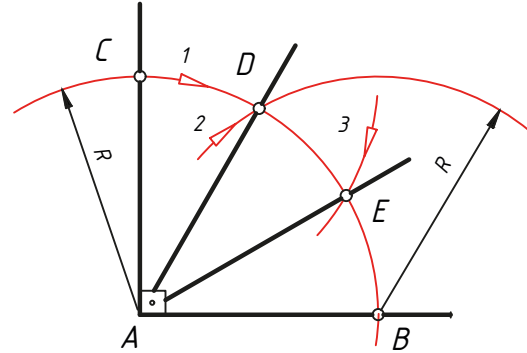
1. A tepe noktasından 1 No.lu yay çizilir.
2. Yayın açı kenarlarını kestiği B ve C noktaları işaretlenir.
3. Pergel ayarı bozulmadan B ve C noktalarından 2 ve 3 No.lu yaylar çizilir.
4. Yayların kesiştiği D noktası ile A noktası bir doğru ile birleştirilir (Görsel 1.72).



Görsel 1.72: Bir açının açı ortayını bulma

1.4.1.13. Bir Dik Açığı Üç Eşit Parçaya Bölme

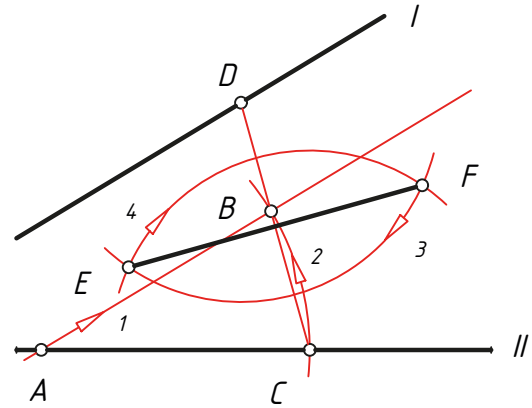
1. A noktasından 1 No.lu yay çizilir.
2. Yayın açı kenarlarını kestiği B ve C noktaları bulunur.
3. Pergel ayarı bozulmadan B ve C noktalarından 2 ve 3 No.lu yaylar çizilir. Yayların kesiştiği D ve E noktaları bulunur.
4. A ve D noktaları bir doğru ile birleştirilir.
5. A ve E noktaları da bir doğru ile birleştirilir (Görsel 1.73).



Görsel 1.73: Bir dik açığı 3'e bölme

1.4.1.14. Tepe Noktası Belli Olmayan Açığı İkiye Bölme

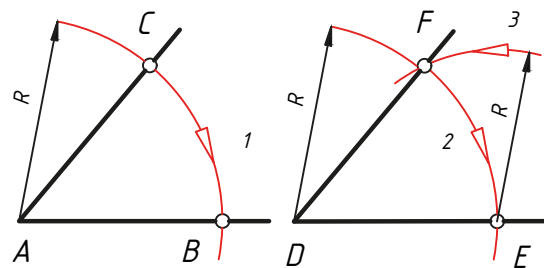
1. I No.lu açı koluna paralel 1 No.lu doğru çizilir. II No.lu yay ile kesiştiği A noktası bulunur.
3. Pergel gelişigüzel açılıp A noktasından 2 No.lu yay çizilir. Yayın doğrular ile kesiştiği B ve C noktaları işaretlenir.
4. B ve C noktaları bir doğru ile birleştirilip I No.lu doğruya kadar uzatılır. D noktası bulunur.
5. Pergel DC uzunluğundan biraz fazla açılarak 3 ve 4 No.lu yaylar çizilir.
6. Yayların kesiştiği E ve F noktaları bir doğru ile birleştirilir (Görsel 1.74).



Görsel 1.74: Tepe noktası belli olmayan açığı ikiye bölme

1.4.1.15. Bir Açığı Pergel ile Taşıma

1. A noktasından 1 No.lu yay çizilir ve yayın açı kolları ile kesiştiği B ve C noktaları bulunur.
2. Pergel ayarı bozulmadan D noktasından 2 No.lu yay çizilir.
3. Pergel ayağı B noktasında C noktasına kadar açılır.
4. E ve F noktalarından 2 ve 3 No.lu yaylar çizilir.
5. Yayların kesiştiği F ve D noktaları bir doğru ile birleştirilir (Görsel 1.75).



Görsel 1.75: Bir açığı pergel ile taşıma

1.4.2. Yaylı Birleştirmeler

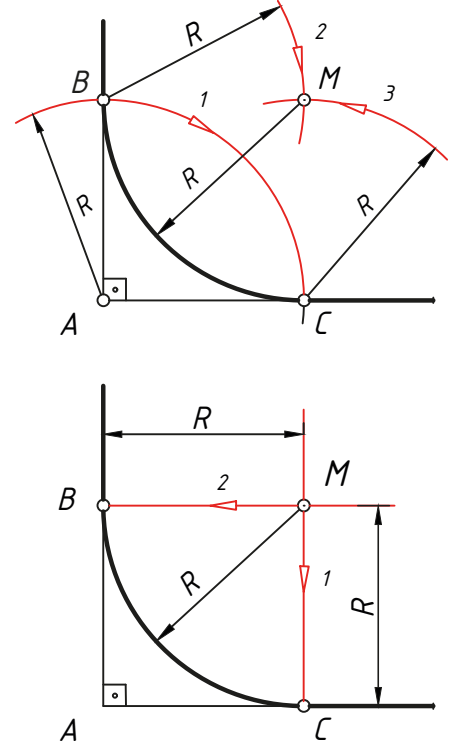
1.4.2.1. Aralarında Dik Açı Olan İki Doğruyu Bir Yayla Birleştirme

I.Yol

1. A noktasından gelişigüzel 1 No.lu yay çizilir.
2. Yayın açılı kolları ile kesiştiği B ve C noktaları bulunur.
3. Pergelin ayarı bozulmadan sırası ile B ve C noktalarından 2 ve 3 No.lu yaylar çizilir ve M noktası bulunur.
4. Pergel M noktasından B noktasına kadar açılır. B ve C noktaları arası bir yay ile birleştirilir.

II.Yol

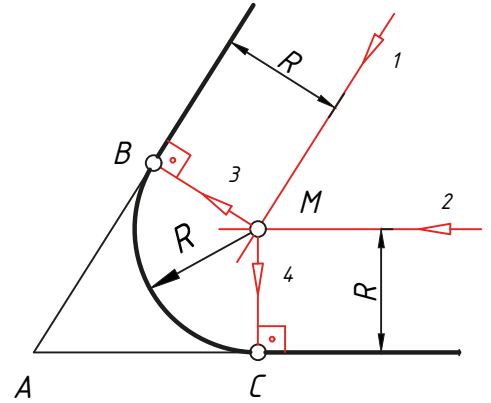
1. Açılı kollarından eşit uzaklıkta 1 ve 2 No.lu doğrular çizilir ve M noktası bulunur.
2. Pergel M noktasından B noktasına kadar açılır. B ve C noktaları arası bir yay ile birleştirilir (Görsel 1.76).



Görsel 1.76: Dik açı yapan doğruları yay ile birleştirme

1.4.2.2. Aralarında Dar Açı Olan İki Doğruyu Bir Yayla Birleştirme

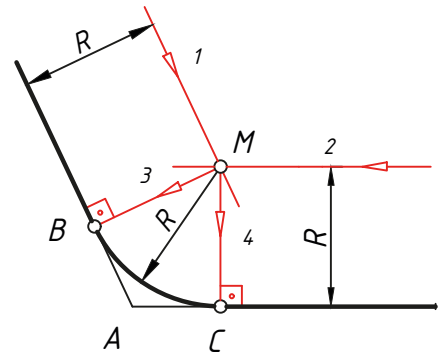
1. Açılı kollarından eşit uzaklıkta 1 ve 2 No.lu doğrular çizilir ve M noktası bulunur.
2. Pergel M noktasından B noktasına kadar açılır. B ve C noktaları arası bir yay ile birleştirilir (Görsel 1.77).



Görsel 1.77: Dar açı yapan doğruları yay ile birleştirme

1.4.2.3. Aralarında Geniş Açı Olan İki Doğruyu Bir Yayla Birleştirme

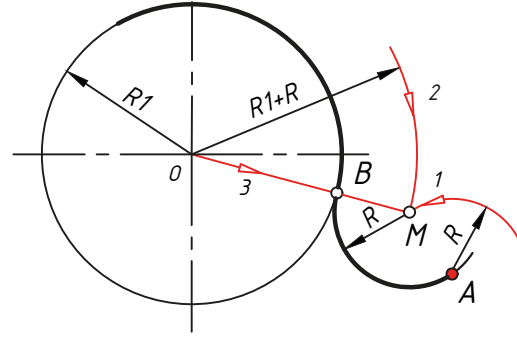
1. Açılı kollarından eşit uzaklıkta 1 ve 2 No.lu doğrular çizilir ve M noktası bulunur.
2. M noktasından açılı kollarına dik 3 ve 4 No.lu doğrular çizilerek B ve C noktaları bulunur.
3. Pergel M noktasından B noktasına kadar açılır. B ve C noktaları arası bir yay ile birleştirilir (Görsel 1.78).



Görsel 1.78: Geniş açı yapan doğruları yay ile birleştirme

1.4.2.4. Çember ile Dışındaki Bir Noktayı Yay İle Birleştirme

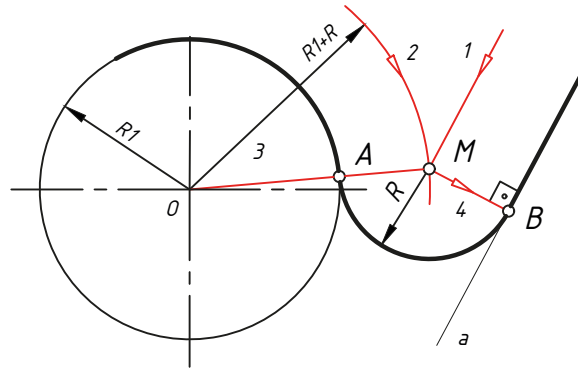
1. A noktasından 1 No.lu yay çizilir.
2. Çember yarıçapına 1 No.lu yayın yarıçapı da eklenerek 2 No.lu yay çizilir. M noktası bulunur.
3. Pergel M noktasından B noktasına kadar açılır. B ve A noktaları arası yay ile birleştirilir (Görsel 1.79).



Görsel 1.79: Çember ile bir noktayı yay ile birleştirme

1.4.2.5. Çember ile Doğruyu Yay ile Birleştirme

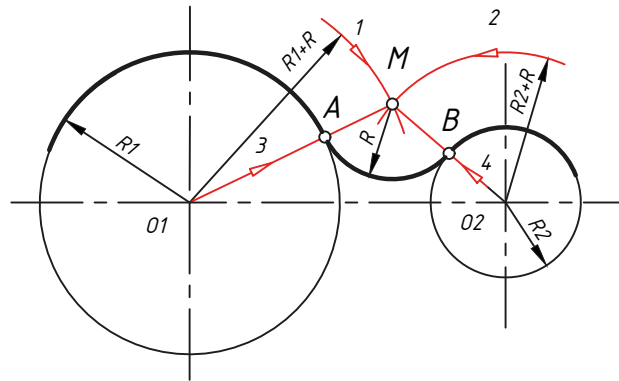
1. a doğrusuna belli bir mesafe uzaklıkta ve a doğrusuna paralel 1 No.lu doğru çizilir.
2. Çember yarıçapına 1 No.lu doğrunun mesafesi eklenerek 2 No.lu yay çizilir. M noktası bulunur.
3. Çember merkezi ile M noktası birleştirilerek A noktası bulunur.
4. M noktasından a doğrusuna 4 No.lu dikme inilip B noktası bulunur.
5. Pergel M noktasından A noktasına kadar açılır. A ile B noktaları arası yay ile birleştirilir (Görsel 1.80).



Görsel 1.80: Çember ile doğruyu yay ile birleştirme

1.4.2.6. İki Çemberi Bir Yay ile İçbükey Olarak Birleştirme

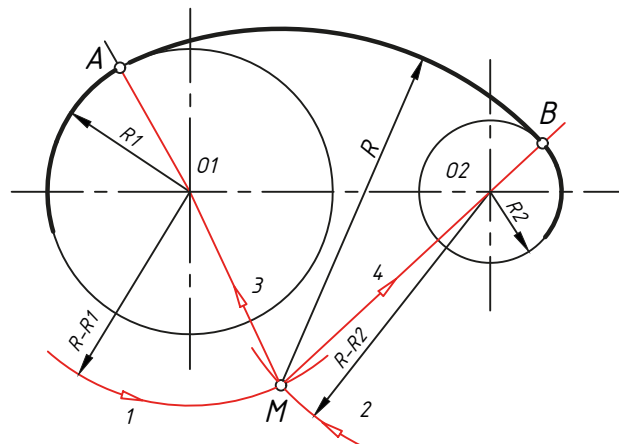
1. Büyük çember yarıçapına yay yarıçapı eklenir. 1 No.lu yay çizilir (R_1+R).
2. Küçük çember yarıçapına yay yarıçapı eklenir. (R_2+R) 2 No.lu yay çizilerek M noktası bulunur.
3. M noktası ile O1 ve O2 noktaları 3 ve 4 No.lu çizgilerle birleştirilir.
4. Pergel M noktasından A noktasına kadar açılır. A ile B noktaları arası yay ile birleştirilir (Görsel 1.81).



Görsel 1.81: Çemberi bir yay ile içbükey birleştirme

1.4.2.7. İki Çemberi Bir Yay ile Dışbükey Olarak Birleştirme

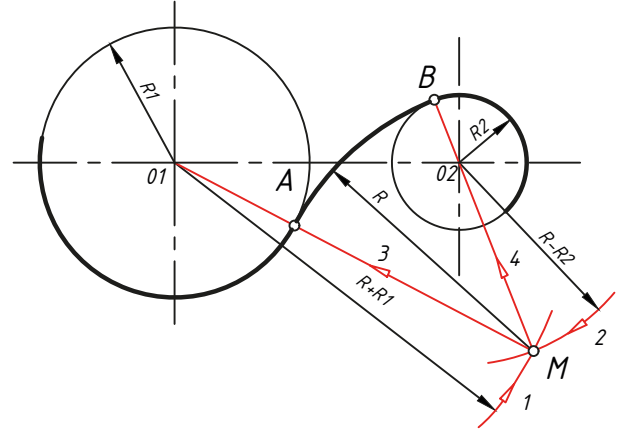
1. Yay yarıçapından büyük çemberin yarıçapı çıkarılarak 1 No.lu yay çizilir ($R-R_1$).
2. Yay yarıçapından küçük çemberin yarıçapı çıkarılarak 2 No.lu yay çizilir ($R-R_2$).
3. İki yayın kesiştiği M noktası ile O1 ve O2 noktaları 3 ve 4 No.lu çizgiler ile birleştirilip uzatılır. A ve B noktaları bulunur.
5. Pergel M noktasından A noktasına kadar açılır. A ile B noktaları arası yay ile birleştirilir (Görsel 1.82).



Görsel 1.82: İki çemberi bir yay ile dışbükey birleştirme

1.4.2.8. İki Çemberi Bir Yay ile Çapraz İçbükey Yayla Birleştirme

1. Yay yarıçapına büyük çemberin yarıçapı eklenip 1 No.lu yay çizilir ($R+R1$).
2. Yay yarıçapından küçük çemberin yarıçapı çıkarılarak 2 No.lu yay çizilir ($R-R2$).
3. İki yayın kesiştiği M noktası ile çember merkez noktaları 3 ve 4 No.lu çizgiler ile birleştirilip uzatılır. A ve B noktaları bulunur.
5. Pergel M noktasından A noktasına kadar açılır. A ile B noktaları arası yay ile birleştirilir (Görsel 1.83).

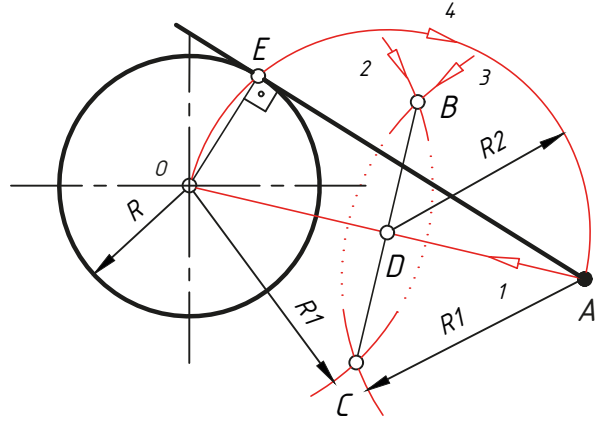


Görsel 1.83: İki çemberi iç bükey yayla birleştirme

1.4.3. Teğetler

1.4.3.1. Bir Çembere Dışındaki Bir Noktadan Teğet Çizme

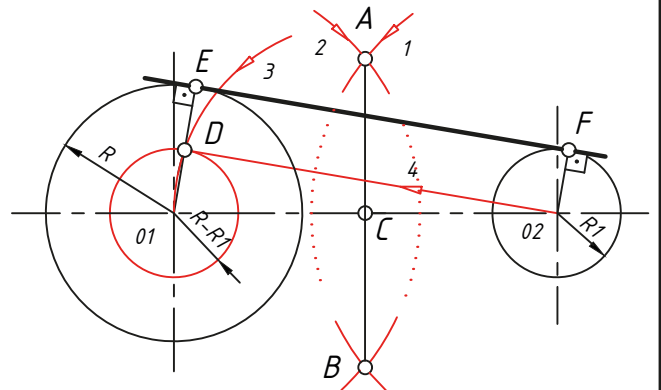
1. A noktası ile çemberin merkezi 1 No.lu doğru ile birleştirilir.
2. Pergelin ayağı OA uzunluğunun yarısından biraz fazla açılarak 2 ve 3 No.lu yaylar çizilir.
3. Yayların kesiştiği B ve C noktaları bir doğru ile birleştirilir ve D noktası bulunur.
4. Pergelin ayağı D noktasından A noktasına kadar açılır ve 4 No.lu yay çizilir.
5. Yayın daire ile kesiştiği A ve E noktaları bir doğru ile birleştirilir (Görsel 1.84).



Görsel 1.84: Bir çembere dışındaki bir noktadan teğet çizme

1.4.3.2. İki Çembere Dıştan Teğet Çizme

1. Pergel iki merkez arası mesafeden biraz fazla açılarak 1 ve 2 No.lu yaylar çizilir.
2. Yayların kesiştiği A ve B noktaları bir doğru ile birleştirilir ve C noktası bulunur.
3. O1 merkezinden $R-R1$ yarıçaplı çember çizilir.
4. C noktasından 3 No.lu yay çizilir. Çember ile yayın kesiştiği D noktası bulunur.
5. O1 ile D noktaları bir çizgi ile birleştirilip uzatılarak E noktası bulunur.
6. O2 noktasından E01 çizgisine paralel bir çizgi çizilerek F noktası bulunur.
7. E ve F noktaları bir teğet çizgi ile birleştirilir (Görsel 1.85).

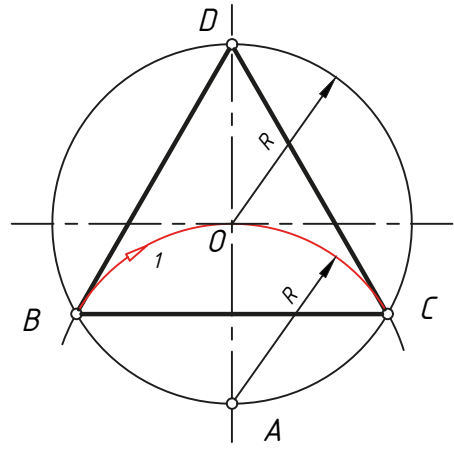


Görsel 1.85: İki çembere dıştan teğet çizme

1.4.4. Çokgen Çizimleri

1.4.4.1. Daire İçine Üçgen Çizimi

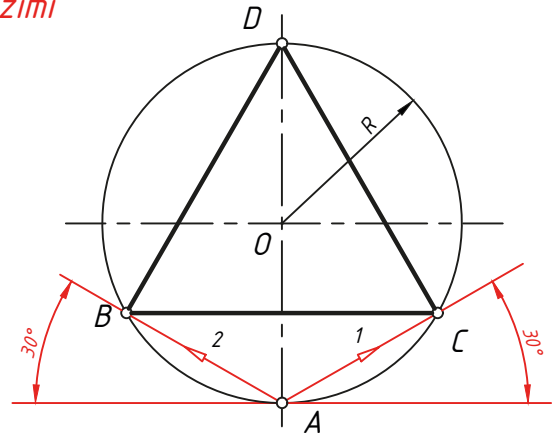
1. R yarıçapındaki daire çizilir.
2. Pergel ayarı bozulmadan A noktasından 1 No.lu yay çizilir.
3. Yayın daire ile kesiştiği B ve C noktaları bulunur.
4. B, C, D ve tekrar D noktası doğrular yardımı ile birleştirilerek üçgen elde edilir (Görsel 1.86).



Görsel 1.86: Daire içine üçgen çizimi

1.4.4.2. Daire İçine Gönye Yardımı ile Üçgen Çizimi

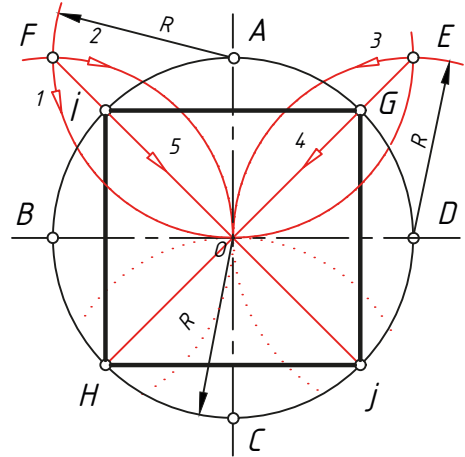
1. R yarıçapındaki daire çizilir.
2. A noktasından 30° açılı 1 ve 2 No.lu doğrular gönye yardımı ile çizilir.
3. Çizgilerin daire ile kesiştiği B ve C noktaları bulunur.
4. B, C, D ve tekrar B noktası çizgiler yardımı ile birleştirilerek üçgen elde edilir (Görsel 1.87).



Görsel 1.87: Daire içine gönye ile üçgen çizimi

1.4.4.3. Daire İçine Dörtgen (Kare) Çizimi

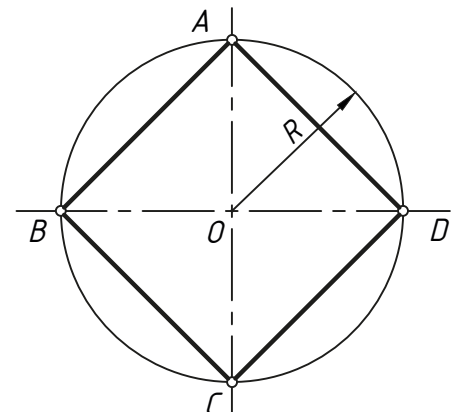
1. R yarıçapındaki daire çizilir.
2. Daire üzerinde A, B, C ve D noktaları işaretlenir.
3. Pergel ayarı bozulmadan A noktasından 1 No.lu yay, B noktasından 2 No.lu yay ve D noktasından 3 No.lu yay çizilir.
4. Yayların kesiştiği E ve F noktaları bulunur.
5. E noktasından daire merkezine 4 No.lu çizgi çizilip daire sınırına uzatılır. G ve H noktaları bulunur.
6. F noktasından daire merkezine 5 No.lu çizgi çizilip daire sınırına uzatılır. İ ve J noktaları bulunur.
8. G, İ, H, J ve tekrar G noktası çizgiler yardımı ile birleştirilerek dörtgen elde edilir (Görsel 1.88).



Görsel 1.88: Daire içine kare çizimi

1.4.4.4. Daire İçine Eğik Kare Çizimi

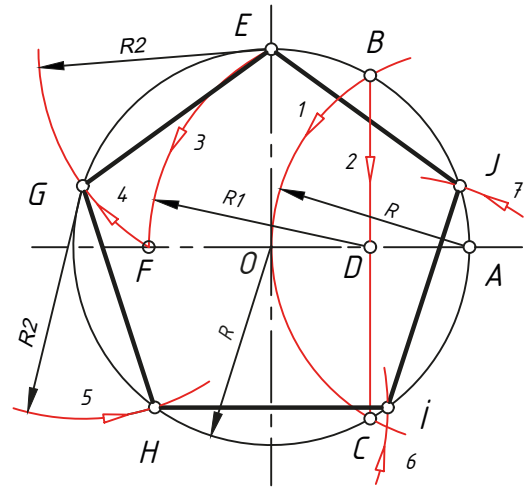
1. R yarıçapındaki daire çizilir.
2. Daire üzerinde A, B, C ve D noktaları işaretlenir.
3. A, B, C, D ve tekrar A noktası çizgiler yardımı ile birleştirilerek eğik kare elde edilir (Görsel 1.89).



Görsel 1.89: Daire içine eğik kare çizimi

1.4.4.5. Daire İçine Beşgen Çizimi

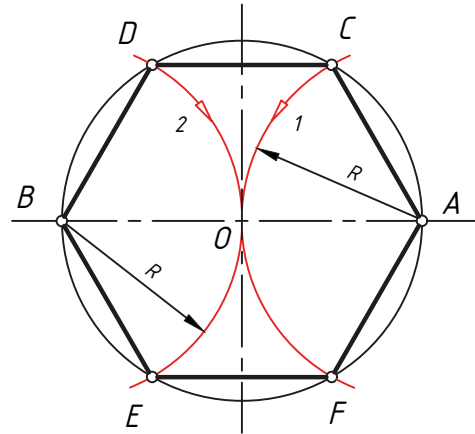
1. R yarıçapındaki daire çizilir.
2. Daire üzerinde A noktası işaretlenir. Pergel ayarı bozulmadan A noktasından 1 No.lu yay çizilir. B ve C noktaları bulunur.
- 4 B ve C noktaları 2 No.lu çizgi ile birleştirilerek D noktası bulunur.
5. Daire üzerinde E noktası işaretlenir. Pergelin ayağı D noktasından E noktasına kadar açılarak 3 No.lu yay çizilir. F noktası bulunur.
6. Pergelin ayağı E noktasından F noktasına kadar açılarak 4 No.lu yay çizilir ve G noktası bulunur.
7. Pergel ayarı bozulmadan sırası ile G noktasından 5 No.lu yay, H noktasından 6 No.lu yay ve I noktasından 7 No.lu yay çizilir.
8. E, G, H, I, J ve tekrar E noktası çizgiler yardımı ile birleştirilerek beşgen elde edilir (Görsel 1.90).



Görsel 1.90: Daire içine beşgen çizimi

1.4.4.6. Daire İçine Altıgen Çizimi

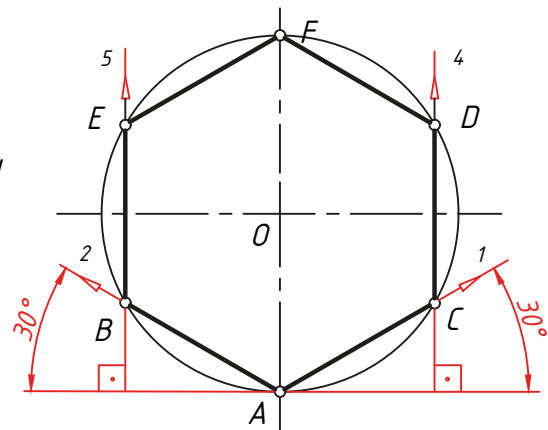
1. R yarıçapındaki daire çizilir.
2. Dairenin eksen çizgisini kestiği A ve B noktaları bulunur.
3. Pergel ayarı bozulmadan A ve B noktalarından 1 ve 2 No.lu yaylar çizilir.
4. Yayların daire ile kesiştiği C, D, E ve F noktaları bulunur.
5. A, C, D, B, E, F ve tekrar A noktası çizgiler ile birleştirilerek altıgen elde edilir (Görsel 1.91).



Görsel 1.91: Daire içine altıgen çizimi

1.4.4.7. Daire İçine Gönye Yardımı ile Altıgen Çizimi

1. R yarıçapındaki daire çizilir.
2. A noktasından 30° açılı 1 ve 2 No.lu çizgiler gönye yardımı ile çizilir. B ve C noktaları bulunur.
3. B ve C noktalarından gönye yardımı ile 4 ve 5 No.lu dik çizgiler çizilir. Çizgilerin daireyi kestiği E ve D noktaları işaretlenir.
4. A, C, D, F, E, B ve tekrar A noktası çizgiler ile birleştirilerek altıgen elde edilir (Görsel 1.92).

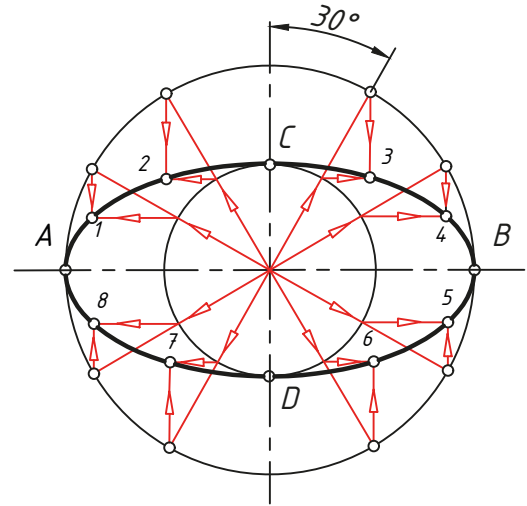


Görsel 1.92: Daire içine gönye ile altıgen çizimi

1.4.5. Elips, Oval ve Spiral Çizimleri

1.4.5.1. Daire Yardımı ile Elips Çizimi

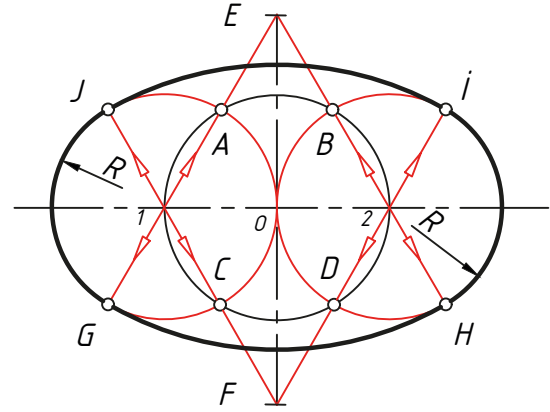
1. Elipsin yatay ve dikey ölçülerine eşit ve biri küçük diğeri büyük iki tane daire çizilir.
2. Daireler istenildiği kadar eşit parçaya bölünür.
3. Bölme işleminde çizilen çizgilerin daire ile kesiştiği noktalardan yatay ve dikey eksene çizgiler çizilir.
4. A noktasından başlayarak 1, 2, C, 3, 4, B, 5, 6, D, 7, 8 ve tekrar A noktaları pistole ile birleştirilir (Görsel 1.93).



Görsel 1.93: Daire içine elips çizimi

1.4.5.2. Daireler Yardımı ile Oval Çizimi

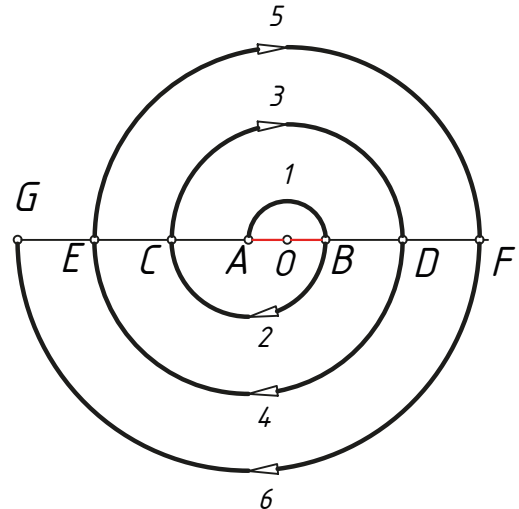
1. R yarıçaplı daire çizilir.
2. Dairenin akseler ile kesiştiği noktalardan R yarıçaplı iki daire daha çizilir.
3. Dairelerin kesiştiği A, B, C ve D noktaları bulunur.
4. 1 ve 2 No.lu daire merkezleri ile A, B, C ve D noktaları birleştirilerek uzatılır. E ve F noktaları bulunur.
5. Çizgiler ters yönde de daire sınırlarına kadar uzatılarak yayların başlangıç ve bitiş noktaları bulunur.
6. Pergelin ayağı E noktasından G noktasına kadar açılarak G ve H noktaları arası bir yay çizilir.
7. Pergelin ayağı F noktasından J noktasına kadar açılarak J ve İ noktaları arası bir yay çizilir (Görsel 1.94).



Görsel 1.94: Daire yardımı ile oval çizimi

1.4.5.3. İki Merkezli Spiral Çizimi

1. AB doğrusunun orta noktası bulunur. Pergel OA uzunluğu kadar açılıp 1 No.lu yay çizilir.
2. Pergel A noktasından B noktasına kadar açılıp 2 No.lu yay çizilir.
3. Pergel O noktasından C noktasına kadar açılıp 3 No.lu yay çizilir.
4. Pergel A noktasından D noktasına kadar açılıp 4 No.lu yay çizilir.
5. Pergel O noktasından E noktasına kadar açılıp 5 No.lu yay çizilir.
6. Pergel A noktasından F noktasına kadar açılıp 6 No.lu yay çizilir.
7. Bu şekilde istenilen sarım sayısına ulaşılan kadar yay çizme işlemine devam edilebilir (Görsel 1.95).



Görsel 1.95: İki merkezli spiral çizimi

AB doğrusunun orta noktasını bulunuz.



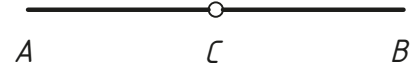
AB doğrusunu 4 eşit parçaya bölünüz.



AB doğrusunu pergel yardımı ile 5 eşit parçaya bölünüz.



AB doğrusuna C noktasından dikme çıkınız.



AB doğrusuna B noktasından dikme çıkınız.



AB doğrusuna 30 mm mesafede paralel çiziniz.



Çizen

Ölçek

Konu:

Sınıf/No.

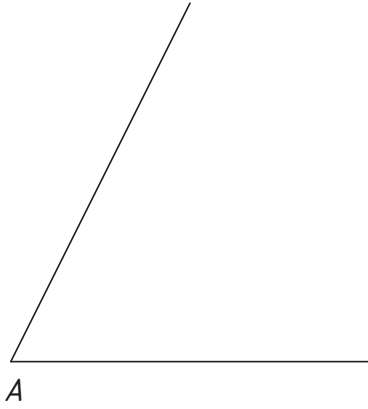
Tarih

Kontrol

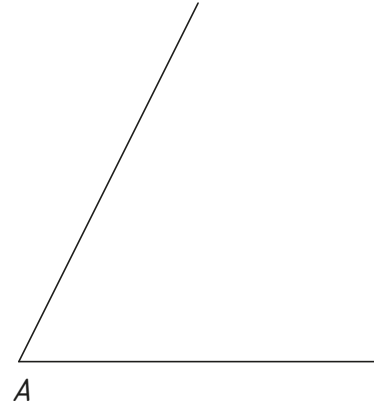
Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

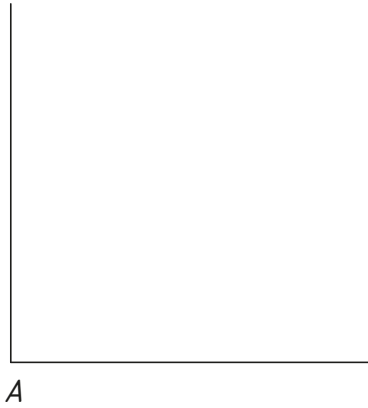
Dar açının açıortayını bulunuz.



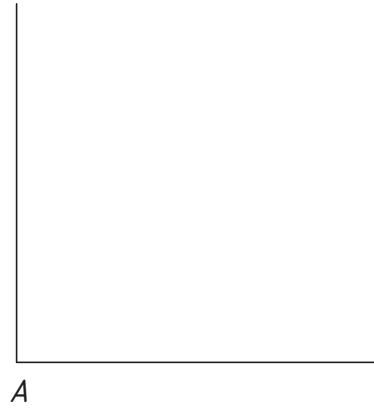
Dar açının kollarını R15 mm yarıçaplı bir yay ile birleştiriniz.



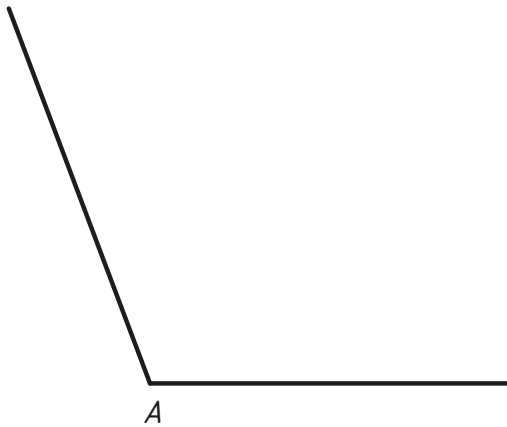
Dik açıyı 3 eşit parçaya bölünüz.



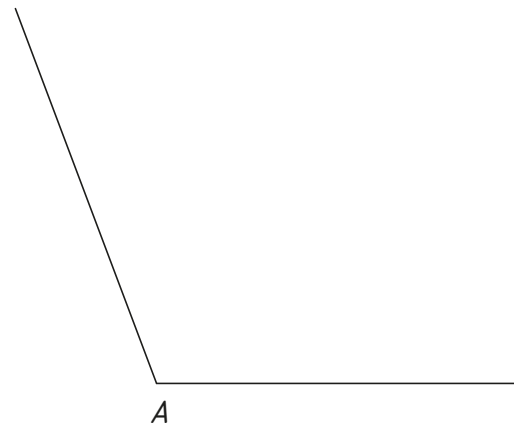
Dik açının kollarını R20 mm yarıçaplı bir yay ile birleştiriniz.



Geniş açının açıortayını bulunuz.



Geniş açının kollarını R25 mm yarıçaplı bir yay ile birleştiriniz.



Çizen

Ölçek

Konu:

Sınıf/No.

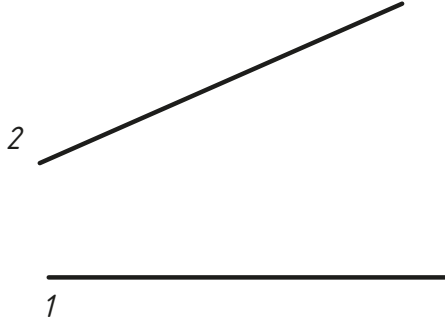
Tarih

Kontrol

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>		
<i>Sınıf/No.</i>					
<i>Tarih</i>					
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>	

Tepe noktası belli olmayan açığı 2'ye bölünüz.



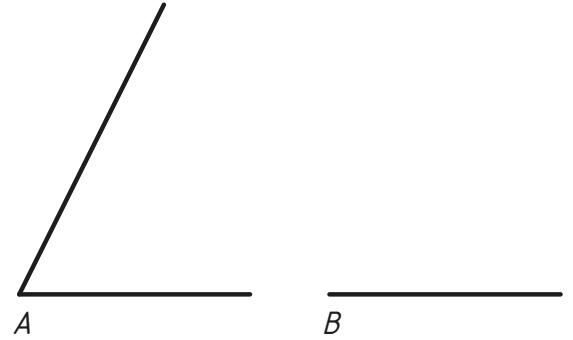
A noktasından pergeli yardımı ile 30° lik ve 60° lik açıları çiziniz.



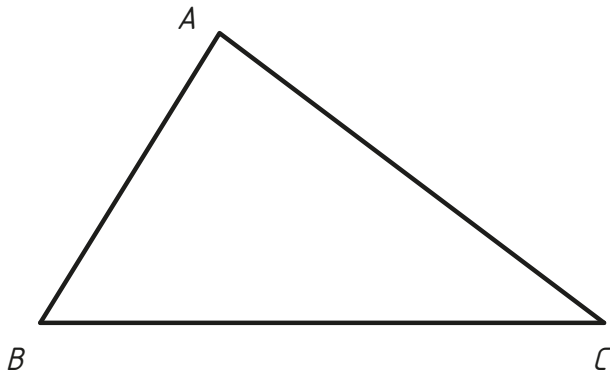
A noktasından pergeli yardımı ile 90° lik ve 120° lik açıları çiziniz.



Dar açığı B noktasına pergeli yardımı ile taşıyınız.



Üçgenin ağırlık merkezini açıların açıortaylarını kesiştirerek bulunuz.



AB doğrusunu cetvel yardımıyla 6 eşit parçaya bölünüz.



Çizen

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

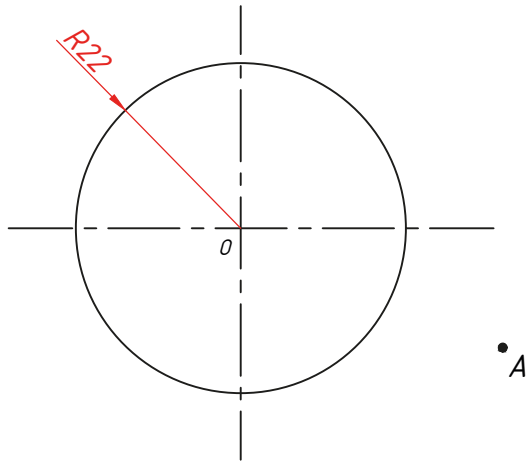
Ölçek

Konu:

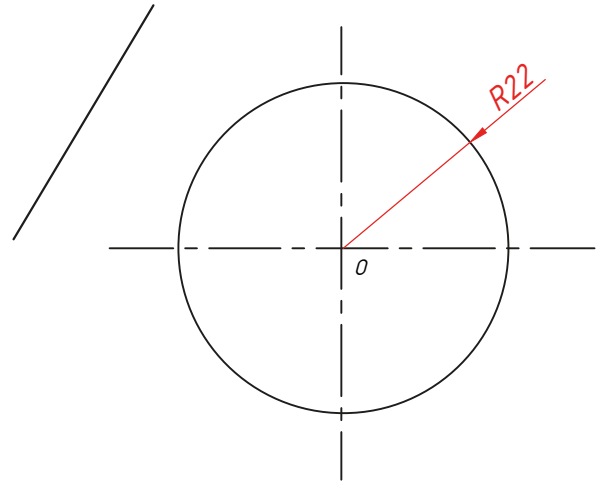
Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

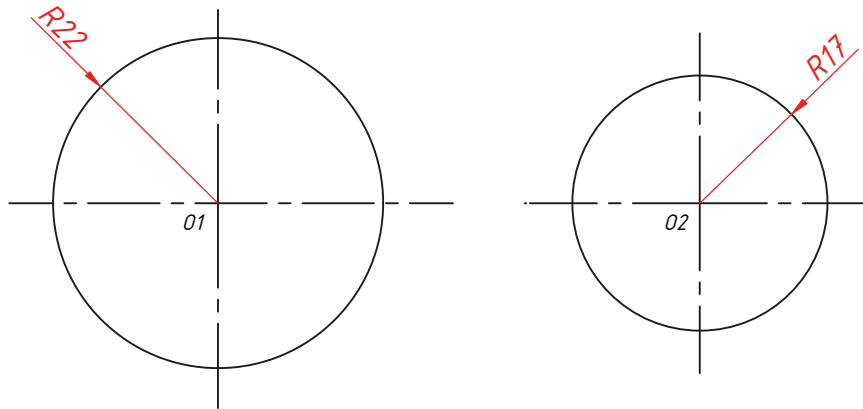
Çember ile dışındaki A noktasını R10 mm yarıçaplı yayla birleştiriniz.



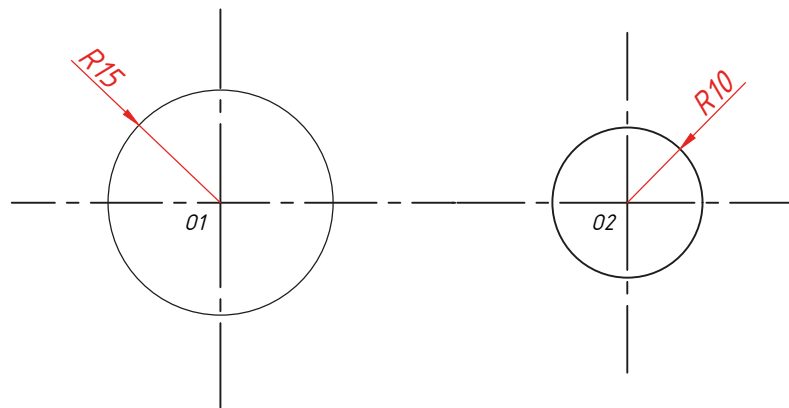
Çember ile dışındaki doğruyu R8 mm yarıçaplı yay ile birleştiriniz.



Aşağıda çizilmiş çemberleri üst kısmından R20 mm yarıçaplı yay ile ve alt kısmından ise R15 mm yarıçaplı yay ile içbükey olarak birleştiriniz.



Aşağıda çizilmiş çemberleri üst kısmından R50 mm yarıçaplı yay ile ve alt kısmından ise R45 mm yarıçaplı yay ile dışbükey olarak birleştiriniz.



Çizen

Sınıf/No.

Tarih

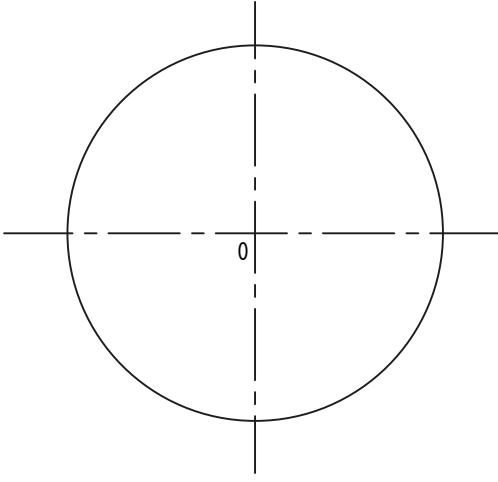
Kontrol

Ölçek

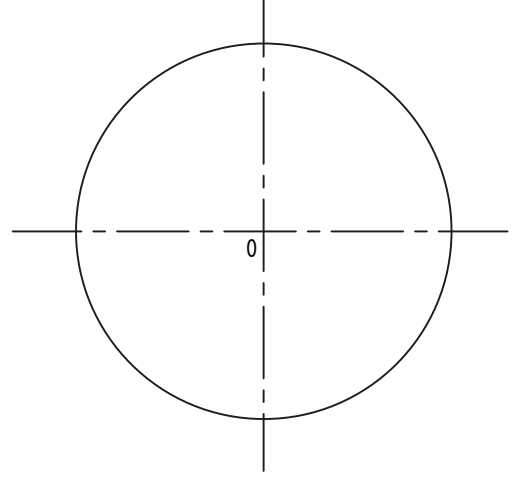
Konu:

Resim/Ödev No.:

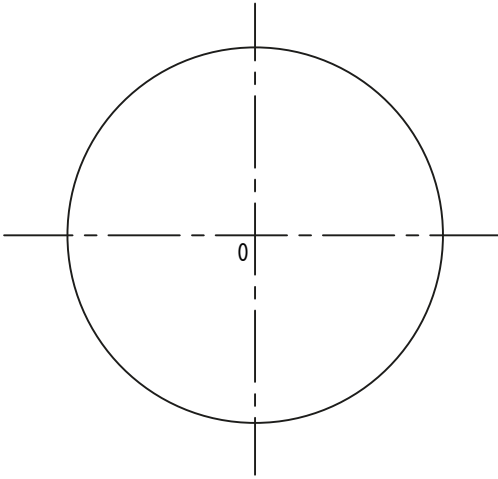
<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>



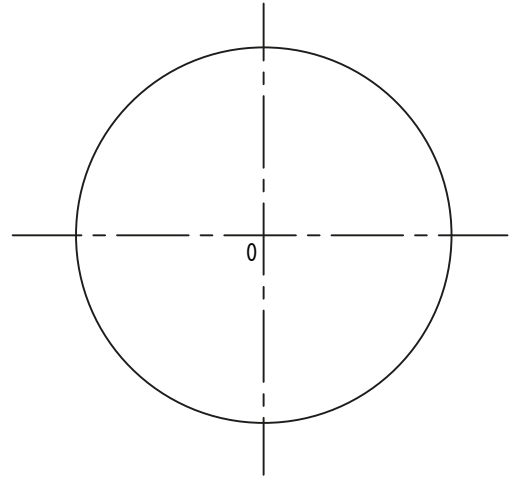
1. Dairenin içine üçgen çiziniz.



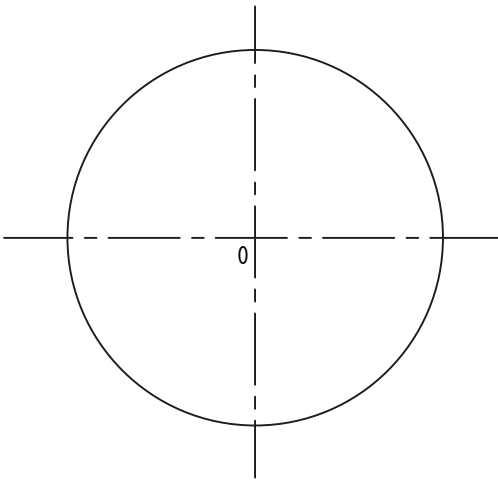
2. Dairenin içine dörtgen çiziniz.



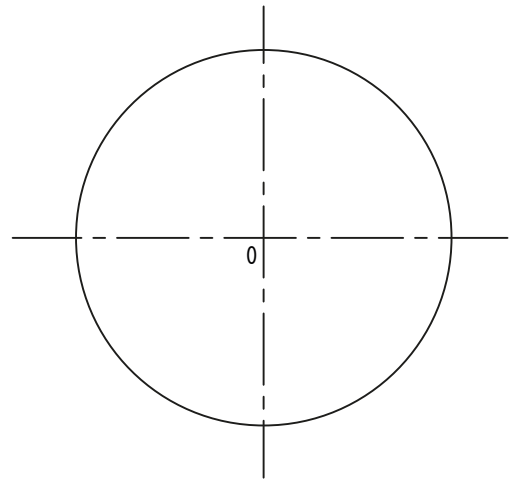
3. Dairenin içine eğik kare çiziniz.



4. Dairenin içine beşgen çiziniz.



5. Dairenin içine altıgen çiziniz.



6. Dairenin içine gönye yardımı ile altıgen çiziniz.

Çizen

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

Ölçek

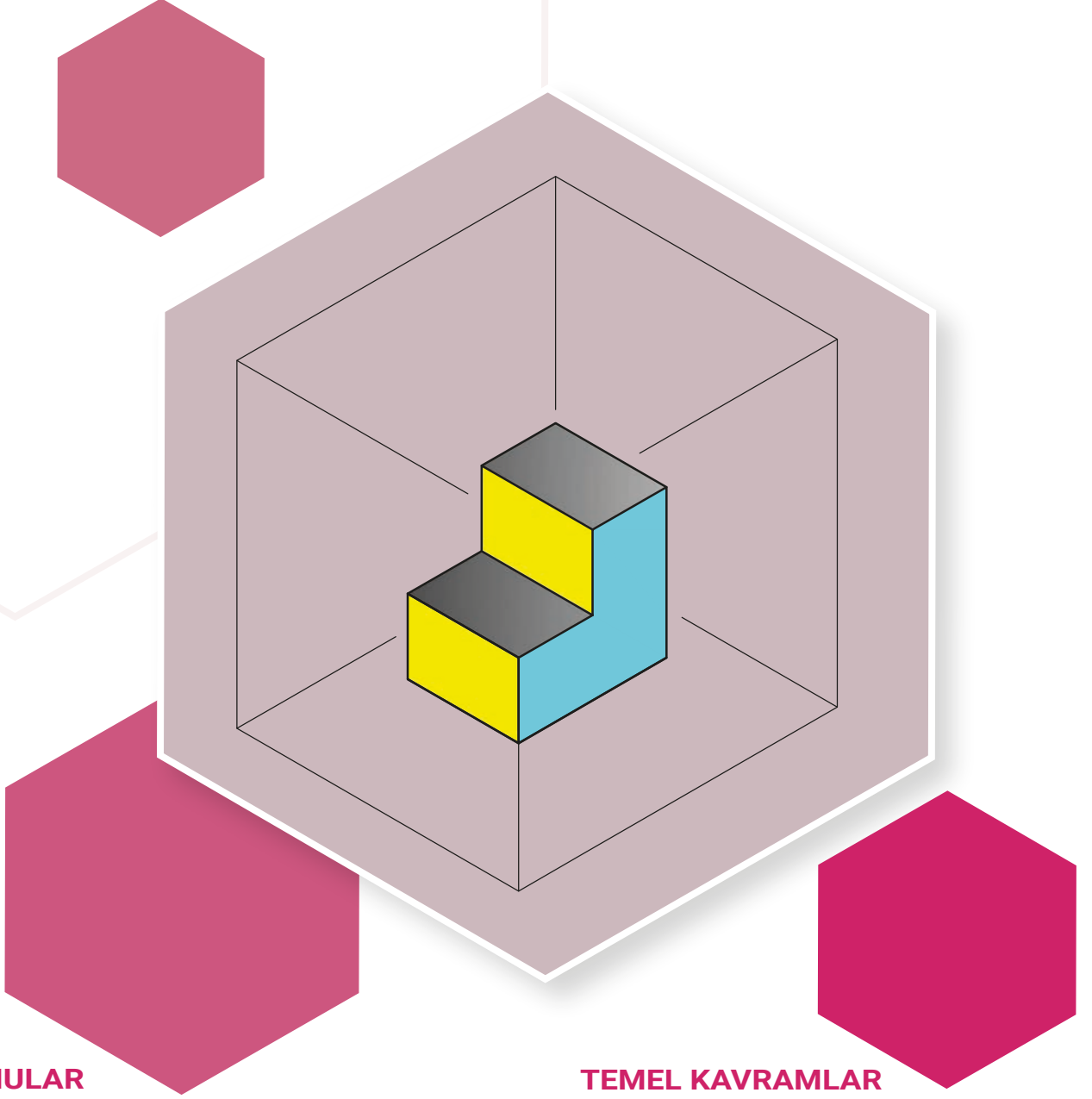
Konu:

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA

2. Öğrenme Birimi



KONULAR

- 2.1. İZ DÜŞÜMLER VE GÖRÜNÜŞLER
- 2.2. KESİT GÖRÜNÜŞLER

TEMEL KAVRAMLAR

- Görünüş
- Kesit
- İş parçası

Bu öğrenme biriminde, teknik resim kurallarına uygun olarak serbest elle ve çizim takımlarıyla çeşitli iş parçalarına ait görünüşleri ve kesit görünüşlerini çizmeyi öğreneceksiniz.



AMAÇ

Teknik resim kurallarına uygun olarak serbest elle ve çizim takımlarıyla çeşitli iş parçalarına ait görünüşleri çizmek.

GİRİŞ

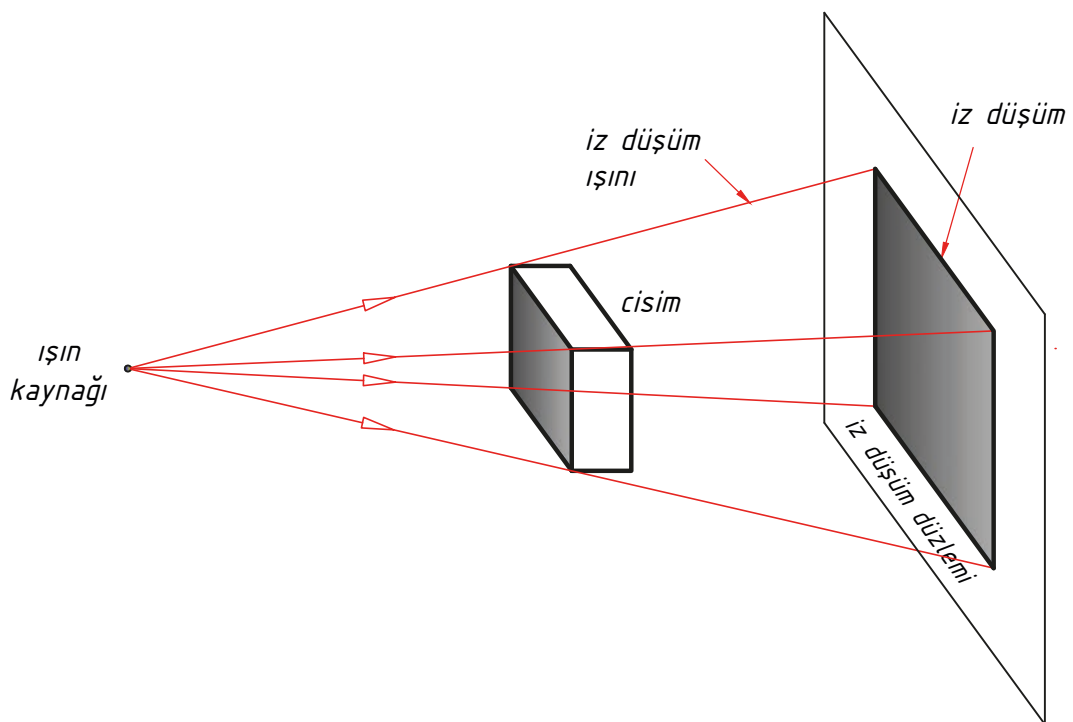
Bir noktanın, doğrunun veya düzlemin ışınlar yardımı ile herhangi bir düzlem üzerine düşürülen "görüntüsüne **iz düşüm**; bu görüntüleri elde etme metoduna ise **iz düşüm metodu** denir. İz düşüm oluşturmaktaki amaç cismin özelliğini en kolay şekilde anlatabilmektir.

İz düşüm ışınları, bir ışık kaynağından veya sonsuzdan gelerek cismin belirli noktalarının görüntüsünü iz düşüm düzlemleri üzerine düşürür. Genel olarak bakış doğrultusu iz düşüm düzlemine dik olarak kabul edilir. Uzaydaki bir cismin bir ışık kaynağı altında yere veya duvara düşen gölgesini iz düşüme örnek olarak verebiliriz.

Bir iz düşümün oluşabilmesi için; cisim, ışık kaynağı, ışınlar ve iz düşüm düzleminin olması gerekir. İz düşüm ışınları ince çizgilerle çizilmelidir.

