

MAKİNE RESMİ

İbrahim Zeki ŞEN

Marmara Üniversitesi
Teknik Eğitim Fakültesi
Öğretim Görevlisi

Nail ÖZÇİLİNGİR

Marmara Üniversitesi
Teknik Eğitim Fakültesi
Öğretim Görevlisi

ATATÜRK'ÜN GENÇLİĞE HİTABESİ

Ey Türk Gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilâlebet, muhafaza ve mudafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel senin en kıymetli hazinendir. Istikbalde dahi seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek, dahili ve harici bedhahların olacaktır. Bir gün, İstiklâl ve Cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve serâatini düşünmelisin! Bu imkân ve serâat çok namussal bir mahiyette tezahür edebilir. Bir millet, Cumhuriyetini koruyacak düşmanları, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilir. Cebren ve hile ile azîz vatanın, bütün kaleleri zaptedilmiş, bütün telekâfelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu serâatten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dahilinde, iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hatta hıyanet içinde bulunabilirler. Hatta bu iktidar sahipleri şahsi menfaatlerini, müstevlilerin siyasi emelleriyle tevhit edebilirler. Millet fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk İstikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve serâat içinde dahi, vazifen, Türk İstiklâl ve Cumhuriyetini kurtarmaktır! Muhtac olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur!

ÖNSÖZ

Bilindiği gibi TEKNİK RESİM, tasarım ve üretimde vazgeçilmez iletişim araçlarından biridir. Kapsadığı temel kurallar ve standartlar sayesinde Dünyanın neresinde olursak olalım aynı şeyleri anlamakta ve üretebilmekteyiz.

Makine üretimi ile uğraşan sektörlerde de, kullanılmakta olan MAKİNE RESMİ, bu alanda çalışanlar arasında vazgeçilmez bir iletişim aracıdır. Makineciliğin klasik ve modern, tasarım ve üretim yöntemlerinde temel bilgi, kural ve standartlar çok önemlidir.

Bu kitap, temel bilgi başvuru kaynağı, olarak her seviyedeki öğrenci ve teknik elemanların ihtiyacını karşılamak üzere hazırlanmıştır. Bürolarda veya atölyelerde çalışan tasarımcı, işçi, tekniker ve mühendislerin birbirleriyle iletişiminde gerekli olan kural ve standartları kapsamaktadır. Bunlar; vida, cıvata, kama, pim, perno, perçin, kaynak gibi birleştirme elemanları; yay, kayış, kasnak, yatak, kam, dişli çark gibi taşıma ve iletim elemanları; yapım resmi, komple-montaj resmi, resim okuma, büro çalışmaları gibi makinecilikte bilinmesi gereken ana konulardır.

Her konu için kısa teknolojik bilgi, çizim ve gösterme kuralları, malzeme standartları, resim oluşturma ve okuma, çizilen resimlerin arşivlenmesi metodları verilmiştir.

Bu kitapta verilen teknolojik bilgi ve kuralların okunması yeterli olmaz. Verilen problemlerin tekrar çözülmesi, uygulama örneklerinin tekrar çizilmesi böylece; bilgilerin pekiştirilmesi gerekir.

Unutmayalım ki; "DUYAN UNUTUR, GÖREN HATIRLAR, YAPAN BİLİR" özdeyişi rehberimiz olmalıdır. Bu amaçla hazırladığımız "A4 UYGULAMA YAPRAKLARI" ın takip edilmesi ve klasik veya modern çizim araç ve gereçlerinin kullanılarak, verilen uygulamaların yapılmasını tavsiye ediyoruz.

Konuların işlenmesi veya uygulamaların yapılması sırasında gerekli olan standart makine elemanlarına ait boyut ve özellikler için de, yine tarafımızdan hazırlanan "STANDART MAKİNE ELEMANLARI ÇİZELGELERİ" kitapçığının edinilmesi gerekir.

Kitabı hazırlanmasında emeği geçen herkese teşekkür ederiz.

İkinci baskısını yaptığımız bu kitapta en yeni teknik resim kuralları kullanılmıştır. Kitapta eksikliğini gördüğünüz konular, eksiklik ve yanlışlıkların tarafımıza bildirilmesini rica ederiz.

Kitabın tüm öğrenci ve teknik elemanlara faydalı olmasını dileriz.

İbrahim Zeki Şen

Nail Özçilingir

İÇİNDEKİLER

ÜNİTE 1: VIDALI BİRLEŞTİRMELER.....10-45

1. BİRLEŞTİRMELERLE İLGİLİ GENEL BİLGİ VE TANIMLAR.....	10
2. BİRLEŞTİRMELERDE GENEL SINIFLANDIRMA.....	10
3. VIDALI BİRLEŞTİRMELERLE İLGİLİ GENEL BİLGİ VE TANIMLAR.....	11
4. VIDA DIŞLARI.....	11
4.1. Genel Tanımlar (TS 61).....	11
4.2. Vida Dışlı Çeşitleri.....	13
4.3. Vida Dışlarının Açılması.....	14
4.4. Vida Dış Tablolarının Okunması.....	14
4.5. Vida Dışlarının Ölçülmesi.....	14
4.6. Vida Dışlarının Teknik Resimde Gösterilmesi ve Çizilmesi (TS EN ISO 6410-1).....	15
4.6.1. Genel Bilgi.....	15
4.6.2. Dış Vidaların Çizilmesi.....	15
4.6.3. İç Vidaların Çizilmesi.....	16
4.6.4. Montaj Resimlerinde Vidaların Gösterilmesi.....	17
4.7. Vida Uçları.....	18
4.8. Vida Dışı Sonları ve Faturaları.....	18
4.9. Vida Dışlarının Ölçülendirilmesi.....	19
4.9.1. Vida Çap Ölçüleri.....	20
4.9.2. Vida Dış Boylarının Ölçülendirilmesi.....	21
4.9.3. İç Vida Boylarının Ölçülendirilmesi.....	21
4.9.4. Standart Olmayan Vidaların Ölçülendirilmesi.....	21
5. VIDALI BAĞLAMA ELEMANLARI.....	21
5.1. Genel Bilgi.....	21
5.2. Sınıflandırma.....	21
5.3. Vidalı Elemanlarla İlgili Genel Esaslar.....	21
5.3.1. Genel Bilgi.....	21
5.3.2. Malzemeler.....	21
5.3.3. Yapılışları.....	22
5.3.4. Boyut ve Toleranslar.....	22
5.3.5. İşaretleme.....	23
5.3.6. Mamül (İmalât) Kaliteleri.....	23
5.4. Bağlama Elemanlarının Gösterilmesi.....	24
5.5. Cıvata ve Vidalar.....	25
5.5.1. Tanımlar.....	25
5.5.2. Cıvata ve Vidalarda Anma Boyları.....	25
5.5.3. Cıvata ve Vida Çeşitleri.....	26
5.5.4. Çeşitli Cıvata ve Vidaların Ölçülendirilmesi.....	27
5.5.5. Cıvata Resimlerinin Çizilmesi.....	28
5.6. Saplama.....	30
5.6.1. Tanım ve Genel Bilgi.....	30
5.6.2. Gösterilmesi.....	30
5.6.3. Çeşitleri.....	31
5.6.4. Resimlerin Çizilmesi ve Ölçülendirme.....	31
5.7. Somunlar.....	31
5.7.1. Tanım ve Genel Bilgi.....	31
5.7.2. Gösterilmesi.....	31
5.7.3. Çeşitleri.....	32
5.7.4. Resimlerin Çizilmesi ve Ölçülendirilmesi.....	32
5.7.5. Somunların Emniyete Alınması.....	33
5.8. Rondelâlar.....	34
5.8.1. Genel Bilgi ve Tanım.....	34
5.8.2. Çeşitleri.....	34
5.8.3. Gösterilmesi.....	34
5.8.4. Malzeme.....	34
5.8.4. Resimlerinin Çizilmesi.....	34
6. CIVATALI VE VIDALI BİRLEŞTİRME RESİMLERİNİN ÇİZİLMESİ.....	35
6.1. Genel Bilgi.....	35
6.2. Somunlu Altı Köşe Başlı Cıvatayla Birleştirme.....	35
6.3. Somunsuz Altı Köşe Başlı Cıvatayla Birleştirme.....	37

6.4. Saplamayla Yapılan Bağlantılar.....	38
6.5. Havşa ve Silindirik Başlı Vidalarla Birleştirme.....	39
6.6. Vidalı Birleştirmelerde Şematik Gösterimler.....	40

ÜNİTE 2: KAMALI BİRLEŞTİRMELER.....46-64

1. KAMALI BİRLEŞTİRMELER, TANIMI VE ÇEŞİTLERİ.....	46
2. KAMALARIN TANIMI, ÇEŞİTLERİ, BİÇİMLERİ VE ÖLÇÜLERİ.....	47
2.1. Tanımlar.....	47
2.2. Sınıflandırma.....	47
2.3. Enine Çalışan Kamalar.....	48
2.4. Boyuna Çalışan Kamalar.....	48
2.4.1. Eğimli Boy Kamaları.....	48
2.4.2. Eğimsiz Boy Kamaları.....	52
2.4.3. Kamalı Miltler.....	57
2.4.4. Kertik Dışlı Miltler.....	58
2.4.5. Polygon Profilili Miltler.....	58
2.4.6. Germe Bilezikleri.....	59
3. KAMALARIN GENEL ÖZELLİKLERİ.....	59
3.1. Malzeme.....	59
3.2. Yüzeyler.....	59
3.3. Boyut ve Toleranslar.....	59
4. KAMA KANALI VE YUVASININ AÇILMASI.....	60
5. KAMA KANALI VE YUVALARDA TOLERANSLAR.....	60
6. KAMA KANALI VE YUVALARIN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ.....	60

ÜNİTE 3: PİMLİ, PERNOLU BİRLEŞTİRMELER.....65-78

1. PİMLER.....	65
1.1. Genel Bilgi ve Tanımlar.....	65
1.2. Pimlerin Sınıflandırılması.....	65
1.3. Malzeme ve Yapılışları.....	65
1.4. Silindirik Pimler.....	67
1.4.1. Tanımlar.....	67
1.4.2. Çeşitleri.....	67
1.5. Konik Pimler.....	70
1.5.1. Tanım.....	70
1.5.2. Çeşitleri.....	71
1.5.3. Konik Pimin Montajı.....	72
1.5.4. Konik Pimlerin Montaj Resimleri.....	72
1.6. Kopilyalar (Maşalı Pimler).....	72
2. PERNOLAR.....	73
2.1. Genel Bilgi ve Tanım.....	73
2.2. Çeşitleri, Şekilleri, Ölçülendirilmeleri ve Gösterilişleri.....	73
2.3. Malzemeleri ve Yapılışları.....	76
2.4. Montaj Resimleri.....	76
3. ALIŞTIRMALAR.....	76

ÜNİTE 4: PERÇİNLİ BİRLEŞTİRMELER.....79-86

1. GENEL BİLGİ VE TANIM.....	79
2. PERÇİN TÜRLERİ VE KULLANMA ALANLARI.....	79
3. PERÇİN MALZEMELERİ.....	80
4. PERÇİNLERİN YAPILIŞLARI VE BOYUTLARI.....	81
5. PERÇİN ÇAPI VE BOYUNUN SEÇİLMESİ.....	81
6. PERÇİN RESİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRİLMESİ VE GÖSTERİLMESİ.....	81
7. PERÇİNLİ BİRLEŞTİRMELER.....	82
8. PERÇİNLERİN ŞEMATİK VE SEMBOLLE GÖSTERİLMESİ.....	83

ÜNİTE 5: KAYNAKLI BİRLEŞTİRMELER.....87-104

1. GENEL BİLGİ VE TANIMLAR.....	87
2. KAYNAK METODLARI.....	87
3. KAYNAKLI BİRLEŞTİRME ÇEŞİTLERİ.....	88

4. KAYNAK DİKİŞLERİ VE SEMBOLLER.....	88
4.1. Esas Semboller.....	88
4.2. Birleşik Semboller.....	88
4.3. Yardımcı Semboller.....	89
4.4. Kaynak Ağız Ölçüleri.....	90
5. TEKNİK RESİMLERİNDE KAYNAK SEMBOLLERİN KULLANILMASI.....	91
5.1. Genel Bilgi.....	91
5.2. Sembol Boyutları.....	91
5.3. Ok Çizgisi ile Kaynak Yeri Arasındaki İlişki.....	91
5.4. Ok Çizgisinin Konumu.....	91
5.5. Referans Çizgisine Göre Sembolün Konumu.....	95
5.6. Kaynak Dikışlerinin Ölçülendirilmesi.....	96
5.7. Tamamlayıcı Semboller.....	98
6. KAYNAKLI YAPIM RESİMLERİ.....	100
6.1. Kaynaklı Birleştirme Resimleri.....	100
6.2. Genel İlkeler.....	101
7. UYGULAMALAR.....	103

ÜNİTE 6: YAYLAR.....105-116

1. GENEL BİLGİ VE TANIM.....	105
2. YAY MALZEMELERİ.....	105
3. YAYLARIN SINIFLANDIRILMASI.....	105
4. YAYLARIN TEKNİK RESİMDE GÖSTERİLMESİ.....	106
5. YAYLARIN YAPILIŞI.....	107
6. BASINÇ YAYLARI.....	107
6.1. Genel Bilgi.....	107
6.2. Silindirik Basınç Yaylarının Temel Elemanları ve Formülleri.....	107
6.3. Yay Resimlerinin Çizilmesi.....	108
6.4. Basınç Yayının Yapım Resminin Çizilmesi.....	108
6.5. Basınç Yayının Resimleri ve Gösterilmesi.....	109
6.6. Basınç Yayının Montaj Resimleri.....	111
7. ÇEKME YAYLARI.....	111
7.1. Genel Bilgi.....	111
7.2. Silindirik Çekme Yaylarının Temel Elemanları ve Formülleri.....	112
7.3. Yay Resimlerinin Çizilmesi.....	112
7.4. Basınç Yayının Yapım Resminin Çizilmesi.....	113
7.5. Çekme Yayının Resimleri ve Gösterilmesi.....	114
7.6. Basınç Yayının Montaj Resimleri.....	115
7.7. Problemler.....	115

ÜNİTE 7: KAYIŞ VE KASNAKLAR.....117-125

1. TANIMLAR.....	117
2. ÖZELLİKLER.....	117
3. ÇEŞİTLERİ VE STANDARTLAR.....	117
4. DÜZ KAYIŞ KASNAKLARI.....	119
5. HALAT KASNAKLARI.....	119
6. V-KAYIŞ KASNAĞI.....	121
7. SENKRONİZE KASNAKLAR.....	123

ÜNİTE 8: YATAKLAR.....126-158

1. GENEL BİLGİ VE TANIMI.....	126
2. ÇEŞİTLERİ.....	126
2.1. Kayma Dirençli (Kaymalı) Yataklar.....	126
2.1.1. Radyal (Enine) Yataklar.....	126
2.1.2. Eksenel (Boyuna) Yataklar.....	131
2.1.3. Kaymalı Yatak Gereçleri.....	131
2.2. Yuvarlanma Dirençli Yataklar.....	131
2.2.1. Genel Bilgi.....	131
2.2.2. Yatak Elemanları.....	132
2.2.3. Yatak Gereçleri.....	133
2.2.4. Yatak Çeşitleri.....	133
2.2.5. Yatak Tipleri.....	134
2.2.6. Rulmanlı Yatakların Ölçülendirilmesi.....	135
2.2.7. Rulmanların Çizimi.....	136

2.2.8. Yatak Numaraları ve Sembolleri.....	142
2.2.9. Yatak Tipinin ve Şeklinin Seçilmesi.....	145
2.2.10. Yatakların Kullanılma Süreleri.....	145
2.2.11. Yatak Büyüklüğünün Tayini.....	145
2.2.12. Geçme ve Toleranslar.....	145
2.2.13. Yağlama ve Sızdırmazlık Elemanları.....	149
2.2.14. Rulmanlı Yatakların Montaj ve Demontajları.....	149
2.2.15. Rulmanlı Yatak Konstrüksiyonlarının Yapılması.....	150
2.2.16. Rulmanlı Yatakların Kullanıldığı Yerlerde İlgili Örnek Resimler.....	152
3. PROBLEMLER VE UYGULAMALAR.....	155

ÜNİTE 9: KAMLAR.....159-168

1. GENEL BİLGİ VE TANIMI.....	159
2. KULLANILDIĞI YERLER.....	159
3. KAMLARIN YAPILIŞI.....	159
4. KAM GEREÇLERİ.....	159
5. KAM ÇEŞİTLERİ.....	159
6. KAM SİSTEMİ KISIMLARI.....	160
7. KAM PROFİLLERİNİN ÇİZİLMESİ.....	160
7.1. Kamın İticiye Sağladığı Hareket Cinsi.....	160
7.2. İtici Hareketin Kursu.....	161
7.3. Temel Daire.....	161
8. VERİLEN PROBLEME GÖRE KAMIN ÇİZİLMESİ.....	162
8.1. Düzgün Hareketli Kamın Çizilmesi.....	162
8.2. Düzgün Değişen Hareketli Kamın Çizilmesi.....	163
8.3. Harmonik Hareketli Kamın Çizilmesi.....	164
9. PERGEL YARDIMIYLA KAM ÇİZİLMESİ.....	165
10. KAM YAPIM RESİMLERİNİN ÇİZİLMESİ.....	166
11. PROBLEMLER.....	167

ÜNİTE 10: DIŞLI ÇARKLAR.....169-246

1. GENEL BİLGİ.....	169
2. SINIFLANDIRMA.....	169
2.1. Mil Eksenlerine Göre.....	169
2.1.1. Mil Eksenleri Aynı Ekseninde Olan Dişli Çarklar.....	169
2.1.2. Mil Eksenleri Aynı Düzlemlerde Olan Dişli Çarklar.....	170
2.2. Çalışma Durumuna Göre.....	170
2.2.1. Dıştan Çalışan Dişli Çarklar.....	170
2.2.2. İçten Çalışan Dişli Çarklar.....	170
2.3. Dişlilerin Açıldığı Yüzeye Göre.....	170
2.3.1. Silindirik Yüzeyli Dişli Çarklar.....	170
2.3.2. Konik Yüzeyli Dişli Çarklar.....	170
2.3.3. Düzlem Yüzeyli Dişli Çarklar.....	170
2.4. Diş Profil Eğrisine Göre.....	170
2.4.1. Evolvent Eğri Dişli Çarklar.....	170
2.4.2. Sikloid Eğri Dişli Çarklar.....	170
2.4.3. Zincir Dişliler.....	170
2.5. Dişli Çarkların Ölçü Sistemine Göre.....	170
2.5.1. Metrik Ölçülü Dişli Çarklar.....	170
2.5.2. İnches Ölçülü Dişli Çarklar.....	170
3. GENEL DIŞLI KANUNU.....	171
4. DIŞLER VE ORTAK DIŞLI ÇARK TERİMLERİ.....	171
5. DIŞ PROFİLLERİ VE ÇİZİMLERİ.....	172
5.1. Evolvent Dişlileri.....	172
5.1.1. Evolvent Eğrisi.....	172
5.1.2. Kavrama Doğrusu ve Açısı (Kuvvet Açısı ve Doğrusu).....	172
5.1.3. Evolvent Eğrisiye Bir Diş Profiline Çizilmesi.....	173
5.2. Sikloid Dişliler.....	176
5.2.1. Sikloid Eğrileri.....	176
5.2.2. Sikloid Eğrileri ile Diş Profiline Çizimi.....	176
6. DIŞLI ÇARKLARIN YAPILIŞLARI.....	177

6.1. Dişli Çarkı Meydana Getiren Kısımlar.....	177
6.1.1. Dişler ve Diş Çemberi (Jant).....	177
6.1.2. Kollar.....	177
6.1.3. Göbek.....	177
6.2. Dişlerin Açılması.....	178
6.2.1. Dökme Dişler.....	178
6.2.2. Freze ile Diş Açma.....	178
6.2.3. Yuvarlama Metodu ile Diş Açma.....	178
6.2.4. Şablona Göre Diş Açma.....	179
6.2.5. Şerit Testere ile Diş Açma.....	179
6.2.6. Preste Kesilerek Diş Açma.....	179
6.3. Dişli Çark Gereçleri.....	179
6.4. Dişli Çark Hesapları.....	182
6.4.1. Adım ve Modül Hesabı.....	182
6.4.2. İletim Oranı, Çaplar, Dönme Sayıları ve Diş Sayıları.....	182
6.5. Dişli Konstrüksiyon Resimleri.....	184
6.6. Diş Bıçımı ve Sayısı.....	185
6.7. Dişli Çark Gövde (Göbek, Kol, Jant) Ölçüleri.....	185
7. DIŞLI ÇARK RESİMLERİNİN ÇİZİLMESİ.....	186
7.1. Normal Çizim.....	186
7.2. Basitleştirilmiş Çizim.....	186
7.3. Şematik Çizim.....	186
8. DIŞLI ÇARK YAPIM RESİMLERİ.....	188
9. SİLİNDİRİK DÜZ DIŞLI ÇARKLAR.....	189
9.1. Tanımı.....	189
9.2. Çeşitleri.....	189
9.2.1. Dış Dişli Çarklar.....	189
9.2.2. İç Dişli Çarklar.....	189
9.3. Kullanıldığı Yerler.....	189
9.4. Dişli Elemanlar.....	190
9.5. Düz Dişli Çark Elemanlarının Hesaplanmasında Kullanılan Formüller.....	191
9.6. Düz Dişli Elemanlarının Hesaplanması.....	191
9.7. Düz Dişli Çarkın Yapım (İmalât) Resimleri.....	193
9.8. Düz Dişli Çarkların Yapım Resimleri.....	194
10. HELİSEL DIŞLI ÇARKLAR.....	195
10.1. Tanımı.....	195
10.2. Çeşitleri.....	195
10.3. Kullanıldığı Yerler.....	195
10.4. Helis Dişlilerin Çalışma Pozisyonları, Açıları, Helis Açıları ve Yönleri.....	195
10.5. Helis Dişli Elemanlarının Tanımı.....	197
10.6. Helisel Dişli Çarklarda Kuvvet Analizi.....	197
10.7. Helisel Dişli Elemanlarının Hesaplanması.....	198
10.8. Helis Dişli Çarkların Yapım Resimlerinin Çizilmesi.....	201
10.9. Helis Dişlilerin Montaj Resimlerinin Çizilmesi.....	202
11. KONİK DIŞLI ÇARKLAR.....	203
11.1. Tanımı.....	203
11.2. Çeşitleri.....	203
11.3. Kullanıldığı Yerler.....	204
11.4. Konik Dişlilerin Çalışma Pozisyonları.....	205
11.4.1. Dik Çalışan Konik Dişli Çarklar.....	205
11.4.2. Eksen Açıları 90° den Büyük veya Küçük Olan Konik Dişliler.....	205
11.5. Konik Dişli Elemanlar (Düz Konik Dişli İçin).....	206
11.6. Elemanların Hesabında Kullanılan Formüller.....	207
11.7. Konik Dişli Çark Çizimi.....	212
11.8. Konik Dişli Çarkların Yapım Resimleri.....	212
11.9. Konik Dişli Çarkların Montaj Resimleri.....	213
11.10. Montaj Resimlerinin Çizilmesi ile İlgili Uygulama.....	214
12. SONSUZ VIDA VE DIŞLISI.....	216
12.1. Tanımı.....	216
12.2. Kullanıldığı Yerler.....	217
12.3. Sistemin Dönme Yönleri ve Yataklanması.....	218

12.4. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisi Elemanlarının Hesaplanması.....	218
12.5. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisinin Formülleri.....	219
12.6. Sonsuz Vida ve Dişlisinin Yapım Resimlerinin Çizilmesi.....	221
12.7. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisinin Montaj Resimlerinin Çizilmesi.....	223
13. KREMAYER DIŞLI ÇARKLAR.....	224
13.1. Tanımı.....	224
13.2. Çeşitleri.....	224
13.3. Kullanıldığı Yerler.....	224
13.4. Kremayer Dişli Elemanlarının Hesaplanması.....	226
13.5. Kremayer Dişli Elemanları ve Formülleri.....	226
13.6. Kremayer Dişlilerin Yapım Resimlerinin Çizilmesi.....	227
14. ZİNCİR DIŞLILAR.....	228
14.1. Tanımı.....	228
14.2. Çeşitleri.....	229
14.3. Kullanılma Yerleri.....	231
14.4. Zincir Dişli Elemanları ve Elemanların Hesabında Kullanılan Formüller.....	233
14.5. Zincir Dişli Elemanlarının Hesaplanması.....	237
14.6. Zincir Dişli Çarkların Yapım Resimlerinin Çizilmesi.....	238
14.7. Zincir Dişli Çarkların Montaj Resimleri.....	239
15. MANDAL DIŞLILAR.....	240
15.1. Tanımı.....	240
15.2. Kullanıldığı Yerler.....	240
15.3. Çeşitli Mandal Dişlileri.....	240
15.4. Kullanılan Terimler ve Formülleri.....	240
15.5. Mandal Dişli Elemanlarının Hesabı ve Yapım Resimlerinin Çizilmesi.....	241
16. PROBLEM VE UYGULAMALAR.....	242

ÜNİTE 11: YAPIM RESİMLERİ.....247-252

1. YAPIM RESMİ TANIMI.....	247
2. YAPIM RESMİNDE ARANAN FAKTÖRLER.....	247
2.1. Görünüşler.....	247
2.2. Kesitler.....	247
2.3. Ölçüler ve Toleranslar.....	247
2.4. Yüzey Kaliteleri.....	248
2.5. Gerekli Açıklamalar.....	248
2.6. Yazı Alanı (Antetler) ve Bilgiler.....	248
2.7. Antetlerde İlgili Çizim Kuralları.....	248
3. YAPIM RESMİ ÖNCESİ İŞLEM SIRASI.....	249
3.1. Konum Tespiti.....	249
3.2. Görünüş Tespiti.....	249
3.3. Ölçek Tespiti.....	249
4. YAPIM RESİMLERİNİN ÇİZİMİNDE İŞLEM SIRASI.....	249
5. ÇEŞİTLİ MAKİNE PARÇALARININ YAPIM RESİMLERİNİN ÇİZİLMESİ.....	251

ÜNİTE 12: KOMPLE (MONTAJ) YAPIM RESİMLERİ.....253-332

1. GENEL BİLGİ.....	253
2. ÇEŞİTLİ MONTAJ RESİMLERİ.....	253
2.1. Konstrüksiyon Montaj Resmi.....	253
2.2. Son Montaj Resmi.....	254
2.3. Grup Montaj Resmi.....	254
2.4. Organ (Kısım-Bölüm) Montaj Resmi.....	255
2.5. Yapım Montaj Resmi.....	255
2.6. Tesis-Yerleştirme Montaj Resmi.....	255
2.7. Grafiksel Montaj Resmi.....	256
2.8. Resimsel Montaj Resmi.....	256
3. MONTAJ RESİMLERİNİN GEREKLİ OLDUĞU YERLER.....	257
3.1. Tasarımların Değerlendirilmesi ve Gerçekleştirilmesi Yönünden.....	257

3.2. Şekillendirme ve Büyüklük Yönünden.....	257
3.3. Bir Sistemin Meydana Gelmesini Sağlama ve Parçalar Arasındaki Bağlantıyı Gösterme Yönünden.....	257
4. RESİMLERİN NUMARALANDIRILMASI.....	257
4.1. Genel Bilgi.....	257
4.2. Resim Numaralandırma Örnekleri.....	258
4.2.1. Torna, Freze, Matkap ve Vargel Tezgahı Üreten Bir Firmanın Resim Numaralama Sistemi.....	258
4.2.2. Çeşitli Presler Üreten Bir İşletmeye Ait Resim Numaralama Sistemi.....	260
4.2.3. Çeşitli İşler İmâl Eden Bir Kurumun Resim Numaralama Sistemi.....	262
4.2.4. Her Türlü Proje Çizen Bir Kuruluşa Ait Numaralandırma Sistemi.....	262
4.3. Montaj Resminin Numaralandırılmasında Gözönünde Bulundurulacak Hususlar (TS 5620).....	265
4.3.1. Genel Bilgi.....	265
4.3.2. Montaj Numarası Verme Sistemleri.....	265
4.3.3. Montaj Numaralarının Düzeni ve Büyüklükleri.....	267
4.3.4. Kılavuz Çizgileri.....	268
5. YAZI ALANLARI (TS 6709 VE TS 7015).....	268
5.1. Yazı Alanlarının (Antet) Şekilleri, Ölçüleri ve Bulunması Gerekli Bilgiler.....	268
5.1.1. Başlık.....	268
5.1.2. Parça Listesi.....	270
5.2. Yazı Alanlarının Doldurulması.....	271
5.2.1. Montaj ve Resim Numaralarının Yazılması.....	271
5.2.2. Gereçlerin (Malzeme) Yazılması.....	272
5.2.3. Parça Sayılarının Yazılması.....	282
5.2.4. Standart Parçaların Yazılması.....	282
5.2.5. Parça Adlarının Yazılması.....	282
5.2.6. Kaba Boyutların Yazılması.....	283
6. MONTAJ VE PARÇA YAPIM RESİMLERİNİN ÇİZİM VE KONTROLÜ.....	284
6.1. Genel Bilgi.....	284
6.2. Montaj Resimlerinin Çizilmesi.....	284
6.3. Parça Yapım Resimlerinin Çizilmesi.....	285
6.4. Çizilmiş Resimlerin Kontrol Edilmesi ve Dikkat Edilmesi Gerekli Hususlar.....	285
7. MONTAJ VE PARÇA YAPIM RESİMLERİNİN ÇİZİM VE KONTROLÜ.....	286
7.1. Kullanılan Kâğıt Formaların Ölçüleri.....	286
7.2. Resimlerin Kâğıtlara Çizilmesiyle İlgili Düzenlemeler.....	288
8. MONTAJ RESMİ ÇİZİMİYLE İLGİLİ UYGULAMALAR.....	300
8.1. Montaj Resmi Verilen Bir Mekanizma Resminin Aynı Ölçekte ve Kopya Edilerek Çizilmesi, Montaj Numaralarının Verilmesi.....	300
8.2. Montaj Resminde Birleştirme ve Hareket Elemanları Eksik Verilerek Bu Elemanların Verilen Ana Ölçülere Göre Çizilip Görünüşlerin Tamamlanması, Numaralanması ve Yazı Alanının Doldurulması.....	302
8.3. Verilen Montaj Resminden Faydalanarak Yeni Görünüş Çizmek Veya Görünüşleri Tamamlamak.....	305
8.4. Parça Yapım Resimlerinin Verilerek Sisteme Ait Montaj Resminin Çizilmesi, Numaralanması ve Yazı Alanının Doldurulması.....	307
8.5. Parçaların Ölçülendirilmiş Perspektif Görünüşlerinin Verilip Sisteme Ait Montaj Resminin Çizdirilmesi.....	309
8.6. Bir Mekanizmanın Montaj Halinde Perspektifinin Verilmesi ve Montaj Resminin Çizilmesi.....	311
9. MONTAJ RESİMLERİNDEN PARÇA YAPIM RESİMLERİNİN ÇİZİLMESİ.....	313
9.1. Genel Bilgi.....	313

9.2. İşlem Sıraları.....	313
10. BASİT SİSTEMLERE AIT MONTAJ RESİMLERİNDE EKSİK PARÇALARIN ÇİZİLMESİ.....	315
10.1. Genel Bilgi.....	315
10.2. Ayarlı V-Yatağı Montaj Resmi.....	316
10.3. Mengene Montaj Resmi.....	318
11. ŞEMATİK OLARAK VERİLEN SİSTEMLERİN MONTAJ VE PARÇA YAPIM RESİMLERİNİN ÇİZİLMESİ.....	319
12. VERİLEN PROBLEME UYGUN SİSTEMLERİN MONTAJ RESMİNİN ÇİZİLMESİ.....	324
13. MONTAJ RESİMLERİYLE İLGİLİ PROBLEMLER.....	326

ÜNİTE 13: RESİM OKUMA.....333-348

1. RESİM OKUMANIN GEREĞİ VE ÖNEMİ.....	333
2. KOMPLE RESİMLERİN OKUNMASI.....	334
2.1. Görünüşlerin Açıklanması.....	334
2.2. Parça Şekillerinin Belirlenmesi.....	334
2.3. Parçaların İsimlendirilmesi.....	336
2.4. Parça Konumlarının Açıklanması.....	336
2.5. Parçalardaki Şekillerin Açıklanması.....	336
2.6. Parçaların ve Kompledeki Görevlerinin Açıklanması.....	337
2.7. Sistemlerin Tanıtılması.....	339
2.8. Montaj Bilgilerinin Verilmesi.....	339
3. KOMPLE YAZI ALANLARINI İNCELEME VE OKUMA.....	340
4. GRUP RESİMLERİNİN OKUNMASI.....	340
5. PARÇA YAPIM RESİMLERİNİN OKUNMASI.....	341
5.1. Görünüşlerin İncelenmesi.....	341
5.2. Ölçülerin İncelenmesi.....	342
5.3. Parçaların Şekillendirilmesi.....	343
5.4. Parça Yapım Resimlerinde Yazı Alanının İncelenmesi.....	343
6. UYGULAMA.....	345

ÜNİTE 14: BÜRO ÇALIŞMALARI.....349-366

1. GENEL BİLGİ.....	349
2. RESİM BÜROLARININ TERTİP VE DÜZENİ.....	349
2.1. Araç Gereç ve Arşivleme Bakımından Uygun Donatım.....	349
2.2. Yeterli Bilgi ve Başvuru Kaynağı.....	349
2.3. Uygun Çalışma Ortamı ve Çevre Durumu.....	349
3. ORJİNAL RESİMLERİN ÇOĞALTILMASI.....	349
3.1. Genel Bilgi.....	349
3.2. Işık Etkili Kopya Makineleri İle Çoğaltma.....	350
3.3. Fotokopi Makineleri.....	351
3.4. Teksir Makineleri.....	352
3.5. Mikrofilmden Çoğaltma Sistemleri.....	353
3.6. Bilgisayar Destekli Çizim ve Çoğaltma Sistemleri.....	355
3.7. Birbirine Bağlı Sistem.....	356
4. ORJİNAL RESİMLERİN ARŞİVLENMESİ.....	358
4.1. Çeşitli Dolaplar.....	358
4.2. Mikrografik Sistemler.....	359
5. ARŞİV ODASININ ÖZELLİKLERİ VE KORUNMASI.....	363
6. OZALİT KOPYALARININ KATLANMASI.....	363
6.1. Genel Bilgi.....	363
6.2. Formaların Katlanması.....	363
7. FORMALARIN DOSYALANMASI.....	365
8. SORULAR.....	366
İNDEKS.....	367
KAYNAKÇA.....	368

1. BİRLEŞTİRMELERLE İLGİLİ GENEL BİLGİ VE TANIMLAR

Güç iletme, değiştirme veya biriktirme gibi fonksiyonları yerine getirerek, faydalı iş yapma kabiliyetine sahip olan ve pek çok elemanın birleştirilmesiyle meydana getirilen sisteme **makine** adı verilmiştir.

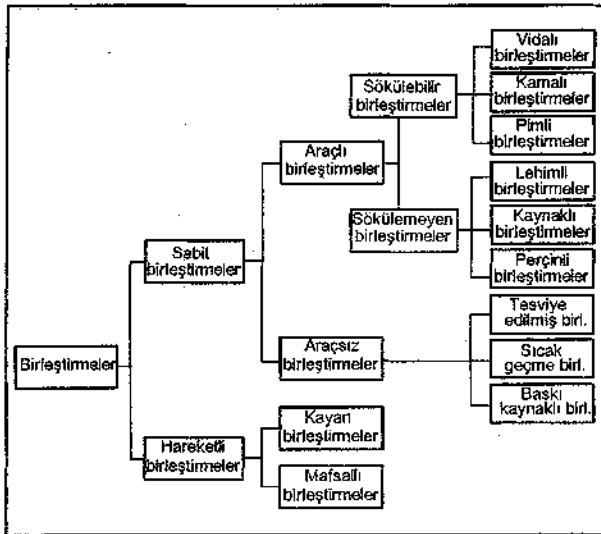
Birçok parçadan oluşmuş olan makineyi meydana getiren civata,kama, yatak vb. elemanlara da **makine elemanı** denir.

Birleştirme, genel anlamda bir araya getirme veya birlikte tutma anlamında kullanılır. Ancak yukarıda açıklanan makine ve elemanlar açısından **birleştirme; birçok parçadan meydana gelen makineyi veya makineyi meydana getiren kısımları, çeşitli makine elemanları kullanarak veya kullanmaksızın bir araya getirmek** olarak tanımlanabilir.

Birleştirme şekli, makinenin kullanma amacına göre değişebilir. Makineyi meydana getiren parçalar incelendiğinde, bazı parçaların hareketli, bazı parçaların sabit bir şekilde birleştirilerek görev yaptığı görülür. Bu birleştirmelerde kullanılan elemanlar, görevlerini yapabilmek için çeşitli biçimlerde tasarlanmışlardır.

2. BİRLEŞTİRMELERDE GENEL SINIFLANDIRMA

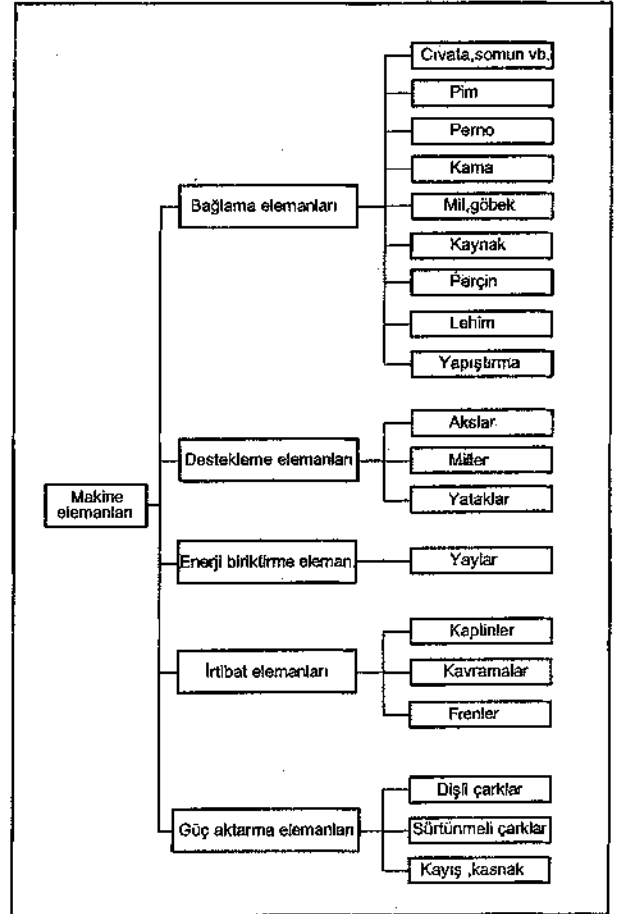
Birleştirmeler, kullanılan elemanların çeşitli yönlerden değerlendirilmesine göre **Şekil 1.1**'de görüldüğü gibi sınıflandırılmıştır.



Şekil 1.1: Birleştirme çeşitleri

Birleştirme; malzeme, kuvvet, şekil gibi özellikler dikkate alınarak ve çeşitli yöntemler kullanılarak meydana getirilir. Birleştirmede kullanılan makine elemanlarından bazıları, kullanma amacı, yeri ve özellikleri dikkate alınarak standartlaştırılmıştır.

Bazı elemanlarsa, amaca uygun olarak şekillendirilmektedir. Bu nedenle makine elemanları görevlerine göre sınıflandırılabilir (**Şekil 1.2**).



Şekil 1.2: Makine elemanlarının sınıflandırılması

Sonuçta; bir sistemi meydana getiren parçaların bazıları hareket ederek, bazıları da hareket etmeksizin görev yaptıklarına göre, bir sistemin oluşması için önce parçaların takıştırılması yani birbirlerine gereğine göre bağlanmaları gerekmektedir. Böylece komple resimlerin hazırlanabilmesi için teknik resim kurallarının yanında, bağlantı ve hareket elemanlarının çeşitleri ve standartları bilinmelidir.

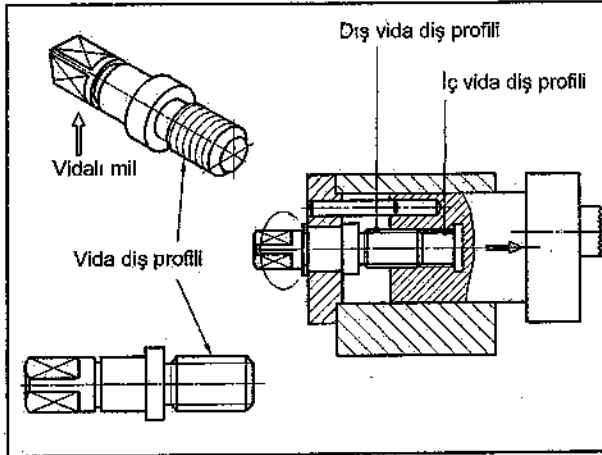
3. VIDALI BİRLEŞTİRMELERLE İLGİLİ GENEL BİLGİ VE TANIMLAR

İki veya daha fazla parçayı birbirine bağlamak, daha sonra parçaları tahrip etmeden sökmek için özel şekillendirilmiş elemanlar kullanılır. Bu elemanların görevlerini yerine getirebilmesi için silindirik olan gövdelerine özel profilli yivler (dişler) açılmıştır.

Vidalı bağlama (birleştirme) elemanlarının görevlerini yapabilmesi amacıyla, kullanma yeri göz önünde bulundurularak değişik isim ve şekillerde tasarlanırlar. Ayrıca vidalı bağlama elemanlarının anahtar, tornavida, el vb. araçlarla sökölüp takılması amacıyla da baş adı verilen kısımların meydana getirilmesi gerekmektedir.

Vidalı birleştirme; gövdesi üzerine dış açılmış bağlama (birleştirme) elemanları yardımıyla sökülebilir şekilde yapılan birleştirme olarak tanımlanabilir.

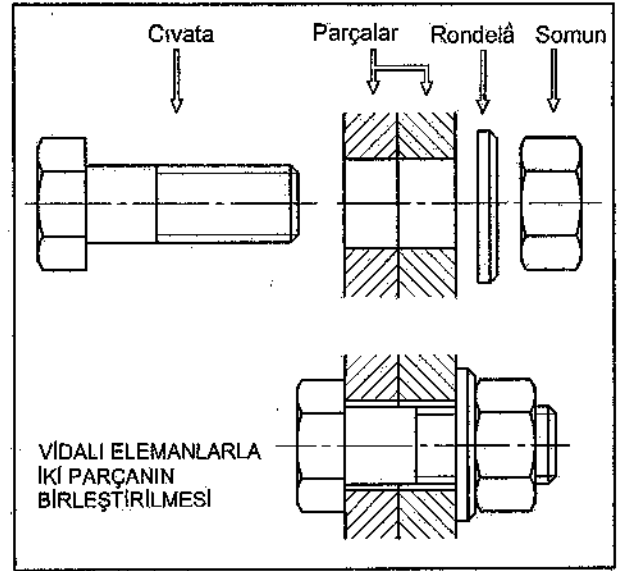
Şekil 1.3'te hareketli bir birleştirme meydana getirecek özellikleri taşıyan, üzerine vida dişi açılmış bir mil ve kullanıldığı sıkma aparatı görülmektedir.



Şekil 1.3: Hareketli birleştirme elemanları

Şekil 1.4'te sabit sökülebilir bir birleştirme için gerekli elemanlar ve bunların montaj resmi verilmiştir. Cıvata çapından biraz büyük çapta delinmiş iki parça, baş ve somun arasında sıkıştırılarak birleştirme oluşturulur.

Vidalı birleştirmelerde kullanılan ve standartlaştırılmış olan bu elemanların çeşitli yönlerden tanıtılması, resimlerinin çizilmesi, gösterilmesi ve birleştirme resimlerinin meydana getirilmesi, bundan sonraki bölümlerde ele alınıp incelenecektir.



Şekil 1.4: Vidalı birleştirme ve elemanları

4. VIDA DIŞLARI

Bir bağlama elemanını meydana getiren en önemli yeri dişlerdir. Birleştirmenin yapılabilmesi için bu dişler, çeşitli şekil ve özelliklerde yapılır.

Önce dişlerin oluşturulmasında kullanılan temel tanımların ele alınması gerekmektedir.

4.1. Genel Tanımlar (TS 61)

Helis: Bir eksene, belirli uzaklıkta olan bir noktanın, eksen doğrultusunda aldığı yol ile bu noktanın açılal yolunun $a/2$ oranı sabit kalmak şartıyla çizdiği yörüngedir (Şekil 1.5a).

Vida: Belirli bir açı altında birbirini kesen helis yüzeylerin meydana getirdiği geometrik şekillerdir (Şekil 1.5b, 1.5c).

Dış vida: Bir silindirin dışında oluşan vidadır.

İç vida: Bir silindirin iç yüzeyinde oluşan vidadır (Şekil 1.5c).

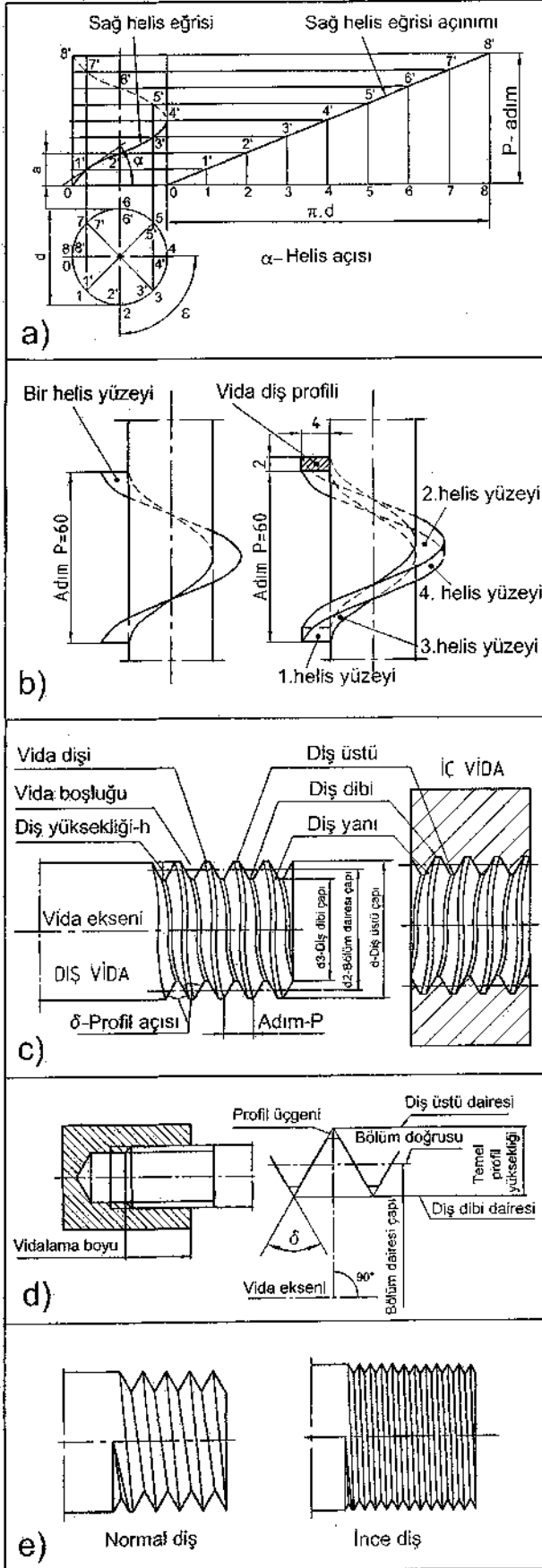
Vida dişi: Bir silindirin yanal yüzeyinde, belirli bir açı altında birbirini kesen helis yüzeylerin oluşturduğu devamlı çıkıntıdır (Şekil 1.5c).

Vida boşluğu: Bir silindirin yanal yüzeyinde belirli bir açı altında birbirini kesen helis yüzeylerin oluşturduğu devamlı girintidir (Şekil 1.5c).

Dış yanı: Vida dişinin yan yüzeyleridir (Şekil 1.5c).

Dış üstü: Bir vida dişinde, iki komşu diş yanının birleştiği yüzeyel kısımdır (Şekil 1.5c).

Dış dibi: Bir vida boşluğunda, iki komşu diş yanının kesişmesiyle oluşan profildir (Şekil 1.5c).



Şekil 1.5: Vida elemanları

Vida profili: Vida ekseninden geçen bir düzlemle vidanın kesişmesiyle oluşan profildir (Şekil 1.5c, 1.5d).

Diş yüksekliği (h): Eksene dik yönde, vida dibiyle diş üstü arasındaki uzaklıktır (Şekil 1.5c).

Diş profil açısı (δ): İki komşu diş yanının ekstenel düzlemde oluşturdukları açıdır (Şekil 1.5c, 1.5d).

Vida eksen: Üzerine diş açılmış silindirin eksenidir (Şekil 1.5c, 1.5d).

Bölüm doğrusu: Ekseni, vida eksenine ile aynı olan, vida dişi ve vida boşluğunu, eşit değerlerde kesen silindirin yüzeydeki doğrusudur (Şekil 1.5d).

Adım P : Bir dişin veya bir vida boşluğunun, bir devirde başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki vida eksenine paralel bir doğru üzerinde ölçülen uzaklıktır (Şekil 1.5f).

Bölüm P_b : Vida profilinde aynı yönde iki komşu diş yanı arasındaki bölüm doğrusu üzerinde ölçülen açıklıktır (Şekil 1.5f).

Helis açısı: Çapı, bölüm çapına eşit olan silindirin üzerindeki helisin herhangi bir noktasının teğetiyle eksene dik düzlem arasındaki açıdır (Şekil 1.5a).

Profil üçgeni: Temel profildeki, diş yanı uzantılarının kesiştiği üç noktanın oluşturduğu üçgendir (Şekil 1.5d).

Profil üçgeni yüksekliği: Eksene dik doğrultuda, profil üçgeninin tepe noktasıyla tabanı arasındaki uzaklıktır (Şekil 1.5d).

Temel profil: Diş üstü çapı, bölüm çapı, diş dibi çapı ve açısal ölçüleri kapsayan teorik vida profilidir (Şekil 1.5d).

Anma profili: Temel profile göre, boşlukları gösteren, tolerans ve sapmalar için esas teşkil eden vida ölçülerini kapsayan vida profilidir (Şekil 1.5d).

Vidalama boyu: Birbirini kavramakta olan iki vidanın (iç ve diş vida) eksene paralel doğrultuda birbirini kavradıkları uzunluktur (Şekil 1.5d).

Vida anma çapı (d): Vidanın diş üstü çapıdır (Şekil 1.5c).

Kalın dişli vida (Normal vida): Herhangi bir vida anma çapı için seçim dizisinden en büyük adımı içeren genel kullanımlı vidadır (Şekil 1.5e).

İnce dişli vida: Herhangi bir vida anma çapı için kalın diş vida adından daha küçük adimli vidadır (Şekil 1.5e).

Ağız 2: Vida eksenine dik kesitte görülen vida diş boşluğudur (Şekil 1.5f).

1) Tek ağızlı vidalarda $P=P_b$

İki ağızlı vidalarda $P=2P_b$

Üç ağızlı vidalarda $P=3P_b$

2) Ağız sayısı;

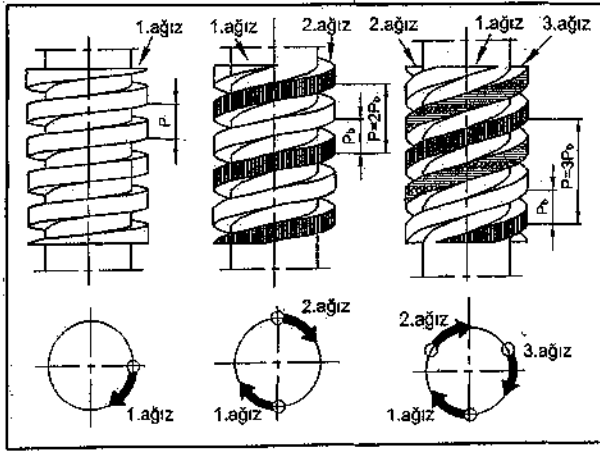
Tek ağızlı vidalarda $P/P_b=1$

İki ağızlı vidalarda $P/P_b=2$

Üç ağızlı vidalarda $P/P_b=3$

Bir ağızlı vida: Ağız sayısı bir olan vidadır (Şekil 1.5f).

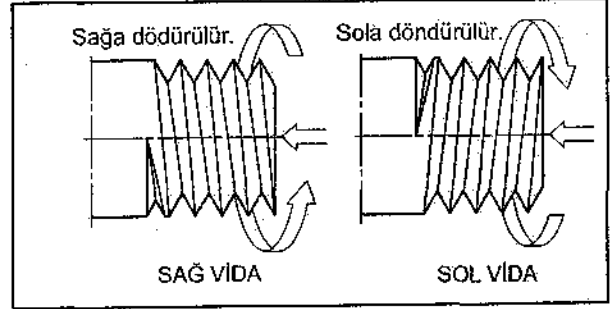
Çok ağızlı vida: Ağız sayısı birden fazla olan vidadır (Şekil 1.5f).



Şekil 1.5f: Vidalarda ağız sayıları

Sağ vida (RH): Eksen yönünde bakıldığında, saat ibresi yönünde kıvrılan ve eksen doğrultusunda ilerleyen vidadır (Şekil 1.5g).

Sol vida (LH): Eksen yönünde bakıldığında, saat ibresinin ters yönünde kıvrılan ve eksen doğrultusunda ilerleyen vidadır (Şekil 1.5g).

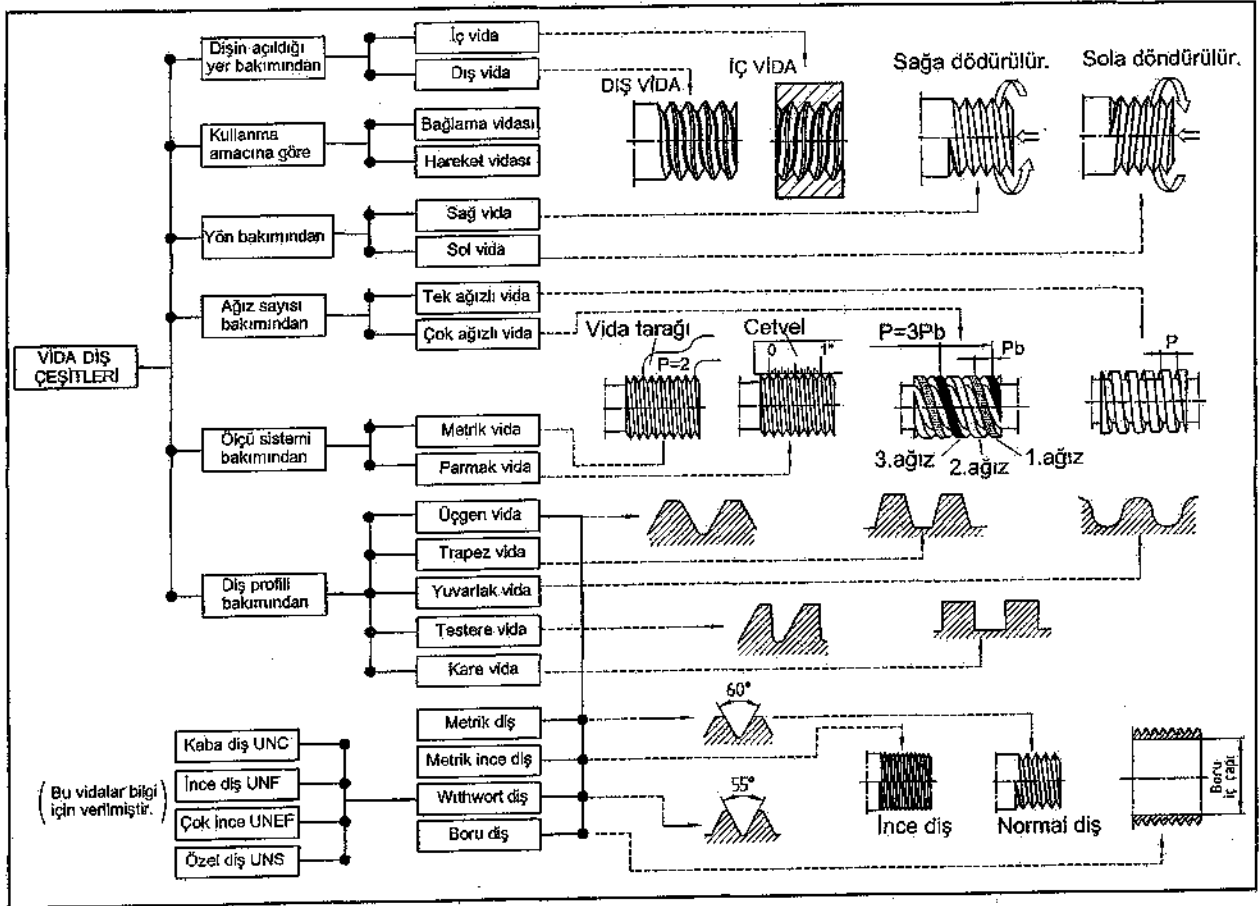


Şekil 1.5g: Sol ve sağ vidalar

4.2. Vida Dişi Çeşitleri

Vidalar, dış profilinin açıldığı yer, yön, ağız sayısı, ölçü sistemi ve kullanma amacı bakımından sınıflandırılmıştır.

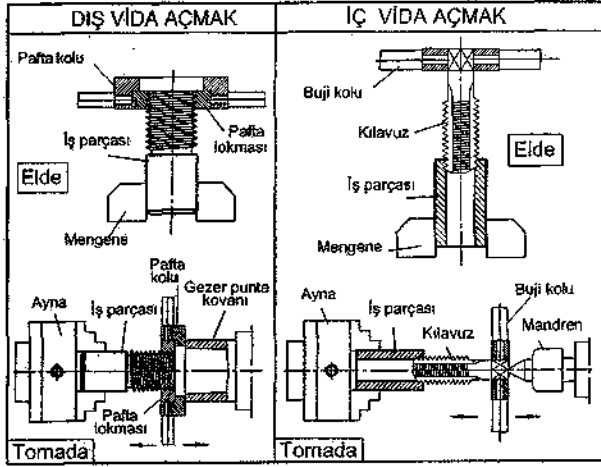
Bu konuda, TS 61 numaralı standart esas alınarak aşağıda görülen sınıflandırma yapılmıştır (Şekil 1.6).



Şekil 1.6: Vidaların sınıflandırılması

4.3. Vida Dişlerinin Açılması

Diş vidalar pafta, iç vidalar kılavuzla elde veya torna tezgâhlarında açılır (Şekil 1.7).

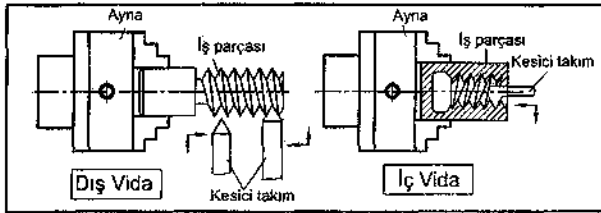


Şekil 1.7: Pafta ve kılavuz yardımıyla vida açma

Ayrıca dış ve iç vidalar torna tezgâhlarında kalem yardımıyla açılabilir (Şekil 1.8).

Vidalar, özel diş açma tezgâhlarında da açılır.

Vida dişlerine ait ölçü, tolerans, yüzey kaliteleri vb. standart çizelgelerde belirtilmiş olup gerektiğinde buradan yararlanılır.



Şekil 1.8: Kalem yardımıyla vida açma

4.4. Vida Diş Tablolarının Okunması

Vida dişleri standartlaştırılmış olup şekil ve ölçüleri, çizelgeler hâlinde hazırlanmıştır. Bu çizelgelerde, vida dişleriyle ilgili olarak; vida anma çapı, adımı, bölüm dairesi çapı, diş dibi çapı, diş yüksekliği, diş üstü, diş dibi kavisli veya pafları, matkap çapı, vida kesiti gibi ölçüler bulunur.

En çok kullanılan vida diş standart numaraları aşağıda belirtilmiştir:

TS 61/3 Metrik-ISO vidalar

TS 61/60 Trapez vidalar

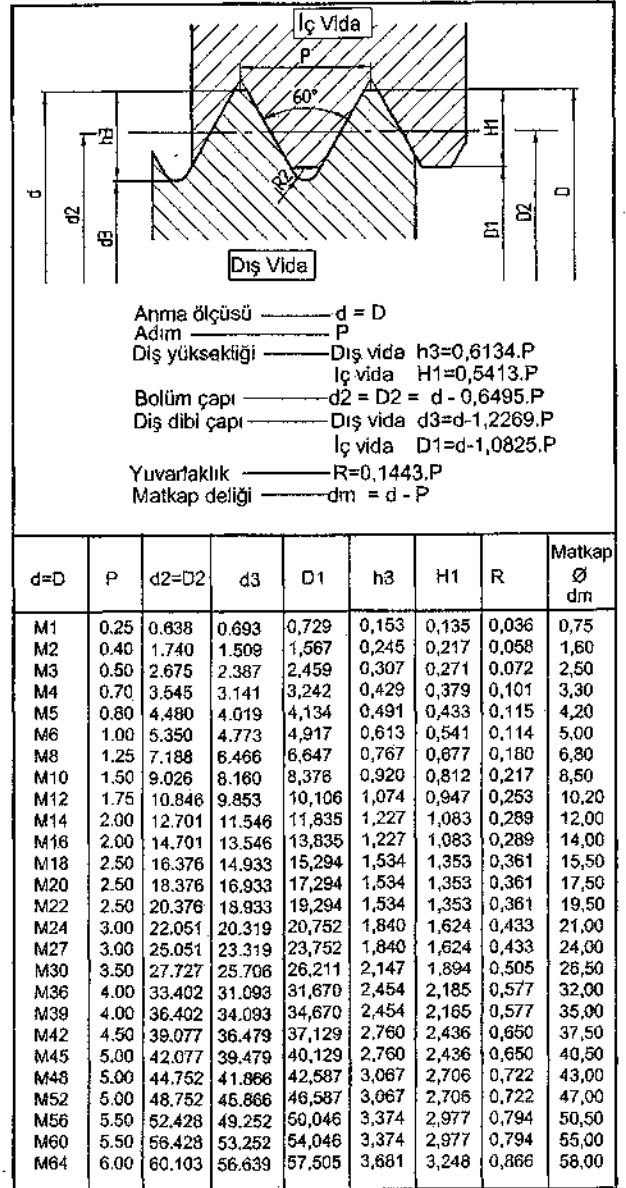
TS 61/95 Testere vidalar

TS 61/114 Yuvarlak vidalar

TS 5466 Withwort boru vidaları

TS 10036 Metrik konik dış ve silindirik iç vida

Şekil 1.9'da en çok kullanılan ISO metrik vida diş tablosu verilmektedir.



Şekil 1.9: Metrik ISO-Vida diş ölçüleri¹⁾

4.5. Vida Dişlerinin Ölçülmesi

Mevcut bir vidanın resmini çizmek veya vidayı açabilmek için, aşağıdaki işlemlerin yapılması gerekir:

1. Diş üstü çapı (d) ölçülür.

2. Diş adımın bulunması için 10,20,30 mm gibi boyutlar içinde kalan diş sayısı tespit edilir. Diş sayısı kesirli ise 25,4 mm uzunluktaki diş sayısı tespit edilir.

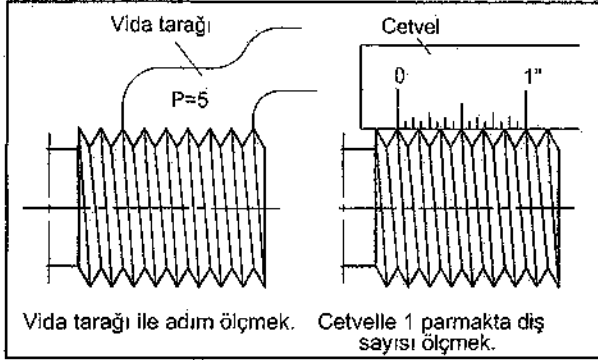
1) Çizelgelerle ilgili daha fazla bilgi için her vidanın ilgili standardından ve bu kitabın yazarlarının "STANDART MAKİNE ELEMANLARI ÇİZELGELERİ" kitabından faydalanabilirsiniz.

3. Ağız sayısı için, vidanın dairesel kısmına bakılır.

4. Bulunan değerler standart çizelgelerle karşılaştırılır.

5. Kesin sonuca varmak için diş tarağı kullanılır (Şekil 1.10).

6. Vidanın normal açılıp açılmadığını kontrol etmek için varsa kontrol mastarı kullanılır.

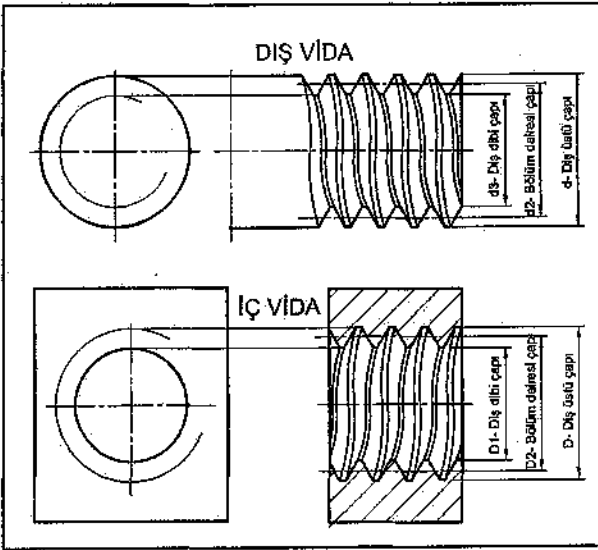


Şekil 1.10: Adım ve diş sayısı tespiti

4.6. Vida Dişlerinin Teknik Resimde Gösterilmesi ve Çizilmesi (TS EN ISO 6410-1)

4.6.1. Genel Bilgi

Çeşitli şekillerdeki vidalı elemanların, üzerine diş açılmış kısımlarının gerçek görünüşlerini çizmek oldukça zordur ve zaman alır (Şekil 1.11).

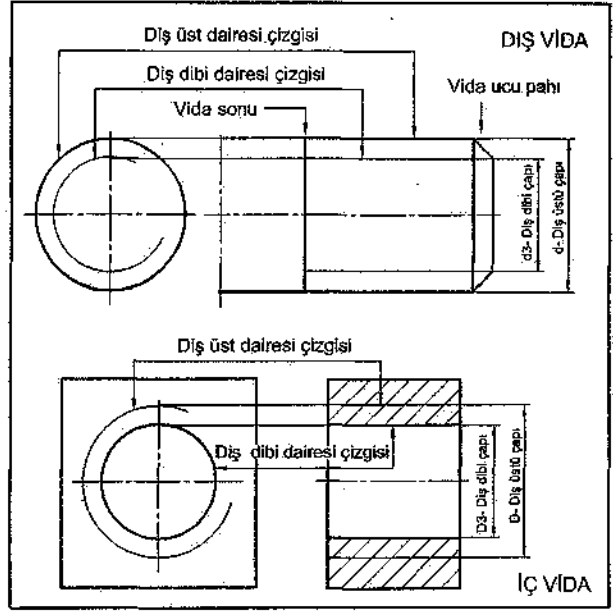


Şekil 1.11: Diş ve iç vidanın gerçek görünüşü

Bu nedenle, vida dişlerinin açıldığı kısım için başka bir gösterme şekli gereklidir. Aynı vidanın teknik resimlerde gösterilmesi için diş vidada, vida diş üstü çapı için geniş çizgi ve diş dibi çapı için dar çizgi kullanılmıştır. Vidanın başladığı yere pah

kınlmıştır. Vidanın bittiği yer ise, geniş çizgiyle gösterilmiştir. İç vidada ise, diş dibi geniş çizgi, diş üstü çapı dar çizgiyle çizilmiştir.

Şekil 1.12'de bir dış ve iç vidanın teknik resimdeki görünüşleri verilmiştir.

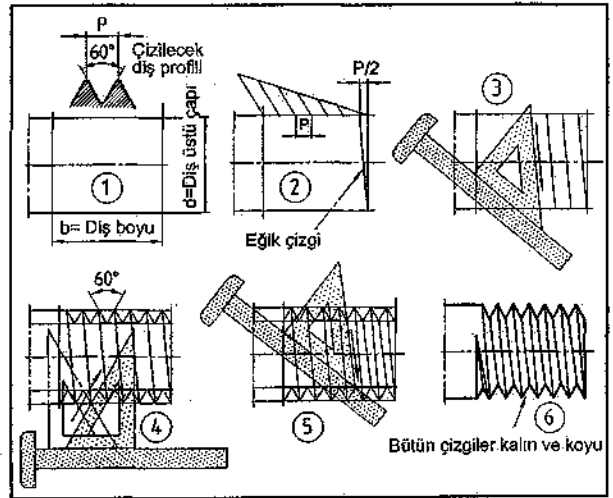


Şekil 1.12: Diş ve iç vidanın gösterilmesi

4.6.2. Diş Vidaların Çizilmesi

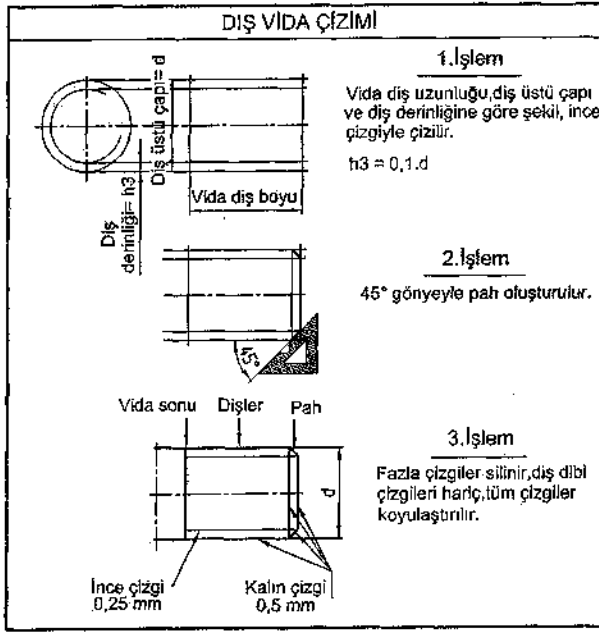
a. Normal Görünüşlerde Diş Vidalar

Yukarıda açıklandığı gibi diş vidaların, basit olarak gösterilmesi gerekir. Bu bölümde, vidaların normal görünüşlerinde (kesit alınmamış görünüşler) nasıl gösterildiği ve çizildiği anlatılacaktır. Şekil 1.13'te bir vidanın gerçek görünüşlerinin çizimi için işlem basamakları verilmiştir.



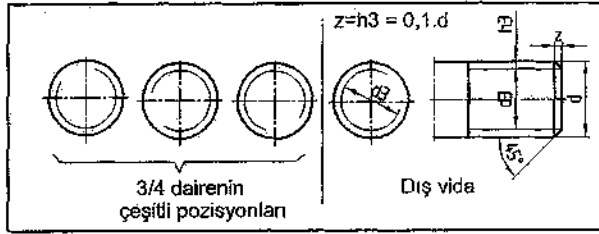
Şekil 1.13: Diş vida çiziminde işlem basamakları

Şekil 1.14'te aynı vidanın teknik resimde, standart gösterilme şeklinin çizim aşamaları görülmektedir.



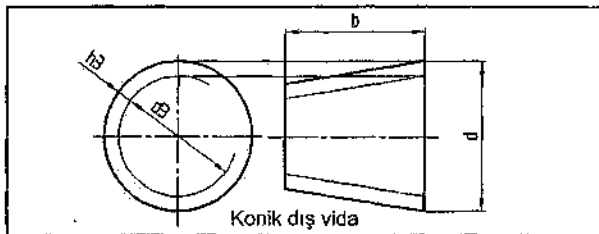
Şekil 1.14: Dış vida çizim aşamaları

Dış vidaların dairesel görünüşlerinde, dış dibi daire si dar çizgiyle çizilir ve dairenin 1/4'ü açık kalır. Dairenin açık kalan kısmı, Şekil 1.15'te görüldüğü gibi çeşitli pozisyonlarda olabilir.



Şekil 1.15: Vidalarda dairesel görünüşler

Şekil 1.16'da konik dış vidanın görünüşleri verilmektedir.

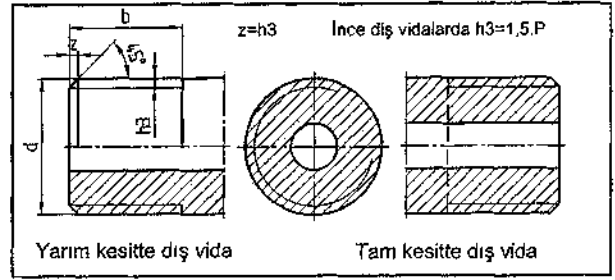


Şekil 1.16: Konik dış vidanın gösterilmesi

b. Kesit Görünüşlerde Dış Vidalar

Kesit alınmış görünüşlerde, dış vida gösteriminde herhangi bir değişiklik olmaz. Ancak vida uçlarındaki pah çizgisi değişir. Ayrıca vida sonu çizgisi kesik olarak çizilir. Bu durum daha çok boru

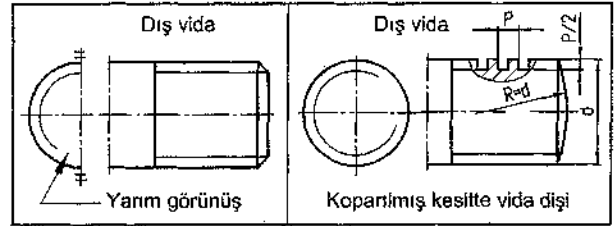
tipi elemanlara açılan vidalarda karşımıza çıkar (Şekil 1.17).



Şekil 1.17: Kesitlerde dış vidalar

c. Kısmî ve Koparılmış Görünüşlerde Dış Vidalar

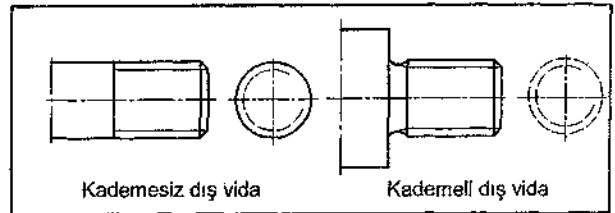
Görünüşlerinin bir kısmı çizilmiş veya koparılmış kesit görünüşlerde, dış vidalar, Şekil 1.18'de görüldüğü gibi gösterilir.



Şekil 1.18: Kısmî ve koparılmış görünüşlerde vidalar

d. Görünmeyen Dış Vidalar

Vida açılmış yerin, görünüşlerin çizildiği yere göre, arkada kaldığı ve görünmediği durumlarda, vida dış dibi veya hem dış dibi hem de dış üstü kesik çizgiyle çizilir. Dairesel görünüşlerinde 1/4 açıklık aynen uygulanır (Şekil 1.19).

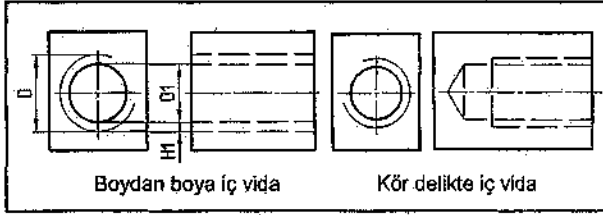


Şekil 1.19: Görünmeyen dış vidalar

4.6.3. İç Vidaların Çizilmesi

a. Normal Görünüşlerde İç Vidalar

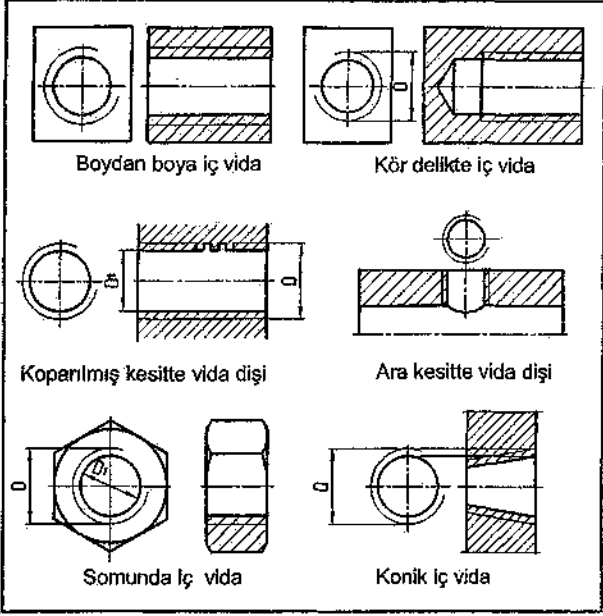
İç vidalar, normal görünüşlerinde parça içinde kaldığı için kesik çizgilerle ifade edilir. İç vida parçada, boydan boyya veya belirli bir derinliğe kadar açılır. Şekil 1.20'de iç vidaların normal görünüşlerde nasıl gösterildiği verilmiştir.



Şekil 1.20: Normal görünüşlerde iç vida

b. Kesit Görünüşlerde İç Vidalar

Çeşitli şekillerde kesit alınmış görünüşlerde, iç vidaların gösterilmesi Şekil 1.21'de görülmektedir.



Şekil 1.21: Kesitlerde iç vidalar

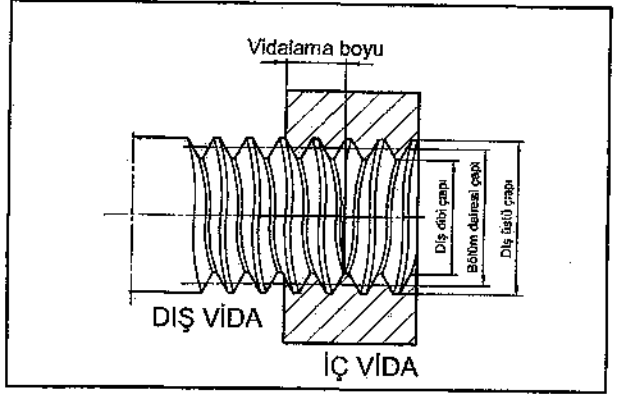
c. Kör Delğe Açılmış Vida Çizimi

Uygulamalarda karşımıza en çok çıkan şekillerden biri de kör delğe açılmış vidadır. Bu vida resminin çizimi, Şekil 1.22'de gösterildiği gibi üç işlemde tamamlanır. Çizime başlamadan önce vidanın anma çapı, delik derinliği, vida dış boyu ve vidanın açılacağı yer (vida eksen) bilinmelidir.

4.6.4. Montaj Resimlerinde Vidaların Gösterilmesi

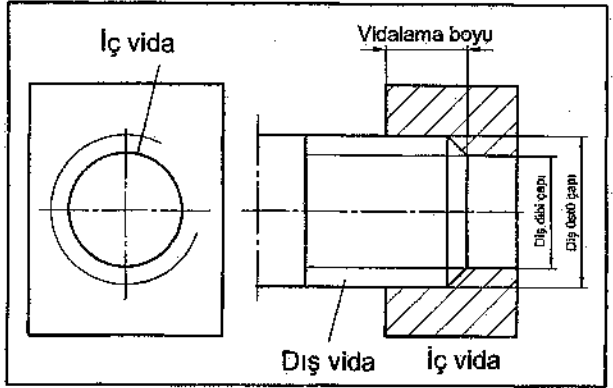
İç ve dış vidaların bir araya getirilerek, birlikte çizilmiş resimlerinde (montaj resmi) vidaların gösterilmesi, aşağıda verilen şekillerle açıklanacaktır.

Şekil 23'te iç ve dış vidaların, gerçekte nasıl birleştiği görülmektedir.

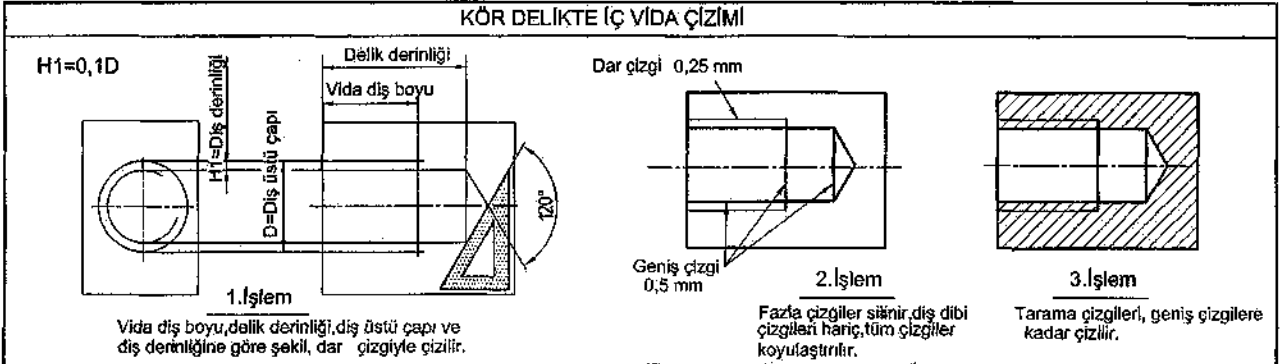


Şekil 1.23: Gerçek şekilde vida montajı

Çizim zorluğu nedeniyle montaj resimleri, Şekil 24'te görüldüğü gibi basitleştirilmiş olarak çizilir.

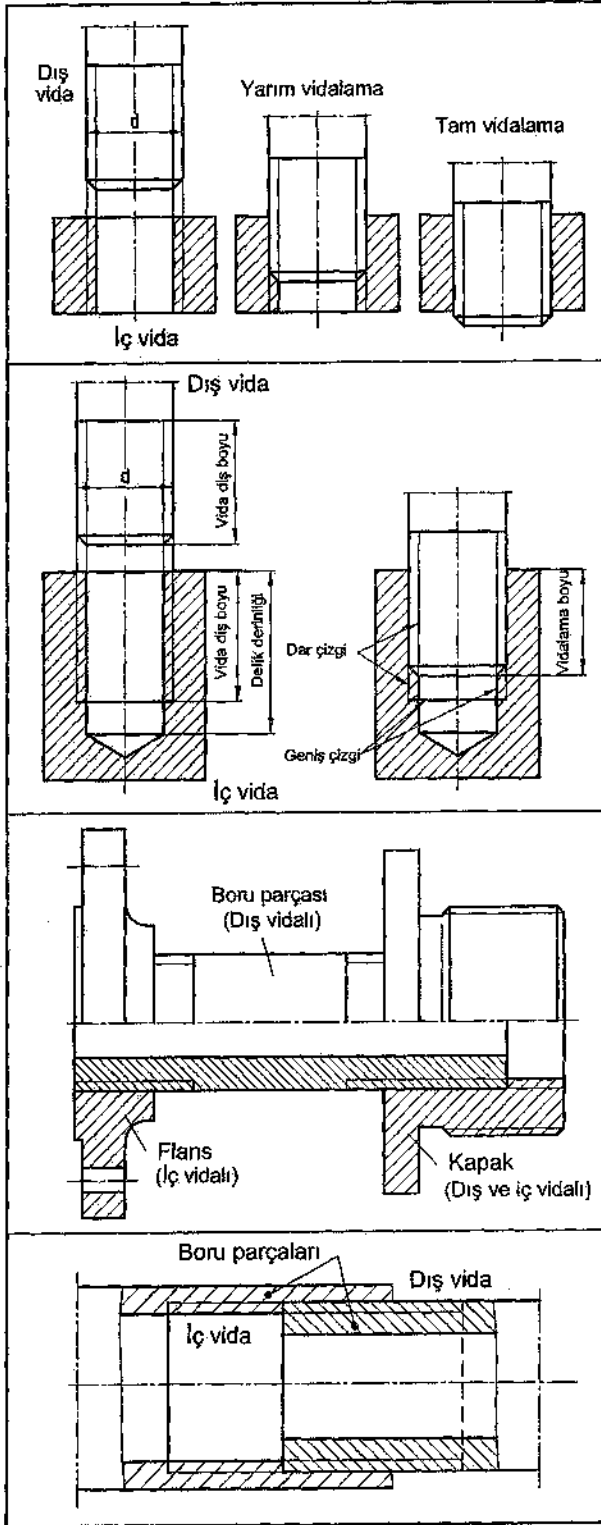


Şekil 1.24: Teknik resimde vida çizimi



Şekil 1.22: İç vida çizim aşamaları

Şekil 1.25'te çeşitli iç ve dış vidaların demontaj ve montaj durumları (hâlleri) görülmektedir.



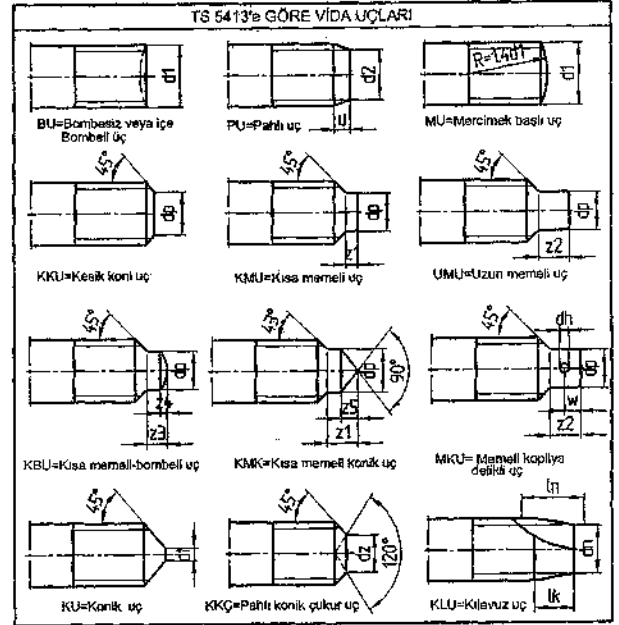
Şekil 1.25: Çeşitli vida montajları

4.7. Vida Uçları

Kullanma yerleri ve amaçlarına göre vidalı birleştirme (sabit veya hareketli) elemanlarının uçları,

çeşitli biçimlerde yapılır. Vidaları yerine takarken dişlerin zedelenmesini önlemek, aynı zamanda güzel bir görünüm vermek amacıyla uçlar, genellikle konik veya bombeli yapılır.

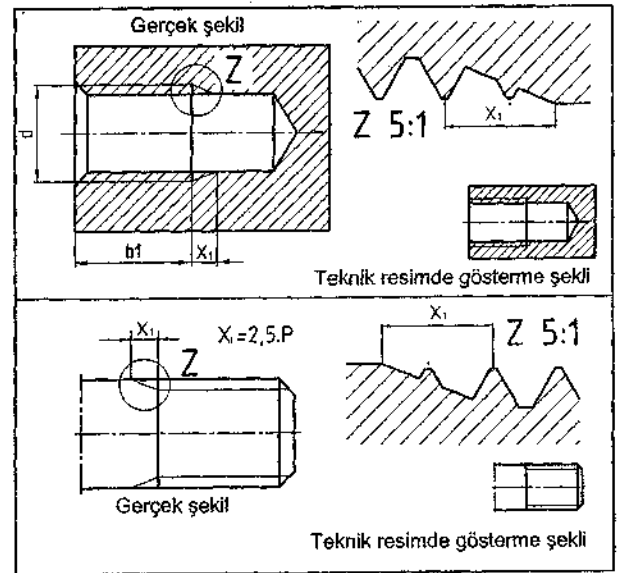
Vida uçlarının biçimi ve ölçüleri, TS 5413 numaralı standarda verilmiştir. Bu standarda göre 12 çeşit uç biçimi mevcut olup şekilleri, sembolleri ve ölçülendirilmesi Şekil 1.26'da görülmektedir.



Şekil 1.26: Vida uç biçimleri

4.8. Vida Dişi Sonları ve Faturaları

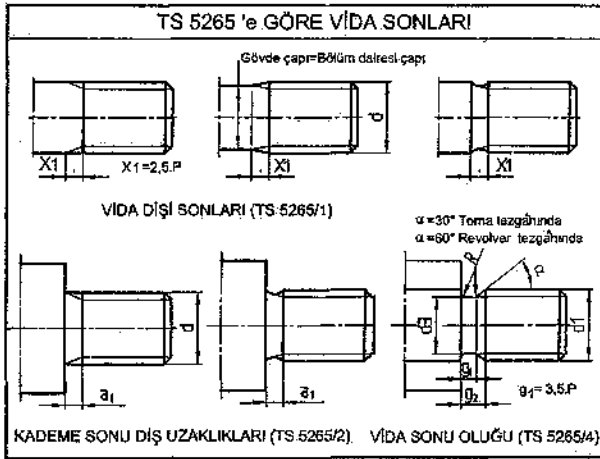
Vida dişlerinin iç veya dış vida olma özelliğine göre, pafta, kılavuz, torna kalemli veya özel



Şekil 1.27: İç ve dış vidada vida sonları

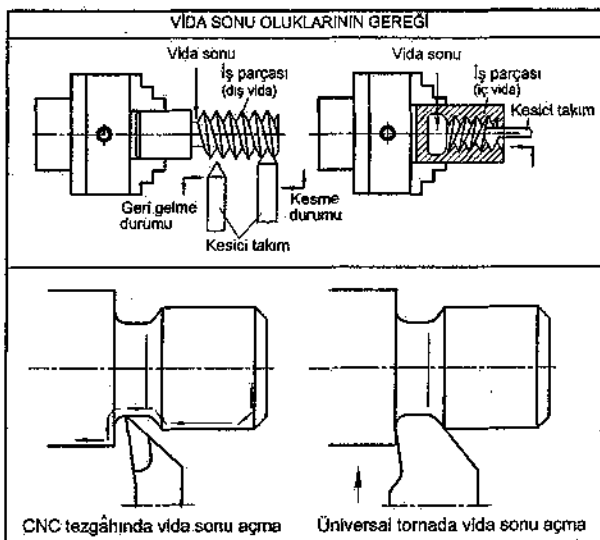
tezgâhlarda açıldığı daha önce açıklanmıştı. Paftayla açılan dış vidalarda ve kılavuzla açılan kör deliklerdeki vida sonları, çeşitli şekil ve ölçülerde yapılır. Şekil 1.27'de pafta ve kılavuzla açılan iç ve dış vidalarda, vida sonlarının gerçek şekilleri ve teknik resimde nasıl gösterildiği verilmektedir.

Vida sonları, TS 5265'e göre standartlaştırılmıştır. Bu standartta, dış vida dışı sonları TS 5265/1, kademe sonu dış uzaklıkları TS 5265/2 ve vida sonu oluşu TS 5265/4'e göre standartlaştırılmıştır (Şekil 1.28).



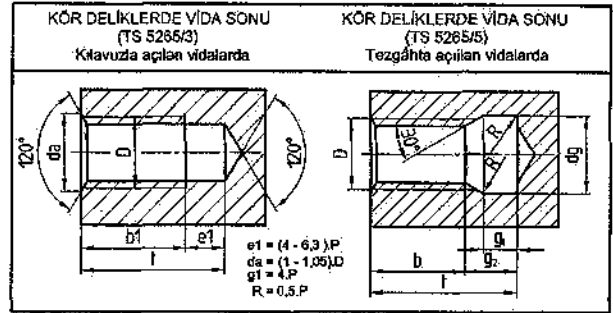
Şekil 1.28: Vida sonları

Dış vida sonu olukları, universal torna tezgâhında veya CNC tezgâhlarında açılır. Bu nedenle vida sonu olukları kalem çıkışlarına uygun şekil ve ölçülerde olmalıdır (Şekil 1.29).



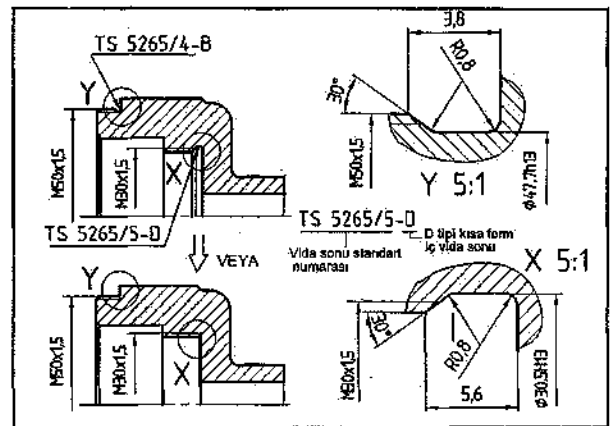
Şekil 1.29: Vida sonlarının açılması

Deliklere açılan iç vida sonları, vidanın kılavuzla veya torna kalemıyla açılma durumuna göre değişiklik gösterir. Şekil 1.30'da kör deliklerdeki vida sonları görülmektedir.



Şekil 1.30: Kör deliklerde vida sonları

Gerek iç ve gerekse dış vidalara açılan vida sonu oluklarının, resimde gösterilmesi ve ölçülendirilmesi, Şekil 1.31'de görüldüğü gibi detay görünüşler alınarak yapılır.



Şekil 1.31: Vida sonu oluklarının gösterilmesi

4.9. Vida Dışlerinin Ölçülendirilmesi

Vidalar genel olarak;

1. Dış üstü çaplarına (d)
2. Vida açılan kısmın geometrik şekline
3. İç veya dış vida oluşuna
4. Vida profiline
5. Vida yönlerine
6. Vida ağız sayısına
7. Vida adım ölçüsüne
8. Vida açılmış kısmın boyuna
9. Vida yüzeyi işleme kalitesine

göre anılır ve tanımlanır.

Vida resimlerinin ölçülendirilmesi iki kısımda ele alınır:

1. Vida çapıyla ilgili ölçüler
2. Vida boyuyla ilgili ölçüler

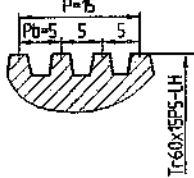
4.9.1. Vida Çap Ölçüleri

Vida çap ölçüleri, üç kısımda açıklanabilir:

1. Vida profil işareti (Genellikle harf kullanılır ve çapın önüne yazılır.),
2. Vida anma çapı (Diş üstü çapının ölçüsüdür.),

3. Vida adımı ve diğer özellikler.

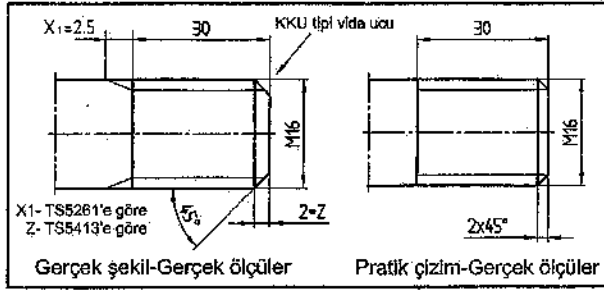
Vida çaplarının ölçülendirilmesi Şekil 1.32'de görülmektedir. Burada vida cinsine göre sembol, ölçü değeri ve örnek ölçülendirme verilmiştir.

TEK AĞIZLI VE SAĞ HELİS VİDALAR			
Vida cinsi	Sembol	Ölçü değerleri	Örnek
Metrik diş	M	Diş üstü çapı $d = 12 \text{ mm}$	M12
Metrik ince diş	M	Diş üstü çapı x adım $d = 12 \text{ mm}$ $P = 1.5 \text{ mm}$	M12x1.5
Whitworth diş	"	Diş üstü çapı $d = 2" \text{ (inch)}$	2"
Whitworth ince diş	W	Diş üstü çapı x 1 inçte diş sayısı $d = 50 \text{ mm}$ $P = 1" \text{ da } 6 \text{ diş}$	W50x1"/6
Whitworth boru diş	G	Boru iç çapı $d = 2 \frac{1}{2}" \text{ (inch)}$	G 2 1/2
Whitworth boru diş-konik	R	Boru iç çapı $d = 3/4" \text{ (inch)}$	R 3/4
Metrik -konik	M-konik	Referans düzleminde diş üstü çapı $d = 30 \text{ mm}$ $P = 2 \text{ mm}$	M30x2-konik
Trapez-ISO diş	Tr	Diş üstü çapı x adım $d = 60 \text{ mm}$ $P = 4 \text{ mm}$	Tr60x4
Testere diş	Te	Diş üstü çapı x adım $d = 60 \text{ mm}$ $P = 4 \text{ mm}$	Te60x4
Yuvarlak diş	Yv	Diş üstü çapı x 1" ta diş sayısı $d = 60 \text{ mm}$ $P = 1" \text{ da } 6 \text{ diş}$	Yv60x1"/6
AĞIZ SAYISI ÇOK OLAN VE SOL HELİS VİDALAR			
Metrik ISO- sol diş	M - LH	Diş üstü çapı (LH-Left Hand) $d = 12 \text{ mm}$	M12-LH
Metrik ISO- sağ diş	M - RH	Diş üstü çapı (RH-Right Hand) $d = 12 \text{ mm}$	M12-RH ¹⁾
Trapez diş-3 ağızlı-sağ	Tr	Diş üstü çapı x adım P bölüm $d = 60 \text{ mm}$ $h = 15 \text{ mm}$ $Pb = 5 \text{ mm}$	Tr60x15P5
Trapez diş-3 ağızlı-sol	Tr-LH	Diş üstü çapı x adım P bölüm -sol $d = 60 \text{ mm}$ $P = 15 \text{ mm}$ $Pb = 5 \text{ mm}$	Tr60x15P5-LH ²⁾
Ağız sayısının hesaplanması:			
$\text{Ağız sayısı} = \frac{\text{Adım}}{\text{Bölüm}} = \frac{P}{Pb} = \frac{15}{5} = 3$		1) Aynı parça üzerinde hem sağ hem sol vida varsa, yanlışlıkla önlemek üzere sağ vida işareti konur. 2) Buradaki ifadenin anlamı şu şekildedir: Adım= P Diş üstü çapı Vida profili Bölüm= Pb Sol vida Tr60x15P5-LH	

Şekil 1.32: Vida çap ölçüleri

4.9.2. Dış Vida Boylarının Ölçülendirilmesi

Vida açılmış kısımlarda uzunluk ölçüleri, **Şekil 1.33**'te görüldüğü gibi verilir. Vida bitiminde X_1 ölçüsünün önemli olduğu yerlerde bu ölçünün **TS 5265** standardına göre sayısal değeri yazılır veya standart numarası belirtilir.

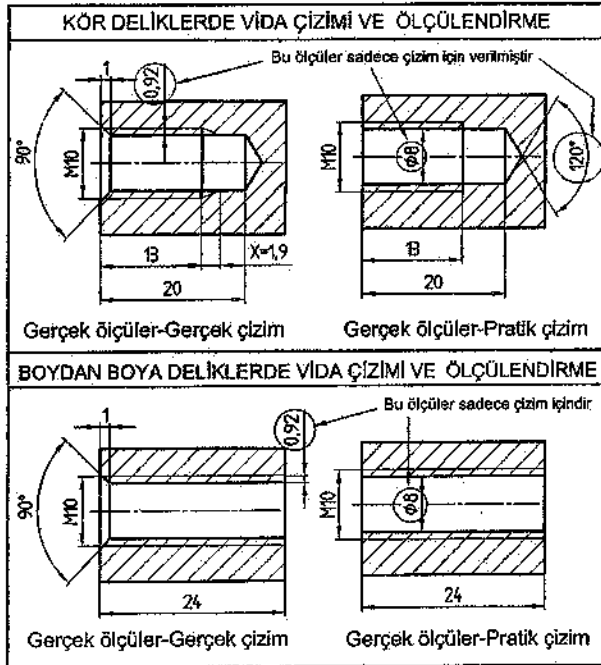


Şekil 1.33: Dış vidaların ölçülendirilmesi

4.9.3. İç Vida Boylarının Ölçülendirilmesi

Boyan boy ve kör deliğe açılmış iç vidaların boylarının ölçülendirilmesi, **Şekil 1.34**'te görüldüğü gibi yapılır. Boydan boya vida açılmış parçaların genişliğiyle vida boyu aynı ölçüdedir. Eğer montaj kolaylığı için pah kılacaksa resimde gösterilmeli ve ölçülendirilmelidir.

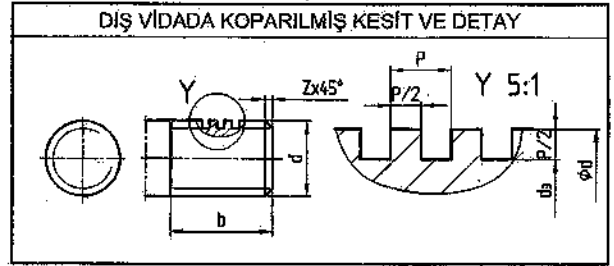
Kör delikte, matkapla delinen delik derinliğiyle, diş çekilen kısmın boyu verilir. Eğer vida sonunda X ölçüsünün verilmesi gerekiyorsa ilgili standartlarından seçilir.



Şekil 1.34: İç vidaların ölçülendirilmesi

4.9.4. Standart Olmayan Vidaların Ölçülendirilmesi

Standart olmayan kare vida dişlerinin ölçülendirilmesi için koparılmış bir kesit alınarak adım, diş boşluğu ve diş derinliği verilir. Şekil küçükse detay görünüş alınır (**Şekil 1.35**).



Şekil 1.35: Kare vidanın ölçülendirilmesi

5. VIDALI BAĞLAMA ELEMANLARI

5.1. Genel Bilgi

Parçaları, sökülebilir şekilde birbirine bağlayan en önemli elemanlardan biri de vidalı bağlama elemanlarıdır. Özel şekillere sahip bu elemanlardan en çok kullanılanları; **cıvatalar, vidalar, somunlar, saplamalar ve rondelârlardır**. Bu elemanlarla yapılan birleştirmeler için, ilgili standartlardan yararlanılmalıdır.

5.2. Sınıflandırma

Vidalı bağlama elemanları, kullanıldığı yer, sıkma kuvvetinin uygulandığı yer, söküp - takma elemanları, kullanıma amacı ve baş şekillerine göre **Şekil 1.36**'da görüldüğü gibi sınıflandırılabilir.

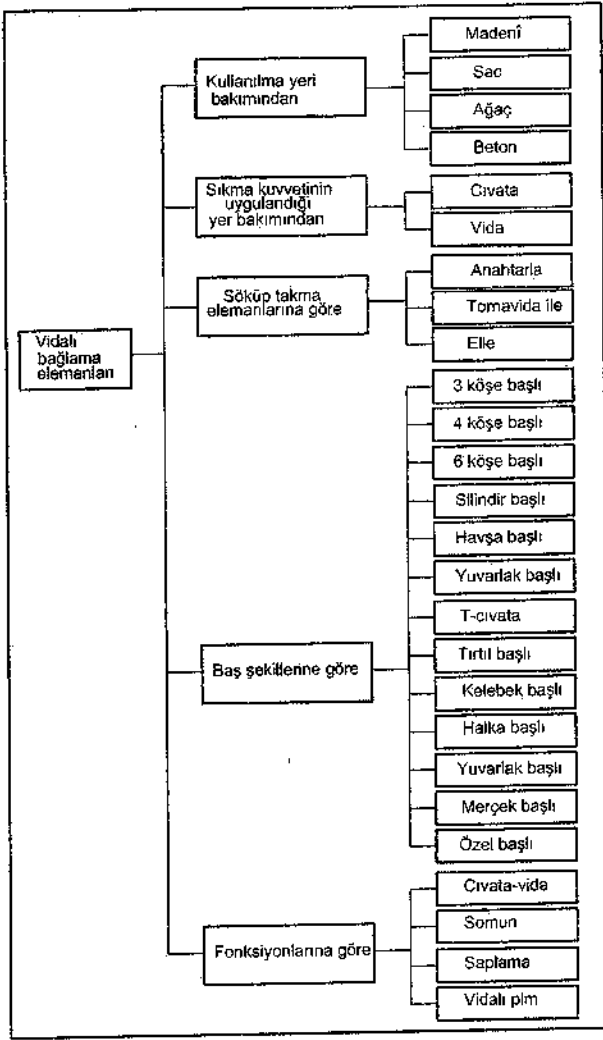
5.3. Vidalı Elemanlarla İlgili Genel Esaslar

5.3.1. Genel Bilgi

Cıvata, vida, saplama, somun vb. bağlama elemanlarının malzeme, yapılış, yüzey durumları, boyutları, toleransları ve işaretlenmesinde genel olarak uyulması gereken esaslar **TS 80** standardıyla düzenlenmiştir. Her elemanın ilgili standartlarında ifade edilen yukarıdaki özellikleri, değişik standartlarda ayrıca ele alınmıştır. **TS 80**, bütün bu bilgilerin topluca verildiği ve yönlendirici bir standarttır. Bu nedenle bağlama elemanları incelenirken, bu özellikler tekrar verilmeyerek sadece ilgili standart numarasıyla yetinilecektir.

5.3.2. Malzemeler

Vidalı bağlama elemanlarından olan cıvata, saplama, somun vb. elemanların yapıldığı malzemelerin sembolleri, mekanik ve kimyasal özellikleri, her eleman için kabul edilmiş standartlarında ele alınmıştır.



Şekil 1.36: Sınıflandırma

Aşağıda, ilgili standartlardan yararlanılarak kullanılan malzemeler ve standart numaraları yer almaktadır (Şekil 1.37).

VİDALI BAĞLAMA ELEMANLARININ MALZEMELERİ			
Malzeme cinsi ve TS numarası	Semboller		
Sade karbonlu çelik TS 3576	Dayanım sınıfı		
	3.6 - 4.6 - 5.6 - 5.8 - 6.8 - Sade karbonlu 8.8 - 9.8 - 10.9 - 12.9 - Sertl. ve menevişli.		
Paslanmaz çelik TS 4177	Çelik sınıfı	Nitelik sınıfı	Özellik
	A1 - A2 - A4	50-70-80	Ostenitik
	C1 - C3 - C4	50-70-80	Martensitik
	F1	45 - 60	Ferritik
Demir olmayan alaşımlar TS 7011	Alüminyum al.: AL1-AL2-AL3-AL4-AL5-AL6		
	Bakır al.:CU1-CU2-CU3-CU4-CU5-CU6-CU7		
Somunlar için sade karbonlu çelik TS 5957	0,8D>m>0,5D	m>0.8D	
	04 - 05	4 - 5 - 6 - 8 - 9 - 10 - 12	
Somunlar için sertlik dereceleri TS 5795	11H - 14H - 17H - 22H		

Şekil 1.37: Malzeme çeşitleri

Sembollerin anlamı:

- Dayanım sınıf numarası
- 8.8**
 - Akma gerilmesi alt sınırı için, iki rakam bir birleriyle çarpılır ve 10 katı alınır.
 $Re = (8 \times 8) \times 10 = 640 \text{ N/mm}^2$
 - Bu rakam, anma çekme dayanımının 100'e bölünmüş değeridir.
 $Rm = 8 \times 100 = 800 \text{ N/mm}^2$
- A 2 70**
 - Çekme geriliminin 10'a bölünmesiyle elde edilen sayı $Re = 700 \text{ N/mm}^2$ ise; $70 = 700/10$
 - Alaşım elementi türü
 - Bileşim grubu (ostenitik)
- AL2**
 - 2. grup
 - Alüminyum
- 0 5**
 - Dayanım anma deney yükü gerilmesinin yüzde biridir. $Sp = 100 \times 5 = 500 \text{ N/mm}^2$
 - Vida somun birleşiminde yük kapasitesinin deney sonunda azaldığını gösterir.
- 8**
 - Dayanım sınıf numarası
 - Anma deney yükü $Sp = 8 \times 100 = 800 \text{ N/mm}^2$
- 14H**
 - Vickers sertliği işareti
 - Vickers sertlik değerinin onda biri
 $14 \times 10 = 140$ vickers sertlik derecesi

5.3.3. Yapılışları

Cıvata, saplama, somun vb. bağlama elemanları imâl edilirken aşağıdaki kurallara uyulur:

a. Yüzeyleri düzgün, temiz olmalı; çapak, pürüz, bere, karıncalanma, tufal, katmer bulunmamalıdır.

b. Cıvata ve saplamalar TS 5352'ye ve somunlar TS 5384'e uygun yapılmalıdır.

c. Yüzey kaliteleri A, B, F, T1, T2, T3 olan cıvata ve somunlarda yüzey pürüzlülük değerleri TS 80'e uygun olmalıdır.

d. Fosfatlama ve sıcak daldırma ile galvanizlemede TS 10092 ve elektroliz yoluyla kaplamada TS 5479 standardı kullanılmalıdır.

5.3.4. Boyut ve Toleranslar

a. Cıvata, saplama, somun vb. bağlama elemanlarının boyutları her elemanın ilgili standartlarında, vida uçları TS 5413 ve vida sonları TS 5265 standardında verilmiştir.

b. Vida dişlerine ait toleranslar TS 61'de verilmiştir. İmalât kaliteleri esas alınarak vida dişlerine ait toleranslar; TS 80, TS 3699, TS 3700 ve TS 9603 standartlarında verilmiştir.

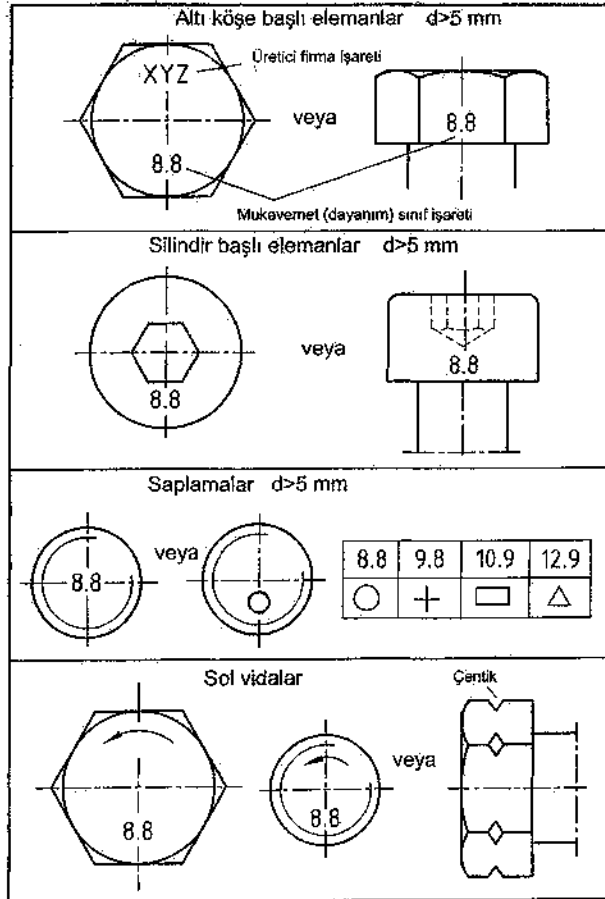
c. Gövde ve baş kısımlarına ait toleranslar TS 3699 ve TS 6213 standardında verilmiştir.

d. Bağlama elemanlarında kullanılan şekil ve konum toleransları TS 3699, TS 3700, TS 3701 ve TS 5604 standartlarında verilmiştir.

5.3.5. İşaretleme

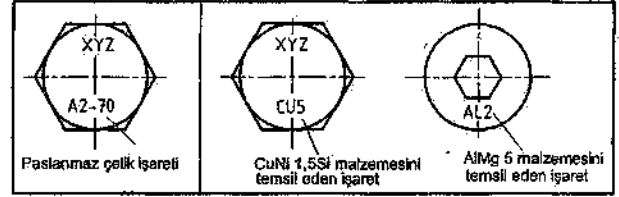
Çeşitli malzemelerden yapılan cıvata, saplama, somun vb. bağlama elemanlarının malzeme cinsi, boyutu, üretici firma vb. bazı bilgiler, elemanın uygun yerlerinde değişik işaretlerle belirtilir.

a. Sade karbonlu çelikten yapılan elemanlarda: Bu işaretleme TS 5576 standardına göre yapılır. Şekil 1.38'de çeşitli elemanların nasıl işaretlendiği gösterilmektedir.



Şekil 1.38: Çeşitli elemanların işaretleme şekilleri

b. Paslanmaz çelikten, bakır ve alüminyumdan yapılan cıvata ve saplamalarda: Paslanmaz çelikten yapılmış elemanların işaretleme şekli, TS 4177 standardında verilmiştir (Şekil 1.39).



Şekil 1.39: Paslanmaz çelik, bakır ve alüminyumdan yapılmış elemanların işaretleme şekilleri

Demir olmayan malzemeden üretilen elemanların işaretleme şekli, TS 5385 standardına göre yapılır.

c. Çeşitli malzemeden yapılmış somunların işaretleme şekli:

Şekil ve kural olarak somunların işaretleme şekli cıvatalardaki gibidir. Malzeme farklılığından dolayı değişiklik gösterebilir. Aşağıda somunların işaretleme standartları verilmiştir (Şekil 1.40):

- TS 3611- Sade karbonlu çelikten yapılan somunlar
- TS 7252- Kendinden emniyetli somunlar
- TS 7011- Demir olmayan malzemeden somunlar
- TS 5957- İnce dişli somunlar
- TS 5795- Sertlik dayanımına göre somunlar

Mukavemet sınıfı	04	05	4 ve 5
İşaretleme	05	05	6
Değişik işaretleme kuralı sembolüyle	İşaretsiz	İşaretsiz	İşaretsiz
Mukavemet sınıfı	8	9	10
İşaretleme	8	9	10
Değişik işaretleme kuralı sembolüyle			

Şekil 1.40: Somunların işaretleme şekilleri

5.3.6. Mamul (İmalât) Kaliteleri

TS 80 ve TS 9603'te mamul kaliteleri yedi sınıfa ayrılarak incelenmiştir.

Sade karbonlu çelikler için; A- orta, B- orta kaba, C- kaba, F- ince, paslanmaz ve yüksek ısıya dayanıklı çelikler için; T1- ince, T2- orta, T3- orta kaba kaliteleri kullanılır.

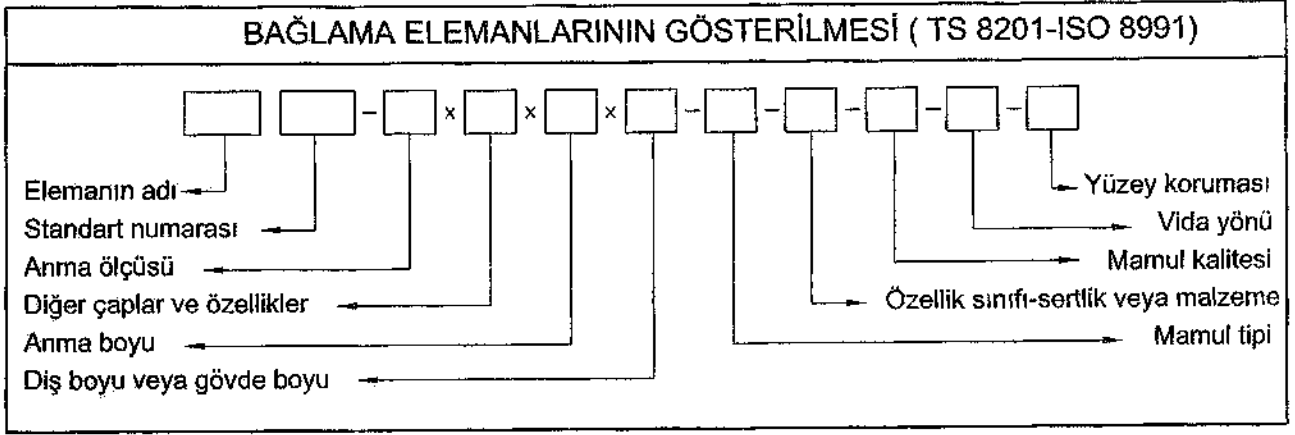
5.4. Bağlama Elemanlarının Gösterilişi

Genellikle, standart bağlama elemanlarının imalat resimleri çizilmez. Bunun yerine, tüm özelliklerini kapsayacak şekilde bir ifade biçimi kullanılmaktadır.

Bu ifade şekli, komple resimlerdeki antetlerde kullanılır.

TS 8201 (ISO 8991) standardına göre çeşitli cıvataların standart gösterimi aşağıda görülmektedir.

Temel ilke olarak; önce parçanın adı, standart numarası, boyutları ve diğer özellikleri yan yana yazılır (Şekil 1.41).



Şekil 1.41: Bağlama elemanlarının gösterilmesi

Örnekler:

1) Altı köşe başlı cıvata TS EN 24017-M20x80-8.8

Adı _____
Standart _____
Anma ölçüsü _____
Anma boyu _____
Malzemesi _____

2) Altı köşe somun TS 1026-2-M12-8

Adı _____
Standartı _____
Anma ölçüsü _____
Malzemesi _____

3) Altı köşe başlı cıvata TS EN 24016-M12x80-8.8-A2P

Adı _____
Standartı _____
Anma ölçüsü _____
Anma boyu _____
Malzemesi _____
Elektrolitik kaplama sembolü _____

4) Silindirik başlı cıvata TS 1020/15-M12x60x30-12.9-A LH

Adı _____
Standartı _____
Anma ölçüsü _____
Anma boyu _____
Vida boyu _____
Malzemesi _____
Mamul kalitesi _____
Sol vida dişi _____

5) Altı köşe başlı cıvata TS EN 24018-M12x1.5x100-10.9

Adı _____
Standartı _____
Anma ölçüsü _____
Adımı _____
Anma boyu _____
Malzemesi _____

6) Kesik koni başlı cıvata TS 1020/18-M6x20-B-5.8

Adı _____
Standartı _____
Anma ölçüsü _____
Anma boyu _____
Tipi _____
Malzemesi _____

5.5. Cıvata ve Vidalar

5.5.1. Tanımlar

Cıvata: Somun kullanarak parçaları sökülebilir şekilde birleştiren genellikle sıkma momenti somuna uygulanan, başı kare, altıgen veya değişik şekillerde olan, gövdelerine vida dişi açılmış bulunan bağlama elemanıdır (Şekil 1.42).

Vida: Somun kullanmadan parçaları sökülebilir şekilde birleştiren, genellikle sıkma momenti vida başına uygulanan, başı kare, altıgen veya değişik şekillerde olan ve gövdesine vida dişi açılmış bulunan makine elemanıdır¹⁾.

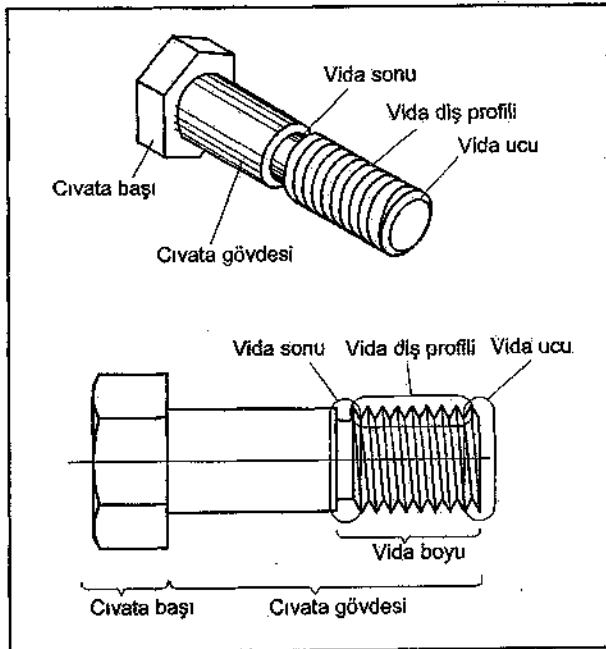
Gövde: Cıvata veya vida başıyla birleşen ve üzerine TS 61'e göre kısmen veya tamamen vida dişi açılmış olan kısımdır (Şekil 1.42).

Cıvata başı: Cıvata gövdesinin bir ucunda bulunan ve dört köşe, altı köşe, silindir, koni vb. şekillerde olan, birleştirmelerde parçaların bir tanesine oturarak sıkma görevini yerine getiren kısımdır (Şekil 1.42).

Vida sonu: Vida dişlerinin bittiği yer ve bu noktadaki özel şekillerdir (fatura, oyuk, oluk vb.).

Vida ucu: Vida dişlerinin başladığı yer ve bu noktadaki özel şekillerdir (bombe, pah vb.).

Vida dişi: Vida ucu ile vida sonu arasında kalan ve çeşitli profillerdeki girinti ve çıkıntılardır.



Şekil 1.42: Cıvatanın temel elemanları

¹⁾İlgili TS çizelgelerinde bu özellikleri dikkate alınmadan, başı mevcut tüm bağlama elemanlarına CIVATA adı verilmiştir. Bu kitapta; piyasada kullanılan terimlerle birlikte her iki terim de kullanılmıştır.

5.5.2. Cıvata ve Vidalarda Anma Boyları

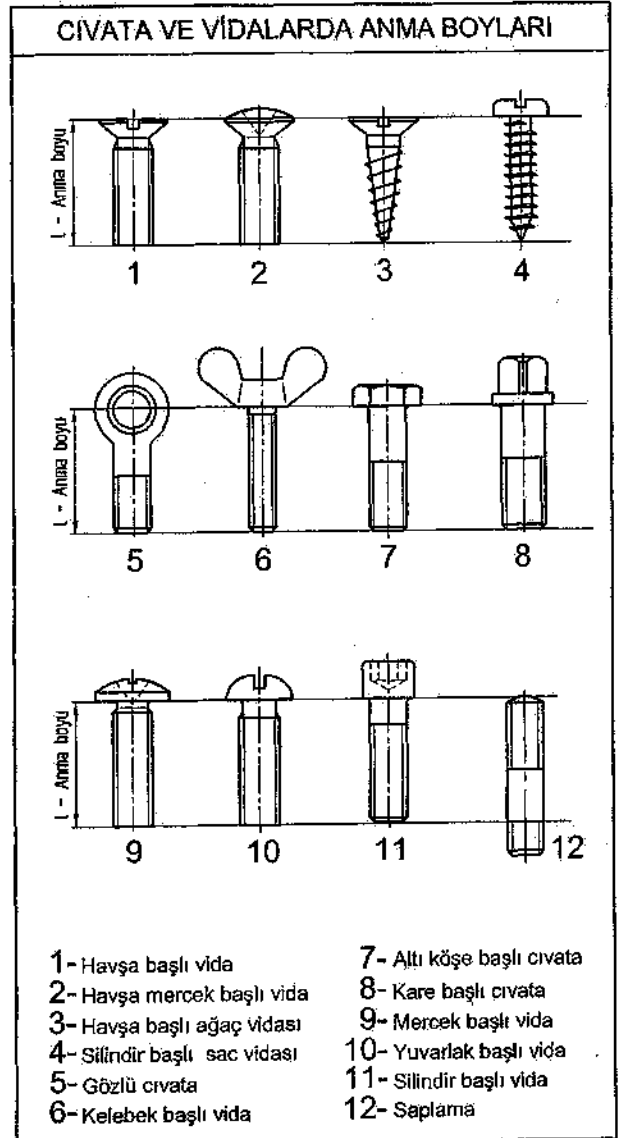
Vida veya cıvatalarda L anma boyu, cıvatanın kullanıldığı yer, buradaki görevi ve cıvata başı şekli dikkate alınarak belirlenir.

Anma boyu tespitinde, göz önünde bulundurulacak faktör; cıvata başının, bağlama görevini yaparken hangi kısmının kullanıldığı ve bunun nerede bittiğidir.

Anma boyu, her zaman vida ucundan başlar, cıvata başında son bulur. Ancak cıvatanın şekli nedeniyle anma boyu, cıvata başını da kapsayabilir.

Cıvata başının değişik şekillerde olması veya başsız vidalı elemanlarda anma boyu, değişik şekillerde ele alınır.

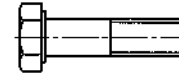
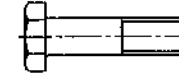
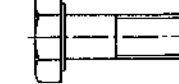
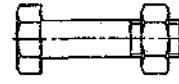
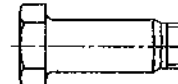
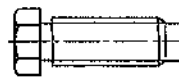
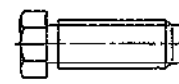
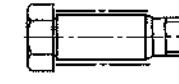
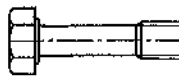
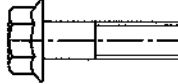
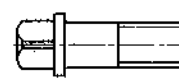
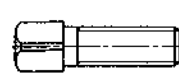
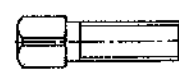
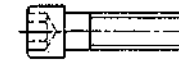
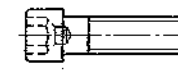
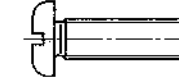
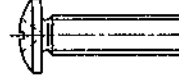
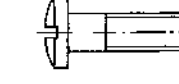
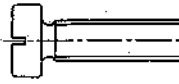
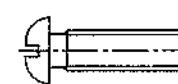
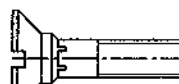
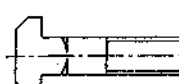
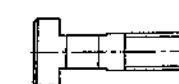
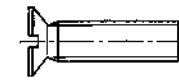
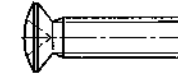
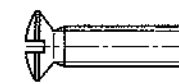
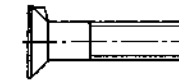
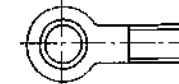
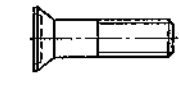
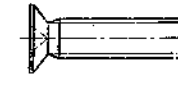
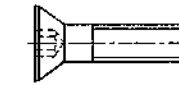
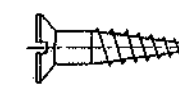
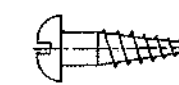
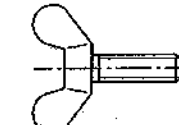
Şekil 1.43'te başlıca vidalı elemanlarda, L anma boyu topluca gösterilmektedir.



Şekil 1.43: Anma boyları

5.5.3. Cıvata ve Vida Çeşitleri

Şekil 1.44'te en çok kullanılan cıvata ve vidaların resimleri, standartları ve gösterilmeleri verilmiştir.

BELLİ BAŞLI CIVATA VE VIDA ÇEŞİTLERİ				
				
Altı köşe başlı cıvata TS EN 28676 Altı köşe başlı cıvata TS EN 24017	Altı köşe başlı cıvata TS EN 24018	Altı köşe başlı cıvata TS EN 24014 Altı köşe başlı cıvata TS EN 28765	Altı köşe başlı cıvata TS EN 24016	Altı köşe başlı cıvata TS ISO 7411 Altı köşe başlı cıvata TS ISO 7412
				
Altı köşe başlı cıvata TS 12435	Altı köşe başlı cıvata TS 12432 Altı köşe başlı cıvata TS 12434	Altı köşe başlı cıvata TS 12429	Altı köşe başlı cıvata TS 12431	Altı köşe başlı cıvata TS 12430
				
Altı köşe başlı cıvata TS EN 24015 Altı köşe başlı cıvata TS 12433	Altı köşe başlı cıvata DIN 6921-6922	Dört köşe başlı cıvata TS 1022/1	Dört köşe başlı cıvata TS 1022/2	Dört köşe başlı cıvata TS 1022/3
				
Silindirik başlı cıvata TS 1020/15-17	Silindirik başlı cıvata TS 1020/16	Kesik korni başlı vida TS 1020/19 Düz tornavida yankılı	Mercek başlı vida TS 1020/7 Yıldız tornavida yankılı	Mercek başlı vida TS 1020/1 Yıldız tornavida yankılı
				
Kesik korni başlı vida TS 1020/18 Düz tornavida yankılı	Bombe başlı vida TS 1020/22 Düz tornavida yankılı	Havşa başlı-kare boyunlu cıvata TS 1023-3/1	Çekme başlı cıvata TS 1022/5	T-kanal cıvatası TS 1708/1
				
Havşa düz başlı vida TS 1023-6 Düz tornavida yankılı	Havşa mercek başlı vida TS 1023-2/4 Yıldız tornavida yankılı	Havşa mercek başlı vida TS 1023-2/1 Düz tornavida yankılı	Havşa başlı cıvata TS 1023-4	Delik başlı cıvata TS 1036/1
				
Havşa düz başlı vida TS 1023-1/2 Çukur yankılı	Havşa düz başlı vida TS 1023-7 Yıldız tornavida yankılı	Havşa düz başlı vida TS 1023-9 Altıköşe oyuklu	Düz havşa başlı cıvata TS 431-1 Ağaç için düz yankılı	Yuvarlak başlı cıvata TS 431-3 Ağaç için düz yankılı
				
Kelebek başlı vida TS 1032/1	TS 1027/2 Tırtıl başlı vida	TS 1027/1	Silindirik başlı vida TS 432-3 Düz tornavida yankılı	Havşa mercek başlı vida TS 432-5 Yıldız tornavida yankılı

Şekil 1.44: Çeşitli cıvata ve vidalar

5.5.4. Çeşitli Civata ve Vidaların Ölçülendirilmesi

ÇEŞİTLİ CIVATA VE VIDALARIN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ	
Altı köşe başlı civata TS 24016-M8x30-4.8	Havşa düz başlı vida TS 1023-5-M8x30-4.8
Altı köşe başlı civata TS EN 24017-M8x30-8.8	Havşa düz başlı vida TS 1023-7-M8x30-4.8
Dört köşe başlı civata TS 1022/1-M8x30-8.8	Burunlu havşa başlı civata TS 1023-4-M8x35-4.6
Silindirik başlı civata TS 1020/17-M8x30-12.9	Bombe başlı vida TS 1020/22-M8x30-5.8
Kesik koni başlı vida TS 1020/18-M8-8.8	Delik başlı civata TS 1036/1-M8x30-5.6
Mercimek başlı vida TS 1020/1-M8x30- CU2	Tirtili başlı vida TS 1027/2-M8x15-9SMnPb20

Şekil 1.45: Çeşitli vida ve civataların ölçülendirilmesi

5.5.5. Cıvata Resimlerinin Çizilmesi

Değişik şekil ve özelliklerde yapılan cıvataların resimleri çizilirken, hangi amaca yönelik olduğu bilinmelidir.

Çizilen resim, imalat resmi mi olacaktır, yoksa montaj resminde veya şematik açıklamalarda mı kullanılacaktır? Buna göre, üç çeşit çizim uygulanır ve bu çizim çeşitleri tüm vidalı birleştirme elemanları için geçerlidir. Uygulama, sadece altı köşe başlı cıvata ve silindirik başlı gömme altı köşe anahtarlı vidalar için yapılacaktır.

5.5.5.1. Altı Köşe Başlı Cıvata Çizimleri

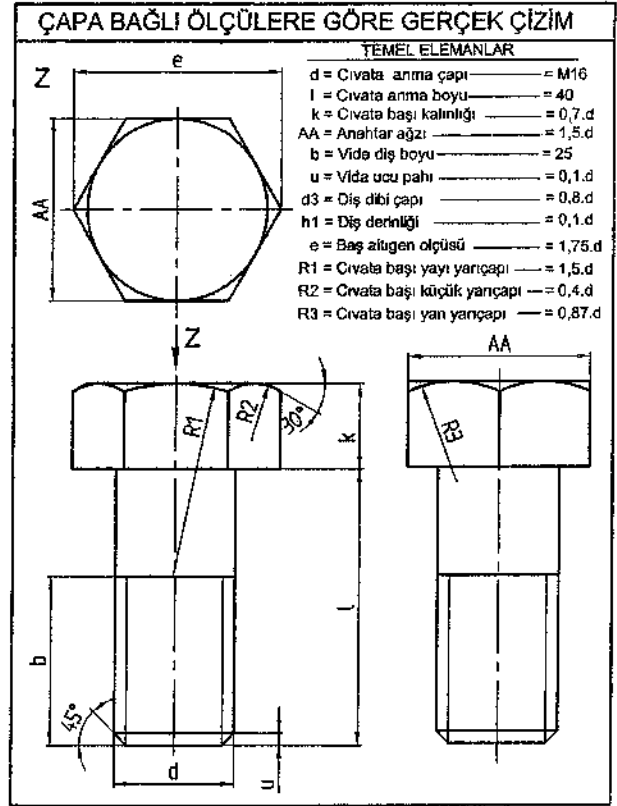
a. Normal Çizim

Normal çizim, genel olarak cıvataların yapım resimlerinin çiziminde uygulanır. Cıvata çizimi, vida anma çapı ve anma boyu esas alınarak, çizelgelerden alınan gerçek değerlere göre yapılır. Cıvatalar ölçülendirilirken çizelgeden alınan değerler yazılır.

Altı köşe başlı cıvata TS EN 24016-M16x40-8.8 şeklinde gösterilen cıvatanın, çizelge değerlerine göre çizilmiş resmi Şekil 1.46'da görülmektedir.

Bu cıvatanın çizelgeden bulunan değerleri, resimde ayrıca liste halinde verilmiştir.

Şekil 1.47'de aynı cıvatanın çapa bağlı değerlere göre yapılmış çizimi görülmektedir.



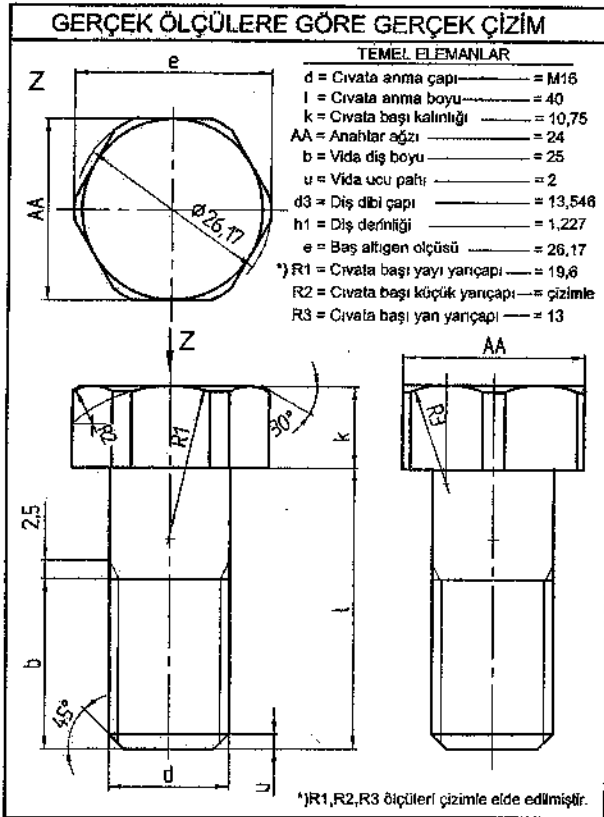
Şekil 1.47: Çapa bağlı çizim

Şekil 1.47'de verilen cıvatanın çizim aşamaları, Şekil 1.48'de daha detaylı verilmiştir. Çizim için verilen anma boyutlarına göre (d ve l), gerekli tüm elemanlar, d çapına göre hesaplanır. T-cetveli, gönye ve pergel yardımıyla şekil tamamlanır.

b. Pratik Çizim

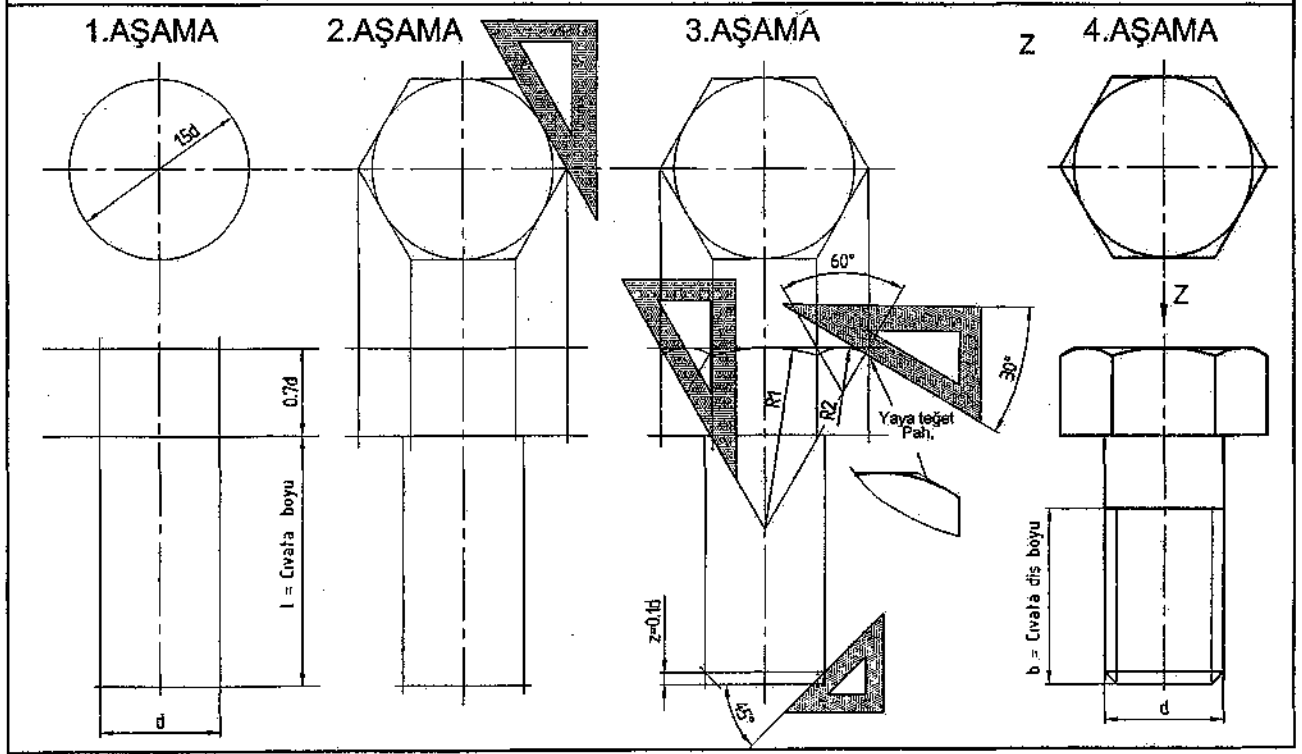
Pratik çizim, genellikle çizelgelere gerek duymadan, cıvatanın d çapına göre yapılan bir çizimdir. Çizim ölçüleri, cıvata çapı esas alınarak bulunur. Ara kesit yaylarına ait bağıntılar, normal çizimdeki gibi alınabilir. 30°'lik pahtla ilgili çizgilerin çizilmesi ihmal edilir. Pratik çizimde ölçüler, gerçek ölçülere göre daha büyük çıkar. Cıvata başına ait kenar çizgileri, cıvata çapının devamı olur. Böylece cıvatanın tek görünüşünde dahi ara kesit ve ilgili yaylar çizilebilir. Bu çizim daha çok montaj resimlerinde kullanılır.

Şekil 1.49'da pratik ölçülere göre çizilmiş cıvata resmi görülmektedir.

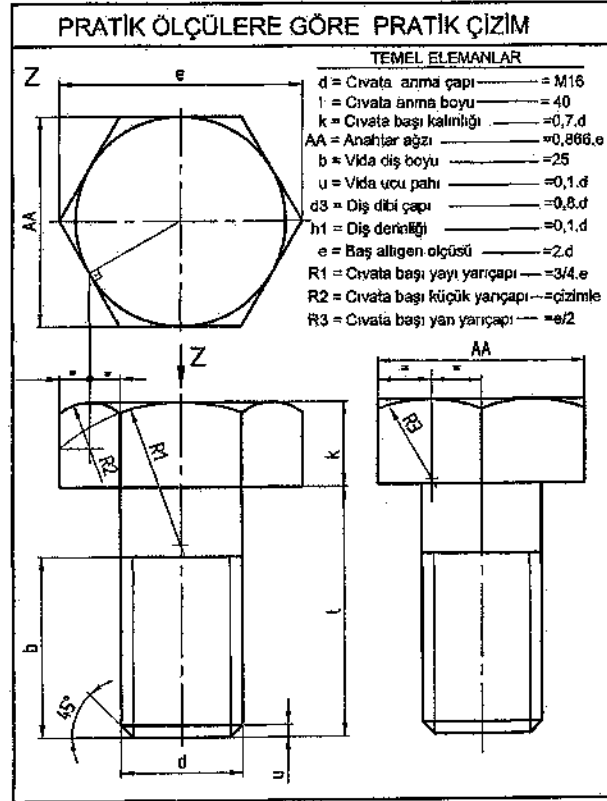


Şekil 1.46: Cıvatanın gerçek şekli

PRATİK ÖLÇÜLERE GÖRE ÇİZİM AŞAMALARI



Şekil 1.48: Civata çizimi işlem basamakları

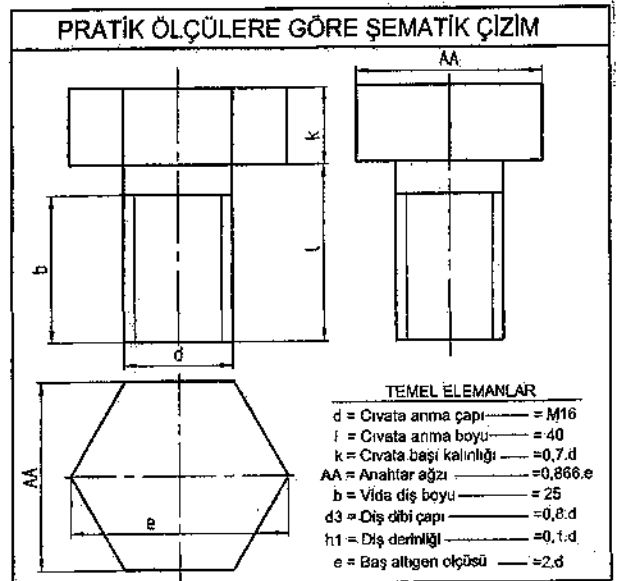


Şekil 1.49: Pratik çizim

c. Sadeleştirilmiş Çizim

Altı köşe başlı civataların küçültülerek çizilmesi zorunlu olan veya şematik resimlerinde, pah ve ara kesit çizgileri çizilmez. Bu şekilde çizilmiş resimlere **sadeleştirilmiş çizim** denir (Şekil 1.50). TS EN ISO 6410-3

Çizim kolaylığı sağlamak amacıyla başa ait ölçüler d çapına bağlı olarak hesaplanır. Bu tip çizimler, kroki ve komple resimlerde kullanılır.

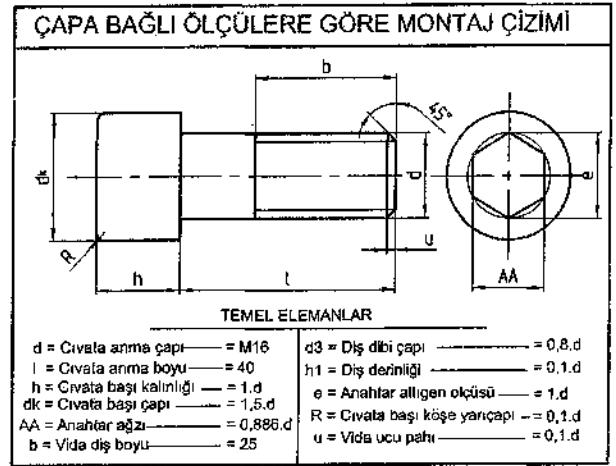


Şekil 1.50: Sadeleştirilmiş çizim

5.5.5.2. Silindirik Başlı Cıvatalarda Normal Çizim

M16x40 ölçülerindeki silindirik başlı gömme altı köşe anahtarlı bir vida, amaca göre değişik şekillerde çizilebilir:

Vidalı birleştirmelerde en çok kullanılan vidalı elemanlardan biri de bu cıvadır. Piyasada **inbus** veya **alyen** vida olarak da bilinir. Bu cıvatanın imalat resmi; çizelgelerden alınan gerçek ölçülere uygun çizilir (Şekil 1.51).



Şekil 1.53: Inbus cıvata çizimi

5.6. Saplamlar

5.6.1. Tanım ve Genel Bilgi

Her iki ucuna vida açılmış başsız bağlantı elemanlarına **saplama** denir.

Saplamanın bir tarafı parçalardan birine vidalandıktan sonra, diğer tarafı ikincisine serbest geçirilerek, bir somun yardımıyla parçaları çözülebilir şekilde birbirine bağlar.

Sık sık sökölüp takılan cıvatalarda, takıldıkları yerin dişleri zamanla bozuktur. Özellikle font ve alüminyum bloklarındaki dişler daha çabuk bozulduğundan, bu gibi yerlerde genellikle saplama kullanılır.

Saplamlar, başsız oldukları için yerlerine takılmaları oldukça güçtür. Bunun için çeşitli çözümler üretilmiştir. Bunlar; iki vidalı kısım arasındaki silindirik kısımların yanları düzeltilerek anahtar ağız açmak, kontra somun kullanmak, bir somun kullanmak, bir somun bir cıvata kullanmak veya özel olarak yapılmış saplama anahtarını kullanmaktır.

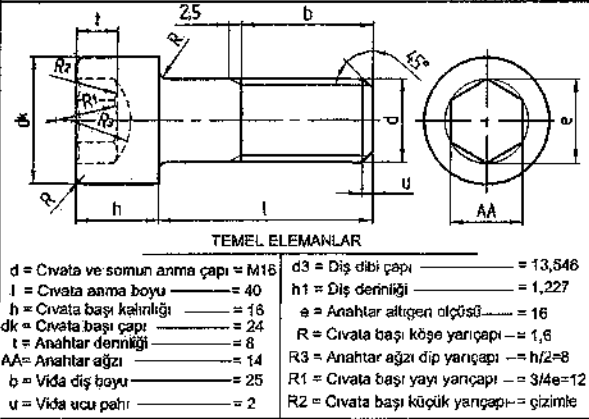
5.6.2. Gösterilmesi

Saplamlar, vida çapına göre adlandırılır. Siparişlerde ve antetlerdeki gösterilişlerinde vida çapı, serbest boyu, standart numarası ve malzemeleri belirtilir.

Saplama TS 1025/1 - M16 x 80 - 8.8

Adı _____
Standartı _____
Anma ölçüsü _____
Anma boyu _____
Malzemesi _____

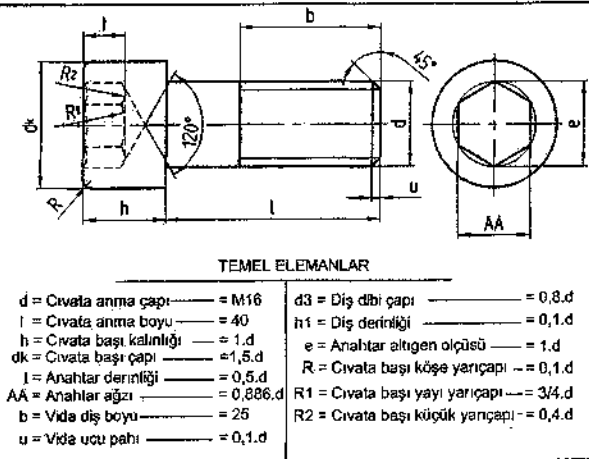
GERÇEK ÖLÇÜLERE GÖRE GERÇEK ÇİZİM



Şekil 1.51: Inbus vidanın gerçek çizimi

Şekil 1.52'de aynı inbus vidanın, d çapına bağlı olarak hesaplanan değerlere göre yapılmış gerçek çizimi görülmektedir.

ÇAPA BAĞLI ÖLÇÜLERE GÖRE GERÇEK ÇİZİM



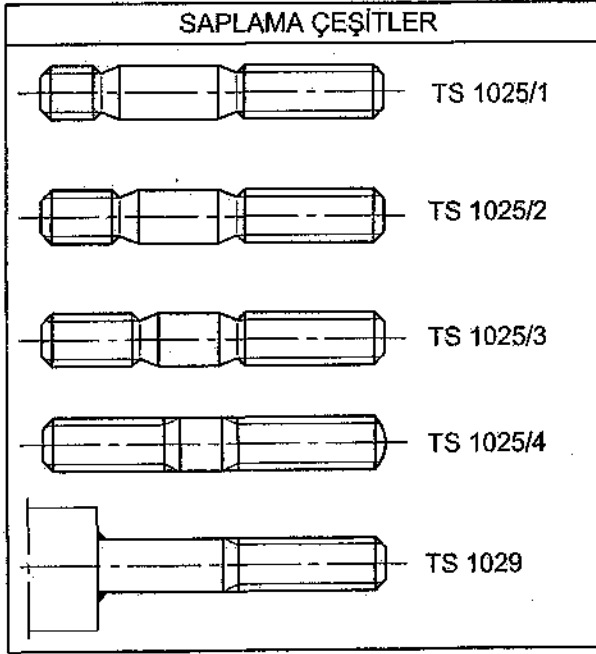
Şekil 1.52: Inbus cıvata çizimi

Bu tip cıvatalarda, gömme olarak gösterilmiş anahtar ağızlarının çizimi zaman aldığından, montaj resimlerinde çizilmeyebilir. Böylece şekil sadeleştirilmiş olur (Şekil 1.53).

5.6.3. Çeşitleri

Saplamlar; malzemelerine, vidalanacağı malzeme cinsine ve çeşitli amaçlara göre standartlaştırılmıştır (Şekil 1.54). Bunlar:

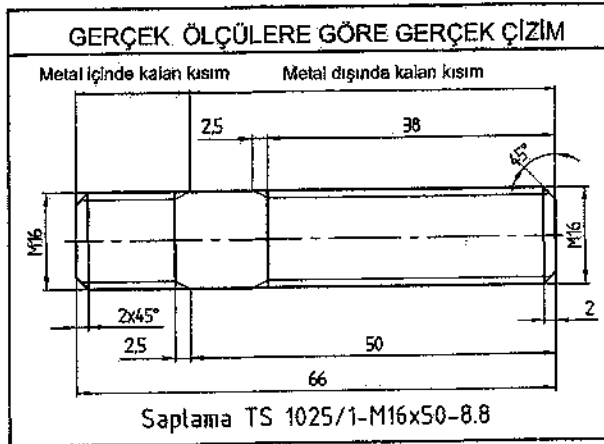
- TS 1025/1 $e=1.d$ olan saplamalar,
- TS 1025/2 $e=1,25.d$ olan saplamalar,
- TS 1025/3 $e=2.d$ olan saplamalar,
- TS 1025/4 $e=2,5.d$ olan saplamalar,
- TS 1025/5 T-kanal somunları için saplamalar,
- TS 1029 Parçalara kaynak edilen saplamalardır.



Şekil 1.54: Saplama çeşitleri

5.6.4. Resimlerinin Çizilmesi ve Ölçülendirme

Saplamların imalat resimleri çizilirken, metal içinde kalan kısımlarıyla metal dışında kalan kısımları farklı şekillerde olabilir. Yani; iki tarafındaki

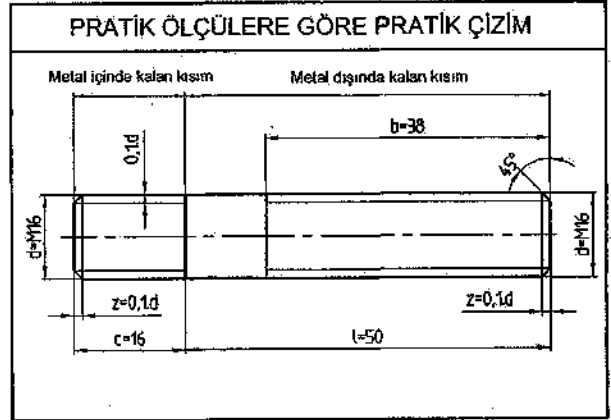


Şekil 1.55: Saplamanın gerçek resmi

vida ucu pahlı veya bombeli, açılan vida normal veya ince diş olabilir.

Gerçek ölçülerine göre bir saplamanın resmi Şekil 1.55'te verilmiştir.

Pratikte saplama resmi çizilirken pah ve diş derinliği, çapa bağlı olarak alınır. Vida sonları dikkate alınmaz. Aynı saplamanın pratik çizimi Şekil 1.56'da görülmektedir.



Şekil 1.56: Saplamanın pratik resmi

5.7. Somunlar

5.7.1. Tanım ve Genel Bilgi

Vidalı birleştirmelerde önemli parçalardan biri de somunlardır. Somunlar, tek başlarına herhangi bir görev yapamadıklarından civata, saplama gibi elemanlarla birlikte kullanılmalıdır. Ayrıca, bağlantı görevinin yanında, sistemin gevşememesi ve emniyeti için de somun kullanılabilir. Somunlar, birleştirmelerdeki kullanıma amacına göre değişik şekillerde tasarlanırlar. Buna göre;

Ortasında vida açılmış deliklerden civata, saplama vb. takılmak suretiyle parçaları birbirine bağlayan, anahtar, tornavida veya elle sökülüp takılacak şekillerde yapılan elemanlara somun denir.

5.7.2. Gösterilmesi

Somunların gösterilmesi TS 8201 (ISO 8991) standardına göre yapılır. Bu göstermede, somun adı, standart numarası, anma ölçüsü, tipi ve malzemesi yazılır.

Altı köşe somun TS 1026-2 - M12 - A 5

Adı _____
Standartı _____
Anma ölçüsü _____
Tipi _____
Malzemesi _____

5.7.3. Çeşitleri

Somunlar, çeşitli şekil ve ölçülerde yapılırlar. Şekil 1.57'de belli başlı somun şekilleri ve standart numaraları verilmiştir.

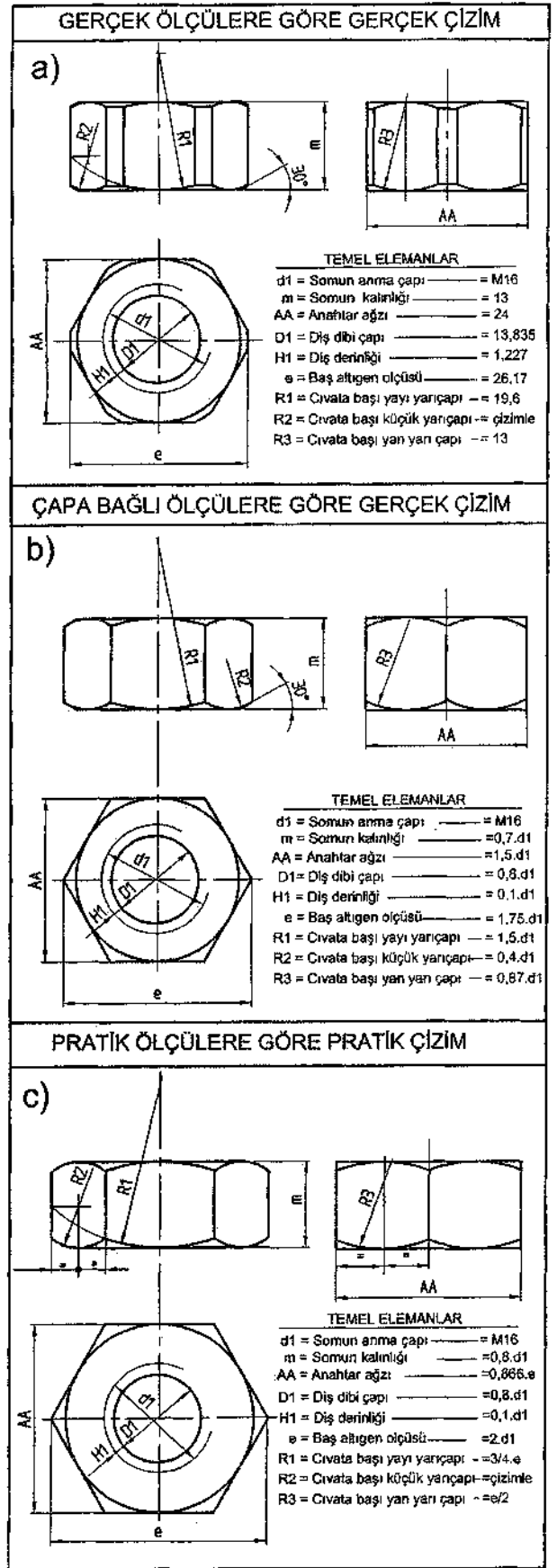
BELLİ BAŞLI SOMUN ÇEŞİTLERİ		
Altı köşe somun TS 1026-2	Altı köşe somun TS 1026-4	Altı köşe somun TS 1026-5
Taçlı somun TS 1026/17-1	Sekiz köşe somun TS 4096/2	Taçlı somun TS 1026-50
Dört köşe somun TS 3832/1	Faturalı somun TS 1026/15	Şapkalı somun TS 1026/19
Kaynak somunu TS 1026/14	Kısa tırtıllı somun TS 4094/1	Uzun tırtıllı somun TS 4094/2
Yarıklı somun TS 4071/1	Delikli somun TS 4068/1	Yarıklı somun TS 3573
Kelebek somun TS 4067/1	Halka somun TS 4093/1	Yuvarlak somun TS 4095/2
Kalkı somun TS 4070/2	T-karışıl somunu TS 4091/1	Perçinlenmiş somun TS 4092/1

Şekil 1.57: Somun çeşitleri

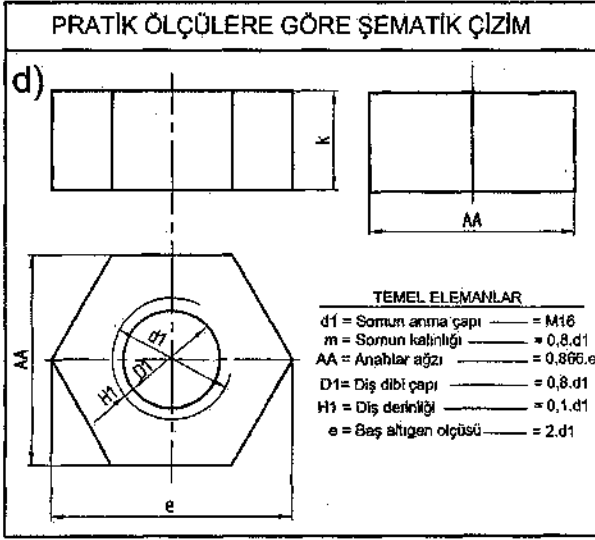
5.7.4. Resimlerinin Çizilmesi ve Ölçülendirilmesi

En çok kullanılan somunlar, genellikle altı köşe somunlardır. Bu bölümde, altı köşe somun resimleri çizilecektir.

Altı köşe somun; gerçek ölçülerine, çapa bağlı ölçülere ve pratik ölçülere göre çizilebilir. İmalât resmi çizilirken ölçüler, ilgili standart çizelgelerden alınır. Montaj resimlerinde ise pratik olarak yaklaşık ölçüler kullanılır. Somunların çeşitli çizimleri Şekil 1.58'de verilmiştir.



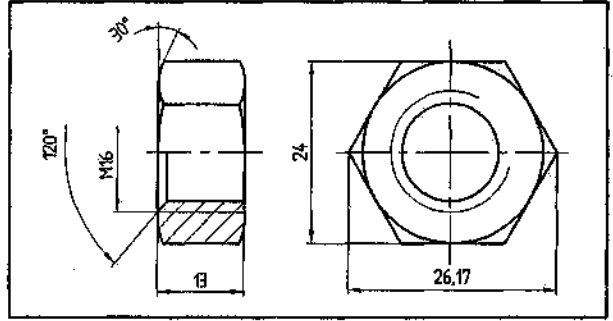
Şekil 1.58: Somun çizimleri



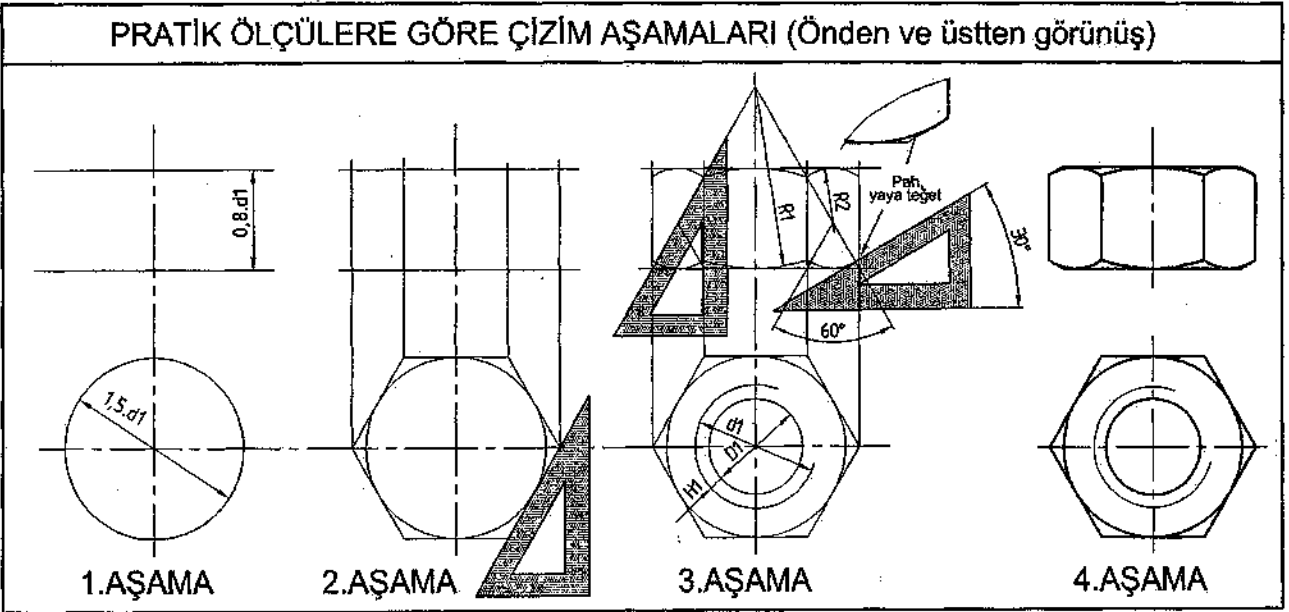
Şekil 1.58d: Somun çizimi

Çapa bağlı değerlere göre somunun çizim aşamaları, Şekil 1.59'da verilmiştir.

Bir somunun ölçülendirilmesi Şekil 1.60'ta görüldüğü gibi yapılır. Görünüşlerde yarım kesit kullanılarak pah ölçüsü verilir.



Şekil 1.60: Somunun ölçülendirilmesi



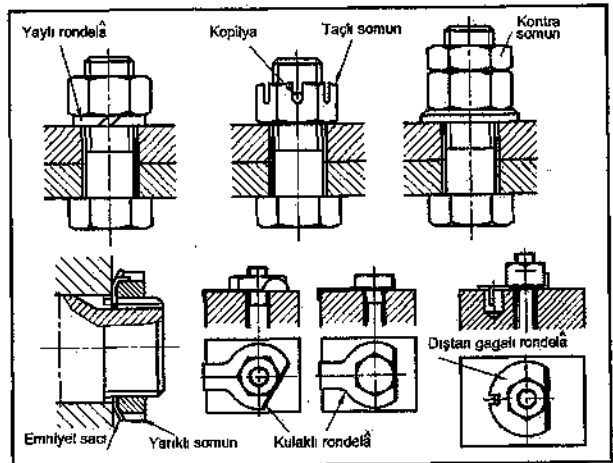
Şekil 1.59: Somunun çizim aşamaları

5.7.5. Somunların Emniyete Alınması

Cıvatalı bağlantılar, sarsıntılı ve darbeli bir çalışma ortamında kullanılıyorsa, bağlantının kendi kendine çözülmesini önlemek amacıyla emniyet tedbirleri alınır.

Birçok emniyet tedbiri olmasına rağmen bunlardan en çok kullanılanı, somunların dönmesini önleyen tedbirlerdir.

Şekil 1.61'de en çok kullanılan emniyet tedbirlerinden bazıları görülmektedir.



Şekil 1.61: Somunlarda emniyet sistemleri

5.8. Rondelâlar

5.8.1. Genel Bilgi ve Tanım

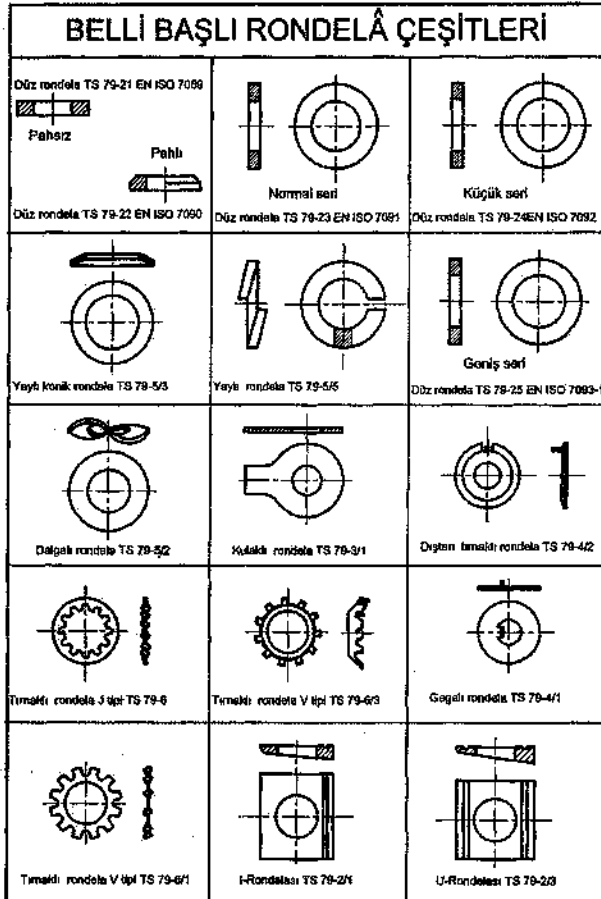
Cıvata ve somunla birleştirme yaparken, uygulanan sıkma kuvveti nedeniyle meydana gelen bazı olumsuzlukları ortadan kaldırmak amacıyla, yuvarlak veya dört köşe biçimli, yassı ve ortası delikli rondelâlar kullanılır.

Rondelâlar, cıvata başı ve somun arasında kalan parçalarda, sıkma kuvvetini daha geniş bir yüzeye yaymak, somun veya parça yüzeylerinin bozulmasını önlemek, ayrıca eğik yüzeyli parçalarda yüzeyi, delik eksenine dik duruma getirmek için kullanılır.

TS 79'a göre; birden fazla parçanın cıvata, somun vb. elemanlarla bağlanması sırasında, oturma yerindeki yüzeylerin zedelenmesini önlemek, bağlantının kendiliğinden gevşemesini engellerek veya bağlantı yerindeki vida başlarını kapatmak için kullanılan metalden yapılmış makine elemanlarına rondelâ denir.