2.1.1. İz düşümler**2.1.1.1. Merkezî (Konik) İz düşüm**

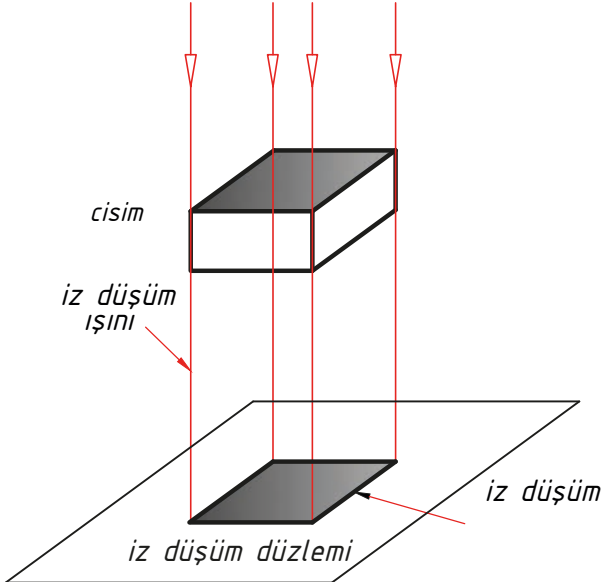
Belirli bir ışık kaynağından çıkan eğik ışınların cismin köşe noktalarından geçerek iz düşüm düzlemi üzerinde oluşturduğu görüntüsüne denir. Merkezî iz düşüm yöntemi ile elde edilen iz düşüm cismin gerçek büyüklüğünden daha büyüktür. Bu nedenle imalat işleri çizimlerinde pek tercih edilmez. Daha çok mimari, inşaat ve dekorasyon çizimlerinde kullanılır (Görsel 2.1).



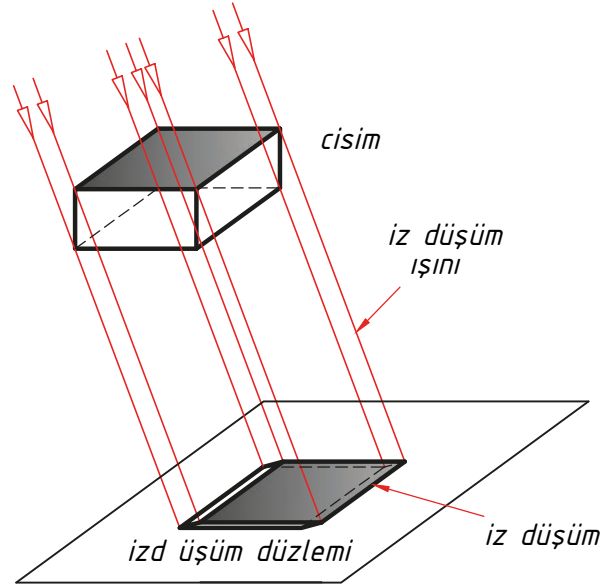
Görsel 2.1: Merkezî (konik) iz düşüm

2.1.1.2. Paralel İz düşüm

Kaynağı belli olmayan ve birbirine paralel gelen ışınların cismin köşelerinden geçerek iz düşüm düzlemi üzerinde oluşturduğu görüntüsüne denir. Cismin sadece ön görünüş boyutları ile iz düşüm boyutları birbirinin aynıdır. Dik iz düşüm ve eğik iz düşüm olmak üzere iki çeşittir (Görsel 2.2 ve Görsel 2.3).



Görsel 2.2: Dik iz düşüm

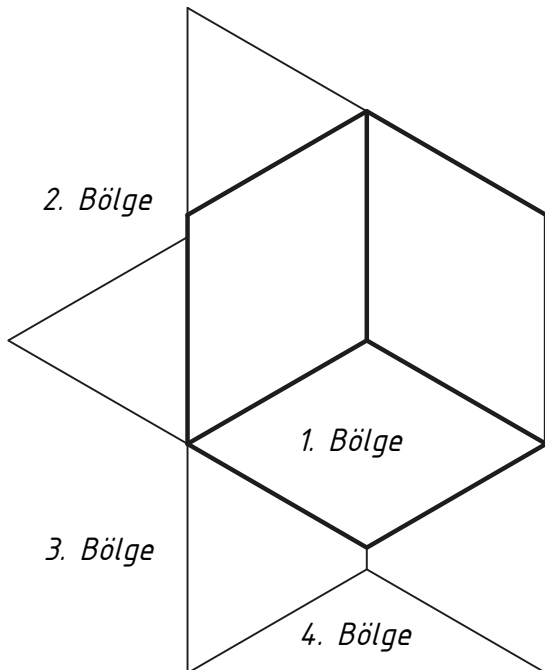


Görsel 2.3: Eğik iz düşüm

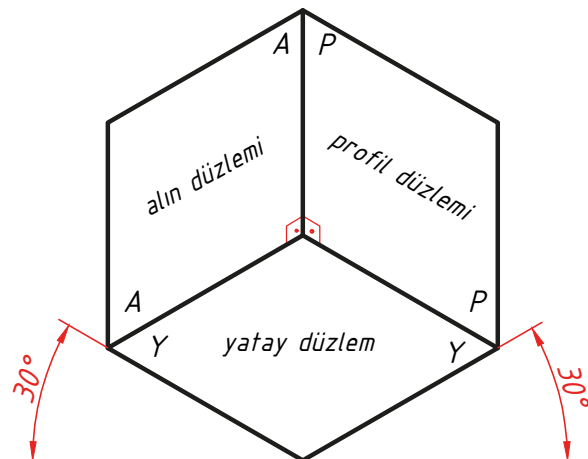
2.1.2. Temel İz düşüm Düzlemleri

İz düşümün elde edilen ve birbirine dik kabul edilen bitişik düzlemleridir. Temel iz düşüm düzlemleri 4 bölge olarak belirlenmiştir. Metrik ölçü sistemini kullanan ülkeler 1. bölgeyi, parmak ölçü sistemini kullanan ülkeler ise 3. bölgeyi kullanmaktadır. TS ISO 5458-2'de 1. bölge kullanımı standartlaştırılmıştır (Görsel 2.4).

Temel iz düşüm düzlemleri olan alın, profil ve yatay düzlemleri bir arada bulunduran 1. bölgeye **diedr düzlemi** denir (Görsel 2.5).



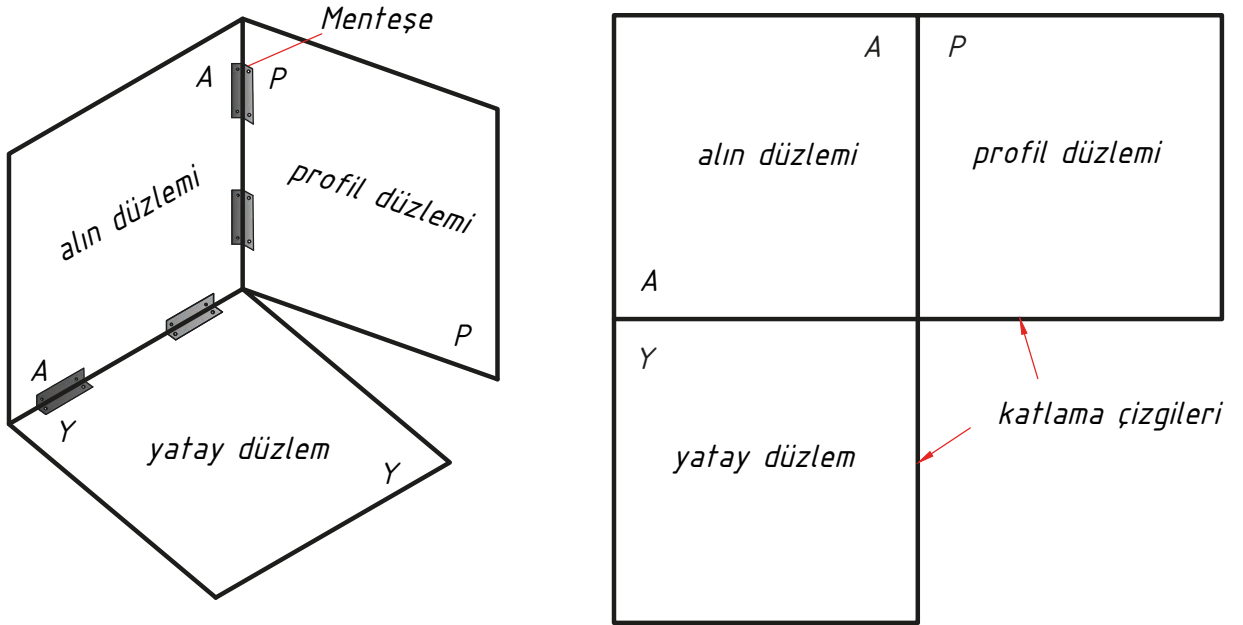
Görsel 2.4: Temel İz düşüm Düzlemleri



Görsel 2.5: Diedr Düzlemi

- **Alın Düzlemi:** Diedr düzleminde yere dik olan, cisme karşıdan bakıldığında elde edilen iz düşümün çizildiği düzlemdir. Cisimlerin ön görünüşleri alın düzlemine çizilir.
- **Profil Düzlemi:** Diedr düzleminde yere dik olan, cisme sol yan kısmından bakıldığında elde edilen iz düşümün çizildiği düzlemdir. Cisimlerin yan görünüşleri profil düzlemine çizilir.
- **Yatay Düzlem:** Diedr düzleminde yere paralel olan, cisme üstten bakıldığında elde edilen iz düşümün çizildiği düzlemdir. Cisimlerin üstten görünüşleri yatay düzleme çizilir.

Diedr iz düşüm düzleminin düz bir düzlem olacak şekilde açılmış hâline **epür düzlemi** denir. Diedr düzleminin alın düzlemi sabit tutulup yatay düzlem 90° aşağı ve profil düzlemi ise 90° sağa döndürülerek elde edilir (Görsel 2.6).



Görsel 2.6: Epür düzleminin elde edilişi

2.1.3. Cisimlerin İz Düşümleri

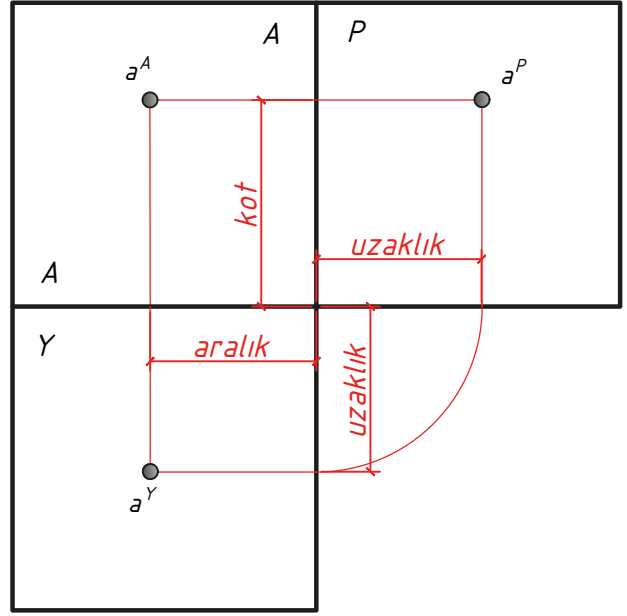
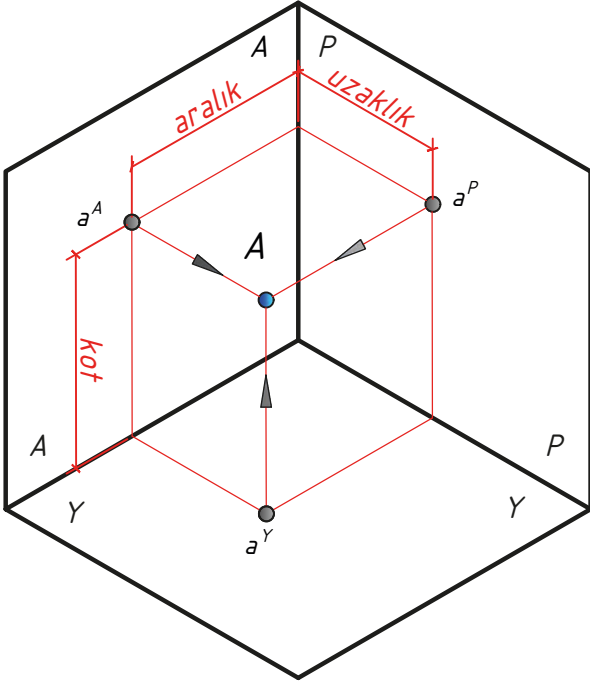
Bir cisim; nokta, doğru ve düzlemlerin biraraya gelmesinden oluşur. Cisimlerin iz düşümlerini çizebilmek için cismi meydana getiren nokta, doğru ve düzlemlerin iz düşümlerinin nasıl çizileceğinin ayrı ayrı bilinmesi gerekir.

2.1.3.1. Noktanın İz Düşümü

Noktanın uzayda herhangi bir boyutu yoktur. Sadece uzayda yeri vardır. Diedr düzlemleri açılarak epür düzlemleri hâline getirildiğinde noktanın uzaydaki yeri de kaybolur. Sadece düzlemler üzerindeki iz düşümleri kalır. Diedr düzlemi üzerinde boşlukta duran bir noktaya her bir düzleme ayrı ayrı dik olarak bakıldığında noktanın düzlemler üzerindeki iz düşümleri elde edilir.

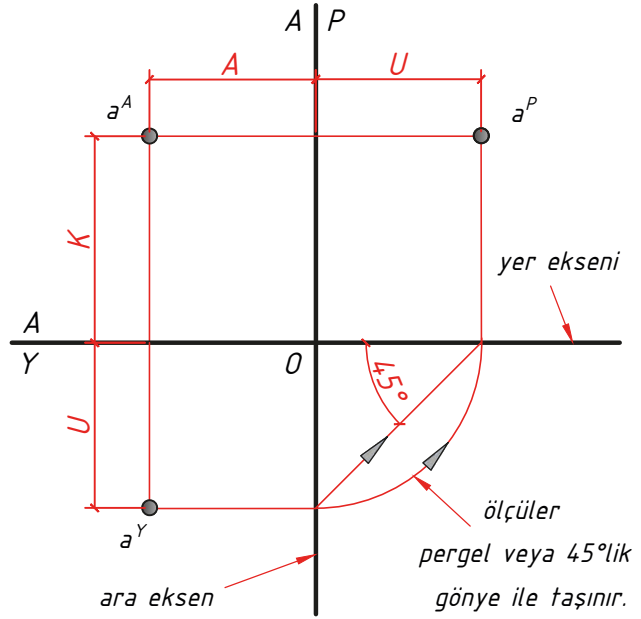
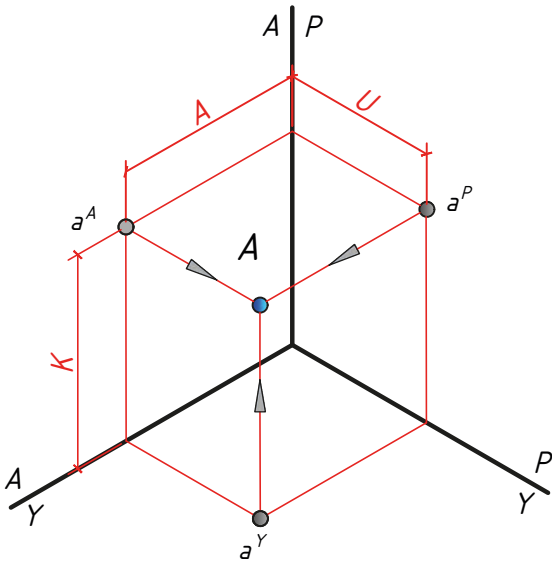
Düzlemler üzerinde noktanın iz düşümlerini işaretleyebilmek için noktanın düzlemler ile olan mesafelerinin bilinmesi gerekir. Noktanın düzlemler ile mesafesine **noktanın koordinatları** denir. Noktanın iz düşüm düzlemlerine olan mesafeleri kot, aralık ve uzaklık olarak adlandırılır.

- **Kot (K) :** Noktanın yatay düzleme mesafesidir. AP katlama çizgisi üzerinde işaretlenir.
- **Aralık (K) :** Noktanın profil düzlemine mesafesidir. AY katlama çizgisi üzerinde işaretlenir. (Görsel 2.7).
- **Uzaklık (U) :** Noktanın alın düzlemine mesafesidir. PY katlama çizgisi üzerinde işaretlenir.



Görsel 2.7: Kot, aralık ve uzaklık mesafelerinin işaretlenmesi

Düzlemlerin açılmasıyla alın ve yatay düzlemleri arasında meydana gelen çizgiye "yer eksenii" denir. Alın ve profil düzlemleri arasında meydana gelen çizgiye ise "ara eksen" denir. Çizim sırasında kolaylık sağlaması için alın, profil ve yatay düzlemlerin dış sınırları kaldırılarak son şekli verilir (Görsel 2.8).

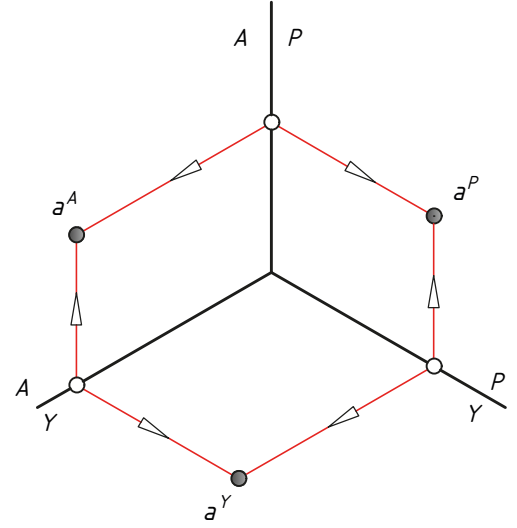
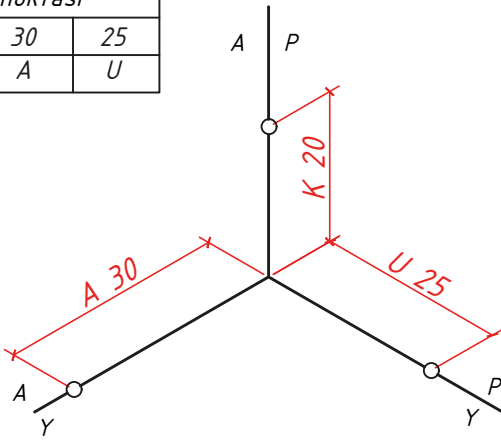


Görsel 2.8: Kot, aralık ve uzaklık mesafelerinin işaretlenmesi

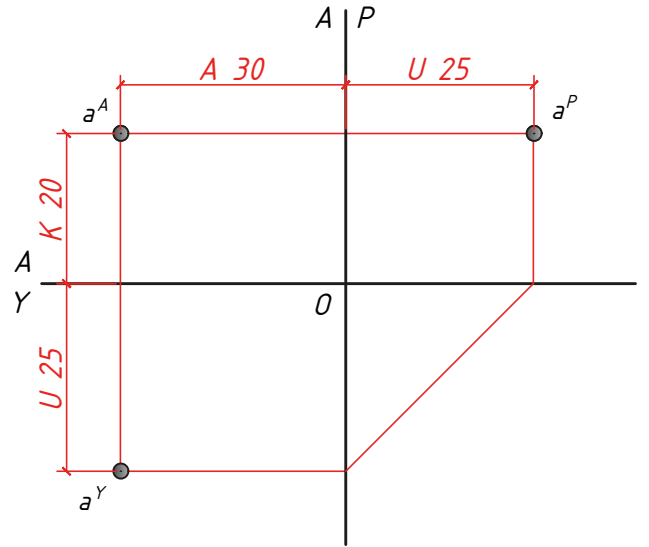
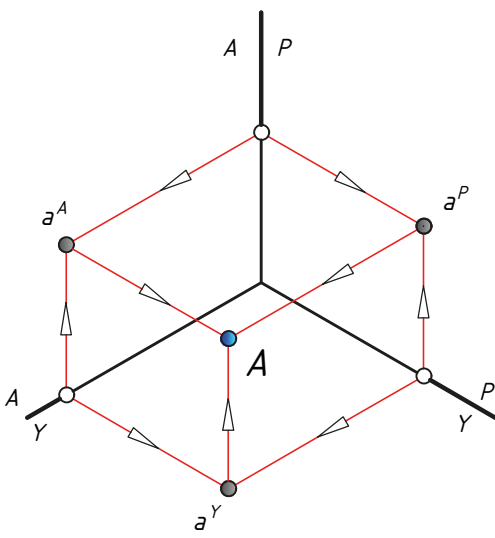
Koordinatları verilen A (20,30,25) noktasının iz düşümlerini çizerek uzaydaki yerini bulalım. İşlem sırası şöyledir:

- Önce katlama eksenleri üzerinde sırası ile kot, aralık ve uzaklık mesafeleri işaretlenir.
- İşaretlenen noktalardan katlama eksenlerine paralel çizgiler çizilerek birbiriyle çakıştırılır (Görsel 2.9).
- Çakışma sonucu elde edilen noktalardan katlama eksenlerine paralel çizgiler çizilir ve birbiri ile çakıştırılır ve A noktasının uzaydaki yeri bulunur (Görsel 2.10).

A noktası		
20	30	25
K	A	U

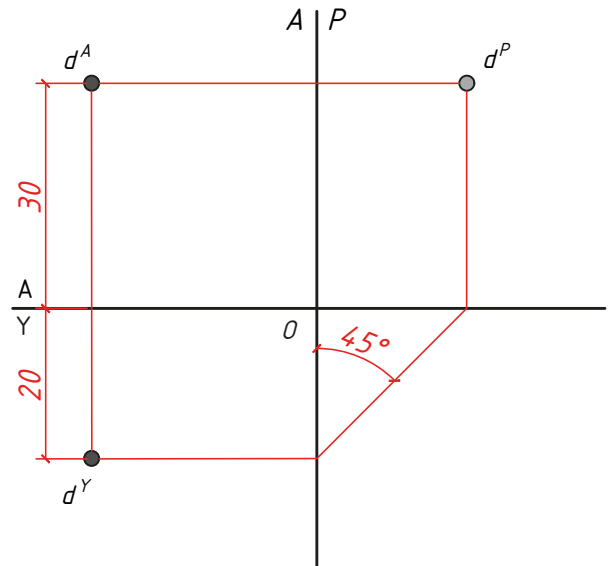
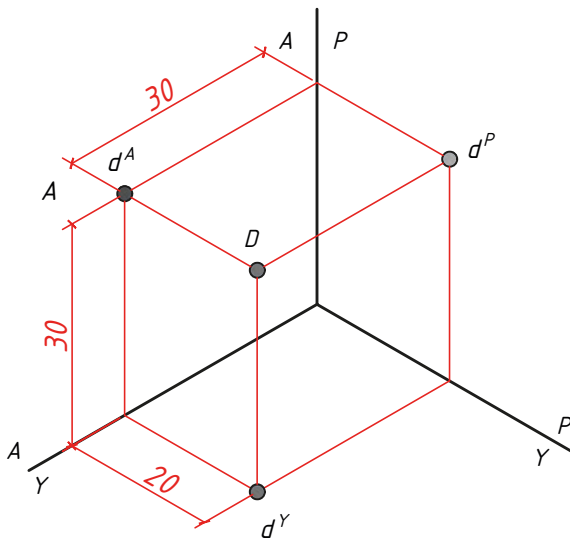


Görsel 2.9: Taşıma çizgilerinin çakıştırılması



Görsel 2.10: A noktasının iz düşümlerinin ve uzaydaki yerinin bulunması

Örnek: Uzaydaki D noktasının kot ölçüsü 30 mm, aralık ölçüsü 30 mm ve uzaklık ölçüsü 20 mm'dir. D noktasının iz düşümlerini ve uzaydaki yerini diedr ve epür düzlemlerini çizerek bulunuz (Görsel 2.11).



Görsel 2.11: Örnek uygulama çalışması

2.1.3.2. Doğrunun İz düşümü

Doğrular birbirinden belirli uzaklıktaki iki noktanın birleştirilmesinden oluşur. Bu nedenle doğrunun iz düşümünü iki ayrı noktanın iz düşümünün alınması olarak düşünülebiliriz. Bu işlem için önce noktaların iz düşümleri çizilir. Sonra iz düşümler bir çizgi ile birleştirilir.

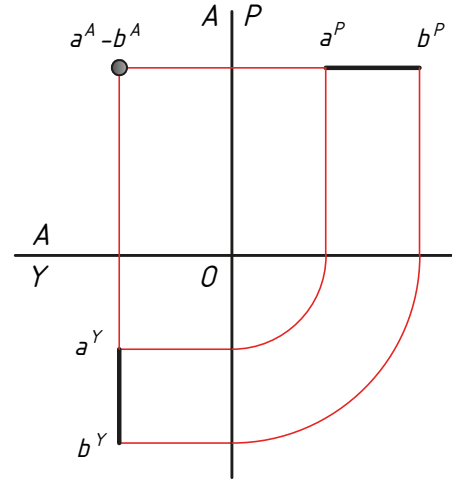
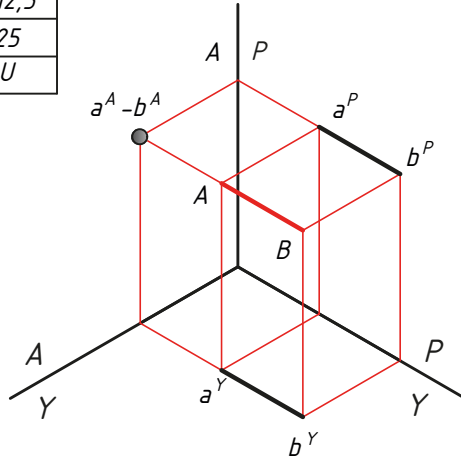
Doğrular uzaydaki konumlarına göre adlandırılır. Bu doğrular şunlardır:

1. İz düşüm düzlemlerine dik doğrular
2. İz düşüm düzlemlerine paralel doğrular
3. Gelişigüzel doğrular

a. İz düşüm Düzlemlerine Dik Doğrular

Alına dik doğru, profile dik doğru ve yataya dik doğru olarak adlandırılırlar. Doğrunun dik olduğu düzlemde görüntüsü nokta şeklindedir. Diğer düzlemlerdeki görüntüsü ise düzlemlere paralel ve doğru ile aynı boydadır (Görsel 2.12).

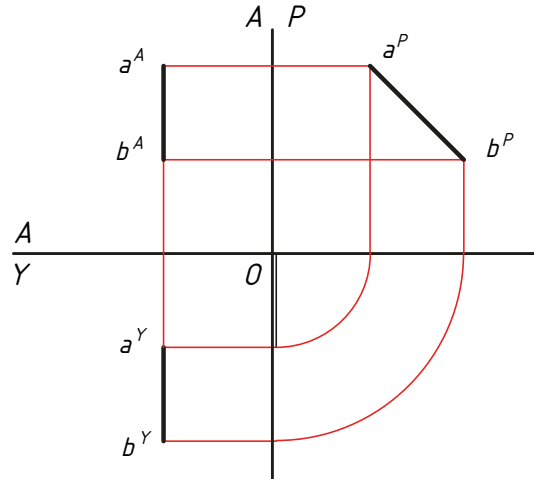
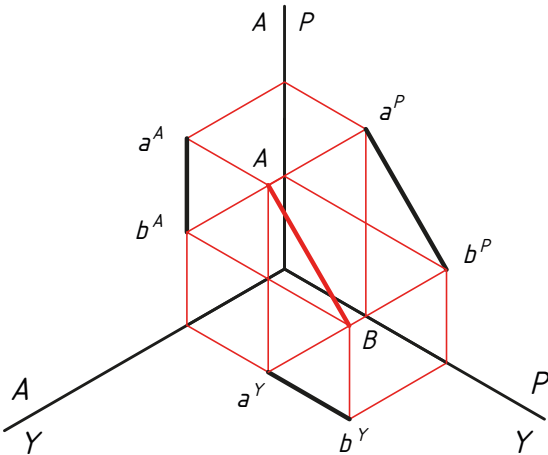
A	25	15	12,5
B	25	15	25
	K	A	U



Görsel 2.12: Alına dik doğru

b. İz düşüm Düzlemine Paralel Doğrular

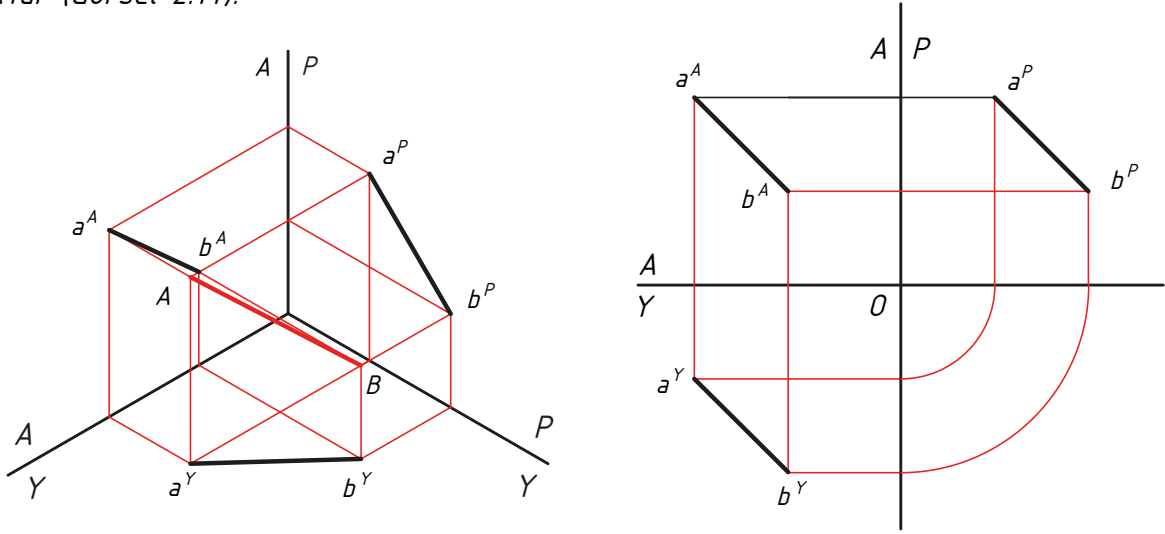
Doğrunun paralel olduğu düzlemde görüntüsü tam boydadır. Diğer düzlemlerdeki görüntüsü ise düzlemlere eğik konumdadır. Alın düzlemine paralel ise alın doğrusu (Görsel 2.14), profil düzlemine paralel ise profil doğrusu (Görsel 2.13) ve yatay düzleme paralel ise yatay doğrusu adını alır (Görsel 2.13).



Görsel 2.13: Profil doğrusu

c. Gelişigüzel Doğrular

Hiçbir düzleme paralel veya dik olmayan ve hiçbir düzlemdeki iz düşümü tam boyda olmayan doğrulardır. Düzlemlerdeki iz düşümlerinin tamamı eğiktir ve doğrunun tam boyundan küçüktür (Görsel 2.14).



Görsel 2.14: Gelişigüzel doğru

2.1.3.3. Düzlemlerin İz düşümleri

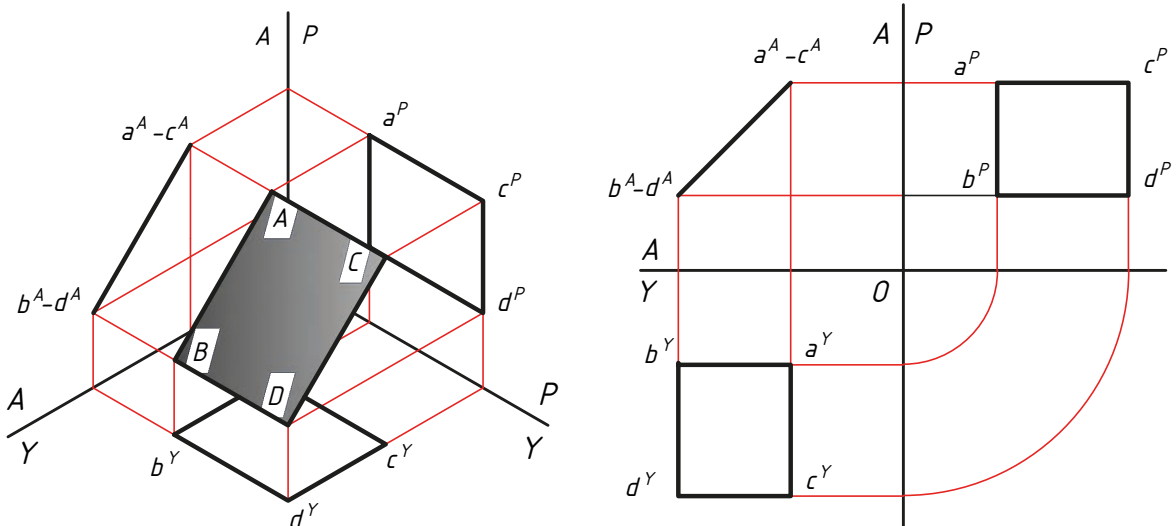
Düzlemlerin iz düşümlerini bulmak düzlemin köşelerindeki noktaların iz düşümlerini bulmaktan başka bir şey değildir. Noktaların iz düşümleri sırası ile bulunur. Sonra noktalar birleştirilerek düzlemin iz düşümleri bulunmuş olur.

Düzlemler uzaydaki konumlarına göre adlandırılır. Bu adlandırma şu şekildedir:

1. İz düşüm düzlemlerine dik düzlemler
2. İz düşüm düzlemlerine paralel düzlemler
3. Gelişigüzel düzlemler

a. İz düşüm Düzlemlerine Dik Düzlemler

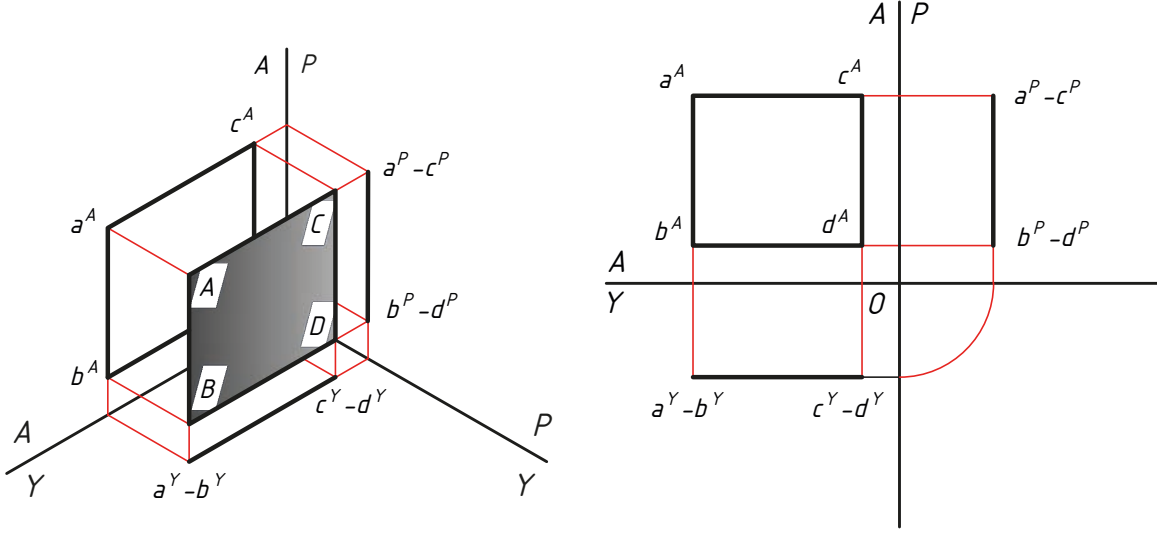
Alına dik düzlem, profile dik düzlem ve yataya dik düzlem olarak adlandırılırlar. Düzlemin dik olduğu iz düşüm düzleminde görüntüsü çizgi şeklindedir. Diğer düzlemlere ise bir kenarı paraleldir ve iz düşümü gerçek boyda değildir (Görsel 2.15).



Görsel 2.15: Alına dik düzlem

b. İz düşüm Düzlemlerine Paralel Düzlemler

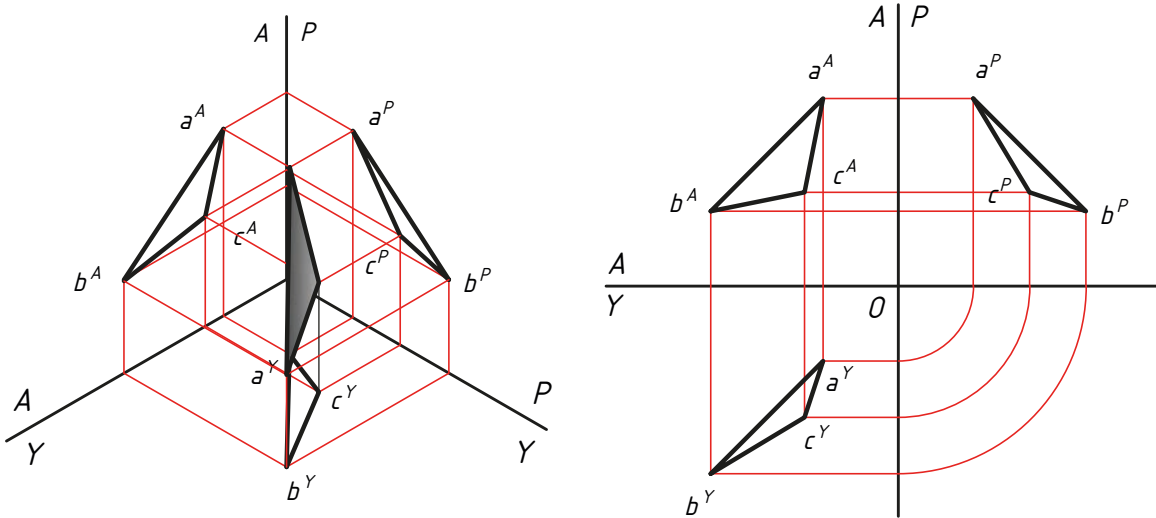
Düzlemin paralel olduğu düzlemde görüntüsü gerçek büyüklüktedir. Diğer düzlemlerdeki görüntüsü ise çizgi şeklindedir. Düzlem; alın düzlemine paralel ise **alın düzlemi**, profil düzlemine paralel ise **profil düzlemi** ve yatay düzleme paralel ise **yatay düzlemi** adını alır (Görsel 2.16).



Görsel 2.16: Alın düzlemi

c. Gelişigüzel Düzlemler

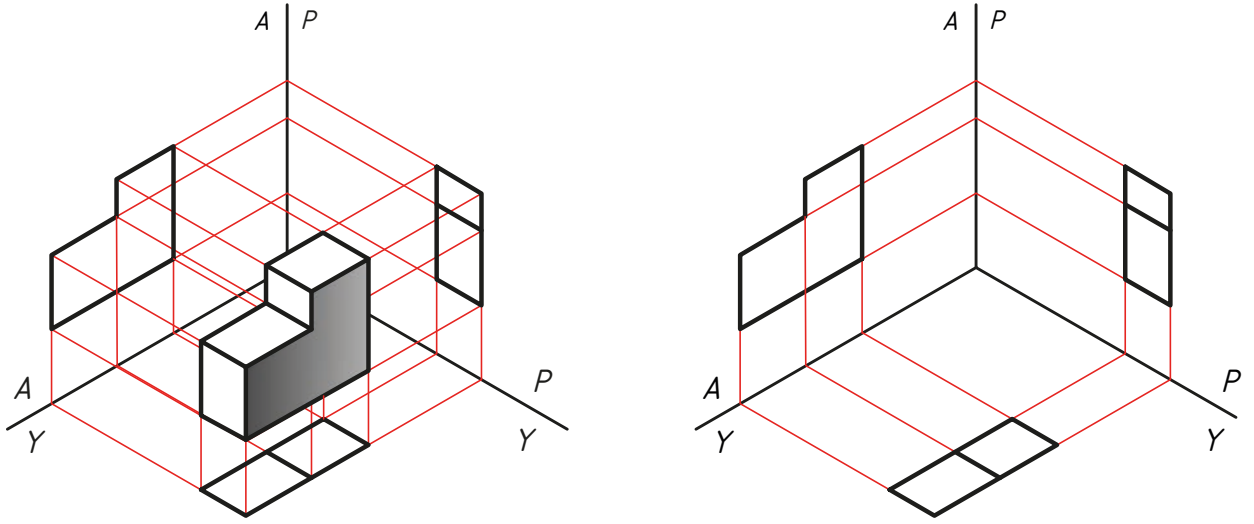
Hiçbir düzleme dik ve paralel olmayan ve hiçbir düzlemde iz düşümü gerçek boyda olmayan düzlemlerdir. Düzlemlerdeki iz düşümler gerçek ölçüsünden küçüktür (Görsel 2.17).



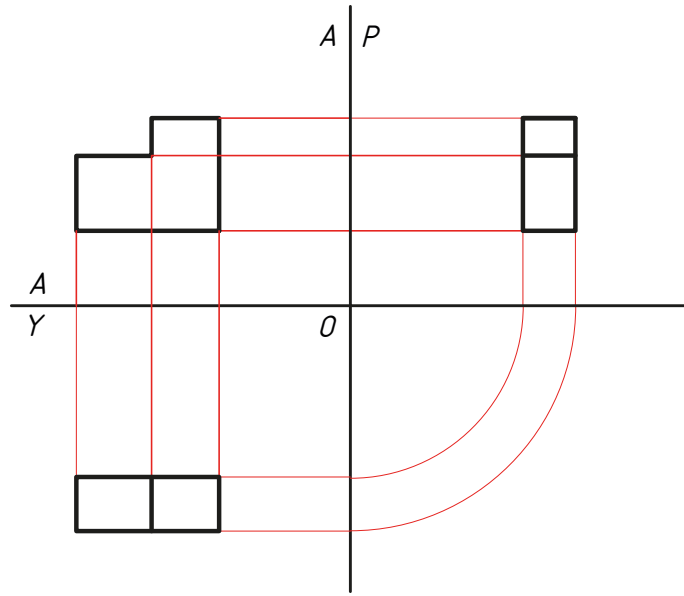
Görsel 2.17: Gelişigüzel düzlem

2.1.3.4. Geometrik Cisimlerin İz düşümleri

Geometrik cisimlerin iz düşümlerinin bulunması birden fazla düzlemin başka bir deyişle birden fazla noktanın iz düşümünün bulunmasından farklı bir şey değildir. Önce sırası ile noktaların iz düşümleri bulunur. Sonra bu noktalar birleştirilerek düzlemlerin ve cisimlerin iz düşümleri bulunur (Görsel 2.18).



Görsel 2.18: Cisimlerin iz düşümlerini çizme



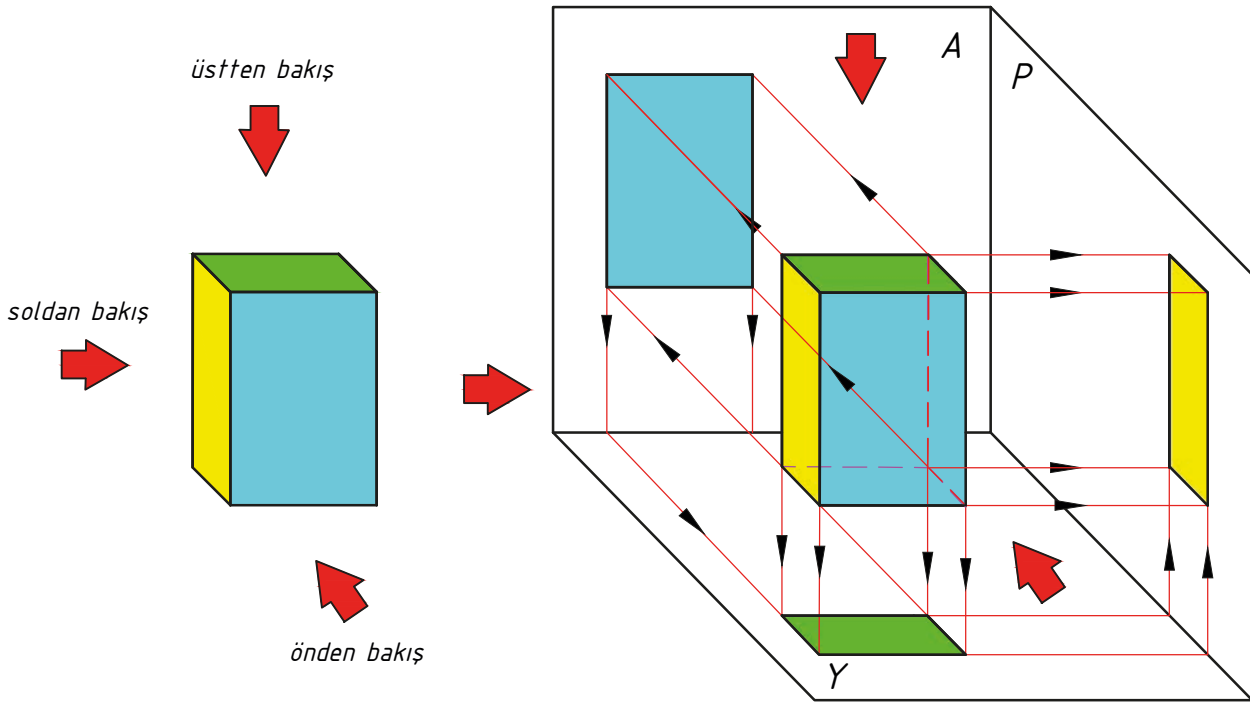
Görsel 2.19: Cisimlerin iz düşümlerinin epür düzleminde gösterilmesi

2.1.4. Görünüş Çıkarma

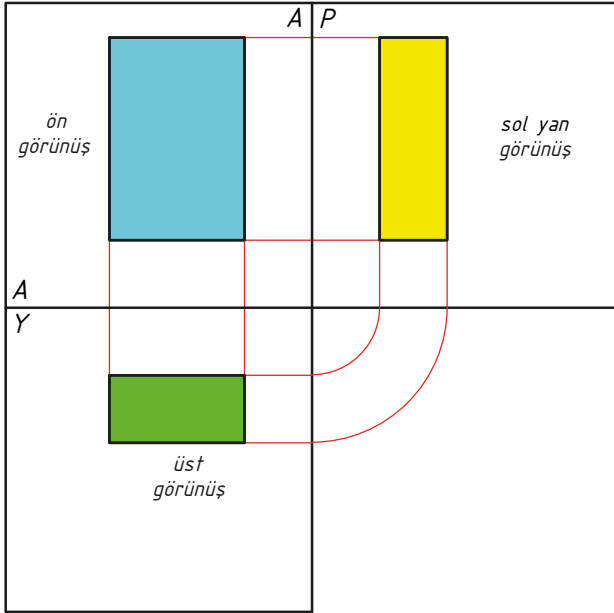
Bir cisme farklı dik bakış doğrultularından bakılarak cismin iz düşüm düzlemleri üzerine düşürülen görüntüsüne **görünüş**, yapılan işleme de **görünüş çıkarma** denir. Görünüşler cisimlerin boyutları hakkında gerekli bilgileri üzerinde taşır. Görünüş çıkarma işlemi sırasında parçanın özelliklerini en iyi anlatan yüzeyi ön bakış yüzeyi olarak seçilir. Ön yüzeyin sol yan kısmından parçaya bakılarak "yan görünüş" ve üst kısmından parçaya bakılarak "üst görünüş" çizilir.

Görünüş çıkarma işlemi sırasında cismin yüzeyleri göze karşı çevrilerek yüzeylere dik olarak bakılır. Üç boyutlu bir cismi üç görünüş ifade etse de cismin özelliğine göre görünüşlerin sayısı değişebilir. Prizmatik bir parçanın altı yüzeyi vardır. Dolayısı ile altı görünüşü çizilebilir. Fakat karşılıklı yüzeyler birbirine benzediğinden ihtiyaç olmadıkça altı görünüş çizilmez. Cisimlerin standart olarak ön, sol yan ve üst olmak üzere üç görünüşü çizilir. Bu görünüşlere **temel standart görünüşler** denir.

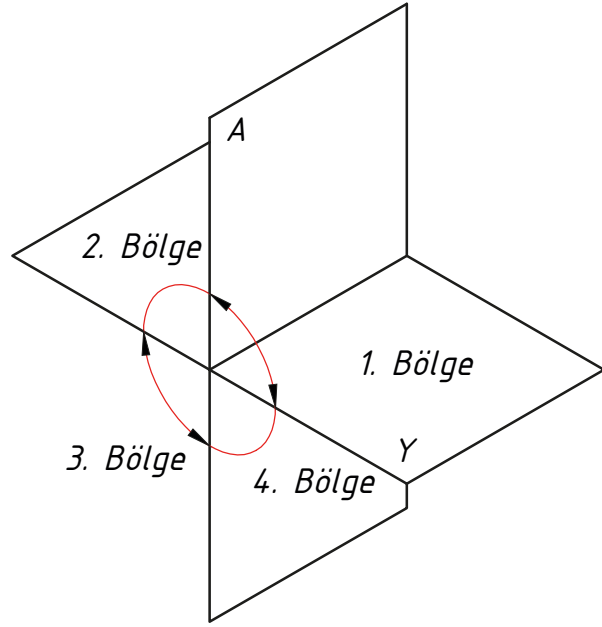
- Parçaya önden bakılarak görünüşü alın düzlemin çizilir.
- Parçaya sol yandan bakılarak görünüşü profil düzlemine çizilir.
- Parçaya üstten bakılarak görünüşü yatay düzleme çizilir.



Görsel 2.20: Parçanın görünüşlerinin düzlemlere çizilmesi



Görsel 2.21: Parçanın görünüşlerinin düzlemlere çizilmesi



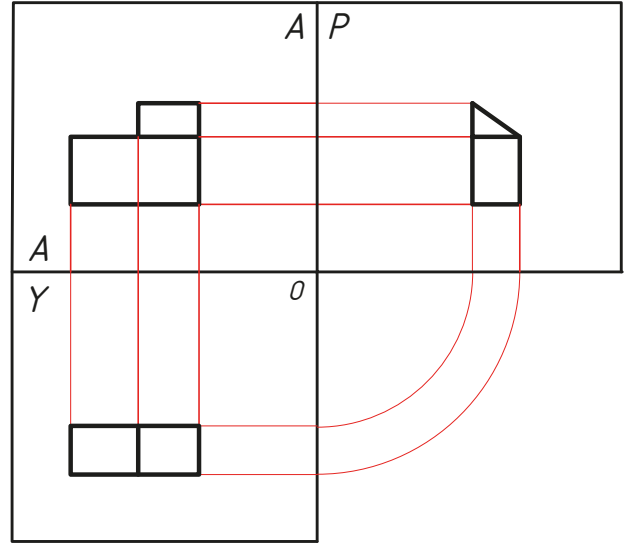
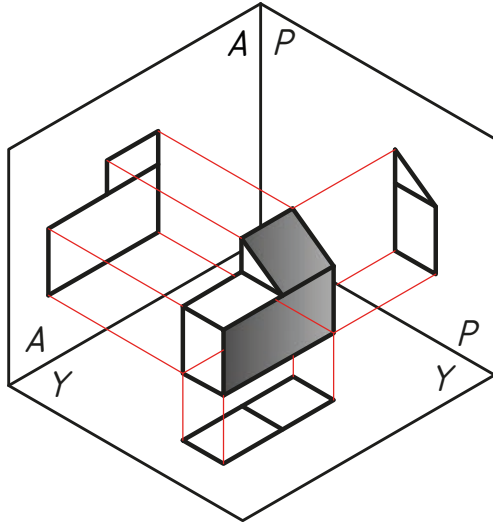
Görsel 2.22: İz düşüm düzlemleri ve bölgeler

2.1.4.1. İz düşüm Düzlemleri ve Bölgeler

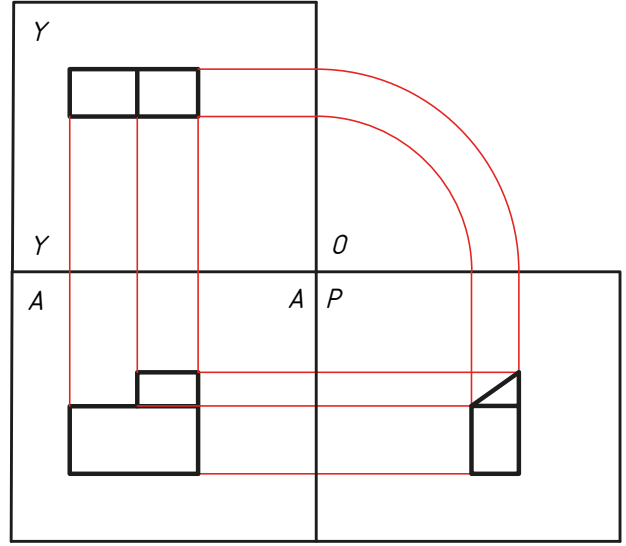
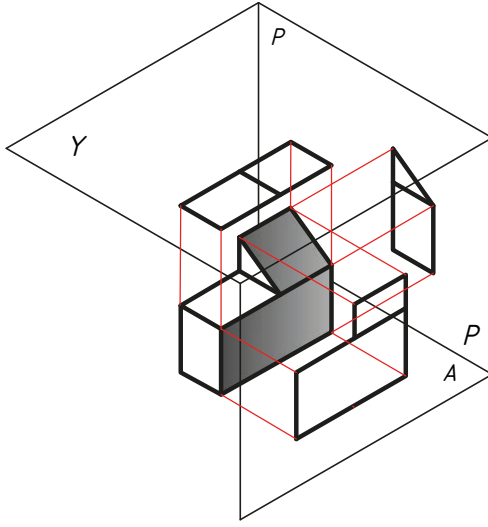
İz düşüm düzlemleri, uzayın birbirine dik alın ve yatay iz düşüm düzlemleri tarafından dört bölgeye ayrılmasıyla elde edilir. Diedr düzlemi hâlinde bulunan bölgeler epür hâline getirilirken 2.ve 4. bölgelerin alın düzlemleri üst üste çakıştığından kullanılamaz. Bu nedenle sadece 1. ve 3. bölgeler kullanılabilir (Görsel 2.22).

Türkiye’de ve Avrupa’da birinci bölge iz düşüm düzlemleri kullanılır. Birinci bölge kullanılarak iz düşüm çizme metoduna “ Birinci İz düşüm Metodu (ISO-E)” denir. Bu metotta parça, bakan kişi ile iz düşüm düzlemi arasında bulundurulur Görsel 2.23).

ABD ve İngiltere gibi ülkelerde ise 3. bölge iz düşüm düzlemleri kullanılır. Üçüncü bölge kullanılarak iz düşüm çizme metoduna **üçüncü iz düşüm metodu (ISO-A)** denir. Bu bölgede parça düzlemin arka tarafındadır. İz düşümleri çizebilmek için düzlemler saydam ve arkasındaki parça görünüyor kabul edilir (Görsel 2.24).



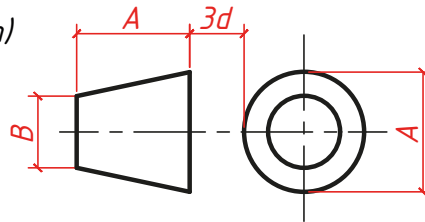
Görsel 2.23: Birinci iz düşüm bölgesi



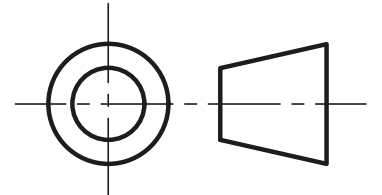
Görsel 2.24: Üçüncü iz düşüm bölgesi

Birinci iz düşüm metodunun üçüncü iz düşüm metodundan farkı üst görünüşün alta değil üste çizilmesi ve yan görünüşünün ters çizilmesidir. Çizimlerde hangi metodun kullanıldığı ya da kullanılacağını göstermek için kesik koni şeklindeki parçanın iki görünüşü antetin ölçek kısmına çizilir (Görsel 2.25).