5.8.2. Çeşitleri

Rondelâlar, Nisan/2003 tarihinde revize edilen TS 79 standardına göre çeşitli şekillerde yapılır (Şekil 1.62).



Şekil 1.62: Rondelâ çeşitleri

5.8.3. Gösterilmesi

Rondelâlar, TS 8201 standardı esas olmak üzere ilgili standartlarında aşağıdaki gibi belirtilirler:

Rondelâ TS 79-20 - A 8,4-Fe 40

Adı Malzemesi
Standart Nu. İç delik çapı
Tipi Ölçüsü

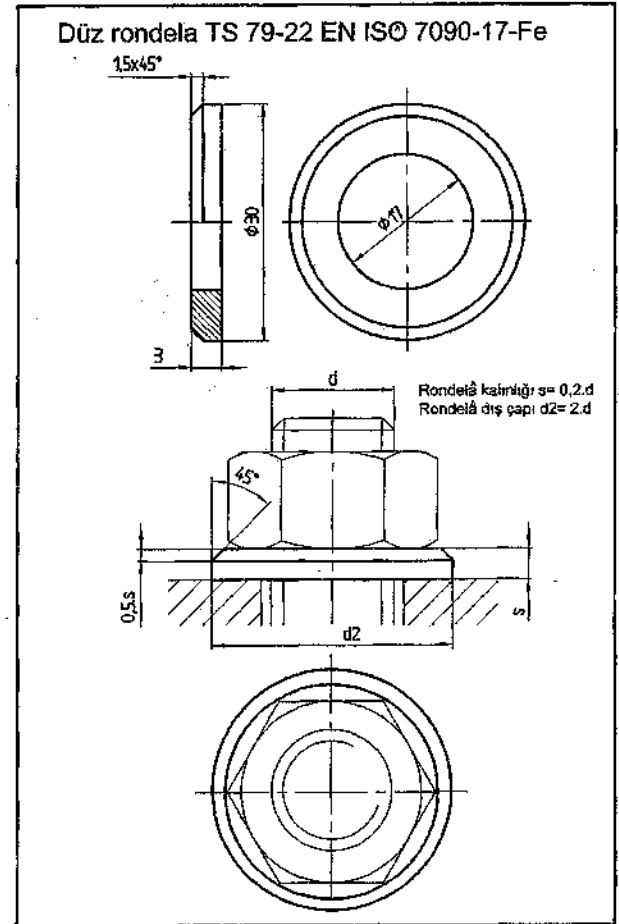
5.8.4. Malzeme

Her rondelânın malzemesi, ilgili standardında belirtilmiştir.

Genel olarak rondelâlar; çekme dayanımı 40,50,55,63 ve 70 daN/mm² olan imalât, ıslah, paslanmaz, yay çeliklerinden ve çekme dayanımı 32 daN/mm² olan bakır veya alüminyum alaşımlarından yapılır.

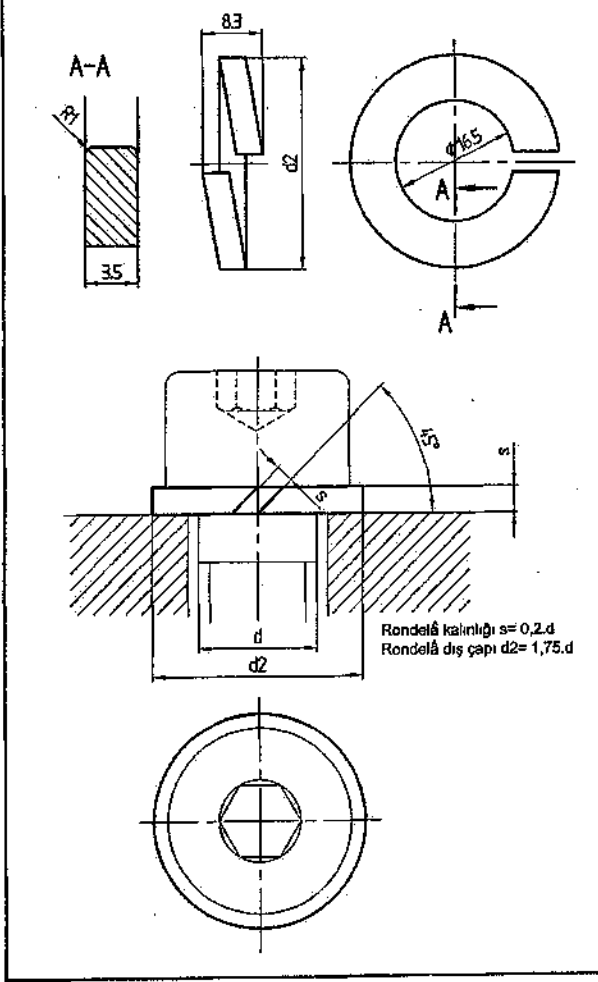
5.8.5. Resimlerinin Çizilmesi

Rondelâların imalât resimleri, ilgili standartlarında verilen şekil ve ölçülere göre çizilir. TS 79-22 ve TS 79-5 standardına göre iki ayrı rondelânın imalât resmi ve montaj resimlerinde gösterilmesi Şekil 1.63 ve Şekil 1.64'te verilmektedir.



Şekil 1.63: Düz rondelâ resimleri

Yaylı rondelâ TS 79/27-B16-Yay çeliği



Şekil 1.64: Yaylı rondelâ resimleri

6. CIVATALI VE VIDALI BİRLEŞTİRME RESİMLERİNİN ÇİZİLMESİ

6.1. Genel Bilgi

Üzerine dış açılmış vidalı elemanlarla yapılan birleştirmeler genel olarak iki kısımda ele alınır:

1. Somunlu birleştirmeler
2. Somunsuz birleştirmeler

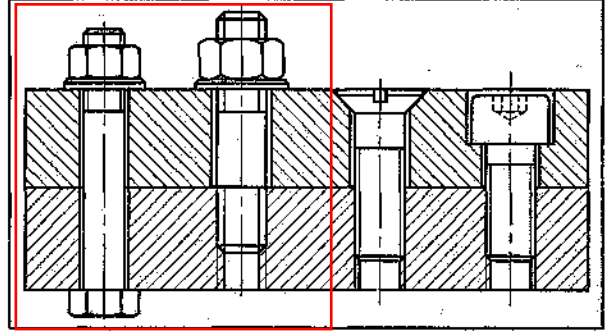
Diğer yandan vidalı bağlama elemanlarıyla yapılan birleştirmeler;

1. Birbiri üzerine oturan parçalarda birleştirme,
 2. Birbirinden uzak parçalarda birleştirme
- olmak üzere iki sınıfa ayrılabilir.

Birleştirilen parçalarda delik eksenlerinin birbiri ni karşılaması için, genel olarak parçalar birlikte delinir ve buna uygun ölçülendirilir.

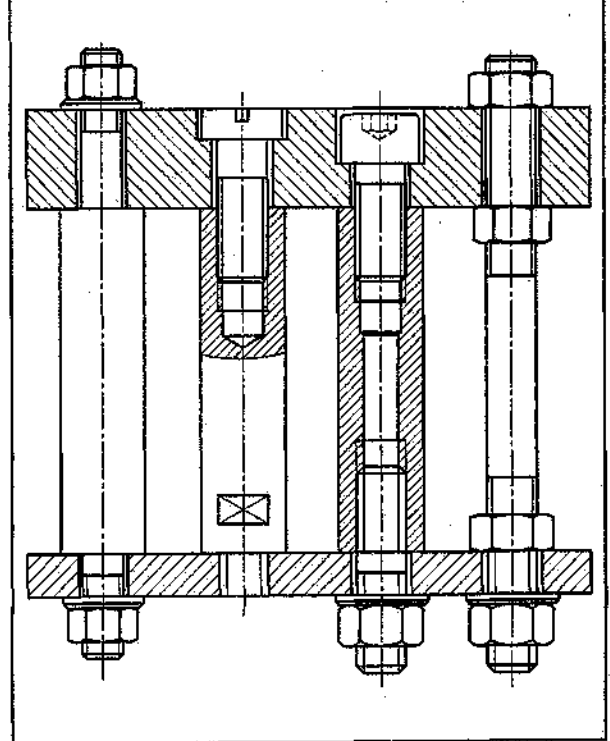
Cıvatalı ve vidalı birleştirmeye ilgili iki örnek, Şekil 1.65 ve Şekil 1.66'da verilmiştir.

BİRBİRİNE BİTİŞİK PARÇALARI BAĞLAMA



Şekil 1.65: Bitişik parçaların birleştirilmesi

BİRBİRİNE UZAK PARÇALARI BAĞLAMA



Şekil 1.66: Uzak parçaların birleştirilmesi

6.2. Somunlu Altı Köşe Başlı Cıvatayla Birleştirme

Bu bağlantı için; birleştirilecek en az iki parça, cıvata, somun ve rondelâ kullanılır. Birleştirilecek parçalar, birbirini karşılayacak şekilde TS528'e göre, cıvata çapından biraz büyük olarak delinir. Somun yardımıyla yapılan birleştirmelerde, delik eksenlerinin tam olarak karşılaşması istenilen yerlerde veya cıvata gövdesinin kesilmeye zorlandığı durumlarda serbest delikli, çelik yüksük, germe manşonu ve alıştırma cıvatası kullanılır.

Şekil 1.67'de civata, somun ve rondelâ yardımıyla iki parçanın birleştirme resmi görülmektedir. Önce her parçanın demontaj hâde ayrı ayrı resmi ve kısa gösterilmesi verilmiştir.

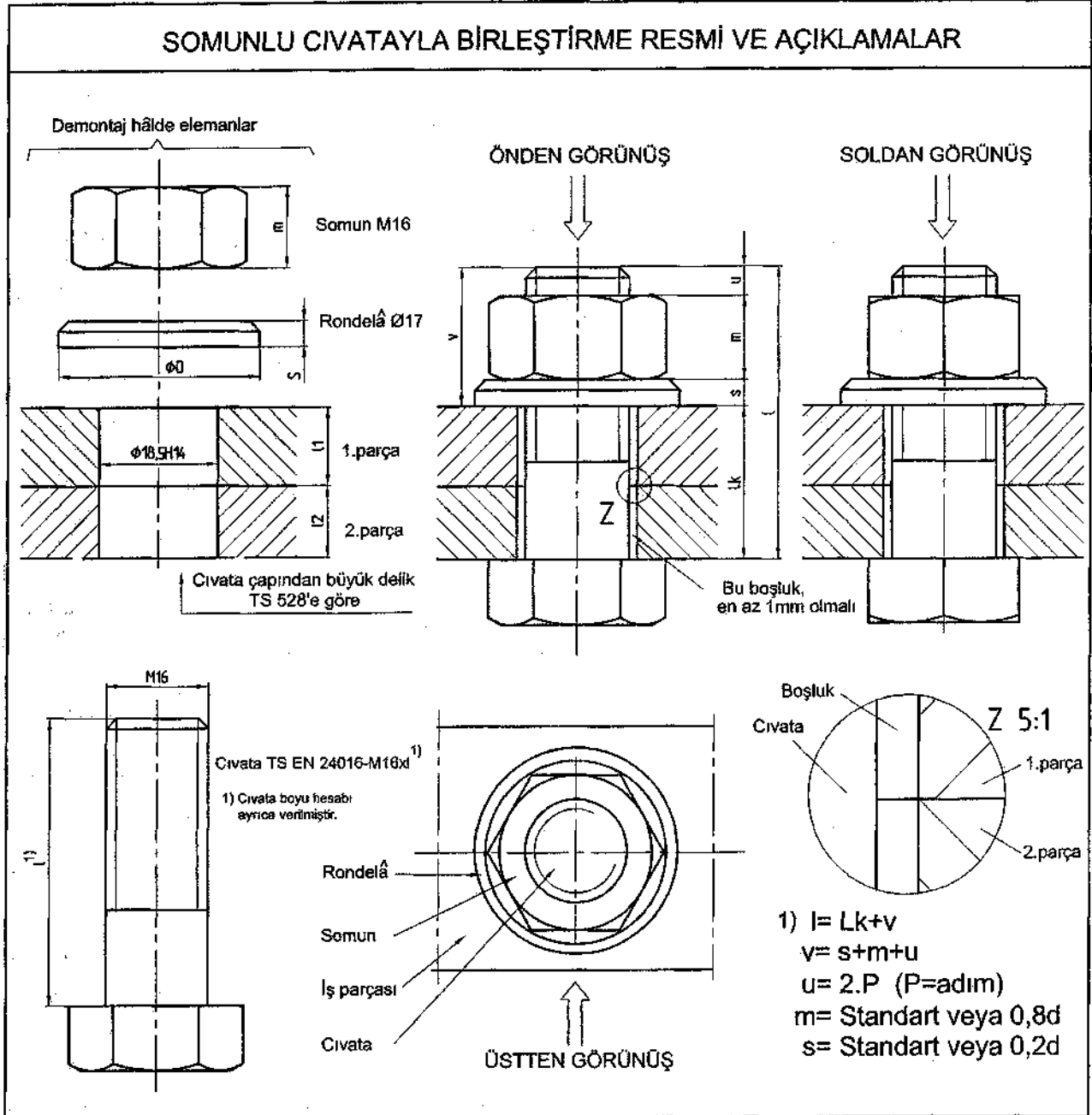
Genellikle civatalı birleştirmelerde kesit görünüş çizilir. Ancak civata, somun ve rondelâ kesilmez.

Birleştirme resimlerindeki önemli noktalardan biri de civata boyunun hesaplanmasıdır. Civata boyu (l) bulunurken; parça kalınlıkları (l₁ ve l₂), rondelâ kalınlığı (s), somun kalınlığı (m) ve dışarı taşan miktar (u) dikkate alınır. Bununla ilgili şekil ve

ölçüler TS 5413'te verilmiştir (Şekil 1.67).

Montaj resimlerinde pratik çizim uygulandığından, vida anma çapına bağlı değerler dikkate alınabilir. Örneğin; civata ucunun somundan sonra çıkma mesafesi standartlara göre $u=2P$ olmasına karşın çizimde bu değer 5~10 mm arasında çizilmelidir.

Ayrıca civata çapı ile delik çapı arasındaki boşluk ölçüsü, gözle görülecek ve çizgiler birbiriyle karışmayacak şekilde en az 1 mm olmalıdır.



Şekil 1.67: Somunlu ve rondelâli civatalı birleştirme

6.3. Somunsuz Altı Köşe Başlı Cıvatayla Birleştirme

Somunsuz birleştirmelerde, somun yerine, dış açılmış herhangi bir parça kullanılır. Cıvata veya vida, bağlanacak parçadaki delikten geçirilerek bu parçaya vidalanır. Duruma göre, cıvata veya vida başının altına rondelâ kullanılır.

Şekil 1.68'de altı köşe başlı bir cıvatayla birleştirme resmi görülmektedir. Önce parçaların ayrı ayrı resimleri ve anma ölçüleri verilmiştir.

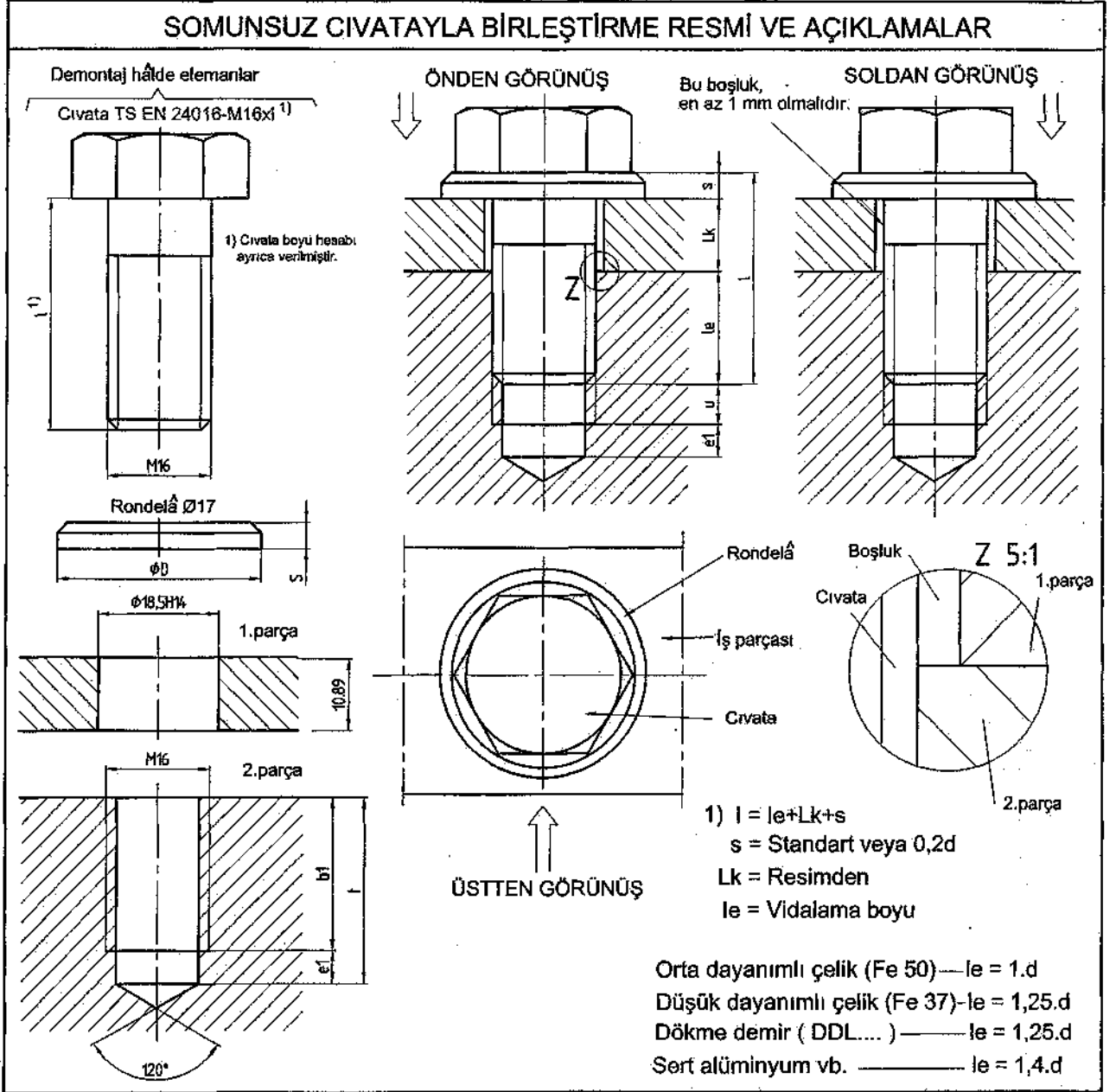
Burada, somun görevi yapacak parçaya delinen delik, boydan boyca delinmemiştir. Kör delik dediğimiz bu deliğin derinliği ve açılacak vidanın

boyu aynı resim üzerinde TS 528 standardından özetlenerek verilmiştir.

Birleştirme resimlerinde, genellikle kesit görünüş çizilir. Ancak cıvata ve rondelâ kesilmemiştir.

Birleştirme resimlerinde, pratik çizim uygulanır ve ölçüler pratik olarak çapa göre hesaplanır.

Cıvata ucu, vida sonu ve cıvata başı çizimleri; önceki bölümlerde anlatılan yöntemlere göre çizilmelidir. Cıvata ucundaki u ve $e1$ ölçülerinin standarda göre alınması gerekir. Pratik çizimde $u = 0,5.d$ ve $e1 = u$ alınabilir. Ayrıca, delikte boşluk değeri en az 1 mm olmalıdır.



Şekil 1.68: Somunsuz cıvata ile birleştirme

6.4. Saplama ile Yapılan Bağlantılar

Saplama bir ucu, makine gövdelerine vidalanır. Bu vidalama yapıldıktan sonra, saplamanın yerinden sökülmesi çok güçtür. Vidalanacak kısımda vida sonunda bulunan X ölçüsü de delik içinde kalır.

Vidasız bir kısmı da üzerinde bulunduran gövde, daha büyük çaplı bir deliği olan parçaya serbestçe geçer. Dışarıda kalan ucuna uygun bir somun ve altına rondelâ ilâve edilir.

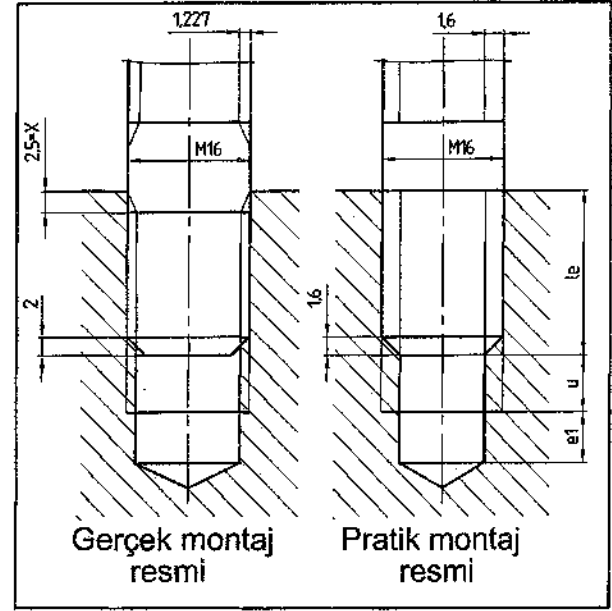
Gerçek ölçü ve şekline göre saplamanın montaj resmi Şekil 1.69'da verilmektedir. Montaj resimlerinde pratik çizim uygulanır.

M10x40 ölçüsündeki bir saplama ile yapılmış bir birleştirme resmi, Şekil 1.70'te görülmektedir. Şekil üzerinde saplama resmi, matkapla delinecek delik çapı ve derinliği, bu deliğe b1 boyunda kılavuzla vida açma ve saplamanın önden, soldan ve üstten görüşleri verilmiştir.

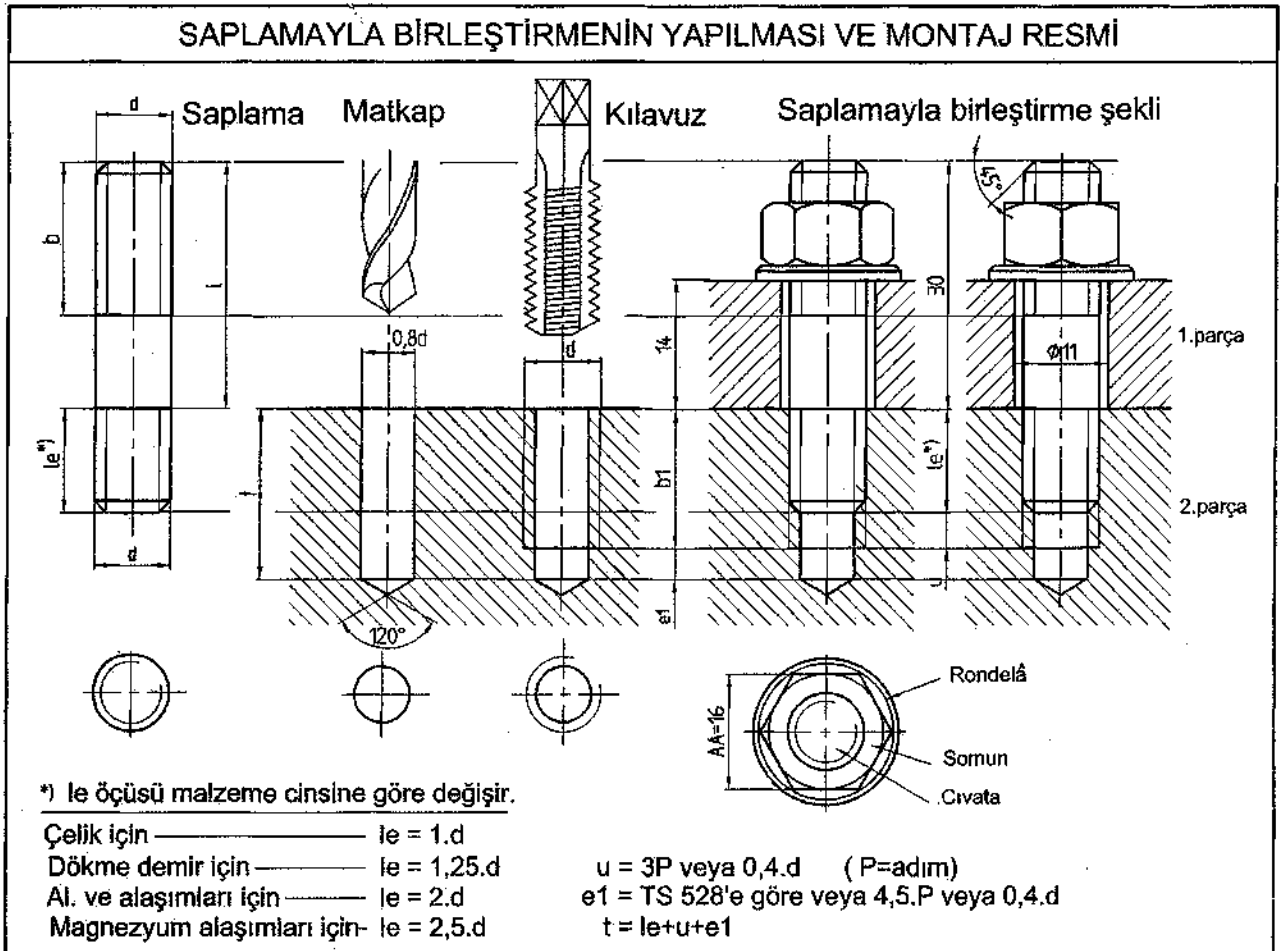
Saplama lar da vida boyu; saplama malzemesine ve vidalanacağı parça malzemesine göre değişir.

Saplama şekilleri TS 1025/1-6 ve vidalanacağı

delikle ilgili olan ölçü ve şekiller TS 528'de açıklanmaktadır.



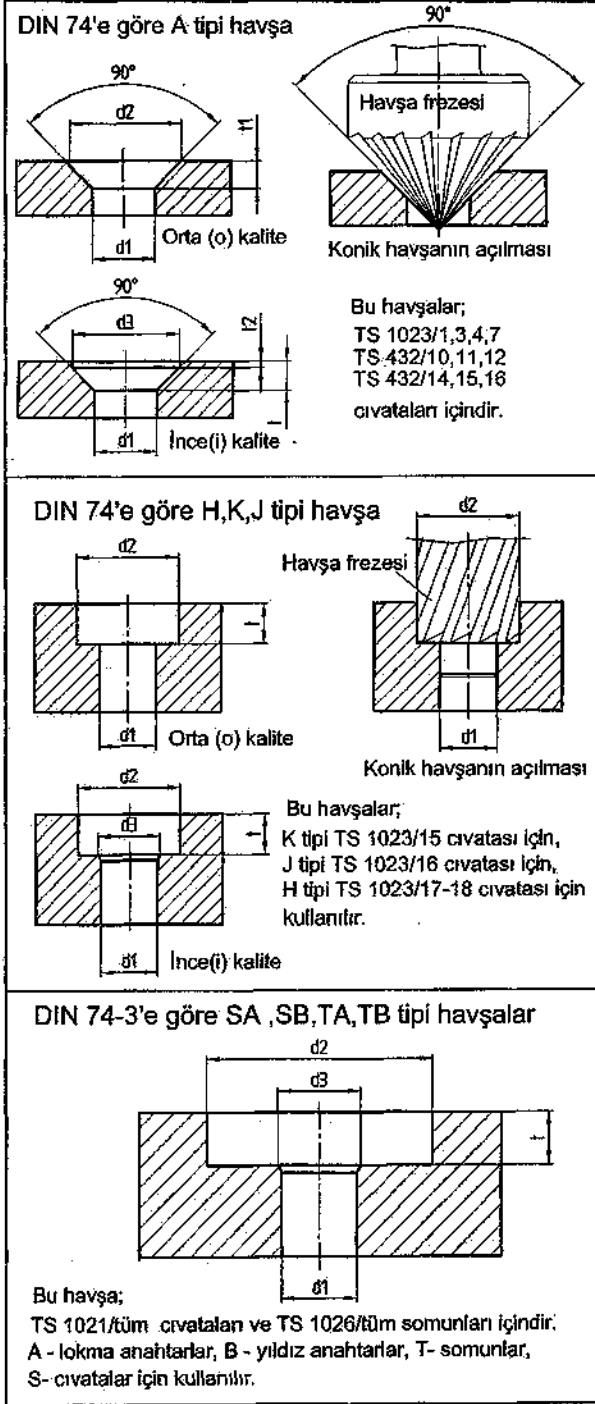
Şekil 1.69: Saplama ucunun montajı



Şekil 1.70: Saplama ile birleştirme

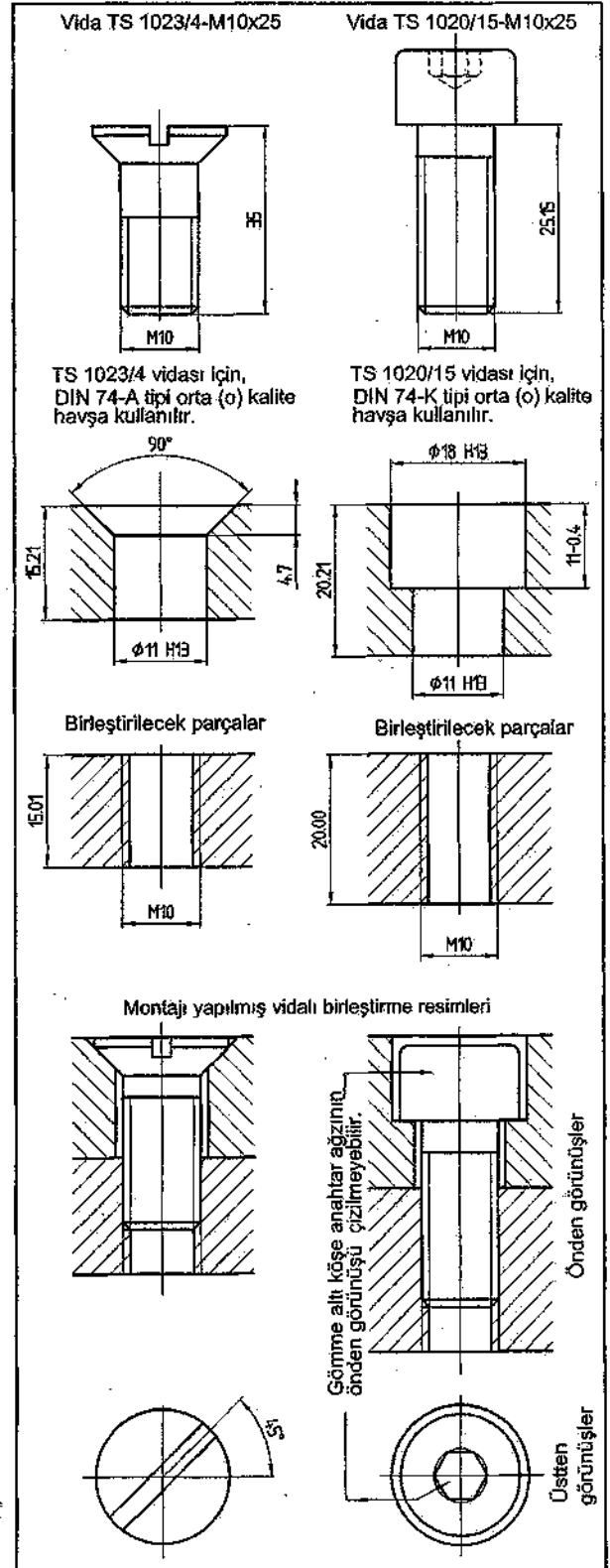
6.5. Havşa ve Silindirik Başlı Vidalarla Birleştirme

Bağlantı yapıldıktan sonra konik veya silindirik cıvata başlarının dışarıda kalması istenmez. Bu nedenle vida başları, baş şekillerine uygun olarak, parçalardan bir tanesine açılan yuvalara gömülür. Oluşturulan bu özel yuvalara, **havşa** adı verilir. Genel olarak havşalar, konik ve silindirik şekillerde yapılır (Şekil 1.71).

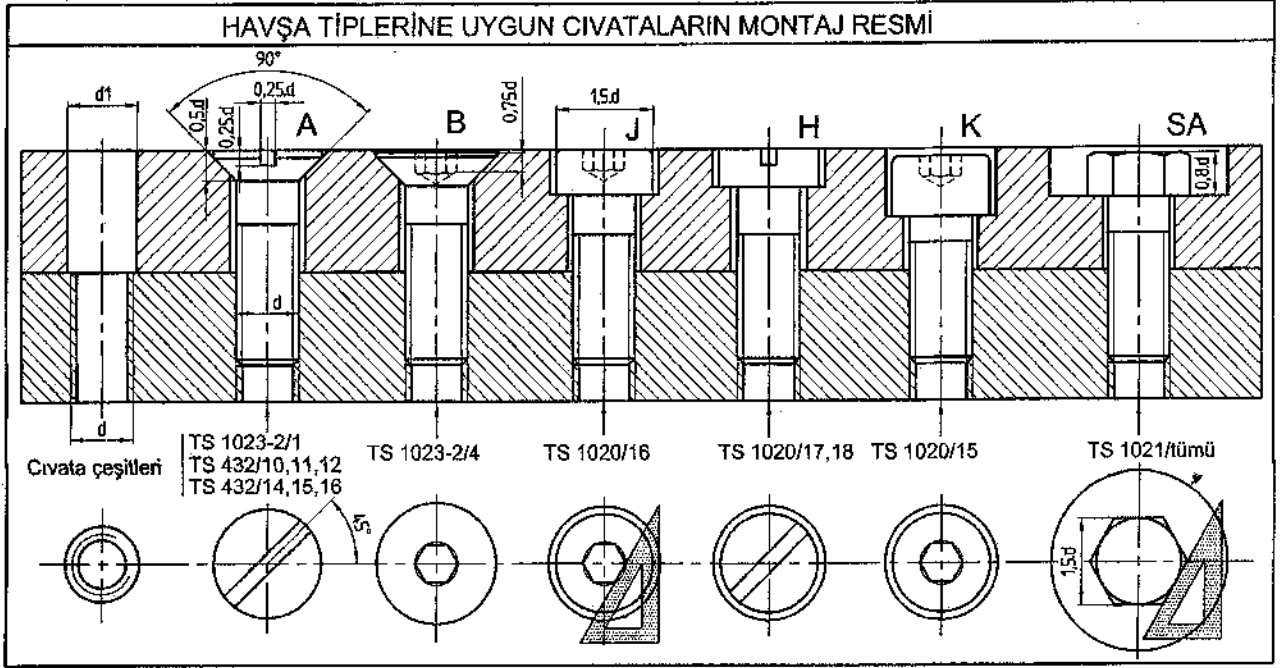


Şekil 1.71: Havşalar

Şekil 1.72'de havşalı birleştirmede kullanılan elemanlarla, birleştirme resimleri görülmektedir. Özellikle tornavida kanalının üstten çizimine dikkat edilmelidir.



Şekil 1.72: Havşalı birleştirmeler



Şekil 1.73'te çeşitli havşa tiplerine uygun vidalı bağlantıların, önden (tam kesit) ve üstten görünüşleri verilmiştir. Havşa tipine göre kullanılan vidaların standart numarası da yazılmıştır.

6.6. Vidalı Birleştirmelerde Şematik Gösterimler

Ölçüleri küçük veya resim üzerinde çok sayıda bulunan vidalı delik, havşa veya vidalı birleştirme-

lerin, özellikle küçültülmüş resimlerinde, gerekli olan bilgilerin verilebilmesi amacıyla şematik çizimler ve sembolik gösterimler uygulanır.

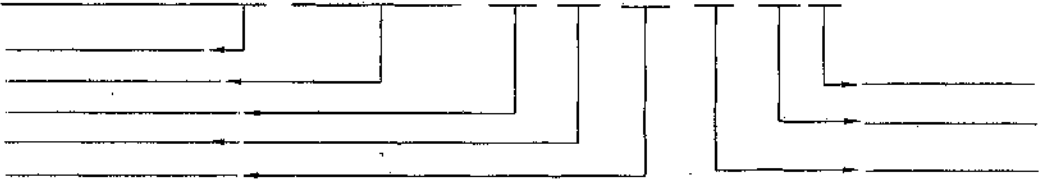
Şekil 1.74'te TS EN ISO 6410-3'e göre vida, havşa, birleştirme ve numaralandırmayla ilgili olarak normal görünüş ve şematik görünüşler birlikte verilmiştir.

	NORMAL GÖRÜNÜŞ	ŞEMATİK GÖRÜNÜŞ		NORMAL GÖRÜNÜŞ	ŞEMATİK GÖRÜNÜŞ
VIDALAR	Önden görünüş	Önden görünüş	CIVATALI BİRLEŞTİRME	Önden görünüş	Önden görünüş
	Üstten görünüş	Üstten görünüş		Üstten görünüş	Üstten görünüş
HAVŞALAR	Önden görünüş	Önden görünüş	NUMARALANDIRMA	Önden görünüş	Önden görünüş
	Üstten görünüş	Üstten görünüş		Üstten görünüş	Üstten görünüş
VIDALAR	M16 M16x15/20	M16 M16x15/20	CIVATALI BİRLEŞTİRME	TS 79-22 EN ISO 7090-A11-Fe TS 1026-2-M10-8 TS EN 24017-M10x40-8.8	TS 79-22 EN ISO 7090-A11-Fe TS 1026-2-M10-8 TS EN 24017-M10x40-8.8
	M16 M16x15/20 Alıta	M16 M16x15/20 Alıta		TS 79-22 EN ISO 7090-A11-Fe TS 1026-2-M10-8 TS EN 24017-M10x40-8.8	TS 79-22 EN ISO 7090-A11-Fe TS 1026-2-M10-8 TS EN 24017-M10x40-8.8
HAVŞALAR	DIN 74-K i 16 DIN 74-B o 10	DIN 74-K i 16 DIN 74-B o 10	NUMARALANDIRMA	1 2 3	1 2-3
	DIN 74-K i 16 DIN 74-B o 10 Alıta	DIN 74-K i 16 DIN 74-B o 10 Alıta			

Şekil 1.74: Şematik gösterimler

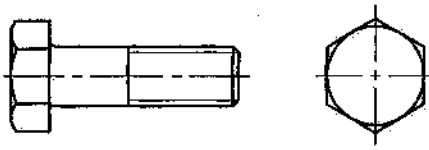
UYGULAMA: Aşağıdaki şekilde gösterilen bir cıvata kullanılan sembollerin anlamlarını yazınız.

Altı köşe başlı cıvata TS EN 24016 - M20 x 2 x 100 - 8.8 - B LH

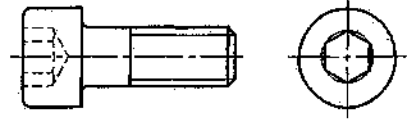


SORU-12: Aşağıda görünüşleri verilen vidalı bağlama elemanlarını ölçülendiriniz.

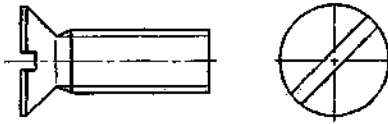
Not: Resim üzerinden ölçü alınması gerekirse ÖLÇEK 1:1 olarak kabul edilecektir.



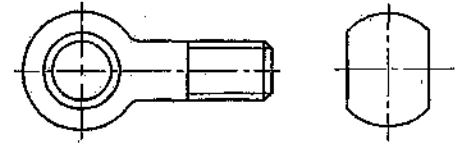
Altı köşe başlı cıvata TS EN 24016-M8x25-4.8



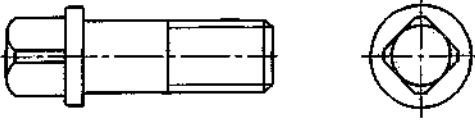
Silindir başlı cıvata TS 1020/17-M8x20-12.9



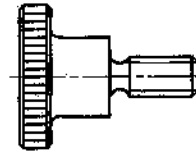
Havşa düz başlı vida TS 1023/4-M8x25-4.8



Delik başlı cıvata TS 1036/1-M8x25-5.6

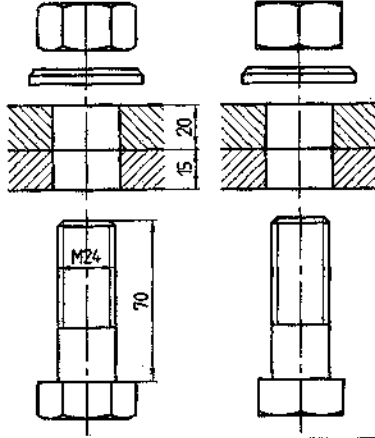


Dört köşe başlı cıvata TS 1022/1-M8x25-8.8



Tırtıl başlı vida TS 1027/2-M8x12-9SMnPb20

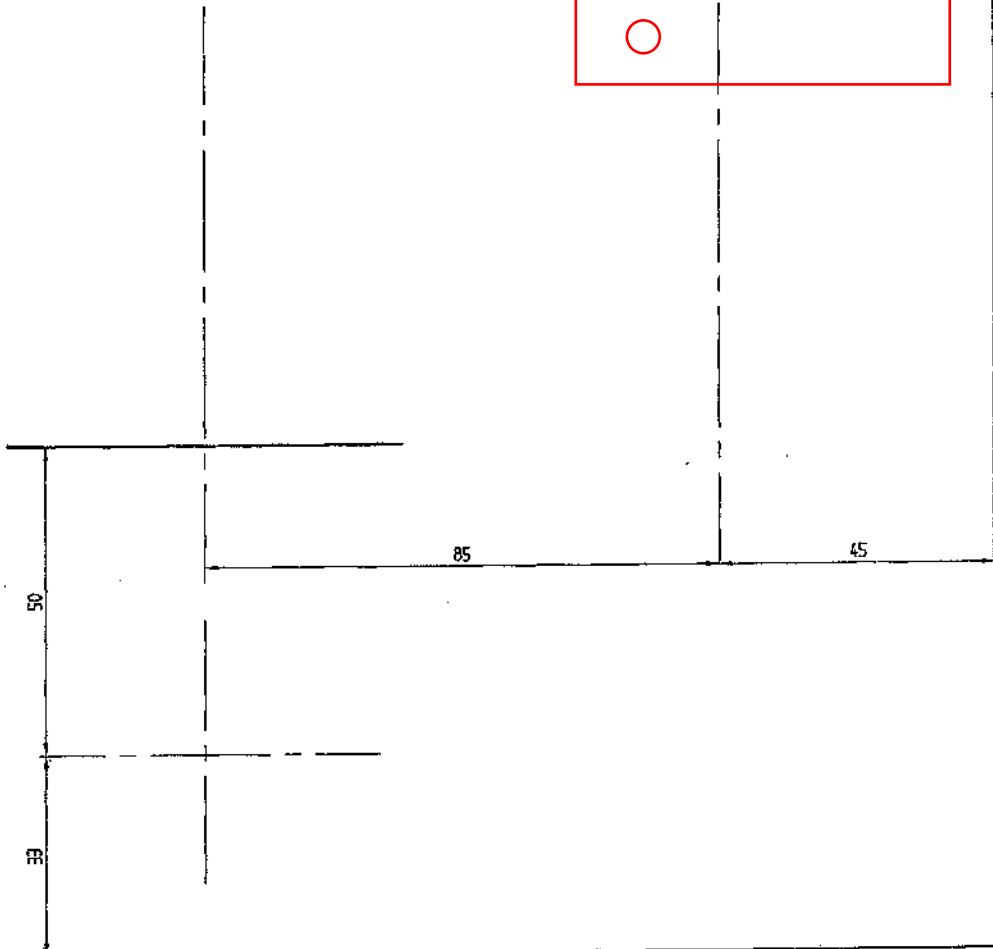
	Tarih	Adı	İmza	Sayı
Çizen				
Kontrol				
St.Kont.				
Ölçek				Resim Numarası



UYGULAMA: Sol tarafta cıvatanın anma ve parçaların kalınlık ölçüleriyle altı köşe cıvata, rondelâ, somun ve birleştirilecek parçaların resimleri verilmiştir. Aşağıda, ölçü ve özellikleri verilmiş olan bu standart elemanlarla yapılan birleştirmeye ait montaj resminin; alt tarafta verilen yerleştirme ölçülerine göre; önden, üstten ve soldan görüşlerini çiziniz.

- 1- Altı köşe başlı cıvata TS EN 24016 -M24 x70-4.8
- 2- Altı köşe somun TS 1026-2-M24-6
- 3- Düz rondelâ TS 79-21 EN ISO 7089 -25-200H

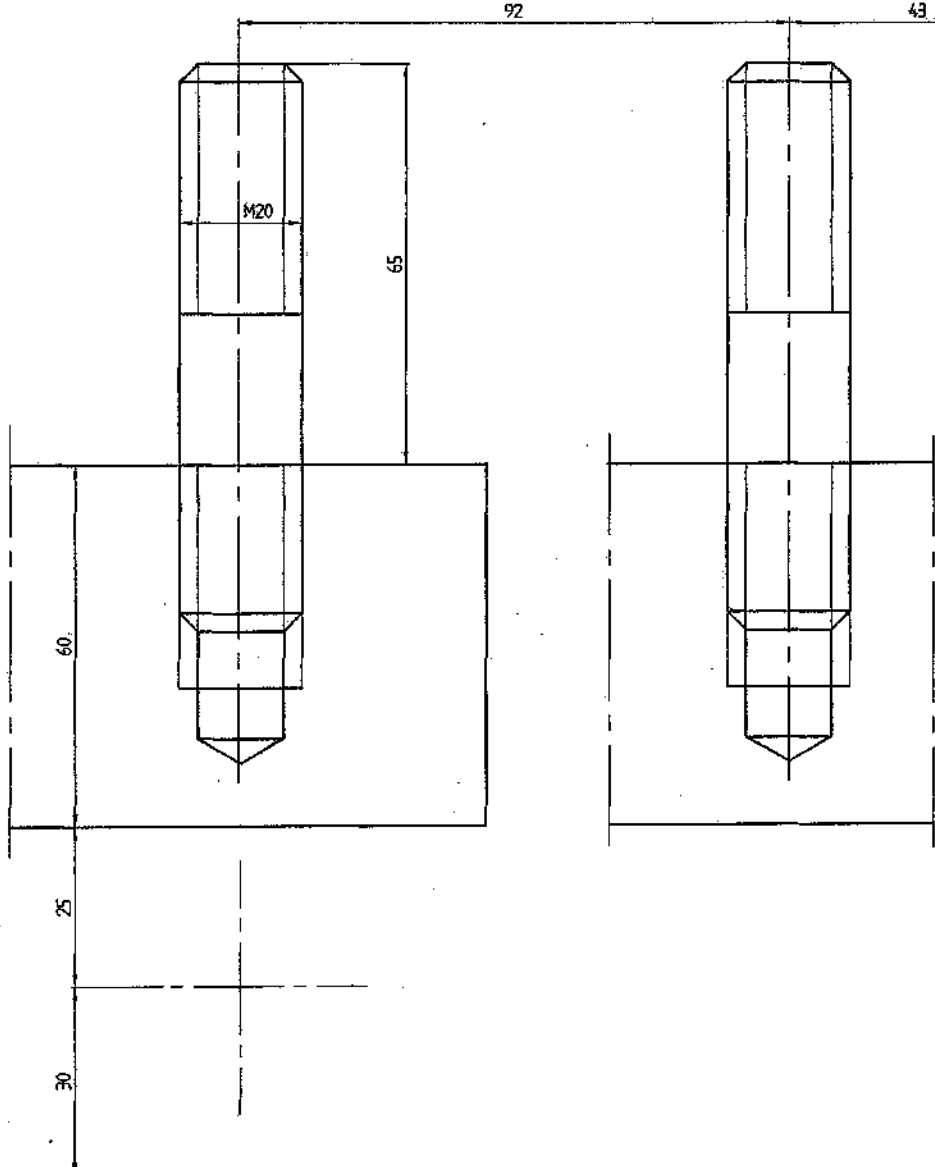
100X200



	Tarih	Adı	İmza	Sayı		
Çizen						
Kontrol						
St.Kont.						
Ölçek					Resim Numarası	

SORU 3 : Aşağıda, ana yerleştirme ve anma ölçüleri verilen saplamalı birleştirmede, bağlanacak parçanın kalınlığı 35 mm'dir. Buna göre gerekli diğer elemanlardan rondelâ ve somunun ölçülerini, ilgili çizelgelerden araştırarak bulduktan sonra, birleştirme resminin önden, üstten ve soldan görüşlerini çizin.

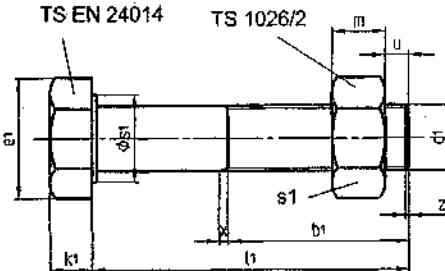
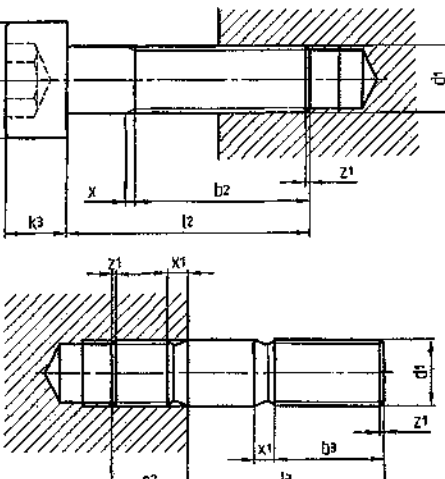
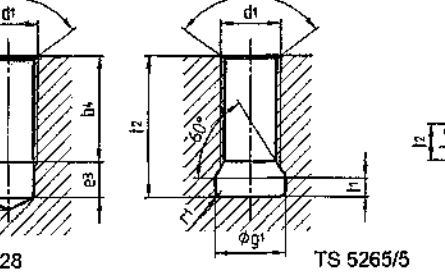
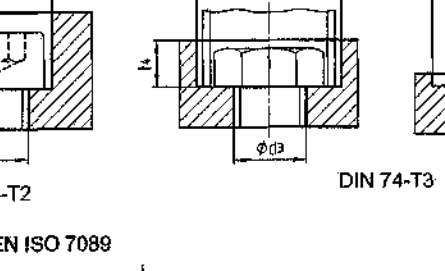
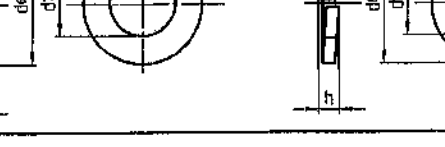
Not: Resim üzerinden ölçü alınması gerekirse ölçülen değeri 1,25 ile çarpınız.



	Tarih	Adı	İmza	Sayı	
Çizen					
Kontrol					
St.Kont.					
Ölçek					Resim Numarası



EN ÇOK KULLANILAN VİDALI BİRLEŞTİRMELERDE

 TS EN 24014 TS 1026/2 TS 1020/15 TS 1020/16  TS 1025/1  TS 528 TS 5265/5 TS 5265/4  DIN 74-T2 DIN 74-T3  TS 79-21 EN ISO 7089 TS 79-3/1	İlgili standartlar Metrik ISO-Vida başı TS 61/3 (DIN 13 T1) Altıköşe başlı civata TS EN 24014 Altıköşe Somun TS 1026/2 Silindirik başlı civata TS 1020/15 Silindirik başlı civata TS 1020/16 Alçak başlı Saplama TS 1025/1 Çelik için Vida sonu ölçüsü TS 528 Vida sonu faturası TS 5265/4-5 Silindirik ve altıköşe başlı civatalar için havşalar (DIN 74-T2) (DIN 74-T3) Düz Rondela TS 79-21 EN ISO 7089 Yaylı Rondela TS 79-3/1
İç vida boyu $bu = 1 d_1 + 3P$ (Çelik için)	

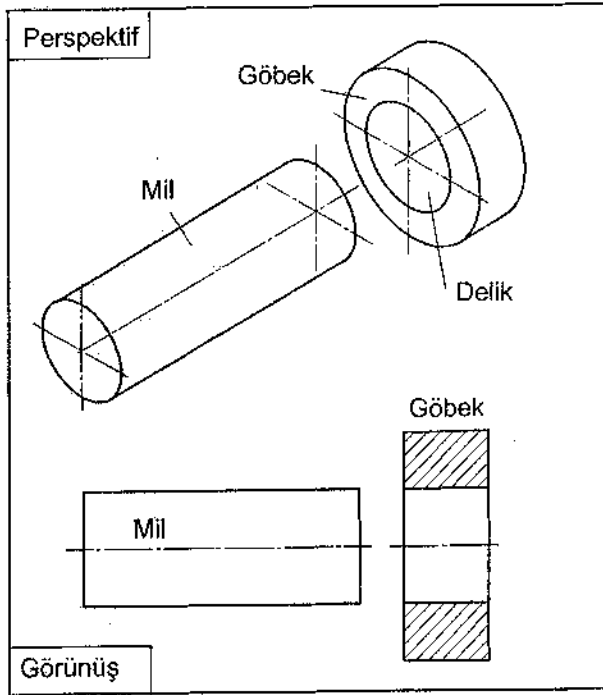
ÖNEMLİ KONSTRÜKSİYON ÖLÇÜLERİ ÇİZELGESİ (ÖZET)

Anma çapı	d1	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 30	M 36	M 42	M 48
Diş dibi çapı	d3	3,141	4,019	4,773	6,466	8,160	9,853	13,546	16,933	20,319	25,706	31,093	36,479	41,866
Bölüm çapı	d2	3,545	4,480	5,350	7,188	9,026	10,863	14,701	18,376	22,051	27,727	33,402	39,077	44,752
Adım	P	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	4	4,2	5
Diş dibi kesiti mm ²	Ak	7,75	12,7	17,9	32,8	52,3	76,2	144	225	324	519	759	1044	1375
Gerillme maruz kesiti mm ²	As	8,78	14,2	20,1	36,6	58	84,3	157	245	353	561	817	1120	1470
Vida boyu ...den ...kadar	l1	25	25	30	40	45	50	65	80	90	110	140	150	180
Vida dışı uzunluğu l1 ≤ 125	b1	40	50	60	80	100	120	160	180	240	300	360	440	480
125 < l1 ≤ 200	b1	14	16	18	22	26	30	38	46	54	66	-	-	-
l1 < 200	b1	-	-	-	-	-	-	-	-	73	85	97	109	121
Cıvata başı genişliği	k1	2,8	3,5	4	5,3	6,4	7,5	10	12,5	15	18,7	22,5	26	30
Köşegenler ölçüsü	e1	7,66	8,79	11,05	14,38	17,77	20,03	26,75	33,53	39,98	51,28	61,31	72,61	83,91
Anahtar ağızı	s1	7	8	10	13	16	18	24	30	36	46	55	65	75
Somun genişliği	m	3,2	4	5	6,5	8	10	13	16	19	24	29	33	38
Cıvata çıkma mesafesi(TS 5413)	u	1,4	1,6	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8	8,4	10
TS 1020/15 ...den	l2	6	8	10	12	16	20	25	30	40	45	55	60	70
Cıvata boyu TS 1020/16 ...den ...kadar	l2	10	10	10	12	16	16	20	30	50	70	100	-	-
...kadar	l2	40 ³⁾	50 ³⁾	60 ³⁾	80 ³⁾	100	120 ³⁾	160 ³⁾	200 ³⁾	200	200	300 ³⁾	300 ³⁾	300 ³⁾
Vida dışı boyu TS 1020/15 l1 ≤ 125	b2	20	22	24	28	32	36	44	52	60	72	84	96	108
TS 1020/16	b2	14	16	18	22	26	30	38	46	54	66	78	90	102
Cıvata başı genişliği TS 1020/15	k2	4	5	6	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48
Cıvata başı genişliği TS 1020/16	k3	2,8	3,5	4	5	6,5	7,5	10	12	14	17,5	21,5	-	-
Cıvata başı çapı	d2	7	8,5	10	13	16	18	24	30	36	46	54	63	72
Saplama boyu ...den ...kadar	l3	20	22	25	30	35	40	50	60	70	80	(95)	110	120
Vidalama dışı boyu l1 ≤ 125	b3	14	16	18	22	26	30	38	46	54	66	78	90	102
125 < l1 ≤ 200	b3	20	22	24	28	32	36	44	52	60	72	84	96	108
Saplama vida ölçüsü ≈ 1.d	e2	4	5	6	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48
Vida sonu fatura ölçüsü ≈ 2,5.P	x1	1,75	2	2,5	3,2	3,8	4,3	5	6,3	7,5	9	10	11	12,5
Delik boyu	e3	3,8	4,2	5,1	6,2	7,3	8,3	9,3	11,2	13,1	15,2	16,8	18,4	20,8
Delik çapı	g1	4,3	5,3	6,5	8,5	10,5	12,5	16,5	20,5	24,5	30,5	36,5	42,5	48,5
Delik boyu (4.P)	f1	2,8	3,2	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20
Delik iç köşe yarıçapı	r1	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8	1	1	1,2	1,6	1,6	2	2	2,5
Fatura çapı	g2	2,9	3,7	4,4	6	7,7	9,4	13	16,4	19,6	25	30,3	35,6	41
Fatura boyu (3,5.P)	f2	2,45	2,8	3,5	4,4	5,2	6,1	7	8,7	10,5	12,5	14	16	17,5
Fatura yarıçapı (≈ 0,5.P)	r2	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8	1	1	1,2	1,6	1,6	2	2	2,5
Delik çapı	d3	4,5	5,5	6,6	9	11	13,5	17,5	22	26	33	39	45	52
Havşa çapı Seri -1	d4	8	10	11	15	18	20	26	33	40	50	58	69	78
Havşa çapı Seri -2	d4	9	11	13	18	24	-	-	-	-	-	-	-	-
Havşa çapı Seri -3	d4	8	10	11	15	18	20	26	33	40	50	58	69	78
Havşa çapı Seri -1	d5	13	15	18	24	28	33	40	46	58	73	82	98	112
Havşa çapı Seri -2	d5	15	18	20	26	33	36	46	54	73	82	93	107	125
Havşa çapı Seri -3	d5	10	11	13	18	22	26	33	40	48	61	73	82	98
Dış çap	d6	9	10	12	16	20	24	30	37	44	56	66	78	92
Kalınlık	s2	0,8	1	1,6	1,8	2	2,5	3	3	4	4	5	7	8
Dış çap	d8	7,6	9,2	11,8	14,8	18,11	21,1	27,4	33,6	40	48,2	58,2	68,2	75
Kalınlık	s3	0,8	1	1	1,8	1,8	2,1	2,8	3,2	4	6	6	7	7
2) Boy basamakları	l2 ve l3	12	14	16	18	20	(22)	25	(28)	30	35	40	45	50
		55	60	65	70	75	80	(85)	90	(95)	100	110	125	140

1. KAMALI BİRLEŞTİRMELER, TANIMI VE ÇEŞİTLERİ

Bilindiği gibi makineler birçok parçanın, değişik birleştirme elemanları kullanarak, bir araya getirilmesiyle meydana gelir. Makinelerde bazı elemanlar, hareket ederek (daireysel veya doğrusal) bir iş yaparlar. Bu elemanlardan bazıları; miller, dişliler, kasnaklar, kaplinler ve kavramalardır.

Genel anlamda miller, silindirik dolu parçalardır. Dişli, kasnak ve diğer hareket eden elemanlar göbek kısımlarına açılan deliklerden millere geçirilir. **Şekil 2.1**'de mil ve göbek resimleri verilmektedir.

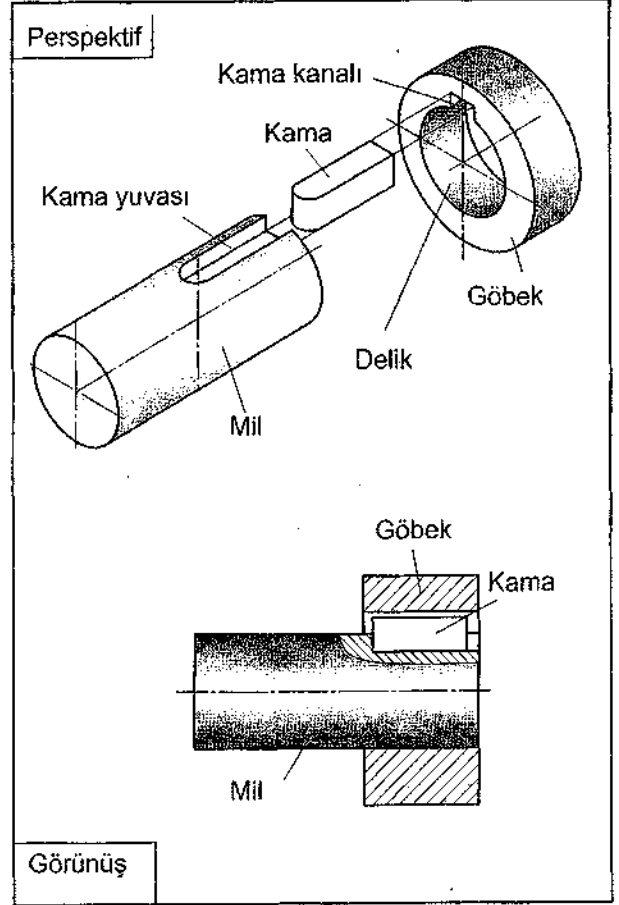


Şekil 2.1: Mil ve göbek

Bu mil ve göbek, çeşitli elemanlarla bağlanarak hareketi birbirine iletir. Eğer, bağlama elemanı kullanılmazsa mil, delik içerisinde boşa döner.

Kama, mil ve göbek arasında bağlantı kurarak kuvvet veya hareketin milden göbeğe veya göbekten mile geçmesini sağlar.

Şekil 2.2'de bir kamanın, mil ve göbek arasına konularak, birleştirmeyi nasıl sağladığı görülmektedir. Böylece, mil ve göbek tek parça hâline gelir, birlikte dönerek bir iş yapar.



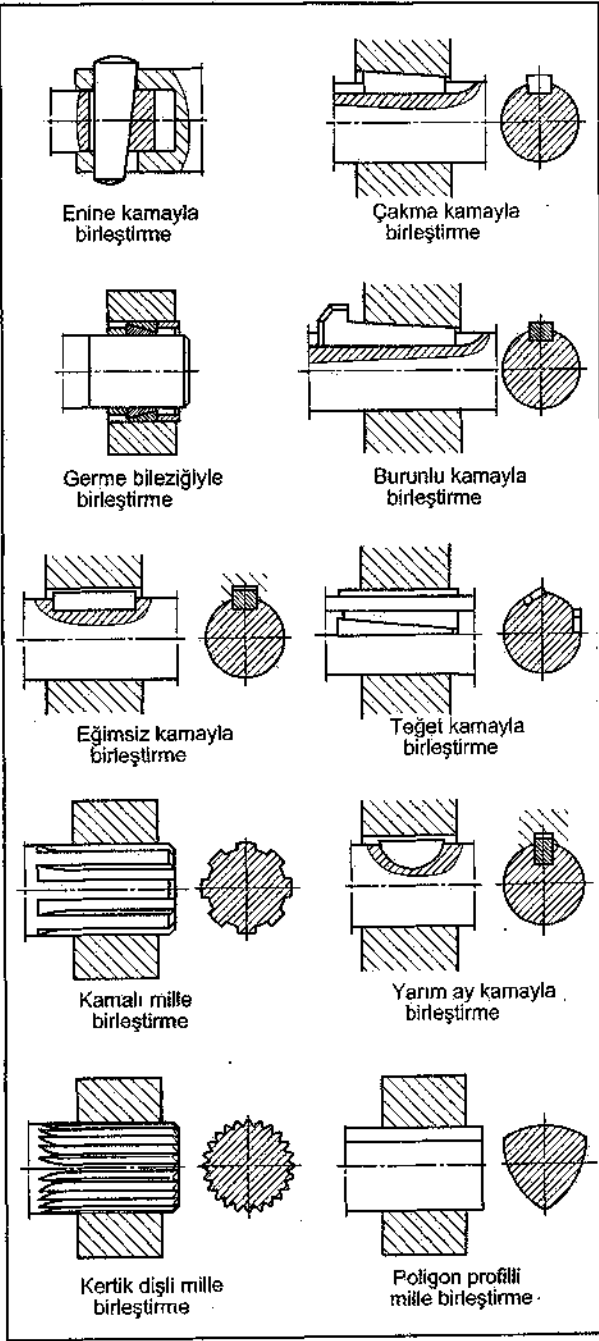
Şekil 2.2: Mil ve göbeğin kamayla bağlantısı

Bu birleştirmede kullanılan kama; milin ve göbeğin şekline, nakledilecek gücün az veya çok oluşuna, kullanılan malzemenin cinsine, montaj ve demontaj özelliklerine göre, değişik şekil ve ölçülerde yapılır. **Şekil 2.3**'te mil ve göbek için kullanılan belli başlı birleştirme örnekleri verilmektedir.

Bazı birleştirme şekillerinde, kama yerine, milin kendisine şekil verilerek veya değişik elemanlar kullanılır. Ancak; bu elemanların tamamı, aynı görevi yaptıklarından, kamalı birleştirme konusu içerisinde yer alır.

Sonuç olarak, kamalı birleştirme tanımı şu şekilde yapılabilir:

Dişli çark, kasnak, kavrama gibi elemanlarla milin, kama aracılığıyla sökülebilir şekilde birleştirilmesine denir.



Şekil 2.3: Çeşitli kamalı birleştirmeler

2. KAMALARIN TANIMI, ÇEŞİTLERİ, BİÇİMLERİ VE ÖLÇÜLERİ

2.1. Tanımlar

Kamalar TS 147'ye göre standartlaştırılmış olup, başlıca kama tanımları aşağıda verilmiştir:

Kama: Makine parçalarını birbirine sökülebilir şekilde bağlayan, kuvvet veya hareket ileten veya güvenlik sağlamaya yarayan makine elemanıdır.

Eğimli düz kama: Parçaya oturan yüzeyi düz olan ve üste gelen yüzeyin belli bir eğimi bulunan kamadır.

Çakma kama: Bir başında kamayı yerine çakmaya ve yerinden çıkarmaya yarayan bir çıkıntısı (burun) bulunan kamadır.

Oyuk kama: Parçaya oturan bir yüzü, boydan boya kavisli olarak oyulmuş eğimli kamadır.

Teğet kama: Takıldığı mile teğet oturan düz kamadır.

Paralel kama (eğimsiz kama): Parçalara oturan yüzeyleri birbirine paralel olan kare veya dikdörtgen kesitli kamadır.

Yarım ay kama: Eksenine dik doğrultuda kesilmiş silindirin parçası biçiminde olan kamadır.

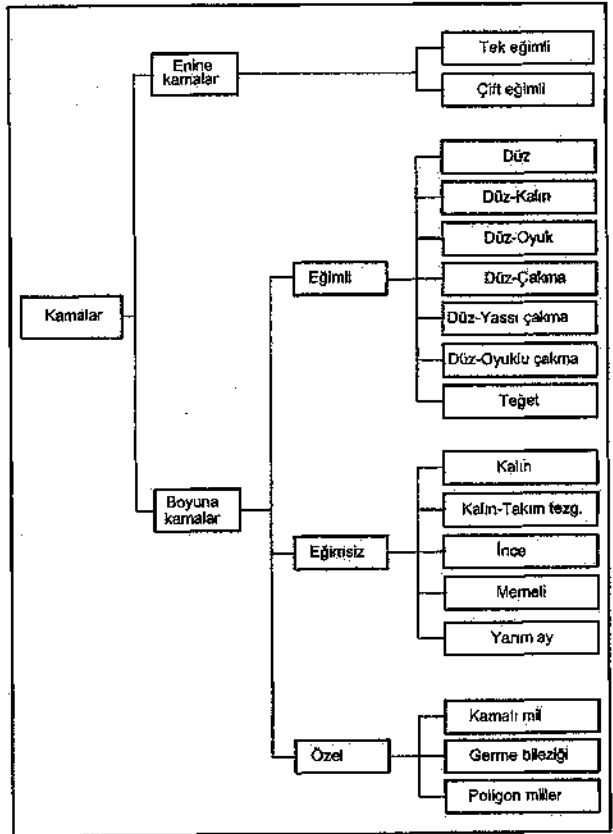
Kamalı mil: Çevresinde çift sayıda simetrik paralel kama profilleri bulunan, bir düz dişli gibi kendisinden işlenerek oluşturulan millere denir.

Poligon profilli mil: Köşeleri yuvarlatılmış üçgen veya dörtgenlerden oluşan millerdir.

Germe bileziği: Ortak eğimli yüzeyleri, ters yönde basınç yaparak, parçaları birbirine bağlayan yarıklı bilezik çiftleridir.

2.2. Sınıflandırma

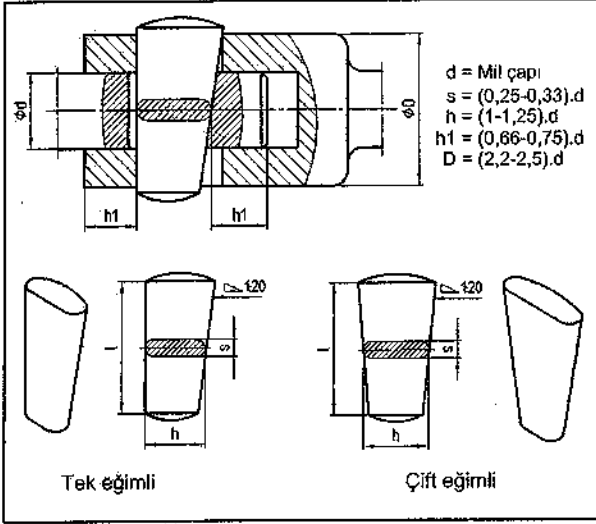
Kamalar Şekil 2.4'te görüldüğü gibi sınıflandırılır.



Şekil 2.4: Kamaların sınıflandırılması

2.3. Enine Çalışan Kamalar

Mil eksenlerine dik konumda takılan kamalardır. Bu kamalar parçaları birleştirmeden çok, enine gelen kuvvetleri karşılama ve ayar işlemleri amacıyla kullanılır. **Şekil 2.5**'te bu tip kamaların şekli, bağlantı resmi ve ölçüleri görülmektedir.



Şekil 2.5: Enine Kamalar

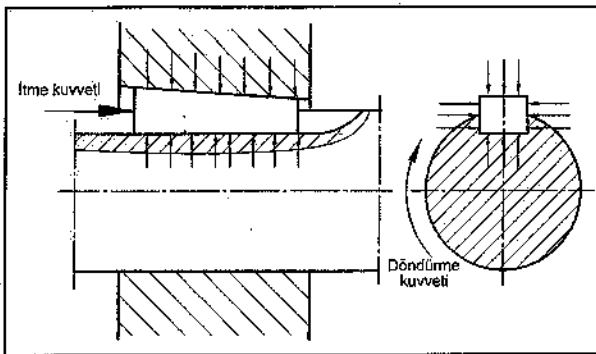
2.4. Boyuna Çalışan Kamalar

Mil eksenine paralel olarak takılan kamalardır. Bu kamalar, şekillerine göre isimlendirilir. Eğimli ve eğimsiz olmak üzere iki ana grupta ele alınır.

2.4.1. Eğimli Boy Kamaları

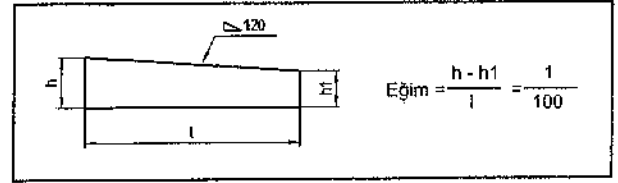
2.4.1.1. Genel Bilgi

Eğimli yüzeyleriyle parçaların kanal tabanlarına basınç yaparak sıkıştıran, yanıl yüzeyleriyle de dönel hareket ve kuvvetleri ileten kamalardır **Şekil 2.6**.



Şekil 2.6: Eğimli kamada kuvvetler

Bu tip kamalarda, üst yüzeydeki eğim miktarı 1:100'dür. Aynı eğim, göbekte açılan delik kanalına da verilir. Bu eğimin anlamı şudur: 100 mm boyda, kamanın iki ucu arasındaki yükseklik farkı 1 mm olmalıdır.



Kama boyları, her zaman 100 mm olmaz. Bu gibi durumlarda standart olan h ve l ölçüsüne göre h_1 ölçüsünün hesaplanması gerekir.

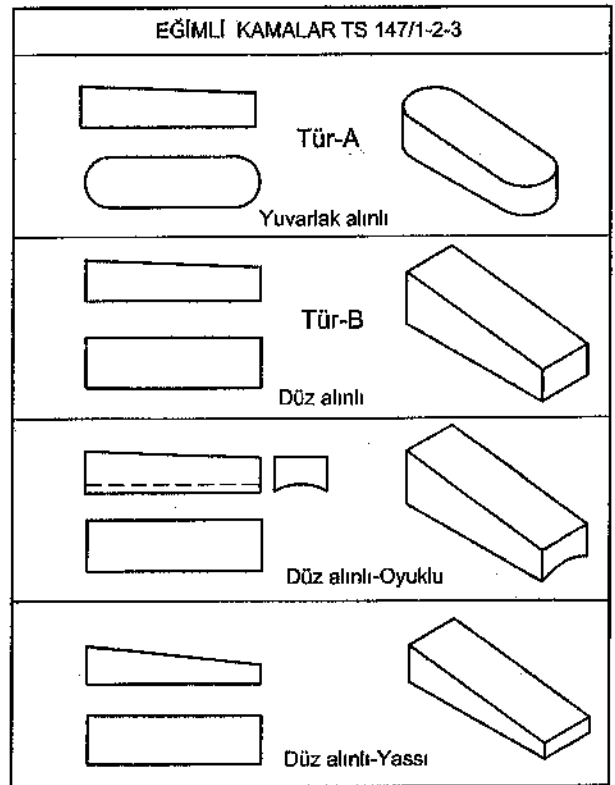
$l = 70$, $h = 10$ olan bir kamanın h_1 değerinin hesaplanması aşağıda verilmiştir:

$$\text{Eğim} = \frac{1}{100} = \frac{h - h_1}{100} \Rightarrow h_1 = h - \frac{1}{100} = 10 - \frac{70}{100}$$

$$h_1 = 9,3 \text{ mm}^{1)}$$

2.4.1.2. Eğimli Boy Kamaların Çeşitleri

Yapılış ve montaj şekillerine göre eğimli kamalar, **TS 147**'ye göre standartlaştırılmıştır. **Şekil 2.7**'de düz kamalar görülmektedir.

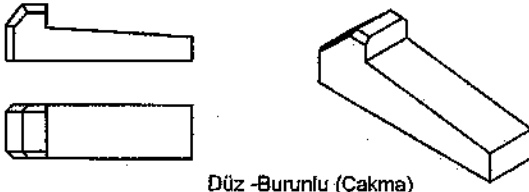


Şekil 2.7: Eğimli düz kamalar

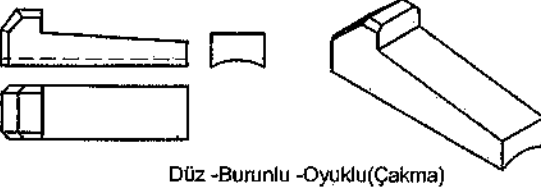
Şekil 2.8'de de eğimli düz çakma (burunlu) ve teğet kamalar görülmektedir.

1)Çizimde bu ölçü kullanıldığı takdirde eğimin gözle fark edilmemesi durumunda, 9 mm ve daha küçük alınabilir.

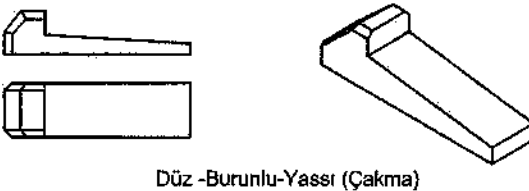
EĞİMLİ BURUNLU KAMALAR TS 147/4-5-6



Düz-Burunlu (Çakma)

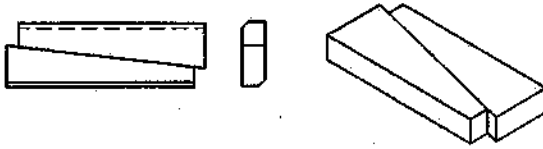


Düz-Burunlu-Oyuklu (Çakma)



Düz-Burunlu-Yassı (Çakma)

TEĞET KAMALAR TS 147/8-9



Şekil 2.8: Eğimli çakma (Burunlu) ve teğet kama

2.4.1.3. Düz Kamaların Gösterilmesi ve Ölçülendirilmesi

Kamalar, antetlerde sembollerle gösterilir. Bu gösterme için kamanın genişliği b , yüksekliği h , boyu l , türü (tipi) ve malzemesinin belirtilmesi gerekir.

Düz kama TS 147/1 - A $b \times h \times l$ - C45

Adı	
Standardı	
Tipi (Tür)	
Genişliği	
Yüksekliği	
Boyu	
Malzemesi	

Kamaların b , h ölçüleri ve toleransları, mil çapına göre ilgili standart çizelgelerden seçilir.

Kama boyu ise, hesaplanarak veya göbek uzunluğuna göre belirlenir. Ancak hesaplama yapılmadan kama boyu, göbek genişliğinden çok az küçük veya mil çapının en az 1,5 kati kadar alınabilir: $l = 1,5 \times d$

Ayrıca, kama gereçlerinin köşeleri pahlı veya yuvarlak yapılır.

Örnek:

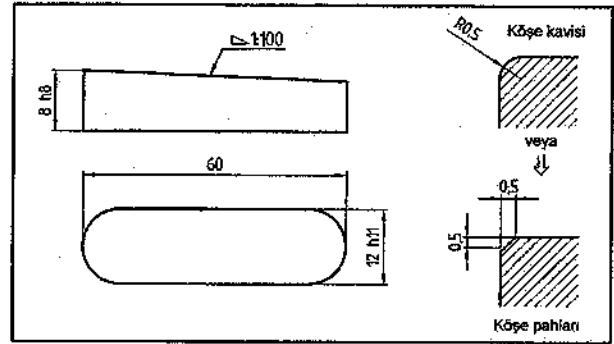
Çapı 40 mm olan bir mil'e göre, kullanılacak kamanın seçilmesi, çizilmesi ve ölçülendirilmesi için ilgili çizelgeden (Şekil 2.13), 40 mm çapındaki mil ölçüsünün yer aldığı grup bulunur. 38-44 mm sütunundan kamanın b ve h ölçüleri okunur:

$$b = 12 h_9$$

$$h = 8 h_{11}$$

$$R_1 = 0,4 \sim 0,6 (0,5 \text{ seçilir}) \quad l = 30 \sim 140 (60 \text{ seçilir})$$

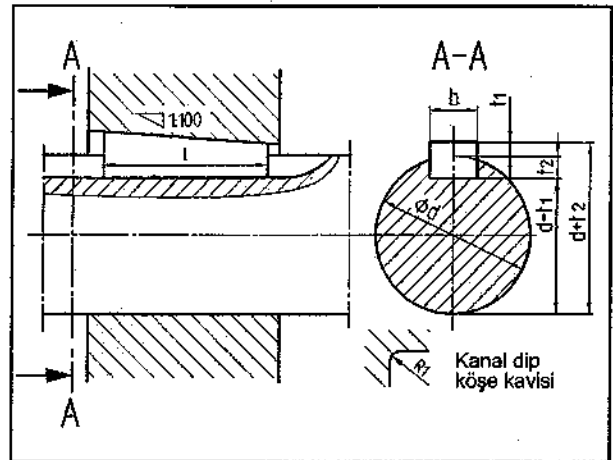
Bu ölçülere göre çizilmiş kama, Şekil 2.9'da görülmektedir.



Şekil 2.9: Kamanın ölçülendirilmesi

2.4.1.4. Montaj Resimleri

Eğimli düz kamalardan, TS 147/1-B türü düz alınlı kamanın, birleştirme resmi ve ölçülendirilmesi Şekil 2.10'da verilmiştir. Bu resimde görüldüğü gibi sadece kamanın bulunduğu göbek ve mil için, kısmî olarak önden görünüş ve kesit olarak soldan görünüş çizilmiştir.



Şekil 2.10: TS 147/1 - B türü kamanın montaj resmi

Soldan görünüşte mil, tam kesit olarak çizilir. Kama ve göbek, kesit düzleminin geçtiği yer dikkate alınarak kesilmediğinden taranmamıştır.

Kanalların şekli, açılması ve ölçülmesi dikkate alınarak mile, göbeğe ve kamaya ait gerekli ölçüler, ilgili çizelgelerden alınarak uygun şekilde verilir.

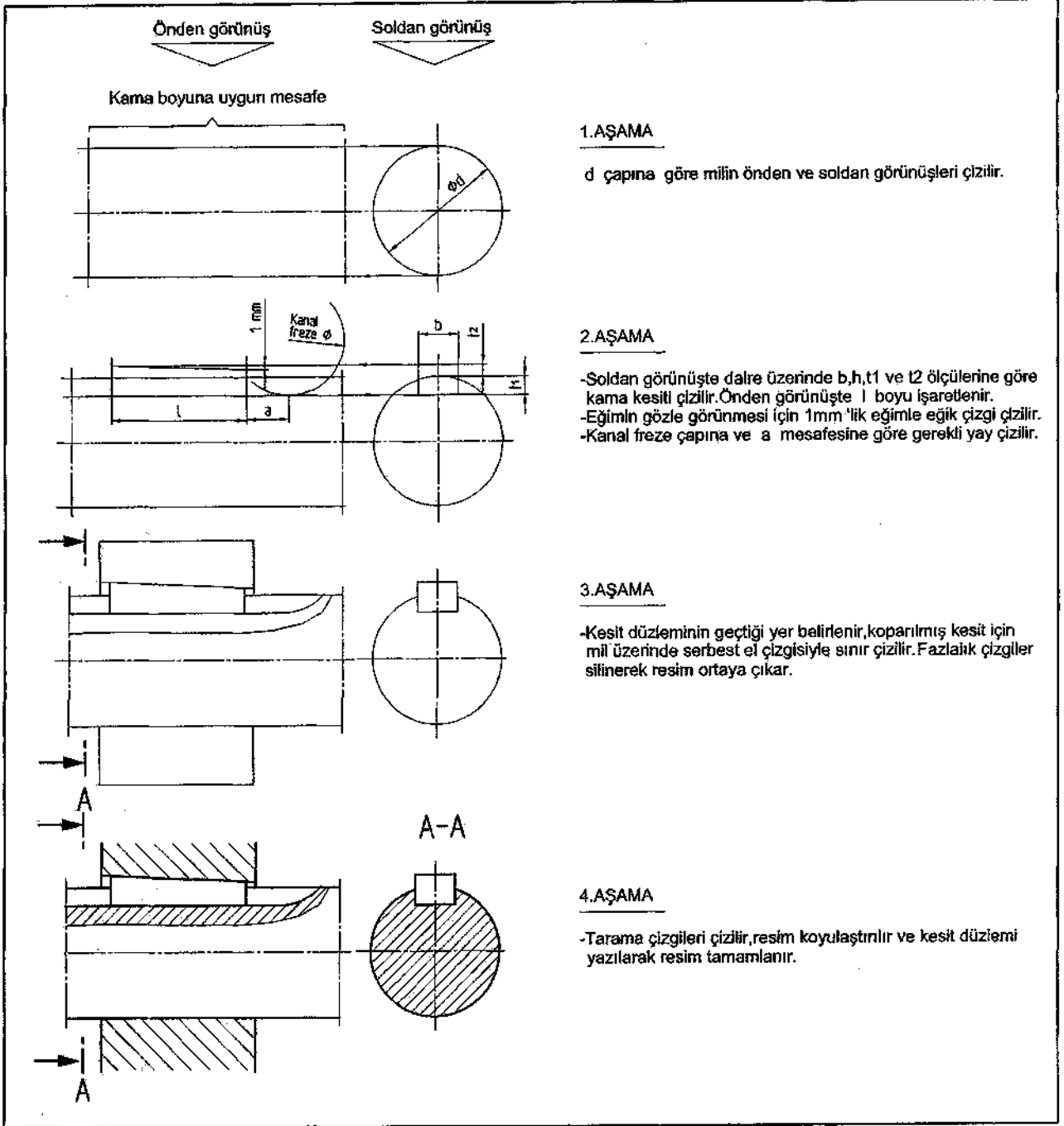
Göbekte önden görünüşte sınırlı tam kesit, milde kama kanalı için koparılmış kesit alınır. Kama, dolu parça olduğu için kesilip taranmaz.

2.4.1.5. Kamalı Birleştirme Resminin Çizim Aşamaları

TS 147/1-B türü bir kamayla birleştirme resminin çizim aşamaları, Şekil 2.11'de açıklanmıştır.

Diğer eğimli kamalar topluca Şekil 2.12'de görülmektedir.

Şekil 2.13'te eğimli kama ölçüleri özet olarak verilmiştir.



Şekil 2.11: Eğimli kamanın montaj resmi çizim aşamaları

EĞİMLİ KAMALARIN GÖSTERİLMESİ VE RESİMLERİNİN ÇİZİLMESİ

Kama cinsi	Gösterilmesi	Kama resmi	Montaj resmi	Açıklamalar
Eğimli Düz A - türü	Kama TS 147/1-A b x h x l - C45			- Mile yuva açılarak kama yuvaya oturtulur. - Göbek mil üzerine sürülür. - Kama sökülürken göbek çekilir.
Eğimli Düz Oyuklu	Kama TS 147/3 - b x h x l - C45			- Mile yuva veya kanal açılmaz. - Kamanın alt kısmı mil ile göre oyulur. - Göbeğe kanal açılarak kama, kanalın içine çakılır.
Eğimli Düz Yassı	Kama TS 147/2 - b x h x l - C45			- Mil üzerinde bir düzlem oluşturulur. - Göbeğe kanal açılarak kama, bu kanalla düzlem yüzey arasına çakılır.
Eğimli Düz Burunlu	Kama TS 147/4 - b x h x l - C45			- Mile ve göbeğe kanal açılarak kama bu kanala çakılır. - Kamayı çıkartmak için burun kısmından çekilir.
Eğimli Düz Oyuklu Burunlu	Kama TS 147/5 - b x h x l - C45			- Mile yuva veya kanal açılmaz. - Kamanın alt kısmı mil ile göre oyulur. - Göbeğe kanal açılarak kama, bu kanala çakılır. - Kamayı çıkartmak için burun kısmından çekilir.
Eğimli Düz Yassı Burunlu	Kama TS 147/6 - b x h x l - C45			- Mil üzerinde bir düzlem oluşturulur. - Göbeğe kanal açılarak kama, bu kanalla düzlem yüzey arasına çakılır. - Kamayı çıkartmak için burun kısmından çekilir.
Eğimli Teğet	Kama TS 147/8- b x h x l - C45			- Mil ve göbek çevresine 2 adet teğet kanal açılır. - Kamalar çift kullanılır. - Kamalar kanala çakılır.

Şekil 2.12: Çeşitli eğimli kamalar

EĞİMLİ KAMALARIN ÖLÇÜLERİ (Özet olarak)

Mil çapı d ..dahil ..a kadar	10 12	12 17	17 22	22 30	30 38	38 44	44 50	50 58	58 65	65 75	75 85
Genişlik b veya b1	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Yükseklik h	TS 147/3, TS 147/6			3,5	4	4	4,5	5	5	6	7
	TS 147/2, TS 147/5			5	6	6	6	7	7	8	9
	TS 147/1, TS 147/4	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12
t ₁ TS 147/3, TS 147/2				1,3	1,8	1,8	1,4	1,9	1,9	1,9	1,8
t ₂ TS 147/5, TS 147/6				3,2	3,7	3,7	4	4,5	4,5	5,5	6,5
t ₁ TS 147/1, TS 147/4	2,5	3	3,5	4	5	5	5,5	6	7	7,5	9
t ₂ TS 147/1, TS 147/4	1,2	1,7	2,2	2,4	2,4	2,4	2,9	3,4	3,4	3,9	4,4
h ₁ TS 147/5				4	5	5	5,5	6	7	7,5	9
h ₂				2,4	2,4	2,4	2,9	3,4	3,4	3,9	4,4
h ₁ TS 147/4	4,1	5,1	6,1	7,2	8,2	8,2	9,2	10,2	11,2	12,2	14,2
h ₂	7	8	10	11	12	12	14	16	18	20	22
h ₁ TS 147/6				3,7	4,2	4,2	4,7	5,2	5,2	6,2	7,2
h ₂				7,5	8	8	9	11	11	14	15
r ₁ = r ₂	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6
r				15	19	22	25	29	33	38	43
I	TS 147/2 ..dahil ..dahil			20 70	25 90	32 125	36 140	45 180	50 200	63 220	70 250
	TS 147/3, TS 147/5'den TS 147/4'e ve	10	12	16	20	25	32	40	45	50	63
	TS 147/6'ya kadar	45	56	70	90	110	140	160	180	200	220

Şekil 2.13: Kamalarla ilgili çizelge

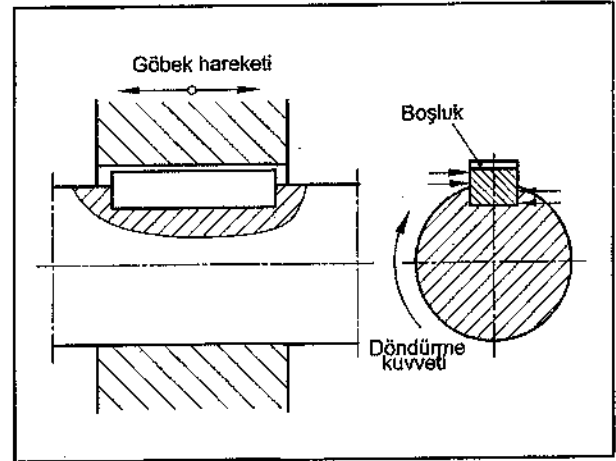
2.4.2. Eğimsiz Boy Kamaları

2.4.2.1. Genel Bilgi

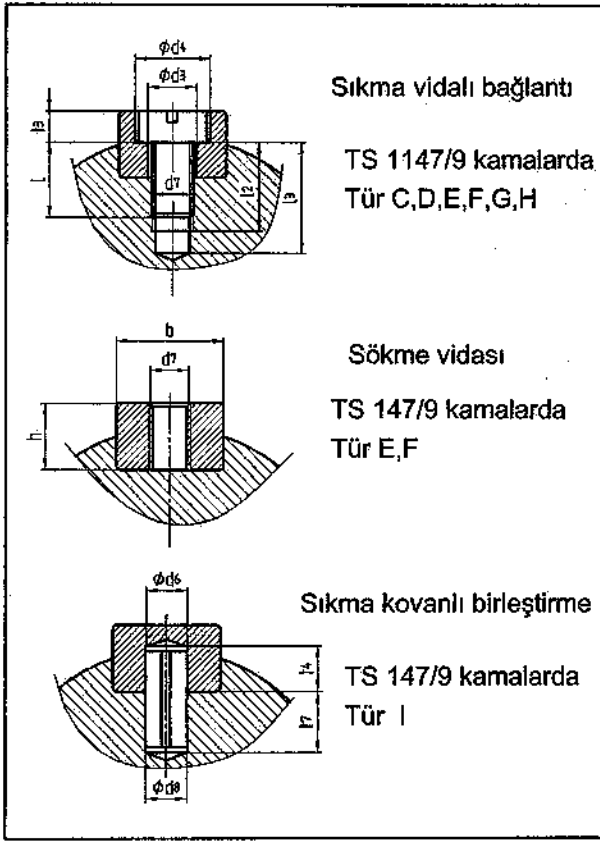
Eğimsiz boy kamalarının üst yüzeyleri eğimsizdir. Üst yüzeyle göbek kanalı arasında bir boşluk bulunur ve bu boşluk, resimlerde açıkça gösterilir. Hareket veya kuvvet, kamanın yan yüzeyleriyle iletilir aynı zamanda eksenel yönde kılavuzluk yaparlar. Bu nedenle kamalar, mil ve göbek üzerindeki yuva veya kanallarına, çok iyi alıştırmalıdır.

Şekil 2.14'te görüldüğü gibi kama, mîle açılan yuvaya sabit olacak şekilde oturtulur ve mîle takılan göbek, sürülmek suretiyle yerine geçirilir. Göbeğin dışarı çıkmaması için çeşitli şekillerde tedbirler alınır.

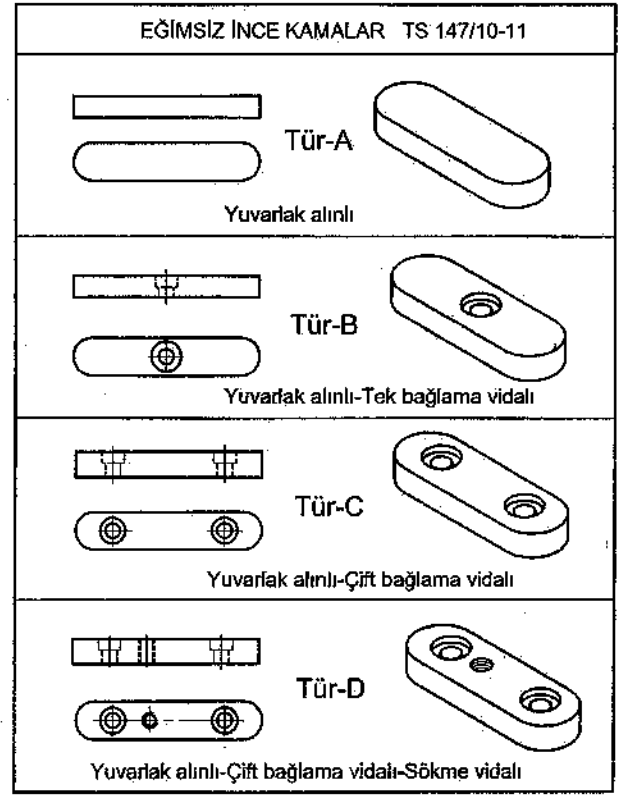
Bazı durumlarda bu kamalar, daha güvenli olması için yuva veya kanalların içine, pim veya silindirik başlı vidalarla bağlanır (Şekil 2.15). Bazı kamaların yerinden hasarsız olarak çıkarılması amacıyla üzerine bir vidalı delik açılır (E ve F türü kamalar).



Şekil 2.14: Eğimsiz kamada kuvvetler



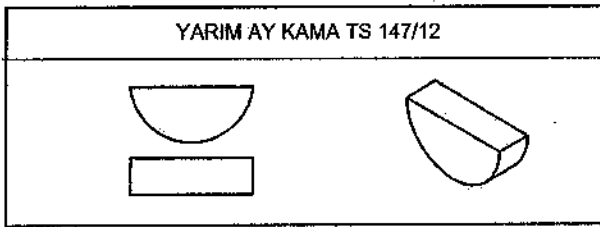
Şekil 2.15: Kamaların mile tespit şekilleri



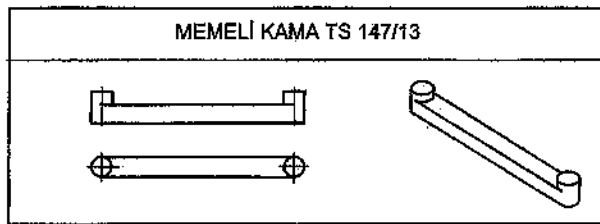
Şekil 2.18: İnce kamalar

2.4.2.2. Eğimsiz Boy Kamalarının Çeşitleri

Yapılış ve montaj şekillerine göre; Şekil 2.16'da yarım ay kama, Şekil 2.17'de memeli kama, Şekil 2.18'de ince kamalar ve Şekil 2.19'da da kalın kamalar görülmektedir.



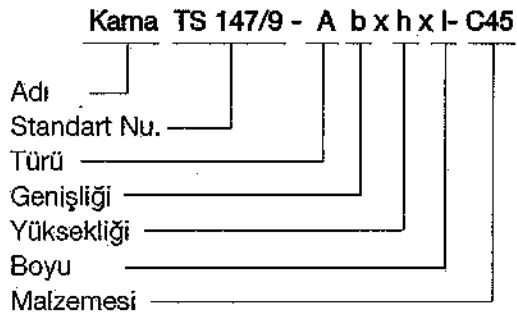
Şekil 2.16: Yarım ay kama



Şekil 2.17: Memeli kama

2.4.2.3. Eğimsiz Kamaların Gösterilmesi ve Ölçülendirilmesi

Eğimsiz kamalar, antetlerde ve satın almalarda sembollerle gösterilir. Bu gösterme için kamanın genişliği b , yüksekliği h , boyu l , türü ve malzemesinin belirtilmesi gerekir.



Kamaların b, h ölçüleri ve toleransları, mil çapına göre ilgili standart çizelgelerden seçilir. Kama boyu, göbek uzunluğu veya hesaplama sonucuna göre belirlenir.

Kama boyu en az $l=1,5.d$ olarak da alınabilir. Ayrıca kamaların köşelerine pah kırılır veya yuvarlatılır.

EĞİMSİZ KALIN KAMALAR TS 147/9		
	Tür-A Yuvarlak alınlı	
	Tür-B Düz alınlı	
	Tür-C Yuvarlak alınlı-Tek bağlama vidalı	
	Tür-D Düz alınlı-Tek bağlama vidalı	
	Tür-E Yuvarlak alınlı-Çift bağlama vidalı	
	Tür-E Yuvarlak alınlı-Çift bağlama vidalı-Sökme vidalı	
	Tür-F Yuvarlak alınlı-Çift bağlama vidalı	
	Tür-F Yuvarlak alınlı-Çift bağlama vidalı-Sökme vidalı	
	Tür-G Düz alınlı-Ucu eğik-Tek bağlama vidalı	
	Tür-H Düz alınlı-Ucu eğik-Çift bağlama vidalı	
	Tür-I Düz alınlı-Ucu eğik-Tek kертik pimli	

Şekil 2.19: Eğimsiz kalın kamalar

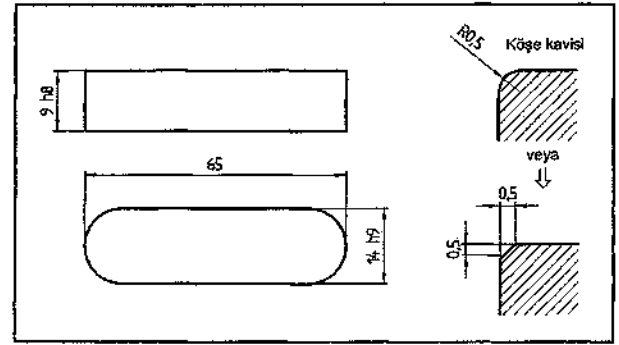
Örnek:

Çapı 44 mm olan bir mil göre, kullanılacak kamanın seçilmesi, çizilmesi ve ölçülendirilmesi için ilgili çizelgeden (Şekil 2.23), 44 mm çapındaki mil ölçüsünün yer aldığı grup bulunur.

Çizelgede 38-44 ve 44-50 grupları görülmektedir. Kama ölçüleri daima bir üst gruptan seçildiğinden 44-50 grubundan kamanın **b** ve **h** ölçüleri okunur:

$b = 14$ h9, $h = 9$ h11, $R1 = 0,5$, $l = 65$ seçilir.

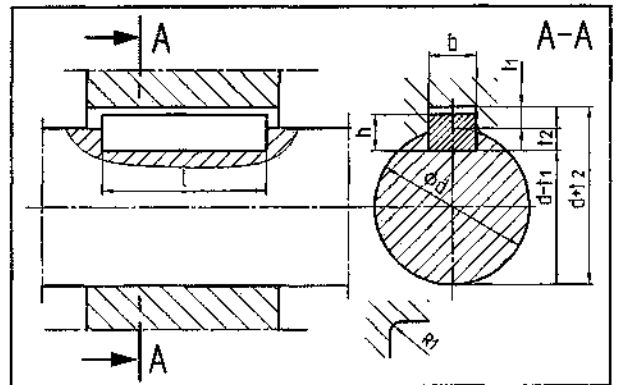
Bu ölçülere göre çizilmiş kama, Şekil 2.20'de görülmektedir.



Şekil 2.20: Kamanın ölçülendirilmesi

2.4.2.4. Montaj Resimleri

Eğimsiz kamalardan, TS 147/9-A türü yuvarlak alınlı kamanın birleştirme resmi ve ölçülendirilmesi, Şekil 2.21'de verilmiştir. Bu resimde görüldüğü gibi, sadece kamanın bulunduğu göbek ve mil için kısmi olarak önden görünüş ve kesit olarak soldan görünüş çizilmiştir.



Şekil 2.21: TS 147/9-A türü kamanın montaj resmi

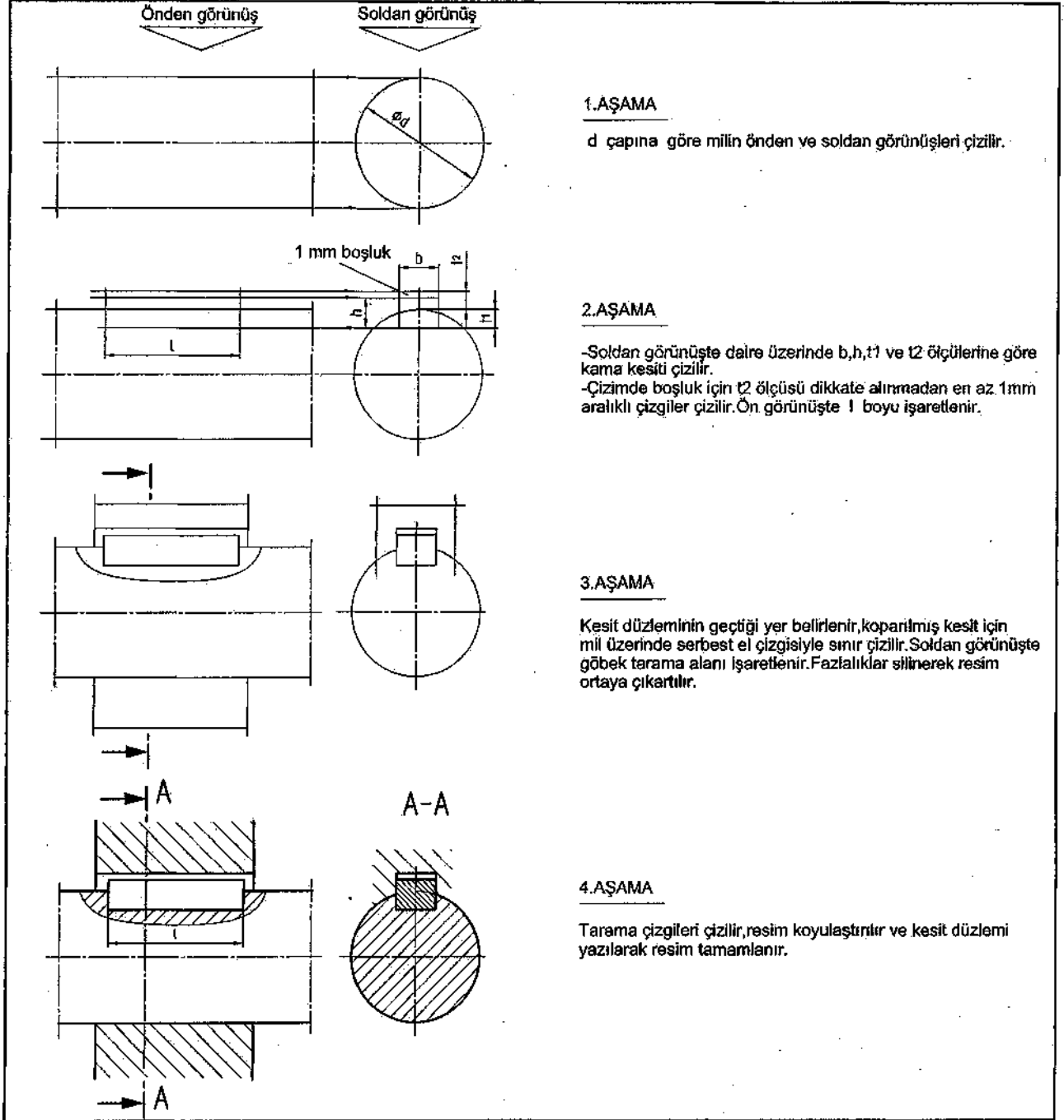
Göbeğin önden görünüşünde sınırlı tam kesit, milin önden görünüşünde kama yuvası için koparılmış kesit alınır. Kama, dolu bir parça olduğu için kesit kurallarına göre kesilip taranmaz.

Soldan görünüşte, mil tam kesit olarak çizilir. Kama ve göbek, kesit düzleminin geçtiği yer dikkate alınarak kesildiğinden taranmıştır. Ancak göbeğin bir kısmı (sadece kama etrafında), kesit olarak gösterilmiştir.

Kamaların şekli, kanalın açılması ve ölçülmesi dikkate alınarak mile, göbeğe ve kamaya ait gerekli ölçüler ilgili çizelgelerden alınarak uygun şekilde verilir.

2.4.2.5. Kamalı Birleştirme Resminin Çizim Aşamaları

TS 147/9-A türü bir kamayla birleştirme resminin çizim aşamaları Şekil 2.22'de açıklanmıştır. Şekil 2.23'te eğimsiz kama ölçüleri özet olarak verilmiştir. Diğer eğimli kamalar topluca Şekil 2.24'te görülmektedir.



Şekil 2.22: Eğimsiz kamaların montaj resmi çizim aşamaları

EĞİMSİZ KAMALARIN GÖSTERİLMESİ VE RESİMLERİNİN ÇİZİLMESİ

Kama cinsi	Gösterilmesi	Kama resmi	Montaj resmi	Açıklamalar
Eğimsiz Düz alınlı B - türü	Kama TS 147/9-B bxxhl-C45			- Mile ve göbeğe kanal açılarak kama, bu kanala sürülür. - Kamayla göbek arasında boşluk bırakılır. - D türü için kamaya havşa, mile vida açılır.
Eğimsiz Düz alınlı D - türü	Kama TS 147/9-D bxxhl-C45			- Mile yuva açılarak, kama, yuvaya oturtulur. - Göbeğe kanal açılır. - Göbek mile geçirilerek sürülür. - Kamayla göbek arasında boşluk bırakılır. - C türü için kamaya havşa, mile vida açılır.
Eğimsiz Yuvarlak alınlı A - türü	Kama TS147/9-A bxxhl-C45			- Mile yuva açılarak, kama, yuvaya oturtulur. - Göbeğe kanal açılır. - Göbek mile geçirilerek sürülür. - Kamayla göbek arasında boşluk bırakılır. - C türü için kamaya havşa, mile vida açılır.
Eğimsiz Yuvarlak alınlı C - türü	Kama TS147/9-C bxxhl-C45			- Mile yuva açılarak, kama, yuvaya oturtulur. - Göbeğe kanal açılır. - Göbek mile geçirilerek sürülür. - Kamayla göbek arasında boşluk bırakılır. - E türü için kamaya 2 havşa, mile 2 vida açılır.
Eğimsiz Yuvarlak alınlı E - türü İki vidalı	Kama TS 147/9-E bxxhl-C45 (F türü kamada mile, B türü kamadaki gibi kanal açılır.)			- Mile yuva açılarak, kama, yuvaya oturtulur. - Göbeğe kanal açılır. - Göbek mile geçirilerek sürülür. - Kamayla göbek arasında boşluk bırakılır. - E türü için kamaya 2 havşa, mile 2 vida açılır.
Eğimsiz Düz Vidalı Ucu eğik	Kama TS 147/9- G bxxhl-C45			- Mile ve göbeğe kanal açılarak kama, bu kanala geçirilir. - Kama mile vidayla bağlanır. - Kamayı çıkartmak için uçtaki eğimden faydalanılır.
Eğimsiz Yarım Ay	Kama TS 147/5 - bxxhl-C45			- Mile yuva, göbeğe kanal açılır. - Kama yuvaya oturtulur. - Göbek mile sürülür.
Eğimsiz Memeli	Kama TS 147/13-bxxh1x1-C45			- İki mil ucu kullanılır. - Millere kanal ve delik açılır. - Göbeğe kanal açılır. - Kama mile oturtulur. - Göbek millere sürülür.
	• Konik uçlu millerin eğimsiz yuvarlak alınlı kamayla birleştirilmesi. • Kama eğik yüzeye paraleldir.		• Konik uçlu millerin eğimsiz yuvarlak alınlı kamayla birleştirilmesi. • Kama eksenine paraleldir.	
	• Konik uçlu millerin eğimsiz yuvarlak alınlı kamayla birleştirilmesi. • Kama eğik yüzeye paraleldir.		• Konik uçlu millerin eğimsiz yuvarlak alınlı kamayla birleştirilmesi. • Kama eksenine paraleldir.	
	• Konik uçlu millerin eğimsiz yuvarlak alınlı kamayla birleştirilmesi. • Kama eğik yüzeye paraleldir.		• Konik uçlu millerin eğimsiz yuvarlak alınlı kamayla birleştirilmesi. • Kama eksenine paraleldir.	

Şekil 2.23: Çeşitli eğimsiz kamalar

TS 147/9 EĞİMSİZ KAMALARIN ÖLÇÜLERİ (Özet olarak)												
Mil çapı d	...dahil ...a kadar	10 12	12 17	17 22	22 30	30 38	38 44	44 50	50 58	58 65	65 75	75 85
Genişlik b		4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Yükseklik h		4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	14
Mil kanalı t ₁		2,5	3	3,5	4	5	5	5,5	6	7	7,5	9
Göbek Sıki t ₂		1,2	1,7	2,2	2,4	2,4	2,4	2,9	3,4	3,4	3,9	4,4
Kanal Sırtı boşluğu t ₂		1,8	2,3	2,8	3,3	3,3	3,3	3,8	4,3	4,4	4,9	5,4
Pah veya kavis r ₁ max.		0,25	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8
	r ₂ max.	0,16	0,25	0,25	0,25	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6
Delikler: d ₄					3,4	3,4	4,5	5,5	5,5	6,6	6,6	6,6
	d ₃				6	6	8	10	10	11	11	11
Kama ve mildeki d ₅ /d ₇					M3	M3	M4	M5	M5	M6	M6	M6
t ₃					2,4	2,4	3,2	4,1	4,1	4,8	4,8	4,8
vida ölçüleri t ₅					4	5	6	6	6	7	6	8
	t ₆				7	8	10	10	10	12	11	13
Boy basamakları l		6 8 10 12 14 16 18 20 22 25 28 32 36 40 45 50 56 63 70 80 90										
		100 110 125 140 160 180 200 220 250 280 320 360 400										

Şekil 2.23: Kamalarla ilgili çizelge

2.4.3. Kamalı Miller

2.4.3.1. Genel Bilgi ve Ölçüler

Büyük döndürme momentlerinin iletilmesi gereken ve mil üzerinde aksel kaymaların olabileceği durumlarda, üzerinde kendinden oluşturulan çok sayıda (6-8-10) kama bulunan miller kullanılır. Döndürme momenti çok sayıda kama tarafından taşındığından mil boyutları da küçültülebilir. Bu tür miller, motorlu araçlarda ve takım tezgâhlarında çok kullanılır.

Kamalı miller, divizör tertibatıyla kanal frezesi kullanılarak veya azdırma metoduyla yapılır. Kamalı milin, geçeceği göbek deliğindeki kanallar, özel tığ çekme tezgâhlarında açılır. Şekil 2.25'te mil ve göbekteki en çok kullanılan profil şekilleri ve ölçüleri görülmektedir.

Kamalı millerde d, D ve B ölçüleri geçme çeşidine göre aşağıdaki toleranslarda yapılırlar.

	Göbek	Mil	
Ölçü	-	Hareketli	Sıki
d	H7	f7 - g6	p6 - u6
D	H11	a11	a11
B	D9	h8 - j7	p6 - k6

2.4.3.2. Kamalı Milin Gösterilmesi ve Resimleri

Kamalı milin gerçek resmini çizmek, zor ve zaman aldığından basitleştirilmiş olarak çizilir. Şekil 2.26'da kamalı milin perspektifi, gerçek şekli, basit şekli ve gösterilmesi verilmiştir. Burada gösterilen, orta dizi kamalı mil profilidir.

KAMALI MİL PROFİLİ

TS ISO 14

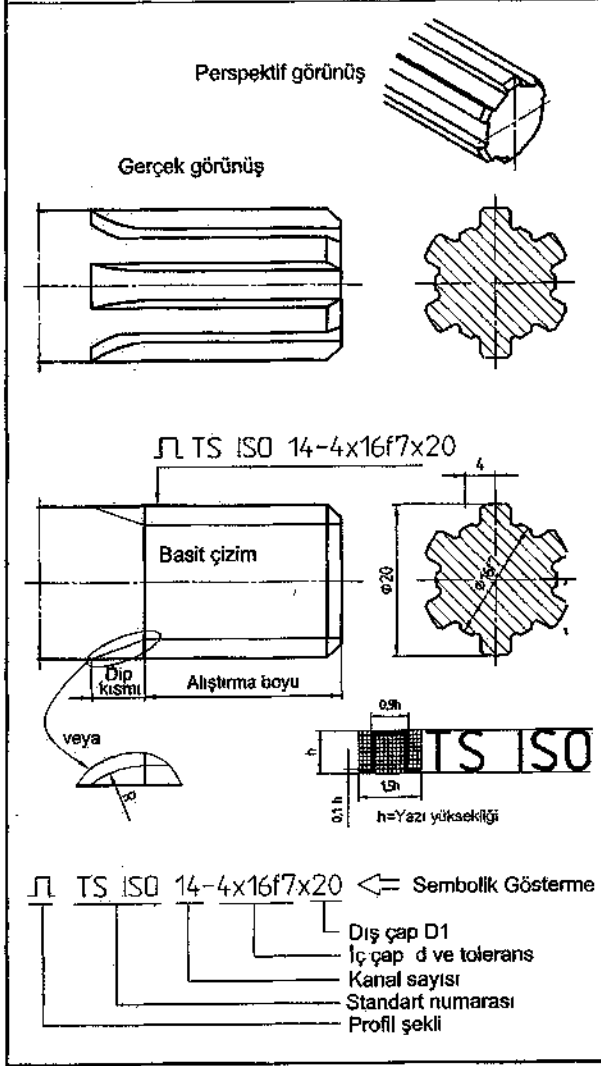
Mil profili

Göbek profili

d	Hafif dizi			Orta dizi			t
	Kama adedi	D1	B	Kama adedi	D1	B	
11	-	-	-	6	14	3	0.010
13	-	-	-		16	3.5	0.012
16	-	-	-		20	4	
18	-	-	-		22	5	
21	-	-	-		25	5	
23	-	-	-		28	6	
26	6	26	6	8	32	6	0.015
28	8	30	6		34	7	
32		32	7		38	6	
36		36	8		42	7	
42		40	7		46	8	
46		46	8		50	9	
52	10	50	9	10	54	9	0.018
56		58	10		60	10	
62		62	10		65	10	
68		68	12		72	12	
72		78	12		82	12	
82		88	12		92	12	
92	10	98	14		102	14	0.018
102		108	16		112	16	
112		120	18		125	18	

Şekil 2.25: Kamalı mil ölçüleri

KAMALI MİLİN GÖSTERİLMESİ TS EN ISO 6413 / Şubat 1999



Şekil 2.26: Kamalı mil resmi ve gösterilmesi

2.4.4. Kertik Dişli Miller

Kamalı mile açılan kanalların profili, üçgen şeklindedir. Profil açısı genellikle 60° yapılır. Bu millerin ölçü ve özellikleri DIN 5481'e göre verilmiştir. Şekil 2.27'de bu tip bir milin şekli, ölçüleri ve gösterilmesi verilmiştir.

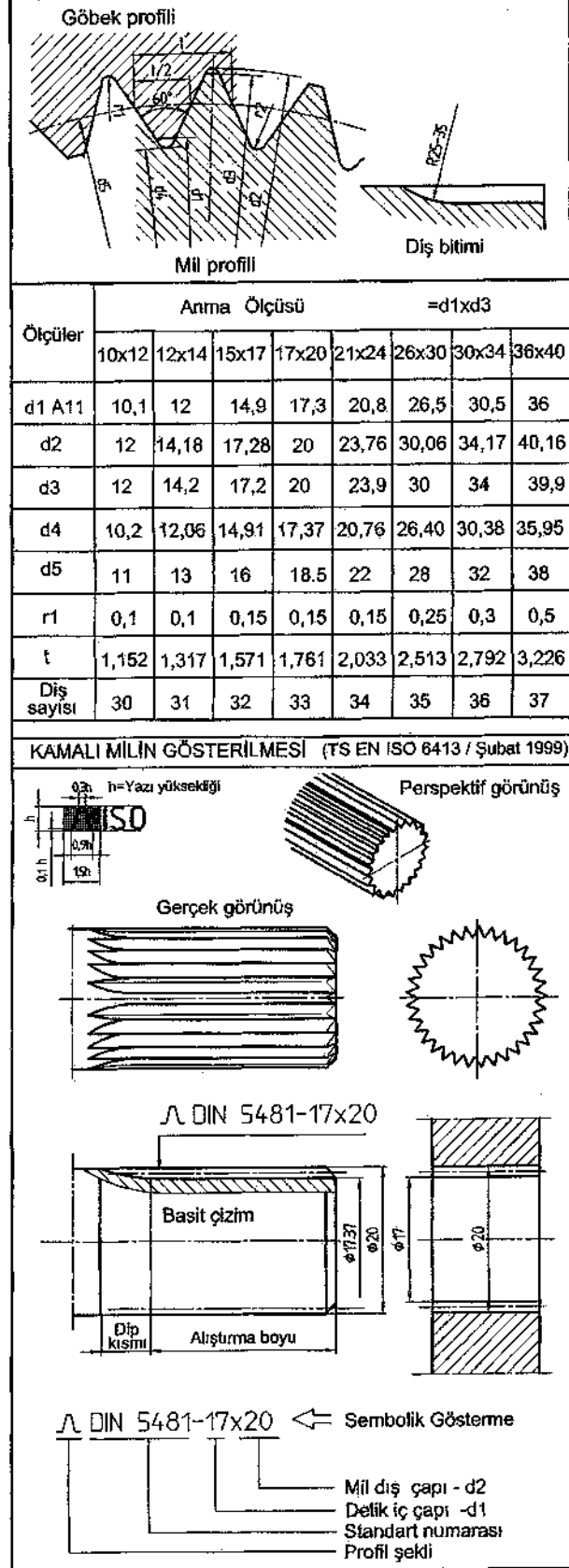
2.4.5. Poligon Profilli Miller

Kama kanalı ve yuvaları ile bunlara ait kamaların yapımından tasarruf edilerek, imalatın ucuz olması ve parça sayısının azaltılması amacıyla, köşeleri yuvarlatılmış üçgen ve dörtgenlerden oluşturulan millerdir.

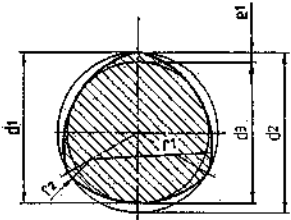
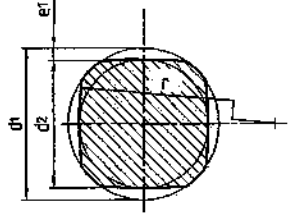
Şekil 2.28'de poligon profillerin ölçüleri, şekli ve gösterilmesi verilmiştir.

KERTİK DİŞLİ MİLLER

DIN 5481



Şekil 2.27: Kertik dişli miller

ÜÇGEN PROFİL P3G DIN 32711		d1	d2	d3	e1
 Mil toleransı : k6-g6 Delik toleransı : H7 A - Mil profili B - Göbek profili Bir milin anma çapı; 30 mm ve toleransı; k6 olan P3G üçgen profilin gösterilmesi: Profil DIN 32711-A P3G 30-k6		18	19,12	16,88	0,56
		20	21,26	18,74	0,63
		22	23,4	20,6	0,7
		25	26,6	23,4	0,8
		28	29,8	26,2	0,9
		30	32	28	1
		32	34,24	29,76	1,12
		35	38,5	33,5	1,25
		40	42,8	37,2	1,4
		45	48,2	41,8	1,6
		50	53,6	46,4	1,8
DÖRTGEN PROFİL P4C DIN 32712		d1	d2	e1	r
 Mil toleransı : k6-g6 Delik toleransı : H7 A - Mil profili B - Göbek profili Bir milin anma çapı; 30 mm ve toleransı; g6 olan P4C dörtgen profilin gösterilmesi: Profil DIN 32712-A P4C 30-g6		18	15	2	39,5
		20	17	3	56,5
		22	18	3	57
		25	21	5	90,5
		28	24	5	92
		30	25	5	92,5
		32	27	5	93,5
		35	30	5	95
		40	35	6	113,5
		45	40	6	116
		50	43	6	117,5

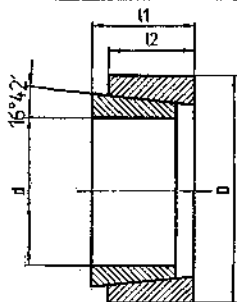
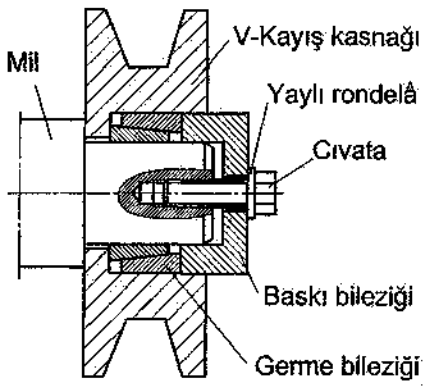
Şekil 2.28: Poligon profilli miller

2.4.6. Germe Bilezikleri

Germe bilezikleri, mile ve göbeğe geçen yanklı ve konik yüzeyli iki adet bilezikten meydana gelir ve **bilezik çifti** adını alır. Konik yüzeyleri yardımıyla bilezikler, aksenal yönde kaydırılarak basınç oluşturulur. Bilezik çiftlerinin birbiri üzerinde kaydırılması, gerdirme cıvatalarıyla sağlanır. Bu suretle dişliler, kayış kasnakları, zincir dişlileri, fren kasnakları vb. çeşitli dönel elemanlar millere bağlanabilir.

Bilezikler arasındaki ortak eğim açısı $16^{\circ} 42'$ dir. Bilezikler esheme kabiliyeti olan ıslah çeliğinden yapılır. Delik alıştırma toleransları H7 veya H8, mil alıştırma toleransları j6, m6, k6 ve h6 olur.

Şekil 2.29'da bilezik ölçüleri ve kullanma örneği verilmiştir.

GERME BİLEZİĞİ		dxD	l1	l2
		20x25	6,3	5,3
		22x26	6,3	5,3
		25x30	6,3	5,3
		30x35	6,3	5,3
		35x40	7	6
		40x45	8	6,6
		45x52	10	8,6
		50x57	10	8,6
 Mil V-Kayış kasnağı Yaylı rondelâ Cıvata Baskı bileziği Germe bileziği				

Şekil 2.29: Germe bilezikler

3. KAMALARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

3.1. Malzeme

Kamalar, **C45** karbon çeliğinden yapılır. Malzeme kalınlığına göre çekme dayanımları, 600~800 N/mm² arasında değişmektedir. Kamalar, eş değer veya daha üstün mekanik özelliklerdeki çelikten, önceden belirtmek suretiyle de yapılabilir.

Kama profilleri kare, dikdörtgen ve yassı dikdörtgen şeklinde, 3~4 metrelik boylar hâlinde düzgün olarak piyasaya arz edilir.

3.2. Yüzeyler

Kama yüzeyleri temiz ve düzgün olmalı; üzerinde çapak, çatlak, katmer, tufal, yara, bere, karıncalanma vb. kusurlar bulunmamalıdır. Ayrıca yüzeyler, orta mamul kalitesinde işlenmelidir.

3.3. Boyut ve Toleranslar

Her kama, ilgili standartlarında belirtilen boyut ve toleranslara uygun olmalıdır. Gösterilmemiş boyutlarda **TS 1980-1 EN ISO 22768-1** standardındaki orta toleranslar uygulanır.

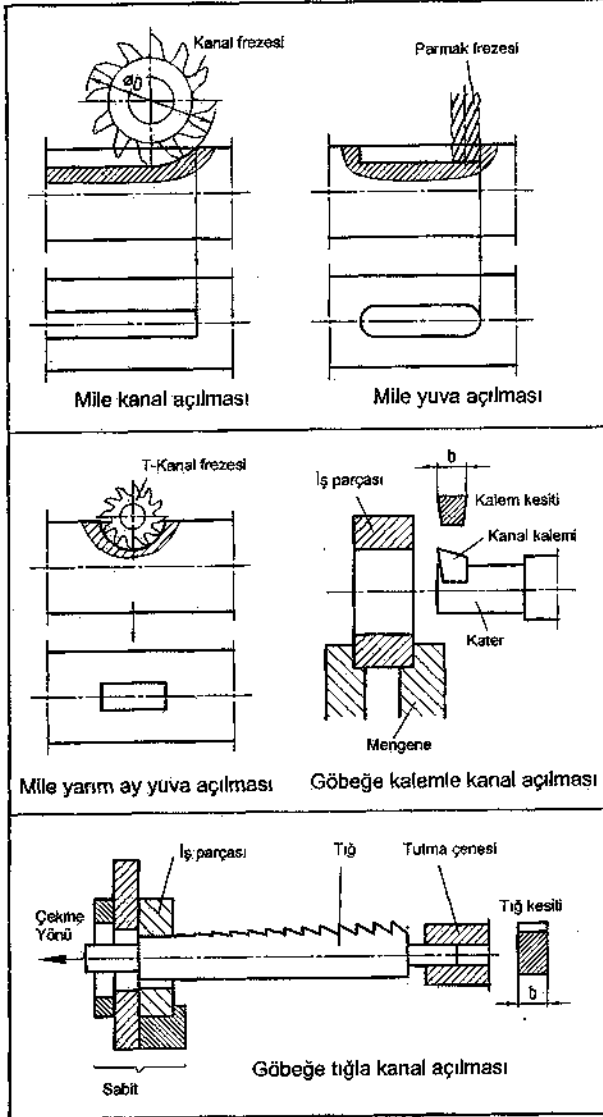
Kama, kama kanalı ve yuvalarına ait alıştırma toleransları, kama kanalı ve yuvalarının ölçülendirilmesi bölümünde ele alınmıştır.

4. KAMA KANALI VE YUVALARININ AÇILMASI

Mil ve deliklerdeki kama kanallarının açılması, çeşitli tezgâhlarda ve çeşitli işlemler aracılığıyla yapılır. Miller üzerindeki kanal ve yuvalar kanal freze, parmak freze ve T-freze çakılarıyla açılır.

Deliklerdeki kanallar ise özel tiğlarla, tiğ çekme tezgâhlarında, vargel veya freze tezgâhlarında kalemlerle açılır.

Şekil 2.30'da kanal ve yuvaların açılma şekilleri verilmiştir.



Şekil 2.30: Kanal ve yuvaların açılması

5. KAMA, KANAL VE YUVALARDA TOLERANSLAR

Bütün boy kamalarında genişlik b , yükseklik h ölçülerine ve kamaların geçtiği veya oturduğu kanal ve yuva genişliklerine uygun alıştırma toleransları verilmelidir.

Bu toleranslar, genellikle ilgili standart çizelgelerinde belirtilmiş olup, burada topluca gösterilecektir.

Tüm boy kamalarında; genişlik (b) : $h9$
Tüm boy kamalarında; yükseklik (h): $h11$
toleranslarına göre yapılır.

Mil ve delik üzerinde, kamaların takıldığı yuva ve kanalların b genişliğine ait toleranslar, kama türüne ve kullanma amacına göre değişir.

Düz burunlu, eğimli kamalarda;
Delik ve mil kanal genişliğinde (b): $D10$

Yuvarlak alınlı eğimli kamalarda;
Delik ve mil kanal genişliğinde (b): $D11$

Eğimsiz düz kamalarda;
Mil ve yuva kanalı Sıkı geçme : $P9-P8$
Hafif geçme: $N9-N8$
Kaygan geçme: $H8$
Delik kanalı Sıkı geçme : $P9-P8$
Hafif geçme: $JS9-JS8$
Kaygan geçme: $D10$

Kanal ve yuvalarda genişlik toleransları önemsiz hâllerde pratik olarak tolerans cetvellerine bakılmaksızın;

$$b \begin{matrix} +0.02 \\ 0 \end{matrix} \quad \text{veya} \quad b \begin{matrix} +0.03 \\ 0 \end{matrix}$$

değerlerinde verilebilir.

6. KAMA KANALI VE YUVALARININ ÖLÇÜLENDİRİLMESİ

Şekil 2.31'de eğimli ve eğimsiz kamalara ait delik ve mildeki kanalların veya yuvaların ölçülendirilmesi görülmektedir.

Dişli çark, volan, kasnak vb. tek görünüşle ifade edilebilen parçaların bu görünüşünün yanında deliğin ve kama kanalının ölçülerini vermek için ikinci bir görünüş çizilir.

Millerde profil kesit alınarak, kama kanal ölçüleri verilir.

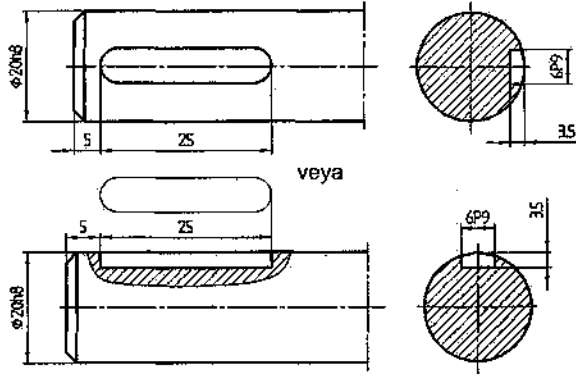
Kanal ve yuvalarda dip köşe kavisteleri, detay görünüş olarak çizilir veya açıklama yapılır.

Gerekli olan ölçüler; kanal açma, montaj ve ölçme metotları dikkate alınarak ve çizelge değerlerine bağlı olarak verilir.

KAMA KANAL VE YUVALARININ ÖLÇÜLENDİRİLMESİ

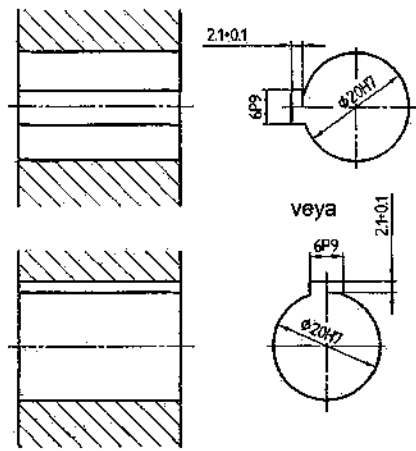
SİLİNDİRİK MİLLER

Yuva

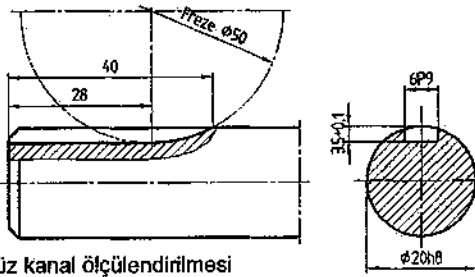


Yuvarlak altınk yuva ölçülendirilmesi

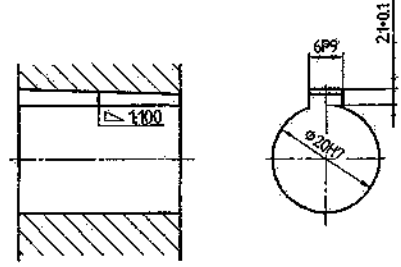
SİLİNDİRİK DELİKLER



Kanal

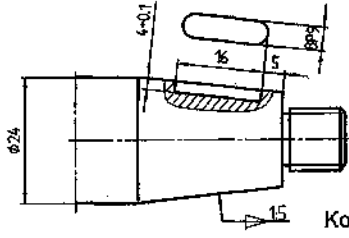


Düz kanal ölçülendirilmesi



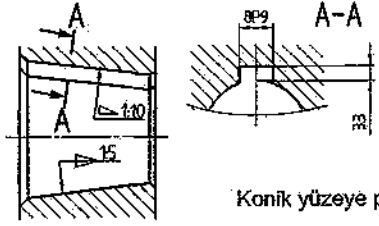
KONİK MİLLER

Yuva

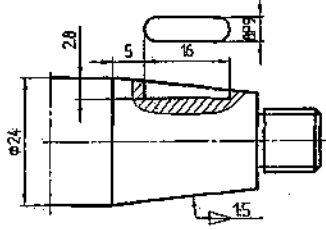


Konik yüzeye paralel

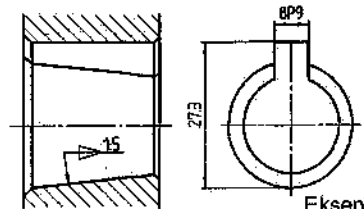
KONİK DELİKLER



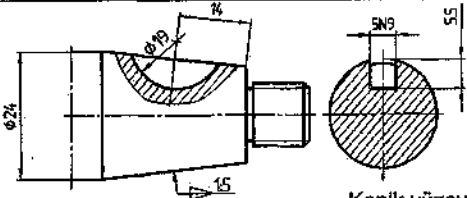
Konik yüzeye paralel



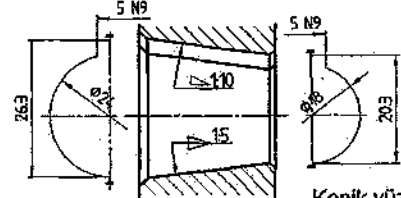
Eksene paralel



Eksene paralel



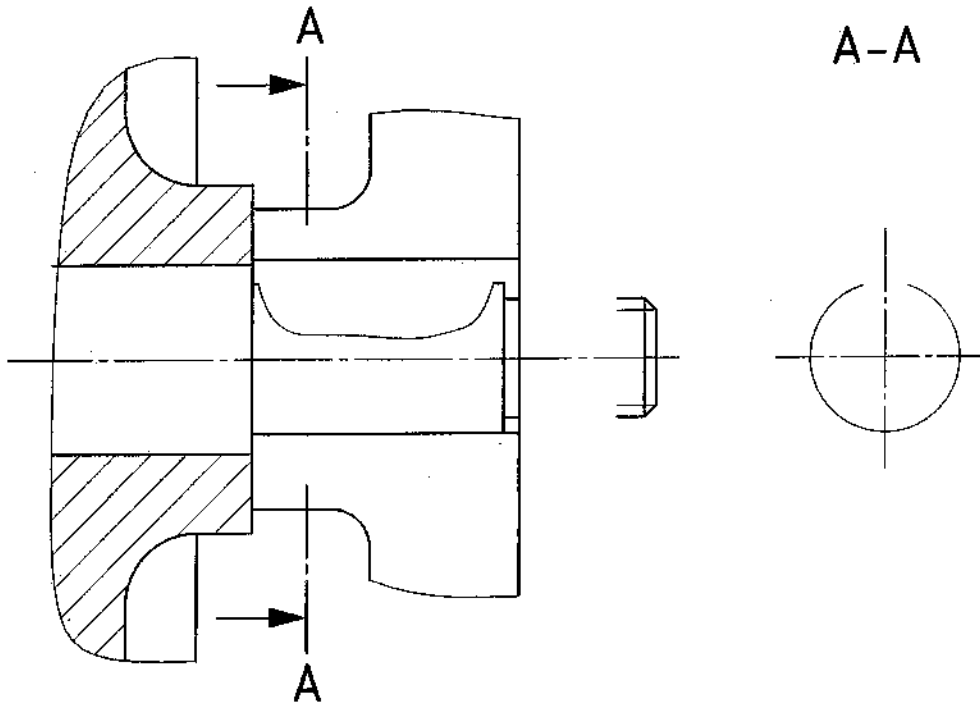
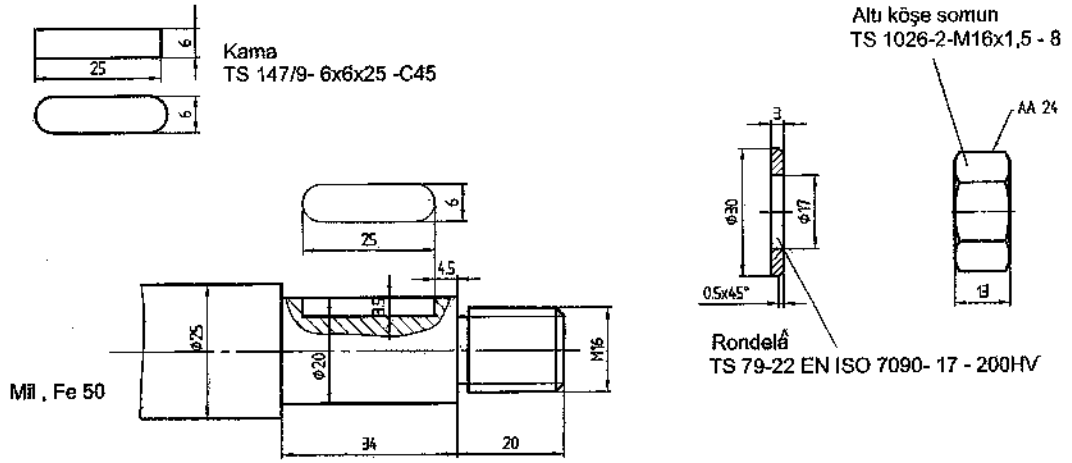
Konik yüzeye paralel



Konik yüzeye paralel

Şekil 2.31: Kama yuva ve kanallarının ölçülendirilmesi

UYGULAMA : Aşağıda verilen parçaların birleştirme resmini ,1:1 ölçekli olarak çiziniz
Birleştirme resminin önden ve soldan (kesit olarak) görünüşleri çizilecektir.



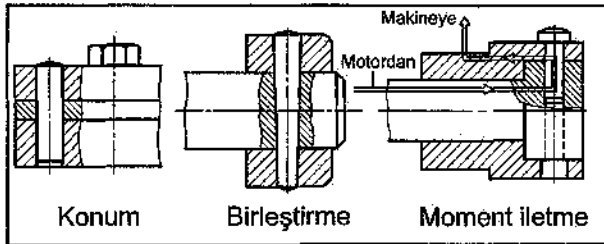
Çizen	Tarih	Adı	İmza	Sayı	Resim Numarası	
Kontrol						
St.Kont.						
Ölçek						

1. PİMLER

1.1. GENEL BİLGİ ve TANIMLAR

Genel anlamda pimler; parçaları hareketsiz fakat sökülebilir şekilde birleştiren makine elemanlarıdır.

Pimlerin görevi, parçaların karşılıklı durumlarını sabit olarak merkezlemek, birbirine geçen parçaları bağlamak ve eksenine dik olmak şartıyla bağladığı parçaların etkilendiği kuvvetleri karşılamak veya iletme (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: Pimlerin görevleri

Pimler, şekillerine ve görevlerine göre değişik şekilde isimlendirilmiş ve standartlaştırılmıştır.

Pim standartları aşağıda verilmiştir:

1. Silindirik pimler

- TS 2337-1 EN ISO 2338
- TS 2337-2 EN ISO 8733
- TS 2337-3 EN ISO 8734
- TS 2337-4 EN ISO 8735

2. Konik pimler

- TS 2337-5 EN 22339
- TS 2337-6 EN 28736
- TS 2337-7 EN 28737
- TS 2337-8

3. Yivli pimler

- TS 2337-9 EN ISO 8739
- TS 2337-10 EN ISO 8740
- TS 2337-11 EN ISO 8741
- TS 2337-12 EN ISO 8742

- TS 2337-13 EN ISO 8743
- TS 2337-14 EN ISO 8744
- TS 2337-15 EN ISO 8745
- TS 2337-16 EN ISO 8746
- TS 2337-17 EN ISO 8747
- TS 2337-18

4. Maşalı pimler

- TS 2339-1, 2, 3, 4 (4 çeşit)

5. Yay tipi pimler

- TS 2337-19 EN ISO 8748
- TS 2337-20 EN ISO 8750
- TS 2337-21 EN ISO 8751
- TS 2337-22 EN ISO 8752
- TS 2337-23 EN ISO 13337

6. Kademeli pimler

- TS 7939

7. Vidalı pimler

- TS 1024-1....11 (11 çeşit)

1.2. PİMLERİN SINIFLANDIRILMASI

Pimlerin sınıflandırılması ve isimleri Şekil 3.2'de verilmiştir. Tüm pimlerin şekilleri, standartları ve gösterimleri Şekil 3.3'te görülmektedir.

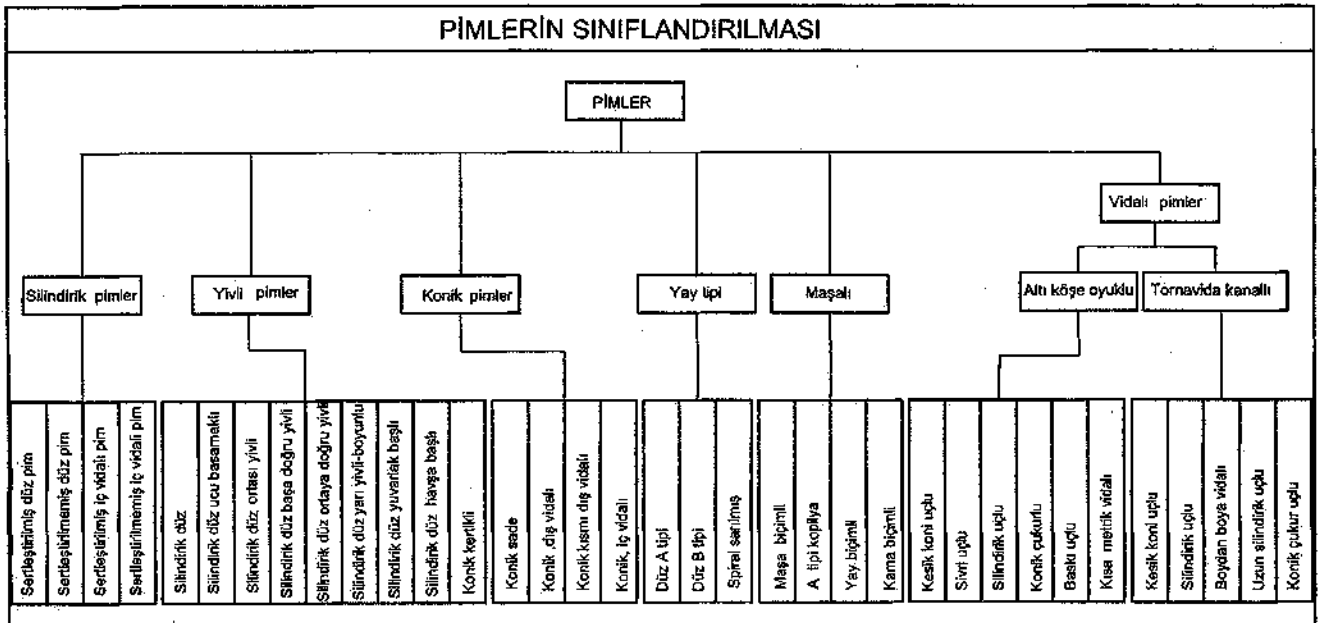
1.3. MALZEME VE YAPILARLARI

Pimler yapılırken, pim yüzeyleri temiz, düzgün olmalı; üzerinde çatlak, çapak, katmer, yara ve bere olmamalıdır.

Her pimin sertlik değerleri ve diğer özellikleri ilgili standartlarında belirtilmiştir.

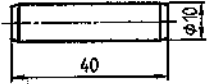
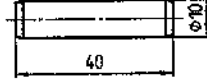
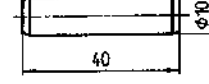
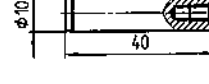
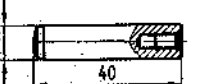
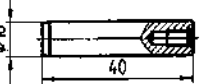
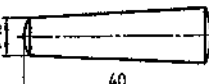
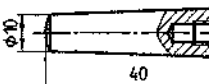
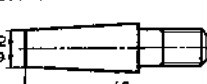
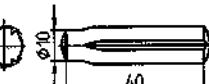
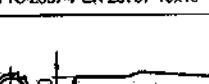
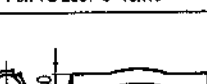
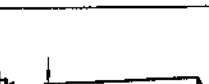
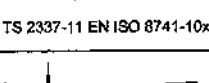
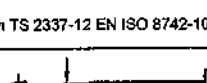
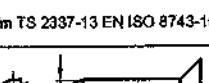
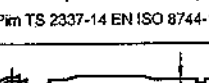
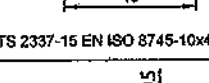
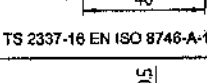
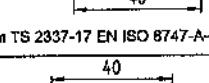
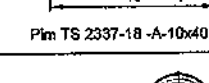
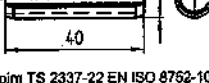
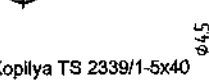
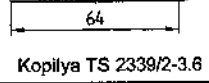
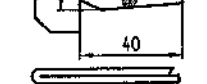
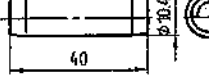
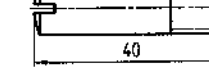
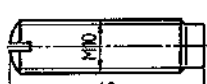
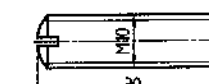
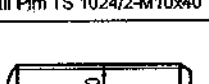
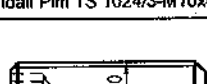
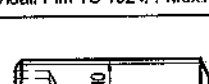
Pim yüzeyleri fosfatlanır veya krom-nikel kaplanabilir.

Silindirik ve konik pimler Fe40, Fe50, Ck60, 9SMnPb28, paslanmaz çelikten, sıkma kovanları Ck65, Ck72, 55Si 7'den, kopilyalar akma çelik, pirinç, bakır ve alaşımlarından, vidalı pimler ise çelik (14H, 22H, 33H, 45H), Al-50, Cu Zn alaşımları ve paslanmaz çelikten yapılır.



Şekil 3.2: Pimlerin sınıflandırılması

ÇEŞİTLİ PİM RESİMLERİ VE GÖSTERİLMESİ

			
Pim TS 2337-1 EN ISO 2338-10m6x40	Pim TS 2337-3 EN ISO 8734-10x40-A	Pim TS 2337-3 EN ISO 8734-10m6x40-B	Pim TS 2337-2 EN ISO 8733-10x40
			
Pim TS 2337-4 EN ISO 8735-10m6x40-A	Pim TS 2337-4 EN ISO 8735-10m6x40-B	Pim TS 2337-5 EN 22339-A-10x40	Pim TS 2337-6 EN 28736-A-10x40
			
Pim TS 2337-7 EN 28737-10x40	Pim TS 2337-8 -10x40	Pim TS 2337-9 EN ISO 8739-10x40	Pim TS 2337-10 EN ISO 8740-10x40
			
Pim TS 2337-11 EN ISO 8741-10x40	Pim TS 2337-12 EN ISO 8742-10x40	Pim TS 2337-13 EN ISO 8743-10x40	Pim TS 2337-14 EN ISO 8744-10x40
			
Pim TS 2337-15 EN ISO 8745-10x40	Pim TS 2337-16 EN ISO 8746-A-10x40	Pim TS 2337-17 EN ISO 8747-A-10x40	Pim TS 2337-18 -A-10x40
			
Yay tipi pim TS 2337-22 EN ISO 8752-10x40	Yay tipi pim TS 2337-23 EN ISO 13337-10x40	Kopilya TS 2339/1-5x40	Kopilya TS 2339/2-3.6
			
Kopilya TS 2339/3-37	Kopilya TS 2339/4-A12x40	Yay tipi pim TS 2337-219 EN ISO 8748-10x40	Vidalı Pim TS 1024/1-M10x40
			
Vidalı Pim TS 1024/2-M10x40	Vidalı Pim TS 1024/3-M10x40	Vidalı Pim TS 1024/4-M5x10x5	Vidalı Pim TS 1024/5-M10x30
			
Vidalı Pim TS 1024/6-M10x40	Vidalı Pim TS 1024/7-M10x40	Vidalı Pim TS 1024/8-M10x40	Vidalı Pim TS 1024/9-M10x40
			
Vidalı Pim TS 1024/10-M10x40	Vidalı Pim TS 1024/11-M10x40	Pim TS 7939-10x40	

Şekil 3.3: Pim çeşitleri, standartları ve gösterilmesi

1.4. SİLİNDİRİK PİMLER

1.4.1. Tanımlar

Silindirik pim: Makine parçalarının sökülebilir durumda birbirine sıkı bağlanmasında kullanılan çelikten yapılmış silindirik bir makine elemanıdır.

Yiv: Pimin yerine daha sıkı oturmasını sağlayan ve yüzeyde, boy eksenine doğrultusunda oluşturulan çentiklerdir.

1.4.2. Çeşitleri

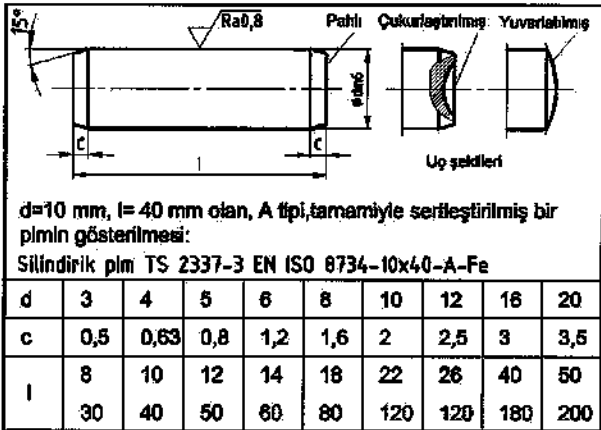
Silindirik pimler: Çapları, şekilleri ve kullanma amacına göre; düz silindirik ve yivli silindirik olmak üzere iki bölümde ele alınabilir.

1.4.2.1. Düz Silindirik Pimler ve Ölçüleri

a. Sertleştirilmiş Silindirik Pimler

Bu pimler A ve B tipi olarak yapılmıştır. Pimlerin her iki ucu 15° pahlıdır. Yuvarlatılmış veya çukurlaştırılmış pim ucuna izin verilebilir. Çap toleransı m6 olup diğer tüm özellikleri TS 2337-3 EN ISO 8734 standardında verilmektedir.

A tipi pimlerin tamamı sertleştirilmiş, B tipi pimlerin ise sadece dış yüzeyleri sertleştirilmiştir.



Şekil 3.4: A türü silindirik düz pim

Pimin gösterilmesinde kullanılan ifade ve burada geçen sembollerin anlamı şöyledir:

Silindirik Pim TS 2337-1 EN ISO 2338-16x40-A-Fe

Adı _____

Standart Nu. _____

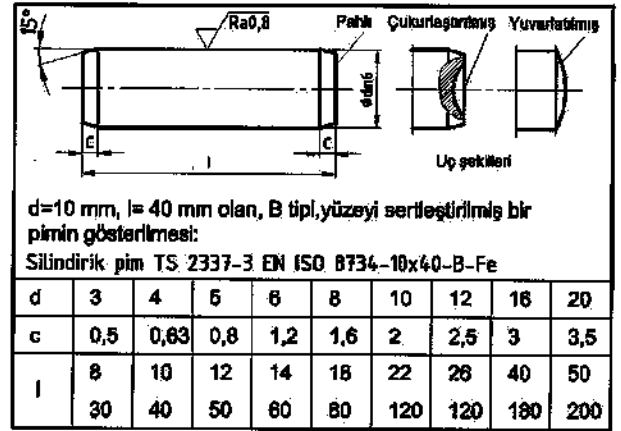
Anma çapı (d) _____

Anma boyu (l) _____

Tipi _____

Malzemesi _____

Şekil 3.4'te A tipi pimin, Şekil 3.5'te ise B tipi bir pimin şekli, ölçülendirilmesi ve kısa gösterilişi verilmektedir.



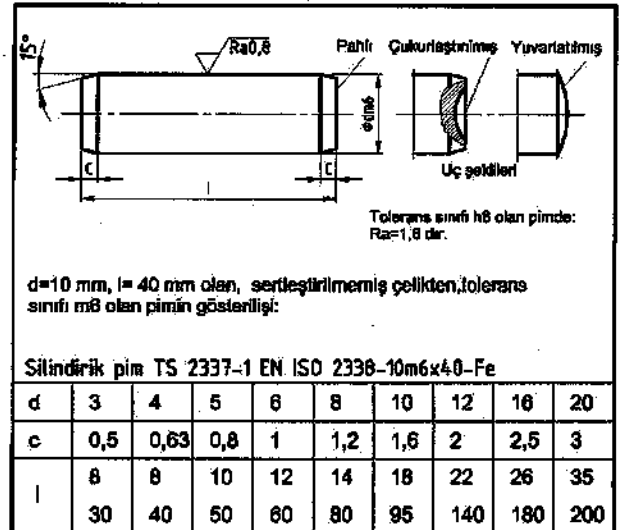
Şekil 3.5: B türü silindirik pim

b. Sertleştirilmemiş Silindirik Pimler

Pimin her iki ucu 15° pahlıdır. Yuvarlatılmış ve çukurlaştırılmış pim ucuna izin verilebilir. Anma çapları 0,6 - 50 mm arasındadır. Sertleştirilmemiş çelik (Fe) veya östenitik paslanmaz çelikten (A1) imal edilmiştir.

Diğer özellikler TS 2337-1 EN ISO 2338 standardında verilmektedir.

Şekil 3.6'da sertleştirilmemiş silindirik pimin şekli, ölçülendirilmesi ve kısa gösterilişi verilmektedir.

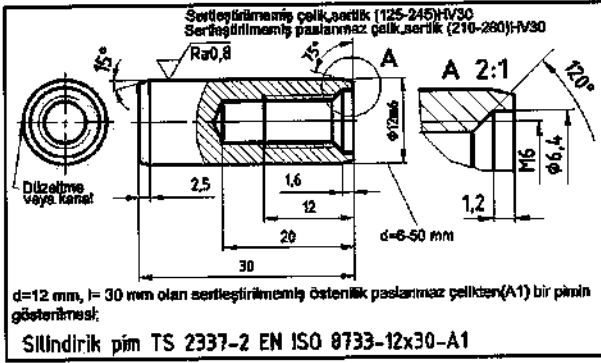


Şekil 3.6: Sertleştirilmemiş silindirik pim

c. İç Vidalı Silindirik Pimler

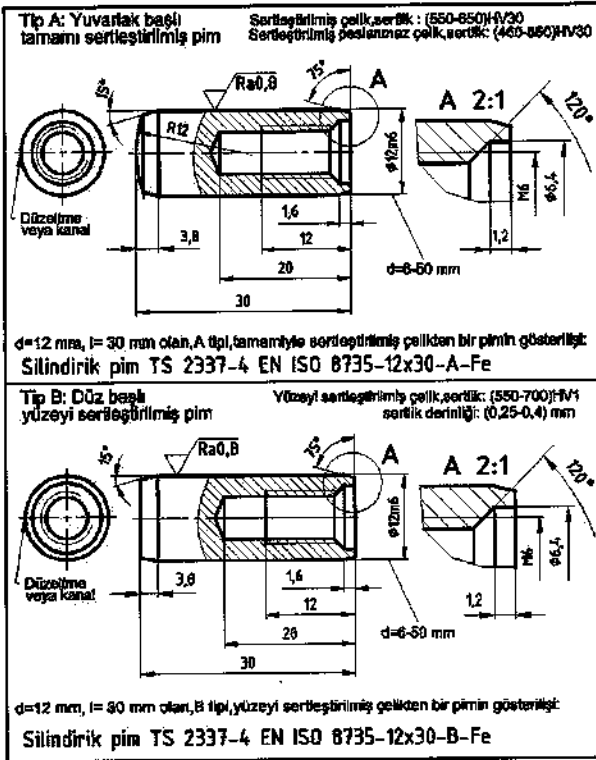
Cıvata ile sökülebilmesi için bir ucuna iç vida açılmış pimlerdir. TS 2337-2 EN ISO 8733'e göre sertleştirilmiş çelikten (Fe) veya östenitik paslanmaz çelikten (Ct) tek tip ve TS 2337-4 EN ISO 8735'e göre sertleştirilmiş çelikten (Fe) veya martensitik çelikten (A1), A ve B tipinde yapılmıştır.

Şekil 3.7'de TS 2337-2 EN ISO 8733'e göre yapılmış bir pimin özellikleri, ölçülendirilmesi ve kısa gösterilmesi verilmiştir.



Şekil 3.7: İç vidalı düz başlı silindirik pim

TS 2337 EN ISO 8735'e göre yapılan pimlerin özellikleri, ölçülendirilmesi ve kısa gösterilmesi aşağıda açıklanmıştır:



Şekil 3.8: İç vidalı yuvarlak ve düz başlı silindirik pimler

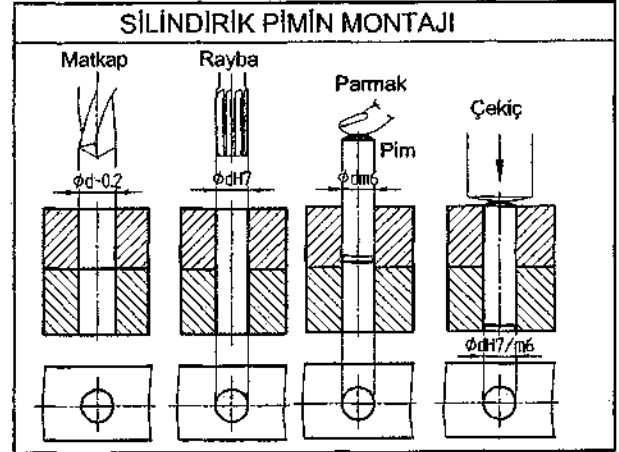
A tipi pim: Bir ucu 15° pahlı ve iç vidalı, diğer ucu 15° eğimli kısa konik olan pimlerdir. Pimin tamamı sertleştirilmiş olup sertliği (550-650) HV30'dur.

B tipi pim: Her iki ucu da 15° pahlı ve bir ucu iç vidalı olarak yapılmıştır. Pimin dış yüzeyi 0,25-0,4 mm arasındaki derinlikte ve en az 550 HV1 sertliğindedir.

1.4.2.2. Düz Silindirik Pimlerin Montajı

Silindirik düz pimler, iki ve daha fazla parçayı birleştirmek için kullanılır. Birleştirilecek parçalar matkapla birlikte delinir. Matkap çapı, pim anma çapından daha küçük bir delik çapı verecek şekilde seçilir.

İstenilen çap ve yüzey kalitesi için, deliğe rayba salınır. Daha sonra pim, parmakla deliğin içersine bir miktar bastırılır. Pimin, sonuna kadar deliğe geçirilmesi için plastik çekiçle vurulur (Şekil 3.9).



Şekil 3.9: Silindirik pim montajı

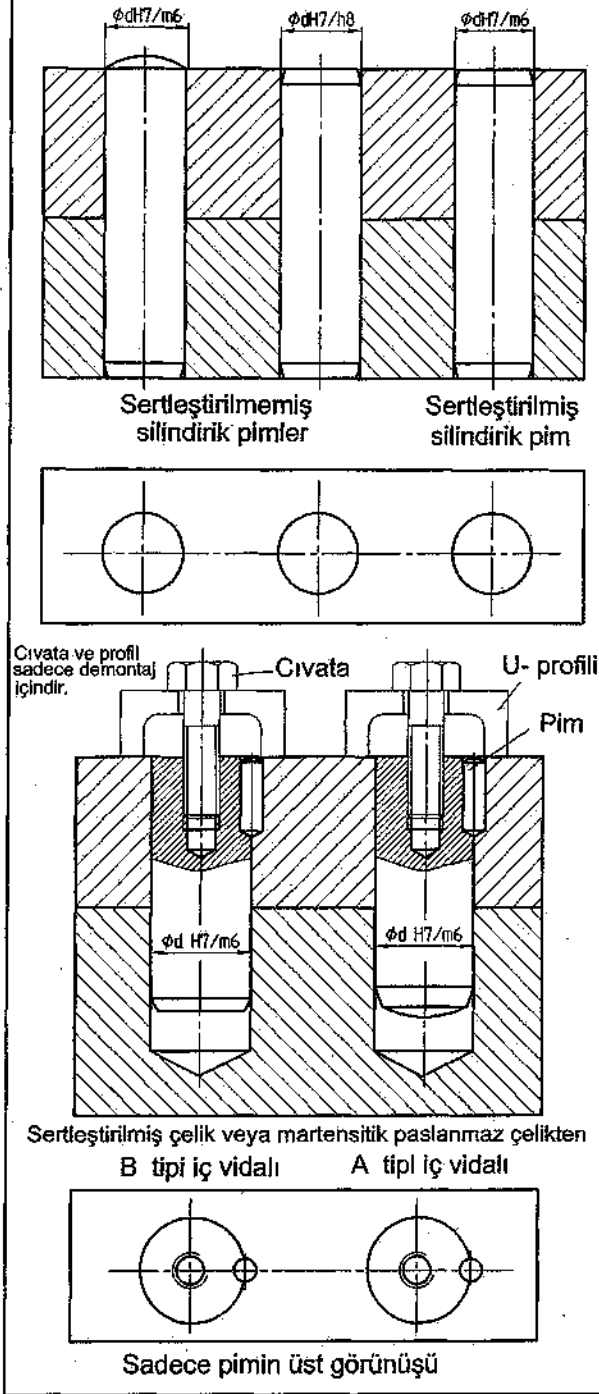
1.4.2.3. Silindirik Pimlerin Montaj Resimleri

Silindirik pimlerin birleştirme resimlerinde, pimin boyuna veya enine profillerini göstermek üzere yeteri kadar görünüş çizilebilir. Genellikle bu görünüşler, önden ve üstten görünüş olarak seçilir. Önden görünüşlerde, tam kesit alınır. Dolu bir parça olduğu için pim taranmaz. Üstten görünüşlerde, pimin anma çapına (d) göre daire çizilir. Dairesel görünüşleri, kesit düzleminin geçtiği yere göre taranır.

Pimin kullanıldığı yer dikkate alınarak pim uçları, birleştirilecek parçalardaki delik içinde veya bombeli uçları dışarıda kalabilir. Pimler boydan boyda deliklere veya kör deliklere çakılabilir. Ancak, demontaj durumu dikkate alınarak, pim seçimi doğru yapılmalıdır.

Şekil 3.10'da silindirik pimlerin montaj resimleri verilmiştir.

SİLİNDİRİK PİMLERİN MONTAJ RESİMLERİ



Şekil 3.10: Silindirik pimlerin montaj resimleri

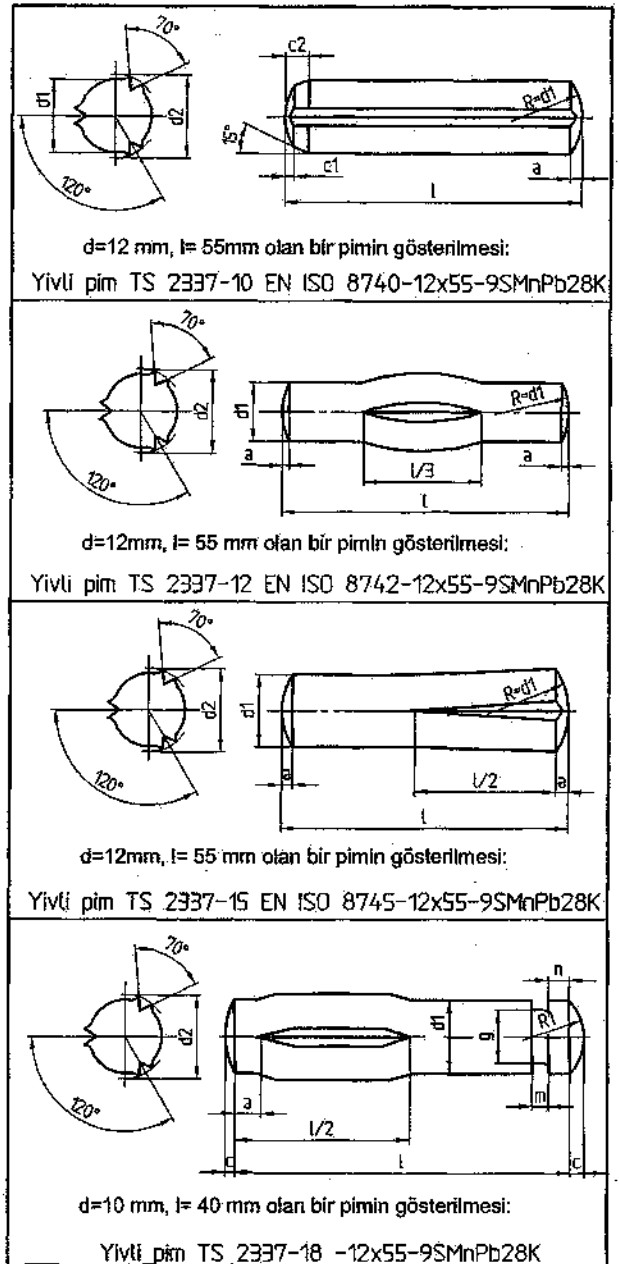
1.4.2.4. Yivli Silindirik Pimler

Son zamanlarda kullanma alanı artan bu pimlerin üstünlüğü, takıldıkları deliklerin raybalanmasına gereksinim duyulmamasıdır. Dolayısıyla, dar tolerans alanı içinde çalışma gereği ortadan kalkmıştır. Takılacakları delikler, doğrudan matkapla delinir ve pimler bu deliklere çakılır.

Şekil 3.11'de görüldüğü gibi pimlerde, boyunun tamamına veya belirli bir bölümüne, özel makine-lerde 120° aralıklarla üç yiv açılır. Yiv şeklinden dolayı meydana gelen gerilmeler, pimi devamlı olarak delik yüzeyine bastırır ve çözülmesine engel olur. Pim takılırken, delik iç yüzeyinde çizikler oluştuğundan, sık sık sökölüp takılmaları sırasında aynı pozisyonlardan farklı olarak çakılmalıdır.