- d : Çizgi kalınlığı ($d: 0,1 \cdot h$)
- h : Yazı yüksekliği
- A : $2 \cdot h$
- B : $0,5 \cdot A$



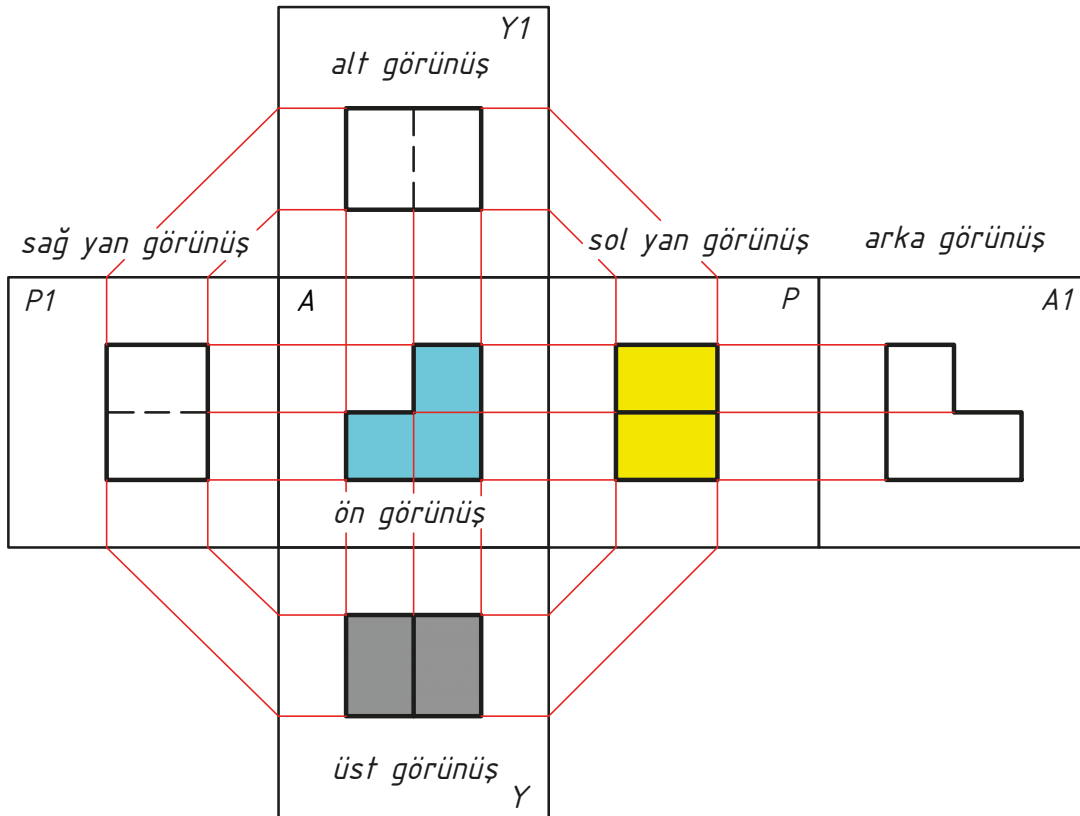
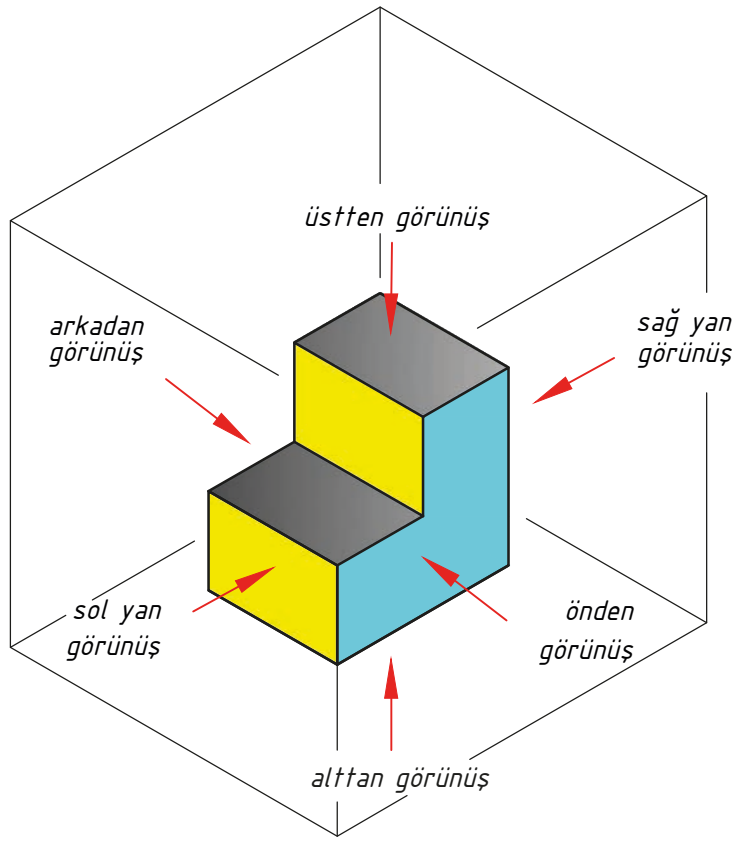
Görsel 2.25: a. Birinci iz düşüm metodu gösterimi



b. Üçüncü iz düşüm metodu gösterimi

2.1.5. Görünüşler

Görünüş çıkarma işlemi sırasında cismin yüzeyleri göze karşı çevrilerek yüzeylere dik olarak bakılır. Üç boyutlu bir cismi üç görünüş ifade etse de cismin özelliğine göre görünüşlerin sayısı değişebilir. Prizmatik bir parçanın altı yüzeyi vardır. Dolayısı ile altı görünüşü çizilebilir. Altı görünüşün birlikte çizildiği düzleme **esas iz düşüm düzlemi** denir (Görsel 2.26).



Görsel 2.26: Esas iz düşüm düzlemi

Esas iz düşüm düzlemi incelendiğinde üst-alt, sağ-sol ve ön-arka gibi karşılıklı görüşlerin birbirlerine benzediği görülür. Bunlardan görünmez çizgisi en az olan ve parçayı en iyi ifade eden ön görünüş, sol yan görünüş ve üst görünüş temel görüşler olarak kabul edilir. Dört ve daha fazla görüşler parça şekline göre ihtiyaç duyuldukça kullanılabilir.

2.1.5.1. Görünüş Çeşitleri

a. Temel Görünüşler

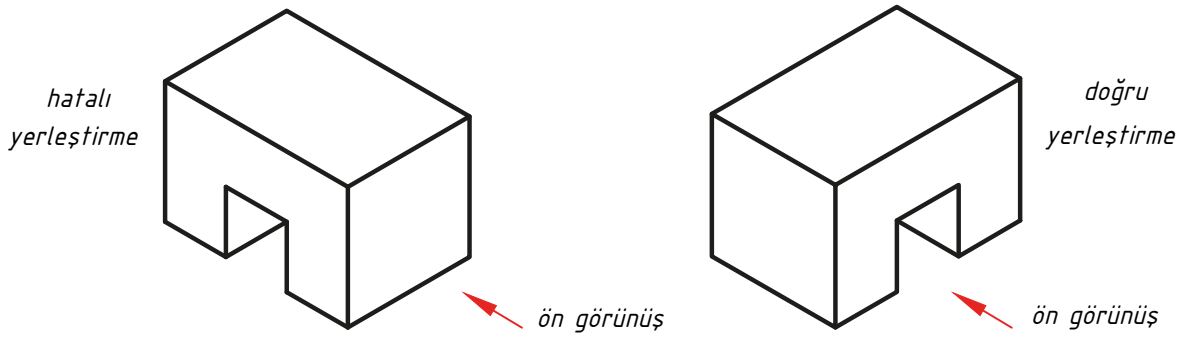
- **Ön Görünüş:** Cisme karşıdan dik bakıldığında alın düzlemi üzerine düşen görüntüsüne denir. Görünüş çıkarmada en önemli görünüş önden görünüştür. Bu yüzden önden görünüş temel (esas) görünüş olarak kabul edilir. Diğer görünüşler önden görünüşe göre bulunur. Parçanın şeklini ve özelliğini en iyi anlatan ve daha az görünmez çizgisi olan görünüş ön görünüş olarak seçilir. Parçanın yüksekliği ve genişliği ön görünüş üzerinden ölçülebilir.

- **Üst Görünüş:** Cisme üstten dik bakıldığında yatay düzlem üzerine düşen görüntüsüne denir. Parçanın genişliği ve kalınlığı üst görünüş üzerinden ölçülebilir.

- **Sol Yan Görünüş:** Cisme sol yanından dik bakıldığında profil düzlemi üzerine düşen görüntüsüne denir. Parçanın yüksekliği ve kalınlığı üst görünüş üzerinden ölçülebilir.

Görünüş Çıkarmada Dikkat Edilecek Hususlar

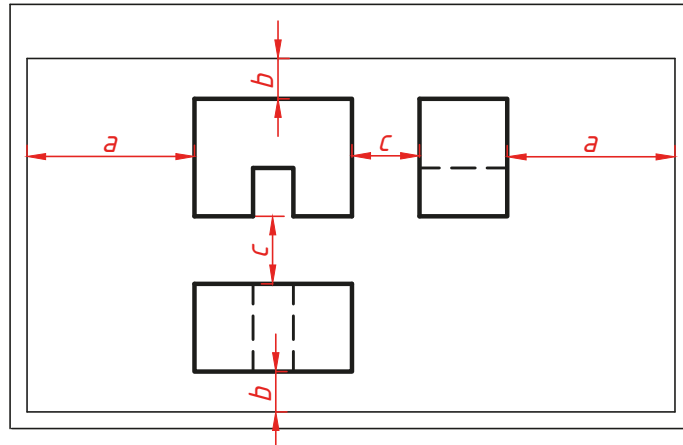
1. Görünüş çıkarırken parça düzlemler arasında sabit tutulmalıdır.
2. Parçanın şekline göre bakış doğrultusu seçilmeli, parçayı en iyi anlatan ve en az görünmez olan görünüş ön görünüş (temel görünüş) olarak seçilmelidir (Görsel 2.27).



Görsel 2.27: Uygun bakma yönünün seçilmesi

3. Parçanın çalışacağı yer, geometrik şekli ve imalat durumu gibi bilgiler dikkate alınarak hangi konumda tutularak görünüşlerinin çıkarılacağına karar verilmelidir.

4. Görünüşler ölçüleri dikkate alınarak resim kâğıdının tam ortasına çizilecek şekilde ayarlanmalıdır. Görünüşler çizilirken aralarında eşit mesafeler bırakılmalıdır (Görsel 2.28).



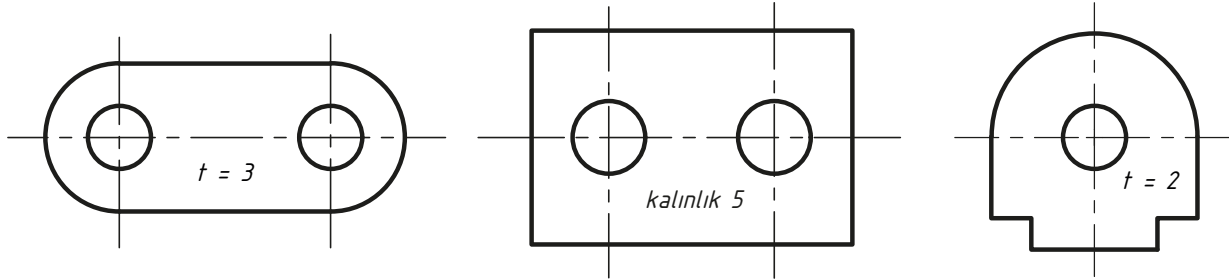
Görsel 2.28: Görünüşlerin resim kâğıdına yerleştirilmesi

5. Görünüşler önce karalama kâğıdına kaba taslak olarak çizilmeli daha sonra resim kâğıdına aktarılmalıdır.

6. Çizim sırasında önce eksen çizgileri, daire ve yaylar sonrada ana hatlar ince çizgiler ile çizilmelidir. Kalınlaştırma işleminde önce daire ve yaylar sonra çizgiler kalınlaştırılmalıdır.

b. Tek Görünüşle İfade Edilen Parçalar

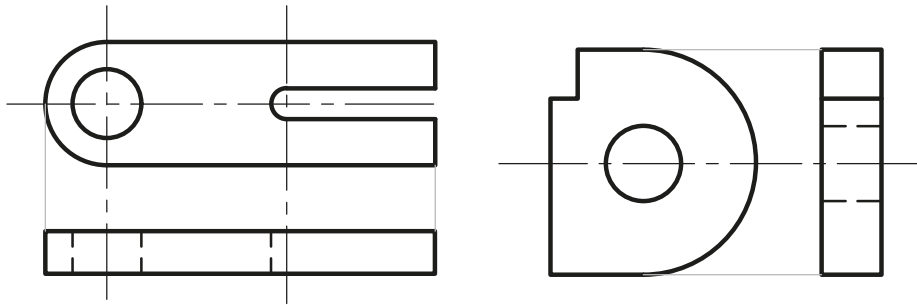
Kalınlığı değişmeyen sac parçalar, bazı standart profiller, küre, koni, silindir ve kare prizma gibi parçalar tek görünüşle ifade edilebilir. Parçaları tek görünüşle çizmekteki amaç ayrıntıların tekrar tekrar anlatılmasından kaçınmaktır. Parça kalınlığı uygun bir yere kalınlık olarak veya t ile ifade edilerek yazılmalıdır (Görsel 2.29).



Görsel 2.29: Tek görünüşle ifade edilen sac parçalar

c. İki Görünüşle İfade Edilen Parçalar

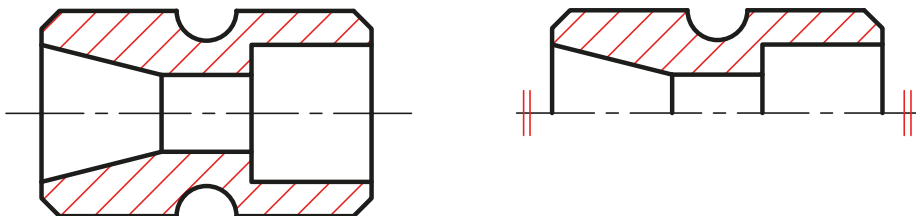
Üçüncü görünüşünün eksik olması parçanın anlaşılmasını zorlaştırmayan parçalardır. Fakat görünüş seçimi önemlidir. İki görünüş ile çizilecek parçalarda yanlış anlaşılmaya sebep olacak eksiklerin olmamasına dikkat edilmelidir. Parçanın şekline göre ön ve üst görünüşler seçilebilir gibi ön ve sol yan görünüşler de seçilebilir (Görsel 2.30).



Görsel 2.30: İki görünüşle ifade edilebilen parça örnekleri

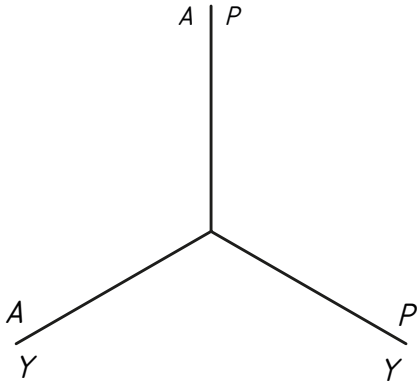
d. Simetrik Parçaların Görünüşleri

Simetrik parçalar ortadan bir eksen ile kesildiğinde eksenin her iki tarafı da aynı olan parçalardır. Yerden ve zamandan kazanmak amacıyla simetrik parçalar yarım veya dörtte bir olarak çizilir. Çizimden sonra eksenin her iki ucuna paralel iki çizgi çizilir (Görsel 2.31).

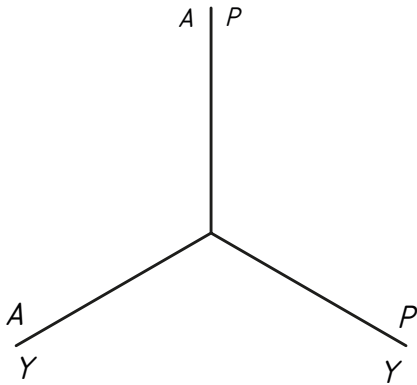
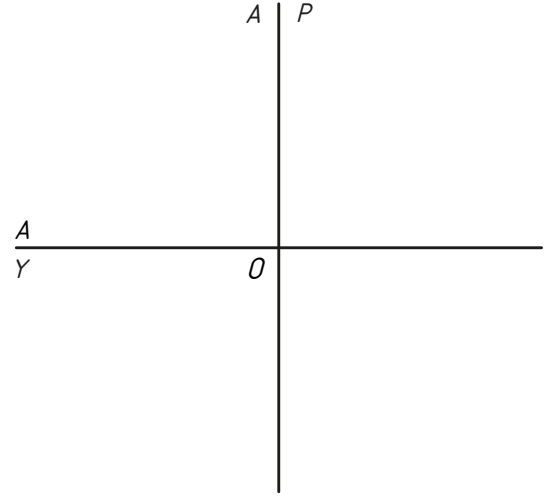


Görsel 2.31: Simetrik parça örneği

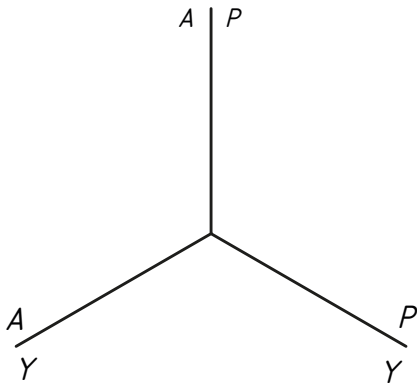
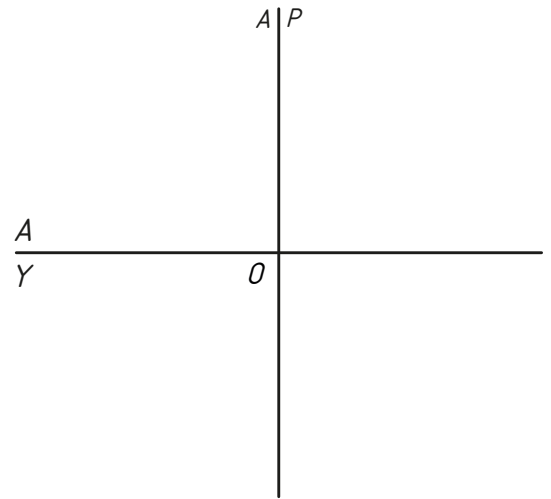
Aşağıda koordinatları verilen noktaların iz düşümlerini diedr ve epür düzlemlerinde gösteriniz.



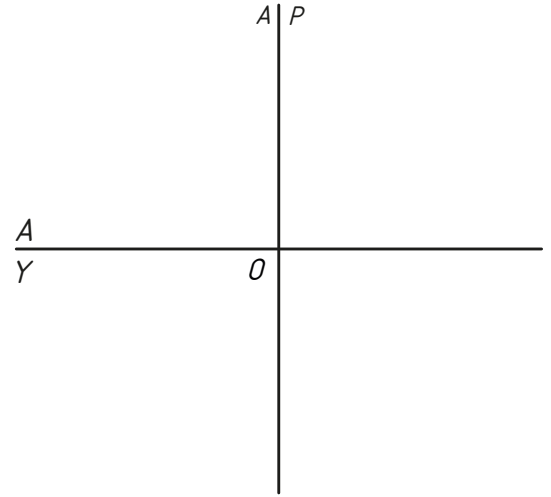
15	20	25
K	A	U



20	25	15
K	A	U



10	20	20
K	A	U



Çizen

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

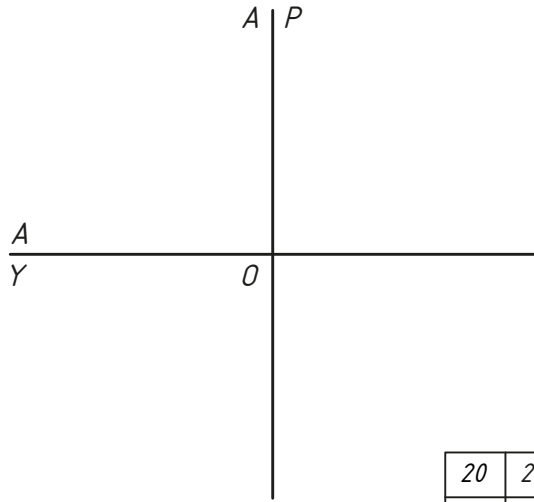
Ölçek

Konu:

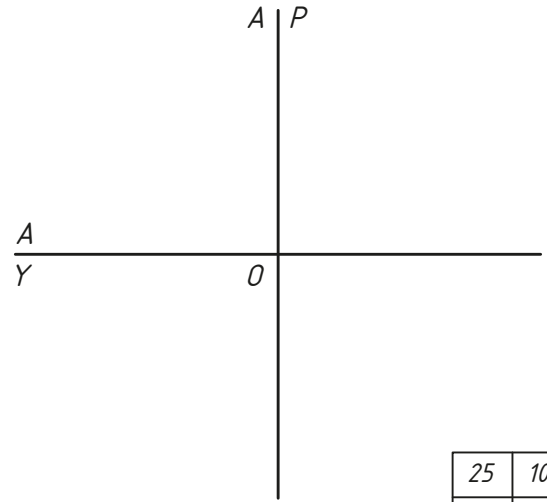
Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

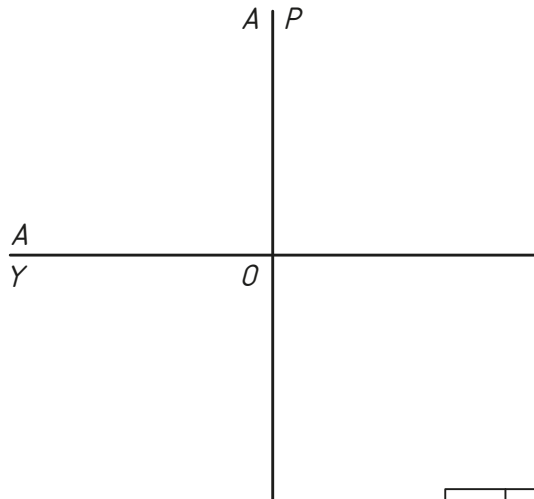
Aşağıda koordinatları verilmiş noktaların iz düşümlerini epür düzleminde çiziniz.



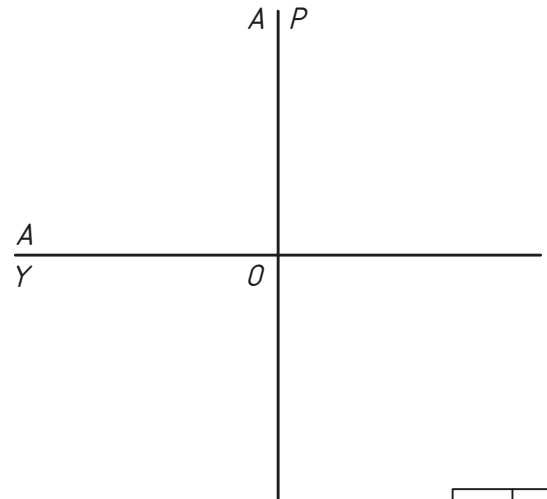
20	20	20
K	A	U



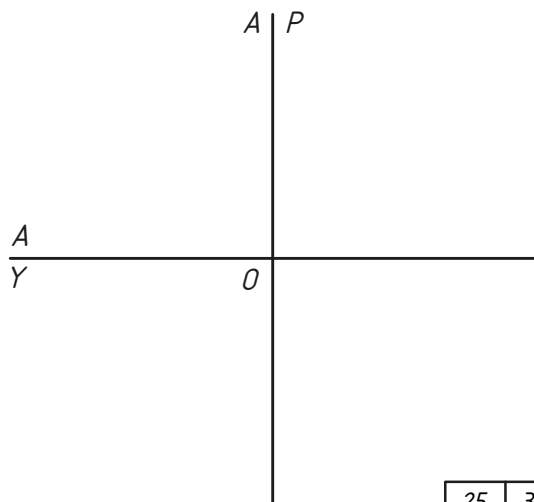
25	10	15
K	A	U



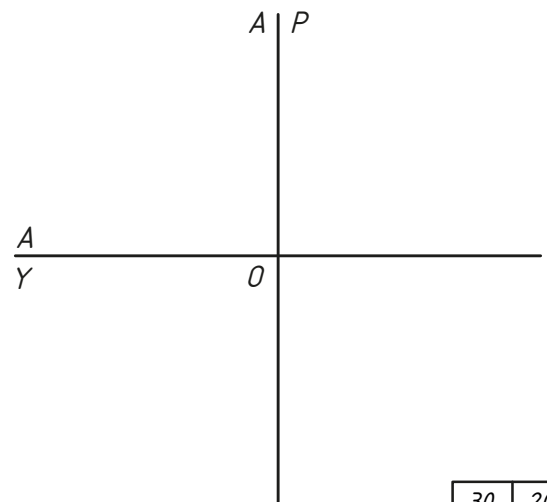
5	20	15
K	A	U



25	10	5
K	A	U



25	30	30
K	A	U



30	20	25
K	A	U

Çizen

Ölçek

Konu:

Sınıf/No.

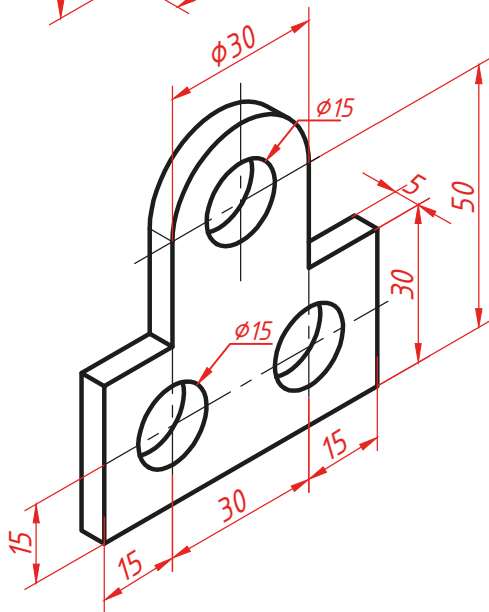
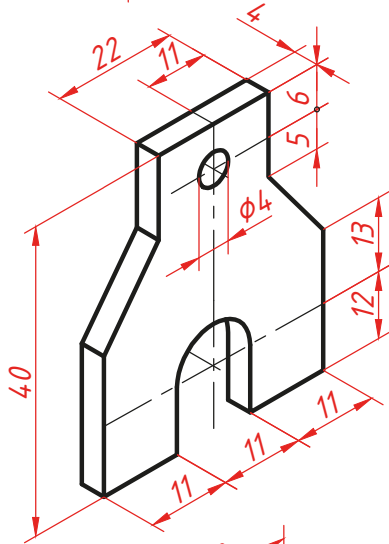
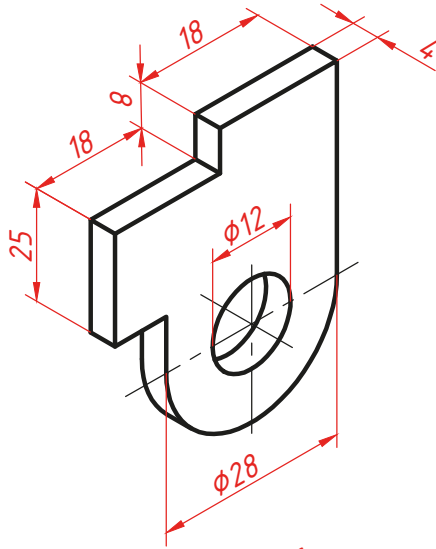
Tarih

Kontrol

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

Ölçüleri verilen sac parçaları tek görünüş olarak çiziniz.



Çizen

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

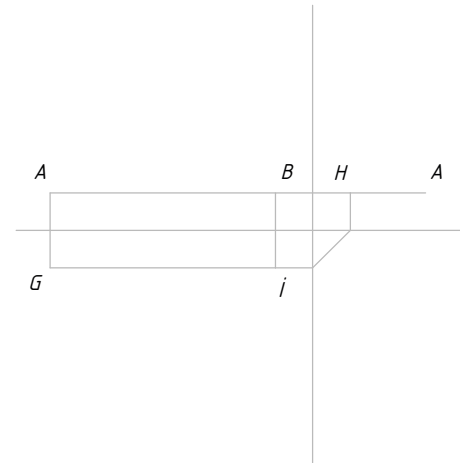
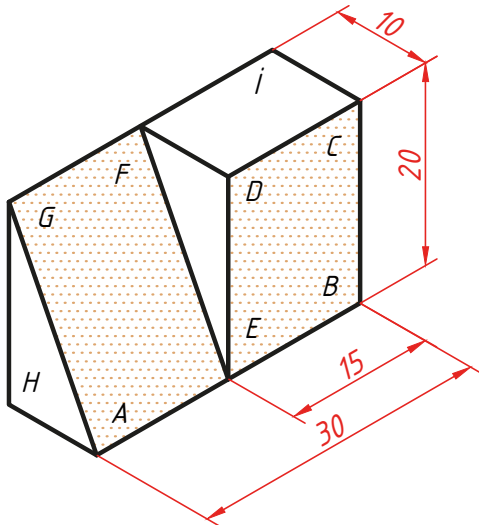
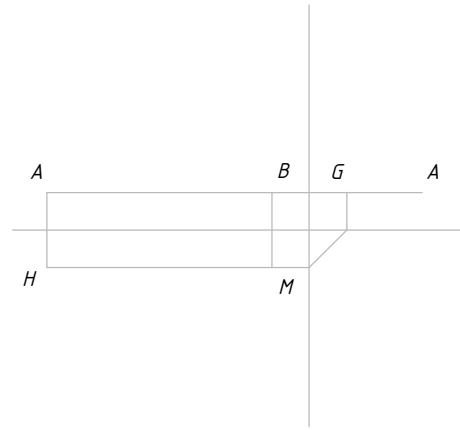
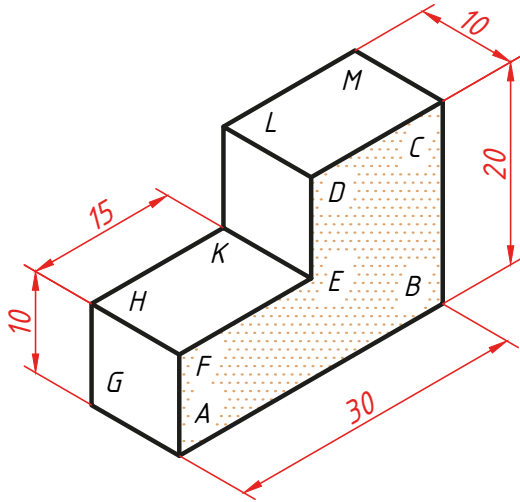
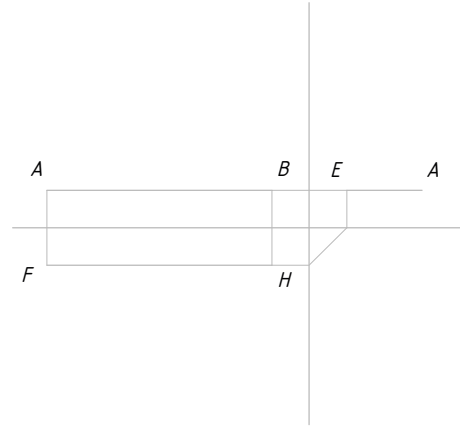
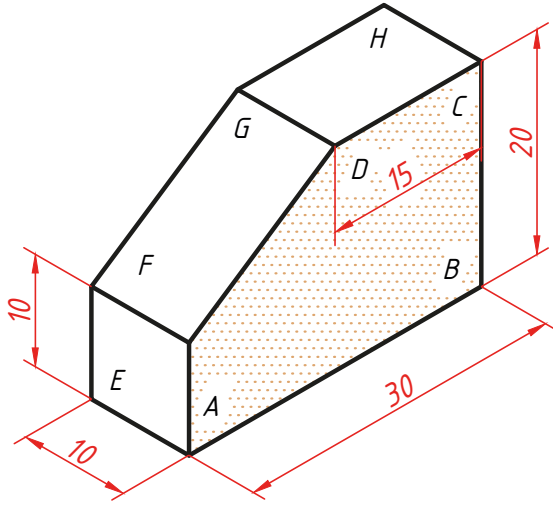
Ölçek

Konu:

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

Perspektifleri verilen parçaların ön, üst ve sol yan görünüşlerini çiziniz.



Çizen

Ölçek

Konu:

Sınıf/No.

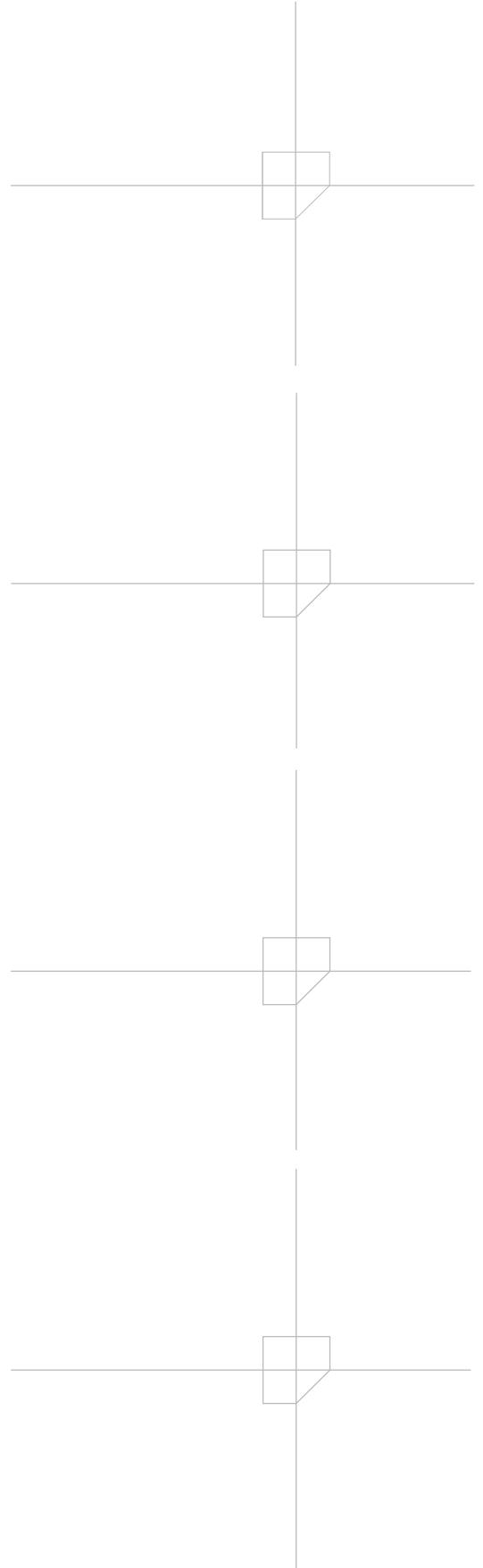
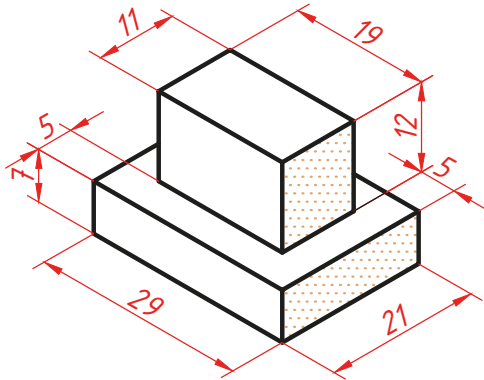
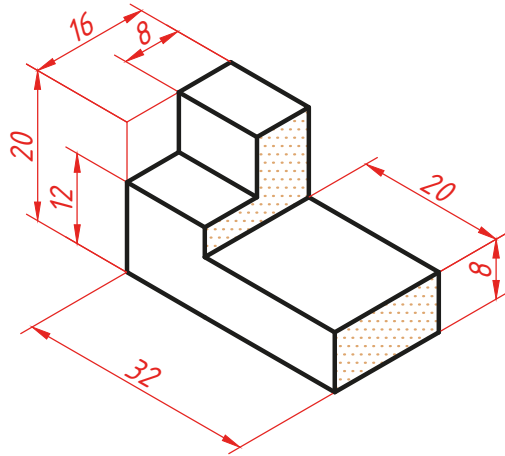
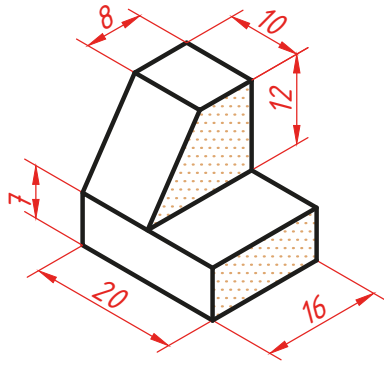
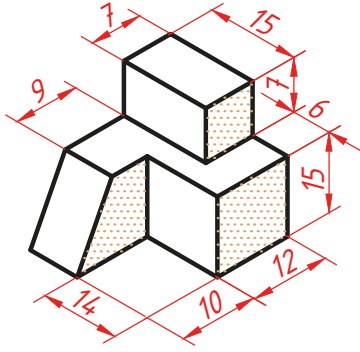
Tarih

Kontrol

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

Perspektifleri verilen parçaların ön, üst ve sol yan görünüşlerini çiziniz.



Çizen

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

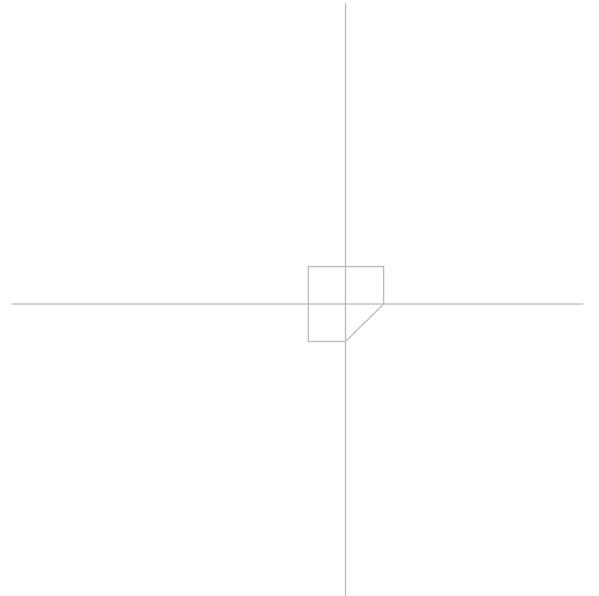
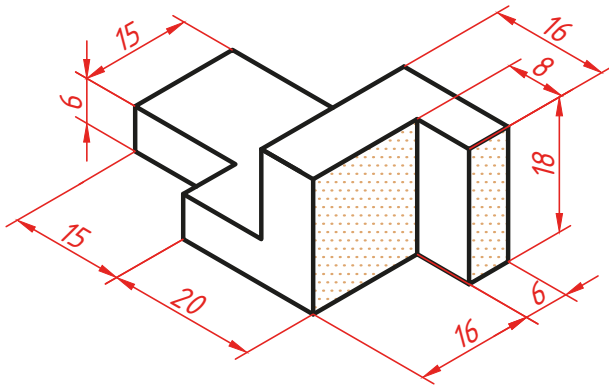
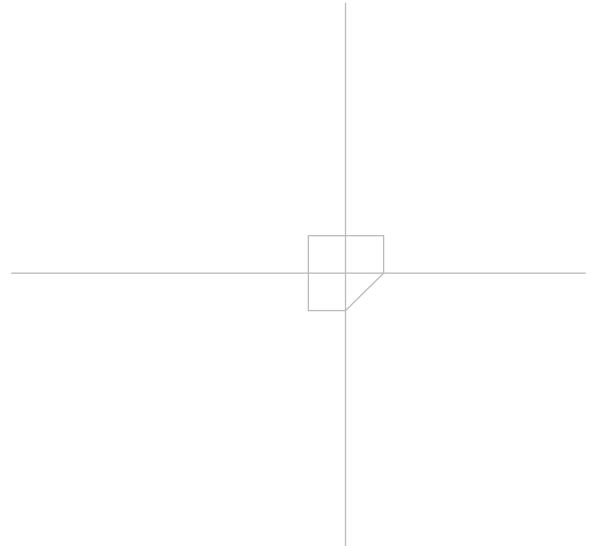
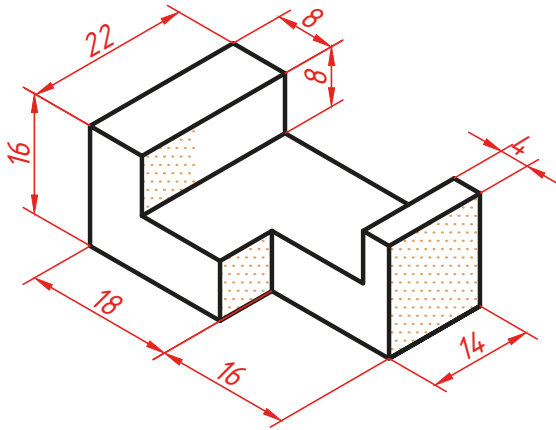
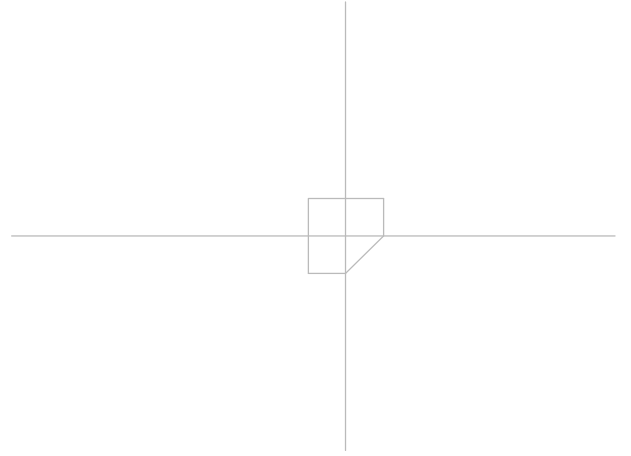
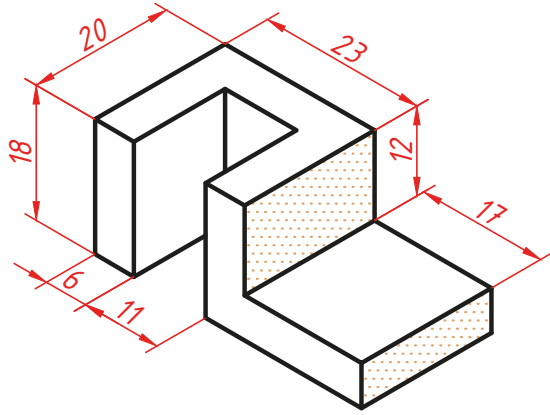
Ölçek

Konu:

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

Perspektifleri verilmiş parçaların ön, üst ve sol yan görünüşlerini çiziniz.



Çizen

Ölçek

Konu:

Sınıf/No.

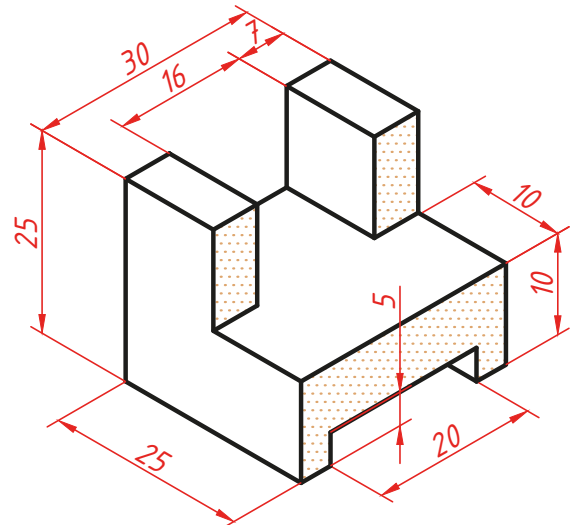
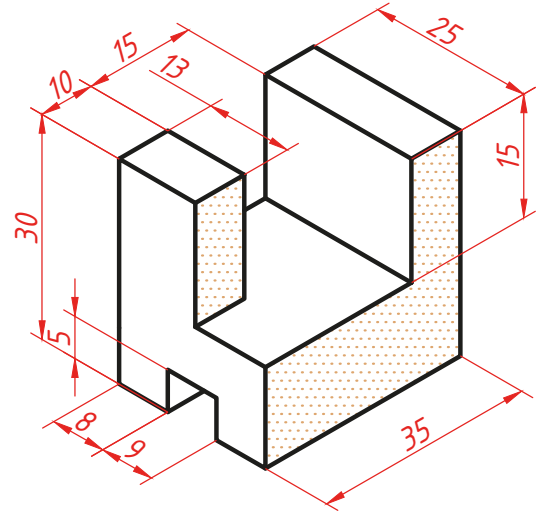
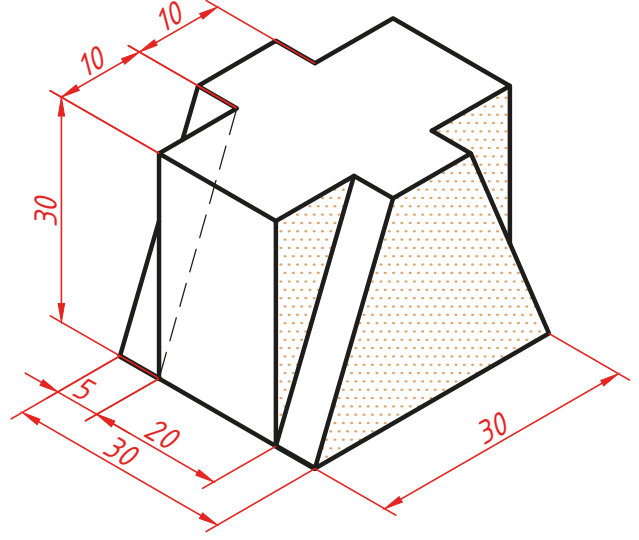
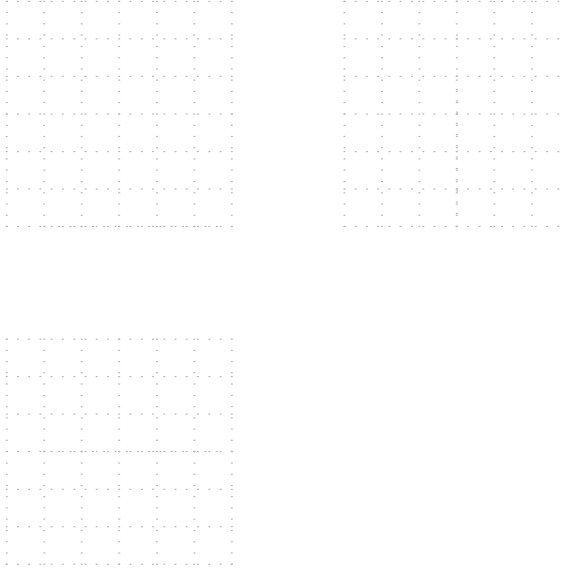
Tarih

Kontrol

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

Perspektifleri verilmiş parçaların ön, üst ve sol yan görünüşlerini çiziniz.



Çizen

Ölçek

Konu:

Sınıf/No.

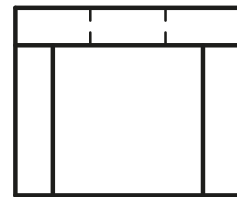
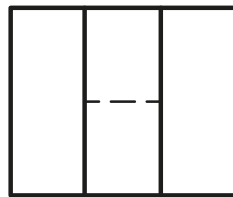
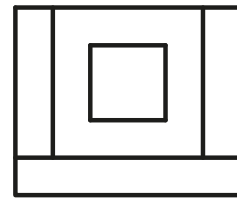
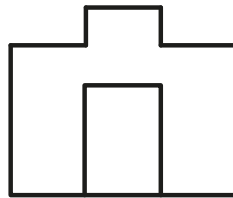
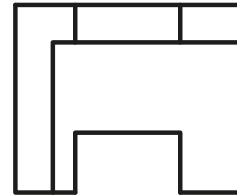
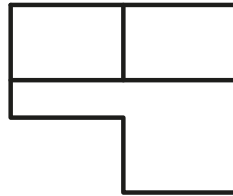
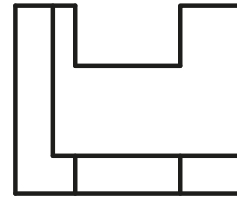
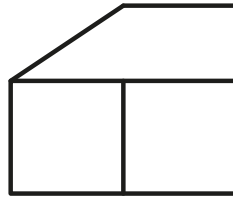
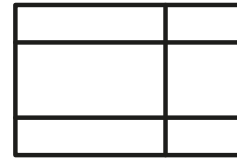
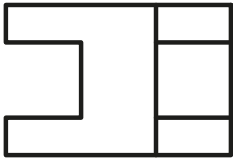
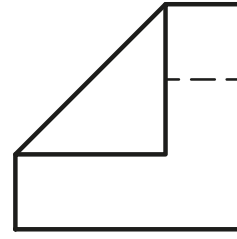
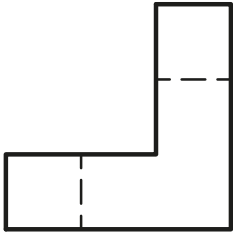
Tarih

Kontrol

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

Aşağıda iki görünüşü verilen parçaların üçüncü görünüşlerini çiziniz.



Çizen

Ölçek

Konu:

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>		
<i>Sınıf/No.</i>					
<i>Tarih</i>					
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>	

Aşağıda gruplar hâlinde verilen görünüşleri ön görünüşe göre eşleştirip listeyi doldurunuz.

ÖN GÖRÜNÜŞLER	1		2		3		4		5	
	6		7		8		9		10	
SOL YAN GÖRÜNÜŞLER	1		2		3		4		5	
	6		7		8		9		10	
ÜST GÖRÜNÜŞLER	1		2		3		4		5	
	6		7		8		9		10	

ÖN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
YAN										
ÜST										

Çizen

Ölçek

Konu:

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>		
<i>Sınıf/No.</i>					
<i>Tarih</i>					
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>	

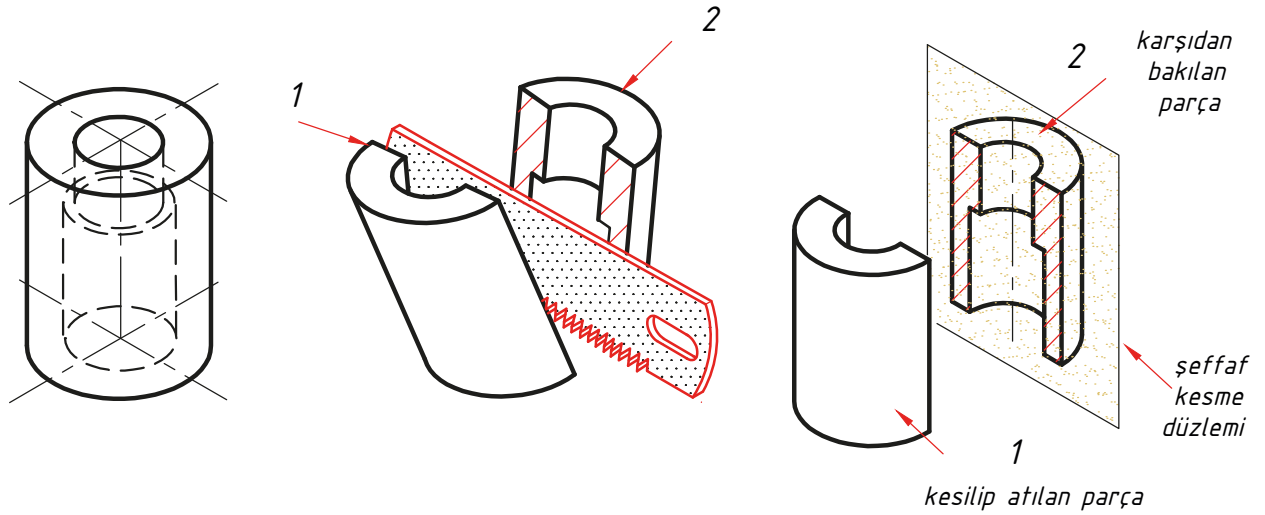
AMAÇ

Teknik resim kurallarına uygun olarak serbest elle ve çizim takımlarıyla çeşitli iş parçalarına ait kesit görünüşleri çizmek.

GİRİŞ

Görünümler parçaların dış kısımlarını yeteri kadar anlatsa da iç kısımlarını anlatmada yetersiz kalır. Parçaların iç kısmındaki delik, kanal gibi görünmeyen kısımları görünür hâle getirerek parçayı daha anlaşılır hâle getirmek için kesit alma işlemi uygulanır.

Kesit alma işleminde parçanın hayalî bir düzlem ile kesildiği düşünülür. Kesilen parçanın ön kısmı atılır. Arka tarafta kalan kısma karşıdan bakılarak görünüşleri çizilir. Bu şekilde çizilen görünüşlere "Kesit Görünüş" denir. Kesmede düzlem yerine bıçak veya testere de düşünülebilir (Görsel 2.32).



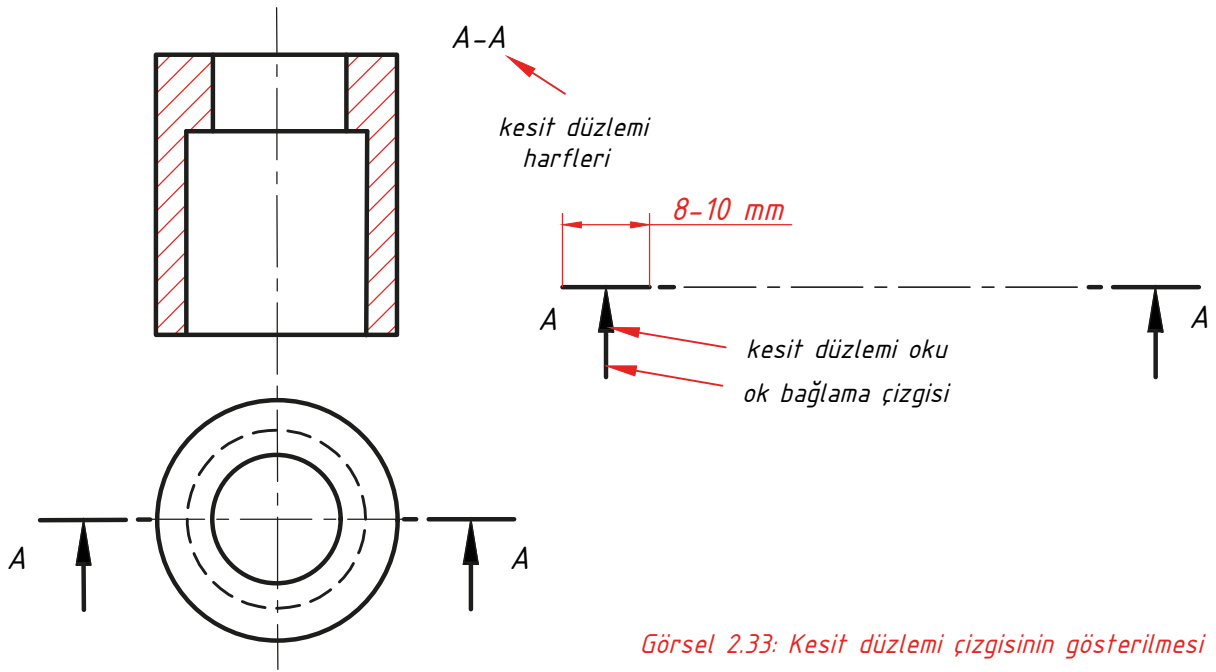
Görsel 2.32: Kesit düzlemi veya testere ile parçanın kesilmesinin gösterimi

2.2.1. Kesit Düzlemi

Parçanın iç kısmının görünmesini sağlayan, gerçekte olmayıp var olduğu kabul edilen hayalî düzlemlere **kesit düzlemi** denir. Kesit düzlemi parçanın kesit alınan görüntüsü üzerinde belirtilir. Kesme düzlemi yönü resim üzerinde kesilen yüzeye bakış yönünü gösteren oklar ile gösterilir. Kesit alınan görünüşün sağ üst kısmına; A-A, B-B, C-C gibi kesit düzleminin adı yazılır. Kesit düzleminin parçanın dolu yüzeylerine temas ettiği düşünülen kısımları sürekli ince çizgi ile taranır.

Kesit görünüş resmi çizilirken kesit düzlemi izleri, uçları kalın kesik noktalı ince çizgi ile gösterilir. Kesit düzlemini gösteren bu çizgiye **kesit düzlem çizgisi** denir.

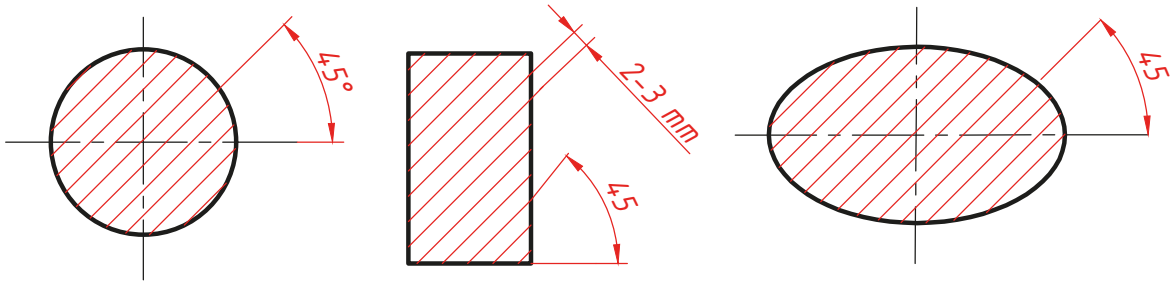
- Kesit düzlemini belirtmede kullanılan oklar ölçülendirme oklarının yaklaşık iki katı çizilir.
- Ok bağlama çizgisi sürekli kalın çizgi ile ve ok boyu ile aynı boyda çizilir.
- Kesit çizgisinin uç kısmına kesit düzlemini gösteren büyük harfler yerleştirilir. Harfler resimde kullanılan harflerle aynı büyüklükte seçilir.
- Okların yönü kesit düzlemine bakış yönünü göstermelidir (Görsel 2.33).



Görsel 2.33: Kesit düzlemi çizgisinin gösterilmesi

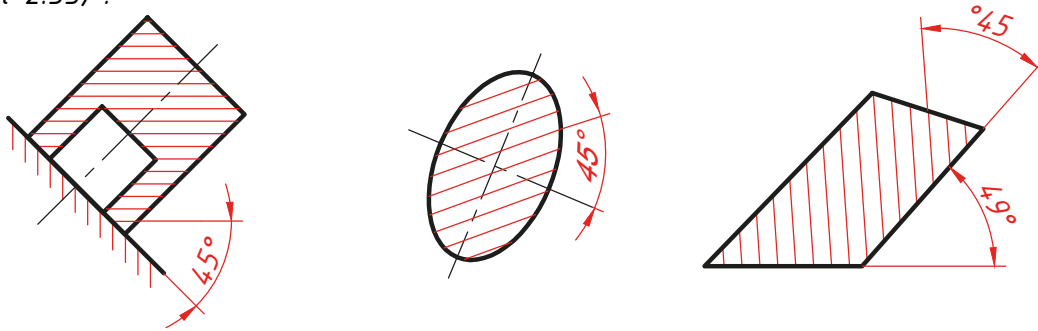
2.2.2. Kesit Alma Kuralları

1. Kesit düzleminin parça ile temas ettiği yüzeyler sürekli ince çizgi ile taranır. Çizgiler 45° ve aralarında 2-3 mm boşluk bırakılarak eşit aralıklı olarak çizilir. Görünen kenarlar ise sürekli kalın çizgi ile çizilir (Görsel 2.34).



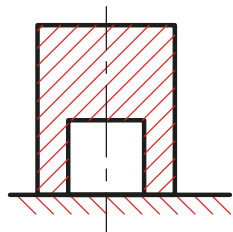
Görsel 2.34: Tarama açısı ve çizgiler arası mesafe verilmesi

2. Özel durumlarda tarama çizgilerinin açısı, parçanın kenarlarına ve eksenine göre 45° dir (Görsel 2.35).