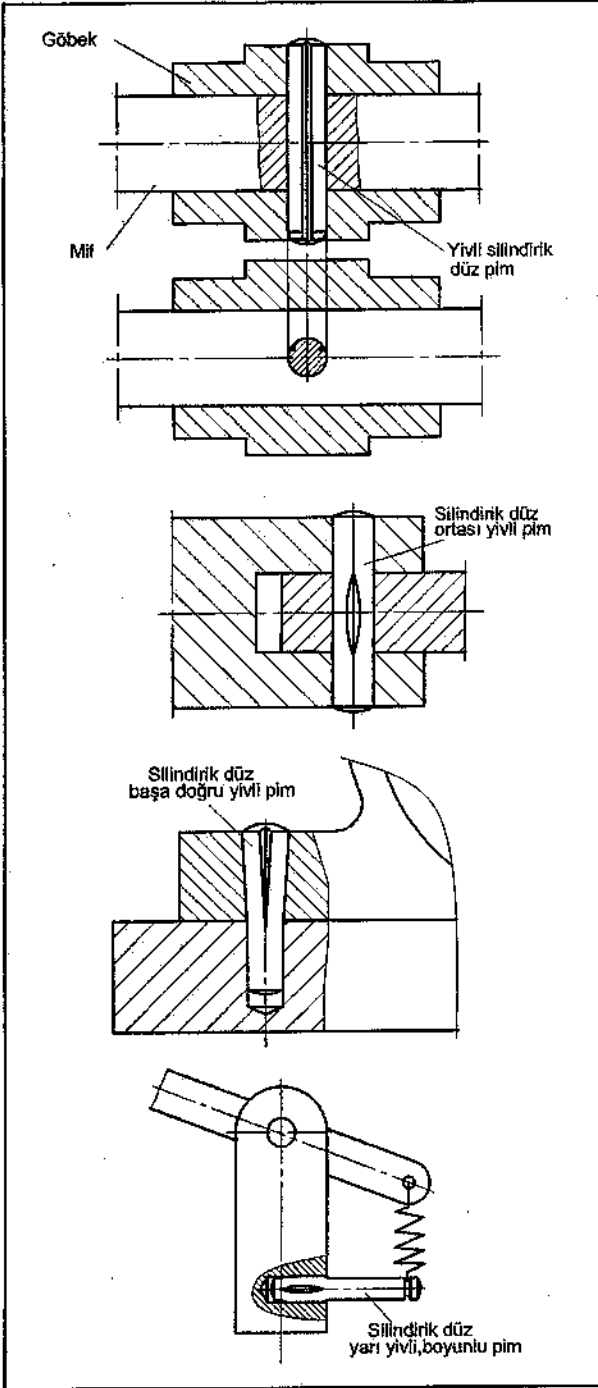
Silindirik yivli pimlerin resimleri, anma ölçüleri standardı ve kısa gösterilişi Şekil 3.3'te verilmektedir.

Şekil 3.11'de en çok kullanılan yivli pimlerin, detayları, ölçülendirilmesi ve gösterilmesi verilmektedir.



Şekil 3.11: Yivli pim

Yivli pimlerin montajı Şekil 3.12'de görülmektedir.



Şekil 3.12: Yivli pim montaj resimleri

1.4.2.5. Yay Tipi Pimler

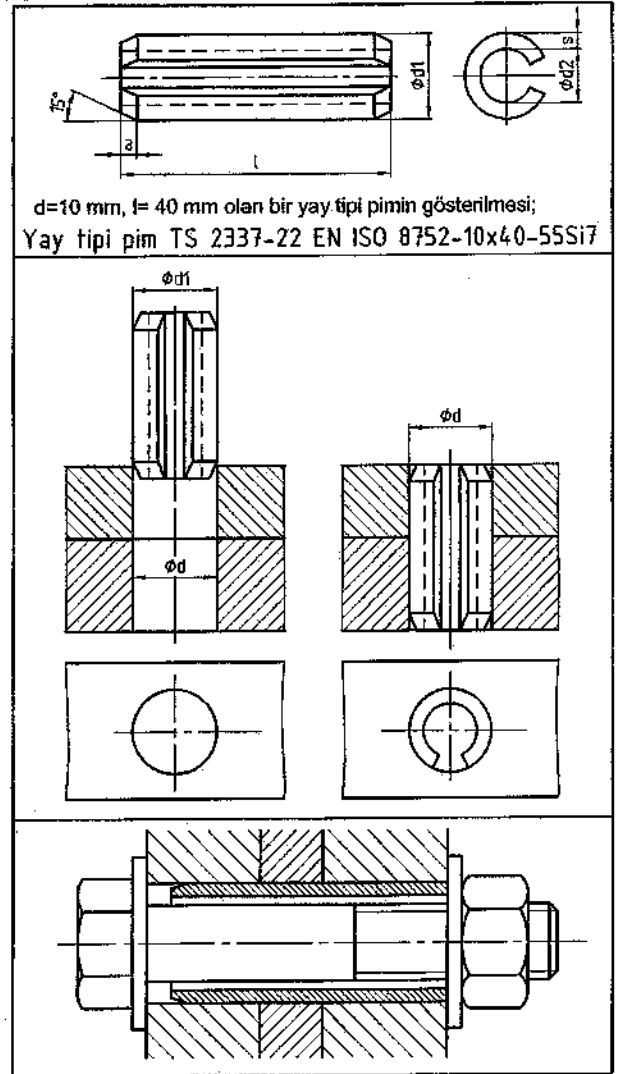
Yay tipi pim: Takıldıkları yerde yaylanarak sıkı duran, pim yerine kullanılan, çelikten yapılmış dairesel kesitli bir bağlantı elemanıdır.

Yay tipi pimler, bağlayacağı parçalara matkapla delik delindikten sonra çakılır.

Yay tipi pimlerin çapları, matkap çapından biraz büyük olduğu ve esneme kabiliyeti olan malzemeden yapıldığından, parçaları birbirine sıkıca birleştirir. Bazı durumlarda ortalarındaki delikten cıvata geçirilerek birleştirme yapılır.

Yay tipi pimlerin şekli, anma ölçüleri ve gösterilmesi Şekil 3.3'te verilmiştir.

En çok kullanılan yay tipi pim daha detaylı şekli, ölçülendirilmesi ve montaj resimleri Şekil 3.13'te görülmektedir.



Şekil 3.13: Yay tipi pim resimleri

1.5. KONİK PİMLER

1.5.1. Tanım

Konik pim: Makine parçalarının sökülebilir şekilde bağlanmasında kullanılan, çelikten yapılmış makine elemanıdır.

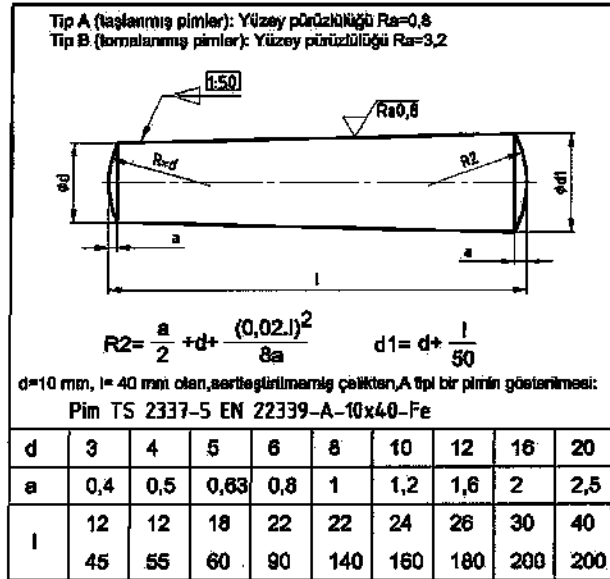
1.5.2. Çeşitleri

Konik pimler, şekilleri ve kullanıma yerlerine göre çeşitli şekillerde yapılır.

1.5.2.1. Sertleştirilmemiş Konik Pim

Konik pimler, TS 2337-5 EN 22339' a göre standartlaştırılmıştır. Genel makinecilik ve takım tezgâhlarında, makine parçalarının sıkı birleştirilmesinde çok kullanılır. Konik pimler 1:50 koniklikle yapılmıştır. Yüzeyleri taşlanmış veya tornalanmıştır. Uçları, anma çaplarına eşit yarıçapla kaba olarak bombelendirilmiştir. Otomat çeliğinden 9SMnPb28 ve Fe 50 çeliğinden yapılmıştır. Konik pimler, küçük çapları ve boylarıyla ifade edilir.

Sade konik pimın şekli, ölçülendirilmesi ve kısa gösterilişi Şekil 3.14'te görülmektedir. Konik pimın (1:50 konikliğe göre) büyük çapı ve R2 bombesi formülle bulunabilir.



Şekil 3.14: Sade konik pim

1.5.2.2. Dıştan Vidalı Konik Pim

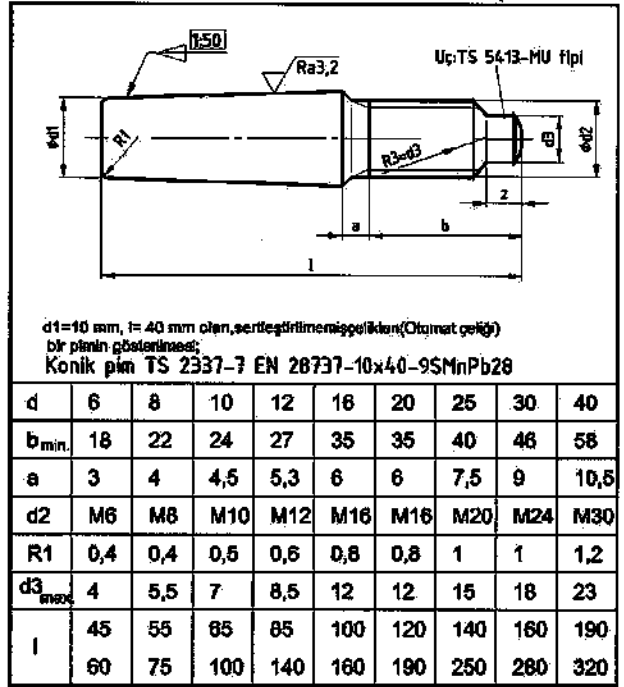
Bazı makine parçalarının montajında, konumlarını ayarlamak amacıyla dıştan vidalı konik pim kullanılır. Konik pimlerin kalın uçlarına, metrik vidalı silindirik kısımlar ilâve edilmiştir. Vidalı kısmın ucunda, TS 5413'e göre muylu uç bulunur. Fe 50 ve 9SMnPb28 malzemesinden yapılır. Dıştan vidalı konik pimın şekli, ölçüleri ve kısa gösterilişi Şekil 3.15'te verilmiştir.

1.5.2.3. İçten Vidalı Konik Pim

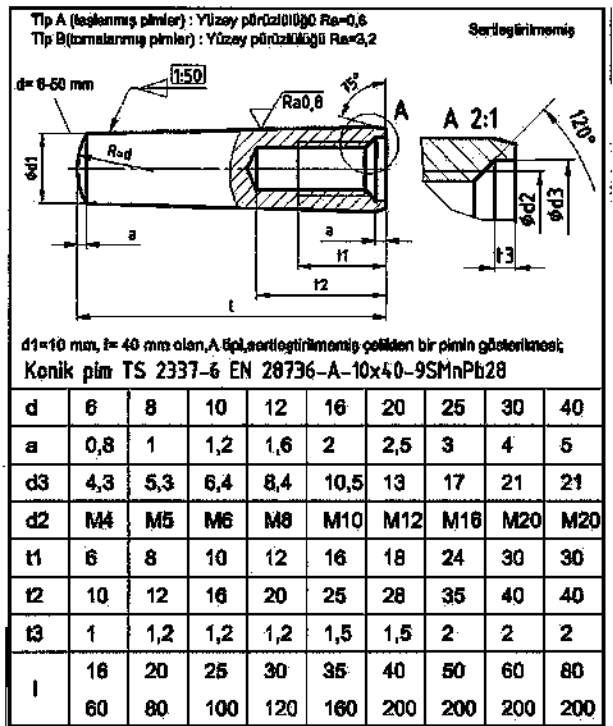
Sökülmeleri sırasında, uç kısımlarının ezilmemesi için büyük çapın ucuna, iç vida çekilmiş konik pimlerdir. Konikliği ve malzemesi, diğer konik pimlerdeki gibidir.

Küçük çap tarafı bombeli olarak yapılmıştır. Sökülmesi için iç vida kısmına, civata vidalanır ve yardımcı bir parçayla yerinden çıkartılır.

İçten vidalı konik pimın, şekli, ölçüleri ve kısa gösterilişi Şekil 3.16'da verilmiştir.



Şekil 3.15: Dıştan vidalı konik pim

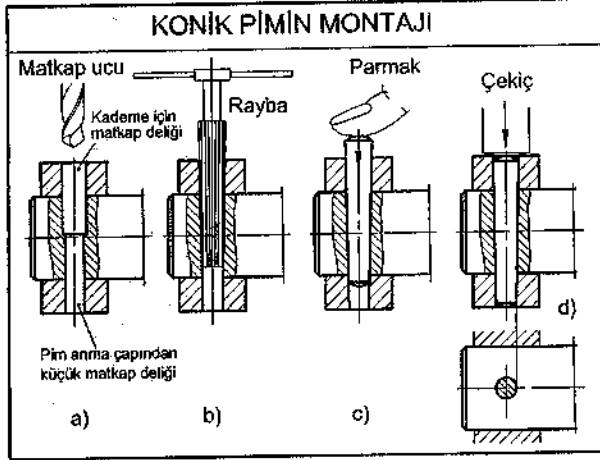


Şekil 3.16: İçten vidalı konik pim

1.5.3. Konik Pimin Montajı

Konik pimle birleştirilecek parçalar birlikte pim anma çapından biraz daha küçük çaptaki bir matkapla delinir. İlk delik çapından biraz büyük çaplı bir matkapla kademe oluşturulur (Şekil 3.17 a). Daha sonra konik rayba salınır (Şekil 3.17b).

Konik pim, elle yerine oturtulur (Şekil 3.17c). Sonra çekiçle yerine çakılır (Şekil 3.17d).



Şekil 3.17: Konik pimin montajı

1.5.4. Konik Pimlerin Montaj Resimleri

Konik pimlerin birleştirme resimlerinde; pimin boyuna veya enine profillerini göstermek üzere, yeteri kadar görünüş çizilebilir. Boyuna gösterildiği yerlerde tam kesit alınır, fakat pim taranmaz.

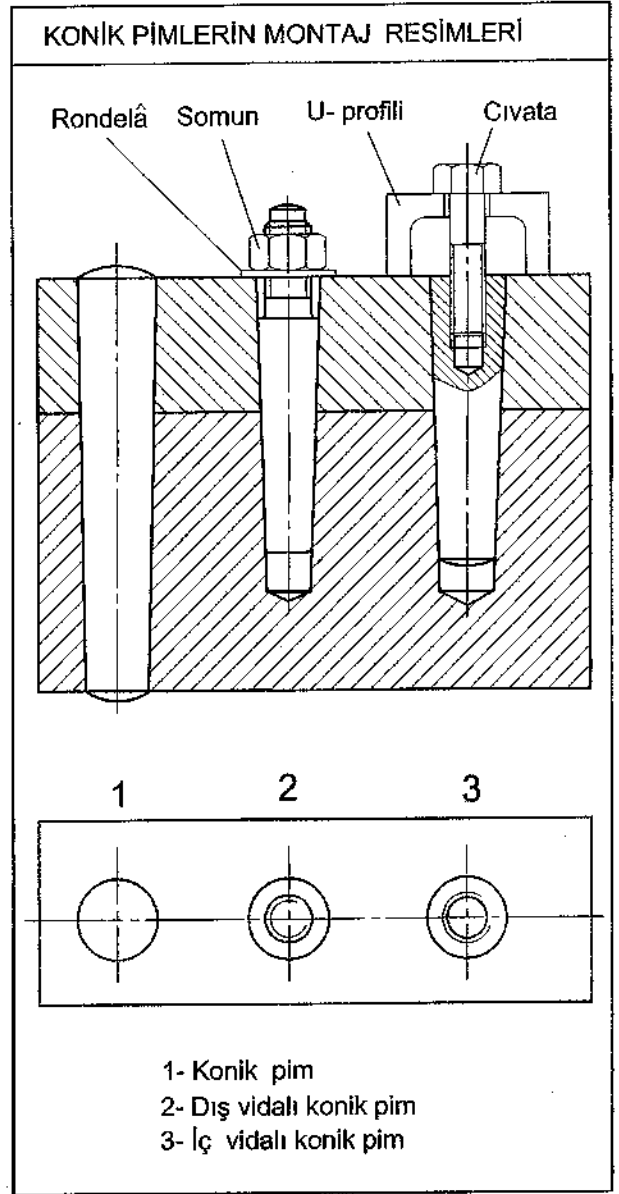
Pimin dairesel görünüşlerinde, pim anma çapı $d1$ 'e göre daire çizilir. Dairesel görünüşleri kesit düzleminin geçtiği yere göre de taranır.

Pimin kullanıldığı yer dikkate alınarak pim uçları, birleştirilecek parçalardaki delik içerisinde veya bombelli uçları dışarda kalabilir. Pimler, boydan boya deliklere veya kör deliklere çakılabilir. Ancak; demontaj durumu dikkate alınarak pim seçimi doğru yapılmalıdır. Şekil 3.18'de konik pimlerin montaj resimleri topluca verilmiştir.

1.6. KOPİLYALAR (MAŞALI PİMLER)

Somunların, ayar bileziklerinin, pernelerin ve benzer parçaların emniyete alınması amacıyla kullanılan değişik kesit ve şekillerdeki pimlerdir.

Kopilyalar TS 2339'a göre standartlaştırılmıştır. Şekilleri, standart numaraları ve kısa gösterilmesi Şekil 3.3'te verilmiştir. En çok kullanılan kopilya, maşa biçimli olanıdır. Yarım daire kesitli çubuklar maşa şeklinde biçimlendirilmiş olup, yerlerine takıldıktan sonra, uçları birbirinin tersi yönünde bükülür.

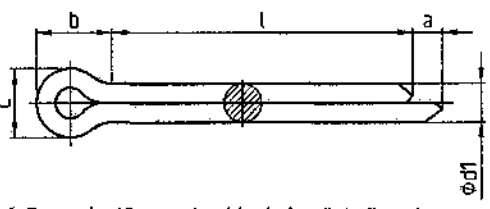


Şekil 3.18: Konik pim montaj resimleri

Bu pimlerin çapı, kullanılacağı perno veya cıvata çapına göre seçilir. Bir kopilyanın çapı, geçeceği delik çapından daha küçük yapılır. Anma çapı olarak geçeceği delik çapı kullanılır.

TS 2339/1'e göre standartlaştırılmış kopilyaların şekli, ölçüleri ve kısa gösterilişi Şekil 3.19'da verilmiştir.

Şekli ve ölçüleri verilen kopilyanın perno, taçlı ve normal somunla kullanılma şekli, Şekil 3.20'de görülmektedir. Bu şekilleri çizmek genellikle zor ve zaman aldığından, komple resimlerde tavsiye edilen gösterme şekli ayrıca verilmiştir. Kopilya, antetlerde gösterildiğinden, gerçek şeklini çizme zorunluluğu yoktur.



d=5 mm, l= 40 mm olan bir pim'in gösterilmesi;

KOPİLYA TS 2339/1-5x40-Fe

d	1	1,2	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3
d1	0,9	1	1,4	1,8	2,3	2,9	3,7	4,6	5,9
a	1,6	2,5	2,5	2,5	2,5	3,2	4	4	4
b	3	3	3,2	4	5	6,4	8	10	12,6
c	1,8	2	2,8	3,6	4,6	5,8	7,4	9,2	11,8
v	4	5	5	6	6	8	8	10	12
d2	3-4,5	4-6	5-7	6-9	8-11	9-14	12-20	17-27	23-39
l	6	8	8	10	12	14	14	22	32
	20	25	32	40	50	63	80	100	125

Şekil 3.19: Kopilya

2. PERNOLAR

2.1. GENEL BİLGİ ve TANIM

Pernolar şekil bakımından silindirik pimlere benzer. Daha büyük çapta ve daha çok yük taşıyabilirler. Hareketli birleştirmeye yapmaya yarayan per-nolar, mafsallı birleştirmelerde çok kullanılır. Genellikle makine, lokomotif, vagon, motorlu taşıtlar, madencilik ve kaldırma makinelerinde çok kullanılır. Perno aynı zamanda çözülebilir bağlama elemanı olarak da kullanılabilir. Buna göre **perno; makine, aparat ve mekanizmalarda hareketli birleştirme yapmaya yarayan silindirik gövdeli ve çeşitli şekillerde yapılan makine elemanıdır.**

2.2. Çeşitleri, Şekilleri, Ölçülendirilmeleri ve Gösterilişleri

Pernolar; delikli, deliksiz, düz, başlı, başsız, havşalı, vidalı ve faturalı olarak çeşitli şekillerde yapılırlar. Pernolar TS 69'a göre şekil ve ölçü bakımından standartlaştırılmıştır. Pernoların şekil ve ölçülendirilmesi Şekil 3.21'de verilmiştir. Ana anma ölçüleri ve gösterilmesi ise aşağıda gösterilmiştir.

Orta başlı perno TS 69-3 A - d x l - Fe50

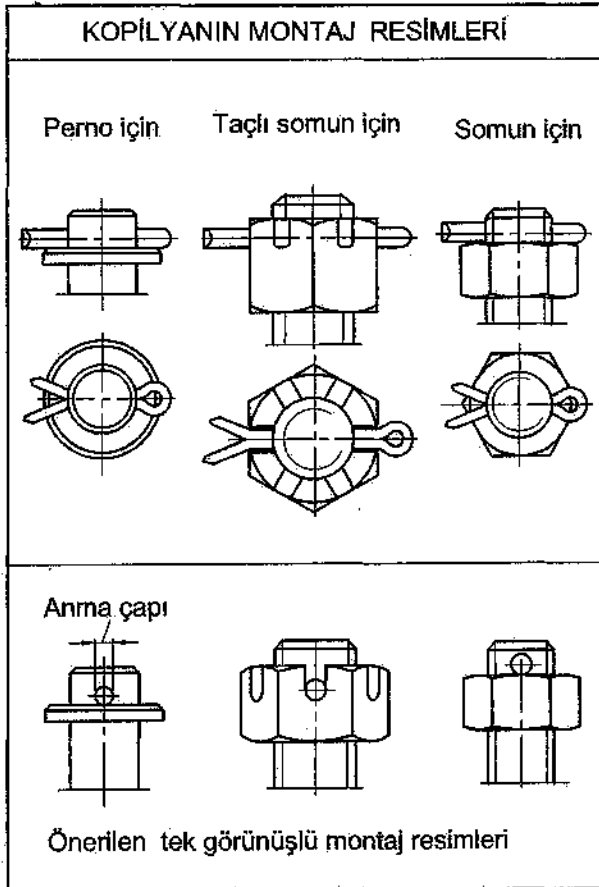
Adı _____
Standart Nu. _____
Anma çapı (d) _____
Anma boyu (l) _____
Gereç cinsi _____

2.3. Malzemeleri ve Yapılışları

Pernolar standara göre 9S20K (otomat çeliği ve Fe50) çeliğinden yapılır. Ayrıca C35-C15-15Cr3-16MnCr5 vb. sementasyon çeliğinden yapılabilir ve sertleştirilebilir. Isıl işlem uygulanmış per-nolarda sertlik değeri 55~60 Rc olmalıdır. Özel durumlara göre bakır, nikel ve krom kaplama veya fosfatlama yapılır. Kaplama TS 149'a uygun olmalıdır.

Pernolar yaptıkları işe göre sıkı veya döner geçme olarak takılabilir. Boyutlara uygulanacak to-leranslar, ilgili föylerde belirtilmiştir. Standart per-nolarda çap toleransı h11'dir. Deliklere ise duruma göre D9, D11, C11, B11, B12 ve A11 toleransları uygulanır. Belirtilmeyen toleranslar için TS 1980-1, EN ISO 22768-1 standardında verilen genel tole-ranslar geçerlidir.

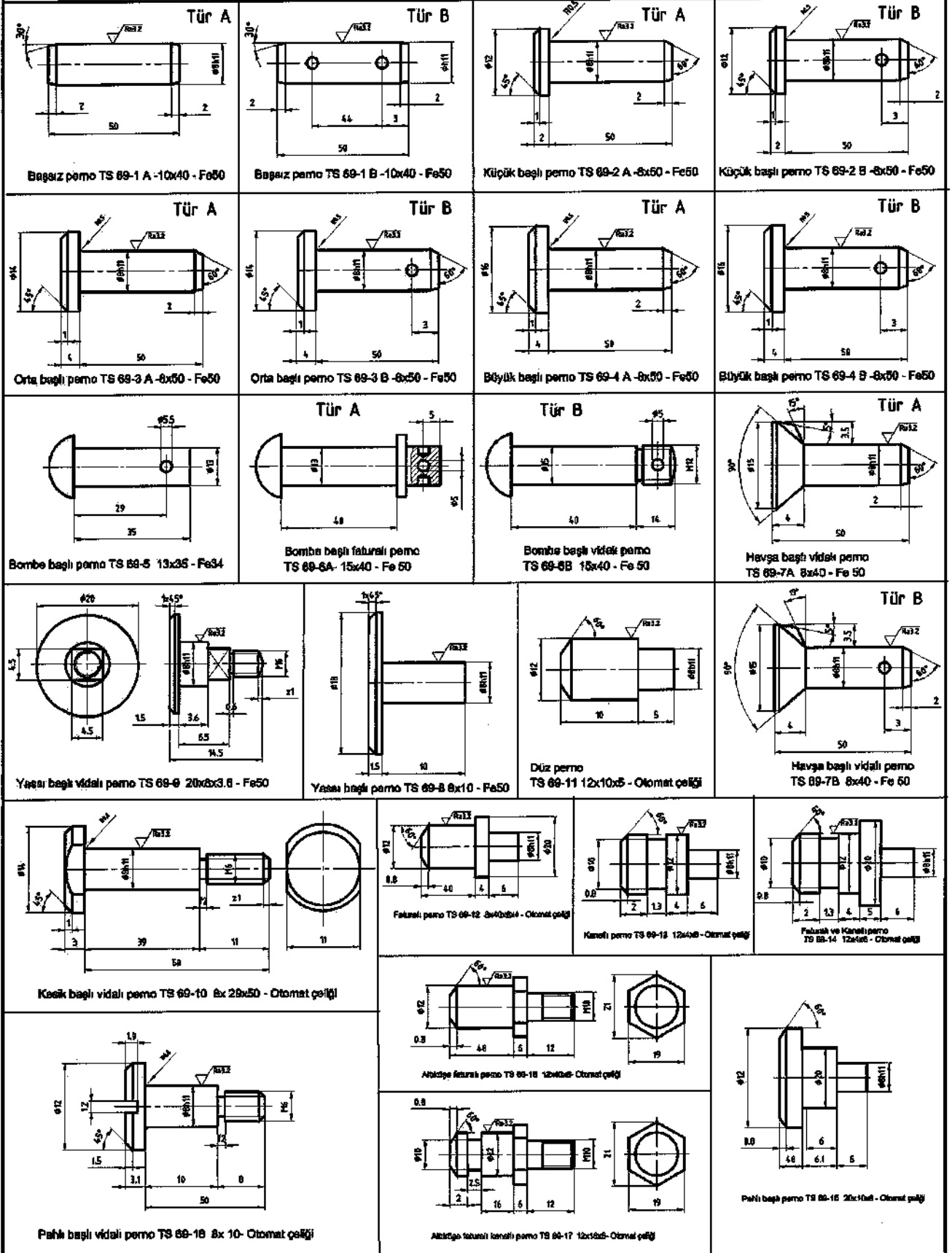
Perno yüzeyleri TS 80 ve TS 971 standartlarına uygun orta ve orta kaba kalitede yapılırlar.



Şekil 3.20: Kopilyanın montaj resimleri

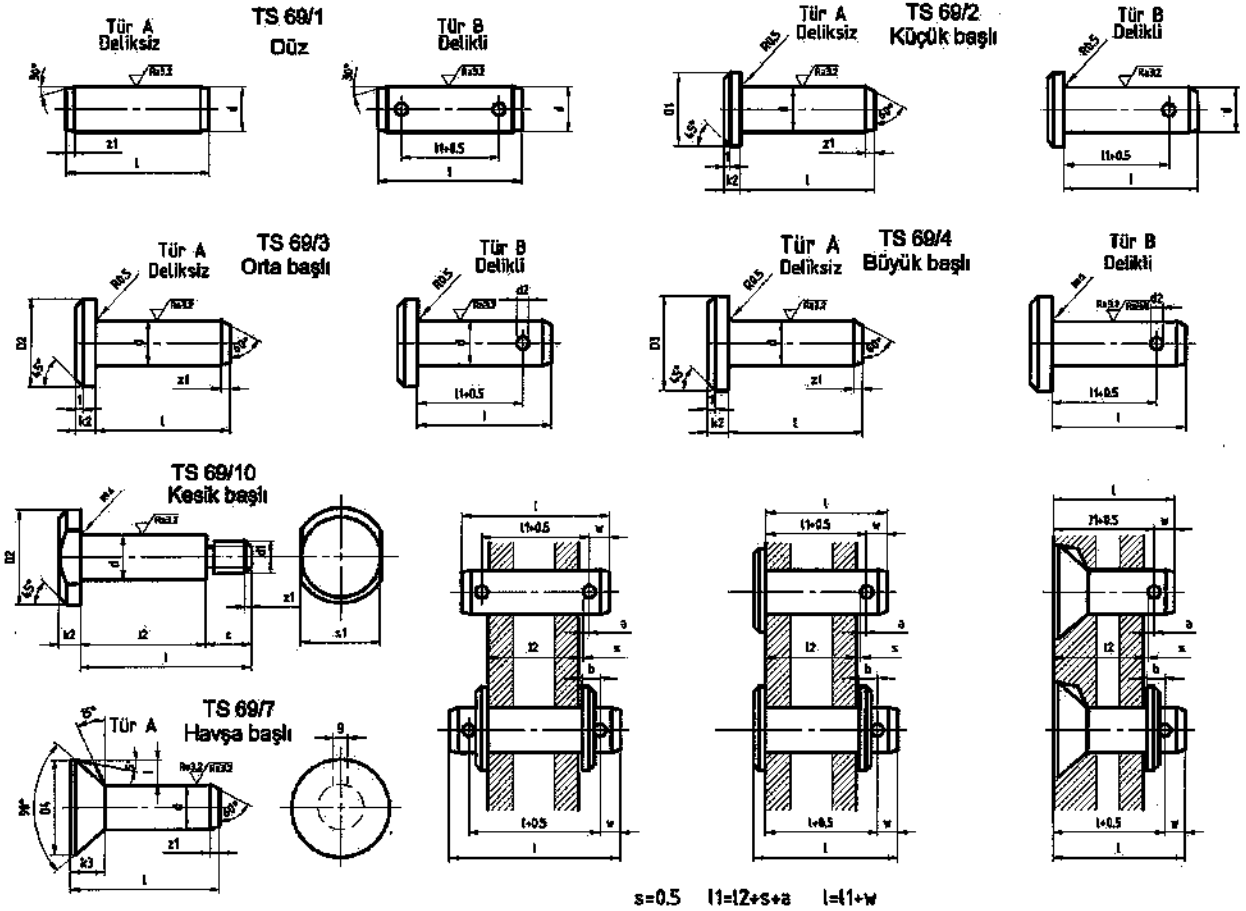
ÇEŞİTLİ PERNO RESİMLERİ , GÖSTERİLMESİ VE ÖLÇÜLENDİRME

TS 69



Şekil 3.21: Perno çeşitleri, standartları ve gösterilmesi

PERNOLAR TS 69/ 1-2-3-4-7-10



d	h11	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	28	30
c				8	11	14	18	18	18	21	21	24	25	25	28
d1				M6	M8	M10	M12	M12	M12	M16	M16	24	M20	M20	24
d2 H14		1.5	1.5	2	3	4	4	4	5	5	5	24	6	6	6
D1 h12		8	9	12	14	17	19	21	23	26	28	24	32	34	36
D2		10	11	14	16	20	22	24	26	30	32	24	35	38	40
D3			12	16	20	25	28	28	30	32	34		40	42	45
D4			12	16	19	24	32	32	32	32		38			
k1 j14		1.5	1.5	2	2	3	3	3	3	4	4		5	5	5
k2		3	3	4	4	5	5	5	5	6	6		7	7	7
k3			3	4	4.5	6	8	8	8	10.4		12.1			
r		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1		1	1	1
s1				11	14	17	19	22	22	27	27		32	32	36
z1		1	1.5	2	2	2.5	2.5	2.5	3	3	3		4	4	4
l			2.8	3.5	4.2	5.7	7.5	7.5		5.7		6.7			
g			2.5	3	3.2	3.6	3.6	3.6		5.4		6.6			
w		2	2.5	3	4	5	5	5	6.5	6.5	6.5		8	8	8
a		0.75	0.75	1	1.5	2	2	2	2.5	2.5	2.5		3	3	3
b		1.4	2.3	3	4	5	5	5	6.5	6.5	6.5		7	7	7
TS 69/1-2 I		12	12	16	20	30	30	30	40	40	40		50	50	50
		65	65	80	100	120	120	120	150	150	150		150	150	150
TS 69/3-4 I		10	10	14	18	22	22	22	35	35	35		40	40	50
		50	50	65	80	100	100	100	100	100	100		120	150	150
TS 69/5-6 I		10	10	14	18	22	22	22	35	35	35	40	40	40	50
TS 69/7-8-11 I		50	50	65	80	100	100	100	100	100	100	120	120	140	140

Şekil 3.23: Perno çeşitleri, standartları ve gösterilmesi

2.4. Montaj Resimleri

Pernolar montaj resimlerinde çeşitli görünüşlerle ifade edilebilir. En önemli görünüş, perno şeklini ve takılışını gösteren görünüşüdür. Genellikle kesit alınarak çizilir. Dolu parça olduğu için perno taranmaz. Üzerinde bulunabilecek delikler için kısmi kesit alınabilir.

Şekil 3.23'te pernolu montaj resimlerinden bazı örnekler verilmektedir.

Montaj ölçüleri düz, başlı, havşalı ve delikli olma durumuna göre **Şekil 3.22'**de verilmiştir. Aynı şekil üzerinde en çok kullanılan pernoların standart ölçüleri de özet olarak görülmektedir.

Montaj resimlerinde pernoların kendiliğinden sökülmemesi için emniyete alınması gerekir. Bu amaçla rondela, kopilya, vida ve segman kullanılır.

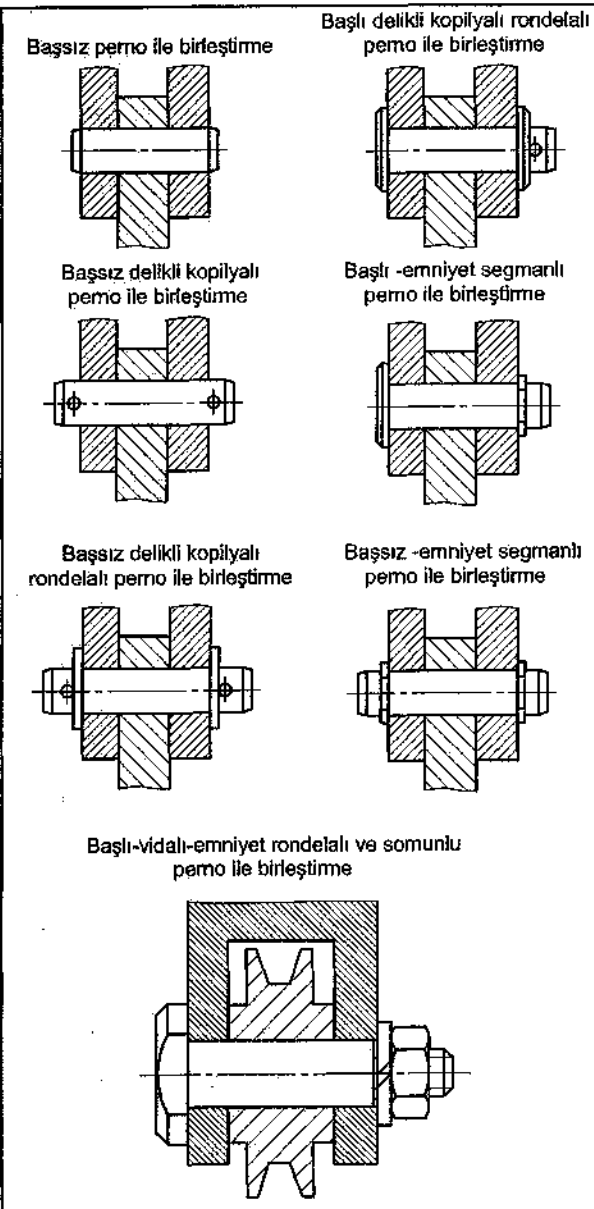
3. ALIŞTIRMALAR

Soru 1: Şekil 3.24'te verilen cıvata ve pimli birleştirmeyi verilen ölçülere göre çiziniz.

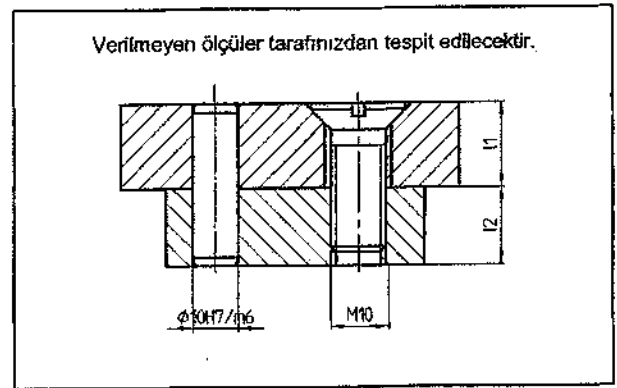
Soru 2: Şekil 3.25'te verilen elemanların isimlerini yazarak standart gösterimlerini şekil üzerinde gösteriniz.

Soru 3: Sayfa 77’de verilen pimli birleştirmelerin çizimlerini tamamlayınız.

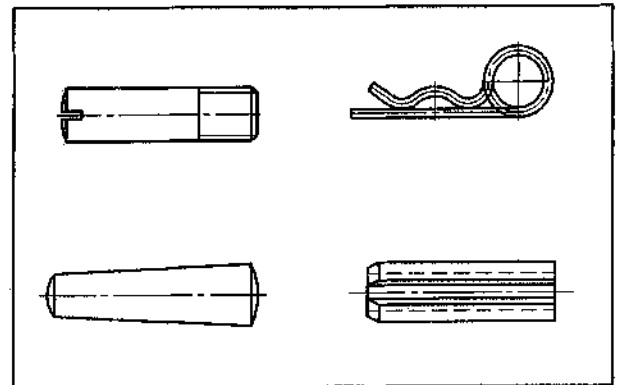
Soru 4: Sayfa 78'de verilen elemanlarla birleştirme resmini çizerek tamamlayınız.



Sekil 3.23: Pernolann montaj resimleri



Şekil 3.24



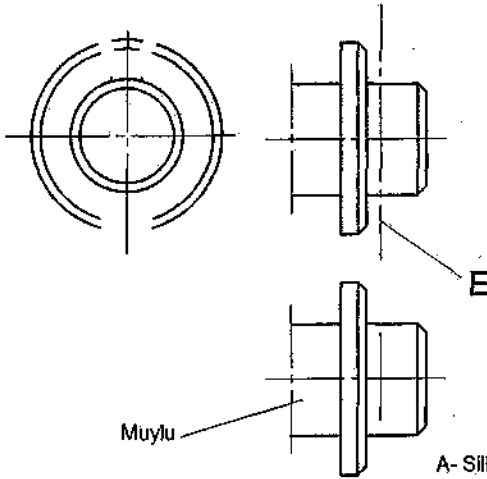
Şekil 3.25

A

B

C

D



UYGULAMA: Şekillerde verilen parçaları, resim üzerinde harflerle gösterilmiş eksenlerinden aşağıda verilen pimlerle birleştiriniz.

Not: Gerekğinde resim üzerinden ölçülen değerleri 1,25 ile çarpınız. Anma ölçülerini çizelgeden doğrulandıktan sonra yazınız.

A- Silindirik pim TS 2337-1 EN ISO 2338-A10x55-9SMnPb28

B- Konik pim TS 2337-5 EN 22339-10x58-Fe50

C- Silindirik kırıktı pim TS 2337-10 EN ISO 8740-12x55-9SMnPb28

D- Sıkma kovanı TS 2424/2-12x55-55Si7

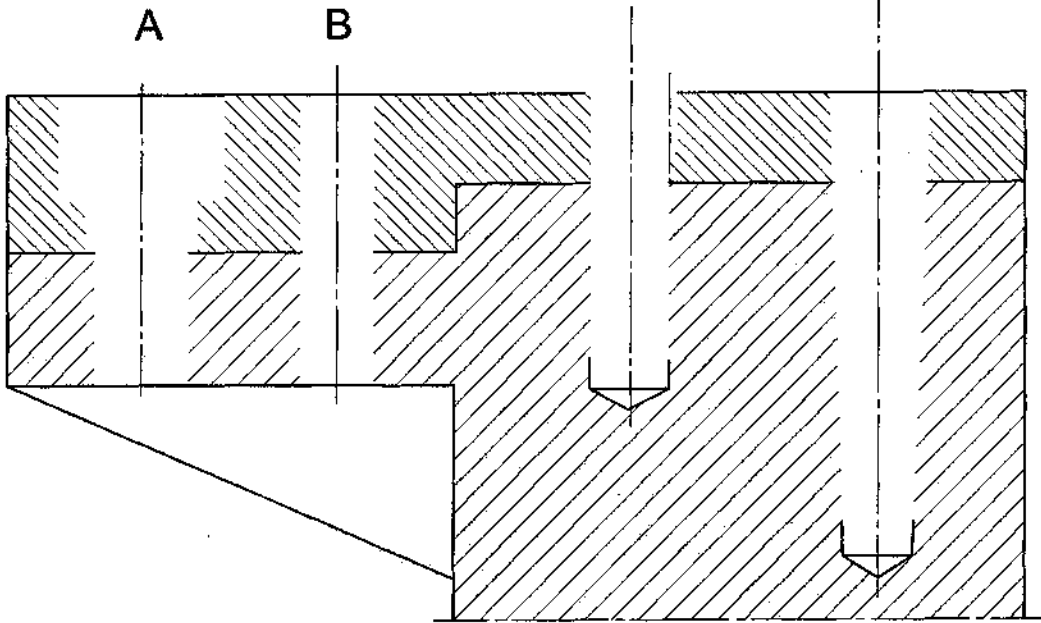
E- Kopya TS 2339/1-5x35-Fe

	Tarih	Adı	İmza	Sayı	
Çizen					
Kontrol					
St.Kont.					
Ölçek					Resim Numarası



Technical drawings of various fasteners and components:

- A:** Silindirik başlı vida TS 1020/15-M16x40 (Cylindrical head screw TS 1020/15-M16x40)
- B:** Silindirik pim TS 2337-3 EN ISO 8734-12x58 (Cylindrical pin TS 2337-3 EN ISO 8734-12x58)
- C:** U-profil 30x15, Pim 3x10, Pim 12x45 TS 2337-4 EN ISO 8735 (U-profile 30x15, Pin 3x10, Pin 12x45 TS 2337-4 EN ISO 8735)
- D:** Pim 12x55 TS 2337-7 EN 28737 (Pin 12x55 TS 2337-7 EN 28737)



	Tarih	Adı	İmza	Sayı		
Çizen						
Kontrol						
St.Kont.						
Ölçek					Resim Numarası	

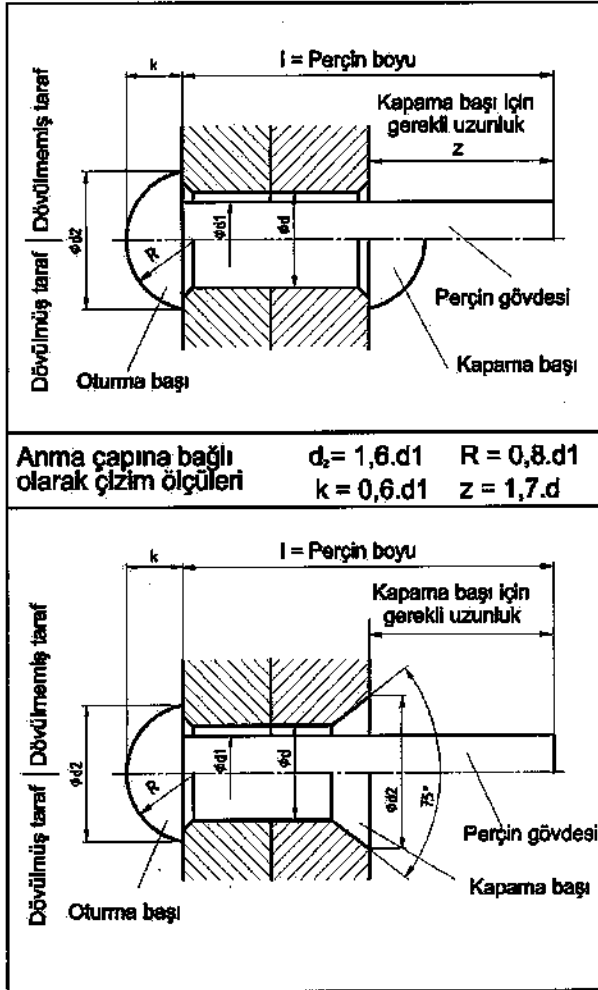
1. GENEL BİLGİ VE TANIM

Perçin: Sacların, levhaların, profillerin, makine elemanlarının vb. birbirine çözülemez şekilde bağlanmasına yarayan metalden yapılmış makine elemanıdır.

Perçinler bağlandıktan sonra parçaların sökülmesi, ancak perçinin tahrip edilmesiyle mümkündür.

Perçinler; hazırbaş, sap (gövde) ve kapama baş olmak üzere üç kısımdan meydana gelir. Kapama başlar soğuk veya sıcak olarak, elde veya havalı perçin çekicileriyle şekillendirilir.

Şekil 4.1' de yuvarlak ve havşa başlı perçinlerin bağlantılarında başlıca temel kısımlar verilmiştir.

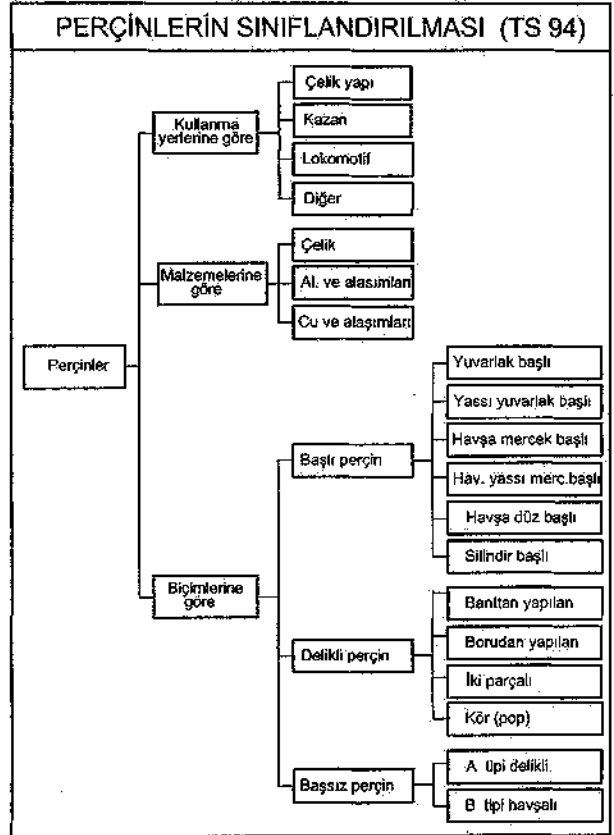


Şekil 4.1: Perçin kısımları ve elemanlar

2. PERÇİN TÜRLERİ VE KULLANMA ALANLARI

Perçinler, parçaları sökölmemeyecek şekilde sızdırmazlık sağlamak veya sadece bağlamak amacıyla kullanılır. Görevlerini yerine getirebilmeleri için perçinler, çeşitli malzemelerden çeşitli biçimlerde üretilir.

Perçinler TS 94'e göre standartlaştırılmış olup, sınıflandırılmaları Şekil 4.2'de görülmektedir.



Şekil 4.2: Perçinlerin sınıflandırılması

Yukarıda adı geçen perçinlerin adları, standart numaraları ve perçin resimleri Şekil 4.3'te topluca gösterilmiştir.

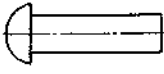
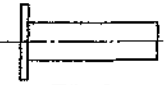
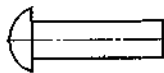
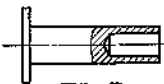
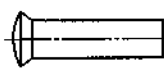
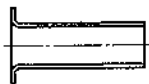
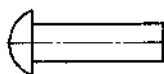
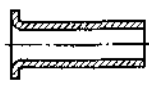
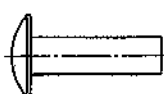
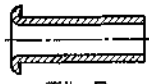
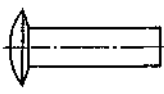
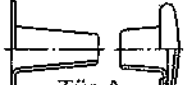
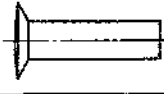
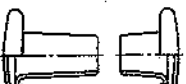
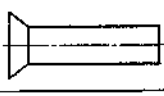
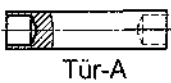
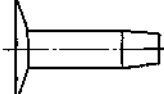
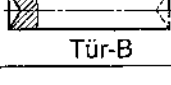
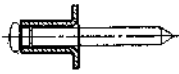
Çelik yapı perçinleri, çelik karkas, köprü, uçak vb. çelik levha ve profillerle yapılan ve belli mekanik yükleri taşıyan endüstri tesislerinde kullanılır.

Kazan perçinleri, buhar kazanları veya basınç altında çalışan, kapalı kapların yapımında kullanılır.

Lokomotif perçinleri, lokomotif ve çelik araç yapım ve onarımında kullanılır.

Diğer perçinler, gemi ve mutfak eşyaları yapımında ayrıca kayış, balata birleştirmelerinde kullanılır.

PERÇİN ÇEŞİTLERİ

Perçin adı	Standardı	Perçin şekli	Perçin adı	Standardı	Perçin şekli
Çapı 10-36 mm olan perçinler					
Çelik inşaat için yuvarlak başlı perçin	TS 94/2		Balatalar için Silindirik başlı perçin	TS 94/10	 Tür-A
Kazan yapımı için yuvarlak başlı perçin	TS 94/3				 Tür-B
Havşa mercek başlı perçin	TS 94/6		İçerik Banttan çekilmiş perçin	TS 94/11	
Çapı 1-9 mm olan perçinler					
Yuvarlak başlı perçin	TS 94/1		İçerik Borudan yapılmış perçin	TS 94/12	 Tür-A
Yassı yuvarlak başlı perçin	TS 94/4				 Tür-B
Havşa mercek başlı perçin	TS 94/5		İçerik İki parçalı perçin	TS 94/13	 Tür-A
Havşa -yassı mercek başlı perçin	TS 94/7				 Tür-B
Havşa -düz başlı perçin	TS 94/8		Başsız perçin	TS 94/14	 Tür-A
Havşa -düz başlı ucu konik perçin (Kayışlar için)	TS 94/9				 Tür-B
			Kör perçin	DIN 7337	

Şekil 4.3: Perçin çeşitleri

3. PERÇİN MALZEMELERİ

Perçinler; çelik, alüminyum, bakır ve bunların alaşımlarından yapılır.

Çelik perçinler, TS 1909'a göre, aşağıda adı ve standardı verilen çeliklerden yapılır.

- a. Düşük karbonlu çelik.....TS 2837
- b. Soğuk şişirme ve çekme çelikler..... TS 5287
- c. Otomat çelikleri.....TS 3051
- d. Alaşımsız parlak çelik.....TS 3186
- e. Filmaşın..... TS 2348
- f. İslah çeliği.....TS 2525
- g. Sementasyon çeliği.....TS 2850
- h. Genel yapı çeliği.....TS 2162

Karbonlu çelikler; genel olarak yumuşak ve sert

perçin çeliği olarak ifade edilir.

YPÇ- Yumuşak perçin çeliği. Çekme dayanımı 34~42 kgf/mm² dir.

SPÇ- Sert perçin çeliği. Çekme dayanım 44~52 kgf/mm² dir.

Bakır perçinler; rafine ve elektrolit bakırdan yapılır ve **Cu** ile gösterilir. Piring perçinler; **Pr58**, **Pr60**, **Pr63** gerecinden yapılır. Alüminyum ve alüminyum alaşımlarından yapılan perçinler; **Al**, **AlMg**, **AlCuMg** kısa ifadeleriyle belirtilir.

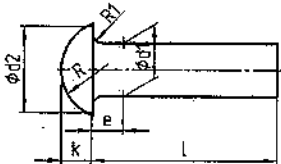
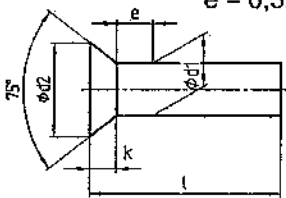
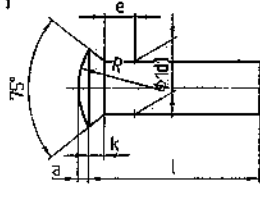
Alüminyum ve alüminyum alaşımlarından yapılan perçinler **TS 970**'e göre, bakır perçinler **TS 575**'e ve bakır alaşımlı perçinler **TS 564**'e göre standartlaştırılmıştır.

4. PERÇİNLERİN YAPILIŞI VE BOYUTLARI

Perçinler, özel tezgâhlarda soğuk olarak üretilir. Daha sonra normalleştirme tavına tâbi tutulur.

Perçin yüzeyleri temiz, düzgün olmalı; üzerinde çapak, çizik, yara, bere, ezik vb. olmamalıdır.

Perçinlere ait boyutlar ve toleranslar, ilgili standart (TS 94) föylerinde belirtilmiştir. Bazı perçinlerin ölçüleri özet olarak Şekil 4.4'te verilmiştir.

Yuvarlak başlı perçin								
				$R = 0,05.d1$ $e = 0,5.d1$				
Kazan inşaatı için				TS 94/3				
d1	10	12	16	20	24	30	36	
d2	18	22	28	36	43	53	64	
k	7	9	11,5	14	17	21	25	
R	9,5	11	14,5	18,5	22	27	33	
Çelik inşaatı için				TS94/2				
d1	10	12	16	20	24	30	36	
d2	16	19	25	32	40	48	58	
k	6,5	7,5	10	13	16	19	23	
R	8	9,5	13	16,5	20,5	24,5	30	
TS 94/8				$a = 0,1d1$ $e = 0,5.d1$		TS 94/6		
								
Havşa başlı perçin				TS 94/8				
d1	2	2,5	3	4	5	6	7	8
d2	3,5	4,5	5,2	7	8,8	10,5	12,2	15,8
k	1	1,3	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Havşa mercek başlı perçin				TS 94/6				
d1	10	12	16	20	24	30	36	
	75°			60°			45°	
d2	14,5	18,5	26	31,5	38	42,5	51	
k	3	4	6,5	10	12	15	18	
R	27	41	85	124,5	91	114	164	

Şekil 4.4: Perçin ölçüleri

5. PERÇİN ÇAPI VE BOYUNUN SEÇİLMESİ

Perçinlerde anma çapı, pratik olarak baş kısmından itibaren çapın yarısı kadar mesafede (e) ölçülen çaptır. Çaplar; ya dayanım hesaplarına göre veya parça kalınlıklarına bağlı olarak pratik hesaplarla belirlenir.

Kazan ve çelik yapılarda dayanım hesapları uygulanmalıdır. Önemli olmayan bağlantılarda perçin çapı şu şekilde hesaplanabilir:

$$\begin{aligned} \text{Kalın parçalarda} & : d_1 = (S_1 + S_2) / 2 \\ \text{İnce parçalarda} & : d_1 = S \end{aligned}$$

Burada S, S₁ ve S₂ sac kalınlıklarıdır.

Perçin gövdesinin uzunluğu, genelde kapama başını meydana getiren z boyunun tespitinden sonra belirlenir. Aşağıda bazı perçinlemelerde z boyunun perçin çapına göre değerleri verilmiştir.

Çelik inşaatı, yuvarlak başlı perçin: $z = (1,5 \sim 1,7) d_1$

Kazanlarda yuvarlak başlı perçin: $z = (1,8 \sim 2) d_1$

Havşa başlı perçinlerde: $z = (0,5 \sim 0,7) d_1$

Mercek başlı perçinlerde: $z = 1.d_1$

Buna göre perçin gövdesinin l boyu, sac kalınlığı ve perçin çapı cinsinden aşağıdaki gibi alınır.

Yuvarlak başlı perçinlemelerde:
 $l = 0,5 (\text{Sac paketi kalınlığı}) + (1,5 \sim 2).d_1$

Havşa başlı perçinlemelerde:
 $l = 0,5 (\text{Sac paketi kalınlığı}) + (0,5 \sim 1).d_1$

6. PERÇİN RESİMLERİ, ÖLÇÜLENDİRİLMESİ VE GÖSTERİLMESİ

Perçinler hazır satın alındıkları için bunlara ait parça yapım resimleri çizilmez.

Yuvarlak ve havşa başlı perçinlerin resimleri ve ölçüleri çizelge halinde Şekil 4.4'te verilmiştir.

Perçinler, resim antetlerinde sembollerle gösterilir ve buna göre satın alınır. Şekil 4.5'te her perçinin gösterilmesi, perçin resminin altında görülmektedir.

PERÇİNLERİN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ VE GÖSTERİLMESİ

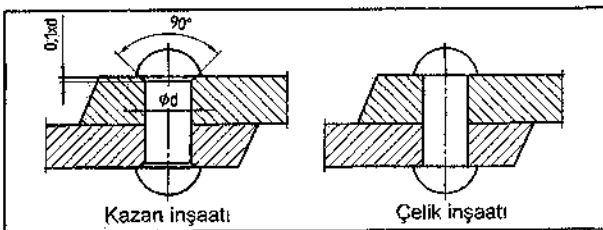
Perçin TS 94/1- 7x25- Fe 34	Perçin TS 94/2- 14x50- Fe 34	Perçin TS 94/6- 14x50- Fe 34
Perçin TS 94/4- 5x25- Fe 34	Perçin TS 94/5- 5x25- Fe 34	Perçin TS 94/7- 5x25- Fe 34
Perçin TS 94/8- 5x25- Fe 34	Perçin TS 94/9- 5x25- Fe 34	Perçin TS 94/10- 5x20- Fe 34
Perçin TS 94/11- A6x1x20- Cu	Perçin TS 94/13- A6x11x12- CuZn37	Perçin TS 94/14- A5x22- AlMg5
Perçin DIN 7337- A4x8- Al		

Şekil 4.5: Perçinlerin ölçülendirilmesi ve gösterilmesi

7. PERÇİNLİ BİRLEŞTİRMELER

Perçin resimleri çizilirken, kullanıldığı yer ve birleştirme şekli dikkate alınır.

Sızdırmazlık gerektiren yerlerdeki perçinleme ve çelik inşaatındaki perçinleme resmi, **Şekil 4.6'**da görüldüğü gibi olmalıdır.



Şekil 4.6: Perçinleme örnekleri

Perçinlenmiş parça resimlerinde **d** çapı, perçinin kullanılmadan önceki çapı değil, perçin deliğinin çapıdır. Resim çizilirken bu çap kullanılır.

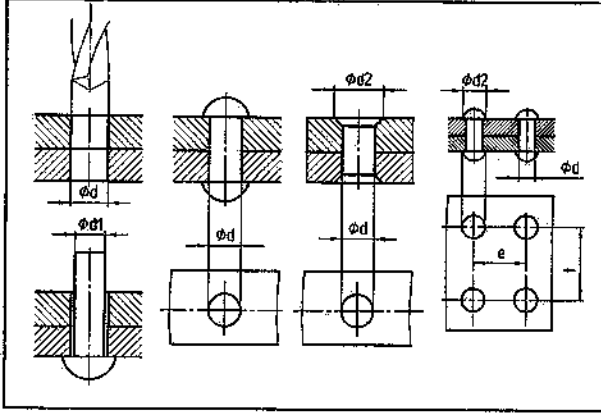
d çapı; d₁>10 olan perçinlerde: d=d₁+1 mm

d₁<10 olan perçinlerde: d=d₁+(0,2~0,5)mm alınmalıdır.

Genellikle perçinli birleştirme resimlerinde önden ve üstten görünüş çizilir. Önden görünüşler kesit olarak çizilmişse, perçin taranmaz, kesit düzlemi arkasında kalan perçin gövdeleri kesik çizgiyle, alt ve üst başları dolu çizgiyle çizilir.

Üstten görünüşte perçin gövdeleri kesilmiş olarak çizilir. Küçültülmüş resimlerde veya küçük çapta perçinlemede, çizilen perçin çapı **d** yerine

perçin başı d_2 çapı çizilir, ancak bu durumlarda tarama işlemi yapılmaz (Şekil 4.7).



Şekil 4.7: Perçin resimlerinin çizimi

Şekilde görüldüğü gibi matkap çapı (delik çapı) ile perçin çapı farklıdır. Çizimde delik çapı çizilir.

Perçinli bağlantılar; eklenen parçaların konumu, perçin sırası ve perçin konumuna göre adlandırılır. Şekil 4.8'de perçinleme şekilleri ve bu bağlantılardaki e , e_1 , t ölçüleri verilmiştir.

8. PERÇİNLERİN ŞEMATİK ve SEMBOLLE GÖSTERİLMESİ

Birleştirme resimlerinde, küçük çaptaki veya çok sayıdaki perçinler gösterilirken, basitleştirilmiş re-simleri çizilir ve gerekli bilgiler uygun şekilde yazılır (Şekil 4.9).

Çelik konstrüksiyon resimlerinde, çok sayıdaki perçinlerin üstten görünüşlerinde, semboller kul-

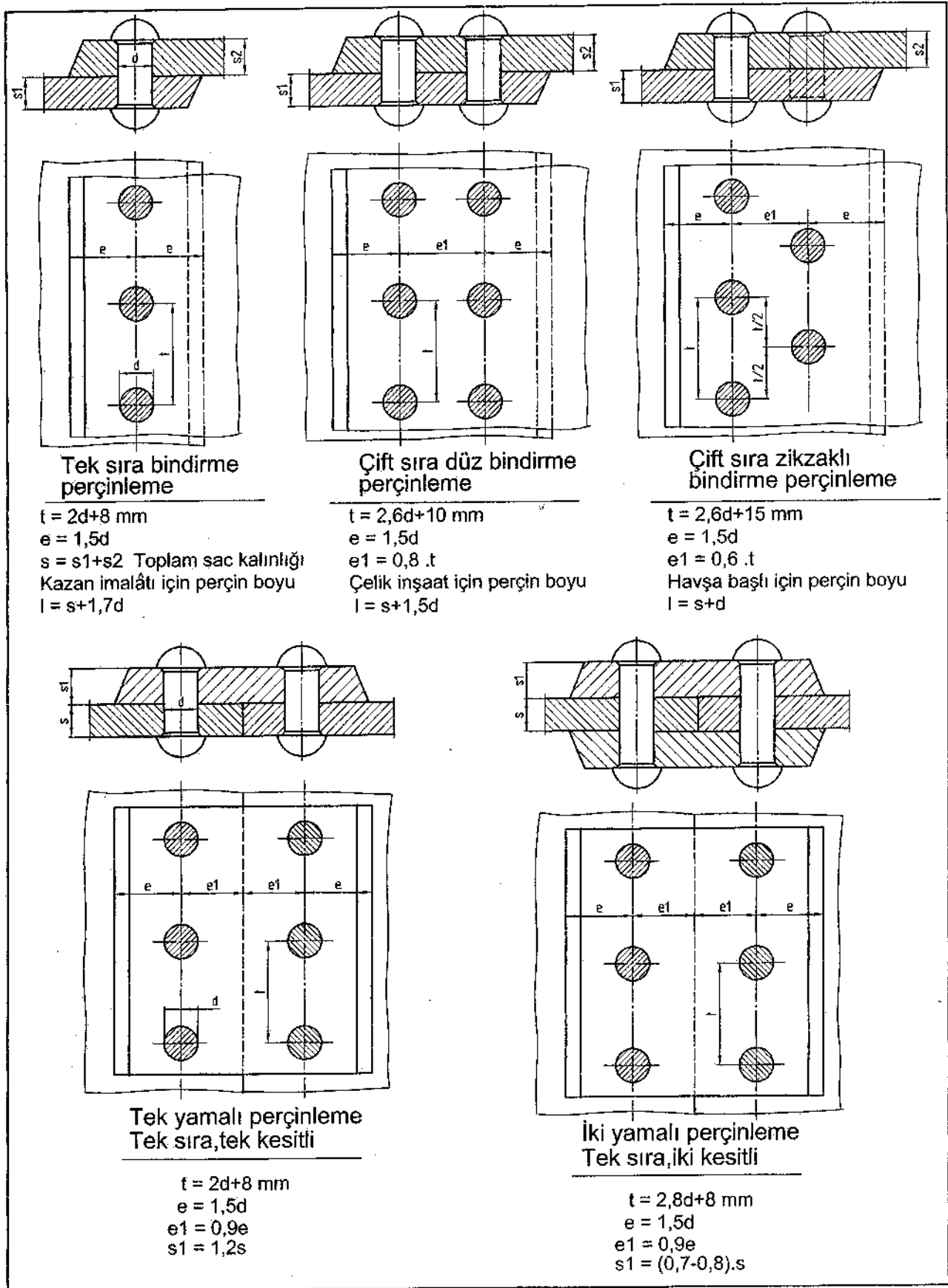
lanılır. Bu sembollerde perçin çapı, şekli, perçin başı durumu ve perçinlemenin nerede yapılacağı ifade edilir (Şekil 4.10).

NORMAL GÖRÜNÜŞ	Önden Görünüş	Perçin TS 94/1- 7x25- Fe 34
	Üstten Görünüş	Perçin TS 94/1- 7x25- Fe 34 Kapama baş alttan havşalı
SADELEŞTİRİLMİŞ GÖRÜNÜŞ	Önden Görünüş	Perçin TS 94/1- 7x25- Fe 34
	Üstten Görünüş	Perçin TS 94/1- 7x25- Fe 34 Kapama baş alttan havşalı

Şekil 4.9: Perçinlerin basitleştirilmiş çizimleri

PERÇİNLERİN SEMBOLLERLE GÖSTERİLMESİ														
Perçin çapı mm		8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36
Perçin çapı deliği mm		8,4	11	13	15	17	19	21	23	25	28	31	34	37
Sembollerle gösteriliş	Yuvarlak başlar													
	Üstten havşalı başlar													
	Altan havşalı başlar													
	İki taraflı havşalı başlar													
	Montaj sırasında yerinde yapılacak perçinler													
	Montaj sırasında yerinde delinecek perçin delikleri													

Şekil 4.10: Perçin sembolleri



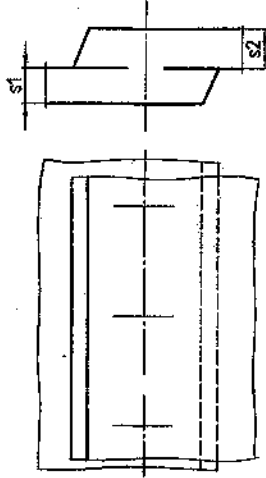
Şekil 4.8: Perçinli bağlantılar

4.9. PROBLEMLER: Perçinli birleştirmelerle ilgili olarak aşağıda verilen soruları cevaplandırınız.

UYGULAMA 1: Şekli verilen parçaları aşağıdaki açıklamalara göre perçinlerle birleştiriniz. Birleştirme resminin üstten ve önden görünüşünü (kesit olarak) çiziniz.

Açıklama:

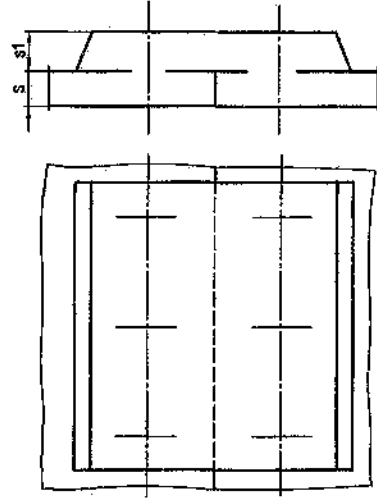
- 1-Perçin TS 94/2 (çelik konstrüksiyon için)
 $d=16$, $S_1=16$, $S_2=16$ mm'dir.
- 2-Bindirme perçinleme yapılacak,
- 3-Üst görünüşte 3 adet perçin çizilecek,
- 4-Perçin boyu hesaplanacaktır.



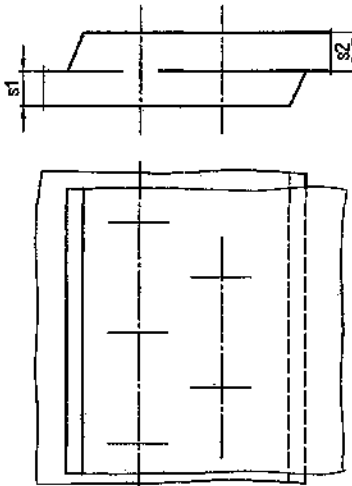
UYGULAMA 2: Şekli verilen parçaları aşağıdaki açıklamalara göre perçinlerle birleştiriniz. Birleştirme resminin üstten ve önden görünüşünü (kesit olarak) çiziniz.

Açıklama:

- 1-Perçin TS 94/3 (kazan perçini)
 $d=20$, $S_1=18$, $S_2=18$ mm'dir.
- 2-Tek sıra yamalı perçinleme yapılacak,
- 3-Üst görünüşte 3 adet perçin çizilecek,
- 4-Perçin boyu hesaplanacaktır.



Not: Gerekliğinde resim üzerinden ölçü aldıktan sonra ölçülen değer, 1,25 ile çarpılmalıdır.



UYGULAMA 3: Şekli verilen parçaları aşağıdaki açıklamalara göre perçinlerle birleştiriniz. Birleştirme resminin üstten ve önden görünüşünü (kesit olarak) çiziniz.

Açıklama:

- 1-Perçin TS 94/6-havşa mercek başlı perçin
 $d=16$, $S_1=15$, $S_2=14$ mm'dir.
- 2-Çift sıra zikzak bindirme perçinleme yapılacak,
- 3-Üst görünüşte 3 adet perçin çizilecek,
- 4-Perçin boyu hesaplanacaktır.

SORU 4: Problemlerde kullanılan perçinleri, ilgili çizelgelerden de yararlanarak aşağıdaki satırlara standart gösterme şekillerini yazınız.

Form A4: 210x297

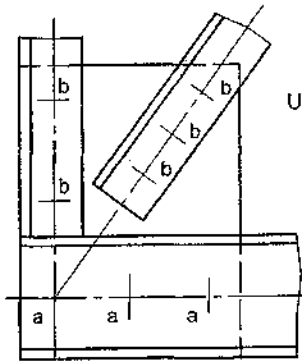
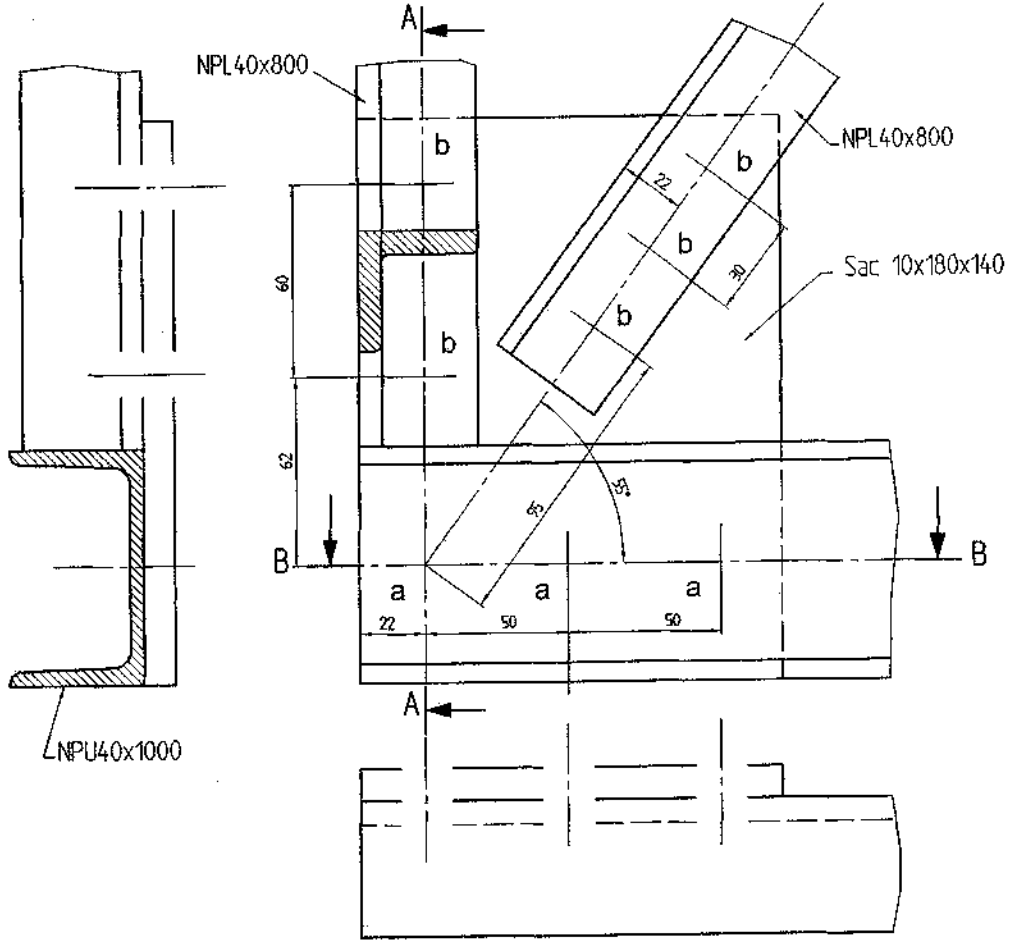
	Tarih	Adı	İmza	Sayı
Çizen				
Kontrol				
St.Kont.				
Ölçek				Resim Numarası



UYGULAMA: Aşağıda, bir çelik konstrüksiyonundaki düğüm noktası verilmiştir. Harflerle gösterilen yerlerden perçinli bağlantı yapılacaktır. Verilen açıklamalara göre; önden, üstten ve soldan görünüşleri (kesit olarak) çiziniz.

Açıklama: a eksenlerinde "Yuvarlak başlı perçin TS 94/2-12x....-YPÇ",
b eksenlerinde, "Yuvarlak başlı perçin TS 94/2-8x....-YPÇ" kullanılacaktır.

Not: Gerekliğinde resim üzerinden ölçü aldıktan sonra ölçülen değer 1,25 ile çarpılmalıdır.



UYGULAMA: Yan tarafta tek görünüşle gösterilen perçinli birleştirmede;
a eksenlerinde "Yuvarlak başlı perçin TS 94/2-12x....-YPÇ",
b eksenlerinde, "Yuvarlak başlı perçin TS 94/2-8x....-YPÇ" kullanılacaktır.
Perçinleri sembollerle göstererek şekli tamamlayınız.

Çizen	Tarih	Adı	İmza	Sayı	Resim Numarası	
Kontrol						
St.Kont.						
Ölçek						



1. GENEL BİLGİ ve TANIMLAR

Bilindiği gibi malzemelerin yarı mamul ve mamul duruma getirilmesi için dökme, dövme, had-deleme, püskürtme ve kaynak gibi *talaşsız* yapım teknikleri kullanılır. Yapım tekniklerinin ekonomik kullanılabilmesi açısından kaynak tekniği ayrı bir önem taşımakta ve kullanım alanı gittikçe genişlemektedir.

Genel olarak kaynak olayı, parçaların ısı veya basınç uygulaması veya her ikisinin birlikte kullanılmasıyla yahut da yüzeylerin ek bir malzemeyle kaplanması olarak tanımlanabilir.

Birleştirilmesi ön görülen malzemelerin kaynak yerleri plastik veya sıvı duruma getirilerek kaynak dikişle birleştirme gerçekleştirilmektedir.

Kaynak: Kristalleri aynı veya birbirine yakın özellikteki metal veya plastik iş parçalarında, ek yerlerinin ergitilmesi veya yaklaşık ergime sıcaklıklarında basınç yapmak suretiyle iki parçaya ait kristallerin birleştirilmesine **kaynak** denir.

Kaynaklı birleştirme: Malzemelerin, ısı veya basınç altında dolgu malzemesi kullanarak veya kullanmadan çözülemez olarak bağlanmasıyla meydana getirilen birleştirmedir.

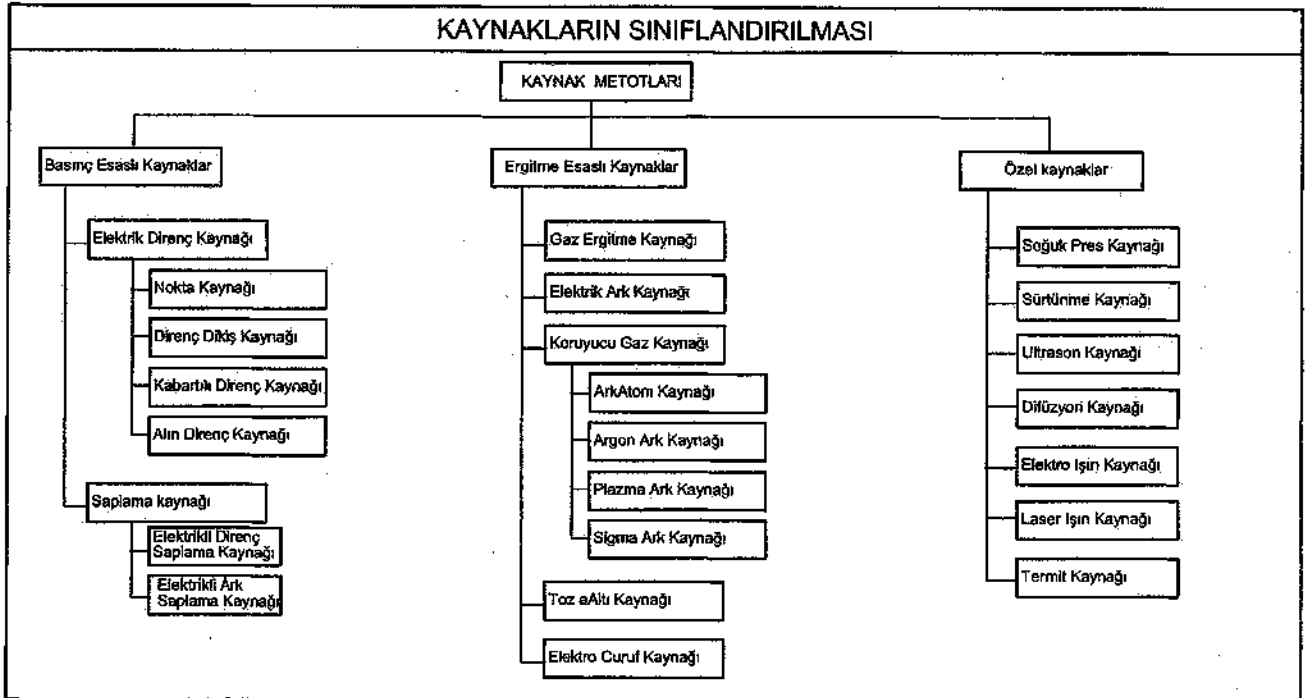
Kaynak yeri: Parçaların kaynakla birleştirildiği kısımdır. Kaynak yeri uzatma, mukavemet artırma vb. amaca göre çeşitli şekillerde olabilir.

Kaynak dikişi: Kaynak yerinde parçalar kaynak dikişle birleştirilir. Kaynak yerinin durumu ve kaynak dikişinin şekli malzeme veya kaynak metoduna göre çeşitli şekillerde yapılır.

Kaynak arıza yapan bazı makine parçalarının tamirinde boru ve kazan imalatında, çelik ve sac konstrüksiyonlarında çok kullanılır. Günümüzde kaynağın kullanıma alanı oldukça geniştir. Cıvata ve perçinli birleştirme yerine kaynaklı birleştirme tercih edilmektedir. Az sayıda yapılacak parçalarda döküm yerine kaynaklı birleştirme kullanılmaktadır.

2. KAYNAK METOTLARI

Kaynaklı birleştirmelerde, kullanılacak parçaların cinsine, kaynaktaki aranan özelliğe ve kaynak için kullanılan elemanlara göre çeşitli metotlar vardır. Bu metotların sınıflandırılması **Şekil 5.1**'de verilmektedir.



Şekil 5.1: Kaynak metodları

4.3. Yardımcı Semboller

Esas sembol, yüzeyin şeklini veya kaynak dikişini gösteren bir sembolle tamamlanabilir. Herhangi bir yardımcı sembol olmadığında **kaynak dikişinin yüzey şekli serbest bırakılmıştır** anlamındadır. Çeşitli yardımcı semboller **Şekil 5.6**'da verilmiştir. Yardımcı sembollerin uygulama örnekleri **Şekil 5.7**'de sembol ve resim olarak görülmektedir.

YARDIMCI SEMBOLLER	
Yüzeyin ve kaynak dikişi şekli	Sembol
Düz (yüzey işlenmiş)	
Dış Bükey	
İç Bükey	
Kaynak yüzeyi temizlenmiş	
Kalıcı ekler kullanılmış	
Aktlık kullanılmış	

Şekil 5.6: Çeşitli yardımcı semboller

4.4. Kaynak Ağız Ölçüleri

Kaynak metodunun uygulanması için kaynak yapılacak parçaların uygun şekilde hazırlanması gerekir. Uygulanan metodun cinsine göre parçalara kaynak ağızı açılmalıdır. Başlıca kaynak ağız şekilleri ve ölçüleri **Şekil 5.8**'de verilmiştir.

KAYNAK AĞZI ÖLÇÜLERİ				
Sac kalınlığı mm	Kaynak Ağızı	Elektrot Çapı mm	Akım Şiddeti Amper	Ark gerilimi Volt
0,75 - 1	Küt Alın Dikişi 	1	18 - 28	20
1 - 1,5		1,5 - 2	28 - 45	20 - 22
1,5 - 2	Küt Alın Dikişi 	2 - 2,5	38 - 63	22 - 25
2 - 2,5		2 - 2,5	50 - 80	23 - 26
3 - 4				
6 - 10	V - Dikişi 60° 	3,25 - 6	120 - 300	26 - 35
10 - 20	X - Dikişi 60° 	5 - 8	240 - 450	30 - 40

Şekil 5.8: Kaynak ağız ölçüleri

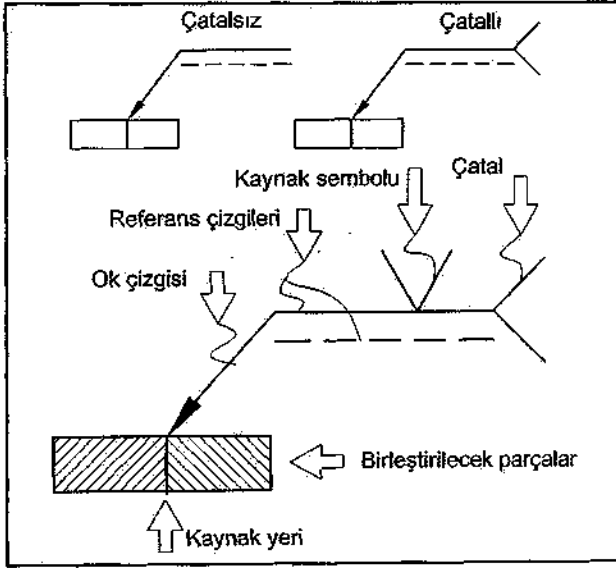
YARDIMCI SEMBOL UYGULAMA ÖRNEKLERİ					
Adı	Sembol	Resim	Adı	Sembol	Resim
Düz V kaynağı			Sırtlı Y- kaynağı		
Dış bükey çift V- kaynağı			İşlenerek düz hale getirilmiş V- kaynağı		
İç bükey köşe kaynağı			Yüzeyi temizlenmiş köşe kaynağı		
Düz sırtlı düz V- kaynağı			Yüzeyi temizlenmiş küt alın kaynağı		

Şekil 5.7: Yardımcı sembollerin kullanılması

5. TEKNİK RESİMLERDE KAYNAK SEMBOL- LERİNİN KULLANILMASI

5.1. Genel Bilgi

Kaynak sembollerinin gösterilmesi için kaynak dikişi sembolüyle birlikte kılavuz çizgileri, referans çizgileri kullanılmalıdır. İlgili kaynak yerinin belirtilmesi amacıyla ucu bir okla son bulan ok çizgisine sürekli ve kesik çizgiden oluşan referans çizgisi ilave edilir. Referans çizgilerine kaynak dikişi sembolü ve ihtiyaca göre diğer bilgilerin yazılması için bir çatal ilave edilir. Şekil 5.9'da kaynak yerinin ve dikişin belirtilmesinde kullanılan ana sembol ve elemanları verilmiştir.



Şekil 5.9: Kaynak ana sembolü

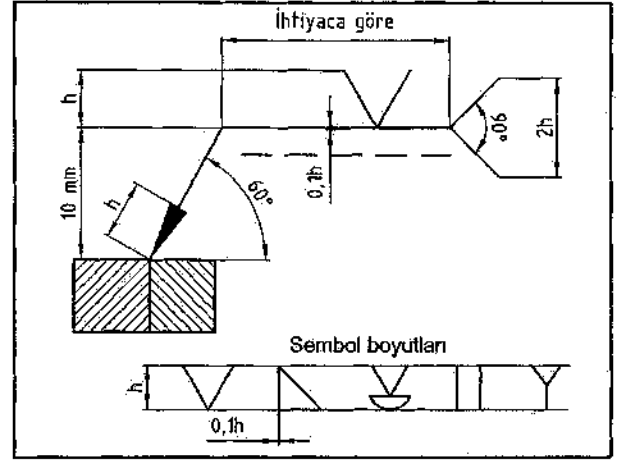
5.2. Sembol Boyutları

Kaynak yerinin belirtilmesi için resme ilave edilen ana sembolün boyutları Şekil 5.10'da görülmektedir. Ok çizgisi, sembol veya yazı için çizgi genişlikleri TS 88-20 ISO 128-20 ve TS 10841 EN ISO 3098-2 standartlarına uygun olmalıdır.

a. Kılavuz (ok) çizgisi: Parçaya göre 60° açıda, yazı yüksekliğinin 1/10'u kadar olan dar çizgiyle ve genellikle parçadan 10 mm yükseklikte çizilen, ok ucu birleştirme yerini gösteren çizgidir.

b. Referans çizgileri: Ok çizgisi ucuna kaynak edilecek parçaya dik veya paralel pozisyonda sürekli ve kesik çizgiyle gösterilir. Kesik çizgi sürekli çizginin üstüne veya altına çizilebilir. Çizgi uzunluğu ihtiyaca göre ayarlanır. Çizgi genişliği 1/10 yazı yüksekliği kadar alınır. Simetrik parçalarda kesik çizgi çizilmeyebilir.

c. Kaynak dikişi sembolü: Sembol yüksekliği resimde kullanılan yazı yüksekliği (h) kadardır.



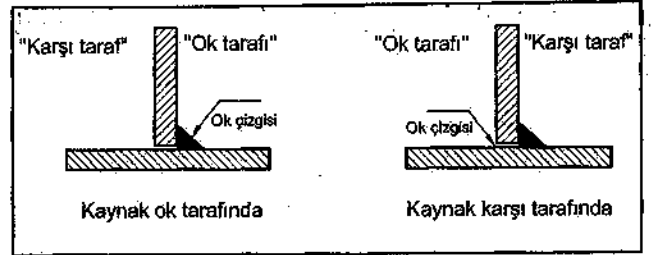
Şekil 5.10: Ana sembol boyutları

Genellikle $h=2,5\sim3,5$ mm'dir. Çizgi genişliği 1/10 h kadar alınır.

d. Çatal: Gerektiğinde çeşitli kaynak bilgilerini yazmak için kullanılır. 90° açıyla çizilir, çizgi genişliği 1/10 h kadar, yüksekliği 2h olarak çizilir.

5.3. Ok Çizgisi ile Kaynak Yeri Arasındaki İlişki

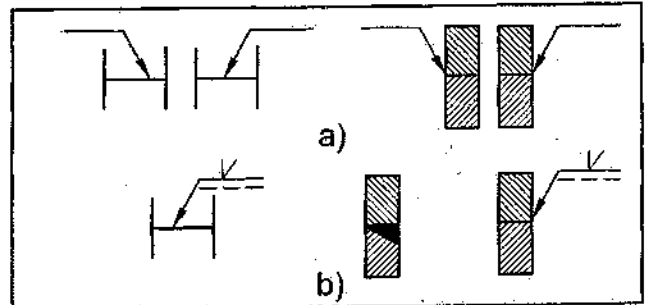
Şekil 5.11'de bir köşesi kaynaklı T-birleştirmesinde kaynak yerinin "ok tarafı" ve "karşı tarafı" terimleri görülmektedir. Okun ucu kaynak yeriyle birleştirilmelidir.



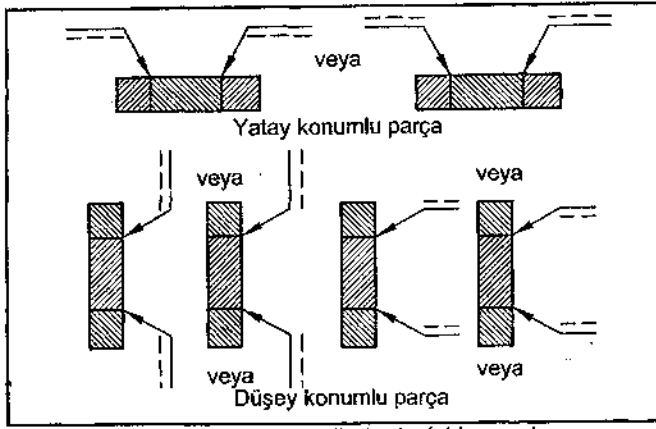
Şekil 5.11: Ok tarafı ve karşı taraf terimleri

5.4. Ok Çizgisinin Konumu

Kaynak dikişine göre, ok çizgisinin konumu genelde bir anlam taşımaz (Şekil 5.12a). Bununla birlikte yarım V-kaynağı, yarım Y-kaynağı ve yarım U-kaynağı ok çizgisi kaynak hazırlığının yapıldığı kısmı göstermelidir (Şekil 5.12b). Ok çizgisi Şekil 5.13'te görülen pozisyonlarda da bulunabilir. Genellikle yatay pozisyonlar tercih edilmelidir.



Şekil 5.12: Ok çizgisinin konumları



Şekil 5.13: Çeşitli ok çizgisi konumları

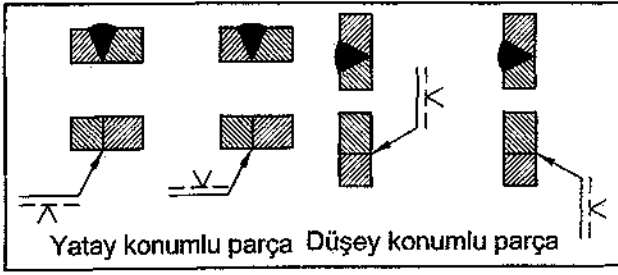
5.5. Referans Çizgisine Göre Sembolün Konumu
Kaynak sembolü, referans çizgisinin üstünde veya altında düzenlenebilir.

a. Ok tarafına yapılan kaynak: Sembol, referans-sürekli çizgi tarafında düzenlendiğinde kaynak dikişi (kaynak dikişinin üst tarafı) kaynak yerinin ok tarafında bulunur (Şekil 5.14).

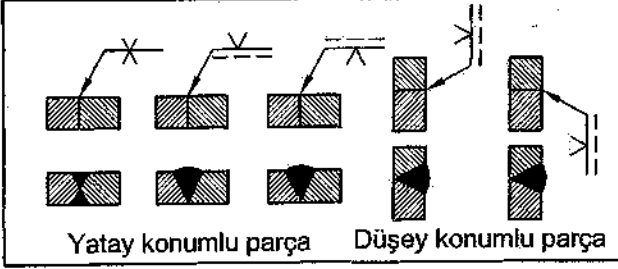
b. Karşı tarafa yapılan kaynak: Sembol referans-kesik çizgi tarafında düzenlendiğinde, kaynak dikişi (kaynak dikişi üst tarafı) kaynak yerinin karşı tarafında bulunur (Şekil 5.15).

No	Adı Sembol	Üç boyutlu Gösteriliş	Gösteriliş (Açıklama)	Sembolle Gösteriliş	
				ya	ya da
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Şekil 5.17: TS 3004 EN 22553'e göre esas sembollerin kombinasyonları için örnekler - IV



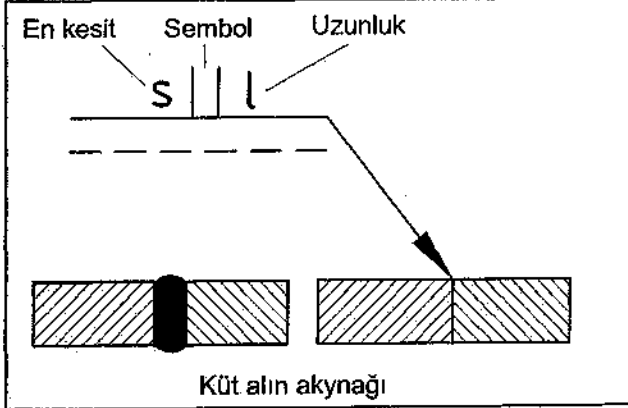
Şekil 5.14: Ok tarafına yapılan kaynak



Şekil 5.15: Karşı tarafa yapılan kaynak

5.6. Kaynak Dikişlerinin Ölçülendirilmesi

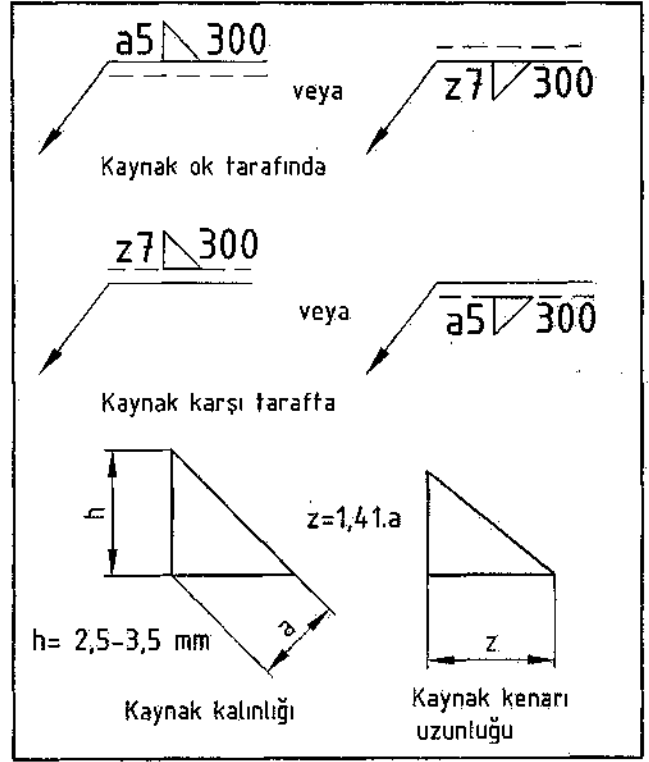
a. Genel kurallar: Her kaynak sembolü belirli sayıdaki ölçülerle düzenlenir. Esas en kesit ölçüleri, sembolün sol tarafında (sembolün önü), uzunluk ölçüleri sembolün sağ tarafında (sembolün arkası) verilir (Şekil 5.16). Diğer ölçülerin gösterilişi TS 3003 EN 22553'e göre Şekil 5.17'de görülmektedir.



Şekil 5.16: Kaynak dikiş sembolü ve ilave edilen ölçüler

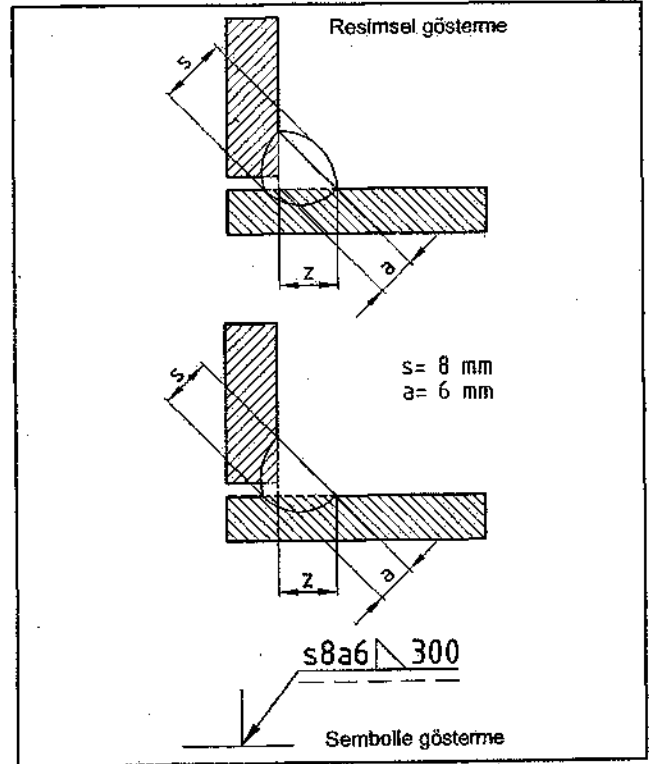
b. Esas ölçülerin verilmesi:

1. İş parçası çevresindeki kesikli kaynak dikiş ölçüsü, sembolik olarak değil, özellikle resim şeklinde verilir.
2. Sembollerden sonra herhangi bir bilginin verilmemesi, kaynağın iş parçası boyunca devam ettiğini belirtir.
3. Başka bir şekil belirtilmedikçe, bağlantının tamamı için küt alın kaynağı geçerlidir.
4. Köşe kaynak dikişlerinde ölçülerin verilmesi için iki metod vardır. Bunun için ilgili ölçünün önüne daima (a) veya (z) harfi yerleştirilmelidir (Şekil 5.18).



Şekil 5.18: Köşe kaynak dikişine ölçü verilmesi

5. Derin nüfuziyetli kaynak dikişlerinde kaynak kalınlığı (s)'de verilmelidir (Şekil 5.19).

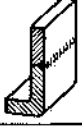
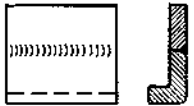
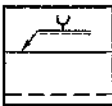
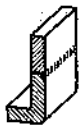
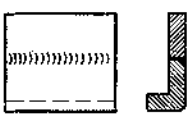
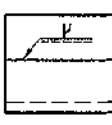
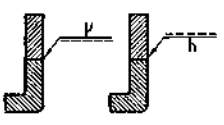
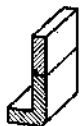
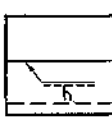
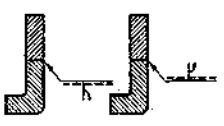
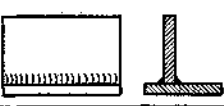
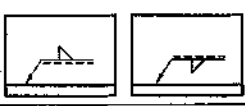
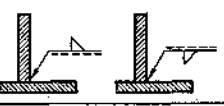
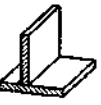
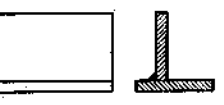
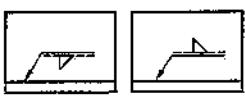
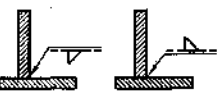
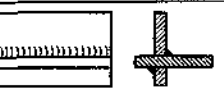
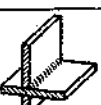
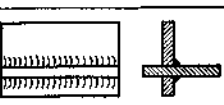
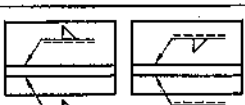
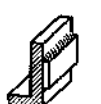
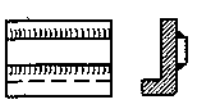
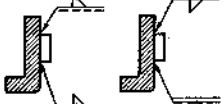
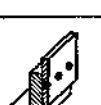
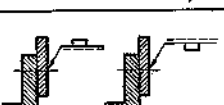
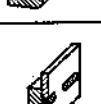
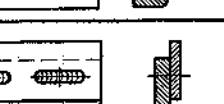
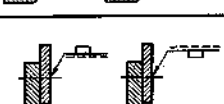
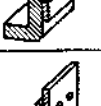
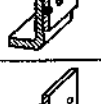
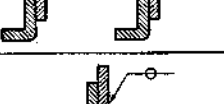
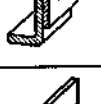
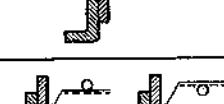
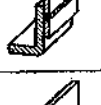
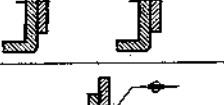
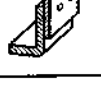
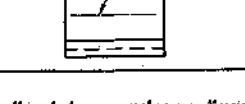
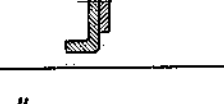


Şekil 5.19: Derin nüfuziyetli kaynak dikişine ölçü verilmesi

6. Esas ölçülerin gösterilişiyle ilgili bazı örnekler Şekil 5.20'de gösterilmektedir.

No	Adı Sembol	Üç boyutlu Gösteriliş	Gösteriliş (Açıklama)	Sembolle Gösteriliş	
				ya	ya da
1	Kıvrık Alın Kaynağı 1				
2					
3	1-Kaynağı (Küt alın kaynağı) 2				
4					
5	V-Kaynağı 3				
6					
7					
8	Yarım V-Kaynağı 4				
9					
10					
11	Yarım Y-Kaynağı 5				
12	Yarım Y-Kaynağı 6				
13					

Şekil 5.17: TS 3004 EN 22553'e göre esas semboller için uygulama örnekleri - I

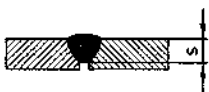
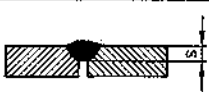
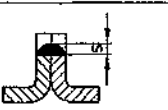
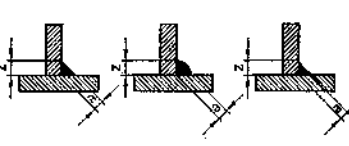
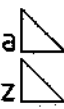
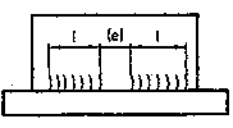
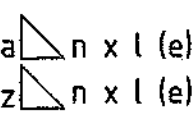
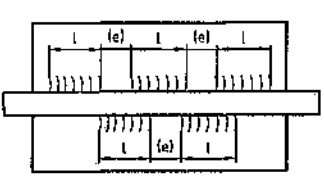
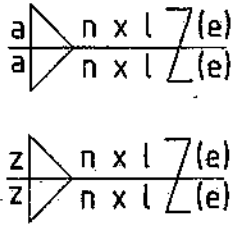
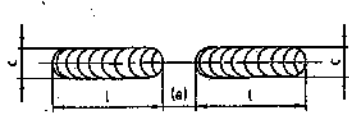
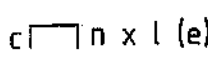
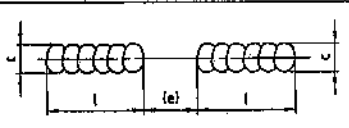
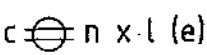
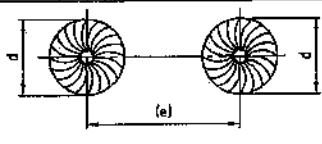
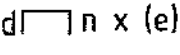
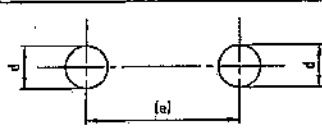
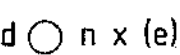
No	Adı Sembol	Üç boyutlu Gösteriliş	Gösteriliş (Açıklama)	Sembolle Gösteriliş	
				ya	ya da
14	U-Kaynağı 				
15	Yarım U-Kaynağı (J-Kaynağı) 				
16					
17	İç köşe kaynağı 				
18					
19					
20					
21	İç köşe kaynağı 				
22					
23					
24	Nokta (Tapa) kaynağı 				
25	Dikiş kaynağı 				
26					
27	Dikiş kaynağı 				
27					

Şekil 5.17: TS 3004 EN 22553'e göre esas semboller için uygulama örnekleri - II

No	Adı Sembol	Üç boyutlu Gösteriliş	Gösteriliş (Açıklama)	Sembolle Gösteriliş	
				ya	ya da
1	Kıvrık Altın Kaynağı Sırtlı 1-9				
2	I-Kaynağı 2 Her iki taraftan kaynatılmış 2-2				
3	V-Kaynağı V 3				
4	Sırtlı 3-9				
5	V-Kaynağı V 3 X-Kaynağı 3-3				
6	Çift yarım V-Kaynağı V 4				
7	K-Kaynağı 4-4				
8	Çift V-Kaynağı Y 5 X-Kaynağı 5-5				
9	Çift yarım V-Kaynağı Y 6 K-Geçit kaynağı 6-6				
10	Çift U-Kaynağı Y 7 7-7				
11	Çift yarım U-Kaynağı Y 8 8-8 Çift J Kaynağı				
12	V-U Kaynağı V 3 Y 7 3-7				
13	Çift-Köşe Kaynağı Δ 10				
14	Δ 10 10-10				

Şekil 5.17: TS 3004 EN 22553'e göre esas semboller için uygulama örnekleri - III

KAYNAK ESAS ÖLÇÜLERİ

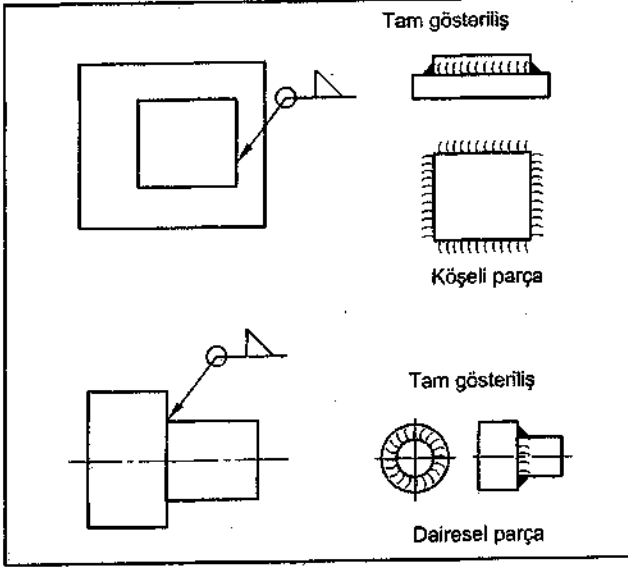
Nu	Adı	Gösteriş	Tanım	Ölçülendirme
1	Alın Kaynağı	  	s: İş parçası üst yüzeyinden alt yüzeyine kadar derin nüfuziyetli kaynak en küçük ölçüsü, en ince iş parçası kalınlığından daha büyük olamaz.	 Kaynak iş parçası boyunca devam eder. Bağlantının tamamı alın kaynağı yapılır.  Kaynak iş parçası boyunca devam eder.  Kaynak iş parçası boyunca devam eder.
2	Kıvrık alın Kaynağı		s: Derin nüfuziyetli kaynağın üst yüzeyinden alt yüzeyine kadar olan en küçük ölçü	 Kaynak iş parçası boyunca devam eder.
3	Sürekli iç Köşe Kaynağı		a: Kesit görünüşünde ölçülendirilen ikizkenar dik üçgenin en büyük yüksekliği, z: Kesit görünüşünde ölçülendirilen ikizkenar dik üçgenin en uzun dik kenarı	 Kaynak iş parçası boyunca devam eder. Köşe kaynak dikliğinde a veya z değeri verilebilir.
4	Kesintili iç Köşe Kaynağı		l: Münferit kaynak dikisi uzunluğu (Çukursuz) e: Kaynak aralığı n: Münferit kaynak dikisi sayısı a ve z: No 3'e bakınız	 Köşe kaynak dikliğinde a veya z değeri verilebilir.
5	Şaşırtmalı (Zigzag) Kesintili iç Köşe Kaynağı		l: Münferit kaynak dikisi uzunluğu (Çukursuz) e: Kaynak aralığı n: Münferit kaynak dikisi sayısı a ve z: No 3'e bakınız	 Köşe kaynak dikliğinde a veya z değeri verilebilir.
6	Delik veya Kanallı Kaynağı		l: Münferit kaynak dikisi uzunluğu (Çukursuz) e: Kaynak aralığı n: Münferit kaynak dikisi sayısı c: Kaynak genişliği	 Eğik yüzeylerde delik taban ölçüsü geçerlidir.
7	Dikiş Kaynağı		l: Münferit kaynak dikisi uzunluğu (Çukursuz) e: Kaynak aralığı n: Münferit kaynak dikisi sayısı c: Kaynak genişliği	
8	Delik Kaynağı (Tapa kaynağı)		e: Aralık n: Münferit kaynak dikisi sayısı d: Delik Çapı	
9	Nokta Kaynağı		e: Aralık n: Münferit kaynak dikisi sayısı d: Nokta Çapı	

Şekil 5.20: Kaynak esas ölçüleri

5.7. Tamamlayıcı Semboller

Kaynak dikişinin diğer karakteristik özelliklerini tespit etmek için tamamlayıcı semboller gerekli olabilir.

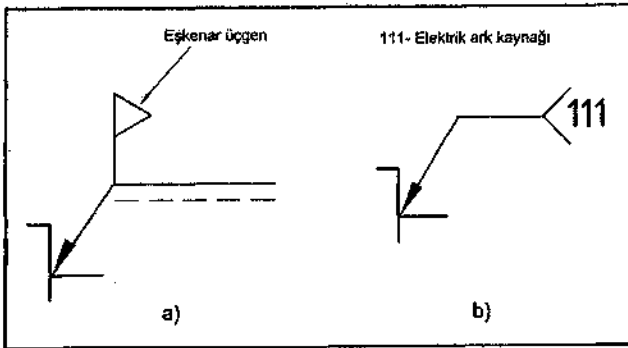
a. Çepçevre kaynak: Kaynak, bir parçanın bütün çevresine yapıldığında tamamlayıcı sembol bir dairedir. **Şekil 5.21**'de prizmatik ve silindirik parçalarda çepçevre kaynağın nasıl gösterildiği görülmektedir.



Şekil 5.21: Çepçevre kaynak

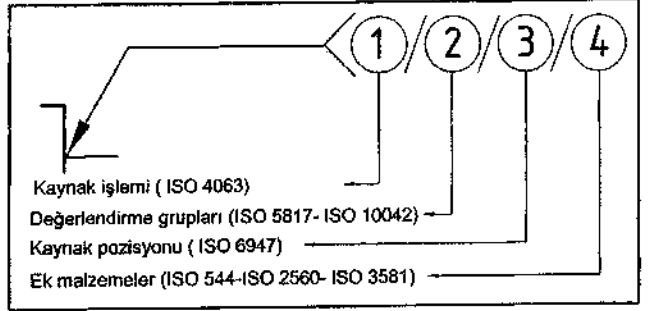
b. Şantiyede veya yerinde kaynak: Kaynağın şantiyede veya yerinde yapılacağı bir bayrak işaretiyle gösterilir (**Şekil 5.22a**).

c. Kaynak işleminin gösterilişi: Gerekteğinde kaynak işlemi referans-sürekli çizgisi sonunda bir çatalın dik kolları arasında bir numara ile gösterilir (**Şekil 5.22b**). (İşlemler için tanıttıcı sayı düzenleri ISO 4063'ten alınmalıdır.)



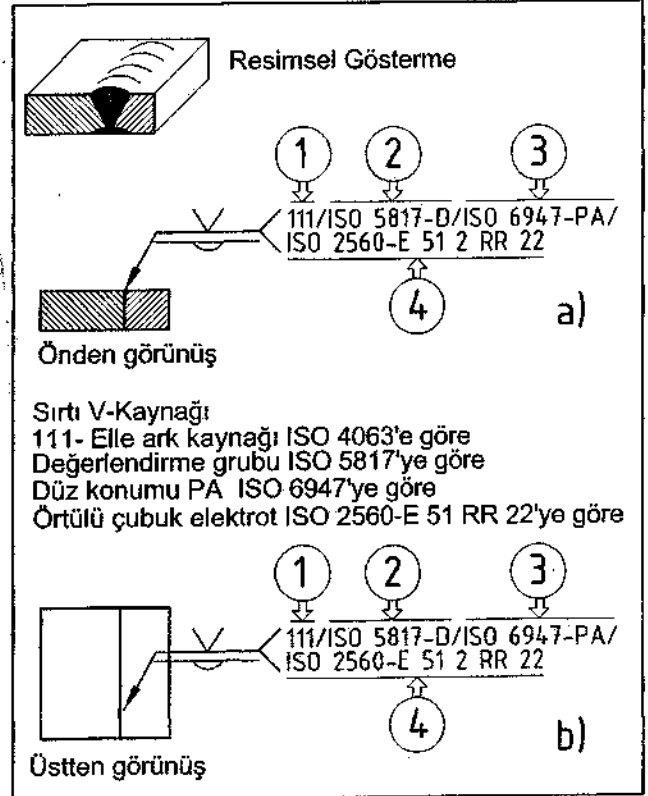
Şekil 5.22: Şantiyede kaynak ve kaynak işlemi

d. Referans çizgisi çatalındaki bilgiler: Kaynak türleri ve ölçüleri için bilgiler çatal içindeki diğer bilgiler ile tanımlanır ve **Şekil 5.23**'te gösterildiği gibi sıralanır.



Şekil 5.23: Çataldaki bilgiler

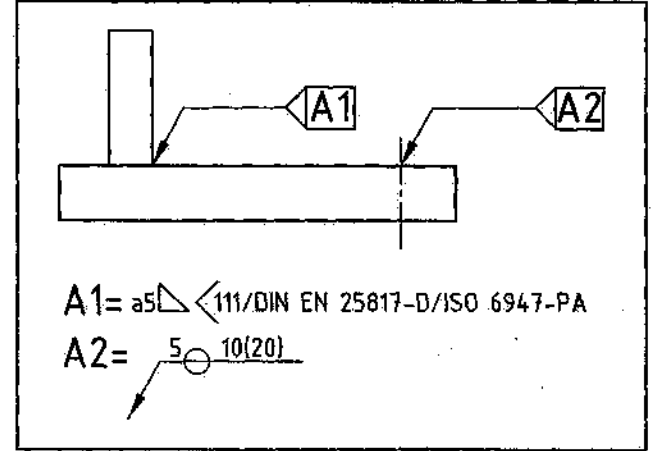
Örnek: Sırtlı V-kaynağı, elle ark kaynağı ile imal edilmiş (tanıtma sayısı 111 ISO 4063'e göre), istenen değerlendirme grupları ISO 5817'ye göre, düz konumlu PA, ISO 6947'ye göre, örtülü çubuk elektrotlar ISO 2560-E 51 Z RR 22'ye göre yapılmış bir kaynaklı birleştirmede çataldaki bilgilerin verilmesi **Şekil 5.24**'te verilmiştir. Önden ve üstten görünüşler göstermenin nasıl yapıldığı (a) ve (b) şeklinde görülmektedir. Tek satır yetmediği durumlarda çift satır kullanılabilir.



Şekil 5.24: Sırtlı V-Kaynağı bilgilerinin verilmesi

Aynı kaynak gruplarında referans verileri, kapalı bir çatal içinde standart bir büyük harfle veya bir büyük harf-rakam kombinasyonu ile gösterilebilir ve bunların anlamları yazı alanı yakınında veya çizelgede açıklanabilir (Şekil 5.25).

e. **Nokta ve dikiş kaynağı için uygulama örnekleri:** Nokta ve dikiş kaynağı ile yapılan birleştirmelerde (kaynak, sert ve yumuşak lehim) ya üst üste konularak düzenlenen her iki parçanın sınır yüzeylerinde ya da her iki parça birbirine kaynatılmak suretiyle bağlantı meydana getirilir (Şekil 5.26).



Şekil 5.25: Referans bilgisinin verilmesi

Kaynak metodu	Görünüş adı	Resimsel Gösterme	Sembolik Gösterme
KESİNTİLİ DİKİŞ KAYNAĞI l : kaynak dikişi uzunluğu e : Kaynak dikişi aralığı c : Kaynak dikişi genişliği	Üstten Görünüş		
	Üstten Görünüş		
DİRENÇ NOKTA KAYNAĞI	Üstten Görünüş		
	Üstten Görünüş		
DELİK (TAPA) KAYNAĞI	Üstten Görünüş		
	Üstten Görünüş		
ÖN ÇÖKERTMELİ NOKTA KAYNAĞI Çökertme çapı d=5 mm, n=(e) adimli kaynak elemanları olan bir çökertmenin (P) gösteriliş örneği	Üstten Görünüş		
	Üstten Görünüş		

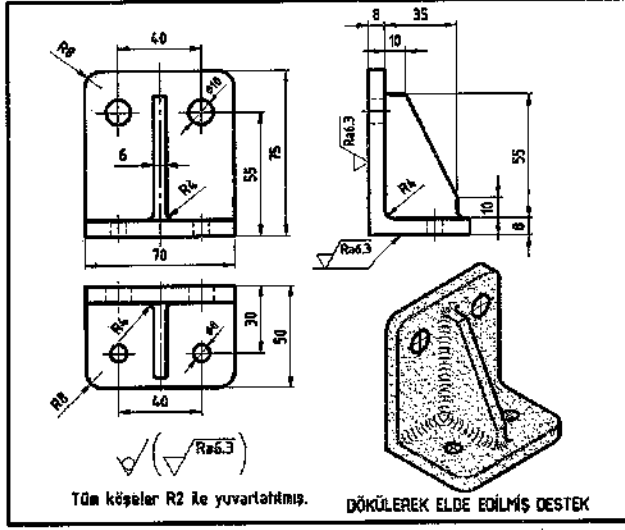
Şekil 5.26: Nokta ve dikiş kaynağı uygulama örnekleri

6. KAYNAKLI YAPIM RESİMLERİ

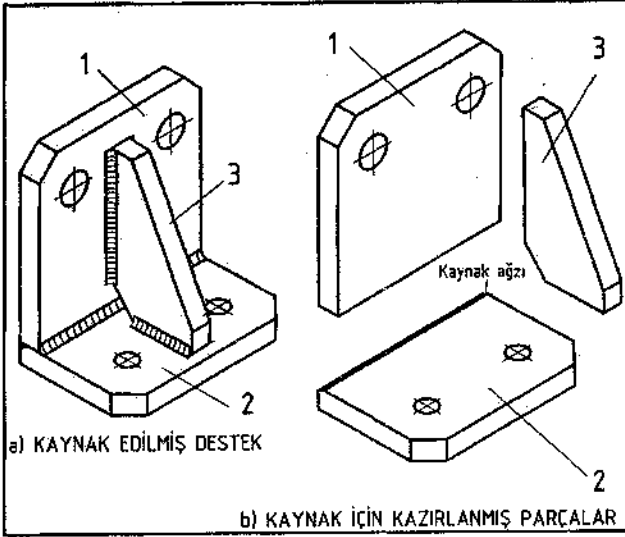
6.1. Kaynaklı Birleştirme Resimleri

Bir kaynak resmi, çeşitli şekil ve sayıdaki parçalardan oluşmuş bir makine parçası ve bunların özelliklerini gösteren teknik resimlerdir.

Şekil 5.27'de dökümden çıkmış bir konsolun yapım resmi, Şekil 5.28'de ise aynı konsolun çeşitli parçaların kaynak edilerek birleştirilmesiyle elde edilmiş durumu (perspektif olarak) verilmektedir.



Şekil 5.27: Döküm parçasının resimleri



Şekil 5.28: Kaynaklı bir parçanın resimleri

Kaynaklı birleştirmeye meydana getirilmiş bir parçanın teknik resmi üç şekilde ele alınabilir.

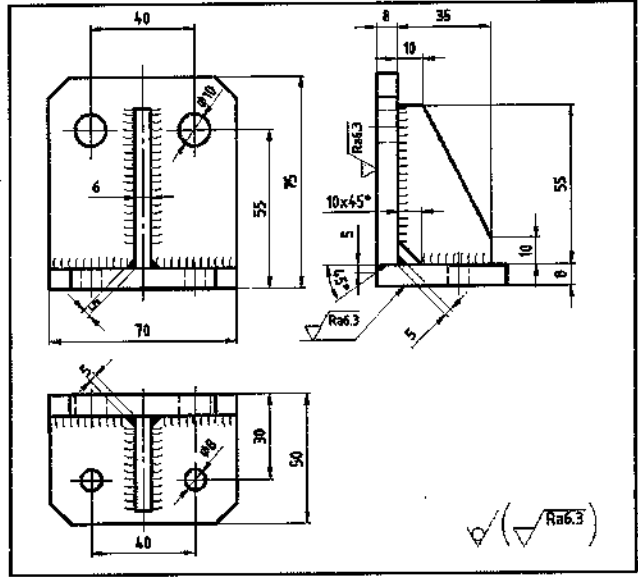
1. Çizimle gösterme
2. İşaretle (sembolik) gösterme
3. Karma gösterme

1. Çizimle gösterme: Görünen kaynak dikişlerine ait ek yerleri çizgilerle ve üzerine tınak şeklin-

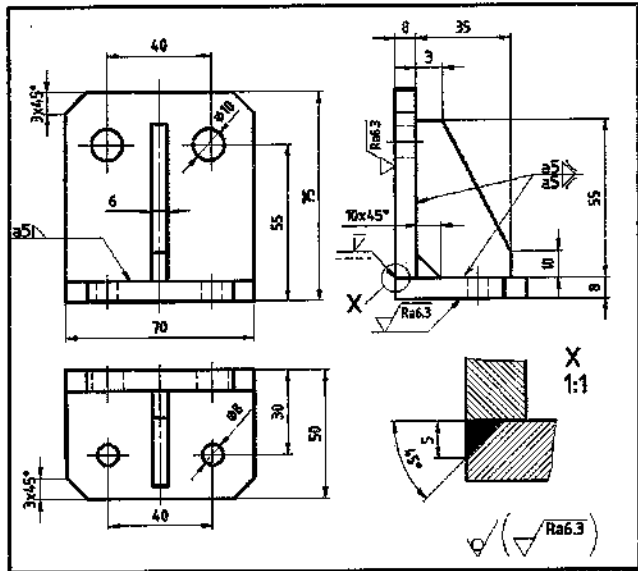
deki kaynak taramaları ile belirtilir. Kaynak dikişlerine ait en kesitler ise siyaha boyanmış olarak gösterilir (Şekil 5.29).

2. İşaretle gösterme: İşaretle (sembolle) gösterme, şu ana kadar anlatılan ve standartlaştırılmış şekillerle yapılır (Şekil 5.30).

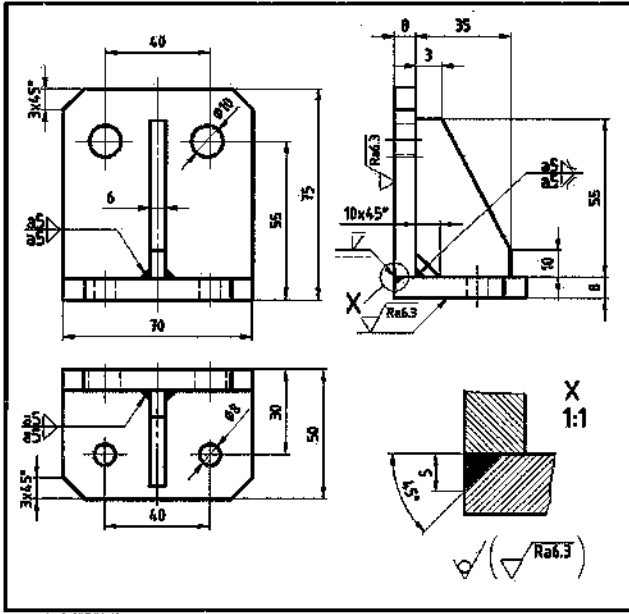
3. Karma gösterme: Kaynak ek yerlerinin hem çizimle hem de sembolle gösterilmesi mümkündür. Bu gösterimde tınak şeklindeki taramalar kullanılmaz. Ancak en kesitler, boyanmış olarak göze çarpmayı temin eder. En kesitleri gösterilemeyen kaynak dikişleri için detay görünüşler alınabilir. Aynı görünüşteki dikişler, hem çizim hem de işaretle aynı anda gösterilmez. Karma gösterimlerden mümkünse kaçınılmalıdır (Şekil 5.31).



Şekil 5.29: Kaynaklı bir parçada çizimle gösteriliş



Şekil 5.30: Kaynaklı bir parçada işaretle gösteriliş



Şekil 5.31: Kaynaklı bir parçada karma gösteriliş

6.2. Genel İlkeler

a. Birleştirmeler teknik resimler için uygulanan genel tavsiyelere göre gösterilebilir. Ancak sadeleştirme amacıyla birleştirmelerde sembolik gösterilişlere öncelik verilmelidir.

b. Sembolik gösteriliş teknik resmi notlarla veya bir ek görünüşle aşırı yüklemeksizin ilgili birleştirme hakkında gerekli tüm bilgileri açıkça ifade etmelidir.

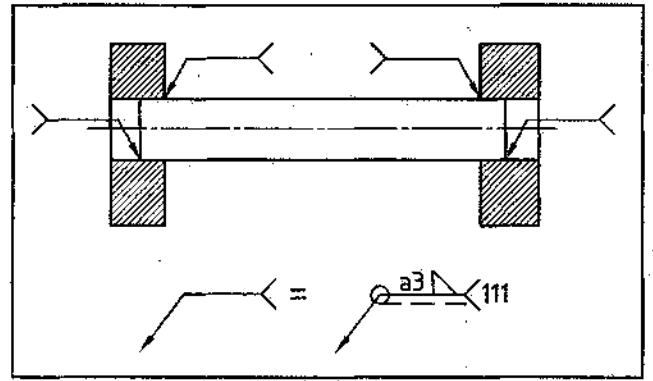
c. Sembolik gösteriliş; bir yardımcı sembol, ölçü verisi, tamamlayıcı bilgiler ile tamamlanabilen bir esas sembolü kapsamalıdır.

d. Teknik resimleri sadeleştirmek için kaynak yeri hazırlığı veya kaynak prosedürünün bütün ayrıntılarıyla ilgili bilgiler, teknik resimde kaynak edilen kısımda verilme yerine, ilgili özel talimatlara veya özel şartnamelere atıf yapılmalıdır. Bu talimatlar yoksa, birleştirme ölçüleri veya metodları sembolün yakınına yerleştirilir.

e Toplu gösterilişler:

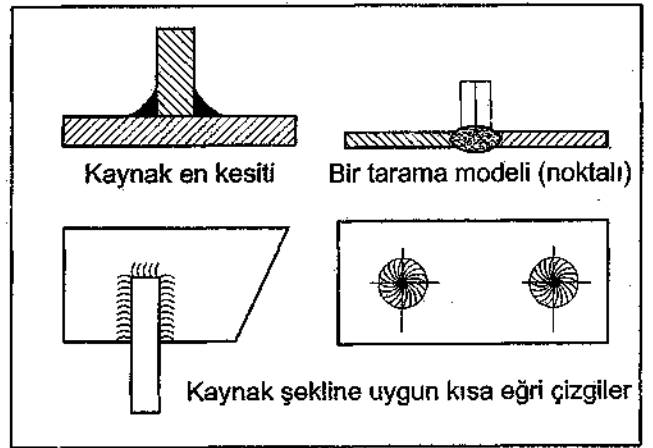
1. Kaynak dikişlerinin tamamı veya çoğunluğu için geçerli olan kaynak gösterilişleri, yazı alanı yakınında bir çizelge halinde verilebilir. Bu çizelgede; kaynak şekli ve kaynak kalınlığı, kaynak metodu, değerlendirme grupları, kaynak konumu, ek malzeme, ön ısıtma, kaynak tavlama işlemi, muayene ve genel toleranslar yer alabilir.

2. Teknik resimde bütün kaynak dikişleri için aynı gösterilişler olduğunda dikişler sadeleştirilmiş olarak gösterilebilir ve kaynakların açıklayıcı bilgileri sadece bir defa yazı alanının yakınında veya bir çizelgede verilebilir (Şekil 5.32).



Şekil 5.32: Montajda kaynak dikişlerinin gösterilmesi

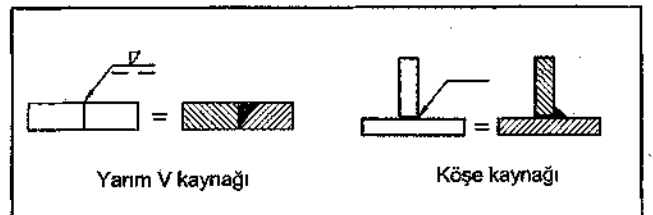
f. Kaynak dikişlerinin resim olarak gösterilişi; kaynak en kesiti, bir tarama modeliyle karalanmış veya nokta modeli yapılır (Şekil 5.33).



Şekil 5.33: Çeşitli kaynak gösterimleri

g. Anlaşılır bir kaynak gösterilişine ulaşmak ve bununla ilgili yorum güçlüklerini azaltmak için, teknik resimlerde sadece bir gösteriliş türü kullanılmalıdır. Bunun için;

Esas sembol, referans-sürekli çizgi üzerinde bulunacak şekilde ok çizgisinin kaynak dikişi tarafını göstermesine, kaynak dikişinin önden görünüşü olan görünüş ve kesitinde sembolün konumunun kaynak en kesitine uygun olmasına dikkat edilmelidir (Şekil 5.34).

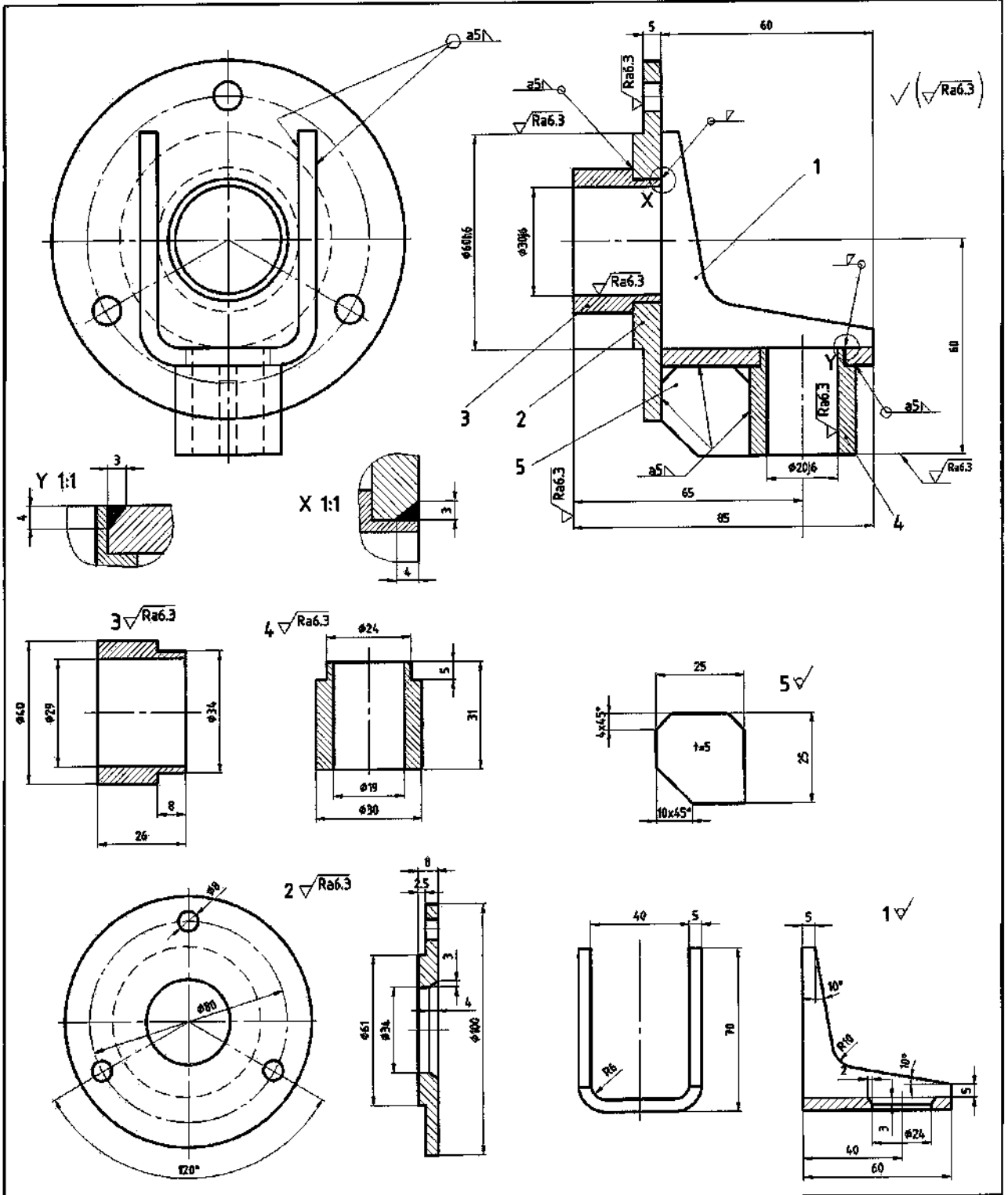


Şekil 5.34: Sembol ve dikiş berzerliği

h. Kaynak resimlerinde kaynak edilen parçalara ayrı ayrı numara verilir. Kaynak edilecek parçaların ayrı ayrı imal edilip kaynak edileceği unutulmamalıdır. Kaynak işleminden sonra bir bütün olarak işlenecek yüzeyler varsa, ölçülendirmede talaş payları dikkate alınmalıdır (Şekil 5.35).

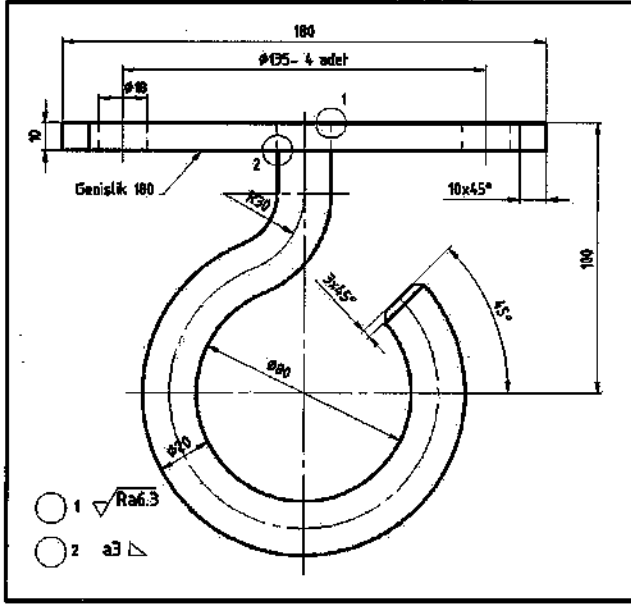
ı. Birleştirme resimlerinde tüm kenar çizgileri gösterilir. Kesit görünüşlerde her parça ayrı ayrı yönlerde taranmalıdır (Şekil 5.35).

j. Parçalara kaynak ağı açılmışsa bunların ölçümleri ve biçimleri belirtilmelidir (Şekil 5.35).



Şekil 5.35: Kaynaklı bir parçanın montaj ve imalat resimleri

7. UYGULAMALAR



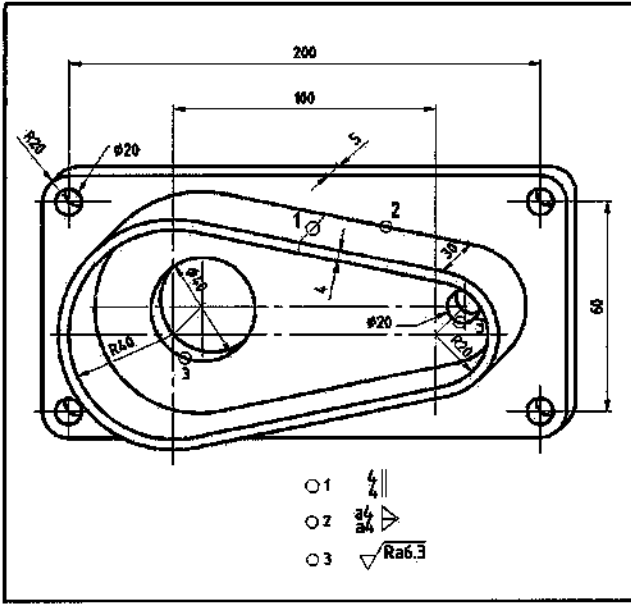
Şekil 5.36: Askı

Uygulama 1:

Şekil 5.36'da verilen askının önden görünüşünü tam kesit, üstten görünüşünü yarım görünüş olarak çiziniz ve ölçülendiriniz.

Kaynak Ölçüleri:

- O1 $\rightarrow$ Yarım V-dikişi, $s=5$ mm, 45°
 O2 $\rightarrow$ $a5$



Şekil 5.37: Muhafaza

Uygulama 2:

Şekil 5.37'de verilen sac muhafazanın önden ve üstten görünüşünü çizerek ölçülendiriniz. Üstten görünüş tam kesit olarak çizilecektir. İşaretili yerlerde tavsiye edilen kaynak ve yüzey durumu şekil üzerinde belirtilmiştir.

104

1. GENEL BİLGİ VE TANIM

Bir sistem içindeki makine elemanlarını, üzerine gelen darbeli yüklerden ve titreşimlerden korumak gerekir. Yaylar, belirli bir kuvvet altında bir dereceye kadar şekil değiştirebilen elemanlardır. Kuvvet kaldırıldığı zaman kısmen veya tamamen eski konumunu alır.

Yaylar, birleştirme aracı olarak kullanılmalarına rağmen bazı durumlarda birleştirme görevi yapabilir. Makine parçaları birleştirilirken yaylar, arada yaylanma ve esneme görevi görür.

Yaylar, bütün otomatik düzenlerde, ölçü ayar mekanizmalarında, motor supaplarında, saat zembereklerinde, çocuk oyuncaklarında, taşıtlarda vb. yerlerde çok kullanılır.

Teknikte ise yaylar; kuvvet uygulamak veya hareketi kontrol etmek (kavrama, fren, kam mekanizmaları), darbeyle meydana gelen kuvvetlerin şiddetini azaltmak (vagon tampon yayı, pres tezgâh ayakları altına konan yay), bazı sistemlerin frekansını değiştirmek, biriktirilen enerjiyi harekete dönüştürmek (oyuncak, saat), kuvvet veya ağırlık ölçmek (dinamometre, kantar) amacıyla kullanılmaktadır.

Yayın tanımı ise şu şekilde yapılabilir:

Yay; metal veya metal alaşımlarından veya esneme özelliği olan yapay malzemeden yapılan, üzerine gelen yükün etkisi yönünde esneyerek bir etkiyi karşılayan, üzerindeki yük kalktığında tekrar ilk durumuna gelen makine elemanlarıdır.

2. YAY MALZEMELERİ

Yay malzemesinin herhangi bir yük altında, elastik şekil değişikliği yapabilme özelliğine sahip olması istenir.

Genellikle, alaşımsız karbon çelikleri ve silisyum alaşımlı çelikler çok kullanılır. Çelikten yapılmış tel malzemelerin çekme dayanımı 120-170 daN/mm² olur. En çok kullanılan yay malzeme standartları şu şekilde verilmektedir:

1. Islah çelikleri: TS 2288
2. Yuvarlak yay çeliği: TS 2500
3. Bakır alaşımlı çelik tel: TS 597
4. Soğuk haddelenmiş sert yay malzemesi: DIN17223
5. Tel veya şerit hâlinde paslanmaz yay çeliği: DIN17224

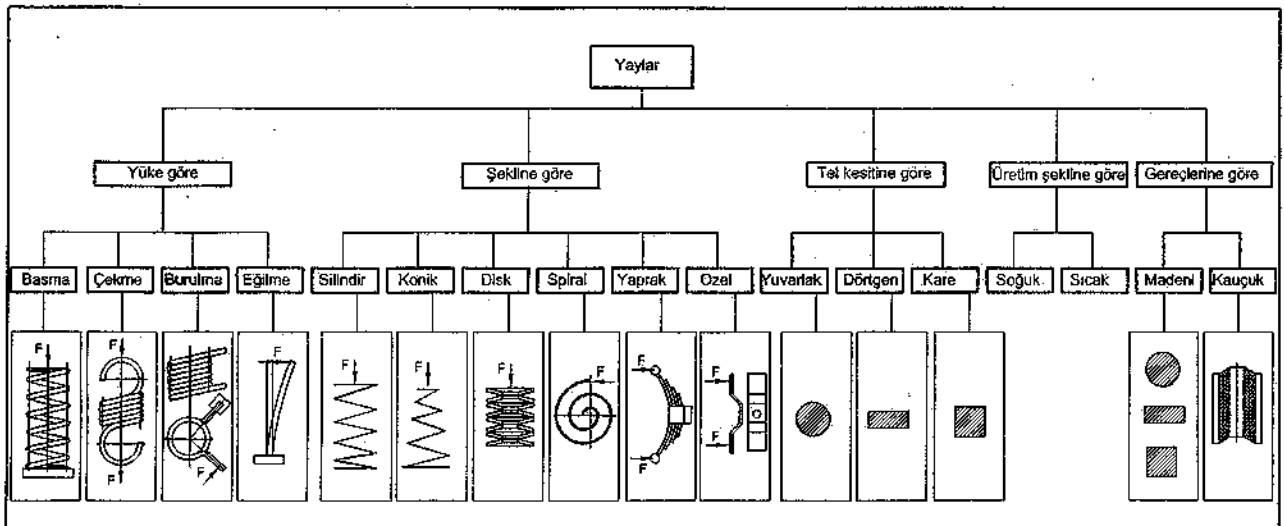
Yaprak yay, silindirik ve konik helisel yaylar için, piyasada en çok kullanılan alaşımlı çelikler aşağıda verilmiştir:

38 Si6- 46Si7 - 55Si7 - 65Si7 - 55Cr3- 50CrV4.

Yaylar, kullanıma yeri dikkate alınarak kauçuk malzemeden de yapılmaktadır.

3. YAYLARIN SINIFLANDIRILMASI

Yaylar; taşıdıkları yükler, şekillere, tel kesitlerine, üretim şekline ve malzeme cinsine göre sınıflandırılır. Bu üniteye yuvarlak tel kesitli, çelikten yapılmış silindirik, basma ve çekmeye çalışan yaylar üzerinde durulacaktır. Şekil 6.1'de yayların genel sınıflandırılması görülmektedir.



Şekil 6.1: Yayların sınıflandırılması

4. YAYLARIN TEKNİK RESİMDE GÖSTERİLMESİ

TS 1798'e göre yay resimleri, vidalarda olduğu gibi gerçek görünüşleriyle değil, şematik ve basit

leştirilmiş resimlerle gösterilir. Şekil 6.2'de en çok kullanılan yayların resimleri ve şematik gösterimleri verilmektedir.

YAYLARIN NORMAL VE KESİT GÖRÜNÜŞLERİNİN ÇİZİLMESİ (TS 1798-1 EN ISO 2162)				
	Adı ve standart No.	Gösterilme şekli		
		Normal görünüş	Kesit görünüşü	Şematik görünüş
Basınç yayı	Silindirik helisel yay Dairesel kesitli TS 1440			
	Silindirik helisel yay Dörtgen kesitli			
Çekme yayı	Silindirik helisel yay Daire kesitli TS 1442			
Burma yayı	Silindirik helisel yay			
Basınç yayı	Konik helisel yay Daire kesitli			
Disk yayı	Ters yönde çoklu disk TS 1443			
Yaprak yayı	İstifli levha yaprak yay (Gözsüz)			
Spiral yay	Spiral yay			

Şekil 6.2: Yayların gösterilmesi

5. YAYLARIN YAPILIŞI

Yaylar, yapıldıkları malzemenin cinsine, kesitine ve elde edilecek yay şekline göre, özel imalat yöntemleri uygulanarak yapılır. Örneğin; basma yayları, soğuk veya sıcak olarak bir malafa üzerine sarılır veya özel yay sarma makinelerinde şekillendirilir.

Yaylar, imal edilirken yüzeylerinde pürüz, pas, çapak, çizik bulunmamalıdır. Yaylarda, kaynakla veya başka şekilde yapılan ek yeri bulunmamalıdır. Yaylar, kumla temizlenebilir, krom, nikel vb. ile kaplanabilir, ısıtılabilir uygulanabilir.

Yaylar, genellikle sağ yönde sarılarak üretilir. Yay uçları veya başları, yayın yapacağı işe uygun olarak ve ilgili standartlarda belirtildiği gibi yapılmalıdır.

6. BASINÇ YAYLARI

6.1. Genel Bilgi

Silindirik helisel basınçlı yaylar, yay yapımına uygun çelik ve bakır alaşımli tellerden soğuk veya sıcak sarılarak üretilir. Tel çapı 1 mm'den büyük olan yaylarda yay başları (uçları) yay eksenine dik olarak ve 270° 'lik bir oturma yüzeyi oluşturacak şekilde açık, tel çapı 1 mm'den küçük olan yaylar dayasa olduğu gibi bırakılır.

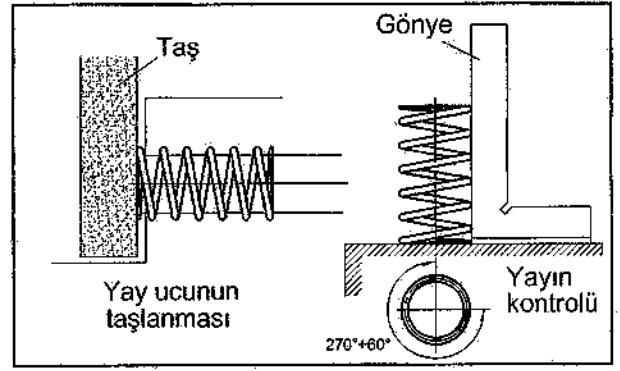
Şekil 6.3'te açık-kapalı, taşlanmış-taşlanmamış uç şekilleri verilmiştir.

	Uçları taşlanmamış	Uçları taşlanmış
Uçları kapalı		
Uçları açık		

Şekil 6.3: Yay uçları

Yay uçlarının taşlanması ve oturma yüzeyine göre dikliğinin kontrolü, Şekil 6.4'te görülmektedir.

Basınç yayı, bir yere oturtulduktan sonra üzerine, bir ön gerilim kuvveti (F_0 -Yay kurma kuvveti) uygulanarak kullanıma hazır hale getirilir. Uygulanan kuvvet arttıkça yayın boyu da kısalmaktadır. Bu kısılma, yay telleri birbirine temas edinceye kadar devam edebilir. Yaylara en fazla F_n kadar bir yaylanma meydana gelecek şekilde bir kuvvet uygulanmalıdır. Daha fazla kuvvet uygula-

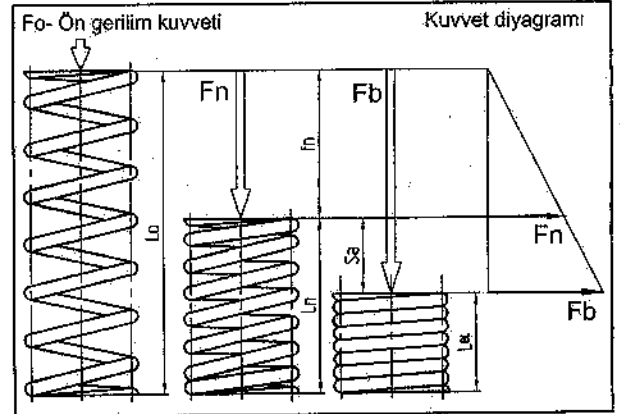


Şekil 6.4: Yay ucunun taşlanması ve kontrolü

lanırsa, teller birbirine temas eder. Birbirine temas eden teller, ezilir ve aşınır, bu nedenle bloke durumu tavsiye edilmez.

Şekil 6.5'te basınç yayının çalışma prensibi görülmektedir. Şekilde görüldüğü gibi uygulanan kuvvet ve yaylanma mesafesi bir diyagramla açıklanır. Kuvvet kaldırıldığı zaman yay ilk boyuna gelir.

Basınç yayları, 10 mm tel çapına kadar ve soğuk sarılmışsa TS 1440, 10 mm'den büyük tel çapına kadar ve sıcak sarılmışsa TS 1441'e göre standartlaştırılmıştır.



Şekil 6.5: Basınç yayına uygulanan kuvvet ve yaylanması

6.2. Silindirik Basınç Yaylarının Temel Elemanları ve Formülleri

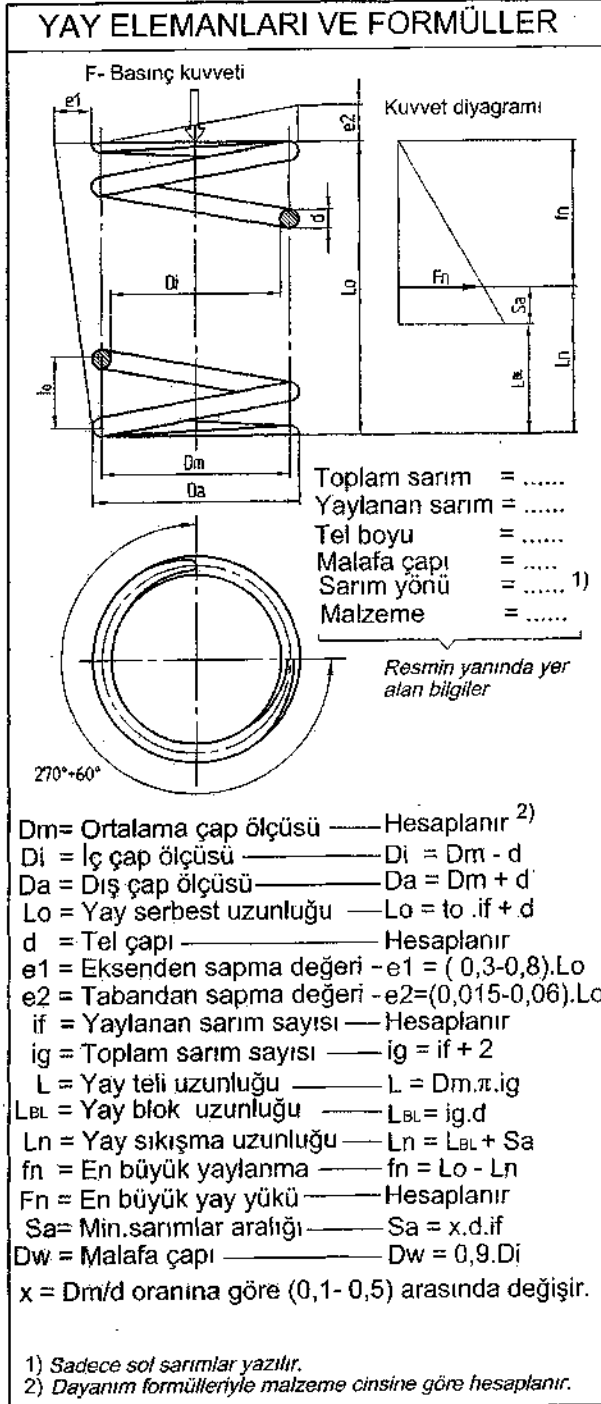
Silindirik helisel bir yay çizildiği zaman, resim üzerinde şu ölçüler bulunur:

- D_m - Yay ortalama çapı (Anma çapı) ölçüsü
- D_a - Dış çap ölçüsü (Bir deliğe geçiyorsa)
- D_i - İç çap ölçüsü (Bir mile geçiyorsa)
- L_0 - Yay serbest uzunluğu
- d - Tel çapı
- e_1 - Eksenden sağa veya sola sapma değeri
- e_2 - Tabandan sapma değeri
- $270^\circ+60^\circ$ - Oturma yüzeyi, açılma değeri

Ayrıca resmin yanında şu açıklamalar yazılmalıdır:

- if** - Yaylanan sarım sayısı
- ig** - Toplam sarım sayısı
- L** - Yay telinin uzunluğu
- Dw** - Malafa çapı (sarıldığı mil çapı)

- Yay gereci
- Uçların biçimi (açık-kapalı)
- Son işlem (sertleştirme-kaplama vb.)
- Helis yönü (sol helisler için)



Şekil 6.6: Yay elemanları ve formülleri

Gerektiğinde yayın kuvvet diyagramı çizilerek bu diyagram üzerinde şu değerler verilir:

- L_n** - Yay sıkışma uzunluğu
- f_n** - En büyük yaylanma
- L_{BL}** - Yay blok uzunluğu
- F_n** - En büyük yay yükü

Şekil 6.6'da yay elemanları ve formülleri verilmiştir. Yay çizimine ve hesaplamalara başlamadan önce, bilinmesi gereken temel elemanlar, dayanım hesaplarına göre belirlenir veya çizelgelerden okunur.

Genellikle tel çapı **d**, ortalama çap **D_m** ve yaylanan sarım sayısı **if**'ye göre; yay yükü **F_n** ve en büyük yaylanma **f_n** , **TS 1440**'da standart hale getirilmiştir. Hangi elemanlar biliniyorsa, diğerlerinin seçimi buna göre yapılır.

Yayların diğer elemanları, formüller esas alınarak hesaplanır.

6.3. Yay Resimlerinin Çizilmesi

Silindirik helisel yayların resimleri **d**, **D_m** , **L_o** ve **if** değerleri, sarım yönü ve uçların biçimi dikkate alınarak çizilir. Yay uçları kapalı olan ve oturma yüzeyi 270° olarak kabul edilen bir basınç yayının çizilmesinde, elemanların nasıl değerlendirildiği, hangi yönlerinin çizildiği, çizim için kullanılan bazı bağıntılar, **Şekil 6.7**'de ele alınmıştır.

Yaylarda, yay uçlarının esnemediği kabul edilerek her iki uçtan birer sarım, ölü sarım olarak kabul edilir. Ayrıca yay uçlarının oturma yüzeyinin başlangıcı veya sonu, birbirine göre 180° lik bir açıda olmalıdır. Bu nedenle sarım sayıları, her zaman buçuklu olarak ifade edilir (5,5-6,5-7,5 vb.). Çizim işlemi için sarım sayısının tespiti ve başlangıç yeri buna uygun olarak belirlenir.

Sarım sayısı fazla ve dolayısıyla **L_o** yay uzunluğunun büyük çıktığı durumlarda, yayın uçlarından birkaç sarım çizilir. Aradaki sarımlar gösterilmez.

Şekil 6.7'de yaylanan sarım sayısı 4,5 ve toplam sarım sayısı 6,5 olan bir basınç yayının nasıl çizildiği görülmektedir.

6.4. Basınç Yayının Yapım Resminin Çizilmesi

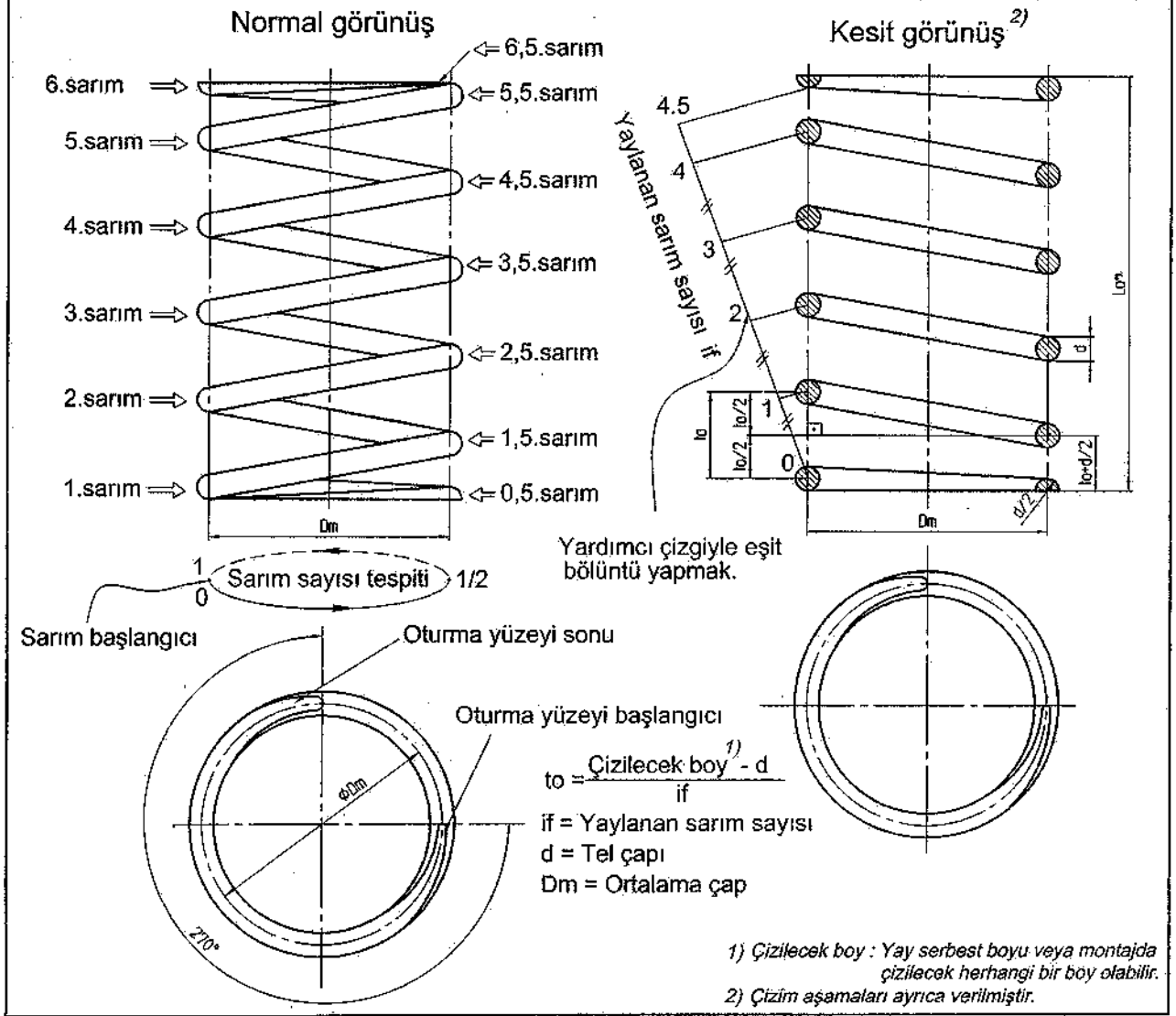
Basınç yayı konusuna ait hesaplama, çizim aşamaları ve yapım resminin çizim işlemleri, aşağıda örnek bir problemle anlatılmıştır.

Problem: Tel çapı $d=3$ mm, ortalama çapı $D_m=30$ mm, yaylanan sarım sayısı $if=6,5$ olan bir basınç yayında,

$F_n=26$ daN, $f_n=50$ mm ve $L_o=94$ mm'dir.

Uçları kapalı ve taşlanmış olan bu yay, 55Si7 malzemesinden yapılmıştır. Buna göre; gerekli hesaplamaları yaparak yayın normal ve kesit görünüşlü imalat resmini çizin.

BASINÇ YAYLARININ NORMAL VE KESİT GÖRÜNÜŞLERİNİN ÇİZİLMESİ-Sağ helis



Şekil 6.7: Basınç yayı sarım sayısına göre çizim esasları

Verilenler

$d = 3 \text{ mm}$
 $D_m = 30 \text{ mm}$
 $if = 6,5$
 $F_n = 26 \text{ daN}$
 $f_n = 50 \text{ mm}$
 $L_o = 94 \text{ mm}$
Malzeme = 55Si7

Hesaplananlar

$L_o = to \cdot if + d \Rightarrow to = (L_o - d) / if$
 $to = (94 - 3) / 6,5 = 14 \text{ mm}$
 $ig = if + 2 = 6,5 + 2 = 8,5$
 $L_n = L_o - f_n = 94 - 50 = 44 \text{ mm}$
 $L_{BL} = ig \cdot d = 8,5 \cdot 3 = 25,5 \text{ mm}$
 $L = D_m \cdot \pi \cdot ig = 30 \cdot 3,14 \cdot 8,5 = 800 \text{ mm}$
 $D_w = 0,9 \cdot D_i = 0,9 \cdot 24 = 21,6 \text{ mm}$

Yayın tam kesitinin çizim aşamaları Şekil 8' de verilmiştir.

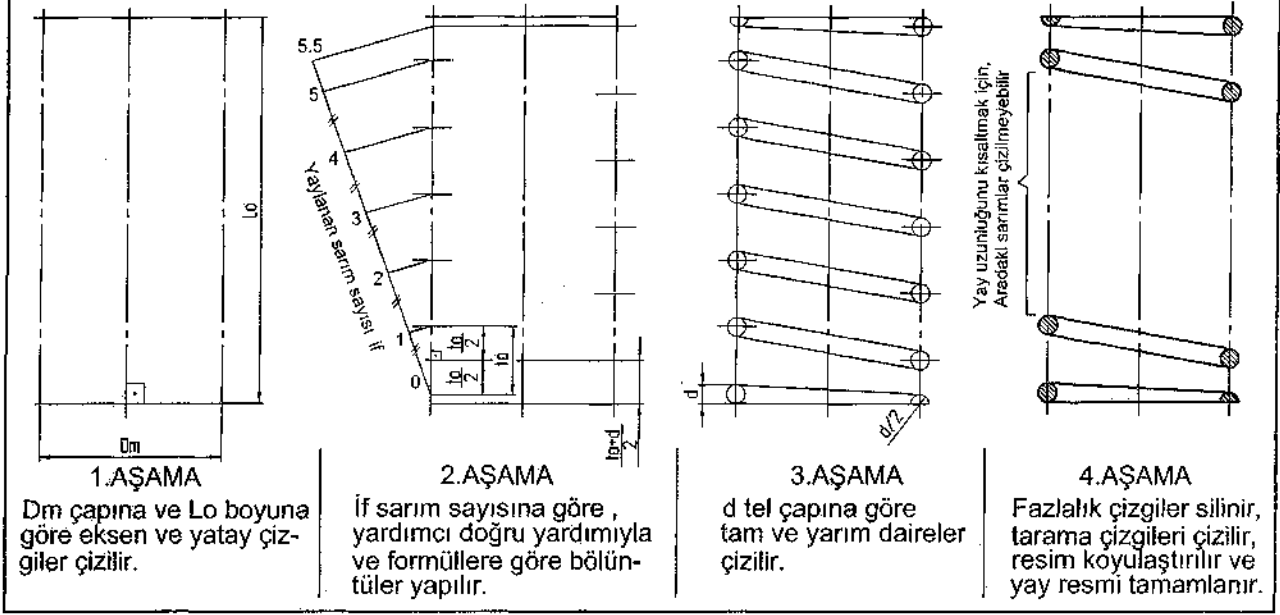
Hesaplanan değerlere göre yayın normal görünüşü ve kuvvet diyagramı çizilmiştir. Ölçülendirme yapılarak gerekli ölçüler verilmiştir. Uygun bir yere gerekli bilgiler yazılmış ve yayın iki ucunun N8 (Ra3,2) kalitesinde taşlandığı kabul edilerek gerekli işleme işaretleri konmuştur. Ayrıca, yay telleri işlenmediği için bu durum, genel gösterme şeklinde ifade edilmiştir (Şekil 6.9).

6.5. Basınç Yayının Resimleri ve Gösterilmesi

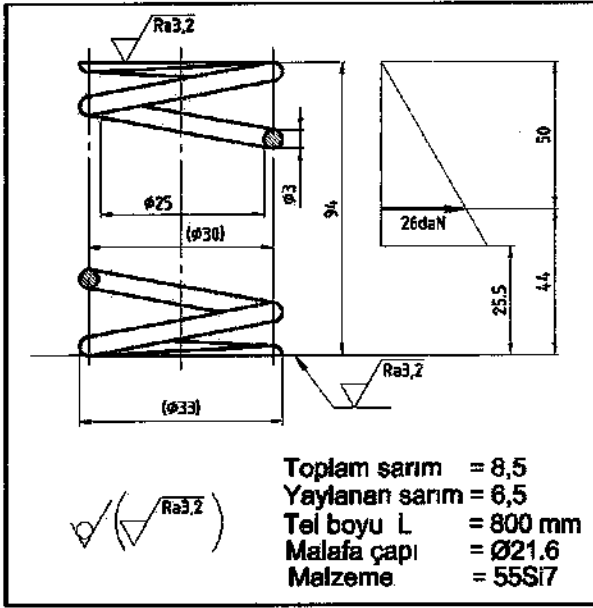
Basınç yaylarının resimleri, TS 1798'e göre üç şekilde çizilir:

1. Normal görünüşlerle,
2. Kesit görünüşlerle,
3. Şematik çizimlerle.

SİLİNDİRİK HELİSEL BASINÇ YAYININ TAM KESİT ÇİZİM AŞAMALARI-Sağ helis



Şekil 6.8: Yayın çizim aşamaları



Şekil 6.9: Basınç yayının imalat resmi

En uygun çizim şekli, yayın kullanılma yerine göre belirlenir.

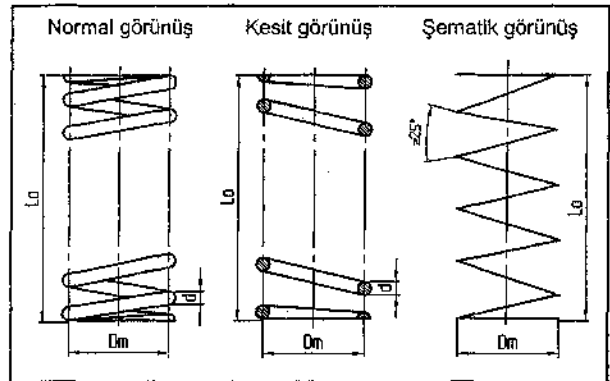
Normal ve kesit görünüşlerde yay halkalarının tamamı çizilmeyebilir. Ancak, tel kesitlerinden geçen ortalama çap eksenleri çizilir. Kolay bir çizim türü olan şematik çizimler, tel çapının küçük olduğu hallerde veya küçültme ölçeği nedeniyle, küçülen

tel çaplarında kolay gösterim için ve özellikle komple resimlerde uygulanır.

Şekil 6.10'da basınç yayının normal görünüşü, tam kesit görünüşü ve şematik çizimi verilmiştir.

Verilen resimler sağ sarımlı yaylar için olup, sol sarımlı yaylarda bu şekillerin simetriği kullanılır.

Yay resimlerinde, yayın gerçek görünüşleri çizilmez. Helis kavisleri düz bir çizgi olarak kabul edilir.



Şekil 6.10: Basınç yayının resimde gösterilmesi

Yaylar, standart elemanlar olduğundan, sembollerle gösterilebilir. Bu gösterimde; tel çapı d, ortalama çap Dm, serbest uzunluk Lo, adı, standart numarası ve malzemesi belirtilir.

Basınç yayı TS 1440/1-30 x 3 x 94-55Si7

Adı	
Standardı	
Dm-ortalama çapı	
d- Tel çapı	
Lo- Serbest uzunluğu	
Malzemesi	

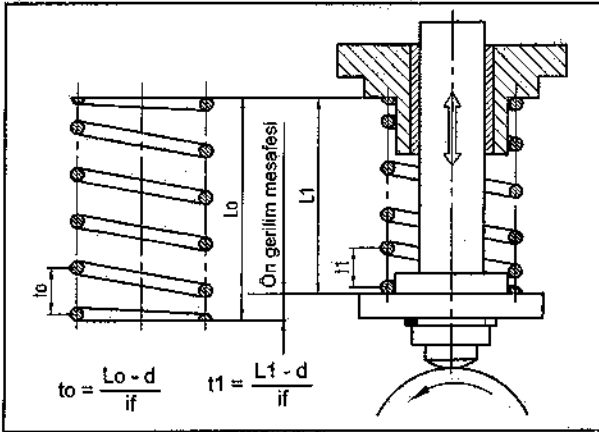
6.6. Basınç Yayının Montaj Resimleri

Helisel silindirik basınç yayları, komple resimlerde, normal kesit veya şematik olarak çizilebilir.

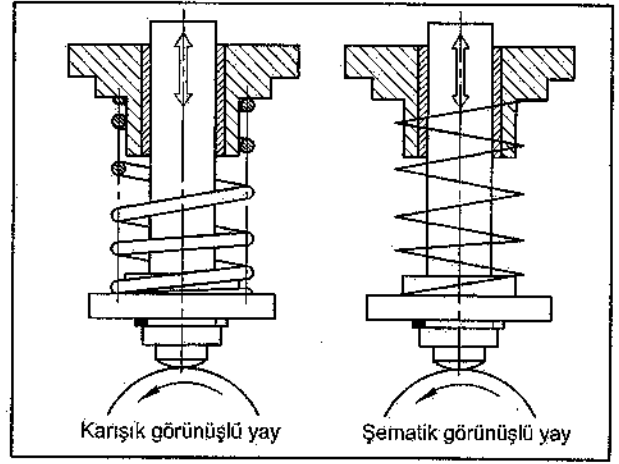
Ancak bu yayların, belirli bir ön gerilme ile yerlerine monte edilmelerinden dolayı (yayın kurulması), yay boyu ile sarımlar arasındaki mesafe (adım) kısalacağından, çizimlerde bu durumun dikkate alınması gerekir.

Şekil 6.11'de yayın serbest boyu L_0 ile, kurulduktan sonraki boyu L_1 ve sarımlar arasındaki mesafenin t_1 farklılığı gösterilmiştir.

Aynı basınç yayının, karışık ve şematik göstermeyle çizilmiş resmi Şekil 6.12'de verilmektedir.



Şekil 6.11: Yayın tam kesitli montaj resmi



Şekil 6.12: Yayın çeşitli montaj resimleri

7. ÇEKME YAYLARI

7.1. Genel Bilgi

Silindirik helisel çekme yayları, yay yapımına uygun çelik ve bakır alaşımlı tellerden, soğuk veya sıcak sarılarak üretilir. Yay başları (uçları), özel olarak kanca şeklinde yapılır.

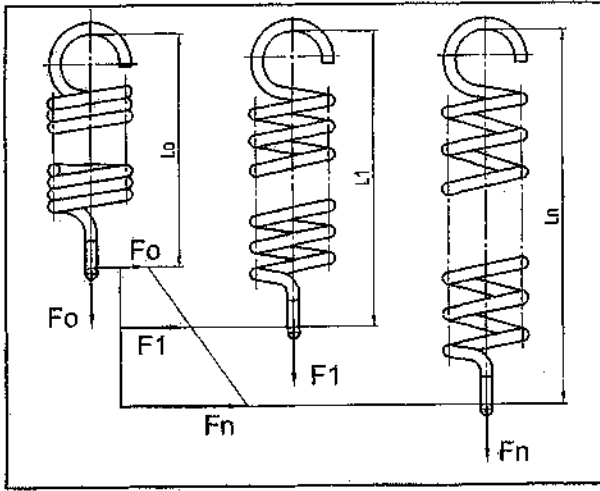
Şekil 6.13'te kullanılan başlıca yay başları verilmiştir. Başlar, en büyük yükte kopmamalı, yerinden çıkmamalı veya kalıcı şekil değişikliğine uğramamalıdır. Yay başlarının dönüklük durumları da aynı resimde gösterilmiştir.

Çekme yaylarının kanca şeklinde olan uçları, bir yere geçirildikten sonra, üzerine bir ön gerilim kuvveti F_0 uygulanarak kullanıma hazır hâle getirilmelidir. Uygulanan kuvvet arttıkça yayın boyu da uzayacaktır. Bu uzama f_n kadar olmalıdır.

Şekil 6.14'te çekme yayının çalışma prensibi görülmektedir. Uygulanan kuvvet ve yaylanma mesafesi bir diyagramla açıklanır. Basınç yayları, TS 1442'ye göre standartlaştırılmıştır.

YAYLARIN BAŞ ŞEKİLLERİ, TİPLERİ VE LH DEĞERLERİ										
TS 1442										
Tip	T I	T II	T III	T IV	T V	T VI	T VII	TVIII	T IX	T X
LH	0,8.Di	0,5.Di	0,9.Di	0,9.Di	1.Di	1.Di	0,8.Di	0,8.Di	1,1.Di	1,1.Di
Şekil										

Şekil 6.13: Çeşitli yay başları (kancalar)



Şekil 6.14: Çekme yayına uygulanan kuvvetler

7.2. Silindirik Çekme Yaylarının Temel Elemanları ve Formülleri

Silindirik helisel çekme yayı çizildiği zaman, resim üzerinde şu ölçüler bulunur:

- d** - Tel çapı ölçüsü
 - Dm** - Ortalama çap (anma çapı) ölçüsü
 - Da** - Dış çap ölçüsü
 - Di** - İç çap ölçüsü
 - L_{BL}** - Yay blok uzunluğu
 - Lo** - Yay serbest uzunluğu (ön gerilmeli)
 - LH** - Kanca iç çap ölçüsü
 - m** - Kanca ağız aralığı
 - R, R1** - Kanca göz ölçüleri
- Ayrıca resmin yanına şu açıklamalar yazılmalıdır:
- if, ig** - Yaylanan veya toplam sarım sayısı
 - L** - Yay telinin uzunluğu
 - Dw** - Malafa çapı ölçüsü
 - Helis yönü (sol helisier için)
 - Yay gereci
 - Kanca gözü tipi ve dönüklük derecesi
 - Son işlemler (ısıtma işlemi, kaplama vb.)

Gerektiğinde yayın kuvvet diyagramı çizilerek bu diyagram üzerinde şu değerler verilir:

- Fn** - En büyük yay yükü
- Ln** - Yay deneme boyu
- fn** - En büyük yaylanma
- Fo** - Ön gerilim kuvveti

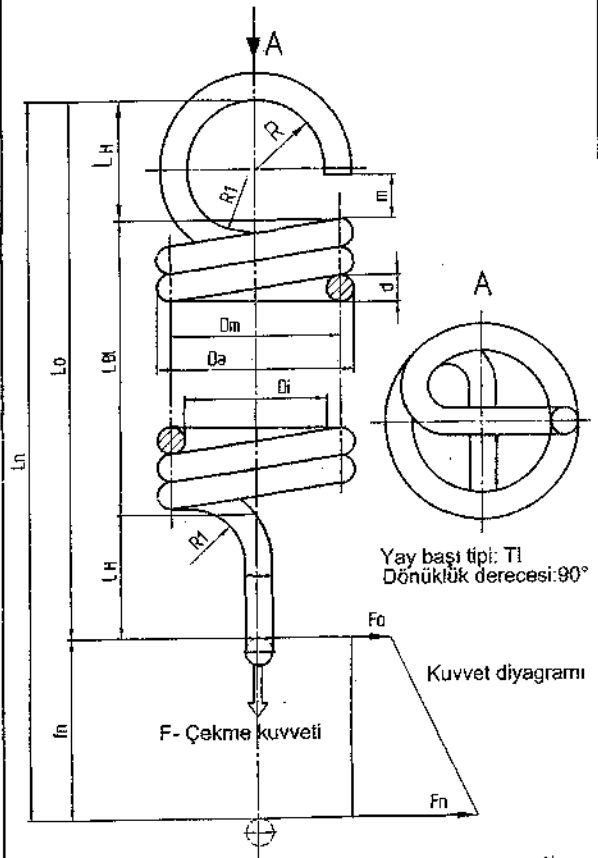
Şekil 6.15'te yay elemanları ve formülleri verilmiştir.

Genellikle tel çapı **d**, ortalama çapı **Dm** ve yaylanma sarım sayısı, **if**'ye göre; **Fn** ve **fn** değerleri dayanım formüllerine göre hesaplanır.

7.3. Yay Resimlerinin Çizilmesi

Silindirik helisel çekme yaylarının resimleri **Dm**, **Lo**, **L_{BL}**, **d**, **if** değerleri, **sarım yönü** ve **uçlarının biçimi** dikkate alınarak çizilir.

YAY ELEMANLARI VE FORMÜLLER

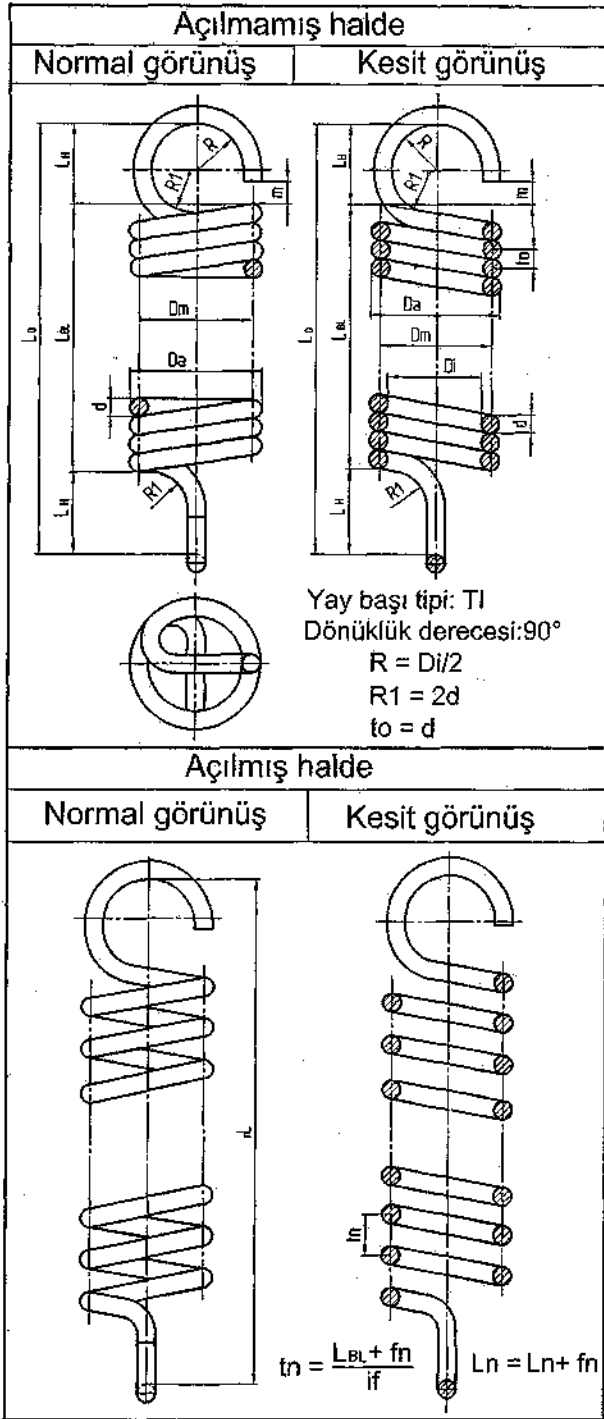


- Dm** = Ortalama çap ölçüsü — Hesaplanır¹⁾
- Di** = İç çap ölçüsü — $Di = Dm - d$
- Da** = Dış çap ölçüsü — $Da = Dm + d$
- L_{BL}** = Yay blok uzunluğu — $L_{BL} = (ig+1) \cdot d$
- Lo** = Yay serbest uzunluğu — $Lo = L_{BL} + 2LH$
- d** = Tel çapı — Hesaplanır
- LH** = Kanca iç çapı — $LH = kh \cdot Di$
- kh** = Kanca cinsi katsayısı — $kh = 0,5 - 1,1$
- if** = Yaylanan sarım sayısı — Hesaplanır
- ig** = Toplam sarım sayısı — $ig = if$
- L** = Yay teli uzunluğu — $L = Dm \cdot \pi \cdot (ig+3)$
- Fn** = En büyük yay yükü — Hesaplanır
- Ln** = Yay deneme boyu — $Ln = Lo + fn$
- fn** = En büyük yaylanma — $fn = Ln - Lo$
- Dw** = Malafa çapı — $Dw = 0,9 \cdot Di$
- m** = Kanca ağız aralığı — Gerektiği kadar

1) Dayanım formülleriyle malzeme cinsine göre hesaplanır.

Şekil 6.15: Çekme yayı elemanları ve formülleri

Sarım sayısının fazla ve dolayısıyla **Lo** yay uzunluğunun büyük çıktığı durumlarda, yayın uçları ve birkaç sarım çizilir. Aradaki sarımlar gösterilmez. Şekil 6.16'da açılmamış durumda, normal ve kesit görüşleri açılmış durumda, normal ve kesit görüş resimleri görülmektedir.



Şekil 6.16: Çekme yayının resimleri

7.4. Basınç Yayının Yapım Resminin Çizilmesi

Problem: Tel çapı $d=5$ mm, ortalama çapı $D_m=30$ mm, sarım sayısı $i_f=21$ ve $m=6$ mm olan bir basınç yayında $F_n=106$ daN, $f_n=30$ mm'dir.

Yay başı, T1 tipinde ve dönüklük derecesi 90°'dir. Yay malzemesi 55Si7'dir. Buna göre; gerekli hesaplamaları yaparak, yayın yapım resmini çiziniz.

Verilenler

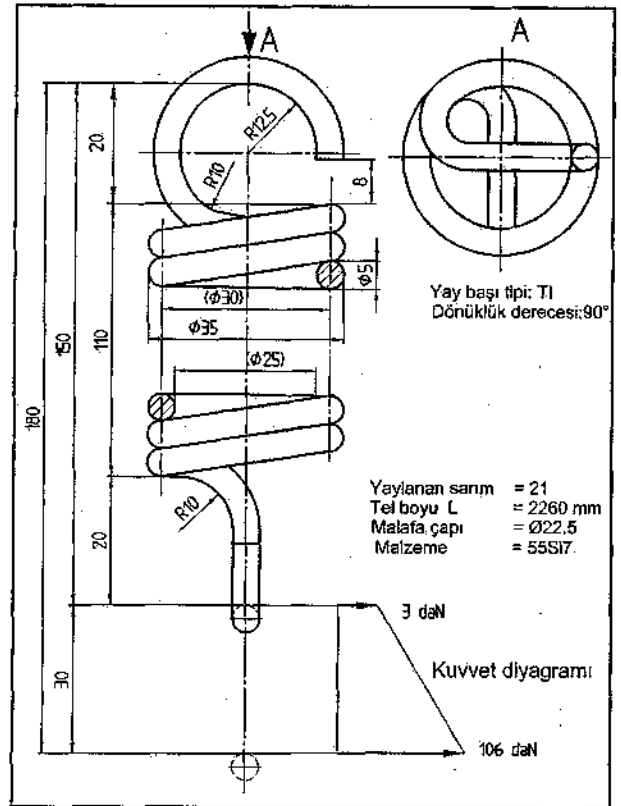
$d=5$ mm
 $D_m=30$ mm
 $i_f=21$
 $F_n=106$ daN
 $f_n=30$ mm
Malzeme= 55Si7
Kanca tipi= T1
Dönüklük= 90°

Hesaplananlar

$L_{BL}=(i_f+1) \cdot d=(21+1) \cdot 5$
 $L_{BL}=110$ mm
 $L_H=0,8 \cdot D_i=0,8 \cdot 25=20$ mm
 $L_o=L_{BL}+2 \cdot L_H=110+2 \cdot 20$
 $L_o=150$ mm
 $L_n=L_o+f_n=150+30$
 $L_n=180$
 $R=D_i/2=25/2=12,5$ mm
 $R_1=2 \cdot d=2 \cdot 5=10$ mm
 $L=D_m \cdot \pi \cdot (i_f+3)$
 $=30 \cdot 3,14 \cdot (21+3)$
 $=2260$ mm
 $D_w=0,9 \cdot D_i=0,9 \cdot 25=22,5$

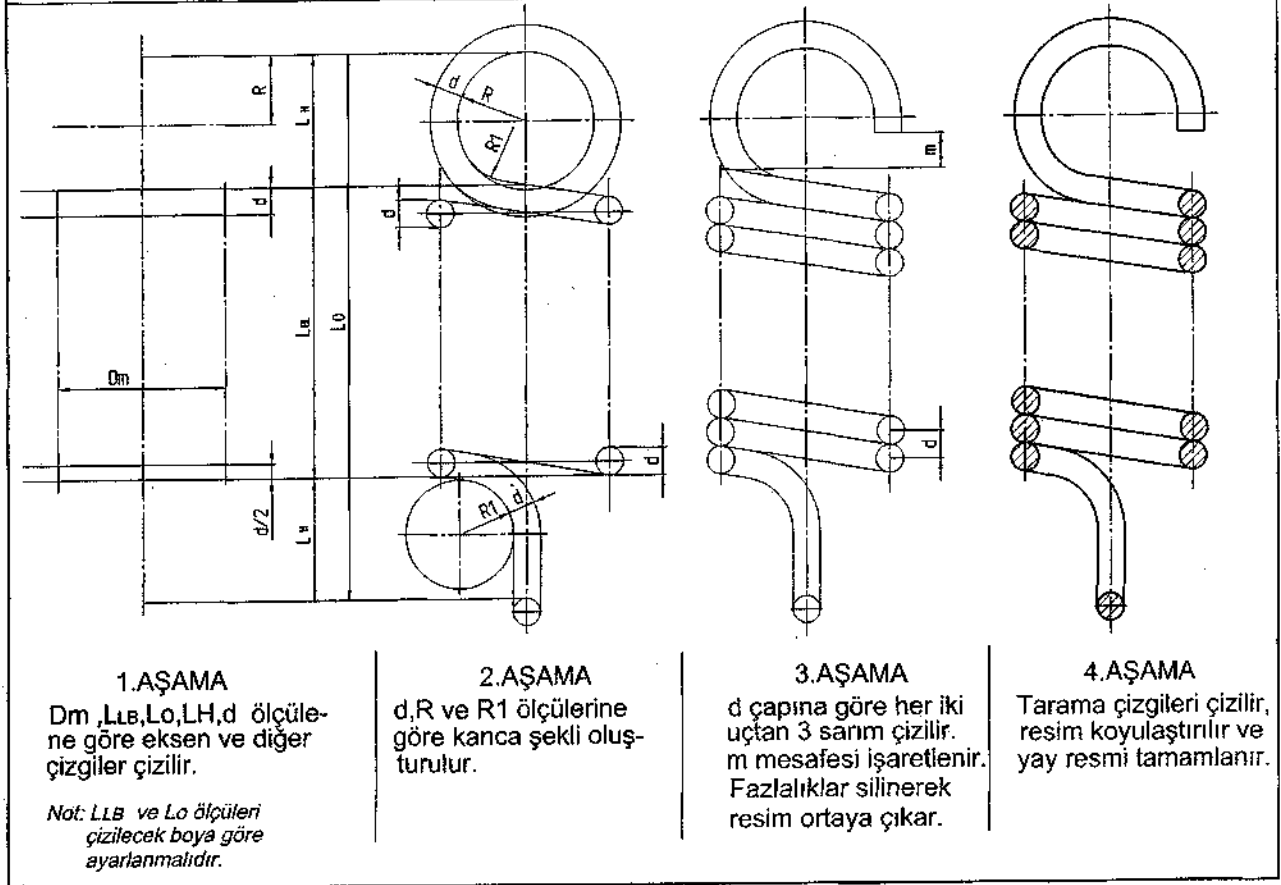
Bu değerlere göre, yayın normal görünüşlü resmi ve kuvvet diyagramı, Şekil 6.17'de görülmektedir. Gerekli bilgiler ve dönüklük açısı, uygun yerlerde verilmiştir.

Çekme yayının tam kesitinin çizim aşamaları, Şekil 6.18'de verilmektedir.



Şekil 6.17: Çekme yayı imalat resmi

SİLİNDİRİK HELİSEL ÇEKME YAYININ TAM KESİT ÇİZİM AŞAMALARI- Sağ helis



Şekil 6.18: Çekme yayının çizim aşamaları

7.5. Çekme Yayının Resimleri ve Gösterilmesi

Çekme yaylarının resimleri, TS 1798'e göre üç şekilde çizilir:

1. Normal görünüşlerle
2. Kesit görünüşlerle
3. Şematik çizimlerle

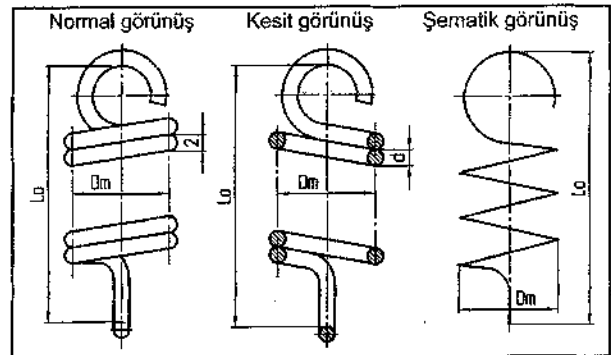
Bu çizim türlerinden en uygun olanı, kullanma yerine göre seçilir. Normal ve kesit görünüşlerde yay halkalarının tamamı çizilmeyebilir. Ancak tel kesitlerinden geçen ortalama çap eksenleri çizilir. Kolay bir çizim türü olan şematik çizimler, tel çapının küçük olduğu durumlarda veya küçültme ölçeği nedeniyle küçültülen tel çaplarında kolay gösterim için ve özellikle komple resimlerde uygulanır.

Şekil 6.19'da çekme yayının normal görünüşü, tam kesit görünüşü ve şematik çizimi verilmiştir. Verilen resimler sağ sarımlı yaylar için olup, sol sarımlı yaylarda bu şekillerin simetriği kullanılır.

Yaylar, standart elemanlar olduğundan, sembollerle gösterilebilir. Bu gösterimde tel çapı d , dış çap Da , serbest uzunluk Lo , adı, standart numarası ve malzemesi belirtilir.

Çekme yayı TS 1442- 30 x 5 x 150 - 55Si7

Adı	
Standartı	
Da-Dışçapı	
d-Tel çapı	
Lo- Yay boyu	
Malzemesi	



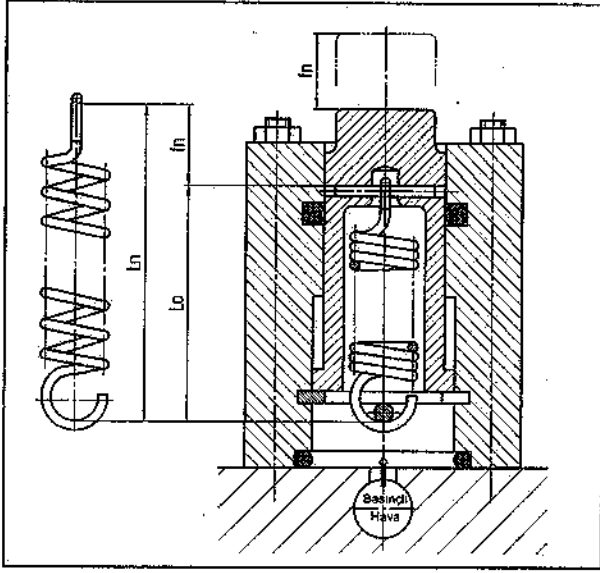
Şekil 6.19: Çekme yayının gösterilmesi

7.6. Basınç Yayının Montaj Resimleri

Komple resimlerde, helisel silindirik çekme yayları normal, kesit veya şematik görünüş olarak gösterilebilir.

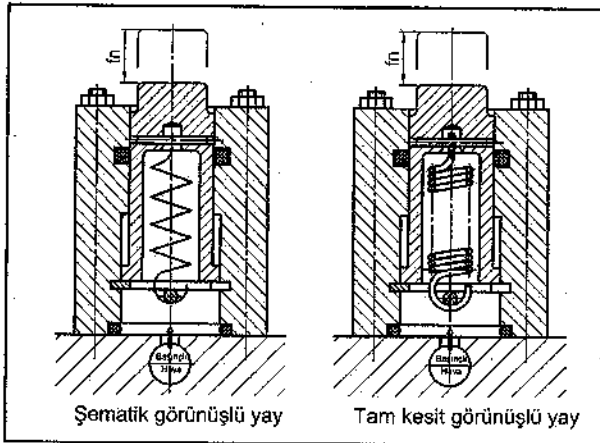
Ancak bu yayların belirli bir ön gerilme ile yerlerine monte edilmesinden dolayı (yayın kurulması) yay uzunluklarının buna uygun çizilmesi gerekir.

Şekil 6.20'de yayın ön gerilmeli L_0 boyu, L_n dene-me boyu ve f_n yaylanma mesafesi gösterilmektedir.



Şekil 6.20: Normal görünüşlü montaj resmi

Burada yayın normal görünüşlü resmi çizilmiştir. Yayın tam kesit ve şematik gösterimiyle çizilmiş montaj resimleri Şekil 6.21'de verilmektedir.



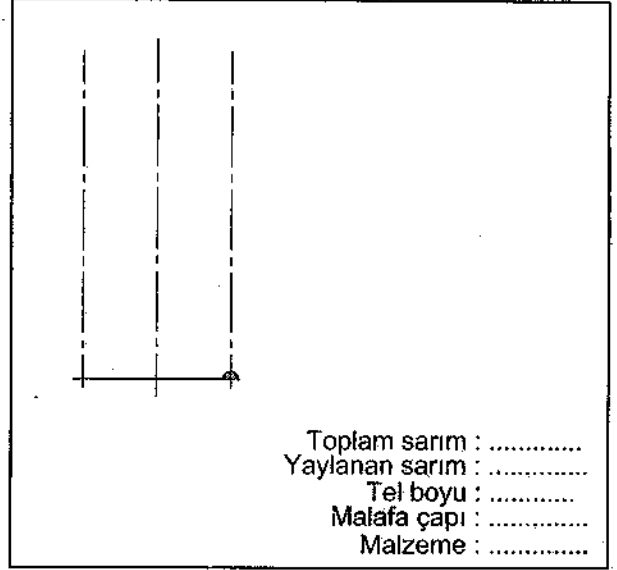
Şekil 6.21: Yayın çeşitli montaj resimleri

7.7. PROBLEMLER

Aşağıda yaylarla ilgili olarak verilen soruların uygun şekilde cevaplandırınız.

SORU 1: Sayfa 116'da verilen bağlama pabucunda bulunan basma yayının gerekli hesaplamalarını yaparak yapım resmini ve kuvvet diyagramını çiziniz.

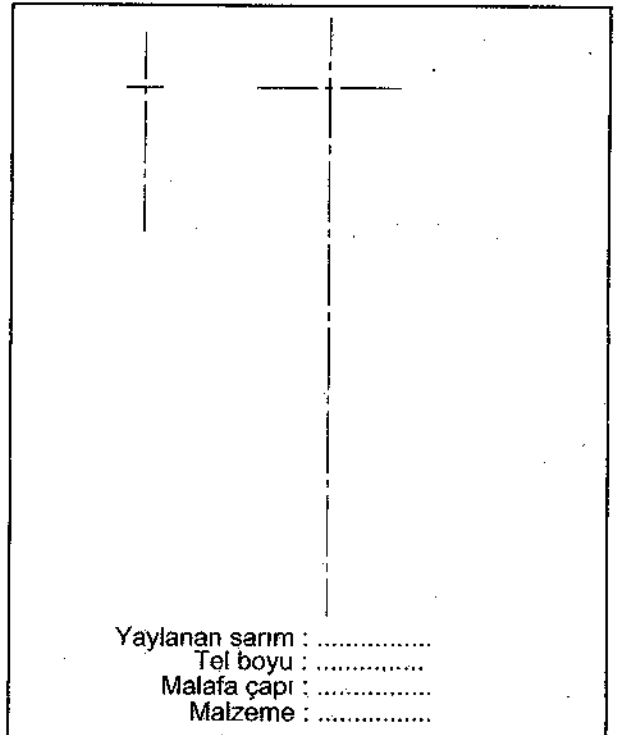
Açıklama: $i_f=5,5$ $F_n=23,8$ daN



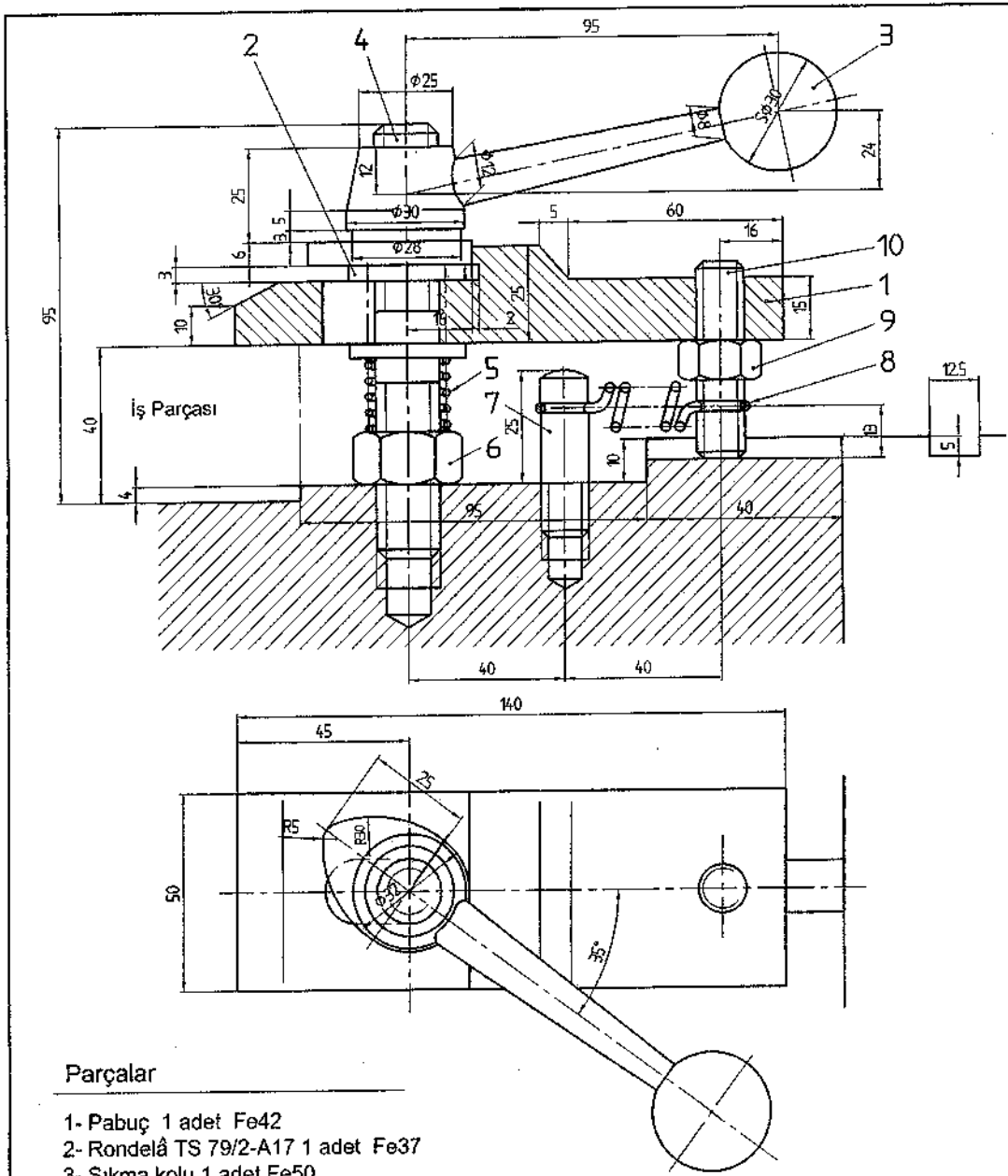
Toplam sarım :
Yaylanan sarım :
Tel boyu :
Malafa çapı :
Malzeme :

SORU 2: Sayfa 116'da verilen bağlama pabucunda bulunan çekme yayının gerekli hesaplamalarını yaparak imalat resmini ve kuvvet diyagramını çiziniz.

Açıklama: $i_f=19$ $F_n=86$ daN $f_n=24$ mm



Yaylanan sarım :
Tel boyu :
Malafa çapı :
Malzeme :



Parçalar

- 1- Pabuç 1 adet Fe42
- 2- Rondelâ TS 79/2-A17 1 adet Fe37
- 3- Sıkma kolu 1 adet Fe50
- 4- Saplama TS 1025/1-M16x110 1 adet 8.8
- 5- Helisel basma yayı TS 1440/1- 1.6x20x73.5- Yay çeliği
- 6- Altı köşe somun TS1 026/1 - M16- 6 1 adet
- 7- Özel saplama M12 1 adet Fe42
- 8- Çekme yayı TS 1442- 2x12x45- Yay çeliği 1 adet
- 9- Altı köşe somun TS 79/2 -M12-6 1 adet
- 10- Saplama TS 1025/1-M12x50-8.8 1 adet

	Tarih	Adı	İmza	Sayı	
Çizen					
Kontrol					
St.Kont.					
Ölçek					
					Resim Numarası



1. TANIMLAR

Kasnak: Döndürülen bir milin hareketini, bir veya birkaç kayış yardımıyla, başka bir mile aktarmak için kullanılan makine elemanıdır.

Kayış: Kasnaklar arasında irtibatı sağlayan ve hareketin iletilmesini sağlayan çeşitli profillerdeki ara bağlantı elemanıdır.

2. ÖZELLİKLER

Malzeme: Kasnaklar, lamel arafitli dökme demir (TS 552) metal-metal alaşımları, plastik ve kauçuktan yapılır.

Yapılış: Tek veya iki parçalı yapılabilir parçalar en az 8 civatayla bağlanır. Kayışa değen yüzeyler ve göbek yanları, mil delikleri tezgâhta işlenmiş olmalıdır. V- kayış kasnaklarında açığortaylar kasnak eksenine dik olmalıdır.

Yüzeyler: Kasnak yüzeyleri temiz, düzgün olmalı. Yüzeylerde çatlak, çukur, yara, bere, çapak vb. olmamalı. Yüzey pürüzlülüğü standartlara uygun olmalıdır.

Tolerans: Standartlarda belirtilen değerlerde olmalıdır. Verilmemiş toleranslar TS 1980 EN ISO 22768 uygun verilmelidir.

Dengeleme: Kasnaklar statik ve dinamik dengelemesi yapılmalıdır. Kasnaklar milin üzerine sıkı

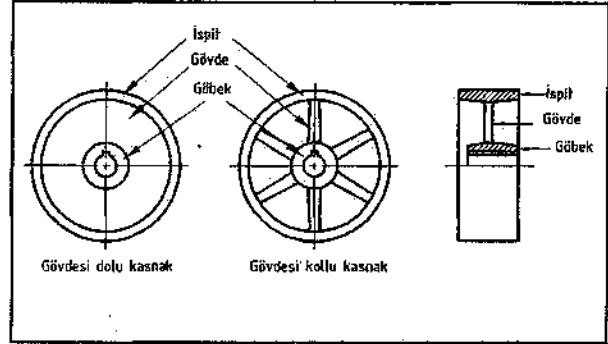
veya serbest olarak geçirilir. Sıkı kasnaklar kamalı veya başka bir bağlantıyla mile bağlanır. İki mil arasındaki hareketi birbirine kayış aracılığıyla iletir.

Kasnaklar genellikle Şekil 7.1'de görüldüğü gibi 3 ana kısımdan oluşur. Bunlar;

a. **Göbek:** Kasnağın göbeğe geçen kısmıdır.

b. **İspit:** Kayışın oturduğu dış çemberdir.

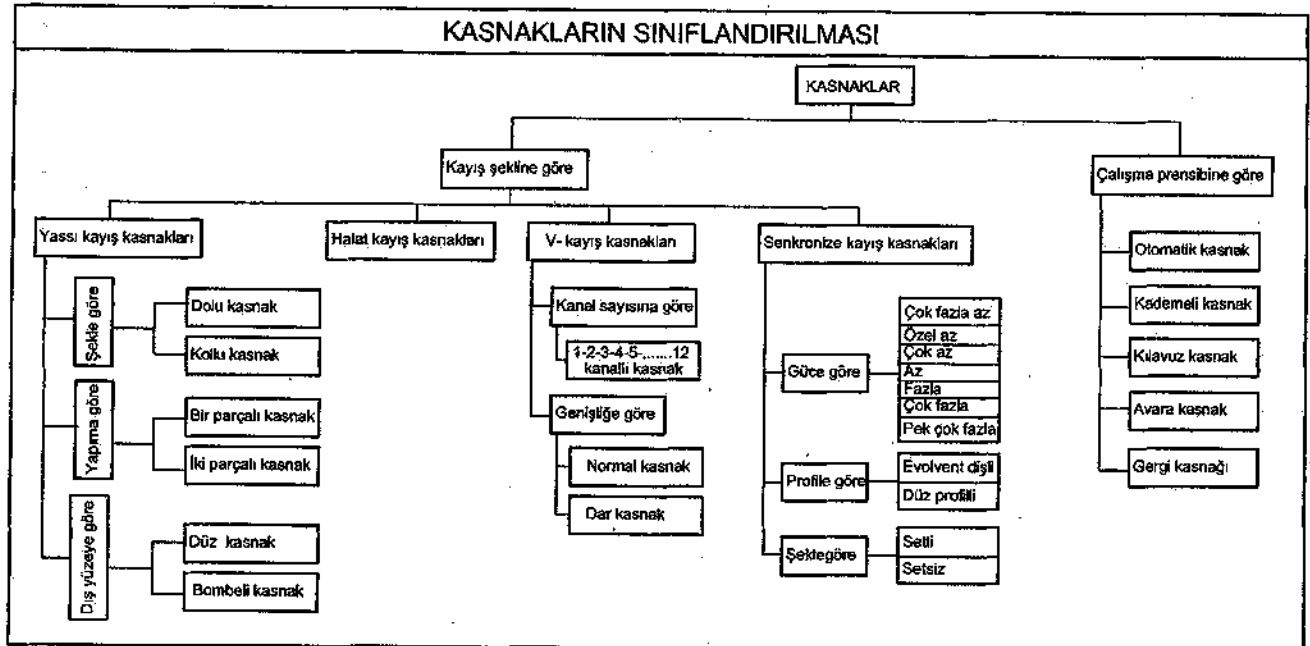
c. **Gövde:** Göbekle ispit arasında kalan kısımdır.



Şekil 7.1: Kasnak kısımları

3. ÇEŞİTLERİ ve STANDARTLAR

Kasnaklar, çalışma prensiplerine ve kayış şekline göre Şekil 7.2'de görüldüğü gibi sınıflandırılabilir. Kayış ve kasnaklarla ilgili olarak mevcut başlıca standartlar Sayfa 118'de verilmiştir.



Şekil 7.2: Kasnak çeşitleri

Standart Numarası**Standart Adı**

TS 148/Nisan 1998	Kasnaklar-V-Kayışları ve Yassı Kayışlar için
TS ISO 254/Nisan 1998	Kayışla Tahrik-Kasnaklar-Kalite, Yüzey Durumu ve Balans
TS ISO 255/Nisan 1998	Kayışla Tahrik-Kasnaklar-V-Kayışları için kanalların geometrik muayenesi
TS 5303 ISO 1081/Nisan 1998	V-Kayışları-Taraklı ve Kanallı-Terimler
TS 657 ISO 155/Nisan 1998	Kasnaklar-Merkezler arası mesafenin ayarlanması
TS 8546/Kasım 1990	Kasnaklar-Düz kayış kasnakları-Transmisyon için-Çaplar
TS 8547/Kasım 1990	Kasnaklar-Düz kayış kasnakları-Transmisyon için-Bombelik miktarı
TS 8549/Kasım 1990	Kasnaklar-Düz kayış kasnakları-Transmisyon için-Genişlikler
TS ISO 1604/Nisan 1998	Hız değiştiriciler için sonsuz geniş V-Kayışları profilleri
TS ISO 5290/Nisan 1998	Kanallı kasnaklar-Birleşik V-Kayışları için-Kanal kesitleri
TS ISO 4183/Nisan 1998	Klasik ve dar V-Kayışları-Kanallı kasnaklar
TS ISO 5291/Nisan 1998	Klasik ve dar V-Kayışları-Kanallı kasnaklar-Birleşik klasik V-kayışları için kanal kesitleri
TS ISO 9980/Nisan 1998	Kanallı kasnaklar-V-Kayışları için kanalların geometrik muayenesi
TS 8549 ISO 22/Nisan 1998	Düz transmisyon kayışları ve karşılık gelen kasnaklar-Boyut ve toleranslar
TS ISO 9981/Nisan 1998	Taraklı V-Kayışları ve kasnaklar-Otomotiv endüstrisi için boyutlar
TS ISO 9982/Nisan 1998	Taraklı V-Kayışları ve kasnaklar-Endüstriyel uygulamalar için boyutlar
TS 5305/Nisan 1998	İçten yanmalı motorlar için dar V-Kayışları
TS ISO 4184/Nisan 1998	Klasik ve Dar V-Kayışları-Referans sisteminde uzunluklar
TS ISO 9608/Nisan 1998	V-Kayışların düzgünlüğü ve merkezler arası mesafe için deney metodu
TS ISO 5292/Nisan 1998	V-Kayışları ve taraklı V-Kayışları için güç değerlerinin hesaplanması
TS ISO 8370-1/Nisan 1998	V-Kayışları-Adım bölgesinin tayini için dinamik deney
TS ISO 8370-2/Nisan 1998	Taraklı V-Kayışları-Adım bölgesinin tayini için dinamik deney
TS ISO 8419/Nisan 1998	Birleşik V-Kayışları için uzunluklar
TS ISO 1813/Nisan 1998	Antistatik sonsuz V-Kayışları-Elektrik iletkenli-Özellik ve deney metodu
TS ISO 11759/Nisan 1998	Taraklı V-Kayışları-Otomotiv endüstrisi için-Yorulma deneyi
TS ISO 9878/Ekim 1992	Motorlu taşıtlarda senkronize kayışlar
TS ISO 9879/Ekim 1992	Motorlu taşıtlarda senkronize kasnaklar
TS ISO 5158/Nisan 1987	Senkronize kayış sistemleri-Terimler
TS ISO 5159/Nisan 1987	Senkronize kayış sistemleri-Güç kapasitesi ve eksenler arası mesafe hesabı
TS ISO 5160/Nisan 1987	Senkronize kayış sistemleri-Kasnaklar
TS ISO 5161/Nisan 1987	Senkronize kayış sistemleri-Kayışlar

4. DÜZ KAYIŞ KASNAKLAR

Düz kayışlar (TS 148) birlikte çalışacak şekilde yapılan düz kasnaklar TS 148/3'e göre standartlaştırılmıştır. Düz kasnaklarla ilgili şekiller, kısımlar, tür ve tipler **Şekil 7.3**'te verilmektedir. Kasnak ölçüleri standart çizelgelerden alınmalıdır.

Düz kayış kasnakların gösterilmesi **Şekil 7.4**'te görülmektedir. **Şekil 7.5**'te ise dışı bombelli bir düz kayış kasnağın teknik resmi görülmektedir.

Kasnak TS 148/3-1PB-200x63x50 A

Adı _____

Standart no. _____

1 parçalı _____

Bombeli _____

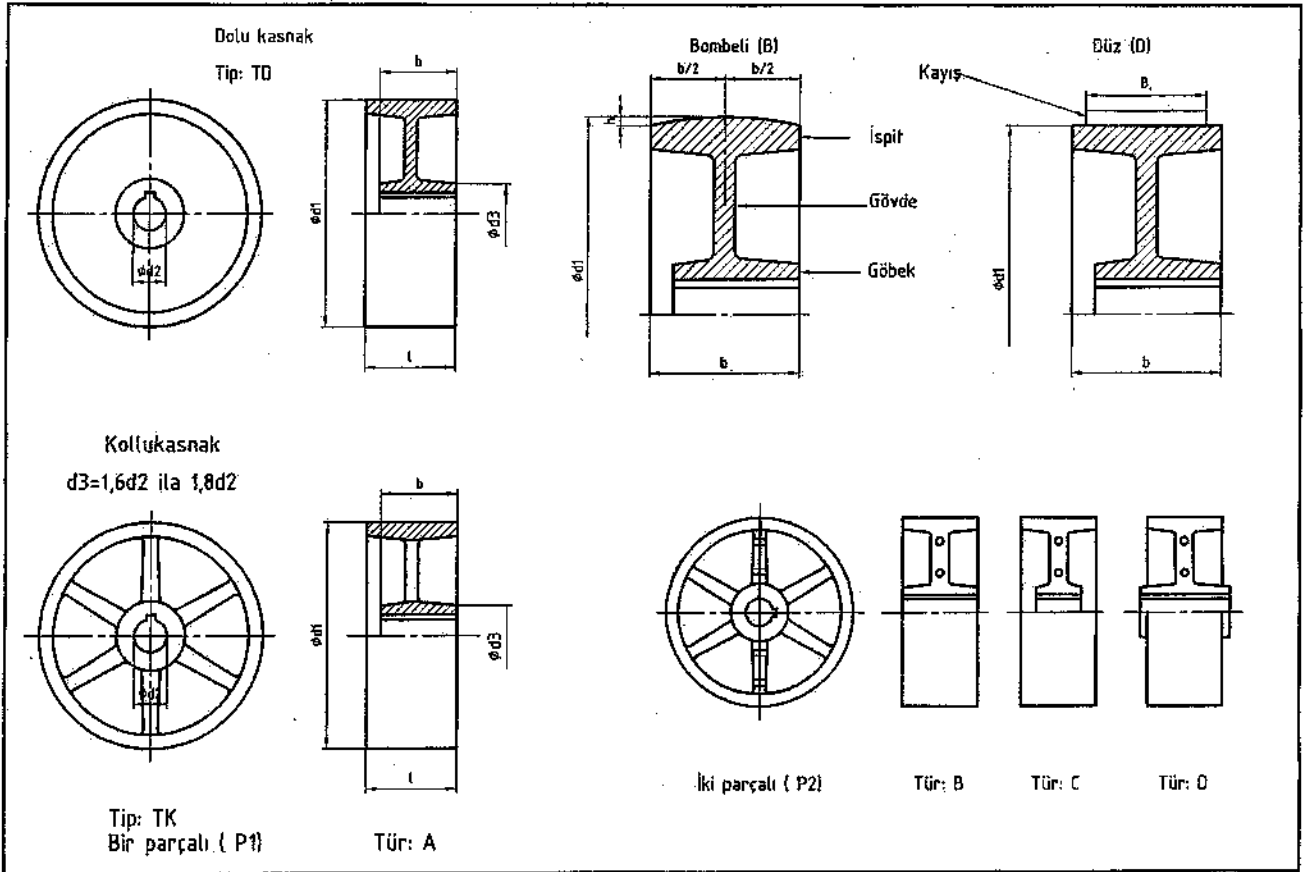
Kasnak çapı _____

Çember genişliği _____

Delik çapı _____

Kasnak türü _____

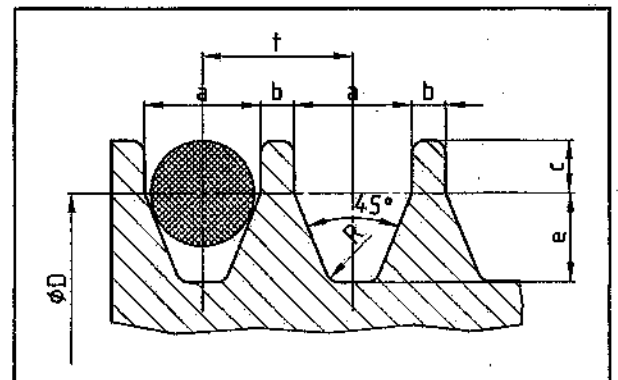
Şekil 7.4: Düz kasnağın gösterilmesi



Şekil 7.3: Düz kayış kasnaklar

5. HALAT KASNAKLARI

Eksenler arası fazla olan sistemlerde halat kasnağı kullanılır. İşletim sistemine göre kasnak tipi değişebilir. **Şekil 7.6**'da bu kasnaklara ait profil şekli verilmiştir.



Şekil 7.6: KHalat kasnağın profili

6. V-KAYIŞ KASNAĞI

Silindirik yüzeylere V şeklinde kanallar açmak suretiyle meydana getirilen kasnaklardır. Elektrik, dikiş makineleri, motorlu taşıtlar vb. çok kullanılır. Miller arası orta mesafelerde ve makine imalatında kullanılır. Dış yüzeye açılan trapez kanal açısı 32° - 36° arasında değişir. İleteceği güce göre kanal sayısı değişir.

V-kayış kasnaklarında (dm) ortalama çapı esas alınır. Kasnak çapı büyük tercih edilmelidir. Kayış hızı 25 m/s'yi geçmemelidir. Bu kasnaklar V-kayışlarıyla birlikte kullanılır. Eksiz kayışlar TS 198'e göre standartlaştırılmıştır. Kayışın kasnaktaki kanalların yan yüzeylerine iyi oturması şarttır. V-kayış kasnakları TS 148/1 ve TS 148/2 standardına göre çeşitli şekil ve ölçülerde yapılır. Şekil 7.7'de normal ve dar kayışlar için V-kayış kasnak resimleri görülmektedir. V-kayış kasnakların gösterilmesi Şekil 7.8'de, kayışların gösterilmesi de Şekil 7.9'da gösterilmiştir.

Şekil 7.10'da ise bir V-kayış kasnağı teknik resmi görülmektedir.

V-Kasnağı TS 148/2-SPA-1P150x4

Adı: _____
Standart nu. _____
Kayış profili _____
1 parçalı _____
Etken çap _____
4 kanallı _____

Şekil 7.8: V-kasnağın gösterilmesi

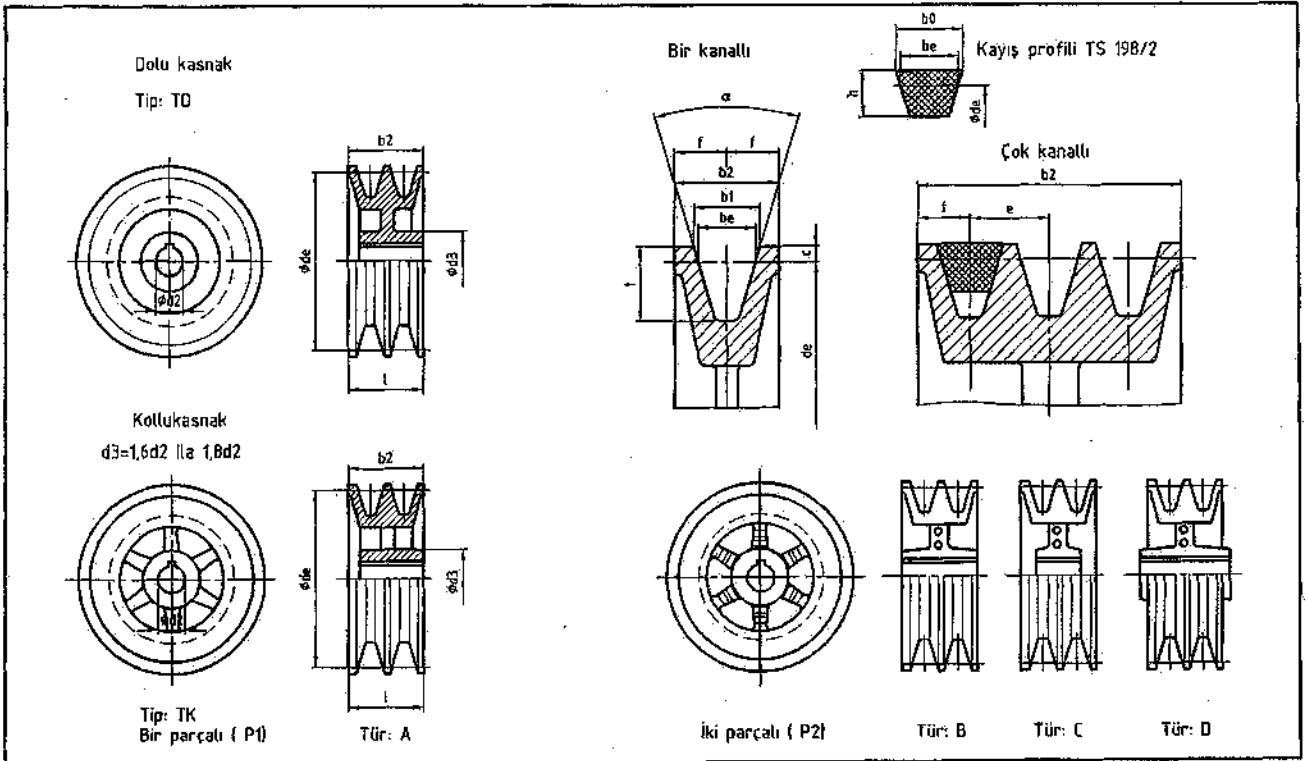
V-Kayışı TS 198/2-SPA-630

Adı: _____
Standart nu. _____
Dar V-Kayış profili _____
Etken boy _____

V-Kayışı TS 198/1 - 13x1000

Adı: _____
Standart nu. _____
V-Kayış genişliği _____
Etken boy _____

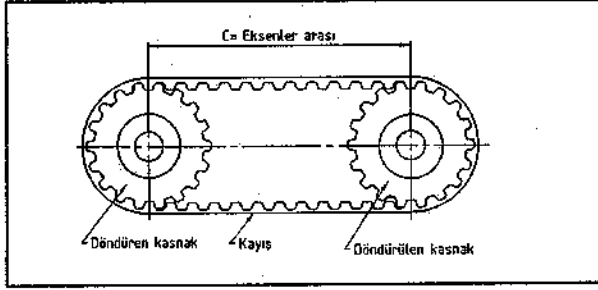
Şekil 7.9: V-kayışın gösterilmesi



Şekil 7.7: V-Kayış kasnaklar

7. SENKRONİZE KASNAKLAR

Senkronize kayışlı hareket sistemi, senkronize kayış ile iki veya daha fazla senkronize kasnaktan meydana gelen sistemdir. Hareket veya güç iletimi kayış dişleriyle kasnak dişlerinin birbirine geçerek teması ile sağlanır (Şekil 7.11).

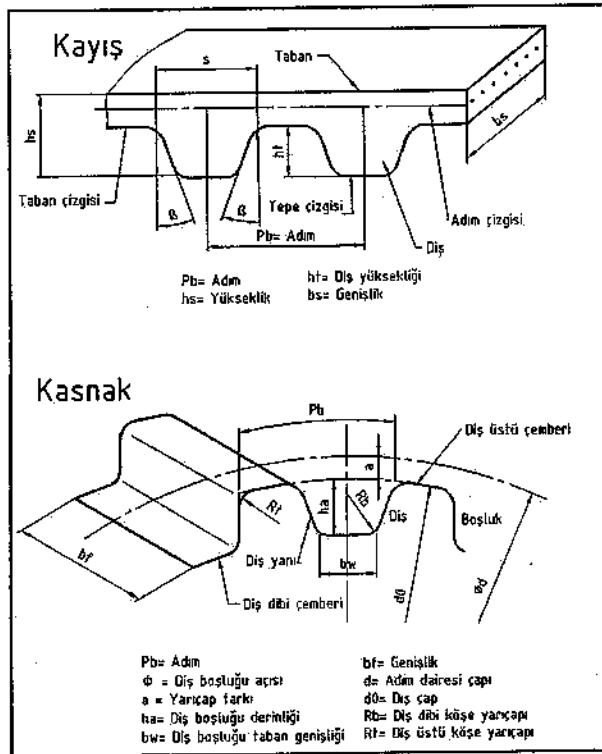


Şekil 7.11: Senkronize kayışlı hareket sistemi

Senkronize Kasnak: Çevresine eşit aralıklarla enine özel profilli dişler sıralanmış makine elemanıdır.

Senkronize Kayış: Düzgün aralıklarla sıralanmış trapez biçimli enine dişlerden meydana gelen ve en kesiti dikdörtgen olan bir mekanik güç iletim elemanıdır.

Senkronize kasnak ve kayışlara ait şekil ve genel terimler Şekil 7.12'de görülmektedir.



Şekil 7.12: Senkronize kayış ve kasnak elemanları

Senkroniz kayışlar ilettikleri güç ve adıma göre hatve kodu ile sembolize edilir (Şekil 7.13).

Senkronize kasnaklar da kayışlara göre şekillendirilir. Göbek ve gövde kısımları V-kayış kasnaklarında olduğu gibidir. Şekil 7.14'te kayış ve kasnağın gösterilmesi ve Şekil 7.15'te kasnağın teknik resmi verilmiştir.

Sınıflar	Hatve kodu	Hatve (Pb)
Pek çok az	MXL	2,032
Özel az	XXL	3,175
Çok az	XL	5,080
Az	L	9,525
Fazla	H	12,700
Çok fazla	XH	22,225
Pek çok fazla	XXH	31,750

Şekil 7.13: Kayışlar ve kotlar

Senkronize kasnak TS 5160-48 XH 300-DD 22

Adı _____

Standart nu. _____

Diş sayısı _____

Kayış hatve kodu _____

Standart kayış genişliği (inç)x100 _____

Malzeme _____

Senkronize kayış TS 5161- 480 XH 200-Kauçuk

Adı _____

Standart nu. _____

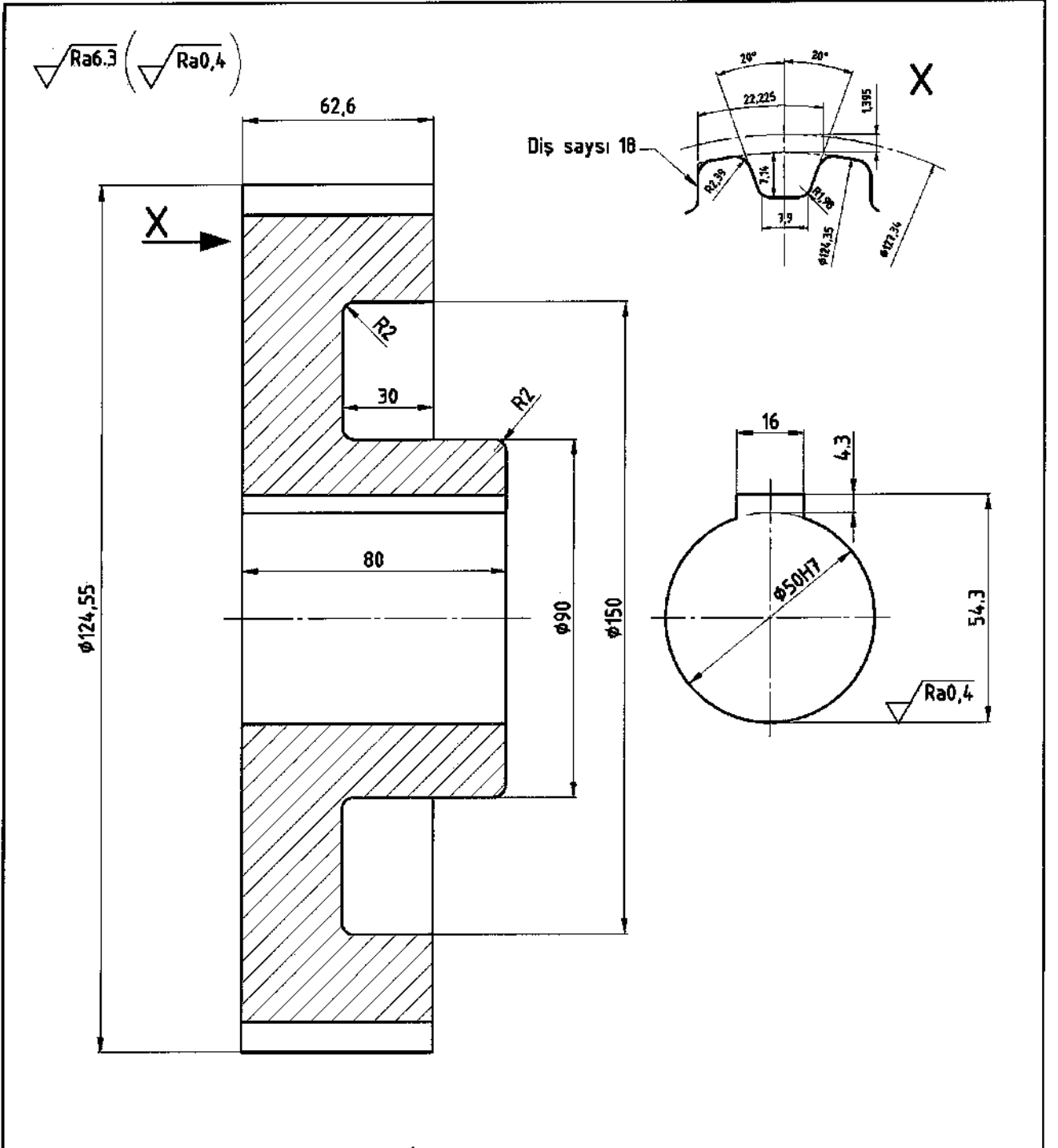
Kayış hatve uzunluğu x 10 (inç) _____

Kayış hatve kodu _____

Kayış genişliği x 100 (inç) _____

Malzeme _____

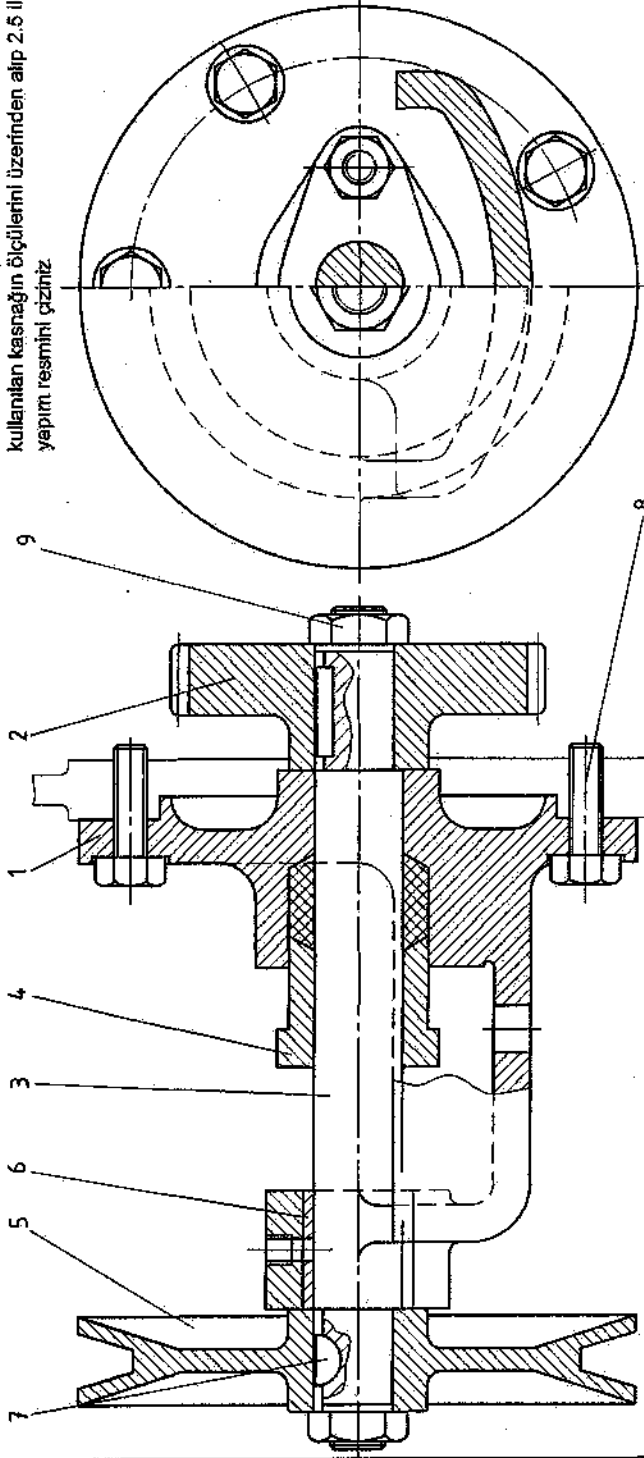
Şekil 7.14: Kayış ve kasnağın gösterilmesi



	Tarih	Adı	İmza	Sayı	Gereç		
Çizen				1	DD-22		
Kontrol							
St.Kont.							
Ölçek	SENKRONİZE KASNAK					Resim Numarası	
1:1							

Şekil 7.15: Senkronize kaska imalat resmi

UYGULAMA: Montaj resmi verilen kasnak düzeneğinde kullanılan kasnağın ölçülerini üzerinden alıp 2.5 ile çarparak yapım resmini çiziniz



17	Toplam Parça Sayısı	10	TS1025/1 ES	Hazır
2	Sacleme M9	9	TS1025/1 AS	Hazır
5	Altıgen Somun M15	8	TS102/1 50	Hazır
2	Altıgen Başlı Çavata M10x30	7	VK08 C1060	
1	Yataklama Kama	6	VK08 Hz 10	
1	Yataklama Burcu	5	VK05 Al-Döküm	
1	Kasnak	4	VK04 GG 22	
1	Salmastıra Kapağı	3	VK03 C1060	
1	Mil	2	VK02 GG 28	
1	Dişli Çark	1	VK01 GG 22	
SAYI	Parçanın Adı Ve Boyutları	Mon.Nr.	Res.Nr.	Gereç
Üzen	TARİH	İSH	İHZA	
Kontrol				
St.Kontrol				
Ölçek	V KAYIŞ DÜZENEGİ			
1/1	Resim No.			
	VK.00			

1. GENEL BİLGİ ve TANIMI

Bir sistemde dönel ve doğrusal hareketleri bir yerden bir yere nakletmek amacıyla millerin üzerine kayış, kasnak, dişli çark, zincir, kaplin ve kavramalar bağlanır. Yataklar ise millerin görevlerini yapabilmesi için desteklik yapar ve hareketini kolaylaştırır.

Yataklar, iki elemanın çeşitli yönlerdeki hareketinin en az sürtünmeyle meydana gelmesini sağlarken etki eden kuvvet doğrultusunda hareketine ise engel olur. Hareketin dönel olması durumunda mili destekleyen elemana YATAK, doğrusal olması durumunda KIZAK adı verilir. Bu açıklamalara göre yatak tanımı şu şekilde yapılabilir.

Dönel ve doğrusal hareket altında kuvvet ve hareket ileten mil, aks ve tabla gibi elemanların eksenel ve radyal yöndeki kuvvetleri taşıyan ve destekleyen elemanlara YATAK denir.

Yataklar, kullandıkları sistemlerin çeşitli olması ve çalışma şartlarının değişken olması sebebiyle çok değişik tiplerde yapılırlar. Bunların seçimi; sistemdeki hız, kuvvet, basınçlı sürtünme, yağlama, kapladığı yer, çalışma şartları ve bakım faktörleri dikkate alınarak yapılır.

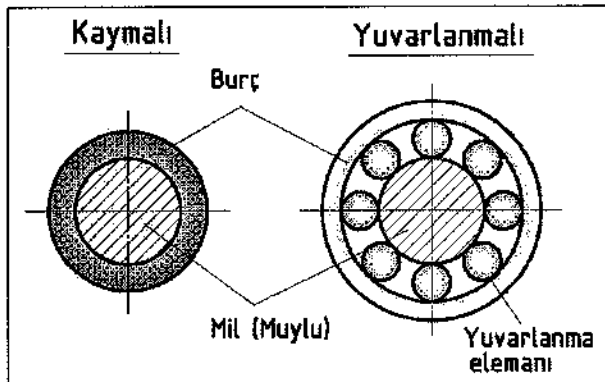
2. ÇEŞİTLERİ

Yataklar, dönel hareketli yuvarlak kesitli milleri taşıma ve onların dönmesini kolaylaştıracak şekilde, genellikle dairesel şekilli olarak üretilir.

Yatakların, bağlantı, yağlama, sökme ve takma işlemleri için değişik konstrüksiyonları vardır. Dönme olayının meydana geldiği kayma yüzeyinin cinsine ve dönme hareketine gösterdiği dirence göre yataklar iki ana grupta toplanabilir (Şekil 8.1).

2.1. Kayma Dirençli (Kaymalı) Yataklar

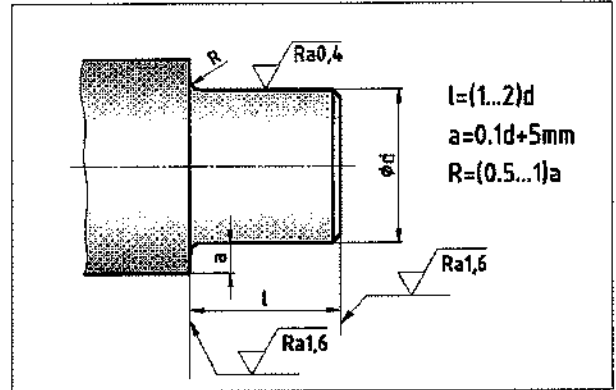
2.2. Yuvarlanma Dirençli (Yuvarlanmalı=Rulmanlı) Yataklar



Şekil 8.1: Yataklama çeşitleri

2.1. Kayma Dirençli (Kaymalı) Yataklar

Millerin yatak içinde kalarak hareket eden kısımlarına muylu denir (Şekil 8.2). Muylular, yatak gövdesine açılmış delik veya yatak gövdesine sıkı geçirilmiş bir zarf veya burç içersinde kayarak çalışır. Bu nedenle bu yataklara KAYMALI YATAK denir.



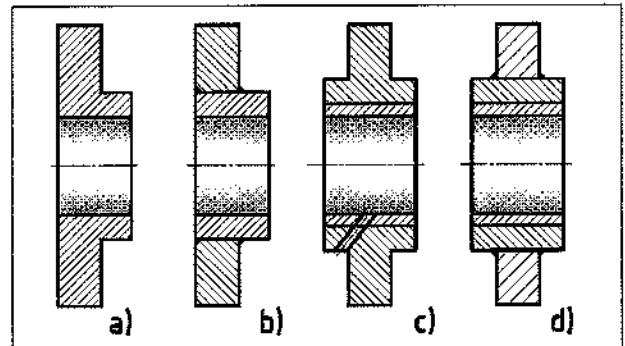
Şekil 8.2: Muylu ve ölçüleri

Kaymalı yataklar, sarsıntı ve titreşimli yerlerde uygun ve sürekli yağlama yapıldığı takdirde uzun ömürlü olup çok kullanılırlar. Bu yataklar ucuzdur ve oldukça sessiz çalışırlar.

Kaymalı yataklar çeşitli durumlar dikkate alınarak sınıflandırılırlar. Kuvvet doğrultularına göre; eksenel ve radyal, yağlama bakımından; sıvı ve kuru sürtünmeli yataklar vb..

2.1.1. Radyal (Enine) Yataklar

Yatağa gelen yük yatak eksenine dikey etki ediyorsa bu tip yataklara, radyal yatak denir. Yatak makine gövdesinde sabit bir delik şeklinde gövdeye takılan veya bağımsız bir sistem içinde bulunan burç şeklinde de olabilir (Şekil 8.3).



Şekil 8.3: Radyal yatak çeşitleri

Yatak burçları tek veya iki parçalı olarak takıldıkları gövdeye uygun veya standartlaştırılmış şekilde düz ve faturalı olarak yapırlar **Şekil 8.4**'te standartlaştırılmış burçlar görülmektedir.

Form G ve F

DIN ISO 4379

d_1 E6	d_2 s6	d_3 d11	b_1 h13	b_2	f	u
20	26	32	20	3	0,5	1,5
30	38	44	30	4	0,5	2,0
40	50	58	40	5	0,8	2,0
50	60	68	50	5	0,8	2,0
65	80	88	60	7,5	1,0	2,0
75	90	100	70	7,5	1,0	3,0
80	95	105	80	7,5	1,5	3,0
90	110	120	80	10	1,0	3,0
100	120	130	100	10	1,0	3,0
120	140	150	120	10	1,0	3,0
140	160	170	150	10	2,0	4,0

Form S ve T

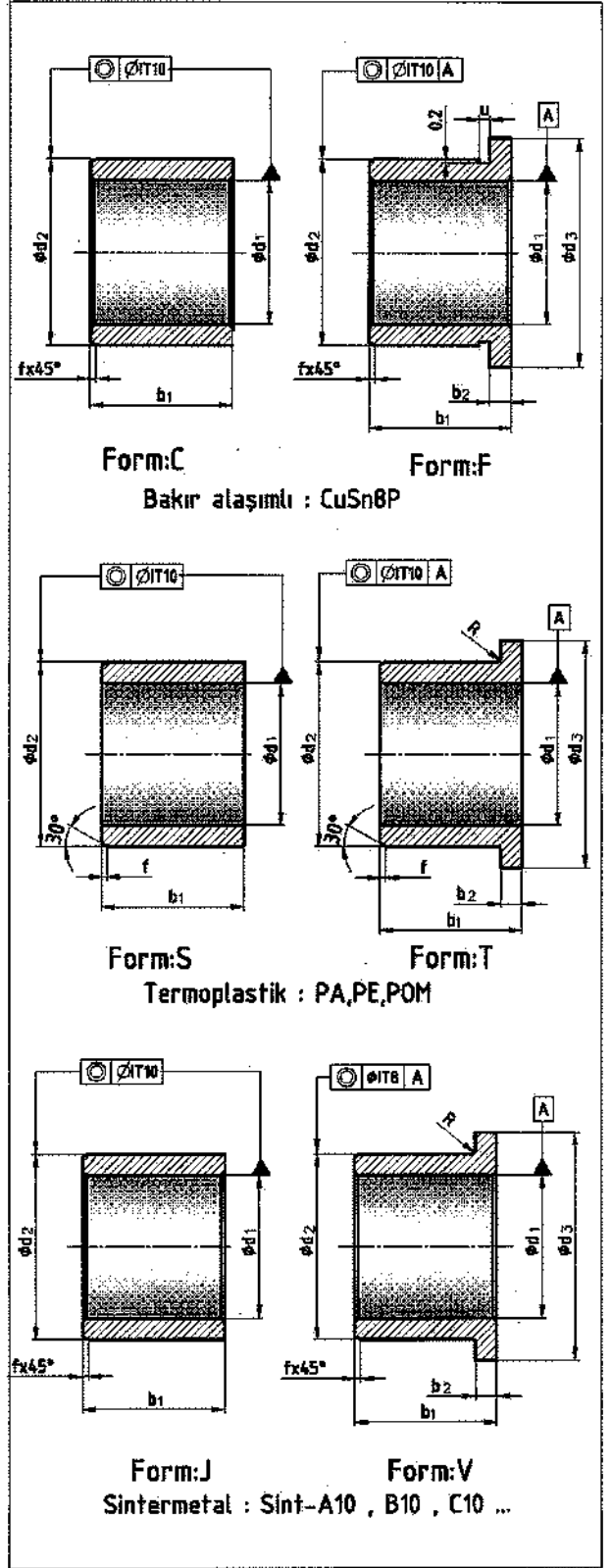
DIN ISO 4379

d_1 G7	d_2 r6	d_3 js13	b_1 js13	b_2 js13	f	R
20	26	32	25	3	0,4	1,6
30	38	46	30	4	0,6	0,8
40	50	60	50	5	0,8	0,8
45	55	-	55	-	0,7	-
50	60	-	70	-	0,7	-
55	65	-	70	-	0,7	-
60	72	-	70	-	0,8	-

Form J ve V

DIN ISO 4379

d_1 D12	d_2	d_3 d13	b_1 h13	b_2 h13	f	R
20	26	32	30	3	0,8	0,5
30	38	44	40	4	0,8	0,5
40	50	58	60	5	1,2	0,8
50	60	68	60	5	1,2	0,8
65	80	88	80	7,5	1,5	1,0
75	90	100	90	7,5	1,5	1,0
80	95	105	100	7,5	1,5	1,0
90	110	120	120	10	1,5	1,0
100	120	130	120	10	1,5	1,0



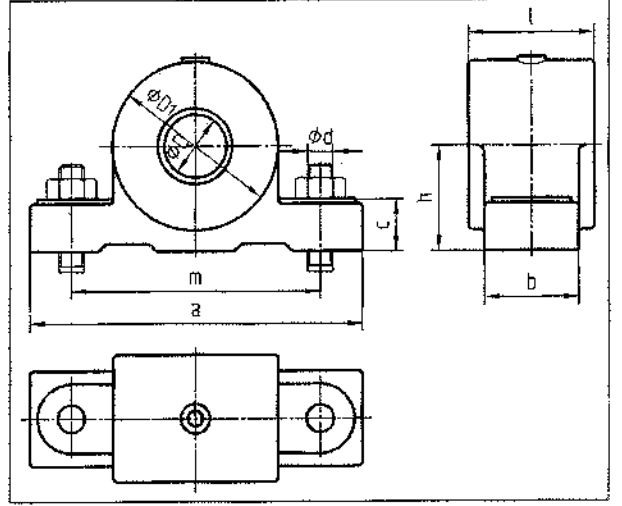
Şekil 8.4: Yatak burçları

Yatak burçları bir gövdeye takılarak kullanılır. Bu amaçla DIN 502 ve 504'e göre standartlaştırılmış tek parçalı gövde tipleri vardır (Şekil 8.5 ve 8.6).

GÖZLÜ YATAK

A- Burçlu
B- Burçsuz

Mil çapı D	Yatak		Plaka			Cıvata	
	h	L	a	b	c	m	d
25	50	60	180	45	25	140	M12
30	50	60	180	45	25	140	M12
40	60	70	210	50	30	160	M16
50	70	80	240	55	35	180	M20
60	80	90	270	60	35	210	M20
70	90	100	200	70	45	240	M24
80	100	100	330	80	45	270	M24
90	100	120	360	90	45	300	M24
100	110	120	400	100	50	330	M24



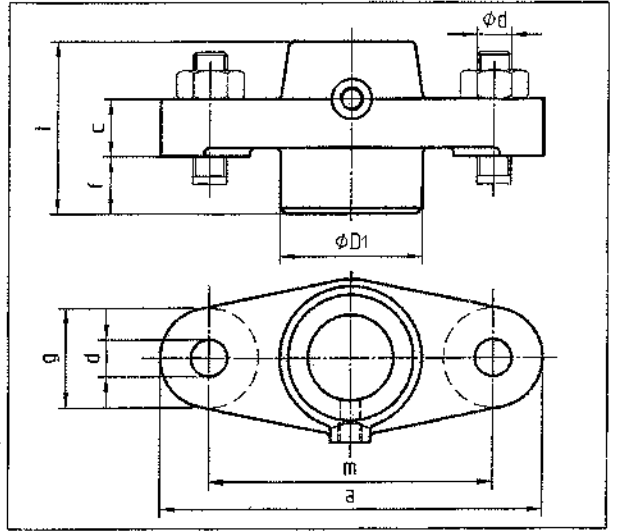
Şekil 8.5: Tek parçalı gözlü yatak DIN 502-504

FLANŞLI YATAK

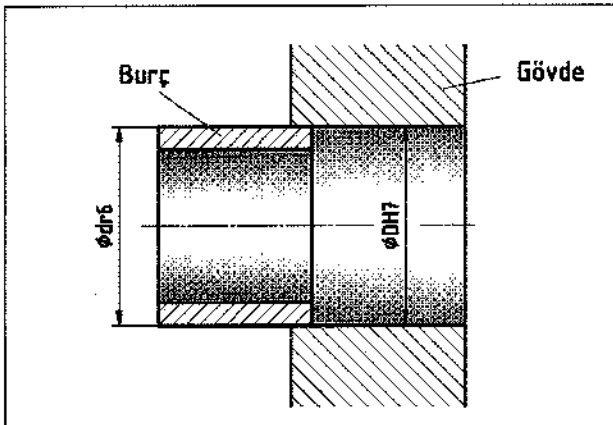
İki cıvatalı

A- Burçlu
B- Burçsuz

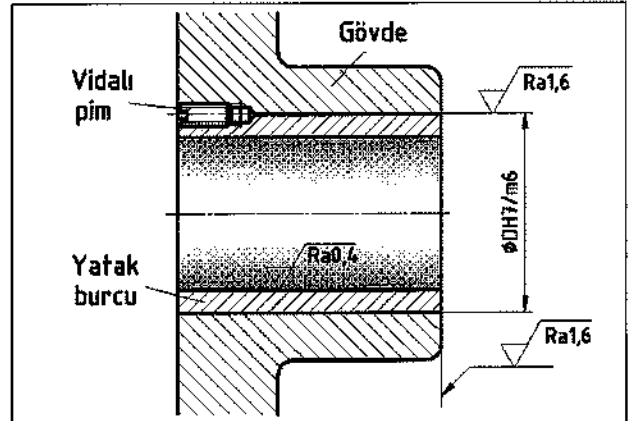
Mil çapı D	Göbek			Flanş					Cıvata d
	D ₁	L	f	a	c	g	m	d ₁	
25	50	60	20	135	20	35	100	14	M12
30	50	60	20	135	20	35	100	14	M12
40	65	80	20	155	20	35	120	14	M12
50	80	70	20	180	25	35	120	18	M16
60	90	80	20	210	30	50	160	23	M20
70	110	90	25	240	30	50	190	23	M20
80	130	100	25	275	35	55	230	27	M24



Şekil 8.6: Tek parçalı flanşlı yatak DIN 504



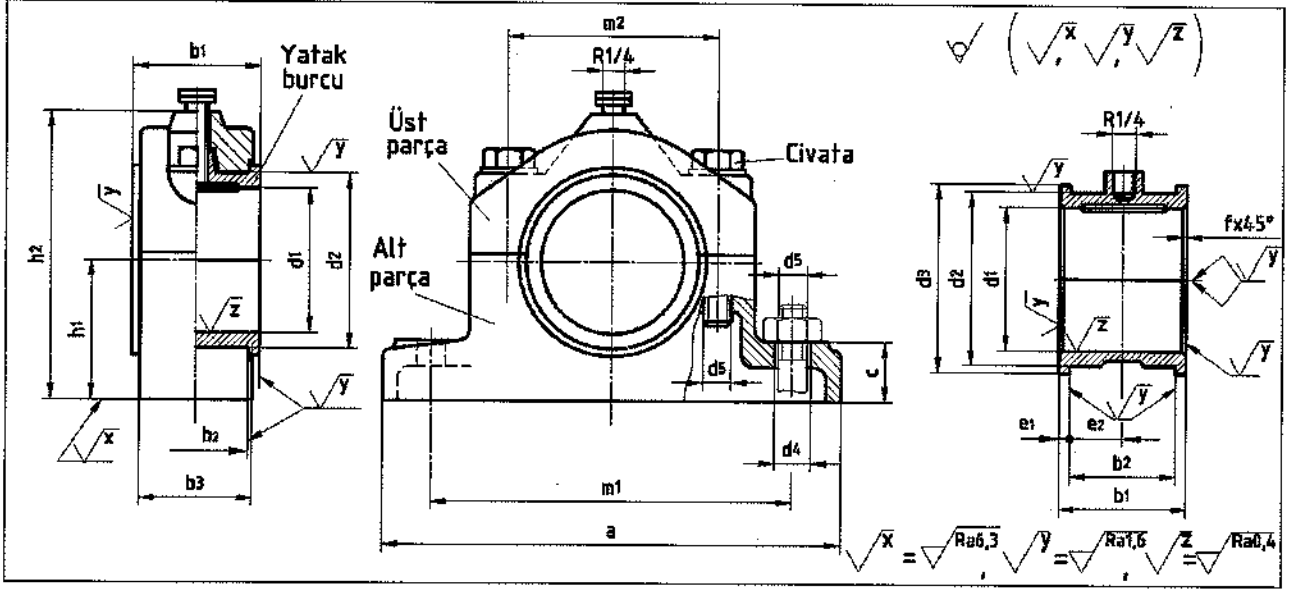
Şekil 8.7: Yatak burcunun montaj toleransları



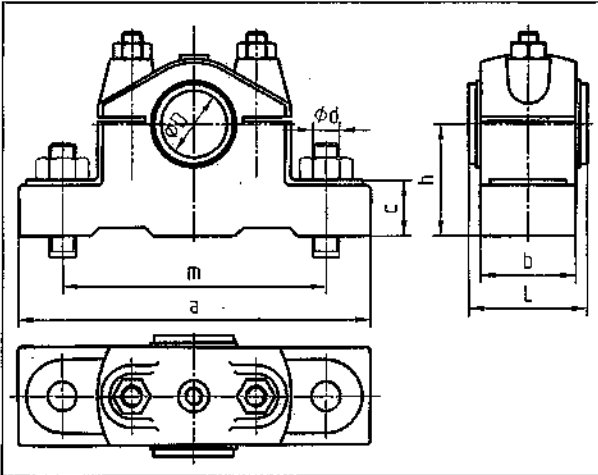
Şekil 8.8: Yatak burcunun vidalı pim ile tespiti

İki parçalı olan yataklar **Şekil 8.9**'da görüldüğü gibi gövde, kapak, yatak zarfı ve cıvatalardan oluşur. Montaj kolaylığı bakımından iki parçalı yataklar ara muylularla çok kullanılır. İki parçalı yatak DIN 505'e göre standartlaştırılmıştır (**Şekil 8.10**).

Yataklarda en önemli sorun yağlamadır. Bu nedenle çeşitli yağlama sistemleri veya kanalları vardır. Yağlama için gres ve ince makine yağı kullanılır. Yatak üzerine konulan çeşitli yağlama elemanları **Şekil 8.11**'de görülmektedir.

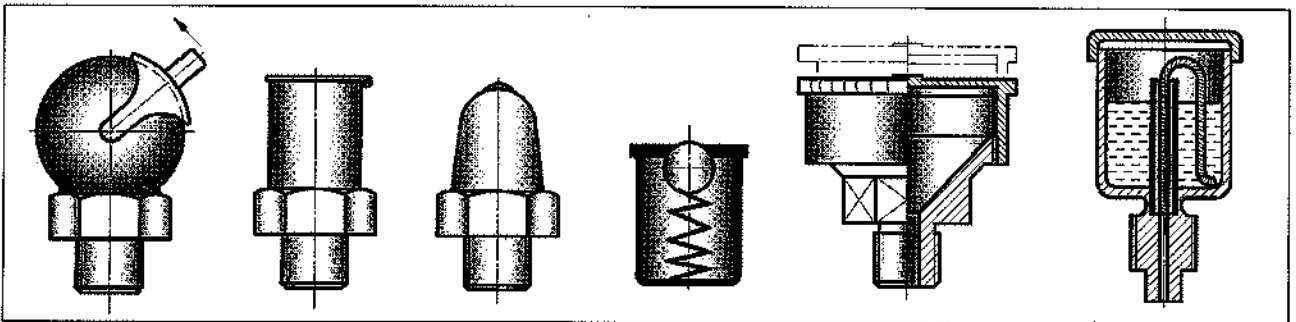


Şekil 8.9: İki parçalı yatağın elemanları



Mil çapı D	Yatak			Plaka			Cıvata	
	h	L	D1	a	b	c	m	d
25	50	60	80	160	45	25	120	M12
30	50	60	80	160	45	25	120	M12
40	60	70	90	190	50	30	140	M16
50	70	80	100	220	55	35	160	M20
60	80	90	120	240	60	35	180	M20
70	90	100	140	270	70	45	210	M22
80	100	100	160	300	80	45	240	M22
90	100	120	180	330	90	45	270	M22
100	110	120	200	360	100	50	300	M24

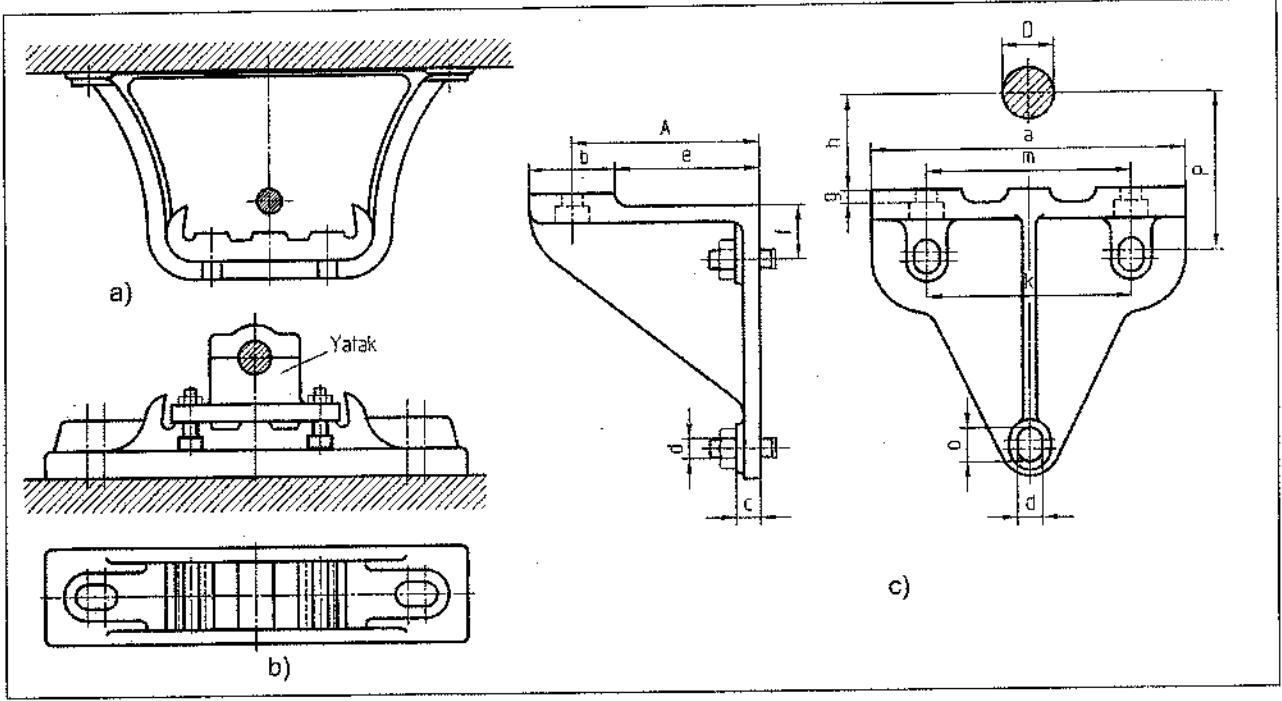
Şekil 8.10: İki parçalı kapaklı yatak DIN 505



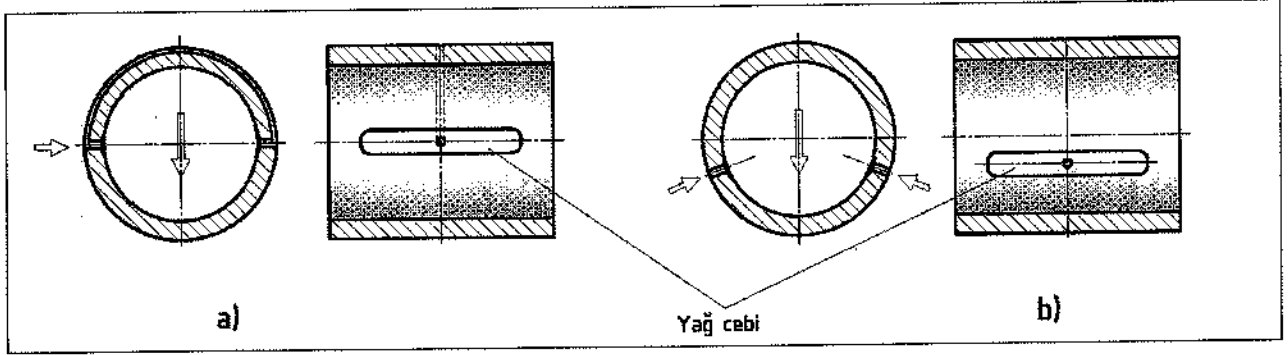
Şekil 8.11: Yağlama elemanları

Yatağın düz bir yere sağlam olacak şekilde tesbit edilmesiyle mile desteklik yapabilmesi sağlanmalıdır. Bu amaçla yatak taşıyıcıları (konsol) kullanılır (Şekil 8.12).

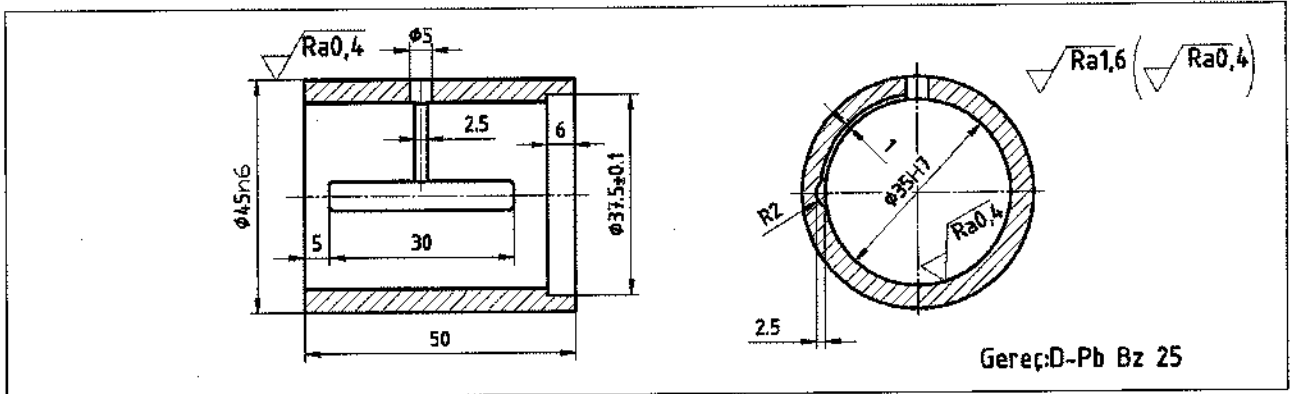
Yağlamanın istenilen etkiyi yapması için burçlara yağ kanalları açılır. Burç üzerinde bulunan bir yağ kanalı Şekil 8.13'te verilmiştir. Ayrıca yağ kanalı açılmış bir yatak burcu resmi Şekil 8.14'te görülmektedir.



Şekil 8.12: Yatak taşıyıcıları



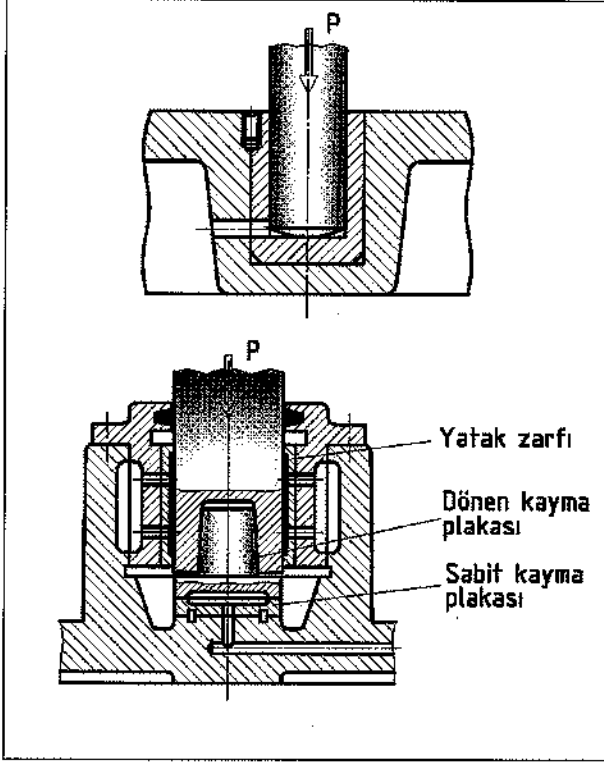
Şekil 8.13: Yağlama kanalları



Şekil 8.14: Yatak burcu resmi

2.1.2. Eksenel (Boyuna) Yataklar

Bu yataklarda yük, mil eksenine paralel olarak etki yapar. Muylu ise kalın yüzeyleri üzerinde sürtünerek çalışır. Bu çalışma sırasında aşınmadan dolayı parçaların aşağı inmesini önlemek ve kolayca çalışmasını sağlamak amacıyla mil alın yüzeyine, değiştirme imkânı olan bronz veya demirden yapılmış kayma plakaları konur. Yağ kanalları bu plakaların alın yüzeyine açılır (Şekil 8.15).



Şekil 8.15: Eksenel yataklar

2.1.3. Kaymalı Yatak Gereçleri

Yatak gövdeleri çoğunlukla dökme demirden (DD...) yapılır. Yatak zarfsız ise muylu, doğrudan gövde üzerinde, zarfı ise zarf gereci üzerinde çalışır.

Yatak zarfları gövde üzerine ergitilerek, preste sıkı geçirilerek veya serbest takılır. Ayrıca emniyete alınır.

Yatak zarfı veya burç gereçlerinde; büyük yüke dayanıklılık, mili aşındırmama, ısıyı kolayca dışarı atabilme, yüksek ergime derecesi ve kolay işlenme, az sürtünme direnci, darbelere dayanıklılık ve ucuzluk özellikleri bulunmalıdır.

Bu amaçla aşağıdaki gereçlerin kullanılması tavsiye edilmektedir.

a. Dökme demir (DD-...): Düşük hızlarda kullanılır.

b. Bronz: Yüksek hızlarda ve büyük güçlerde kurşun bronz (D-PbBz25), kalay-kurşun bronz (D-SnPbBz5 ve D-SnPbBz10 vb.) çok kullanılır.

c. Beyaz metal: Yüksek hızlarda çok kullanılır. Bileşiminde kalay, kurşun, bakır ve antimuan vardır (BM5, LgPbSn6Cd, BM10, BM8 vb...).

d. Sinter metal: Düşük hızlarda, titreşimli yataklarda, gıda endüstrisi, taşıma bantları ve tekerleklerde çok kullanılır.

e. Mesamatlı bronz veya demir burçları (grafitlenmiş yatak burçları): 300 dereceye kadar sıcaklıklarda ve yağlamanın istenmediği yerlerde kullanılır. Bu metal burçların kendi kendini yağlama özelliği vardır.

f. Sentetik reçine (plastik): Az aşınma ve iyi kayma özelliğine sahip olan bu yataklar ziraat makineleri, kaldırma makineleri su soğutma ve yağlamalı hadde makinelerinde kullanılır.

2.2. Yuvarlama Dirençli Yataklar

2.2.1. Genel Bilgi

İki cismin birbiri üzerinde yuvarlanmasından meydana gelen enerji kayıpları, bu iki cismin birbiri üzerinde kaymasından doğacak enerji kayıplarından genellikle çok daha azdır. Bu nedenle makinelerde rulman adı verilen (Fransızcadan; roulement=yuvarlanma) ve muylulara takılarak kayma sürtünmesini azaltıp dönme sırasında muylular için hem destek hem de kılavuzluk görevi gören organlar kullanılır. Ama, hareket bir yuvarlanma elemanı üzerinde olduğu için "RULMANLI YATAK" veya "YUVARLANMA DİRENÇLİ YATAK" olarak isimlendirilir.

Rulmanlı yataklar kayma yerine yuvarlanma sürtünmesi meydana getirerek enerji kayıplarını büyük ölçüde azalttığı için makine imalatlarında çok kullanılır. Çok büyük dönme hızları sağlayan bu yatak tipleri çoğu fazla kuvvetlerin ve yüklerin bulunduğu yerlerde tercih edilmez.

Rulmanlı yataklarda yuvarlanma elemanının direkt olarak muylu veya yatak yuvası ile irtibatı yoktur. Yuvarlanma elemanı, muylu üzerine sıkı geçirilen bir iç bilezik ve yatak yuvasına geçirilen bir dış bilezik arasına yerleştirilmiştir. Bu yatakların birçok üstünlüğü vardır. Bunlardan en önemlileri şunlardır:

1. Rulmanlı yataklar standardize edilmiştir. Mil çapına göre bütün ölçü ve şekilleri belirlenmiş olup kataloglardan seçilmek suretiyle çizilir. Bu nedenle piyasadan kolayca ve ucuz temin edilebilir.

2. Ölçüleri küçük olduğundan, makine boyutları da küçülmüştür.

3. Sürtünme az olduğundan yağ sarfıyatı da azdır.

4. Ömürleri çok fazladır.

5. Takıldıkları mil veya yuvada bir aşınma meydana getirmezler.

Rulmanlar hassas makine elemanlarıdır. İmalatları yüksek teknolojik bilgi gerektirir. Bu nedenle rulman üreten firmalar sayılıdır. En çok tanınan rulmanlar: FAG, SKF, NSK, TIMKEN vb... ve Türkiye'de yeni kurulan ORS (Ortadoğu Rulman Sanayi) çeşitli tip ve özelliklerde rulman üretmektedirler.

Bunlarla ilgili standartlar; DIN-ISO ve TS Standartlarıdır. Türk Standartları Enstitüsü çok az

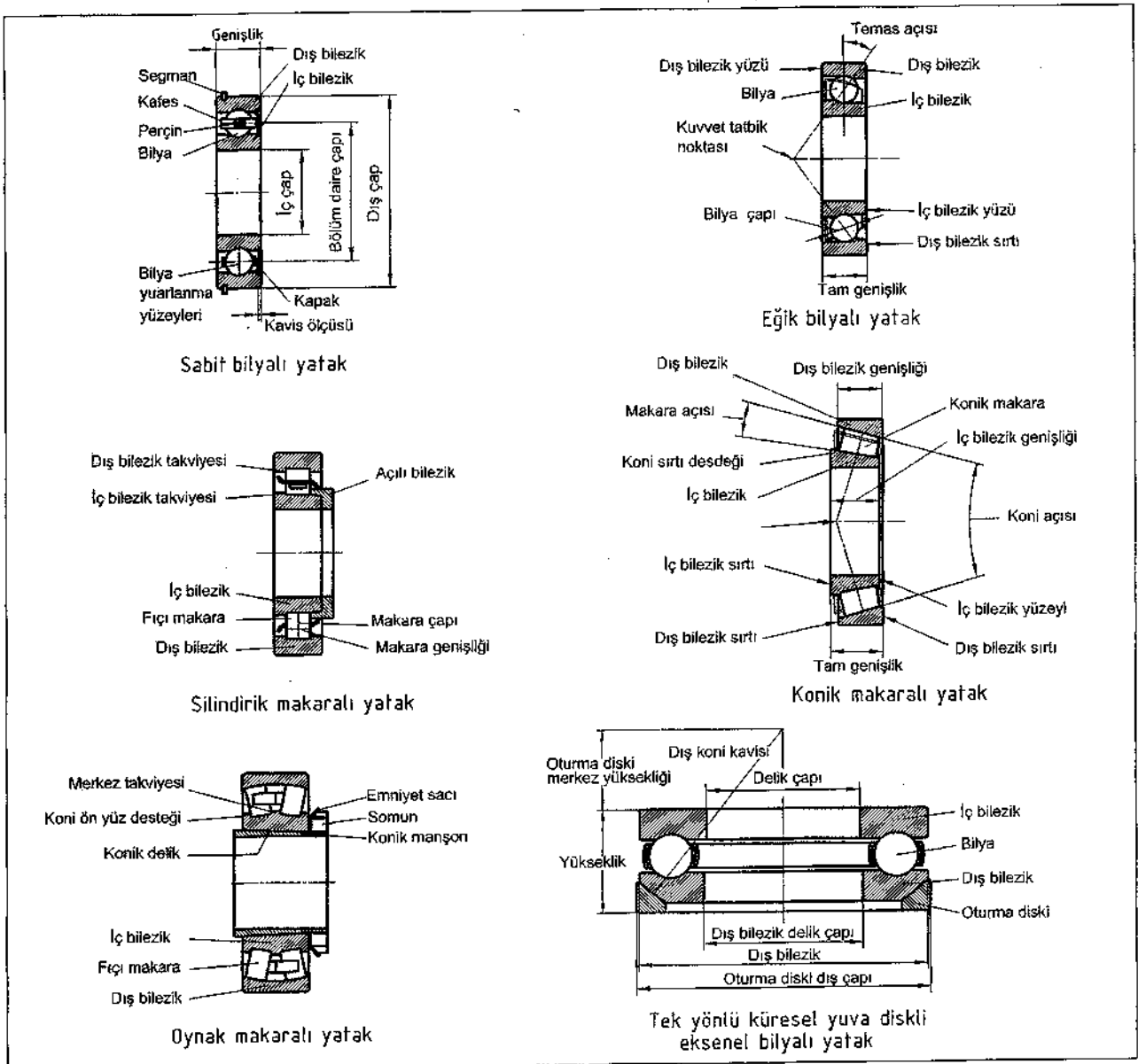
rulman standardı çıkarmıştır. Bunlar önemli olmayan standartlardır. Bu nedenle şimdilik beynelmilel standartlardan faydalanılacaktır.

2.2.2. Yatak Elemanları

Rulmanlı yatağı meydana getiren parçalar, özelliklerine göre değişik ölçü ve şekillerde yapılmıştır. Genelde bir rulman 4 ana kısımdan oluşmuştur. Değişik tipteki rulman ve kısımları **Şekil 8.16'**da görülmektedir.

1. Bilezikler

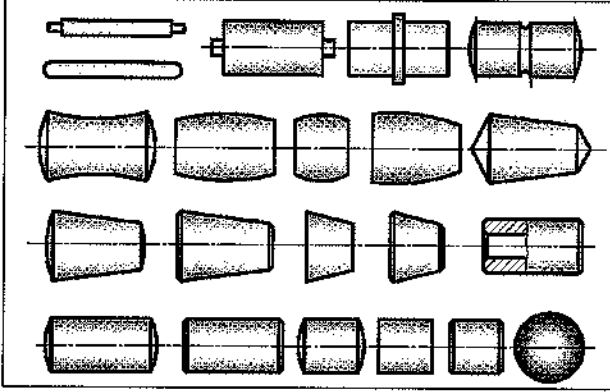
Yuvarlanma yüzeyini meydana getiren kısımlardır. Çalışma sırasında biri dönerken diğeri sabit kalır. Genellikle aksel yataklarda, bilezik yerine disk denmesi uygun olur.



Şekil 8.16: Yuvarlanmalı yatakların elemanları

2. Yuvarlanma elemanları

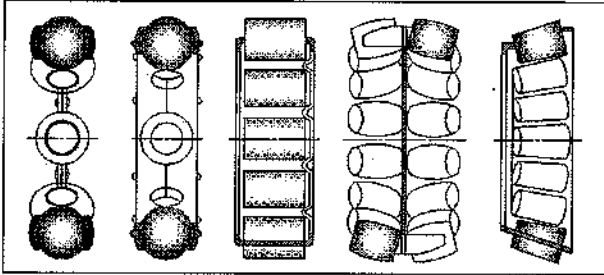
İç ve dış bilezik arasında, bileziklere açılmış yuvalar içersinde yuvarlanarak dönen elemanlardır. Bilya, makara ve iğne kullanılmakta olan yuvarlanma elemanlarıdır. Özel amaçlı çeşitli şekiller de yuvarlanma elemanları olarak çok kullanılmaktadır (Şekil 8.17).



Şekil 8.17: Yuvarlanma elemanlarının çeşitleri

3. Kafes

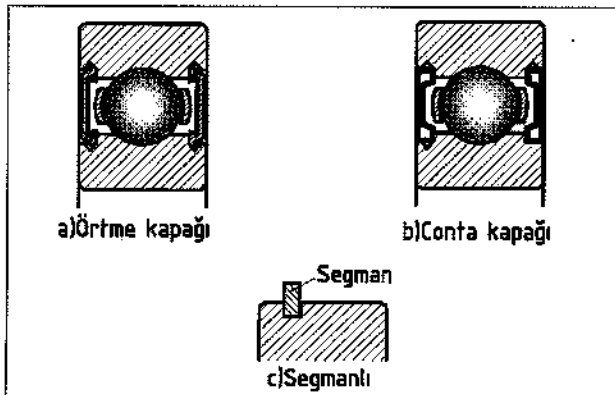
Yuvarlanma elemanlarını eşit uzaklıkta tutarak birbirlerine değmelerini dolayısıyla aşınmalarını önleyen kısımdır (Şekil 8.18).



Şekil 8.18: Kafes çeşitleri

4. Özel kısımlar

Bunlar, özel amaçlarla kullanılan conta, kapak, segman gibi parçalardır (Şekil 8.19).



Şekil 8.19: Rulmanların özel kısımları

2.2.3. Yatak Gereçleri

Rulmanlı yataklardaki bilezik ve yuvarlanma elemanları, üzerlerine gelen yükleri taşıyabilmek, aşınmayı azaltmak ve paslanmayı önlemek amacıyla alaşımlı çelik veya sert karbon çeliğinden yapılırlar. Rulmanlı yataklar, bazı özel çalışma yerleri için alüminyum alaşımlardan, özel plastikten ve naylondan da yapılmaktadır. Çelik malzemelerde $\%(0.95\sim1,1)$ carbon ve $\%(0.9\sim2)$ krom (Cr) vardır. Ayrıca çok az miktarda silisyum (Si) ve mangan (Mn) da ilave edilmektedir.

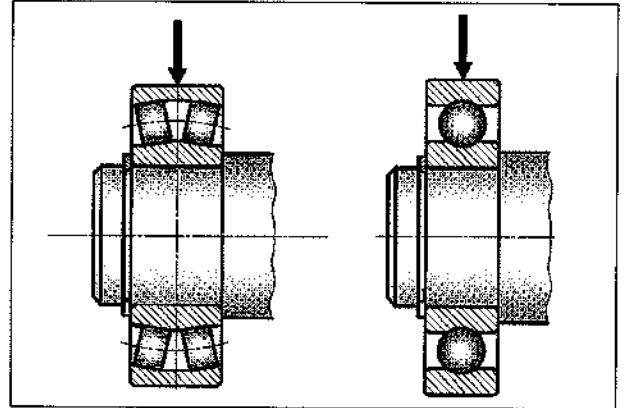
Kafesler ise saçtan, pirinçten, bronzdan veya plastik malzemeden yapılmaktadır.

2.2.4. Yatak Çeşitleri

Rulmanlı yataklar karşılaştıkları kuvvet şekline ve yuvarlanma elemanlarına göre iki ana bölümde incelenir.

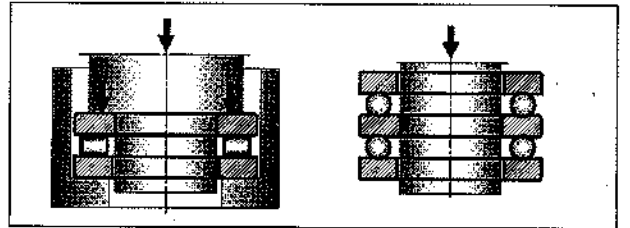
A. Yüke göre;

a. Enine (radyal) rulmanlı yataklar: Yükün mil eksenine göre dik etki ettiği yerlerde kullanılan yataklardır. Şekil 8.20'de böyle bir yatak örneği verilmiştir.



Şekil 8.20: Enine (radyal) rulmanlı yataklar

b. Boyuna (eksenel) rulmanlı yataklar: Yükün mil eksenine paralel etki ettiği yerlerde kullanılan yataklardır. Şekil 8.21'de böyle bir yatak örneği verilmiştir.



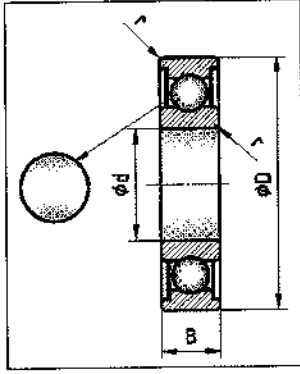
Şekil 8.21: Boyuna (eksenel) rulmanlı yataklar

B. Yuvarlanma elemanına göre;

Bilezikler veya diskler arasında yuvarlanan eleman şekline göre rulmanlı yataklar başlıca beş ana bölümde incelenir.

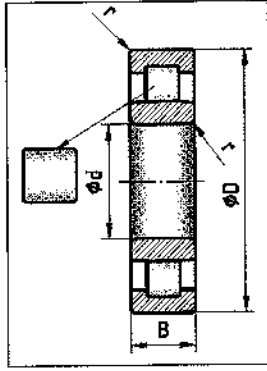
1. Bilyalı yataklar:

Yuvarlanma elemanı bilya olan radyal ve eksenel yataklardır (Şekil 8.22).



Şekil 8.22: Bilyalı yatak

2. Silindirik makaralı yataklar: Yuvarlanma elemanı silindir olan radyal ve eksenel yataklardır (Şekil 8.23).

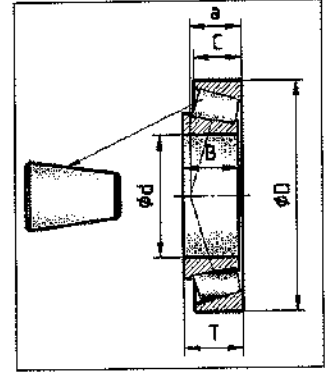


Şekil 8.23: Silindirik makaralı yatak

2.2.5. Yatak Tipleri

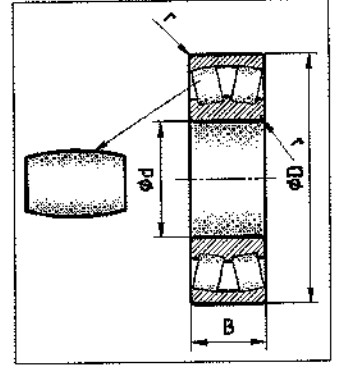
Yatakların, karşıladıkları kuvvet türüne ve yuvarlanma elemanına göre çeşitli biçimlerde yapılması gerekir. Sadece radyal veya eksenel yükleri karşılayan yatak imalatı yapılmasına rağmen, genellikle makinelerde her iki kuvveti karşılayacak tipte yatak kullanılması tercih edilmektedir. Montaj

3. Konik makaralı yataklar: Yuvarlanma elemanı kesik koni olan radyal ve eksenel yataklardır (Şekil 8.24).



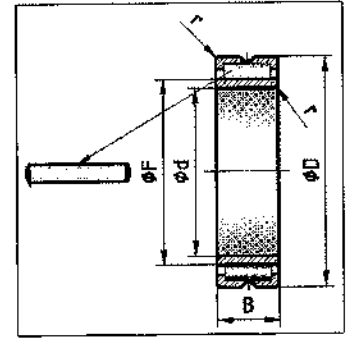
Şekil 8.24: Konik makaralı yatak

4. Fıçı (masura) makaralı yataklar: Yuvarlanma elemanı fıçı şeklindeki makaradan meydana gelen radyal ve eksenel yataklardır (Şekil 8.25).



Şekil 8.25: Fıçı makaralı yatak

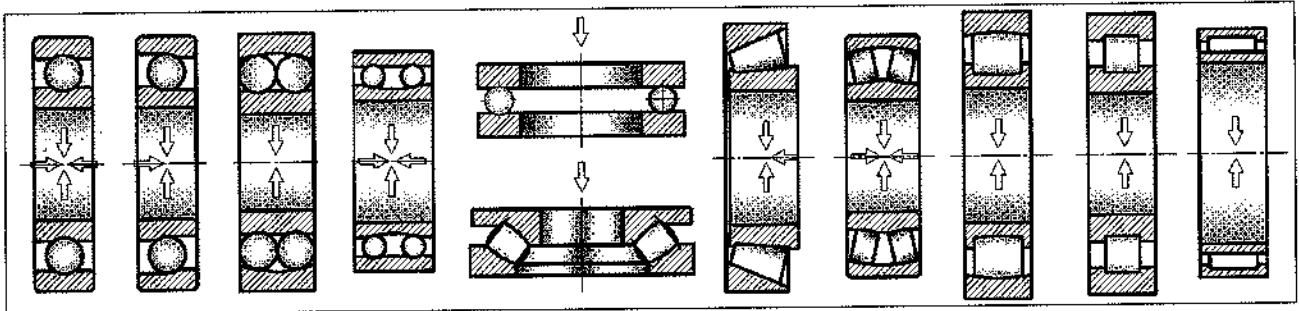
5. İğneli Yataklar: Yuvarlama elemanı (çapına göre boyu fazla olan ve iğne olarak isimlendirilen) silindirik yataklardır (Şekil 8.26).



Şekil 8.26: İğneli yatak

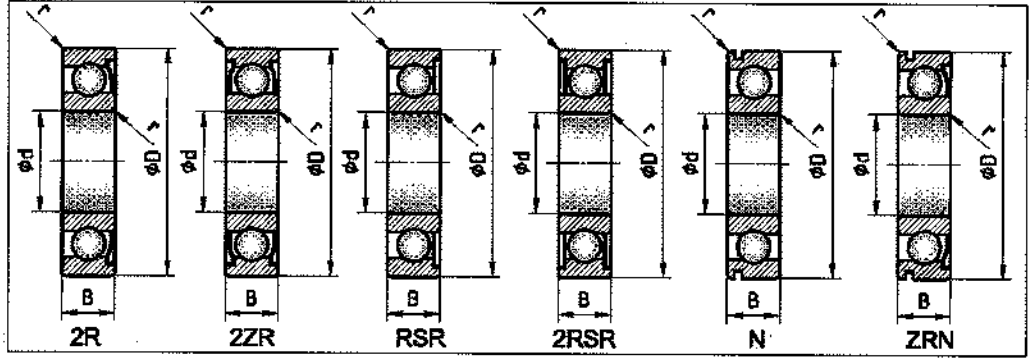
durumu ve çalışma şartları da dikkate alınarak üretici firmalar çok çeşitli tiplerde rulman geliştirmişlerdir.

Bu tip rulmanlar standardize edilerek kullanıcıların istifadesine sunulmuştur. Şekil 8.27'de çeşitli rulman tipleri ve karşılayabildikleri kuvvet yönleri görülmektedir.



Şekil 8.27: Karşıladıkları kuvvet yönlerine göre yatak çeşitleri

Verilen bu normal rulmanların yanında ilave bazı özelliklerine göre de çeşitli rulman tipleri Şekil 8.28'de de görülmektedir. Contalı, kapaklı, segman kanallı vb..



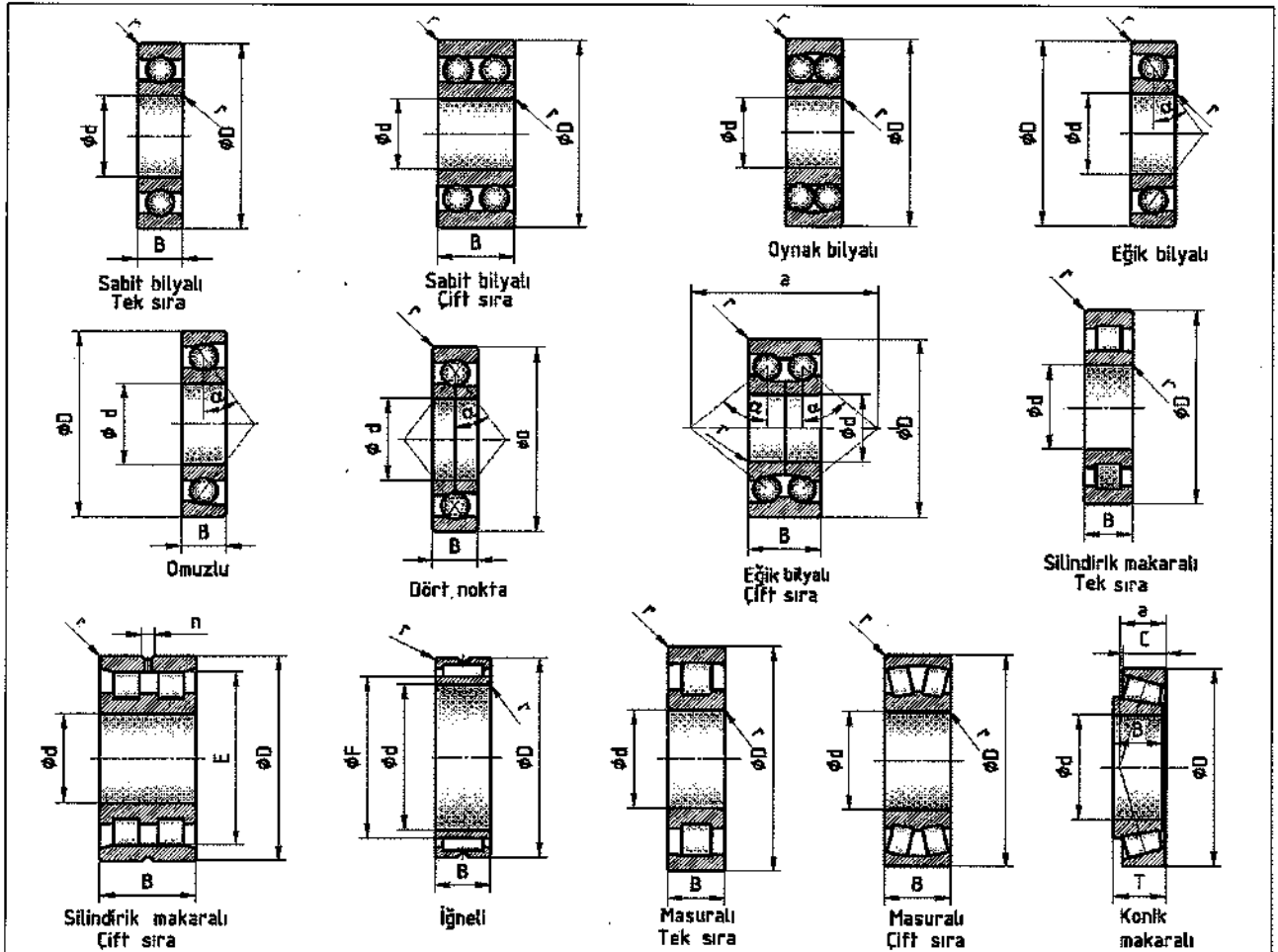
Şekil 8.28: Rulmanların özel kısımlarına göre çeşitleri

2.2.6. Rulmanlı Yatakların Ölçülendirilmesi

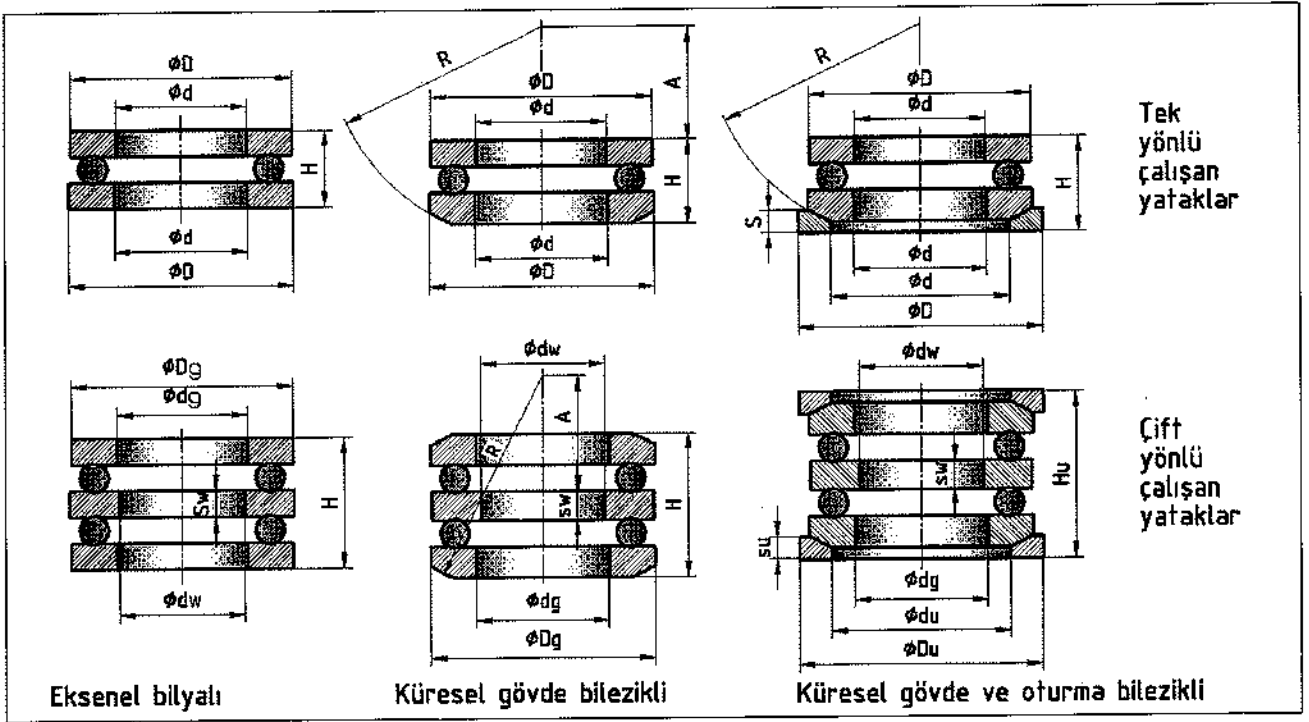
Rulmanlı yataklar iç çap (d), dış çap (D) ve genişlik (B, T) veya yükseklik (H) ölçülerine göre standartlaştırılmıştır. Ayrıca bileziklerin iç ve dışın köşe kavisleri de belirlenmiş ve çizelgelerde verilmiştir. Bu nedenle, rulmanlı yatakların imalat resimleri çizilmez Montaj resimlerinde bilezikler kesit alınmak suretiyle gösterilir. Kesilen iç ve dış bilezikler genellikle aynı yönde taranır. Bazı rulman kataloglarında taramaların ters yönde yapıldığı görülmektedir.

Bu tarama şekli yanlış değildir, ama montaj resimlerinde rulmanlara bir defa numara verildiği için taramaların aynı yönde yapılması daha uygundur.

Yuvarlanma elemanları (bilya, makara, iğne) taranmazlar. Rulmanların ölçülendirilmesi ve çizimi kataloglarda verildiği gibi yapılmalıdır. Şekil 8.29 ve 30'da kullanılmakta olan radyal ve eksenel rulmanların şekil ve ölçülendirmeleri verilmiştir. Ölçüsü verilmeyen elemanlarının çizimi, ana ölçülere göre uygun büyüklükte ve estetik kurallara dikkate alınarak yapılmalıdır.



Şekil 8.29: Radyal rulmanların katalog ölçüleri

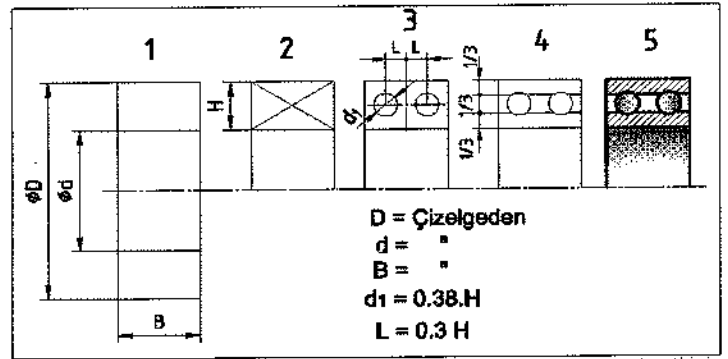


Şekil 8.30: Eksenel rulmanların katalog ölçüleri

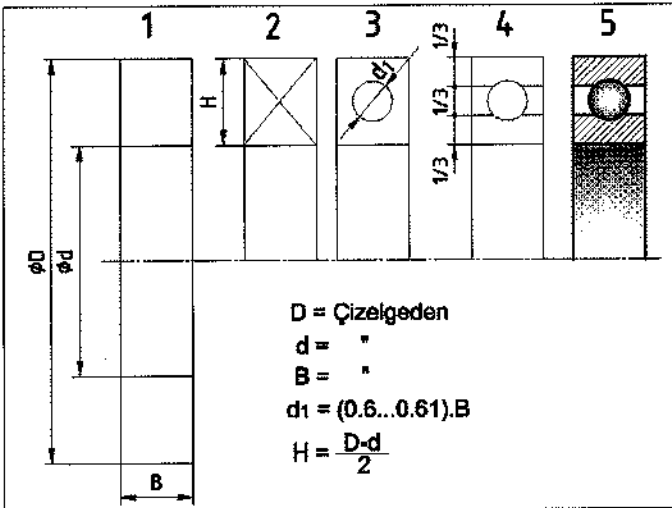
2.2.7. Rulmanların Çizimi

Rulmanların çiziminde kafes, köşe kavisli, conta ve kapaklara ait faturalar vb.. genellikle çizilmez. Kataloglardan bulunan ana ölçülere göre çerçeve çizildikten sonra bilya, makara, masura ve iğne, göze hoş gelecek şekilde ve büyüklükte çizilmelidir.

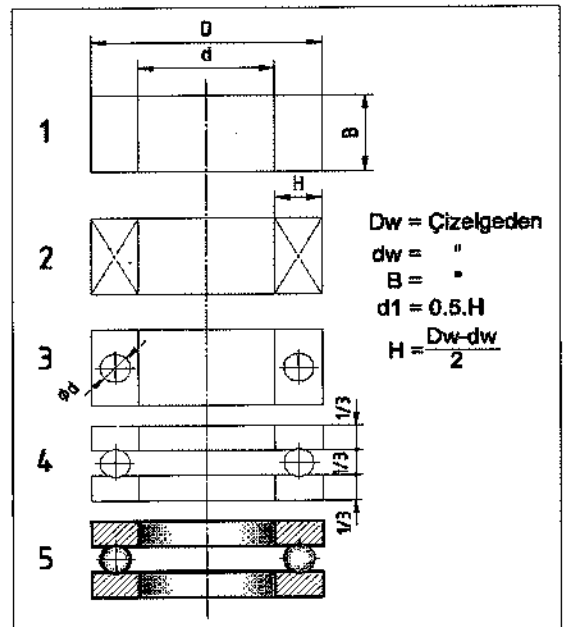
Aşağıda en çok kullanılan bilyalı ve makaralı rulmanların çizim ölçüleri ve aşamaları verilmiştir (Şekil 8.31a, b, c, d, e, f, g).



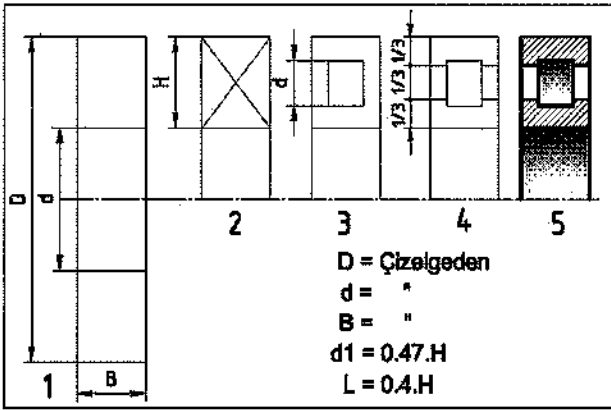
Şekil 8.31b: İki sıralı bilyalı yatak çizimi



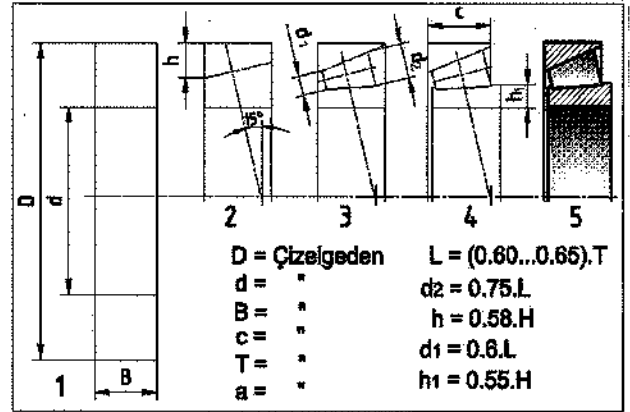
Şekil 8.31a: Sabit bilyalı yatak çizimi



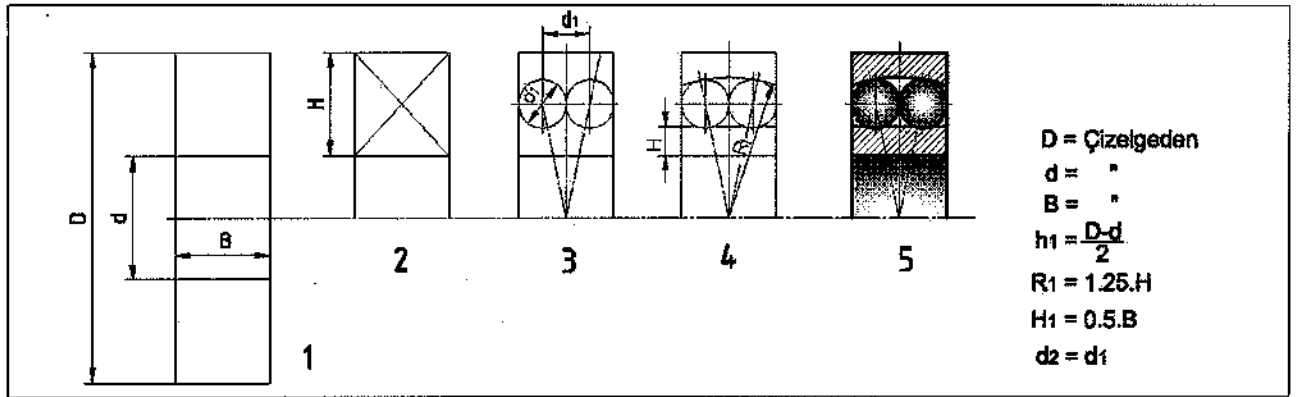
Şekil 8.31c: Eksenel bilyalı yatak çizimi



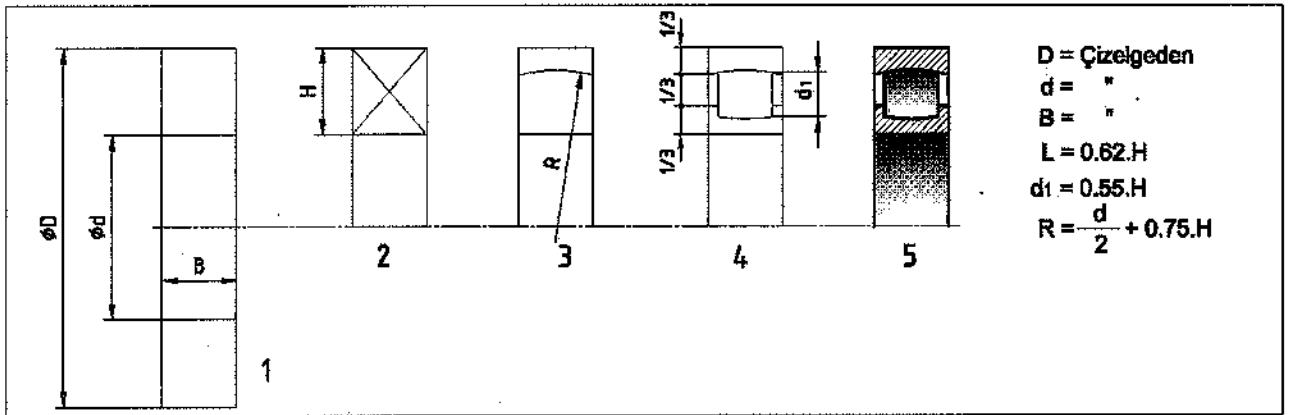
Şekil 8.31d: Silindirik makaralı yatak çizimi



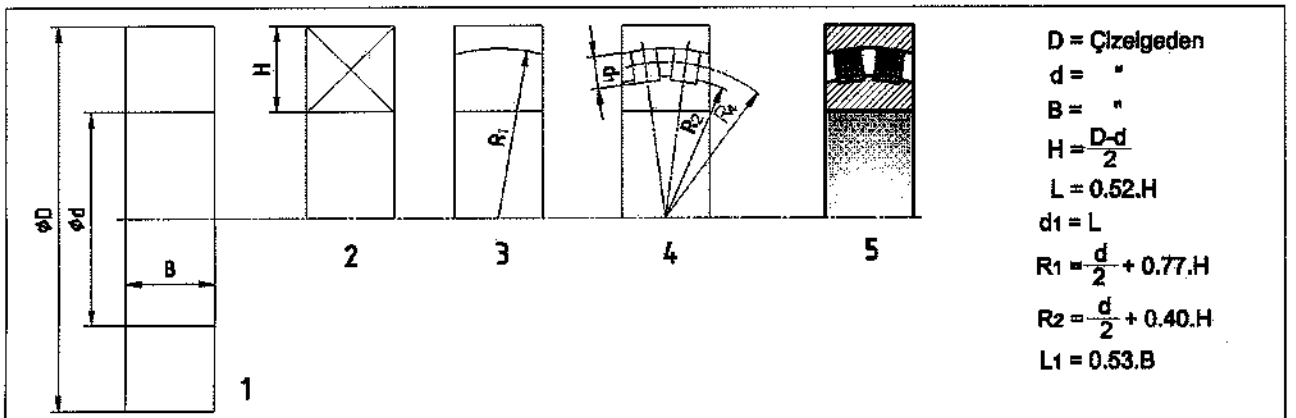
Şekil 8.31e: Konik makaralı yatak çizimi



Şekil 8.31f: Oynak bilyalı yatak çizimi

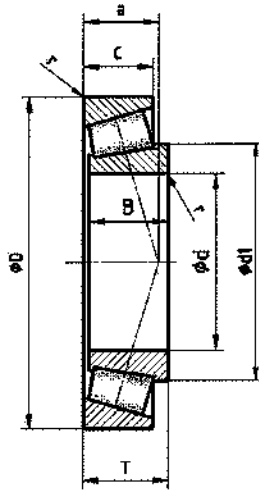


Şekil 8.31g: Masuralı yatak çizimi

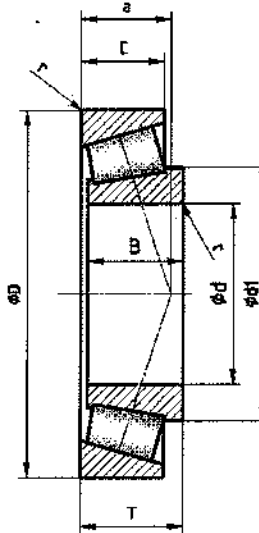


Şekil 8.31h: İki sıralı oynak makaralı yatak çizimi

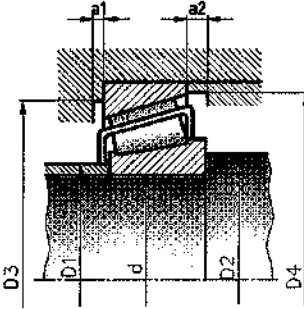
302 SERİSİ KONİK MAKARALI YATAKLAR



302 Serisi



303 Serisi



Montaj ölçüleri

Seri numarası	302 serisi rulman ölçüleri								302 Serisi montaj ölçüleri					
	d	D	B	C	T	r min	a s	d1 min	D1 max	D2 min	D3 max	D4 min	a1 min	a2 min
30203	17	40	12	11	13,25	1	10	29,8	23	34	34	37	2	2
30204	20	47	14	12	15,25	1	11	33,2	27	26	41	43	2	3
30205	25	52	15	13	16,25	1	13	37,4	31	31	46	48	2	3
30206	30	62	16	14	17,25	1	14	44,6	37	36	56	57	2	3
30207	35	72	17	15	18,15	1,5	15	51,8	44	62	65	67	3	3
30208	40	80	18	16	19,75	1,5	17	57,5	49	47	73	74	3	3,5
30209	45	85	19	16	20,75	1,5	18	63	54	52	78	80	3	4,5
30210	50	90	20	17	21,75	1,5	20	67,9	58	57	83	85	3	4,5
30211	55	100	21	18	22,75	2	21	74,6	64	64	91	94	4	4,5
30212	60	110	22	19	23,75	2	22	81,5	70	69	101	103	4	4,5
30213	65	120	23	20	24,75	2	23	89	77	74	111	113	4	4,5
30214	70	125	24	21	26,25	2	25	93,9	81	79	116	118	4	5
30215	75	130	25	22	27,25	2	27	99,2	86	84	121	124	4	5
30216	80	140	26	22	28,25	2,5	28	105	91	90	130	132	4	6
30217	85	150	28	24	30,5	2,5	30	112	97	95	140	141	5	6,5
30218	90	160	30	26	32,5	2,5	32	118	103	100	150	150	5	6,5
30219	95	170	32	27	34,5	3	34	126	110	107	158	159	5	7,5
30220	100	180	34	29	37	3	36	133	116	112	168	168	5	8
30221	105	190	36	30	39	3	38	141	122	117	178	177	6	9
30222	110	200	38	32	41	3	39	148	129	122	188	187	6	9
30224	120	215	40	34	43,5	3	43	161	140	132	203	201	6	9,5

303 SERİSİ KONİK MAKARALI YATAKLAR

Seri numarası	303 Serisi ölçüleri								303 Serisi montaj ölçüleri					
	d	D	B	C	T	r min	a s	d1 min	D1 max	D2 min	D3 max	D4 min	a1 min	a2 min
30303	17	47	14	12	14,25	1,5	10	29,9	25	23	41	42	2	3
30304	20	52	15	13	16,25	1,5	11	33,3	28	27	45	47	2	3
30305	25	62	17	15	18,25	1,5	13	41,5	34	32	55	57	2	3
30306	30	72	19	16	20,75	2	15	44,8	40	37	65	66	3	4,5
30307	35	80	21	18	22,75	2	16	54,5	45	44	71	74	3	4,5
30308	40	90	23	20	25,25	2	20	62,5	52	49	81	82	3	5
30309	45	100	25	22	27,25	2	21	70,1	59	55	91	92	3	5
30310	50	110	27	23	29,25	2,5	23	77,2	65	60	100	102	4	6
30311	55	120	29	25	31,5	2,5	25	84	71	65	110	111	4	6,5
30312	60	130	31	26	33,5	3	26	91,9	77	72	118	120	5	7,5
30313	65	140	33	28	36	3	28	98,6	83	77	128	130	5	8
30314	70	150	35	30	38	3	30	105	89	82	138	140	5	8
30315	75	160	37	31	40	3	32	112	95	87	148	149	5	9
30316	80	170	39	33	42,5	3	34	120	102	92	158	159	5	9,5
30317	85	180	41	34	44,5	4	36	126	107	99	166	167	6	10,5
30318	90	190	43	36	46,5	4	37	132	103	100	150	150	5	6,5
30319	95	200	45	38	49,5	4	40	139	110	107	158	159	5	7,5
30320	100	215	47	39	51,5	4	42	148	116	112	168	168	5	8
30321	105	225	49	41	53,5	4	44	155	122	117	178	177	6	9
30322	110	240	50	42	54,5	4	45	165	141	124	226	220	8	12,5
30324	120	260	55	46	59,5	4	48	178	158	134	246	237	10	13,5

Şekil 8.32e: Konik makaralı yatak ölçüleri

2.2.8. Yatak Numaraları ve Sembolleri

Rulmanlı yataklar, yatak tipi ve büyüklüğünü gösteren harf ve rakamlardan oluşan sembollerle belirtilirler. Bu sembol 3, 4 ve 5 rakam veya bazı harflerin bir araya gelmesiyle oluşur. Aşağıda bununla ilgili örnekler verilmiştir.

Yatak seri numaraları		İç çap tanıma sayısı (Numarası)
Sabit bilyalı yatak	62	08
Oynak bilyalı yatak	13	12
Omuzlu bilyalı yatak	73	10
Çift sıra bilyalı yatak	42	10
Konik makaralı yatak	320	05
Konik masuralı yatak	222	20
Silindirik makaralı yatak	NU23	09

Görüldüğü gibi sondan iki rakam iç çap sayısını, diğerleri ise yatak seri numarasını meydana getirir.

A. Seri numarası

Bir rulmanlı yatağın cinsini, bileziklerin boyutlarını belirten numara ve harflerden oluşan sembollerdir. Rulmanların iç çapları aynı olmasına rağmen, genişlik ve dış çap bakımından farklı büyüklükte olabilirler.

B. İç çap tanıma sayısı

a. 20 mm iç çapında 480 mm iç çapa kadar olan yataklarda iç çap değeri; iç çap tanıma sayısı 5 ile çarpılarak hesaplanır. Örneğin;

- | | |
|--|------------------------|
| 1. İç çap tanıma sayısı 4 ise; iç çap | $d=5 \times 4=20$ mm |
| 2. İç çap tanıma sayısı 10 ise; iç çap | $d=5 \times 10=50$ mm |
| 3. İç çap tanıma sayısı 96 ise; iç çap | $d=5 \times 96=480$ mm |

Şekil 8.33'te rulmanlı yatakların kuvvet şekli, yönü, adı, yuvarlanma elemanları, resmi şematik gösterme ve standart numaralar verilmiştir.

b. 20 mm'den küçük çaplar için iç çap sayıları ve değerleri ise şöyledir.

- | | |
|---------------------------------|-----------|
| 1. Tanıma sayısı 00 ise; iç çap | $d=10$ mm |
| 2. Tanıma sayısı 01 ise; iç çap | $d=12$ mm |
| 3. Tanıma sayısı 02 ise; iç çap | $d=15$ mm |
| 4. Tanıma sayısı 03 ise; iç çap | $d=17$ mm |

c. 10 mm'den küçük çaplar için son rakam direkt olarak iç çapı verir. Örneğin;

- | | | |
|-----------------|--------|------|
| 62 9 rulmanında | iç çap | 9 mm |
| 60 7 rulmanında | iç çap | 7 mm |

d. 500 mm iç çapından sonra delik çapı; / çizgisinden sonra direkt yazılır. Örneğin;

271/500
_____ iç çap 500 mm

Rulmanların seri numaraları ve iç çapı tanıma sayısı ile ilgili sistemin nasıl meydana geldiği Şekil 8.34'te verilmiştir.

Şekil incelendiği takdirde beş basamaktan oluşan sembolün;

- | | |
|-------------------|------------------------------------|
| 1. basamağı | : Yatak tipini |
| 2. basamağı | : Genişlik ve yükseklik kodunu |
| 3. basamağı | : Dış çap kodunu |
| 4. ve 5. basamağı | : İç çap tanıma sayısını gösterir. |

Ayrıca 2. ve 3. basamaklar birlikte boyut serisini, 1. 2. ve 3. basamaklar birlikte yatak serisini meydana getirmektedir. Bu sisteme göre en çok kullanılabilen yatak serileri oluşturulmuş; her yatak tipi için hangilerinin kullanılacağı çizelgede belirtilmiştir. Dikkat edilirse yatak serilerinin bazı numaralarının parantez içinde olduğu görülmektedir. Bunun anlamı ise; parantez içindeki numara, çeşitli nedenlerle pratikte kullanılmamaktadır.

Örneğin;

6 (0) 2 yatak serisinde genişlik kodu olan (0) kullanılmadığından kataloglarda 62 serisi olarak bildiğimiz sabit bilyalı yataklar ifade edilmiş olur.

Bu sembollerden başka yatakların çeşitli özelliklerini belirten özel işaretler DIN 623'te standartlaştırılmış olup genellikle sağ tarafına yazılır.

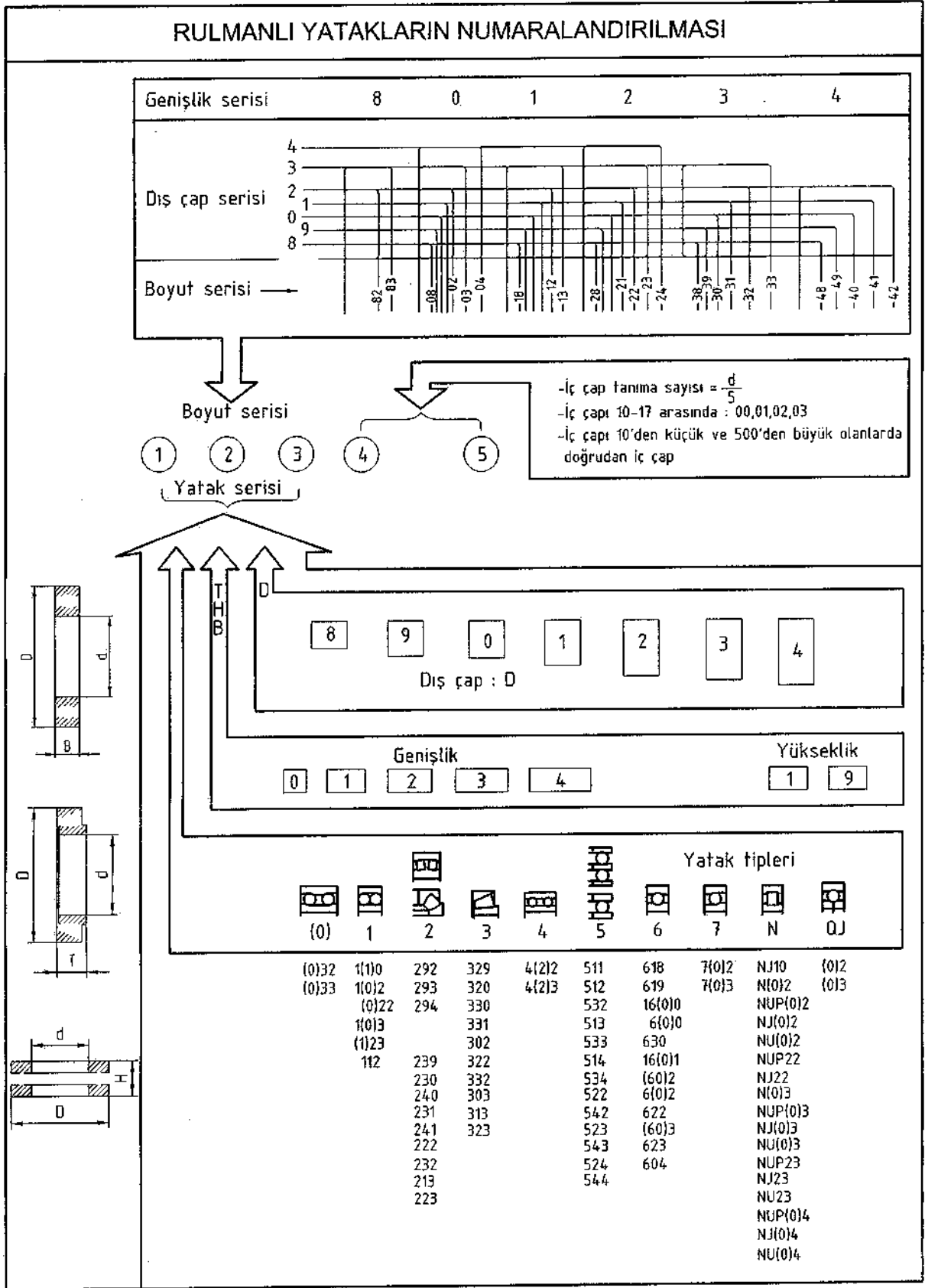
Örneğin;

- | | | |
|-------------------------|--------|------------------------------------|
| 1. Oynak bilyalı yatak- | 1316 K | _____ iç bileziğin içi konik delik |
| 2. Sabit bilyalı yatak- | 6206 Z | _____ koruyucu kapaklı |

Kuvvetin			Yuvarlanma elemanı	YATAK ADI	YATAĞIN		Standart Nu.	
Şekli	Yönü	Şema			Resmi	Şeması		
EKSENEL	Tek yönlü		BİLYALI	Eksenel-sabit bilyalı yatak (Büfe)			DIN 711	
				Eksenel-sabit bilyalı yatak Küresel yuva diskli				
	Çift yönlü			Eksenel-sabit bilyalı yatak Çift sıra			DIN 715	
				Eksenel-sabit bilyalı yatak Küresel yuva diskli				
	Tek yönlü		MAKARALI	Silindirik makaralı eksenel yatak				
				Konik makaralı eksenel yatak				
				Eksenel oynak makaralı yatak			DIN 728	
RADYAL + (EKSENEL)	Çift yönlü		BİLYALI	Sabit bilyalı yatak			DIN 625	
				Sabit bilyalı yatak Çift sıra				
	Tek yönlü			Oynak bilyalı yatak			DIN 630	
				Eğik bilyalı yatak			DIN 628	
	Tek yönlü			Eğik bilyalı yatak Çift sıra				
				Dört nokta yatak				
	Tek yönlü			Omuzlu bilyalı yatak			DIN 615	
	Tek yönlü		MAKARALI	Konik makaralı yatak			DIN 720	
	Çift yönlü			Masuralı yatak			DIN 635	
				Oynak makaralı yatak				
	RADYAL			Silindirik makaralı yatak			DIN 5412	
				Silindirik makaralı yatak Çift sıra				
				İğneli yataklar			DIN 612	

Şekil 8.33: Rulmanlı yatak çeşitleri

RULMANLI YATAKLARIN NUMARALANDIRILMASI



Şekil 8.34: Rulmanlı yataklarda seri numaraları

2.2.9. Yatak Tipinin ve Şeklinin Seçimi

Rulmanlı yataklar, görevlerini farklı ortamlarda yerine getirmek zorunda olduklarından çeşitli tip ve özellikte imal edildiği daha önce vurgulanmıştı. Bir yatak yerinin konstrüksiyonunda bu kadar çok rulman tipi arasında en uygun yatağı seçmek kolay değildir. Bu bakımdan farklı tiplerin yapı özelliklerini ve kullanıma imkânlarını iyi tanımak gerekmektedir. Rulman firmaları uzun yılların tecrübesi ile hangi yatağın nerede kullanılacağını belirlemiş ve tavsiye etmiştir.

Bir yatak tipinin seçimi için aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

- | | |
|-------------------------|---|
| 1. Yük ve yük yönü | 7. Hassasiyet |
| 2. Devir sayıları | 8. Serbest yataklarda eksene kayabilme |
| 3. İşletme sıcaklığı | 9. Açısal ayarlanabilme |
| 4. Sürtünme | 10. Radyal yatak boşluğu |
| 5. Yatakların rijitliği | 11. Parçalarına ayrılabilme |
| 6. Gürültüsüz çalışma | 12. Konik ve delik maşonla tesbit-hidrolik montaj |

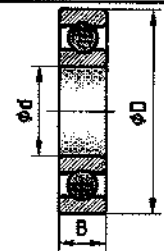
2.2.10. Yatakların Kullanılma Süreleri

Kullanma süresi; yatağın kullanma ve iyi bakımla görevini yapabilecek durumda kaldığı çalışma zamanıdır. Kullanma süresi, yatağın bir parçasının yorulma veya aşınma ile kullanılamaz duruma gelip görevini yerine getiremezse sona ermiş olur.

2.2.11. Yatak Büyüklüğünün Tayini

Yatak büyüklüğünün tayininde, yatağın yüklü dönmesi durumunda ve dururken veya sarkaç hareketlerinde zorlanma şekli tesbit edilmelidir. Dönme sırasında dinamik; durma pozisyonunda statik zorlamalar söz konusudur. Yapılan hesaplamalar sonunda her yatağa gelen kuvvetler tesbit edilir. Buna bağlı olarak dinamik yük sayısı (C) ve statik yük sayısı (Co) hesaplar.

Rulman kataloglarından her yatağın seri numarasının hizaında bu yük sayıları aranıp bulunur. Uygun olan yatak hangisiyse onun numarası ve boyutları belirlenmiş olur (Şekil 8.35). Yapılan kuvvet analizi sonunda sistemin dinamik yük sayısı $C=3350$ daN ve statik yük sayısı $Co=2500$ daN olarak bulunmuş olsun. Çizelgede ilgili yerde bulunan 2500 ve 3350 rakamlarından, sol tarafa doğru bakılırsa; $d=55$ $D=100$ ve $B=21$ mm olarak yatak boyutları bulunur.



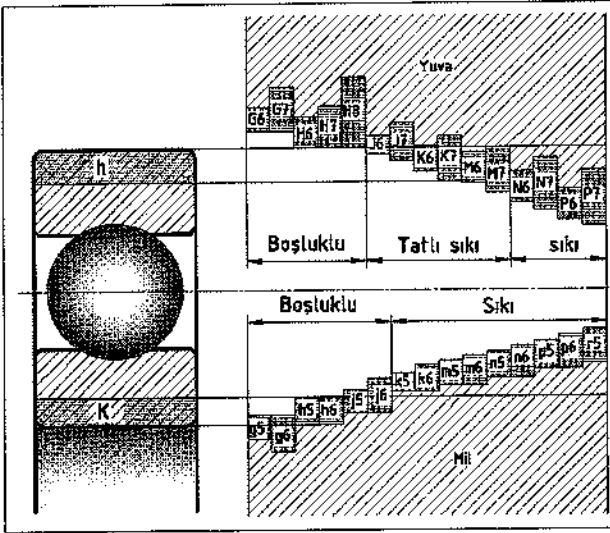
d mm	D mm	B mm	r mm	Yük sayıları (daN)	
				Statik Co	Dinamik C
10	30	09	0.6	224	390
12	32	10	0.6	310	530
15	35	11	0.6	355	600
17	40	12	0.6	450	735
20	47	14	1	620	980
25	52	14	1	695	1080
30	62	16	1	1000	1500
35	72	17	1.1	1370	1960
40	80	18	1.1	1660	2360
45	85	19	1.1	1860	2550
50	90	20	1.1	1960	2700
55	100	21	1.5	2500	3350
60	110	22	1.5	2800	3650
65	120	23	1.5	3400	4300
70	125	24	1.5	3750	4750
75	130	25	1.5	4050	5100
80	140	26	2	4500	5600
85	150	28	2	5300	6400
90	160	30	2	6100	7350
100	180	34	2.1	6800	9500
110	200	38	2.1	10000	11200
120	215	40	2.1	10000	11200
130	230	40	3	11200	12000

Şekil 8.35: Rulmanlarda dinamik yük sayıları

2.2.12. Geçme ve Toleranslar

Yatağın iç bileziği mile ve dış bileziği yatak yuvasına belli bir tolerans alanı içinde sıkı olarak geçirilmelidir. Geçmenin kalitesi, yük durumu, sıcaklık farkları, yatak büyüklüğü ve yatak tipine bağlıdır. Rulmanlarda sadece boyut bakımından değil, şekil bakımından da gerekli toleransların uygun yapılması gerekir. Rulmanlar hazır elemanlar olduğu için standart tolerans değerleriyle yapılmıştır. Bu durumda yapılacak iş, rulmanların iç ve dış bileziklerinin geçeceği mil ve delik toleranslarını belirlemek olmalıdır.

Genelde miller için, 5. veya 6.; delik (yuva) için 6. veya 7. kalite toleranslar tercih edilir. Geçme cinsinin belirlenmesi için yükleme şeklinin bilinmesi gerekir. İç ve dış bileziğin çevre veya nokta yüküne maruz kalıp kalmadığı tesbit edildikten sonra Şekil 8.37 ve 38'de verilen tolerans alanı ve kalitesi seçilir.



Şekil 8.34: Rulmanlarda yuva ve mil toleransları

Bir rulmanın iç bileziğinin geçeceği mil ölçüsünün toleransı ile dış bileziğin geçeceği yuva ölçüsünün toleransı, Şekil 8.36'da görüldüğü gibi istenilen sıklık ve boşluğun elde edilmesi amacıyla çeşitli tolerans alanları belirlenmiştir. Amacımıza uyan tolerans alanı seçildikten sonra ilgili çizelgelerden sayısal değerler bulunur.

Rulman firmaları, kullanma yerlerine göre, çevre yükü, mil ve yuva toleransları da belirlemişlerdir. Bu durum rulman kataloglarında çizelgeler halinde verilmiştir. Şekil 8.39'da motorlu taşıtlar, elektrik motorları, raylı taşıtlar, haddeler, gemi inşaatı, genel makine inşaatı, takım tezgâhları ve ağaç işleme tezgâhlarında kullanılan tolerans alanları verilmiştir.