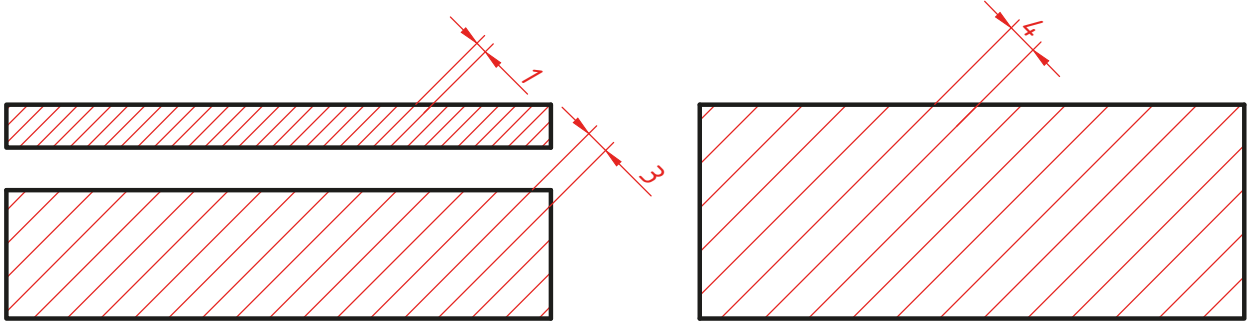
Görsel 2.35: Taramanın parça kenarına göre yapılması

3. Kesit düzlemin değmediği yüzeyler ve boşluklar taranmaz (Görsel 2.36).



Görsel 2.36:

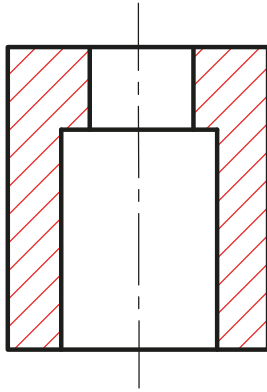
4. Kesit alınan yüzeyin büyüklüğüne göre tarama aralıkları değişir. Küçük yüzeylerde 1 mm' ye kadar, büyük yüzeylerde ise 3 mm'den daha büyük alınabilir (Görsel 2.37).



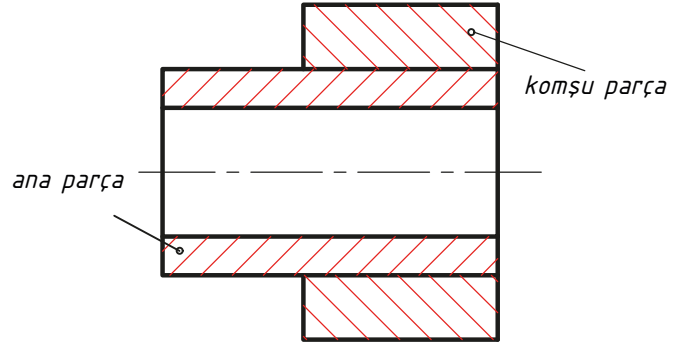
Görsel 2.37: Farklı büyüklükteki parçaların taranması

5. Tarama neticesinde iki farklı yüzeymiş gibi görünen parçalarda yüzeyler aynı büyüklükte ve açıda taranır (Görsel 2.38).

6. İki komşu parça taranırken farklı yönlerde taranır (Görsel 2.39).



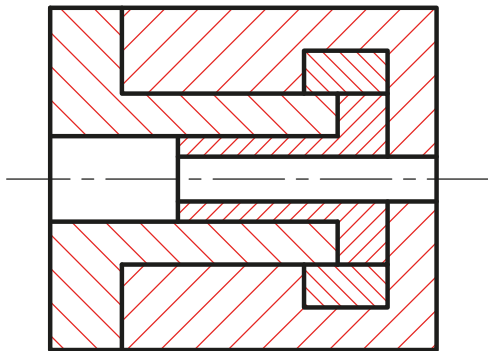
Görsel 2.38: İki farklı yüzey gibi görünen parçanın taranması



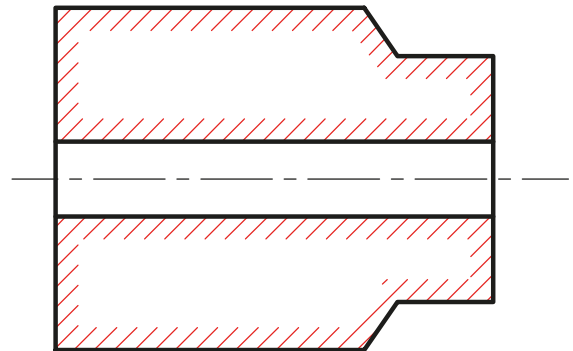
Görsel 2.39: İki komşu parçanın taranması

7. Birbirine monte edilmiş farklı sayıda parçaların kesitleri çizilirken parçaların tarama açıları ve taramalar arasındaki mesafeleri parça büyüklüğüne göre farklı farklı çizilir (Görsel 2.40).

8. Çok büyük yüzeyler taranırken zamandan kazanmak ve kesit yüzeylerinin göze hoş görünmesi için sadece yüzeyi sınırlayan ana çizgilerin çevresi taranır (Görsel 2.41).



Görsel 2.40:

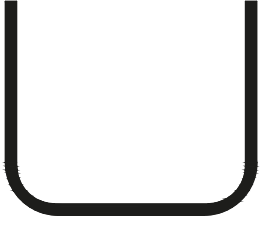


Görsel 2.41:

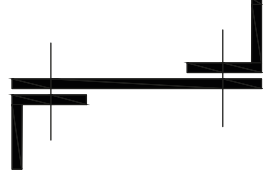
9. İnce parçalarda taranacak yüzeyler küçük olduğundan tarama çizgileri görünmeyebilir. Bu gibi durumlarda tarama yerine yüzeyler karalanarak tarama yapılır (Görsel 2.42).

10. Eğer çok ince parçaların montaj resimleri çizilecekse parçaları ayırdedebilmek için aralarında en az 0.5 mm boşluk bırakılarak çizilmelidir (Görsel 2.43).

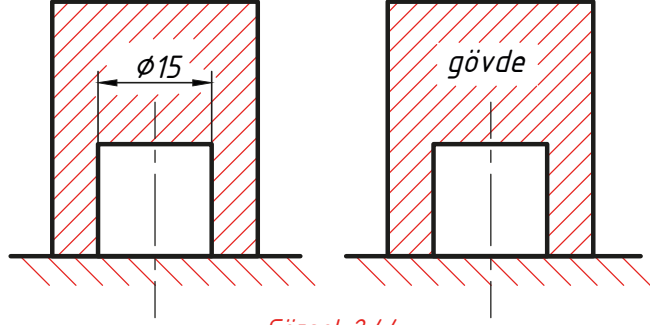
11. Taranacak kısımlar üzerinde yazı, ölçü okları ve ölçü yazıları varsa belli olmaları için üzerleri taranmamalıdır (Görsel 2.44).



Görsel 2.42:



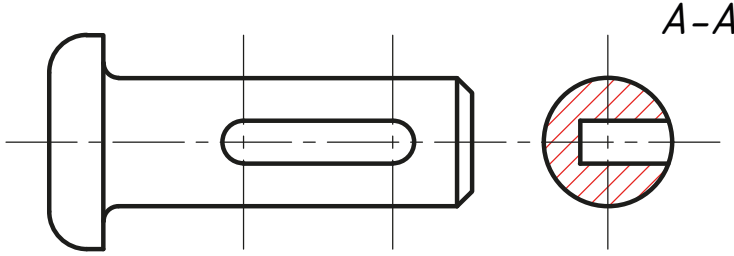
Görsel 2.43:



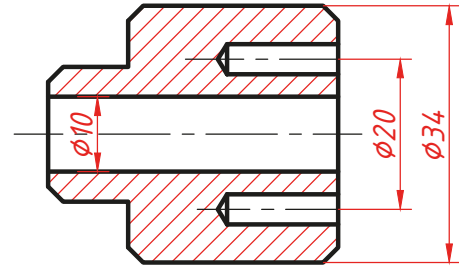
Görsel 2.44:

12. Kesit düzleminin konumu açıkça anlaşılıyorsa kesit düzlemi gösterilmez (Görsel 2.45).

13. Tek görünüşle ifade edilen parçalar tam kesit alındıklarında kesit düzlemi gösterilmez. (Görsel 2.46).



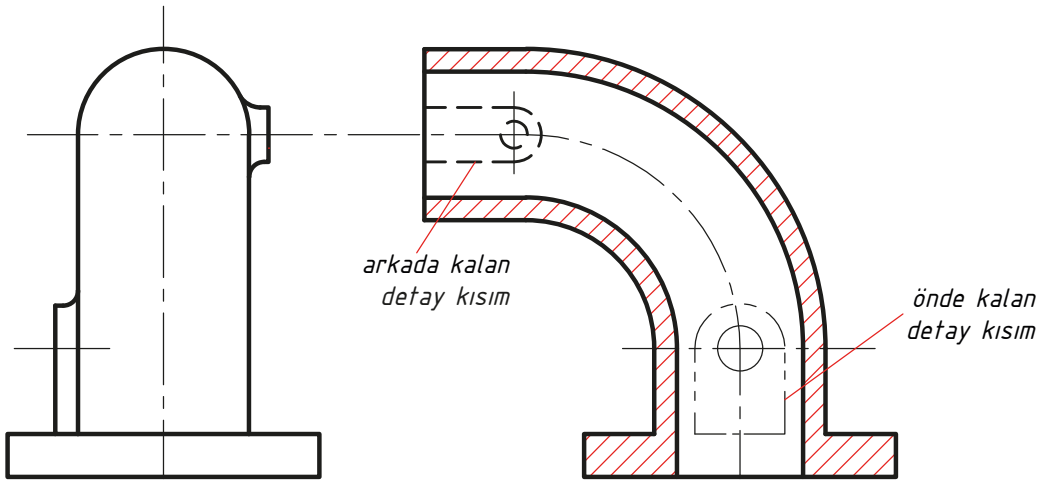
Görsel 2.45:



Görsel 2.46:

14. Kesit alınan parçanın arka kısmında kalan ve görünmeyen detaylar çizilerek gösterilmez. Ancak ilave bir görünüş çizilerek bu detayın gösterilmesi gerekiyorsa arkada kalan kesik çizgiler çizilerek gösterilir (Görsel 2.47).

15. Kesit alınan parçanın ön kısmında kalan ve kesilip atılan kısımda anlatılacak bir detay varsa yeni bir görünüş çizmek yerine önde kalan kısımlar kesit görünüş üzerinde iki noktalı ince çizgi ile gösterilebilir (Görsel 2.47).



Görsel 2.47: Önde ve arkada kalan detayların gösterilmesi

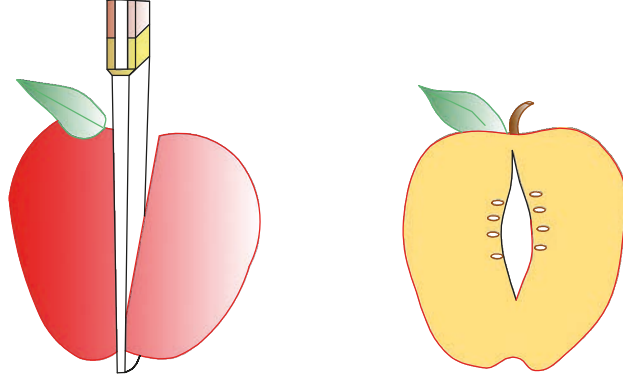
16. Aynı parça üzerinden kaç tane kesit düzlemi geçerse geçsin taramalar aynı yönde ve aynı açıda çizilir. Aradaki mesafede aynı bırakılır.

2.2.3. Kesit Çeşitleri

2.2.3.1. Tam Kesit

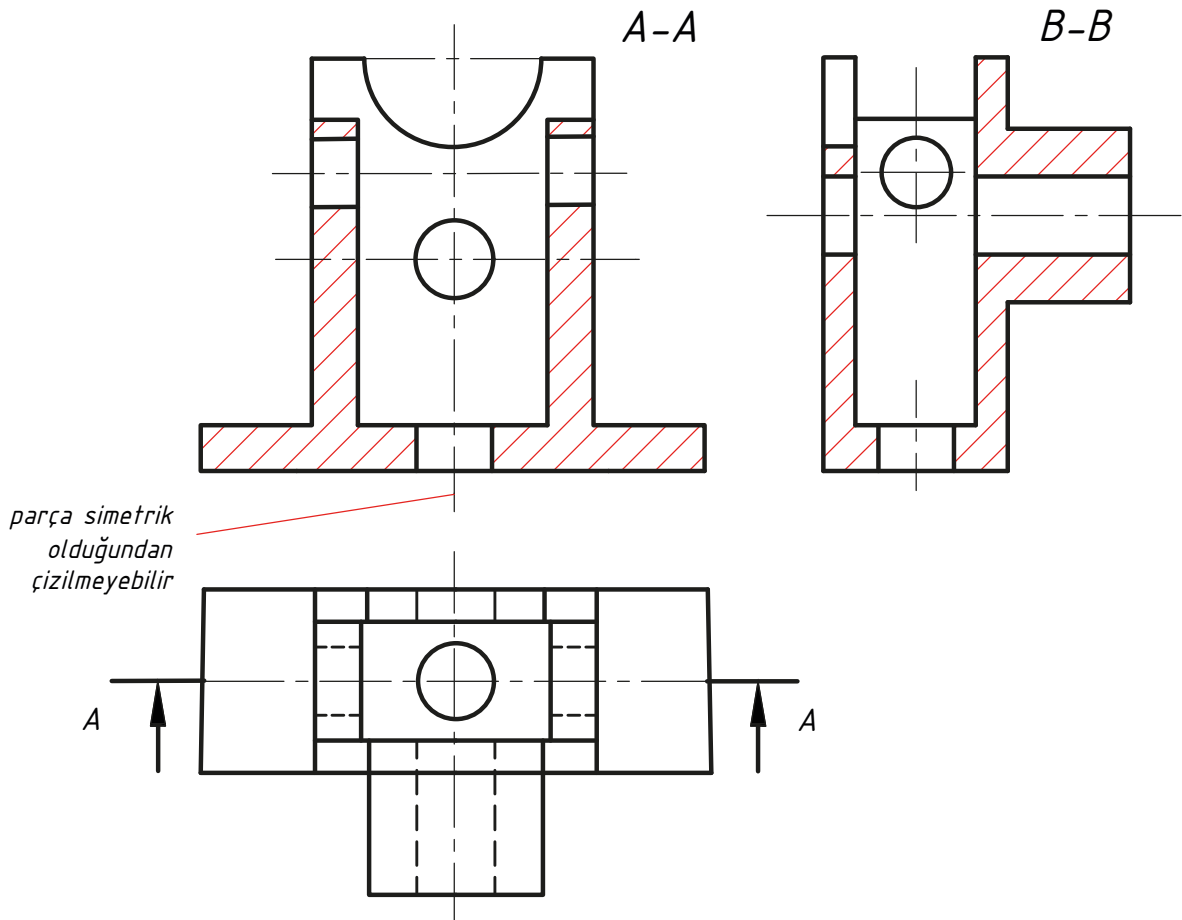
Parçaların bir kesit düzlemi ile boydan boya kesilmesi ile elde edilen kesitlerdir. Tam kesitlerde cismin tamamı kesit olarak çizilir. İç kısımda görünmeyen ve kesik çizgiler ile ifade edilen kısımların tamamı görünür hâle getirilerek sürekli kalın çizgi ile çizilir.

Bir elmanın bir bıçak yardımı ile tam ortadan ikiye bölünmesi tam kesite örnek olarak verilebilir (Görsel 2.48).



Görsel 2.48: Tam kesit alma örneği

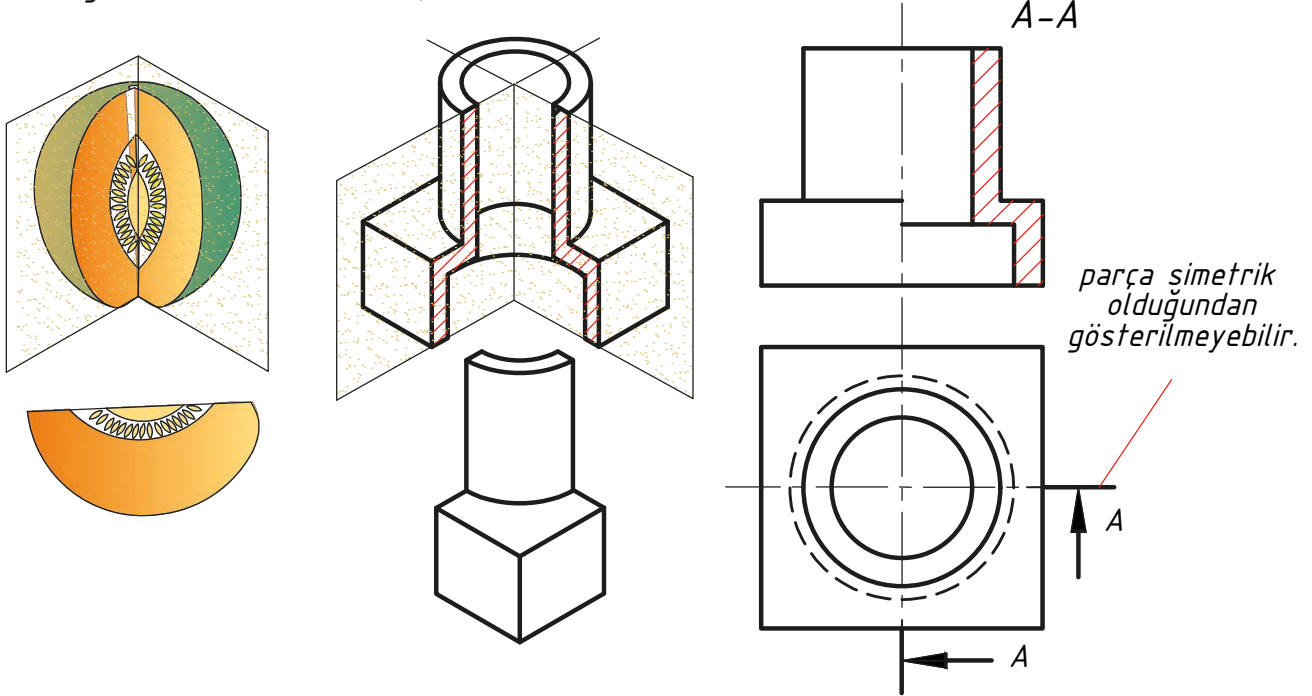
Simetrik parçalarda kesit düzlemi parçanın tam ortasından geçtiği için kesit düzlemi çizgilerinin gösterilmesine gerek yoktur. Ancak simetrik olmayan parçalarda, parça bir düzlem tarafından kesildiğinde kesit düzlemi çizgileri çizilerek gösterilmelidir. Şekil 2.49'da üst görünüş üzerinde çizilmesi lazım gelen B-B kesit düzlemi çizgisi parça simetrik olduğundan çizilmemiştir.



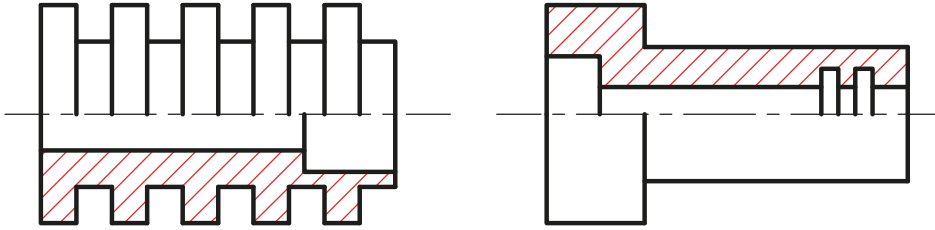
Görsel 2.49: Kesit düzlemi çizgisinin gösterilmesi

2.2.3.2. Yarım Kesit

Birbirine dik konumdaki iki kesit düzlemi ile cismin dörtte birinin kesilip atıldığı ve cisme karşıdan bakılarak görünüşünün çizildiği kesitlerdir. Yarım kesit, daha çok simetrik parçalara uygulandığından kesit düzlemi çizgilerini göstermeye gerek yoktur. Parçanın sol tarafı parçanın dıştan görünüşü, sağ tarafı ise kesit alınmış hâli olarak çizilir. Görünmeyen detaylar kesik çizgilerle gösterilmez (Görsel 2.50, 51).



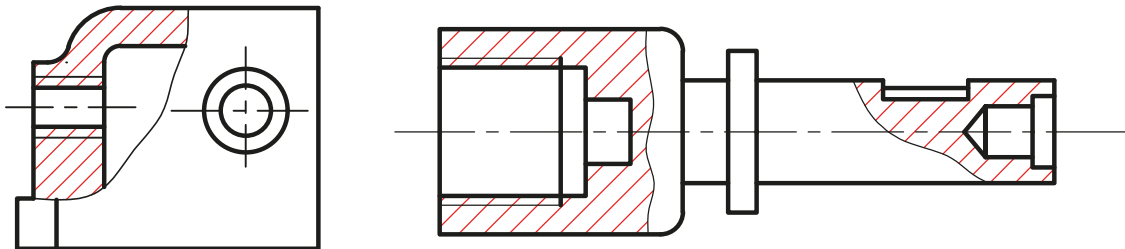
Görsel 2.50: Yarım kesit alma işlemi



Görsel 2.51: Yarım kesit alınmış parça örnekleri

2.2.3.3. Kısmi Kesit

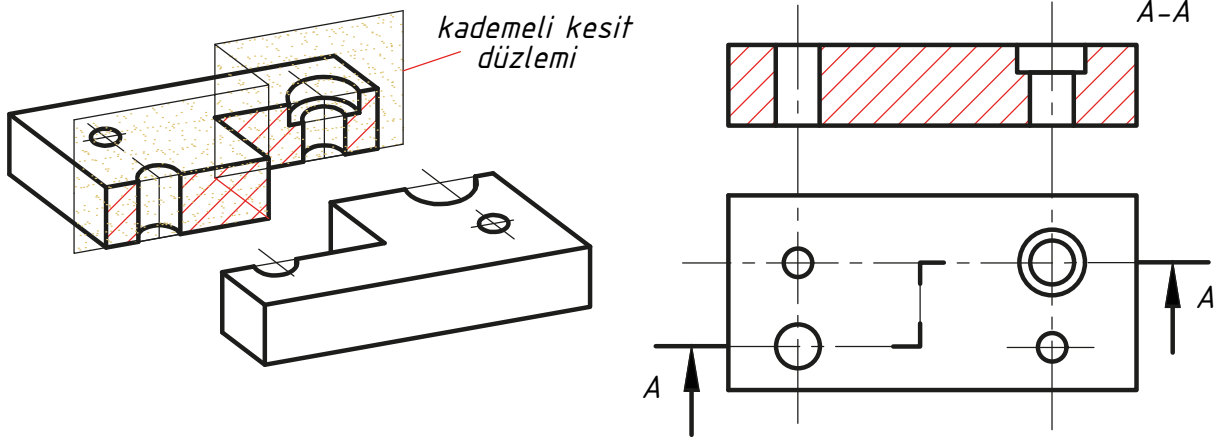
Koparılmış kesit ve bölgesel kesit olarak ikiye ayrılır. Koparılmış kesitler, tam veya yarım kesitin yeterli olmadığı durumlarda parçanın bir kısmının koparılarak atıldığı ve koparılan kısma karşıdan bakılarak çizim yapıldığı kesitlerdir. Koparılan kısmın etrafı serbest el çizgisi ile sınırlandırılır ve iç kısmı taranır (Görsel 2.52). Bölgesel kesitler ise parçanın tamamının değil sadece bir kısmının kesiti alınarak çizilen kesitlerdir. Kısmi kesitlerde kesit düzlem çizgisi çizilmez.



Görsel 2.52: Kısmi kesit alınmış parça örnekleri

2.2.3.4. Kademeli Kesit

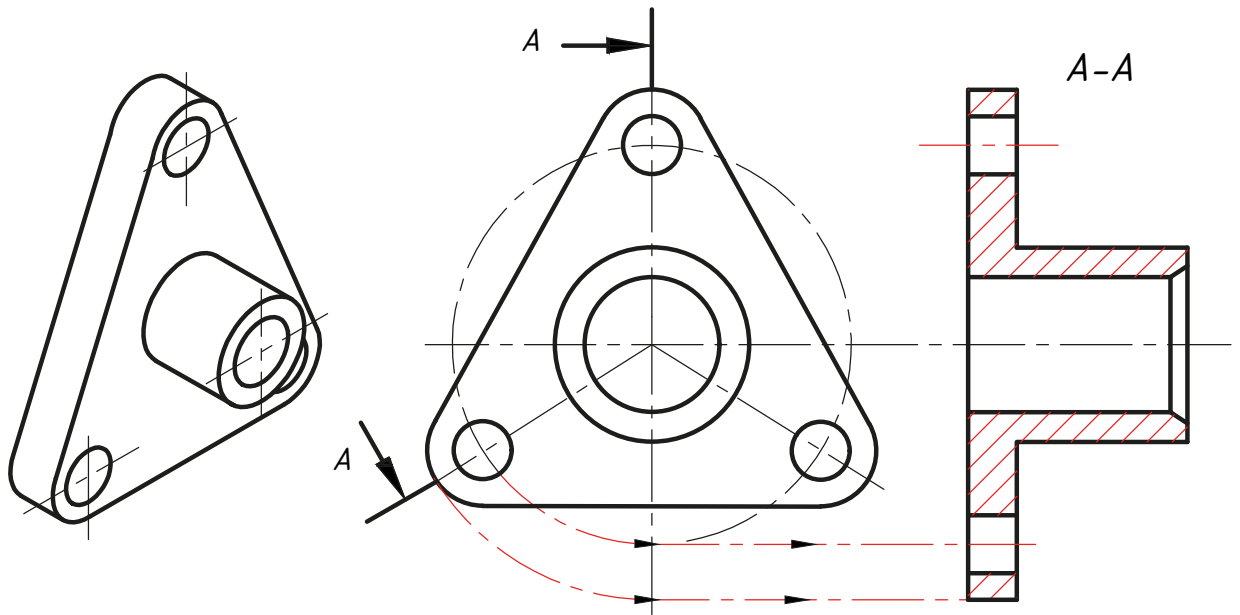
Tam veya yarım kesitlerde eksen üzerinde bulunmayan delik ve kanal gibi boşlukların kesit alınması zordur. Bu nedenle kesit düzlemine kademe vermek suretiyle elde edilen kesitlerdir. Kesit düzlemi, kesit düzlem çizgisi ile belirtilir ve düzlemi ifade eden harfler yazılır. Ayrıca kesit düzlem çizgisinin her kıvrımında köşeler sürekli kalın çizgi ile çizilir (Görsel 2.53).



Görsel 2.53: Kademeli kesit alma örneği

2.2.3.5. Döndürülmüş Kesit

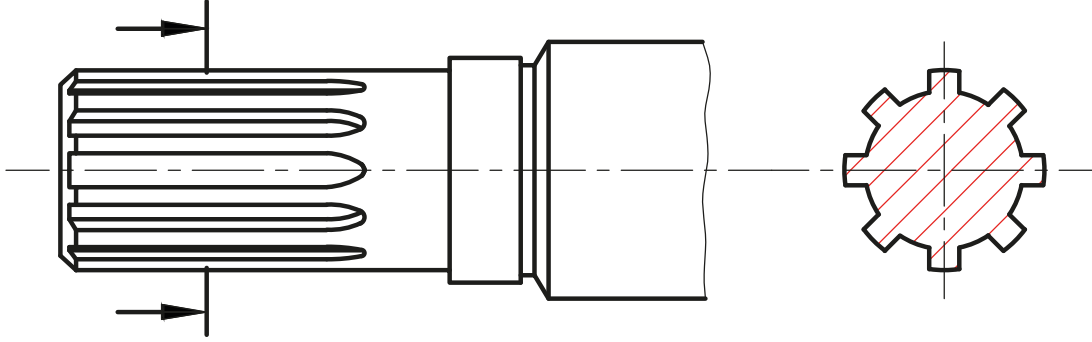
Bazı makine parçalarının şekli itibarıyla üzerindeki delikler, kanallar, girinti ve çıkıntılar ana eksen üzerinde bulunmayabilir. Ana eksen ile farklı açılar yapabilir. Bu tip parçaların kesit görünüşlerini çizmek oldukça zordur. Çünkü tam kesit, yarım kesit, kademeli kesit hatta kısmi kesit görünüşünü çizmek bile parçanın anlaşılmasında yeterli olmayabilir. Bu gibi durumlarda döndürülmüş kesit görünüşler kullanılır. Açılı kısımlar bir pergel yardımı ile ana eksene kadar taşınıp parça açılı değilmiş gibi gerçek ölçüsünde tam kesit görünüşü çizilir (Görsel 2.54).



Görsel 2.54: Döndürülmüş kesit alma örneği

2.2.3.6. Profil Kesit

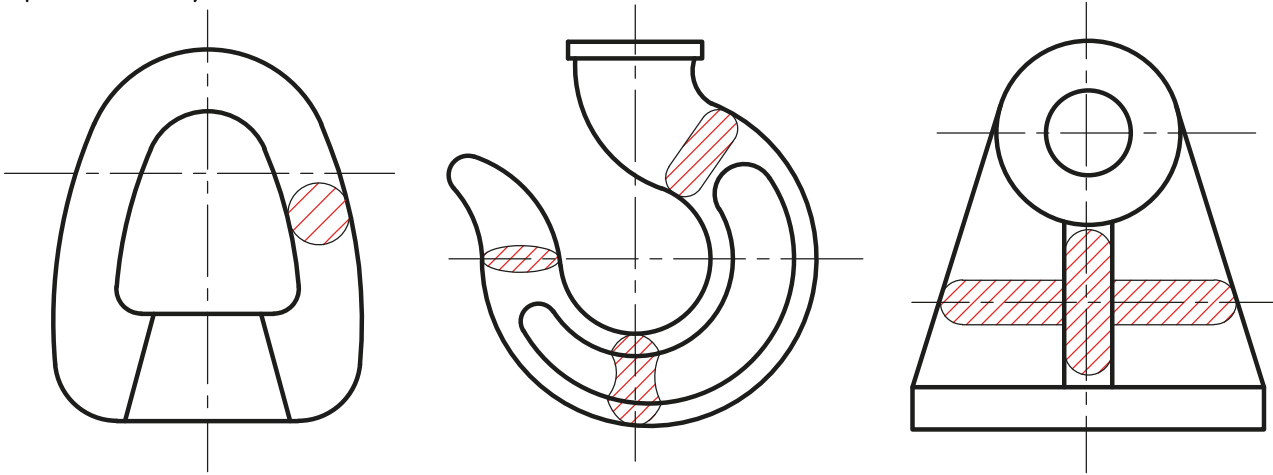
Mil, profilli parçalar, takviye kanatları, köşebentler ve kasnak kolları gibi ince ve uzun parçaların eksene dik kesilmesi ile elde edilen kesitlerdir. Kesit düzlemi kesit alınan parça üzerinde gösterilir. Kesit düzlemi okları bakış yönüne göre çizilir ve harflendirilir (Görsel 2.55).



Görsel 2.55: Profil kesit alma örneği

2.2.3.7. Yerde Döndürülmüş Kesit

Destek, çeşitli profiller, takviye kanatları, kasnak kolları gibi uzun parçalar görünüşlere dik kesilir. Profil şekillerinin kesildiği yerde 90° döndürülerek çizilir. Döndürülen kesitin sınırları parça üzerinde sürekli ince çizgi ile gösterilir. Profil kesitin içi tarama çizgileri ile taranır (Görsel 2.56).

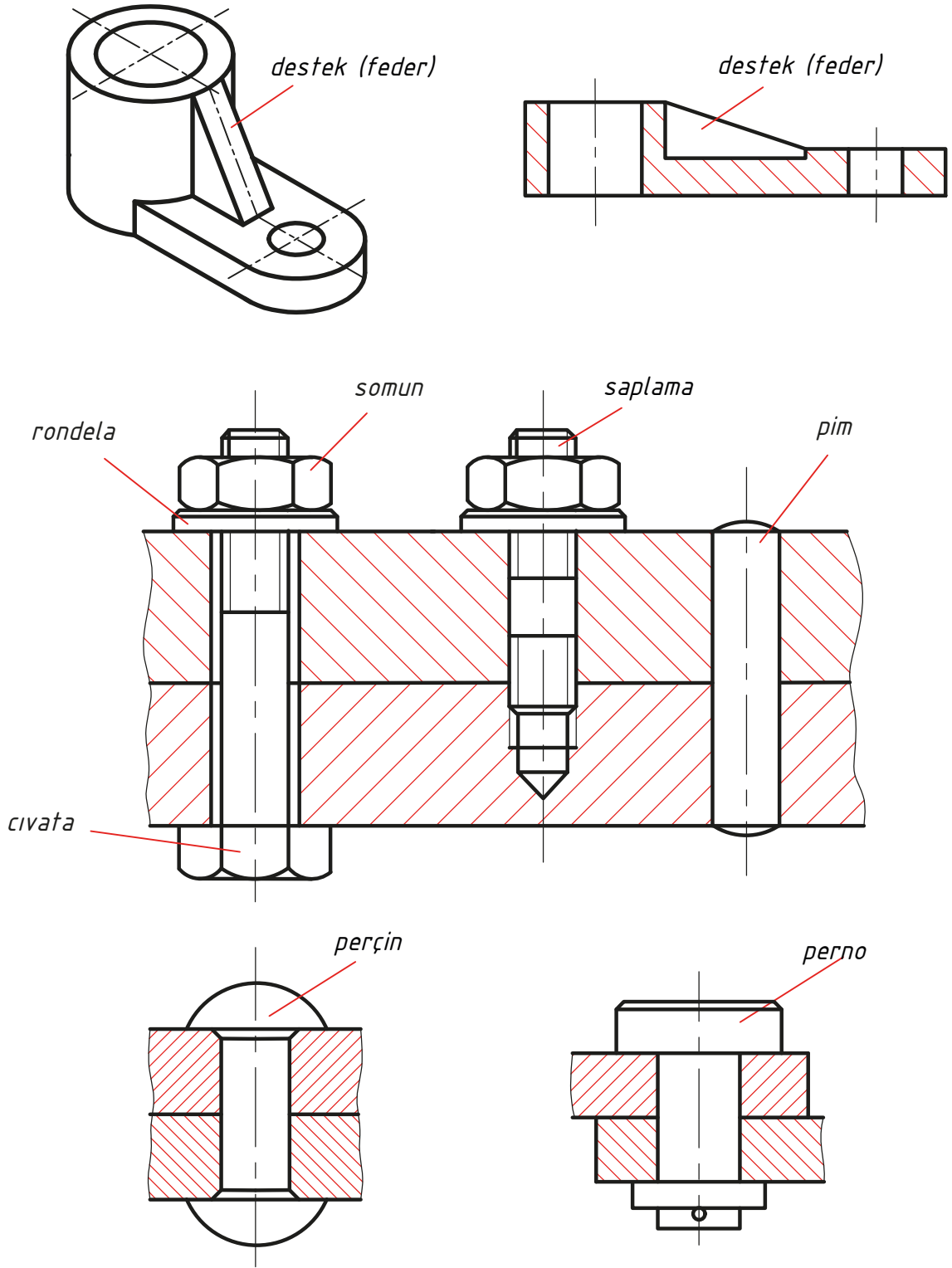


Görsel 2.56: Yerde döndürülmüş profil kesit örnekleri

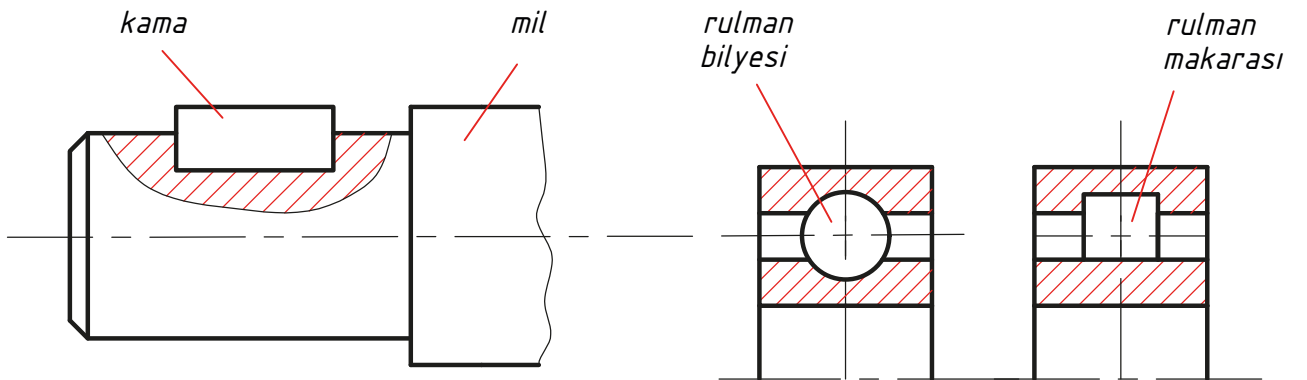
2.2.4. Kesit Alındığı Hâlde Taranmayan Parçalar

Resmin anlaşılmasını kolaylaştırmak amacı ile bazı makine parçaları ve kısımları boyuna kesilseler dahi taranmaz (Görsel 2.57, 58 59). Ancak enine kesildiklerinde taranır. Bu makine parçaları ve kısımları şunlardır:

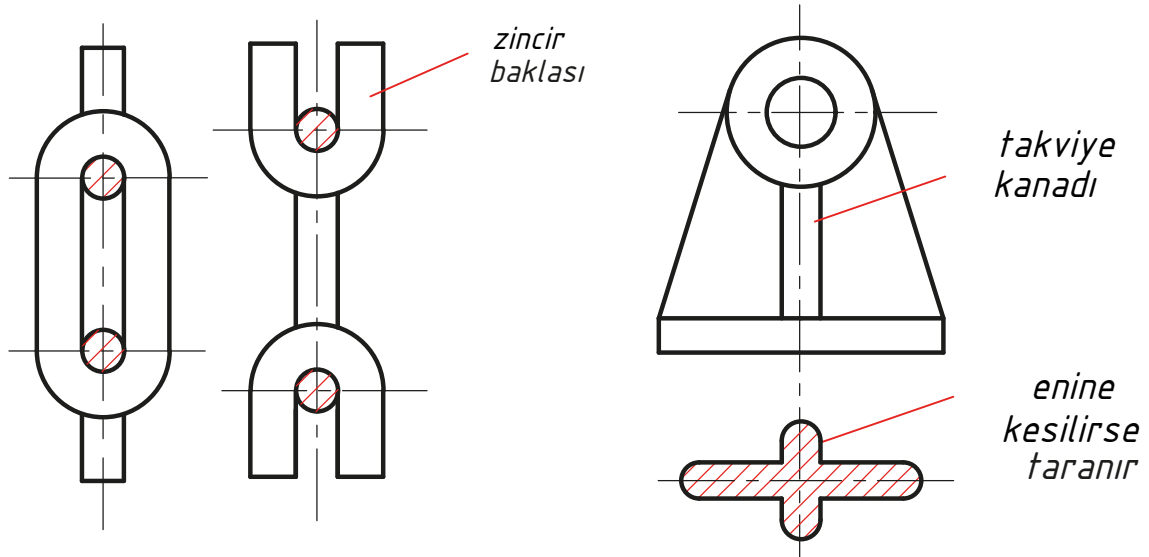
- | | | |
|---------------|-----------------------|----------------------|
| 1. Miller | 7. Kamalar | 12. Zincir baktaları |
| 2. Cıvatalar | 8. Kasnak kolları | 13. Dişliler |
| 3. Somunlar | 9. Takviye kanatları | 14. Pernolar |
| 4. Rondelalar | 10. Rulman bilyeleri | 15. Saplamalar |
| 5. Pimler | 11. Rulman makaraları | 16. Destek (Feder) |
| 6. Perçinler | | |



Görsel 2.57: Boyuna kesildikleri hâlde taranmayan parça örnekleri

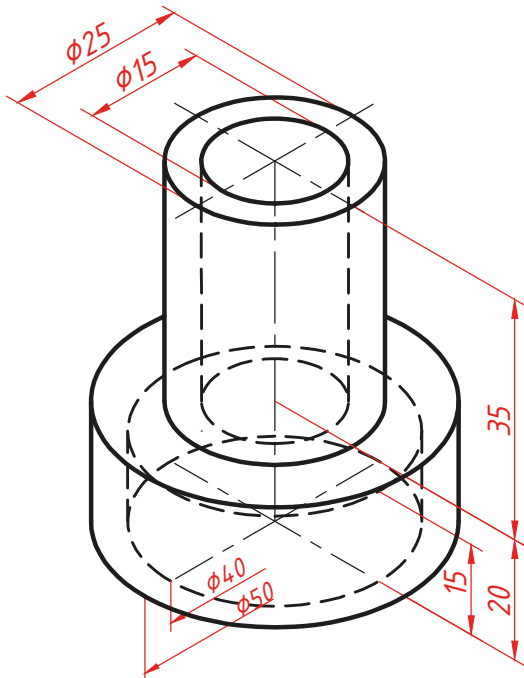
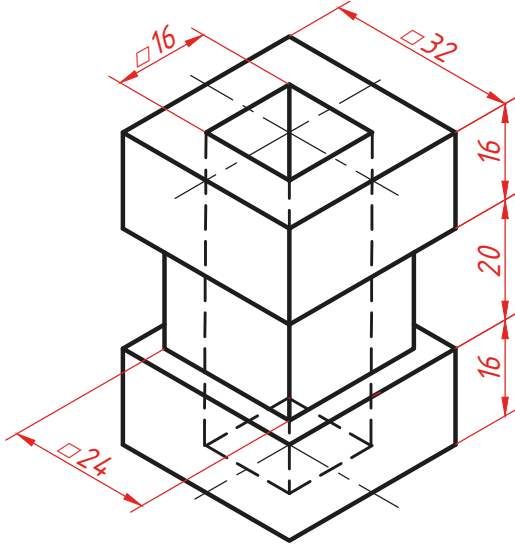


Görsel 2.58: Boyuna kesildikleri hâlde taranmayan parça örnekleri



Görsel 2.59: Boyuna kesildikleri hâlde taranmayan parça örnekleri

Aşağıda perspektifi ve ölçüleri verilen parçaların ön ve üst görünüşlerini çiziniz. Ön görünüşleri tam kesit alınız.



Çizen

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

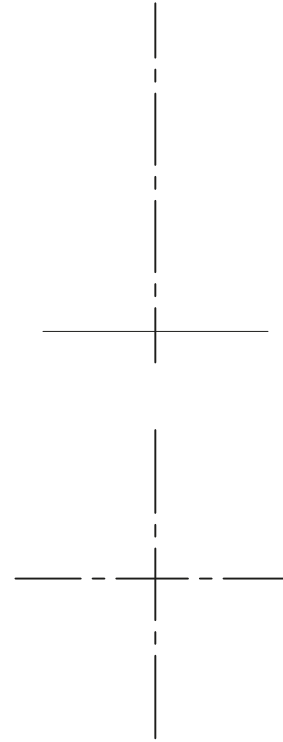
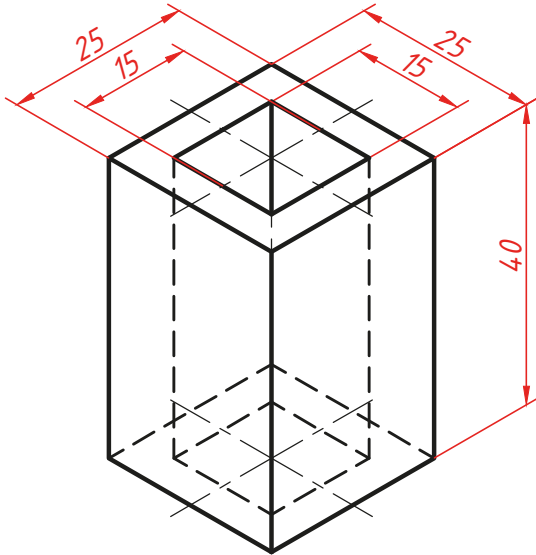
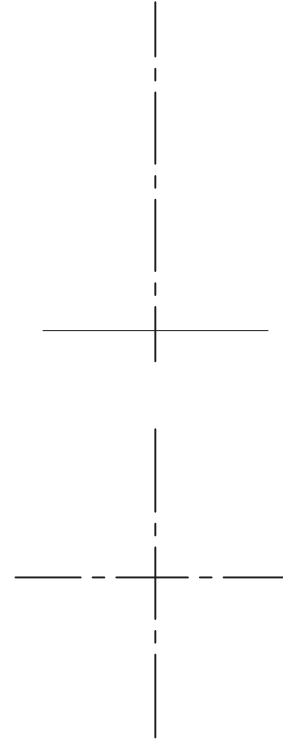
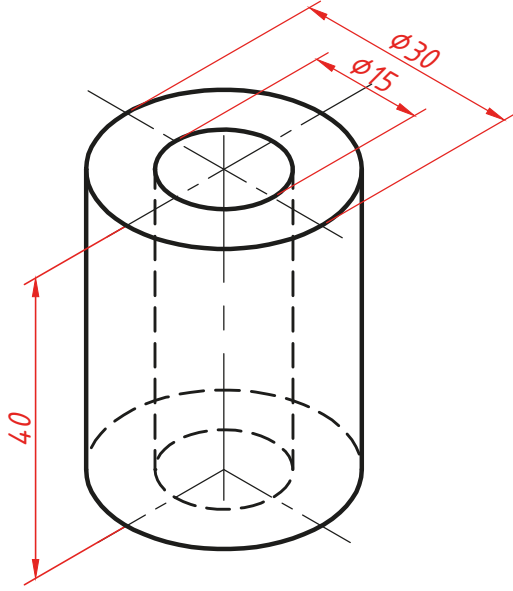
Ölçek

Konu:

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

Altta perspektifi ve ölçüleri verilen parçaların ön ve üst görünüşlerini çizin. Ön görünüşlerini yarım kesit alınız.



Çizen

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

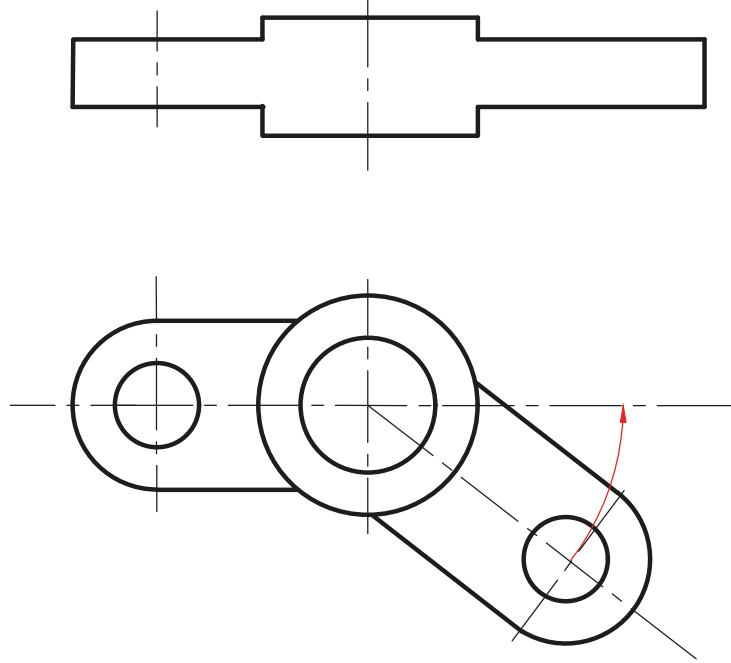
Ölçek

Konu:

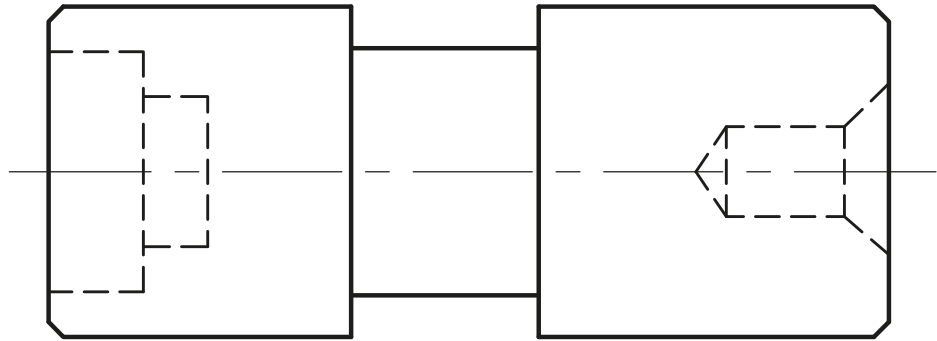
Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

Aşağıda perspektifi ve ölçüleri verilen parçanın ön görünüşünü döndürülmüş kesit olarak çiziniz.



Aşağıda verilen silindirik parçanın ön görünüşünü kısmi (koparılmış) kesit olarak çiziniz.



Çizen

Ölçek

Konu:

Sınıf/No.

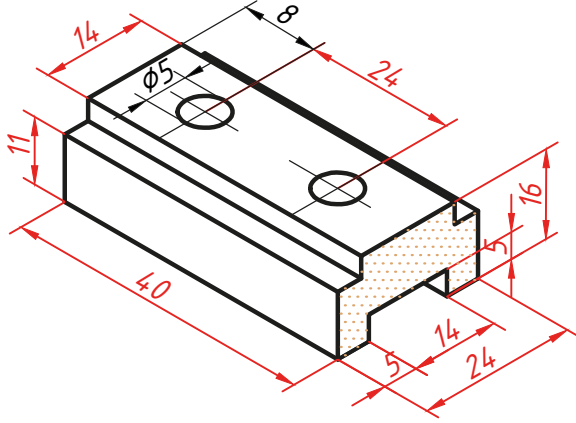
Tarih

Kontrol

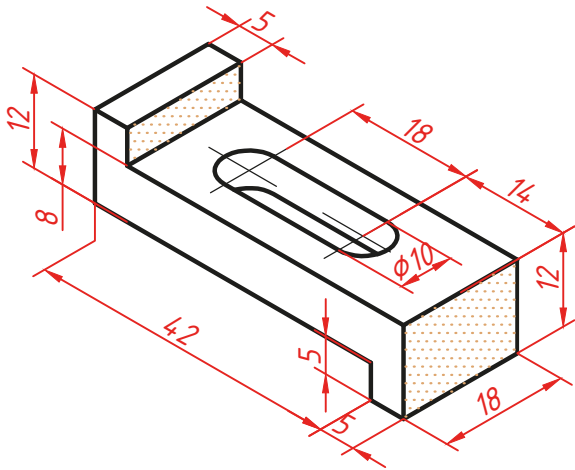
Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

Aşağıda perspektifi ve ölçüleri verilen parçanın 3 görünüşünü çizerek yan görünüşünü tam kesit alınız.



Aşağıda perspektifi ve ölçüleri verilen parçanın 3 görünüşünü çizerek yan görünüşünü tam kesit alınız.



Çizen

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

Ölçek

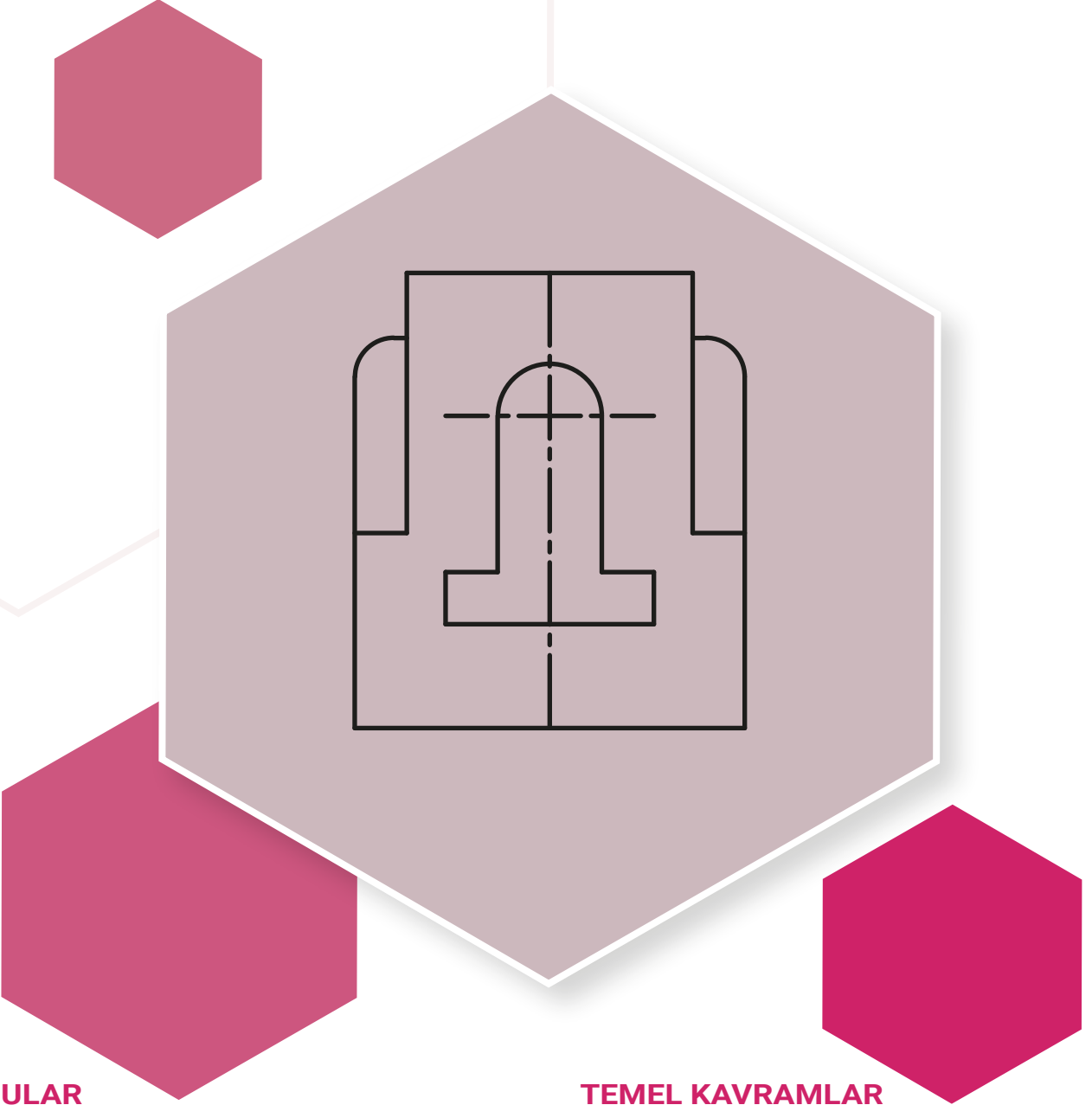
Konu:

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ

3. Öğrenme Birimi



KONULAR

- 3.1. ÖLÇÜLENDİRME
- 3.2. YÜZEY İŞLEME İŞARETLERİ
- 3.3. TOLERANSLAR

TEMEL KAVRAMLAR

- Ölçülendirme
- Yüze
- Pürüzlülük
- Tolerans

Bu öğrenme biriminde, teknik resim kurallarına uygun olarak resmini çizdiği iş parçalarının ölçülendirme yapmayı, iş parçalarına ait yüze pürüzlülük ve tolerans değerlerini uygun sembolleri kullanarak resim üzerinde göstermeyi öğreneceksiniz.



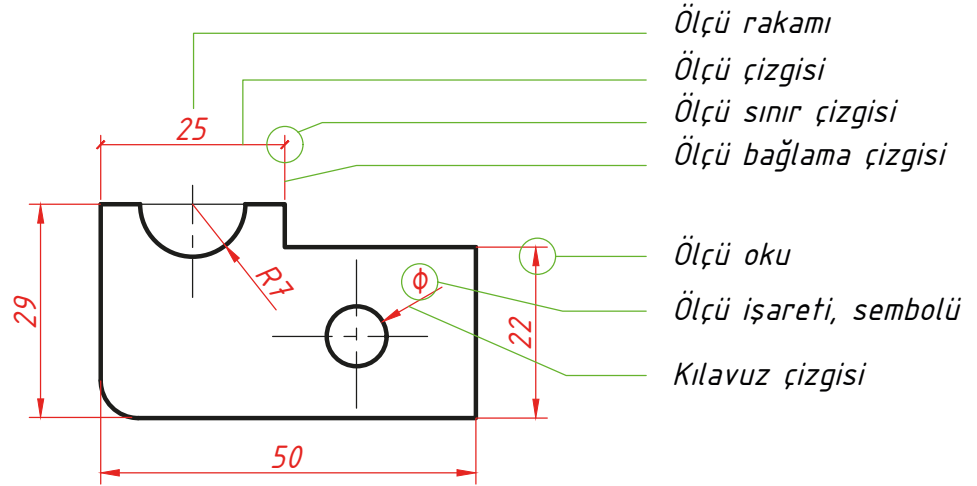
AMAÇ

Teknik resim kurallarına uygun olarak resmini çizdiği iş parçalarının ölçülendirme işlemini yapmak.

GİRİŞ

Üretimi yapılacak parçaların gerçek ölçülerinde üretiminin yapılabilmesi için ölçülerinin belli kurallar dâhilinde görünüşlerinin üzerine yazılması gerekir. Görünüşler parçanın şekli hakkında bilgi verirken ölçülendirmeler ise boyutları hakkında bilgi verir. Teknik resmi çizip gerekli ölçülendirmeleri yapacak kişinin parçanın üretim safhaları hakkında da gerekli bilgiye sahip olması gerekir. Çizim sırasında parçanın üretim aşamalarını ve son şeklini hayalinde canlandırıp ona göre ölçülendirme yapılırsa parça hakkında daha doğru bilgiler üreticiye aktarılabilir.

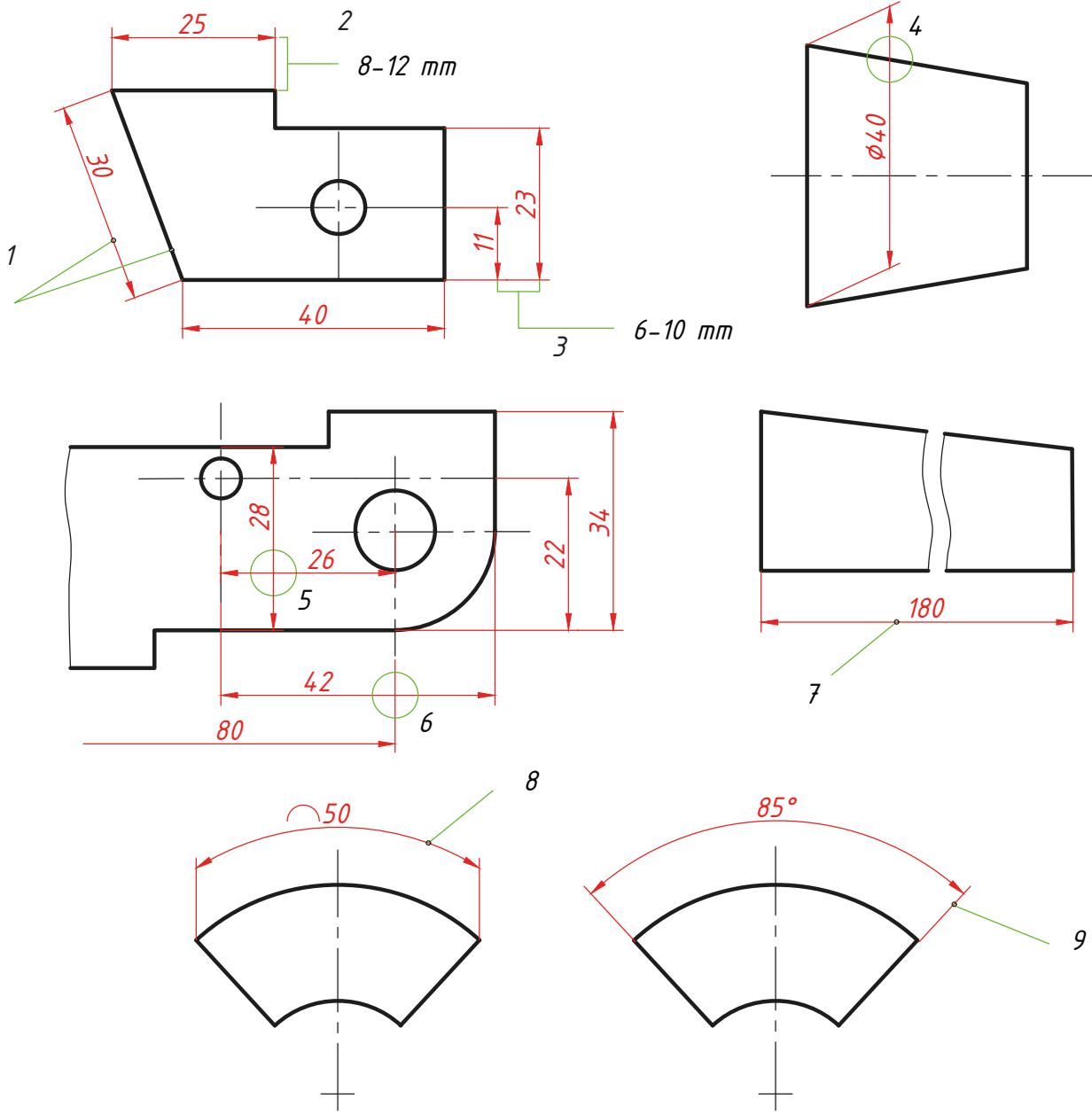
Sonuç olarak ölçülendirmeye; parçanın büyüklüğü, üzerindeki şekiller, girinti ve çıkıntılar gibi boyutsal özelliklerin çizgi, rakam ve sembollerle ifade edilmesidir denebilir (Görsel 3.1).

3.1.1. Ölçülendirme Elemanları

Görsel 3.1: Ölçülendirme elemanları

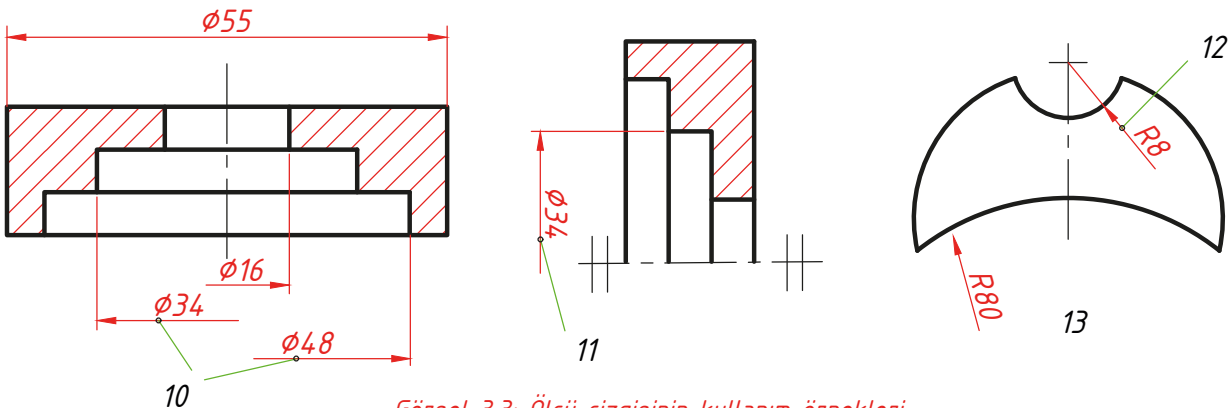
a. Ölçü Çizgisi: Ölçü verilecek kısmın uzunluğunun üzerine yazıldığı çizgidir. Ölçülendirilecek çizgiye veya kenara paralel olarak sürekli ince çizgi ile çizilir. Ölçü çizgisinin üzerine ölçü rakamları yazılır. Yerine göre bir veya iki tarafına ölçü oku yerleştirilir. Ölçü çizgileri;

- Ölçü çizgisi ölçülendirilen çizgiye paralel çizilmelidir (1).
- Ölçü çizgisi ölçülendirilen çizgiye paralel ve 8-12 mm mesafeye çizilmelidir (2).
- Üst üste yapılan ölçülendirmelerde ölçü çizgileri arası 6-10 mm mesafe bırakılmalıdır (3).
- Ölçü çizgileri parça sınır çizgileri ile kesiştikleri zaman koparılmış olarak çizilmemelidir (4).
- Ölçü çizgileri birbiri ile kesişmemeli, kesiştikleri zaman koparılmış olarak çizilmemelidir (5).
- Ölçü çizgileri ölçü bağlama çizgileri ile kesişmemeli, kesiştikleri zaman koparılmış olarak çizilmemelidir (6).
- Koparılmış parçalar ölçülendirilirken ölçü çizgileri koparılmamış olarak çizilmelidir (7).
- Açısal yüzeyler ölçülendirilirken ölçü çizgileri yüzeye paralel yay şeklinde çizilmelidir (8).
- Açı ölçülendirmelerinde ölçü çizgileri 30°'ye kadar düz sonrasında yuvarlak çizilmelidir (9).



Görsel 3.2: Ölçü çizgisinin kullanım örnekleri

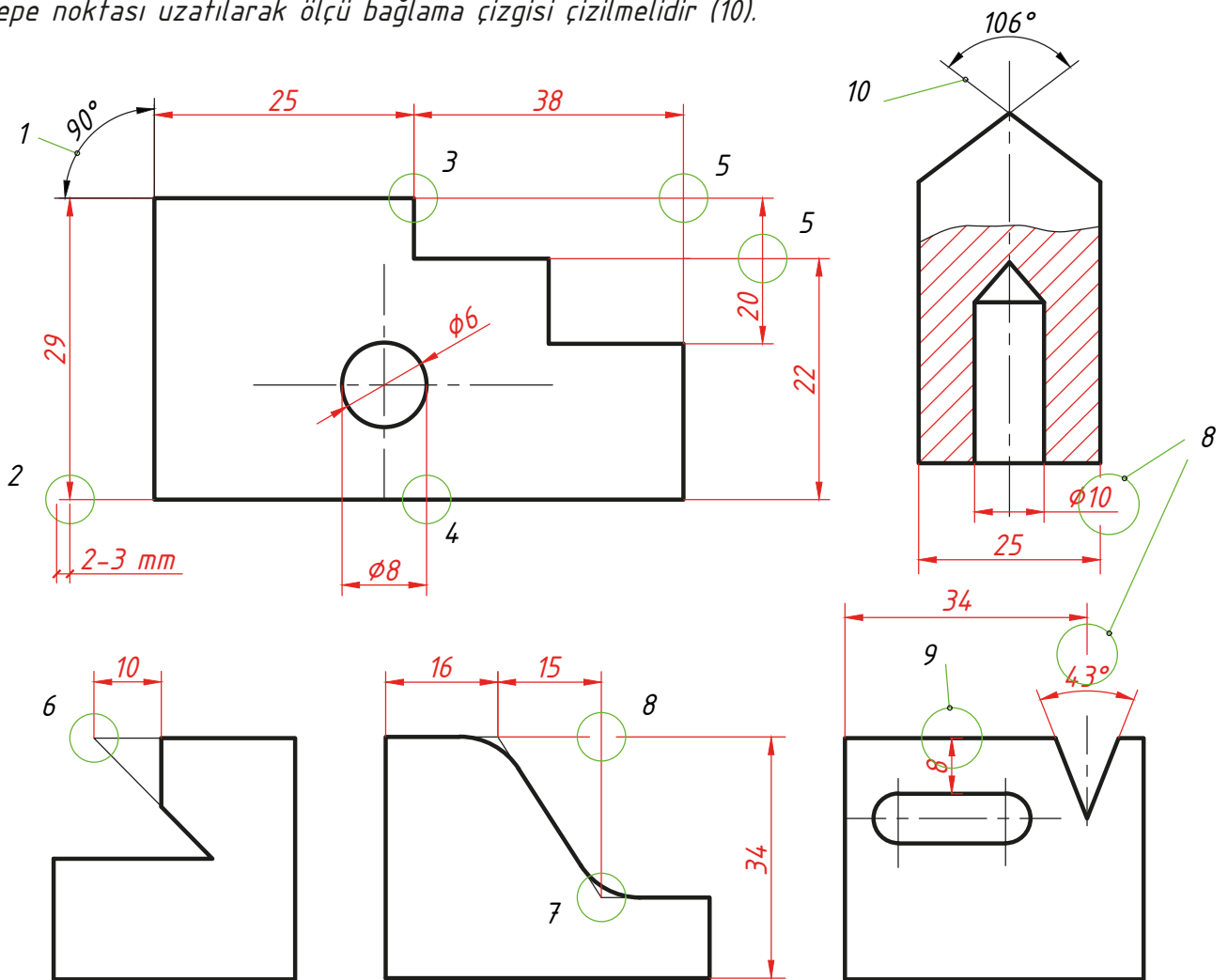
- Birbirine yakın mesafelerin çap ölçüleri gösterilirken ölçü çizgisinin yarısı çizilmeli ve çapraz şekilde ölçülendirme yapılmalıdır (10).
- Bir simetrik cismin sadece yarısı çizildiğinde veya yarım kesit olarak gösterildiğinde ölçü çizgisi tek taraflı olarak çizilmelidir (11).
- Yarı çap ölçülendirmelerinde ölçü çizgisi tek taraflı olarak çizilmelidir (12).
- Merkezleri resim alanının dışındaki yaylar ölçü çizgiler tek taraflı ve kısa çizilmelidir (13).



Görsel 3.3: Ölçü çizgisinin kullanım örnekleri

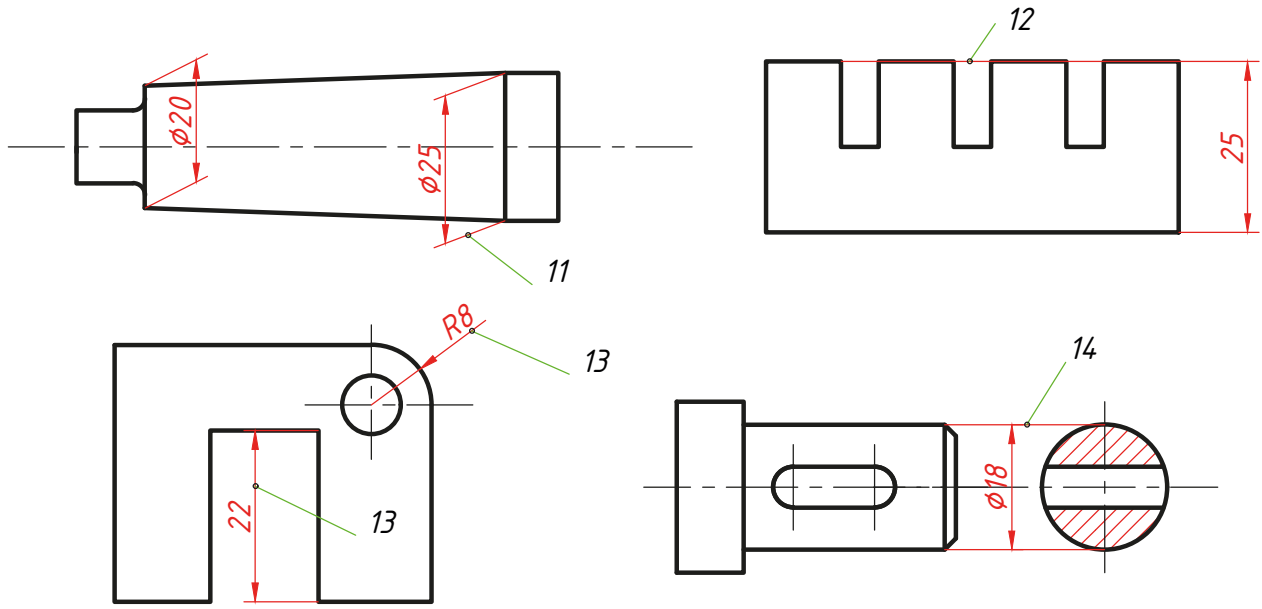
b. Ölçü Bağlama Çizgisi: Ölçü çizgisini ölçülendirilen çizim elemanına bağlayan sürekli ince çizgi ile çizilen çizgidir (Görsel 3.4, 3.5). Ölçü bağlama çizgileri çizilirken şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Ölçü bağlama çizgisi ölçülendirilen resim elemanına dik çizilmelidir (1).
- Ölçü bağlama çizgisi ölçü çizgisinden 2-3 mm taşacak şekilde çizilmelidir (2).
- Ölçü bağlama çizgisi sürekli kalın çizgiden sonra boşluk bırakılmadan çizilmelidir (3).
- Parça sınır çizgileri ve ölçü çizgileri ile kesişmemelidir (4).
- Ölçü bağlama çizgileri birbirleri ile kesişebilir (5).
- Uzantıları kesişen çizgiler kesişim noktasından itibaren çizilmelidir (6).
- Köşe kaviserinin ölçülendirilmesinde kavislerin doğrusal uzantılarının kesişim noktasından itibaren çizilmelidir (7).
- Bağlama çizgileri uzantısı açıkça görünüyorsa kesişimleri koparılmış olarak çizilebilir (8).
- Eksen çizgileri ve parça sınır çizgilerini belirten sürekli kalın çizgiler yerine göre bağlama çizgisi olarak kullanılabilir (9).
- Açı ölçüleri için açının kolları uzatılarak ölçü bağlama çizgisi oluşturulmalı veya açının tepe noktası uzatılarak ölçü bağlama çizgisi çizilmelidir (10).



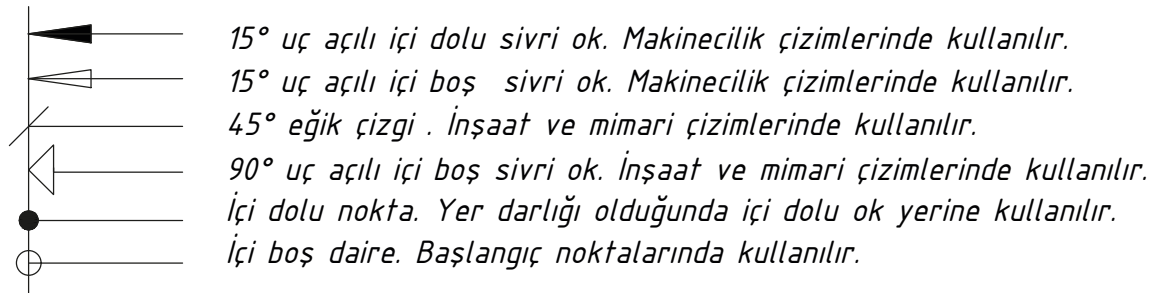
Görsel 3.4: Ölçü bağlama çizgisinin kullanım örnekleri

- Ölçü sınır çizgisinin sürekli kalın çizgilerle kesişmesini önlemek için ölçü bağlama çizgileri ölçülendirilen elemana 60° eğik ve birbirine paralel konumda çizilmelidir (11).
- Aynı ölçüdeki birden fazla çizim elemanı ortak bir bağlama çizgisi ile birleştirilir (12).
- Dış ölçüler için çizim nesnesinin dışından iç kısımdaki çizim nesnelere için iç tarafta kalacak şekilde çizilmelidir (13).
- Ölçü bağlama çizgileri bir ölçüde iki görünüşü birleştirmemeli ve tarama çizgileri ile paralel çizilmemelidir (14).



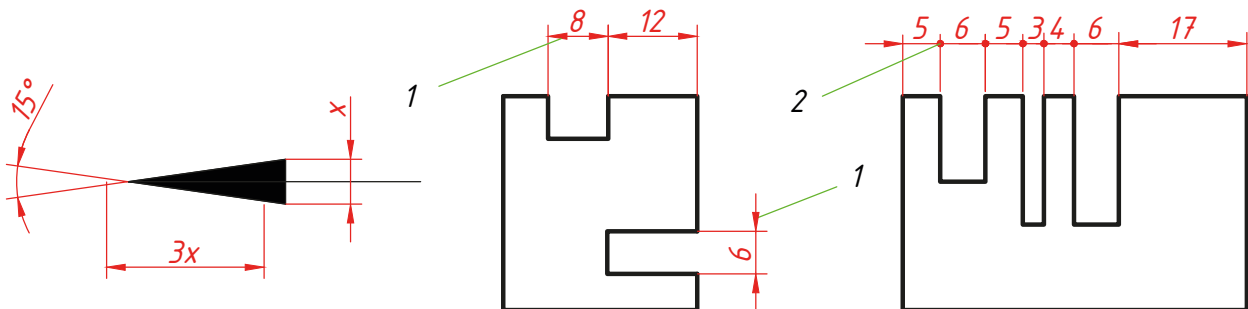
Görsel 3.5: Ölçü bağlama çizgisinin kullanım örnekleri

c. Ölçü Sınır Çizgisi: Ölçü çizgileri ile ölçü bağlama çizgisinin birleştiği noktadır. Ölçü sınır çizgisi teknik resimde kullanılan ok çeşitleridir.



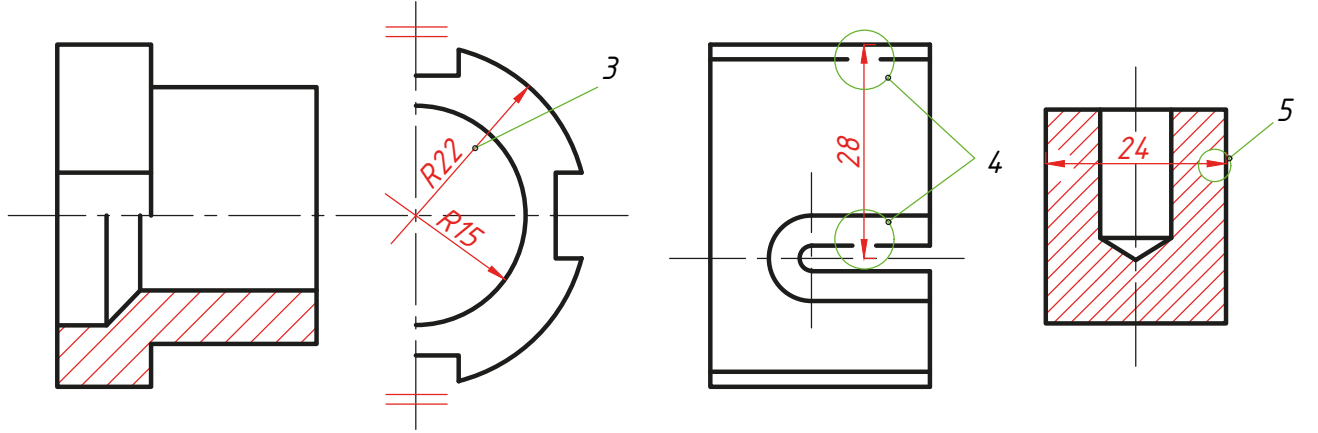
d. Ölçü Oku: Ölçü çizgisi ile ölçü bağlama çizgisinin kesişimine yerleştirilen ölçülendirme elemanıdır (Görsel 3.6). Ölçü sınır çizgisi olarak da kullanılır. Geometrisi, eğik çizgi, nokta, içi dolu ve boş üçgen olabilir. Ölçü okları;

- Resmin her yerinde aynı büyüklükte olmalıdır. Büyük resimlerde daha büyük, küçük resimlerde daha küçük çizilmelidir.
- Teknik resimde kullanılan oklar sivri oklardır. Kalınlığı ile boyu arasında 1/3 oranı vardır. Normal büyüklükteki resimlerde ok kalınlık 1 mm ve ok boyu 3 mm olarak çizilip içi doldurulur. Okun uç açısı 15° dir. Ok boyu resimde kullanılan kalın çizgi kalınlığının 10 katı alınır (Şekil 3.6).
- Ölçü bağlama çizgilerinin içine çizilmelidir. Yer darlığında gibi durumlarda dışına da çizilebilir. Ölçü bağlama çizgileri arası mesafe 8 mm'den büyükse oklar ölçü bağlama çizgisinin içine. 8 mm'den küçükse ölçü bağlama çizgilerinin dışına çizilir (1).
- Birden fazla 8 mm'den küçük ölçülendirme varsa oklar ölçü bağlama çizgileri arasına sığmayacağından ok yerine içi dolu nokta çizilir (2).



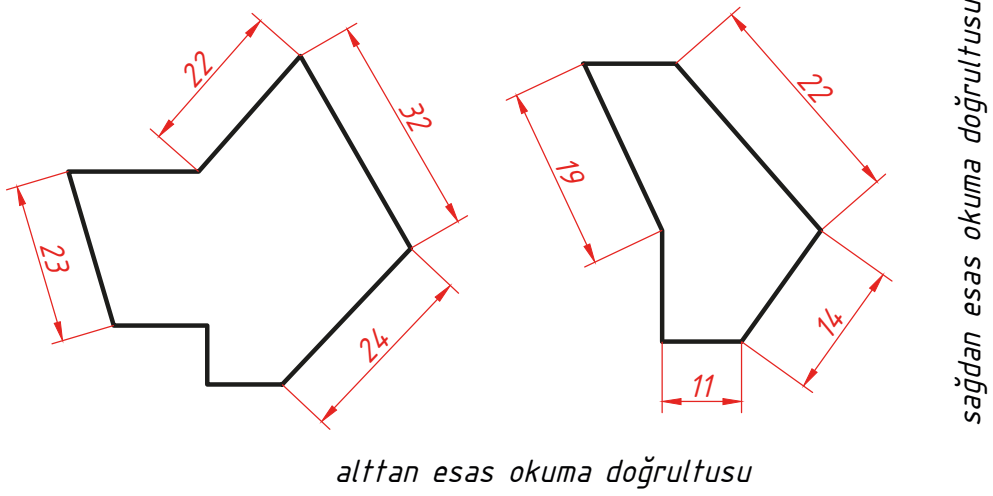
Görsel 3.6: Ölçü oku ölçüsü ve kullanımı

- Yarım kesitlerde ve simetrik parça görünüşlerinde ölçü oku tek taraflı olarak çizilir (3).
- Oklar sürekli kalın çizgilerin üzerine denk geldiğinde okları görebilmek için çizginin o kısmı çizilmez (4).
- Taranmış yüzeyler içine çizilen oklar, tarama çizgileri tarafından kesilmez (5) (Görsel 3.7).



Görsel 3.7: Ölçü oku kullanım örnekleri

e. Ölçü Rakamı: Ölçü çizgilerinin üzerine yazılan ve ölçülendiren resim elemanının boyutu hakkında bilgi veren yazılardır. Ölçü rakamları resimde kullanılan çizginin 5-7 katı arasındadır. Pratik olarak resimde kullanılan ok yüksekliği ile aynı büyüklükte alınır. Ölçü rakamları:



f. Ölçü İşareti: Ölçülendirmede ölçü rakamı ile birlikte kullanılan işaret ve sembollerdir. TS 11398'e göre standartlaştırılan bu semboller aşağıda listelenmiştir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1: TS 11398'e Göre Ölçülendirmede Kullanılan Semboller

Silindirik parçalarda çap ölçüsü	$\varnothing 50$	Ölçeğe uymayan ölçüler	40
Yarıçap ölçüsü	R25	Açınım uzunluğu ölçüleri	$\bigcirc \rightarrow 90$
Prizma-piramitlerde kare ölçüsü	$\square 50$	Teorik tamlıktaki ölçüler	$\square 50$
Küre çapı	S $\varnothing 50$	Yardımcı ölçüler	(50)
Anahtar ağız ölçüleri	AA13	Kontrol ölçüleri	(50±1)
Yay uzunlukları	$\frown 50$	Ham ölçüler	[50]
Yay uzunlukları	$\hat{50}$	Eğim miktarı	$\nabla 1:10$
Parça kalınlık ölçüleri	t=3	Koniklik ve sivrilik miktarı	$\nabla 1:10$
Derinlik ve yükseklik ölçüleri	h=5	Vida dış sembolleri	M, Tr, Yv, Ts

3.1.2. Ölçülendirme Çeşitleri

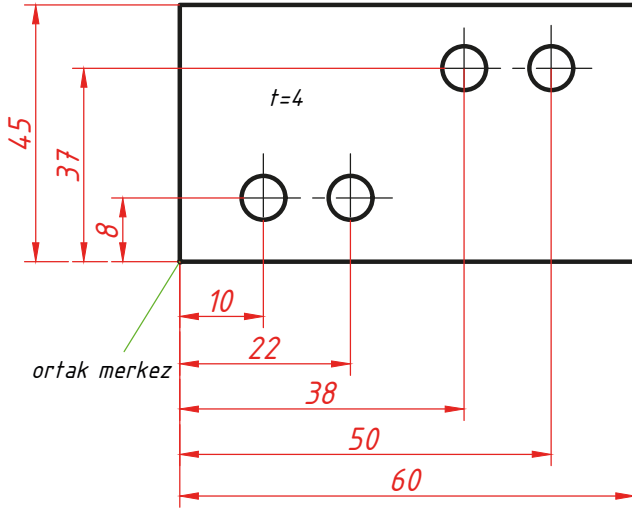
Ölçülendirmede meydana gelebilecek karışıklıkları önlemek, ölçü tekrarlarını engellemek ve sadelik bakımından ölçülerin belli düzenlere göre verilmesi gerekir. TS 11398'de ölçülendirme; paralel ölçülendirme, zincirleme ölçülendirme, artan kademeli ölçülendirme, koordinatlara göre ölçülendirme, birleşik ölçülendirme ve çizelgeler yardımı ile ölçülendirme olarak altı şekilde yapılır.

3.1.2.1. Paralel Ölçülendirme

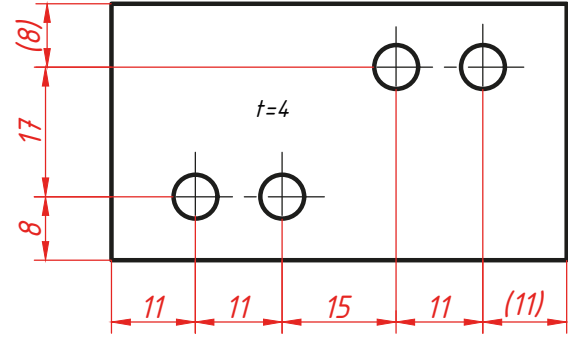
Ölçülendirmenin tek doğrultuda veya birbirine dik iki doğrultuda yapıldığı ölçülendirme yöntemidir. Ortak merkezli açılı ölçülendirmelerinde de paralel ölçülendirme kullanılır (Görsel 3.8).

3.1.2.2. Zincirleme Ölçülendirme

Ölçülendirmelerin yanyana yapıldığı ölçülendirme yöntemidir. Daha çok kademeli silindirik parçaların ve saç parçaların ölçülendirilmesinde kullanılır (Görsel 3.9).



Görsel 3.8: Paralel ölçülendirme örnekleri



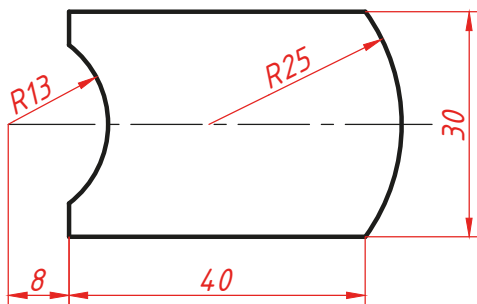
Görsel 3.9: Zincirleme ölçülendirme örnekleri

3.1.3. Çizim Geometrilerinin Ölçülendirilmesi

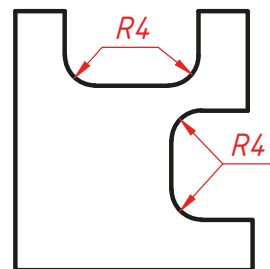
3.1.3.1. Yarıçapların Ölçülendirilmesi

Yarıçaplar ölçülendirilirken her durumda R harfi ölçülerin önüne yazılmalıdır. Ölçü çizgileri yarıçap merkez noktasından veya bunun doğrultusunda çizilmeli ve sadece bir okla yay tarafında içten veya dıştan sınırlandırılmalıdır (Görsel 3.10).

- Eşit büyüklükteki yarıçapların ölçü çizgileri birleştirilerek tek ölçü yapılabilir (Görsel 3.11).



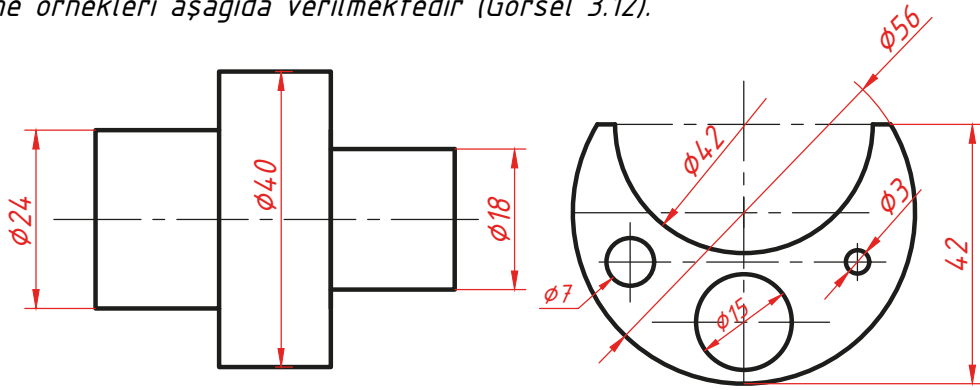
Görsel 3.10:



Görsel 3.11:

3.1.3.2. Çapların Ölçülendirilmesi

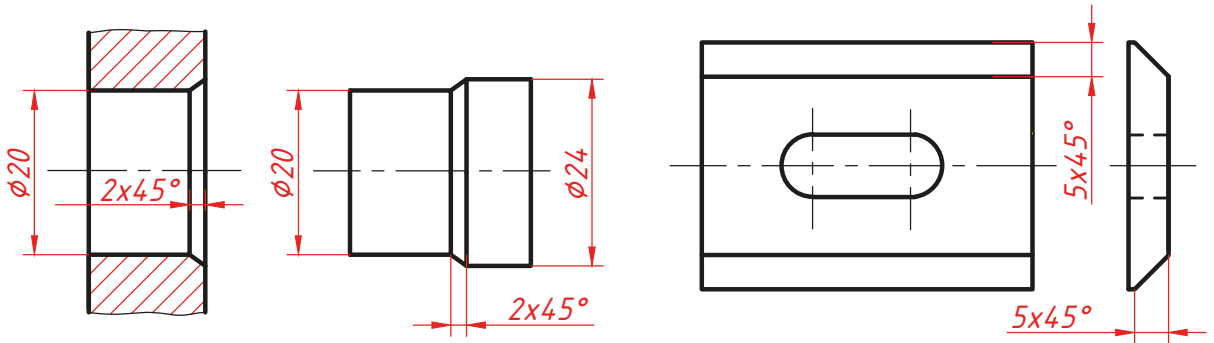
Çapları ifade eden \varnothing sembolü, her durumda ölçü rakamı önüne konulmalıdır. Çap sembolü ve ölçülendirme örnekleri aşağıda verilmektedir (Görsel 3.12).



Görsel 3.12: Çap ölçülendirme örnekleri

3.1.3.3. Pah ve Havşaların Ölçülendirilmesi

45°'lik pahların ve havşaların ölçüleri, pah/havşa derinliği x 45° olarak sadeleştirilmiş şekilde verilmelidir. 2 mm'lik bir pah derinliği için ölçü 2X45° olarak yazılır (Görsel 3.13).



Görsel 3.13: Pah ve havşaların ölçülendirilmesi

3.1.4. Ölçekler

Ölçek, çizilen resmin boyutlarının ait oldukları parçanın boyutlarına oranıdır. Büyük boyutlu parçaların resimleri standart resim kâğıtlarına sığması için belli oranlarda küçültülmesi gerekir. Çok küçük parçaların ise daha iyi anlaşılması için belli oranlarda büyütülmesi gerekir.

ÖLÇEK; (Çizim Boyutu / Gerçek Resim Boyutu)

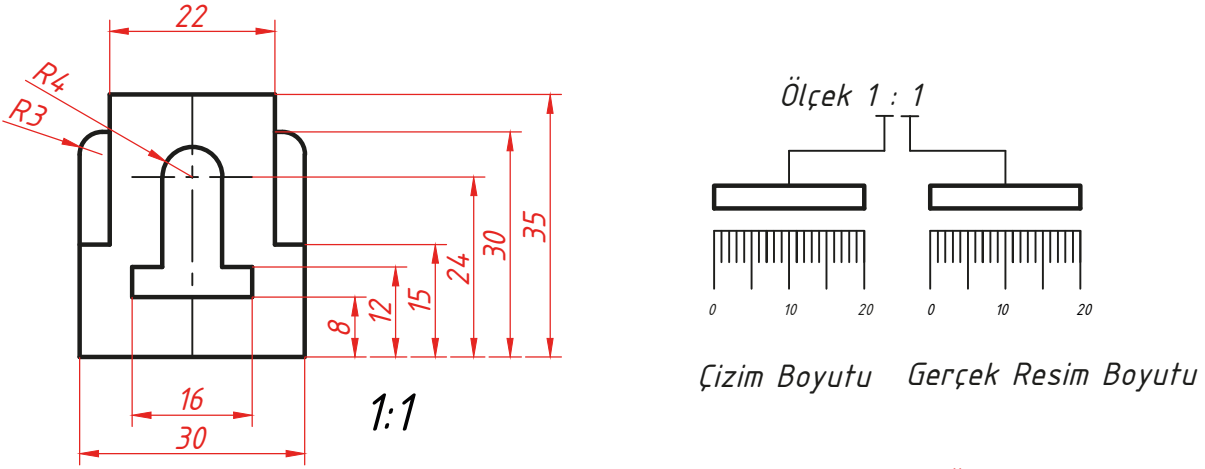
Teknik resimde her resim bir ölçek dâhilinde çizilmelidir. Belirlenecek ölçek çizim yapılacak kâğıdın boyutlarına göre belirlenmelidir. Resimler, hangi ölçekte çizilirse çizilsin üzerlerine esas ölçüleri yazılmalıdır. Resimlerin ölçeği resmin altına veya antedine biraz daha büyük rakamlarla mutlaka yazılmalıdır.

Tablo 3.2: TS 3532'ye Göre Ölçek Tablosu

Gerçek Ölçek	1:1				
Büyültme Ölçeği	2:1	5:1	10:1	20:1	50:1
Küçültme Ölçeği	1:2	1:5	1:10	1:20	1:50
	1:100	1:200	1:500	1:1000	1:5000

3.1.4.1. Gerçek Ölçek

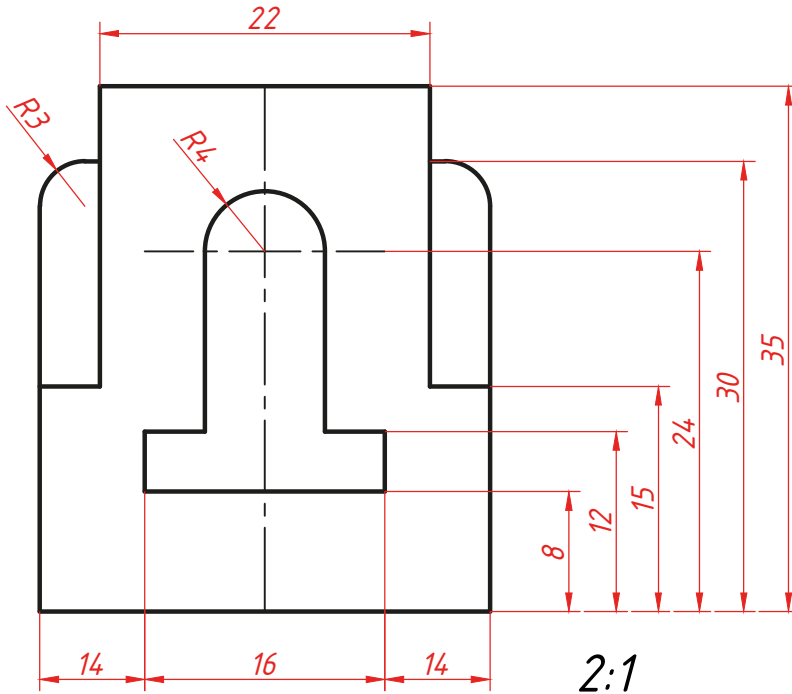
Resmin üzerindeki ölçülere göre büyültme ve küçültme yapılmadan çizilmiş resimler gerçek ölçekli resimlerdir. 1:1 ölçeği ile gösterilir. Resim kâğıdına sığan resimler gerçek ölçek ile gösterilir. Resimlerde açılara ölçek uygulanmaz. Gerçek ölçüsünde çizilir (Görsel 3.14).



Görsel 3.14: Gerçek ölçekle çizilmiş parça örneği

3.1.4.2. Büyültme Ölçeği

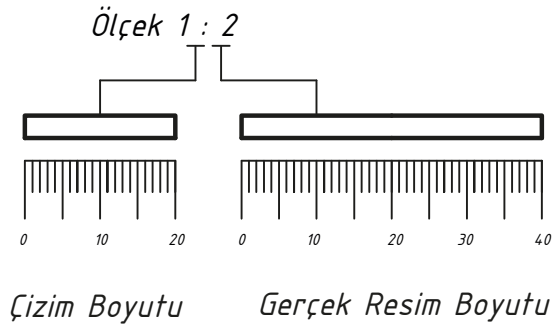
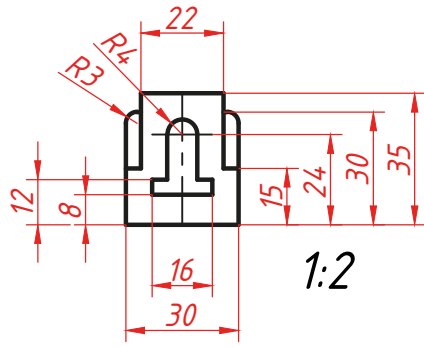
Çok küçük parçaların gerçek ölçülerinde çizilmesi anlaşılmasını zorlaştırdığından resimlerin büyütülerek çizilmesi gerekir. Resmin büyütülerek çizildiği ölçeklere **büyültme ölçeği** denir (Şekil 3.15). Uzunluğu 10 mm olan bir çizgi 2:1 ölçeğinde çizilecekse 20 mm olarak çizilir. Fakat ölçülendirmede resmin üzerine gerçek ölçüsü olan 10 mm yazılır.



Görsel 3.15: 2:1 büyültme ölçeği ile çizilmiş parça örneği

3.1.4.3. Küçültme Ölçeği

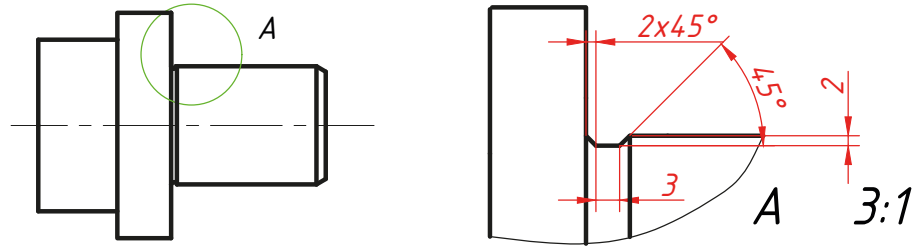
Bazı parçaların resimleri gerçek ölçüsünde çizildiğinde standart resim kâğıdına sığmayacaksa belirli bir oranda küçültülerek çizilmelidir. Bu amaçlar için kullanılan ölçeklere **küçültme ölçekleri** denir (Görsel 3.16). 10 mm uzunluğu olan bir çizgi 1:2 küçültme ölçeğiyle çizilecekse kâğıda 5 mm olarak çizilir. Fakat resim üzerine 10 mm olarak yazılır.



Görsel 3.16: 1:2 Küçültme ölçeği ile çizilmiş parça örneği

3.1.4.4. Kısmi Büyültme (Detay) Ölçeği

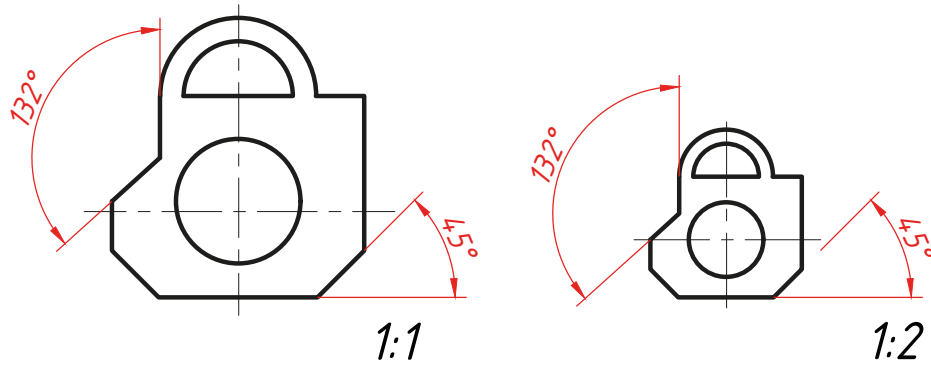
Gerçek ölçek, büyültme ölçeği ve küçültme ölçeği uygulandığı hâlde tam ifade edilemeyen resimlerde kullanılan ölçeklerdir. Detay ölçeği kullanılarak resimler kâğıt sınırları içerisinde daha açık ifade edilir. Detay alınan kısmı belirten harfin yanına ölçeği yazılır (Görsel 3.17).



Görsel 3.17: Kısmi büyültme ölçeği ile çizilmiş parça örneği

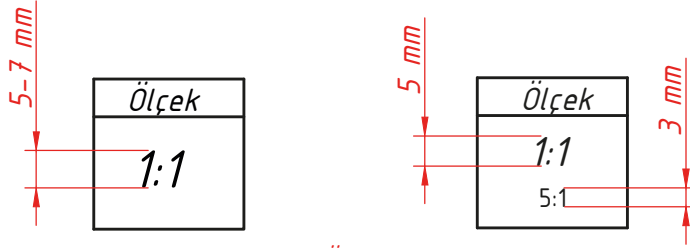
3.1.4.5. Ölçeklerle İlgili Genel Kurallar

- Resim hangi ölçeğe göre çizilirse çizilsin gerçek ölçüsü üzerine yazılmalıdır.
- Gerçek ölçekten farklı ölçekteki çizimlerde ölçek cetveli kullanılması hataları azaltır.
- Kâğıt ölçülerine göre ölçek tespit edilmelidir.
- Mevcut standart ölçeklerin yeterli olmadığı durumlarda yeni ölçekler kullanılabilir.
- Seçilen ölçek, resmi kolayca anlatabilmelidir.
- Ölçekleri ne olursa olsun açılar gerçek ölçüsünde çizilmelidir. Çünkü açıların çiziminde açı değeri değişmeyeceğinden ölçek uygulanmaz (Görsel 3.18).



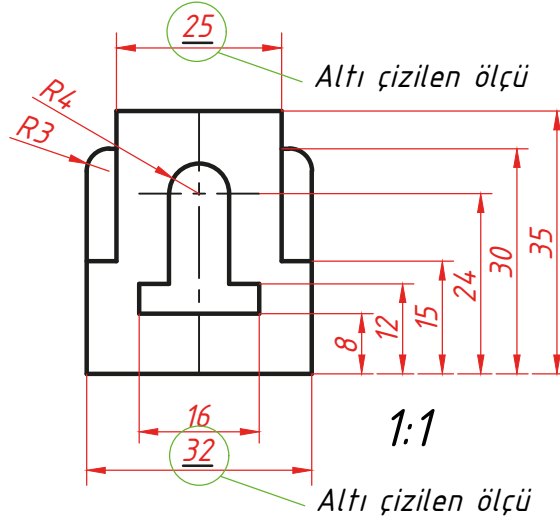
Görsel 3.18: Açılara ölçek uygulama örneği

- Resimler çizildikten sonra ölçeği resmin altına veya yazı alanındaki yerine yüksekliği 5-7 mm olacak şekilde mutlaka yazılmalıdır (Görsel 3.19).
- Resmin ölçeğinden farklı olarak ayrıntılar için kullanılan ölçeklerde bu yazı büyüklüğünden daha küçük bir yazı ile altına yazılmalıdır (Görsel 3.19).



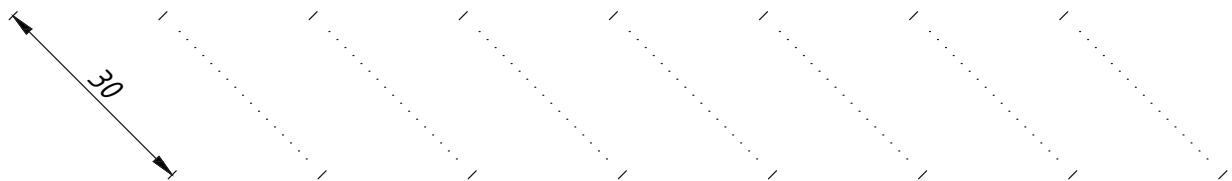
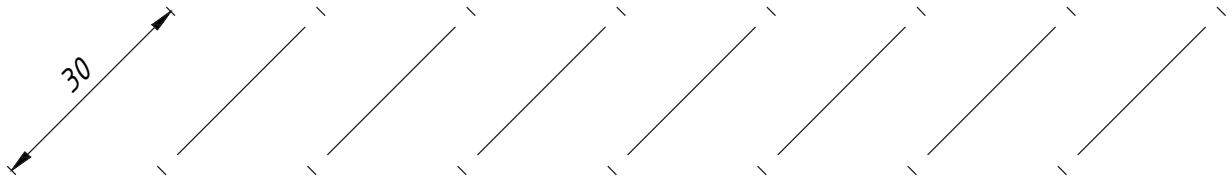
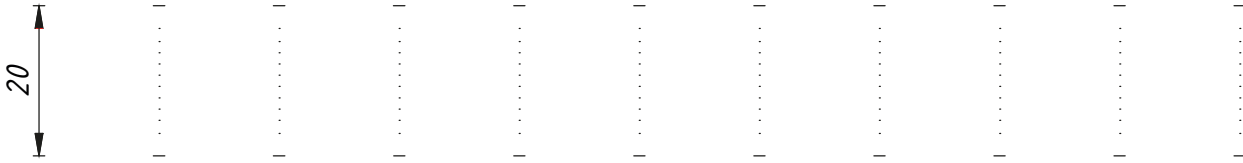
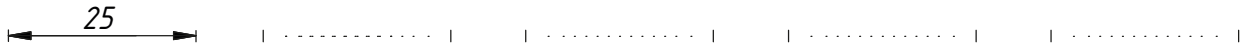
Görsel 3.19: Ölçeklerin antede yazılması

- Resmin herhangi bir bölümü ölçeğe göre çizilmemişse bu bölüme ait ölçü rakamlarının altı çizilir (Görsel 3.20).



Görsel 3.20: Gerçek ölçeğinde çizilmeyen ölçü örneği

Ölçü çizgileri, ölçü okları ve ölçü rakamlarını uygun yerlere çizerek yerleştiriniz.



Çizen

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

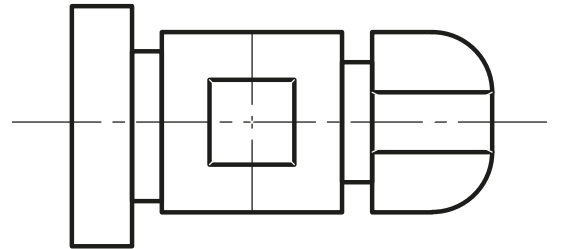
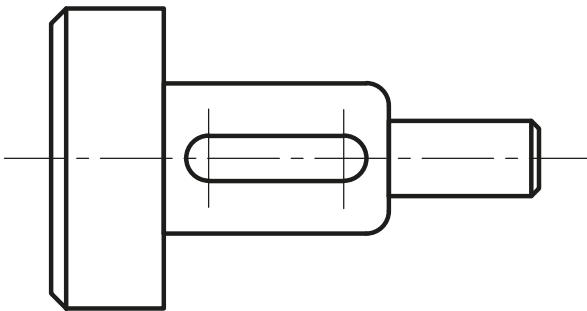
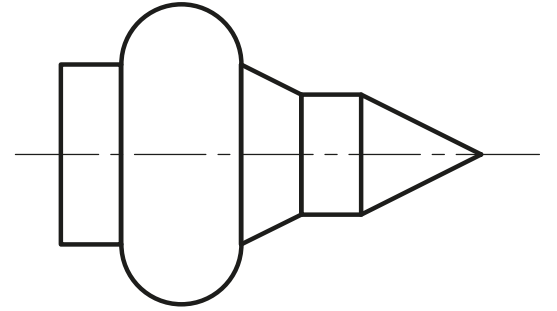
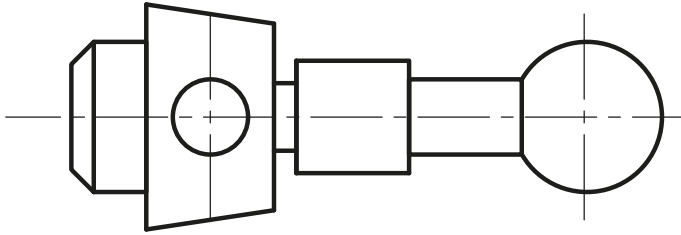
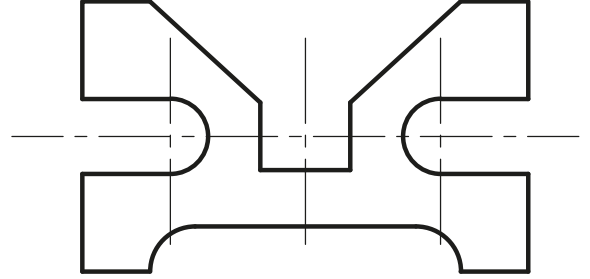
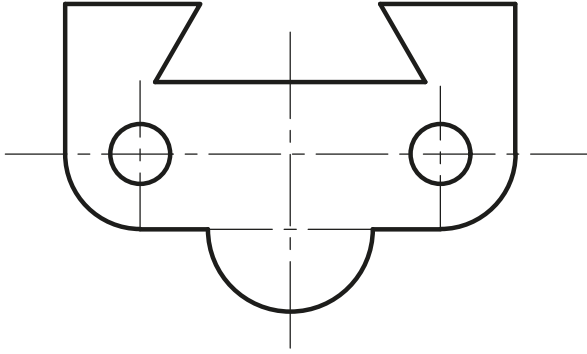
Ölçek

Konu:

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

Aşağıda verilen sac parça resimlerinin ölçülerini üzerlerinden alarak ölçülendiriniz.



Çizen

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

Ölçek

Konu:

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

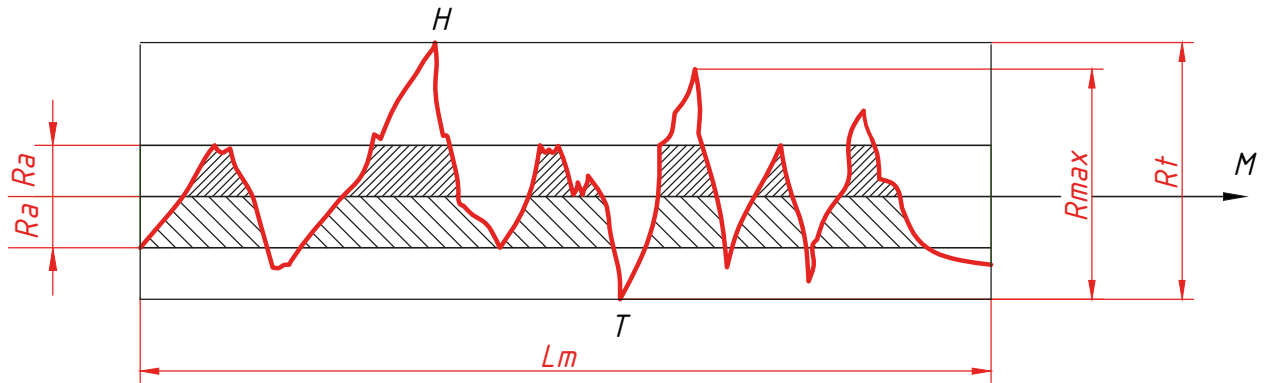
AMAÇ

Teknik resim kurallarına uygun olarak resmini çizdiği iş parçalarına ait yüzey pürüzlülük değerlerini uygun sembolleri kullanarak resim üzerinde göstermek.

3.2.1. Yüzey Pürüzlülüğü

Parça üzerindeki herhangi bir yüzeyin kalitesini belirleyen fakat gözle görülmeyen girinti ve çıkıntı değerlerine **pürüzlülük** denir. Yüzeyler büyütülerek bakılacak olursa işleme yöntemine göre farklı girinti ve çıkıntılara sahip eğrilerin oluştuğu görülür.

Bir parçanın yüzey pürüzlülüğü o parçanın ilgili yüzeyinin dik kesitinin büyütülerek incelenmesi ile tespit edilir (Görsel 3.21).



Görsel 3.21: Parça yüzey pürüzlülüğünün incelenmesi

- Ra : Ortalama pürüzlülük değeri (μm) (TS 2040 EN ISO 1302)
- Rt : Pürüzlülük yüksekliği (μm) Pürüzlülüğün en üst noktası-en alt noktası arası mesafe
- Rmax : En büyük pürüz yüksekliği (μm)
- M : Profil ortalama çizgisi
- H : Profil üst sınır çizgisi
- T : Profil alt sınır çizgisi
- Lm : Pürüzlülük birim örnek uzunluğu (μm)

Tablo 3.3: Ra yüzey pürüzlülük değerleri

Pürüzlülük Sınıf Numarası	N12	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1
Pürüzlülük Değeri (μm)	50	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05	0,025
Yüzey Kalitesi	Kaba			Orta			İnce			Hassas		

3.2.2. Yüzey İşleme İşaretleri

Üretimi yapılacak parçaların resimleri üzerinde yüzey kalitelerini ve pürüzlülük değerlerini belirtmek amacı ile kullanılan standart işaret ve sembollere **yüzey işleme işaretleri** denir. Bu işaretler yüzeyin talaş kaldırma işlemleri sonucunda ulaşması gereken kaliteyi gösterir. Yüzey işleme işaretleri esas sembol ve ona eklenen bilgilerden oluşur (TS 2040 EN ISO 1302).

3.2.2.1. Esas Sembol

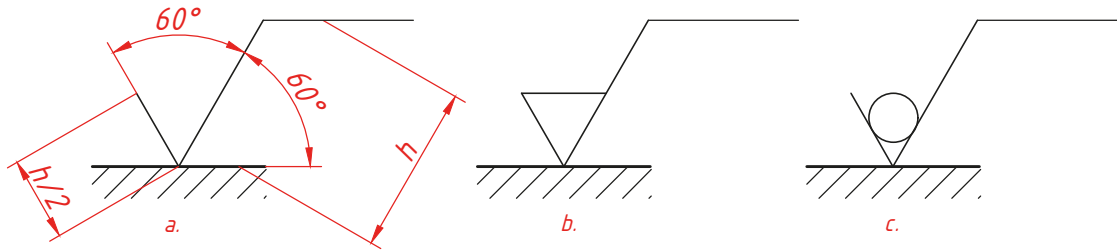
Tek başına bir anlam ifade etmez. Açıklayıcı sembollerle beraber kullanılır. Zemin ile ve bir-birleri ile 60° açı yapan sürekli ince çizgi ile çizilmiş iki koldan oluşur. Kolların birbirine oranı $1/2$ 'dir. Küçük kol en az 3 mm, büyük kol ise en az 6 mm olabilir (Görsel 3.22.a).

3.2.2.2. Talaş Kaldırılan Yüzey Sembolü

Esas sembolün üst kısmı bir çizgi ile kapatılırsa sembolün anlamı değişir. Tornalama, frezeleme, taşlama, eğeleme gibi işlemler ile talaş kaldırılacak anlamına gelir. İşaret yüzey pürüzlülüğü hakkında herhangi bir bilgi vermez (Görsel 3.22.b).

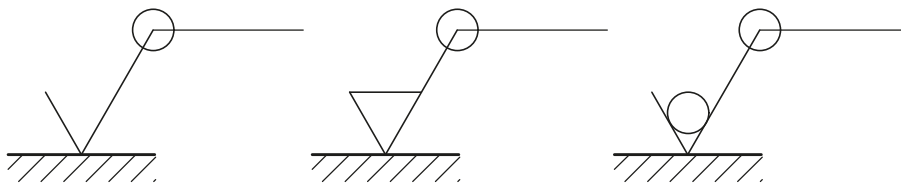
3.2.2.3. Talaş Kaldırılmayan Yüzey Sembolü

Esas sembolün üst kısmı bir daire ile kapatılırsa yüzeyden talaş kaldırma işlemi yapılmaya-
cağı anlamına gelir. Yüzeyin olduğu gibi kalacağı anlamını taşır (Görsel 3.22.c).



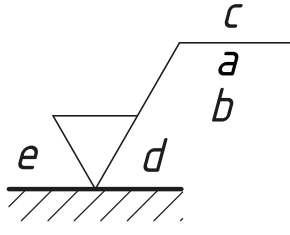
Görsel 3.22: Yüzey işleme işaretleri

Bir parçanın bütün yüzeyleri aynı yüzey durumunu gerektirdiğinde grafik sembollere bir daire eklenmelidir (Şekil 3.23).