		Gövdedeki deliğin anma ölçüsü alanı (mm)										
Üstünde		10	18	30	50	80	120	150	180	250	315	
Kadar		18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	
Delik Toleransları	Mil Toleransları	Rulman dış çapı toleransı (μ m)										
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tolerans alanları	Anma ölçüsü	Gövde toleransları (Yuva veya delik) (μ m)										
	G6	G7	H6	H7	H8	J6	J7	K6	K7	M6	M7	
		+17 +6	+20 +7	+25 +9	+29 +10	+34 +12	+39 +14	+39 +14	+44 +15	+49 +17	+54 +18	
		+24 +6	+28 +7	+34 +9	+40 +10	+47 +12	+54 +14	+54 +14	+61 +15	+69 +17	+75 +18	
		+11 0	+13 0	+16 0	+19 0	+22 0	+25 0	+25 0	+29 0	+32 0	+36 0	
		+18 0	+21 0	+25 0	+30 0	+35 0	+40 0	+40 0	+46 0	+52 0	+57 0	
		+27 0	+33 0	+39 0	+46 0	+54 0	+63 0	+63 0	+72 0	+81 0	+89 0	
		+6 -5	+8 -5	+10 -6	+13 -6	+16 -6	+18 -7	+18 -7	+22 -7	+25 -7	+29 -7	
		+10 -8	+12 -9	+14 -11	+18 -12	+22 -13	+26 -14	+26 -14	+30 -16	+36 -16	+39 -18	
		+2 -9	+2 -11	+3 -13	+4 -15	+4 -18	+4 -21	+4 -21	+5 -24	+5 -27	+7 -29	
		+6 -12	+6 -15	+7 -18	+9 -21	+10 -25	+12 -28	+12 -28	+13 -33	+16 -36	+17 -40	
		-4 -15	-4 -17	-4 -20	-5 -24	-6 -28	-8 -33	-8 -33	-9 -37	-10 -41	-10 -46	
		0 -18	0 -21	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -40	0 -46	0 -52	0 -57	
		-9 -20	-11 -24	-12 -28	-14 -33	-16 -38	-20 -45	-20 -45	-22 -51	-25 -57	-26 -62	
		-5 -23	-7 -28	-8 -33	-9 -39	-10 -45	-12 -52	-12 -52	-14 -60	-14 -66	-16 -73	
		-15 -26	-18 -31	-21 -37	-26 -45	-30 -52	-36 -61	-36 -61	-41 -70	-47 -79	-51 -87	
		-11 -29	-14 -35	-17 -42	-21 -51	-24 -59	-28 -68	-28 -68	-33 -79	-36 -88	-41 -98	

Şekil 8.37: Delik ve millerdeki alıştırma çeşitli ile tolerans alanları

Silindirik delikli radyal yataklar				
Yük cinsi	Yatak tipi	Mil çapı	Eksenel kayabilme yük	Tolerans alanı
İç bilezik için nokta yükü	Bilyalı ve makaralı yataklar	Bütün boylar	İç bileziği kayabilen serbest yataklar	g6 (g5) h5 (h6)
			İç bileziği tesbit edilmiş eğik bilyalı ve konik makaralı yataklar	h6 (j6)
İç bilezik için çevre yükü veya belirsiz yük	Bilyalı yataklar	40 mm ye kadar	Normal yük (P / C < 0.1)	j5
		100 mm ye kadar	küçük yük (P / C < 0.08)	j6
			Normal ve büyük yük (P / C > 0.08)	k5 (k6)
		200 mm ye kadar	küçük yük (P / C < 0.1)	j6
			Normal ve büyük yük (P / C > 0.1)	k5 (k6)
		200 mm den büyük	küçük yük (P / C < 0.1)	j6
	Normal ve büyük yük (P / C > 0.1)		k5 (k6)	
	Makaralı yataklar	60 mm ye kadar	küçük yük (P / C < 0.08)	j6
			Normal ve büyük yük (P / C > 0.08)	k5 (k6)
		200 mm ye kadar	küçük yük (P / C < 0.1)	k6
			Normal ve büyük yük (P / C > 0.15)	n6 (n5)
500 mm ye kadar		küçük yük (P / C < 0.15)	m6 (n6)	
Büyük yük (P / C > 0.15)	p6			
Eksenel yataklar (Büteler)				
Yük cinsi	Yatak tipi	Mil çapı	İşletme şartları	Tolerans alanı
Eksenel yük	Eksenel yataklar	Bütün boylar		j5 (j6)
	İki yönlü çalışan Eksenel yataklar	Bütün boylar		k6
Kombine yük	Eksenel-oynak Makaralı yataklar	Bütün boylar	Mil diski için nokta yükü	j6
		200 mm ye kadar	Mil diski için çevre yükü	k6
		200 mm den büyük		m6
Radyal Yataklar				
Yük cinsi	Eksenel kayabilme yük		İşletme şartları	Tolerans alanı
Dış bilezik için nokta yükü	Dış bileziği kolay kayabilen serbest yataklar		Tolerans kalitesi gerekli çalışma hassasiyetine göre seçilir	H6
				H7
				H8
	Dış bilezik çok defa kayabilir Dış bileziğitesbit edilmiş eğik bilyalı ve konik makaralı yataklar		Yüksek çalışma hassasiyeti	J6
		Normal çalışma hassasiyeti	J7	
Dış bilezik için çevre yükü veya belirsiz yük	Küçük ve normal yük (P/C < 0.15)		Çalışma hassasiyeti bakımından yüksek talep hali, K6, M6, N6 ve P6	K7 (K6)
	Normal yük ve darbeler			M7 (M6)
	Büyük yük ve darbeler (P/C > 0.15)			N7 (N6)
Eksenel yataklar (Büteler)				
Yük cinsi	Yatak tipi		İşletme şartları	Tolerans alanı
Eksenel yük	Bütün eksenel yataklar		Normal çalışma hassasiyeti	E8
	Eksenel sabit bilyalı yataklar		Yüksek çalışma hassasiyeti	H6
	Eksenel sabit bilyalı yataklar		Yüksek çalışma hassasiyeti	G6
Kombine yük yuva diski için nokta yükü	Eksenel sabit makaralı yataklar			J6

Şekil 8.39: Rulmanlı yataklarda alıştırma çeşitleri

Kullanma yeri		Çevre yükü		Mil toleransı					Yuva toleransı
		İç bilezik	Dış bilezik	Sabit bilyalı yataklar	Eğik bilyalı yataklar	Silindirik makaralı yataklar	Konik makaralı yataklar	Oynak makaralı yataklar	Bilyalı yataklar Makaralı yataklar
Motorlu Taşıtlar	Ön tekerlek iç yataklar		● ●	h6-j6	k6 (h6)	k6	k6 (h6)		N6 (N7) M6
	Göbek hafif madenden dış yataklar		● ● ●	h6-j6	k6 (h6) h6-j6	k6	k6 (h6) h6-j6		P7 N6 (N7) M6
	Göbek hafif madenden Krank mili	● ●	●	k6	h6-j6 k6-m6	m6-n5	h6-j6		P7 K6 M6
	Yuva hafif madenden Vites kutuları	● ● ●		k6 k6	k6-m6	m6-n5 k6-m5			P6 J6-K6 K6-M6
Elektrik Motorları	Ev aletlerinde kullanılan küçük motorlar	● ● ●		h5-j6 j5		k5-m5			H5 (H6) H5 (H6) H6-K6
Raylı Taşıtlar	Vagonetler Yolcu vagonları Motorlu vagonlar Fırın arabaları Taşıt mekanizmaları	● ● ● ● ●		j6 k5-m5	m5	m6-p6 n6-p6 n6-p6 m5-p6	m5	n6 p6 n6-p6 m5-p6	H7-J7 H7-J7 H7-K7 G7-F7 K5-M6
Haddeler	Hadde gövdeleri Büyük delikler için Hadde dişli kutuları Makaslar	● ● ● ●		f6 f6-h6 j6-h6	f6 f6-h5 j6-k5	n5-n6 m6-p6 k6-n6	n6-p6 j6-n6	j6-p6 k6-m6	D10 H6 H6 H6
Gemi İnşaatı	Eksenel yatakları Şaft radyal yatakları Dümen şaft yatağı	● ● ●						m6 h10/IT7 h10/IT7	H7 H7 H7
Genel Makine İnşaatı	Küçük vantilatörler	●		j5		m5		k6	H6-J6
	Orta vantilatörler	●		k5	k5	m5		k6	H6-K6
	Büyük vantilatörler	●		k5	k5	m5			J6-K6
	Komperasörler	●		k5		m5			H6-K6
	Santrifüjler	●		k5	k5	k5			H6-K6
	Halat kasnakları		●	g6-h6		k5	h6	g5-h6	K6-N6
	Konveyör makaraları	●		k6-m6					H7
	Kren tekerlekleri	●				n5			K6-M6
	Çeneli konkasörler	●							H7
	Çekiçli değirmenler	●						h7/IT5 h7/IT5	G7-H7
	Titreşimli elekler		●					g6	N7
	Titreşim haddeleri		●				k6	g6	N7-P6
	Karıştırıcılar	●		j6-k6	j6	k6	k6	k6	J7-K7
	Hareket makaraları	●		j6-k6	j6	k6	k6	h7/IT5	H7
Voanlar		●	j5	j5	j5-k6		g5-h5	M6	
Takım Tezgahları	Torna, freze ve matkaplar	●				k5	k5		K6
	Matkapların delme milleri	●				k4	k4		K5
	Takım tezgahları dişli kutuları	●		j5	j5				J6

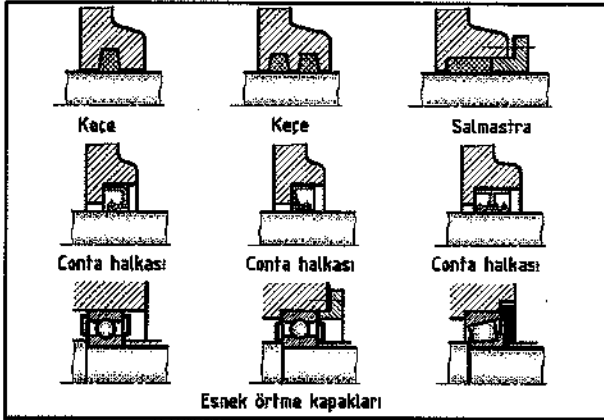
Şekil 8.38: Kullanılma yerlerine göre mil ve yuva toleransları

2.2.13. Yağlama ve Sızdırmazlık Sistemleri

Rulmanlar toz, rutubet vb.. zararlı etkilere korunmalı, dönen elemanları yağlanmalıdır. Yağlama için gres veya sıvı yağı kullanılır. Yağlamada, yatak büyüklüğü, devir sayısı, yük cinsi ile işletme sıcaklığı gibi faktörler göz önünde bulundurularak, yağlama zamanları tesbit edilir. Gresle yağlamada sızdırmazlığı kolayca halletmek mümkün iken sıvı yağ ile yağlamada daha mükemmel sistemler kullanılır. Bu nedenle, yağlama konusunda rulman firmalarının tavsiyelerine uyulmalıdır.

a. Temaslı sızdırmazlık tipleri

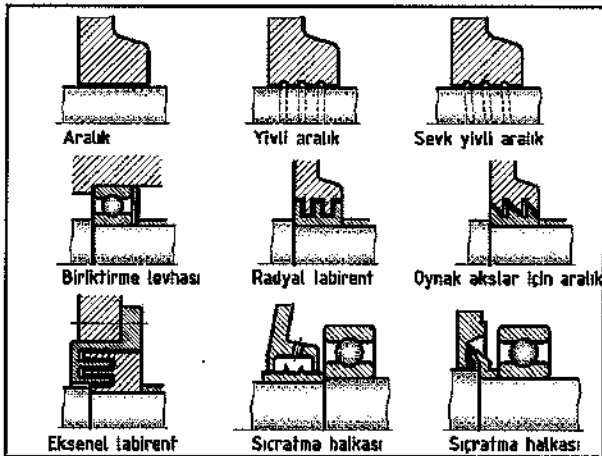
Mil ile sızdırmazlık malzemesi, birbirine temas ederek çalışır (Şekil 8.40).



Şekil 8.40: Temaslı sızdırmazlık elemanları

b. Temassız sızdırmazlık tipleri

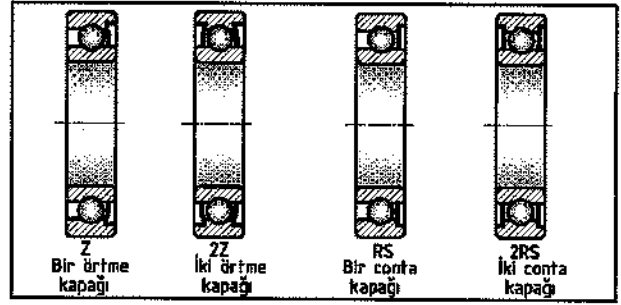
Şekil 8.41'de görüldüğü gibi mil, temas etmeden döner. Temas etmeden çalışan parçalar aşınmazlar.



Şekil 8.41: Temassız sızdırmazlık elemanları

c. Örtme ve conta kapaklı rulmanlı yatak tipleri

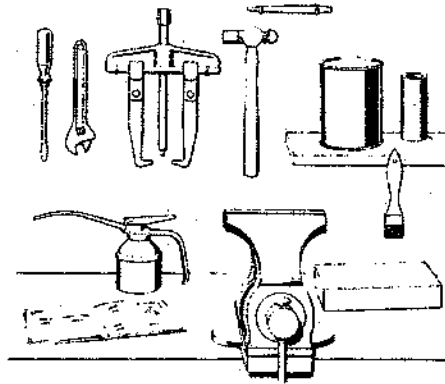
Montaj bakımından sınırlı olan sistemlerde rulmanları kendi bilezikleri üzerindeki conta veya örtme kapaklarıyla sızdırmazlık sağlanır (Şekil 8.42).



Şekil 8.42: Örtme ve conta kapaklı rulmanlar

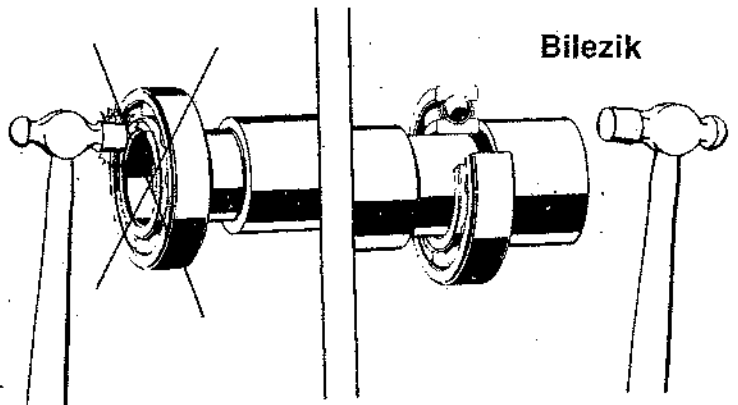
2.2.14. Rulmanlı Yatakların Montaj ve Demontajları

Kendisinden beklenen işi en iyi şekilde yapabilmesi için yatakların, uygun şekilde takılması gerekir. Takma işlemi temiz, kuru, toz ve talaş kaldıran makinelerden uzak bir yerde yapılmalıdır. Takma (montaj) ve sökme (demontaj) işlemleri için uygun takım seçimi gerekir. Bu amaçla çekirmeler, kanca, anahtarlar, yatak sökme parçaları, boru parçaları, hidrolik takımlar ve ucu yuvarlak zımba kullanılır. Şekil 8.43'te bu amaçla hazırlanmış bir pano görülmektedir.



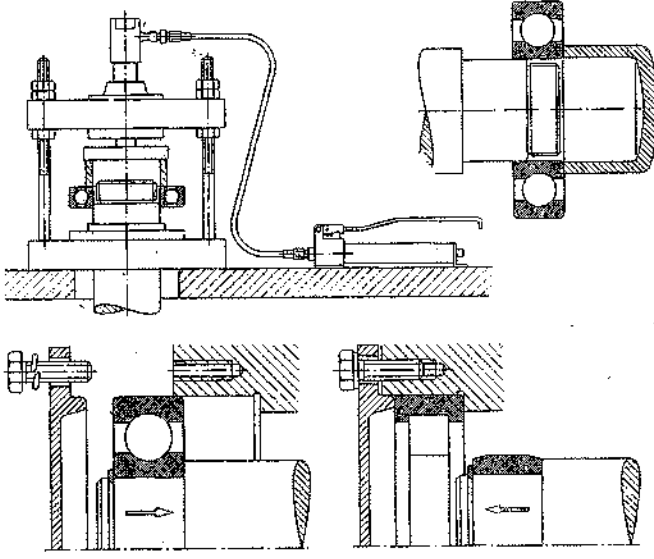
Şekil 8.43: Rulmanların montajında kullanılan takımlar

Şekil 8.44'te görüldüğü gibi yatağın sökülmesi veya takılması sırasında yatağa çekiçle doğrudan vurulmamalıdır.

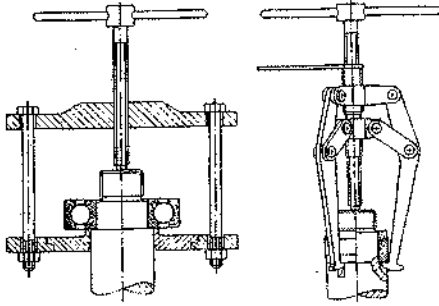


Şekil 8.44: Rulmanların montaj ve demontajında çekiçle doğrudan vurulmaz

Rulmanların takılması ve sökülmesi çok önemli bir konudur. Bununla ilgili olarak **Şekil 8.45 ve 46**'da örnek şekiller verilmiştir.



Şekil 8.45: Rulmanların montajı



Şekil 8.46: Rulmanların demontajı

2.2.15. Rulmanlı Yatak Konstrüksiyonlarının Yapılması

Buraya kadar rulmanlı yatakların şekillerini, özelliklerini vb.. hususları açıkladık. Burada ise rulmanları montaj resimlerinde iç ve dış bileziklerin güvenliendirilmesi ve kullanılmaları ile ilgili örnekler verilecektir. Rulmanların kullanıma ve konstrüksiyon durumları için rulman firmalarının çıkardıkları kataloglardan yararlanılmalıdır.

Yatak konstrüksiyonlarında iç ve dış bileziklerin oturacağı muylu veya yuvaların şekli ve ölçüsü çok önemlidir. Bu nedenle başlıca montaj şekilleri örnek olarak verilmiştir.

1. İç ve dış bilezik köşe yuvarlaklığı ile muylu veya yuva fatura yüksekliği ilişkileri:

Rulmanların iç ve dış bileziklerinin köşeleri yuvarlatılmıştır. Böylece oturacağı muyluların ve yuvaların da kavisli yapılmasına imkân tanınmıştır. Rulman firmaları standart çizelgeler vererek aynı özellikte fatura ve kavis yapılmasını sağlamışlardır. **Şekil 8.47**'de köşe kavislerini açıklayan şekil ve ölçüler verilmiştir.

Rulman köşe kavisleri r (Çizelgeden)	Mil ve yuvada köşe kavisleri rg	Mil ve yuva içi omuz yüksekliği h
0.5	0.3	0.9 1.3 -
0.8	0.5	1.3 1.8 -
1	0.8	1.6 2.1 -
1.2	0.8	1.9 2.4 -
1.5	1	2.3 2.8 -
2	1	3 3.5 4.5
2.5	1.5	3.7 4.5 5.5
3	2	4.5 5.5 6.5
3.5	2	5.1 6 7
4	2.5	5.8 7 8
5	3	7.3 8.5 10
6	4	8.5 10 12
8	5	11.5 13 15
10	8	14 16 19
12	8	17 20 23

Şekil 8.47: Rulman bilezikleri ile yuvaların ve millerin köşe kavisleri

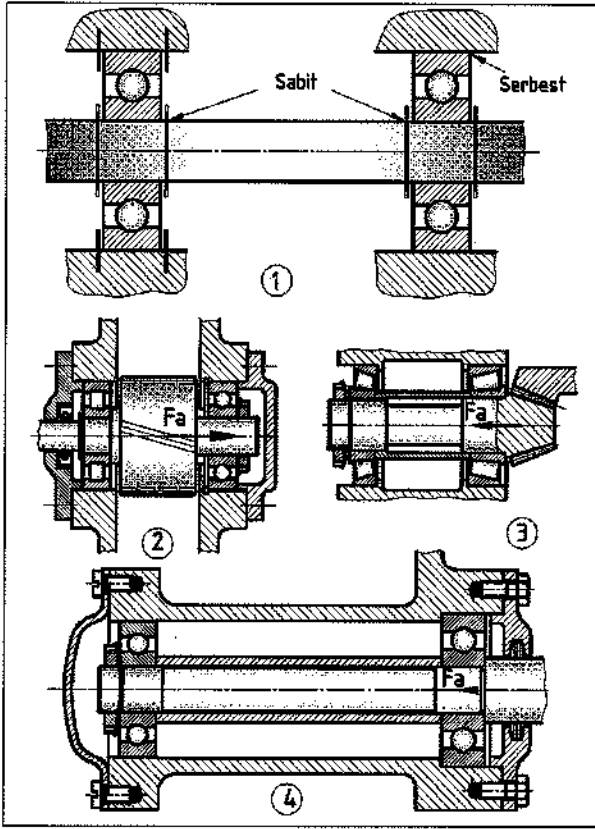
2. İç ve dış bileziğin yanal tesbitleri:

Çalışma sırasında bileziklerin, milden ve yatak yuvalarından çıkmaması için çeşitli güvenliendirme sistemleri kullanılır. Bunlardan belli başlı örnekler aşağıda verilmiştir.

Burada, yük, sıcaklık ve yüzey sertlikleri, dikkate alınması gereken hususlardır. Eksenel kuvveti karşılayacak ve sıcaklık nedeniyle meydana gelen uzamalar için eksenel kaymaya uygun konstrüksiyon yapılmalıdır.

Şekil 8.48.1'de eksenel kaymaya imkân veren konstrüksiyonun nasıl olması gerektiği şematik olarak verilmiştir. İç bilezikler; içten mil üzerinde sabitleştirilmiştir. Soldaki yatağın dış bileziği yuva içersinde sabitleştirilmiştir. Herhangibir nedenle milde bir uzama veya hareket meydana gelirse sağdaki yatağın dış bileziği serbest olduğu için eksenel olarak kayabilecektir ve sistemde bir anıza olmayacaktır.

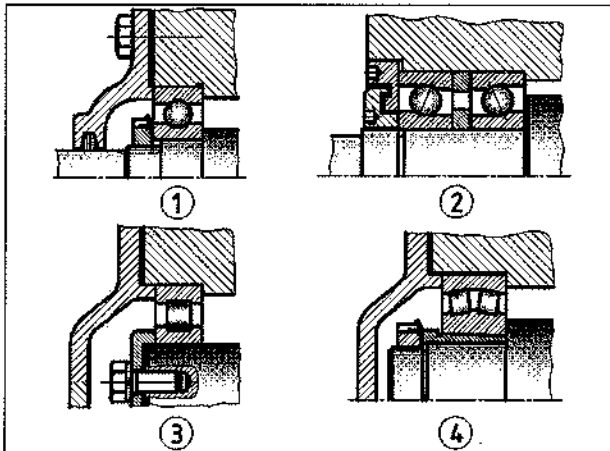
Yük yönü dikkate alınarak çizilmiş bazı konstrüksiyonlar **Şekil 8.48-2, 8.49-3, 8.50-4**'te verilmiştir.



Şekil 8.48: İç ve dış bileziğin yanal tespiti

Şekil 8.49'da eksenel kaymayı önleyen değişik yataklamalar verilmiştir. Bu gibi yataklamalarda millin diğer ucundaki yataklama yapılırken eksenel kaymaya imkân verecek konstrüksiyon yapılmalıdır.

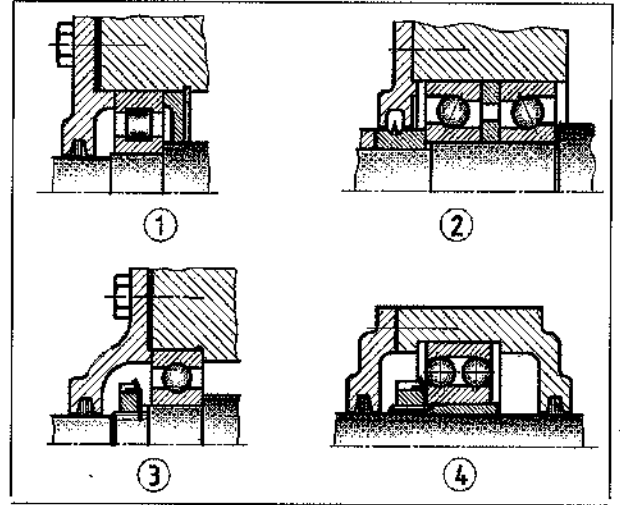
1. şekilde; dış bilezik kapak ile iç bilezik emniyet sacı ve somunla
2. şekilde; iç ve dış bilezik, özel vidalı kapaklarla
3. şekilde; dış bilezik kapak ile iç bilezik faturalı rondela ve civata ile
4. şekilde; dış bilezik kapak, iç bilezik konik manşon emniyet sacı ve somunu ile tesbit edilmiştir.



Şekil 8.49: Eksenel kaymaya izin vermeyen yatak konstrüksiyonları

Şekil 8.50'de eksenel kaymaya imkân veren konstrüksiyonlar verilmiştir.

1. şekilde; iç bilezik serbest, dış bilezik arkadan segman ve bilezik, önden kapak ile,
2. şekilde; dış bilezik serbest, iç bilezik ara burçları ile,
3. şekilde; dış bilezik serbest, iç bilezik somun ve emniyet sacı ile,
4. şekilde; dış bilezik serbest, iç bilezik konik manşon ve somunu ile tesbit edilmiştir.



Şekil 8.50: Eksenel kaymaya izin veren yatak konstrüksiyonları

Şekil 8.51'de dış bileziklerin montaj durumları görülmektedir.

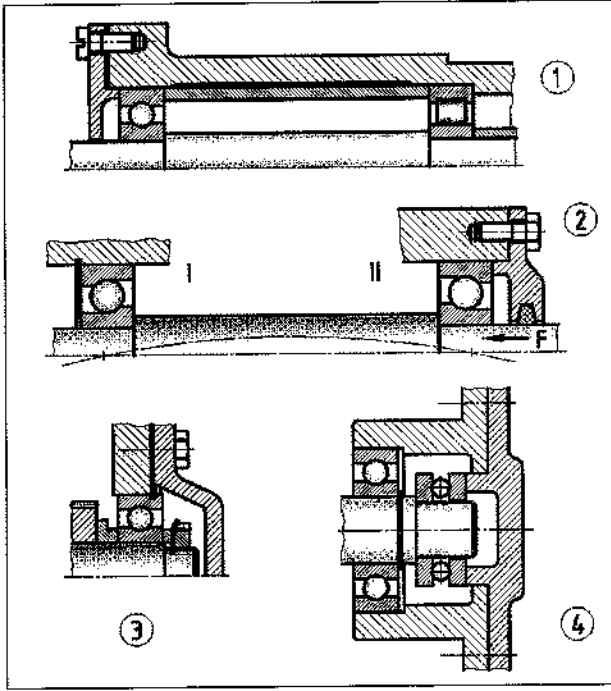
Eksenel kaymayı sağlamak üzere sağ tarafta silindirik makaralı yatak kullanılmıştır (Şekil 8.51.1).

Eğik bilyalı yataklarda eksenel kuvvetten dolayı milde meydana gelebilecek eğilmenin önlenmesi için, dış bileziklerin yataklandığı I ve II numaralı yuvaların elastikiyetini sağlamalıdır. Sol taraftaki yatağın dış bileziği segman ile desteklenmiş, sağdaki ise kapakla destek verilmiştir (Şekil 8.51.2).

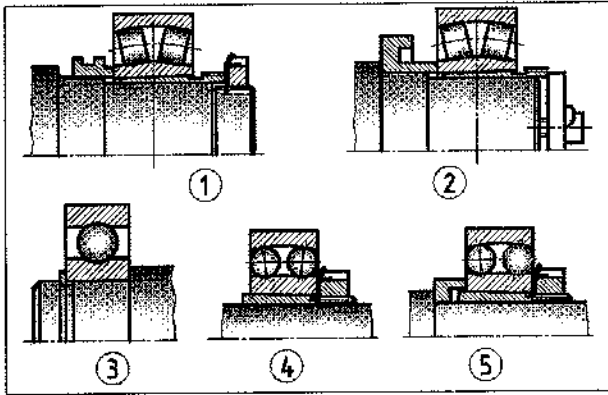
Şekil 8.51-3 ve 4'te değişik iki tesbit şekli verilmiştir. Segmanlı yatakta baskı ayarı için ara conta veya kalınlık sacı kullanılmıştır.

Şekil 8.52'de ise iç bilezik için çeşitli montajlar görülmektedir.

5. şekilde; konik manşonla ve somunla itilerek,
6. şekilde; konik manşonla ve rondelayla itilerek,
7. şekilde; segmanla,
8. şekilde; konik manşon ve somunla çekilerek,
9. şekilde; arkadan destekli konik manşonla ve somunla çekilerek.



Şekil 8.51: Dış bileziklerin montaj örnekleri



Şekil 8.52: İç bileziklerin montaj örnekleri

2.2.16. Rulmanlı Yatakları Kullarıldığı Yerlerde İlgili Örnek Resimler

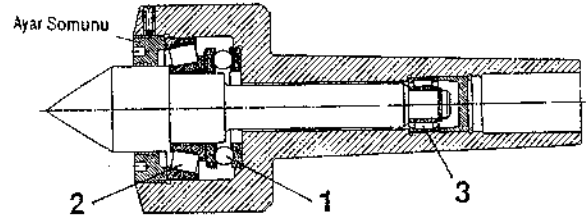
Çalışma sırasında iç ve dış bileziklerin milden ve yuvadan çıkması için alınan çeşitli tedbirler önceki sayfalarda örneklenmiştir. Yatakları kullanıma amacına göre; yatak tipi, özellikleri, yataklama aralığı, kuvvetin etki şekli ve miktarı, yatak ömrü, eksenel kaçıklıklar, yağlama imkânları vb.. hususlar çok önemlidir. Bunlardan en uygun olanını seçmek oldukça hassasiyet ister ve tecrübeye dayanan sonuçlar elde etmek gerekir. Bu amaçla rulman firmaları tarafından her tip rulmanın hangi tezgâhlarda ve hangi özelliklerle kullanılmasının gerektiğini açıklamak için kullanma kılavuzları ve katalogları hazırlanmıştır.

Aşağıda çeşitli tipteki rulmanların kullanılmasıyla ilgili örnekler verilmiştir.

A. Şekil 8.53'te döner punta resmi verilmiştir.

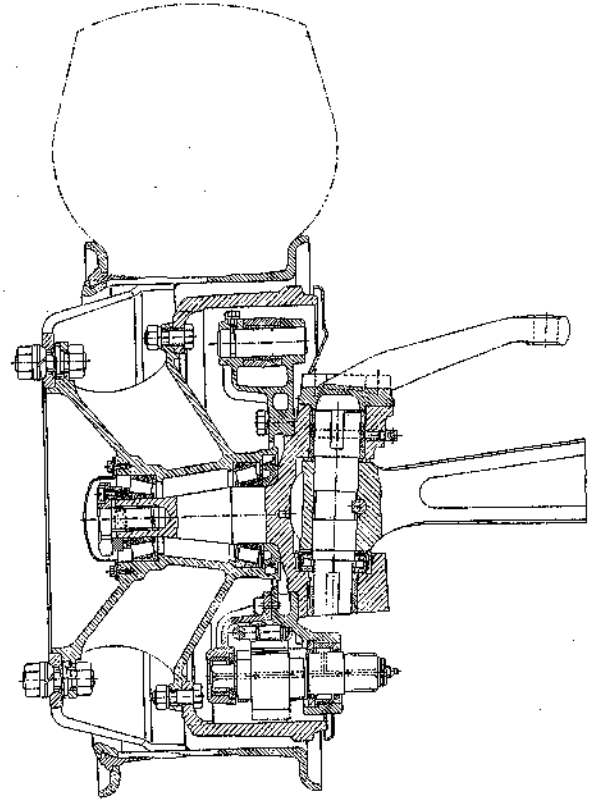
- 1 nu. eksenel bilyalı yatak,
- 2 nu. konik makaralı yatak,
- 3 nu. içneli yatak,

Eksenel ve radyal kuvvetleri karşılamak üzere 1 ve 2 nu. yataklar punta mili arka ucu için 3 nu. yatak kullanılmıştır.



Şekil 8.53: Döner puntada rulman çeşitleri

B. Şekil 8.54'te bir kamyonu ait ön tekerlek aksının yataklanması görülmektedir. Jantın dönmesi için 2 numaralı yatak, direksiyon hareketi alan ön makasın yataklanmasında 4 numaralı, fren sisteminde kullanılan mil yataklanması için 3 numaralı yatak kullanılmıştır.



Şekil 8.54: Kamyon ön aksındaki rulmanlar

C. Eksenel - oynak makaralı yatağın kullanıldığı yataklama örneği (Şekil 8.55).

D. Bir taşıma aracına ait vites kutusunun yataklama şekli (Şekil 8.56).

a, b- segmanlı sabit bilyalı yatak

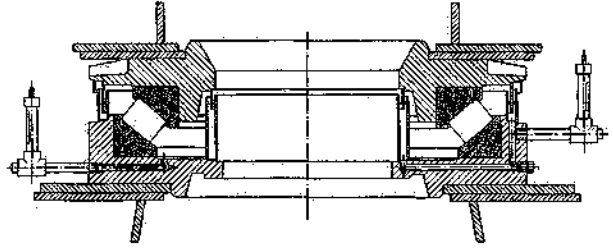
c- sabit bilyalı yatak

E. Bir taşıma aracına ait diferansiyel kutusunun resmi (Şekil 8.57).

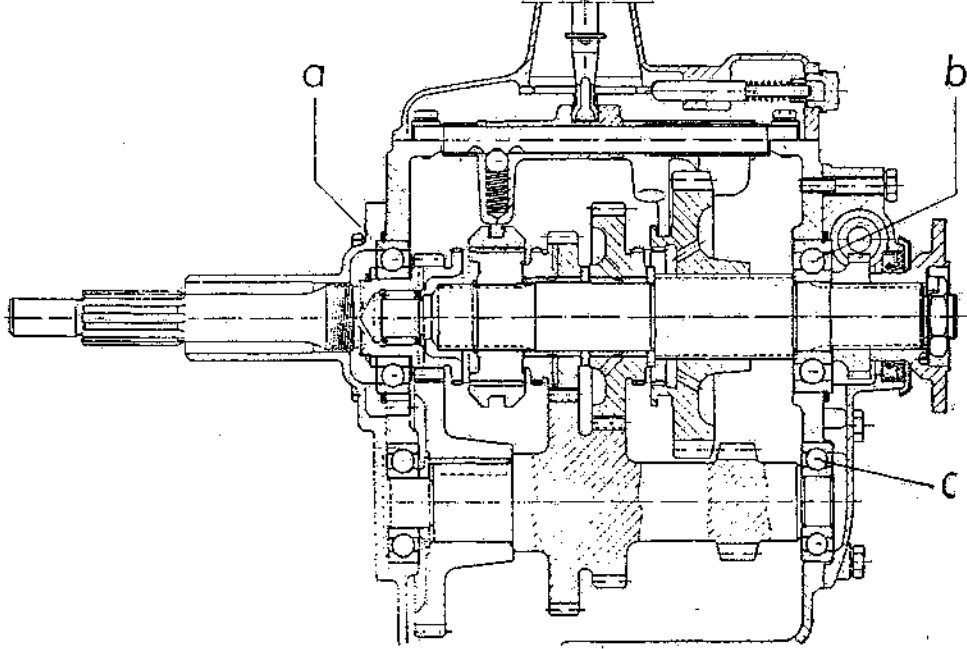
a- eğik bilyalı çift sıra yatak

b- silindirik makaralı yatak

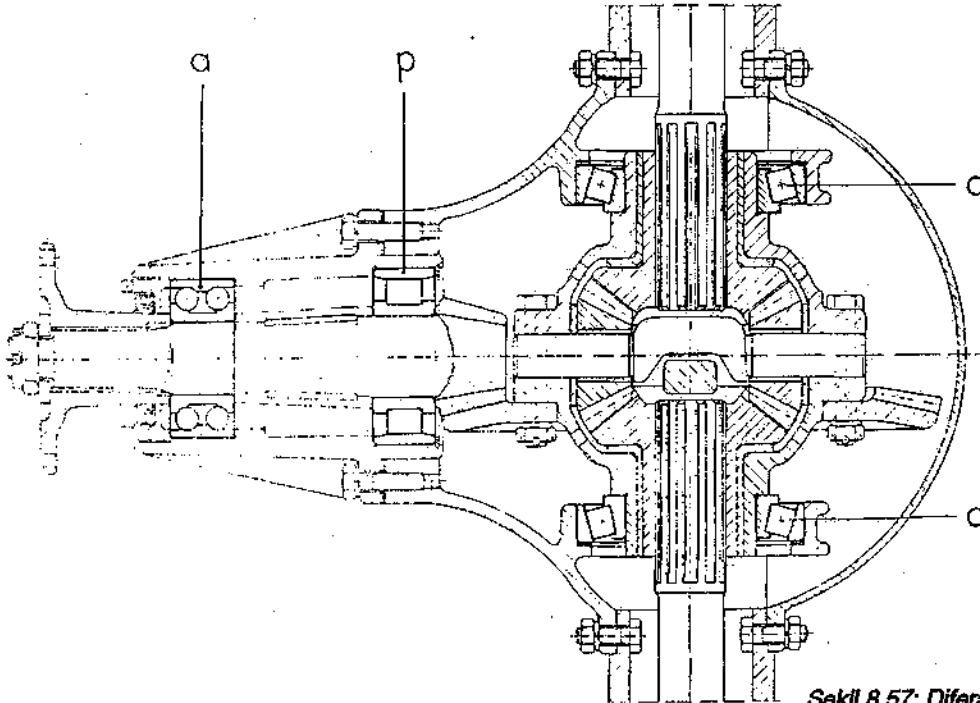
c- konik makaralı yatak



Şekil 8.55: Eksenel-oynak yatağın kullanılması



Şekil 8.56: Vites kutusundaki dişliler

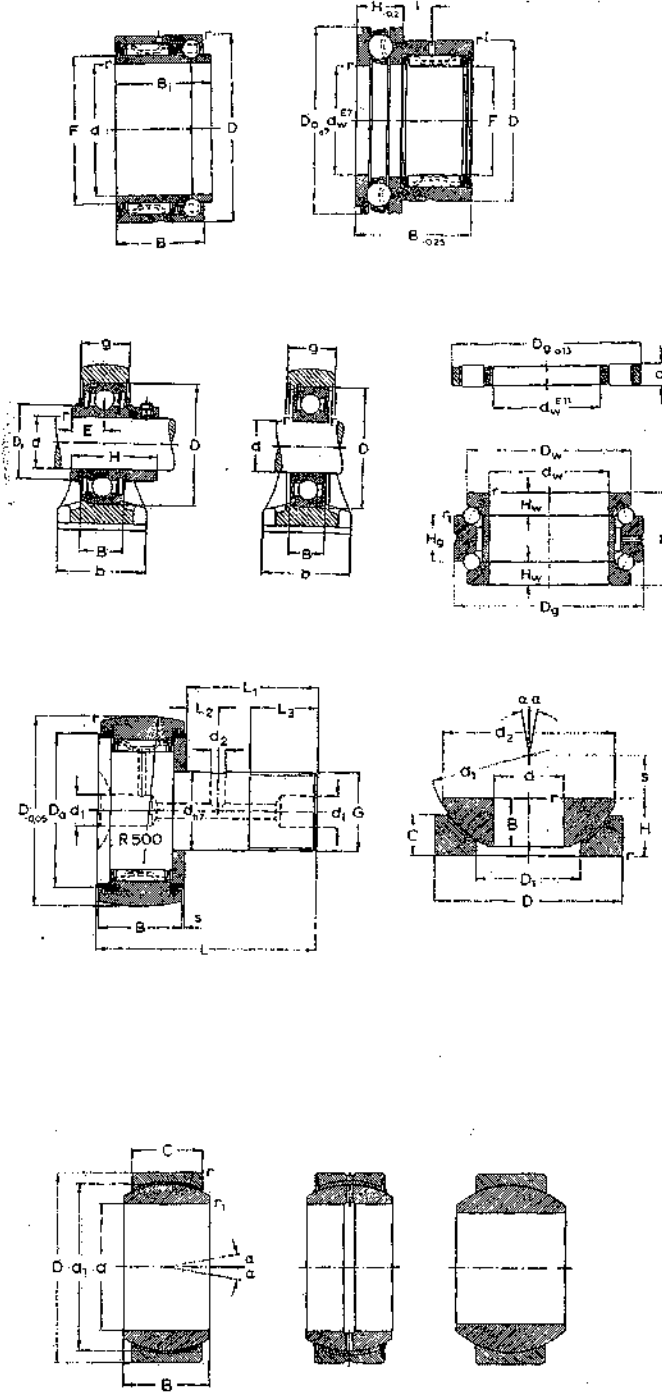


Şekil 8.57: Diferansiyeldeki rulmanlar

2.2.17. Özel Yataklar, Yatak Yuvaları ve Aksesuarları

Standartlaştırılmış klasik tipteki rulmanlardan başka özel olarak hazırlanmış, değişik kullanma amaçlı yataklar da imâl edilmektedir. Yuvarlanma elemanı olarak bilya ve makaralar kullanılmakta, bazen küresel yüzeylerden istifade edilmektedir.

A. ÖZEL YATAKLAR (Şekil 8.58)

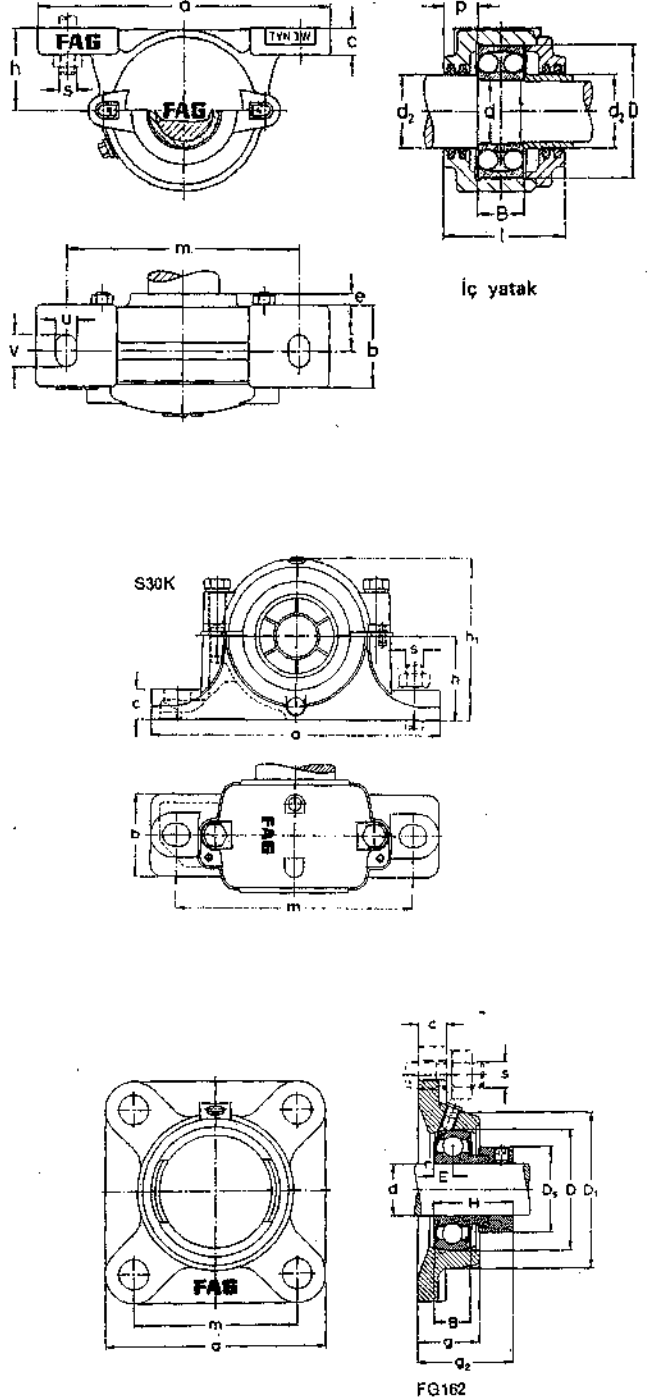


Şekil 8.58: Çeşitli özel yataklar

Böylece imalatçılar için büyük avantajlar sağlanmış olup üretilen makinelerin ucuz ve daha estetik olmaları sağlanmıştır.

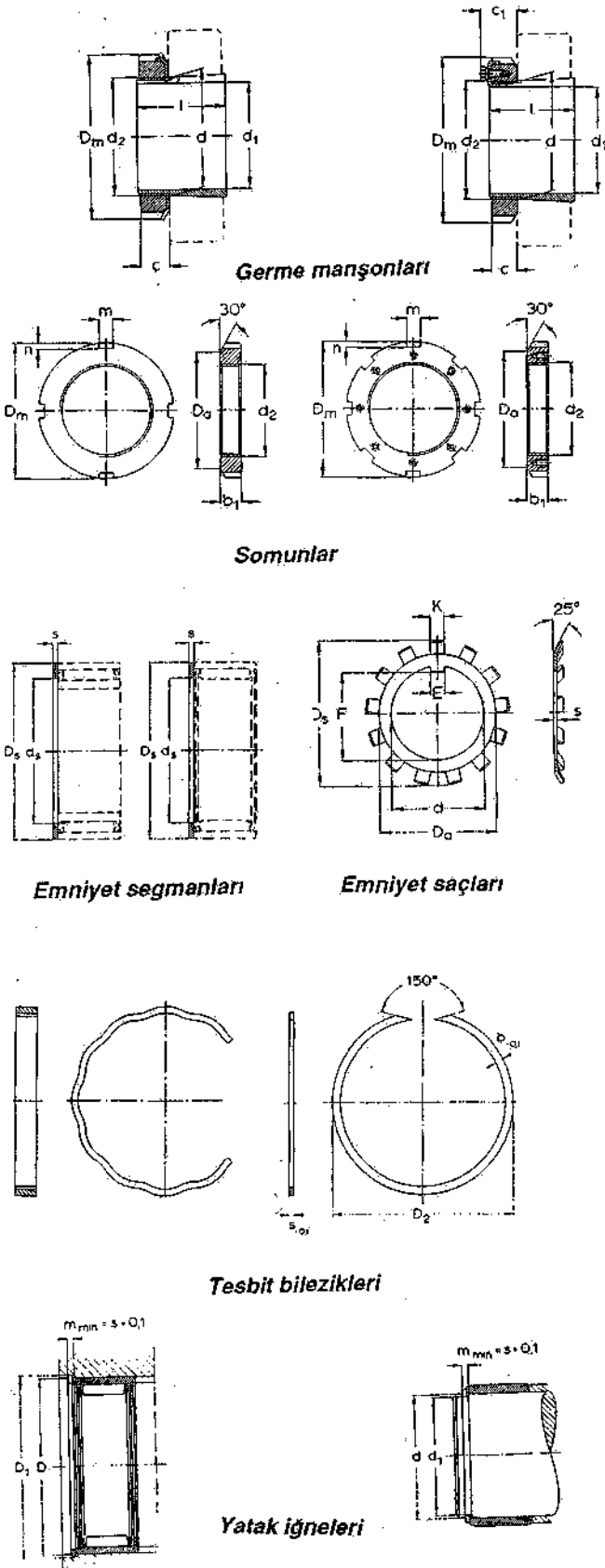
Bu amaçla kullanılan, çeşitli elemanlar aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir. İlgili elemanlar sadece şekil olarak tanıtılacaktır. Daha detaylı bilgi ise rulman kataloglarından bulunmalıdır (Şekil 8.58, 59, 60).

B. YATAK ÜNİTELERİ (Şekil 8.59)



Şekil 8.59: Çeşitli yatak üniteleri

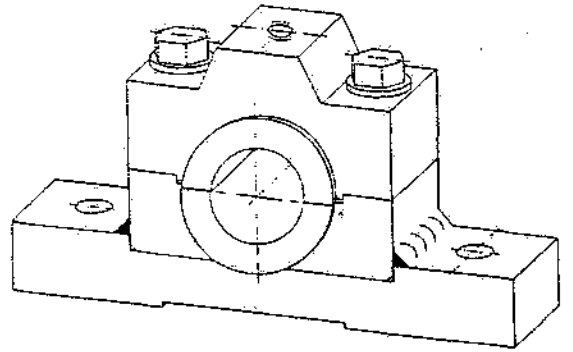
C. YARDIMCI AKSESUARLAR (Şekil 8.60)



Şekil 8.60: Yardımcı aksesuarlar

3. PROBLEMLER ve UYGULAMALAR

- 3.1. Yatak tanımını yapınız, çeşitlerini yazınız.
- 3.2. Kaymalı ve yuvarlanmalı yatağı şekil çizerek mukayese ediniz.
- 3.3. Yatak burcu ve muylunun görevi nedir?
- 3.4. Sürtünmeli yatağı meydana getiren başlıca elemanları şekil üzerinde gösteriniz.
- 3.5. Yataklarda yağlamanın önemini ve yağlanmayı sağlayan elemanları yazınız.
- 3.6. Perspektifi verilen parçalı ve kaynak konstrüksiyonlu yatakta mil çapı 30 mm'dir. Ölçüleri, ilgili standart çizelgelerden yararlanarak montaj ve parça yapım resimlerini çiziniz (Şekil 8.61).



Şekil 8.61: Kaymalı yatak ünitesi

- 3.7. Rulmanlı yatak nedir? Sürtünmeli yatağa göre üstünlüklerini yazınız.
- 3.8. Sabit bilyalı yatak çizerek elemanlarını gösteriniz.
- 3.9. Rulmanlı yatakları kuvvet ve yuvarlanma elemanlarına göre sınıflandırınız.
- 3.10. Rulmanlı yatakları resimlerinin çizilmesiyle ilgili bilgi veriniz.
- 3.11. Sabit bir bilyalı yatak çizerek ölçülendiriniz.
- 3.12. Rulmanlı yataklarda tanıma numaralarının oluşturulmasındaki esasları bir örnek üzerinde açıklayınız.
- 3.13. 3304, 11210, 29407, 22314, 52211, 6206, 7320, NU2209 numaralarıyla belirtilen yatakları cinsini ve delik çaplarını belirtiniz.

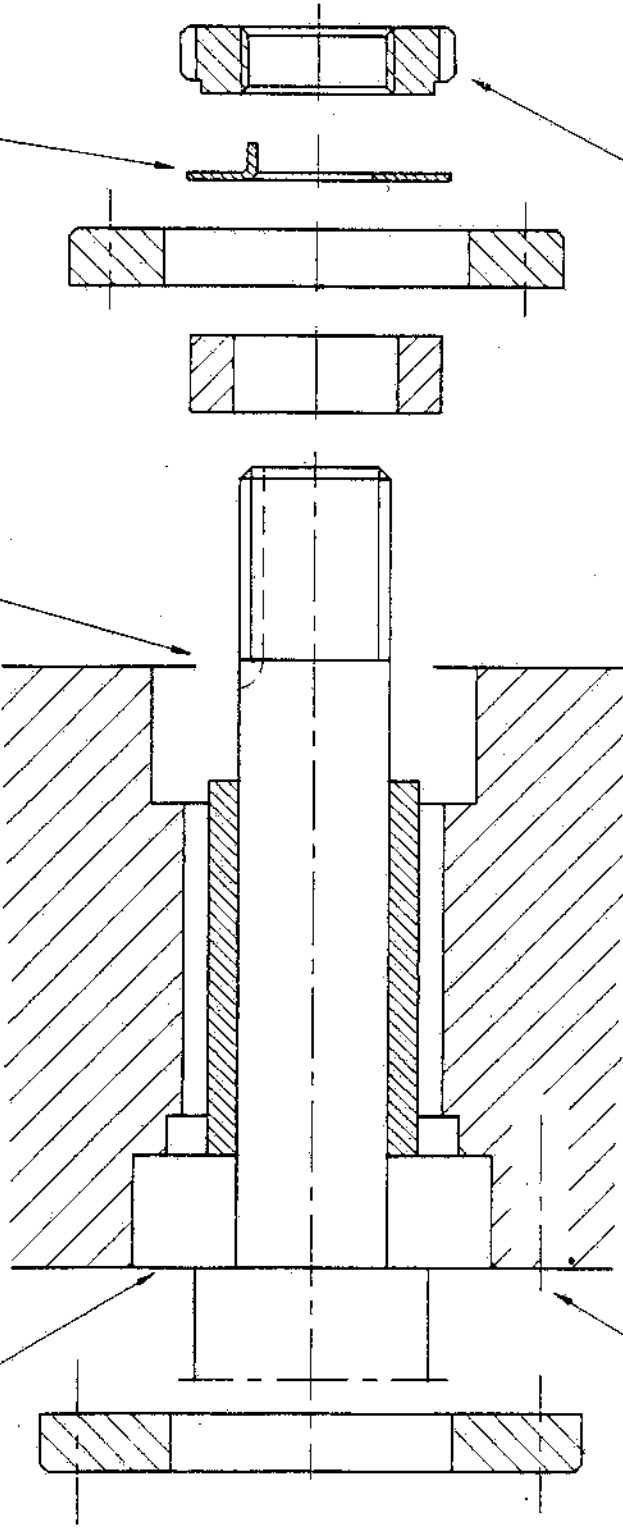
2. Yazı alanı çizerek doldurunuz (Şekil 8.62).



Silindirik makaralı yatak DIN 5412
 $d=20$, $D=47$, $B=14$

Sabit bilyalı yatak DIN 625
 $d=20$, $D=42$, $B=12$

Emniyet sacı
 20 TS79/23



Yuvarlak somun M20x1,5
 TS4071/1

İnbus vida M6x20 TS1020/16

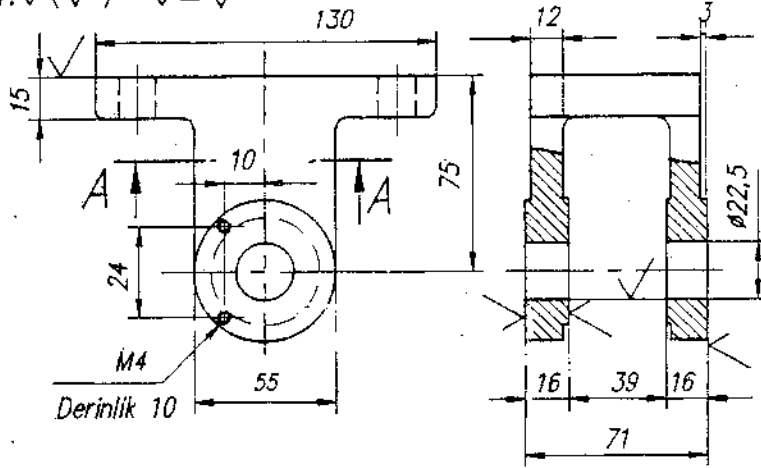
Şekil 8.63: Yataklama sistemi

3.15. Demontaj halde verilen bir yataklama sisteminin montaj resmini 1:1 ölçekle A4 kağıdına çiziniz. Antet çizerek doldurunuz (Şekil 8.63).

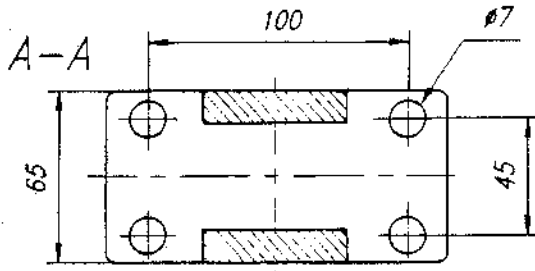
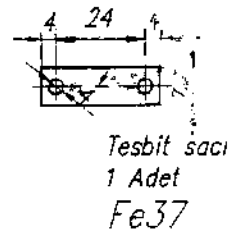
Not:

- 1) Verilen standart elemanların boyutları esas olmalıdır.
- 2) Verilmeyen ölçüler resim üzerinden uygun büyüklükte alınabilir.

1. ✓(✓) ✓=✓

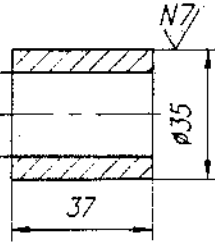


6. ✓

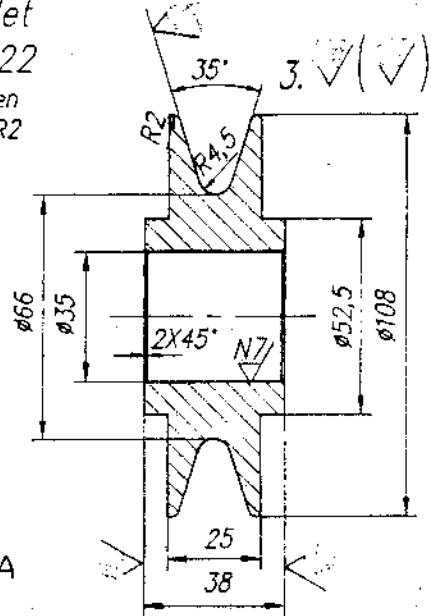
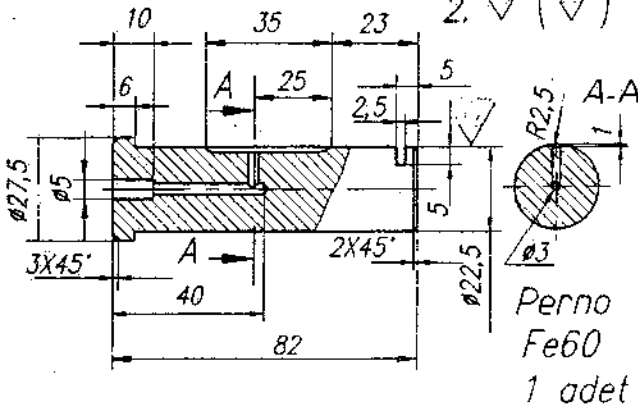


4. ✓(✓)

Burç
D-SnBz10
1 adet



2. ✓(✓)



Makara
Fe50
1 adet

Şekil 8.64: Tekerek parçaları

3.16. Parça yapım resimleri verilen bir TEKERLEĞİN montaj resmini çiziniz, numaralayınız, yazı alanı çizerek doldurunuz (Şekil 8.64).

Not:

- 1) Resimleri verilmeyen cıvata Numarası 7-2 adet, Gresörlük Numarası 8-1 adet
- 2) Burç makaraya preste geçirilecektir. Alından uygun bir vidalı pimle emniyete alınacaktır.
- 3) Kağıt büyüklüğü tarafınızdan belirlenecektir.

1. GENEL BİLGİ VE TANIMI

Diğer makine elemanlarıyla elde edilemeyen ve düzgün olmayan özel hareketler kam adı verilen özel makine elemanlarıyla elde edilir.

Kamlar bu hareketleri özel biçimleri sayesinde gerçekleştirirler. Buna göre; düzgün olmayan veya özel hareketlerin elde edilmesini sağlayan ve bu hareketlerin takipçi denilen elemanlarla mekanizmaya aktaran özel şekilli makine elemanlarına KAM denir.

2. KULLANILDIĞI YERLER

Genellikle otomatik kumanda sistemlerinde, otomatik makinelerde, torna tezgâhlarında (kesici takımların hareketlerinde), patlamalı ve yanmalı motorlarda, tekstil makinelerinde, matbaa makinelerinde, dikiş makinelerinde, çamaşır makinelerinde vb. kullanılır.

3. KAMLARIN YAPILIŞI

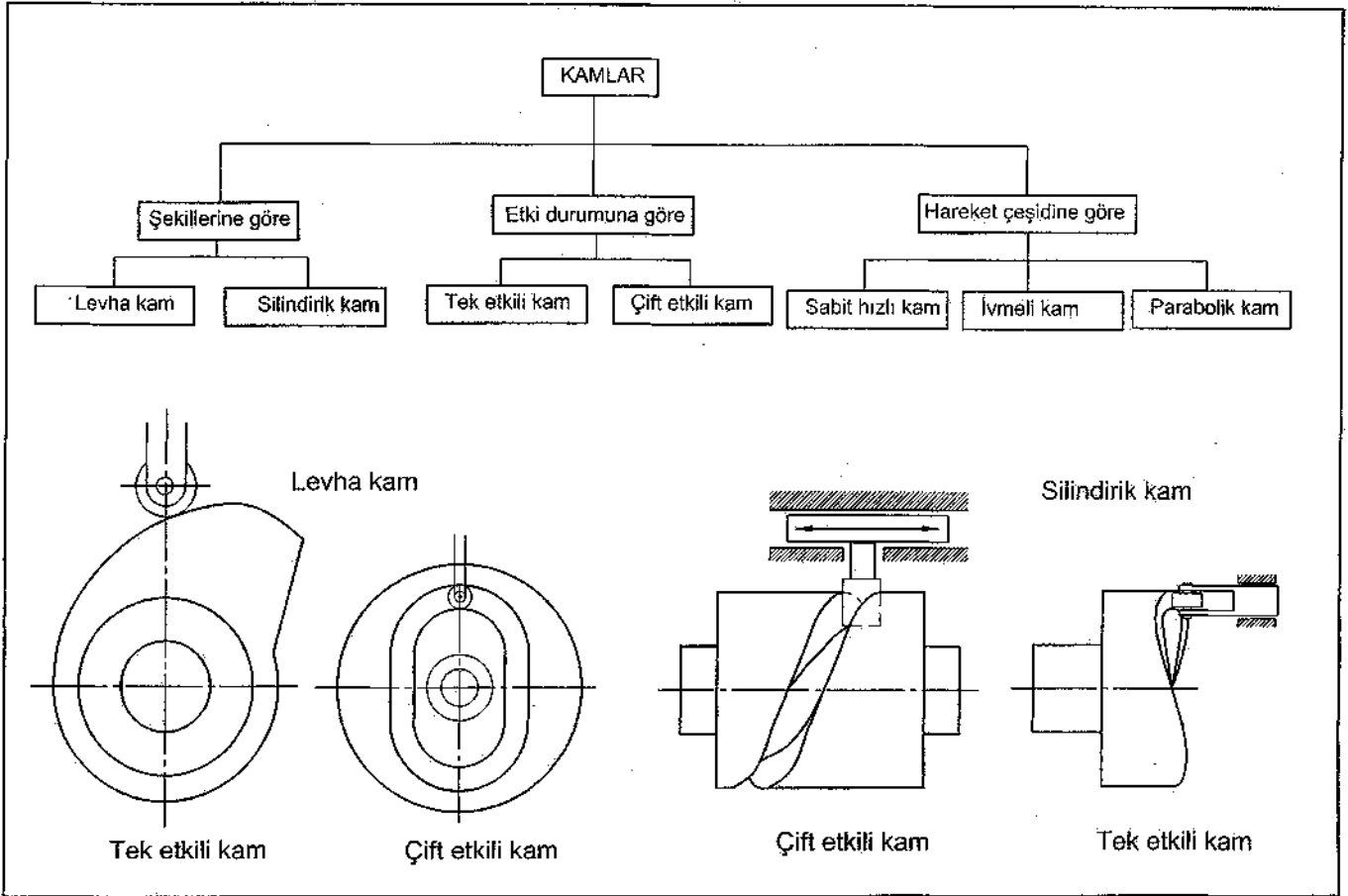
Kamlar özel kopya tezgâhlarında, freze tezgâhlarında, bazı durumlarda elde işlenerek şekillendirilir. Sürtünme yüzeyleri genellikle sementasyon işlemiyle serleştirilir ve taşlanır.

4. KAM GEREÇLERİ

Genellikle kamlar çelikten yapılır. Dökme demir, fiber, pirinç, plastik, bakalık malzemeden de yapılabilir.

5. KAM ÇEŞİTLERİ

Kamlar çeşitli durumlar dikkate alınarak sınıflandırılır (Şekil 9.1).



Şekil 9.1: Kam çeşitleri

6. KAM SİSTEMİ KISIMLARI

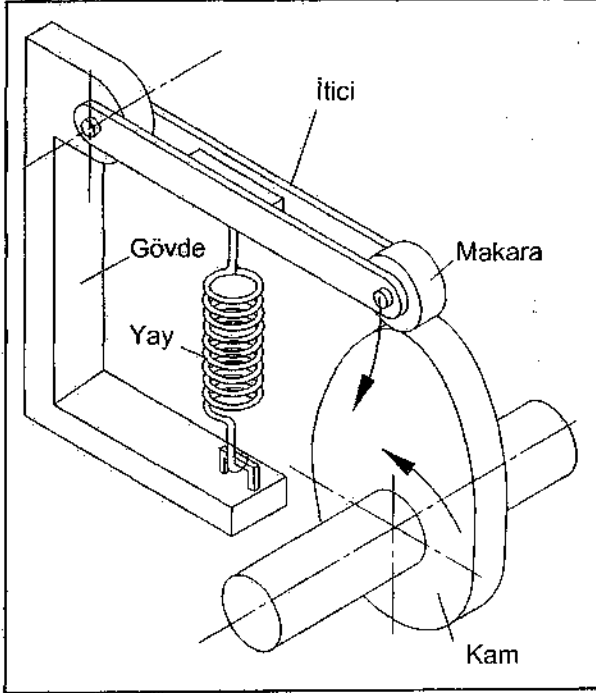
Kam sistemleri üç ana bölümden meydana gelir.

6.1. Kam

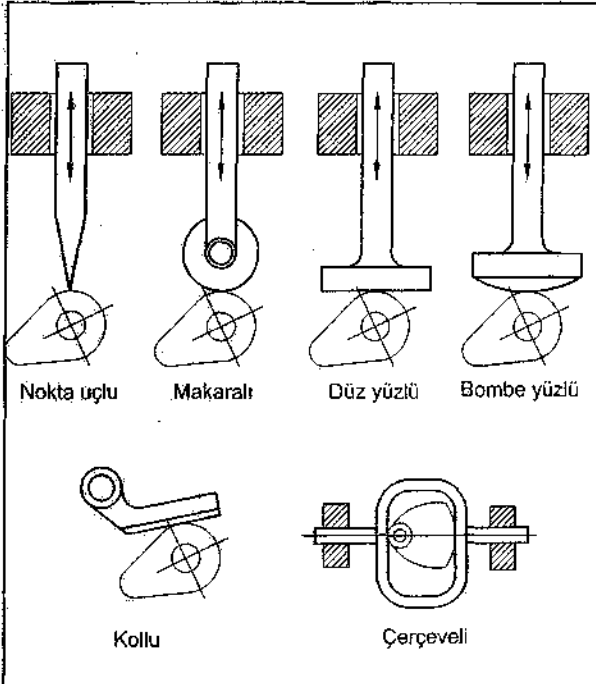
6.2. İtici veya Takipçi

6.3. Gövde ve Teferruat

Şekil 9.2'de bir kam sistemi Şekil 9.3'te itici çeşitleri görülmektedir.



Şekil 9.2: Kam sistemi



Şekil 9.3: İtici çeşitleri

7. KAM PROFİLLERİNİN ÇİZİLMESİ

Kam profillerinin çizilmesi için aşağıdaki hususların bilinmesi gerekir:

7.1. Kamın İticiye Sağladığı Hareket Cinsi

7.2. İtici Hareketinin Kursu

7.3. İtcinin En Düşük Konumu ile Mili Eksen Arasındaki Mesafe (Temel Daire)

7.4. Kamın Dönüş Yönü

7.1. Kamın İticiye Sağladığı Hareket Cinsi

Kamlar iticiye şu üç hareketi sağlar;

a. Düzgün hareket:

(Sabit ivmeli hareket)

Hız = ivme . zaman

$V = a.t$ 1 sn'de hız = a.1

$a = m/sn^2$ 2 sn'de hız = a.2

$t = sn$ 3 sn'de hız = a.3

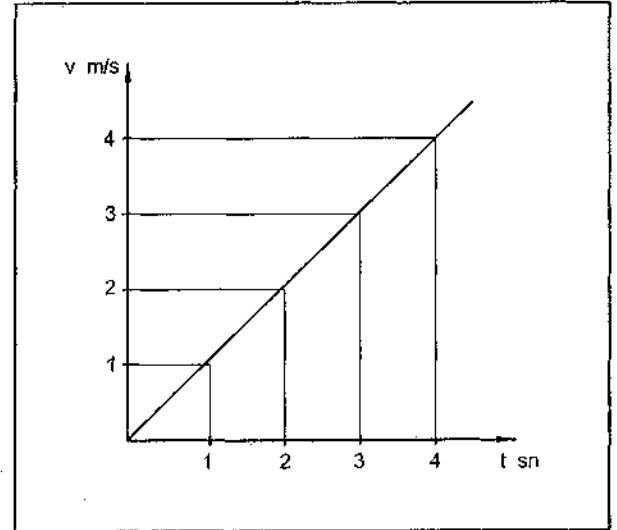
$V = m/sn$ ivme $2 m/sn^2$ kabul edilirse;

$V_1 = 2.1 = 2 m/sn$

$V_2 = 2.2 = 4 m/sn$

$V_3 = 2.3 = 6 m/sn$

$V_4 = 2.4 = 8 m/sn$



Şekil 9.4: Düzgün hareket diyagramı

b. Düzgün değişen hareket

Düzgün olarak gittikçe hızlanan veya yavaşlayan harekete **düzgün değişken hareket** denir.

$Yol = \frac{1}{2} \cdot ivme \cdot zaman^2$

$e = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$ $a=2 m/sn^2$ kabul edilirse;

1 sn'de $e=1/2.2.1^2=1 m$

2 sn'de $e=1/2.2.2^2=4 m$

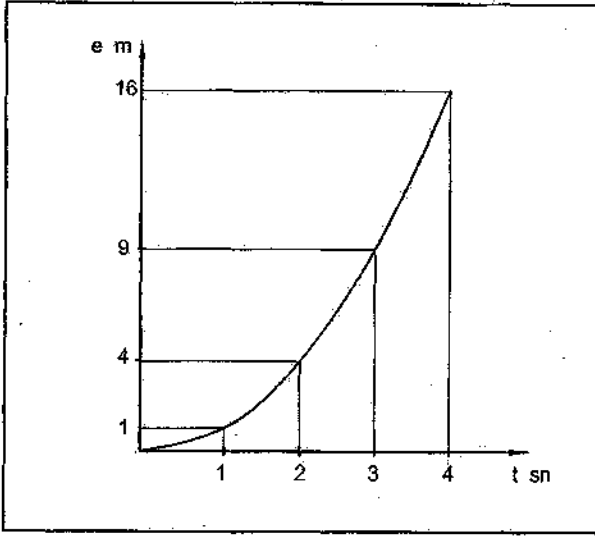
3 sn'de $e=1/2.2.3^2=9 m$

4 sn'de $e=1/2.2.4^2=16 m$

$e = Yol \ m$

$a = ivme \ m/sn^2$

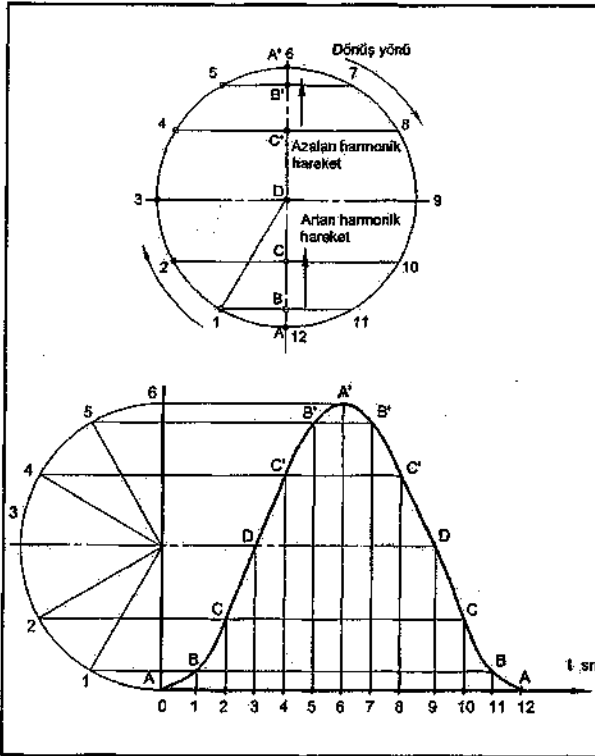
$t = zaman$



Şekil 9.5: Düzgün değişen hareket diyagramı

c. Harmonik hareket

Daire çevresi üzerinde düzgün hareket yapan bir noktanın çap üzerindeki iz düşümünün yaptığı harekete harmonik hareket denir. Bu nokta A'dayken iz düşümünün hızı sıfırdır. Bu nokta 3 noktasına yaklaştıkça iz düşümünün hızı artar ve D'ye geldiği zaman artan en büyük hızı ulaşır. A' noktasına geldiğinde ise yükselişte azalan en küçük hız oluşur (Şekil 9.6).



Şekil 9.6: Harmonik hareket diyagramı

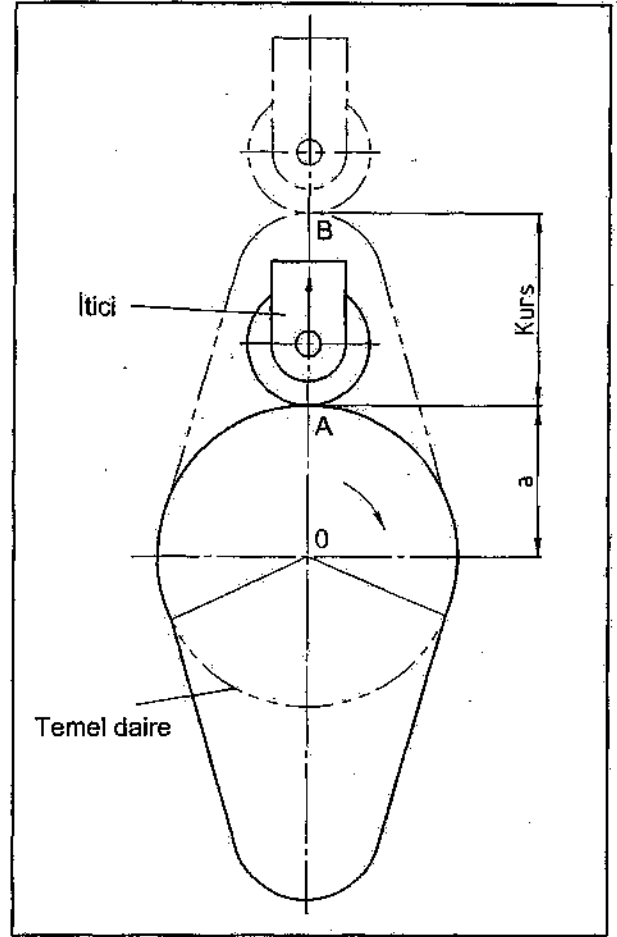
7.2. İtici Hareketinin Kursu

Şekil 9.7'de iticinin en düşük noktası A ile gösterilmiştir. Kam ok yönünde yarım devir yaparsa kamin en yüksek noktası B ile gösterilmiştir. A ile B arasındaki mesafeye itici hareketinin kursu denir.

7.3. Temel Daire

İticinin en düşük konumu ile kam mili eksen arasındaki mesafe temel daire olarak bilinir. Bu mesafe kamin kullanıldığı makineye göre değişir.

OA arasındaki bu mesafe a ile gösterilmiş olup kam çiziminde kullanılan temel dairenin yarıçapıdır.



Şekil 9.7: Kurs ve temel daire

8. VERİLEN PROBLEME GÖRE KAMIN ÇİZİLMESİ

Problem: Bir kam sisteminde itici kursu: 35 mm, iticinin en düşük konumu ile kam mili arası: 30 mm, mil çapı: 35 mm, göbek çapı: 50 mm'dir. Göbeğe kama kanalı açılmıştır. $b=10$ mm, $t_2=3,3$ mm. Kam saat ibresi ters yönünde dönmekte ve bir dönüşünde iticiye şu hareket özelliklerini sağlamaktadır:

- $0^\circ-60^\circ$ dönüşte aynı yükseklikte kalıyor
- $60^\circ-120^\circ$ dönüşte 20 mm yükseliyor
- $120^\circ-150^\circ$ dönüşte 20 mm yükseklikte kalıyor
- $150^\circ-210^\circ$ dönüşte 15 mm yükseliyor
- $210^\circ-240^\circ$ dönüşte aynı yükseklikte kalıyor
- $240^\circ-360^\circ$ dönüşte 35 mm iniyor.

8.1. Düzgün Hareketli Kamin Çizilmesi

A) Verilen hareket özelliklerine göre önce hareket diyagramı çizilir (Şekil 9.8a):

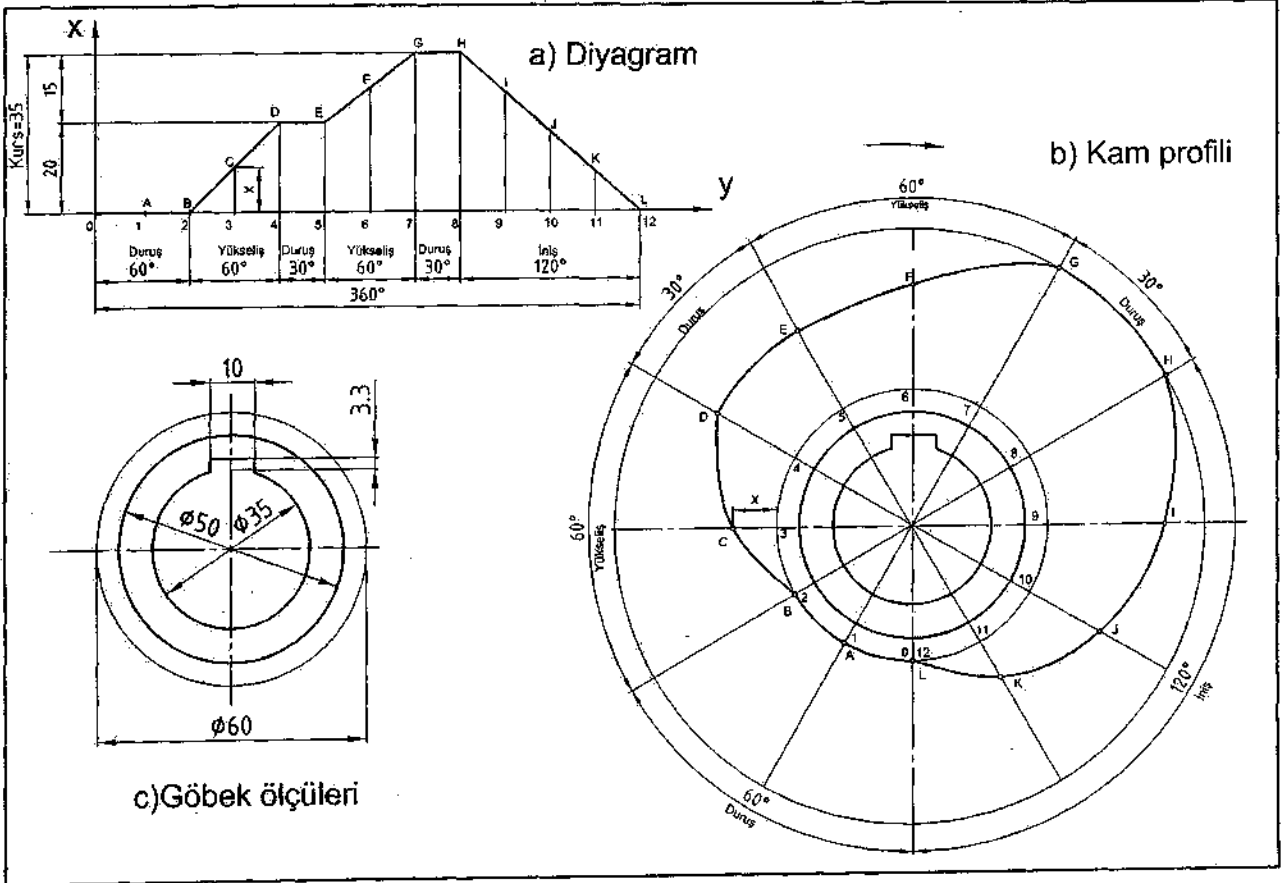
1. x ve y yönünde eksenler çizilir.
2. Yatay eksen üzerinde 12 eşit parça işaretlenir (360° lik açı burada 30° lik açıyı temsil edecek şekilde kabul edilmiştir. Farklı bölüntüler tasarlanabilir).
3. Düşey eksen üzerinde itici kursu işaretlenir. Kurs üzerinde 20+15 mesafeleri işaretlenir.

4. Düzgün hareketin yol çizgisi duruşlar hariç, bir doğru olduğundan;

- a. Duruşa ait OB çizgisi çizilir (A noktası oluşur).
- b. Yükselişe ait BD çizgisi çizilir (C noktası oluşur).
- c. Duruşa ait DE çizgisi çizilir.
- d. Yükselişe ait EG çizgisi çizilir (F noktası oluşur).
- e. Duruşa ait GH çizgisi çizilir.
- f. İnise ait HL çizgisi çizilir (I, J, K noktaları oluşur).

B) Kam profilinin çizimi ise şu şekilde yapılır (Şekil 9.8b):

1. İki ana eksen çizilir (yatay-düşey).
2. Temel daire çizilir ($a=30=R$ temel daire yarıçapı).
3. Temel daire 12 eşit parçaya bölünür (her bölüntü 30° olacak şekilde).
4. Daire merkeziyle bu bölüntüler birleştirilerek uzatılır.
5. Bu çizgiler üzerinde, diyagramdan ölçülerek alınan A...L noktaları işaretlenir.
6. Bulunan bu noktalar uygun yaylarla birleştirilerek kam profili elde edilir.



Şekil 9.8: Düzgün hareket diyagramı ve kam

8.2. Düzgün Değişen Hareketli Kamın Çizilmesi

A) Verilen hareket özelliklerine göre hareket diyagramının çizilmesi (Şekil 9.9a):

1. x ve y yönünde eksenler çizilir.
2. Yatay eksen üzerinde 12 eşit parça işaretlenir (360°'lik açı burada 30°'lik açıyı temsil edecek şekilde kabul edilmiştir.)
3. Düşey eksen üzerinde itici kursu işaretlenir. Kurs üzerinde 20+15 mesafeleri işaretlenir.
4. Hareketin yol çizgisi duruşlar hariç eğri olduğundan;
 - a. Duruşa ait O, A, B düz çizgisi çizilir.
 - b. Yardımcı çizgi çizilir. B noktasından 1 ve 2 sn sonunda elde edilen dört eşit parça işaretlenir. Bu noktalar 20 mm yüksekliğin üzerinde 1' ve 4' noktaları C ve D noktalarını elde edecek şekilde yatay olarak uzatılır (hızı artarak).
 - c. Duruşa ait DE düz çizgisi çizilir.

d. Yükselişe ait E noktasından yardımcı çizgi çizilir. Hız azalarak 1 ve 2 sn sonunda elde edilen 4 eşit parça işaretlenir (1 ve 4 noktaları). Bu noktalar 15 mm mesafede 1' ve 4' noktaları, F ve G noktalarını elde edecek şekilde yatay olarak uzatılır.

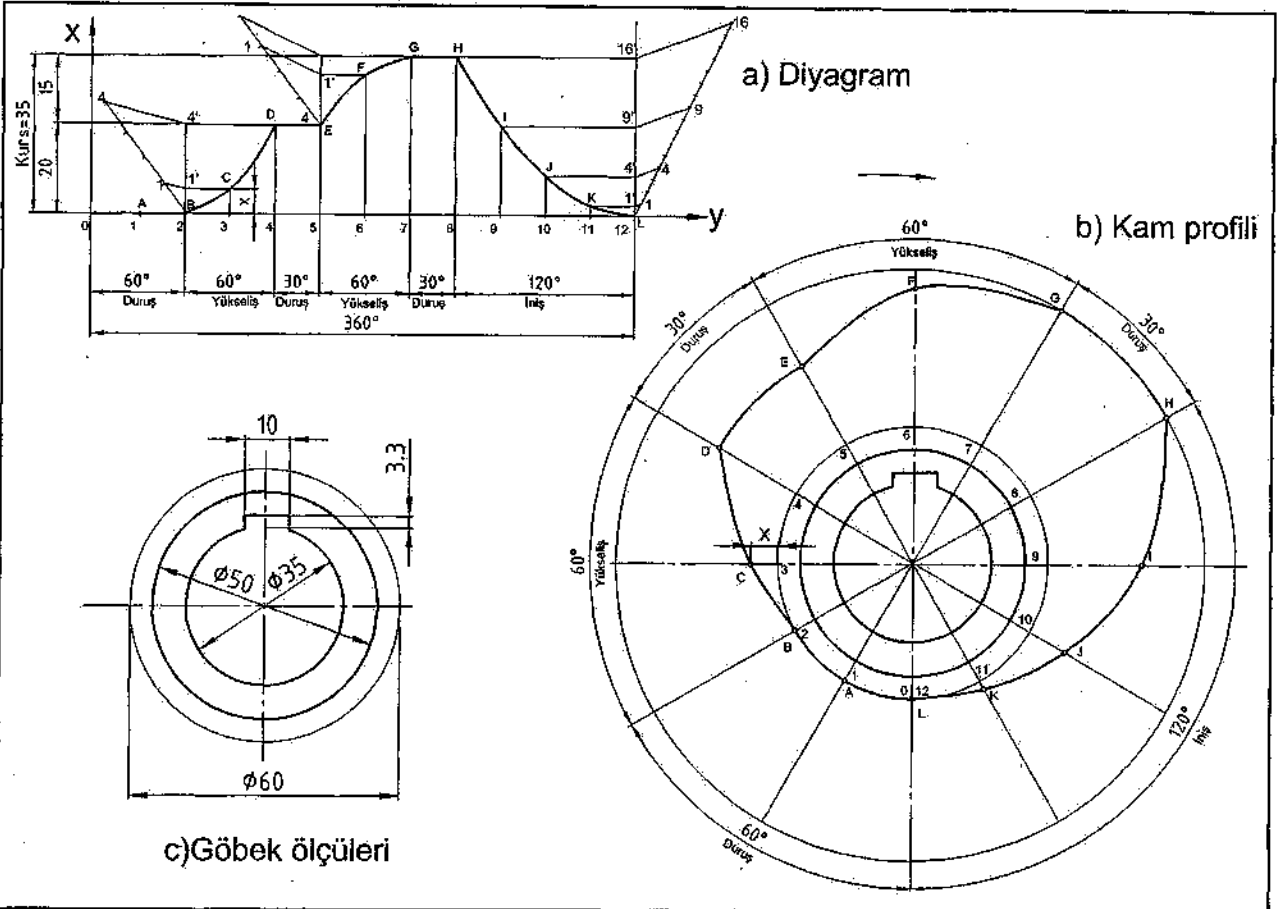
e. Duruşa ait GH düz çizgisi çizilir.

f. İnşeye ait HL arasını çizmek için (hız gittikçe azalarak) yardımcı çizgi üzerinde 16 eşit parça işaretlenir. 1, 4, 9 ve 16 noktalarından 35 mm'lik kurs çizgisi üzerine 1', 4', 9' ve 16' noktaları bulunur. Buradan yatay çizgilerle I, J, K ve L noktaları elde edilir.

g. O...L arasındaki 13 adet nokta birleştirilerek hareket diyagramı çizilmiş olur.

B) Kam profilinin çizimiye şu şekilde yapılır (Şekil 9.9b):

(Düzgün hareketli kam profilinin çiziminde kullanılan işlemler aynan uygulanır)



Şekil 9.9: Düzgün değişen hareket diyagramı ve kam

8.3. Harmonik Hareketli Kamın Çizilmesi

A) Verilen hareket özelliklerine göre hareket diyagramının çizilmesi (Şekil 9.10a):

1. x ve y yönünde eksenler çizilir.
2. Yatay eksen üzerinde 12 eşit parça işaretlenir (360°'lik açı, her bölüntü 30°'lik açıyı temsil edecek şekilde kabul edilmiştir.)
3. Düşey eksen üzerinde itici kursu işaretlenir. Kurs üzerinde 20+15 mesafeleri işaretlenir.
4. Hareketin yol çizgisi duruşlar hariç eğri olduğundan;
 - a. Duruşa ait OB düz çizgisi çizilir (A noktası oluşur).
 - b. B noktasında 20 mm'lik yükseliş için yarım daire çizilir dört eşit parça alınarak a, 3, b ve 4 noktaları işaretlenir. Bu noktalar yatay olarak çizilir ve C, D, E ve F noktaları elde edilir (BD arası hızlanarak yükselir, DF arası yavaşlayarak yükselir).
 - c. Duruşa ait FG düz çizgisi çizilir.

d. G noktasında 15 mm yükseklik için yarım daire çizilir, dört eşit parça alınarak 5, c, 6, d ve 7 noktaları işaretlenir. Bu noktalar yatay olarak çizilir ve G, H, I, J, K noktaları elde edilir (GI arası hızlanarak yükselir, IK arası yavaşlayarak yükselir).

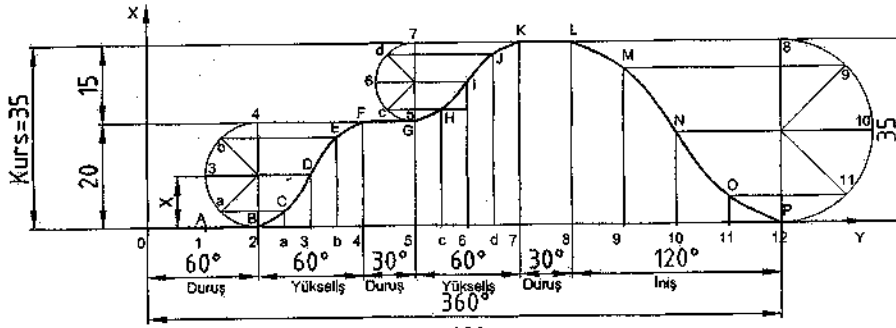
e. Duruşa ait KL düz çizgisi çizilir.

f. 12 noktasında 35 mm iniş için yarım daire çizilir, dört eşit parça alınarak 8, 9, 10, 11 ve 12 noktaları işaretlenir. Bu noktalar yatay olarak çizilir ve M, N, O ve P noktaları elde edilir (LN arası hızlanarak iniş, NP arası yavaşlayarak iniş).

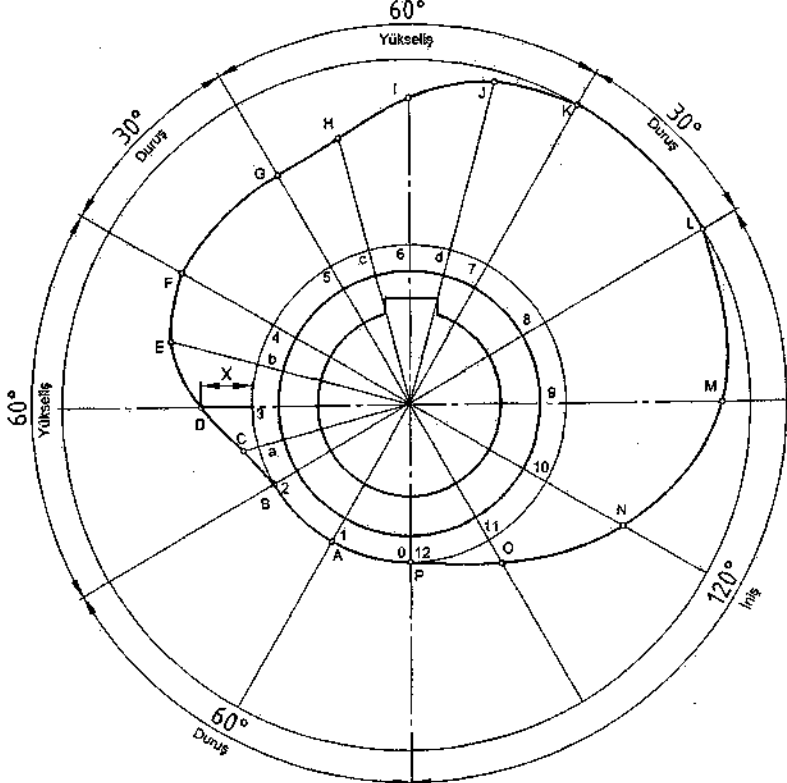
g. OP arasındaki 17 adet nokta uygun şekilde birleştirilerek hareket diyagramı çizilmiş olur.

B) Kam profilinin çizimiye şu şekilde yapılır (Şekil 9.10b):

(Düzgün hareketli kam profilinin çiziminde kullanılan işlemler aynen uygulanır)



a) Diyagram



b) Kam profili

Şekil 9.10: Harmonik hareket diyagramı ve kam

9. PERGEL YARDIMIYLA KAM ÇİZİMİ

Motorlarda kullanılan emme ve egsoz supaplarının ve tulumba pistonlarının hareketini sağlayan kamlar yukarıda anlatıldığı şekilde çizilebildiği gibi pergeli yardımıyla ve diğer geometrik çizim yöntemleriyle de elde edilebilir.

1. Örnek (Şekil 9.11a):

- Kurs: 15 mm
- Temel daire: 40 mm
- Dönüş saat ibresi yönü
- Supap 170° lik açıda kapalı
- Subap 105° lik açıda açılıyor
- Subap 105° lik açıda kapanıyor

Kam profilinin çizimi:

Yatay ve düşey eksenler çizildikten sonra pergelle

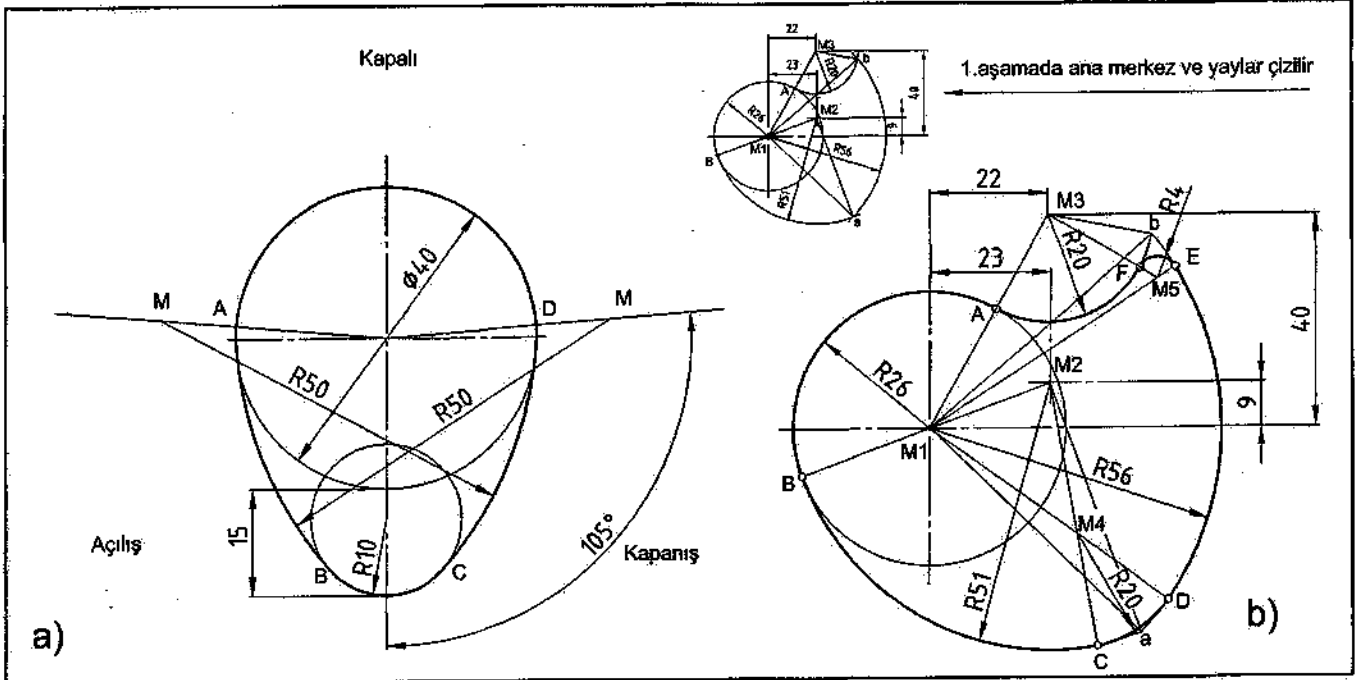
- Temel daire çizilir.
- $170^\circ/2=85^\circ$ açılar işaretlenerek A ve D noktaları bulunur.
- 15 mm kursu mesafesi işaretlenir. R10 yarıçaplı daire çizilir.
- $\varnothing 40$ ve $\varnothing 20$ 'lik dairelere $R=50$ mm'lik yayla dıştan teğet yay çizimi metodu uygulanarak merkezler (m) bulunur. Sonra AB yayı ve CD yayı çizilir.
- A, B, C, D, noktalarını birleştiren yaylar kam profili oluşturur.

2. Örnek (Şekil 9.11b):

- Kurs : 30 mm
- Temel daire : $\varnothing 52$ mm
- Dönüş : Saat ibresi yönü
- AB arası : Duruş
- BC arası : Yükseliş
- CD arası : Yükseliş
- DE arası : Yükseliş
- EF arası : Yükseliş-iniş
- FA arası : İnış

Kam profilinin çizimi:

- Yatay ve düşey eksen çizilir (M_1 merkezi elde edilir).
- M_2 merkezi bulunur (Yatay eksene göre üst tarafa 9 mm, düşey eksene göre sağa 23 mm).
- M_3 merkezi bulunur (Yatay eksene göre üst tarafa 40 mm, düşey eksene göre sağa 22 mm).
- M_1 merkezine göre, R26 ile temel daire çizilir
- M_2 merkezine göre, R51 ile Ba yayı çizilir (R51 ile R56 kesişmesi a noktasını verir).
- M_1 merkezine göre, R56 ile ab yayı çizilir (R56 ile R20 kesişmesi b noktasını verir).
- M_3 merkezine göre, R20 ile bA yayı çizilir.
- a noktasında R20 ve b noktasında R4 yayı ile teğet yay çizim metoduyla M_4 ve M_5 merkezleri bulunarak, CD ve EF yayları elde edilir.



Şekil 9.11: Pergel yardımıyla kam çizimi

10. KAM YAPIM RESİMLERİNİN ÇİZİLMESİ

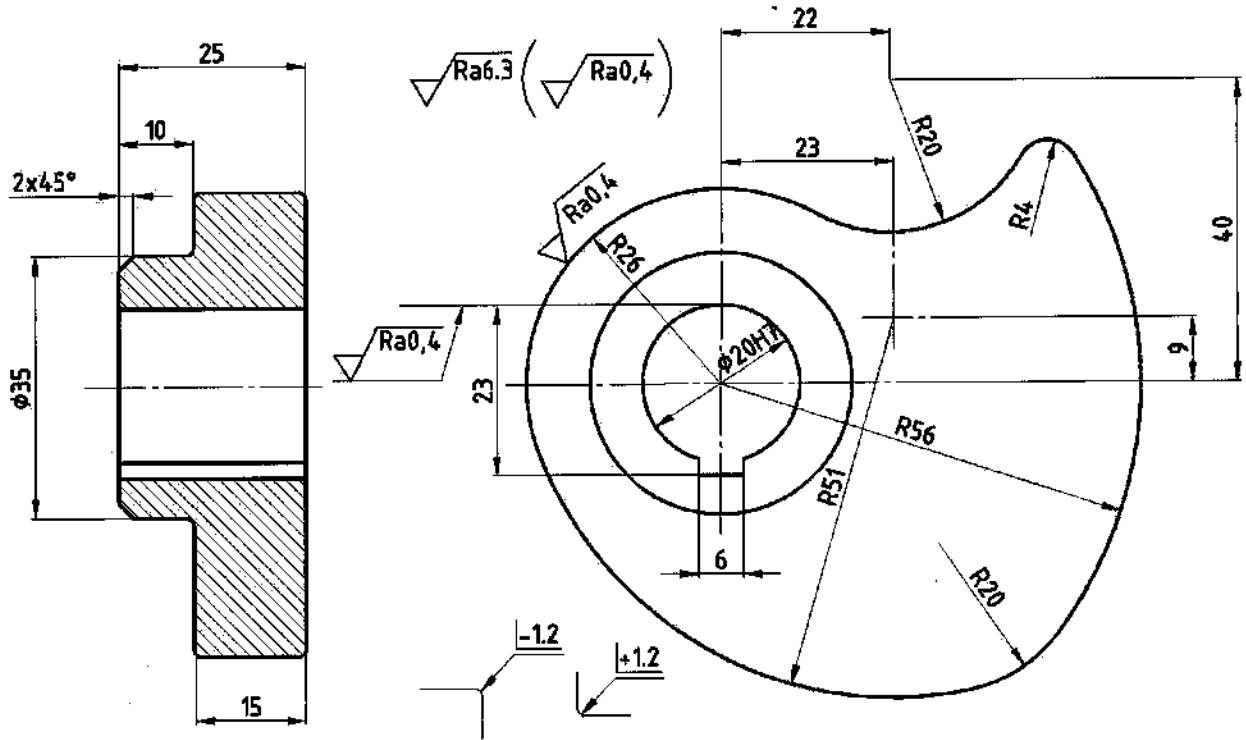
Verilen probleme veya hareket diyagramına göre kam profili çizilir. Kamın oluşması için gerekli diğer ölçü ve özellikler belirlenir. Gerekli görünüş sayısı tespit edilerek kam yapım resmi tamamlanır.

1. Örnek (Şekil 9.12):

Pergelle çizilen kam profilinde açıklanan ikinci örneğe ait kamın imalat resminin çizilmesi.

Verilen belgelere göre kam profili çizildikten sonra imalat için şu bilgilerin verildiği kabul edilmiştir:

1. Göbek çapı, $\phi 35$ mm göbek uzunluğu levhadan itibaren, 10 mm öne doğru çıkmış.
 2. Göbeğe 20 mm'lik delik ve bu deliğe kama kanalı açılmıştır.
 3. Levha kam genişliği, 15 mm. Tüm dış köşeler ve dipler 1,2 mm kavislerle şekillendirilmiştir.
 4. Göbek dışı, $2 \times 45^\circ$ pahlıdır.
 5. $\phi 20$ 'lik deliği ve kam dış yüzeyi Ra0,4 kalitede diğer tüm yüzeyler Ra6,3 kalitede işlenmiştir.
 6. $\phi 20$ 'lik delikte H7 toleransı mevcuttur.
- Buna göre kamın çizilmiş profili üzerine göbek ve delik, sol tarafına bir tam kesit çizilerek gerekli tüm bilgileri verilir. Ölçülendirme yapılarak imalat resmi tamamlanır.



	Tarih	Adı	İmza	Sayı	Gereç	
Çizen		İ.Zeki Şen		1	DD-22	
Kontrol						
Ölçek	KAM					Resim numarası
1:1						K123-45-06

Şekil 9.12: Kam yapım resmi

11. PROBLEMLER

1. Aşağıda özellikleri verilen kam profilini çiziniz.

a. Kursu: 32 mm

b. Temel daire: $\phi 48$

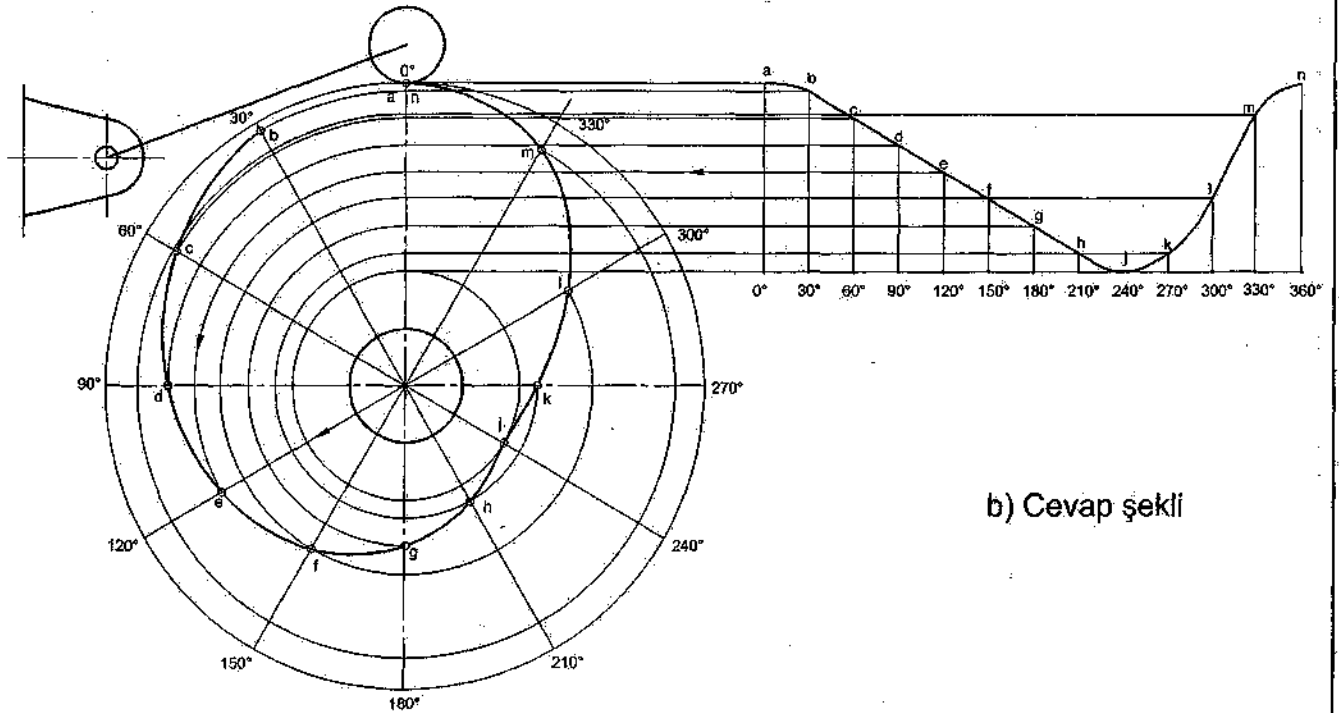
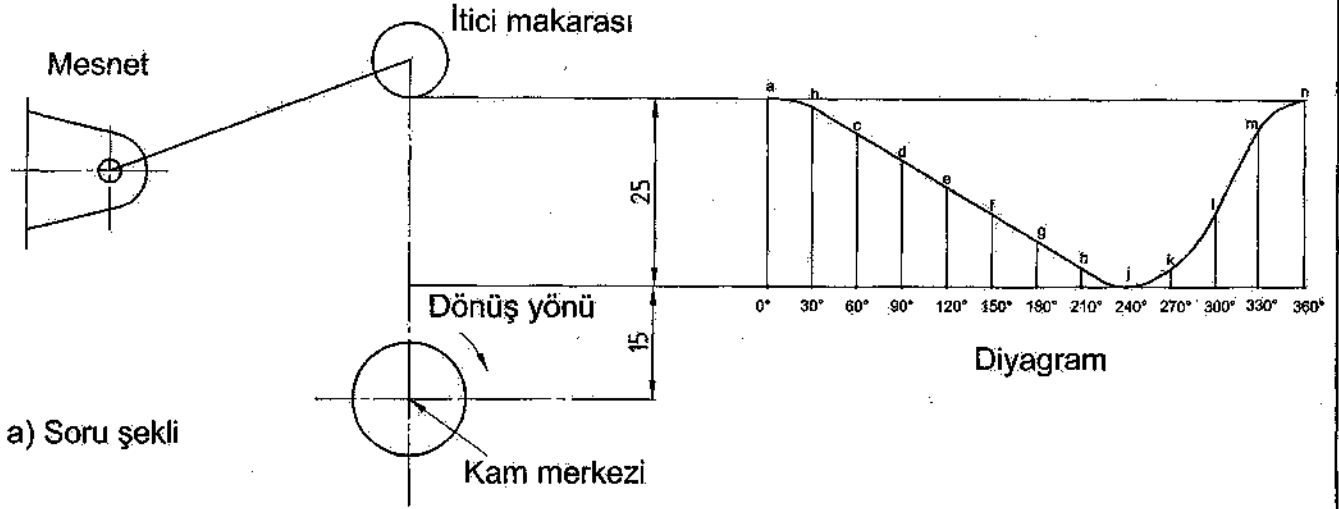
c. Dönüş yönü saat ibresi tersi

d. 0° - 90° arası duruş

e. 90° - 162° arası yükseliş (harmonik hareketle)

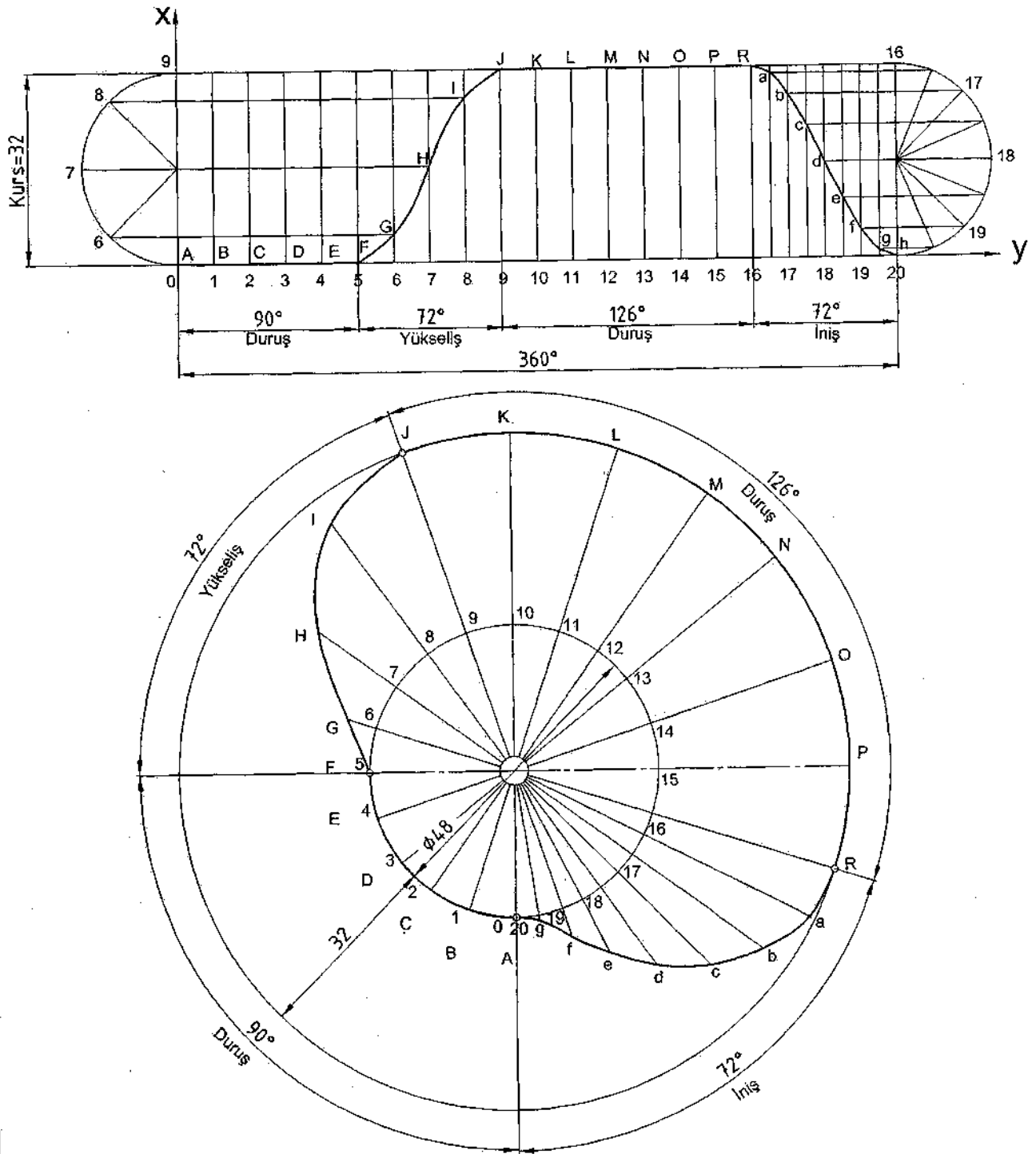
f. 162° - 288° arası duruş

g. 288° - 360° arası iniş (harmonik hareketle)



Şekil 9.13: Problem 1'in çözümü

2. İtici ve kam merkezi verilen kam sisteminde hareket diyagramı da verilmiştir. Buna göre kam profilini çiziniz.



Şekil 9.14: Problem 2'nin soru ve çözümü

1. GENEL BİLGİ

Bir milden başka bir mile hareket ve güç iletimi, mil eksenleri arasındaki mesafeye göre çeşitli elemanlarla yapılır.

- a. Kısa mesafelerde: Sürtünme tekerleri, kasnaklar ve dişli çarklar (Şekil 10.1).
- b. Orta mesafelerde: Kayış ve zincirler (Şekil 10.2).
- c. Büyük mesafelerde: Kayış ve halatlar (Şekil 10.3).

Kısa mesafelerde kullanılan dişliler, diğer aktarma elemanlarına göre çalışma, verim ve emniyet bakımından tercih edilen bir sistemdir. Böylece eksenler arasını küçük tutmak imkânı vardır. Hareket ve kuvvet nakli zorakidir, kayma hali yoktur. Hareketin iletimi için ise, birbirine geçen dişlerden yararlanır.

Bu açıklamaların ışığı altında dişli çarkların tanımı şu şekilde yapılabilir:

Hareket ve güç iletiminde kullanılan, üzerinde eşit aralıklı ve özel profilli girinti ve çıkıntıları bulunan silindirik veya konik yüzeyli elemanlara DİŞLİ ÇARK denir.

Dişli çarklar, hiçbir zaman tek olarak kullanılamaz, daima iki dişli kullanma zorunluluğu vardır. Bunlara DİŞLİ ÇİFT adı verilir. Güç ve hareketin verildiği dişliye çeviren (döndüren) diğerine de çevrilen (döndürülen) dişli denir.

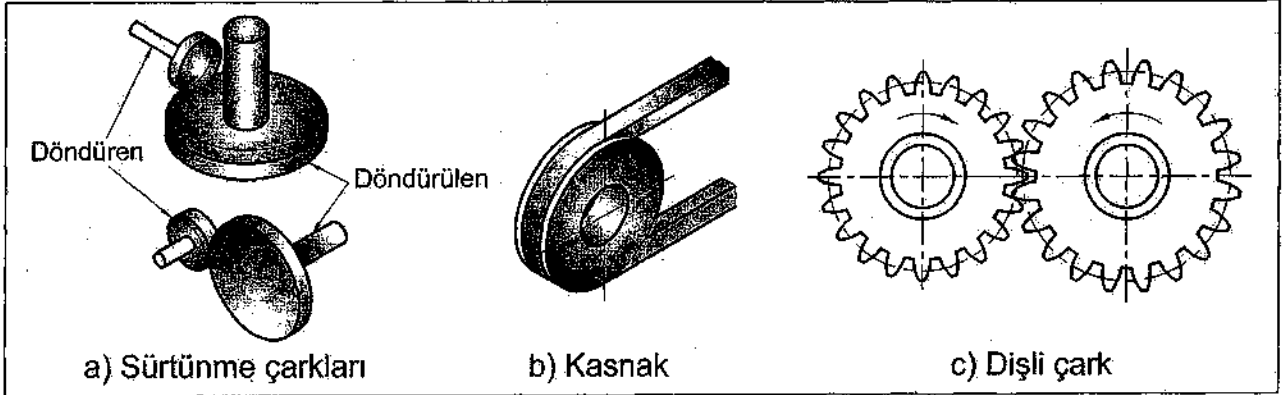
2. SINIFLANDIRMA

Dişli çarklar çeşitli durumlar ele alınarak sınıflandırılır;

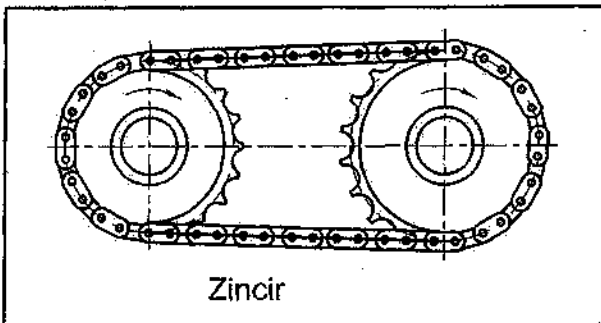
2.1. Mil Eksenlerine Göre

2.1.1. Mil Eksenleri Aynı Düzlemde Olan Dişli Çarklar:

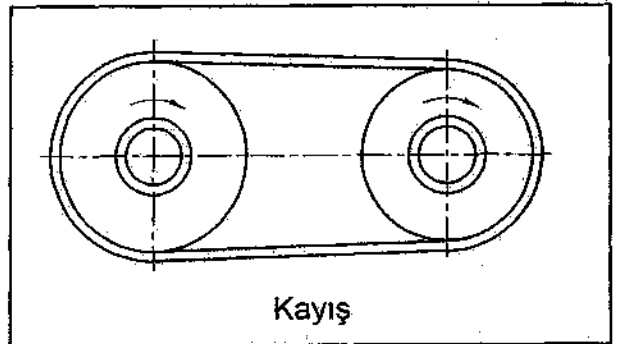
- a. Eksenleri paralel olan dişli çarklar: Düz, helis, kremayer ve ok dişli çarklar (Şekil 10.4).
- b. Eksenleri kesişen dişli çarklar: Konik dişli çarklar (Şekil 10.5).



Şekil 10.1: Kısa mesafelerde hareket iletim elemanları



Şekil 10.2: Orta mesafelerde hareket iletim elemanları



Şekil 10.3: Orta ve uzun mesafelerde hareket iletim oranı

2.1.2. Mil Eksenleri Aynı Düzlemlerde Olan Dişli Çarklar

- a. Helisel dişli çarklar (Şekil 10.4).
- b. Sonsuz vida ve karşılık dişlileri (Şekil 10.6).

2.2. Çalışma Durumuna Göre:

- 2.2.1. Dıştan çalışan dişli çarklar (Şekil 10.7).
- 2.2.2. İçten çalışan dişli çarklar (Şekil 10.7).

2.3. Dişlilerin Açıldığı Yüzeye Göre:

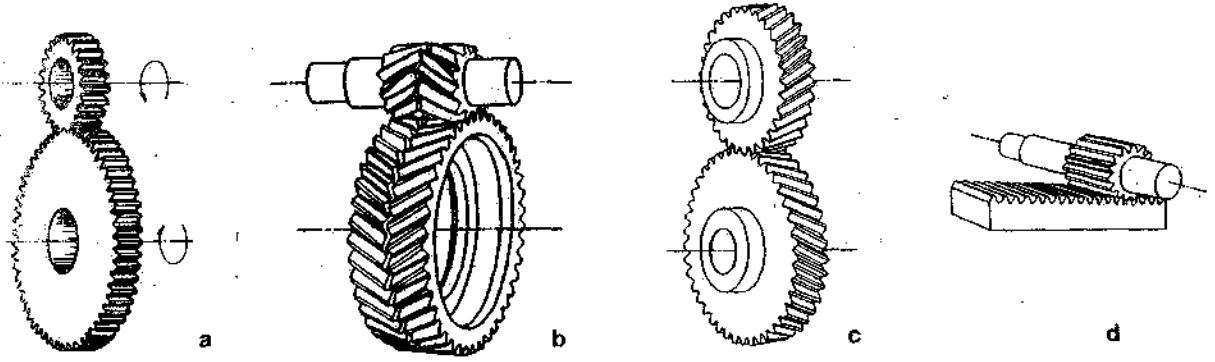
- 2.3.1. Silindirik yüzeyli dişli çarklar (Şekil 10.4).
- 2.3.2. Konik yüzeyli dişli çarklar (Şekil 10.5).
- 2.3.3. Düzlem yüzeyli dişli çarklar (Şekil 10.4d).

2.4. Dış Profil Eğrisine Göre:

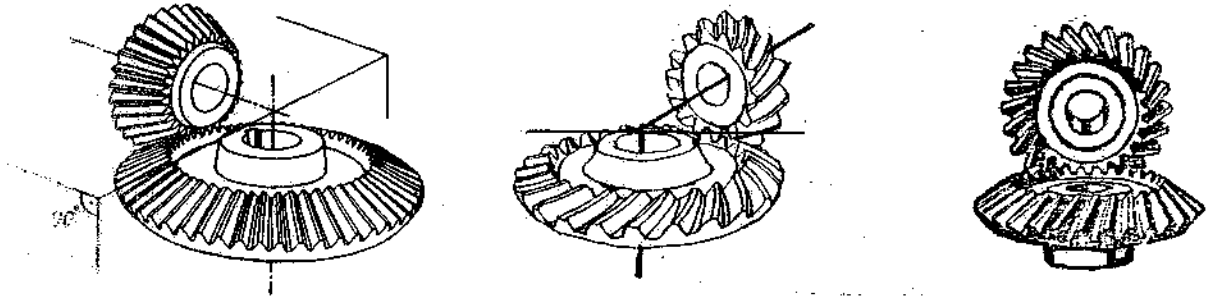
- 2.4.1. Evolent eğrili dişli çarklar
- 2.4.2. Sikloid eğrili dişli çarklar
- 2.4.3. Zincir dişliler (Şekil 10.2).

2.5. Dişli Çarkların Ölçü Sistemine Göre:

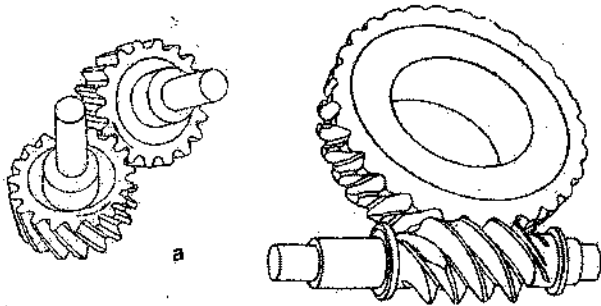
- 2.5.1. Metrik Ölçülü Dişli Çarklar: Modül esasına göre
- 2.5.2. Inches ölçülü dişli çarklar: Pitch esasına göre
 - a. Diametral pitch (çap pitch)
 - b. Circular pitch (çevre pitch)



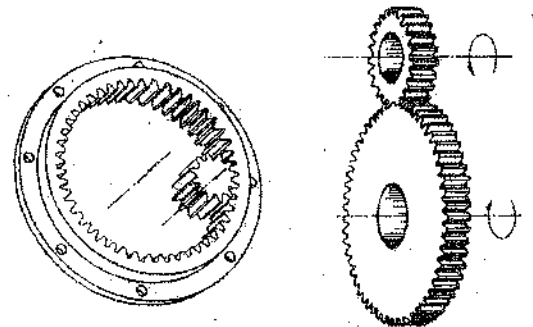
Şekil 10.4: Eksenleri paralel çalışan silindirik yüzeyli dişli çarklar



Şekil 10.5: Eksenleri kesişen konik yüzeyli dişli çarklar



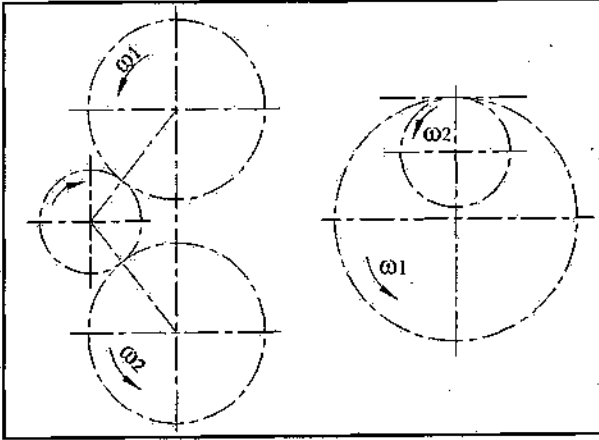
Şekil 10.6: Eksenleri farklı düzlemlerde olan dişli çarklar



Şekil 10.7: Dıştan ve içten çalışan düz dişli çarklar

3. GENEL DIŞLI KANUNU

Birbirini kavrayan iki dişin, yan yüzeylerinin izafi hareketi bir ani dönme hareketidir. Bu harekette ani dönme eksen, birbirine temas eden iki silindirin temas doğrusudur. Hareketin açısal hızı $(\omega_1 \pm \omega_2)$ olup, dıştan çalışan dişliler için (+) içten çalışan dişliler için (-) işareti ile ifade edilir (**Şekil 10.8**).

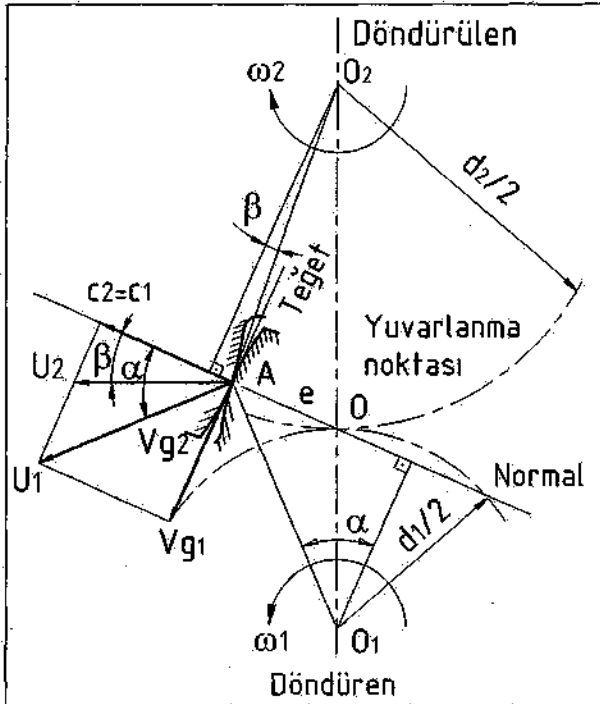


Şekil 10.8: Dişli çarklarda dönme yönleri

Eş iki dışın yan yüzeyleri, (A) temas noktasında birbirini üzerinde kayarlar. Temas noktasının, ani dönme merkezi (O)'dan olan uzaklığı (e) olduğuna göre bu kaymadaki hız;

$\mathbf{V_g} = (\omega_1 \pm \omega_2) \cdot \mathbf{e}$ ile ifade edilir.....(1)

Şekil 10.9'da kayma hareketinin doğrultusu **A0** doğrusuna diktir.



Sekil 10.9: Genel dişli kanunu

Böyle bir kaymanın mümkün olabilmesi için, her iki dışın yan yüzeylerine ait ortak teğetin, kayma hızı (**Vg**) doğrultusunda olması gerekir. Başka bir deyimle, yan yüzeylerin ortak normalinin **A0** doğrusu içine düşmesi gerekir. Buna göre;

"Herhangi bir andaki temas noktasında iki eş dışın ortak normali, yuvalanma noktası (O)'dan geçer."

Böylece, her iki dişli çarkın yuvarlanma dairesi ve dönme sayıları arasındaki çevrim oranı bilindiği takdirde, diş profilini çizmek mümkündür.

4. DİŞLER VE ORTAK DİŞLİ ÇARK TERİMLERİ

Aşağıda, dişli çarklarda kullanılan genel ortak terimlerin adları ve işaretleri verilmiştir. Dişlinin cinsine göre özel terimler burada verilmemiştir. Kullanılan terim ve semboller TS 3350'den alınmıştır (Şekil 10.10).

Bölüm dairesi ve çapı (d): Dişli çarkın yuvarlandığı dairedir ve dişler bu daire üzerinde oluşturulur. Bu dairenin ölçüsüne de **bölüm dairesi çapı** denir.

Diş üstü dairesi ve çapı (da): Dişlerin üst kısımlarından geçen dairedir. Bu dairenin ölçüsüne **diş üstü çapı** denir.

Diş dibi dairesi ve çapı (df): Dişlerin dip kısımlarından geçen dairedir. Bu dairenin ölçüsüne **diş dibi çapı** denir.

Adım (p): Bölüm dairesi üzerinde bir dış kalınlığı ve dış boşluğundan oluşan çevresel uzunluğa **adım** denir.

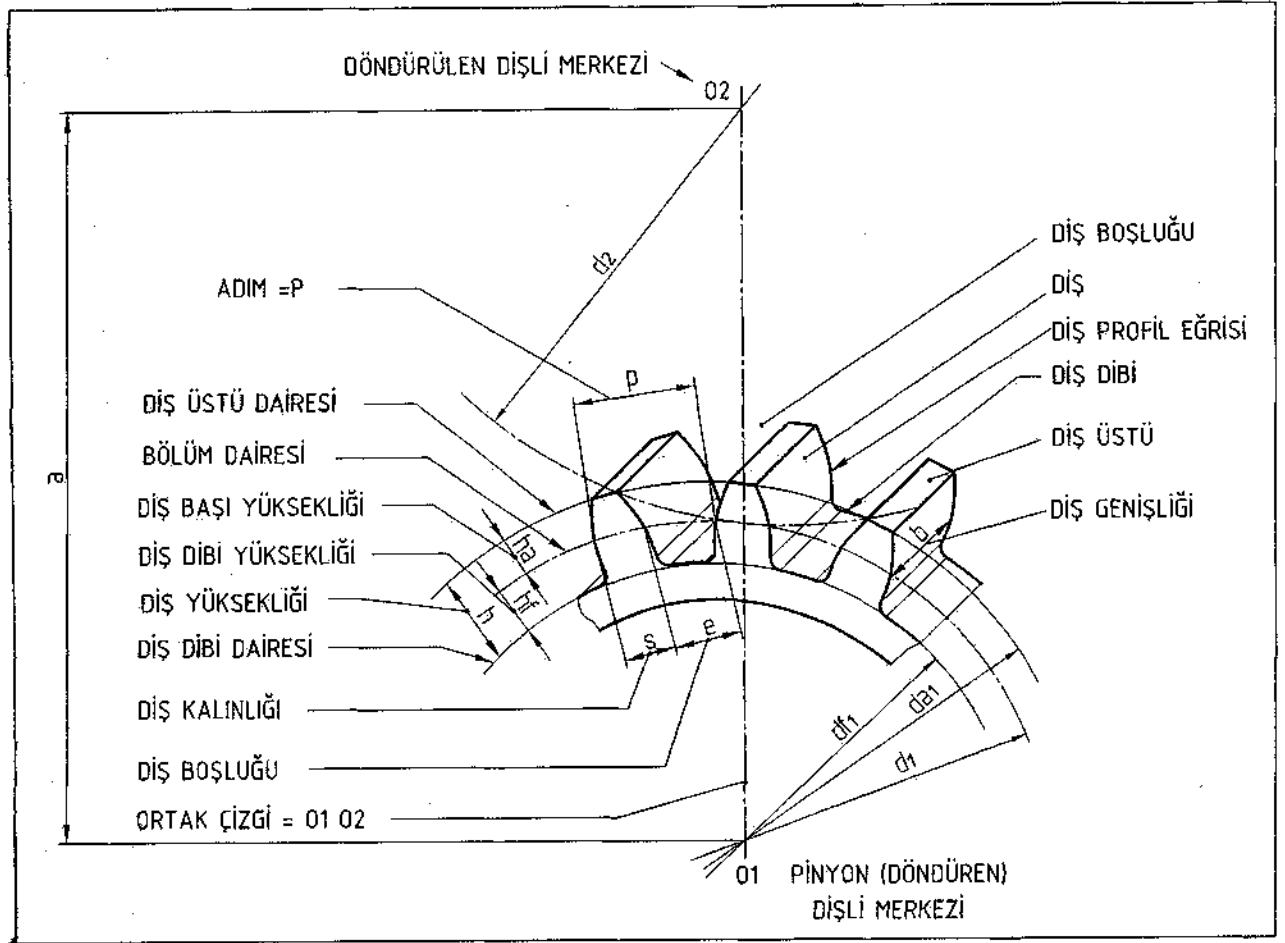
Modül (m): Birbirleriyle çalışan dişlilerde sabit bir oran olup, bölüm dairesi çapının, diş sayısına bölünmesiyle bulunur. Çapsal adım olarak da adlandırılabilir.

Diş sayısı (z): Bölüm dairesi üzerinde bir dolu veya bir boş diş sayısıdır, genellikle dolu kısım anlaşılmalıdır. Bölüm dairesinin modüle oranını ifade eder.

Diş yüksekliği (h): Dişlin diş başından diş dibine kadar olan mesafesidir.

Diş başı yüksekliği (ha): Diş üstü ile bölüm dairesi arasındaki mesafedir.

Diş kalınlığı ve diş boşluğu (s,e): Dişli sistemine göre, bölüm dairesi üzerinde adımli ilgili olan dolu ve boş mesafedir.



Şekil 10.10: Genel dişli çark terimleri

5. DİŞ PROFİLLERİ ve ÇİZİMLERİ

Pratikte çeşitli diş sayılarına sahip dişli çarkları, birbiri ile değiştirmek suretiyle, kusursuz bir kavrama ve çalıştırma durumu sağlamak gerekir. Bunun için dişlerin, diş yan yüzeylerine ait kavrama eğrilerinin birbiri ile çakışması ve alıştırmaları sağlanmalıdır. Bu eğriler her diş için simetrik olmalıdır. İmalâtta kavrama eğrisi olarak, evolvent veya sikloid eğrileri kullanılır.

5.1. Evolvent Dişlileri

5.1.1. Evolvent Eğrisi

Daire evolventi, sabit bir daire (temel daire) üzerinde yuvarlanan doğrunun, bir noktası tarafından meydana getirilir. Eğri, noktaların birleştirilmesi ile oluşturulur.

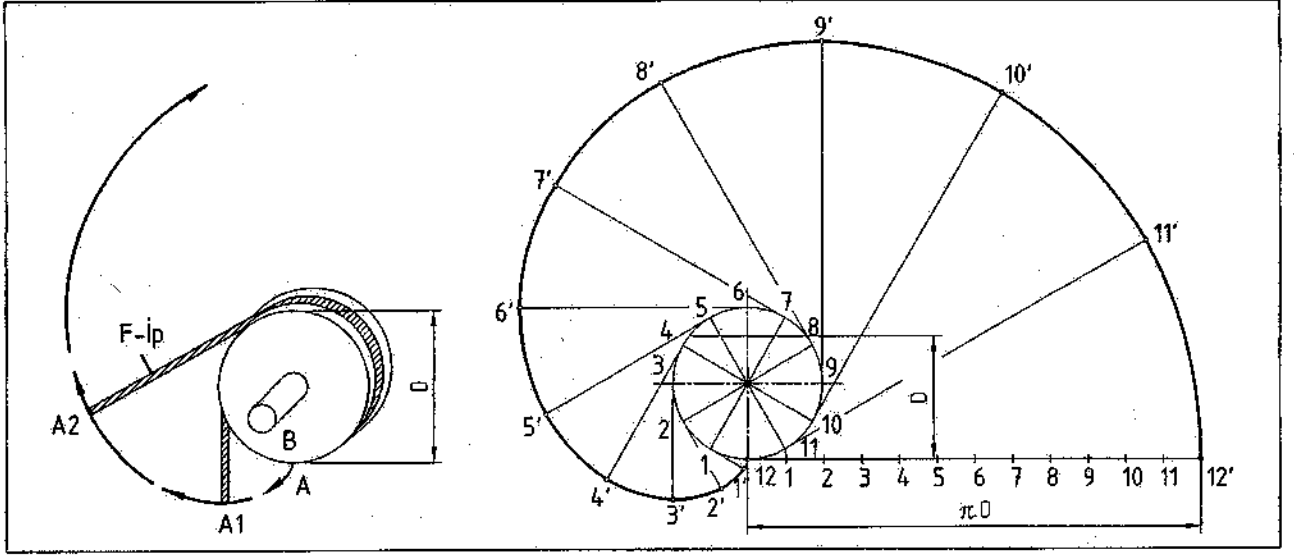
Uzunluğu ($AB = \pi \cdot D$) kadar olan F ipi, çapı D olan bir daire üzerine sarılmıştır. B noktasından sabit olan bu ipin, A ucundan tutulup açılırsa, A noktası bu sırada bir yol izler, örneğin A, A2, A3...

noktaları belirli noktalar olsun. Son nokta ise (A12)'dir. Böylece dairenin açınım uzunluğu (1-12) yayı olarak görülebilir. Sonuçta (A) noktasının çizmiş olduğu eğri evolvent eğrisi veya daire açınımı eğrisidir. Bu şeklin çizilebilmesi için geometrik çizim metodları uygulanır.

Temel daire, istenilen eşit parçalara bölünür (Şekilde 12 parça) ve merkeziyle birleştirilir. Her bölüm noktasından çembere teğetler çizilir. Bölme noktasından her teğetin değme noktasına kadar olan yay uzunlukları sırayla ait oldukları teğetlerin üzerine taşınır. Teğetler üzerindeki (1, 2, 3, 4,10, 11, 12) bölme noktalarını uygun eğrilerle birleştirildiğinde evolvent eğrisi çizilmiş olur (Şekil 10.11).

5.1.2. Kavrama Doğrusu ve Açısı (Kuvvet Açısı ve Doğrusu)

Dişli çarkların çalışması sırasında dişlerin temas noktaları, döndürme kuvvetinin dişe etki yaptığı noktadır. Kuvvet, dişe belli bir açı altında etki eder.

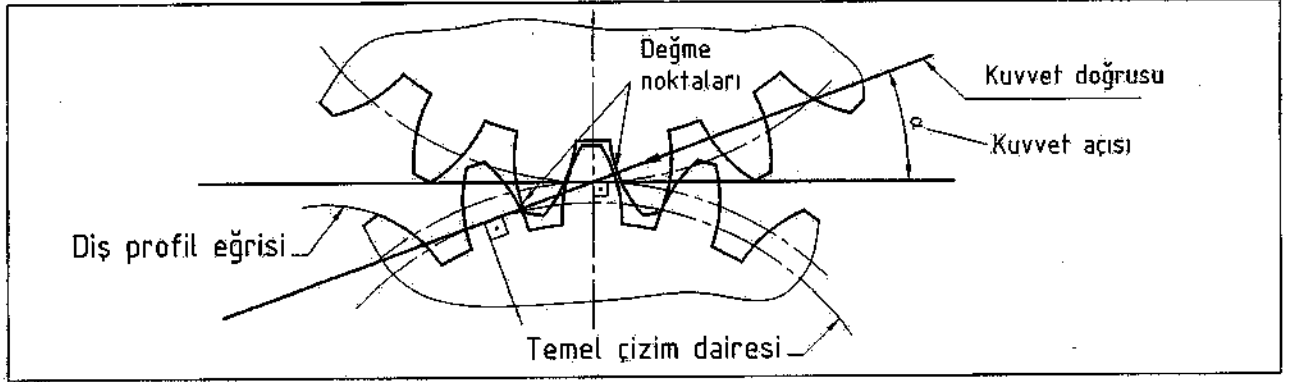


Şekil 10.11: Evolvent eğrisi

Kuvvetin etki yönündeki kuvvet doğrusuyla, dişli merkezlerini birleştiren doğruya dik ve temas noktasından geçen doğru arasındaki açıya da kuvvet açısı denir.

Bu açı, dişe ve mil yatağına gelen kuvvetin mik-

tarını tayin eder. Aynı zamanda diş biçimini de etkiler. Bu nedenle yapılan deneyler bu açının 15° veya 20° olması gerektiğini göstermiştir. Genellikle 15° için en az diş sayısı 22 ve 20° için en az diş sayısı 14 olmalıdır (Şekil 10.12).



Şekil 10.12: Kavrama doğrusu ve açısı

5.1.3. Evolvent Eğrisiyle Bir Diş Profilinin Çizilmesi

a. Gerçek evolvent eğrisiyle diş profili çizmek

Diş sayısı, modülü ve kuvvet açısı verilen bir dişli çarka ait diş profilinin, yukarıda belirtilen evolvent eğrisiyle oluşturulduğu kabul edilerek, çizimin nasıl yapıldığı aşağıda açıklanmaktadır.

Diş sayısı $z=16$, Modül $m=20$ ve kuvvet açısı $\alpha=20^\circ$ olan diş profili çizimi için aşağıda işlemler uygulanır;

1. (z) ve (m)'ye göre (d) hesaplanır.

$$d = m \cdot z = 20 \cdot 16 = 320 \text{ mm}$$

2. Yatay, dikey eksenler ve bölüm daresi çizilir.

3. (A) temas noktasından yatay bir çizgi çizilerek $\alpha=20^\circ$ kuvvet açısına uygun kuvvet doğrusu elde edilir.

4. (O) merkezinden $\alpha=20^\circ$ kadar alınarak kuvvet doğrusu üzerindeki (T) teğet noktası bulunur.

5. (OT) kadar açılan pergelle temel daire veya çizim daresi çizilir (Şekil 10.13).

6. (TA) doğrusu eşit sayıda parçaya bölünür (burada 4'e bölündü).

7. Bu bölüntüler (T) noktasına göre temel dairenin iki tarafına işaretlenir ($1', 2', 3', 4'$ ve $1, 2, 3, 4$).

b. Yaylarla Pratik Çizim (Grant metodu)

(Şekil 10.16):

1. Yatay ve dikey eksenler çizilir.
2. Bölüm daireleri çizilir.
3. h_a , h_f değerlerine göre diş dibi ve diş üstü daireleri çizilir.

$$4. \frac{d}{2} - Y = \frac{320}{2} - Y = 160 - Y \text{ mm'ye uygun temel}$$

daireleri çizilir.

$$Y = \frac{1}{60} \cdot d = \frac{1}{60} \cdot 320 = 5,33 \text{ mm'dir.}$$

5. A noktasına göre R_1 ve R_2 yarıçaplarının merkezi, temel daire üzerinde işaretlenir ve yaylar çizilir.

$$R_1 = m \cdot b'$$

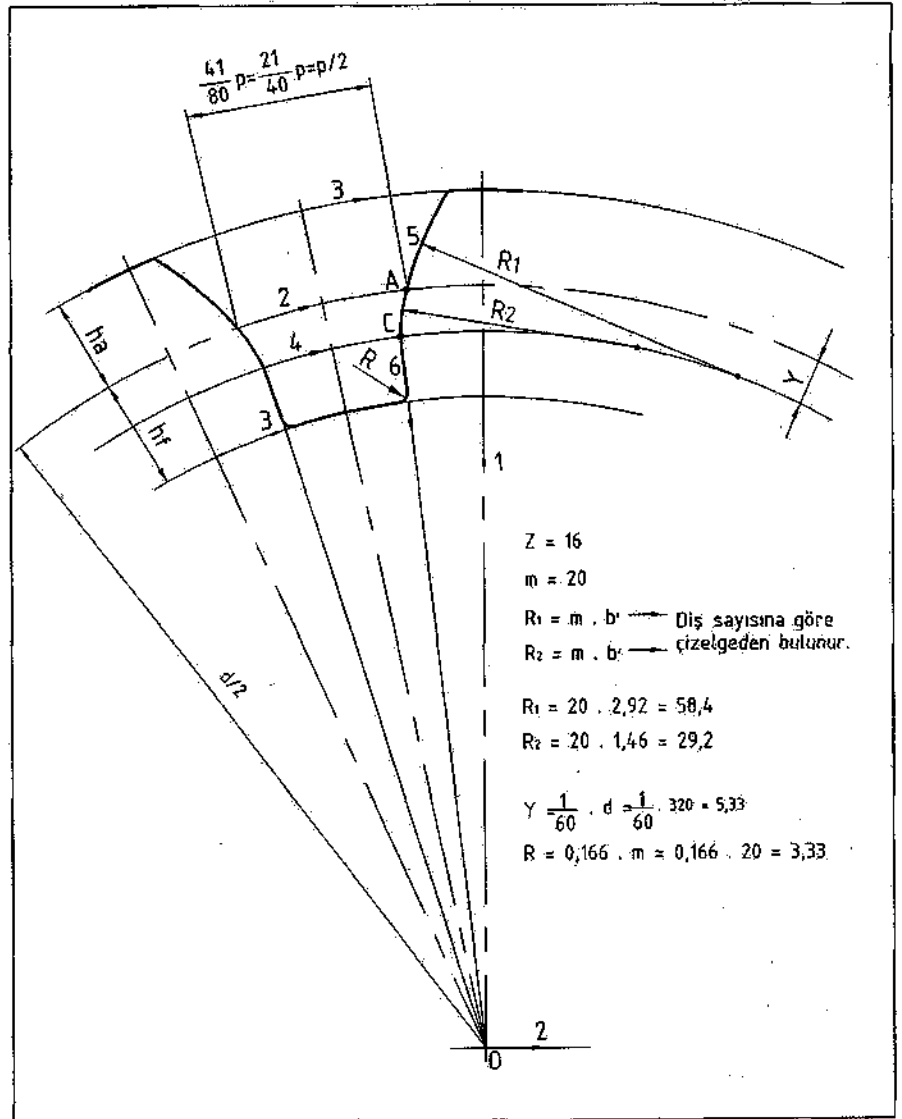
(Çizelgeden diş sayısına göre) (Şekil 10.15)

$$R_2 = m \cdot c'$$

(Çizelgeden diş sayısına göre)

6. (C) noktası merkezle birleştirilir. Diş dibi daireleri ile kesiştiği yerde köşe $R = 0,166 \cdot m = 0,166 \cdot 20 = 3,33 \text{ mm'ye uygun yuvarlatılır.}$

Diş sayısı	Faktörler	
z	b'	c'
10	2.28	0.69
12	2.40	0.83
13	2.62	1.09
14	2.72	1.22
15	2.82	1.34
16	2.92	1.46
17	3.02	1.58
18	3.12	1.69
19	3.22	1.79
20	3.32	1.89
21	3.41	1.98
22	3.49	2.06
23	3.57	2.15
24	3.64	2.24
25	3.71	2.33
26	3.78	2.42
27	3.85	2.50
28	3.92	2.59
29	3.99	2.67
30	4.06	2.76
31	4.13	2.85
32	4.20	2.93
33	4.27	3.01
34	4.33	3.16
36	4.45	3.29
37-40	4.20	
41-45	4.63	
52-60	5.74	
61-70	6.52	
71-90	7.72	
91-120	9.78	
121-180	13.38	
181-360	21.68	

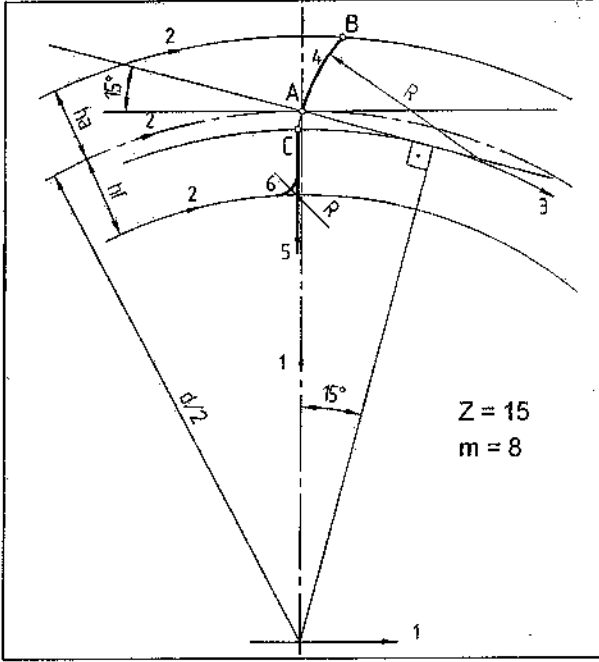


Şekil 10.16: Yaylarla pratik diş profili çizimi

Şekil 10.15: Diş sayısına göre b ve c faktörleri

c. Yaklaşık metod (Şekil 10.17).

1. Eksenler çizilir.
2. Bölüm daresi, dış üstü ve dış dibi daresi çizilir.
3. Temel daire çizilir.
4. A noktasında $R=d/8$ oranıyla merkez bulunur ve BAC yayı çizilir.
5. (C) noktası (O) merkeziyle birleştirilir.
6. Dış dibi ile kesişme yeri yuvarlatılır.



Şekil 10.17: Yaklaşık metotla dış profili çizimi

5.2. Sikloid Dişliler

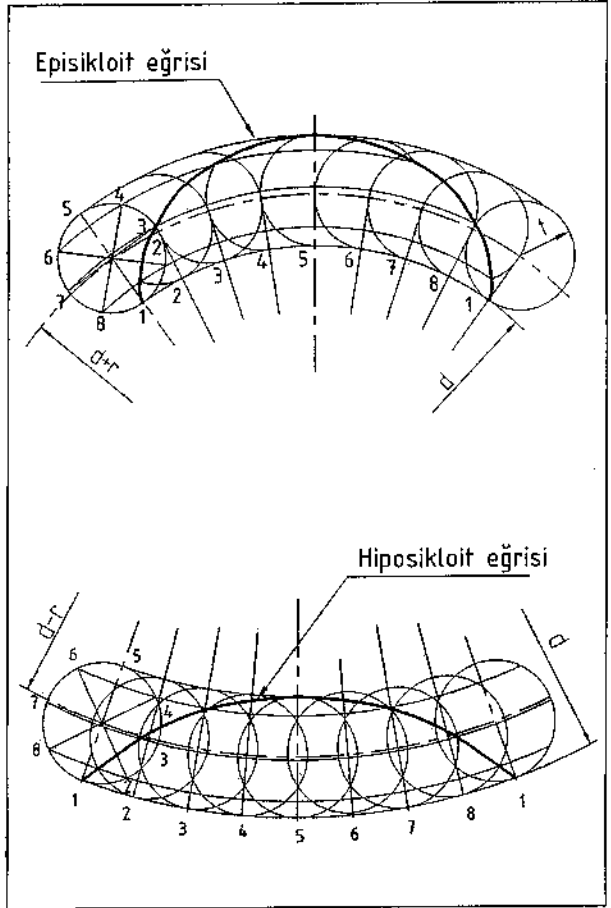
5.2.1. Sikloid Eğrileri

Yuvarlanan daire üzerindeki bir noktanın meydana getirdiği eğriye denir. Eğer bu daire bir doğru üzerinde yuvarlanırsa SIKLOİD, başka bir daire üzerinde yuvarlanırsa EPİSİKLOİD, bir dairenin içinde yuvarlanırsa HİPOSİKLOİD eğrisi olur (Şekil 10.18).

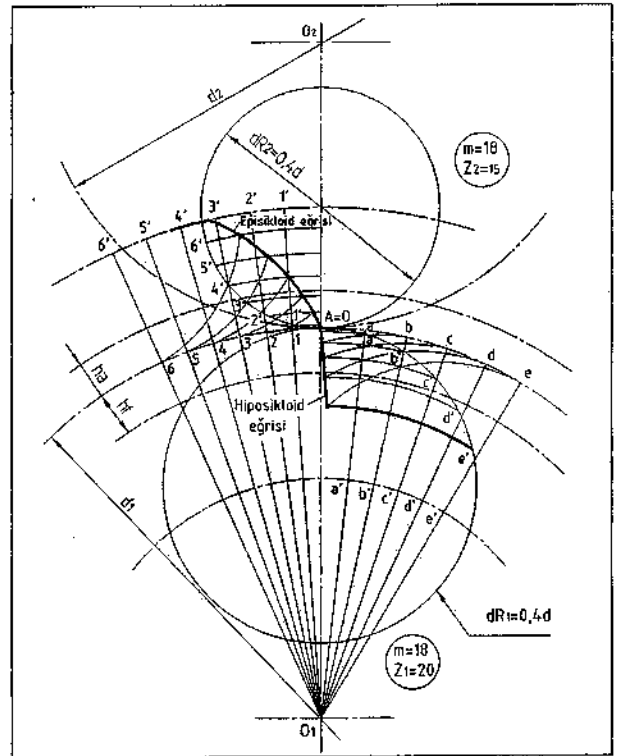
5.2.2. Sikloid Eğrileri ile Dış Profilin Çizimi

Sikloid eğrileri ile dış profilleri iki şekilde oluşturulur.

a. Episikloid - Hiposikloid eğrili dişliler: Dıştan çalışan dişlilerde dış üstü eğrisi episikloid, dış dibi eğrisi hiposikloid eğrisiyle oluşturulur (Şekil 10.19).

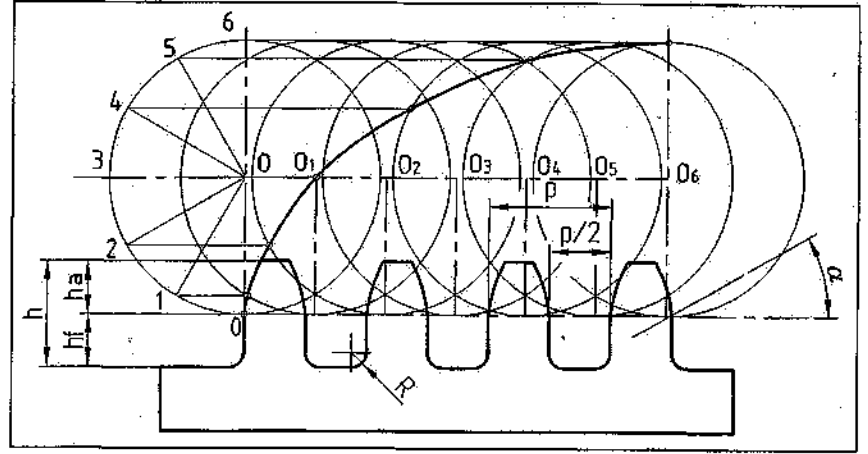


Şekil 10.18: Sikloid eğrileri



Şekil 10.19: Episikloid-Hiposikloid eğrileriyle dış profili çizimi

b. Sikloid eğrili dişler: Eğrinin oluşturulmasına uygun olan ve düz bir yüzey üzerine sıralanmış dişleri bulunan kremayer dişleri, sikloid eğrisine göre meydana gelir (Şekil 10.20).



Şekil 10.20: Sikloid eğrisiyle diş profili çizimi

6. DIŞLI ÇARKLARIN YAPILIŞLARI

Güç ve hareket iletiminde çok kullanılan dişli çarklar; büyüklük, iletilen güç, devir sayısı ve çalışma şartlarına göre dökülerek, talaş kaldırılarak, kaynak edilerek veya millerle birlikte imâl edilirler.

6.1. Dişli Çarkı Meydana Getiren Kısımlar

Dişli çarkların görevini yapabilmesi için üç ana kısımdan meydana gelmeleri gerekmektedir (Şekil 10.21).

6.1.1. Dişler ve Diş Çemberi (Jant)

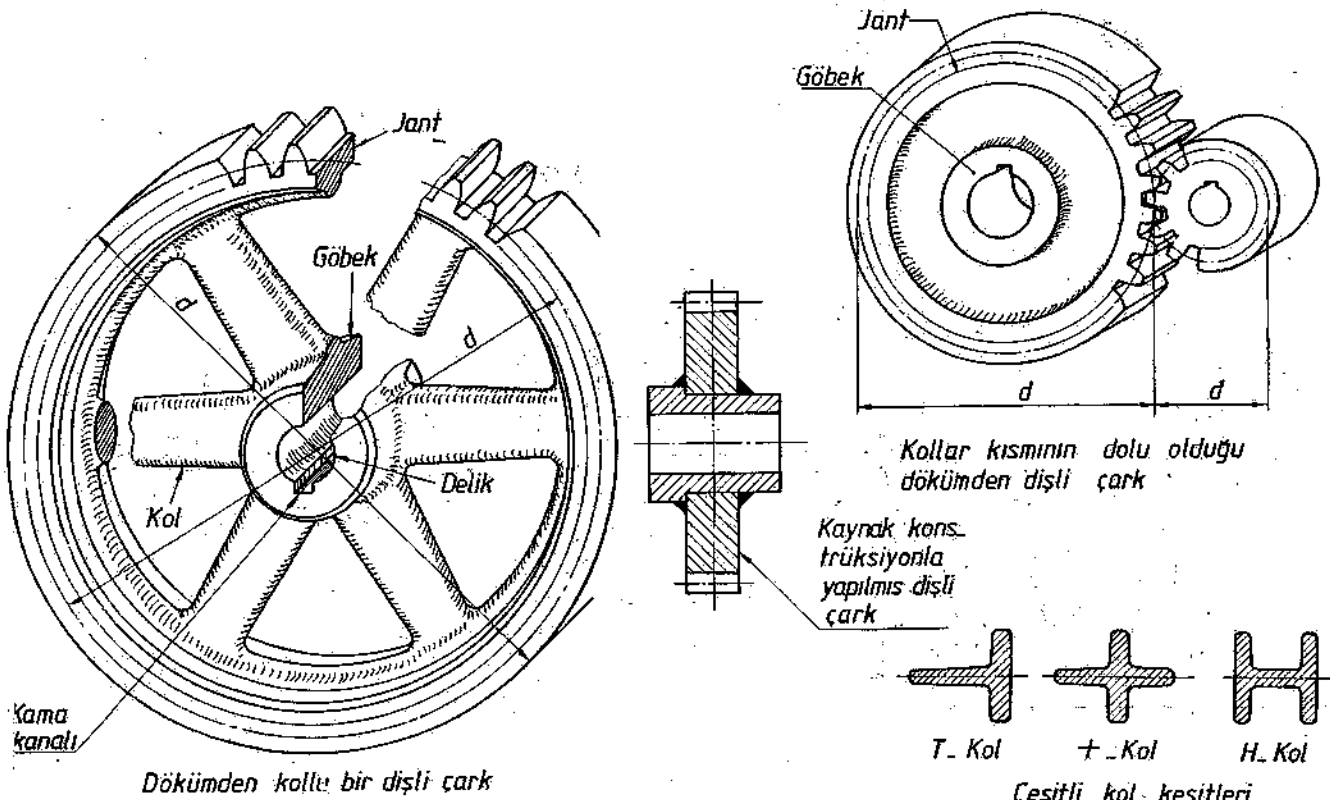
Üzerinde dişlerin açıldığı ve sıralandığı kısımdır.

6.1.2. Kollar

Diş çemberiyle göbeği bağlayan kısımdır. Kollar çeşitli şekillerde yapılabilir. Büyük çaplarda belirli sayıda ve çeşitli profillerden meydana gelir. Daha küçük çaplarda, tomada ve kaynakla oluşturulan dişliçlerde, dolu veya delikli diskler halinde yapılırlar.

6.1.3. Göbek

Dişli çarkların mile bağlandığı ve ortasında mile uygun kama kanallı deliklerin bulunduğu, genellikle silindirik kısımdır.



Şekil 10.21: Dişli çarkdan meydana getiren kısımlar

6.2. Dişlerin Açılması

Dişli çarkın taslak şekli (dişli taslağı: çember, kollar ve göbekten oluşan henüz diş açılmamış, tomalanmış şeklidir) oluşturulduktan sonra, ilgili yerine dişlerin açılması veya dişlerin meydana getirilmesi aşağıdaki metodlardan birisiyle yapılır.

6.2.1. Dökme Dişler

Yavaş dönen dişli çarklarda ve kaba işlerde (el vinçleri, tuğla kaldırma makineferi vb.) kullanılır. Küçük çaplı ve az güç nakleden dişliler alüminyum, pirinç gibi gereçlerden püskürtme dökümle yapılabilir.

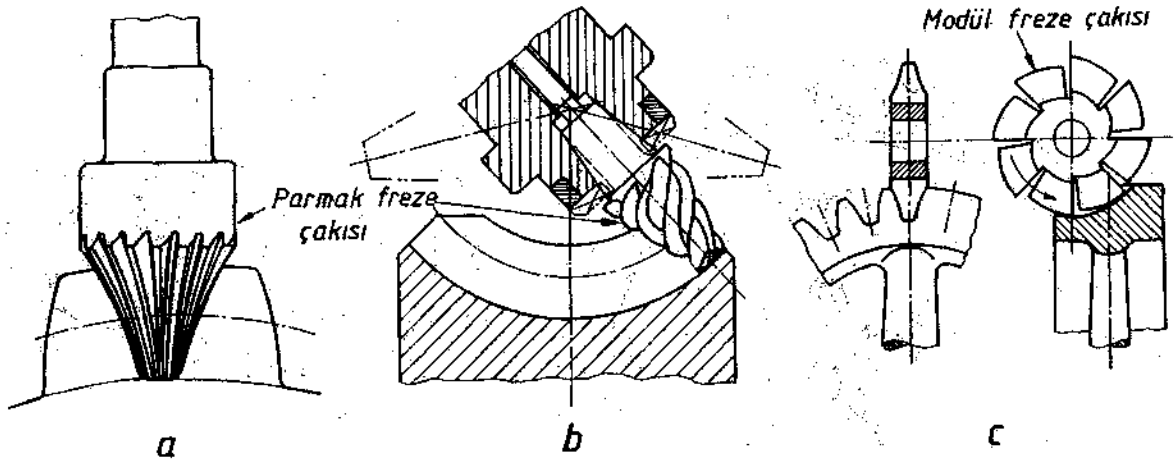
6.2.2. Freze ile Diş Açma

Karşılıklı çalışan iki dişli çarkın, diş profillerinin resimleri çizilip bu eğrilere göre freze çakıları

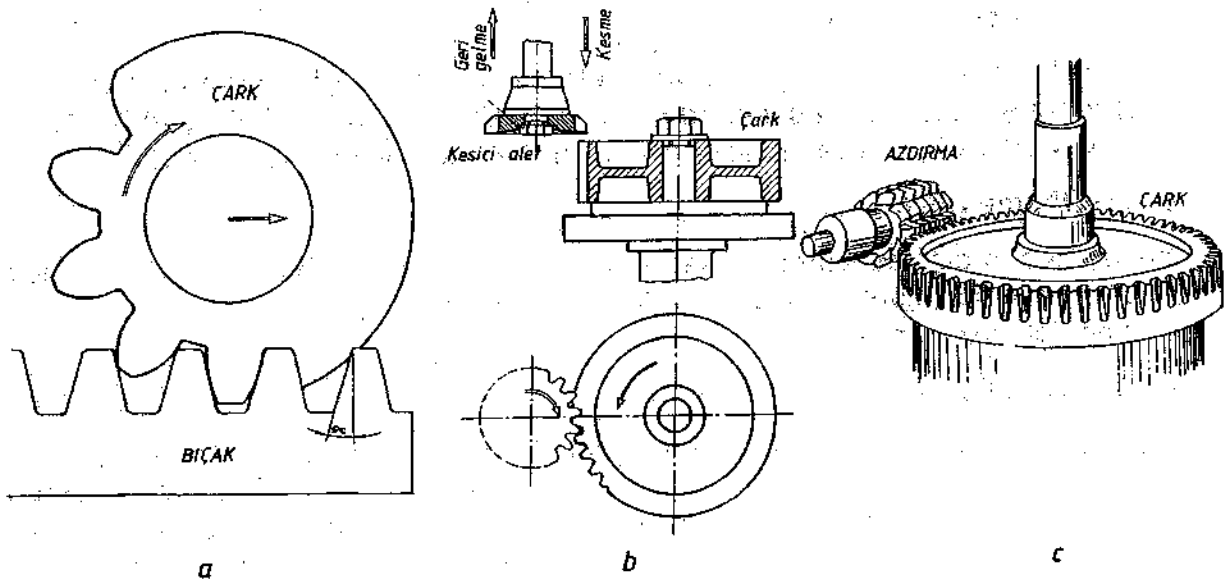
yapılarak diş açmak mümkündür. Freze çakıları, kuvvet açısı ve açılacak diş sayısına göre değişik numaralarda imâl edilirler. Özel parmak freze ile dişin açılması Şekil 10.22a, b'de modül freze ile diş açılması Şekil 10.22c'de görülmektedir. Modül freze çakıları TS 3601'e göre standartlaştırılmış olup, daha fazla bilgi bu standartlardan öğrenilebilir.

6.2.3. Yuvarlama Metodu ile Diş Açma

Bu metodla açılan dişlerin profillerinin çizilmesi gerekmez. Profili meydana getirecek kremayer dişli şeklindeki kesici bir bıçak, önünde hem yuvarlanan hem de dönen dişli çark taslağı üzerinde dişleri meydana getirir. Maag metodu olarak bilinen bu şekildeki diş açma Şekil 10.23'te görülmektedir.



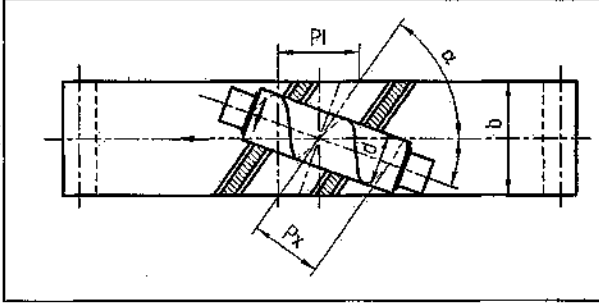
Şekil 10.22: Frezeyle diş açma



Şekil 10.23: Yuvarlama metoduyla diş açma

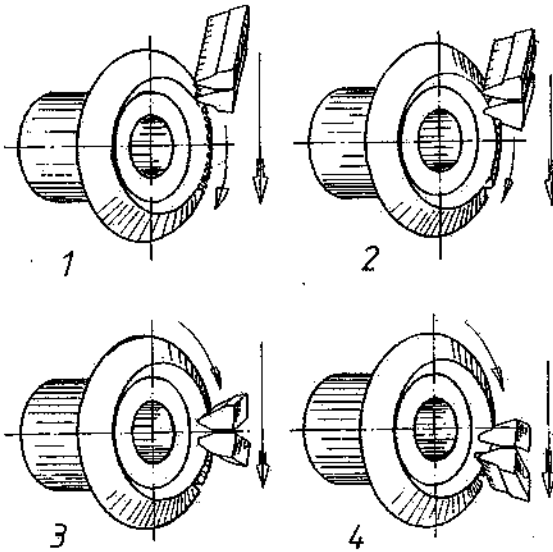
Kremayer şeklindeki bıçak yerine, çevresinde kesici dişler bulunan bıçak kullanılarak da dişlerin açılması mümkündür. Dişli ile birlikte dönen bu bıçak aynı zamanda aksel hareketlerde yapar. Buna Fellow metodu ile diş açma da denilmektedir (Şekil 10.24). Bunların dışında sonsuz vida şeklindeki aksel freze ile de diş açılabilir. Kesici freze ve dişli çark dönerken freze, aksel bir hareket de yapmaktadır. Şekil 10.24'te bu methodla açılan bir düz dişli görülmektedir. Helis dişlileri de bu methodla açmak mümkündür.

Şekil 10.24'te helis dişlinin açılması için frezenin duruş pozisyonu ve açılı görülmektedir.



Şekil 10.24: Helis dişlinin açılmasında azdırmanın pozisyonu

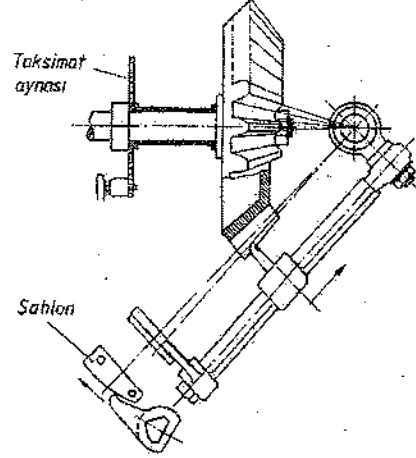
Yuvarlama metoduyla konik dişlilerin açılması Şekil 10.25'te verilmiştir. Konik yüzeye dişlerin açılması için dişli çark döner. Bu sırada kesici bıçaklar koni merkezi yönünde doğrusal hareket yaparken aynı zamanda dişlinin dönüşüne uygun hareket etmesi gerekmektedir.



Şekil 10.25: Konik dişlilerin açılması

6.2.4. Şablona Göre Diş Açma

Bu methodla diş açan tezgâhlar, genel olarak eğik ve konik dişli çarkların yapılmasında kullanılır (Şekil 10.26).



Şekil 10.26: Şablona göre diş açma

6.2.5. Şerit Testere İle Diş Açma

Küçük ve orta hızlarda ve ayrıca önemsiz yerlerde kullanılan dişlilerde diş profilleri, yapılacak levha üzerinde 1:1 ölçekle çizilir. Daha sonra testere ile kesilerek dişler oluşturulur.

6.2.6. Preste Kesilerek Diş Açma

Genellikle saat ve sayaç endüstrisinde dişli çarklar, ince şerit lamalardan, önceden hazırlanmış kesme kalıplarına göre preste kesilerek yapılır.

6.3. Dişli Çark Gereçleri

Dişli çarkların çalıştıkları yerlerde ilettikleri güç, devir sayıları, ömürleri, sessiz çalışmaları, rutubet ve kimyasal etkilere etkilenmemeleri uygun seçilecek gereçlerle mümkündür. Genellikle çelik, dökme demir, bronz, pirinç, hafif metal alaşımları, fiber ve plastik malzeme kullanılır. Dişli çark yapımında en çok kullanılan malzemelerden çelik ve dökme demir çeşitleri ve mekanik özellikleri Şekil 10.27'de gösterilmiştir.

Alın ve konik dişli çarklar için gereç zorlanmalarında "C" katsayıları Şekil 10.28'de verilmiştir.

Sonsuz vida ve karşılık dişlilerinde gereç seçimi özellik arzettiğinden bununla ilgili gereçler Şekil 10.29'da verilmiştir.

Aksları kesişen vida çarkları için "C" katsayıları Şekil 10.30'da ve sonsuz vida çarkları için "C" katsayıları Şekil 10.31'de çizelge olarak verilmiştir.

Malzeme	Malzeme Sembolü	Isıl İşlem	Kopma muk. daN/mm ²	Akma sınırı daN/mm ²	Brin. sert. HB, daN/mm ²	Düşünceler
D.Çelik	DÇ-50.1 DÇ-60.1	tavllanmış	50 60	26 32	150 175	
Makine çeliği TS 2152	Fe 42 Fe 50 Fe 60 Fe 70	tavllanmış	42...52 50...62 60...72 70...85	24 28 32 35	125 150 180 208	
İslah çelikleri TS 2525	C 45 C 60 37 MnSi 5 37 MnSi 5 34 Cr 4 42 CrMo 4	İslah edilmiş	60...72 70...85 70...85 80...95 80...95 90...105	36 44 45 55 55 70	185 210 220 260 260 340	Hafif nitrasyon yoluyla yan yüzeylerin mukavemeti artırılmış
Sementasyon çeliği TS 2850	C 10 C 15 16 MnCr 4 15 CrNi 6 20 MnCr 5 20 MoCr 5 18 CrNi 8	Sertleştirilmiş	42...55 50...65 80...110 90...120 100...130 110...120 120...145	25 30 60 65 70 - 80	590 637 650 650 650 650 650	xx ve xx için verilen değerler çekirdek için geçerlidir.
Alev veya indüksiyonla sert. çelik	C 45 37 MnSi 5 40 Cr 4	Sertleştirilmiş	65 80 90 105 90 105	40 65 65	595 560 587	Gaz ile karbürtenmiş
Siyanür banyosunda sert. çelik	40 Cr 4 37 MnSi 5	Sertleştirilmiş	140...180 150...190	- 100...125	595 550	
Lamel graf. dökme demir	DDL - 20 DDL - 25	- -	20 25	- -	170 210	
Küresel graf. dökme demir	DDK - 45 DDK - 50 DDK - 60	-	45 50 60	35 35 42	170 200 230	

Şekil 10.27: Dişli çark malzemelerinin mekanik özellikleri

Gereç zorlamaları için "c" katsayısı değerleri daN/cm ² ALIN VE KONİK DİŞLİ ÇARKLARI														
Gereç	V - Çevresel Hız m/sn													
	0,25	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12-15
Esmer Font	27	27	26	23	21	19	18	17	16	14	13	12	11	10
Dökme Çelik	56	54	52	46	42	38	36	34	32	28	26	24	22	20
Alaşımsız Çelik	84	81	78	69	63	57	54	51	48	42	39	36	33	30
Krom Nikel Çeliği (Sert)	224	216	208	184	168	152	144	136	128	112	104	96	88	80
Fosfor Bronz	48	46	44	39	36	32	31	29	27	24	22	20	19	17
Kızıl Döküm	36	35	34	30	27	25	23	22	21	18	17	16	14	13
Sert Suni Maddeler	28	26	24	22	20	18	16,5	15	14	13	12	11,5	11	10

Şekil 10.28: Alın ve konik dişli çarklarda gereç zorlamaları için "C" katsayı değerleri (daN/cm²)

SONSUZ VİDA			SONSUZ VİDA ÇARKI			
A	Alaşimsız çelikler (TS 3941)	60 70	Sertleş-tirilmiş ve ıslah edilmiş	1	Font	DD-15, DD-20 DD-25 DDK-38...42
	Islah çelikleri (TS 2525)	C45 C60		2	Perlit Dökümü	DD-30DD-35 DDK-60...70
	34 Cr Mo 4 42 Cr Mo 4			3	Kalaylı bronzlar	D-Sn Bz 12 Kum dökümü D-Sn Bz 12 Savurma dök.
B	Semantasyon çelikleri	C15 15 Cr 3 16 Mn Cr 5	Semantas-yonla sertleş-tirilmiş	4		D-Sn Bz 14 Kum dökümü D-Sn Bz 14 Savurma dök.
	TS 2850			5	Aluminyum alaşımı	D-Al Cu Mg Kakil döküm
				6	Plastikler	
Yukarıda sonsuz vida malzemelerinin (A ve B) çark malzemeleri (1...6) ile nerelerde eşleştirileceği:						
Sonsuz vida	Sonsuz vida çarkı	Yükleme Şekli	Uygulama Alanı			
A	1	Düşük hız ve az yük.	}	Takım tezgahları, genel makine konstrüksiyonu, kaldırma araçları.		
	2	Düşük hız büyükçe yükler.				
	3	Orta yükler, darbe tesiri az.	}	Genel redüktörler ve taşıt redüktörlerinde üstün tutulur.		
	4	Yüksek yükler, darbe tesiri çok.				
B	1...4	Aynen A'nın 1...4'le eşlenişi gibi, ancak yüksek hızlarda.				
	5 ve 6	Paslanmaya karşı dayanıklı, hafif yükler, hafif konstrüksiyonlar, aparatlar.				

Şekil 10.29: Sonsuz vida ve sonsuz vida çarklarının malzemeleri

AKSLARI KESİŞEN VİDA ÇARKLARI								
Gereç	Kayma hızı v_g m/sn							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Her iki dişli çark = Esmer font	13	10	8,5	7	6	5,4	4,8	4,2
Döndüren dişli çark = Çelik								
Dönen " " = Bronz	22	17	14	12	10	9	8	7

Şekil 10.30: Aksları çakışan vida çarkları için "C" katsayıları daN/cm^2

SONSUZ VİDA ÇARKLARI İÇİN "C" KATSAYISI DEĞERLERİ							
Sonsuz vida çarkının gereci	Sonsuz vida çarkının çevresel hızı kgf/cm^2 (daN/cm^2)						
	1	2	3	4	5	6	7
Bronz	40	30	25	21	18	15	13

Şekil 10.32: Sonsuz vida çarkları için "C" katsayıları daN/cm^2

6.4. Dişli Çark Hesapları

6.4.1. Adım ve Modül Hesapları

Dişli çarklarda dişin büyüklüğü, taşınan güce göre değişir. Dişin büyüklüğü de adımla ilgili olduğundan uygulamalarda adım hesabı yapılır. Genellikle kuvvet çarklarında (dişli kutuları, vinçler vs.) adım hesabı için (Md) döndürme momenti, iş çarklarında (hızlı çalışan dişli çark kutuları) taşınan güç (P) beygir gücü cinsinden dikkate alınır.

Şekil 10.33'te adımın ve buna bağlı olarak gerekli diğer değerlerin hesaplanması için kullanılan formüller görülmektedir. Bu formüllerde kullanılan (c) kat sayısı, alın ve konik dişleri için Şekil 10.28, sonsuz vida ve çarkı için Şekil 10.31'den bulunur. Eksenleri kesişen vida çarklarında kayma hızı (Vg) ise Şekil 10.30'dan alınır. Gerekli adım hesabından sonra kabul edilen modül standart olmalıdır. TS 429'a göre standart modüller Şekil 10.32'de verilmiştir. Hesaplanan adıma uygun olarak, standart bir modül bulunmak suretiyle hesaplama tamamlanır. Bilahare dişli çarkların diğer elemanları ileriki bölümde görüleceği gibi hesaplanır.

Örnek: Gri fonttan bir alın çarkıyla $n=360$ d/d altında $P=6$ HP'lik bir güç taşınmak istenmektedir. $d=90$, $z=24$, $\phi=4$ olduğuna göre, adımı hesaplayınız ve modülü seçiniz.

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000 \cdot 60} = \frac{\pi \cdot 90 \cdot 360}{1000 \cdot 60} = 1,969 \approx 2 \text{ m/s}$$

$$c = 23 \text{ kgf/cm}^2 \quad (\text{Çizelge 10.28})'den$$

$$p = 10 \sqrt[3]{\frac{450 \cdot P}{c \cdot \phi \cdot z \cdot n}} = 10 \sqrt[3]{\frac{450 \cdot 6}{23 \cdot 4 \cdot 24 \cdot 360}} = 10,15 \approx 1,5 \text{ cm}$$

$$p = 15 \text{ mm} \quad \text{Buradan modül hesabına geçilir.}$$

$$m = \frac{p}{\pi} = \frac{15}{\pi} = 4,78 \approx 5 \text{ seçilir.}$$

Çözüm:

Modül standart olduğu için Şekil 32'den 5 olarak kabul edilir. Diğer değerler buna göre hesaplanır.

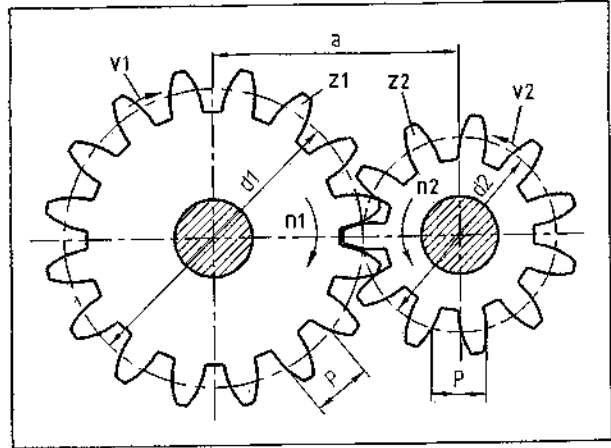
Şekil 10.33'te dişli çarkların mukavemet olarak hesaplanmasındaki formüller verilmiştir.

6.4.2. İletim Oranı, Çaplar, Dönme Sayıları ve

Diş Sayıları

v	= Çevresel hız	m/sn.
n	= Dönme sayısı	dev/dak.
d	= Çap	mm
Yol	= 1 devirde	$\pi \cdot d$
Yol	= n devirde	$n \cdot \pi \cdot d$
Yol	= 1 saniyede	$\frac{\pi \cdot d \cdot n}{60}$

bu da hızı (V) verir (Şekil 10.34).



Şekil 10.34: Dişli çarklarda iletim oranı, dönme sayıları ve diş sayıları

a. Tek kademede: Hareket iletiminde kullanılan dişlilerin şekli, dönme sayısı oranının (çevrim oranı) sabit olmalı;

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{d_1}{d_2} = \text{sabit}$$

$$V_1 = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60}$$

$$V_2 = \frac{\pi \cdot d_2 \cdot n_2}{60} \quad \text{ve}$$

$d_1 = m \cdot z_1$, $d_2 = m \cdot z_2$ buradan kullanılacak çevrim oranı (iletim oranı)

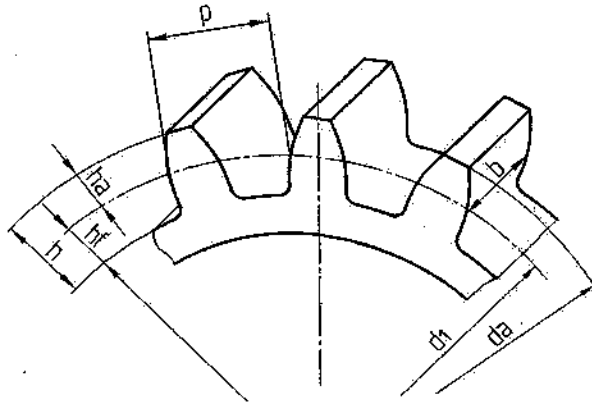
$$i = \frac{z_2}{z_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \quad \text{şeklinde olur.}$$

Buna göre; "Dönme sayılarının oranı, çaplar veya diş sayıları oranının tersine eşittir".

b. Çift kademe: (Şekil 10.35) Toplam çevrim

Modül_m															TS 429		Temmuz 1981	
Seri I	1	1,25	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
Seri II	1,125	1,375	1,75	2,25	2,75	3,5	4,5	5,5	(6,5)	7	9	11	14	18	22	28	36	45

Şekil 10.32: Modül ölçüleri



Gereç zorlaması (c) katsayısının değeri, alın ve konik dişli çarklar için eşittir.

Paralel eksenli vida çarkları için,katsayı %20-50 daha yüksek alınabilir.

Adım hesabı için kuvvet dişlilerinde,döndürme momenti (Md), hareket dişlilerinde güç (P) dikkate alınır.

DIŞLİ ÇARK HESAPLARI

Modül	mm	m	$\frac{m}{\pi} = \frac{d}{z}$
Adım	cm	P	$m \cdot \pi = \sqrt{\frac{2 \cdot \pi \cdot Md}{c \cdot \phi \cdot z}} = 10 \sqrt{\frac{2 \cdot \pi \cdot Md}{c \cdot \phi \cdot z \cdot n}} = \sqrt{\frac{75}{c \cdot \phi \cdot v}} = \frac{F_t}{b \cdot c}$
Diş sayısı		z	$\frac{d}{m}$
Bölüm dairesi çapı	mm	d	$z \cdot m$
Diş genişliği	mm	b	Az yüklerde = 2P Çok yüklerde =(2-5) P Normal yüklerde = 10.m
Diş yüksekliği	mm	h	2.166.m
Gereç katsayısı	kgf/cm ²	c	Çizelge 6,7,8'e bakınız
Çevre hızı	m/s	v	$\frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000 \cdot 60}$ n - d/dak d - mm
Vida çarkları kayma hızı	m/s	vg	$\frac{v}{\sin \alpha} = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000 \cdot 60 \cdot \sin \alpha}$
Güç	HP	P	$\frac{F_t}{75}$
Diş basıncı,çevre kuvveti	kgf	Ft	$\frac{75P}{v} = \frac{71620 \cdot P}{d/2 \cdot n} = c \cdot b \cdot p$
Döndürme momenti	kgf.cm	Md	$F_t \cdot \frac{75P}{v} = 71620 \cdot \frac{P}{n}$
Diş genişliği oranı		ϕ	Az yükte =2 , Çok yükte = 2 ~ 5

MODÜL KAVRAMI ve HESABI

Çarkın çevresi = p.d = p.z $\Rightarrow d = \frac{p}{\pi} \cdot z$ Çevresel adım $p = \frac{\pi \cdot d}{z}$

Çap $\frac{p}{\pi}$

İki diş arasındaki mesafe $\frac{p}{\pi}$

Diş sayısı $\frac{p}{\pi}$

Çapsal adım $m = \frac{d}{z}$

$d = m \cdot z$

(m) ile gösterilen bu değere MODÜL denir. Birimi (mm) dir.
TS 429 ile standartlaştırılmıştır.

Şekil 10.33 Dişli çark hesaplarında kullanılan formüller

b. Çift kademe: (Şekil 10.35) Toplam çevirme oranı:

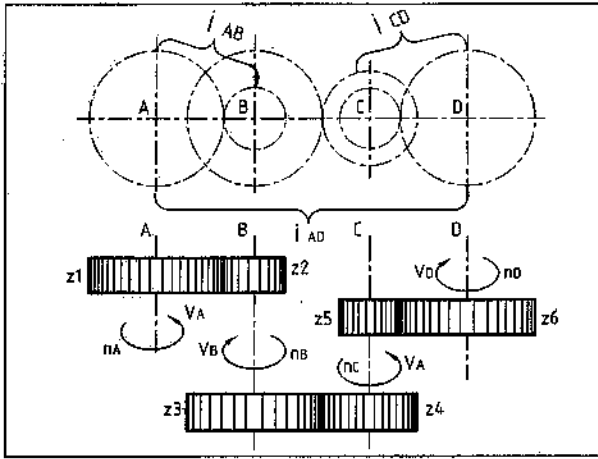
$$i_{AD} = i_{AB} \times i_{BC} \times i_{CD}$$

$$i_{AB} = \frac{V_B}{V_A} = \frac{n_A}{n_B} = \frac{z_2}{z_1}$$

$$i_{BC} = \frac{V_C}{V_B} = \frac{n_B}{n_C} = \frac{z_4}{z_3}$$

$$i_{CD} = \frac{V_D}{V_C} = \frac{n_C}{n_D} = \frac{z_6}{z_5} \quad \text{den;}$$

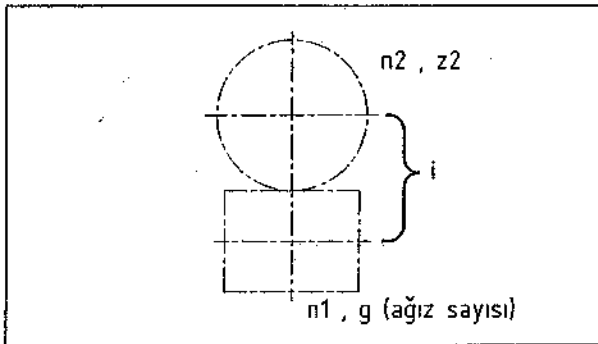
$$i_{AD} = \frac{V_D}{V_A} = \frac{n_A}{n_D} = \frac{z_2}{z_1} \times \frac{z_4}{z_3} \times \frac{z_6}{z_5} \quad \text{elde edilir.}$$



Şekil 10.35: Çift kademeli dişli çivirme oranı

c. Sonsuz vida sisteminde (Şekil 10.36):

$$\text{Çivirme oranı } i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{g}$$

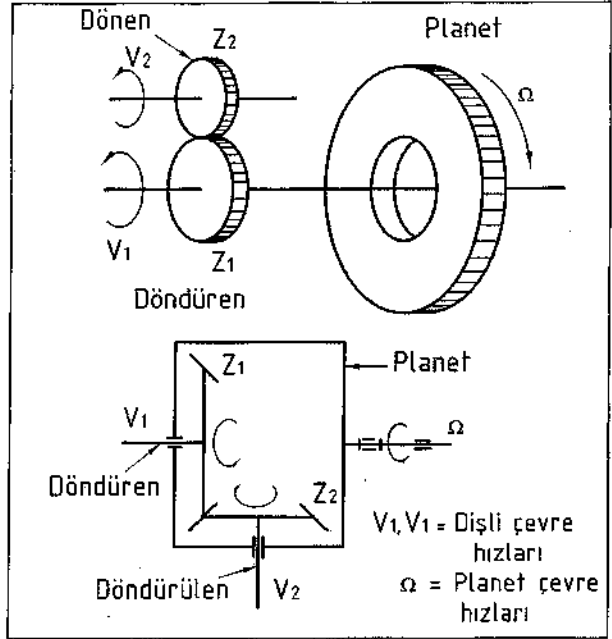


Şekil 10.36: Sonsuz vidada diş sayıları ve iletme oranı

d. Planet sistemlerinde:

Dişlilerin ve bağılı bulundukları yuvaların birlikte ama farklı devir sayılarında dönmesi gereken yerlerde kullanılan planet mekanizmalarında çivirme oranları, Şekil 10.37'de verilen örnekler için formülle hesaplanır.

$$i = \frac{V_2 - \Omega}{V_1 - \Omega}$$

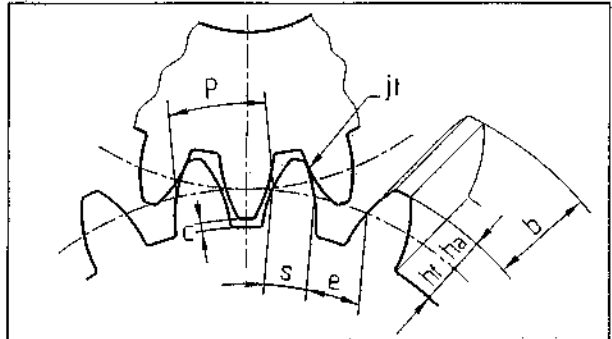


Şekil 10.37: Planet sistemlerinde çivirme oranları

6.5. Dişli Konstrüksiyon Resimleri

İyi frezelenmiş dişliler, yeterli toleranslar dahilinde boşluksuz çalışmaktadırlar. İşlenmemiş dişlilerde dişler arasında boşluk olabilir. Aşağıda bu konstrüktif şekil ve değerler verilmiştir (Şekil 10.38).

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| p = Adım | c = Baş boşluğu |
| m = Modül | ha = Diş başı yüksekliği |
| s = Diş kalınlığı | hf = Diş dibi yüksekliği |
| e = Boşluk | b = Diş genişliği |
| jt = Yanak boşluğu | |



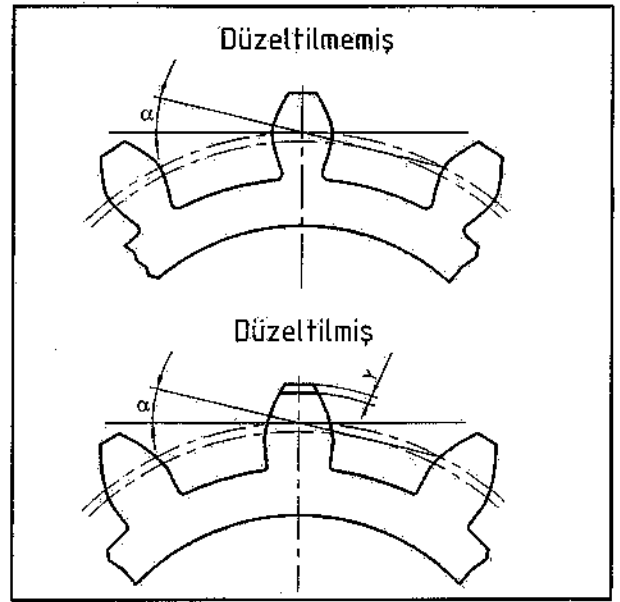
Şekil 10.38: İşlenmiş dişliler arasındaki boşluk

İşlenmemiş Dişliler	İşlenmiş Dişliler
$s = \frac{19}{40} \cdot p = 0,475 \cdot p$	$s \approx 0,5 \cdot p$
$e = \frac{21}{40} \cdot p = 0,525 \cdot p$	$e = 0,5 \cdot p$ ise $s=e$
$jt = \frac{2}{40} \cdot p = 0,05 \cdot p$	$jt = 1/40 \cdot p \sim 1/80 \cdot p$ veya sıfır
$c = 0,1 \cdot p$	$c = 0,06 \cdot p$ veya $0,166 \cdot m$
$ha = 0,3 \cdot p = 0,95 \cdot m$	$ha = 0,32 \cdot p$ veya $1 \cdot m$
$hf = 0,4 \cdot p = 1,25 \cdot m$	$hf = 0,38 \cdot p$ veya $1,166 \cdot m$
	$b = \text{Adi dişlilerde : } 2p \sim 6p$ veya $6m \sim 20m$
	Kuvvet dişlileri : $2p$ veya $6m$
	Transmisyon dişlileri : $2p \sim 3p$ veya $6m \sim 10m$
	Büyük kuvvet dişlileri : $3p \sim 5p$

6.6. Diş Biçimi ve Sayısı

Pratikte evolvent dişliler, bazı çalışma koşullarının tafafisi için çok kullanılır. Kuvvet ve hareket iletiminde de bu dişliler kullanılır. Sikloid dişliler çok hassas olduklarından, dişli pompalarında kullanma alanı bulmuştur. Evolvent dişlilerde kavrama açıları genellikle 15° ve 20° yapılır. Diş sayıları 31'den az olan dişlilerde diş dipleri zayıflar ve buradan kesilmeye çalışır (Şekil 10.39). Diş sayısı az olan dişlilerde bu durumu önlemek üzere **düzeltilmiş dişliler** kullanılır. (Düzeltilmiş dişli: diş başı daresinin belli bir miktar (γ) büyütülmesidir). Buna V dişli de denir. Eğer düzeltme yapılmamışsa buna **düzeltilmemiş** veya **sıfır dişli** denir.

Ayrıca kavrama açısı büyüdükçe diş sayısı azalır. Bu nedenle 20° lik kavrama açısı tercih edilir.

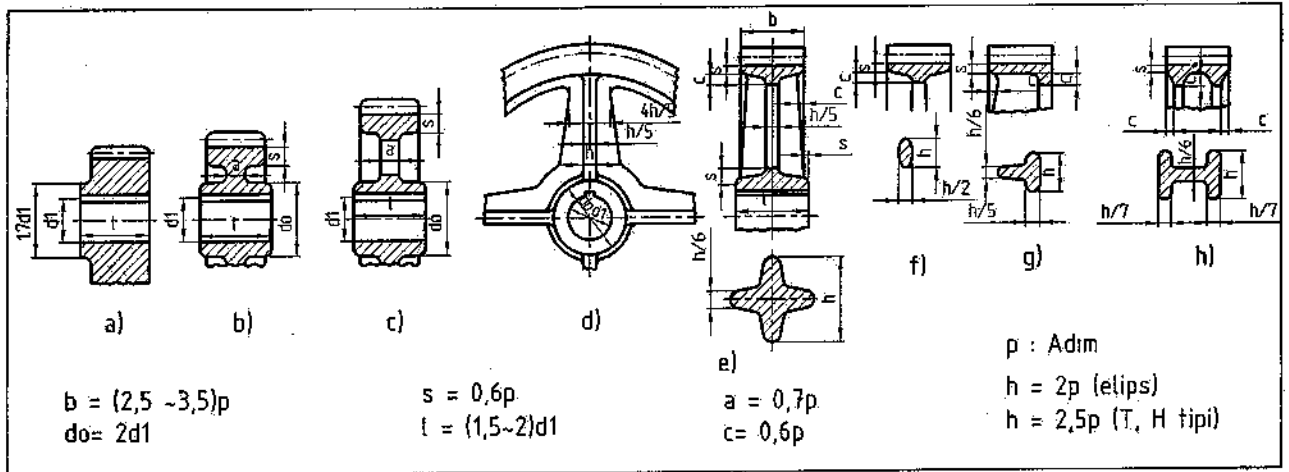


Şekil 10.39: Diş sayısı az olan dişlilerin düzeltilmesi

TS 3601'e göre yapılan modül freze çakılarında kavrama açısı 20° olarak standartlaştırılmıştır. Burada diş sayıları 12'nin altında olmamalıdır.

6.7. Dişli Çark Gövde (Göbek, Kol, Jant) Ölçüleri

Modül ve adımın, nakledilecek güce göre değiştiği daha önce belirtilmiştir. Bunun yanında dişli çarkı meydana getiren gövde, kol ve jantın da bu gücü taşıyabilecek şekil ve ölçülerde olması gerekir. Özellikle nakledilecek güce göre mil çapı, modül veya adım hesabı yapıldıktan sonra buna bağlı olarak diğer ölçüler tesbit edilir. Aşağıda bununla ilgili şekil ve ölçüler verilmiştir (Şekil 10.40).



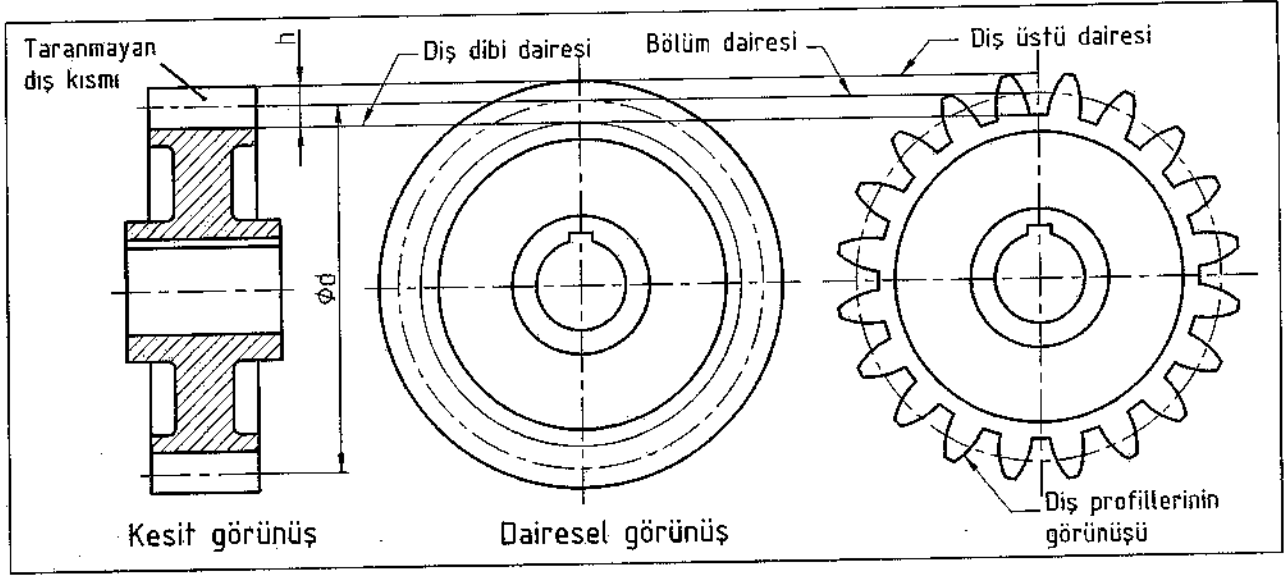
Şekil 10.40: Dişli çarkların göbek, kol ve jant ölçüleri

7. DIŞLI ÇARK RESİMLERİNİN ÇİZİLMESİ

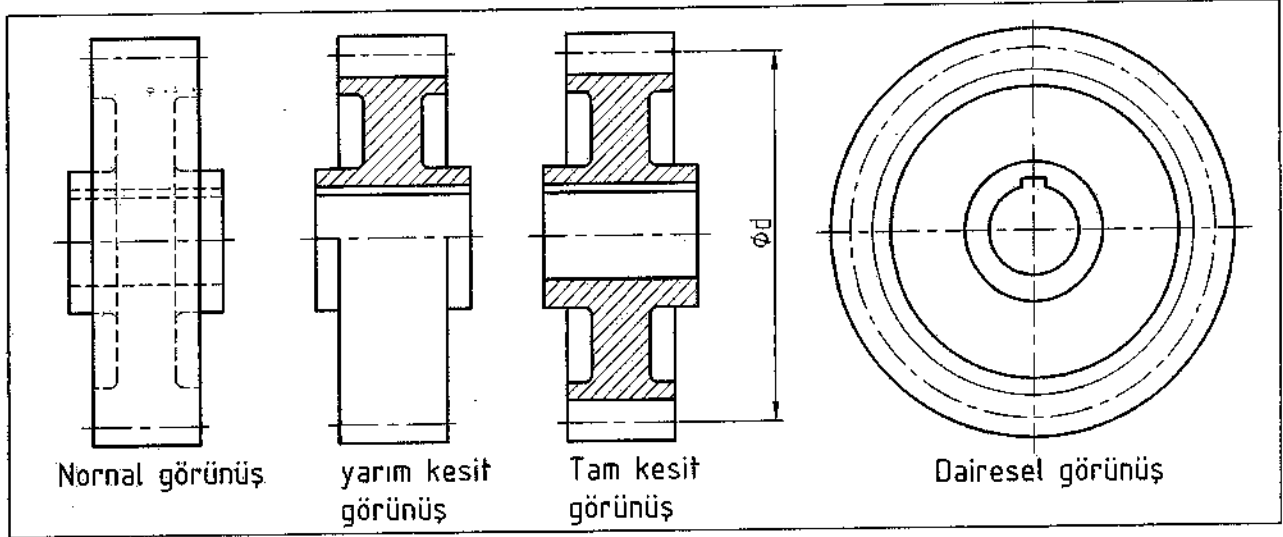
Dişli çark resimlerinin çizimi TS 1882'de standardize edilmiştir. Dişler, özel kesici takımlarla standart biçiminde yapıldığından resimleri çizildiğinde diş profilinin gösterilmesine gerek yoktur. Dairesel görünüşlerinde, diş üstü çapı geniş sürekli, bölüm dairesi çapı eksen çizgisiyle (noktalı kesik) gösterilir. Diş dibi dairesi çizilmez. Fakat diş dibini

göstermek fayda sağlayacaksa, bu takdirde, diş dibi dairesi sürekli dar çizgiyle gösterilir (**Şekil 10.41**).

Diğer görünüşlerde ise, dişli çark kesit olarak çizildiğinde diş dibi çizgisi geniş çizgiyle çizilir, diş yüksekliği kadar kısım taranmaz. Alın dişlilerinin normal ve kesit görünüşlerinde, ifade edilmesi **Şekil 10.42**'de görüldüğü gibidir. Diğer dişlilerin gösterilmesi ayrıca ilgili konular içinde açıklanmıştır.



Şekil 10.41: Düz dişli çark resimlerinin çizilmesi



Şekil 10.42: Düz dişli çarkların normal ve kesit görünüşlerinin çizilmesi

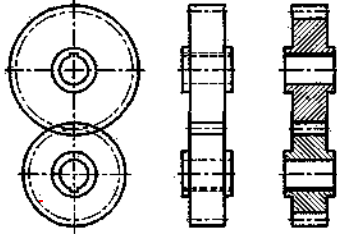
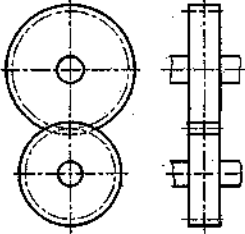
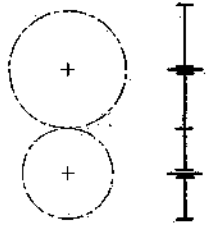
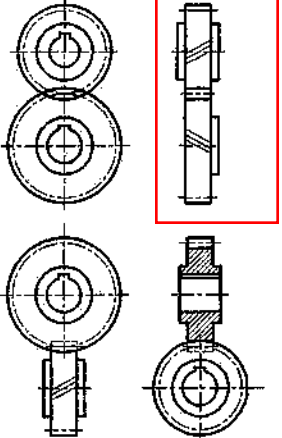
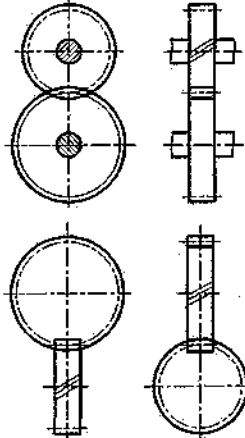
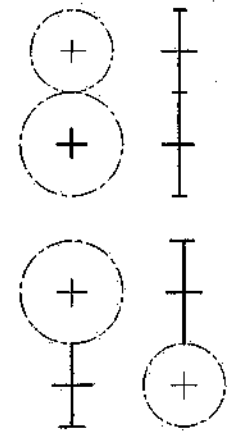
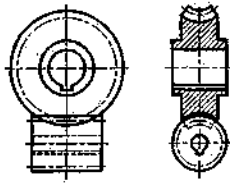
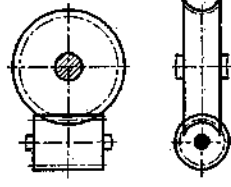
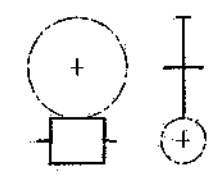
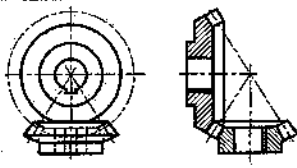
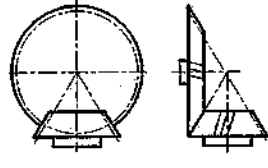
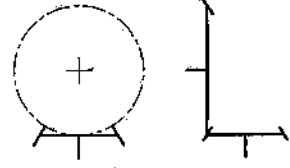
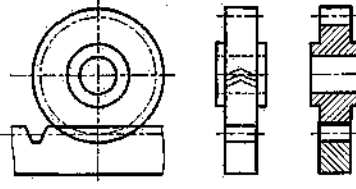
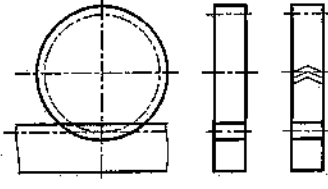
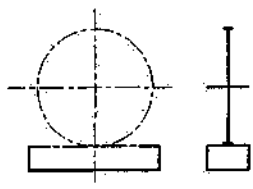
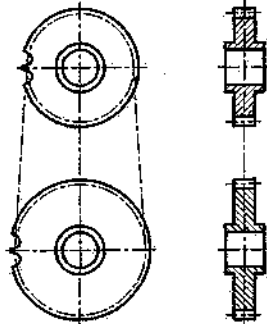
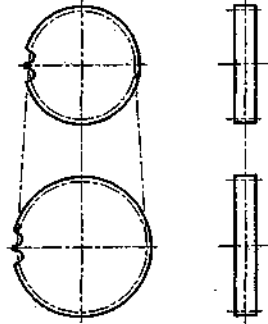
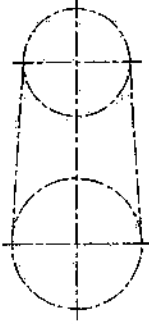
Dişli çarkların tek tek veya dişli çifti halinde gösterilmeleri üç şekilde olmaktadır.

7.1. Normal Çizim: Görünüşlerin tam olarak çizilmesi,

7.2. Basitleştirilmiş Çizim: Ana çizgilerin ve bölüm dairesinin çizilmesi,

7.3. Şematik Çizim: Bölüm dairesi ve eksenlerin çizilmesi.

Dişli çarkların dişli çiftleri olarak çizilmelerinde, iki dişin bir arada gösterilmesi durumu için **Şekil 10.43**'te verilen şekiller incelenmelidir. Bu resimler, dişli çarkların montaj resimlerinde mil ve göbek bağlantıları hariç, nasıl çizileceğini de göstermektedir.

DİŞLİ ÇARKLARIN RESİMLERDE GÖSTERİLMESİ			
	Normal Çizim	Basit Çizim	Şematik Çizim
DÜZ DİŞLİ			
HELİS DİŞLİ			
			
KONİK DİŞLİ			
KREMAYER DİŞLİ			
ZİNCİR DİŞLİ			

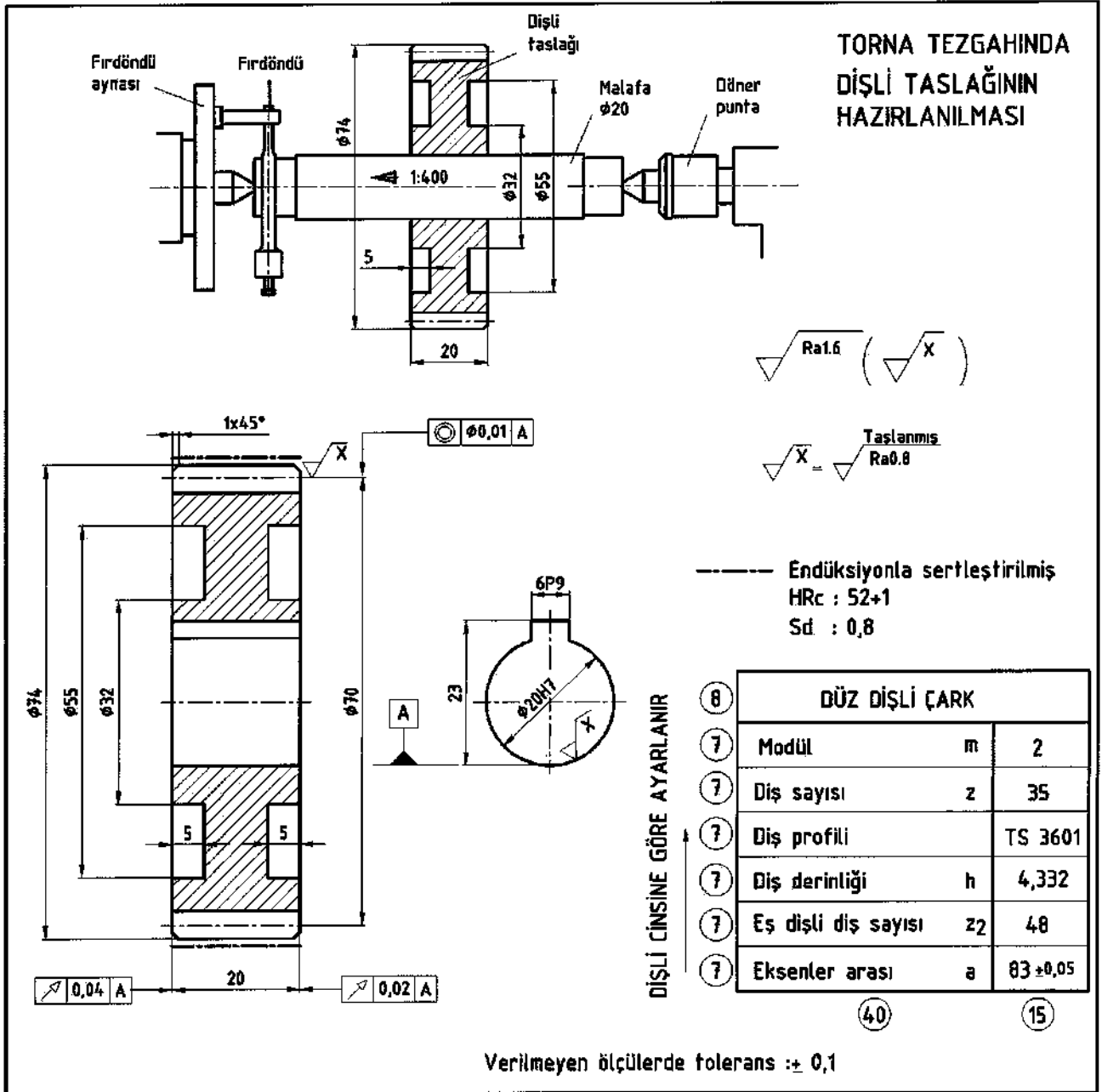
Şekil 10.43: Dişli çarkların resimlerde gösterilmesi

8. DIŞLİ ÇARK YAPIM RESİMLERİ

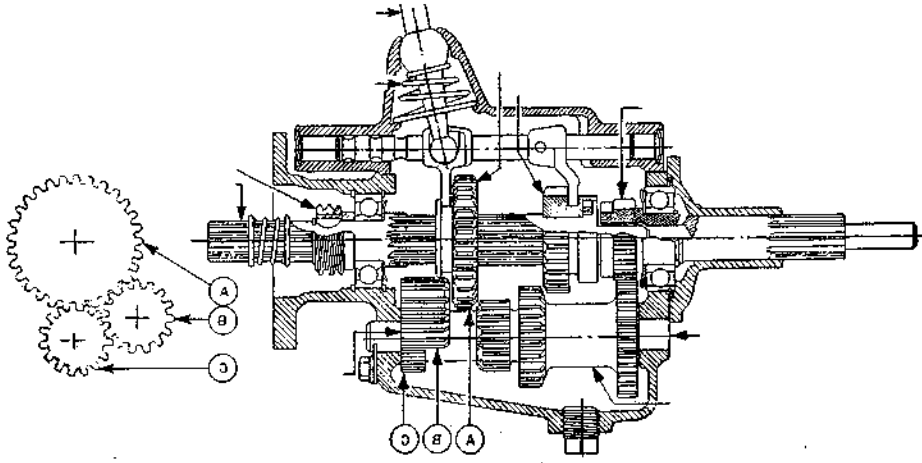
Dişli çarkların yapım resimleri, biçimlendirme metoduna uygun ve gerekli tüm bilgileri kapsayacak şekilde yeterli görünüşlerle çizilir. Bu görünüşlerle dişli çarkı meydana getiren göbek, jant, kol kısımları ve dişlerle ilgili eksiksiz bilgi verilmelidir. Bu nedenle bir dişli çarkın yapımında takip edilen işlemlerin bilinmesinde fayda vardır. Dişli çark yapımında, tomacı veya modelci için gerekli olan ölçüler olmalıdır. Dişlilerin herhangi bir metodla açılması için gerekli olan diğer ölçü ve açıklamalar ise bir çizelgede belirtilir (Şekil 10.44).

Bu çizelgede düz dişli çarkın diş sayısı (z), modülü (m), diş profili cinsi, diş derinliği (h), eş dişlinin diş sayısı (z_2), eksenler arası (a), helis dişli ise ilave olarak eğim açısı (β) ve yönü (sağ veya sol), konik dişlilerde eksenler arası açısı (Σ), sonsuz vida ve çarkında alın modülü (m_n), helis çapı ve adımı (p_z), sonsuz vida ve ağız sayısı (z veya g) ve profil açısı (γ) verilmelidir.

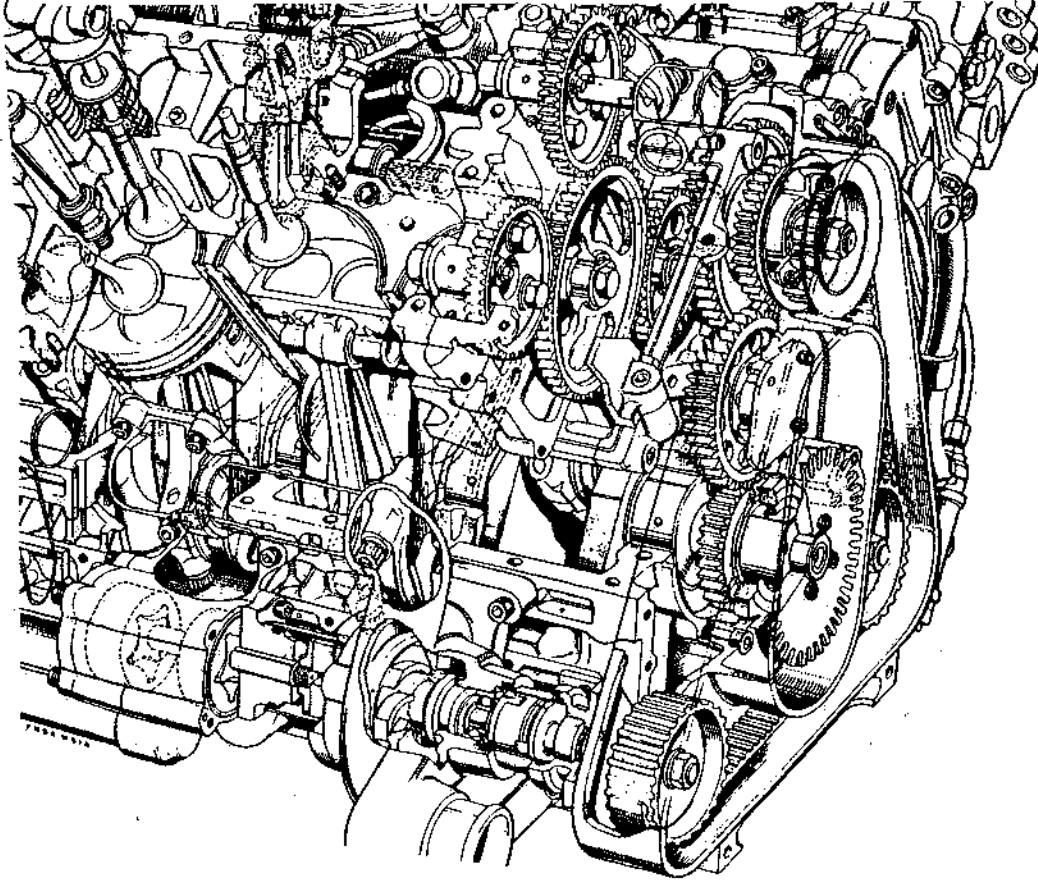
Genellikle tek görünüş anlatım için yeterlidir. Göbek deliğinde (kama kanalı vb.) bulunan elemanlar için tokal bir görünüş çizilmelidir (Şekil 10.45).



Şekil 3.36 - Dişli çarkların yapım resmi



Şekil 10.47: Düz dişli çarkların vites kutusunda kullanılması



Şekil 10.48: Düz dişli çarkların V-tipi motorda kullanılması

9.4. Dişli Elemanları (Şekil 10.49)

Bölüm dairesi çapı (d): İki dişlinin çalışması sırasında birbirine teğet olan dairelerin ölçüsüne denir.

Diş üstü çapı (d_a): Dişlinin en büyük çapıdır. Bu

çap, dişli çarkın bölüm dairesi çapına, modül ve diş sayısına bağlıdır.

Modül (m): Birbiriyle çalışan dişlilerde sabit bir orandır. Diğer bir ifadeyle adının (p), π sayısına bölümüne denir.

Adım (p): Bölüm dairesi üzerinde, iki ardışık diş arasında bir diş boşluğu ile bir diş dolusu arasındaki yay mesafesidir.

Diş dibi çapı (df): Dişlerin dip kısımlarını sınırlayan diş dibi dairesinin ölçüsüne denir.

Diş kalınlığı (s): Bölüm dairesi üzerindeki diş kalınlığına denir.

Diş boşluğu (e): Bölüm dairesi üzerindeki diş boşluğuna denir.

Diş yüksekliği (h): Diş üstü çapı ile diş dibi çapı arasındaki farkın yarısıdır veya diş tepesiyle diş dibi arasındaki mesafedir.

Dişli merkezleri arası (a): Düz dişlilerin bölüm daireleri çapları toplamının yarısıdır.

9.5. Düz Dişli Çark Elemanlarının Hesaplanması (Şekil 10.50)

9.6. Düz Dişli Elemanlarının Hesaplanması

Örnek: 1 (Şekil 10.51'deki dişli çark)

Modülü=3,25, diş sayısı=38 ve genişliği b=10.m olan düz dişli çarkın gerekli hesaplamalarını yapınız.

$$\begin{aligned} m &= 3,25 & d &= ? & d &= z \cdot m = 38 \cdot 3,25 & = 123,5 \text{ mm} \\ z &= 38 & d_a &= ? & d_a &= d + 2 \cdot m = 123,5 + 2 \cdot 3,25 & = 130 \text{ mm} \\ b &= 10 \cdot m & h &= ? & h &= 2,166 \cdot m = 2,166 \cdot 3,25 & = 7,03 \text{ mm} \\ & & b &= ? & b &= 10 \cdot m = 10 \cdot 3,25 & = 32,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

Örnek: 2

Merkezler arası 300 mm, çevirme oranı 1/2, modülü 2,5 olan 2 düz dişli yapılması istenmektedir. Diğer ölçüleri hesaplayınız?

$$\begin{aligned} a &= 300 \text{ mm} & d_1 &= ? & d_2 &= ? & p &= ? & h &= ? \\ i &= 1/2 & z_1 &= ? & z_2 &= ? & s &= e &= ? & h_a &= ? \\ m &= 2,5 & d_{a1} &= ? & d_{a2} &= ? & b &= ? & h_f &= ? \end{aligned}$$

KÜÇÜK DİŞLİ

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow d_2 = 2 \cdot d_1$$

$$i = \frac{d_1 + d_2}{2} \Rightarrow 2 \cdot a = d_2 + d_1$$

$$2 \cdot a = d_1 + 2 \cdot d_1 = 3 \cdot d_1$$

$$d_1 = \frac{2}{3} \cdot a = \frac{2}{3} \cdot 300 = 200 \text{ mm}$$

$$z_1 = \frac{d_1}{m} = \frac{200}{2,5} = 80$$

$$d_{a1} = d_1 + 2 \cdot m = 200 + 2 \cdot 2,5 = 205 \text{ mm.}$$

BÜYÜK DİŞLİ

$$d_2 = 2 \cdot d_1 = 2 \cdot 200 = 400 \text{ mm.}$$

$$z_2 = \frac{d_2}{m} = \frac{400}{2,5} = 160$$

$$d_{a2} = d_2 + 2 \cdot m = 400 + 2 \cdot 2,5 = 405 \text{ mm.}$$

ORTAK DEĞERLER

$$p = m \cdot \pi = 2,5 \cdot 3,14 = 7,85 \text{ mm.}$$

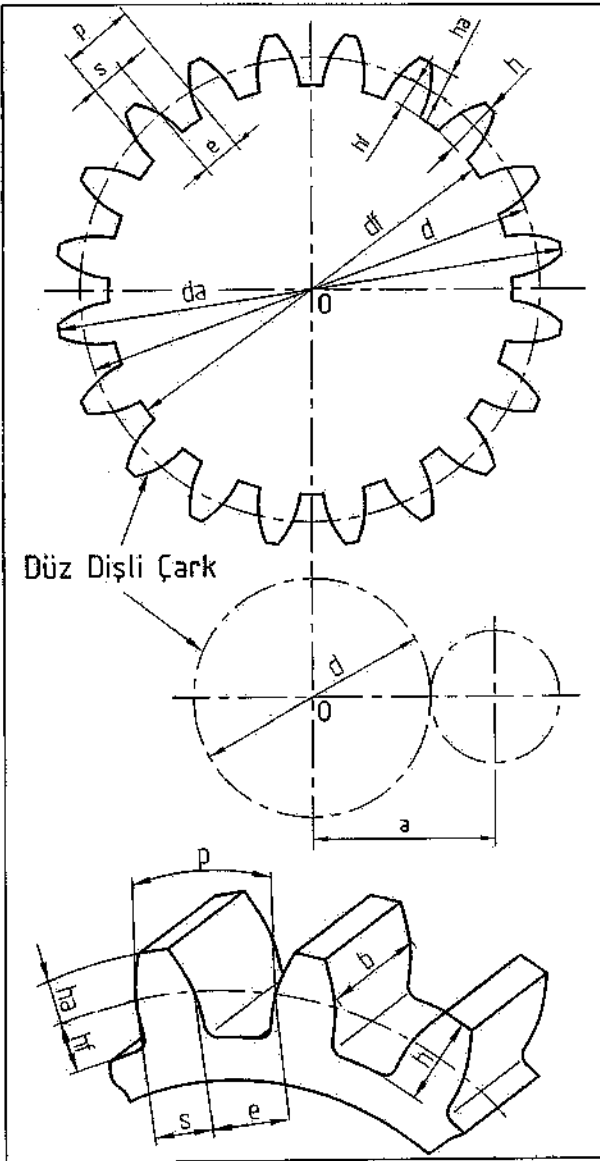
$$h = 2,166 \cdot m = 2,166 \cdot 2,5 = 5,417 \text{ mm.}$$

$$h_a = m = 2,5 \text{ mm.}$$

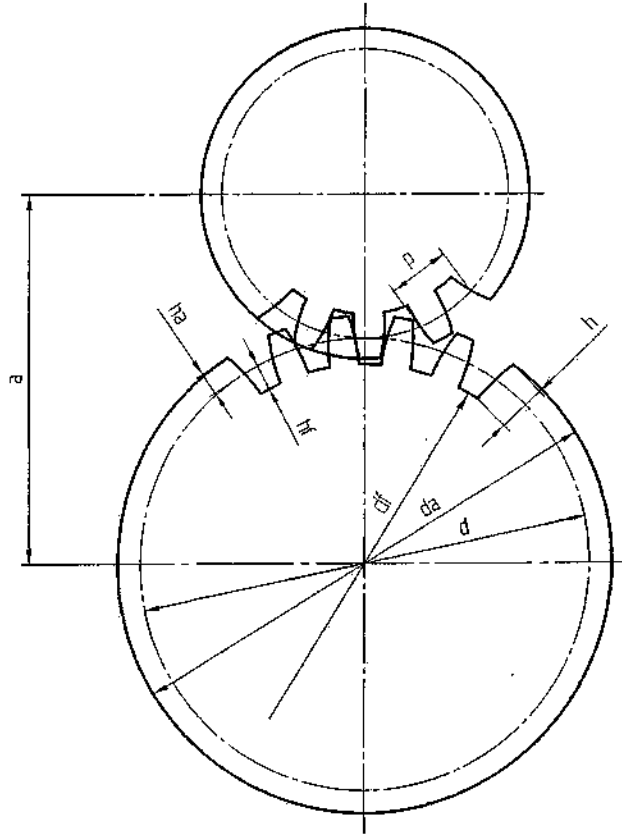
$$h_f = 1,166 \cdot m = 1,166 \cdot 2,5 = 2,917$$

$$s = e = \frac{p}{2} = \frac{7,85}{2} = 3,925 \text{ mm.}$$

$$b = 10 \cdot m = 10 \cdot 2,5 = 25 \text{ mm.}$$



Şekil 10.49: Dişli çark elemanları



Tezgahta açılan dişliler

Modeli yapılan dişliler

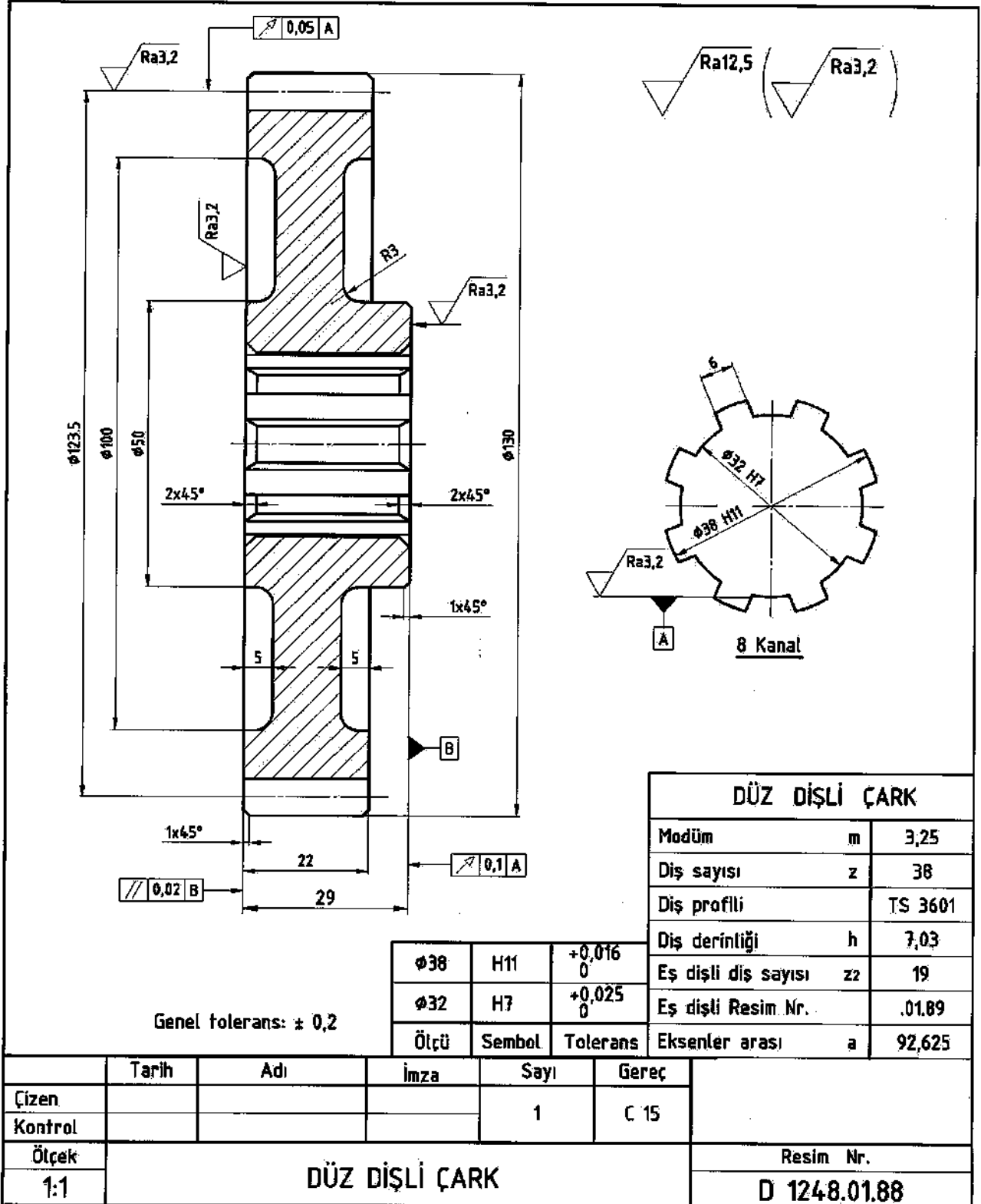
Modül	m	$p/\pi = d/z = da/(z+2)$	p/π
Hatve (adım)	p	$m \cdot \pi = d \cdot \pi / z = da \cdot \pi / (z+2)$	$m \cdot \pi$
Diş sayısı	z	$d/m = d \cdot \pi / p = (da - 2m)/m$	d/m
Bölüm çapı	d	$z \cdot m = p \cdot z / \pi = da - 2m$	$z \cdot m$
Diş üstü çapı	da	$d + 2m = m(z+2)$	$m(z+1,9)$
Diş dibi çapı	df	$d - 2,332m = da - 2h$	$m(z-2,5)$
Diş yüksekliği	h	$m \cdot \frac{13}{6} = 2,166m$	$0,7p = 2,20m$
Diş başı yüksekliği	ha	$m = p/\pi$	$0,3p = 0,95m$
Diş dibi yüksekliği	hf	$\frac{7}{6} m = 1,166m$	$0,4p = 1,25m$
Diş dolusu	s	$p/2$	$p^{19/20}$ veya $39/80 p$
Diş boşluğu	e	$p/2$	$21/40 p$ ve $41/80 p$
Diş genişliği	b	az yük gelenlere (6~8) çok yük gelenlere (8~12)	-
Merkezler arası	a	$(d1+d2)/2 = m(z1+z2)/2$	-

Şekil 10.50: Düz dişli çarka alt formüller

9.7. Düz Dişli Çarkın Yapım (İmalât) Resimleri

Düz dişli çark yapım resimleri, genel dişli çark yapım resimleri bölümünde açıklanan esaslar dahilinde, düz dişle çarkın imalatı için gerekli olan tornacılık ve frezecilikle ilgili bilgi ve ölçüleri

taşımaktadır. Resim üzerinde verilemeyen bilgiler için çizelge hazırlanmalıdır. Yapım resmi için gerekli imalat ve tolerans anteti de gereği gibi çizilmelidir (Şekil 10.51).



Şekil 10.51 : Düz dişli çarkın yapım resmi

9.8. Düz Dişli Çarkların Montaj Resimleri

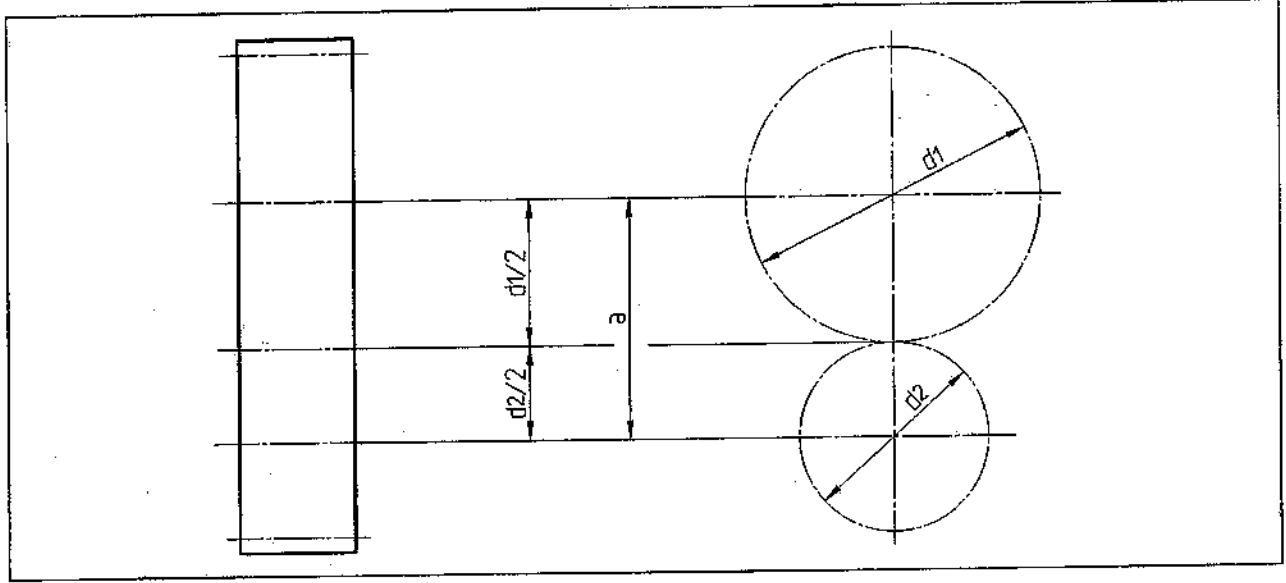
Birlikte çalışan iki dişlinin (DİŞLİ ÇİFTİ) montaj resimlerinin çiziminde, Türk Standartlarının ilgili bölümlerinde belirlenen esaslar uygulanır. Bu esaslar tüm dünyü ülkelerince de kabul edilmiştir.

Aşağıda, bununla ilgili olarak örnekler verilmiştir. Ayrıca, dişli çarkların resimlerde gösterilmesiyle ilgili bölümde de gerekli bilgiler verilmiştir.

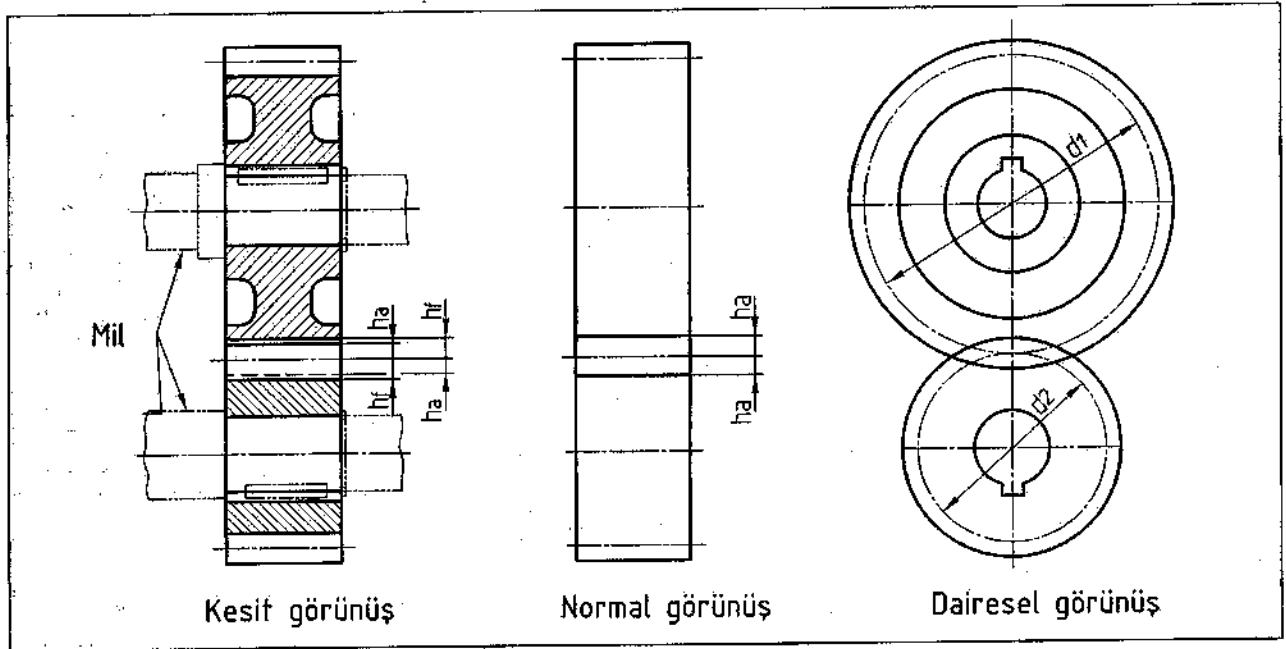
Dişli çarkların montaj resimlerinde, dişli çark eksenleri ve bu eksenler arası (a) mesafesi çizildikten

sonra, her dişli çarkın bölüm dairesi (d) dikkate alınarak ortak eksen çizgisi çizilir. Dişli çarkın çizilen görünüş şekline göre (dairesel görünüş ve diğer görünüşler) bölüm dairesi tamamlanır. **Şekil 10.52'**de montajın ilk aşaması görülmektedir.

İkinci aşamada dişli çarkın diş yüksekliklerine göre ve görünüşün normal görünüş veya kesit görünüş olup olmadığına dikkat edilerek dişlerin birbirini kavrama şekli çizilir (**Şekil 10.53**).



Şekil 10.52: Düz dişli çarkın montaj resminde ilk aşama

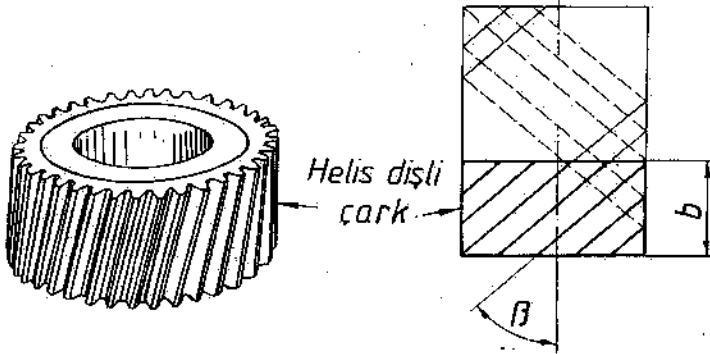


Şekil 10.53: Düz dişli çarkın montaj resmi

10. HELİSEL DİŞLİ ÇARKLAR

10.1. Tanımı

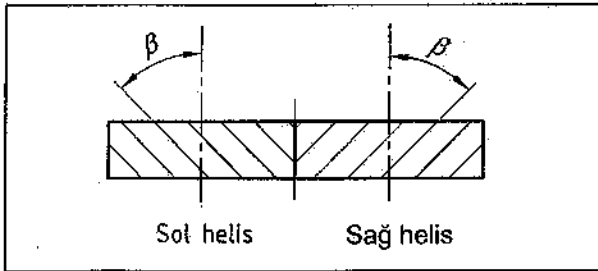
Helis dişli çarklar, birbirine yakın olan paralel, dik veya herhangi bir açıda çalışan millerde, hareketi veya kuvveti bir milden diğer mile aktarmak için kullanılan dişli çarklardır. Bu dişlilerde dişler, eksene paralel değil, eğiktir. Dişlerin bu eğikliği eksen etrafında bir helis meydana getirecek şekildedir (Şekil 10.54). Helis dişlilerinin hareket iletebilmesi için, çift helisel dişli olarak yapılması ve kullanılması gerekir.



Şekil 10.54: Helis dişli çarkın meydana geliş

10.2. Çeşitleri

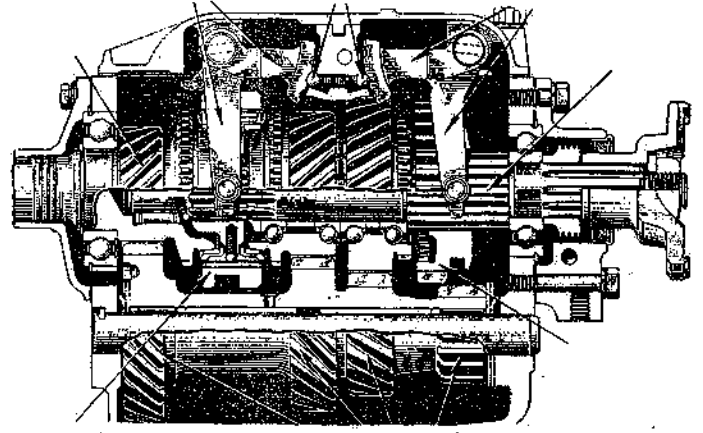
Helis dişliler helis yönlerine göre, sağ helis ve sol helis olmak üzere ikiye ayrılır (Şekil 10.55). Ayrıca diş profillerinin evolvent ve sikloidal eğrilerden meydana gelmesine göre çeşitlendirilebilir. Eksenlerin durumuna göre de; paralel dik ve eğik çalışan helis dişliler olmak üzere üçe ayrılır.



Şekil 10.55: Helis yönleri

10.3. Kullanıldığı Yerler

Helisel dişliler, tatlı ve sessiz çalışması gerekli yerlerde kullanılır. Diş kavramaları yavaş olduğu için yüksek devirlerde gürültüsüz çalışır ve büyük kuvvetler iletebilir. Kuvvet nakli sırasında mil eksenine paralel olarak basınç meydana geldiğinden yataklamanın buna uygun yapılması gerekir (Şekil 10.56).



Şekil 10.56: Helis dişli çarkların kullanıldığı yerler

10.4. Helis Dişlilerinin Çalışma Pozisyonları, Açıları, Helis Açıları ve Yönleri

Helis dişlilerinin çalışma pozisyonları ve açıları, helis açıları ve yönleri;

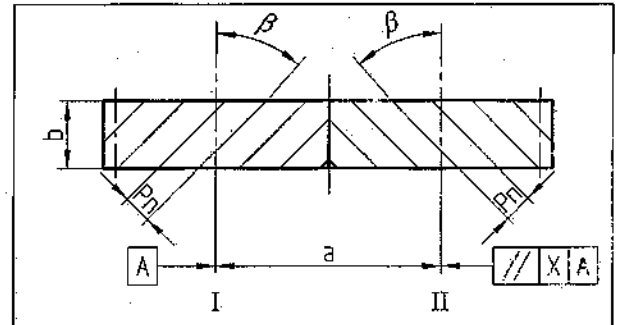
10.4.1. Mil Eksenleri Paralel Çalışan Dişliler

10.4.2. Mil Eksenleri Dik Çalışan Dişliler

10.4.3. Mil Eksenleri Eğik (Herhangi Bir Açıda) Çalışan Dişliler olmak üzere üç şekilde yapılırlar.

10.4.1. Eksenleri Paralel Dişliler

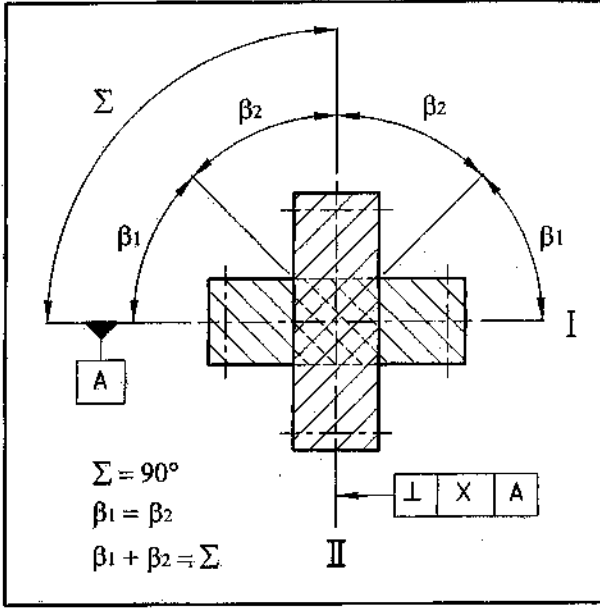
Eksenine göre, birbirine dik ve paralel itmeye çalışan bu dişlilerde, dişli eğim açıları (β) pratikte 20° den fazla yapılmamalıdır. Dişlinin birbirini devamlı ve iyi kavraması nedeniyle yüksek devirlerde tatlı ve sessiz çalışırlar. Diş genişliği (b), normal adım (p_n) ve eğim açısı (β) birbirine eşit olduğu halde helis yönleri terstir (Şekil 10.57).



Şekil 10.57: Eksenleri paralel helisel dişliler

10.4.2. Eksenleri Dik Dişliler

Çalışma sırasında dişler, birbiri üzerinde sürtünerek ve yuvarlanarak çalıştığından fazla aşınırlar. Bu nedenle verim düşer. Kuvvet naklinde kullanılmaları uygun değildir. Ancak hareket iletimi için kullanımları daha faydalıdır (Şekil 10.58). Eğim açıları (β_1 ve β_2) toplamı 90° olmalıdır. Bu durumda çevirme oranı 1:1 ve $\beta_1 = \beta_2 = 45^\circ$ dir. en büyük verim bu açılarda elde edilir. Eğim açılarının farklı değerlerde olması halinde; çevirme oranı (I) 1'den farklı olur (Şekil 10.59). Eksenleri dik dişlilerde helis yönleri aynıdır.



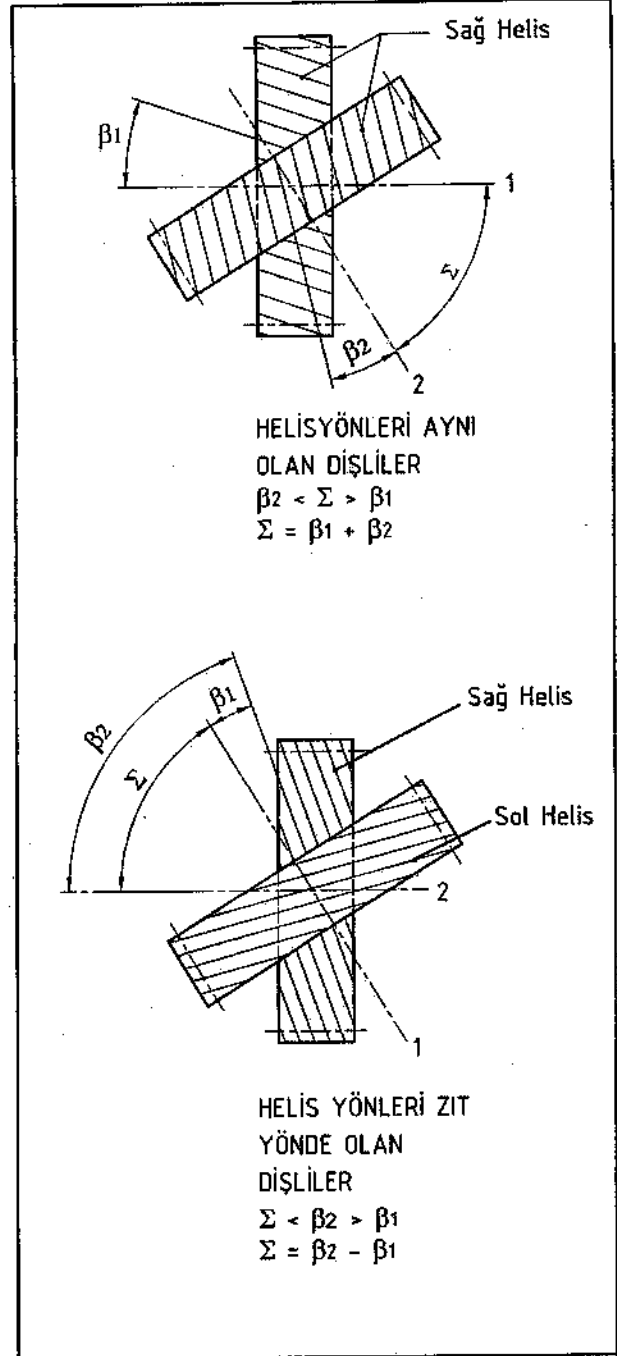
Şekil 10.58: Eksenleri dik helisel dişliler

$i = n_1/n_2$	Çeviren β_1	Çevrilen β_2
1:1	45°	
1:1 1/2	$56^\circ, 19'$	$33^\circ, 41'$
1:2	$63^\circ, 26'$	$26^\circ, 34'$
1:2 1/2	$68^\circ, 12'$	$21^\circ, 48'$
1:3	$71^\circ, 64'$	$18^\circ, 26'$
1:3 1/2	$74^\circ, 3'$	$15^\circ, 57'$
1:4	$75^\circ, 58'$	$14^\circ, 2'$
1:4 1/2	$77^\circ, 36'$	$12^\circ, 24'$
1:5	$78^\circ, 41'$	$11^\circ, 19'$

Şekil 10.59: Helisel dişli çarklarda çevirme oranları

10.4.3. Eksenleri Eğik Dişliler

Çevre hızının fazla ve diş basıncının az olduğu yerlerde kullanılır. Helis dişli eğim açılarının toplamı veya farkı, eksenler açısına eşit olması gerekir. Eğim açıları aynı veya zıt yönde olabilir (Şekil 10.60).



Şekil 10.60 Eksenleri eğik dişliler

10.5. Helis Dişli Elemanlarının Tanımı

Helis dişliyi meydana getiren elemanlar, düz dişlinin aynısı olmakla birlikte, dişin eksene eğik açılması nedeniyle ilave bazı terimler ortaya çıkmıştır. Bu terimlerin daha iyi anlaşılabilmesi için Şekil 10.61 incelenmelidir.

1. **Ayar açısı veya Eğim açısı (β):** Mil eksenine helis eğrisi arasındaki açıdır.

2. **Helis açısı (α):** Bölüm dairesi açının doğrusu ile helis eğrisi arasındaki açıdır.

3. **Helis Adımı (p_z):** Bölüm dairesi üzerindeki adımdır.

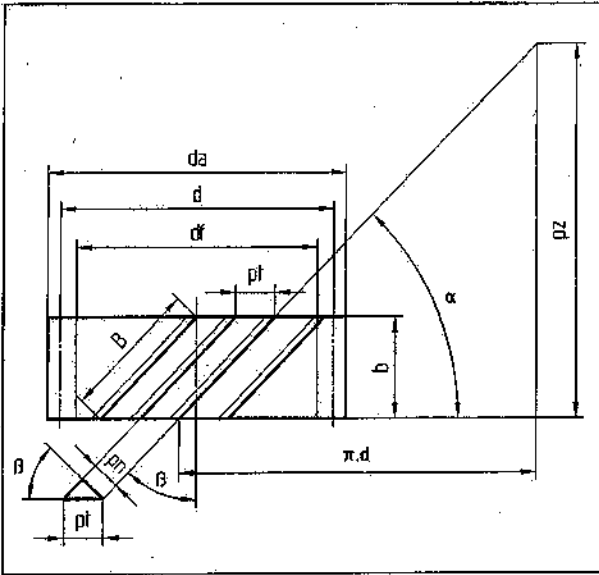
4. **Normal adım (p_n):** Bölüm dairesinde, helis açısına dik oluşan adımdır.

5. **Alın adımı (p_t):** Helis dişlisinin alnında, bölüm dairesi üzerindeki adımdır.

6. **Normal modül (m_n):** Normal adımın (p_n)'ye bölümünden elde edilen değerdir ve helis dişlisinin açılmasında kullanılır.

7. **Alın modülü (m_t):** Alın adımının (p_t)'ye bölümünden elde edilen değerdir. Dişlinin bölüm dairesinin hesaplanmasında kullanılır.

8. **Bölüm dairesi çapı (d):** İki helis dişlisinin çalışması sırasında birbirine teğet olan bölüm dairesi çaplarıdır.



Şekil 10.61: Helis dişli elemanları

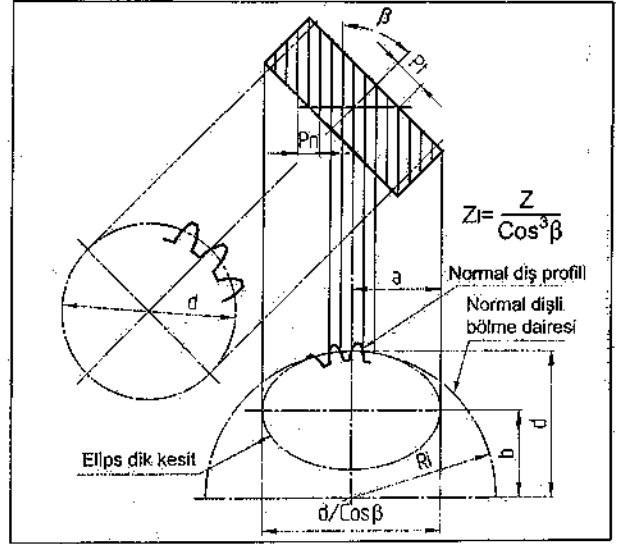
9. **Diş üstü çapı (d_a):** Dişlinin diş üstünden geçen dairenin çapıdır.

10. **Diş dişi çapı (d_f):** Dişlinin dişi kısmından geçen dairenin çapıdır.

11. **Diş sayısı (z):** Dişlinin diş dolusu veya diş boşluğu sayısıdır.

12. **İdeal diş sayısı (Z_i):** Helis dişlinin diş profillerine dik olarak kesildiğinde bir elips meydana gelir. Bu elipse teğet olan en büyük dairenin yarıçapı üzerindeki eş değeri düz dişlinin diş sayısıdır (Şekil 10.62).

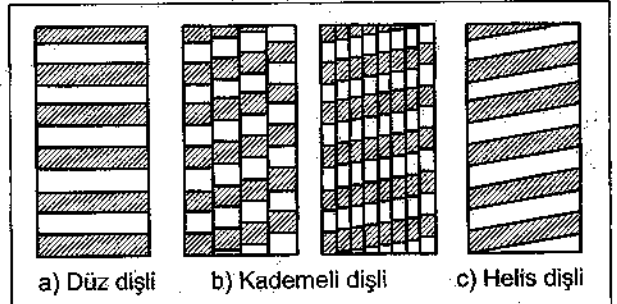
13. **Diş genişliği (b):** Dişli çark genişliğidir.



Şekil 10.62: Helis dişlide ideal diş sayısı

10.6. Hellsel Dişli Çarklarda Kuvvet Analizi

Daha önce bahsedildiği gibi düz dişliler genellikle basit dişlilerdir. Bu dişlilerden hellsel dişlilere geçiş Şekil 10.63'te görülmektedir.

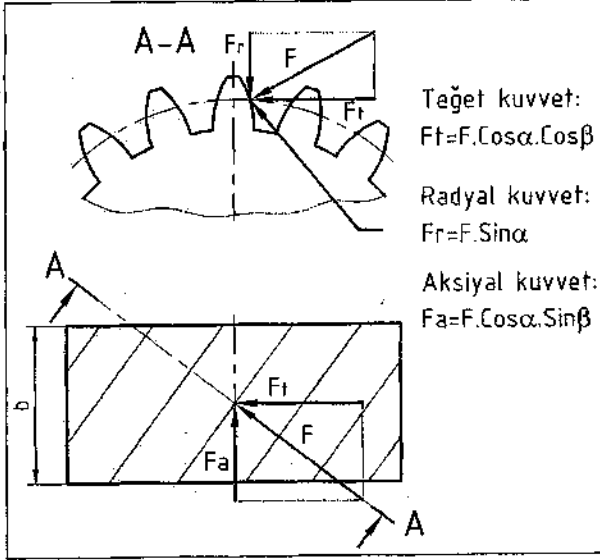


Şekil 10.63: Düz dişli çarktan helis dişli çarkın oluşması

Bir düz dişli çarkı, dört-beş veya daha fazla dilim kesip, bu dilimleri eşit miktarda kaydırıp, kademeli dişliler meydana getirilmesi düşünülebilir (Şekil 10.63b). Ancak bu şekildeki dişlilerin yapıları daha güçtür, ayrıca karşılıklı kaydırmaların ayarlanması zor ve bu yolda yapılan ufak hatalar, dişlilerin sıkışması veya ancak bir veya iki bölümün yükü taşıması gibi kötü sonuçlar doğurabilir. Dişliyi dört veya beş bölüme ayıracağımıza sonsuz sayıda bölümlere ayırırsak helis dişliyi elde ederiz.

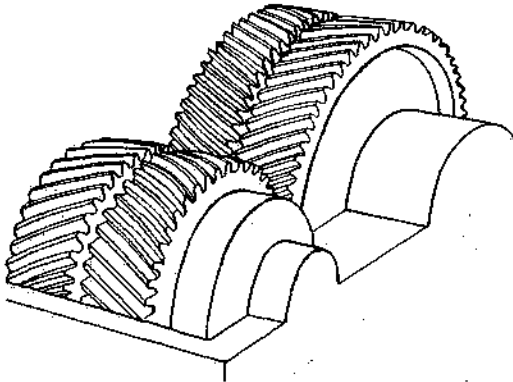
Şekil 10.64'te gördüğümüz gibi helisel dişli çarkı döndüren (F_d) teğetsel kuvveti ile eksenel doğrultuda (F_a) büyüklüğünde bir kuvvet doğmaktadır. Bu eksenel yan kuvvetin kötü tesirlerini yok etmek için;

1. Miller kuvvet yönünde aksiyal yataklarla yataklandırılmalıdır,
2. Aynı mile başka dişli konacaksa, iki dişliyle ters ve aynı helis açısında bir dişli konmalıdır.
3. Ok dişli yapılmalıdır.
4. Dişlilerin birbiri üzerinde çalışma durumlarına göre dişli yanaklarını birbirine dayamalıdır.



Şekil 10.64 : Helis dişli çarklarda kuvvet durumları

Bir mile yan yana, biri sağ helis diğeri de sol helis olan iki dişli takıldığını düşünürsek Şekil 65'te görülen ok (çavuş) dişlisi meydana gelir.



Şekil 10.65: Ok (çavuş) dişli

10.7. Helisel Dişli Elemanlarının Hesaplanması

Helis dişlilere ait yapım resimlerinin çizilebilmesi için Şekil 10.66'da belirtilen formüller kullanılarak helisel dişli elemanları hesaplanır.

ÖRNEK PROBLEMLER

Örnek 1:

Diş sayısı 32, modül 3, eğim açısı $\beta = 19^\circ 30'$ olduğuna göre helis dişli çarkı diğer elemanlarını hesaplayınız. (Şekil 10.67'deki şekil)

Çözüm:

$$m_t = \frac{m_n}{\cos \beta} = \frac{3}{0,94264} = 3,184$$

$$d = z \cdot m_t = 32 \cdot 3,184 = 101,88 \text{ mm}$$

$$d_a = d + 2m_n = 101,88 + 2 \cdot 3 = 107,88 \text{ mm}$$

$$p_z = d \cdot \pi \cdot \cot \beta = 101,88 \cdot 3,14 \cdot 2,823 = 903,5 \text{ mm}$$

$$b = 10 \cdot m = 10 \cdot 3 = 30 \text{ mm}$$

$$Z_i = \frac{z}{\cos^3 \beta} = \frac{32}{0,837} \approx 38$$

Örnek 2:

Diş sayısı 40, diş üstü çapı 222,16, eğim açısı $\beta = 19^\circ 30'$ olduğuna göre helis dişlinin diğer elemanlarını hesaplayınız.

Çözüm:

$$d = m_t \cdot z, \quad m_n = m_t \cdot \cos \beta, \quad \cos \beta = 0,94264$$

$$d_a = d + 2m_n = m_t \cdot 2 + m_t \cdot \cos \beta$$

$$m_t = \frac{d_a}{z + 2 \cdot \cos \beta} = \frac{222,16}{40 + 2 \cdot 0,94264} = \frac{222,16}{40 + 1,88528} = \frac{222,16}{41,88528} = 5,304$$

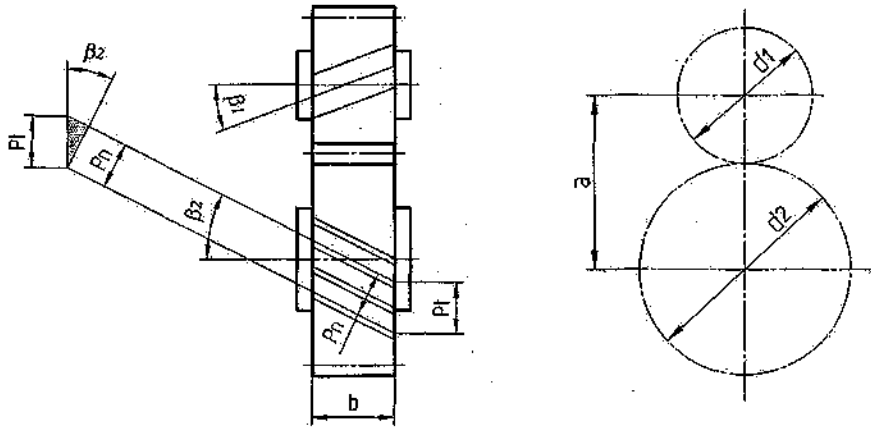
$$m_n = m_t \cdot \cos \beta = 5,304 \cdot 0,94264 = 5$$

$$d = m_t \cdot z_2 = 5,304 \cdot 40 = 212,16 \text{ mm}$$

$$b = 3 \cdot p_n = 3m_n \cdot \pi = 3 \cdot 5 \cdot 3,14 = 47 \text{ mm}$$

$$p_z = d \cdot \pi \cdot \cot \beta = 212,16 \cdot 3,14 \cdot 2,824 = 1882,2$$

$$Z_i = \frac{z_n}{\cos^3 \beta} = \frac{40}{0,943^3} = \frac{40}{0,8376} \approx 48$$



HELİS DİŞLİ ÇARKLAR

Eğim açısı	β	Eksenler paralel ise ; $\beta_1=\beta_2$ ve en fazla 20° Eksenler kesişiyorsa ve $\Sigma=90^\circ \Rightarrow \beta_1=\beta_2$ Helis yönleri aynı $\beta_1<\beta_2 \Rightarrow \beta_2=\Sigma-\beta_1$ Helis yönleri farklı $\beta_1>\beta_2 \Rightarrow \beta_2=\Sigma+\beta_1$
Eksenler açısı	Σ	$\beta_1+\beta_2$
Normal adım	p_n	$m_n \alpha = p_t \cos \beta = \frac{z \cdot m_n}{\cos \beta}$
Alın adımı	p_t	$\frac{p_n}{\cos \beta} = \frac{m_n \cdot \pi}{\cos \beta}$
Normal modül	m_n	$\frac{p_n}{\pi} = m_t \cos \beta$
Alın modülü	m_t	$\frac{p_t}{\pi} = \frac{m_n}{\cos \beta}$
Bölüm dairesi çapı	d	$z \cdot m_t = \frac{z \cdot m_n}{\cos \beta} = \frac{z \cdot p_n}{\pi \cos \beta}$
Diş üstü çapı	d_a	$d+2m_n$
Helis adımı	p_z	$d \cdot \pi \cot \beta = \frac{\pi \cdot d}{\tan \beta}$
Helis açısı	α	$\tan \alpha = \frac{p_z}{\alpha \cdot d}$
Diş sayısı	z	$\frac{d}{m_t} = \frac{\pi \cdot d}{p_t} = \frac{d \cdot \cos \beta}{m_n}$
İdeal diş sayısı	z_i	$\frac{z}{\cos \beta}$
Diş boyu	B	$\frac{z}{\cos \beta}$
Diş genişliği	b	$3 \cdot p$ veya $\approx 10 \cdot m_n$
Diş yüksekliği	h	$\frac{13}{6} m_n = 2.166 \cdot m_n$
Diş üstü yüksekliği	h_a	$1 \cdot m_n$
Diş dişi yüksekliği	h_f	$\frac{7}{6} m_n = 1.166 \cdot m_n$
Eksenler arası	a	$\frac{d_1+d_2}{2}$

Şekil 10.66: Helis dişli elemanlarının hesaplanmasında kullanılan formüller

Örnek 3:

$$\begin{aligned}
 P &= 1 \text{ HP} & i &= 2:1; & n_1 &= 720 \text{ dev/dk;} \\
 d_1 &= 120 \text{ mm;} & \Sigma &= 90^\circ \\
 \beta_1 &= 50^\circ; & \beta_2 &= 40^\circ; & \varphi &= 2,5;
 \end{aligned}$$

Birinci dişli çelik, ikinci bronz olduğuna göre gerekli hesaplamaları yapınız.

Çözüm:

$$V_1 = \frac{d_1 \cdot \pi \cdot n_1}{1000 \times 60} = \frac{120 \cdot 3,14 \cdot 720}{1000 \times 60} = 4,523 \text{ m/sn}$$

$$V_g = \frac{V}{\sin \beta_1} = \frac{4,523 \text{ m/sn}}{0,766} = 5,90 \text{ m/sn}$$

Döndüren dişli çelik, döndürülen dişli bronz ve $V_g = 6 \text{ m/sn}$ olduğuna göre c değeri **Çizelge 10.28'**den 9 daN/cm^2 bulunur.

$$(\text{Adım}) p = \sqrt{\frac{75 \cdot P(\text{HP})}{c \cdot \varphi \cdot v}} = \sqrt{\frac{75 \cdot 1}{9 \cdot 2,5 \cdot 4,523}} = 0,859 \text{ cm} = 8,59 \text{ mm}$$

$$m_n = \frac{p_n}{\pi} = \frac{8,59}{3,14} = 2,75 \text{ mm}$$

KÜÇÜK DİŞLİ (z_1)

$$m_{t1} = \frac{m_n}{\cos \beta_1} = \frac{2,75}{0,6428} = 4,278 \text{ mm}$$

$$z_1 = \frac{d_1}{m_{t1}} = \frac{120}{4,278} \approx 28$$

$$\begin{aligned}
 d_1 &= z_1 \cdot m_{t1} = 28 \cdot 4,278 = 119,78 \text{ mm} \\
 da_1 &= d_1 + 2m_n = 119,78 + 2 \cdot 2,75 \\
 &= 125,28 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 p_{z1} &= d_1 \cdot \pi \cdot \cotg \beta_1 = 119,78 \cdot 3,14 \cdot 0,839 \\
 &\approx 315,7 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$Zi_1 = \frac{z_1}{\cos^3 \beta_1} = \frac{28}{0,265} \approx 105$$

BÜYÜK DİŞLİ (z_2)

$$m_{t2} = \frac{m_n}{\cos \beta_2} = \frac{2,75}{0,776} = 3,59 \text{ mm}$$

$$z_2 = i \cdot z_1 = \frac{2}{1} \cdot 28 = 56$$

$$\begin{aligned}
 d_2 &= z_2 \cdot m_{t2} = 56 \cdot 3,59 = 201,4 \text{ mm} \\
 da_2 &= d_2 + 2m_n = 201,4 + 2 \cdot 2,75 \\
 &= 206,9 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 p_{z2} &= d_2 \cdot \pi \cdot \cotg \beta_2 = 201,4 \cdot 3,14 \cdot 1,1918 \\
 &\approx 752 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

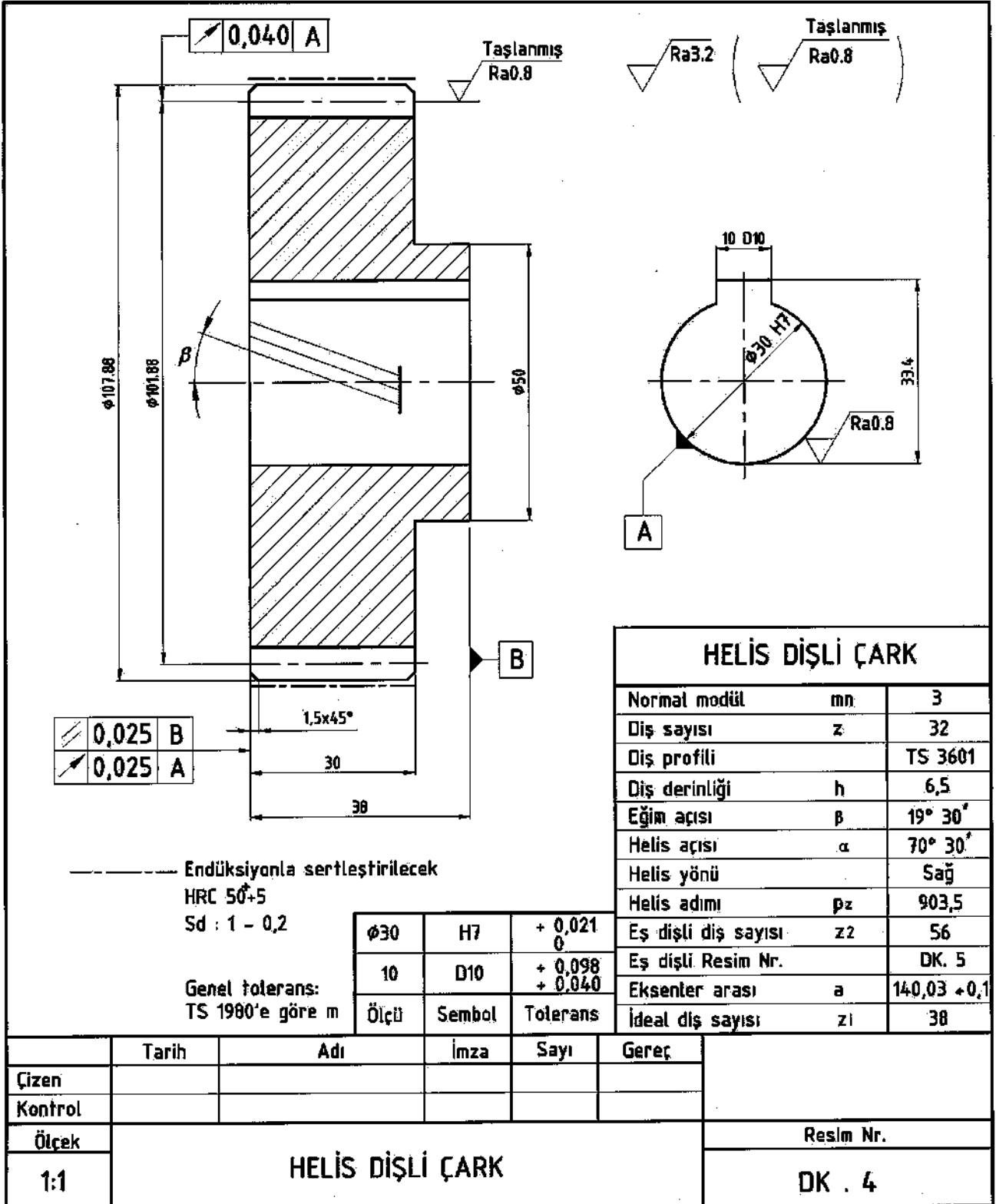
$$Zi_2 = \frac{z_2}{\cos^3 \beta_2} = \frac{56}{0,449} \approx 124$$

10.8. Helis Dişli Çarkların Yapım Resimlerinin Çizilmesi

Helis dişli çarkların çizimlerinde (8). bölümdeki genel kurallar uygulanır. Buna göre helis dişli çark resimleri Şekil 10.67'de görüldüğü gibi çizilir.

Helis dişlilerin yapım resimleri için gerekli tüm

bilgiler ayrıca modelci, tornacı ve frezeci için dişli çarkı meydana getiren göbek, jant ve çember şekilleri eksiksiz verilmiş olmalıdır. Yüzey kaliteleri, toleransları, gereçleri, ısıt işlemleri ve sertlik değerleri de belirtilmelidir.

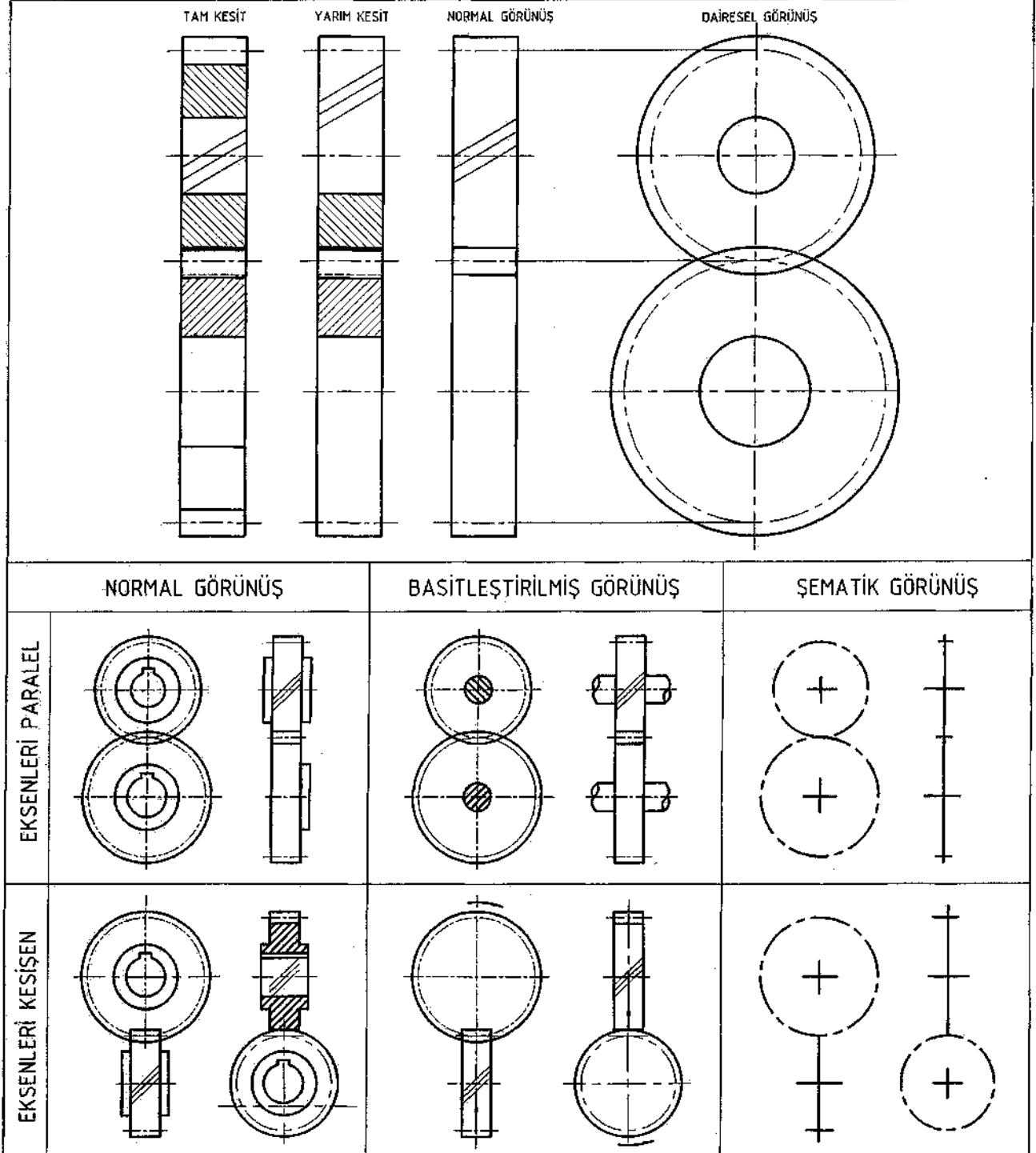


Şekil 3.56 - Helis dişli çarkın yapım resmi

10.9. Helis Dişlilerin Montaj Resimlerinin Çizilmesi

Birlikte çalışan iki dişlinin (dişli çift) montaj resimlerinin çizimi, düz dişli çarkların montaj resimlerinin çiziminde bahsedilen esaslar dahilinde ve ilgili standartta gösterildiği gibi yapılır. Helis dişlilerden farklı olarak helis yönlerini belirten ince çizgilerden en az 3 tane çizilir.

Helis dişli çarklarının montaj resimleri; normal görünüş (tam kesit-yarım kesit veya dıştan görünüş), basitleştirilmiş görünüş ve şematik görünüş olmak üzere 3 şekilde çizilebilmektedir. Aşağıda bununla ilgili örnek resimler görülmektedir (Şekil 10.68).



Şekil 10.68: Helis dişli çarkların montaj resimleri

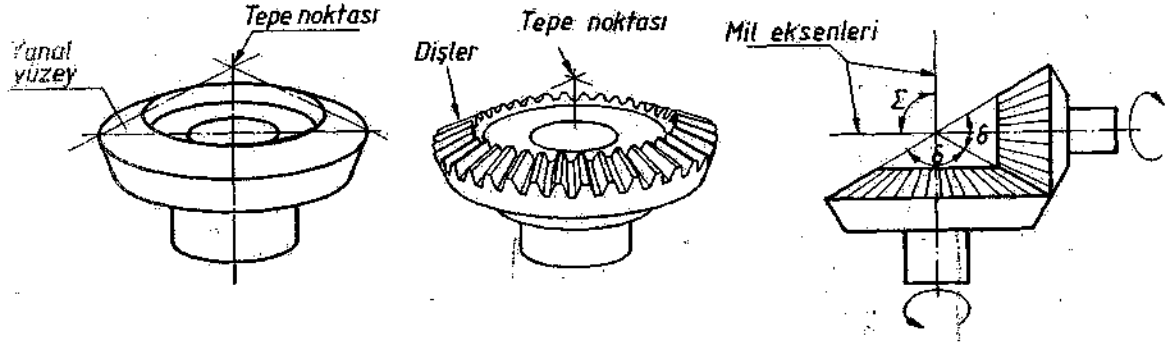
11. KONİK DİŞLİ ÇARKLAR

11.1. Tanımı

Eksenleri kesişen millerde, kuvvet ve hareket iletimi amacıyla kullanılan ve yanal yüzeylerin çevresine ve kesik koni tepe noktasında birleşecek şekilde dişler açılmış, dişli çarklardır (Şekil 10.69).

11.2. Çeşitleri

Konik dişli çarklar, çalışma sistemlerine göre; dıştan ve içten çalışan konik dişliler, dişlilerin açılışına göre; düz konik, eğik konik, spiral konik, evolvent konik, daire yaylı konik ve ok dişli konik olmak üzere çeşitlere ayrılırlar (Şekil 10.70).



Şekil 10.69: Konik dişlilerin oluşumu

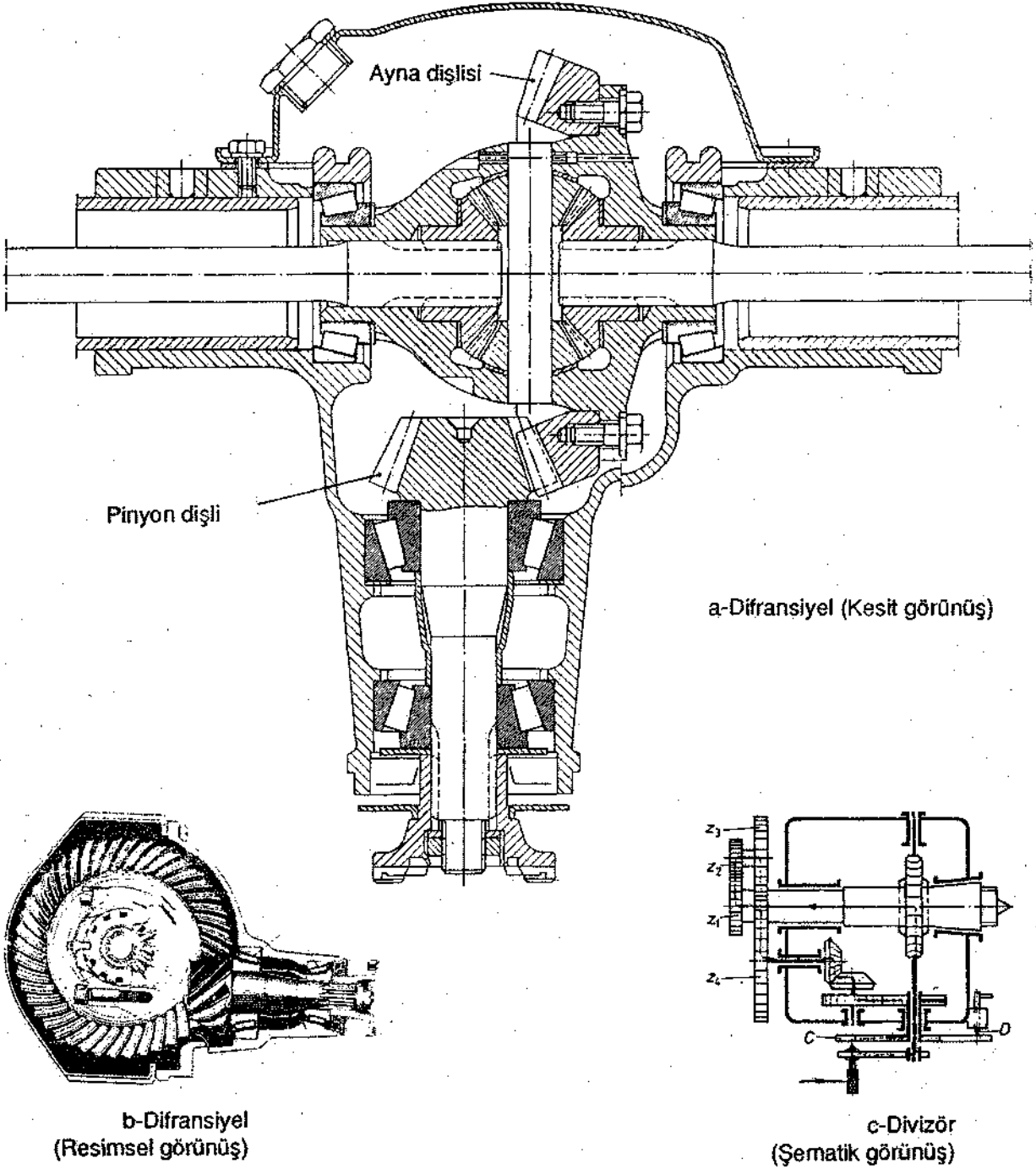
DİŞLERİN ÇALIŞMA ŞEKLİNE GÖRE	DİŞLERİN AÇILIŞ ŞEKLİNE GÖRE
Dıştan çalışan $\Sigma < 90^\circ$	1. Düz konik dişliler
Dıştan çalışan $\Sigma > 90^\circ$	2. Eğik konik dişliler
İçten çalışan $\Sigma < 90^\circ$	3. Spiral konik dişliler
İçten çalışan $\Sigma > 90^\circ$	4. Evolvent konik dişliler
	5. Daire yaylı konik dişliler
	6. Ok konik dişliler

Şekil 10.70 Konik dişli çarkların çeşitleri

11.3. Kullanıldığı Yerler

Genellikle kuvvet ve hız aktarmalarının, eksenleri kesişen miller aracılığıyla yapıldığı sistemlerde kullanılır. Oldukça büyük kuvvetlerin taşınmasında, kuvvet makinelerinin ve taşıtlarının dişli kutularında çok kullanılır.

Şekil 10.71'de difransiyel kutularında kullanılan düz konik, helisel konik dişliler ve divizörde kullanılan düz konik dişliler görülmektedir.



Şekil 10.71: Konik dişli çarkların kullanıldığı yerler

11.4. Konik Dişlilerin Çalışma Pozisyonları

Konik dişli çarklarda hareket, eksenleri çeşitli açılardaki miller aracılığıyla iletilir.

11.4.1. Dik Çalışan Konik Dişli Çarklar

Hareket ve kuvvet iletiminde kullanılan konik dişli çarkların eksen açıları $\Sigma = 90^\circ$. Hesap ve çiziminde esas olan δ_1 , δ_2 eksen açıları toplamı $\delta_1 + \delta_2 = 90^\circ$ dir. Bu açılar diş sayılarının birbirine olan oranlarına bağlıdır (Şekil 10.72).

11.4.2. Eksen Açılarını 90° den Büyük ve Küçük Olan Konik Dişliler

Şekil 10.73'te eksen açıları 90° den büyük ve küçük olması halinde dişli pozisyonları verilmekte-

dir. Bu dişlilerden eksen açısı 90° den küçük olanlarda çalışma dıştan, 90° den büyük olanlarda çalışma içten veya dıştandır.

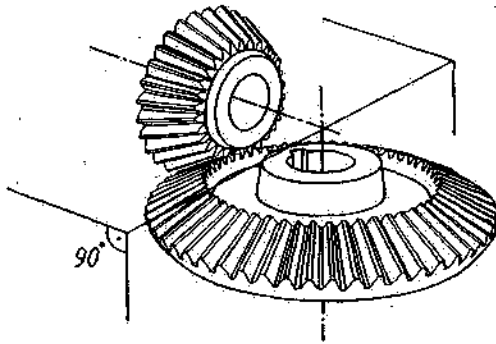
a. Dıştan Çalışma

Eksenlerin kesişme noktası büyük dişlinin bölme dairesi yüzeyinin üst tarafındadır.

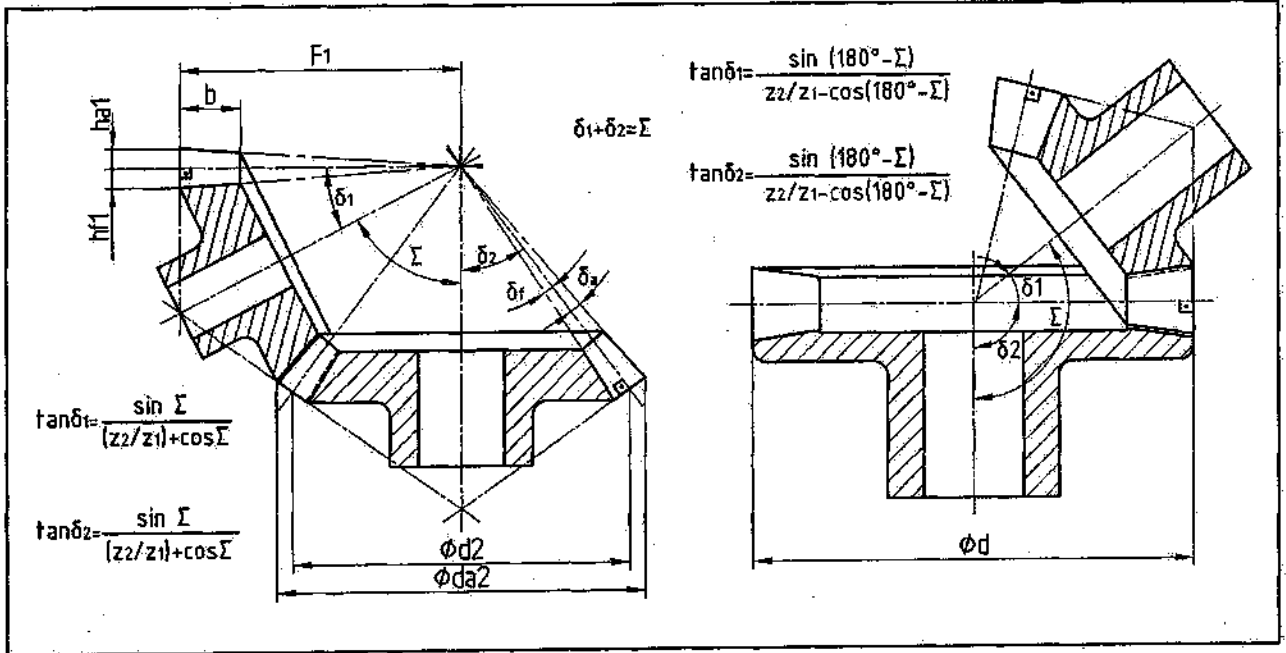
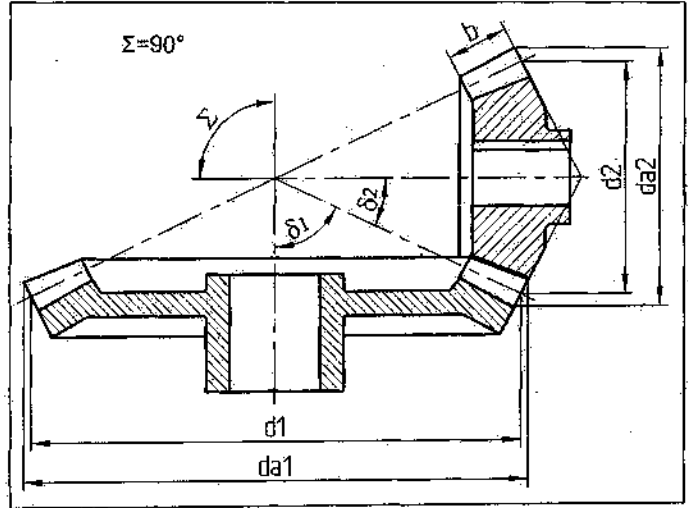
b. İçten Çalışma

Kesişme noktası bölme dairesi yüzeyi altındadır. Nadiren kullanılan dişli çeşitlerindendir.

Bu dişlilerin hesap ve çizimlerinde kullanılan δ_1 ve δ_2 açılarının toplamı, eksenler arasındaki açıya eşit olmalıdır.



Şekil 10.72: Dik çalışan konik dişliler

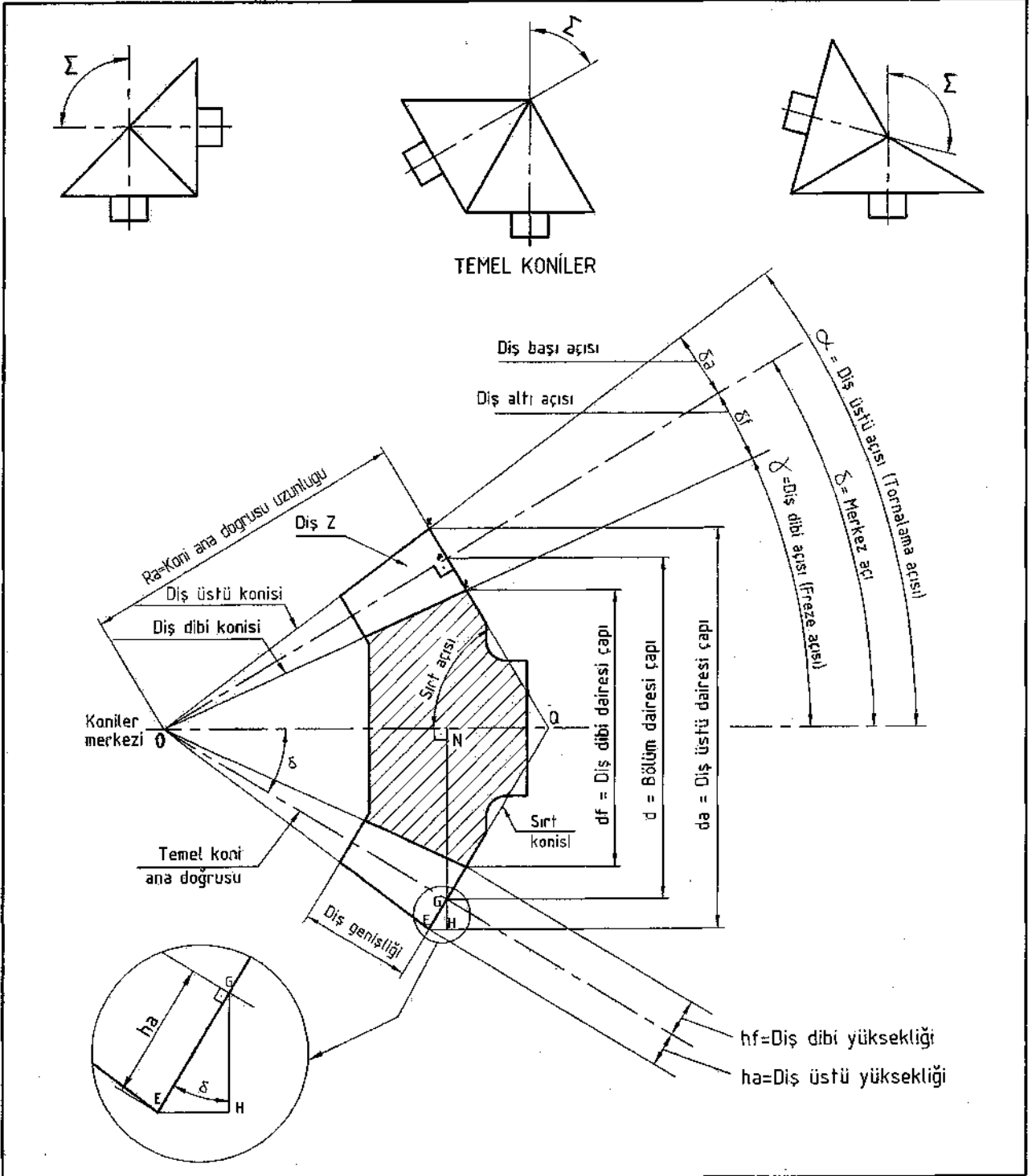


Şekil 10.73: Eksen açıları 90° farklı olan konik dişliler

11.5. Konik Dişli Elemanları (Düz Konik Dişli İçin)

İki düz dişli çark birbiri üzerinde çalışırken, çapları bölüm daireleri kadar olan iki silindir, beraberinde çalışıyor kabul edilir. Bu silindirlere temel silindirlere adı verilir. Düz dişli çarkların silindirik dişli çarklar olarak isimlendirilmesinin diğer sebebi de bu silindirlerin varsayılmasıdır.

Konik dişlilerde ise bu silindirler yerine koniler mevcuttur ve bunlara TEMEL KONİLER adı verilir. Bu konilerin tepe noktaları beraberinde çalışan iki dişli için ortaktır. Burası KONİLER MERKEZİ adını alır. Bu tanım, mil eksenlerinin kesişmesi halinde doğrudur. Konik dişli çarkların çizim ve muhtelif kısımlarının isimlendirilmesinde kullanılan terimler Şekil 10.74'te açıklandığı gibidir.



Şekil 10.74: Konik dişli elemanları

11.6. Elemanların Hesabında Kullanılan Formüller (Düz Konik Diş İçin) ve Hesaplamalar

Şekil 10.74'te kolayca anlaşılacağı gibi çarkın dişleri, koniler merkezine yaklaştıkça incelir. Bu bakımdan konik dişlilerin hesaplanmasında esas olacak bir kesitin alınması gerekir ki bu da, konik dişlinin konisinin üzerinde iz düşüm veren kesittir. Bu kesitteki dişlerin ölçüleri hesaplanır. Esas diş profilleri bu kesitten ölçülür ve hesaplanır (Şekil 10.75).

Konik dişlerde devir oranları değiştikçe konek açıları da değişmektedir.

Konik dişlilerin dayanım hesapları aynen düz dişli çarkların hesaplanmaları gibidir. Yalnız formüldeki adım yerine (pm) ortalama adımı kullanılır. Ortalama adım, ortalama dm çapına uygulanır.

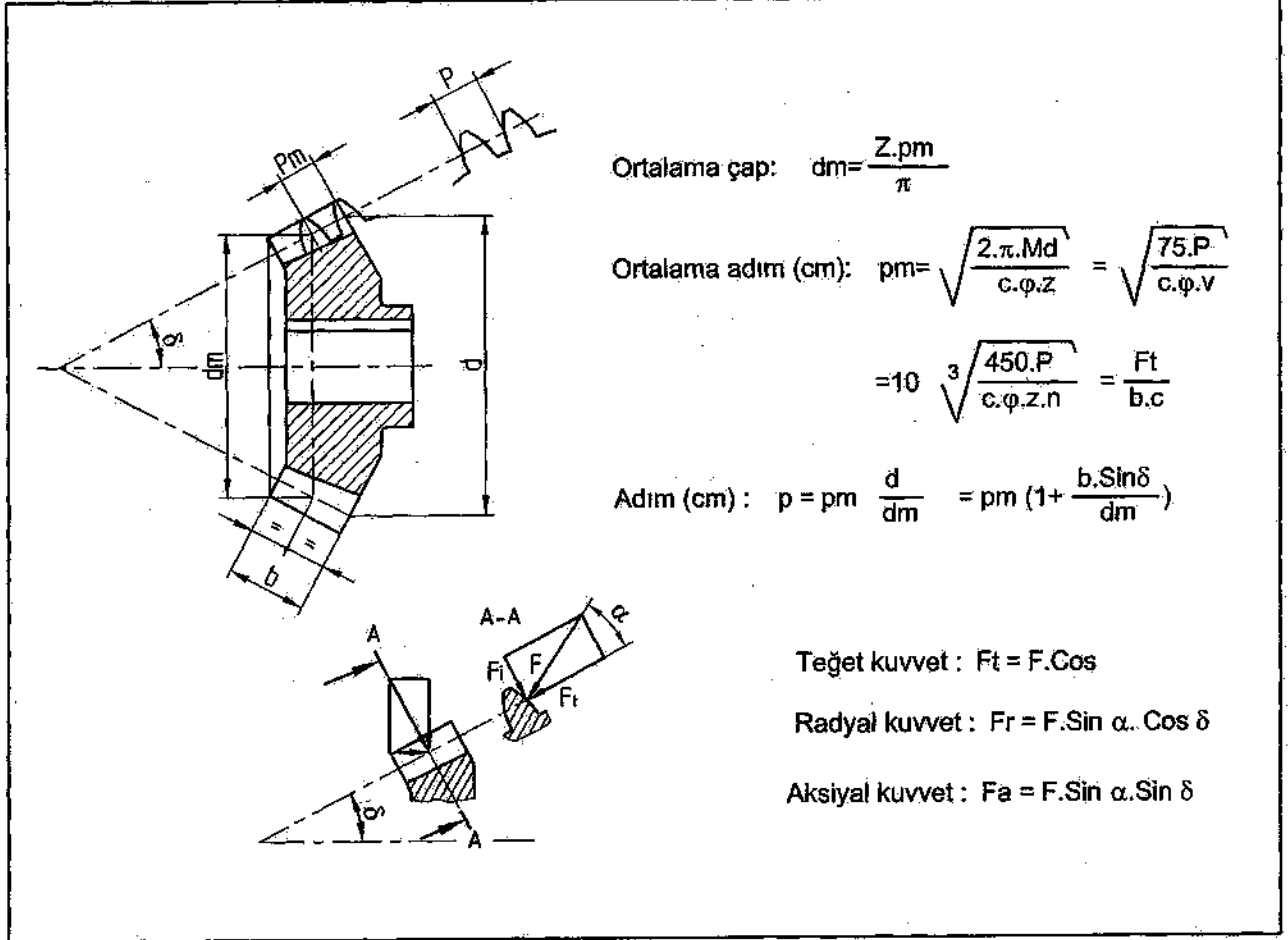
Diş sayısı, modülü, adımı verilen ve eksen açısı $\Sigma = 90^\circ$ olan konik dişli çarkların gerekli hesaplarının yapılması ve çizilmesi için kullanılan formüller Şekil 10.76'da verilmiştir. Bu formüller, konik dişli çarkın çok özel konik dişli açma tezgâhlarında yapılacakları hesabına göre hazırlanmıştır.

Dişli çark, üniversal freze tezgâhında yapılacaksa Şekil 10.77'de verilen formüller kullanılmalıdır. Konik dişli açma tezgâhlarında işlenecek dişlerde dişli sayısı en az 13, frezede açılması halinde 25 olmalıdır.

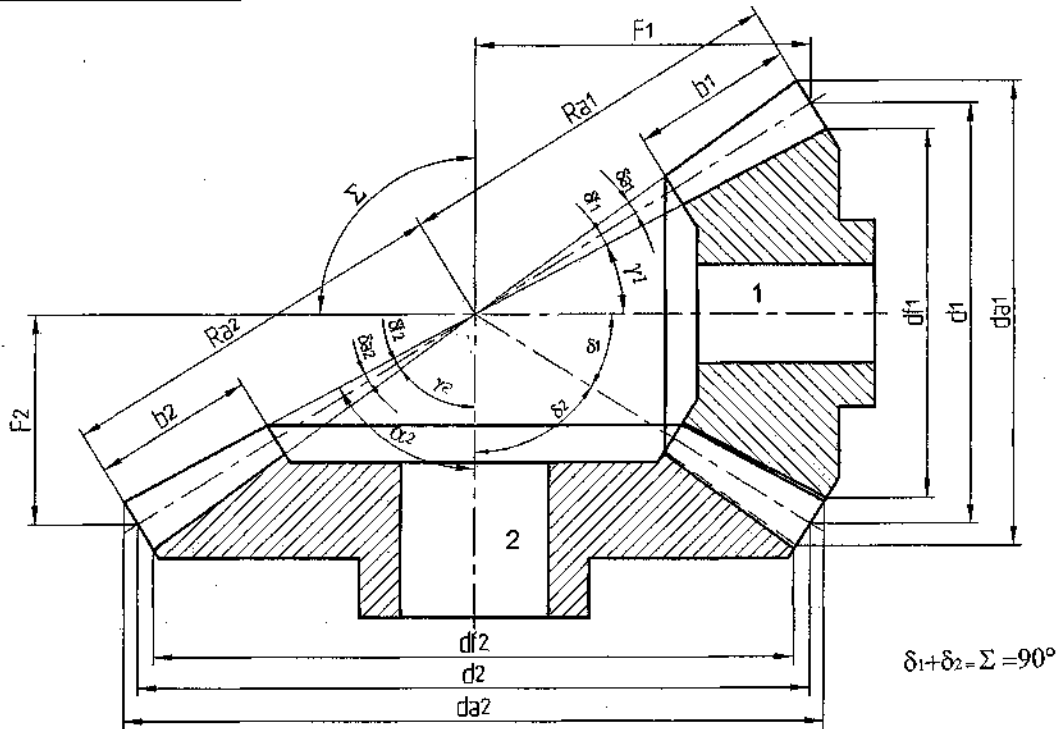
Dişli çarkın üniversal frezede işlenmesi için, torna ve freze için önemli olan ölçü ve şekiller Şekil 10.78'de verilmiştir.

Ayrıca torna için gerekli olan ölçüler de verilmiş olup, dişli taslağı buna göre hazırlanır. Freze için gerekli olan ölçü ve bilgiler ise; iç modül, ideal diş sayısı, büyük modüle göre diş derinliği ve diş dibi açılarıdır.

Kullanılan freze çakısının seçimi için ideal diş sayısının bilinmesi gerekir. Frezenin modül seçimi için iç modül hesaplanmalıdır. Bu modülle açılan dişlide, diş boşluğu için boşaltma yapılacağından dişlinin hesaplandığı divizör (x) açısı kadar sağa ve sola kaydırılmalıdır.

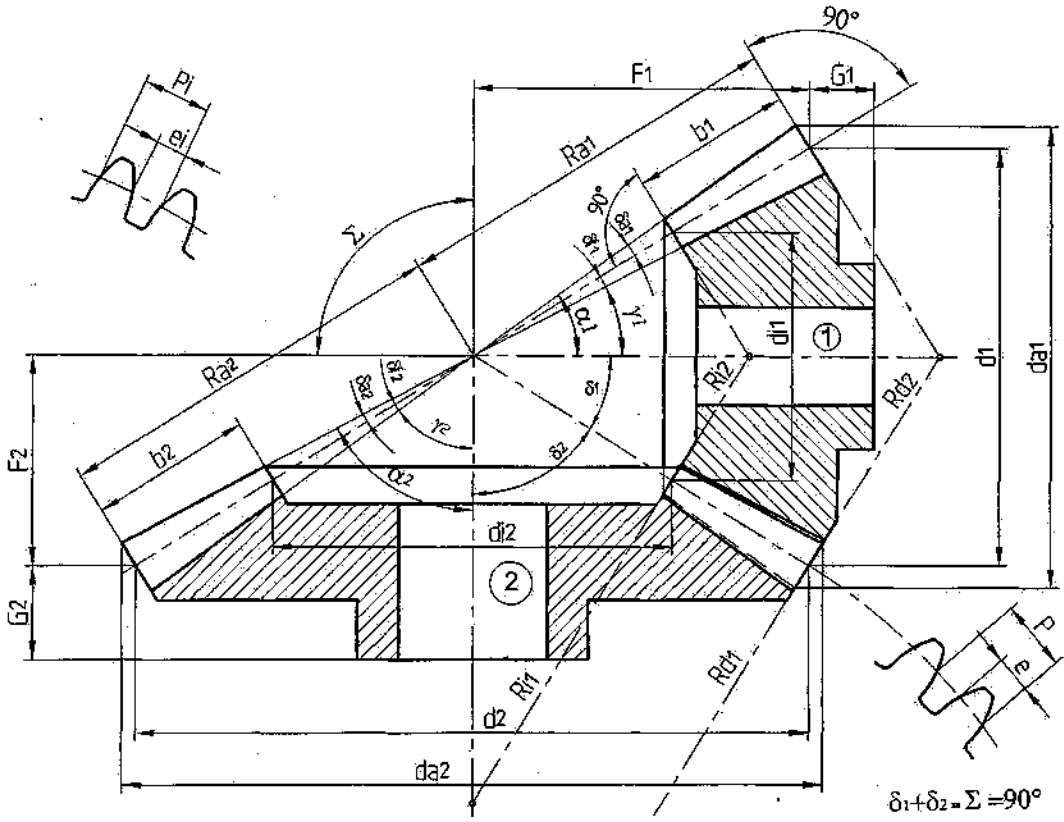


Şekil 10.75: Elemanların hesabında kullanılan formüller



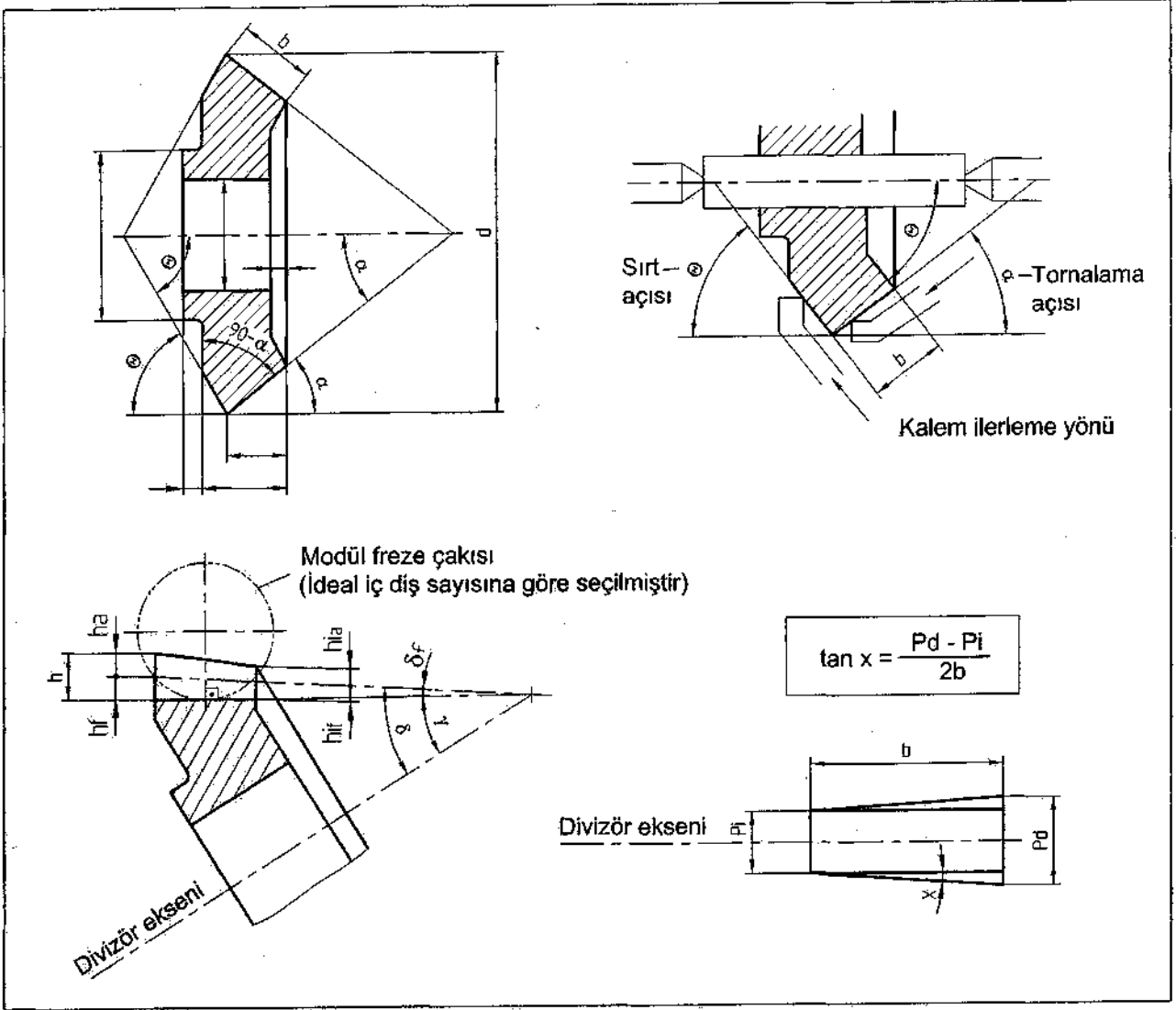
ADI	İşaret	DÖNDÜREN DİŞLİ ÇARK - 1	İşaret	DÖNDÜRÜLEN DİŞLİ ÇARK - 2
Modül	m	$\frac{p}{m} = \frac{d_1}{z_1}$	m	$\frac{p}{m} = \frac{d_2}{z_2}$
Diş sayısı	z_1	$\frac{d_1}{m}$	z_2	$\frac{d_2}{m}$
Adım	P	$m \cdot \pi = \frac{d_1 \cdot \pi}{z_1}$	P	$m \cdot \pi = \frac{d_2 \cdot \pi}{z_2}$
Bölüm dairesi çapı	d_1	$m \cdot z_1 = \frac{P \cdot z_1}{\pi}$	d_2	$m \cdot z_2 = \frac{P \cdot z_2}{\pi}$
Diş üstü dairesi çapı	da_1	$da_1 = 2m \cdot \cos \delta_1$	da_2	$da_2 = 2m \cdot \cos \delta_2$
Diş dibi dairesi çapı	df_1	$df_1 = d_1 - 2.332 \cdot m \cdot \cos \delta_1$	df_2	$df_2 = d_2 - 2.332 \cdot m \cdot \cos \delta_2$
Merkez açısı	δ_1	$\tan \delta_1 = \frac{d_1}{d_2} = \frac{z_1}{z_2} = \frac{n_2}{n_1}$	δ_2	$\tan \delta_2 = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{n_1}{n_2}$
Diş üstü açısı	α_1	$\tan \alpha_1 = \frac{z_1 + 2 \cdot \cos \delta_1}{z_2 - 2 \cdot \sin \delta_1}$	α_2	$\tan \alpha_2 = \frac{z_2 + 2 \cdot \cos \delta_2}{z_1 - 2 \cdot \sin \delta_2}$
Diş dibi açısı	γ_1	$\delta_1 = \delta_{f1}$	γ_2	$\delta_2 = \delta_{f2}$
Diş başı açısı	δa_1	$\tan \delta a_1 = \frac{2 \cdot \sin \delta_1}{z_1}$	δa_2	$\tan \delta a_2 = \frac{2 \cdot \sin \delta_2}{z_2}$
Diş altı açısı	δf_1	$\tan \delta f_1 = \frac{2.166 \cdot \sin \delta_1}{z_1}$	δf_2	$\tan \delta f_2 = \frac{2.166 \cdot \sin \delta_2}{z_2}$
Diş üstü yüksekliği	ha_1	1 . m	ha_2	1 . m
Diş altı yüksekliği	hf_1	1,166 . m	hf_2	1,166 . m
Diş yüksekliği	h_1	2,166 . m	h_2	2,166 . m
Diş genişliği	b_1	$\frac{m \cdot z_1}{6 \cdot \sin \delta_1} = \frac{Ra_1}{3}$	b_2	$\frac{m \cdot z_2}{6 \cdot \sin \delta_2} = \frac{Ra_2}{3}$
Koni ana doğru uzunluğu	Ra_1	$\frac{d_1}{2 \cdot \sin \delta_1}$	Ra_2	$\frac{d_2}{2 \cdot \sin \delta_2}$
Merkezle bölüm dairesi arası	F_1	$Ra_1 \cdot \cos \delta_1$	F_2	$Ra_2 \cdot \cos \delta_2$

Çizelge 10.76: Konik dişli çarkların (özel tezgâhlar için) formülleri



ADI	İşaret	DÖNDÜREN DİŞLİ ÇARK - 1	İşaret	DÖNDÜRÜLEN DİŞLİ ÇARK - 2
Dış profil modülü	m	$\frac{p}{m} = \frac{d_1}{z_1}$	m	$\frac{p}{m} = \frac{d_2}{z_2}$
İç profil modülü	mi	$\frac{d_1 - 2 \cdot b_1 \cdot \sin \delta_1}{z_1}$	mi	$\frac{d_2 - 2 \cdot b_2 \cdot \sin \delta_2}{z_2}$
İdeal diş sayısı	Zi1	$\frac{2 \cdot Rd_1}{m} = \frac{z_1}{\cos \delta_1}$	Zi2	$\frac{2 \cdot Rd_2}{m} = \frac{z_2}{\cos \delta_2}$
İdeal dişli dış ve yan bölme yarıçapı	Rd1	$\frac{d_1}{2 \cdot \cos \delta_1} = \frac{m \cdot z_1}{2 \cdot \cos \delta_1}$	Rd2	$\frac{d_2}{2 \cdot \cos \delta_2} = \frac{m \cdot z_2}{2 \cdot \cos \delta_2}$
İç bölme dairesi çapı	di1	$\frac{z_1 \cdot P_i}{\pi}$	di2	$\frac{z_2 \cdot P_i}{\pi}$
Diş boyu	b1	$\frac{m_i \cdot z_1}{6 \cdot \sin \delta_1} = \frac{Ra_1}{3}$	b2	$\frac{m_i \cdot z_2}{6 \cdot \sin \delta_2} = \frac{Ra_2}{3}$
Merkez aç	delta1	$\tan \delta_1 = \frac{d_1}{d_2} = \frac{z_1}{z_2} = \frac{n_2}{n_1}$	delta2	$\tan \delta_2 = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{n_1}{n_2}$
İç profil adımı	Pi	$\frac{d_1 \cdot \pi}{z_1} = m_i \cdot \pi$	Pi	$\frac{d_2 \cdot \pi}{z_2} = m_i \cdot \pi$
İç profildeki diş boşluğu	ei	$\frac{m_i \cdot \pi}{2} = \frac{\pi(m_i \cdot z_2 - 2 \sin \delta_1 \cdot b)}{2 \cdot z_1}$	ei	$\frac{m_i \cdot \pi}{2} = \frac{\pi(m_i \cdot z_2 - 2 \sin \delta_1 \cdot b)}{2 \cdot z_1}$
İdeal dişli iç ve yan bölüm yarıçapı	Ri1	$\frac{d_1}{2 \cdot \sin \delta_1}$	Ra2	$\frac{d_2}{2 \cdot \sin \delta_2}$

Şekil 10.77: Konik dişli çarkların Universal freze için formülleri



Şekil 10.78: Konik dişlide torna ve freze için gerekli olan şekil ve ölçüler

Örnek 1:

Modülü $m=2$, diş sayısı $z_1=30$ ve $z_2=120$, eksenler açısı, $\Sigma=90^\circ$ olan konik dişlilerin gerekli hesaplarını yapınız.

Çözüm: DÖNDÜREN DİŞLİ

$$\tan \delta_1 = \frac{z_1}{z_2} = \frac{30}{120} = 0,25 \Rightarrow \delta_1 = 14^\circ 02'$$

$$d_1 = z_1 \cdot m = 30 \cdot 2 = 60 \text{ mm}$$

$$da_1 = d_1 + 2 \cdot m \cdot \cos \delta_1 = 60 + 2 \cdot 2 \cdot 0,9702 = 63,88 \text{ mm}$$

$$\tan \alpha_1 = \frac{z_1 + 2 \cdot \cos \delta_1}{z_2 - 2 \cdot \sin \delta_1} = \frac{30 + 2 \cdot 0,9702}{120 - 2 \cdot 0,242}$$

$$= 0,267 \Rightarrow \alpha_1 = 14^\circ 58'$$

Çözüm: DÖNDÜRÜLEN DİŞLİ

$$\tan \delta_2 = \frac{z_2}{z_1} = \frac{120}{30} = 4 \Rightarrow \delta_2 = 75^\circ 58'$$

$$d_2 = z_2 \cdot m = 120 \cdot 2 = 240 \text{ mm}$$

$$da_2 = d_2 + 2 \cdot m \cdot \cos \delta_2 = 240 + 2 \cdot 2 \cdot 0,242 = 240,97 \text{ mm}$$

$$\tan \alpha_2 = \frac{z_1 + 2 \cdot \cos \delta_2}{z_2 - 2 \cdot \sin \delta_2} = \frac{120 + 2 \cdot 0,242}{30 - 2 \cdot 0,9702}$$

$$= 4,2956 \Rightarrow \alpha_2 = 76^\circ 54'$$

$$b = \frac{m \cdot z_1}{6 \sin \delta_1} = \frac{2 \cdot 30}{6 \cdot 0,242} = 40 \text{ mm}$$

Örnek 2:

Aşağıda bazı değerleri verilmiş, konik dişli çarkların yapımı için gereken ölçülerini hesaplayınız.

Bilinmeyenler:

Eksenler açısı $\delta_1 + \delta_2 = 90^\circ$
 Küçük dişli diş adedi $z_1 = 25$
 Büyük dişli diş adedi $z_2 = 50$
 Modül $m = 1,5$

Bilinmeyenler:

$\gamma_1 = \gamma_2 =$
 $d_1 = d_2 =$
 $da_1 = da_2 =$
 $\delta f_1 = \delta f_2 =$
 $\gamma_1 = \gamma_2 =$
 $E_1 = E_2 =$
 $b_1 = b_2 =$
 $F_1 = F_2 =$
 $G_1 = G_2 =$

KÜÇÜK DIŞLI

$$\tan \delta_2 = \frac{z_1}{z_2} = \frac{25}{50} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$\delta_1 = 26^\circ 34'$$

$$(\cos \delta_1 = 0,8944; \sin \delta_1 = 0,4472)$$

$$d_1 = m \cdot z_1 = 1,5 \cdot 25 = 37,5 \text{ mm}$$

$$da_1 = d_1 + 2m \cdot \cos \delta_1 = 37,5 + 2 \cdot 1,5 \cdot 0,8944$$

$$= 37,5 + 2,68 = 40,18 \text{ mm}$$

$$\tan \delta_{a1} = \frac{2 \sin \delta_1}{z_1} = \frac{2 \cdot 0,4472}{25} = \frac{0,8944}{25} = 0,0358$$

$$= 0,0358 \Rightarrow \delta_{a1} = 2^\circ 3'$$

$$\tan \gamma_1 = \frac{z_1 + 2 \cos \delta_1}{z_1 - 2 \sin \delta_1} = \frac{25 + 2 \cdot 0,8944}{50 - 2 \cdot 0,4472}$$

$$= \frac{25 + 1,7888}{50 - 0,8944} = \frac{26,788}{49,1056} = 0,5455$$

$$\gamma_1 = 28^\circ 37'$$

Örnek 3:

Eksenler arası $d = 90$ mm olan iki konik dişliden büyük dişli mevcut olduğuna göre, küçük dişlinin ölçülerini hesaplayarak bulunuz ve yapım resmini çiziniz. Çizilecek dişlide mil çapı 30 mm olduğu kabul edilecek ve gerek Fe50 alınacaktır. Ayrıca çevirme oranını (i) belirtiniz.

MEVCUT BÜYÜK KONİK DIŞLIDE

$m = 6$ $p = 18,850$
 $d_2 = 156 \text{ mm}$ $z_2 = 26$
 $\delta_2 = 60^\circ$ dir.

KÜÇÜK DIŞLI HESABI

$m = 6$ ve $p = 18,850$ mm ortaktır.

Eksenler açısı:

$$\Sigma = \delta_1 + \delta_2 \text{ den } \delta_1 = \Sigma - \delta_2 = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$$

$$\tan \delta_1 = \frac{z_1}{z_2} \text{ den, } z_1 = z_2 \cdot \tan \delta_1 = 26 \cdot \tan 30^\circ$$

$$z_1 = 26 \cdot 0,5774 = 15$$

Bölüm dairesi çapı (d_1):

$$d_1 = m \cdot z_1 = 6 \cdot 15 = 90 \text{ mm}$$

$$\tan \delta f_1 = \frac{1,166 \cdot 2 \sin \delta_1}{z_1} = \frac{1,166 \cdot 2 \cdot 0,4472}{25} = \frac{1,04287}{25} = 0,0417$$

$$\delta f_1 = 2^\circ 23'$$

$$Ra_1 = \frac{d_1}{2 \sin \delta_1} = \frac{37,5}{2 \cdot 0,4472} = \frac{37,5}{0,8944} = 41,92 \text{ mm}$$

BÜYÜK DIŞLI

$$\tan \delta_2 = \frac{z_2}{z_1} = \frac{50}{25} = 2$$

$$\delta_2 = 63^\circ 26'$$

$$(\cos \delta_2 = 0,4472; \sin \delta_2 = 0,8944)$$

$$d_2 = m \cdot z_2 = 1,5 \cdot 50 = 75 \text{ mm}$$

$$da_2 = m(z_2 + 2 \cos \delta_1) = 1,5(50 + 2 \cdot 0,4472)$$

$$= 75 + 1,34 = 76,34 \text{ mm}$$

$$\delta a_1 = \delta a_2 = 2^\circ 3'$$

$$\gamma_2 = \delta_2 - \delta f_2 = 63^\circ 26' - 2^\circ 3' = 61^\circ 23'$$

$$\delta f_2 = \delta f_1 = 2^\circ 3'$$

$$Ra_2 = Ra_1 = 41,92 \text{ mm}$$

$$b_2 = b_1 = 13,97 \text{ mm}$$

$$F_2 = Ra_2 \cdot \cos \delta_2 = 41,92 \cdot 0,4472 = 18,7 \text{ mm}$$

$$G_2 = \frac{d_2}{15} + 6 = \frac{75}{15} + 6 = 11 \text{ mm}$$

$$i \text{ ç mod. } m_1 = \frac{d_1 + b_2 2 \sin \delta_2}{z_2} = \frac{90 + 13,97 \cdot 2 \cdot 0,8944}{50}$$

$$= \frac{75 - 24,98}{50} \Rightarrow m_1 = \frac{50,02}{50} \approx 1$$

Diş başı dairesel çapı (da_1):

$$da_1 = d_1 + 2 \cdot m \cdot \cos \delta_1 = 90 + 2 \cdot 6 \cdot \cos 30^\circ$$

$$= 90 + 12 \cdot 0,8660 = 100,39 \text{ mm}$$

Diş yüksekliği (h):

$$h = 2,167 m = 2,167 \cdot 6 = 13 \text{ mm}$$

Diş başı açısı (δa_1):

$$\tan \delta a_1 = \frac{2 \sin \delta_1}{z_1} = \frac{2 \cdot \sin 30^\circ}{15} = \frac{2 \cdot 0,5}{15}$$

$$= \frac{1}{15} = 0,0666 \Rightarrow \delta a_1 = 3^\circ 50'$$

Diş altı açısı (δf_1):

$$\tan \delta f_1 = \frac{2,167 \cdot \sin \delta_1}{z_1} = \frac{2,167 \cdot \sin 30^\circ}{15}$$

$$= \frac{2,334 \cdot 0,5}{15} = \frac{1,167}{15} = 0,0778$$

Diş genişliği (b_1):

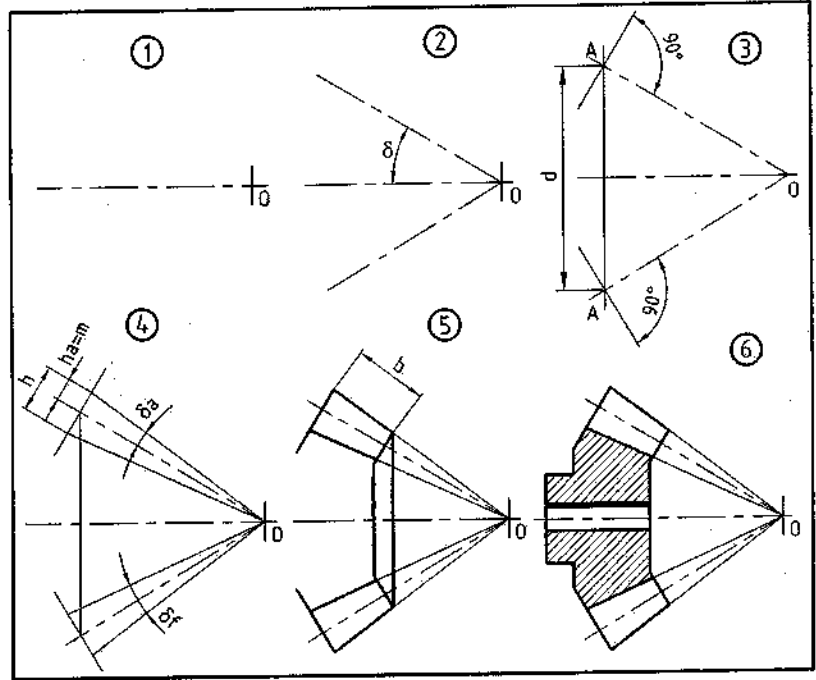
$$b_1 = \frac{m \cdot z_1}{6 \cdot \sin \delta_1} = \frac{6 \cdot 15}{6 \cdot \sin 30^\circ} = \frac{90}{3} = 30 \text{ mm}$$

$$i = \frac{z_1}{z_2} = \frac{15}{26} = \frac{1}{1,733}$$

11.7. Konik Dişli Çizimi

İmalâtları istenen konik dişli çiftlerine ait hesaplamalar yapıldıktan sonra çizimlerinde uygulanan işlem sırası genel olarak **Şekil 10.79**'da görüldüğü gibi oluşturulur.

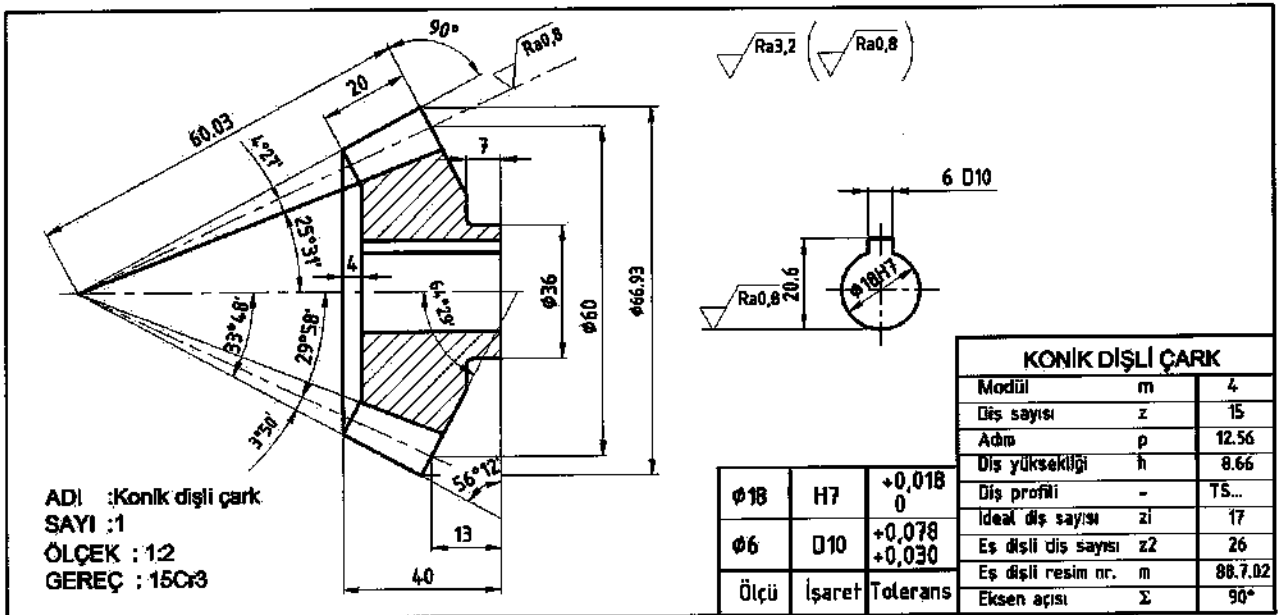
1. a. Dişli eksenini çizilir.
- b. Eksen üzerinde koni tepe noktası (O) işaretlenir (**Şekil 10.79.1**).
2. Diş bölüm dairesi açısı (δ) işaretlenerek temel koni ana çizgileri çizilir (**Şekil 10.79.2**).
3. a. Eksene paralel çizgilerle (d) çapı çizilir.
- b. (A) kesişme noktasından temel koni çizgilerine dikler çizilir (**Şekil 10.79.3**).
4. (A) noktasından başlayarak (h, ha) diş yüksekliği bu dikler üzerinde işaretlenir (**Şekil 10.79.4**).
5. a. Diş genişliği (b) çizilir.
- b. Dişli tavan kenarları çizimi yapılır (**Şekil 10.79.5**).
6. a. Dişli tabanı (sırtı) çizimi yapılır.
- b. Delik ve kama kanalı çizilir.
- c. Taramalar yapılır (**Şekil 10.79.6**).
7. Hesaplamalarda elde edilen değerler yerlerine konularak resim ölçülendirilir.



Şekil 10.79: Konik dişli çizimindeki işlem sırası

11.8. Konik Dişli Çarkların Yapım Resimleri

Konik dişli çark resimleri için genel olarak bir görünüş yeterlidir. Kama ölçüsünü göstermek için de bir daire çizmek gerekir (**Şekil 10.80**). Dökülerek biçimlendirilecek konik dişlilerde diş profilleri gösterilmelidir. Bu amaçla, bölüm dairesi çevresine birkaç diş profil çizilebilir.

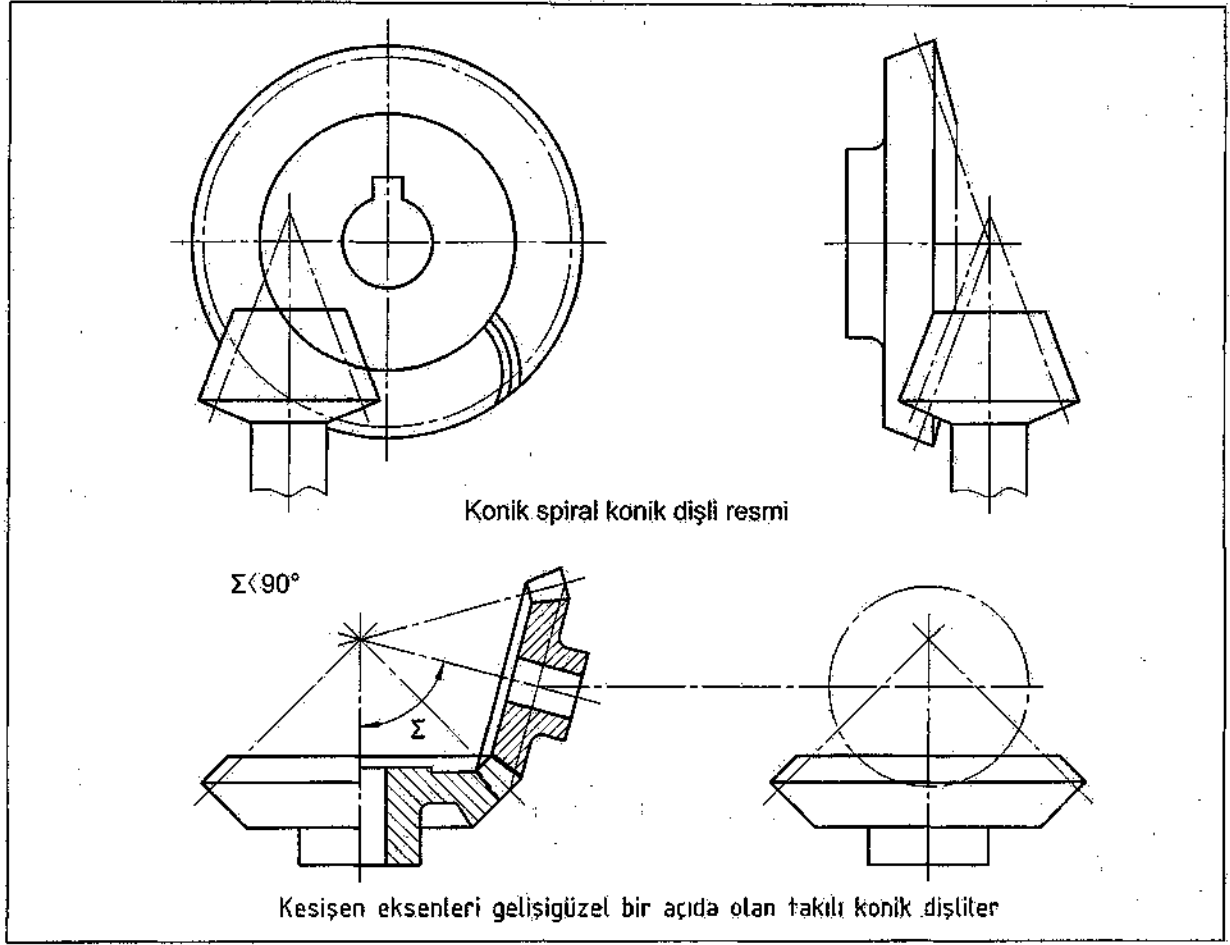


Şekil 10.80: Konik dişli çarkın yapım resmi

11.9. Konik Dişli Çarkların Montaj Resimleri

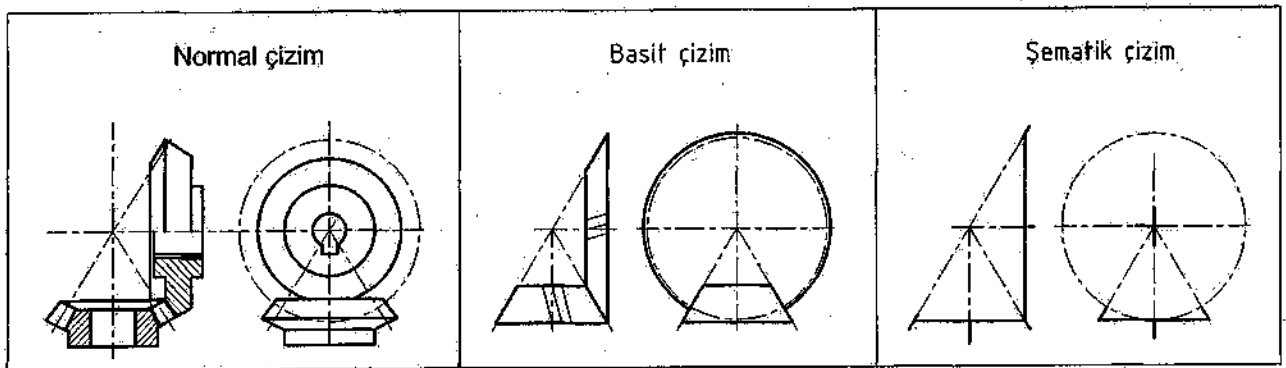
Her dişlinin tek tek gösterilmesinde ve çizilmesinde kullanılan kurallar, takılmış (montaj yapılmış) dişliler, montaj resimlerinde de aynen

uygulanır. Bununla birlikte eksenine paralel iz düşümlerinde çift konik dişlerin takılmış olarak gösterilmesinde bölüm dairesi yüzeyini ifade eden çizgi, kesişme noktasına kadar uzatılır (Şekil 10.81).



Şekil 10.81: Konik dişli çarkların montaj resmi

Tek tek veya takıştırılmış halde konik dişli çarkların resimleri üç şekilde oluşturulur. Bunlar; normal çizim, basitleştirilmiş çizim ve şematik çizimlerdir (Şekil 10.82).



Şekil 10.82: Konik dişli çarkların montajda gösterilme şekilleri

11.10. Montaj Resimleri Çizilmesi ile İlgili Uygulama

Birbirine dik olarak çalışan iki mil üzerindeki konik dişli çarkların $z_2 = 30$, $z_1 = 18$ ve $m = 4$ 'tür. Buna göre konik dişlilerin hesaplarını yapınız ve dişli çifti olarak resimlerini çiziniz.

11.10.1. Çizim için Gerekli Hesaplar ve Çizim Sırası (Şekil 10.83).