Görsel 3.23: Aynı yüzey durumunu gösteren işleme işaretleri

3.2.3. Yüzey Durumlarının Gösterilmesi

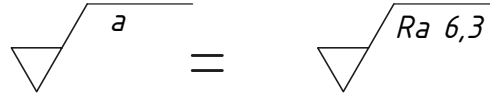


- a = Ra pürüzlülük değeri olarak veya pürüzlülük sınıf numarası. Değeri (μm) Ra: 3,2 yazılırsa 0,0032 mm demektir.
- b = İki veya daha fazla yüzey durumu özelliği
- c = Üretim metodu , taşlanmış v.s. diğer üretim işlemleri
- d = İşleme izlerinin doğrultusu / yönü
- e = İşleme talaş payı (mm)

Görsel 3.24: Sembole eklenen bilgiler

3.2.3.1. Yüzey Pürüzlülüğünün Gösterilmesi (a)

Ra ortalama pürüzlülük değeri "a" harfi ile yazılan alana yazılır. Üst üste, üst sınır ve alt sınırı gösteren iki adet pürüzlülük değeri yazılabilir (Görsel 3.25).

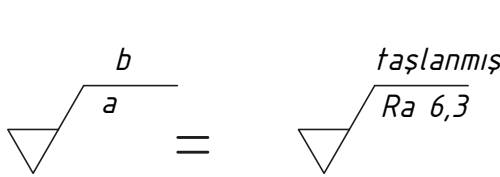


Görsel 3.25: Pürüzlülük değerinin gösterilmesi

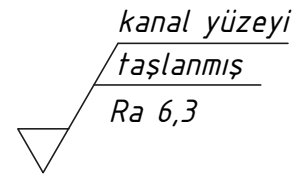
3.2.3.2. İşleme Metodunun Gösterilmesi (b)

Eğeleme, tornalama, taşlama, sertleştirme , kaplama gibi imalat metoduna ait diğer kurallar sembolün "b" ile gösterilen alanına yazılır. İstenilen yüzey durumu belli bir imalat metoduyla elde edilmek zorunda kalındığında bu metod, grafik sembolün uzun koluna eklenen yatay çizginin üzerinde belirtilir (Görsel 3.26).

İşleme ve kaplamayla ilgili bütün bilgiler bu çizgi üzerinde belirtilmelidir. Pürüzlülük değeri işleme veya kaplama sonrasındaki yüzey için geçerlidir. Yazının yazılması için yeterli yer olmadığında yatay çizginin üzerine bir çizgi daha çizilebilir (Görsel 3.27).



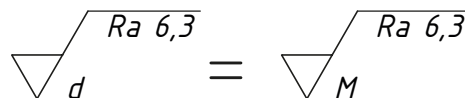
Görsel 3.26: İşleme metodunun gösterilmesi



Görsel 3.27: İşleme metodunun gösterilmesi

3.2.3.3. İşleme İzleri Yönünün Gösterilmesi (d)

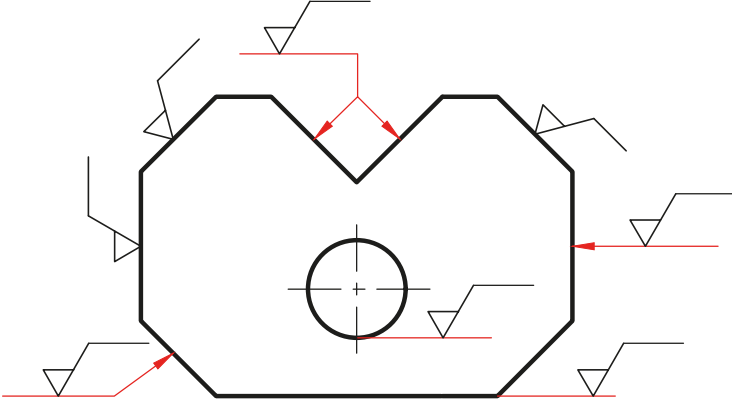
İşlemeyle meydana gelen yüzeyin yapılışını ve özellikle izlerin doğrultusunu belirtmek gerektiğinde ilgili sembol, yüzey durumu sembolün "d" alanına yazılmalıdır (Görsel 3.28).



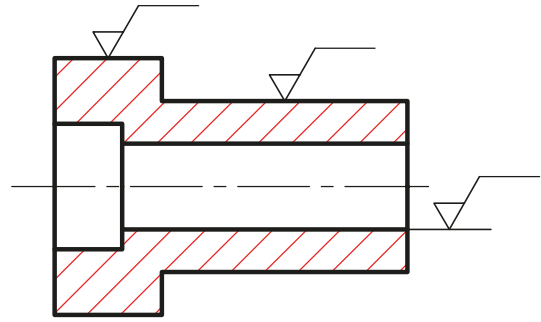
Görsel 3.28: İşleme metodunun gösterilmesi

3.2.3.4. Yüzey İşleme İşaretlerinin Resim Üzerinde Gösterilmesi

- Semboller ve yazılar resmin alt tarafından ve sağından okunabilecek şekilde yazılır.
- Semboller doğrudan yüzeyi gösteren veya kılavuz çizgisi üzerine sivri tarafı yüzeye dönük şekilde parçanın dış tarafına konur (Görsel 3.29).
- Semboller deliklerde iç yüzeyi gösterecek şekilde uygun bir yere doğrudan ya da kılavuz çizgiler yardımı ile konur (Görsel 3.29).
- Gerektiğinde sembol, okla son bulan bir kılavuz çizgiyle bağlanabilir. Kılavuz çizgi deliklerde de iç yüzeyi gösterecek şekilde uygun bir yere konur (Görsel 3.29).
- Silindirik parçaların yüzeylerinde simetrik yüzlerden yalnızca birisine yüzey sembolü konur (Görsel 3.30).

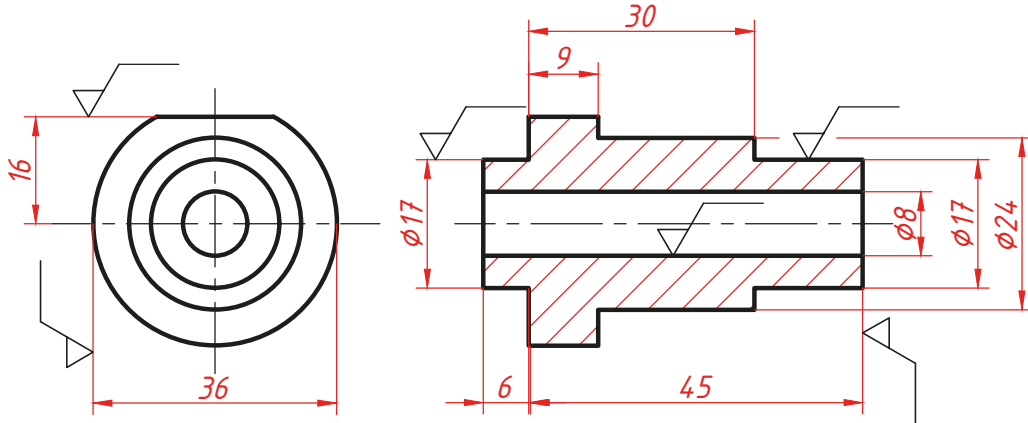


Görsel 3.29: Sembollerin yüzeylerde gösterilmesi



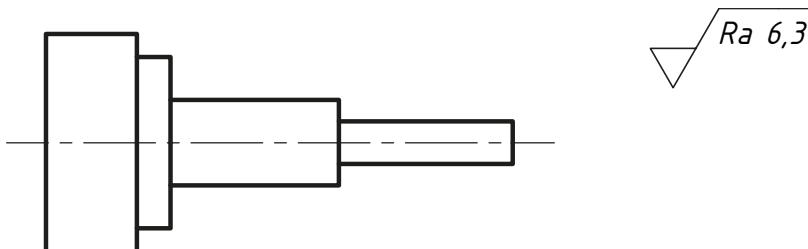
Görsel 3.30: Sembollerin silindirik parçalarda gösterilmesi

- Semboller parçanın boyutunu ve konumunu belirten ölçünün bulunduğu görünüş üzerinde yalnızca bir kez kullanılmalıdır (Görsel 3.31).
- Semboller gerektiğinde ölçü bağlama çizgilerinin üzerine de yerleştirilebilir (Görsel 3.31).



Görsel 3.31: Sembollerin ölçü bağlama çizgileri üzerinde gösterilmesi

- Parçanın bütün yüzeyleri sadece bir yöntem ile işlenecekse parçanın sağ üst köşesine ve resimde kullanılan sembolün 3/2 katı ölçüsünde yerleştirilir (Görsel 3.32).



Görsel 3.32: Sembollerin yukarıda gösterilmesi

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ÖLÇÜLENDİRME VE YÜZEY İŞLEMLERİ	BİLGİ YAPRAĞI
KONU	3.3. TOLERANSLAR	

AMAÇ

Teknik resim kurallarına uygun olarak resmini çizdiği iş parçalarına ait tolerans değerlerini uygun sembollerini kullanarak resim üzerinde göstermek.

GİRİŞ

Resim üzerinde verilen ölçülere göre üretim yapmak her zaman mümkün olmayabilir. Üretim sırasında ve sonrasındaki bazı istenmeyen durumlardan dolayı parça üzerindeki ölçüleri elde edilemez. Bir miktar büyük ya da küçük olabilir. Çizim sırasında oluşacak bu ölçü farkları dik-kate alınarak ölçülere bir miktar hata payı eklenir.

Resimlerin üzerine eklenen kabul edilebilir bu hata paylarına **tolerans** denir. Tolerans resim üzerindeki en büyük ölçü ile en küçük ölçü arasındaki farktır. Ölçülere çizim sırasında küçük toleranslar vermek kaliteyi yükseltir. Ancak üretim masraflarını da yükseltir. Toleransı büyük vermek masrafları azaltır. Ancak kaliteyi de azaltır. Bu sorunu ortadan kaldırmak için makine imalatında kullanılacak toleranslar standartlaştırılmıştır.

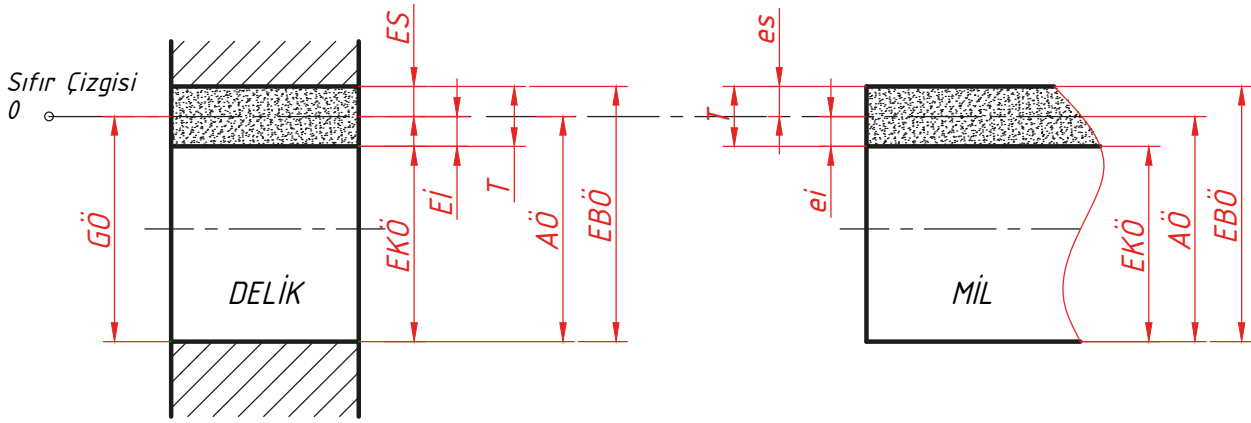
Teknik olarak hiçbir ölçünün ve şeklin tam olarak üretilemeyeceği kabul edilir.

3.3.1. Boyut Toleransları

Boyut ölçülerinin üzerine konulan toleranslar olup iki sınır değerine ait alt ve üst sapma farklarıdır. Sapma farklarının seçiminde esas olan ölçü anma boyutudur.

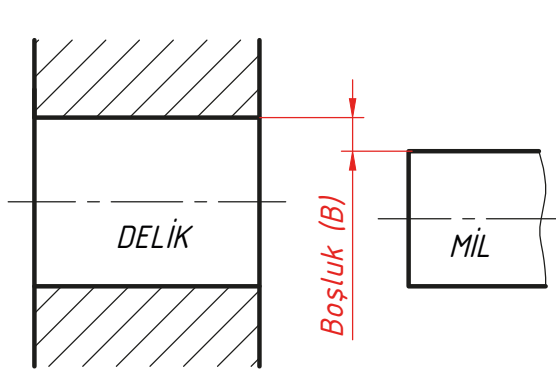
3.3.1.1. Boyut Toleranslarında Kullanılan Genel Kavramlar

- **Boyut:** Ölçü de denir. Bir uzunluğun seçilen birim cinsinden değerini gösteren sayıdır.
- **Anma Ölçüsü:** Sınır boyutlarının tanıtılmasında referans alınan ölçüdür.
- **Mil:** Bir parçanın dış boyutlarının belirtilmesi için kullanılan terimdir.
- **Delik:** Bir parçanın iç boyutlarının belirtilmesi için kullanılan terimdir.
- **Gerçek Ölçü:** İmalat sonucunda elde edilen iki sınır arasındaki ölçüdür.
- **Sınır Ölçüsü:** Bir parçanın kabul edilebilen alt ve üst sınır ölçüsüdür.
- **En Büyük Ölçü (E.B:Ö):** İki sınır boyutunun en büyüğüdür.(EBÖ: Anma Ölçüsü+Üst Sapma)
- **En Küçük Ölçü (E.K:Ö):** İki sınır boyutunun en küçüğüdür.(EBÖ: Anma Ölçüsü-Alt Sapma)
- **Sapma:** Bir sınır boyutu ile anma ölçüsü arasındaki farktır.
- **Gerçek Sapma (Gs):** Gerçek ölçü ile anma boyutu arasındaki farktır.
- **Üst Sapma (ES,es):** En büyük ölçü ile anma ölçüsü arasındaki farktır.(Es: EBÖ-AÖ)
- **Alt Sapma (EI,ei):** En küçük ölçü ile anma ölçüsü arasındaki farktır.(Esi: EKÖ-AÖ)
- **Temel Sapma (T):** Sıfır çizgisine göre tolerans bölgesini tanımlamak için seçilen sapmadır.
- **Sıfır Çizgisi:** Tolerans ve alıştırmaların grafik olarak gösterilmesinde sapmalar için referans alınan doğru çizgidir (Görsel 3.33).

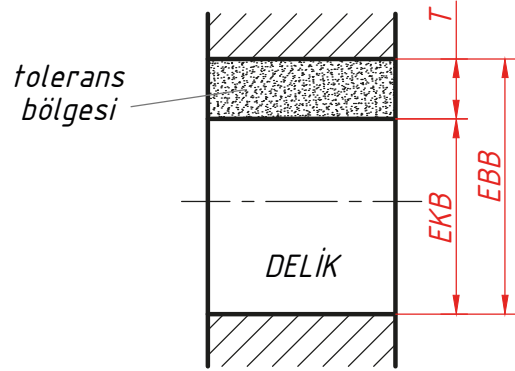


Görsel 3.33: Sıfır Çizgisi

- **Boşluk:** Birleştirmeden önce mil ile deliğin boyutları arasındaki farktır. Delik çapı, hareketli sistemlerde mil çapından büyükse boşluk oluşur (Görsel 3.34).
- **Tolerans (T):** En büyük ölçü (EBÖ) ile en küçük ölçü (EKÖ) arasındaki farktır (Görsel 3.36).
- **Tolerans Bölgesi (Alanı):** Tolerans sınırlarını gösteren iki çizgi arasında kalan ve konumu sıfır çizgisine göre tanımlanan bölgedir (Görsel 3.35).
- **En Büyük Boşluk (EBB):** Deliğin en büyük boyutu ile milin en küçük boyutu arasındaki pozitif farktır. (EBB: Delik EBÖ - Mil EBÖ) (Görsel 3.35).
- **En Küçük Boşluk (EKB):** Deliğin en küçük ölçüsü ile milin en büyük boyutu arasındaki pozitif farktır. (EKÖ: Delik EKÖ - Mil EBÖ) (Görsel 3.35).

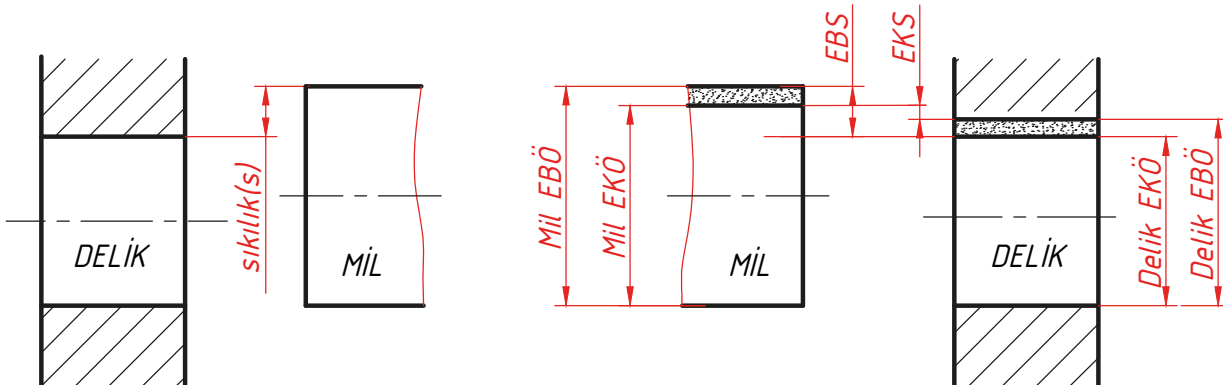


Görsel 3.34: Boşluk



Görsel 3.35: Tolerans bölgesi

- **Sıkılık (s):** Birleştirmeden önce delik ve mil boyutları arasındaki farktır. Hareketsiz sistemlerde mil çapı delik çapından büyükse sıkılık oluşur (Görsel 3.36).
- **En Büyük Sıkılık (EBS):** Birleştirilmeden önce deliğin en küçük boyutuyla milin en büyük boyutu arasındaki negatif farktır. (EBS: Delik EKÖ - Mil EBÖ)
- **En Küçük Sıkılık (EKS):** Birleştirilmeden önce deliğin en büyük boyutuyla milin en küçük boyutu arasındaki negatif farktır. (EKS: Delik EBÖ - Mil EKÖ)



Görsel 3.36: En büyük ve en küçük sıkılık

3.3.1.2. ISO Alıştırmaları

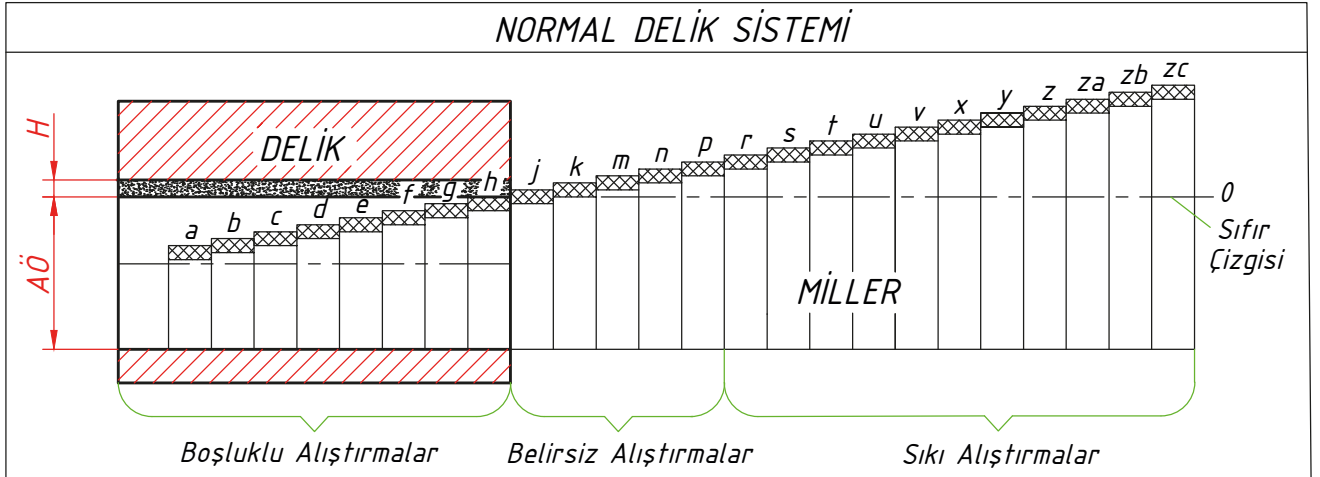
Birbirine takılacak iki parçanın, takılmadan önceki boyutları arasındaki farkların oluşturduğu bağıntıya **alıştırma** denir. Parçalar birbiri ile çalışırken boşluk ve sıklıktan birisi veya bazen her ikisini birden taşıyabilir. Boşluk ve sıklık şartlarının oluşması, parçaların belli sınırlar içinde işlenmesi ile mümkündür. Bu sınırlara **alıştırma toleransı (AT)** denir. Alıştırma toleransı, delik toleransı ile mil toleransının toplamıdır (AT: EBB-EKB veya AT: EBS-EDS'dir).

ISO-Alıştırma sistemlerinde delik ve tolerans alanlarının birbirine göre konumları dikkate alındığında; boşluklu alıştırma, belirsiz alıştırma ve sıkı alıştırma olmak üzere üç çeşit alıştırma ortaya çıkar. Alıştırmalarda tolerans alanını ifade eden harf ve rakamlar birlikte kullanılır.

3.3.1.3. Alıştırma Sistemleri

a. Normal Delik Sistemi

Farklı boşluk ve sıklıkları elde etmek için miller sabit bir deliğe takılır. Delik ölçüsü sabit kabul edilerek istenilen boşluklu geçmeler için mil çapları küçültülür. Sıkı geçmeler elde etmek için ise mil çapları büyütülür. Normal delik sisteminde kendisine alıştırmaya çalışılan parça referanstır. Dişli çark ve millerin birbirine takılması durumunda mil, dişli deliğine alıştırmaya çalışıldığından normal delik sistemi kullanılır. Rulmanın iç bileziği bir mile takılırken mil deliğe alıştırmaya çalışıldığından normal mil sistemi kullanılır. Tolerans serbest geçme (h) ile sıkı geçme (p) arasındadır (Görsel 3.37).



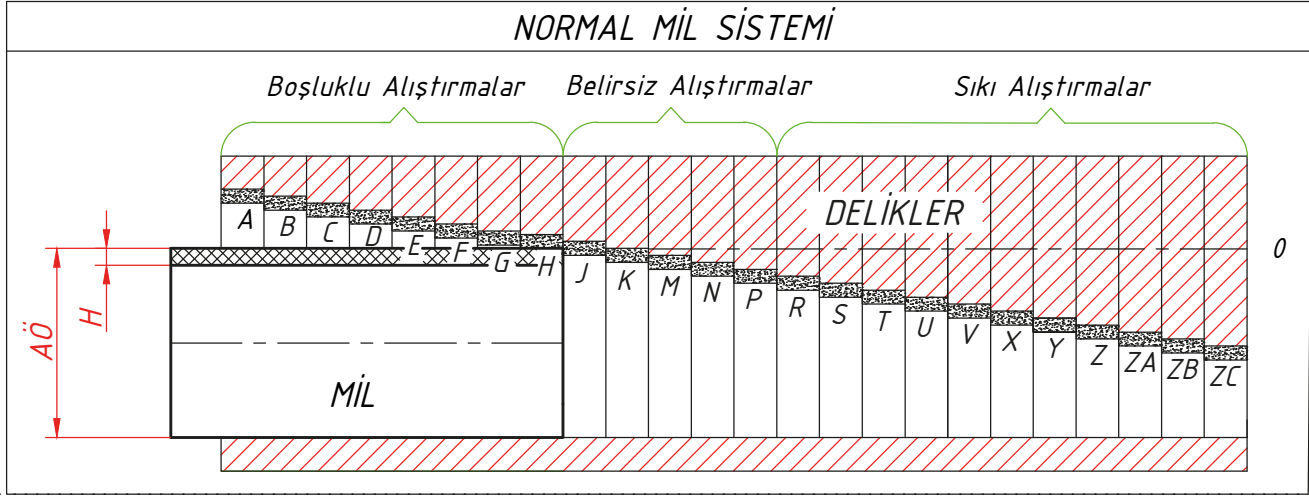
Görsel 3.37: Normal delik sisteminde millerin durumu

b. Normal Mil Sistemi

Farklı boşluk ve sıklıkları elde etmek için çeşitli deliklerin sabit bir mile takılmasıyla elde edilir. Mil ölçüsü sabit kabul edilerek istenilen boşluklu geçmeler için delik çapları küçültülür. Sıkı geçmeler içinse mil çapları küçültülür. Bu özelliğinden dolayı normal mil sisteminde h tolerans alanına sahip mil esas alınmıştır. Bu sabit mile göre A'dan ZC'ye kadar çeşitli delikler ile istenilen sıklık ve boşluklu geçmeler elde edilebilmektedir (Görsel 3.38).

Rulmanın diş bileziği bir yatağa takılacağı zaman delik rulmana alıştırmaya çalışılacağından normal mil sistemi kullanılır. Toleransı (H) serbest geçme (P) ile sıkı geçme arasındadır.

Kaymalı bir yatakta burcun içindeki deliğe mil alıştırılırken burcun diş kısmı da gövdeye alıştırılacaktır. Mil, burç iç deliğine alıştırılırken normal delik sistemi, burcun diş kısmı gövdeye alıştırılırken ise normal mil sistemi kullanılacaktır.



Görsel 3.38: Normal mil sisteminde deliklerin durumu

3.3.2. Şekil ve Konum Toleransları

Parçaların üzerindeki geometrik şekilleri istenildiği gibi üretmek tam mümkün olmadığından parça üzerinde şekil ve konum hatalarının oluşması kaçınılmazdır. Örneğin tornada işlenen bir parçada çap hataları oluşmuşsa şekil hatası, parça eğilmişse konum hatası söz konusudur. Ayrıca tam daire veya tam düz zannettiğimiz parçalar tam daire veya tam düz olmayabilir. Bu gibi durumlarda şekil ve konum toleransları devreye girer.

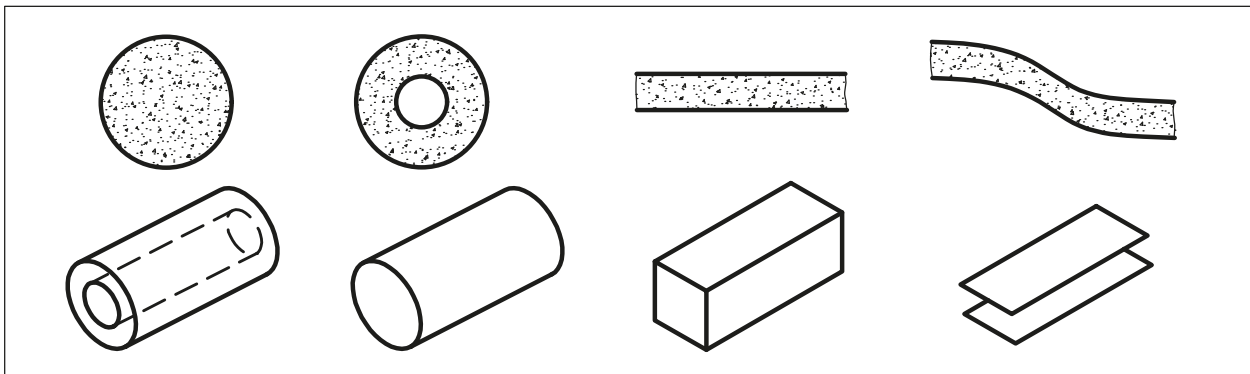
Şekil ve konum toleransı yüzey, eksen veya simetri düzlemi gibi elemanların içinde bulunmak zorunda oldukları sınırları belirten aralıktır.

- **Şekil Toleransı:** Üretimi yapılacak bir parçanın gerçek geometrisinden ne kadar farklı olabileceğini belirten toleranstır.

- **Konum Toleransı:** Parça üzerindeki bir veya daha fazla geometrik şeklin yine parça üzerinde belirlenmiş referans geometriye göre yerini ve yönünü ifade eden toleranstır.

- **Referans Elemanı:** Bir referansın konumunu tespit etmek için kullanılan bir parçanın gerçek elemanıdır. Referans elemanı; bir nokta, doğru veya yüzey olabilir. Gerekirse resim üzerinde birden fazla referans elemanı belirtenebilir. Referans elemanının amacına uygun yeterli şekil tanımlığı olmalıdır.

- **Tolerans Bölgesi:** Yer, yön ve konum toleranslarını belirlemede kendisine göre tolerans verilen çizim elemanıdır. Referans elemanı; bir daire yüzey, eş merkezli iki daire çizgisi arasındaki yüzey, eşit aralıklı iki çizgi, paralel iki doğru çizgi arasındaki yüzey, bir silindir içindeki boşluk, iki eş eksenli silindir arasındaki boşluk veya bir dikdörtgen prizma içerisindeki boşluk olabilir (Görsel 3.39).



Görsel 3.39: Tolerans bölgeleri

Tablo 3.4: Şekil ve Konum Toleransı Sembolleri (TS 1304)

Cinsi	Özellığı	ADI	Sembol	Cinsi	Özellığı	ADI	Sembol
MÜNFERİT ELEMANLAR	Şekil Toleransı	Doğrusallık	—	BİRBİRİ İLE İLGİLİ ELEMANLAR	Yön	Diklik	\perp
		Düzlemsellik	\square			Eğiklik (Açısallık)	\sphericalangle
		Dairesellik	\bigcirc		Konum	Bir elemanın konumu	\oplus
		Silindiriklik	Ø			Ortak merkezlilik, eksenlilik	\odot
	Profil	Bir çizginin şekli	\frown		Yalpa	Simetriklik	\equiv
		Bir yüzeyin şekli	\triangle			Yalpalama	↗
	Yön	Paralellik	$//$		Toplam yalpalama	↗↗	

a. **Doğrusallık (—):** Doğruluk anlamında da kullanılır. Düz ve silindirik yüzeylere kabul edilebilir boyuna dalgalanmayı belirtir. Bir düzlemde tasarlanan tolerans bölgesi iki doğru çizgi ile sınırlıdır. Tolerans sembolü önüne \emptyset sembolü konulursa tolerans bölgesi bir silindir ile sınırlanır.

b. **Düzlemsellik (\square):** Düz yüzeylere uygulanır. Yüzeysel dalgalanmayı ifade eder. Parçaya verilen boyut toleransı iki paralel düzlem arasında kabul edilir. Verilen düzlemsellik toleransını aşmıyorsa düzlem doğru olarak kabul edilir.

c. **Dairesellik (\bigcirc):** Silindirik, konik ve kare yüzeylere uygulanır. Parça eksene dik bir düzlem ile kesildiğinde tolerans bölgesi eş merkezli iki daire arasında kabul edilir ve sapmayı gösterir.

d. **Silindiriklik (Ø):** Silindirik parçalara uygulanır. Dairesellik silindirlerin sadece bir kesitine uygulanırken silindirik tüm yüzeylerine uygulanır. Tolerans bölgesi eş aralıklı ve eş eksenli iki silindir ile sınırlıdır. Bu yüzeyler arası kabul edilebilir sapmayı gösterir.

e. **Bir Çizginin Şekli (\frown):** Parçanın üzerinde bulunan herhangi bir yüzeyin durumunu tanımlar. Tolerans bölgesi ekseni geometrik ideal şekildeki bir çizgide bulunan t çaplı dairesel zarf içindeki iki çizgi ile sınırlıdır.

f. **Bir Yüzeyin Şekli (\triangle):** Parçanın üzerinde bulunan herhangi bir yüzeyin durumunu tanımlar. Tolerans bölgesi orta yüzeyi geometrik ideal şekildeki bir yüzeyde bulunan t çaplı küre zarfı içindeki iki yüzeyle sınırlıdır.

g. **Paralellik ($//$):** Bir veya birden çok yüzeyi referans olarak belirtilen bir başka yüzeye paralellüğünden kabul edilebilir sapma miktarıdır.

h. **Diklik (\perp):** Bir düzleme göre bir çizginin, bir eksenin veya bir yüzeyin referans olarak belirtilen bir başka yüzeye dikliğinden kabul edilebilir sapma miktarıdır.

i. **Eğiklik (Açısallık) (\sphericalangle):** Bir yüzeyin referans alınarak belirtilen başka bir yüzey veya eksenle arasındaki açıda kabul edilebilir sapma miktarıdır.

i. **Bir Elemanın Konumu (\oplus):** Referans yüzeylerden uzaklığı, tam ölçüsünde ve bir konumda çizilecek dairenin içinde bulunabilecek kabul edilebilir hassasiyette olduğunu belirtir.

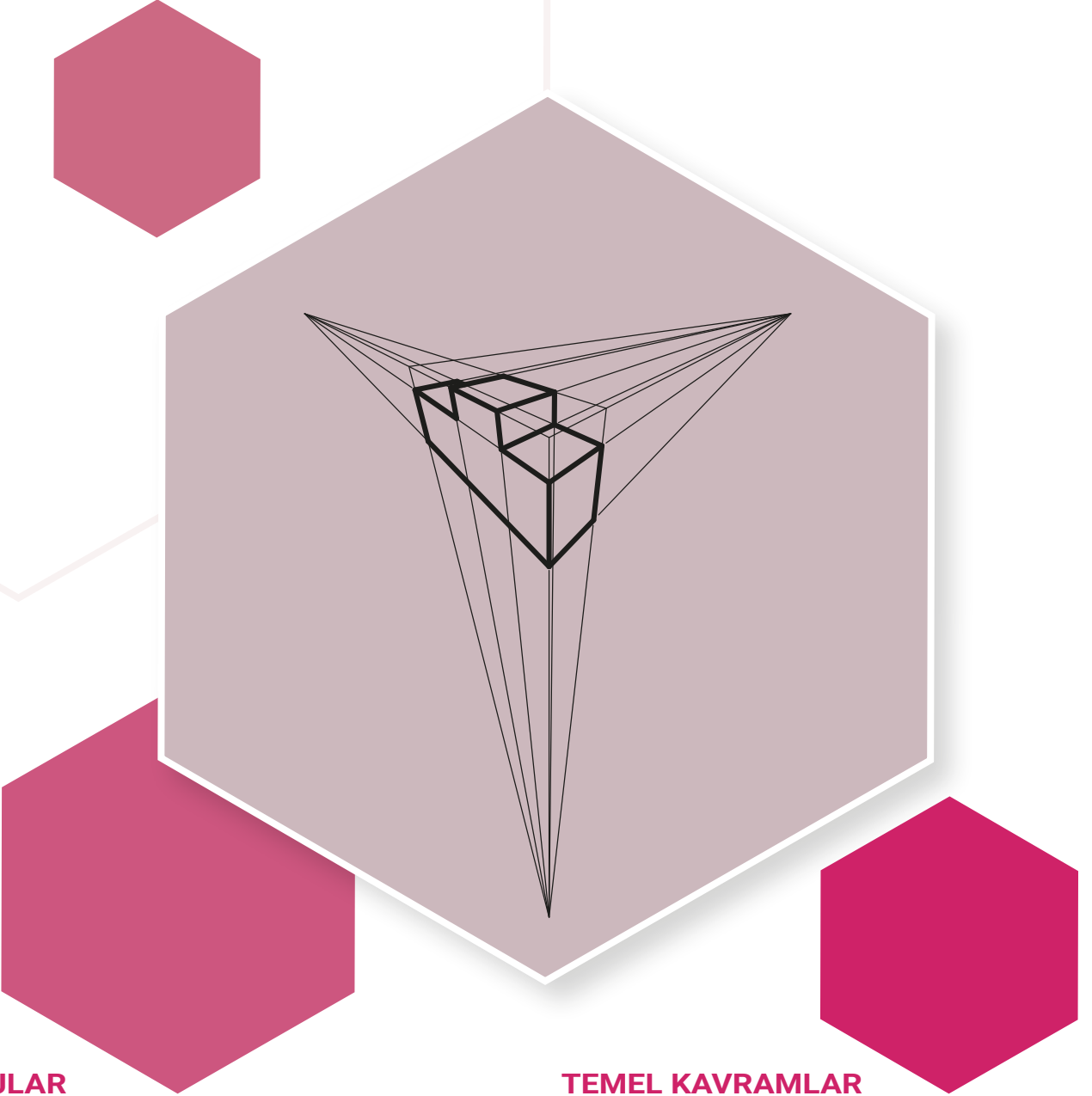
j. Ortak Merkezlilik, Ortak Eksenlilik (⊙): Aynı eksen üzerindeki dairesel elemanların merkez noktalarının referansa göre değişiminin ifadesidir.

k. Simetriklik (—): Ortak eksenlilik toleransının silindirik olmayan parçalara uygulanmış şeklidir. Kontrol edilen karşılıklı yüzeylerin, referans elemanının orta düzlemine göre değişiminin izin verilen aralıkta ve birbirine paralel düzlemler arasında olmasıdır.

l. Yalpalama (/): Salgı toleransı da denir. Bir parça yüzeyinin kendi eksenini etrafında döndürülmesi sırasında ideal şekilde gösterdiği sapma olarak tanımlanabilir. Yalpalamanın olabilmesi için bir parçanın kendi eksenini etrafında döndürülmesi gerekir.

KROKİ, PERSPEKTİF VE YAPIM RESİMLERİ

4. Öğrenme Birimi



KONULAR

- 4.1. KROKİ ÇİZİMİ
- 4.2. PERSPEKTİFLER
- 4.3. YAPIM RESİMLERİ

TEMEL KAVRAMLAR

- Kroki
- Perspektif
- İmalat

Bu öğrenme biriminde, teknik resim kurallarına uygun olarak standart resim kâğıtlarına çeşitli iş parçalarının kroki, perspektif ve imalat resimlerini çizmeyi öğreneceksiniz.



AMAÇ

Yangın söndürme sistemi yapılacak bina veya tesisin inşaat projesine uygun yapı elemanlarını tespit edebilmek.

GİRİŞ

Bir yapı, elemanlarına göre iki şekilde sınıflandırılır:

- Taşıyıcı elemanlar
- Tamamlayıcı elemanlar

Taşıyıcı elemanlar, temeller, duvarlar, merdivenler, kolon ve kirişler gibi yapının kaba inşaatını oluşturan elemanlardır.

Tamamlayıcı elemanlar ise kapılar, pencereler, zemin, tavan ve çatı kaplamaları, boya ve badanalar gibi yapının ince inşaat işçiliklerini oluşturan elemanlardır.

4.1.1. Tamamlayıcı Elemanlar

Bir yapının ana unsurları olan kolon, kiriş, zemin ve duvarların dışında kalan kapı, pencere, havalandırma ve aydınlık boşlukları gibi bölümler tamamlayıcı elemanlar olarak adlandırılır (Görsel 4.1).

Binada uygulanacak her türlü elektrik tesisatı ve mekanik tesisatının yapımında söz konusu tamamlayıcı elemanların konumları ve ölçüleri bilinmeli, bu elemanlar kroki üzerinde gösterilmelidir.

Yangın algılama ve alarm tesisatları ile yangın söndürme sistemlerinin projelendirilme ve uygulanma safhalarında yapının tamamlayıcı elemanlarının bilinmesi gerekir. Tesisat elemanlarının yerlerinin belirlenmesi için tesisat hatlarının bağımsız birimler arasında geçiş güzergâhlarının bilinmesi gerekir. Örneğin pencere olan duvarlarda hiçbir şekilde tesisat döşenmez. Kapı üstlerinde bulunan lentolar birimler arasında tesisat geçişi için uygun yerler değildir. Ayrıca havalandırma boşlukları, aydınlıklar ve şaftlar tesisatların kolon hatları için katlar arasında geçiş güzergâhı olarak kullanılabilir. Bu nedenle kroki çizim işleminden önce bina ve tesise ait tüm tamamlayıcı elemanların listelenmesi ve kroki üzerinde gösterilmesi gerekir.



Görsel 4.1: Tamamlayıcı elemanlar

4.1.1.1. Tamamlayıcı Elemanların Listelenmesi

Krokisi çizilecek yapının tamamlayıcı elemanları listelenirken kodlama yapılmalıdır. Oluşturulacak kod, elemanın ismini, numarasını ve ölçülerini içermelidir.

Kodlama şu şekilde olmalıdır:

- Kapılar için: K1:100/210, K2:90/210
- Pencereler için: P1:80/100, P2:100/125
- Havalandırma için: Ha1:50x50, Ha2:50x70
- Aydınlık için: Ay1:100x200, Ay2:150x200

4.1.2. Kroki Çizimi

Bir yerin kuş bakışı görünümünün elle veya bir çizim gereci ile ölçeksiz, kabataslak ve iki veya üç boyutlu olarak kâğıt üzerine çizilmesine kroki denir. İş parçası krokisi, bina yerleşim krokisi, tesisat uygulama krokisi gibi çeşitleri vardır.

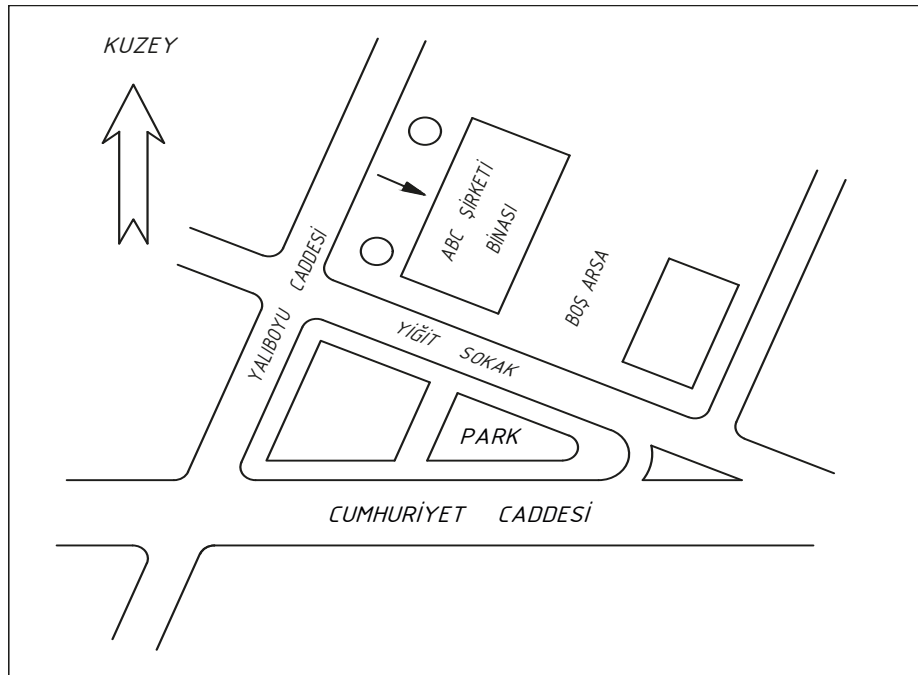
4.1.2.1. Bina Yerleşim Krokisi

Genel olarak bir yerin çevresindekilere göre konumunu belirtmek için kullanılan yöntemdir. Ölçeksiz ve iki boyutlu olarak çizilir ancak yerlerin ve nesnelerin boyutlarının birbiri ile orantıları dikkate alınır. Krokinin daha iyi anlaşılabilmesi için sembol ve şekillerden yararlanılır (Görsel. 4.2).

Bina yerleşim krokisinde şu bilgilere yer verilir:

- Cadde, sokak ve meydanlar çizilip isimlendirilir.
- Cami, okul, park, çeşme gibi yerler gösterilir.
- Kuzey-güney yön oku bulunur.

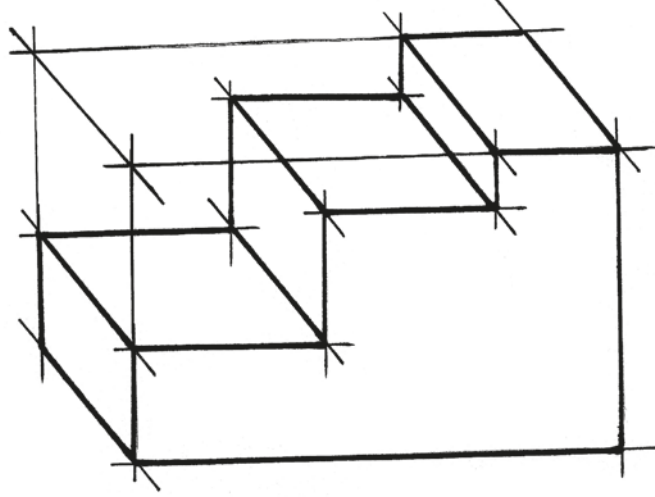
Bina veya tesise ait herhangi bir projenin temin edilmesi durumunda kroki bu projeler üzerinden çizilebilir (inşaat projesi, elektrik tesisat projesi gibi). Bunun olmadığı durumlarda yerinde ölçü almak suretiyle kroki çizilir. Ölçü alma işlemi sırasında gerekli yerlerde fotoğraf çekmek suretiyle alınan ölçülerin doğruluğu ve yerleşimlerin tutarlılığı sağlanmış olur.



Görsel 4.2: Bina yerleşim krokisi

4.1.2.2. İş Parçası Krokisi

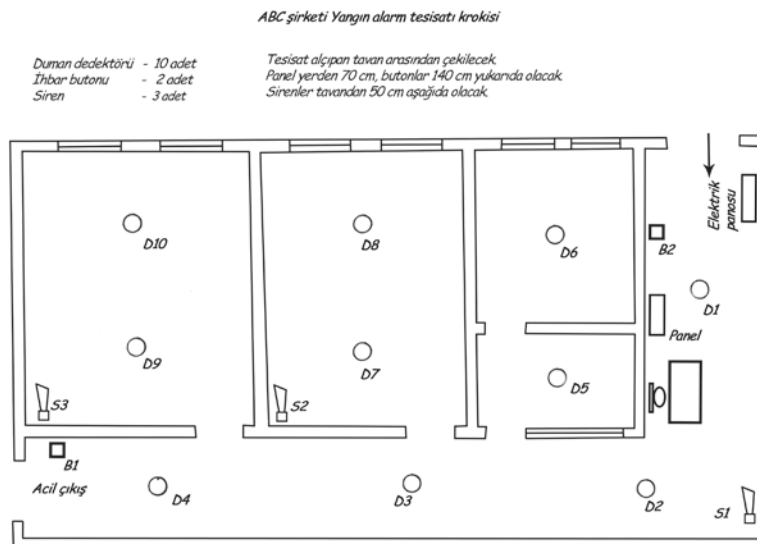
Tasarımcının düşüncesini karşısındakine anlatabilmek amacıyla teknik resim araçları kullanmaksızın, serbest elle yaptıkları çizimlerdir. Kroki çizebilmek ve okuyabilmek bir teknik eleman için çok önemli bir özelliktir. İmal edilecek bir iş parçasına ait kroki gerekli tüm imalat bilgilerini üzerinde taşımalıdır (Görsel 4.3).



Görsel 4.3: İş parçası krokisi

4.1.2.3. Tesisat Krokisi

Bir bina veya tesisin yangın algılama ve alarm tesisatı veya yangın söndürme sisteminin çiziminde kullanılan kroki çizimine tesisat krokisi denir (Görsel 4.4). Krokinin çizimi asıl tesisat projesinin çizilmesi sırasında ihtiyaç duyulan bilgilerin toplanması için gereklidir. Tesisatı yapılacak bina veya tesisin inşaat planlarının temini her zaman mümkün olmayabilir. Bu gibi durumlarda kroki çizimi ile bina konumu, iç mekân yerleşimi, bağımsız birim sayıları ve özellikleri, ölçüleri, kolon ve kiriş yerleri gibi bilgiler kroki üzerinden sağlanır. Ayrıca proje çizimi sonrası uygulama aşamasında montaj personeline verilecek bilgiler kroki üzerinden verilir. Montajcı; kroki üzerinden aldığı bilgiler ile tesisat elemanlarının cinslerini, yerleşim yerlerini, kullanılacak kablo ve boruların çap ve uzunluklarını, tesisatın gideceği güzergâhı tespit eder.



Görsel 4.4: Tesisat krokisi

4.1.2.4. Tesisat Krokisi Çizimi İşlem Sırası

Yangın tesisatı uygulaması yapılacak binanın öncelikle yerleşim krokisi çizilmeli, daha sonra tesisatı oluşturacak elemanlar yerleştirilmelidir. Son olarak tesisat elemanlarının boru ve kablolar aracılığı ile birbirlerine bağlantılarını gösteren kroki çizilmelidir.

4.1.2.5. Bina Krokisi Çizimi

Özellikle tesisatı yapılacak yerin birden fazla bina veya eklentiden oluşması durumunda bunların konumlarının belirlenmesi, birbirine geçiş noktalarının tespiti, yangın tesisatında itfaiye bağlantı ağzı bırakılacak yerin belirlenmesi gibi konular için öncelikle bina krokisi çizilmelidir.

4.1.2.6. Tesisat Elemanlarının Yerleştirilmesi

Bina krokisi çizildikten sonra çizilen bağımsız birim krokilerinin üzerine algılama ve alarm tesisatlarında alarm paneli, algılayıcı sensörler, yangın butonları, sirener ve kaçış yönlendiricileri gibi elemanların yerleştirilecekleri noktalar işaretlenir. Yangın söndürme tesisatlarında pompa ve vana grubu ile sprinkler ve yangın dolaplarının yerleşimi, adet ve özellikleri işaretlenir. Bu işlem sırasında elemanların sembolleri kullanılır.

4.1.2.7. Tesisat Güzergâhının Çizilmesi

Son olarak tesisatta kullanılacak kablo ve boru gibi malzemelerin çap ve uzunluklarının, döşenecekleri duvar ve tavan güzergâhının, bağımsız birim geçiş noktalarının kroki üzerinde işaretlenmesi yapılır.

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>		
<i>Sınıf/No.</i>					
<i>Tarih</i>					
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No:</i>	

AMAÇ

Bina yerleşim krokisi çizimi ile ilgili gerekli bilgi ve becerileri kazanmak.

GİRİŞ

Bir yerin kuş bakışı görüntüsünün elle, kabataslak ve ölçsüz olarak kâğıt üzerine çizilmesine kroki çizimi denir. Binanın çevresindeki birimlere göre yerleşimini ve yön itibarı ile konumunu belirtir.

4.1.1. Uygulama

Kroki çizim kurallarına uygun olarak evinizin bulunduğu binanın yerleşim krokisini çiziniz.

4.1.2. İşlem Basamakları

- 1. Krokisi çizilecek yapının yerleşimine ait fotoğraflar çekilir.*
- 2. Pusula ile yön belirlenir.*
- 3. Binanın kuzey yönüne göre yerleşimi belirlenir.*
- 4. Binanın konumunu belli edecek diğer yapı ve alanlar belirlenir.*
- 5. Kroki çizim kuralları dikkate alınarak yerleşim krokisi çizilir.*

4.1.3. Kullanılacak Araç Gereçler

- 1. A4 çizim kâğıdı*
- 2. Kalemler*
- 3. Çizim aletleri*
- 4. Çizim masası*

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>		
<i>Sınıf/No.</i>					
<i>Tarih</i>					
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No:</i>	

<i>ÖĞRENME BİRİMİ</i>	<i>4. KROKİ, PERSPEKTİF VE YAPIM RESİMLERİ</i>	<i>UYGULAMA 4.2</i>
<i>KONU</i>	<i>TESİSAT KROKİSİ ÇİZMEK</i>	<i>SÜRE: 80 dakika</i>

AMAÇ

Tesisat krokisi çizimi ile ilgili gerekli bilgi ve becerileri kazanmak.

GİRİŞ

Bir bina veya tesise uygulanacak olan tesisatla ilgili bilgilerin teknisyenlere aktarılması amacıyla kroki çizim kurallarına uygun olarak çizilmesine tesisat montaj krokisi denir.

4.2.1. Uygulama

Verilen mimari plan üzerinde "yangın algılama ve alarm sistemi" kurulmasına ait tesisat krokisini, kroki çizim kurallarına uygun olarak çiziniz.

4.2.2. İşlem Basamakları

- 1. Yapının mimari planının krokisi çizilir.*
- 2. Panel, algılayıcılar, butonlar ve sirenler kroki üzerine yerleştirilir.*
- 3. Tüm elemanlar kodlanarak numaralandırılır.*
- 4. Yerleştirme, montaj ve kablolama ile ilgili hususlar açıklama olarak belirtilir.*
- 5. Kablo güzergâhları kroki üzerine çizilir*

4.2.3. Kullanılacak Araç Gereçler

- 1. A4 çizim kâğıdı*
- 2. Kalemler*
- 3. Çizim aletleri*
- 4. Çizim masası*

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>		
<i>Sınıf/No.</i>					
<i>Tarih</i>					
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No:</i>	

AMAÇ

Tesisat krokisi çizimi ile ilgili gerekli bilgi ve becerileri kazanmak

GİRİŞ

Bir bina veya tesise uygulanacak olan tesisatla ilgili bilgilerin teknisyenlere aktarılması amacıyla kroki çizim kurallarına uygun olarak çizilmesine "tesisat montaj krokisi" denir.

4.3.1. Uygulama

Verilen mimari plan üzerinde "otomatik yangın sistemi" kurulmasına ait tesisat krokisini, kroki çizim kurallarına uygun olarak çiziniz.

4.3.2. İşlem Basamakları

- 1. Yapının mimari planının krokisi çizilir.*
- 2. Yangın dolabı, sprinkler ve boru hatları kroki üzerine yerleştirilir.*
- 3. Tüm elemanlar kodlanarak numaralandırılır.*
- 4. Yerleştirme, montaj ve borulama ile ilgili hususlar açıklama olarak belirtilir.*
- 5. Boru güzergâhları kroki üzerine çizilir.*

4.3.3. Kullanılacak Araç Gereçler

- 1. A4 çizim kâğıdı*
- 2. Kalemler*
- 3. Çizim aletleri*
- 4. Çizim masası*

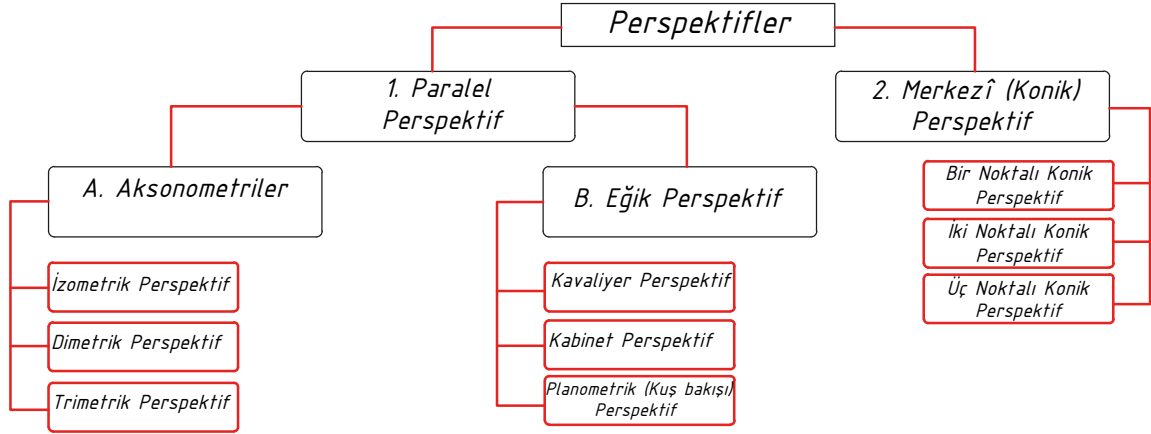
<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>		
<i>Sınıf/No.</i>					
<i>Tarih</i>					
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No:</i>	

AMAÇ

Teknik resim kurallarına uygun olarak standart resim kâğıtlarına çeşitli iş parçalarının perspektif resimlerini çizmek.

GİRİŞ

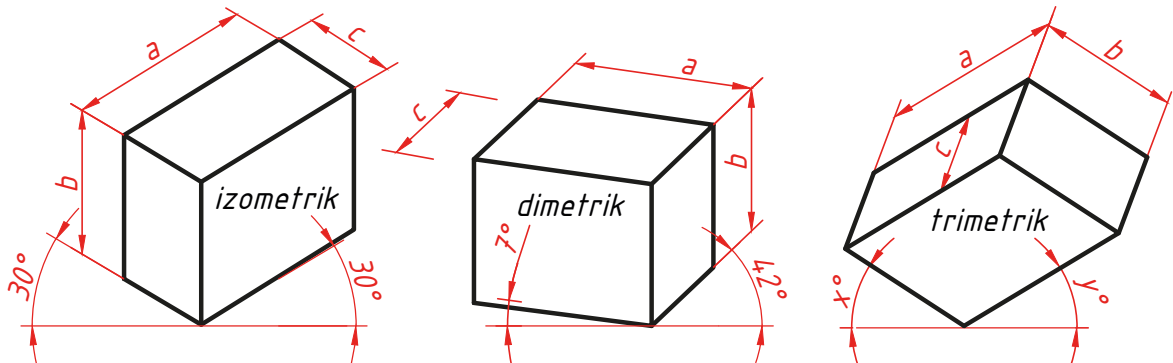
İzdüşüm kurallarına göre çizilmiş bir cismin tüm görünüşlerini tek görünüşle ifade eden çizimlere **perspektif** denir (Görsel 4.5). Perspektifler, cisimlerin anlaşılmasını kolaylaştırmak ve parça hakkındaki genel bilgileri vermek için kullanılır. Teknik resim bilgisi olmayan kişilerce de kolaylıkla anlaşıldığından reklamcılıkta, makinecilikte, mobilyacılıkta, katalog hazırlamada ve mimaride sıklıkla kullanılmaktadır. Perspektifler çizilirken cismin kenarları koordinat eksenleri ile belli bir açı yapar. Bu açıya göre perspektifler, aksonometrik (paralel) ve merkezî (konik) olmak üzere ikiye ayrılır.