1. Yatay ve dikey eksenler çizildikten sonra merkez açıları δ_1 ve δ_2 çizilir.

$$\tan \delta_2 = \frac{z_2}{z_1} = \frac{30}{18} = 1,66 \Rightarrow \delta_2 = 59^\circ$$

$$\delta_1 = \Sigma - \delta_2 = 90^\circ - 59^\circ = 31^\circ$$

2. Bölüm daireleri çapı hesaplanır.

$$d_2 = m \cdot z_2 = 4 \cdot 30 = 120 \text{ mm}$$

$$d_1 = m \cdot z_1 = 4 \cdot 18 = 72 \text{ mm}$$

3. R_{a1} ve R_{a2} koni ana doğruları ile bölüm daireleri arası (F_1 veya F_2) hesaplanıp A noktasının yeri bulunur.

$$F_1 = R_{a1} \cdot \cos \delta_1 = 70 \cdot \cos 31^\circ = 60 \text{ mm}$$

$$F_2 = R_{a2} \cdot \cos 59^\circ = 36,05 \text{ mm}$$

$$R_{a1} = R_{a2} = \frac{d_2}{2 \cdot \sin \delta_2} = \frac{120}{2 \cdot \sin 59^\circ} = 69,998 \approx 70 \text{ mm}$$

4. Bulunan bu noktalardan bölüm daireleri açısına (δ_1 ve δ_2) dik olmak üzere çizgiler çizilir.

5. A noktasından başlamak üzere diş dibi (h_f) ve diş üstü (h_a) yükseklikleri işaretlenir. İşaretlenen noktalar (0) tepe noktalarıyla birleştirilir.

$$h_a = m = 4 \text{ mm}, h_f = 1,166 \cdot m = 4,664 \text{ mm}$$

6. Diş genişliği b_1 , b_2 hesaplanarak A noktasından δ_1 , δ_2 açıları üzerinde işaretlenir.

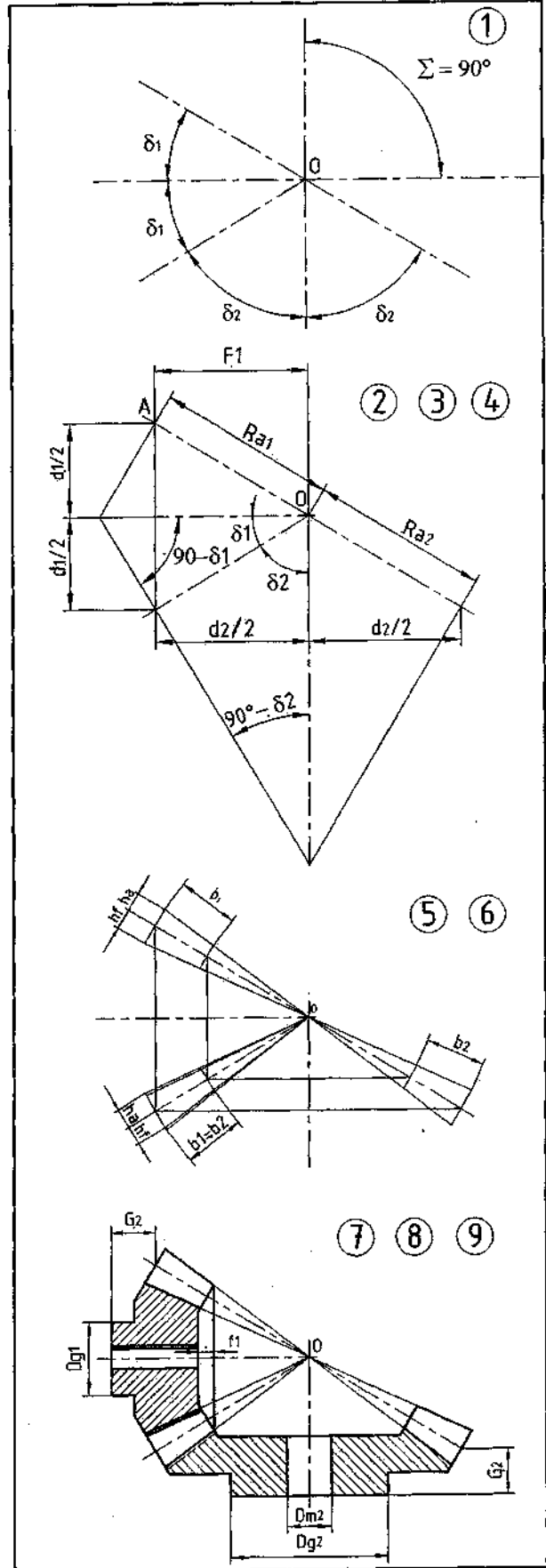
7. (D_{g1}) ve (D_{g2}) göbek çapları mil çapının 2 katı olarak çizilir.

8. G_1 ve G_2 değerleri hesaplanır.

$$G_2 = \frac{d_2}{15} + 6 = \frac{120}{15} + 6 = 14$$

$$G_1 = \frac{d_1}{15} + 6 = \frac{72}{15} + 6 = 10,8$$

g. (f_1) ve (f_2) ölçüleri konstrüksiyona uygun tesbit edilerek çizilir.



Şekil 10.83: Konik dişli çarkların montaj resimde çizim işlem sırası

11.10.2. Torna ve Freze İçin Gerekli Bilgiler ve Değerleri

Dış üstü çapları:

$$da_1 = d_1 + 2 \cdot m \cdot \cos \delta_1 = 120 + 2 \cdot 4 \cdot \cos 59^\circ = 124,12 \text{ mm}$$

$$da_2 = d_2 + 2 \cdot m \cdot \cos \delta_2 = 72 + 2 \cdot 4 \cdot \cos 31^\circ = 78,856 \text{ mm}$$

Dış boyu:

$$b_1 = b_2 = \frac{Ra_1}{3} = \frac{70}{3} = 23$$

Dış üstü açıları:

$$\tan \alpha_1 = \frac{z_1 + 2 \cdot \cos \delta_1}{z_2 - 2 \cdot \sin \delta_2} = \frac{18 + 2 \cdot \cos 31^\circ}{30 - 2 \cdot \sin 31^\circ} = \frac{18 + 2 \cdot 0,857}{30 - 2 \cdot 0,515} = 0,680 \Rightarrow \alpha_1 = 34^\circ 14'$$

$$\tan \alpha_2 = \frac{z_2 + 2 \cdot \cos \delta_2}{z_1 - 2 \cdot \sin \delta_1} = \frac{30 + 2 \cdot \cos 59^\circ}{18 - 2 \cdot \sin 59^\circ} = \frac{30 + 2 \cdot 0,515}{18 - 2 \cdot 0,857} = 1,9 \Rightarrow \alpha_2 = 62^\circ 14'$$

Dış altı açıları:

$$\tan \delta f_1 = \frac{2 \cdot 1,166 \cdot \sin \delta_1}{z_1} = \frac{2 \cdot 1,166 \cdot \sin 31^\circ}{18} = \frac{2,332 \cdot 0,515}{18} = 0,067$$

$$\delta f_1 = 3^\circ 49'$$

$$\tan \delta f_2 = \frac{2 \cdot 1,166 \cdot \sin \delta_2}{z_2} = \frac{2 \cdot 1,166 \cdot \sin 59^\circ}{30} = \frac{2,332 \cdot 0,857}{30} = 0,067$$

$$\delta f_2 = 3^\circ 49'$$

Sırt açısı:

$$\theta_1 = 90^\circ - \delta_1 = 90^\circ - 31^\circ = 59^\circ$$

$$\theta_2 = 90^\circ - \delta_2 = 90^\circ - 59^\circ = 31^\circ$$

İç modül:

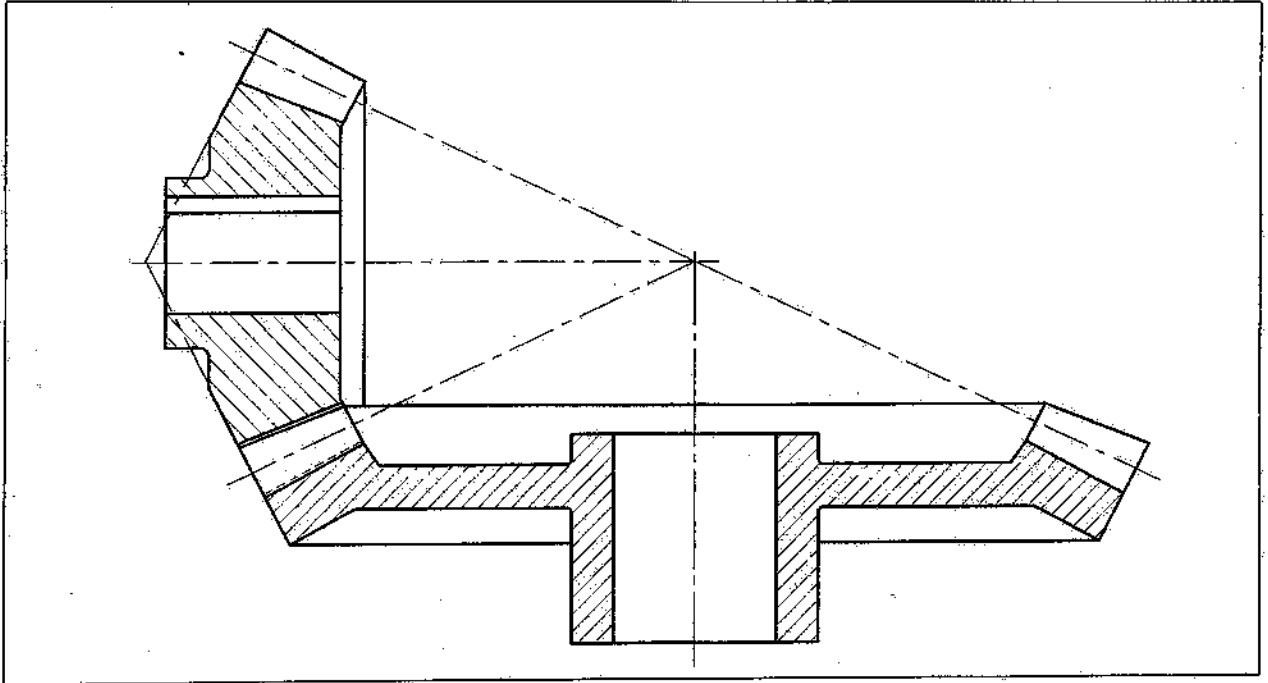
$$m_i = \frac{d_1 - 2 \cdot b_1 \cdot \sin \delta_1}{z_1} = \frac{72 - 2 \cdot 23 \cdot \sin 31^\circ}{18} = 2,68$$

İdeal diş sayısı:

$$Z_{i1} = \frac{z_1}{\cos \delta_1} = \frac{18}{\cos 31^\circ} = \frac{18}{0,857} = 21$$

$$Z_{i2} = \frac{z_2}{\cos \delta_2} = \frac{30}{\cos 59^\circ} = \frac{30}{0,515} = 58$$

Bu hesaplamalar sonunda elde edilen ölçülere göre çizilen konik dişli çifti Şekil 10.84'te verilmiştir.



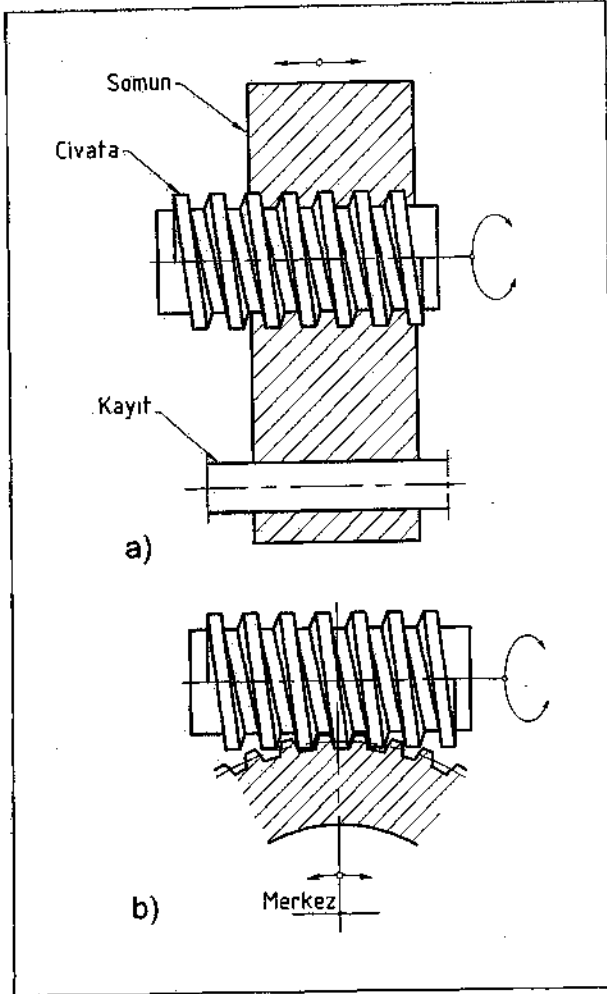
Şekil 10.84: Hesaplanan konik dişli çifti montaj resmi

12. SONSUZ VIDA ve DİŞLİSİ

12.1. Tanımı

Sonsuz vida ve dişlisi bir mekanizma olup, eksenleri birbirine dik veya çapraz olan bir sonsuz vida ile bir sonsuz vida karşılık dişli çarkından oluşan dişli çiftidir. Sistem, bir vidalı mil ile somundan meydana gelmiş kabul edilebilir. Bir vidalı mil, eksenel ilerleme yapmaksızın dönebilecek ve somunun da dönmeyecek şekilde emniyete alındığı kabul edilirse, bu durumda somun bir öteleme (eksenel ilerleme) hareketi yapar (Şekil 10.85a).

Somunun üst yarısı atılarak alt yarısında, vidalı milin dönme ekseninden oldukça uzakta bir (0) noktası tesbit edilir (Şekil 10.85b). Sonsuz vidanın 360° lik dönmesinde çark da (somun) sonsuz vidanın ağız sayısına denk gelen diş kadar dönmüş olur. Yani mil vidası tek ağızlıysa bir devrinde, çark da 1 diş kadar döner. Çarkın bir tam devir yapması için vidalı milin, çarkın diş sayısı kadar çevrilmesi gerekir.



Şekil 10.85: Sonsuz vidanın oluşması

Bu sistemde çark bir öteleme hareketi yapmayıp bir dönme hareketi yaptığından çarkın dişleri normal vida dişlerinden farklıdır.

a. Sonsuz vida

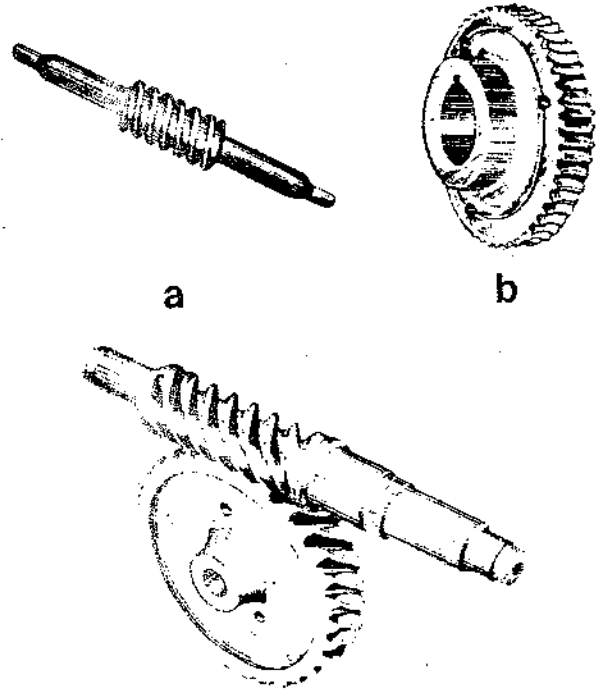
Üzerinde, profil açısı 30° olan trapez dişli bulunan veya evolvent profili diş açılmış silindirik vidadır. Vida boyu oydukça kısa olduğundan ve dönme sırasında sonu gelmediği kabul edilerek sonsuz vida denilmiştir (Şekil 10.86a).

Dişler genellikle, 30° profilili trapez vida olarak açılır. Vida dişleri sağ ve sol vida şeklinde yapıldığı gibi, ağız sayısı birden fazla yapılabilir.

Vida ağız sayısının çok olması randımanı yükseltir. Ayrıca hız oranı vida ağız sayısı ile ilgilidir. Vidalar, mil ile birlikte yapıldığı gibi kamalı birleştirme ile de mile bağlanır. Vidalarda aşınma, karşılık dişlisine göre daha fazla olduğundan genellikle sementasyon çeliğinden yapılarak diş yan yüzleri taşlanır. Sonsuz vidalar, torna tezgâhlarında açılırken modül esasına göre ayarlanan ana milden hareket alarak açılır.

b. Sonsuz vida dişli çarkı

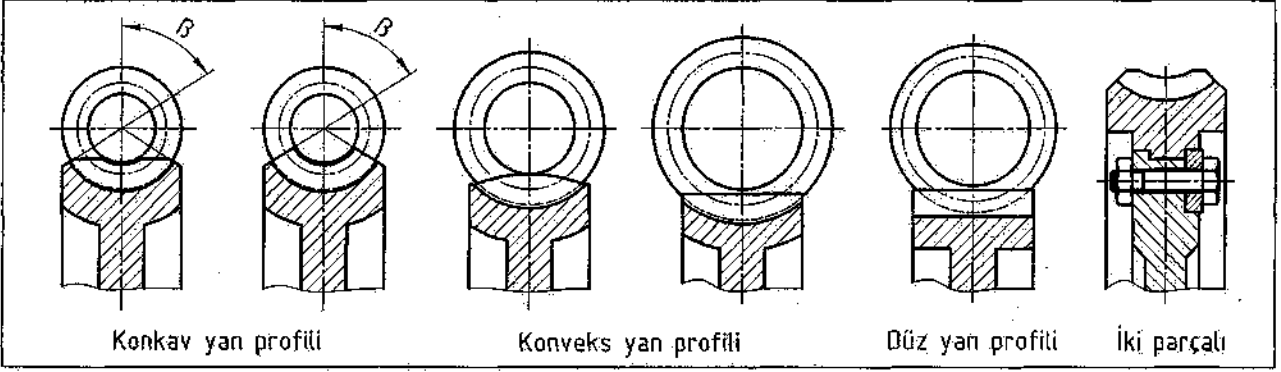
Sonsuz vida tarafından döndürülen, silindirik yüzeyinde sonsuz vidanın helis açısına uygun açıda, evolvent profilili dişleri bulunan dişli çarktır. Helis açısı, gereç cinsine göre $5,5^\circ$ - $8,5^\circ$ arasında ve ağız sayısına göre değişir. Genellikle bronz ve döküm malzemeden yapılır (Şekil 10.86b).



Şekil 10.86: Sonsuz vida ve karşılık dişlisi

Çalışmanın kolaylaştırılması amacıyla karşılık dişlisi, kendisini döndüren sonsuz vidanın çap ve devir sayısına bağlı olarak, çeşitli biçimlerde yapılırlar (Şekil 10.87).

Sonsuz vida çarkının dişleri, sonsuz vida şeklinde olan azdırma frezesi ile açılır. Bazen modül freze çakısı ile de açılır. Çark diş sayısı 21'in altında yapılmamalıdır.

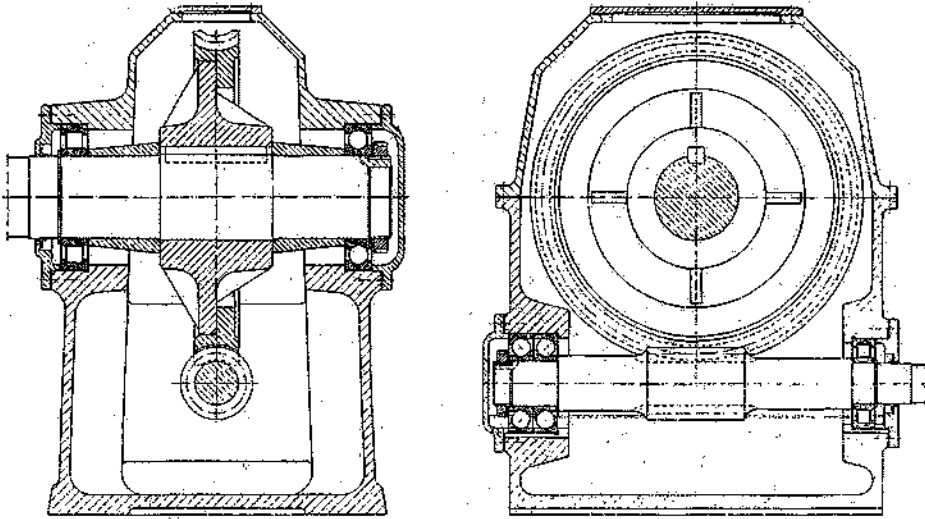


Şekil 10.87: Çeşitli karşılık dişli konstrüksiyonları

12.2. Kullanıldığı Yerler

Büyük devir oranlarının elde edilmesinde, yükün, ağız sayısının ve hızın küçük olduğu yerlerde, çok az kuvvetle çok iş görülmesi gereken yerlerde kullanılır. Mil eksenleri birbirine dik ve çapraz olan sistemlerde hareket ve kuvvet iletimini temin eder.

Vinç, hız kutuları, asansörler, elevatörler, tekstil makineleri, dümen mekanizmaları, takım tezgâhları, pompalar ve taşıma araçlarında çok kullanılır (Şekil 10.88).

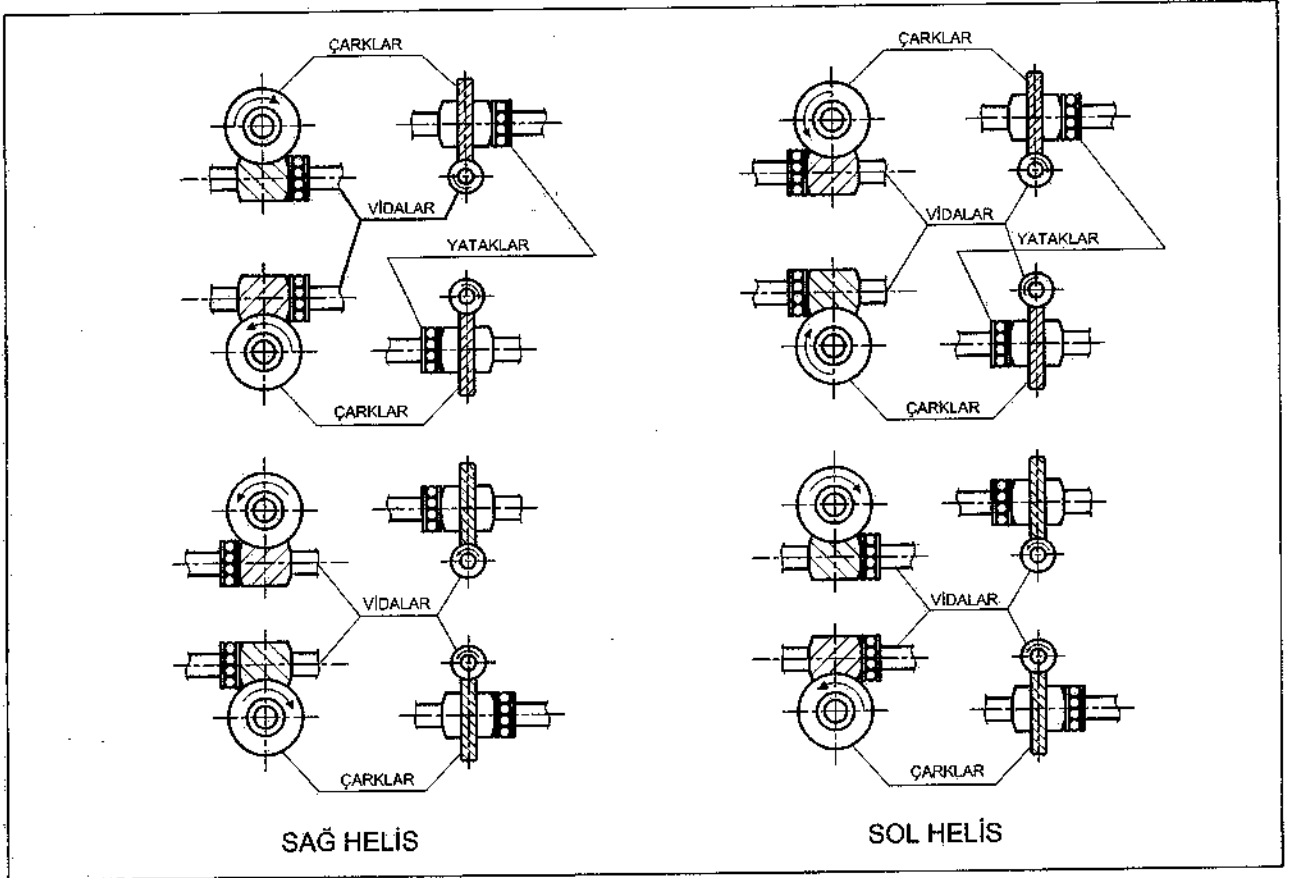


Şekil 10.88: Sonsuz vida ve dişlisinin redüktörde kullanılması

12.3. Sistemin Dönme Yönleri ve Yataklanması

Sonsuz vida sisteminde, vidanın dönme yönüne göre eksenel kuvvetler de meydana gelir. Bu kuvvetleri karşılamak üzere konik makaralı, eğik bilyalı

ve eksenel bilyalı yataklar kullanılır. Bu nedenle eksenel kuvvetin hangi yönde meydana geleceği helis yönüne göre belirlenmelidir (Şekil 10.89).



Şekil 10.89: Sonsuz vida ve dişlisinin dönme yönleri ve yataklanması

12.4. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisi Elemanlarının Hesaplanması

Örnek 1: Bir sonsuz vida sisteminde normal modül $m_n=2,5$, vida ağız sayısı $z_1=2$ diş (iki ağızlı) ve bölüm dairesi çapı $d_1=40$ mm, karşılık dişlisi diş sayısı $z_2=40$ olduğuna göre, gerekli diğer elemanları hesaplayınız. Helis açısı $\alpha=11^\circ30'$ dir.

Çözüm:

VIDA

$$p_z = \frac{m_n \cdot \pi}{\cos \alpha} \cdot z_1 = \frac{2,5 \cdot \pi}{\cos 11^\circ 30'} \cdot 2$$

$$p_z = 16,03 \text{ mm.}$$

$$da_1 = d_1 + 2 \cdot m_n = 40 + 2 \cdot 2,5$$

$$da_1 = 45 \text{ mm}$$

KARŞILIK DIŞLISI

$$d_2 = z_2 \cdot m_n = 40 \cdot 2,5 = 100 \text{ mm}$$

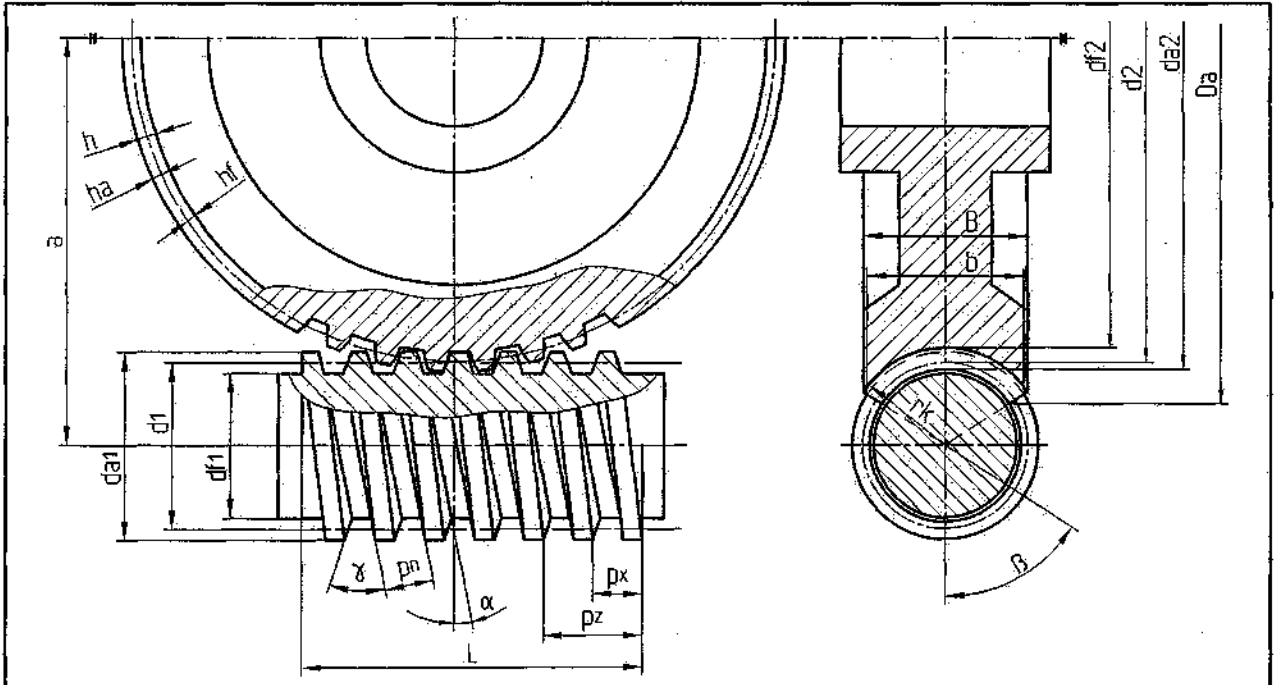
$$da_2 = d_1 + 2 \cdot m_n = 100 + 2 \cdot 2,5 = 105 \text{ mm}$$

$$D_A = da_2 + m_n = 105 + 2,5 = 107,5 \text{ mm}$$

$$r_k = \frac{d}{2} - m_n = \frac{40}{2} - 2,5 = 17,5 \text{ mm}$$

$$a = \frac{d_2 + d_1}{2} = \frac{100 + 40}{2} = 70 \text{ mm}$$

12.5. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisinin Formülleri

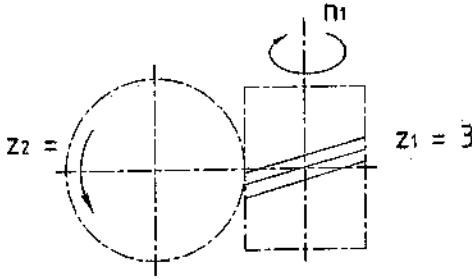


SONSUZ VİDA			KARŞILIK DİŞLİSİ		
ADI	İŞARET	FORMÜL	ADI	İŞARET	FORMÜL
Normal modül	mn	pn/π	Normal modül	mn	pn/π
Eksenel modül	mx	$mn/\cos\alpha = px/\pi$	Alın modül	mt	$mn/\cos\alpha$
Normal adım	pn	$\pi \cdot mn$	Normal adım	pn	$\pi \cdot mn$
Eksenel adım	px	$mx \cdot \pi = mn \cdot \pi / \cos\alpha = pz/z1$	Alın adım	pt	$pn/\cos\alpha$
Helis adımı	pz	$px \cdot z1$	Diş boyu	b	$da1 \cdot \sin\beta; (4,5 \sim 6)mn$
Helis açısı	α	$\cos\alpha = pn/px = mn/mx, \tan\alpha = pz/\pi d1$	Diş genişliği	B	$b + 0,25 \cdot pn$
Ağız sayısı	z1	$(n2/n1) \cdot z2$	Diş sayısı	z2	$(n1/n2) \cdot z1 = d2/mt$
Bölüm dairesi çapı	d1	$pz/\pi \cdot \tan\alpha$	Bölüm dairesi çapı	d2	$mt \cdot z2 = z2 \cdot pn \cdot 0,3183 \quad z \geq 30$ $mn \cdot z20,937 + 2mn \quad z < 30$
Diş üstü çapı	da1	$d1 + 2mn$	Diş üstü çapı	da2	$d2 + 2mn$
Diş dibi çapı	df1	$d1 - 2,33mn$	Diş dibi çapı	df2	$d2 - 2,33mn$
Diş profil açısı	γ	30°	Diş çap	Da	$\sim da2 + mn$
Vida uzunluğu	L	$2mn \quad z2 + 2mn$	Pah açısı	β	$2f \cdot pn / (d1 + 1,2pn) = \tan\beta$
Eksenler arası	a	$(d1 + d2)/2$	Diş sayısına göre diş oluşturma faktörü	f	$z \begin{matrix} 28 & 35 & 45 & 55 & 65 & 75 & 85 \\ f \begin{matrix} 1,9 & 2,1 & 2,3 & 2,5 & 2,6 & 2,8 & 2,9 \end{matrix} \end{matrix}$
			Diş dibi yarı çapı	rx	$(d1/2) - mn$

Şekil 10.90 : Sonsuz vida ve karşılık dişlisinin formülleri ve elemanları

Örnek 2: Döndürme oranı $i=25:1$ olan bir sistemde vida dönme sayısı 1500 d/d ve ağız sayısı $z_1=3$ olduğuna göre, çarkın devir ve diş sayısını hesaplayınız.

Çözüm:



$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$$

$$n_2 = \frac{n_1}{i} = \frac{1500}{25} = 60 \text{ d/d.}$$

$$z_2 = \frac{n_1 \cdot z_1}{n_2} = \frac{1500 \cdot 3}{60} = 75 \text{ diş}$$

Örnek 3: Tek ağızlı vidanın çapı 53.9 mm helis açısı $8^\circ 6'$, karşılık dişlisinin diş sayısı 40 mm. diş üstü çapı 25.2 mm olduğuna göre dişlisinin çizimi için gerekli ölçüleri bulunuz.

Çözüm:

DIŞLI

VIDA

$$m_n = \frac{da_2}{z_2 + 2} = \frac{252}{40 + 2} = 6$$

$$d_2 = m_n \cdot z_2 = 6 \cdot 40 = 240 \text{ mm}$$

$$p_n = m_n \cdot \pi = 6 \cdot \pi = 18.85 \text{ mm}$$

$$D_A = da_2 + m_n = 252 + 6 = 258 \text{ mm}$$

$$\tan \beta = \frac{2 \cdot f \cdot p_n}{d_1 + 1.2 \cdot p_n} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 18.85}{41.9 + 1.2 \cdot 18.85}$$

$$= 1.285 \Rightarrow \beta = 52^\circ 7'$$

$$b = da_1 \cdot \sin \beta = 53.9 \cdot \sin 52^\circ$$

$$= 53.9 \cdot 0.789 = 42.54 \text{ mm}$$

$$B = b + 0.25 \cdot p_n = 42.54 + 0.25 \cdot 18.85$$

$$B = 47.25 \text{ mm}$$

$$r_K = \frac{d_1}{2} - m_n = \frac{41.9}{2} - 6 = 14.95 \text{ mm}$$

$$p_z = p_n \cdot z_1 = \frac{m_n \cdot \pi}{\cos \alpha} \cdot z_1 = \frac{6 \cdot \pi}{\cos 8^\circ 6'} \cdot 1 = 19.03 \text{ mm}$$

$$d_1 = da_1 - 2m_n = 53.9 - 2 \cdot 6 = 41.9 \text{ mm}$$

$$df_1 = d_1 - 2.33 \cdot m_n = 41.9 - 2.33 \cdot 6 = 27.92 \text{ mm}$$

$$L = 2 \cdot m_n \sqrt{z_1} + 2m_n = 2 \cdot 6 \sqrt{40} + 2 \cdot 6 = 87.9 \text{ mm}$$

a. Eksenler arası

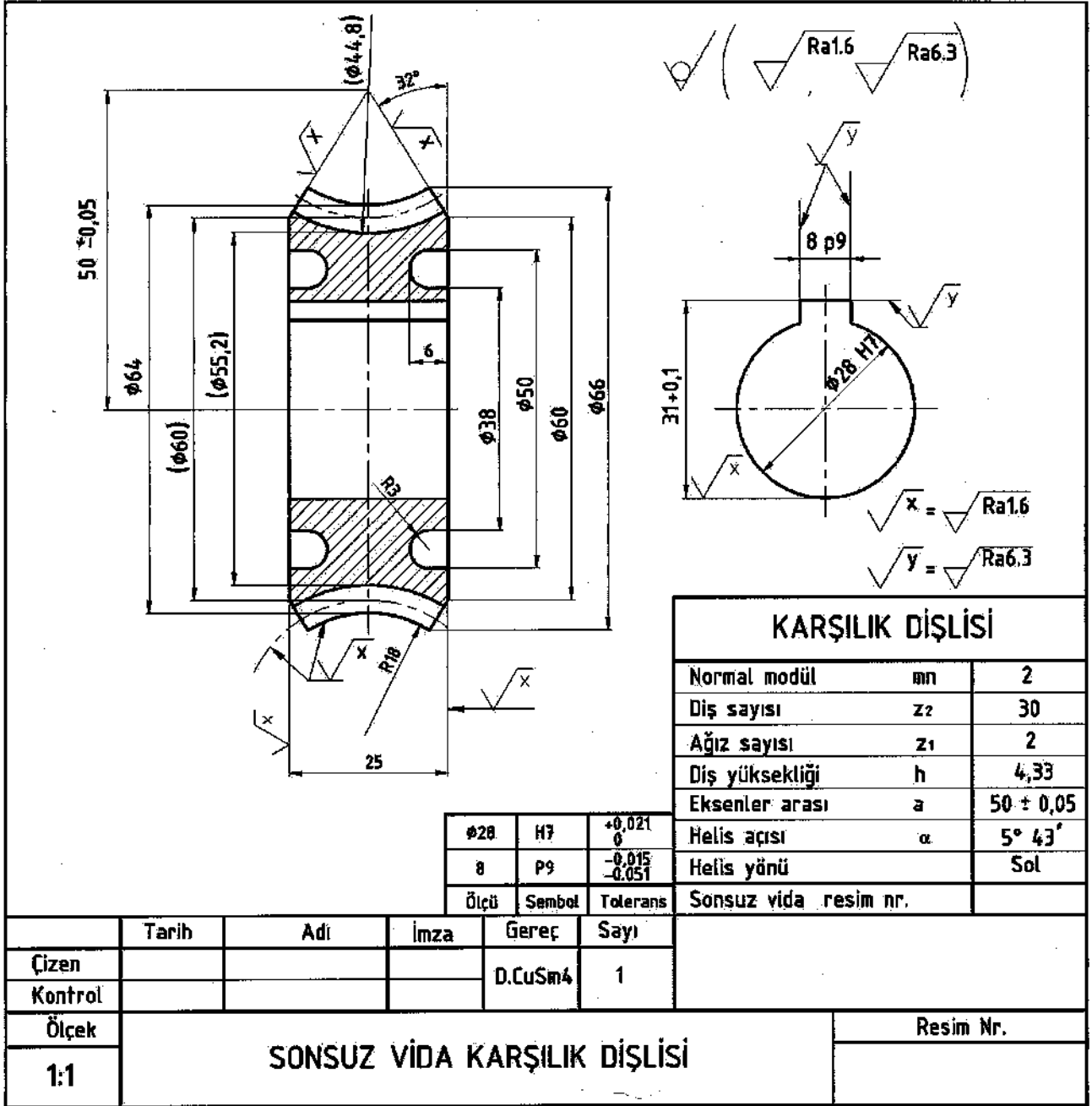
$$a = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{41.9 + 240}{2} = 140.95 \text{ mm}$$

12.6. Sonsuz Vida ve Dişlisinin Yapım Resimlerinin Çizilmesi

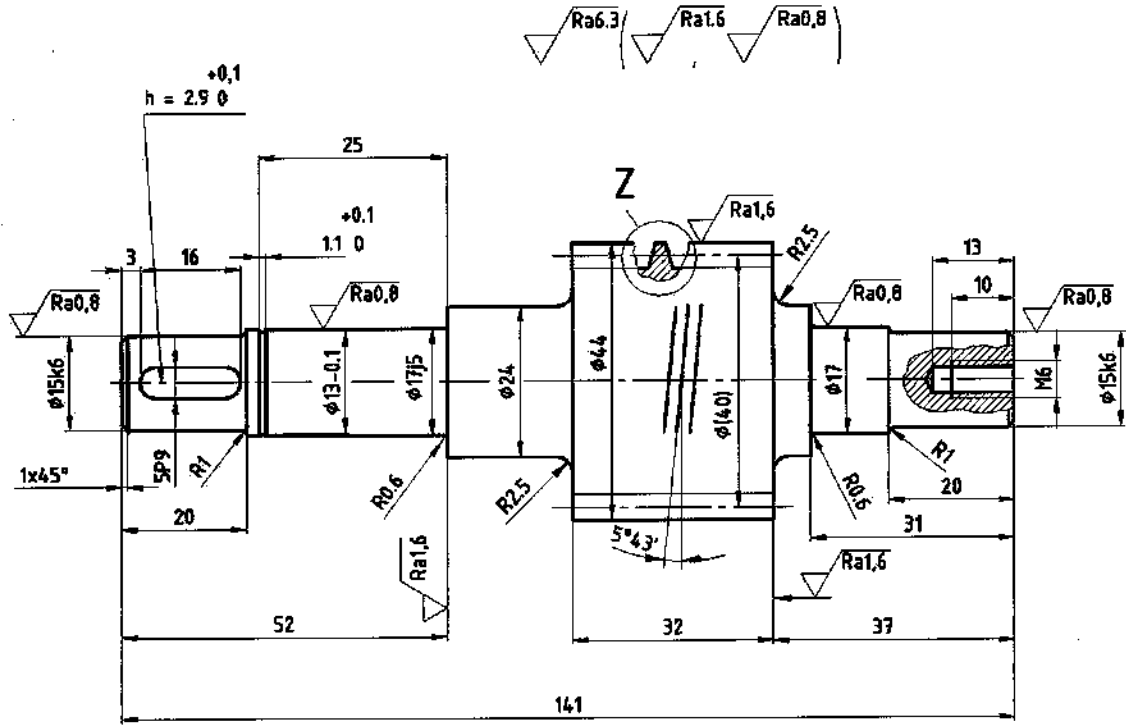
Sonsuz vida ve karşılık dişlisinin yapım resimleri ayrı ayrı çizilir. Çizilen resimlerde, diş profilleri gösterilmeyebilir. Ancak sonsuz vidanın diş profilini belirtmek gerekirse resmin uygun bir yerine bir iki diş profilinin detayı çizilerek gerekli ölçüler verilebilir.

Yapım için gerekli ölçü ve bilgiler resmin üzerinde eksiksiz verilmelidir. Tornacılıkla ilgili

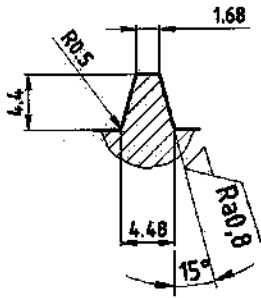
ölçüler, en uygun şekilde verilmelidir. Dişlerin açılması ile ilgili olan bilgiler, resim üzerinde gösterilemiyorsa uygun bir yere çizilen çizelgede belirtilmelidir. Sonsuz vida ve dişlisinin gereçleri Şekil 10.29'da verilmiştir. Özellikle sonsuz vidanın çelik malzemeden ve karşılık dişlisinin pirinç veya bronz malzemeden yapılması tercih edilmelidir. Şekil 10.91'de sonsuz vida karşılık dişlisinin, Şekil 10.92'de üzerinde sonsuz vida açılmış bir milin yapım resimleri görülmektedir.



Şekil 10.91: Karşılık dişlisinin yapım resmi



Z 2:1



Geneltolerans:
TS 1980'ne göre m

Ø17	j5	+ 0,008 - 0,003
Ø15	k6	+ 0,012 + 0,001
5	P9	- 0,012 - 0,042
Ölçü	Sembol	Tolerans

SONSUZ VİDA		
Modül	mn	4
Ağız sayısı ve yönü	Z1	2-sol
Normal modül	mn	2
Diş derinliği	h	4,4
Diş profili açısı	γ	30°
Ağız adımı	pz	12,56
Helis açısı	α	5°43'
Karşılık dişli diş say.	z2	30
Eksenler arası	a	50

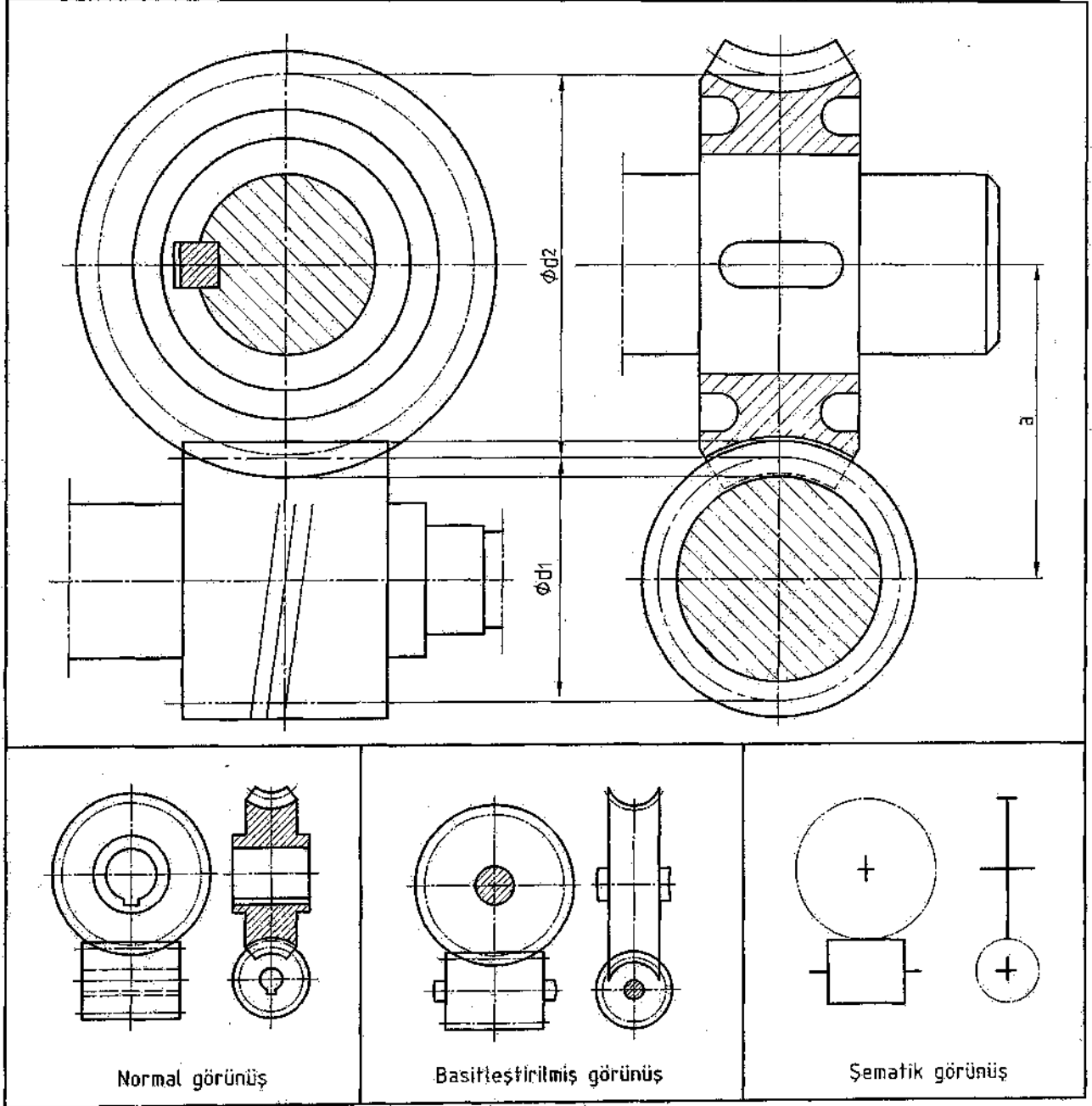
	Tarih	Adı	İmza	Sayı	Gereç	
Çizen				C45	1	
Kontrol						
Ölçek	SONSUZ VİDALI MİL					Resim Nr.
1:1						
2:1						

Şekil 10.92: Sonsuz vıdanın yapım resmi

12.7. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisinin Montaj Resimlerinin Çizilmesi

Birlikte çalışan sonsuz vida ve karşılık dişlisinin montaj resimlerinin çizimi, daha önce açıklanan genel kurallara yanında, her iki elemanın özelliklerinin dikkate alınmasıyla yapılır. Her iki elemana ait helis açısı, dönme yönünün belirlenmesi ve yataklamanın kontrolü bakımından belirtilmelidir. Gerektiğinde bir kaç dişin birbirini kavrama durumunu göstermek üzere kısmi kesit alınabilir.

Sonsuz vida ve karşılık dişlisine ait montaj resimlerinde mil eksenleri iki ayrı düzlemde bulunduğu ve aynı zamanda yataklama resminin çizilmesi gerektiğinde en az iki görünüşün çizilmesi icabetmektedir. Bu görünüşlerde vida ve dişlisinin gösterilmesi, normal görünüş şeklinde olabilmektedir. Şekil 10.93'te bununla ilgili şekiller görülmektedir.



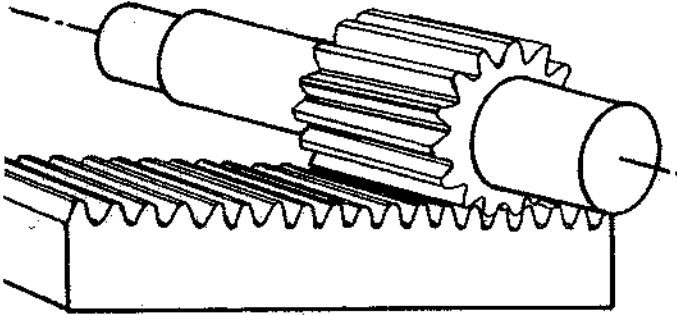
Şekil 10.93: Sonsuz vida ve karşılık dişlinin montaj resmi

13. KREMAYER DİŞLİ ÇARKLAR

13.1. Tanımı

Yarıçapı sonsuz büyüklükte olan ve bir nevi içten teğet dişli gibi kabul edilebilen kremayer dişlisinde dişler, düz bir çubuk üzerine açılır. Başka bir deyişle bir dişli çarkın diş sayısı sonsuz kabul edilirse bu dişliye kremayer dişli denilebilir.

Kremayer dişli karşısında genellikle küçük silindirik bir dişli çalışır. Bu dişliye pinyon dişli adı verilir. Çalışma sırasında istenen düzgünlük ve sessizlik için dişlerin düz, helis, ok ve spiral şekilde açılması uygundur. Sonuç olarak kremayer dişlisinin tanımı; "Üzerinde düz veya helisel dişler açılmış doğrusal çubuklara kremayer dişli denir" şeklinde yapılabilir (Şekil 10.94).

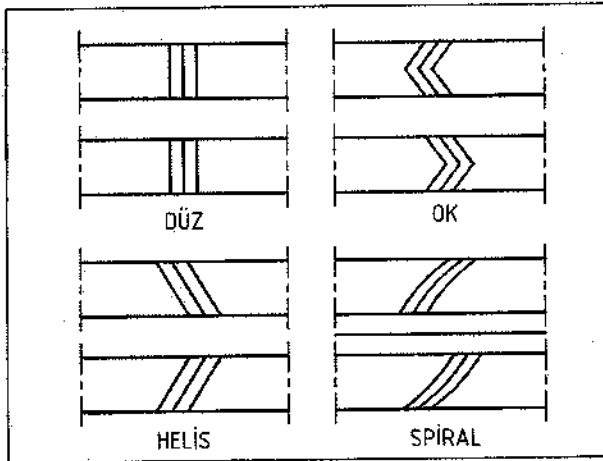


Şekil 10.94: Kremayer dişli

13.2. Çeşitleri

Kremayer dişliler, çeşitli özellikleri dikkate alınarak aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

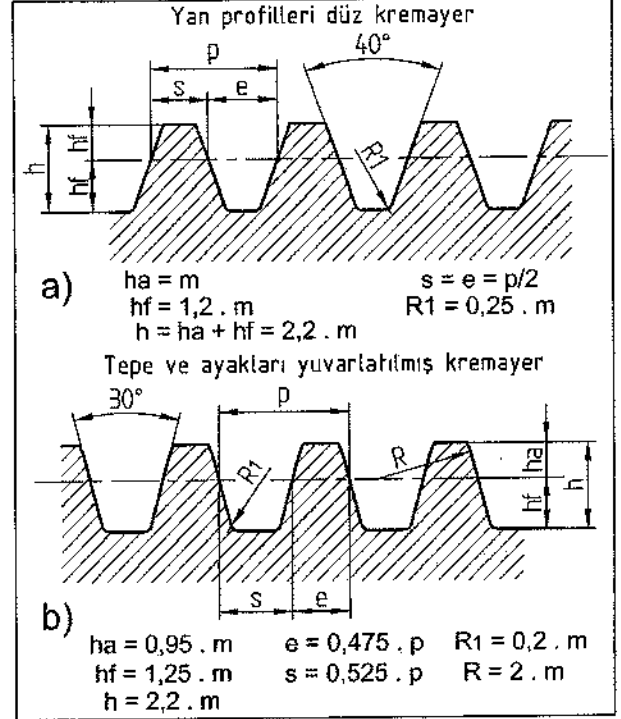
13.2.1. Dişlilerin açılma şekline göre; düz, helisel, ok ve spiral kremayer dişliler (Şekil 10.95).



Şekil 10.95: Dişlerin açılma şekline göre kremayer dişli çeşitleri

13.2.2. Diş profillerine göre; kremayer dişlilerde diş profilleri üç şekilde meydana getirilir.

1. Diş yan profilleri düz trapez (Şekil 10.96a).
2. Diş tepe ve ayakları yuvarlatılmış trapez (Şekil 10.96b).
3. Diş yan profili sikloid eğrilerden oluşmuş dişliler (Şekil 10.97).



Şekil 10.96: Diş profillerine göre kremayer dişli çeşitleri

13.2.3. Diş açıldığı çubuklara göre; çatalı, tablalı, yüksek diş bitimli ve yuvarlak çubuklu kremayer dişliler (Şekil 10.98).

13.3. Kullanıldığı Yerler

Kremayer dişliler, pinyon dişli ile birlikte bir dişli çifti oluşturarak kullanılır. Böylece dönel (daireysel) hareket doğrusal harekete veya doğrusal hareket daireysel harekete dönüştürülebilir. Büyük güç iletiminde en az kuvvet sarfetmek amacıyla kremayer dişli sistemi, sonsuz vida ve karşılık dişlisi sistemleriyle birlikte kullanılabilir.

Kremayer dişli sisteminin belli başlı kullanımları örneklerinden bazıları ise şu şekilde verilebilir. Matkap tezgâhlarında milin aşağı yukarı hareket ettirilmesi, torna tezgâhlarında arabanın kayıklar üzerinde sağa sola hareket ettirilmesi ve krikolarda yük kaldırmak (Şekil 10.99). Ayrıca bağlama kalıplarında ve çeşitli raylı vinçlerde de kullanılmaktadır. İletilecek gücün miktana, hareketin şekline ve yönüne göre kremayer dişlisinin, diş açılma şekli, yönü, profili ve dişlerin açıldığı çubuk farklılıkları göstermektedir.

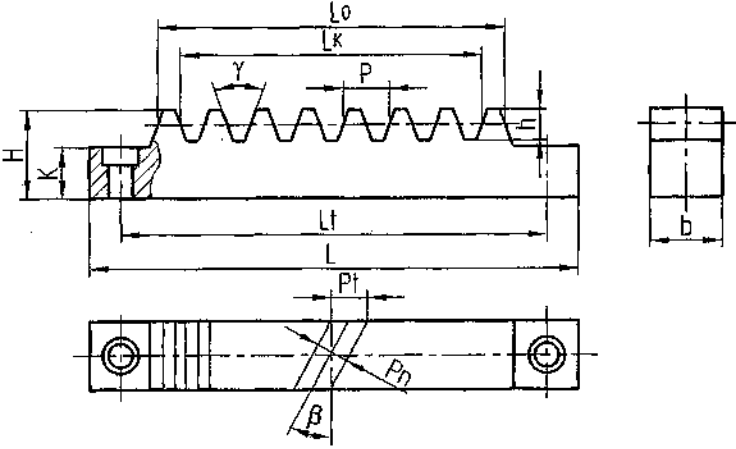
13.4. Kremayer Dişli Elemanlarının Hesaplanması

Örnek 1: Karşılık dişlisi, evolvent profili düz dişli olan bir kremayerde $\gamma=40^\circ$, $m=2,5$ çalışma kursu boyu (L_k) yaklaşık 300 mm olması istendiğine göre, kremayer dişli ölçülerini hesaplayınız. $z=40$ alınacaktır.

$$\begin{aligned} m &= 2,5 & \gamma &= 40^\circ & L_k &= 300 & z &= 40 \text{ diş} \\ p &= \pi \cdot m & & & & & & 7,85 \text{ mm} \\ ha &= m = 2,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} hf &= 1,16 \cdot m = 2,916 \text{ mm} \\ h &= ha + hf = 2,5 + 2,916 = 5,416 \text{ mm} \\ R1 &= 0,25 \cdot m = 0,25 \cdot 2,5 = 0,625 \text{ mm} \\ e &= p/2 = 3,297 \text{ mm} \\ L_k &= p \cdot (z - 1,5) = 7,85(40 - 1,5) = 302,225 \\ L_o &= L_k + p = 302,225 + 7,85 = 310 \text{ mm} \\ H &= 3 \cdot h = 3 \cdot 5,416 = 16,25 = 17 \text{ mm} \\ b &= 2,5 \cdot p = 2,5 \cdot 7,85 = 15,70 \text{ mm} = 16 \text{ mm} \\ L_t &= 310 + 1,2 \cdot 7,85 = 319,42 \text{ mm} \\ L &= L_t + b = 319,42 + 16 = 336 \text{ mm} \end{aligned}$$

13.5. Kremayer Dişli Elemanları ve Formülleri (Şekil 10.100)



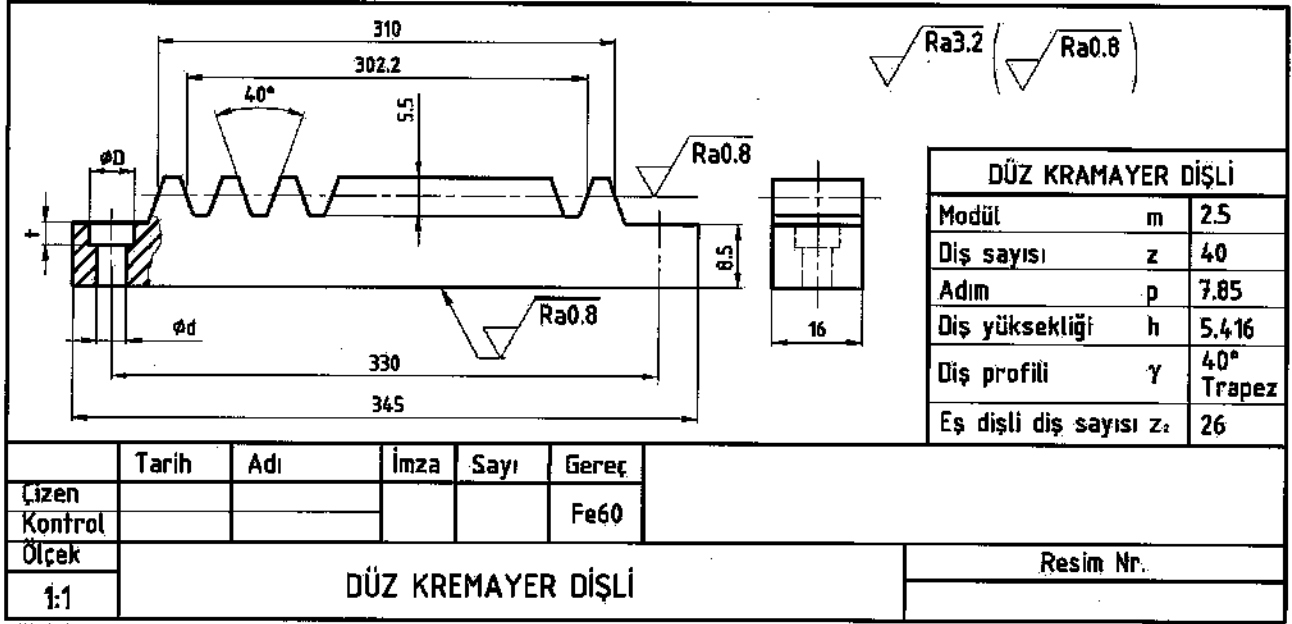
ADI	İŞARET	FORMÜL
Modül , Normal modül	m, m_n	$\frac{p}{\pi}, \frac{p_n}{\pi}$
Adım , Normal adım	p, p_n	$m \cdot \pi, m_n \cdot \pi$
Alın adımı	p_t	$m_t \cdot \pi = \frac{m_n \cdot \pi}{\cos \beta}$
Alın modülü	m_t	$\frac{m_n}{\cos \beta}$
Diş sayısı	z	$\frac{L_o}{p} + 0,5 = \frac{L_k}{p} + 1,5$
Diş derinliği	h	$2,167 \cdot m \approx 2,2 \cdot m$
Diş profil açısı	γ	$30^\circ, 40^\circ$
Eğim açısı (Helisel kremayerde)	β	$\cos \beta \cdot \frac{p_n}{p_t} = \frac{m_n}{m_t}$
Çalışma kursu boyu	L_k	$L_o - p = p(z - 1,5)$
Kremayer boyu	L_o	$L_k + p = p(z - 0,5)$
Delik merkezleri arası	L_t	$L_o + 1,2 \cdot b$
Çubuk boyu	L	$L_t + b$
Dişli genişliği	b	$\approx 2,5 \cdot p \sim 3 \cdot p$
Kremayer dişli yüksekliği	H	$3 \cdot h$

Şekil 10.100: Kremayer dişlisinin elemanları ve formülleri

13.6. Kremayer Dişlilerin Yapım Resimlerinin Çizilmesi

Kremayer dişli resimlerinin çizilmesinde, imalat için gerekli tüm bilgilerin verileceği yeterli görünüşler çizilmeli ve çizelge yapılmalıdır. Genellikle diş profilleri çizilmez ama dişlerin

başlangıç yerlerinde bir kaç diş profili çizilebilir. Çizilen resim üzerinde diş profilinin düz, helis veya ok dişli olmasına ve kullanılan çubuk kesitine göre bilgiler verilmelidir. Örnek bir yapım resmi **Şekil 10.101**'de görülmektedir.



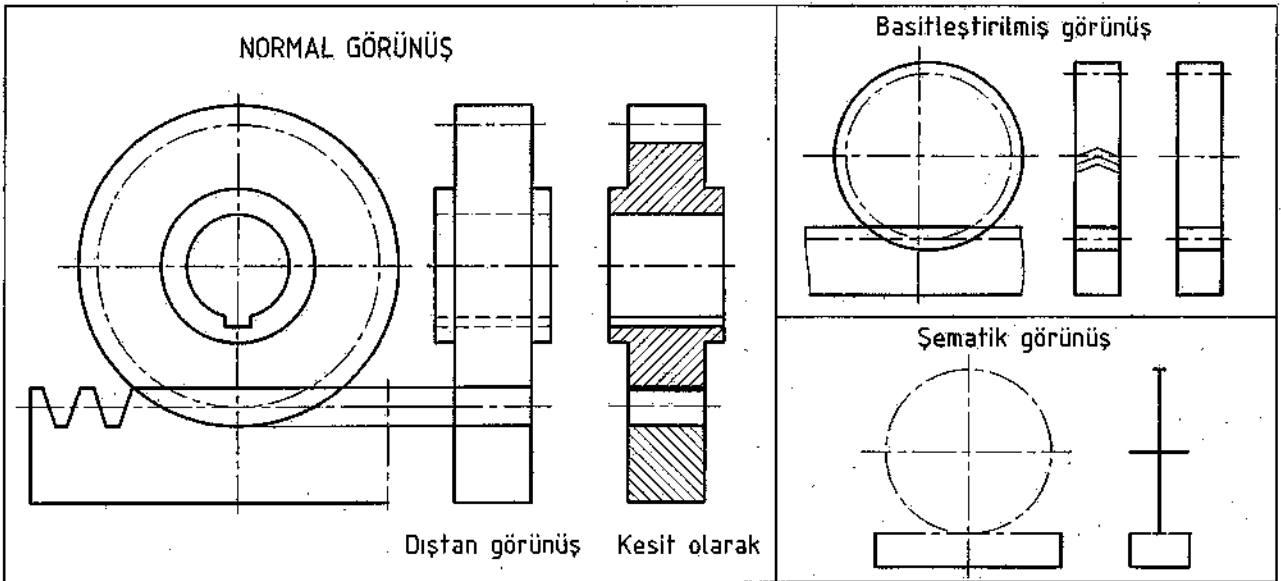
Şekil 10.101: Kremayer dişlinin yapım resmi

3.7. Kremayer Dişlilerin Montaj Resimlerinin Çizilmesi

Kremayer dişlisi veya karşısında bulunan pinyon dişlisinin çalışma durumunda iken montaj resimlerinin çizim için genel kurallar yanında kremayer dişli özellikleri de dikkate alınmalıdır.

Çizilen görünüşlerde, dişlilerin birbirine göre durumu ile yataklama ve bağlama şekli de

açıklanmalıdır. Bu amaçla normal görünüş, basitleştirilmiş görünüş ve şematik görünüşler kullanılabilir. Normal görünüşlerde çeşitli kesitler de alınabilir. Montaj resimlerinde dişin helisel veya ok dişli olduğu da belirtilmelidir. Montaj resimlerinin çizilmesiyle ilgili örnekler **Şekil 10.102**'de görülmektedir.

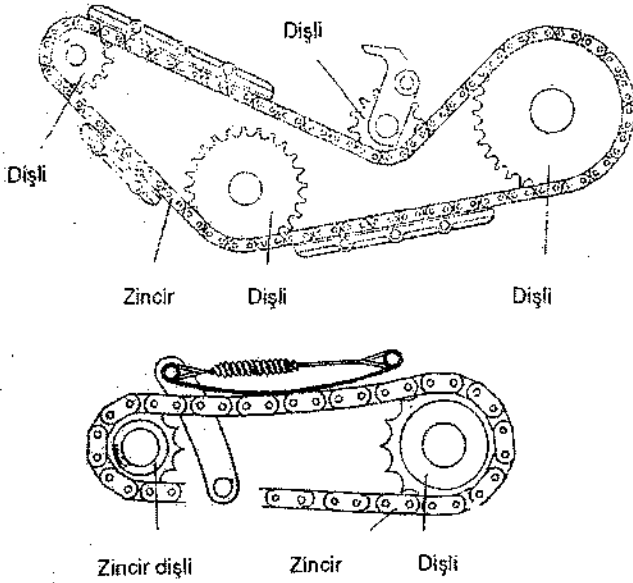


Şekil 10.102: Kremayer dişlilerin montaj resmi

14. ZİNCİR DİŞLİLER

14.1. Tanımı

Hareket ve güç aktaracak millerin merkez uzaklığının fazla olduğu durumlarda, aradaki bağlantıyı dişli çarklarla sağlamak mümkün değildir. Bu gibi durumlarda zincir kullanılır. Hareket ve gücün iletimi için kullanılan zincir şekline göre de zincir dişi gerekmektedir. İşte; zincirler aracılığıyla hareketin aktarılmasını temin eden, üzerinde zincire uygun dişler bulunan çarklara zincir dişi denilir (Şekil 10.103).



Şekil 10.103: Zincir dişliler

Zincir dişliler, sessiz çalışma ve hareketin iletilmesinde kaymaları önlemesi, aynı zamanda çevre hızı 20 m/sn'ye kadar çıkması nedeniyle diğer dişlilere göre önem kazanır. Zincir dişli işletiminde montaj ve yayılan ısı önemlidir. Montajda millerin salgısız, eksen yönünde boşlukların her iki tarafta eşit, dişli yan yüzeylerinin aynı düzlemde olması ve millerin birbirlerine paralel olması gerekir (Şekil 10.104).

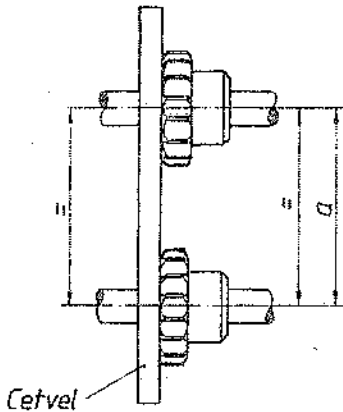
Zincir dişliler büyüklüklerine göre; dökme demir, dökme çelik, imalat, ıslah ve sementasyon çeliklerden yapılır.

Küçük Çark (Döndüren)	
$Z \leq 30$	Alaşımsız Çelik: Fe60
$n \geq 50$ d/d	
$v \geq 7$ m/s	Islah Çelikleri (TS 2525)

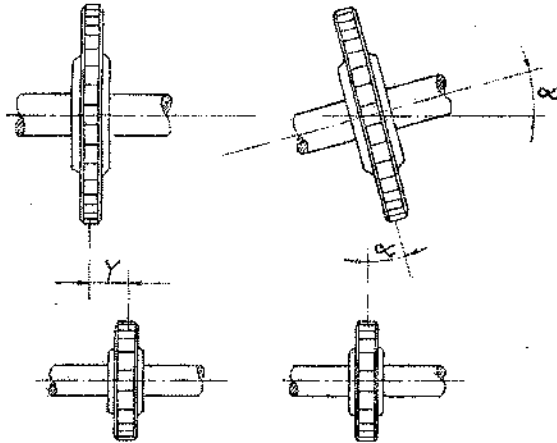
Büyük Çarklar
Normal yüklemelerde; Dökme demir
Yüksek yüklerde; Çelik döküm veya kaynak
konstrüksiyon

Dişler dökümden çıktığı gibi, özel tezgâhlarda veya freze çakılarıyla işlenerek şekillendirilir.

İşletme açısından zincir dişliler de döndüren dişli sayısı tek ve döndürülen dişli sayısı çift sayılı seçilmelidir (Şekil 10.105).



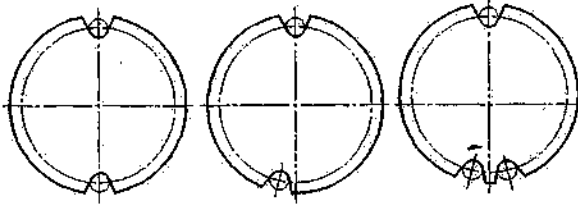
Montajda dişli çarklar
bir düzlem içinde olmalı



Y_ açıklığı
 $Y \leq 0,005 \cdot a$

Eksenlerin paralelsizliği
Tek zincirde: $\alpha \leq 40'$
Çift zincirde: $\alpha \leq 20'$

Şekil 10.104: Zincir dişlilerin eksen durumları



Döndüren çark
Diş sayısı : Çift

Döndürülen çark
Diş sayısı : Tek

Şekil 10.105: Zincir dişlilerde diş sayıları

14.2. Çeşitleri

Zincir dişlilerine, zincir şekli esas alınarak diş açıldığına göre öncelikle zincirlerle ilgili bilgi verilecektir. Zincirler TS2377'ye göre aşağıda görüldüğü gibi sınıflandırılmıştır.

ZİNCİRLER - TS2377

1. KUVVET ZİNCİRLERİ

1.1. Yuvarlak Baktalı

1.1.1. Kaynaklı

1.1.1.1. Düz

1.1.1.2. Simetrik Burun

1.1.1.3. Bir Uçtan Burçlu

1.1.2. Bükümlü

1.1.2.1. Karşıt Bükümlü

1.1.2.2. Kenet Bükümlü

1.1.2.3. Çengel Baktalı

1.1.2.3.1. Bir Çen. Bak.

1.1.2.3.2. İki Çen. Bak.

1.2. Yassı Baktalı

1.2.1. Dikdörtgen Baktalı

1.2.2. Ezik Baktalı

1.2.3. Yamuk Baktalı

2. GÜÇ ZİNCİRLERİ (Transmisyon zincirleri)

2.1. Bakla Özelliğine Göre

2.1.1. Makaralı

2.1.2. Burçlu

2.1.3. Pilli (Gall)

2.1.4. Eklemlı (Sessiz)

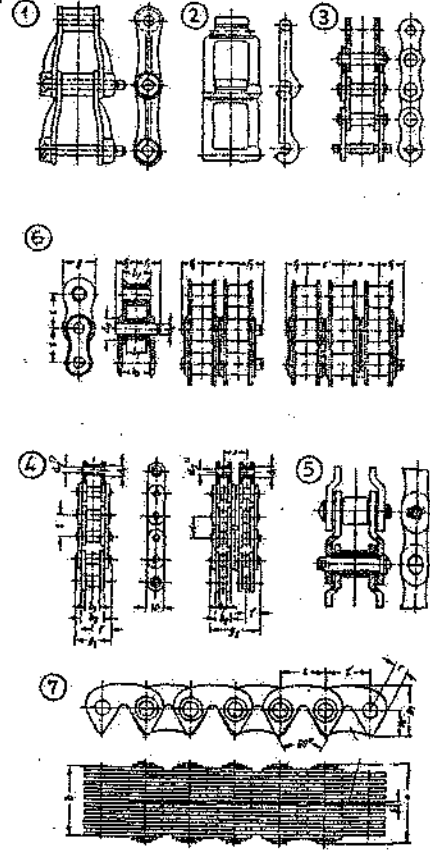
2.2. Sıra Sayısına Göre

2.2.1. Bir sıralı

2.2.2. İki Sıralı

2.2.3. Üç Sıralı

Kuvvet zincirlerinden; yuvarlak baktalı düz zincirler, güç zincirlerinden; makaralı, burçlu, pilli (gall) ve eklemlı (sessiz) zincir şekilleri Şekil 10.106'da verilmiştir. Burada amaç zincir değil zincirlerin çalıştığı zincir dişliler olduğu için zincirlerle ilgili bu kadar bilgiyle yetinilecektir.



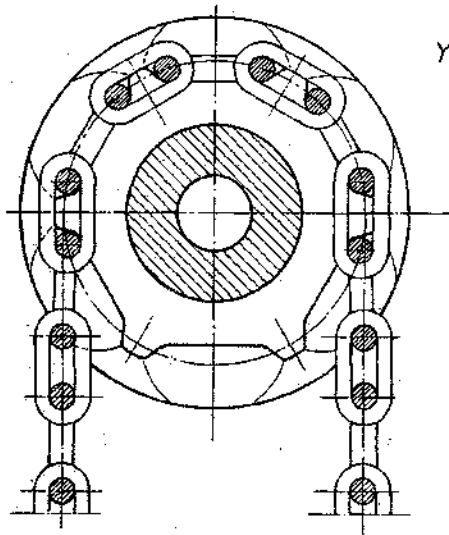
Şekil 10.106: Kuvvet zincirleri

Zincir dişlileri Şekil 10.107 ve Şekil 10.108'de görüldüğü gibi;

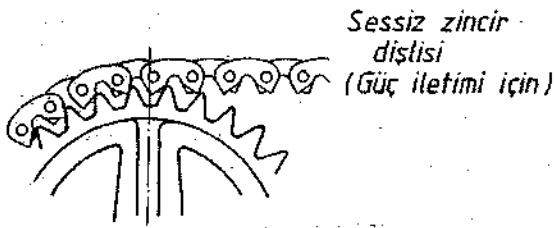
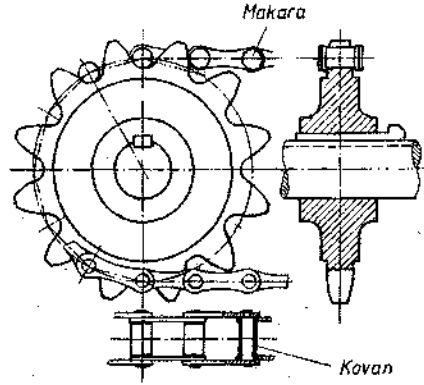
14.2.1. Zincir şekline göre; dişli zincir dişlileri, kovanlı veya makaralı zincir dişlileri, yük zincir dişlileri olmak üzere üç şekildedir.

14.2.2. Kullanma amcına göre; transmisyon zincir dişliler, yük zincir dişlileri

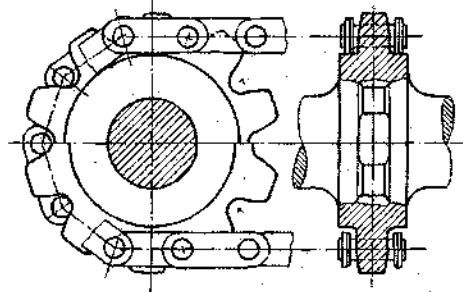
14.2.3. Yapılışlarına göre; tek sıra, çift sıra, üç sıra zincir dişlileri, kaynak konstrüksiyonlu, tek parçalı zincir dişliler olmak üzere çeşitli şekillerde ele alınabilir.



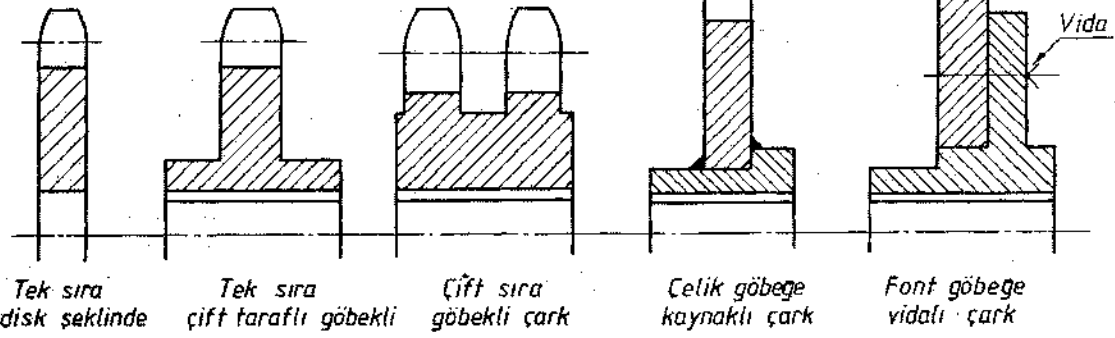
Yük zincir dişlisi



Sessiz zincir dişlisi
(Güç iletimi için)



Şekil 10.107: Zincir şekline göre zincir dişli çeşitleri



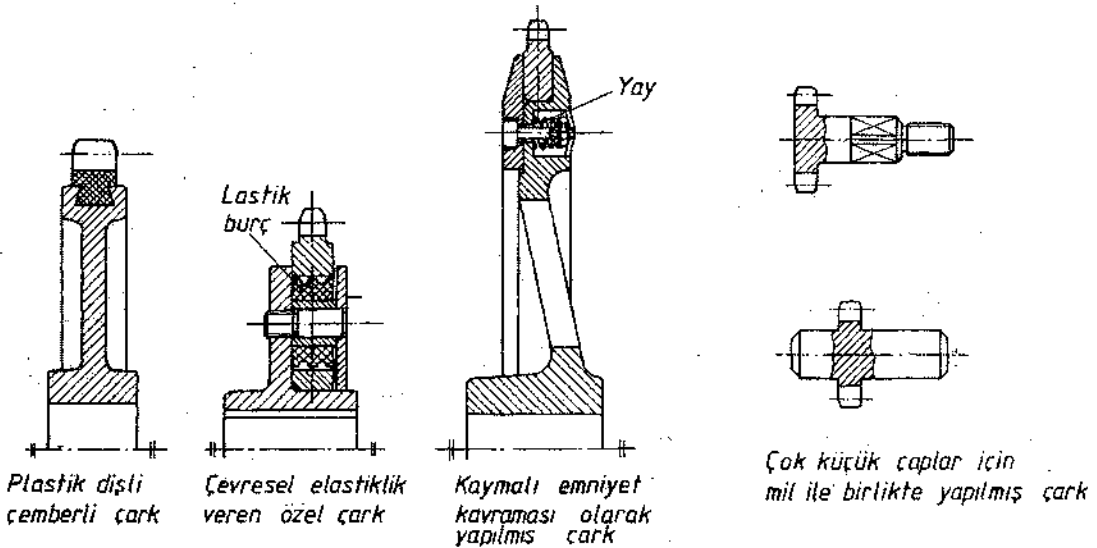
Tek sıra
disk şeklinde

Tek sıra
çift taraflı göbekli

Çift sıra
göbekli çark

Çelik göbeğe
kaynaklı çark

Font göbeğe
vidalı çark



Plastik dişli
cemberli çark

Çevresel elastiklik
veren özel çark

Kaymalı emniyet
kavraması olarak
yapılmış çark

Çok küçük çaplar için
mil ile birlikte yapılmış çark

Şekil 10.108: Yapılışlarına göre zincir dişliler

14.3. Kullanılma Yerleri

Genel olarak orta mesafedeki miller arasındaki hareket ve güç iletimindeki zincir mekanizmalarında, zincir şekline göre de motorlu araçlarda, vinçlerde, bisiklet ve asansörlerde, transmisyonu zincirleri ile transport (taşıma) işlerinde, bantlarda, maden ocaklarında, vinçlerde ve diğer kaldırma mekanizmalarında kullanılırlar.

14.4. Zincir Dişli Elemanları ve Elemanların Hesabında Kullanılan Formüller

14.4.1. Yuvarlak Baklılı Düz Zincir Dişlileri

Daha çok kaldırma mekanizmalarında az kuvvetle fazla yük kaldırmak için kullanılan, yuvarlak baklılı düz kuvvet zincirleri için özel şekil ve ölçülerde yapılan dişli çarklardır. Şekil 10.109'da zincir ve buna bağlı dişli ölçüleri, isimleri ve formülleri verilmiştir.

14.4.2. Makaralı Zincirler İçin Dişli Çarklar (TS2755) ve (TS3578) (Şekil 10.110)

14.4.3. Konveyör Zincirleri İçin Dişli Çarklar (TS3509-TS3510) (Şekil 10.111)

14.4.4. Eklemlili Zincir İçin Dişli Çarklar (Şekil 10.112)

14.4.5. Makaralı veya Burçlu Güç İletim Zincirleri ve Konveyör Zincirlerinde Zincir Uzunluğunun Hesaplanması ve Zincir Boyutları (Şekil 10.113 ve 10.114)

Zincir hesabında eksen mesafesi (a) önemli bir yer tutar. Zincir çok uzun ise, bir defa dolanımaya kadar küçük çarkı bir çok defa, zincir kısa ise küçük çarkı ancak bir defa çevirir. Bu durum aşınmayla ilgili olarak çalışma şartlarını etkiler (Şekil 10.115).

Zincir boyunu ve eksen mesafesini hesaplamak için aşağıdaki formülden istifade edilir. Zincir uzunluğu zincir mafsalsı olarak verilir.

$$X = 2 \cdot \frac{a}{p} + \frac{z_1 + z_2}{2} + \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi} \right)^2 \cdot \frac{p}{a}$$

X = Zincir mafsalsı (bakla) sayısı

p = Zincir (diş) adımı

a = Eksenler arası mesafe

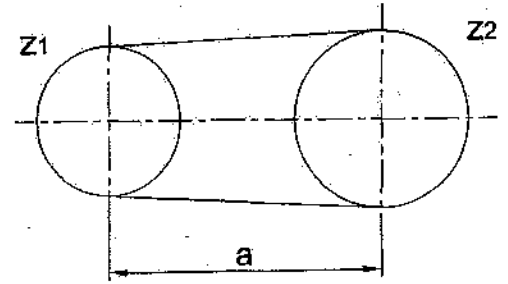
z₁ = Küçük dişli diş sayısı

z₂ = Büyük dişli diş sayısı

Örnek: Eksenler arası a=360 mm, z₁= 22 ve z₂= 64 adımı p=12,7 mm olarak verilen sistemde zincir uzunluğu bakla sayısı cinsinden hesaplayınız. Zincirlerde bakla sayıları daima çift alınmalıdır. Nedeni ise boyunlu baklaların kullanılması içindir. Boyunlu bakla zincir gücü %20 zayıflatmaktadır.

$$X = 2 \cdot \frac{360}{12,7} + \frac{22+64}{2} + \left(\frac{64-22}{2\pi} \right)^2 \cdot \frac{12,7}{360}$$

$$= 56,69 + 43 + 1,58 = 101,27 = 102 \text{ adet}$$



Şekil 10.115: Zincir dişlilerde eksenler arası

14.4.6. Zincir Dişli Çarklarında (d) Bölüm Dairesi Çapının Kolay Hesaplanması

Bu dişli çarklarda bölüm dairesi çapı:

$$d = \frac{p}{\sin \frac{180^\circ}{z}} = p \cdot T \text{ dir.}$$

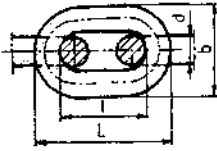
Burada 1/T=Sin 180°/z olarak alınmıştır.

z=6 ile 110 arasındaki diş sayısına sahip çarklar için T değeri hesaplanmış ve bir tablo şeklinde verilmiştir. Böylece dişlilerde daha kolay bir hesaplama yapılabilmektedir (Şekil 10.116).

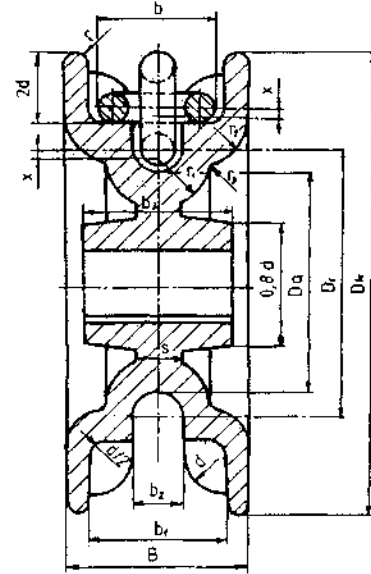
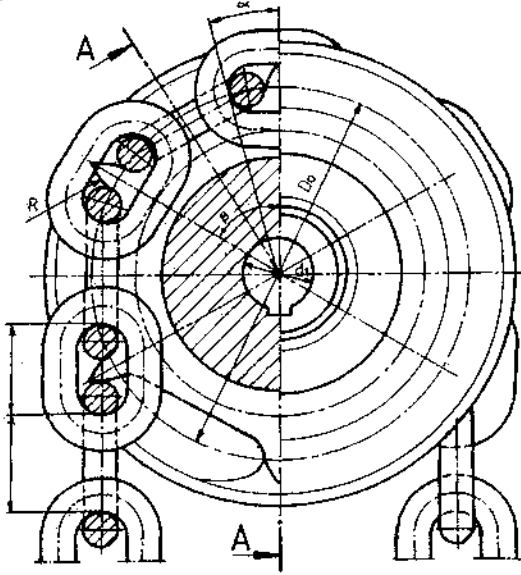
z	T	z	T	z	T	z	T	z	T
6	2.0000	27	8.6138	48	15.2888	69	54.9710	90	28.6537
7	2.3048	28	8.9314	49	15.9079	70	22.2893	91	28.9720
8	2.6131	29	9.2491	50	15.9260	71	22.6074	92	29.2902
9	2.9235	30	9.5678	51	16.2441	72	22.9256	93	29.6085
10	3.2361	31	9.8845	52	16.5622	73	23.2437	94	29.9267
11	3.5495	32	10.2023	53	16.8803	74	23.5620	95	30.2449
12	3.8637	33	10.2023	54	17.1984	75	23.8802	96	30.5632
13	4.1786	34	10.8390	55	17.5166	76	24.1984	97	30.8815
14	4.4940	35	11.1558	56	17.8347	77	24.5167	98	31.1998
15	4.8097	36	11.4737	57	18.1529	78	24.8349	99	31.5180
16	5.1258	37	11.7916	58	18.4710	79	25.1531	100	31.8363
17	5.4422	38	12.1096	59	18.7891	80	25.4713	101	32.1545
18	5.7588	39	12.4275	60	19.1073	81	25.7896	102	32.4728
19	6.0755	40	12.7455	61	19.4255	82	26.1078	103	32.7910
20	6.3925	41	13.0635	62	19.7437	83	26.4261	104	33.1093
21	6.7085	42	13.3815	63	20.0619	84	26.7443	105	33.4275
22	7.0267	43	13.6995	64	20.3800	85	27.0625	106	33.7458
23	7.3439	44	14.0175	65	20.6982	86	27.3808	107	34.0641
24	7.6613	45	14.3356	66	21.0164	87	27.6990	108	34.3823
25	7.9787	46	14.6536	67	21.3346	88	28.0172	109	34.7006
26	8.2962	47	14.9717	68	21.6528	89	28.3355	110	35.0188

Şekil 10.116: Çeşitli z diş sayılarına göre T değerleri

KULLANILAN ZİNCİR



Malzeme çapı	d	5	6	7	8	10	13	16	20	23
Genişlik	b	17	20	23	26	34	44	54	67	77
Adım	p	18,5	18,5	22	24	28	36	45	56	64

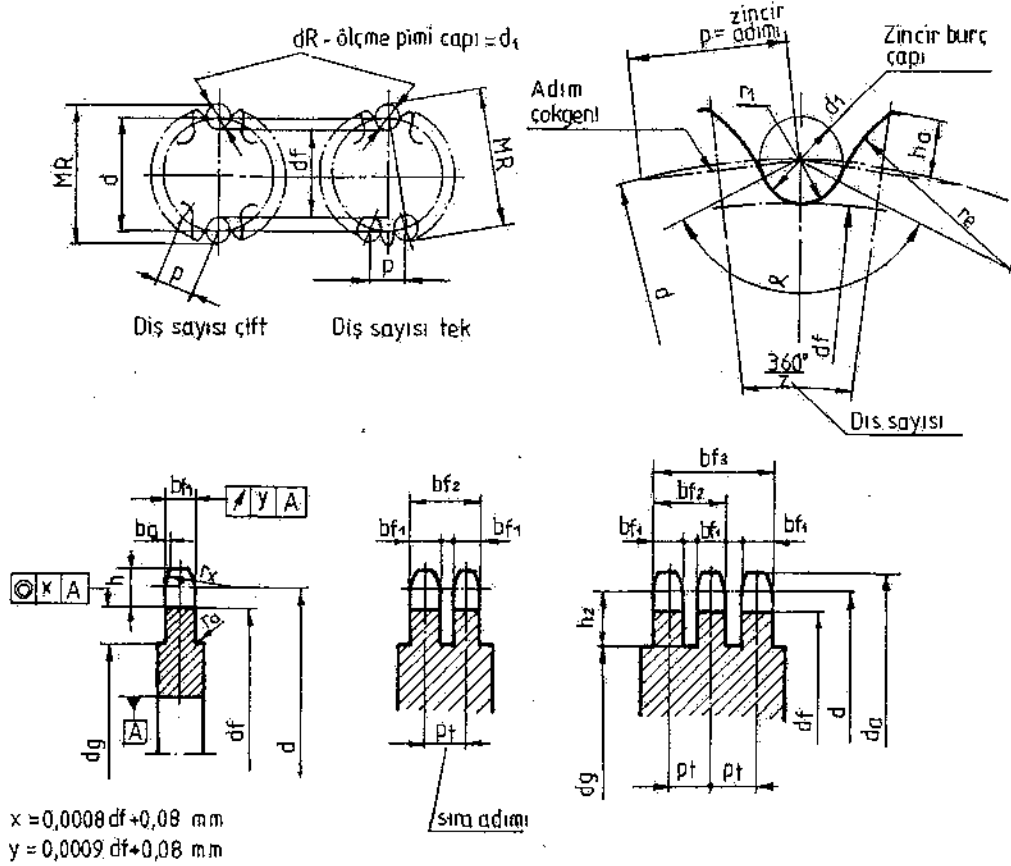


YÜK DİŞLİLERİNDE ÖLÇÜLER:

AA_Kesiti

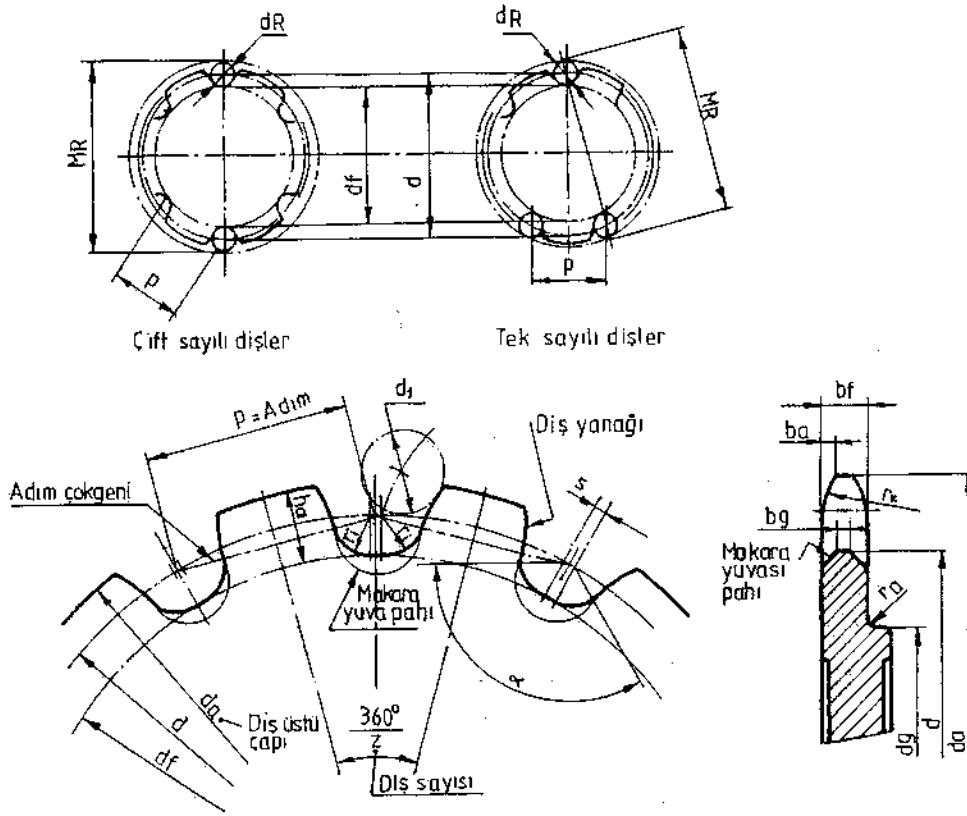
Zincir adım açısı	$\alpha = \frac{90^\circ}{Z}$	Dişli diş adım açısı	$\beta = \frac{360^\circ}{Z}$
Zincir çubuk çapı	d =	Bu değerler, dişlilerde kullanılacak zincirlerden alınır.	
" adımı	p =		
" genişliği	b =		
Dişli bölüm dairesi çapı	$D_0 = \sqrt{\left(\frac{p}{\sin \alpha}\right)^2 + \left(\frac{d}{\cos \alpha}\right)^2}$	$a = 1, \dots, 1,5 \text{ mm}$	
Pratik olarak	$D_0 = \frac{1}{\sin \alpha} + a$		
Dişli en büyük çapı	$D_k = D_0 + 3d$	Zincir kanal dişi çapı	$D_1 = D_0 - b_2$
Dişli genişliği	$B = b + d + 2(x+y)$	$x = 0,19d$ $y = x/2$	$D_1 = D_0 - b$
Zincir yuvası genişliği	$b_1 = b + 2x$	Göbek genişliği	$b_3 = 0,8 B$
Zincir kanal genişliği	$b_2 = d + 2x$	Dişli disk kalınlığı	$S = d + x$
Yuvarlatmalar	$r = d + x$ $r_1 = 1,5d + y$	$r_3 = \frac{d}{2}$	$R = 1 - 3,5d$

Şekil 10.109.: Yuvarlak baktalı düz zincir dişlisi elemanları ve formülleri



A D I	İşaret	FORMÜLLER	
Zincir burç oturma yarıçapı	r_1	Diş boşluğu en küçük profil = $0,505 d_1$	Diş boşluğu en büyük profil $r_2 = (0,505 d_1 + 0,069 \sqrt{d_1})$
Zincir burç oturma açısı	α_1	= $140^\circ - \frac{90^\circ}{z}$	$\alpha_2 = 120^\circ - \frac{90^\circ}{z}$
Diş yanak yarıçapı	r_{e1}	= $0,12 d_1 (z + 2)$	$r_{e2} = 0,008 d_1 (z^2 + 180)$
Diş üstü çapı	$d_{a \max}$	$d + 1,25 p - d_1$	
	$d_{a \min}$	$d + p (1 - \frac{1,6}{z}) - d_1$	
Adım çokgeni üzerinde kalan diş yüksekliği	$h_{a \max}$	$0,625 p - 0,5 d_1 + \frac{0,8 p}{z}$	
	$h_{a \min}$	$0,5 (p - d_1)$	
Dişli, diş genişliği	bf_1	$0,93 \cdot b_1$ Bir sıralı zincir dişlilerde	
	bf_1	$0,91 \cdot b_1$ İki ve üç sıralı zincir dişlilerde	
	bf_1	$0,88 \cdot b_1$ Üç ve daha fazla sıralı zincir dişlilerde	
Dişler üzerinde ölçülen genişlik	bf_2, bf_3	$(\text{Sıra sayısı} - 1) p_t + bf_1$	
Diş yan yarıçapı	r_x	= $(e_{a2}) \approx p$	
Diş yan boşluğu	b_a	$(e_{a2}) \approx 0,1 p$ en çok $\approx 1,5 \cdot p$	
Ara yarı çapı	r_a	gerçek ara yarıçapı	
Mutlak max. göbek çapı	d_g	$p \cdot \cot \frac{180^\circ}{z} - 1,05 h_2 - 1 - 2 \cdot r_a$	
Adım daireesi çapı (Bölüm daireesi çapı)	d	$= \frac{p}{\sin \frac{180^\circ}{z}}$	
Pimler üzerinden alınan ölçü	MR	Çift diş sayıları için, $MR = d + d_R$, Tek dişlerde, $MR = d \cdot \cos \frac{90^\circ}{z} + d_R$	

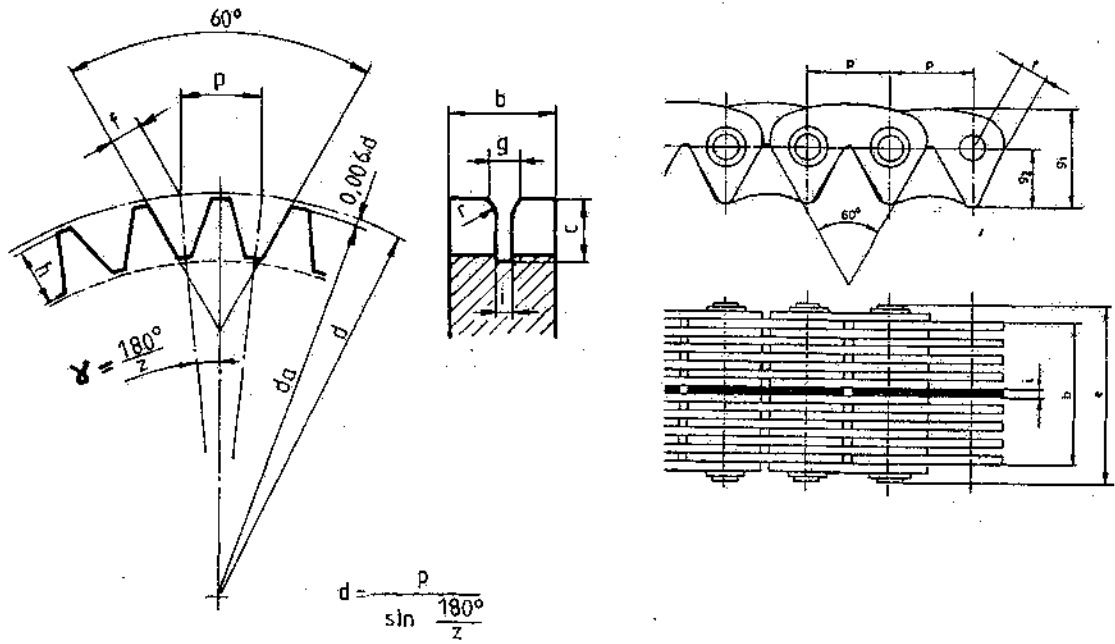
Şekil 10.110: Güç iletiminde kullanılan makaralı ve burçlu zincirler için zincir dişlerin elemanları ve formülleri (TS3578)



ADI	İŞARET	FORMÜLLER
Bölüm daireesi çapı	d	$\frac{p}{\sin \frac{180^\circ}{Z}}$
Ölçme pimi çapı	dR	d_1, d_4, d_7 hangisi gerekiyorsa
Diş dibi çapı	df max	$d - d_1$ (veya d_4, d_7)
Ölçme pimleri diş mesafesi	MR	$MR = d + dR$ (Çift dişlerde) $MR = d \cdot \cos \frac{90^\circ}{Z} + dR$ (Tek dişlerde)
Makara yuvası açısı	α	$2(90^\circ - \frac{360^\circ}{Z})$
Diş yüksekliği	h max	$d_1 + 0,8 \cdot h_4$
Bölüm daireesi yuva başluğu	s min	$0,04 \cdot p$
Makara yuvası yarıçapı	r max	$\frac{d_1}{2} (\frac{d_4}{2} \text{ veya } \frac{d_7}{2})$
Diş genişliği	bf mx	$0,9 \cdot b_n - 1$ Flanssız
	bf min	$0,87 \cdot b_1 - 1,7$ "
	bf mx	$0,9 (b_1 - b_n) - 1$ Flanlı
	bf min	$0,87 (b_1 - b_n) - 1,7$ "
Diş alın pahi yarıçapı	rx	$1,6 \cdot b$
Pahlanmış diş genişliği	bg	$0,25 \cdot bf$
Diş alın pahi	ba	$0,25 \cdot b$
Çıkıntı yarıçapı	ra	Verilmiş gerçek yarıçap
En büyük çıkıntı çapı	dg	$p \cdot \cot \frac{180^\circ}{Z} - h_2 - 2ra$

* b_1, b_n, h_2 için TS 3509'e bakınız

Şekil 10.111: Konveyör zincirleri ile kullanılan zincir dişli çarkları (TS 3510)



Adım p	Anma geniřli- gi	ZİNCİR ÖLÇÜLERİ						DİşLİ ÖLÇÜLERİ						
		b	e	f	g ₁	g ₂	i	b	c	f	g	h	i	r
12,7 (1/2)	25	23,5	28	4,7	14	7,1	1,8	30	8	4,7	4	8	3	3
	30	29,5	34					35						
	40	42	46,5					45						
	50	48,5	53					55						
15,87 (5/8)	25	23,5	28,5	5,9	17,5	8,9	2,5	30	11	5,9	5	10	4	3
	30	29,5	34,5					35						
	40	42	47					45						
	50	48,5	53,5					55						
	65	64	69					70						
19,05 (3/4)	30	29,5	35	7	21	10,7	3,5	35	13	7	5	12	4	3
	40	42	48,5					45						
	50	48,5	54					55						
	65	64	69,5					70						
	75	76,5	82					80						
25,4 (1")	50	52	59	9,4	28	14,2	4,5	55	17	9,4	9	16	6	5
	65	64,5	71,5					70						
	75	76,5	86,5					80						
	90	89	96					95						
	100	101	108					105						
38,1 (1 1/2)	65	64,5	72,5	14,1	42	21,4	4,5	75	25	14,1	9	24	6	5
	75	76,5	84,5					85						
	100	101	109					110						
	125	125	133					135						
	150	150	158					160						
50,8 (2")	75	78	88	18,8	56	28,4	4,5	85	33	18,8	11	32	8	5
	100	102	112					110						
	125	128	138					135						
	150	152	162					160						
	175	176	186					185						

Çizelge 10.112: Eklennli (sessiz) zincir dişlisi ölçüleri

14.5. Zincir Dişli Elemanlarının Hesaplanması

Örnek 1: Diş sayısı $z=25$ ve adımı $p=3/8''$ olan zincir dişli ile birlikte makaralı zincir kullanılmaktadır. Buna göre zincir dişli hesaplarını yapınız.

Çözüm: Önce kullanılacak olan zincirin bazı ölçüleri ve şekli tesbit edilmelidir.

Zincir şekli : tek sıra (TS3578)

Makara çapı $d=6,35$, iç genişlik $b=5,72$

$$\alpha = \frac{180^\circ}{z} = \frac{180^\circ}{25} = 7,2^\circ$$

$$d = \frac{p}{\sin \alpha} = \frac{9,525}{0,125} = 76 \text{ mm}$$

$$d_a = d + 1,25 \cdot 25 \cdot p - d_1 = 76 + 1,25 \cdot 9,525 - 6,35$$

$$d_a = 81,5 \text{ mm}$$

$$r_1 = 0,505 \cdot d_1 = 0,505 \cdot 6,35 = 3,2 \text{ mm}$$

$$re_1 = 0,12 \cdot d_1 (z+2) = 0,12 \cdot 6,35 (25+2) = 20,5 \text{ mm}$$

$$bf_1 = 0,93 \cdot b_1 = 0,93 \cdot 5,72 = 5,3 \text{ mm}$$

$$r_x = p = 9 \text{ mm}$$

$$b_a = 0,1 \cdot p = 0,1 \cdot 9,5 = 1 \text{ mm}$$

Hesap sonuçlarına göre çizilen zincir dişli **Şekil 10.117**'de görülmektedir.

Örnek 2: Adım $p=1/2''$ (12,7 mm) ve diş sayısı 30 olan eklemeli zincir dişlinin gerekli hesaplarını yapınız.

Çözüm: Verilen adım ve diş sayısına göre (d) çapı hesaplanır.

$$\gamma = \frac{180^\circ}{z} = \frac{180^\circ}{30} = 6^\circ$$

$$d = \frac{p}{\sin \gamma} = \frac{12,7}{0,1045} = 121,5 \text{ mm}$$

$$d_a = d - 0,006 \cdot d = 121,5 - 0,7 = 120,8 \text{ mm}$$

$$h = 8 \text{ (Çizelgeden)}$$

$$f = 4,7 \text{ (Çizelgeden)}$$

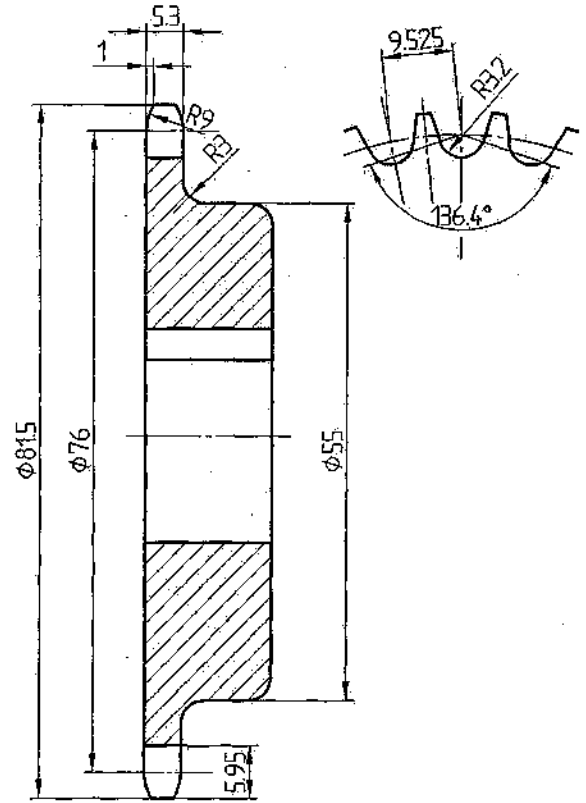
$$b = \text{Zincir anma genişliği } 25 \text{ için } b=30 \text{ mm}$$

$$g = 4 \text{ (Çizelgeden)}$$

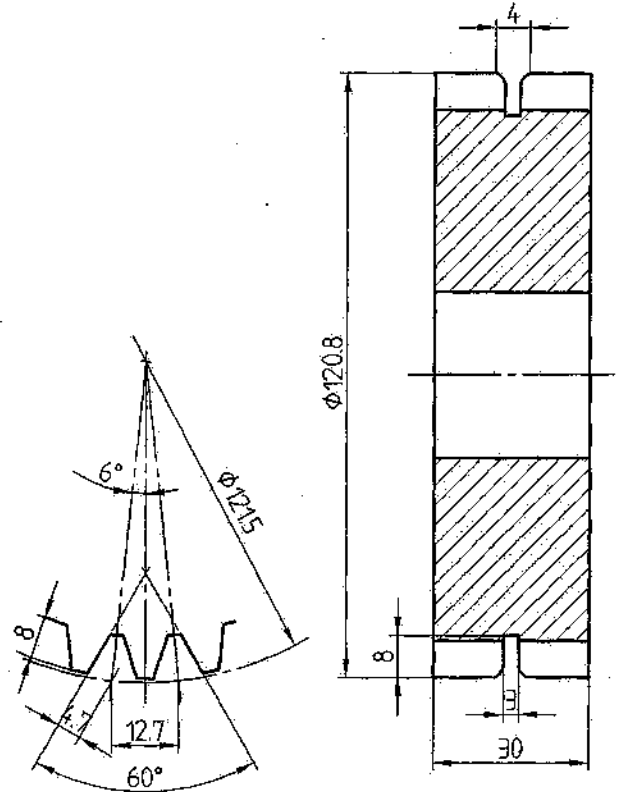
$$l = 3 \text{ (Çizelgeden)}$$

$$r = 3 \text{ (Çizelgeden)}$$

Hesap sonuçlarına göre çizilen zincir dişli **Şekil 10.118**'de görülmektedir.



Şekil 10.117: Makaralı zincir dişli



Şekil 10.118: Eklemeli zincir dişli

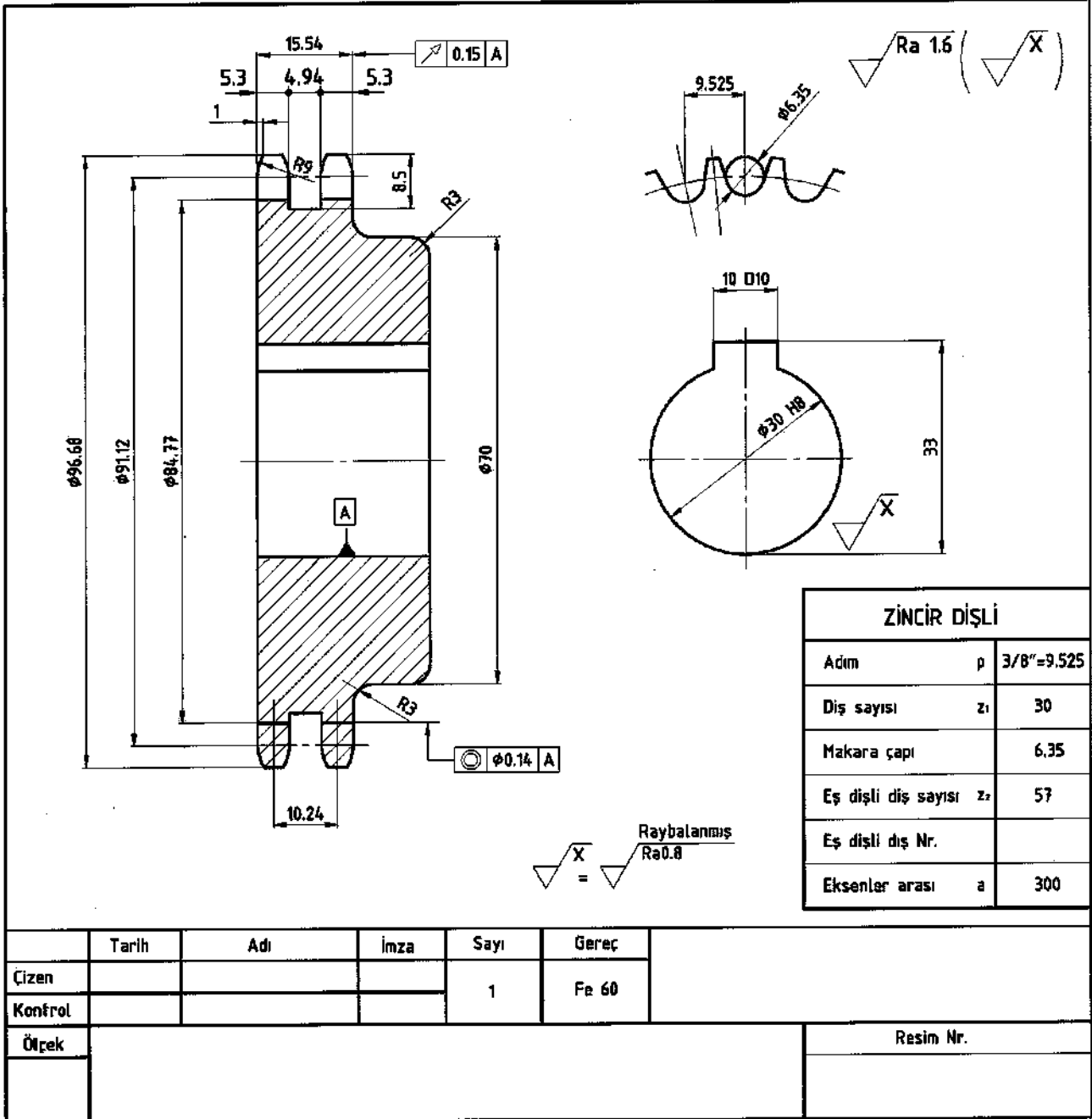
14.6. Zincir Dişli Çarkların Yapım Resimlerinin Çizilmesi

Zincir dişli çarkları, zincir çeşitlerine göre, çeşitli şekillerde yapılmaktadır. Bunların şekil, ölçü ve hesaplamaları bundan önceki bölümlerde açık lanmıştır. Zincir ve dişlileri standart olduğundan konstrüksiyon bakımından dişlerin imalat resimlerinin çizilmesinde şekil ve boyutlandırmanın buna uygun yapılması gerekir. Genellikle zincir dişlinin

diş profili ve şekli, zincire göre yapıldığından imalat için tek görünüş yeterli olmaktadır. Ancak diş göbeğindeki deliğe ait şekil ve ölçülerin ayrıca diş ile ilgili bazı bilgilerin verilmesi için bir kaç diş çizilebilir.

Tornacıyı ilgilendiren ölçüler resim üzerinde, dişin açılması ile ilgili bazı ölçüler bir çizelgede gösterilir.

Bununla ilgili olarak bir örnek Şekil 10.119'da verilmiştir.



Şekil 10.119: Zincir dişli çarkların yapım resmi

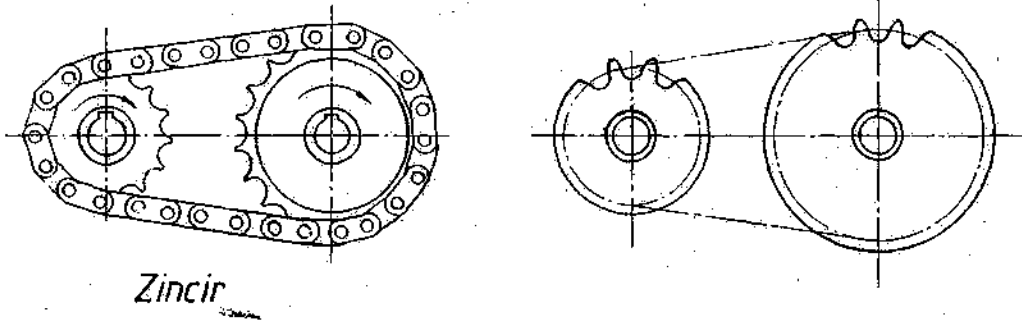
14.7. Zincir Dişli Çarkların Montaj Resimleri

Çeşitli yerlerde değişik amaçlarla kullanılan zincirle aktarma sistemlerinin montaj resimleri, zincir şekline ve dolayısıyla dişli şekline göre değişik şekillerde olur. Genellikle bu resimlerde dişli çarkların millere bağlantı şekilleri daha önemlidir. Zincirin dişli üzerindeki durumu ise daha basit şekillerle ifade edilir. Şekil 10.120'de bununla ilgili olarak bir örnek verilmiştir. Şeklin aslını çizmek zor ve zaman alıcıdır. Buna mukabil zincirin eksen

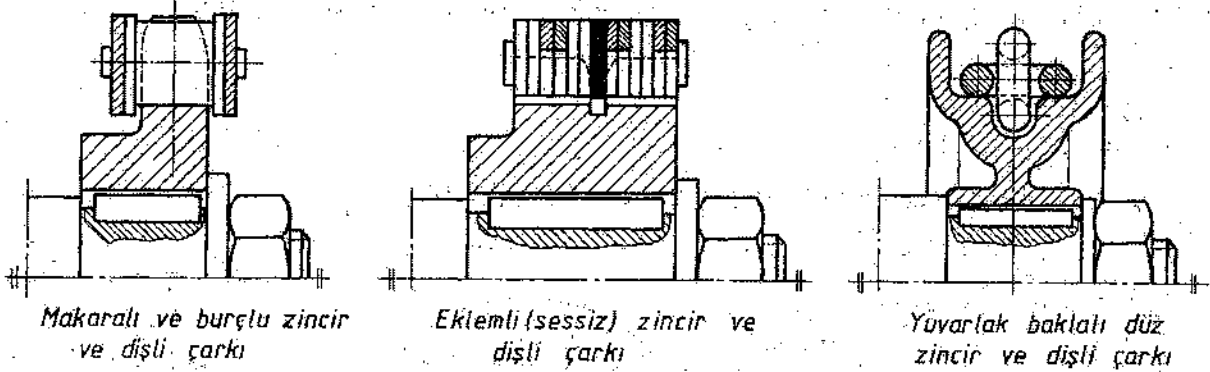
çizgisi ile gösterilmesi, ayrıca dişli çarkın bir kaç dişinin çizilmesi ile zamandan tasarruf edilmiş olur.

Dişli çarkların dairesel olmayan görünüşlerinde, mile bağlantı şekli ve zincir ile ilgili çizilen kısımlar da Şekil 10.121'de görüldüğü gibi olmalıdır.

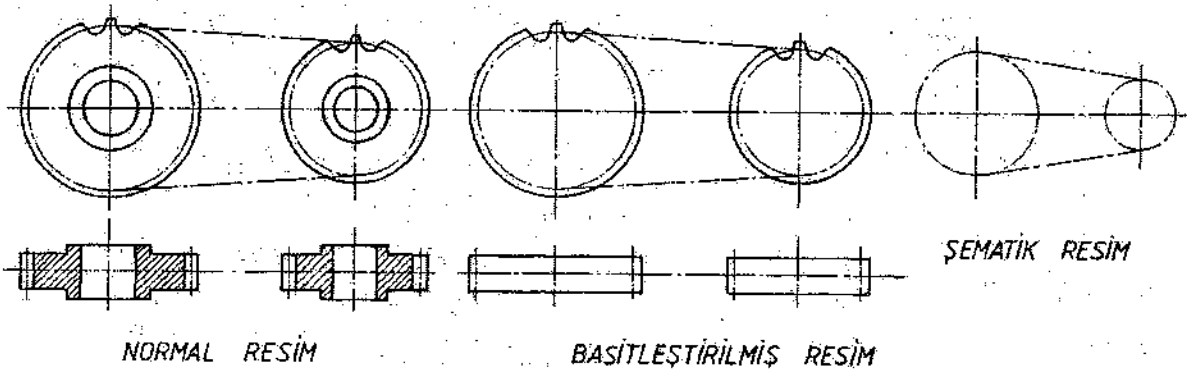
Zincir dişlilerin montaj resimleri; normal, basitleştirilmiş ve şematik olmak üzere 3 şekilde çizilebilir (Şekil 10.122).



Şekil 10.120 Zincir dişli çarkların montaj resmi



Şekil 10.121: Zincir dişli ve zincir dişlilerin kesit görünüşleri



Şekil 10.122: Zincir dişlilerin montaj resimlerinde normal, basitleştirilmiş ve şematik olarak çizilmesi

15. MANDAL DIŞLİLER

15.1. Tanımı

Tırmak şeklindeki dişleri ve karşılık mandalı ile dönme hareketlerinde güvenlik sağlayan dişlilere **MANDAL DIŞLI** denir.

15.2. Kullanıldığı Yerler

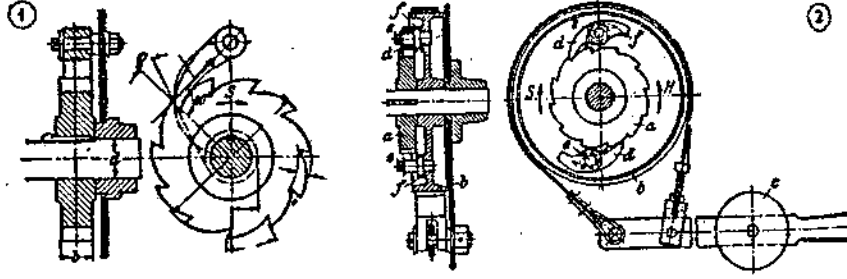
Özellikle kaldırma makineleri ve sistemlerinde, dönme hareketi yapan yerlerde; durma ve arıza sırasında askıda bulunan yük veya kuvvetin etkisi ile sistemin ters dönmesine, mandalın karşı koyması ile engel olunur. Vinç, bucurgat, krikö kullanıma örnekleri olarak gösterilebilir (Şekil 10.123).

15.3. Çeşitli Mandal Dişlileri

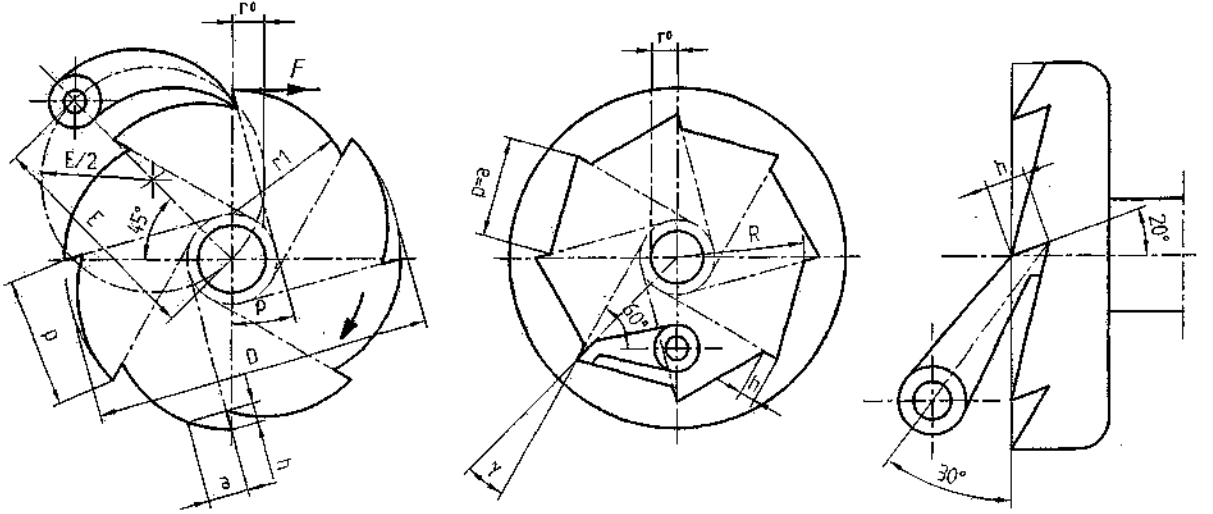
Mandal dişliler dökme demir, dökme çelik veya makine yapım çeliklerinden imâl edilirler. Çevre hızlarının az olması için çapları küçük yapılır. Monte edildikleri yerde karşısındaki mandalın durumuna göre 3 şekilde adlandırılırlar (Şekil 10.124).

1. Dış mandal dişliler
2. İç mandal dişliler
3. Yan mandal dişliler

15.4. Kullanılan Terimler ve Formülleri (Şekil 10.124)



Şekil 10.123 Mandal dişlilerinin kullanıldığı yerler



Diş adımı : $P = 3,7 \sqrt{\frac{Md}{z \cdot b \cdot \sigma_b}}$ mm

Döndürme momenti : $M_d = F \cdot D/2$

Eğilme gerilmesi : $\sigma_b = \frac{M_b}{W}$

Eğilme momenti : $M_b = F \cdot h$

Dayanım momenti : $W = \frac{1}{6} a^2 (0,5 \dots 0,7) \cdot p$

Diş sayısı : $z = 8 \dots 12$

Diş çap : $D = \frac{z \cdot p}{\pi}$

$r_0 = 0,15 \cdot D$

$r_1 = 0,35 \cdot D$

Mandal tesbit yeri :

Düşey eksen üzerinde : $E = 0,8 \cdot D$

45°'lik eksen üzerinde : $E = 0,707 \cdot D$

Diş yüksekliği : $h = 0,35 \cdot p$

$a = 0,5 \cdot p$

Diş genişliği : $b = 0,7 \cdot p$

$\rho = 17^\circ$

Diş çap : $D = 2 \cdot R$

Şekil 10.124: Mandal dişlilerin elemanları ve formülleri

15.5. Mandal Dişli Elemanlarının Hesabı ve Yapım resimlerinin Çizilmesi

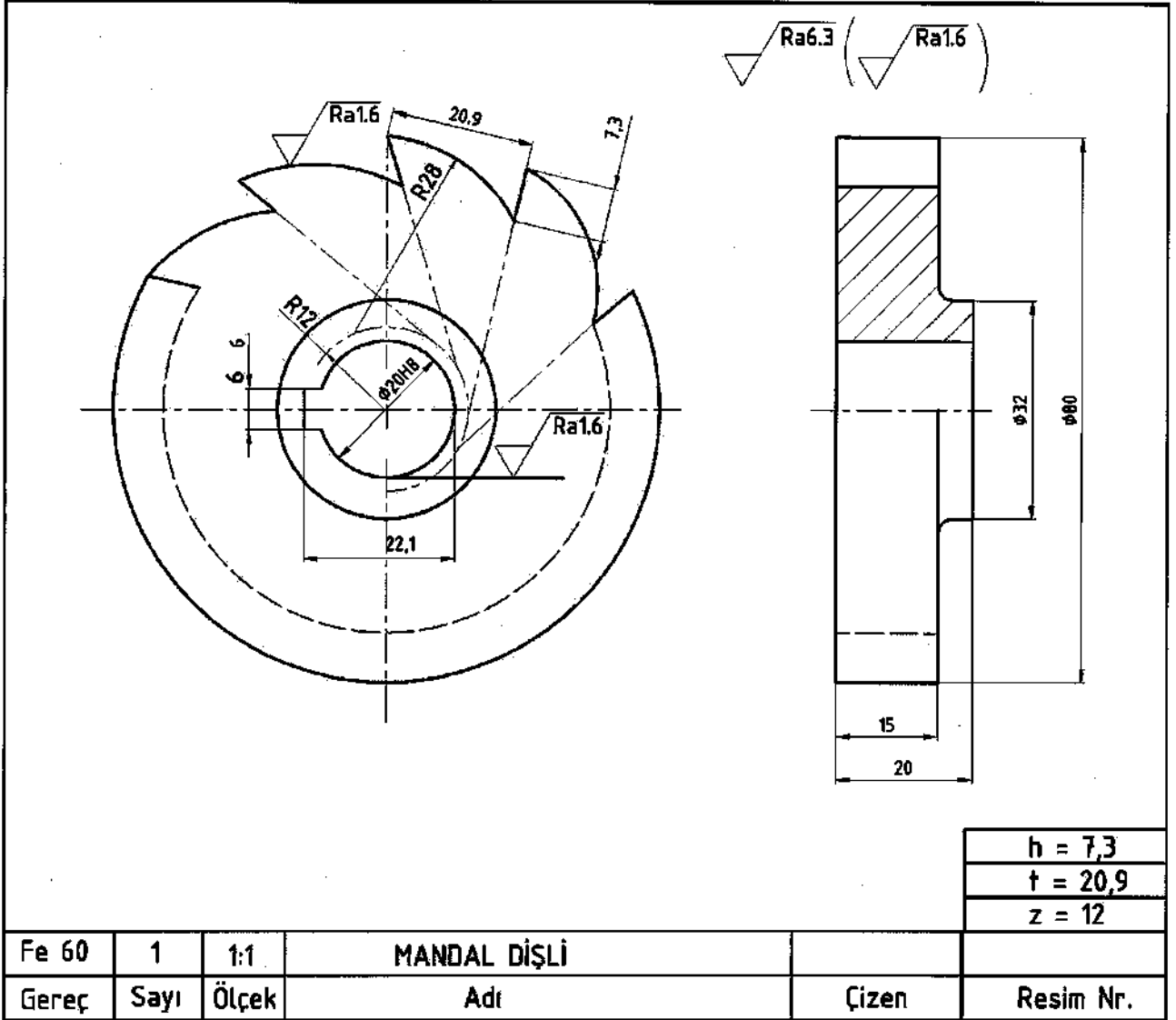
Mandal dişlinin yapım resmi diğer dişli çarklarla çok benzerlik gösterir. Dairesel görünüşlerinden diş profili ve ölçülerinin verilmesi için bir kaç diş çizilir. Diğer görünüşlerinde normal ve kesit görünüş alınabilir. Aşağıda mandal dişli ile ilgili bir problem ve bunun sonucunda mandal dişlisinin imalat resmi verilmiştir (Şekil 10.125).

Problem: Çapı $d=20$ mm olan bir mile uygu kama ile bağlanacak Fe60 çeliğinden yapılmış, diş

sayısı $z=12$ ve diş çapı 80 mm olan bir mandal dişlisinde $b=15$ ve göbek genişliği 20 mm'dir. Gerekli hesaplamalarını yaparak bu dişlinin yapım resmini çiziniz.

$$\begin{aligned} z &= 12 \\ D &= 80 \text{ mm} \\ b &= 15 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p &= \frac{\pi \cdot D}{z} = \frac{\pi \cdot 80}{12} = 20,9 \text{ mm} \\ r_0 &= 0,15 \cdot D = 0,15 \cdot 80 = 12 \text{ mm} \\ r_1 &= 0,35 \cdot D = 0,35 \cdot 80 = 28 \text{ mm} \\ h &= 0,35 \cdot p = 0,35 \cdot 20,9 = 7,3 \text{ mm} \end{aligned}$$



Şekil 10.125: Mandal dişlilerin yapım resmi

16. PROBLEM ve UYGULAMALAR

16.1. Dişli çarkları, çeşitli durumları göz önüne alarak sınıflandırınız.

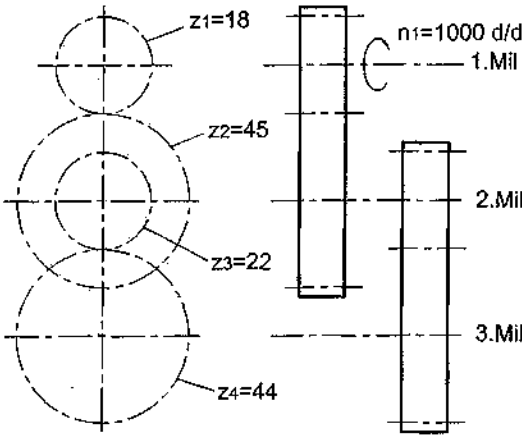
16.2. Dişler ve ortak dişli çark terimlerini şekil çizerek açıklayınız.

16.3. Diş sayısı $z=30$ ve modülü $m=10$ olan düz dişli çarkın istenilen diğer ölçülerini (d , d_a , d_f , B , h_a , h_f , h) hesaplayınız.

16.4. Bir düz dişli çarkta $d_a=108$ mm, $m=4$, $z=25$, delik çapı 30, diş genişliği 30 mm, gereci C45, kuvvet açısı 20° olduğuna göre, gerekli hesaplamaları yaparak resmini çizin.

16.5. Eksenler arası $a=156$ mm, diş sayıları $z_1=20$ ve $z_2=40$ olan dişli çarkın çevirme oranını ve modülünü hesaplayınız.

16.6. Şematik olarak verilen dişli çark sisteminde 2. ve 3. milin devir sayılarını hesaplayınız. İletim oranlarını bulunuz.



16.7. Diş sayısı $z=25$, normal modülü $m_n=6$, eğim açısı $\beta=20^\circ$ olan bir sağ helis dişli çarkın gerekli değerlerini (m_t , B , d , d_f , d_a , p_z , Z_i değerlerini) hesaplayınız ve resmini çizin.

16.8. Gücü $P=1,5$ HP, çevirme oranı $i=2:1$, devir sayısı $n=600$ d/d, bölüm çapı $d=110$ mm, eksenleri açısı $\Sigma=90^\circ$, $\beta_1=40^\circ$, $\phi=3$, $c=11$ (çizelgeden V_g 'ye göre seçilen) dir. Birinci dişli çark çelik, ikinci çark bronz olan bir dişli çiftinde her dişliye ait gerekli değerleri hesaplayınız.

16.9. Diş sayısı 45 ve sonsuz vida ağız sayısı 1 olan işletimde sonsuz vidanın devir sayısı $n=200$ d/d olması halinde dişli çarkın dönme sayısını hesaplayınız.

16.10. Çevirme oranı 20:1, modülü 2,5, vida ağız sayısı 2, bölüm daire çapı $d=40$ mm'dir. Sonsuz vida dişlisinin gerekli değerlerini hesaplayarak, yapım resmini çizin.

16.11. Bir konik dişli çark çiftinde, küçük dişlinin ortalama çapı 48 mm ve diş sayısı 16'dır. İki eksen arasındaki açı 90° ve iletme oranı 1:3 olduğuna göre küçük dişlinin adını ve diğer değerlerini hesaplayarak, 1:1 ölçekli montaj resmini ve ayrı yapım resmini çizin.

16.12. Eksenler açısı 90° den büyük dıştan çalışan iki konik çarkın eksenler arası 112° , $z_1=30$, $z_2=45$ olduğuna göre açıları hesaplayınız.

16.13. Bir zincir dişli çarkta adım $7/16''$, rulo çapı 7 mm, diş sayısı 40, diş boyu 6, çark kalınlığı 11, göbek çapı 30, mil çapı 18 mm'dir. Buna göre çarkın yapım resmini çizin.

16.14. Zincir dişli çarkların dişli çarklardan farkları nelerdir?

16.15. Bir malafa presine ait kremayer dişlisinin gövdesi 25×200 mm ölçülerinde bir silindir. Silindirin bir yüzüne, uçtan 50 mm içerden başlama üzere kremayer dişli açılmıştır. Diş sayısı $z=2$, $m=2$ kuvvet açısı 20° , diş derinliği 4,334 ve adımı 6,28 mm'dir. Gereci Fe60 ve silindirin dış yüzeyi taşlanmış olduğuna göre yapım resmini çizin.

16.16. Mandal dişlileri hangi amaçla kullanılır, mandal dişlisi devamlı dönme hareketi iletebilir mi?

16.17. Çapı 10 mm çevresinde 30 diş olan bir mandalın hesaplarını yapınız ve yapım resmini çizin.

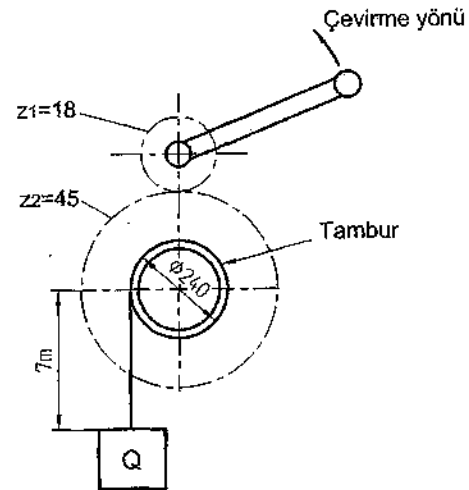
16.18. Şekilde görülen çarkta, tambur çapı 240 mm ve yük 7 m kaldırılabilecektir.

Şekil incelenerek;

a. Dişli çarkın dönme sayısını hesaplayınız.

b. Döndüren çarkın devir sayısı ne kadardır?

Not: Problem, yükün alt noktadan üst noktaya çıkarılması için 7m'lik yükseklik esas alınarak çözülmelidir.



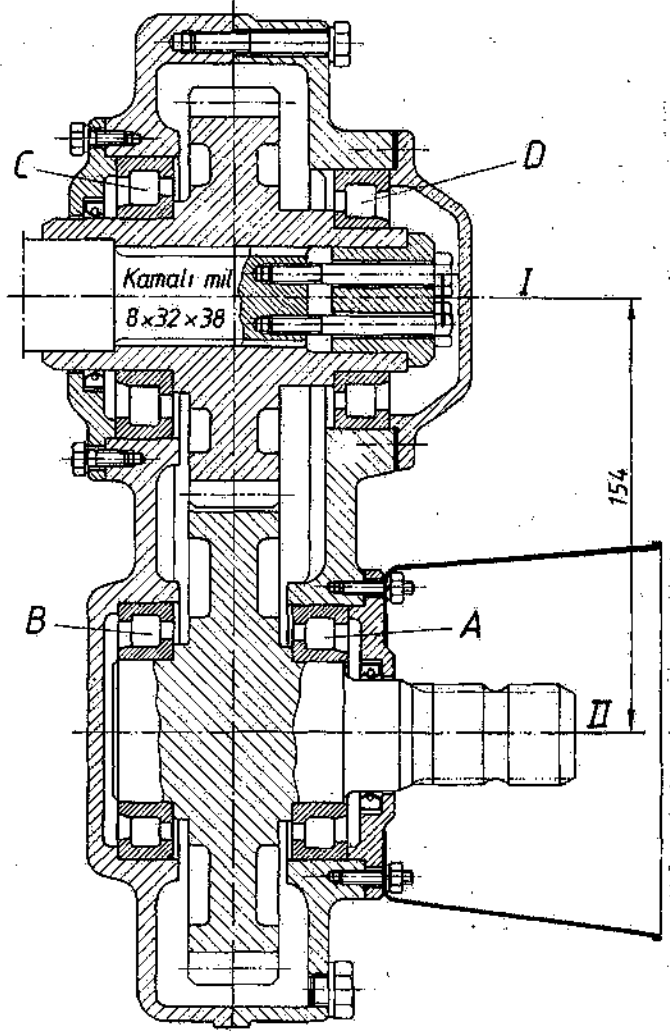
16.19. Şekil 10.126'da görülen bir tarım aracının ileri-geri şanzıman kutusunda kullanılan elemanlarla ilgili bazı değerler aşağıda verilmiştir.

- Rulman yeri A ve B'de NJ 211 rulmanı,
- Rulman yer C'de NJ 212 ve D'de NJ210 kullanılmıştır,
- I. mildeki düz dişli çark modülü; 5,5 diş sayısı: 25
- II. mildeki düz dişli çark modülü; 5,5 diş sayısı: 31
- Eksenler arası 154 mm
- I. mildeki dişli çarkın ortasındaki delikte (kamalı mil 8x32x38) vardır.

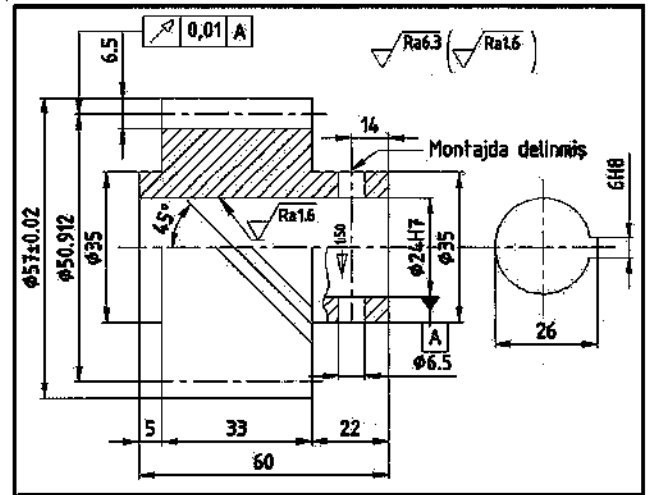
Buna göre; dişli çarkın gerekli hesaplamalarını yaparak imalat resimlerini çiziniz.

16.20. Şekil 10.127'deki şekli dikkatli inceleyerek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

- Helis açısı kaç derecedir?
- Helis yönü nedir?
- Normal modülü kaçtır?
- Bu dişli mile nasıl bağlanacaktır?
- Mile geçecek delikteki tolerans ne kadardır?
- Bu toleransa göre normal (sabit) olan hangi elemanlardır?
- a. Dişlidir
- b. Mildir
- c. Her ikisi de olabilir
- Dişli genişliği ne kadardır?
- Tam boy ne kadardır?
- Diş derinliği ne kadardır?
- Diş üstü çapındaki tolerans ne kadardır?
- a. 0,14 c. 0,02
- b. 0,08 d. 0,06
- ∇ işareti hangi yüzeylere alt işlemeyi göstermektedir?
- Koniklikliği 50 olan deliğe nasıl bir eleman girecektir?
- Bu dişlinin alın modülünün değeri nedir?
- Bölüm dairesini veren 50,912 hangi değerlerin çarpımına eşittir?



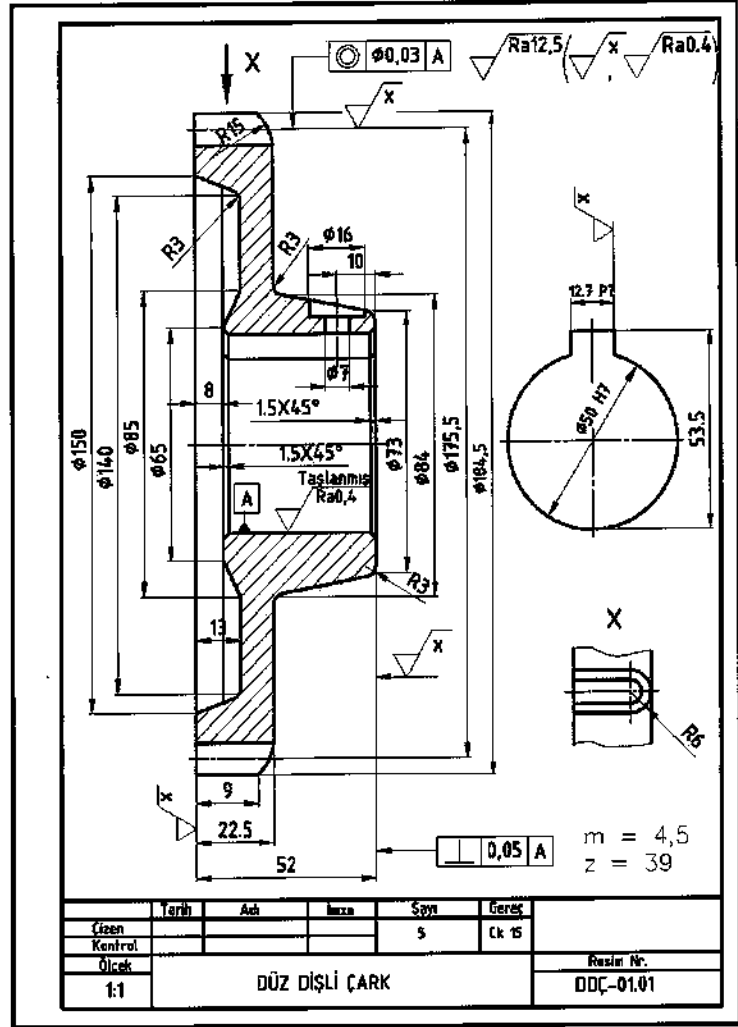
Şekil 10.126: Tarım aracı şanzıman kutusu



Şekil 10.127: Helis dişli çarkların yapım resmi

16.21. Resmi verilen düz dişli çarkın resmini inceleyerek aşağıdaki soruları cevaplayınız (Şekil 10.128).

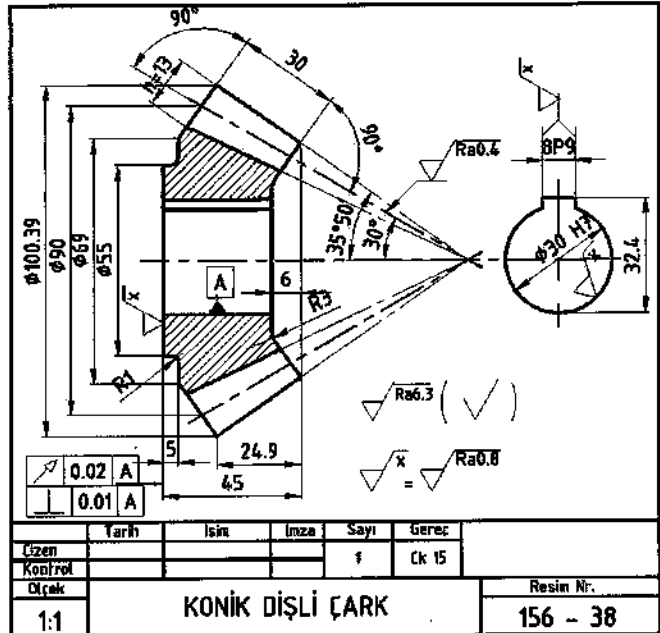
1. Parçanın adı nedir?
2. Hangi gereçten yapılmıştır?
3. Kaç adet yapılmıştır?
4. Resim numarası nedir?
5. Resmin ölçeği nedir?
6. Modül kaçtır?
7. Dişli mile nasıl bağlanacaktır?
8. Delik toleransı nedir?
9. Kama genişliği ne kadardır?
10. Dişli göbek boyu ne kadardır?
11. Diş genişliği ne kadardır?
12. Mil deliğinde nasıl bir işlem uygulanacaktır?
13. Dişlerin bir tarafından bombeli yapılmasının nedeni ne olabilir?
14. Bölüm dairesi çapı ne kadardır ve nasıl bulunmuştur?
15. Diş üstü çapı ne kadardır ve nasıl bulunmuştur?
16. Mil, geçeceği iç yüzeyine göre göbek sağ yan yüzeyine ve bölüm dairesi çapına hangi şekil toleransı verilmiştir?



Şekil 10.:128 Düz dişli çarkın yapım resmi

16.22. Şekli verilen konik dişliye ait soruları cevaplandırınız (Şekil 10.129).

1. Şekildeki çark nasıl bir çarktır?
2. Hangi gereçten yapılmıştır?
3. Bölüm dairesi çap ölçüsü nedir?
4. Diş sayısı ne kadardır?
5. Modül ne kadardır?
6. Dişli frezede açılacağına göre divizöre verilecek açı ne kadardır?
7. Tornada sporta verilecek açı ne kadardır?
8. Diş üstü çapı ne kadardır?
9. Diş derinliği ne kadardır?
10. Diş boy ölçüsü ne kadardır?



Şekil 10.:129 Konik dişlinin yapım resmi

16.30. Şekil 10.130'da komple resmi verilen küçük bir haddelendirme aparatını inceleyerek çalışma şeklini açıklayınız. 6 nu. düz dişli çarkta $m=1$, $z=38$ ve 10 nu. zincir dişli $p=3/8''$ ve $z=28$ olduğuna göre;

a. Sistemin aynısını 1:1 ölçekle çiziniz.

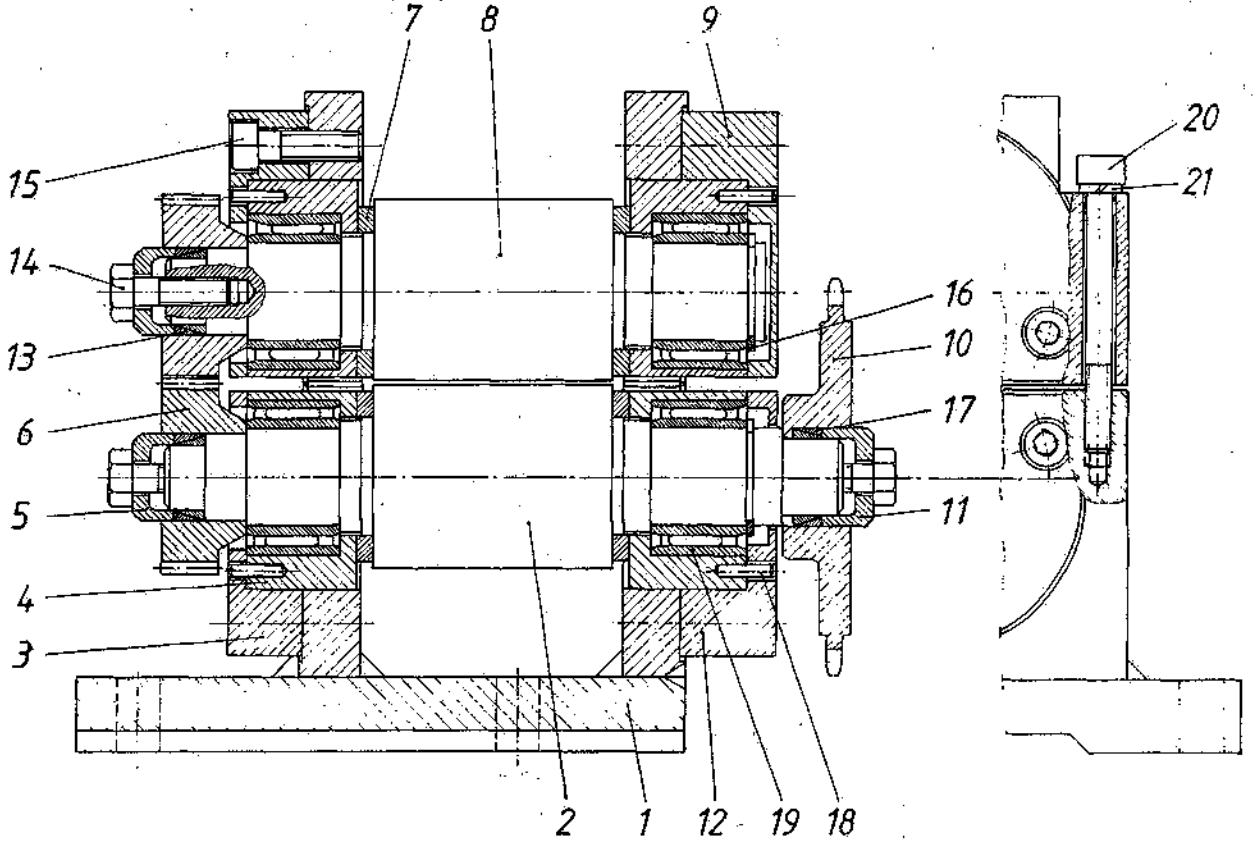
b. Zincir dişli den gelen dönme sayısı 1400 ise haddelerin devir sayıları ne kadar olur.

c. Dişli çarkların yapım resimlerini çiziniz.

Not: Verilmeyen ölçüler resim üzerinden alınırken, verilen veya hesaplanan değerlere göre ölçek tesbiti yapınız.

Parça Nü.	Adı ve Açıklamalar	Gereç	Sayı
1	Hadde gövdesi	Fe37	1
2	Alt Hadde	Fe37	1
3	Yataklama kapağı	Fe37	1
4	Yataklama gövdesi	Fe37	1

5	Baskı parçası	Fe60	1
6	Düz dişli çark	Fe50	1
7	Mesafe ayar pulu	Fe42	1
8	Üst hadde	Fe60	1
9	Yatak kapağı	Fe37	1
10	Zincir dişli $3/8''$ $z=25$	Fe50	1
11	Baskı parçası	Fe60	1
12	Yatak kapağı	Fe37	1
13	Germe bilezikleri 14x18	Yayçeliği	2
14	Altı köşebaşlı cıvata M6x20	8.8	3
15	Sil.Baş Gömme altıköşe anahtarlı vida M6x228.8	12	
16	Emniyet segmanı 20x1.2	Yay çeliği	2
17	Germe bilezikleri 16x20	Yay çeliği	1
18	Silindirik pim 3m6x12	9S20 K	4
19	INA iğneli rulman NKO 20/20		4
20	Silindirik başlı-gömme Altıköşe anah. vida M6x55	10.9	2
21	Yaylı rondela 6	Yay çeliği	2



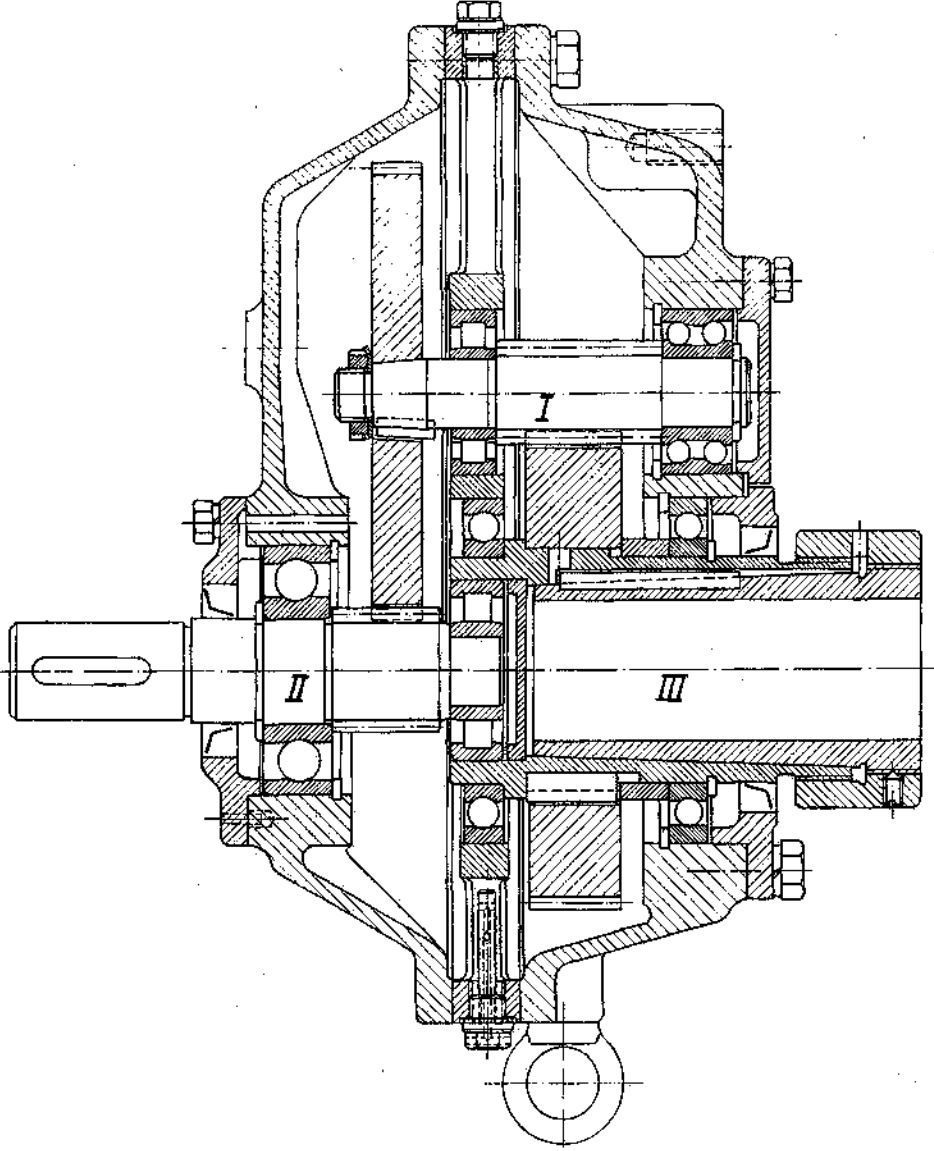
Şekil 10.130: Silindirik hadde aparatı

16.31. Komple resmi verilen bir dişli kutusunu inceleyiniz ve aşağıdaki soruları cevaplayınız (Şekil 10.131).

- Giriş ve çıkış milleri hangileridir?
- Kaç adet dişli çark kullanılmıştır?
- Dişli çarklar, millere nasıl tesbit edilmiştir?
- Kullanılmış olan dişli cinsini belirleyiniz?

e. Giriş devri 2850, çıkış devri 1000 olacak şekilde (Resmin üzerinden, eksenler arası ve bölüm dairesi çaplarının ölçülerini alarak belli bir ölçek dahilinde dişlilerin diş sayılarını belirleyiniz.

f. Uygun bir modül (d.z değerlerine göre) bularak I. II ve III nu. eksen üzerinde bulunan dişli çarkların resimlerini çiziniz.



Şekil 10.131: Dişli kutusu

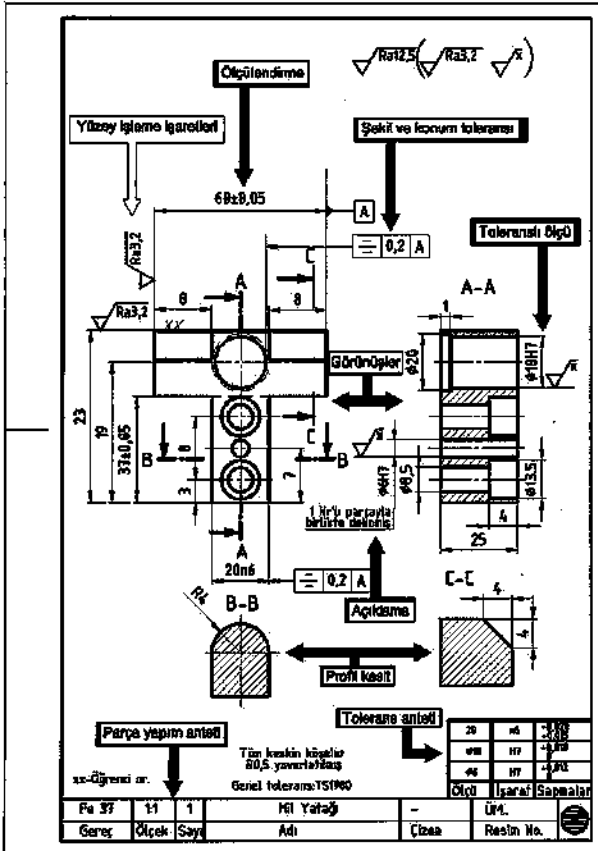
1. YAPIM RESMİ TANIMI

Makineler, birden fazla parçanın bir araya getirilmesiyle meydana gelir. Bu parçaların her birinin şekli, ölçüleri, malzemesi ve görevi farklıdır. Dolayısıyla her parçanın resmi çizilmelidir. Çizilen bu resim, diğer parçalarla ilişkisi göz önüne alınmadan, sadece o parçanın teknik resmidir. Bu resim, parçanın yapılabilmesi için tüm bilgileri üzerinde taşımalıdır. Bu açıklamalara göre yapım resmi tanımı şu şekilde yapılabilir:

Yapım resmi, bir parçanın imal edilebilmesi (yapılması, üretilmesi) için gerekli bilgileri kapsayan teknik resimdir.

Yukarıdaki tanımda adı geçen gerekli bilgiler nelerdir? Bunları açıklamak üzere **Şekil 11.1**'de görülen bir parçanın yapım resmi incelenecektir. Böylece, bir yapım resminde aranan faktörlerin neler olduğu açıklanacaktır.

Bir yapım resmi, parçanın şeklini, büyüklüğünü, malzemesini, yüzey durumlarını, üzerinde yapılacak işlemleri ve gerekli diğer bilgileri taşımalıdır. Bu bilgiler verilirken, teknik resim kurallarına uyulmalıdır.



Şekil 11.1: Yapım resmi örneği

2. YAPIM RESMİNDE ARANAN FAKTÖRLER

2.1. Görünüşler

Parçayı, hiçbir anlaşmazlığa neden olmayacak, onu en iyi ifade edebilecek ve göze hoş gelecek şekilde çizmeliyiz. Bunun için, en uygun bakış yönü ve yeterli görünüş sayısı belirlenmelidir.

Parçanın kaç görünüşle ifade edilebileceği, parçanın geometrik yapısına, parçayı meydana getiren girinti ve çıkıntıların durumuna bağlıdır.

Görünüşler; **TS 88-30 ISO 128-30** ve **TS 88-34 ISO 128-34** standartları esas alınarak düzenlenmelidir.

Sacdan yapılmış parçaların ve standart parçaların çiziminde, önceki bilgi ve becerilerimizi kullanmalıyız.

Şekil 11.1'de verilmiş olan örnek parçanın, genel olarak T şeklinde olduğu görülür. Parça üzerinde, çeşitli şekil ve boyutta dört adet delik mevcuttur. Parçanın üst kısmına pah kırılmış, alt kısmının arka yüzeyi yarım daire şeklinde yuvarlatılmıştır. Buna göre, parçayı anlatabilmek üzere T şeklinin en iyi ifade edildiği önden görünüş, delik şekilleri için, **profil kesit** görünüşleri çizilmiştir.

2.2. Kesitler

İç kısımlarında delik, boşluk vb. bulunan parçaların daha iyi anlaşılabilmesi ve ölçülendirilebilmesi amacıyla, uygun yerlerden kesildiği kabul edilerek, kesit görünüşleri çizilir. Parçanın şekli ve üzerindeki elemanlara göre **tam kesit**, **yanım kesit** ve **koparılmış kesit** alınabilir. Kesit görünüşler, (**TS 88-40 ISO 128-40**, **TS 88-44 ISO 128-44**, **TS 88-50 ISO 128-50**) standartlarında verilen kesit kurallarına göre çizilmeli ve isimlendirilmelidir.

Örnek parça üzerinde bulunan dört adet düz veya kademeli delik için soldan görünüşü, **A-A** tam kesit olarak çizilmiştir. Pahlar için de **C-C** ve arkadaki yuvarlaklık için, **B-B** profil kesit görünüşleri çizilmiştir.

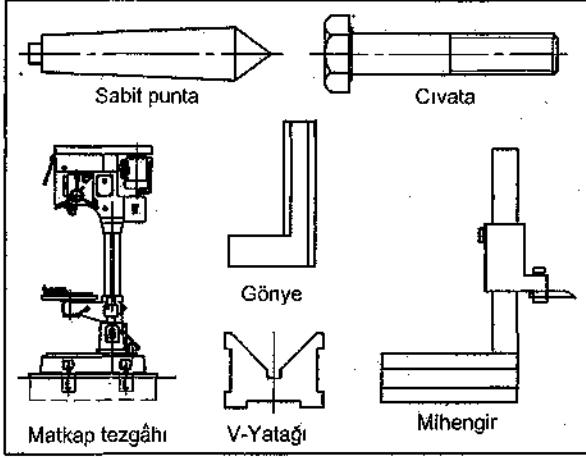
2.3. Ölçüler ve Toleranslar

Parçanın yeterli görünüşlerle çiziminden sonra, parçanın büyüklüğünü ve elemanlarının konumlarını gösteren ölçüler verilmelidir. Bu ölçüler verilirken, ölçülendirme kurallarına (**TS 11397** ve **TS 11398** standartlarına) uyulmalıdır.

Yapım resimlerine ölçü verilirken, parçayı meydana getiren geometrik elemanların görevleri, girinti ve çıkıntı durumu, markalama ve imalat şekli dikkate alınmalıdır.

3. YAPIM RESMİ ÇİZİM ÖNCESİ İŞLEM SIRASI

Yapım resmi çizilirken, parçanın şekli ve büyüklüğü dikkate alınmalıdır. Görünüşlerin tespit edilmesinden sonra kâğıt büyüklüğü, resim alanının uygun kullanılması ve yerleştirilmesi çok önemlidir. Kâğıdın yatay veya dikey tutulmasına, kenar boşlukları ve görünüşler arası boşluklara dikkat edilir.



Şekil 11.3: Çeşitli makine ve elemanları

Şekil 11.3'te verilen çeşitli eleman ve makinelerin görünüşleri, konumları ve çizim ölçekleri değişiktir.

Matkap tezgâhının büyüklüğüyle, cıvata büyüklüğü gerçekte çok farklı olmasına rağmen, aynı büyüklükte çizilmiştir. Buna rağmen parçaların ne olduğunu rahatça anlayabiliyoruz.

3.1. Konum Tespiti

Parçanın biçimine göre imalat şekli, kullanıldığı yere göre duruş şekli, parçanın resmini çizerken konumunu belirtir. Prizmatik parçalar, talaş kaldırılarak işlenecekse, genellikle eğeleme, vargelleme veya frezeleme işlemleriyle imal edilir. Dolayısıyla tezgâha bağlama şekli, konumunu belirtir.

Silindirik parçalar talaş kaldırılarak işlenecekse; (genellikle tornalama işlemiyle imal edildiğinden) bu gibi parçalar, eksenleri yatay konumda çizilir. Verilen (Şekil 11.1) resimdeki parça, prizmatik olduğundan komple içindeki duruş şekline göre çizilmiştir.

3.2. Görünüş Tespiti

Parçaları en iyi ifade eden yüzeyler ve karakteristik özellikler (verilen örnekte T şekli), genellikle önden görünüşlerde gösterilmelidir. Temel görünüş olarak ifade edilen bu görünüşe göre parçaların kaç görünüşle ifade edilebileceği araştırılır. Bu görünüşler çizilirken, tek görünüşle ifade edilecekse, önden görünüş yeterlidir (sac parçaları, miller, cıvatalar, pimler vb.). İki görünüş çizilecekse, önden-soldan veya önden-üstten görünüşler çizilir.

Bu görünüşler çizilirken, parçanın özelliğine göre tam kesit, yarım kesit ve koparılmış kesit olarak çizilebilir.

Şekil 11.1'deki örnekte, önden görünüşün yanında, soldan görünüş tam kesit alınarak, deliklerin özellikleri gösterilmiş ve ölçülendirilmiştir. Ayrıca üst kısmındaki pah şekli ve ölçüsü için C-C kesiti, alt kısmın arka yuvarlaklığı ve ölçüsü için B-B kesiti alınmıştır.

3.3. Ölçek Tespiti

Yapım resmi çizilirken parçanın büyüklüğüne göre çizilecek kâğıt paftalarının standart ölçüleri ve çizim ölçeğinin belirlenmesi gerekir. Çok büyük parçalar, standart küçültme ölçekleri TS 3532 EN ISO 5455 standardına göre; 1:2, 1:5, 1:10 vb. kullanılarak küçültülür. Ancak parça üzerinde bazı kısımlar çok küçülüyor ve anlatılamıyorsa aynı pafta içinde uygun bir ölçekle detay görünüşler çizilir. Çok küçük parçalarda, büyültme ölçekleri (2:1, 5:1, 10:1 vb.) kullanılarak çizilir.

Resmi çizilecek parçanın büyüklüğü ve görünüş sayıları, standart bir kâğıda (A0, A1, A2, A3, A4) çizilebiliyorsa, küçültme veya büyültme yapmadan 1:1 ölçeğinde çizilmelidir.

Hangi ölçekle çizilirse çizilsin, ölçülendirme yapılırken yazılacak ölçü rakamları, parçanın asıl ölçülerini olmalıdır.

Şekil 11.1'deki örnekte, parçanın çizilmiş görünüşlerini, ölçülendirme ve diğer bilgileri göstermek üzere 1:1 ölçeği uygun olup, buna göre de A4 kâğıdı seçilmiştir.

4. YAPIM RESMİNİN ÇİZİMİNDE İŞLEM SIRASI

Resmi çizilecek parça prizmatik, silindirik veya karışık şekillerden meydana gelir. Ayrıca bu şekiller bir araya getirilirken parça, **simetrik olmayan, yan simetrik, tam simetrik** veya **karışık şekilli** olabilir. Bu nedenle bir parçanın çizim sırası, bu özellikleri dikkate alınarak belirlenir.

Parçanın her görünüşü ayrı ayrı ele alınarak, belirtilen özelliklerden hangisini taşıyorsa, buna uygun olarak çizim sırası belirlenir.

a. Simetrik olmayan şekillerde; İki temel kenar çizgisinden,

b. Yan simetrik şekillerde; Bir temel kenar ve bir temel eksen çizgisinden,

c. Tam simetrik şekillerde; İki temel eksen çizgisinden,

d. Karışık şekillerde; Parçanın önemli olan kenar veya eksen çizgisinden çizime başlanır.

Parça yapım resmi çizilirken yapılacak işlemler: **Görünüş çizimi, ölçülendirme, yüzey işaretleri ve tolerans sembolleri, diğer bilgiler ve yazı alanı** şeklinde ele alınabilir.

5. ÇEŞİTLİ MAKİNE PARÇALARININ YAPIM RESİMLERİNİN ÇİZİLMESİ

Bu bölümde, basitten zora, tek görünüşten çok görünüşe doğru bir iş sırası takip edilerek çeşitli parçaların imalat resimleri çizdirilecektir.