Görsel 4.5: Perspektif çeşitleri

4.2.1. Paralel Perspektifler**4.2.1.1. Aksonometrik Perspektif**

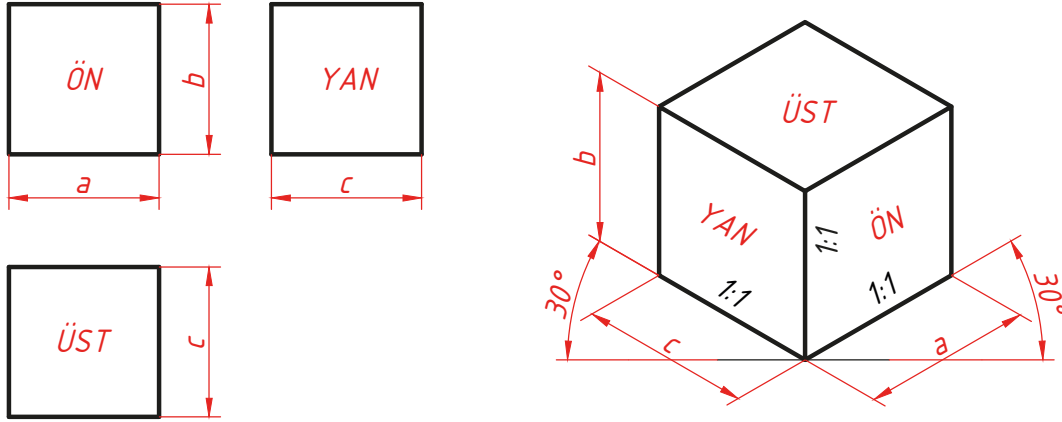
Aksonometrik perspektifte cisim izdüşüm düzlemine belirli açılarda tutularak üç yüzeyinin de görünmesi sağlanır. Işınlardan sonsuz uzaklıktaki bakış noktasından birbirine paralel ve izdüşüm düzlemine dik gelir. Cismin izdüşüm düzlemi önündeki duruş pozisyonuna göre izometrik, dimetrik ve trimetrik diye üçe ayrılır (Görsel 4.6).



Görsel 4.6: Aksonometrik perspektif çeşitleri

a. İzometrik Perspektif

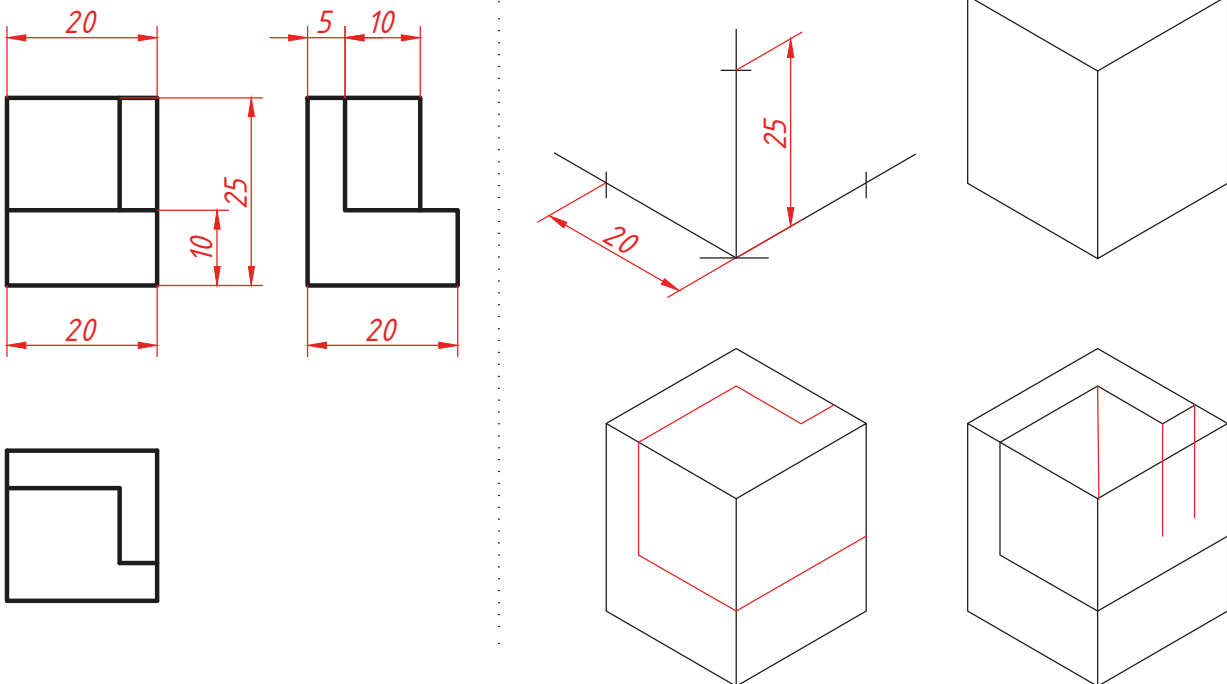
İzometrik kelimesi **eşit ölçüde** anlamındadır. Taban eksenini ile cismin kenarları arasında 30° lik açı bulunur. Kenar uzunluklarının kısalma oranı aynıdır. Bütün kenarlar 1:1 ölçüsünde çizilir. Kenar uzunluklarında herhangi bir uzama ve kısalma olmaz (Görsel 4.7).



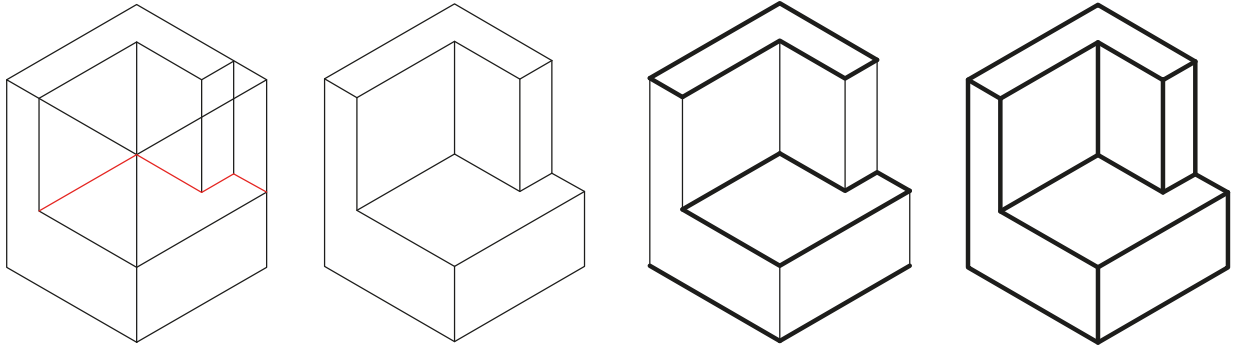
Görsel 4.7: İzometrik perspektif

İzometrik Perspektif Çiziminde İşlem Sırası

- T cetveli ve gönye yardımı ile 30° eğimli perspektif eksenleri çizilir.
- Bu eksenler üzerinde parçanın genişliği 20 mm, derinliği 20 mm ve yüksekliği 25 mm işaretlenir. İşaretlenen kısımlar paralel çizgiler ile birleştirilerek dikdörtgenler prizması elde edilir.
- Parçanın sırası ile ön, yan ve üst görünüşleri yüzeyler üzerine çizilir (Görsel 4.8).
- Oluşan köşelerden eksenlere paralel çizgiler çizilerek kesleştirilir.
- Görünüşler kontrol edilerek fazlalık olan çizgiler silinir.
- Önce yatay çizgiler sonra da dikey çizgiler kalınlaştırılarak perspektif çizimi tamamlanır. (Görsel 4.9).



Görsel 4.8: İzometrik perspektif çizimi



Görsel 4.9: İzometrik perspektif çiziminde işlem sırası

4.2.1.2. Eğik Perspektif

Cisme bakış doğrultusunun resim düzlemine eğik olduğu perspektiflerdir. Cismin köşelerinden geçen ışınlar izdüşüm düzlemine eğik gelir. Ön yüzü izdüşüm düzlemine paraleldir. Ölçüleri 1:1 oranındadır. Yan yüzleri 30° , 45° ve 60° açıda çizilebilir. Çizimlerde kolaylık sağlaması nedeni ile 45° tercih edilir. Yan yüzey ölçüleri 1:2, 1:3 ve 3:4 oranından biri ile çizilir. Ön yüze çizilen normal şekil de daire olarak çizilir. Açılı yan yüzeylere çizilecek daireler ise elips şeklindedir.

Eğik Perspektif Çeşitleri

a. Planometrik Perspektif

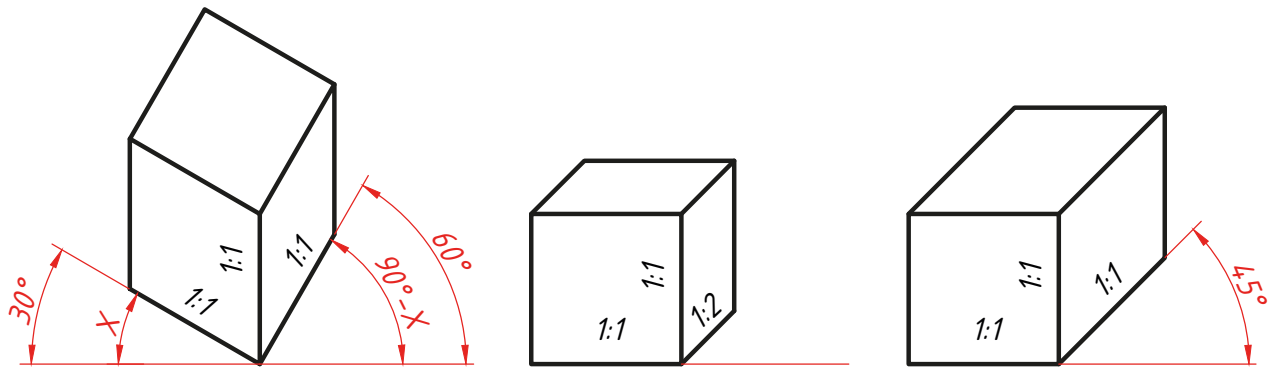
Kuş bakışı perspektif de denir. Parçanın boyutları bütün izdüşüm eksenlerinde 1:1 oranındadır. Eksenlere verilen açılar birbiri ile orantılıdır. İki açının toplamı 90° 'dir. Çizim kolaylığı için 30° ve 60° açılar tercih edilir (Görsel 4.10.a).

b. Kabinet Perspektif

Parçanın boyutlarından biri izdüşüm eksenine paralel çizilir. Diğer 45° 'lik açı da ve 1:2 oranında çizilir. Yerine göre 1:3, 3:4 ve 5:8 oranında da çizilebilir (Görsel 4.10.b).

c. Kavalier Perspektif

Parçanın boyutlarından biri izdüşüm eksenine paralel çizilir. Diğer 45° 'lik açı da ve 1:1 oranında çizilir. Yerine göre 1:3 ve 3:4 oranında da çizilebilir (Görsel 4.10.c).



a. Kuş bakışı perspektif

b. Kabinet perspektif

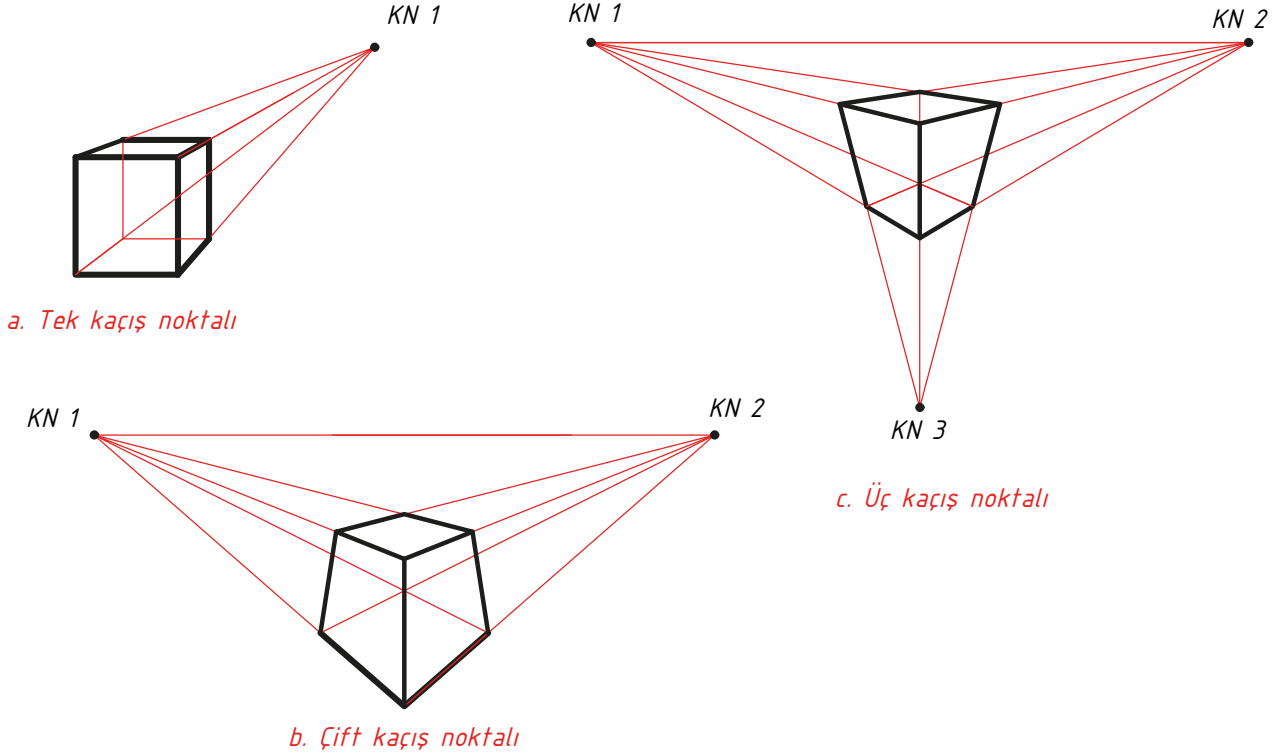
c. Kavalier perspektif

Görsel 4.10: Eğik perspektif çeşitleri

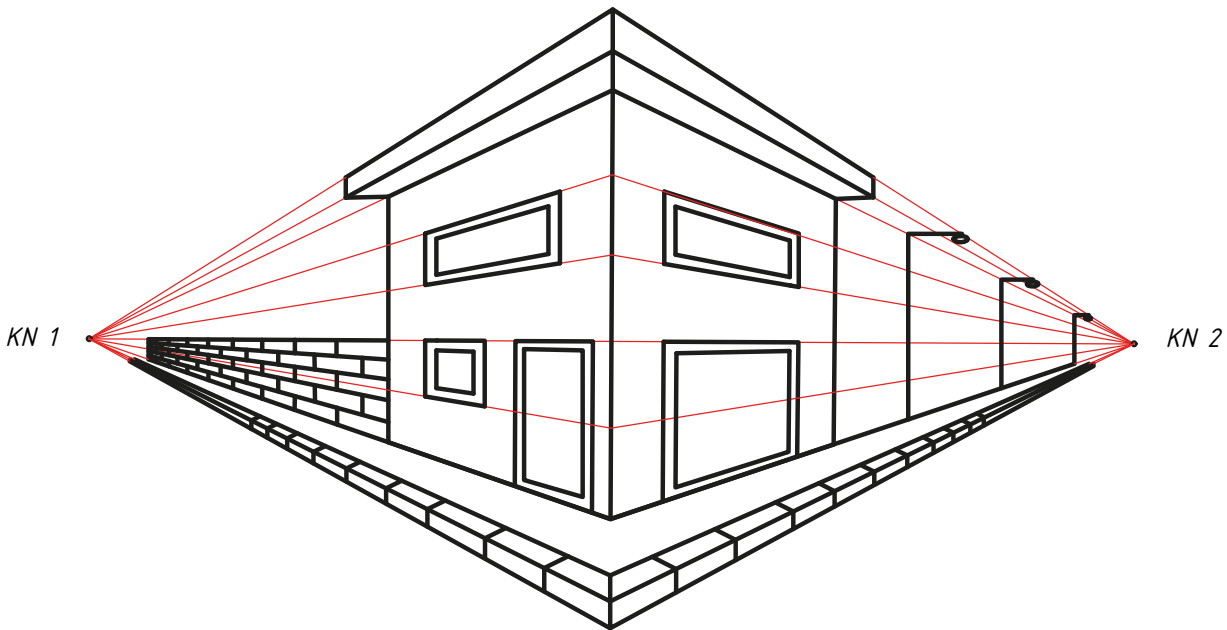
4.2.2. Merkezî (Konik) Perspektif

Cisimleri göründükleri gibi ifade edebilen perspektif çeşididir. Çizimler paralel perspektiflere göre göze daha hoş görünür. Dekorasyon ve mimaride kullanılır.

Cisme bakan kimsenin gözünün bulunduğu yere **bakış noktası** denir. Bakış noktasına yakın olan yüzeyler ve kenarlar daha büyük görünür. Bakış noktası ile cismin yüzeyleri arası mesafe büyüdükçe yüzeylere ait doğrular küçülerek ufuk çizgisi üzerinde bir noktada birleşir. Bu noktaya **kaçış noktası** denir (Görsel 4.11). Kaçış noktası göz hizasında bulunur. Cismin izdüşüm düzlemi ile olan konumuna göre tek kaçış noktalı, çift kaçış noktalı ve üç kaçış noktalı olarak çizilir (Görsel 4.12).

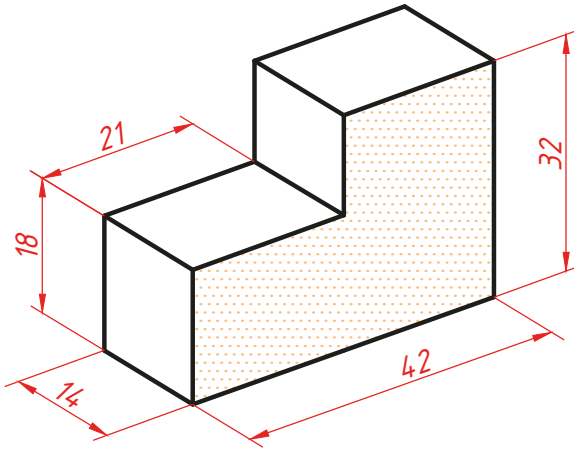


Görsel 4.11: Konik perspektif kaçış noktası örnekleri

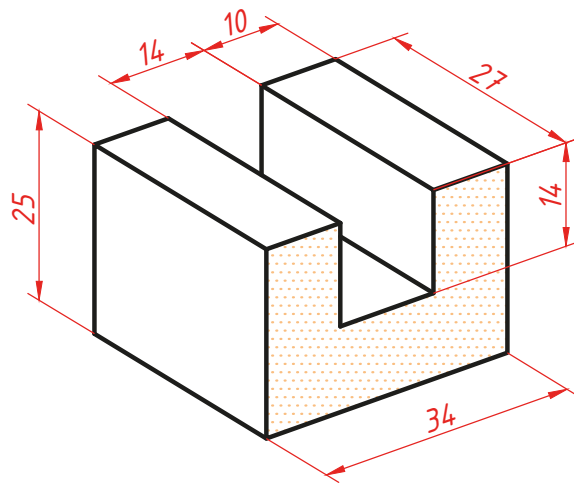


Görsel 4.12: Mimaride iki kaçış noktalı konik perspektif kullanım örneği

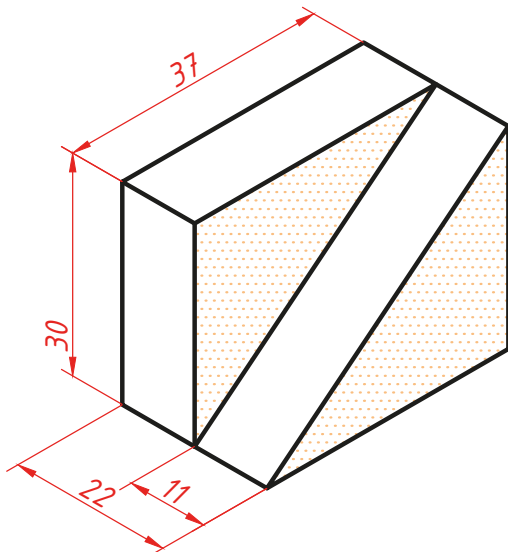
Aşağıda şekli ve ölçüleri verilen parçaların perspektiflerini yanlarına çiziniz .



.....



.....



.....

Çizen

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

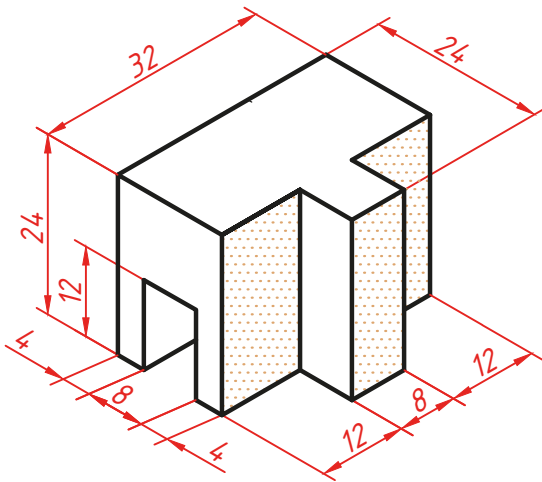
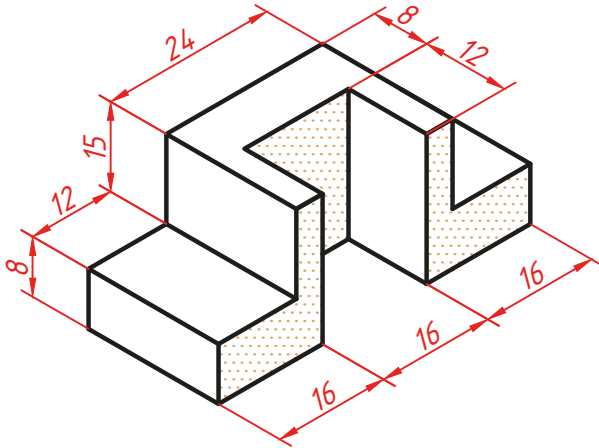
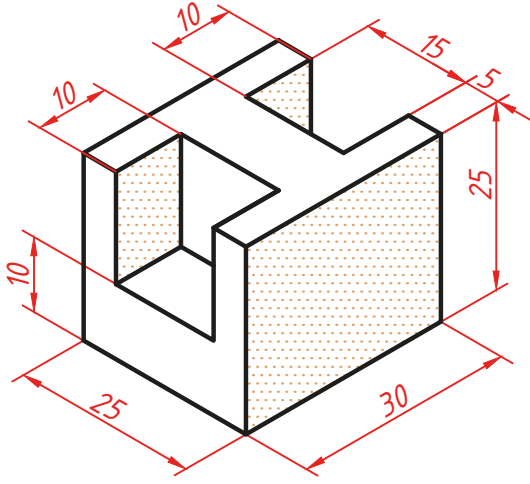
Ölçek

Konu:

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

Aşağıda verilen izometrik perspektifleri üzerlerindeki ölçülere göre yanlarına çiziniz.



Çizen

Ölçek

Konu:

Sınıf/No.

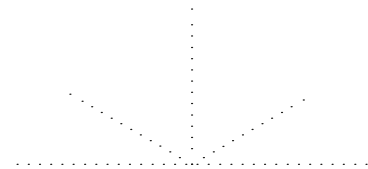
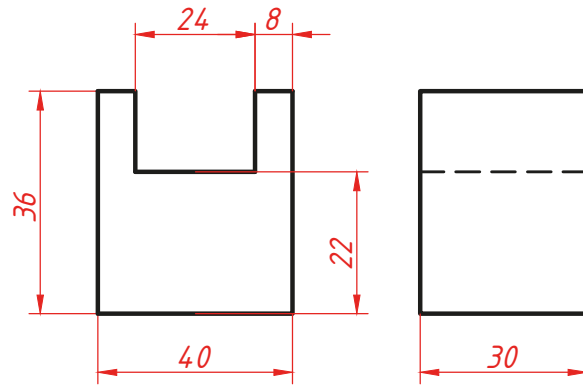
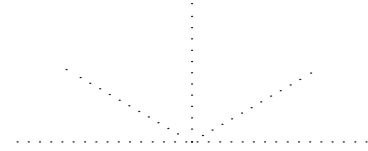
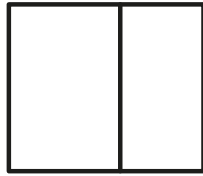
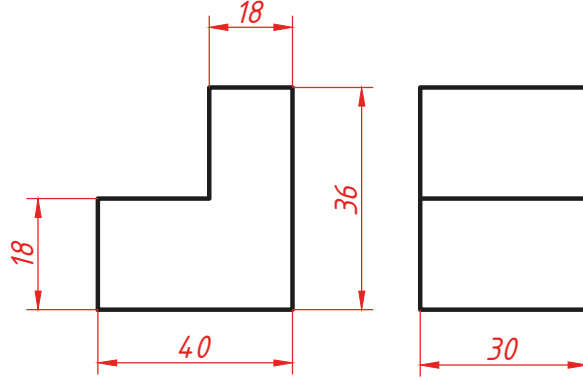
Tarih

Kontrol

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>	
<i>Sınıf/No.</i>				
<i>Tarih</i>				
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>

Aşağıda üç görünüşü ve ölçüleri verilen parçaların izometrik perspektiflerini çiziniz.



Çizen

Sınıf/No.

Tarih

Kontrol

Ölçek

Konu:

Resim/Ödev No.:

<i>Çizen</i>		<i>Ölçek</i>	<i>Konu:</i>		
<i>Sınıf/No.</i>					
<i>Tarih</i>					
<i>Kontrol</i>				<i>Resim/Ödev No.:</i>	

ÖĞRENME BİRİMİ	4. KROKİ, PERSPEKTİF VE YAPIM RESİMLERİ	BİLGİ YAPRAĞI
KONU	4.3. YAPIM RESİMLERİ	
<p>AMAÇ</p> <p>Teknik resim kurallarına uygun olarak standart resim kâğıtlarına çeşitli iş parçalarının yapım (imalat) resimlerini çizmek.</p> <p>GİRİŞ</p> <p>Bir parçanın üretimi için gerekli bütün bilgileri üzerinde eksiksiz taşıyan resimlere yapım resmi denir. Birden fazla parçadan oluşan makinelerde her parçanın ayrı ayrı üretiminin yapılıp sonra montajlarının yapılması gerekir. Üretimin yapılabilmesi için de her parçanın imalat resminin çizilmesi gerekir. Standart parçalar hazır olarak temin edilebildiği için imalat resimleri çizilmez.</p> <p>4.3.1. Yapım Resminde Bulunması Gereken Özellikler</p> <p>Yapım resmi, üretimi yapılacak parça hakkında gerekli olan bütün bilgileri eksiksiz olarak ifade edebilmelidir. Yapım resmi çiziminde şu özellikler göz önünde bulundurulmalıdır:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parçayı ifade edecek yeterli sayıda görünüş çizilmelidir. - Parçaların iç kısımlarını daha iyi ifade edebilmek için kesit alma yöntemleri kullanılmalıdır. - Parça üzerindeki şekiller ve detaylar ölçülendirilmelidir. - Gerekli tolerans ve yüzey işleme işaretleri yerleştirilmelidir. - Varsa ek bilgi ve açıklamalar yazılmalıdır. - Resim anteti ve tolerans anteti doldurulmalıdır. <p>4.3.1.1. Görünüş Çıkarma</p> <p>Görünüş çıkarırken üretilecek parçanın üreticiye en iyi şekilde anlatılabilmesi için şu hususlar göz önünde bulundurulmalıdır:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parçanın konum tespiti yapılarak bakış doğrultusu seçilmelidir. - Parçayı en iyi anlatan görünüş ön görünüşü olarak seçilmelidir. - Parçanın şekline ve yapısına göre kaç görünüşü çizileceği tespit edilmelidir. - Parçanın ölçülerine göre kâğıt ölçüleri ve ölçek tespiti yapılmalıdır. - Görünüslere göre kâğıt yerleşim planı hazırlanmalıdır. - Görünüş aralarında eşit mesafeler bırakılarak önce ince çizgi ile çizilmeli, çizim bittikten sonra kalınlaştırılmalıdır. <p>4.3.1.2. Kesit Alma</p> <p>Görünüslere parçaların dış ölçüleri hakkında gerekli bilgiyi verse de görünmeyen iç kısımları anlatmakta yetersiz kalabilir. Bu gibi durumlarda kesit alma işlemlerine başvurulur. Parçanın üzerinde bulunan delik, kanal ve boşluk gibi kısımlar kesilmiş olarak düşünülerek görünüşleri çizilir. İmalat resimlerinde doğru kesit görünüşü seçmek imalatı doğrudan etkileyecektir.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kesit alma işlemi parçanın anlaşılmasını kolaylaştırır. - Kesit alma işlemi ölçülerin ve yüzey işleme işaretlerinin yerleştirilmesini kolaylaştırır. - Kesit alma işlemi daha az görünüş çizerek resim okumayı kolaylaştırır. - Kesit görünüşlerde; TS 88-40 ISO 128-40, TS 88-44 ISO 128-44, TS 88-50 ISO 128-50 standartlarına uyulmalıdır. 		

4.3.1.3. Ölçülendirme

Yapım resmi çizilecek parçaların gerçek boyutlarında üretilebilmesi için kurallarına göre ölçülendirme yapılması gerekir. Ölçülendirme, parçanın boyutları hakkında bilgi verir. Hassas ölçülendirme yapılabilmesi için parçanın üretim safhaları dikkate alınmalıdır. Yapım resmi ölçülendirilirken parça üzerindeki geometrik elemanların görevleri, girinti ve çıkıntılarının durumu, markalama işlemi ve imalat metodu dikkate alınmalıdır. Yapım resimleri ölçülendirilirken şu hususlar göz önünde bulundurulmalıdır:

- Parçanın en, boy ve yükseklik ölçüleri verilmelidir.
- Parçayı oluşturan delik, girinti ve çıkıntılarının parça üzerindeki konumlarını belirten ölçüler verilmelidir.
- İmalatçının hesap yapmasına gerek kalmayacak şekilde ölçüler resim üzerinde verilmelidir.
- Ölçüler en uygun görünüşte ve sadece bir defa verilmeli, tekrar tekrar verilmemelidir.
- Ölçülendirme yapılırken TS 11397 ve TS 11398 standartları esas alınmalıdır.

4.3.1.4. Toleranslar

Tolerans değerleri üretim sırasında ve sonrasında ortaya çıkabilecek hata paylarını bir sınır dâhilinde tutmak için kullanılır. Teknik olarak hiçbir ölçünün ve şeklin tam ölçüsünde üretilemesi mümkün değildir. Üretilmesi istenen iş parçasına toleranslar verilir. Şekil ve konum toleransları verilirken parçada göz ardı edilecek hata payları üretim yöntemleri dikkate alınarak belirlenir. Birbirine takılacak parçalarda boşluk ve sıkılıklar normal mil ve normal delikler için hazırlanmış tolerans tabloları kullanılarak belirlenmelidir. Parçanın şekli ve kullanım yerleri dikkate alınarak şekil ve konum toleransları verilmelidir.

4.3.1.5. Yüzey İşleme İşaretleri

Makine parçaları; döküm, dövme, kesme, talaş kaldırma gibi çeşitli imalat yöntemleri kullanılarak üretilir. Parçaya ait yüzeylerin hangi kalitede ve hangi yöntemlerle üretileceği yapım resminde belirtilmelidir. Tüm yüzeylere ayrı ayrı yüzey işleme işaretlerinin verilmesi resmin karmaşık bir hâl almasına sebep olacak ve resmin anlaşılmasını zorlaştıracaktır. Aynı yüzey kalitesine sahip yüzeylerin işleme işaretleri genel olarak gösterilir. Parça üzerinde kullanılan işleme işaretleri genel gösterimde parantez içerisinde belirtilir.

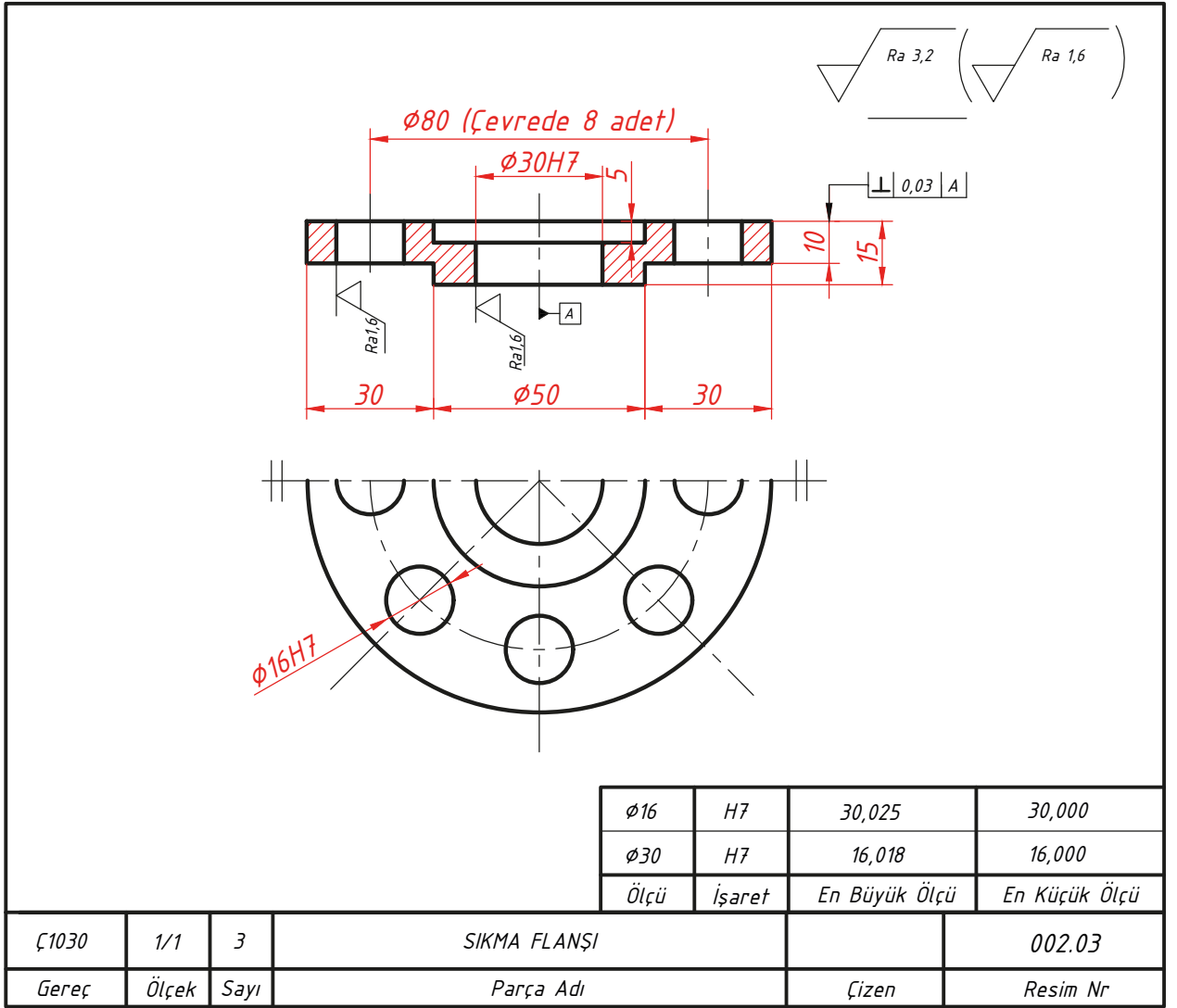
4.3.1.6. Yazı Alanı (Antet)

Çizmiş olduğumuz resim üzerinde veremediğimiz bazı bilgiler için antetler kullanılır. İmalat resmi antetlerinin çizilmesinde ve doldurulmasında şu noktalara dikkat edilmelidir:

- Çizilen yazı alanları TS EN ISO 7200'e uygun olmalıdır.
- Antet daima resim kâğıdının sağ alt kısmına ve çerçeve çizgisine bitişik olarak çizilmelidir.
- Çerçeve ve düşey çizgiler kalın (0,5 mm), ara yatay çizgiler ince (0,25 mm) çizilmelidir.
- Yazı yükseklikleri standartlara (TS 10841 EN ISO 3098-2) uygun olmalıdır (Görsel 4.13, 4.14).

Gereç	Ölçek	Sayı	Parça Adı	Çizen	Resim Nr
25	15	10	75	25	35

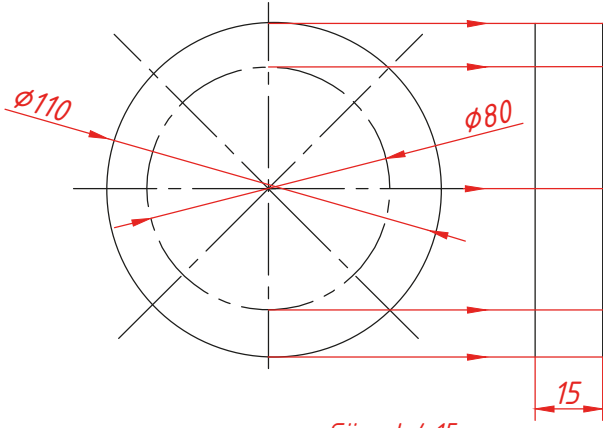
Görsel 4.13: Tek parça imalat resmi antedi



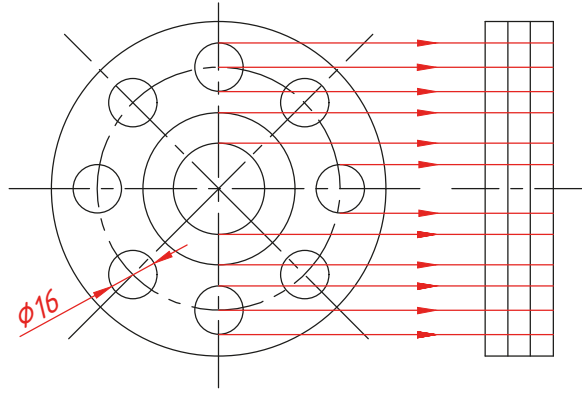
Görsel 4.14: Montaj resmi olan parçaya ait imalat resmi antedi

d. Çizim Sırasının Belirlenmesi

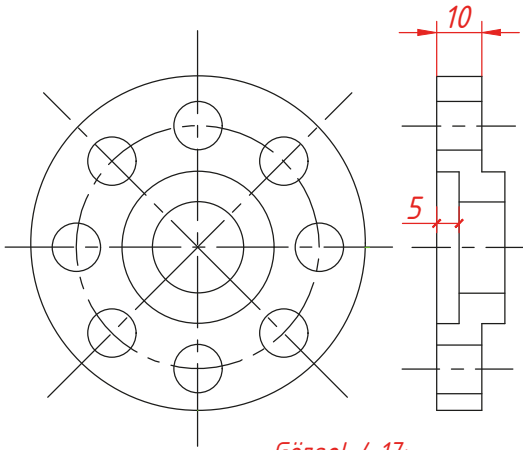
- Çizime başlamadan önce görünüş sayısı tespit edilir.
- Parça boyutlarına uygun olarak kâğıt ölçüsü seçilir ve yerleşim planı yapılır.
- Görünüşler arası boşluk belirtilir ve verilecek ölçüler tespit edilir.
- Ana hatlar ve eksentler ince çizgilerle çizilerek görünüşler yerleştirilir (Görsel 4.15).
- Görünüşler taşınarak parçanın dış hatları ve sınırları belirlenir. Görünüşlerin üzerindeki daire ve yaylar çizilerek diğer görünüşlere taşınır. Yan görünüşün dış hatları ince çizgiler ile çizilir (Görsel 4.16).
- Taşıma çizgileri ve fazlalıklar silinerek görünüşlerin ana hatları belirlenir (Görsel 4.17).
- Ölçü çizgileri, ölçü bağlama çizgileri ve ölçü rakamları eklenir (Görsel 4.18).
- Kesit kısımları tarama çizgileri ile taranarak görünüş üzerine kesit adı yazılır (Görsel 4.18).
- Boyut toleransları, şekil-konum toleransları, yüzey işleme işaretleri görünüşler üzerine yerleştirilir (Görsel 4.19).
- Daire ve yaylar kalınlaştırılır. Önce yatay çizgiler sonra da dikey çizgiler kalınlaştırılır.
- Ardından yazı alanları, tolerans antedi ve diğer açıklamalar eklenerek resim tamamlanır.



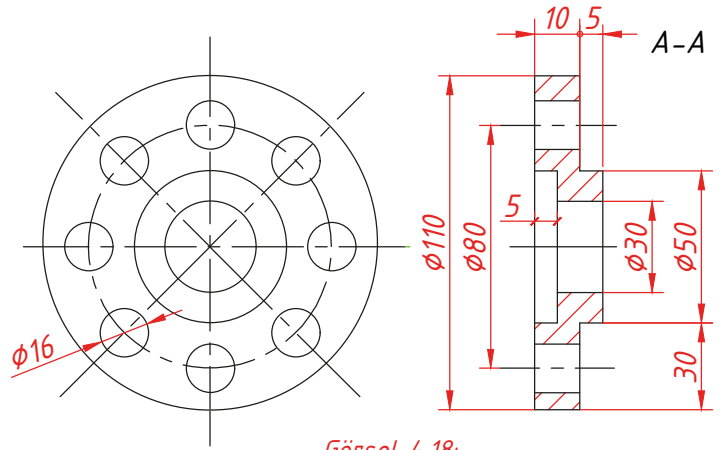
Görsel 4.15:



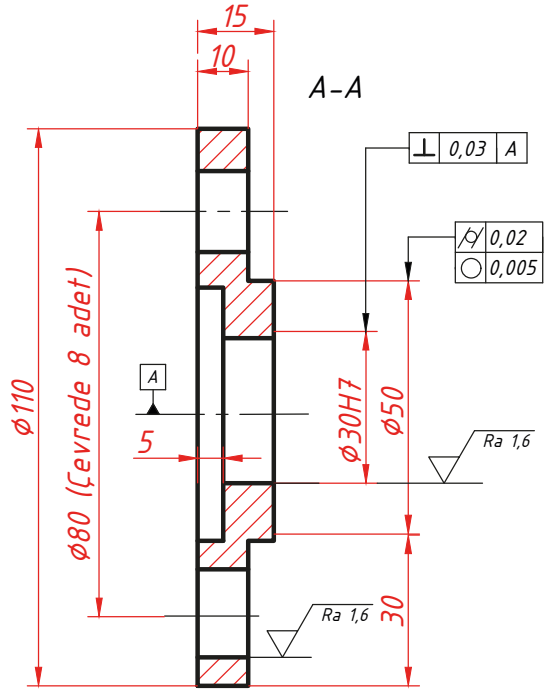
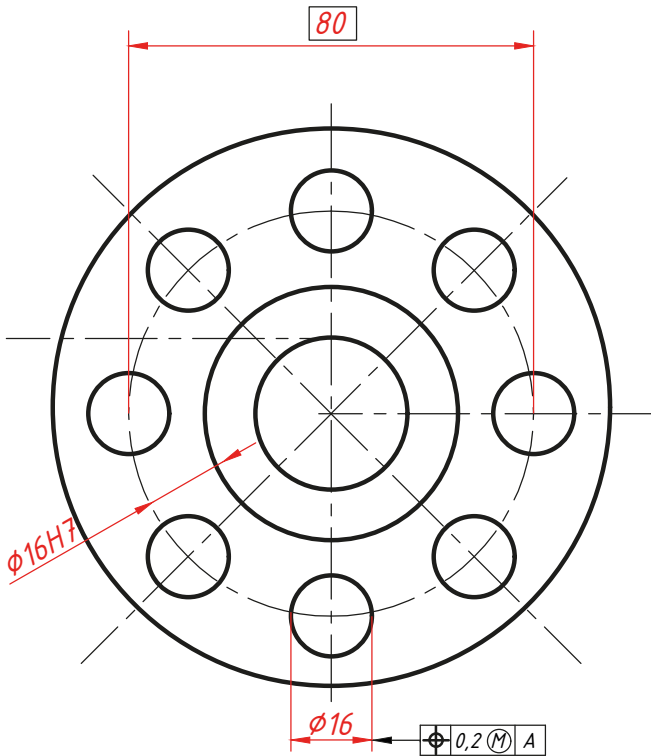
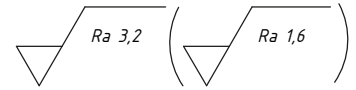
Görsel 4.16:



Görsel 4.17:



Görsel 4.18:



Görsel 4.19: İmalat resmi çizilecek sıkma flanşı parçası

BİLGİSAYAR İLE YANGIN TESİSATI ÇİZİMİ

5. Öğrenme Birimi



KONULAR

- 5.1. PROGRAMIN KURULUMU VE ÇALIŞTIRILMASI
- 5.2. PROGRAMIN ÇİZİM AYARLARI
- 5.3. YANGIN TESİSATI TASARIMI
- 5.4. PROGRAMLA YANGIN TESİSATI HESAPLARI

TEMEL KAVRAMLAR

- Program
- Yangın tesisatı
- Üç boyut
- Söndürme

Bu öğrenme biriminde, yangın tesisat programını bilgisayara kurmayı, çizim ayarlarını yapmayı, kullanılacak yangın tesisatı malzemelerinin miktar ve özelliklerini tespit etmeyi ve programla çizilen proje üzerine yangın söndürme elemanlarını yerleştirmeyi öğreneceksiniz.



AMAÇ

Bilgisayar programları aracılığıyla yangın tesisatının çizimiyle ilgili bilgi ve beceri kazanmak.

GİRİŞ

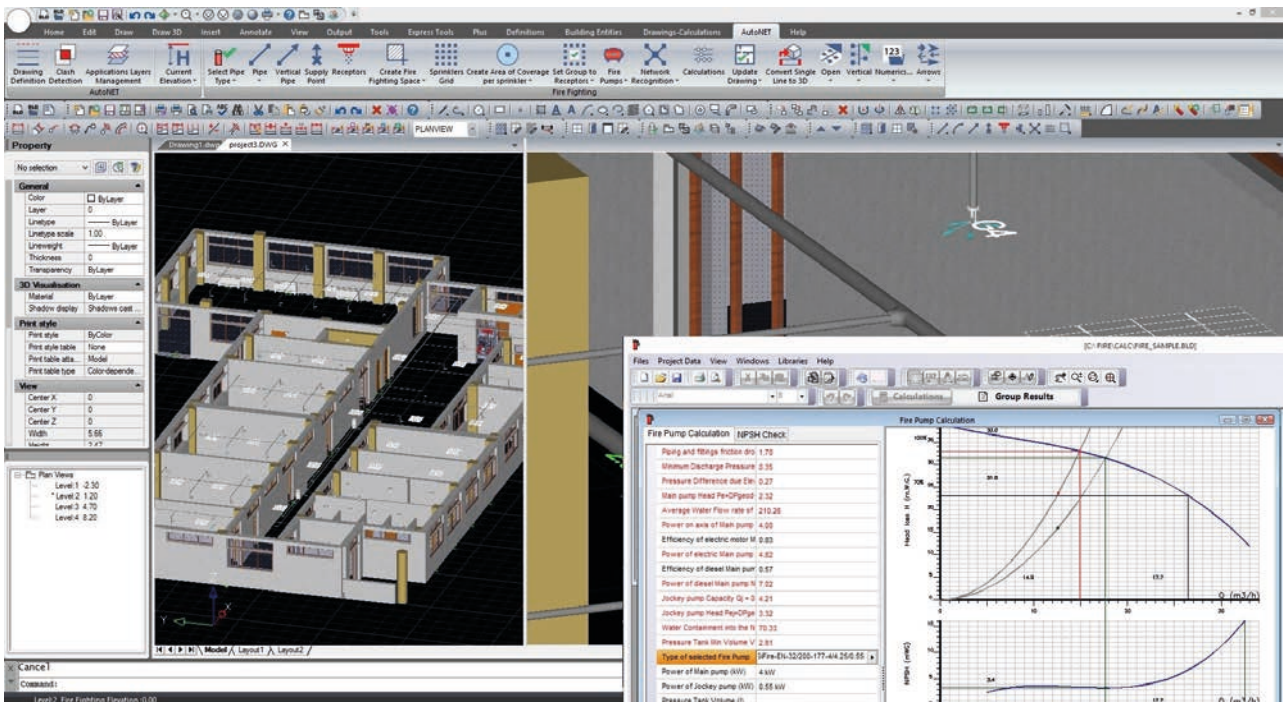
Gelişen bilgisayar teknolojileri sayesinde bilgisayar destekli tasarım veya bilgisayar destekli çizim; tasarım aşamasını kolaylaştırmak, çizimde hatayı en aza indirmek ve zamandan tasarruf etmek amacıyla ortaya çıkmıştır. Bilgisayar Destekli çizim, çizimi kolaylaştırmanın yanında işleri hızlandırarak aynı zamanda kalitenin yükselmesini de sağlamaktadır.

Doğru veriler girildiği takdirde 2 boyutlu veya 3 boyutlu nesnelerin çizimleri, çok kısa süreler içinde kusursuz olarak çizilecek ve istenilen boyutlarda çoğaltılmaları da kolay olacaktır. Bilgisayar destekli çizim ve tasarım tekniklerinde kullanıcı ihtiyaçlarına göre farklı çizim programları kullanılmaktadır (Görsel 5.1).

"Computer Aided Drafting / Design" kelimelerinin baş harfleri olan CAD'in Türkçe karşılığı BDÇ "Bilgisayar Destekli Çizim" veya BDT "Bilgisayar Destekli Tasarım"dır. CAD program kullanılarak yapılan teknik çizimler, klasik çizim gereçlerini kullanmadan bilgisayar ortamında çizilmektedir.

Günümüzde inşaat yapı projelerinin tamamı CAD tabanlı çizim programları ile yapılmaktadır. İnşaat projelerinin tamamlayıcı unsurlarından olan elektrik tesisatı projesi, mekanik tesisat projesi, ısıtma-soğutma ve yangın tesisatı gibi projeler de CAD tabanlı programlar aracılığı ile yapılmaktadır. İnşaat yapı projesinin üzerine çizilen bu projeler, ilgili verilerin doğru olarak girilmesi ve eğitilmiş personelin çalışmaları ile çizilebilmekte, gerekli hesaplama ve listeleme işlemleri hatasız ve kolayca yapılabilmektedir.

Bunun için uygun özelliklerde bilgisayar sistemine, yapılacak iş için uygun yazılıma ve proje çıktılarının alınabilmesi için yazım ve çizim cihazlarına sahip olmak gerekir.

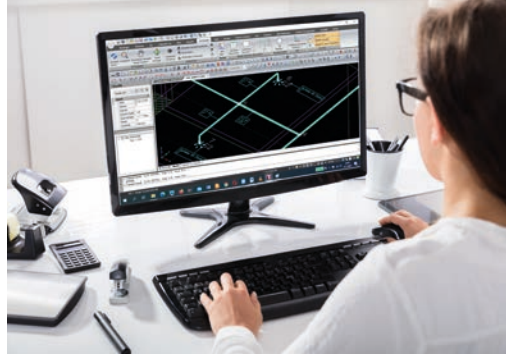


Görsel 5.1: Bilgisayar ile 3 boyutlu yangın tesisatı projesi çizimi

"Dijital ortamlarda yangın tesisatı çizimlerinin yapılabilmesi ve çıktılarının alınabilmesi için yeterli özelliklere sahip bilgisayarlar ile yazıcılara ihtiyaç vardır. Program sektörü sürekli değişim ve gelişim içerisinde. Bu nedenle kullanılacak bilgisayarların bu gelişimlere uyum sağlayacak özelliklere sahip olması gerekir.

5.1.1. Sistem Gereksinimleri

Yangın tesisatı çizim programının (Görsel 5.2) bilgisayarda sorunsuz olarak çalışması için aşağıdaki minimum donanım ve yazılım özelliklerinin bulunması önerilmektedir:



Görsel 5.2: Bilgisayarla yangın tesisatı çizimi

- İşlemci: 3.3 GHz işlemci hızı
- İşletim Sistemi: Windows 10 64 bit
- Hafıza (RAM): 8 GB veya daha fazla (ECC RAM önerilmektedir.)
- Hard Disk: Solid State Drive (SSD), en az 20 GB boş alan
- Ekran Kartı: 3 boyutlu görüntülemeyi destekleyen ve en az 2 GB kapasiteli olmalıdır.
- İnternet Bağlantısı: Programın kuruluş aşamasında ürün aktivasyonu ve servis paketlerinin indirilmesi gerekir. Ayrıca programlar belli dönemlerde güncelleme veya sürüm yükseltme işlemi yaparlar. Bu nedenle programın çalıştırıldığı bilgisayarların aktif bir internet bağlantısına sahip olmaları gerekmektedir.
- Yangın tesisatı çizim programının sorunsuz biçimde çalışması için RAM hafızasının olabildiğince yüksek olması istenir. 8 GB üzerinde bir bellek uygun olmakla birlikte eğer büyük ölçekte çizimler yapılıyorsa RAM miktarının artırılması gerekecektir.

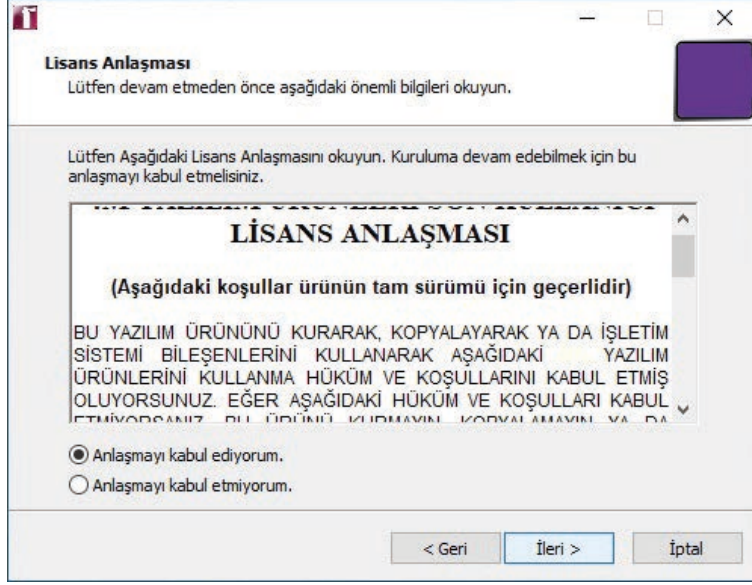
5.1.2. Programın Kurulumu ve Çalıştırılması

Yangın tesisatı çizim programı CD'den veya internet ortamından indirilerek bilgisayara kaydedilir. Program klasörü içerisinde exe dosyası çift tıklanarak aktif edilir (Görsel 5.3).



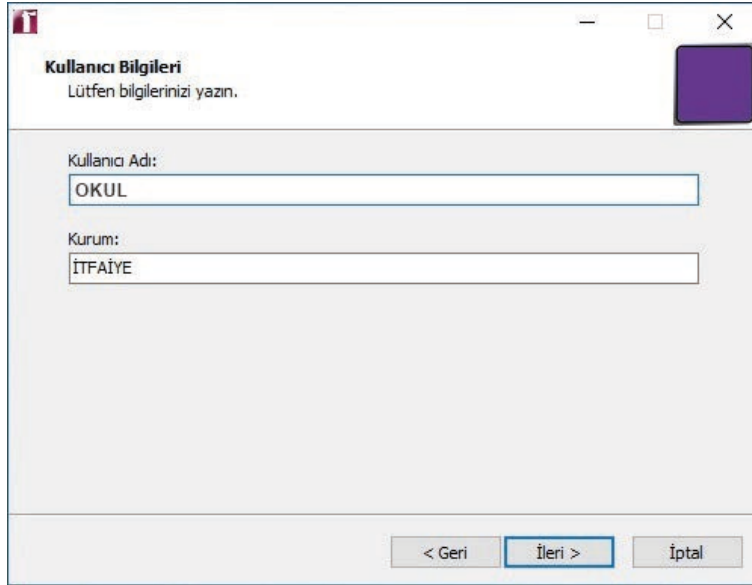
Görsel 5.3: Kurulum başlatma penceresi

Açılan pencerede İleri seçeneği seçilerek programın kurulum menüsü başlatılmış olur. Bundan sonraki aşamada kullanıcıdan programın lisans anlaşmasını okuması ve onaylaması istenir (Görsel 5.4).



Görsel 5.4: Lisans anlaşması

“Anlaşmayı kabul etmiyorum” seçeneği kurulumu iptal eder. Kurulumu devam ettirmek için “Anlaşmayı kabul ediyorum” seçeneğinin seçilmesi gerekir (Görsel 5.5).



Görsel 5.5: Kullanıcı bilgileri penceresi

Kullanıcı bilgileri girildikten sonra “İleri” komutu seçilerek programın bilgisayara kurulumu sağlanır.

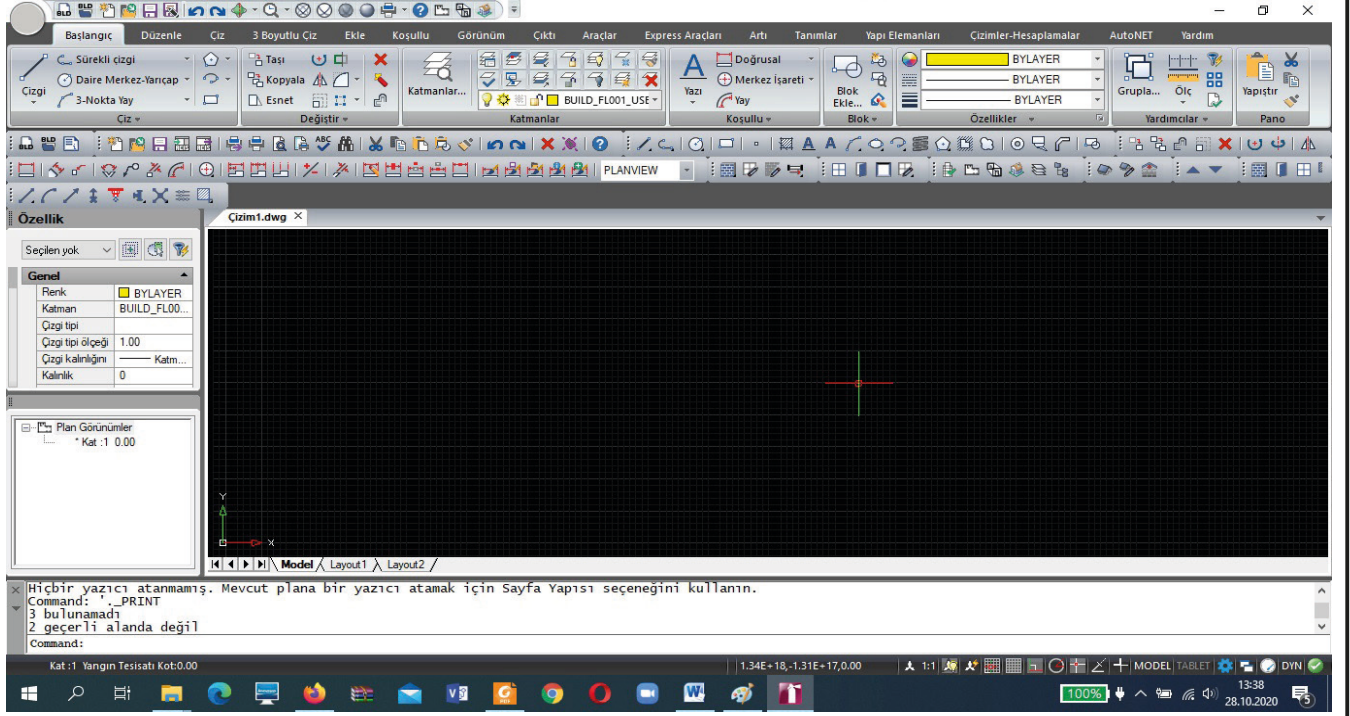
Program, kurulumu sonrasında bilgisayarın masaüstüne programın çalıştırılmasını sağlayan kısa yol simgesi oluşturur. Bu simgeye mouse’un (fare) sol tuşu ile çift tıklamak suretiyle program çalıştırılır.

5.1.3. Program Araç Çubukları

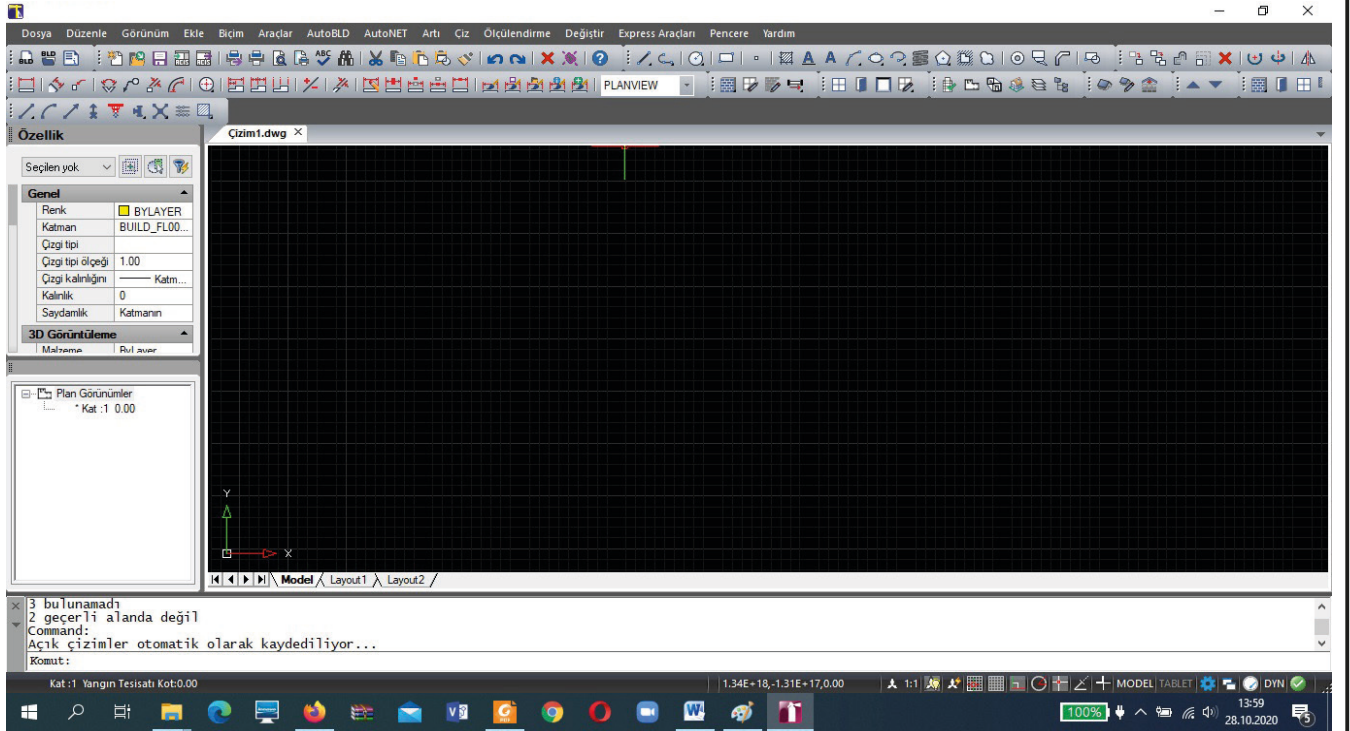
Program yüklendikten hemen sonra, ekrana ana menü gelir. Uygulama ilk olarak Ribbon Arayüzü düzeninde açılır. Kullanıcının klasik menü düzeninde çalışmak istemesi hâlinde, araç çubukları üzerinde herhangi bir yere sağ tıklayıp “Menü Çubuğuna Çevir”

seçeneğini seçmesi gereklidir.

– **Ribbon Arayüzü** grafik ve metinlerden oluşan kısa yolların olduğu bir araçlar menüsüdür. Ribbon şeridinde tüm menülere kolaylıkla ulaşılabilir (Görsel 5.6, 5.7)

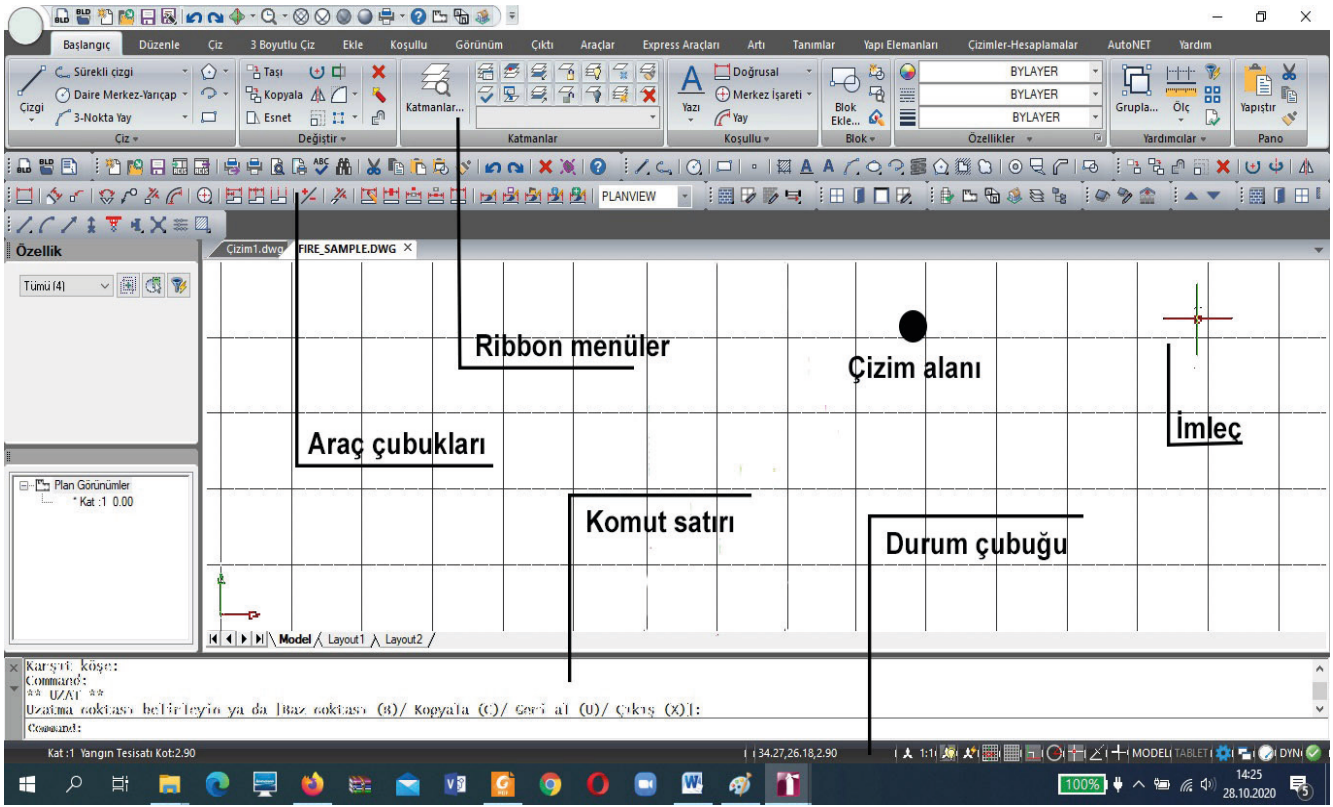


Görsel 5.6: Programın Ribbon Menü görünümü



Görsel 5.7: Programın Klasik Menü görünümü

Yangın tesisatı çizim programlarının en büyük avantajı çizim ortamının yapısı ve özelliklerinin AutoCAD, 4MCAD vb. tarafından benimsenen CAD endüstrisi standartlarını izlemesidir (Görsel 5.8).



Görsel 5.8: Programın çalışma alanı

Görsel 5.8'de gösterildiği gibi ekran aşağıdaki alanlara ayrılmıştır.

- **Komut Satırı (Command Line):** Komut satırı, komutların girildiği ve komut mesajlarının görüntülediği alandır.
- **Grafik Ekranı (Graphics Area):** Ekranda çizimlerin yaratıldığı ve düzenlendiği en geniş alandır.
- **İmlec (Cursor):** Çizim yapmak, nesnelere seçmek ve menüler veya diyalog kutularından komutları çalıştırmak için kullanılır. Geçerli komut veya harekete bağlı olarak imlec; grafik imleci (ince artı), seçim kutusu, seçim kutusu ile birlikte grafik imleci ve benzerleri şeklinde görüntülenir.
- **Ribbon Menüler (Ribbon Menus):** Menü kategorilerinden (Yapı Elemanları, AutoNET, AutoBLD, Araçlar vb.) herhangi birinin seçildiğinde görüntülenen menülerdir.
- **Durum Satırı (Status Line):** Geçerli katman, çizim durumu ve geçerli imlecin koordinatlarının görüntülediği ekranın en üstündeki satırdır.
- **Araç Çubukları (Toolbars):** Proje çalışmalarında ekranda hangi araç çubuklarının gösterilmesi istenirse onların görünür olması sağlanır.

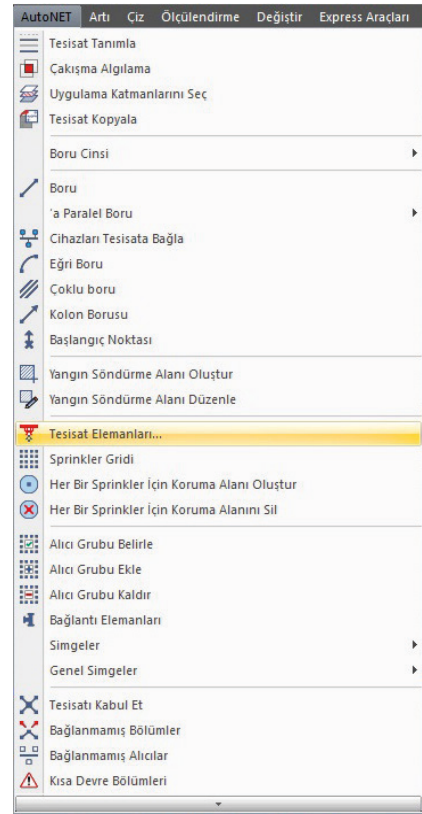
5.1.4. Program Elemanlarının Temel Görevleri

Bu bölümde, yangın tesisatı çiziminde en etkin şekilde kullanılan menüler açıklanacaktır.

- **AutoBLD Menüsü:** Tesisatın çizileceği mimari çizim ile ilgili tüm düzenlemelerin yapıldığı menüdür. Duvarlar, kapı, pencere ve açıklıklar gibi inşaat unsurları bu bölümde seçilir ve düzenlenir (Görsel 5.9).



Görsel 5.9: AutoBLD Menüsü



Görsel 5.10: AutoNET Menüsü

• **AutoNET Menüsü:** Yangın tesisatı çiziminin en önemli menüsüdür. Tesisatla ilgili tüm düzenlemeler bu bölümdeki komutlar kullanılarak yapılır. Tesisat elemanlarının seçimi, yerleştirilmesi, tesisatın çizimi, tasarımcı tercihleri, çizilen bölümlerin kontrol ve kabul işlemleri, kullanılan tüm cihaz ve malzemelerin listelenmesi ve çizimle ilgili tüm hesaplamaların yapıldığı menüdür (Görsel 5.10).

AMAÇ

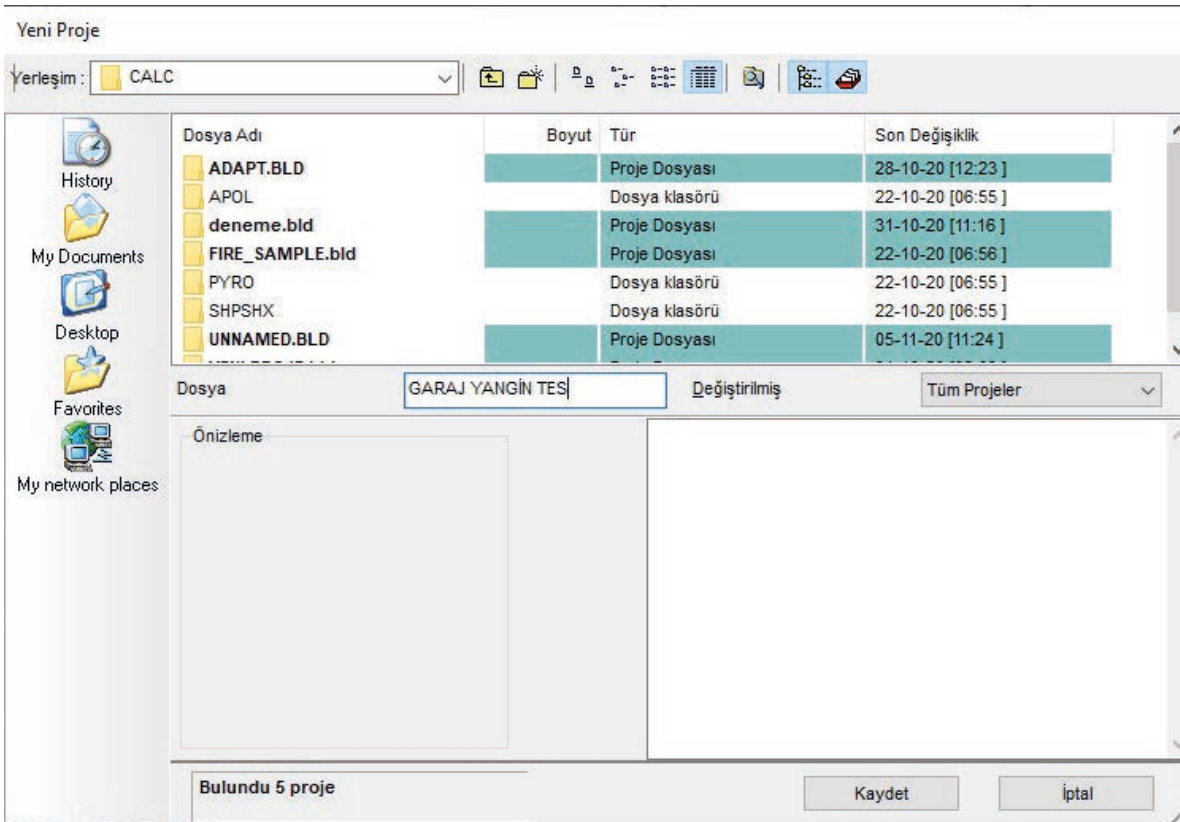
Yangın söndürme tesisatı çizim programlarının ayarları ile ilgili bilgi ve beceri kazanmak.

GİRİŞ

Yangın tesisatının tasarımına başlamadan önce mimari çizimin programa tanıtılması gereklidir. Üzerine yangın tesisatı çizilecek olan mimari çizimler, genellikle inşaatla ilgili çok fazla detay içerdiğinden ve bunlar yangın tesisatı tasarımı için gereksiz olduğundan bu ayrıntıların temizlenip çizimin sadeleştirilmesi gerekir. Yangın tesisatı çizimi için duvarlar, kapı ve pencereler ile kolon ve kirişlerin bilinmesi yeterlidir.

5.2.1. Mimari Çizimin Programa Tanıtılması

Temizlenmiş mimari çizimin programa tanıtılması için Dosya menüsünden Yeni Proje komutu seçilir. Açılan pencerede projeye isim verilir. Bundan sonra bilgisayara aktarılan mimari çizim dosyası, kopyalanarak yangın tesisatı çizim programında tüm çizimlerin toplandığı klasöre bırakılır (Görsel 5.11).



Görsel 5.11: Yeni proje açılması

5.2.2. Mimari Çizimin Açılması

Mimari çizimin programa tanıtılması işlemi bittikten sonra programa geri gelinerek

Dosya menüsünden daha önce kaydedilen mimari çizim dosyası seçilerek açılır. Program ekranında açılan çizim yalnızca çizgilerden oluşan bir çizim olduğundan programa blok olarak tanıtılması gerekir.

5.2.3. Mimari Çizimin Bloklama İşlemi

Mimari çizimin programa blok olarak tanıtılması için her bir katın çizimi seçilerek komut satırındaki yönergeler sırayla takip edilerek bloklama işlemi yapılmalıdır. Bloklama işlemi tüm katlar için ayrı ayrı yapılır. Bloklama işlemi tüm katlar için tamamlandıktan sonra açılmış olan mimari çizim kapatılıp projeye geri dönülür. Bloklanan ve isim verilen katlar seçilerek açılır. Program araç çubuklarından 3 Boyutlu Göster komutu ile katların aynı hizada üst üste gelip gelmediği ve bloklama işleminde sorun olup olmadığı kontrol edilir. Sorun varsa komut satırında uyarı mesajı çıkacaktır. Bloklama işleminde herhangi bir sorun olmaması durumunda yangın tesisatının tasarlanması işlemine geçilir.

AMAÇ

Yangın söndürme tesisatı tasarımı ile ilgili bilgi ve beceri kazanmak.

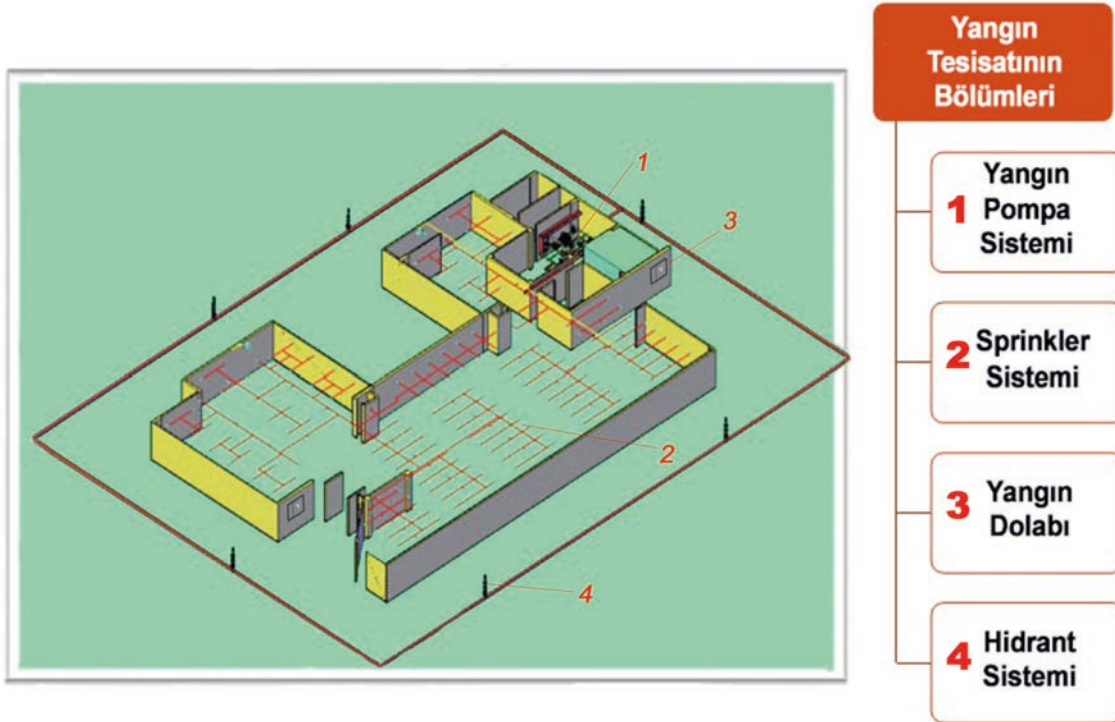
GİRİŞ

Otomatik yangın söndürme sistemi tasarlanmadan önce tesisatın yapılacağı alanın tehlike sınıfının belirlenmesi gerekir. Bina ve tesisler düşük, orta ve yüksek tehlikeli yerler olarak sınıflandırılır. Eğer bina veya tesiste birden fazla tehlike sınıfı söz konusu ise yüksek olan tehlike sınıfına göre işlem yapılır.

Yangın söndürme tesisatı dört grupta incelenir (Görsel 5.12):

- Yangın pompa sistemi
- Sprinkler (yağmurlama) sistemi
- Yangın dolapları (Görsel 5.14)
- Hidrant sistemi

Programla yangın söndürme tesisatı çizilmesi konusu, sprinkler sistemi ve yangın dolapları üzerinden açıklanacaktır.



Görsel 5.12: Yangın tesisatının bölümleri

5.3.1. Yangın Söndürme Tesisatları

Sprinkler sistemleri, yangın sırasında yanan ürünlerin algılanması ile otomatik olarak harekete geçen ve alevlerin üzerine söndürme maddesi püskürterek yangını söndüren sistemlerdir (Görsel 5.13).



Görsel 5.13: Sprinkler sistemi

Bu konuda yapılmış istatistiklere göre sprinkler sistemi ile donatılmış binalarda meydana gelen yangınların yaklaşık %95'i yangın büyümeden başlangıç aşamasında söndürülmüştür.

Sprinkler sistemi 2 ayrı yöntemle uygulanır.

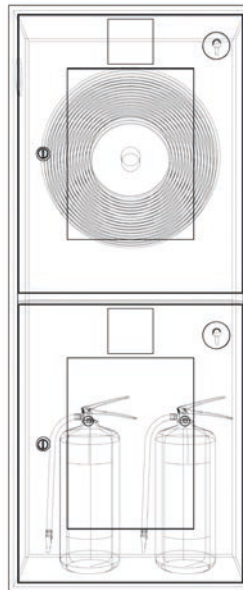
- *Islak Borulu Sprinkler Sistemi*

Tesisatta sürekli basınçlı suyun bulunduğu, donma riski olmayan ve ortam sıcaklığı 95 °C'yi geçmeyen yerlerde kullanılan sistemlerdir.

- *Kuru Borulu Sprinkler Sistemi*

Tesisatın bir vana ile 2 bölüme ayrıldığı, bir bölümünün basınçlı su ile diğer bölümünün basınçlı hava ile sürekli basınç altında tutulduğu, açık otoparklar gibi donma riski olan yerlerde kullanılan sistemdir.

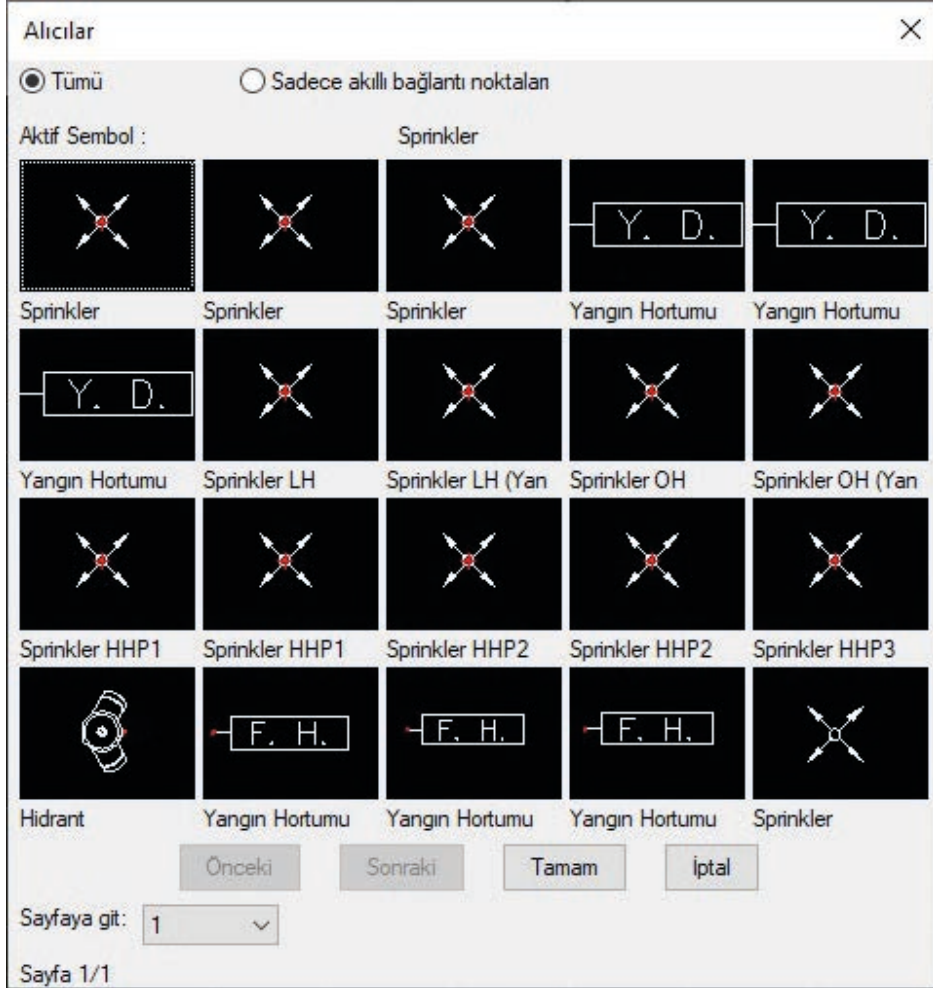
Yangın dolapları, bağımsız olarak kullanıldıkları gibi sprinkler sistemleriyle birlikte de kullanılır; itfaiye müdahalesi başlayıncaya kadar yangın alanında bulunan kişilerin yangının büyümesini engellemesini, kontrol altına alınmasını ve yangının boyutuna göre tamamen söndürülebilmesini sağlar.



Görsel 5.14: Yangın dolabı

5.3.2. Yangın Söndürme Cihazlarının Yerleşimi

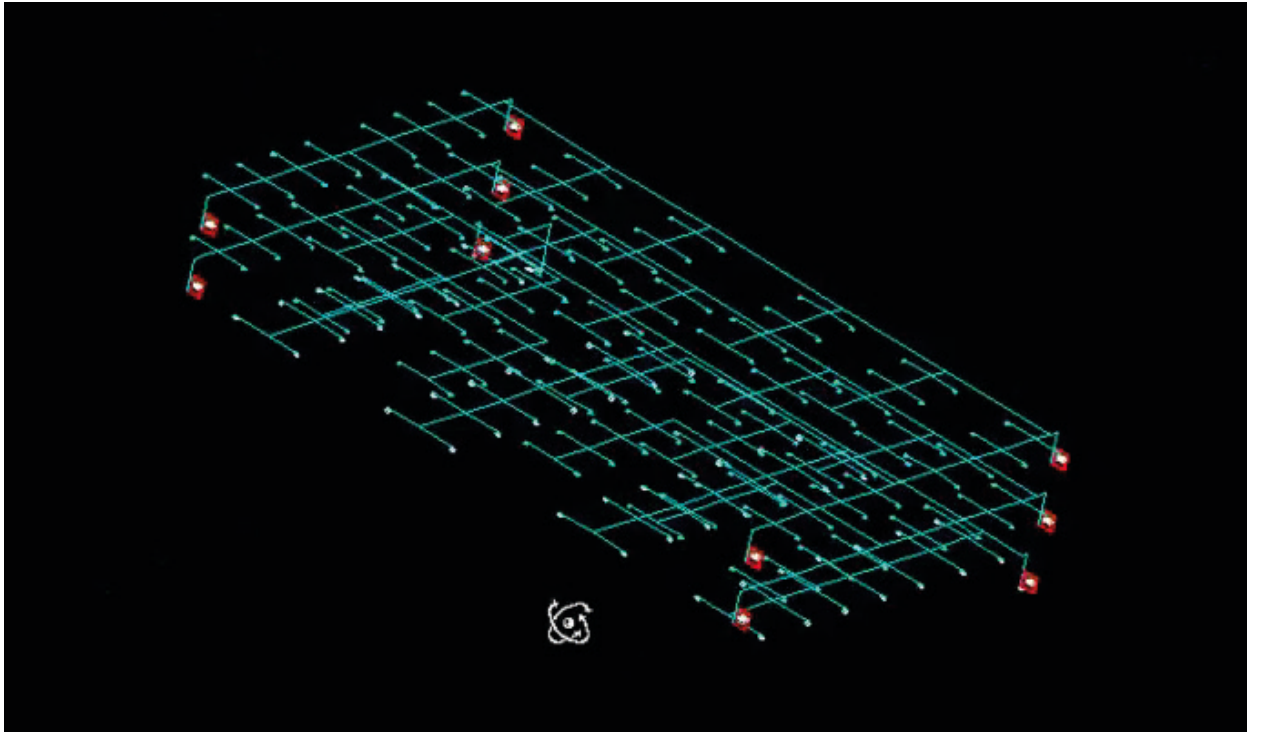
Çizim yapılacak kat ekranda iken ilk yapılacak işlem, cihazların yerleştirileceği kot değerini (yerden yüksekliğini) istenilen değere ayarlamaktır. Artı menüsünden Geçerli Tesisat Kotu komutu seçilerek komut satırından istenilen tesisat kotu girilir. Sonrasında programda AutoNET menüsünden Tesisat Elemanları komutu seçilir. Gelen ekrandan uygun olan sprinkler seçimi yapılır ve pencere kapatılır. Seçili cihaz imlecin ucunda yer almaktadır. Mouse ile ilk tıklamada cihazın yeri, ikinci tıklamada ise yönü seçilir (Görsel 5.15).



Görsel 5.15: Sprinkler sembolü seçim penceresi

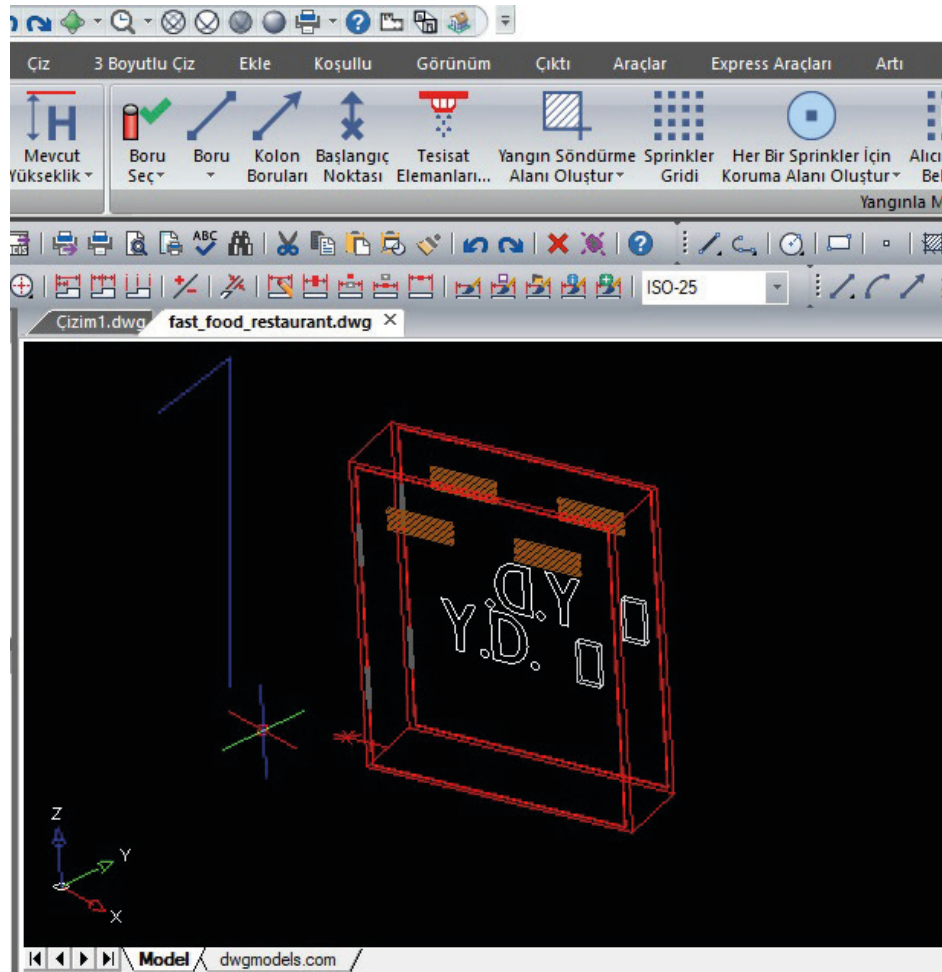
Söndürme cihazları tek tek seçilerek yerleştirilebileceği gibi menüden sprinkler grid'i seçimi ile korunacak alan belirlenerek de yerleştirilebilir. Bunun için sprinkler döşenecek alan iki boyutlu olarak seçilir. Komut satırında satır ve kolon değerleri girilerek tüm sprinkler cihazları aynı anda otomatik olarak yerleştirilir. Söndürme cihazları seçili iken sağ tuş açılan penceredeki komutlar kullanılarak kopyalama, taşıma, silme gibi işlemler yapılabilir.

Araç çubuklarından 3 Boyutlu Göster komutu ile yapılan cihaz yerleştirmeleri izometrik olarak görüntülenerek tüm cihazların aynı kotta olup olmadıkları kontrol edilebilir. Bu işlem cihaz yerleştirme ve borulama işlemleri sırasında istenildiği an tekrarlanabilir.



Görsel 5.16: 3 boyutlu görüntü

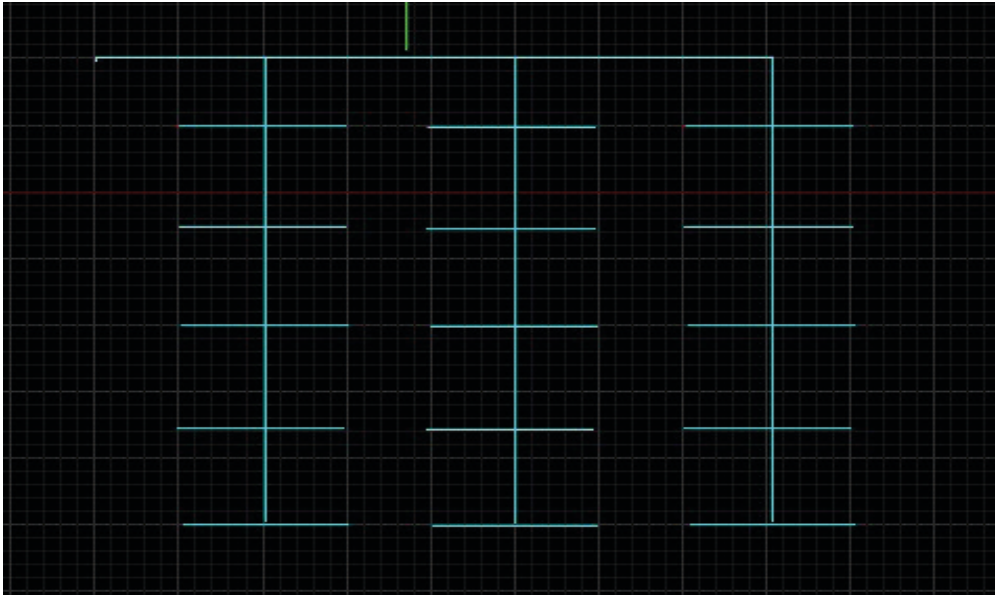
Tesisatta kullanılacak yangın dolapları da aynı yöntemler kullanılarak yerleştirilir. Burada dikkat edilecek en önemli husus, yangın dolaplarının kotunun sprinkler cihazlarının kotundan farklı olması gerektiğidir. Yerleştirilen yangın dolapları seçilerek kot değerleri girilmelidir. Bu işlem tüm yangın dolapları için ayrı ayrı yapılmalıdır (Görsel 5.17).



Görsel 5.17: Yangın dolabı sembolü

5.3.3. Borulama

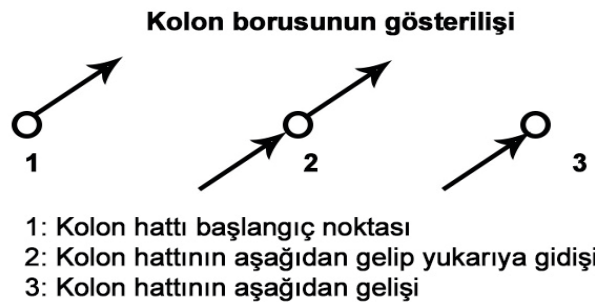
Tüm söndürme cihazları yerleştirildikten sonra borulama işlemine başlanır. Bunun için AutoNET menüsünden Boru komutu seçilerek cihazların yerleşim şekline uygun ana boru hattı çizilir. Boru hatları çizilirken ana boru hattına bağlantı için araç çubuklarında Boru komutu seçildikten sonra En Yakın seçeneği işaretlenir. Bu şekilde tüm söndürme cihazlarının bağlantılarının yapılabileceği boru hatları çizilir. Kattaki tüm boru hatları taslak olarak çizildikten sonra AutoNET menüsünden Cihazları Tesisata Bağla komutu seçilir. Bu komut seçili iken aynı hatta bağlanacak olan bütün cihazlar seçilir. Önce enter'a basılıp sonra bağlanacak olan boru hattı seçildiğinde program, bütün seçili cihazların otomatik olarak bu hatta bağlantısını gerçekleştirir. Bu işlem kattaki tüm cihazlar ve boru hatları için tekrar edilir. 3 boyutlu izometrik görünüm ile tesisatın tümü gözlemlenir. Özellikle yangın dolabı bağlantılarında boruların duvar yüzeylerini takip etmesine özen gösterilir. Sorun olan boru hatları seçilip taşınarak sorun giderilir (Görsel 5.18).



Görsel 5.18: Boru tesisatı çizimi

5.3.4. Kolon Tesisatlarının Çizilmesi

Tüm katlardaki sprinkler ve yangın dolaplarının yerleşimi ve tesisatlarının çizimi tamamlandıktan sonra bu tesisatların birbiri ile bağlanması gerekir. Bunun için önce zemin katta kolon borusunun üst katlara çıkacağı yer belirlenir. AutoNET menüsünden Kolon Borusu komutu seçilir ve imleç ile belirlenen nokta işaretlenir. Bu nokta, tesisat üzerinde herhangi bir yer olabileceği gibi tasarımcının zemin üzerinde belirleyeceği herhangi bir nokta da olabilir. Yer seçimi yapıp kot değerleri girildikten sonra kolon borularının çizimi tamamlanmış olur (Görsel 5.19).

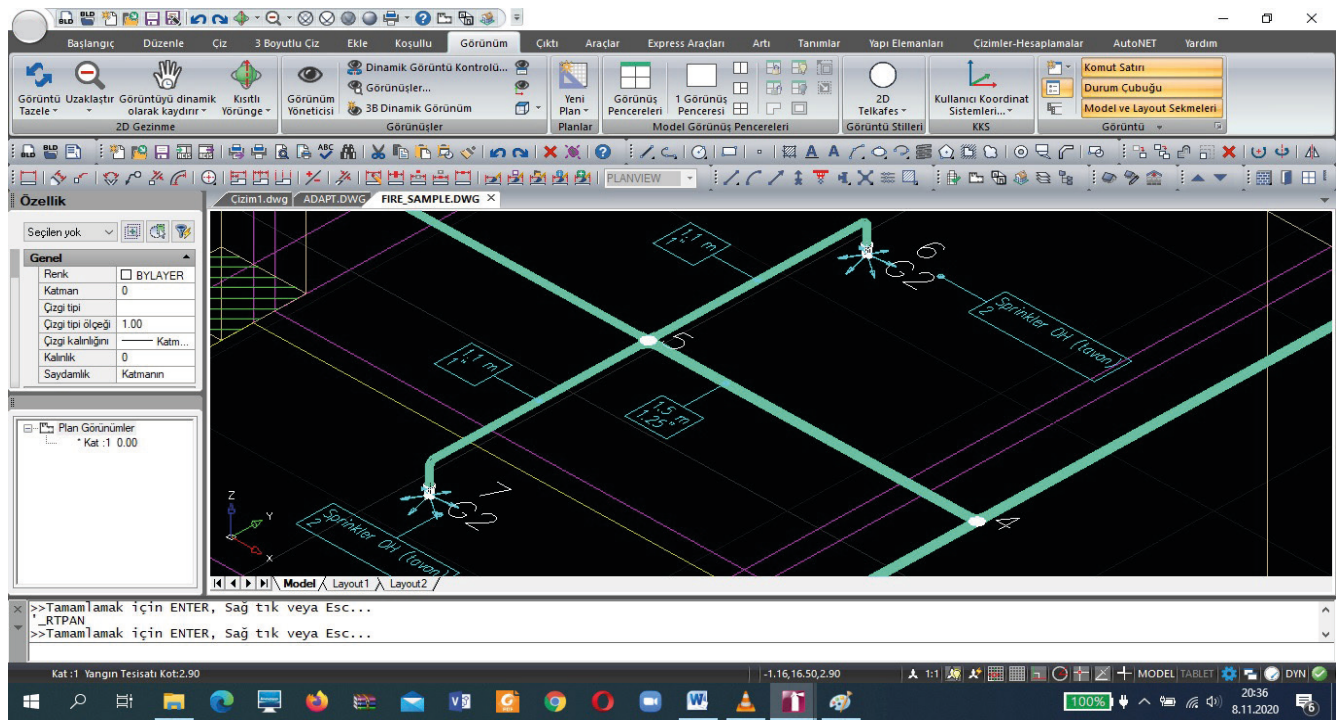


Görsel 5.19: Kolon borusu sembolleri

Tüm katlarda kolon boruları yerleştirildikten sonra bu boruların tesisatlara bağlantısının yapılması gerekir. AutoNET menüsünden Boru komutu seçilir. Kolon borusundan bağlantı alırken uç yakalama seçeneği Dik Nokta Yakalama seçeneğinde olmalıdır. Kolon borusu ile tesisatların birleştirilmesi işlemi tüm katlar için tekrarlanır.

5.3.5. Tesisatın Numaralandırılması

Tüm tesisat çizimleri tamamlandıktan sonra AutoNET menüsünden Tesisatı Kabul Et komutu seçilir. Eğer çizimde bir hata varsa program bunu görür ve hata mesajı verir. Tesisatta herhangi bir hata yoksa program tesisatın tamamını numaralandırır. Böylece başlangıç noktasında 1'den başlayarak tesisatın her noktası ve her elemanı sıralı olarak gruplandırılmış ve numaralandırılmış olur (Görsel 5.20).



Görsel 5.20: Numaralandırılmış tesisat

AMAÇ

Yangın söndürme tesisatı çizim programları kullanılarak yangın tesisatı hesaplarının yapılması ile ilgili bilgi ve beceri kazanmak.

GİRİŞ

Yangın tesisatı hesaplamalarında en önemli nokta, bina veya tesisin yangın yükünün doğru bir şekilde belirlenmesi ve sonrasında yönetmelikle belirlenmiş çizelgelerden yararlanılarak istenilen değerlere ulaşılmasıdır.

Sprinkler projesi şu sıralamaya göre hazırlanır:

1. Bina yangın sınıfı tespit edilir. (Düşük, orta ve yüksek tehlike sınıfları)
2. Sprinkler sisteminde tasarım yoğunlukları tablosundan yangın yüküne göre su debisi alınır.
3. Koruma alanı ve bu alanındaki sprinkler sayısı belirlenir.
4. Sprinklerden istenen minimum akış debisi ve basınç değeri hesaplanır.
5. Bu değerlere bağlı olarak boru çapları ve basınç düşümleri bulunur.
6. Sistemde yangın dolabı, hidrant ve sprinkler olması durumuna göre de toplam pompa debisi için ilave su ihtiyaçları çizelgesi dikkate alınarak hesaplamalar tamamlanır.

5.4.1. Programla Yangın Tesisatı Hesapları

Tesisatın çizimi tamamlanıp gruptama ve numaralandırma işlemi tamamlandıktan sonra AutoNET menüsünden Hesaplara Git komutu seçilerek programın tüm hesapları yapması sağlanır. Program; tasarımcının yaptığı tüm işlemleri tarayarak kullanılan boruları, çaplarını, uzunluklarını, kullanılan cihazların cinslerini, debilerini, basınç değerlerini grup ve cihaz numaraları ile birlikte hesaplayarak listeler. Bu aşamada tasarımcı, menüden istediği değerlere ulaşarak hesaplamalara kendi seçimlerine göre müdahale edebilir.

5.4.2. Yangın Pompası Hesabı

Hesaplamalar konumunda iken Pencereler menüsünden Yangın Pompası Hesabı komutu seçilerek programın yangın pompası hesabını yapması istenebilir. Programın hesapladığı sabit değerlerin yanında tasarımcı kendi seçimlerine göre (pompa cinsi, modeli, gücü, verimi, debisi gibi) yeniden hesaplama yaptırabilir (Görsel 5.21).

Seçilen Boru Çapı (mm)	Boru Çapı (mm)	Maksimum Hız (m/s)	Su Hızı (m/s)	Bağlantı Elemanları Cinsi	Bağlantı Elemanları Basınç Kaybı (bar)	Boru Basınç Kaybı (bar)	Toplam Basınç Kaybı (bar)	Devere Polar	Aldo Grubu	Cihaz Akma Basıncı (bar)	Cihaz Akış Farkı (bar)	Boru Tasarım Uzunluğu (m)
68.8	2.5"	5	1.255	F-1	0.030	0.017	0.047					
	2"	5	2.115	8	0.067	0.007	0.074					
	2"	5	2.115	8	0.067	0.015	0.082					
	2"	5	2.115	8	0.067	0.104	0.171					
	2"	5	2.115	8	0.067	0.119	0.186					
	2"	5	2.115	8	0.067	0.093	0.160					
	2"	5	0.755	F-3	0.007	0.007	0.013	8		4.000	0.10	
	15/4"	5	4.610	11	0.159	0.088	0.247					
	15/4"	5	3.952	11	0.117	0.155	0.272					
	15/4"	5	3.293	11	0.081	0.117	0.199					
	1"	5	4.589	11	0.158	0.299	0.457					
	1"	5	3.442	11	0.089	0.170	0.258					
	1"	5	2.295	11	0.039	0.077	0.116					
	1"	5	1.147	8	0.020	0.024	0.044					
	1"	5	0.574	12	0.002	0.004	0.007	7	1.400	0.25		
	1"	5	0.574	12	0.002	0.005	0.007	7	1.400	0.25		
	1"	5	0.574	12	0.002	0.004	0.007	7	1.400	0.25		
	1"	5	0.574	12	0.002	0.005	0.007	7	1.400	0.25		
	1"	5	0.574	12	0.002	0.004	0.007	7	1.400	0.25		
	1"	5	0.574	12	0.002	0.005	0.007	7	1.400	0.25		
	1"	5	0.574	12	0.002	0.004	0.007	7	1.400	0.25		
	1"	5	0.574	12	0.002	0.005	0.007	7	1.400	0.25		
	1"	5	0.574	12	0.002	0.004	0.007	7	1.400	0.25		
	1"	5	0.574	12	0.002	0.005	0.007	7	1.400	0.25		
	1"	5	0.574	12	0.002	0.004	0.007	7	1.400	0.25		
	1"	5	0.574	12	0.002	0.005	0.007	7	1.400	0.25		

Görsel 5.21: Hesaplama ekranı

5.4.3. Depo Hesabı

Aynı yöntemle program, su deposu hesabı da yapar. Pencere menüsünden Depo Hesabı komutu seçildiğinde program, depo kapasitesini hesapladıktan sonra tasarımcı, depo şeklini ve ölçülerini girerek kendi seçimlerine göre hesaplama yaptırabilir.

5.4.4. Program Çıktılarının Alınması

Çizimi tamamlanan tesisat projesinin çıktısı; rapor olarak programın Dosya menüsünden word, excel, PDF formatlarından herhangi biri seçilerek alınabilir. Bu raporda proje kimliği, kabuller, hesaplama yöntemleri, tasarımcının yaptığı seçimler, kullanılan cihaz ve malzemeler, yangın pompası ve yangın deposu hesapları ile ilgili bilgiler bulunmaktadır.

Devere Parçası	Boru Boyu (m)	Cihaz Türü	Sprinkler başı maksimum koruma alanı (m²)	Gerektiği Akma yoğunluğu (mm/min)	Cihaz Nominal Debisi (l/min)	Hesap Debisi (l/min)	Seçilen Boru Çapı (mm)	Boru Çapı (mm)	Maksimum Hız (m/s)	Su Hızı (m/s)	Bağlantı Elemanları Cinsi	Bağlantı Elemanları Basınç Kaybı (bar)	Boru Basınç Kaybı (bar)	Toplam Basınç Kaybı (bar)	Devere Polar	Aldo Grubu	Cihaz Akma Basıncı (bar)
1.2	4.2				1325.20	189.310	1.25"	5	3.117	F-1	0.167	0.158	0.325				
2.3	1.9				567.94	189.310	1.25"	5	3.117	8	0.084	0.071	0.156				
3.4	4.1				378.63	189.310	1.25"	5	3.117	8	0.084	0.154	0.238				
4.4.5	1.5				189.31	189.310	1.25"	5	3.117	11	0.084	0.056	0.141				
5.6	1.1	9	5.330	5.000	47.33	47.330	1"	5	1.358	5	0.009	0.012	0.022		2		0.350
6.5.7	1.1	9	5.330	5.000	47.33	47.330	1"	5	1.358	5	0.009	0.012	0.022		2		0.350
7.5.8	2.6				94.66	94.660	1"	5	2.715	8	0.068	0.105	0.173				
8.8.9	1.1	9	5.330	5.000	47.33	47.330	1"	5	1.358	5	0.009	0.012	0.022		2		0.350
9.8.10	1.1	9	5.330	5.000	47.33	47.330	1"	5	1.358	5	0.009	0.012	0.022		2		0.350
10.4.11	5.6				189.31	189.310	1.25"	5	3.117	F-2	0.126	0.210	0.336				
11.11.12	1.0	9	4.875	5.000	47.33	47.330	1"	5	1.358	5	0.009	0.011	0.021		1		0.350
12.11.13	2.6				94.66	94.660	1"	5	2.715	8	0.068	0.105	0.173				
13.13.14	1.0	9	4.875	5.000	47.33	47.330	1"	5	1.358	5	0.009	0.011	0.021		1		0.350
14.13.15	1.0	9	4.875	5.000	47.33	47.330	1"	5	1.358	5	0.009	0.011	0.021		1		0.350

Görsel 5.22: Raporlama menüsü

Tesisatın çizimlerinin çıktısının alınması için AutoBLD menüsüne girildikten sonra programın komut satırında verilen yönergeler takip edilir. Böylece tüm katların bir arada olduğu ve tesisatla ilgili istenilen bilgilerin çizim üzerinde gösterildiği proje çizimleri yazıcı ve çizim cihazlarından alınabilir (Görsel 5.22).

- AutoCAD 2018 Bilgisayar Destekli Tasarım Yazılımı. (2018). ABD: Autodesk.
- Bağcı, M. (1995). *Makina Teknik Resmi*. İstanbul:MEB.
- Firth, B., & Willigen, V. (1995). *Drawing Technology*. Londra: Proficiency Course.
- Foxit PhantomPDF Düzenleme Yazılımı. (2020). ABD: Foxit Software Inc.
- Giesecke, F. E., Mitchell, A., & Spencer, H. C. (1958). *Tecnichal Drawing*. New York: Macmillan.
- Goetsch, D. L., Nelson, J. A., & Chalk, W. S. (1989). *Technical Drawing: Fundamentals, C.A.D., Design*. ABD: Cengage Learning.
- Green, P. (2005). *The Geometrical Tolerancing Desk Reference*. Burlington: Newnes.
- Koparal, A. H., & İplikçioğlu, M. (1990). *Teknik Resim 1*. İstanbul: Koparal Basım Yayın Dağıtım.
- Küçük, M. (2002). *Teknik Resim*. Ankara:MEB.
- Microsoft Word 365 Kelime İşlem Yazılımı. (2020). ABD: Microsoft Corp.
- TS-10841. (1993). *Teknik Resim-Yazılar (Kullanılmakta Olan Karakterler)*. Ankara: TSE.
- TS-10845. (1993). *Teknik Resim-Çizgiler-Kurallar*. Ankara: TSE.
- TS-10846. (1993). *Teknik Resim-Çizgiler-Genel Kullanma Yerleri*. Ankara: TSE.
- TS-10848. (1993). *Teknik Resim-İz Düşümler-Genel Terimler ve Tarifleri*. Ankara: TSE.
- TS-10849. (1993). *Teknik Resim-Normal İz Düşümde Gösteriliş-Kesitler*. Ankara: TSE.
- TS-11397. (1994). *Teknik Resim-Ölçülendirme-Uygulama Kuralları*. Ankara: TSE.
- TS-11398. (1994). *Teknik Resim-Ölçülendirme, Terimler, Genel Kurallar*. Ankara: TSE.
- TS-1845-1 EN 20286-1 . (1996). *Toleranslar-Sınır Ölçüleri ve Alıştırmalar İçin ISO Sistemi-Bölüm 1: Genel Kurallar-Toleranslar Sapmalar ve Alıştırmalar İçin*. Ankara: TSE.
- TS-2040. (1995). *Teknik Resim-Resimler Üzerinde Yüzey Durumlarının Gösterilmesi*. Ankara:TSE.
- TS-450. (1993). *Teknik Resim-Toleranslar Lineer ve Açısal Boyutlar İçin*. Ankara: TSE.
- TS-5319. (1997). *Teknik Resim-Taramalar-Kesit Yüzeyinin ve Malzemenin Gösterilişi*. Ankara:TSE.
- TS-88-20. (1993). *Teknik Resim Genel Kurallar*. Ankara: TSE.
- Ulusoy, A. (1986). *Makine Ressamlığı Bölümü İş ve İşlem Yaprakları*. Ankara: MEB.
- Bilgisayarla Yangın Tesisatı Çizimi Öğrenme Birimi 4M TEKNİK YAZILIM FineFire Yangın Tesisatı Çizim Programı kullanılarak anlatılmıştır.
- İtfaiyecilik ve Yangın Alanı Çerçeve Öğretim Programı, Ankara, 2020.
- Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlük.
- Türk Dil Kurumu Yazım Kılavuzu.

GENEL AĞ KAYNAKÇASI

3D Perspektif resim örnekleri-1. (2017). 06 15, 2020 tarihinde Makine Eğitimi:

<https://www.makinaegitimi.com/3d-perspektif-resim-ornekleri/> adresinden alındı.

Er, H. (2017).YÜZEYLERİN GEOMETRİK ŞEKİL TOLERANSLARI (GEOMETRIC SHAPETOLERANCES OF THE SURFACES). 07 20, 2020 tarihinde Autodesk:

<https://knowledge.autodesk.com/support/inventor/getting-started/caas/simplecontent/content/y-C3-BCzeylerin-geometrik--C5-9Fekil-toleranslari.html> adresinden alındı.

Geometrik Şekil Toleransları. (tarih yok). 07 06, 2020 tarihinde Saygılı Rulman:

<http://saygilirulman.com.tr/geometrik-sekil-toleranslari> adresinden alındı.

Kaymak, T. (2019).ŞEKİL VE KONUM TOLERANSLARI. 07 06, 2020 tarihinde YouTube:

<https://www.youtube.com/watch?v=I5HDZRh3wqw> adresinden alındı.

Library. (2020). 07 06, 2020 tarihinde Grabcad Community:

<https://grabcad.com/library> adresinden alındı.

Ocak, C. (2018).Toleranslar. 07 06, 2020 tarihinde SlidePlayer:

<https://slideplayer.biz.tr/slide/12197855/> adresinden alındı.

Ostimproje Gelişim. (2016).TEKNİK RESİM-Yüzey kalitesi. 07 06, 2020 tarihinde YouTube:

<https://www.youtube.com/watch?v=BMIwzLKOEok> adresinden alındı.

Pinterest. (2020). 06 15, 2020 tarihinde Pinterest:

<https://tr.pinterest.com/> adresinden alındı.

Teknik Çizim. (2018).Teknik Çizimde Boyutsal Toleranslar, ders1. 07 06, 2020 tarihindeYouTube:

<https://www.youtube.com/watch?v=OLv2td210-U> adresinden alındı.

Turner, T. (2013).A Perfect Circle. 07 06, 2020 tarihinde Yanko Design:

<https://www.yankodesign.com/2013/05/14/a-perfect-circle/> adresinden alındı.

Ürünler. (2020). 07 06, 2020 tarihinde Hatas:

<https://www.hatas.com.tr/urunler/> adresinden alındı.

YÜZEY İŞLEME İŞARETLERİ-4. (tarih yok). 07 08, 2020 tarihinde Drawturk:

<https://www.drawturk.com/teknik-resim/yuzey-isleme-isaretleri/yuzey-isleme-isaretleri-4> adresinden alındı.

Yüzey Pürüzlülüğü ve Yüzey İşleme İşaretleri. (tarih yok). 05 27, 2020 tarihinde MakineEğitimi. adresinden alındı.

Yüzeylerin Geometrik Şekil Toleransları. (tarih yok). 07 20, 2020 tarihinde MakineMühendisliğinde Sık Kullanılan Pratik Bilgiler:

<http://www.muhendislikbilgileri.com/?pnum=182&pt=GEOMETR%C4%B0K+%C5%9EEK%C4%B0L+TOLERANSLARI> adresinden alındı.

www.4msa.com 18.12.2020 14.00

GÖRSEL KAYNAKÇASI



<http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=1521>

Lined area for notes, consisting of numerous horizontal lines.