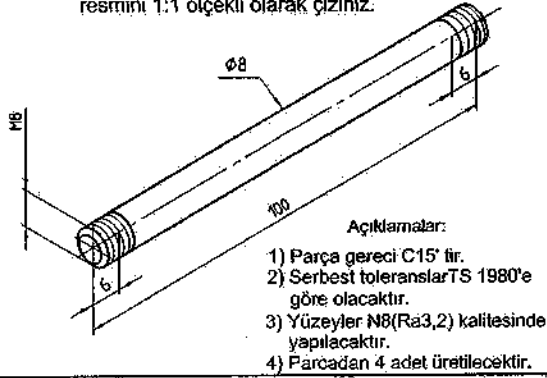
Tek görünüşle ifade edilen parçalar:

Yassı sac parçaları, miller, burçlar, saplar, civatalar, silindirik parçalar vb. dir.

İki ve daha fazla görünüşle ifade edilen parçalar:

Miller, silindirik parçalar, prizmatik parçalar, karışık parçalar vb. dir (Şekil 11.6).

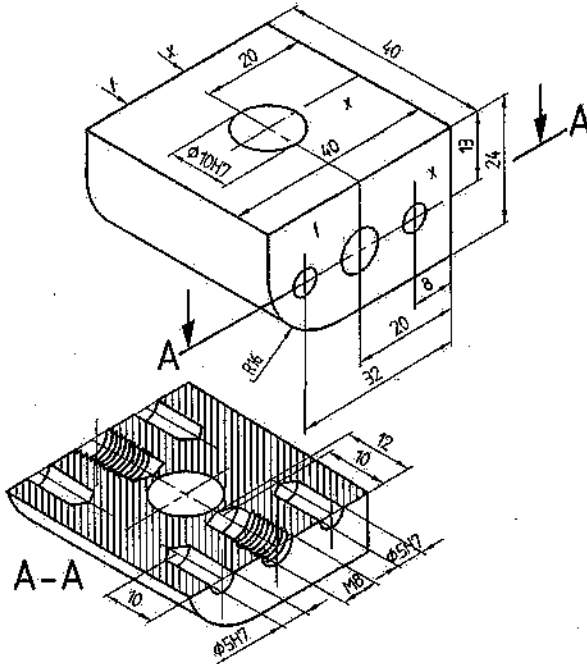
Uygulama 1: Perspektif resmi verilen sapın yapım resmini 1:1 ölçekli olarak çiziniz.



Uygulama 2: Perspektif resmi verilen ara parçasının yapım resmini 2:1 ölçeğinde çiziniz.

Açıklamalar:

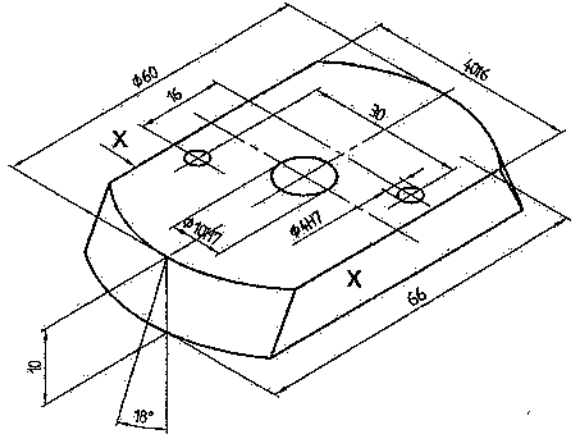
- 1) Parça gereci 16MnCr5'dir.
- 2) Serbest toleranslar TS 1980'e göre olacaktır.
- 3) x işaretli yüzeylerde ana eksene göre (Ø10 delik merkezi) 0,02 simetriklik toleransı bulunmaktadır.
- 4) Ø5 ve Ø10 delikleri ile f işaretli yüzeyler N6(Ra0,8), diğer yüzeyler N8(Ra3,2) kalitesinde yapılacaktır.
- 5) Parça 1 adet üretilcektir.



Uygulama 3: Perspektif resmi verilen sıkma plakasının yapım resmini 1:1 ölçeğinde çiziniz.

Açıklamalar:

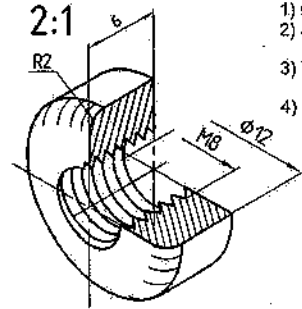
- 1) Parça gereci Fe37'dir.
- 2) Serbest toleranslar, TS 1980'e göre olacaktır.
- 3) x yüzeyleri ana eksene göre 0,02 simetriklik toleransına sahiptir.
- 4) Ø4 ve Ø10 delikleri raybalanmış ve x yüzeyleri N6(Ra0,8) kalitesindedir. Diğer yüzeyler işlenmemiştir.
- 5) Parçadan 1 adet yapılacaktır.



Uygulama 4: Perspektif resmi verilen sap burcunun yapım resmini 2:1 ölçeğinde çiziniz.

Açıklamalar:

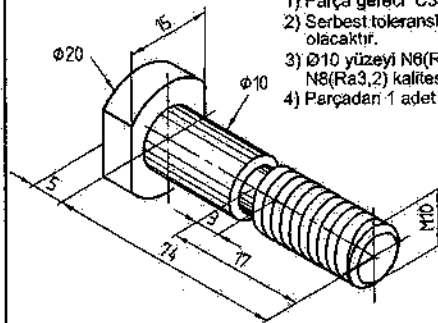
- 1) Parça gereci C15'tir.
- 2) Serbest toleranslar TS 1980'e göre olacaktır.
- 3) Yüzeyler N8(Ra3,2) kalitesinde yapılacaktır.
- 4) Parçadan 1 adet üretilcektir.



Uygulama 5: Perspektif resmi verilen kılavuz vidanın yapım resmini 1:1 ölçeğinde çiziniz.

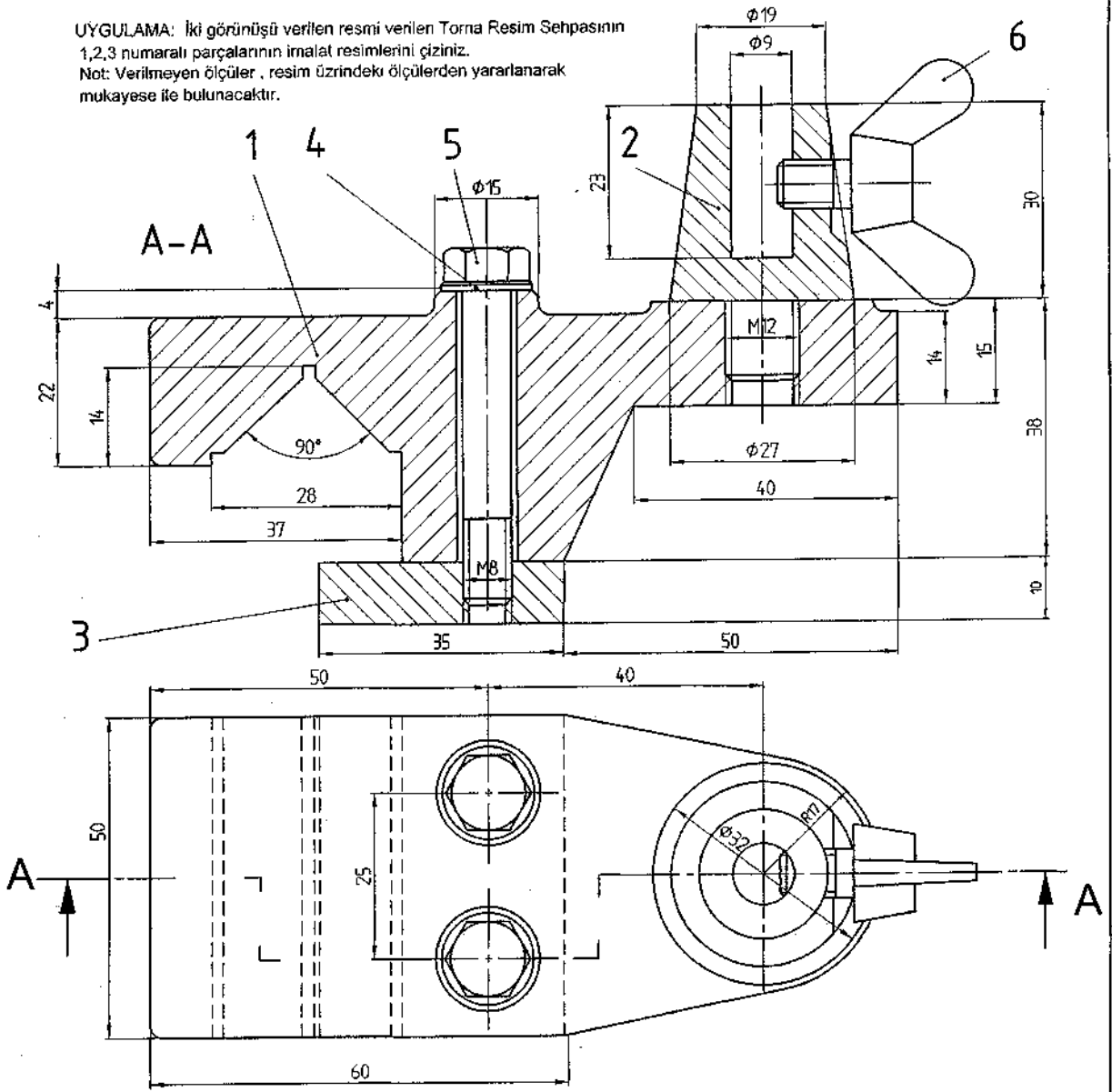
Açıklamalar:

- 1) Parça gereci C35'tir.
- 2) Serbest toleranslar TS 1980'e göre olacaktır.
- 3) Ø10 yüzeyi N6(Ra0,8), diğer yüzeyler N8(Ra3,2) kalitesinde yapılacaktır.
- 4) Parçadan 1 adet üretilcektir.



Şekil 11.6: Y.Yapım resmi için çizilecek örnek parçalar

UYGULAMA: İki görünüşü verilen resmi verilen Torna Resim Sehпасının 1,2,3 numaralı parçalarının imalat resimlerini çiziniz.
Not: Verilmeyen ölçüler , resim üzerindeki ölçülerden yararlanarak mukayese ile bulunacaktır.



8	Parça Sayısı						
1	Kelebek Başlı Cıvata	6	TS 1032/1	Fe 37	Hazır		
2	Altı Köşe Başlı Cıvata	5	TS1020	8.8	Hazır		
2	Rondela	4	TS 79	Fe 37	Hazır		
1	Pabuç	3	T.R.S. 03	Fe 37			
1	Oturma Yuvası	2	T.R.S. 02	Fe 37			
1	Gövde	1	T.R.S.01	GG 22			
Sayı	Parçanın Adı ve Boyutları	Mon.Nr.	Res.Nr.	Gereç	Açıklama	Ağırlık	
	Tarih	İmza	İmza	Sayı			
Çizen							
Kontrol							
St.Kontrol							
Ölçek 1:1	TORNA RESİM SEHPASI			Resim Nr. T.R.S.00			

1. GENEL BİLGİ

TS 8273 standardına göre bir tasarımın, projenin, makinenin, sistemin, aygıtın vb. montaj halindeki durumunu gösteren resimlere **KOMPLE RESİM** denir.

Bir komple resimle, aşağıdaki hususlarda bilgi sahibi olunur:

1. Parçaların şekil ve sayıları,
2. Parçaların montaj ve demontajları,
3. Birlikte çalışacak parçalar,
4. Bir tasarımın, makinenin vb. görevi,
5. Ayrıca parçaların imalat resimlerini çizebilme imkanı,

6. Tamir, bakım işçiliği, kullanma kılavuzuyla ilgili olarak faydalı bilgiler.

Resim levhaları üzerinde yukandaki bilgileri verecek şekilde parça listeleri, başlıklar, normlar vb., düzenlemeler yapılır ve resimler çizilir. Bunların tamamı komple resimleri meydana getirir.

Bir tasarımın, makinenin, aygıtın vb. imalat, montaj ve demontaj için gerekli olan teknik dokümanlar, aşağıda belirtilmiş olup bunların içinde komple resmin ilk sırada yer aldığına dikkat edilmelidir.

1. Komple resimler
2. Parça listeleri
3. Montaj planı (diagramı) veya toplu bir görünüş
4. Bakım pânı
5. Kullanma kılavuzu
6. Firmaların katalogları (örneğin rulman katalogu gibi)
7. DIN, ISO, EN ve TS normları, malzeme numaraları ve rumuzları
8. Çizelgeler
9. Fotoğraflar

Komple resmi, montaj ve demontaj açısından ele alıp inceleyerek, parçaların birbirlerine göre olan birleştirme durumlarını dikkate alırsak, karşımıza yeni bir terim çıkmaktadır. Bu da montaj resmi. **Birçok grubun, bölümün veya parçanın birleştirilmesinden meydana gelen bir komple resmin, her grubunun, bölümünün veya parçasının bu komple içindeki yeri, bir yere nasıl takılacağını ve ne iş gördüğünü belirtmek üzere, bütün parçaları yerlerine takılmış olarak, toplu halde gösteren resme MONTAJ RESMİ denir.**

Komple resimler, yukarıda belirtildiği gibi çeşitli bilgileri kapsadığı ve çok amaçlı kullanıldığı halde montaj resminin amaçları daha sınırlı ve özel durumlar için daha geçerlidir.

Karmaşık ve büyük sistemlere, makinelere vb. ait resimler ayrıca gruplara, gruplar bölümlere (organlara) ayrılabilir. Bu durumda komple resimlere ait olmak üzere çok çeşitli montaj resimleri ortaya çıkabilir. Bunlardan başlıcaları aşağıda incelenecektir.

Montaj resimlerinden yararlanılarak çıkarılan ve her parçanın imâl edilebilmesi için gerekli olan diğer bir resim türü, parça yapım resimleridir. Birçok kaynakta detay resmi denmesine rağmen Türk Standartları tanımlamalarına göre detay resim; **bir parçanın belli bir kısmını açıklamak üzere daha büyük bir ölçekle çizilen bir açıklama resmi**dir. Bu nedende detay resim yerine **PARÇA YAPIM RESMİ** deyiminin kullanılması daha uygundur (ÜNİTE:11' e bakınız).

Parça yapım resimleri bir parçanın;

1. Eksiksiz olarak şeklini,
2. Büyüklüğünü,
3. Yüzey durumlarını,
4. Boyut bakımından tolerans ve alıştırma cinsini,
5. Şekil ve konum toleranslarını,
6. Kaba boyutlarını, operasyonlar arası yarı işlenmiş boyutlarını eksiksiz olarak vermelidir.

Tam olarak belirtilmesi gerekli diğer tamamlayıcı bilgiler de (sayı, çizen, kontrol, firma, ölçek vb.) levha üzerinde bulunmalıdır.

2. ÇEŞİTLİ MONTAJ RESİMLERİ

Montaj resimler hakkında daha çok bilgi sahibi olmak, amaçlarını ve kullanıma yerlerini öğrenmek açısından; montaj resimleri aşağıda açıklanmıştır.

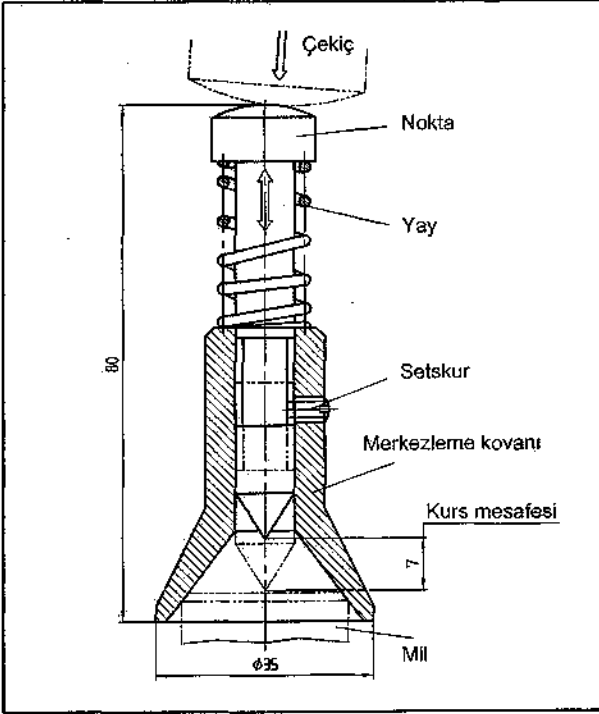
2.1. Konstrüksiyon Montaj Resmi

Bir makine ve bu makineyi meydana getiren mekanizmalarla elemanlarına ait tasarımların gerçekleştirilmesi için başlangıçta, serbest elle kroki-ler çizilir ve konstrüksiyonun mümkün olup olmadığı, hesaplamalarla kontrol edilir.

Konstrüktörler, bu kroki çizimlerinden yararlanarak çizim araç ve gereçleriyle 1:1 net ölçekli resimler çizer. Bu çizimlerde, parçaların yerleri, bakım için uygun şekli, yağlama imkânları, montaj ve demontajın incelenmesi durumları ele alınır. Genellikle merkezler arası ölçüler ve ana boyutlar

verilir. Diğer bilgilerin verilmesi teknik ressama bırakılır. Bu resimlerde mümkün olduğu kadar çok görünüş çizilmelidir. Böylece parça yapım resimlerinin çizilebilmesi için şekil ve büyüklük bakımından eksiksiz bilgi verilmiş olur. Konstrüksiyon resimleri hem ampirik, hem de bilimsel konstrüksiyon bilgilerine ihtiyaç gösterir. Ampirik konstrüksiyon tecrübelerden, hazırlanmış tablolar-dan ve formüllerden faydalanılarak çizilebilir. Bilimsel konstrüksiyonlar ise özel durumlarda ve yeniden tasarlanan sistemlerde mekanik, metalurji ve matematik bilgilerinden faydalanılır.

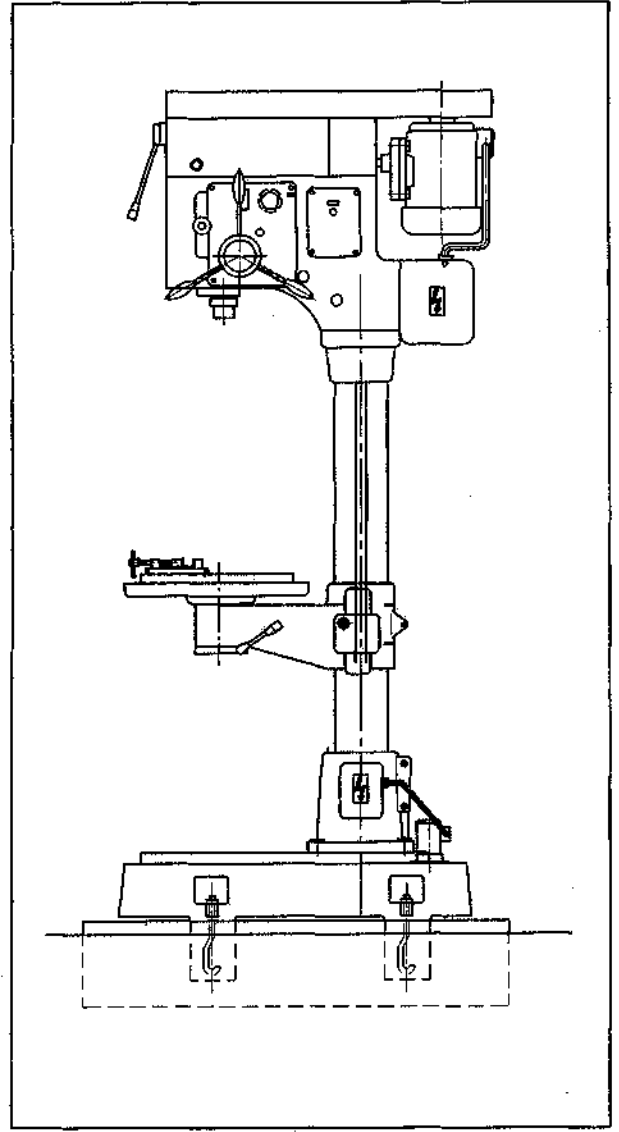
Şekil 12.1'de parça isimleri, ana ölçüleri ve kullanılma şekli verilen bir merkezleme çanı örneği görülmektedir.



Şekil 12.1: Konstrüksiyon montaj resmi örneği

2.2. Son Montaj Resmi

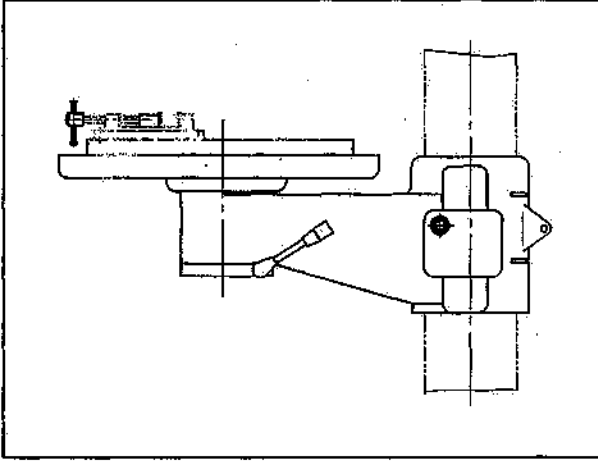
Konstrüksiyon montaj resminden kopya edile-
birse de son montaj resmi; daha çok ayrı bir kâğıda
daha küçük ve daha büyük ölçeklerle tekrar çizilir.
Bu durum hataların ortaya çıkarılmasında aynı
zamanda bir kontrol mekanizması olarak da kul-
lanılır. Bizim çizdiğimiz montaj resimleri bu tip re-
simlerdir. Grupların, organların ve parçaların montaj
durumları bu tip resimlerde gösterilir (**Şekil 12.2**).



Şekil 12.2: Matkap tezgâhı genel montaj resmi

2.3. Grup Montaj Resmi

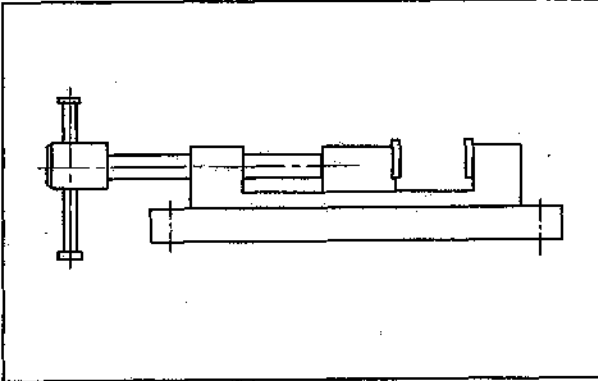
Grup montaj resmi, çok sayıda gruptan oluşan komple makinelerin her grubunun ayrı çizilebilen montaj resimleridir. Örneğin, bir matkap tezgâhının bütün parçalarının montaj durumunu bir resimde göstermek, hem kâğıt boyutu bakımından, hem de anlatım bakımından mümkün değildir. Bu nedenle matkap tezgâhı gruplara ayrılır. Bunlardan gövde, ilerleme mekanizması, hız kutusu, konsol, soğutma sistemi, elektrik sistemi vb. ayrı ayrı çizilir. İşte bu tip montaj resimleri, matkap tezgâhına ait **GRUP MONTAJ RESİMLERİ**'dir (Şekil 12.3).



Şekil 12.3: Konsol grup montaj resmi

2.4. Organ (Kısım-Bölüm) Montaj Resmi

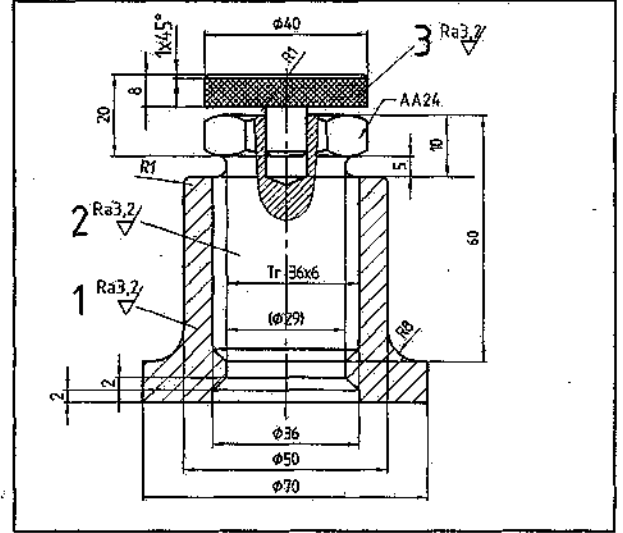
Birden fazla organdan meydana gelen grupların, ayrı çizilmiş organlarının resimlerine, organ montaj resmi veya kısım montaj resmi denir. Örneğin matkap tezgâhının konsol grubu üzerinde bulunan mengene montaj resmi böyle bir **ORGAN MONTAJ RESMİ**'dir (Şekil 12.4).



Şekil 12.4: Mengene organ montaj resmi

2.5. Yapım Montaj Resmi

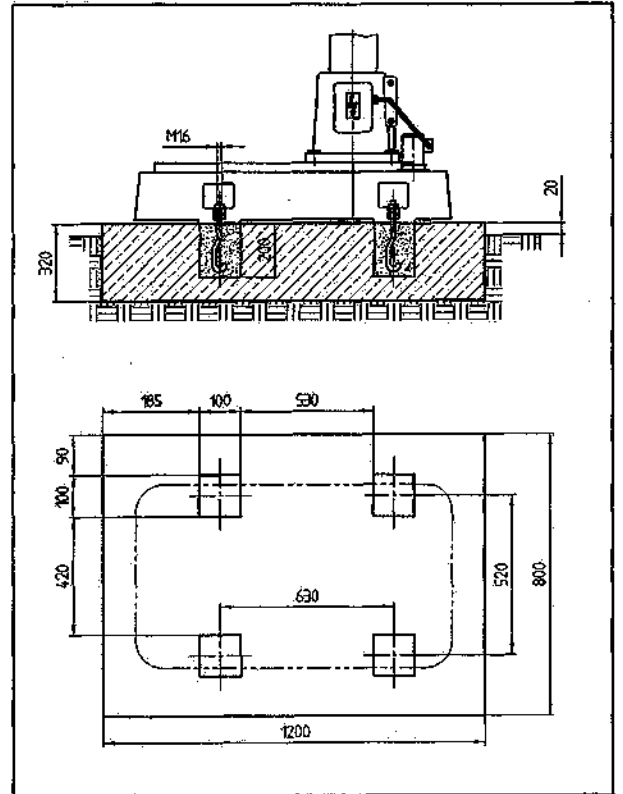
Genellikle az parçalı grup ve organların, parça resimlerinin çizilmediği durumlarda, her parçanın şekil, boyut ve diğer bilgileri montaj resmi üzerinde eksiksiz olarak verilebilir. Bu gibi resimlere **YAPIM MONTAJ RESMİ** denir. Teknik resim eğitiminde kullanılan soru tipinde hazırlanmış montaj resimleri örnek olarak verilebilir (Şekil 12.5).



Şekil 12.5: Vidalı krikonun yapım montaj resmi

2.6. Tesis-Yerleştirme Montaj Resmi

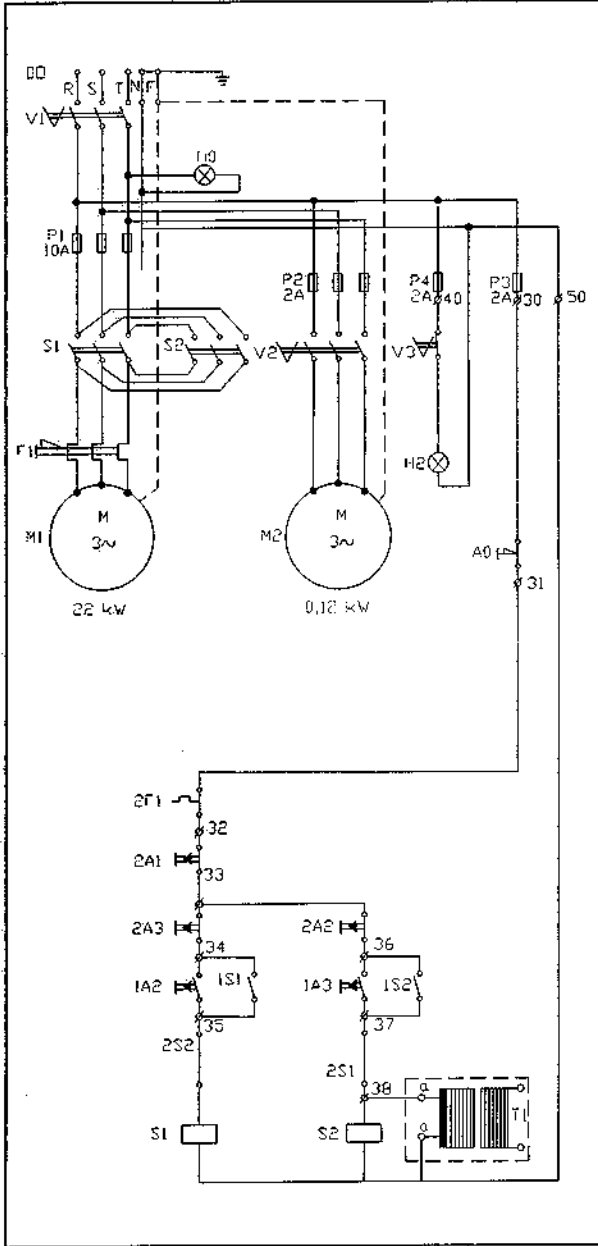
Bir makineyi, çalışacağı yere monte etmek için çeşitli bilgilerin verildiği resimlerdir. Parça adları, montaj sırası, yer ölçüleri özel talimatlar bu resimlerde verilir. Matkap tezgâhının temel planı ve bağlama resmi bir örnek olarak verilebilir (Şekil 12.6).



Şekil 12.6: Matkap tezgâhı yerleştirme montaj resmi

2.7. Grafiksel Montaj Resmi

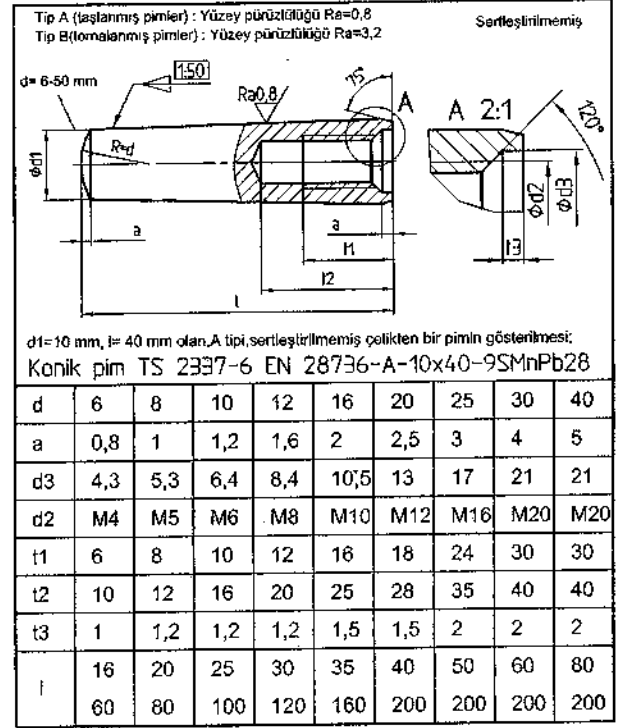
Grafiksel montaj resmi, çizgilerle ve özel sembollerle çizilmiş resimler veya şematik olarak sistemleri açıklamak üzere çizilen montaj şemalarıdır. Bu resimlerde elemanların ilişkisi ve takip ettiği yol gösterilir. Elektrik, elektronik, pinomatik, hidrolik devreleri ile hız kutusunda devir sayılarıyla ilgili hesaplamalarda kullanılan resimler bu tip resimlerdir. **Şekil 12.7**'de matkap tezgâhına ait elektrik şeması görülmektedir.



Şekil 12.7: Matkap tezgâhı elektrik şeması

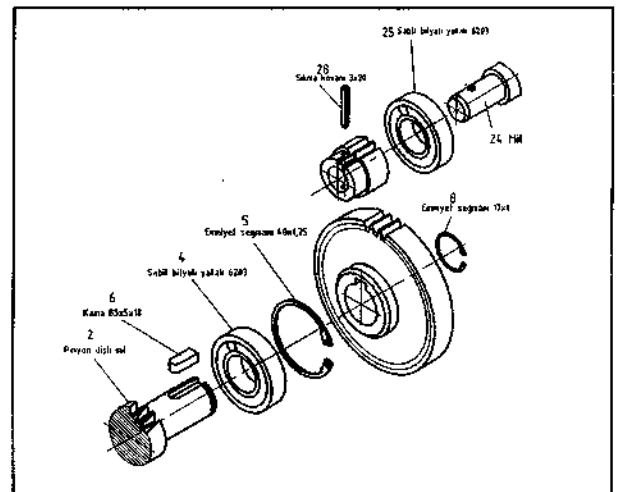
2.8. Resimsel Montaj Resimleri

Kataloglarda ana boyutların verilmesi, bakım ve servis imkânları için hazırlanmış, normal görünüşü, fotografik veya perspektif görünüşteki, montaja yardımcı resimlerdir. **Şekil 12.8**'de bu tip resimlere örnek olarak; bir konik pimin ölçüleri verilmiştir.



Şekil 12.8: Resimsel montaj resmi

Şekil 12.9'da ise bakım ve servis amacıyla hazırlanmış bir katalogdaki herhangi bir mekanizmaya ait parçaların birbirine göre montaj pozisyonları perspektif olarak görülmektedir.



Şekil 12.9: Perspektif olarak resimsel montaj resmi

3. MONTAJ RESİMLERİNİN GEREKLİ OLDUĞU YERLER

Montaj resimleri, konstrüksiyonun temelini teşkil eder. Tertibi, tasarlanması ve çizimi çeşitli durumlar gözönünde bulundurularak gerçekleştirilir.

3.1. Tasarımların Değerlendirilmesi ve Gerçekleştirilmesi Yönünden

Makine, çeşitli mekanizmaların bir iş meydana getirecek şekilde birleştirilmesinden meydana gelir. Bu mekanizmalarda elemanlar çeşitli biçimlerde, birbirine göre değişik konumlarda ve fonksiyonlarını yerine getirecek şekilde olurlar. Bütün düşüncelerin, tasarımların sonuçta uygulanabilirlik kazanması ve amaca hizmet etmesi ancak parçaların birbirine göre durumlarını gösteren resimlerin çizilmesiyle mümkündür. Tasarımlar, düşünce aşamasından uygulama aşamasına gelinceye kadar çok çeşitli şekillerde düşünülebilir. Bu durum tasarımcıya göre değişiklikler gösterebilir.

Sonuçta, konstrüktif ve ekonomik kuralları uygulanmasıyla ideal konstrüksiyon ortaya çıkar. Bu değerlendirmeyi yapabilmek için konstrüksiyon montaj resimlerine gerek duyulmaktadır. Seçilen ideal konstrüksiyonun gerçekleştirilmesi ve sonuca varabilmek için; imalatın yapılması, parçaların birbirlerine göre durumlarının en küçük ayrıntıya kadar çizilmesi ve bu çizimden parça yapım resimlerinin çıkarılabilmesi mümkün olmalıdır. Bu nedenle imalatın sonraki durumları gösteren montaj resimlerinin çizilmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir.

3.2. Şekillendirme ve Büyüklük Yönünden

Sistemin görevlerini yapabilmesi, ekonomik ve sağlam olması, konstrüksiyondan beklenen en önemli hususlardır. Sistemin çalıştığı yer, yaptığı işle büyüklüğü arasındaki orantı, üretim yöntemleriyle direkt olarak ilgilidir.

Parçaların resimleri çizilirken kullanılacak üretim metoduna göre çeşitli şekiller tasarlanır. Parçaların gerçek şekillerinin görülebilmesi amacıyla genellikle montaj resimleri 1:1 ölçekle çizilir. Şekil ve büyüklük arasındaki oran, önce gözle daha sonra çeşitli hesaplamalarla kontrol edilir.

3.3. Bir Sistemin Meydana Gelmesini Sağlama ve Parçalar Arasındaki Bağıntıyı Gösterme Yönünden

Sistemler ve bu sistemlerin meydana getirdiği makineler, birçok parçanın, çeşitli metodlarla üretiminden sonra, değişik birleştirme sistemleriyle biraraya getirilmesinden meydana gelir.

Montaj resimlerinde, birleştirmelerin hangi bağlama elemanlarıyla yapılacağı ve bu elemanların nerelerde kullanılacağını açık bir şekilde görülmeleri gerekir. Böylece, montaj ve demontaj durumları ele alınarak, en uygun elemanların hangisi olacağı ve nerelerde kullanılacağı kararlaştırılır. Örneğin; anahtarın giremeyeceği bir yerde, vidalı birleştirme yapılmışsa bunun mümkün olmayacağı takdir edilmelidir.

4. RESİMLERİN NUMARALANDIRILMASI

4.1. Genel Bilgi

Komple bir sisteme (montaj resmi vb.) ve detaylarına ait çizilen resimlere, birer resim numarası verilmelidir. Bu numaraların kurumlarca oluşturulacak numaralandırma sistemlerine göre yapılması uygundur. Aşağıda genel esaslar verilecek ve bu esasların ışığında numaralama sistemleri açıklanacaktır.

1. Kurumların hazırladığı resimler, kendi aralarında sınıflandırılmak üzere numaralandırılmalıdır.

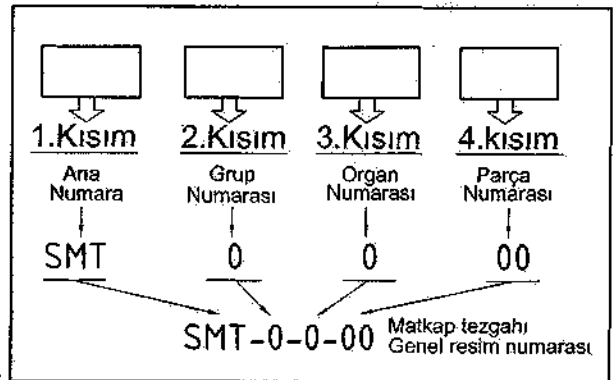
2. Numaraların sistemli olarak verilebilmesi için bir defter veya dosya tutulmalıdır.

3. Numaralandırma için ardışır sayılar elde edecek bir kural bulunmalıdır. Büyük işletmeler, numaraların zamanla büyümesini önlemek üzere konulara veya bölümlere göre sayılarla birlikte harfler veya başka sistemler kullanabilirler.

4. Herhangibir parça, çeşitli makinelerde kullanılsa dahi aynı numarayı taşımali ve bunun için sadece bir parça resmi çizilmelidir.

5. Bir değişmeye uğrayan parça, gerek boyut, gerekse biçim bakımından, eski görevini aynen yapabilecek durumda ise numarası değiştirilmemelidir. Tersine bir durum olmazsa, o zaman parçaya yeni bir resim veya parça numarası verilmelidir.

Herhangi bir sisteme ait resimlere resim numarası verilirken ondalık sistemin kullanılması ve bir sistemin oluşturulması aşağıda görüldüğü gibi yapılır (Şekil 12.10).



Şekil 12.10: Numaralandırma sistemi

1. Kısım: Komple resimlere; makinenin tipi, büyüklükle ilgili bazı ölçüleri, üretim yılını veya üretim sıra numarasını gösteren rakam ve harflerle ifade edilmek üzere "ANA NUMARA" verilir. Örneğimizde matkap tezgâhı; **SMT (Sütunlu Matkap Tezgâhı)** şeklinde ifade edilecektir.

2. Kısım: Kompleyi meydana getiren grup sayısı; 1-9 arasında ise; tek rakam, 10-99 arasında ise; çift rakam, 100-999 arasında ise; üç rakamlı bir numara verilir. Örneğimizde tek rakam verilmiştir. Çünkü matkap tezgâhı 7 gruptan oluşmuştur.

3. Kısım: Grupları meydana getiren organ sayısı, 1-9 arası ise tek rakam, 10-99 arasında ise; çift rakam, 100-999 arasında ise; üç rakamlı bir numara verilir. Örneğimizde tek rakam verilmiştir. Çünkü her grubun 10'dan fazla organının olmadığı görülmüştür.

4. Kısım: Organları meydana getiren parça sayısı için yukarıdaki numaralama aynen uygulanır. Örneğimizde çift rakam verilmiştir. Çünkü organları meydana getiren parça sayısı 10-99 arasındadır.

Buna göre;

Resmi çizilen matkap tezgâhı resim numarası, **SMT.0.0.00 (Şekil 12.11)**

Resmi çizilen sütun ve konsol resim numarası, **SMT.2.0.00 (Şekil 12.12)**

Resmi çizilen mengene resim numarası, **SMT.2.3.00 (Şekil 12.13)**

Resmi çizilen çene ağızı resim numarası, **SMT.2.2.05 (Şekil 12.14)** şeklinde belirlenmiştir.

4.2. Resim Numaralandırma Örnekleri

Bu bölümde değişik kurumlarda uygulanmakta olan resim numaralama sistemleri ele alınıp incelenmiştir.

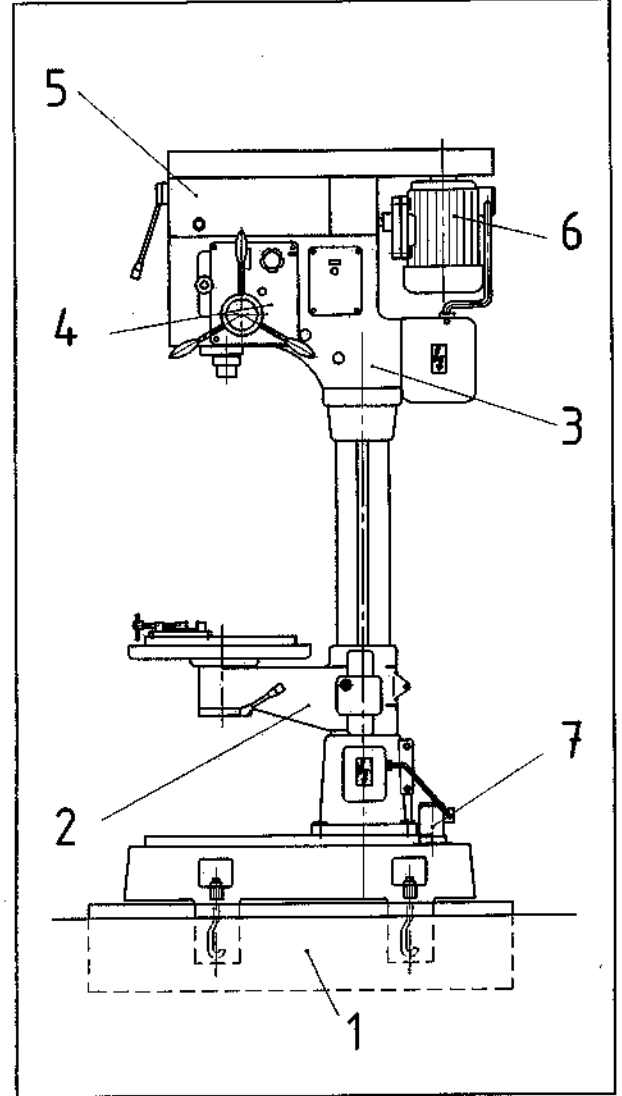
4.2.1. Torna, Freze, Matkap ve Vargel Tezgâhı Üreten Bir Firmanın Resim Numaralama Sistemi

Resim numaralama sistemi, sistemin kroki olarak çizilmesine başlanırken ele alınmalıdır. Resmi çizilecek makine veya mekanizmaların eksiksiz olduğu kabul edilir.

I. Genel komple: Makinenin bütün teferruatıyla beraber çizilmiş çalışır haldeki durumunu gösteren bir montaj resmi. Örneğin; torna, freze, matkap tezgâhları vb. (Şekil 12.11).

Bu açıklamalardan sonra matkap tezgâhını ele alarak numaralama işlemini yapalım. Matkap tezgâhı komple bir makinedir. Bütün detayları bir resimde göstermek mümkün değildir. Bu amaçla önce belli başlı gruplara ayrılmalıdır.

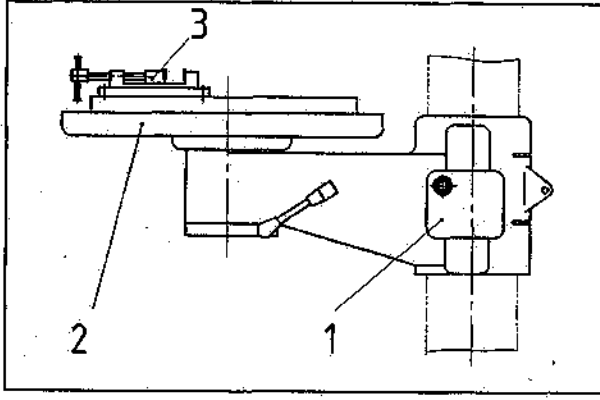
1. GRUP: Temel plânları
2. GRUP: Konsol komple
3. GRUP: Gövde komple
4. GRUP: Hız kutusu
5. GRUP: İlerleme mekanizması
6. GRUP: Elektrik sistemi
7. GRUP: Soğutma sistemi



Şekil 12.11: Matkap tezgâhı genel kompleksinin numaralandırılması

Her grup, kendi arasında tekrar gruplara ayrılabilir. Böylece detayları görebilmek kolaylaşır. Matkap tezgâhının 2 numaralı konsol grubu ele alınacak olursa, bunun da 3 ayrı organa ayrılabilir. Örneğin; torna, freze, matkap tezgâhları vb. (Şekil 12.11).

II. Grup komple: Makinenin başlı başına çalışabilen bölümlerini meydana getiren montaj resmi. Örneğin; matkap tezgâhının konsolu, gövdesi, hız kutusu vb. Şekil 12.12'de konsol grubunun montaj resmi verilmiştir.



Şekil 12.12: Konsol resminin numaralandırılması

1. Organ veya Bölüm: Sütun üzerinde sistemin hareketini sağlayan kısım

2. Organ veya Bölüm: Döner tabla hareketini sağlayan kısım

3. Organ veya Bölüm: Mengene kompleksi

III. Organ Kompleksi: Grupları çalıştıran ve başlı başına iş görmeyip, grup içinde çalışabilen, birkaçının biraraya gelmesiyle grubu meydana getiren montaj resmi. Örneğin matkap tezgâhı üzerindeki mengenerler vb. (Şekil 12.13).

IV. Parça yapım resimleri: Organları meydana getiren ve daima tek olarak çizilen, imalatı için tüm bilgileri taşıyan makine parçalarının resimleridir. Örneğin; mengene üzerindeki gövde, civata, sap, mil, çene vb.

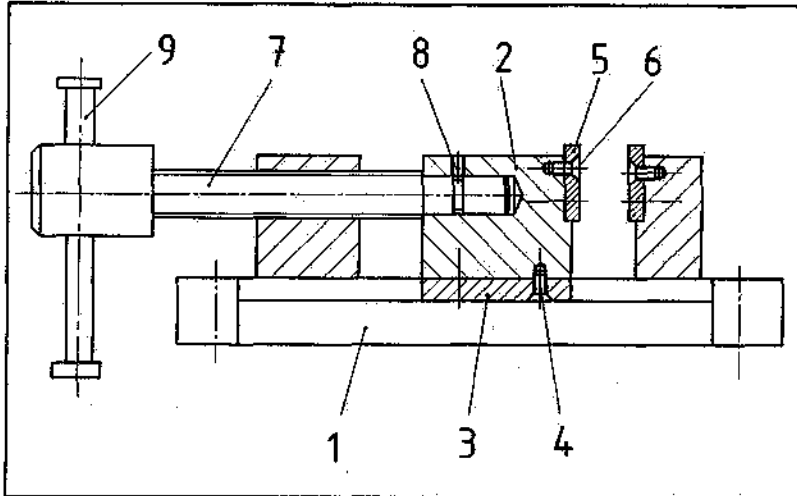
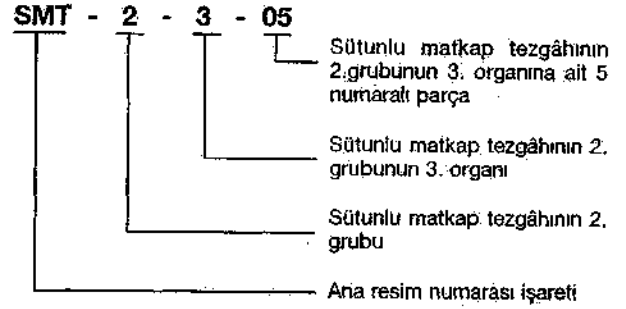
Mengenenin montaj resmi çizildikten ve yazı alanı doldurulduktan sonra resmi çizilecek her parça, ayrı ayrı resimlenir. Şekil 12.14'te 5 numaralı parçanın "parça yapım resmi" örnek olarak verilmiştir.

Bu aşamadan sonra, normal kâğıt formlarına çizilebilecek kadar detaylandırılmış olan matkap tezgâhının gruplarına ait organ montaj resimleri çizilir. Organı meydana getirecek parçalara montaj numaraları verilir. Konsol grubunun 3. organı olan mengene ele alınacak olursa, 9 parçadan oluştuğu görülmektedir.

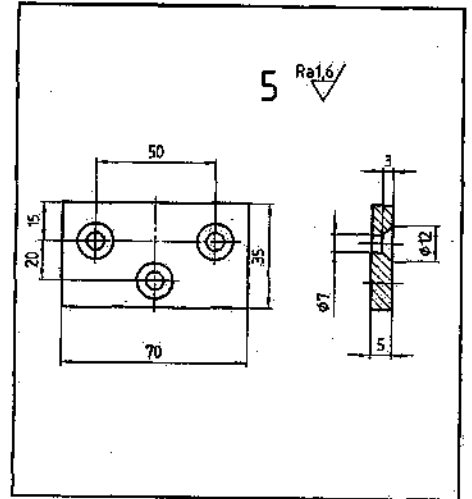
1. Parça: Gövde
2. Parça: Hareketli çene
3. Parça: Alt baskı parçası
4. Parça: Havşa başlı civata
5. Parça: Çene ağzı
6. Parça: Havşa başlı civata
7. Parça: Vidalı mil
8. Parça: Vidalı Pim
9. Parça: Sap

a. Verilen bir resim numarasının okunması ve resim numaralarının tespit edilmesi:

Aşağıda verilen resim numaralarını inceleyerek resim numaralama sistemi hakkında yeterli kadar bilgi sahibi olunabilir.



Şekil 12.13: Mengene kompleksinin numaralandırılması



Şekil 12.14: Çene ağzı yapım resmi

Buna göre çizilmiş komple montaj, grup montaj, organ montaj ve parça yapım resim numaraları şu şekilde olmalıdır.

SMT-0-0-00; Çizilen ana montaj resim numarası

SMT-2-0-00; Çizilen 2. grubun montaj resim numarası

SMT-2-3-00; Çizilen 3. organın montaj resim numarası

SMT-2-3-05; Çizilen 5. parçanın yapım resim numarası

Bu numaralar, çizilen montaj resimlerinin ilgili yerlerine yazılır. Böylece o makineye ait herhangi bir resim incelendiği takdirde büyüklüğü veya parça sayısı hakkında az çok bilgi sahibi olunabilir.

Çeşitli komple işlere ait ve çeşitli sayılardaki grup, organ ve parçalardan oluşabilen makinelerin resim numaraları da değişik olacaktır.

Aşağıda bununla ilgili ihtimal dahilindeki resim numaraları verilmiştir.

b. Grup, organ ve parçalarına ayrılan bir komple için resim numarası:

1) X - 0 - 0 - 00
Parça sayısı: 10-99 arasındadır
Organ sayısı: 1-9 arasındadır
Grup sayısı: 1-9 arasındadır
Ana numara işareti

2) X - 0 - 00 - 00
Parça sayısı: 10-99 arasındadır
Organ sayısı: 10-99 arasındadır
Grup sayısı: 1-9 arasındadır
Ana numara işareti

3) X - 00 - 00 - 00
Parça sayısı: 10-99 arasındadır
Organ sayısı: 10-99 arasındadır
Grup sayısı: 10-99 arasındadır
Ana numara işareti

c. Sadece grup ve parçalarına ayrılan bir komple için resim numarası (organlarına ayrılacak kadar büyük olmayan makineler):

1) X - 0 - 00
Parça sayısı: 10-99 arasındadır
Grup sayısı: 1-9 arasındadır
Ana numara işareti

2) X - 0 - 0
Parça sayısı: 1-9 arasındadır
Grup sayısı: 1-9 arasındadır
Ana numara işareti

d. Sadece parçalarına ayrılabilen bir komple için resim numarası (Grup ve organlarına ayrılabilen kadar büyük olmayan makine, sistem, mekanizma vb.):

1) X - 00
Parça sayısı: 10-99 arasındadır
Ana numara işareti

2) X - 0
Parça sayısı: 1-9 arasındadır
Ana numara işareti

4.2.2. Çeşitli Presler Üreten Bir İşletmeye Ait Resim Numaralama Sistemi

Çeşitli mekanik, hidrolik enjeksiyon presleri ve extruder üreten bir işletmenin kendi özellikleri dikkate alınarak hazırlanmış resim numaralama sistemi aşağıda verilmiştir. Resim numarası 6 gruptan oluşmuştur. Her grubun detayı ayrıca verilerek, bir okuma anahtarı elde edilmiştir (Şekil 12.15).

1. Grup: RESİM NİTELİĞİ. Harf ile ifade edilir.

2. Grup: RESİM NİTELİĞİ DETAYI. İki harf veya sayıyla ifade edilir.

3. Grup: TEKNİK KISIM DETAYI. İki haneli sayı ile ifade edilir. Tesis projelerinde tesisin içindeki bir makinenin numarasıdır.

4. Grup: KOMPLE. İki haneli sayı ile ifade edilir. 3. Grupta bahsedilen makinenin bir kısmının kompleksinin numarasıdır.

5. Grup: KISMİ KOMPLE. İki haneli sayıyla ifade edilen komplemin bir kısmının kompleksinin numarasıdır.

6. Grup: PARÇA RESMİ. İki haneli sayı ile ifade edilir. 5. Grupta bahsedilen kısmi komplemin parçalarının numarasıdır.

ÖRNEK:

Makine Adı : DT. 11800/280 Hidrolik presi

Proje Sahibi : T. Differbacher GMBH-Co.

Grup : Koç mekanik atıcısı

Parça : Gövde

Makine grubu 12 (Montaj)

- 1.RESİM: Y.12.32.00.00.00 HIDROLİK PRES
 2.RESİM: Y.12.32.19.00.00 YUKARI FIRLATICI GRUP MONTAJI
 3.RESİM: Y.12.32.19.01.00 SİLİNDİR MONTAJI
 4.RESİM: Y.11.32.19.01.01 BORU

Resim niteliği (yabancı menşeli)

Makine grup 11 (imalât)

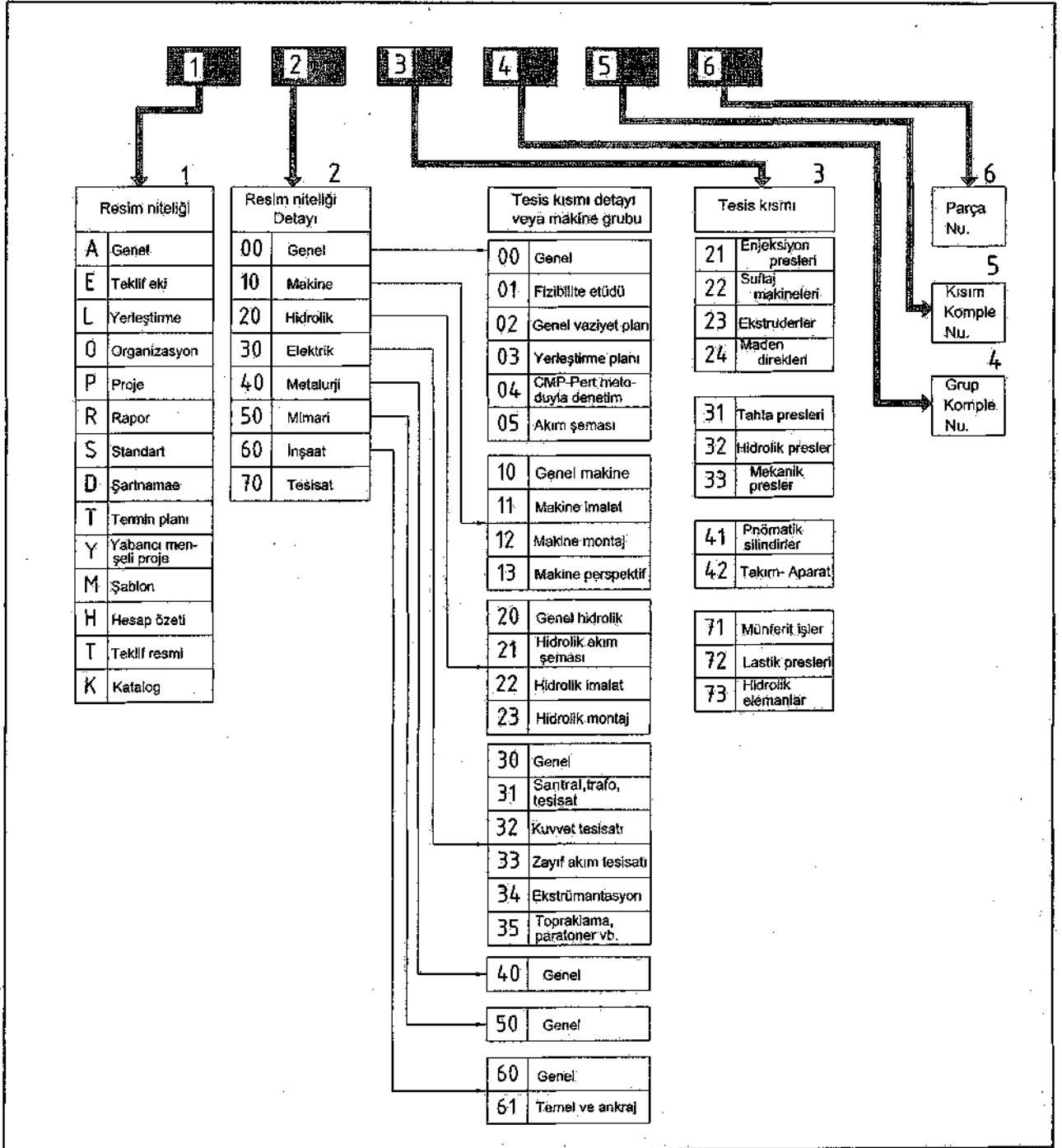
Tesis kısmı Nu.

Grup montaj Nu.

Kısım montaj Nu.

Parça Nu.

1 2 3 4 5 6
 Y.11.32.19.01.01



Şekil 12.15: Bir işletmenin numaralama sistemi

4.2.3. Çeşitli İşler İmâl Eden Bir Kurumun Resim Numaralama Sistemi

Genellikle, okullarımızdaki atölyelerde çizilen veya yapılan işlerin numaralanması ile ilgili birkaç örnek aşağıda verilmiştir:

- 1) **87-0**
parça nu. 1987 yılında çizilmiş, 1-9 arasında parçadan oluşmuş sistemin numarası
- 2) **32-00**
parça nu. Atölyede yapılan veya çizilen 32. iş, 10-99 arasında parçadan oluşmuş sistemin numarası
- 3) **DP-0**
parça nu. 1-9 arasında parçadan oluşan döner puntaya (DP) ait resim numarası
- 4) **ÜSP-0-00**
grup nu. parça nu. Üniversal bir sporta ait, 1-9 arası gruptan ve her grubu 10-99 arası parçadan oluşan sistemin numarası
- 5) **ÜFT-05-0-0-00**
grup nu. organ nu. parça nu. Üniversal freze tezgahına ait çizilen 5. resim, 1-9 arası gruptan, her grubu 1-9 arası organdan, her organ 10-99 arası parçadan oluşan sistem numarası

X - X.XX . XX - XX / XX

- Pafta sıra numarası - (6)
- Ünite içi sıra numarası - (5)
- Cins kodu - (4)
- Konu kodu - (3)
- Grup kodu - (2)
- Pafta ölçüsü - (1)

4.2.4. Her Türü Proje Çizen Bir Kuruluşa Ait Proje Numaralandırma Sistemi

Bu kuruluştaki üretilen proje paftalarının konularına göre sınıflandırılıp numaralanması, istendiği zaman kolayca bulunup kullanılacak şekilde bilgisayarla yüklenmesi ve dosyalanması amaçlanmaktadır (Şekil 12.17).

Üretilen paftanın antetinde ilgili yere projeyi çizen ressam tarafından aşağıdaki anahtara göre proje resim numarası verilir.

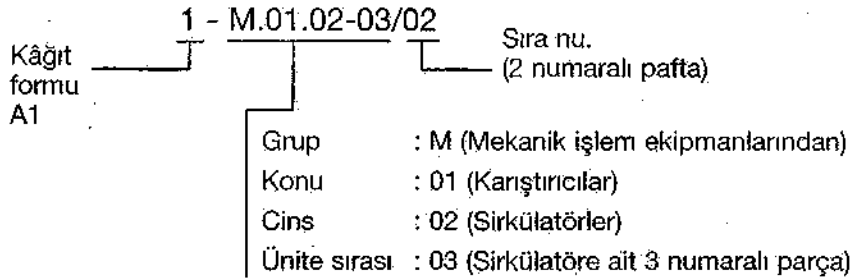
Pafta ölçüsü - (1)		
Kâğıt forması	Boyut	Sembol
A0	841x1189	0
A1	594x841	1
A2	420x594	2
A3	297x420	3
A4	210x297	4

GRUP KODU (2)		KONU ADI (3)		CİNS KODU (4)	
Grup adı	Kodu	Konu adı	Nu.	Cins adı	Nu.
Proses	P	Akım şeması	01		
		Malzeme dengesi	02		
		Ön yerleştirme	03		
		Hidrolik diyagram	04		
		Speçlerin hazırlanması	05		
		Genel tesis malzeme diyagramı	06		
		P+I diyagramlar	07		
		Talimatlar	08		
İnşaat	I	Genel vaziyet	01		
		Betonarme	02		
		Çelik inşaat	03		
		Mimari	04		
		Yol ve saha kaplama	05		
		Kanalizasyon ve drenaj	06		

Boru	B	Genel tesis yerleşirme	09		
		Kaide planları	10		
		Boru yerleşirme	11		
		Boru support ve köprü	12		
		İzometriler	13		
Malzeme depoları ve kimyasal işlem ekipmanları	T	Basınçlı-basıncsız tank	01		
		Saha tankları	02	Sabit tavanlı	01
				Yüzey tavanlı	02
		Küresel tanklar	03		
		Kolonlar	04		
		Prizmatik tanklar	05		
		Silolar ve bunkerler	06		
		Tankerler	07		
		Yükseltilmiş su tankları	08		
Isı değişirme ekipmanları	H	Eşanjörler	01	Shell-tube eşanjörler	01
				Hava soğutmalı eşanjörler	02
				Levha tipi eşanjörler	03
				Ekonomizerler	04
				Bollerler	05
				Isı pompaları	06
Fırınlar ve kazanlar	F	Duman borulu kazanlar	01		
		Su borulu kazanlar	02		
		Kutu tipi fırınlar	03		
		Tünel tipi fırınlar	04		
		Kurutucular	05		
		Akışkan yataklı fırınlar	06		
		Sanayi tipi eritme fırınlar	07		
		Otaklavlar	08		
Mekanik işlem ekipmanları	M	Karıştırıcılar	01	Kanatlı karıştırıcılar	01
				Sirkülatörler	02
				Aeratörler	03
				Statik karıştırıcılar	04
		Kalınlaştırıcılar	02		
		Durultucular	03		
		Kırıcılar	04		
		Elekler	05		
Döner ekipmanlar	D	Döner fırın soğutucuları	01		
		Değirmenler	02		
		Tamburlar	03		
		Döner kırıcılar	04		
Nakil ekipmanları	N			Portal kreyinler	01
				Mobil kreyinler	02
				Monoray	03
				Gezer köprülü kreyin	04

Nakil ekipmanları	N	Konveyörler	02	Bantlı konveyör	01
				Spiral konveyör	02
				Kovalı konveyör	03
				Zincirli konveyör	04
				Redler konveyör	05
				Rulolu konveyör	06
				İstif konveyör	07
				Titreşimli konveyör	08
		Elevatörler	03	Bantlı elevatörler	01
				Zincirli elevatörler	02
		Burgu pompalar	04		
		Diğer nakil ekipmanları	05		
		Vinçler	06	Kule vinci	01
				Skip vinci	02
				Liman vinci	03
				Kaldırma magneti	04
		Pnوماتik nakil	07		
		Hidrolik nakil	08		
		Besleyiciler	09	Bantlı besleyiciler	01
				Apron besleyiciler	02
				Vidalı besleyiciler	03
				Titreşimli besleyiciler	04
				Zincirli besleyiciler	05
				Hava kilittli besleyiciler	06
Çelik konstrüksiyon ekipmanları	S	Bacalar	01		
		Kanallar	02		
		Kapaklar	03		
		Özel sac kalıpları	04		
		Cebri borular	05		
		Şasiler	06		
		Damperler	07		
Enerji değiş-tirme ve aktarma ekipmanları	A	Fanlar ve körükler	01		
Elektrik	E	Yüksek gerilim projeleri	01		
		Alçak gerilim projeleri	02	Tek hat	01
				Akım yolu şemaları	02
				Kablo boru güzergahı	03
				Aydınlatma planları	04
				Şalt binası kontrol odası	05
				Pano görünüş ve isim plakası	06
				Toprak altı boru ve topraklama	07
				Dış bağlantı	08
				İmalât ve boyutlandırma	09
				Head tracing, katodik koruma	10
				Genel spesifikasyonlar	11
		Telefon, saat ve hoparlör	03		
		Yangın alarm tesisatı	04		
		Paratoner tesisatı	05		

Enstrüman	C	Loop diyagramları P ve ID	01	
		Enstrüman spekleri	02	
		Ekipman proses bağlantı	03	
		Enstrüman elektrik bağlantı	04	
		Kontrol panosu resimleri	05	
		Kablo ve konduit güzergahı	06	
		Elektrik bağlantı kutusu	07	
		Enstrüman hava header	08	
		Malzeme listeleri	09	
		Enstrüman support detay	10	



4.3. Montaj Resminin Numaralandırılmasında Gözönünde Bulundurulacak Hususlar (TS 5620)

4.3.1. Genel Bilgi

Bir sistemin montaj resmi (komple resmi) çizildikten ve resim numarası verildikten sonra, parçalar arasındaki münasebetlerin belirlenmesi ve açıklanması gerekir. Bunun için her parçaya, organa ve gruba montaj bakımından bir numara verilmelidir.

Numaralamanın istenilen sonuca varabilmesi için, uygun ve doğru bir sistemin bulunması gerekir. Aşağıda montaj numaraları verme sistemleri açıklanacaktır.

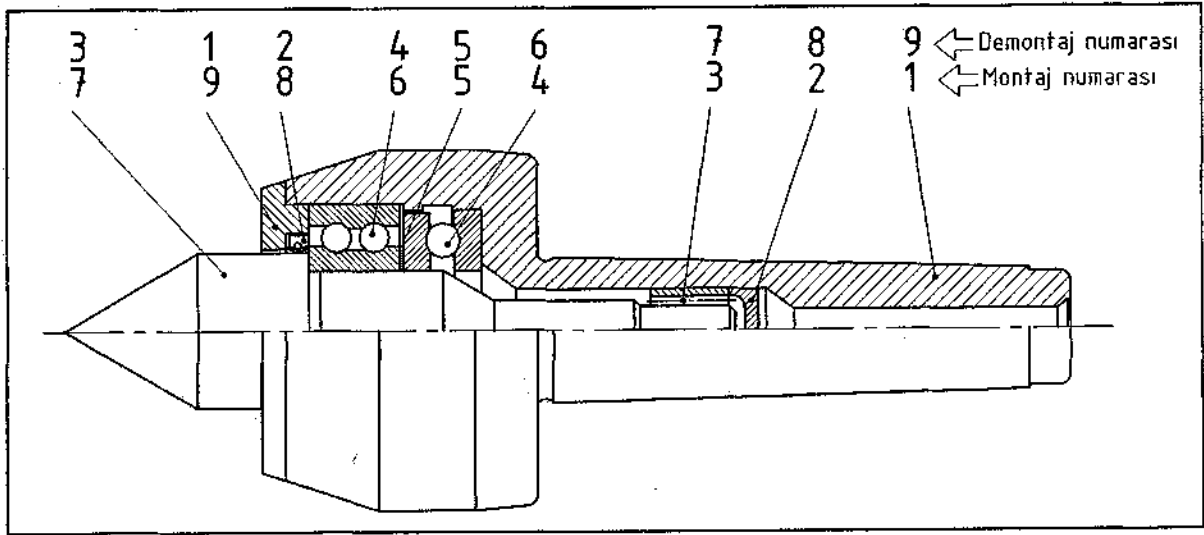
4.3.2. Montaj Numarası Verme Sistemleri

a. Montaj Sırasına Göre Numaralandırma

Bir montaj resmini oluşturan parçalara, organlara veya gruplara montaj (takma) sırasına göre birer numara verilir. Bu sıra numarasına MONTAJ NUMARASI veya PARÇA NUMARASI denir. Organ montaj veya grup montaj resmine verilen ilk numara da montaj numarasıdır. Montaj sırasında ilk olarak ele alınan parçaya (1), son takılan parçaya da en büyük montaj numarası verilir.

Numaralama işinin yapılması, başlangıçta zor gelebilir. Bu nedenle, makinenin, mekanizmaların birleştirme yöntemlerini ve elemanlarını çok iyi tanımak gerekmektedir. İlk defa yapılacak bir sistemin resmi çizilip, montaj numarası verilecekse, ayrı bir çalışma yapılmalıdır. Eğer yapılmış ve montajı tamamlanmış, çalışan bir makinenin resmi çizilecekse, bu takdirde demontaj (sökme) sırasında ilk sökülen parçaya (1), son kalan parçaya (ki genellikle gövdedir) en büyük olmak üzere birer numara verilir. Net resimler çizildikten sonra numaralama aşamasında, önceden verilen numaraların tam tersinden başlanırsa son parçaya (1) numara verilmiş ve montaj için ele alınan ilk parça olmuş olur.

Aşağıda açıklanan, döner puntaya ait numaralama sistemi, bu eseslere göre yapılmıştır. İmalât resimleri için, parçaları tek tek söküp görünüşlerini çizmek, ölçülendirmek ve gerekli bilgileri vermek gerekir. Çizilen resimlerin hangi parçaya ait olduğunu tespit etmek, ayrıca montaj sırasını, montöre (montajı yapan kişi) vermek bakımından her parçanın numarası, gerektiği şekilde yazılır (Şekil 12.18).



Şekil 12.18: Döner puntanın montaj sırasına göre numaralandırılması

Şekil incelendiği takdirde ilk sökülmesi gereken parça kapaktır. Buna (1) numara, kapak söküldükten sonra kapağa takılmış yağ keçesi çıkarılır. Buna da (2) numara verilir. Punta mili arka tarafından yuvarlak zimba ile vurularak bilyalı yatak, ara pul ve eksenel yatak birlikte çıkarılır. Bu işlemten sonra mile (3), eksenel yatağa (4), pula (5) ve bilyalı yatağa (6) numara verilir. Daha sonra punta gövdesi içinde kalan iğneli rulmana (7) arka burca (8) ve son parça olan gövdeye (9) numara verilir.

Montaj resmi çizildikten sonra bu defa (1) numaralı parça; (9) ve (9) numaralı parça; (1) numara ile gösterilecek şekilde montaj numaraları tespit edilmiş olur.

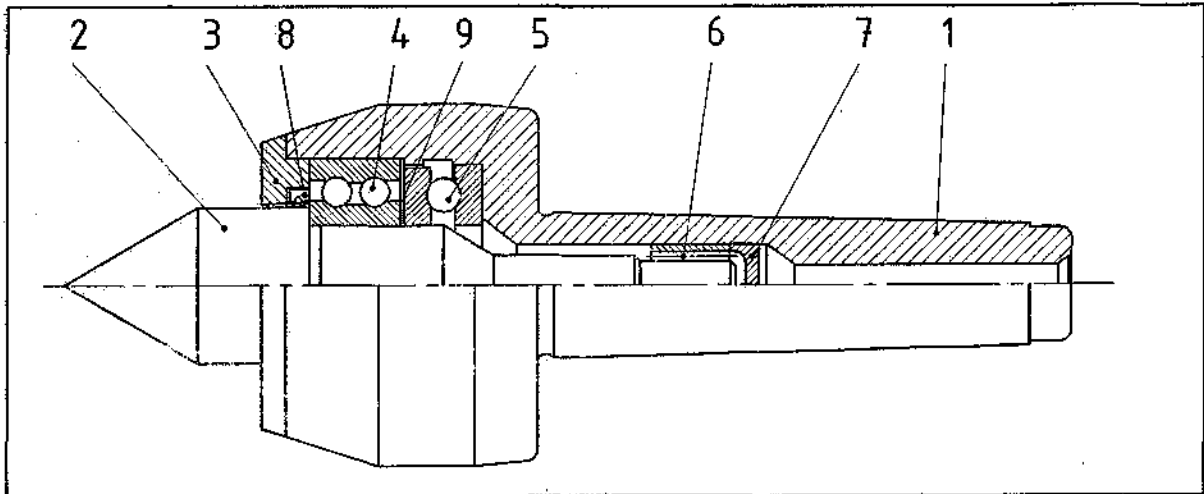
Bu numaralandırma sistemi ile konstrüksiyonun çalışıp çalışmadığı, parçalar arasındaki ilişkiler kontrol edilir. Ayrıca etüt bürolarında imalat sırası ve montaj bantlarının planlanması bakımından yardımcı olur.

Parça Adı	Demontaj Nu.	Montaj Nu.
Kapak	1	9
Keçe	2	8
Mil	3	7
Bilyalı Yatak	4	6
Ara Pul	5	5
Eksenel Yatak	6	4
İğneli Rulman	7	3
Arka Burç	8	2
Gövde	9	1

b. Parça Büyüklüklerine Göre Numaralandırma

Parça büyüklüklerine göre montaj numaraları verilirken hacim ve ağırlık bakımından en büyük parçaya (1) numara verilir. Orantılı olarak diğer parçalara sırayla numaralar verilir. Genellikle, son parçalar civata, pim, segman, kapak vb. olabilir.

Şekil 12.19'da döner puntanın bu sisteme göre numaralandırılması görülmektedir.



Şekil 12.19: Döner puntanın parça büyüklüğüne göre numaralandırılması

c. İmalât Yöntemlerine Göre Numaralandırma

İmalât yöntemlerine göre dökülerek, dövülerek, bükülerek, kaynaklı ve talaşlı üretimle şekillendirilmiş veya standart olan parçalara ayrı ayrı ve sırayla numaralar verilir. Böylece; aynı tip parçaların arka arkaya gelmesi temin edilir.

Montaj numaralama işlemi ve seçilecek sistem, işletmelerin gördüğü hizmet ve yaptığı üretimin özelliklerine göre seçilmelidir.

4.3.3. Montaj Numaralarının Düzeni ve Büyüklükleri

Montaj numaralarının düzeni, aşağıda belirtilmiştir. Okunabilir ve güzel görünmesi istenen montaj resimlerinde bu hususlar önemlidir (Şekil 12.20).

a. Çok parçayı kapsayan resimlerin parçalarına, varsa organlarına, ayrıca, montaj bakımından numara verilmelidir.

b. Bir komplemin tüm parçaları tek montaj resminde gösterilirse; (1)'den başlayarak her parçaya bir sıra numarası verilir.

c. Montaj resminde parça, en açık olarak hangi görünüşte belirtiliyorsa o görünüşte, parçadan dışarıya bir kılavuz çizgi çıkarılıp ucuna numarası yazılmalıdır. Bu numara, parçanın montaj numarasıdır. Mecbur olmadıkça başka bir görünüşte aynı

numara tekrar yazılmamalıdır.

d. Montaj numaraları göze kolay çarpmak üzere yeteri kadar büyük (resim büyüklüğüne göre 5-7 veya 10 mm yüksekliğinde) ve genişlikte (0,5 veya 0,7 mm) ayrıca görünüşten yeteri kadar uzak olmalıdır.

e. Montaj numaraları, dikey ve yatay sıralar halinde ve araları yeteri kadar aralıklarla düzenlenmiş olmalıdır.

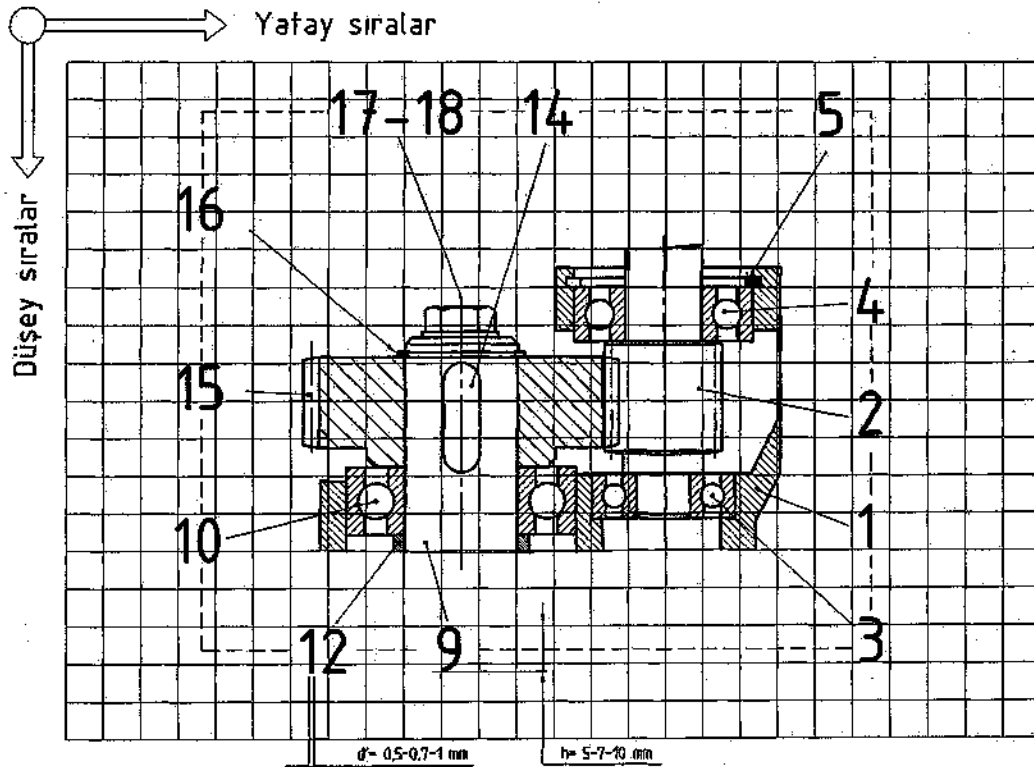
f. Resmi fazla yüklememek için bu numaralar çember içine alınmamalıdır. Ancak aynı numara iki yerde kullanılmışsa (aynı parçanın başka bir görünüşte tekrar numaralandırılması gerektiğinde) son yazılan numara çember içine alınabilir.

g. Montaj numaraları, parça çizelgesinde ait oldukları parça adının sırasına, aşağıdan yukarıya doğru sırayla, kendilerine ayrılan sütuna yazılır.

h. Montaj numaraları ayrıca parça resminde, resim numarasının sonuna da yazılmalıdır.

(Açıklama: Resim numarası verme esaslarına göre, resim numarasının sonundaki numara aynı zamanda parça numarası veya montaj numarasıdır. Standart parçalara resim numarası verilmemesine rağmen, bu durum genel kuralı bozmamalıdır.)

i. Cıvata, somun, pim, kama vb. birbirinin aynı olan parçalara aynı montaj numarası verilir. Fakat gereçleri farklıysa ayrı numara verilmelidir.



Şekil 12.20: Montaj numaralarının düzeni ve büyüklüğü

j. Komple (montaj) resimlerinde, contalara da resimleri çizilmemesine rağmen numara verilir. Gereçleri ve kalınlıkları parça listesine yazılır.

k. Bazı durumlarda resimde gösterilmeyen ama birbiri ardından takıştırılan, civata, rondela ve somun gibi komşu elemanlardan bir tanesinin gösterilmesi veya yerinin belirtilmesi, diğerlerinin de gösterilmesini sağlar. Bu elemanlara ait numaralar arasına çizgi konularak yan yana yazılabilir.

l. Komple resim, birkaç grup veya organa ayrıldığında genel montaj resmine grup numaraları, grup montaj resmine organ numaraları yazılmalıdır. Son basamaktaki montaj resimleri, b ve c maddelerinde belirtildiği gibi numaralandırılır. Bu gibi durumlarda montaj numaraları ondalık sınıflandırma yöntemine göre düzenlenmelidir.

m. Aynı kâğıda çizilmiş montaj ve parça resimlerinde, parça resimleri için antet çizilmişse montaj numaraları, yüzey işleme işaretlerinin önüne gelecek şekilde ve 5~7 veya 10 mm yükseklikte yazılır.

4.3.4. Kılavuz Çizgileri (Montaj Numarasıyla Parçayı Bağlayan Çizgiler)

Montaj resimlerinde parçalara verilen montaj numaraları, parçadan dışarıya çıkarılan bir kılavuz çizginin ucuna yazılır. Bu kılavuz çizgisinin çizilmesinde aşağıdaki hususlar gözönüne alınmalıdır (Şekil 12.20).

1. Kılavuz çizgilerinin parça içerisinde son bulan ucuna, bir nokta konur. Böylece gösterme kesinliği sağlanır.

2. Çok dar parçalarda, nokta konulmaması halinde, çizgisel yüzeye kadar getirilen çizginin ucuna bir ok veya kısa bir kanca konulabilir.

3. Kılavuz çizgileri yatay, düşey ve birbirine paralel çizilmemelidir.

4. Kılavuz çizgileri resimde kullanılan çizgi grubunun en dar çizgisidir. Genellikle 0,5 çizgi grubu kullanıldığına göre, kılavuz çizgisi 0,25 dar sürekli çizgidir.

5. YAZI ALANLARI (TS 6709 VE TS 7015)

5.1. Yazı Alanlarının (Antet) Şekilleri, Ölçüleri ve Bulunması Gerekliliği

Bir teknik resimde, parçaların yapımı için gerekli bilgilerin pek çoğunun, yazı alanı denilen bir bölümünde de gösterilmesi gerektiği daha önce vurgulanmıştı. Bu bilgilerin yazılmasını ve resimlerin incelenmesini kolaylaştırmak üzere, yazı alanında (Antet'lerde) bulunan başlığın ve çizgilerin, sıralanma ve düzenlenmesinde uygulanacak başlıca ilkeler aşağıda açıklanmıştır.

Bu ilkeler içinde kalmak şartıyla, özel ekler ve değişiklikler yapılabilir. Yazı alanı; BAŞLIK ve PARÇA LİSTESİ olmak üzere iki bölümde ele alınır.

5.1.1. Başlık

a. Şekil ve Ölçüler

Şekil ve ölçülerde beraberliği sağlamak için başlıkla ilgili bir örnek aşağıda verilmiştir (Şekil 12.21).

Daire içerisine alınmış olan rakamlar, mm cinsinden o kısmın ölçüsüdür. Ölçüler A4 kâğıda uygun olarak alınmış olup, daha büyük formlarda katlama çizgilerine uygun düşmesi için 78 mm'lik ölçü 75 mm olarak alınmalıdır. Başlıkla ilgili aşağıdaki hususlara riayet edilmelidir.

1. Başlık, resim yaprağının sağ alt köşesine yerleştirilmelidir.

2. Başlığın genişliği, klasöre konulacak resimlerin katlama genişliği olan 190 mm'yi geçmemelidir (başlık genişliği+kenar payı=190).

3. Başlık yüksekliği, olabildiği kadar az olmalıdır (örnekte 35 mm alınmıştır).

4. Kesilmiş yaprağın kenarlarıyla başlık kenarları arasında, istenirse A3 ve daha büyük formlarda 10 mm, A4 ve daha küçük formlarda en az 7 mm aralık bırakılır (bu durumda, başlık çizgileriyle çerçeve çizgileri çakışmaktadır).

	(20)	(20)	(30)	(20)	(15)	(78*)	* A3,A2,A1 ve A0 kâğıtlarında verilen ölçüden 3 mm çıkarılmalıdır.
(5)	Çizen	Tarih	Adı	İmza	Sayı		
(5)	Kontrol						
(5)	St.Kont.						
(5)	Ölçek					Resim Numarası	(5)
(10)						(70)	(10)

Şekil 12.21: Başlık

b. Başlıkta Bulunması Gereken Bilgiler

1. Kurumun adı ve sembolü (Bölüm, servis ...)
2. Resim numarası, yeteri kadar büyük (rakamlar 5 veya 7 mm) olmalıdır. Gerekli görürse resim numarasının alt tarafına, resim yayım tarihi yazılabilir.
3. Parça adı (kompleenin, grubun veya organın adı olabilir).
4. Ölçek. Ölçeğin verilmesi ve yazılmasında, aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:
 - a. Bir resmin ölçeği, göze çarpacek büyüklükte (5 veya 7 mm) ve ölçek kelimesi ile birlikte başlıktaki yerine yazılmalıdır (Şekil 12.22).

	Tarih	Adı
Çizen		
Kontrol		
St.Kont.		
Ölçek		
1:1		

Şekil 12.22: Tek resim ölçeğinin yazılması

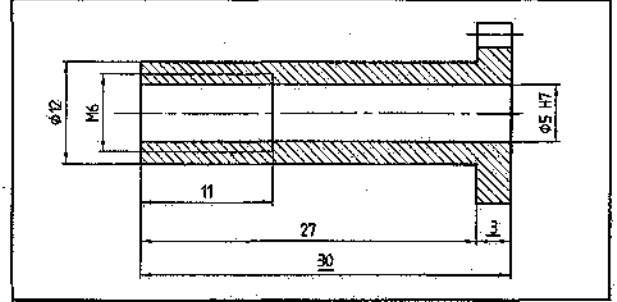
b. Bir resimde bazı ayrıntılar için esas ölçekten başka ölçekler kullanıldığında bunlar, başlıktaki esas ölçeğin altına daha küçük olarak yazılır ve aynı zamanda ait oldukları görünüşlerde de belirtilir (Şekil 12.23).

Ölçek	
1:1	← Ana ölçek
5:1 1:2	← Defay ölçekleri

Şekil 12.23: Değişik resim ölçeklerinin yazılması

c. Büyültme ölçeklerine göre çizilmiş resimlerde gerekirse resmin bir yanına, parçanın gerçek büyüklüğünde ve ölçülendirilmemiş resmi çizilmeli ve bunun altına 1:1 ölçeği yazılmalı.

d. Bir resmin herhangi bir bölümü ölçeğe göre çizilmemişse bu bölüme ait ölçü rakamlarının altı çizilmelidir (Şekil 12.24).



Şekil 12.24: Değiştirilmiş ölçeğin gösterilmesi

5. Resimden sorumlu olanların adları, imzaları ve tarihleri yazılmalıdır.

6. Sayı (montajı çizilen sistemin veya parçanın kaç adet üretileceği yazılır).

Bu bilgilerden başka, yazı alanlarına ilave edilebilen bilgiler ise aşağıda verilmiştir. Bu bilgilerin pek çoğunun yazılabildiği başka bir başlık örneği Şekil 12.25'te görülmektedir.

- a. İz düşüm metodu sembolü,
- b. Düzeltme ve değiştirmeler
- c. Bir resmin yerine başka bir resim geçtiği takdirde, yeni resme eski resmin numarası ve eski resme yeni resmin numarası,
- d. Sembollerin ve diğer işaretlerin açıklanması,
- e. Görünüşler üzerinde belirtilmemiş genel toleranslar,
- f. Takım, alet, düzen, masterlar ve standartlara ait referanslar.
- g. Gereği halinde alıcı adı,
- h. Görünüşlerde belirtilmediği takdirde çok tekrarlanacak olan genel notlar; "Bütün keskin kenarlar kınacaktır" veya "Döküm parçalarda bütün köşeler ... mm yarıçapla yuvarlatılacaktır" veya "kabul muayenesi için TS 'e başvurulabilir" gibi...
- l. Resmi çizilen montaj resminden faydalanarak kaç adet üretileceği,

8	70	20	20	65
				Resimde verilmeyen toleranslar: ± 0,05
				Vida dişleri TS 61'e göre
Değişiklikler		Tarih	İsim	Sip.Nu.
				Sip.Tar.
5	Tarih	Adı	İmza	Sayı
5	Çizen			
5	Kontrol			
5	St.Kont.			
6	Ölçek	20	30	20
14				15
7				
				Resim Nu.
				Tarih
				Bu.....yerine geçti
				Bunun yerine.....geçti
				12
				5
				5
				5
				70

Şekil 12.25: İşletmelerde kullanılan başlık örneği

5.1.2. Parça Listesi

Bir kompleye veya gruplara ait olan montaj resimlerinde, ilke olarak bütünü meydana getiren (grubu veya organı da olabilir) elemanları, belirli yönlerden tanıttacak listeler bulunmalıdır.

Parça listesi, kompledeki parçaların sayılarını, adlarını, standart elemanların anma boyutlarını, standart numaralarını, resmi çizilen parçaların resim numaralarını, model veya kalıp numaralarını, ağırlıklarını veya kaba boyutlarını vb. bilgileri taşımaktadır.

Parça listeleri, başlığın üst tarafına başlık genişliği kadar olmak üzere çizilir. İstenilen özellikleri taşıyacak şekilde düşey bölüntüler yapılır. Parça sayısına göre satırlar çizilir. Parçaların, parça ya da montaj numaraları, aşağıdan başlamak üzere yukarı doğru yazılır, daha sonra diğer bilgiler doldurulur (Şekil 12.26).

Komple işlerde parça listeleri, başlıkla birlikte kullanılarak yazı alanını meydana getirir. Şekil 12.21 veya 12.25'in Şekil 12.26'yla birlikte kullanılması yazı alanını oluşturur.

5	1	Dörtköşe başlı cıvata M10x50	TS 1024-8	5	12.9	Hazır
5	1	Sap	UTT-4-4-04	4	Fe 37	Ø30x100
5	1	Vidalı mil	UTT-4-4-03	3	Fe 50	Ø50x200
5	1	Rondela	UTT-4-4-02	2	Fe 37	Ø45x15
5	1	Gövde	UTT-4-4-01	1	Fe 42	□150x120
10	Sayı	Adı ve Açıklamalar	Resim Nu. Standart Nu.	Parça Nu.	Malzeme	Açıklamalar
10		68	35	15	25	30
B A Ş L I K						

Şekil 12.26: Parça listesinin doldurulması

Parça resimleri için, yazı alanları basitleştirilmiştir. Sınırlı olan resim alanında oldukça yer kaplayan normal yazı alanı yerine gerekli olan önemli bilgileri yazmak üzere hazırlanmış yazı alanları (antetler) aşağıda gösterilmektedir.

Genellikle montaj resmi çizilmiş olan komple

grup veya organlara ait parça yapım resimleri için yazı alanı **Şekil 12.27**'deki gibi tavsiye edilebilir.

Yapım resmi çizilmiş fakat montaj resmi olmayan veya tek başına görev yapabilen parçaların gerekli bilgilerini yazmak için tavsiye edilen yazı alanı (antet) **Şekil 12.28**'de verilmiştir.

	(25)	(20)	(10)	(58)	(25)	(45)
(9)						
(6)	Gereç	Ölçek	Sayı	Adı	Çizen	Resim Nu.

Şekil 12.27: Montaj resmi çizilmiş tek parça anteti

	(20)	(20)	(30)	(20)	(15)	(78*)	* A3,A2,A1 ve A0 kağıtlarında verilen ölçüden 3 mm çıkarılmalıdır.
(5)		Tarih	Adı	İmza	Sayı	Gereç	
(5)	Çizen						
(5)	Kontrol						
(5)	Ölçek						Resim Numarası
(10)							(70)

Şekil 12.28: Montaj resmi olmayan tek parça anteti

Yapım resmi çizilen parçaların boyut toleranslarının sembollerle verilmesi durumunda sembollerin sapma miktarlarının çizelgelerden bulunup yazılması için "tolerans anteti" kullanılabilir (**Şekil 12.29**).

	(15)	(15)	(20)
(7)			
(7)			
(7)			
(6)	Ölçü	İşaret	Sapmalar

İhtiyaca göre çoğaltılır

Şekil 12.29: Tolerans anteti

5.2. Yazı Alanlarının Doldurulması

Bir teknik resimde, parçaların veya parçalardan oluşan grup ve kompleinin yapımı için gereken bütün bilgiler eksiksiz olarak bulunmalıdır. Resim yaprağı üzerindeki görünüşlerde belirtilmeyen veya belirtilmesi uygun görülmeyen çeşitli bilgiler, resim yaprağının yazı alanı denilen belirli bir bölümünde gösterilmelidir.

Bu bilgilerin eksiksiz, doğru ve amaca hizmet etmesi ve estetik şartları da dikkate alarak ilgili yerlere yazılması çok önemlidir. Aşağıda bu konuda yeterli bilgi verilmeye çalışılacaktır.

5.2.1. Montaj ve Resim Numaralarının Yazılması

Bir kompleinin montaj resmi çizilmiş, parçalarına ayrı ayrı montaj numaraları verilip resim üzerine yazılmış ve resim numarası belirlenmişse, bu numaraların yazı alanına yazılması gerekir. Resim numaraları başlıklarda genellikle sağ alt köşede ayrılan yere 5 veya 7 mm'lik yazı ile yazılır (**Şekil 12.30**).

Resim Numarası
ÜTT-0-0-00

Şekil 12.30: TResim numarasının yazılması

Parçalara ait montaj numaraları (parça nu.) ve her parçaya verilen resim numaraları, parça listesinde ait oldukları yere, alt taraftan başlamak üzere yukarı doğru sırayla yazılmalıdır. Resmi çizilmeyen parçaya, resim nu. verilmediği için yerine standart nu. yazılır. Resim numaralarının sonu daima parça nu. veya montaj nu. ile bitmelidir (**Şekil 12.31**). Yazı yüksekliği 3,5 mm alındığı takdirde, antetlerdeki 5 mm olan satır aralıkları 6 mm alınabilir.

	TS 1024-8	
	UTT-4-4-04	
	UTT-4-4-03	
	UTT-4-4-02	
	UTT-4-4-01	
	Resim Nu.	
	Standart Nu.	

Şekil 12.31: Parça resim ve standart numarasının yazılması

5.2.2. Gereçlerin (Malzeme) Yazılması

Aşağıda, makine imalatında en çok kullanılan demir esaslı döküm, demir ve çeliklerin sembolleri, çeşitleriyle ve bunların nasıl yazılacağı Türk Standartları esas alınarak açıklanmaktadır.

5.2.2.1. Gereç Cinsi ve Yazılması

Parçaların hangi gereçlerden yapıldığı, parça listelerinde ait olduğu sütuna, bu gereçlerin taşıdığı rumuzla yazılır. Grup ve organlara ait gereç sütunlarına, parçaların gereç cinsleri, montaj resimlerinde yazılacağından kısa bir çizgi çizilir.

Gereç cinsinin yazılmasına ihtiyaç duyulmayan bazı standart parçalarda (rulman vb.) gereç sütununa bir çizgi çizilir veya "Hazır" kelimesi yazılır (**Şekil 12.32**).

	5	12.9	
	4	Fe 37	
	3	-	
	2	Ck 15	
	1	Fe 42	
	Parça Nu.	Gereç	

Şekil 12.32: Gereçlerin yazılması

5.2.2.2. Gereçler ve Sembollerle İfadesi

Parçaların yapıldığı, kimyasal, fiziksel, mekanik ve teknolojik özellikleri bilinen gereçler, bu bölümde incelenecektir. Bütün gereçler, belirli sembollerle ifade edilirler ve resimlerde bu semboller kullanılır. Gereç üreten firmalar, ürettikleri gereçlerin cinslerini, özelliklerini, kullanılma alanlarını ve boyutlarını kataloglarında belirtirler. Bu kataloglardan gereç seçimi yapılırken parçanın sistemdeki görevi, parçayı etkileyen kuvvetler, üretim şartları, şekillendirilmesi, üretim masrafları ve temin etme hususları gözönünde bulundurulmalıdır.

Gereç sembolleri ile ilgili olarak, ISO standartları kabul edilmiş, ayrıca her ülke kendi standartlarını da çıkarmıştır. Ülkemizde de Türk Standartları Enstitüsünce gereçlerle ilgili olarak pek çok standart yayımlanmıştır. Burada, özellikle çelik hakkında bilgi verileceğinden bununla ilgili standartlardan örnekler ele alınacaktır. Çelik ve dökme çelik ile ilgili kullanılan sembol ve sınıflandırma (TS 1111) numaralı standarttan alınmıştır (**Şekil 12.33 ve 34**). Bunların dışında, ülkemizde çok kullanılan Amerikan standartlarına göre numaralandırılan malzeme hakkında da çok az örnek verilecektir.

A. Gereçlerin gösterilmesinde kullanılan çeşitli sembollerin anlamları: (Burada çeliğin eritme ve ısıtma işlem sistemleri ile ilgili sembollerden bahsedilecektir).

Çelik eritme işlemi:

- M-Siemens-Martin çelikleri
- I-Endüksiyon elektrik ocağı çelikleri
- E- Elitrik ark ocağı çelikleri
- D- Oksijen konverter çelikleri

Bazik ve asit çelikleri:

- B-Bazik çelik
- A-Asit çelik

Eritme ve dökülüşleri yönünden özel nitelikteki çelikler:

- S-Sakin dökülmüş (durgun) çelik
- Sy-Yarı sakın dökülmüş (yarı durgun) çelik
- K-Kaynar dökülmüş çelik (sakin dökülmemiş)
- Y-Yaşlanmayan çelik

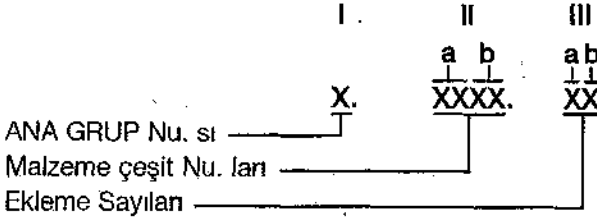
Isıl işlemi:

- Sr-Sertleştirilmiş
- Me-Menevişlenmiş
- Yt-Yumuşatma tavı görmüş
- Nr-Normalleştirme tavı görmüş
- Gt- Gerilim giderme tavı görmüş
- Is- Islah edilmiş

(Bu işaretler çeliklerin kısa ve tam gösterişlerinde kullanılacaktır.)

B. Gereçlerin Sembol Sayılarla Gösterilmesi (Malzeme Numaraları)

Gereçlerin sembol sayılarla gösterilmesinde, ilgili uluslararası standartlara göre; 7 haneli sayılardan oluşan bir sistem kullanılır. Bu göstermelerde 1. hane; ANA GRUP sembolü, 2, 3, 4 ve 5. haneler; gereç çeşidini, 6. ve 7. haneler ise; ekleme sayılarını ifade ederler.



Ana grup numarası malzeme cinsleri ile ilgili olarak ayrılmış olup, aşağıdaki şekilde gösterilmiştir:

- 0- Demir ve demir alaşımları
- 1- Çelik ve dökme çelik
- 2- Demir haricindeki ağır metaller
- 3- Hafif metaller
- 4-8- Metal olmayan malzemeler
- 9- (Gelişmeler için boş bırakılmış)

Ülkemizde de aynı standartlar geçerli olup, TS1111'de çelik cinsinden metallerin numaralandırılması ve bu numaraların anlamları verilmiştir.

I. ANA GRUP: Bu grupta çelikler:1

II. ÇEŞİT NU.'ları: 4 basamaklı bu sayılardan ilk ikisi (a) çelik türü numarasıdır. Son iki basamak (b) ise türlerin sıra numarasıdır. Bu iki numara karbon miktarı veya kimyasal bileşim hakkında bir anlam taşımaz. Ancak belli bir türün çeşitlerini ayırt etmek için kullanılır.

a. TÜR Nu.'ları: 1- Kalite ve kütle çeliklerde

Ticari ve temel vasıflı çelikler : 00

Genel yapı çelikleri : 01, 02

Alaşımsız kalite çelikler : 03, 04, 05, 06, 07

Az alaşımlı kalite çelikler : 08, 09

2- Alaşımsız asal çeliklerde

Özel fizik özelliği bulunan çelik:10

Makine yapı çelikleri : 11, 12

Takım çelikleri, 1. kalite : 15

2. kalite : 16

3. kalite : 17

özel kalite : 18

3- Alaşımlı asal çeliklerde

Takım çelikler : 20'den 28'e kadar

Yüksek hız çelikleri : 32, 33

Aşınmaya dayanıklı çelik : 34

Rulman çelikleri : 35

Özel fizik özelliği olan çelik : 36, 37, 38, 39

Paslanmaz çelikler : 40, 41, 42, 43, 44, 45

Sıcaklığa dayanıklı çelik : 47, 48

Makine yapım çelikleri : 50-84 arası

Nitürlenme çelikleri : 85

Sert alaşımları (karbürler) : 88

Sert metal alaşımları : 89

III- EKLEME SAYILARI: Çeliğin üretim metodu ve işlem durumunu göstermek için gerektiğinde kullanılır. İlk hanesi (a) çeliğin eritme işlemi ve döküm nevini ikinci hane (b) işlem tarzının belirtilmesinde kullanılır.

a. Üretim metodu :

0- Belirtilmemiş veya önemsiz

1- Boş

2- Boş

3- Kaynar dökülmüş (sakin dökülmemiş)

4- Durgun dökülmüş (sakin dökülmüş)

5- Siemens-martin çeliği (kaynar dökülmüş)

6- Siemens-martin çeliği (durgun dökülmüş)

7- Oksijen konverter çeliği (kaynar dökülmüş)

8- Oksijen konverter çeliği (durgun dökülmüş)

9- Elektrik ocağı çeliği (durgun dökülmüş)

b. İşlem tarzı:

0- İşlem görmemiş veya biçimlendirildikten sonra belirli ısı işlemi görmemiş

1- Normalleştirme tavl

2- Yumuşatma tavl

3- İyi talaş kaldırmak için ısı işlem görmüş

4- Yüksek sıcaklıkta meneviş görmüş

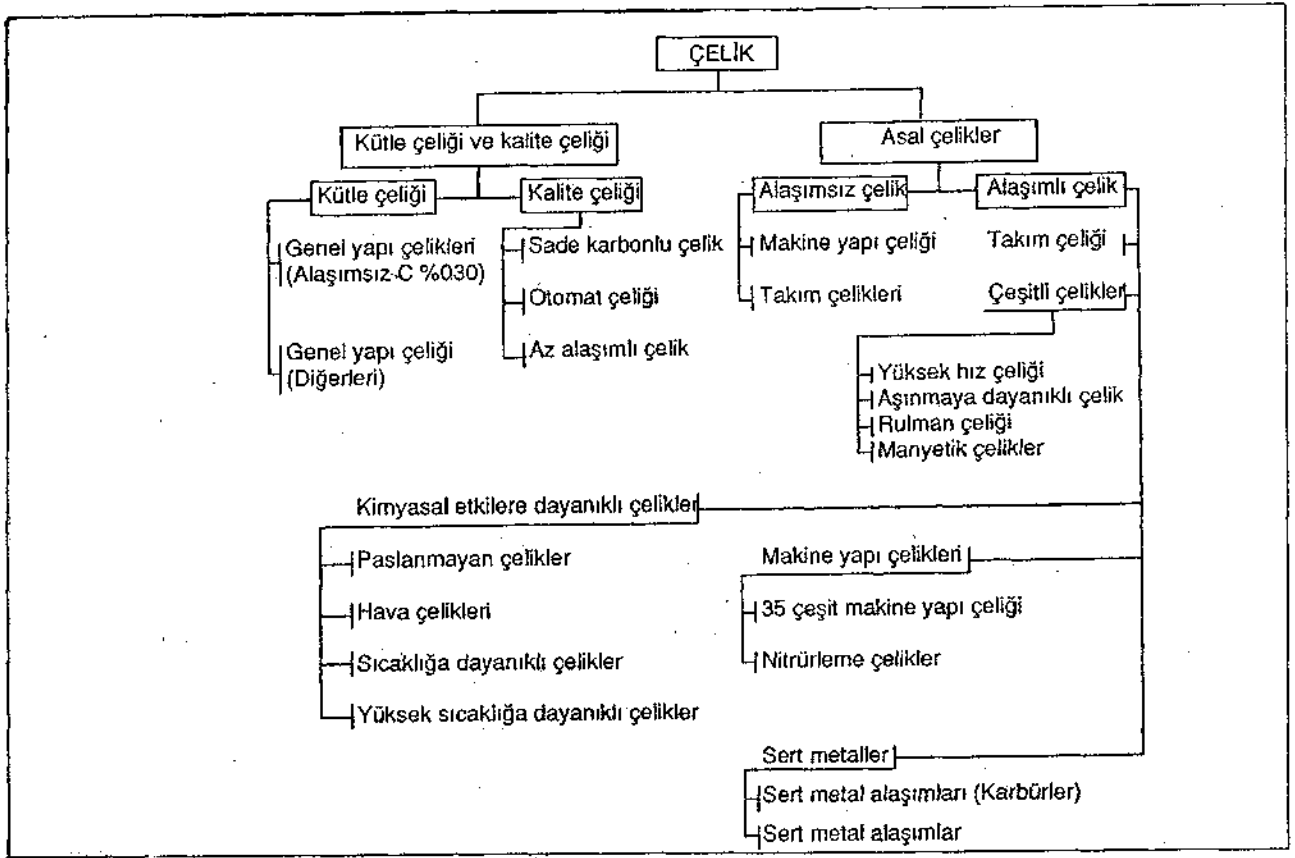
5- Islah edilmiş

6- Menevişlenmiş

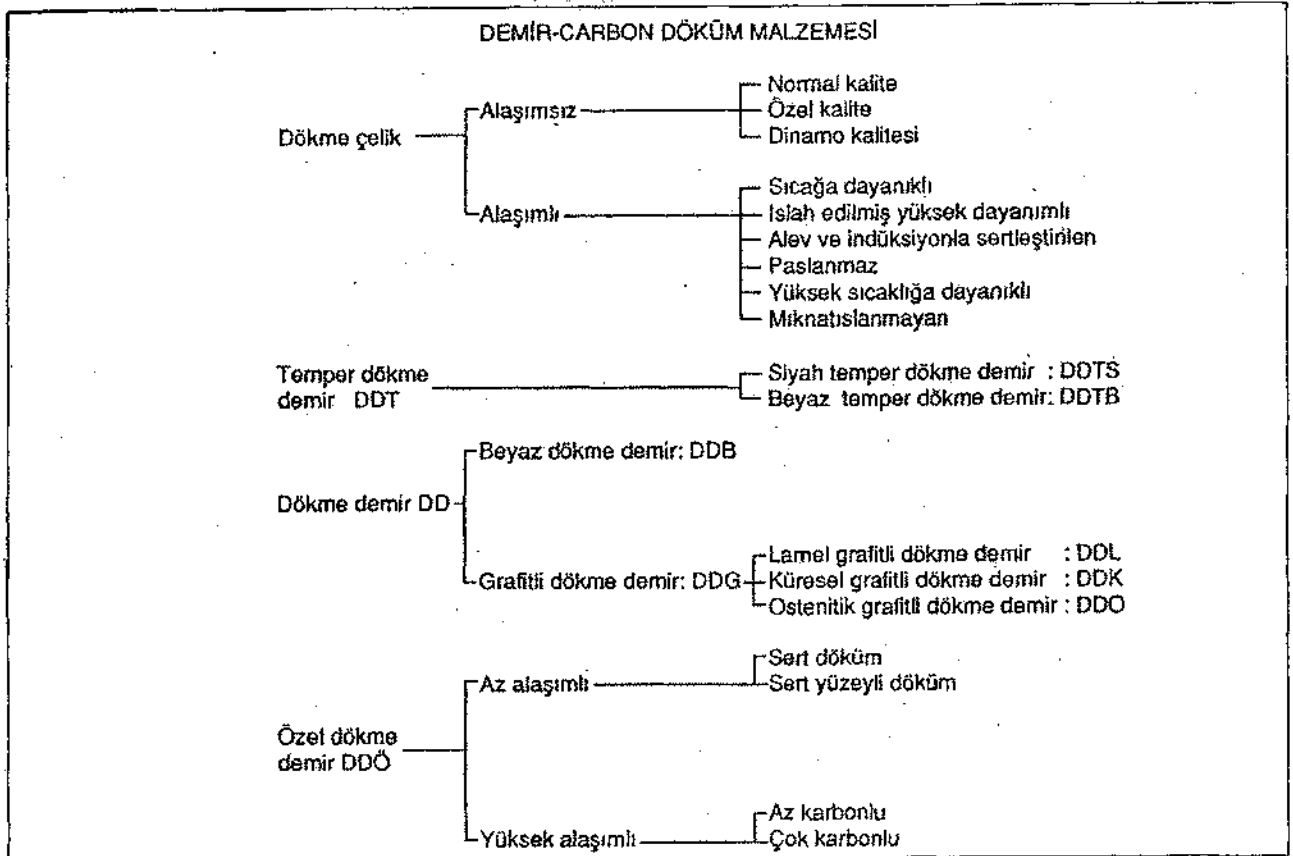
7- Soğuk biçimlendirilmiş

8- Yay sertliğinde soğuk biçimlendirilmiş

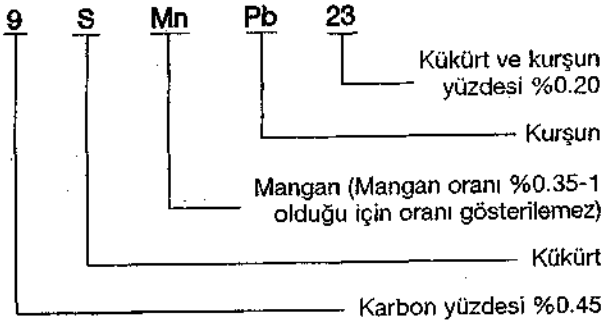
9- Özel şartlara göre işlem görmüş



Şekil 12.33: TS 1111'e göre çeliklerin sınıflandırılması

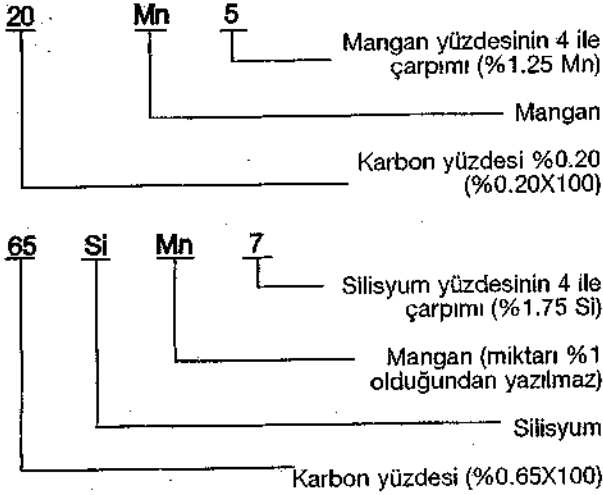


Şekil 12.34: TS 1111'e göre demir-karbon döküm malzemesi



4. Alaşımlı kalite çeliklerin kısa gösterilişi

08ve 09 türü alaşımlı kalite çeliklerin gösterilişinde önce carbon miktarı daha sonra diğer alaşım elementlerin sembollerini ve miktarını gösteren sayı yazılır.



Açıklamalar:

1. Çeliğe katılan alaşım elementlerinin miktarını ifade etmek için çelikteki % miktarlar aşağıdaki katsayılarla çarpılmalıdır. Bunlara tanıma sayısı denir.

Cr, Co, Mn, Si, Ni, W	4
Al, Be, Cu, Mn, Nb, Ta, Ti, V, Zr	10
P, S, N, Ce, C	100
B	1000

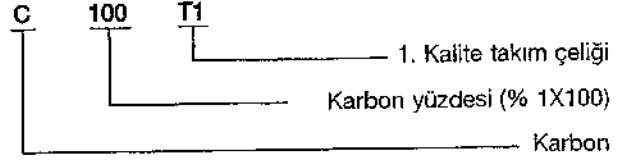
2. Normal olarak verilen element miktarları aşağıda görüldüğü gibi karşılardaki değerleri geçmezse yazılmaz.

Mn: %1	Si: %0.5	N: %0.5	V: %0.6
Cu: %0.4	Cr: %0.25	Mo: %0.1	B: %0.01

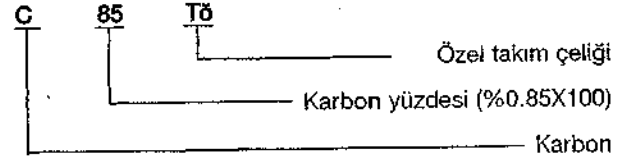
5. Alaşımsız asal çeliklerin kısa gösterilişi

a. Takım çelikleri

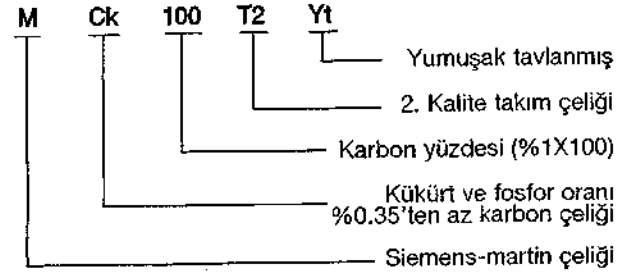
C 100 T1'in anlamı



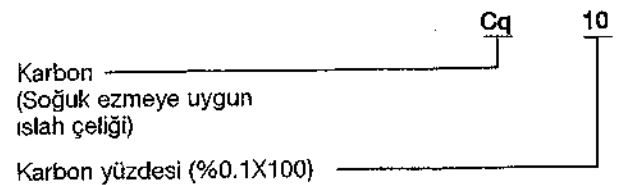
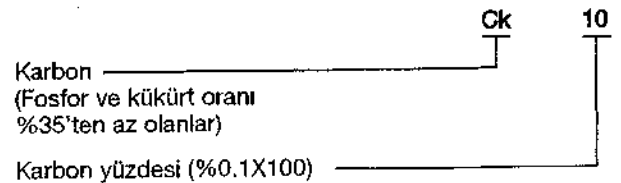
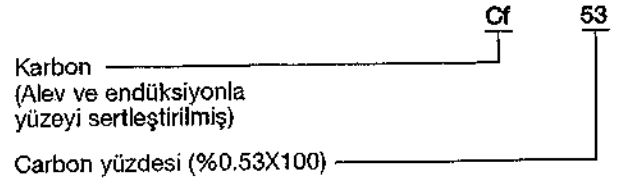
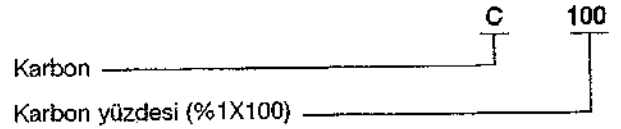
C 85 T8'in anlamı



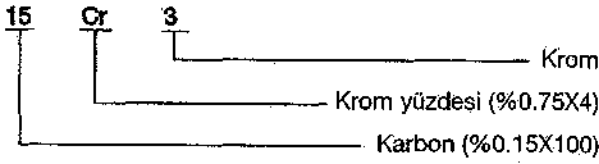
M Ck 100 T2 Yt'in anlamı



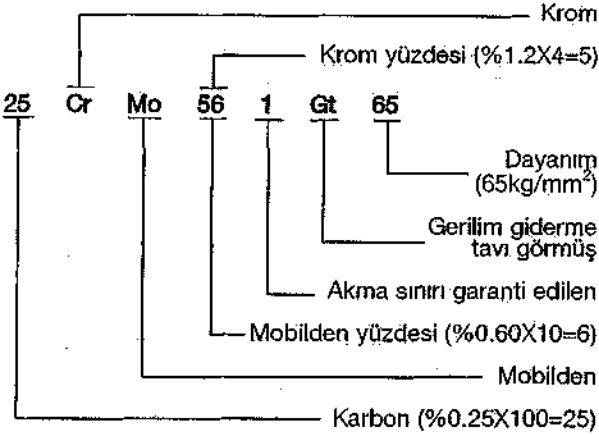
b. Makine Yapı Çelikleri



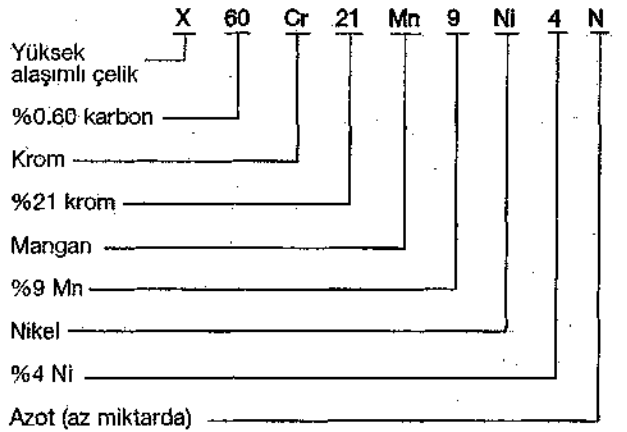
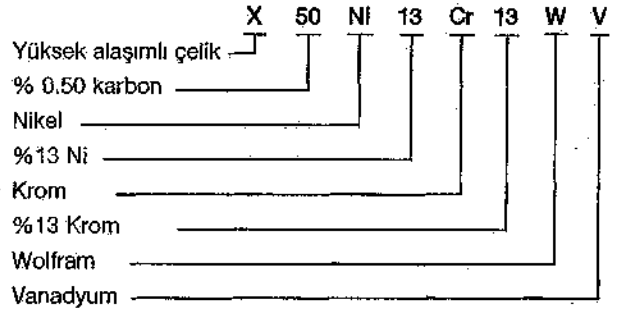
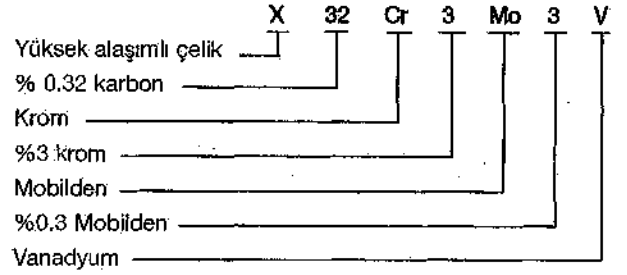
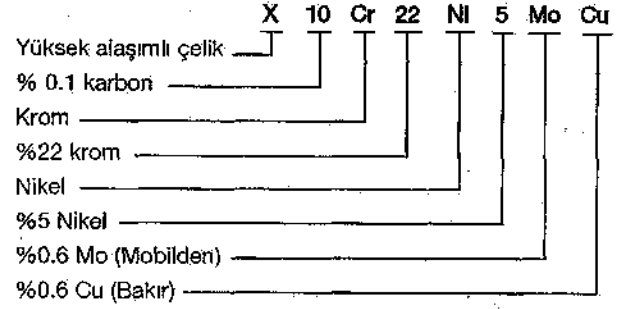
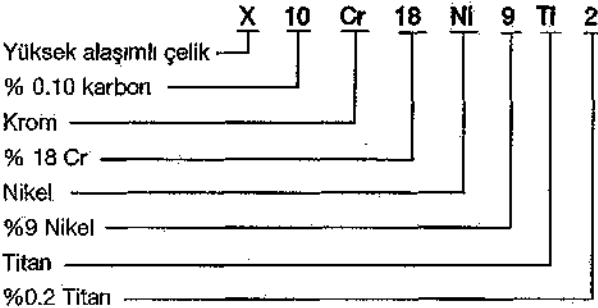
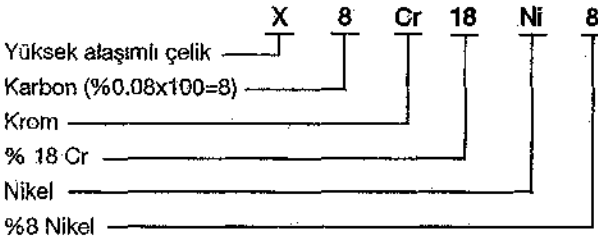
6. Az alaşımlı-asal çelikler



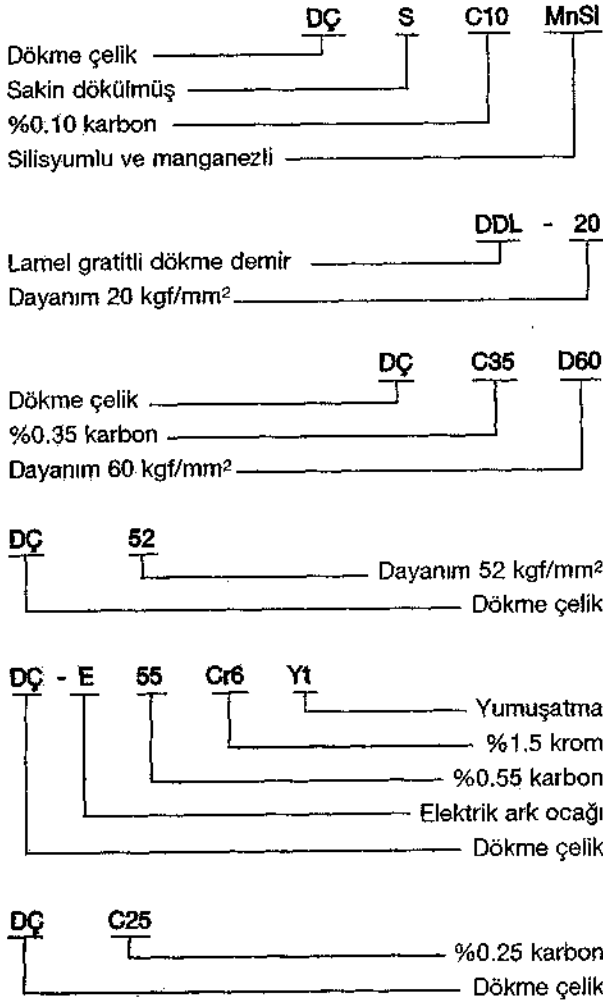
7. Yüksek Alaşımlı - Asal Çelikler



Bu çeliklerde alaşım elementlerinin yüzdesini, tanıma katsayısı ile çarpmak çok büyük rakamlar vereceğinden karbon tanıma sayısından önce X harfi koyarak bu elementlerin çelikteki yazdeleri aynen yazılır, carbon oranı için katsayısı 100 aynen kalır.



C. Demir-Karbon Döküm Malzemenin Gösterilmesi



D. Türk Standartlarına Göre Çelikler ve Semboller

Çeliklerle ilgili olarak Türk Standartları'nca yayınlanan standart numaraları ve adları aşağıda verilmiştir.

TS 1111 - Çelikler ve demir-karbon döküm malzemesi sınıf ve işaretleri

TS 1909 - Perçin çelikleri

TS 2162 - Genel yapı çelikleri

TS 2288 - Yay çelikleri (ıslah edilen - sıcak haddelenmiş)

TS 2348 - Küttele ve alaşımsız kalite çeliğinden filmaşınlar

TS 2525 - Islah çelikler

TS 2535 - Biçimlenebilen paslanmaz çelikler

TS 2835 - Zincir çelikleri

TS 2837 - Düşük karbonlu-alaşımsız cıvata ve somun gereçleri

TS 2850 - Sementasyon çelikleri

TS 3051 - Otomat çelikleri

TS 3149 - Sıcaklığa ve yüksek sıcaklığa dayanıklı cıvata çelikleri

TS 3186 - Alaşımsız parlak çelikler

TS 3364 - Yaşlanmayan çelikler

TS 3650 - Kazanlar için çelik sac ve levhalar

TS 3703 - Yüksek hız çelikleri

TS 3811 - Şerit ve saclar (yumuşak çelik)

TS 3812 - İnce çelik saclar, yapı çeliği

TS 3813 - Alaşımsız yumuşak çelikler

TS 3920 - Sıcak iş takım çelikleri

TS 3921 - Alaşımlı soğuk iş takım çelikleri

TS 3941 - Alaşımsız takım çelikleri

a. Yaşlanmayan çelikler (TS 3364)

1) Tanım: Yaşlanmayan çelik, uzun süre bekle-tildikten sonra sünekliliği, ilk yapıldığı duruma göre belirli mekanik özelliklerini koruyan çeliktir.

2) Gösterilişler:

yFe35, yFe41, yFe45, yFe52

b. Cıvata ve somun gereçleri (TS 2837)

1) Tanım: Cıvata ve somun çelikleri (düşük karbonlu ve alaşımsız), ıslah ve semantasyon işlemi uygulanmayan soğuk ve sıcak olarak cıvata ve somun yapımında kullanılan, genellikle sıcak haddelenmiş durumdaki düşük karbonlu alaşımsız çeliklerdir.

2) Sınıflar:

- Genel yapı çelikleri
- Yüksek fosforlu çelikler
- Yüksek kükürtlü çelikler

3) Gösterilişler:

Fe36, Fe44, Fe38

(Not: Standart cıvatalar için ayrıca özel semboller kullanılmaktadır.)

4) Kullanıldığı Yerler: Cıvata ve somun yapımında kullanılırlar.

c. Sıcak iş takım çelikleri (TS 3920)

1) Tanım: Sıcak iş takım çeliği; çalışma sırasında yüzey sıcaklığı 200 C° nin üzerine çıkan takımların yapımında kullanılan alaşımlı çeliktir.

2) Sınıflar: Sıcak iş takım çelikleri bir sınıftır.

3) Gösterilişler:

55NiCrMoV6, 56NiCrMo7, 38Cr5Mo1V, 40Cr5Mo1V, 32Cr3Mo3V

4) Kullanıldığı Yerler: Sıcak iş takım çelikleri demir dışı metal işlemleri için basınç ve püskürtme döküm kalıplar yapımında kullanılırlar.

d. Filmaşınlar (TS 2348)

1) **Tanım:** Filmaşın (telik), sıcak haddelenerek yapılan yuvarlak, kare, dikdörtgen ve altıgen kesitinde, soğuk çekme için kullanılan kangal halindeki yarı mamul çeliktir.

2) Sınıflar

- a) Yuvarlak filmaşın
- b) Yarı yuvarlak filmaşın
- c) Kare filmaşın
- d) Dikdörtgen filmaşın
- e) Altıgen filmaşın

3) Gösterilişler:

C9-1, C7-1, C5-1, C12-1, C65-2, C8-2, C6-2, C15-2, C20-2, C75-2, C26-2, C35-2, C45-2, C55-2, C85-2, C95-2

4) **Kullanıldığı Yerler:** Burulma, kırılma ve çatlama olmaması gereken yerlerde kullanılırlar.

e. Genel yapı çelikleri (TS 2162)

1) **Tanım:** Genel yapı çeliği, çekme dayanımı ve akma sınırı ile tariflenen, sıcak biçimlendirme suretiyle yapılan ve normalleştirme tavı uygulanmış veya uygulanmamış alaşımsız çeliklerdir.

2) Gösterilişleri:

Fe33, sFe37-2, Fe44-3, Fe60-2, kFe37-2, Fe50-2, Fe37-2, Fe37-3, Fe52-3, Fe70-2, Fe44-2

3) Kullanıldığı yerler:

Genel yapı çelikleri, dayanımın fazla olması istenilen yerlerde kullanılır.

f. Yüksek hız çelikleri (TS 3703)

1) **Tanım:** Yüksek hız çeliği, talaş kaldırma işlemleri sırasında oluşan sıcaklığa ve aşınmaya karşı dayanıklı ve yüksek sertlikteki kesici takımların yapımında kullanılır.

2) **Sınıflandırma:** Yüksek hız çelikleri tek sınıftır.

3) Gösterilişleri:

H 12-1-4-5, H 10-4-3-10, HC 6-5-2, H 7-4-2-5, H 18-1-2-5, H 6-5-2-5, H 6-5-3

4) **Kullanıldığı Yerler:** Yüksek hız çelikleri çok iyi tokluk ve kesme özelliğine sahip kaba talaşlı imalat takımları, torna ve freze kalemelerin yapımında kullanılırlar.

g. Yay çelikleri (TS 2288)

1) **Tanım:** Yay çeliği, çeşitli yay yapımında kullanılan çelik malzemelerdir.

2) Sınıflar:

- a) Kalite çelikleri
- b) Asal çelikler

3) Gösterilişleri:

38Si6, 51Si7, 60SiCr7, 66Si7, 50CrV4, 38Si7,

55Si7, 60SiMn5, 55Cr3, 58CrV4, 46Si7, 65Si7, 67SiCr5, 50CrMoV4

4) **Kullanıldığı Yerler:** Yay çelikleri; yayların, segmanların ve bunlar gibi esneme özelliği olan makine elemanlarının yapımında kullanılır.

h. Kazan için çelik ve sac levhaları (TS 3650)

1) **Tanım:** Çelik sac levhaları sıcak su, kaynar su ve buhar kazanları ile basınçlı kap ve boruların yapımında kullanılan çelik malzemedir.

2) Sınıflandırma:

- a) Sade karbonlu
- b) Az alaşımlı olmak üzere iki sınıfta incelenir.

3) Gösterilişleri:

- a) Sade karbonlu çelikler ve sac levhaları: H I, H II, HIII, HIV
- b) Az alaşımlı çelikler ve sac levhaları:

17Mn4, 15 Mo3, 19 Mn5, 13 CrMo44

4) **Kullanıldığı Yerler:** Kazanlar için çelik sac levhalar, adından da anlaşılacağı gibi kazanların yapımında kullanılırlar.

1. Alaşımsız çelik şerit saclar (Yumuşak çeliklerden) (TS 3811)

1) **Tanım:** Alaşımsız yumuşak çelikler, karbon miktarı en çok %0,10 olan, soğuk biçimlendirme işlemi uygulanmış veya soğuk biçimlendirme işlemi uygulandıktan sonra yumuşak tavlama işlemine tabi tutulmuş çeliklerdir.

2) Sınıflandırma:

- a) Sert (Fe 12)
- b) Orta sert (Fe 13)
- c) Yumuşak (Fe 14)

3) Gösterilişleri:

Fe 12, Fe 13, Fe 14

İ. Alaşımsız ve genel yapı çeliklerinden yapılmış ince çelik saclar (TS 3812)

1) **Tanım:** İnce çelik sac kalınlığı 3 mm'den az olan, sıcak ve soğuk haddelenerek yapılmış dikdörtgen kesitli, kenarları kesilmiş veya kesilmemiş mamullerdir.

2) Sınıflandırma:

- a) Tufalı alınmamış
- b) Tufalsız
- c) İşlem görmüş yüzeyler
- d) İşlem görmüş iyi yüzeyler

3) Gösterilişleri:

Fe37, Fe52, Fe50, Fe42, Fe60, Fe70

4) Kullanıldığı Yerler:

Sac yapımında kullanılırlar.

k. Perçin çeliği (TS 1909)

1) **Tanım:** Perçin çeliği, soğuk veya sıcak parçaların yapımında kullanılan daire kesitli çeliklerdir.

2) Sınıflandırma:

- a) Perçin çubuğu
- b) Perçin teli

3) Gösterilişleri:

Fe34, Fe44, Fe38

4) Kullanıldığı Yerler:

Perçin çelikleri sıcak ve soğuk perçinlerin yapımında kullanılırlar.

l. Alaşimsız yumuşak çelikler (TS 3813)

1) **Tanım:** Alaşimsız yumuşak çelikler, karbon miktarı en çok %0.1 olan, soğuk biçimlendirme işlemi uygulanmış veya soğuk biçimlendirme işlemi uygulandıktan sonra yumuşak tavlama işlemine tabi tutulmuş çeliklerdir.

2) Sınıflandırma:

- a) Parlak (kısa işareti P)
- b) Mat (kısa işareti M)
- c) Pürüzlü (kısa işareti Pü)

3) Gösterilişleri:

Fe12, Fe14, Fe13

4) Kullanıldığı Yerler:

Alaşimsız yumuşak çelikler soğuk haddelenerek yapılan çelik şerit ve saçların yapımında ve daha değişik yerlerde kullanılabilirler.

m. Alaşimsız takım çelikleri (TS 3941)

1) **Tanım:** Alaşimsız takım çelikleri yüzeyleri sert ve aşınmaya dayanıklı, çekirdeği sünek olan takım-
ların yapımında kullanılan alaşimsız asal çeliklerdir.

2) Sınıflandırma:

Alaşimsız takım çelikleri tek sınıftır.

3) Gösterilişleri:

C60T, C70T, C80T, C85T, C105T

4) Kullanıldığı Yerler:

Yüzeyleri sert ve aşınmaya dayanıklı olması istenilen yerlerde kullanılırlar.

n. Alaşimli soğuk iş takım çelikleri (TS 3921)

1) **Tanım:** Alaşimli soğuk iş takım çeliği çalışma sırasında yüzey sıcaklığı 200°C geçmeyen takım-
ların yapımında kullanılan alaşimli çeliklerdir.

2) Sınıflandırma:

Alaşimli soğuk iş takım çelikleri tek sınıftır.

3) Gösterilişleri:

X210Cr12W, 155CrV3, 90MnCr5, X19Ni4CrMo,
X210Cr12, 1 00Cr6, 105WCr6, X36Cr17Mo,
X165Cr12MoV, 145W33, 60WCrV7, 40CrMnMo586,

4) Kullanıldığı Yerler:

Çalışma esnasında sıcaklığı 200°C'yi geçmeyen
takımların yapımında kullanılırlar.

ö. Alaşimsız parlak çelikler (TS 3186)

1) **Tanım:** Alaşimsız parlak çelikler sıcak hadde-
lenmiş çelik çubukların soğuk çekme, özel
talaşlama ve taşlama suretiyle yüzeyleri parlatılmış
boyutları duyarlılıkla yapılmış çelik malzemedir.

2) Sınıflandırma:

- a) Genel yapı çelikleri
- b) Sementasyon çelikleri
- c) Islah çelikleri

3) Gösterilişleri:

Fe34.2, Fe42.1, Fe50.2, C10, Ck26, C45, Ck35,
Fe37.2, Fe42.2, Fe60.2, C15, Ck22, C60, Ck45,
Fe37.2, Fe50.1, Fe70.2, Ck10, Ck35, Ck22, Ck60

4) Kullanıldığı Yerler:

Alaşimsız parlak çeliklerpartak çelik çubuk yapı-
mında kullanılırlar.

p. Sıcaklığa ve yüksek sıcaklığa dayanıklı cıvata ve somun çelikleri (TS 3149)

1) **Tanım:** Yaklaşık 300°-540°C sıcaklığa kadar,
uzun süreli zorlamalara karşı uzama sınırı ve süre-
li dayanımı olan çeliktir.

2) Sınıflandırma:

- a) Sıcaklığa dayanıklı
- b) Yüksek sıcaklığa dayanıklı

3) Gösterilişleri:

Ck35, 21CrMoV57, X19CrMoVNbN111, 24CrMo5,
Ca35, 40CrMoV47, X8CrNiMoBNb1616, X22CrMoV121

4) Kullanıldığı Yerler:

Yüksek sıcaklığa dayanıklı cıvata ve somunların
yapımında kullanılır.

r. Otomat çelikleri (TS 3051)

1) **Tanım:** Otomat çelikleri, genellikle hızlı talaş
kaldırma işleminde, talaşların kırık çıkmasıyla,talaş
alma işçiliği kolay olan çeliklerdir.

2) Sınıflandırma:

- a) Isı işlemi uygulanmayanlar
- b) Sementasyon işlemi uygulananlar
- c) Islah işlemi uygulananlar

3) Gösterilişleri:

9S20, 9SMnPb28, 9SMn28, 9SMn36

s. Sementasyon çelikleri (TS 2850)

1) **Tanım:** Sementasyon çeliği özellikle az kar-
bonlu çeliklerin yüzeyleri karbürleme ile ve uygu-
lanabildiği hallerde aynı anda nitrürleme yapılarak
sertleştirilen çeliklerdir.

2) Sınıflandırma:

- a) Kalite çelikleri
- b) Asal çelikler

3) Gösterilişler:

Ck10, 16MnCr5, 25MoCr4, 17CrNiMo8,
Ck15, 20MnCr5, 15CrNi6, 21NiCrMo2,
15Cr3, 20MoCr4, 15CrNi8

t. Nitürlenebilen çelikler (TS 2556)

1) Tanım: Nitürlenebilen çelikler, perlitik-martensitik çelikler olup birleşimindeki nitrit yapıdan dolayı özellikle nitrilemeye elverişli bulunan çeliklerdir.

2) Sınıflandırma:

Asal çelikler olmak üzere tek sınıftır.

3) Gösterilişler:

31CrMo12, 34CrAlMo5, 34CrAlNi7,
39CrMoV139, 41CrAlMo7

u. Zincir çelikleri (TS 2835)

1) Tanım: Kaynaklı zincir halkaları yapımında kullanılan alaşımsız ve alaşımlı çeliklerdir.

2) Sınıflandırma:

- a) Kalite çeliği
- b) Asal çeliği

3) Gösterilişler:

KFe35-2, SFe41-2, 15Mn3Al, 21MnSi5,
SFe35-2, Fe41-3, 21Mn24, 27MnSi5

- a) Kalite çelikler

Fe35-3, 15Mn3, 21MnAl4

- b) Asal çelikler

20NiCrMo2, 24MnNiCrMo62, 23MnNiCrMo52,
23MnNiCrMo64

v. Biçimlendirilebilen paslanmaz çelikler (TS 2532)

1) Tanım: Paslanmaz çelik, çeşitli kimyasal etkilere karşı dayanıklı olan bileşiminde ağırlık olarak %11.2'den çok krom bulunan çeliklerdir.

2) Sınıflandırma:

- a) Ferritik
- b) Martensitik
- c) Ostenitik

3) Gösteriliş:

- a) Ferritik:

X7Cr13, X8Cr17, X8Cr17Nb,
X7Cr13A7, X8Cr17Ni, X6Cr17Mo

- b) Martensitik:

X10Cr13, X15Cr13, X20Cr13, X40Cr13,
X12Cr17Mo3, X22Cr17Wr, X45Cr15MoV

c) Ostenitik:

X2Cr18Ni9, X10Cr18Ni10MoTi, X2Cr18Ni10Mo,
X10Cr18Ni9Ti, X10Cr18Ni10MoNb, X2Cr18Ni10MoW,
X10Cr18Ni9Nb, X2Cr18Ni12Mo, X5Cr18Ni10Mo,
X5Cr18Ni9, X5Cr18Ni12Mo, X2Cr18Ni13MoW,
X12Cr18Ni8S, X2Cr18Ni10Mo, X5Cr18Ni11,
X2Cr18Ni10N

y. Islah çelikleri (TS 2525)

1) Tanım: Islah çeliği, kimyasal bileşim elemanları ve özellikle bileşimdeki karbon miktarı nedeniyle sertleşmeye elverişli olan ıslah edilmiş durumda belirli bir çekme dayanımında yüksek özlülük gösteren makine yapı çeliğidir.

2) Sınıflandırma:

- a) Kalite
- b) Asal çeliği

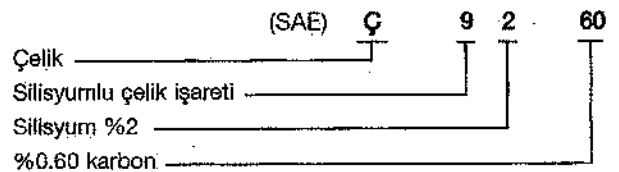
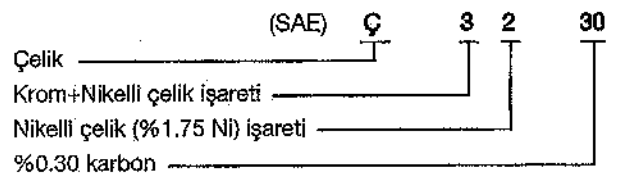
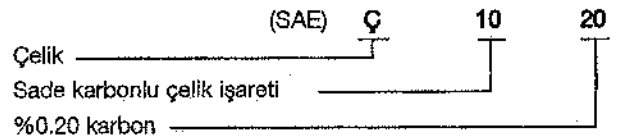
3) Gösterilişler:

G22, 40Mn4, 50CrMo4, Ck45, Ck22
C35, 28Mn6, 32CrMo124, Ck55, Ck35,
C45, 38Cr2, 36CrNiMo4, Ck60, 37Cr4,
C55, 46Cr2, 34CrNiMo6, 25CrMo4, 41Cr4,
C60, 34Cr4, 30CrNiMo8, 35CrMo4, 50CrV4
30CrMoV9, 42CrMo4

E. Amerikan Standartlarına Göre (SAE ve AISI)

Malzemelerin Gösterilmesi:

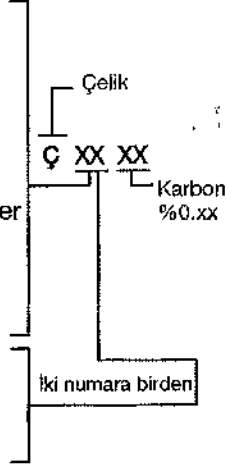
Ülkemizde de MKE tarafından üretilen çelik türleri bu sisteme göre numaralandırılmıştır (Ç harfi sadece MKE tarafından kullanılan bir rumuzdur.)



Bu göstermelerde (Ç) harfinden sonra gelen rakam, alaşım elementinin numarasını belirtir. Daha sonraki rakam da element miktarı ile ilgilidir. Son iki rakam ise binde cinsinden karbon oranını gösterir.

Çeşitli elementlerin ana numaraları aşağıda belirtilmiştir.

1. Carbonlu çelikler
2. Nikelli çelikler
3. Nikel+Kromlu çelikler
4. Molibtenli çelikler
5. Kromlu çelikler
6. Krom+Vanadyumlu çelikler
7. Volframli çelikler
8. Krom+Nikelli çelikler
9. Silisyumlu çelikler
10. Sade carbonlu çelikler
11. Kükürtlü çelikler
12. Manganezli çelikler



12	Dörtköşe başlı cıvata M10x50	
1		
1	Yağ keçesi 26x20x4	
1	Sabit bilyalı yatak 6200-ZZ	
1		
1	Eksenel bilyalı yatak 51100	
1	İğneli burç RHNA 050909	
1		
1		
Sayı	Adı ve Açıklamalar	

Şekil 12.36: Standart parçaların yazılması

5.2.3. Parça Sayılarının Yazılması

Montaj resminde numaralandırılan her parçanın, o komplede kaç adet olduğu, listede ayrılan sayı sütununda, parça adı hizasına yazılmalıdır. Bu sayı, sistemdeki grup ve organ sayılarını da belirtebilir. Tüm parçaların, o komplede kaç tane olduğunun bir anda görülebilmesi bakımından, listenin üst kısmına "Toplam parça sayısı" satırına yazılabilir (Şekil 12.35).

16	Toplam parça sayısı	
12	Dörtköşe başlı cıvata M10x50	
1	Sap	
1	Vidalı mil	
1	Rondela	
1	Gövde	
Sayı	Adı ve Açıklamalar	

Şekil 12.35: Parça sayılarının yazılması

5.2.4. Standart Parçaların Yazılması

Standart olup, resminin çizilmesine ihtiyaç duyulmayan makine elemanları gerekli özellikleriyle birlikte parça listesinde verilmelidir (Şekil 12.36).

a. Standart Parçaların Listede Gösterilmesi

Her ne kadar bu tip parçaların özellikleri çizelgelerde bulunursa da temel büyüklük ve tipleri ile ilgili rakam veya harfler, listede belirtilmiş olmalıdır. Bu anma ölçüleri "Adı ve Açıklamalar" sütununa parçanın adı yazıldıktan sonra yazılır.

b. Standart Numaraların Yazılması

Standart makine elemanlarının yapım resimleri çizilmez. Bunların bütün özellikleri (şekil-ölçü-yüzey-gereç-tolerans vb) ilgili standart föylerinde bulunur. Bu nedenle listenin ilgili resim numarası yerine standart numarası yazılmalıdır.

5.2.5. Parça Adlarının Yazılması

Montaj resminde numaralandırılan her parçanın, organın veya grubun adı, listede ilgili yere alt alta ve aynı hizadan başlamak üzere yazılmalıdır (Şekil 12.35 ve 12.36). Standart elemanlar ilgili standartlardaki orjinal ismiyle, diğer parçalar alışlagelmiş isimleriyle veya yaptığı göreve uygun olarak isimlendirilmelidir. Her meslekte, sistemde veya makinelerde kullanılan isimler için konuyla yakından ilgisi olan kişilerle işbirliği yapılmalıdır.

Örneğin; genelde mil olarak isimlendirilen bir parçanın punta mili, vidalı mil veya baskı mili, eksantrik mili olabileceği unutulmamalıdır.

5.2.6. Kaba Boyutların Yazılması

Kompleyi meydana getiren parçaların gereç ve diğer özelliklerine göre standart elemanların; dökülmüş, dövülmüş, haddeden geçirilmiş veya talaş kaldırılarak şekillendirilmiş olabileceği bilinmektedir.

Talaş kaldırılarak şekillendirilecek parçanın kaba ölçüleri, kesilmeleri için kalıp numaraları listenin ilgili sütununa yazılır. Bu sütun listenin en sağında açıklamalar sütunudur. Bu sütuna ayrıca ağırlık, marka vb. bilgiler de yazılabilir (Şekil 12.37).

	12.9	Hazır
	Fe 37	Ø30x100
	-	Hazır
	Ck 15	Ø45x15
	Fe 42	□150x120
	Gereç	Açıklamalar

Şekil 12.37: Kaba boyutların yazılması

Parça listelerinde veya sipariş listelerinde piyasadan satın alınacak ham malzemenin gösterilmeleri, şekil ve işaretlerle mümkündür. Kullanılmakta olan belli başlı profil demirler, borular, çeşitli kesitlerdeki çubuklar vb. malzemelerin sembol ve yazılımları Şekil 12.38'de verilmiştir. İşaretlemede kullanılan harf ve rakamların anlamları ile ilgili örnekler ise şöyledir:

L	60 x 60 x 6 x 100	Uzunluğu
		Et kalınlığı
		Bir kenar genişliği
		Diğer kenar genişliği
		Profil şekli
Ø	25 x 400	Uzunluğu
		Çap ölçüsü
		Kesit şekli (yuvarlak)
Tel	Ø 3	Çap ölçüsü (mm)
		Kesit şekli (yuvarlak)
		İşaret
	20 x 5	Kalınlık
		Genişlik
		Profil şekli

Çubuğun adı	Ölçülendirme	Grafik sembol ve ölçü	Örnek
Çubukların Gösterilişi (TS 4929 ISO 5261/ Şubat 1999)			
Daire kesit (İçidolu)		Ø d	Ø 50
Boru		Ø dxt	Ø 50x2
Kare kesit (İçidolu)		b	□ 50
Kare Boru		bxt	□ 50x3
Dikdörtgen kesit (İçidolu)		bxh	— 50x3
Dikdörtgen Boru		bxhxt	— 50x30x3
Altıgen kesit (İçidolu)		s	○ 50
Altıgen Boru		sxt	○ 50x3
Üçgen kesit (İçidolu)		b	△ 50
Yarım daire kesit (İçidolu)		bxh	△ 50
Profillerin Gösterilişi (TS 4929 ISO 5261/ Şubat 1999)			
Köşebent profili		L	L 100x50x10-600
T- Profil		T	T 100-6000
I- Profil		I	I 200-6000
H- Profil		H	H 80-6000
U- Profil		U	U200x25-1600
Z- Profil		Z	Z 100-6000
Ray- Profil			

Şekil 12.38: Çeşitli malzeme sembolleri ve gösterilmesi

6. MONTAJ ve PARÇA YAPIM RESİMLERİN ÇİZİM ve KONTROLÜ

6.1. Genel Bilgi

Bir makinenin, sistemin veya mekanizmanın meydana gelmesini sağlayan birden fazla parçanın takıştırılmış şeklini ve yerlerini gösteren, görevinin ne olduğunu anlatan teknik resimlerin, montaj resmi olduğu daha önce açıklanmıştı. Montaj resimleri, sistemi ve parçaları tanıtmaktan başka yazı alanlarında, imalat için gerekli olan diğer bilgileri de vermektedir. Bu nedenle bu resimler bir **YAPIM RESMİ** olarak da kabul edilebilir.

İmalatı yapılacak parçaların, montaj resimlerinden faydalanılarak ayrı ayrı resimleri çizilir ve yapılabilmesi için gerekli tüm bilgileri taşır. Bu tür resimlere de **PARÇA YAPIM RESMİ** denildiğini biliyoruz.

Parça yapım resimlerinin, detay resmi ile karıştırılmaması gerekir. Parça yapım resimleri bir makinenin montaj resminden sonra çizildiği için bu resimlere "detay resmi" denilmesi alışkanlık haline gelmişse de, aslında **TS 8273** standartlarına göre detay resmi; bir parça resminin gerekli görülen bölümlerin daha açık belirtebilmek için ayrıntılı olarak özellikle daha büyük ölçülerle çizilen resmidir. Bu nedenle bu kitapta bütün parçaların birarada gösterildiği resimlere **MONTAJ RESMİ** ve parçaların ayrı ayrı çizilmiş resimlerine de **PARÇA YAPIM RESMİ** denilecektir.

Montaj ve parça yapım resimlerinin eksiksiz olması için, çizim ve kontrol olmak üzere iki ayrı işlem uygulanmalıdır. Böylece gerek montajda gerekse imalatla olabilecek aksaklıklar ve eksiklikler ortadan kaldırılabılır. Bu işlemler ve dikkat edilmesi gerekli hususlar aşağıda açıklanmıştır.

6.2. Montaj Resimlerinin Çizilmesi

Montaj resimlerinin çizilebilmesi için belirli kuralların bilinmesi ve uygulanabilmesi gerekmektedir. Bu kurallar;

1. Genel kurallar
2. Numaralandırma kuralları
3. Yazı alanlarının doldurulması kuralları
4. Bağlantı ve hareket sistemleri ile elemanların tanıma, çizme ve bunları gösterme kuralları, olmak üzere 4 bölüme ayrılabilir.

2. ve 3. bölümde belirtilen kurallar bu ünitenin bundan önceki bölümlerinde yeteri kadar açıklanmıştır. 4. bölümdeki kurallar ise önceki ünitelerde, mesleğinizle ilgili teknik ve teorik uygulamalı diğer derslerde de verilmektedir.

Burada; sadece 1. maddede belirtilen genel kurallar konusu üzerinde durulacaktır.

6.2.1. Genel Kurallar

Montaj resimlerinin çiziminde kullanılan teknik resim kuralları ve resimlerin düzenlenmesi ile ilgili kurallar, genel kurallar içerisinde açıklanmıştır. Bu kurallara uygun hareket edildiği takdirde resimleriniz, doğruluk ve estetik bakımından mükemmel olabilir.

a. Montaj Resmi Büyüklüğü (Resim Ölçeği)

Montaj resmi, konstrüksiyon montaj resmi çiziminden kopya edilebilirse de daha çok ayrı kâğıtlara ve kullanıma amaçlarına veya anlatım imkanlarına göre en uygun bir ölçekle çizilir. TS 3532 standardına göre ölçekler;

Tabii ölçek : 1:1

Küçültme ölçekleri : 1:2, 1:5, 1:20, 1:50, 1:100

Büyütlme ölçekleri : 2:1, 5:1, 10:1

olarak kabul edilmiştir.

b. Görünüşler

Montaj resimlerinde **TS 88-30 ISO 128-30** ve **TS 88-34 ISO 128-34** standartlarında belirlenmiş görünüş kuralları uygulanmalıdır.

1. Montaj resimleri mümkün olduğu kadar en az görünüşle ifade edilmelidir.

2. Eğer makine, grup, kısım veya sistem simetrik ise, yarım görünüş veya yarım kesit görünüş olarak çizilebilir.

3. Seçilen temel görünüş; önden görünüş olmalıdır. Parçaların montaj şekli en açık şekilde açıklanmalı, gerekiyorsa başka görünüş de çizilmelidir.

4. Seçilen görünüşlerde daha çok parçaların montaj ve mekanizmanın görevi dikkate alınmalı, parçaların şekil ayrıntılarına önem verilmemelidir.

5. Özellikle standart parçalar, pratik çizimlerinde kullanılan biçimleriyle çizilebilir.

6. Görünüşlerde istenilen bir kısım büyütülerek "detay görünüş" olarak çizilebilir.

c. Kesitler

1. Kesit kuralları (**TS 88-40 ISO 128-40, TS 88-44 ISO 128-44, TS 88-50 ISO 128-50 standartlarına göre**) montaj resimleri için de aynen uygulanmalıdır.

2. Sistemlerin iç kısımlarındaki takılma ve bağlantılar kesit alınarak gösterilmelidir.

3. Kesit alınarak gösterilen parçalardan birbirine temas edenler ters yönde çizgilerle taranmalıdır. Geniş ve dar olan parçalarda tarama aralıkları farklı olmalıdır.

4. Gerektiğinde aynı yönde tarama çizgisi 45° olarak değil 60° olarak da taranabilir.

5. Kesit görünüşlerde, taranan parçaların tarama çizgileri, montaj resimlerinin bütün görünüşlerinde hatta parça yapım resimleri çizildiği takdirde, yön ve aralık olarak değişmemelidir. Yani; bir parça

iki görünüşte de kesilmişse montaj resmindeki tarama çizgileri aralıkları ve yönleri, o parçanın parça yapım resminde de aynı aralık ve yönde olmalıdır.

d. Ölçüler

1. Montaj resimlerinde genellikle ölçü verilmez.
2. Montajda gerekebilecek dış hacim ölçüleri, eksenler arası, hareket miktarları, açıklıklar vb. ölçüler verilebilir.
3. "Yapım montaj resmi" ve öğretim metoduyla ilgili hazırlanmış montaj resimleri dışında parçalara detay ölçüleri verilmez.

e. Çizgiler

1. Montaj resimlerinde çizgiler TS 88-20 ISO 128-20 ve TS 88-24 ISO 128-24 standartlarına uygun olmalıdır.

2. Birbirleriyle ilgili komşu parçaların temas eden yüzeyleri tek bir çizgi ile ifade edilir. Ancak çizgi aralarında boşluk varsa ve bu boşluk kural olarak belirtilecekse o takdirde iki ayrı çizgi ile ifade edilir (civatalı birleştirmelerde olduğu gibi).

3. Bağlama sistemlerinde iş parçaları, hareket sınırları ve komşu parçalar, iki noktalı kesik çizgilerle belirtilirler (delme kalıbında, iş parçası ve kolların açık ve kapalı konumları vb.).

4. Çizimi fazla yüklememek ve karışıklığa meydan vermemek için kesik çizgiler mümkün olduğu kadar kullanılmamalıdır. Montaj resimlerinde, parçaların biçimlerinin tam olarak belirtilmesine gerek yoktur. Çünkü parçalar ya standarttır ya da parça yapım resimleri çizilecektir (konstrüksiyon montaj resmi olarak çizilmiyorsa).

6.3. Parça Yapım Resimlerinin Çizilmesi 1)

Parça yapım resimlerinin çabuk, doğru ve uygun şekilde çizilebilmesi için aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmelidir.

1. Resimler, standart boyutlardaki kâğıtlara ve resim için ayrılan yerlere çizilir.

2. Resimlerin çizildiği kâğıtlara (standart tutulma pozisyonuna göre sağ alt köşeye) çizilen resme uygun yazı alanı (antet) çizilir.

3. Parça resimleri, montaj resimleri ile birlikte aynı kâğıda veya ayrı kâğıda çizilebilir.

4. Parçaların karakteristik biçimini veren esas görünüşten ayrı, gerektiği kadar başka görünüşler çizilebilir. Bu görünüşler kesit görünüş, yardımcı görünüş, detay görünüş vb. görünüş de olabilir.

5. Sıkışıklığa meydan vermeden görünüşlerin, boyutların ve diğer açıklamaların dengeli bir şekilde tertibi için uygun bir ölçek seçilir.

6. Görünüşlerin çizilmesi için daha önce açıklanan işlemler takip edilir.

7. Yüzeylere işleme işaretleri çizilir ve kalite sembolleri yazılır. Açıklamalar gerektiği gibi ilave edilir.

8. Ölçülendirme düzeni tespit edilerek, bağlama ve ölçü çizgileri çizilir.

9. Ölçü okları gerektiği gibi yapılır. Ölçü rakamları, işaretler ve açıklamalar yazılır.

10. Tolerans tespit edilir ve ilgili yerlere yazılır.

11. Yazı alanının ilgili yerlerine, Resim Nu. çizen ve kontrol edenler, tarih, ad ve imzaları, parça adı, sayısı gereci, resmin ölçeği, kurumla ilgili bilgiler vb. yazılır.

12. Standart bir parça çiziliyorsa standart nu. sı belirtilmeli, seri numarası veya standart numarası parça yüzeyine yazılacaksa yeri ve şekli açıklanmalıdır.

1) *Yapım resimleri ÜNİTE 11'de daha geniş olarak işlenmiştir.*

6.4. Çizilmiş Resimlerin Kontrol Edilmesi ve Dikkat Edilmesi Gerekli Hususlar

Çizilmiş bir resim, montaj resmi olsun parça yapım resmi olsun, kontrolle ilgili işlemin tamamlanmasından sonra ilgili üretim birimlerine gönderilmelidir.

Makinenin veya mekanizmanın doğru olarak çizilip çizilmediğinin kontrolü resmi çizenden başka bir kişi tarafından yapılmalıdır. Bu kişi konstrüksiyon bilgisine sahip, kontrolör veya grup ustabaşısı olabilir. Kontrol edenin atölye çalışmalarına ve montaj tecrübelerine sahip olması arzu edilir. Bu nedenle çizimle ilgili bürolarda bu konuda en tecrübeli olan kişi görevlendirilir.

Montaj çizimleri, parça resimleriyle karşılaştırılarak kontrol edilmeli, düzeltmeler yumuşak veya renkli bir kurşun kalemle yapılmalıdır. Genellikle montaj ve parça yapım resmi kontrol edilirken şu hususlara dikkat edilmelidir;

1. Sistem; çalışma, montaj kolaylığı ve tamir işleri için parçalara erişme imkanı bakımından düşünülmelidir. Gereç cinsi, mukavemeti ve işe uygunluğu dikkate alınmalıdır.

2. Uygun çalışma boşlukları bulunup bulunmadığını anlamak üzere, her parça kendisine bitişik parça ile kontrol edilir. Hareketli parçaların durumları çalışma aralığına göre ele alınıp diğer parçalarla çakışıp çakışmadığı kontrol edilir.

3. Her parçanın gerekli görünüşlerinin sayısı, tipi ve yeri ölçeklere göre kontrol edilir.

4. Ölçüler, ölçeklere göre kontrol edilir. Birleştirme meydana getiren parçaların büyüklük ve yer (konum) ölçüleri hesaplanıp kontrol edilir. Boyutların uzunluğu, imâl edileceği atölyeye veya işleme göre kontrol edilir. Ayrıca görünüşlerin gerektiği gibi

ölçülendirilip ölçülendirilmediği, tekrarlanan veya eksik ölçülerin olup olmadığı kontrol edilir.

5. Gereksiz maliyet masraflarına sebep olmak için hesaplamaların ve uygun geçmelerin kullanıldığından emin olmak üzere toleranslar kontrol edilir.

6. Tesviye etmek, matkapla delmek, raybalamak, delik açmak, kılavuz çekmek ve taşlamak gibi işlemlerin doğru olarak belirtilip belirtilmediği kontrol edilir.

7. Cıvata, vida, kama, pim vb. standart parçaların çizelge değerlerine göre seçilip seçilmediği kontrol edilir.

8. Başlık ve parça listesi kontrol edilir, herşeyin tam ve istenilen şekilde doldurulup doldurulmadığı tek tek incelenir.

9. Gerekli olan açıklayıcı bilgilerin, notların vb. eksiksiz ve uygun yazılıp yazılmadığı kontrol edilir.

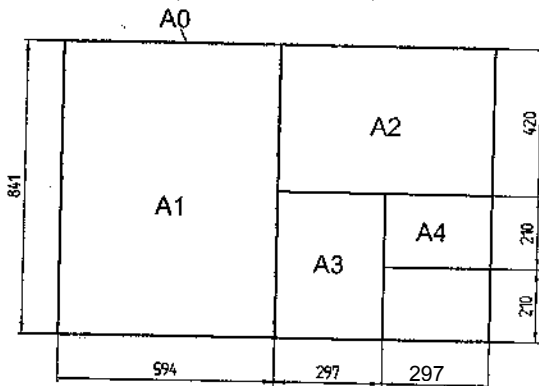
10. Resim son defa kontrol edilerek şekil, boyut ve açıklama bakımından gözden kaçan bir hususun olup olmadığından emin olunmalıdır.

7. MONTAJ ve PARÇA YAPIM RESİMLERİNİN KÂĞITLARA ÇİZİM DÜZENLERİ ve KÂĞIT FORMALARI

7.1. Kullanılan Kâğıt Formalarının Ölçüleri

Teknik resimde kullanılan kâğıt formalarının (tabaka) büyüklüğü TS 506 EN 20216/Nisan 1999 ve TS EN ISO 5457/Mart 2002 standartlarına göre aşağıdaki gibi düzenlenmiştir:

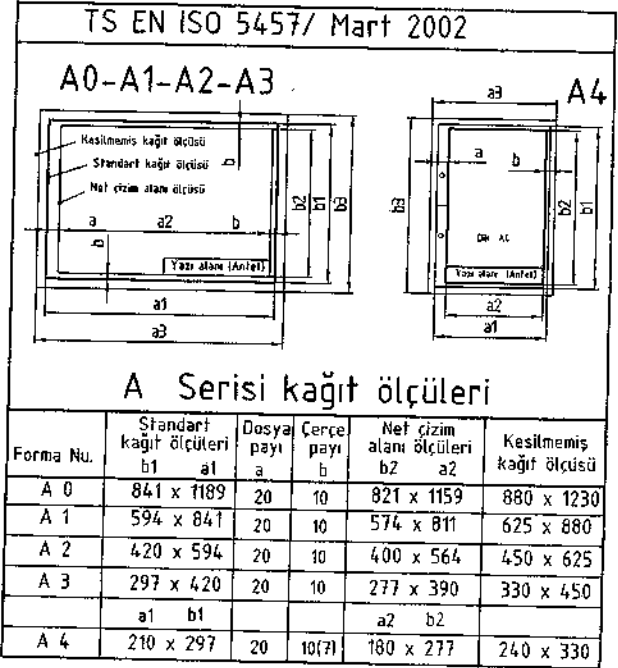
a. Alanı 1m² ve kenarları arasındaki oran 1:√2 olan A0 forması esas kabul edilmiştir. A0 formasının kısa kenarı 841 mm ve uzun kenarı 1189 mm'dir. Diğer formların elde edilmesi için A0 forması ikiye bölünerek bu işlem devam ettirilirse kenarları arasındaki oran aynı kalmak şartıyla, A1, A2, A3 ve A4 formları elde edilir (Şekil 12.39).



Şekil 12.39: Resim formlarının (tabaka) elde edilmesi

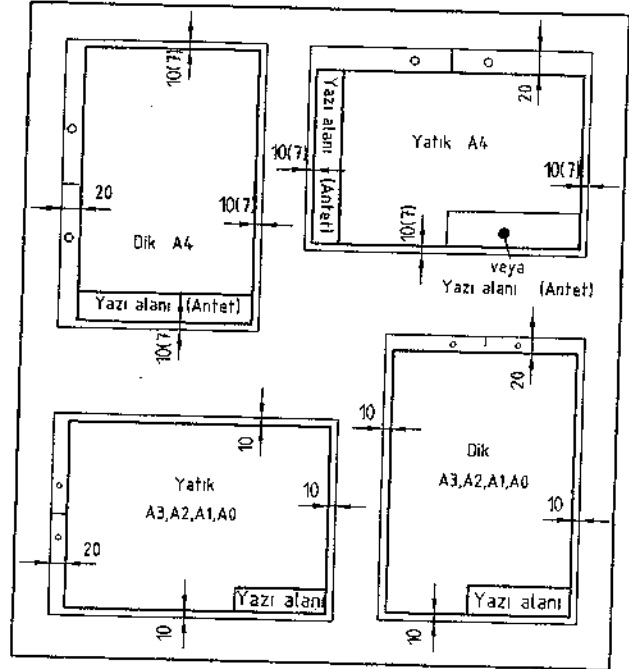
b. Forma ölçüleri, kesilmiş ve kullanılmaya hazır durumuna ait olduğundan orijinal resimler standart ölçülerden biraz fazla tutulabilir.

c. Formaların kenarlarından, dosya ve kenar payı için belirli bir mesafe bırakılır. Bu mesafeler Şekil 12.40'ta açıklanmıştır.



Şekil 12.40: Resim formlarının çerçeve ölçüleri

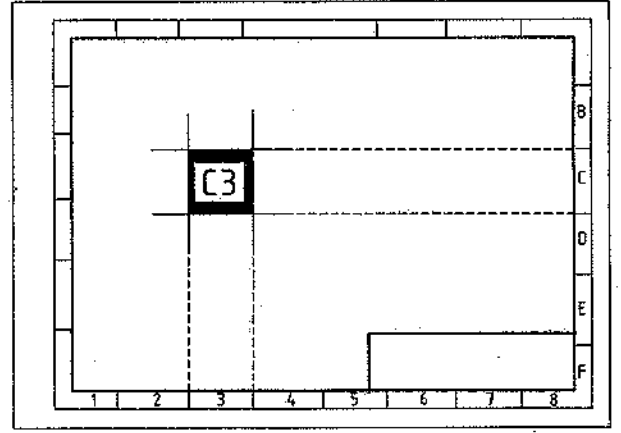
d. Kâğıt formlarının kullanılıma pozisyonları yatay ve dikey olmak üzere Şekil 12.41'de görüldüğü gibidir.



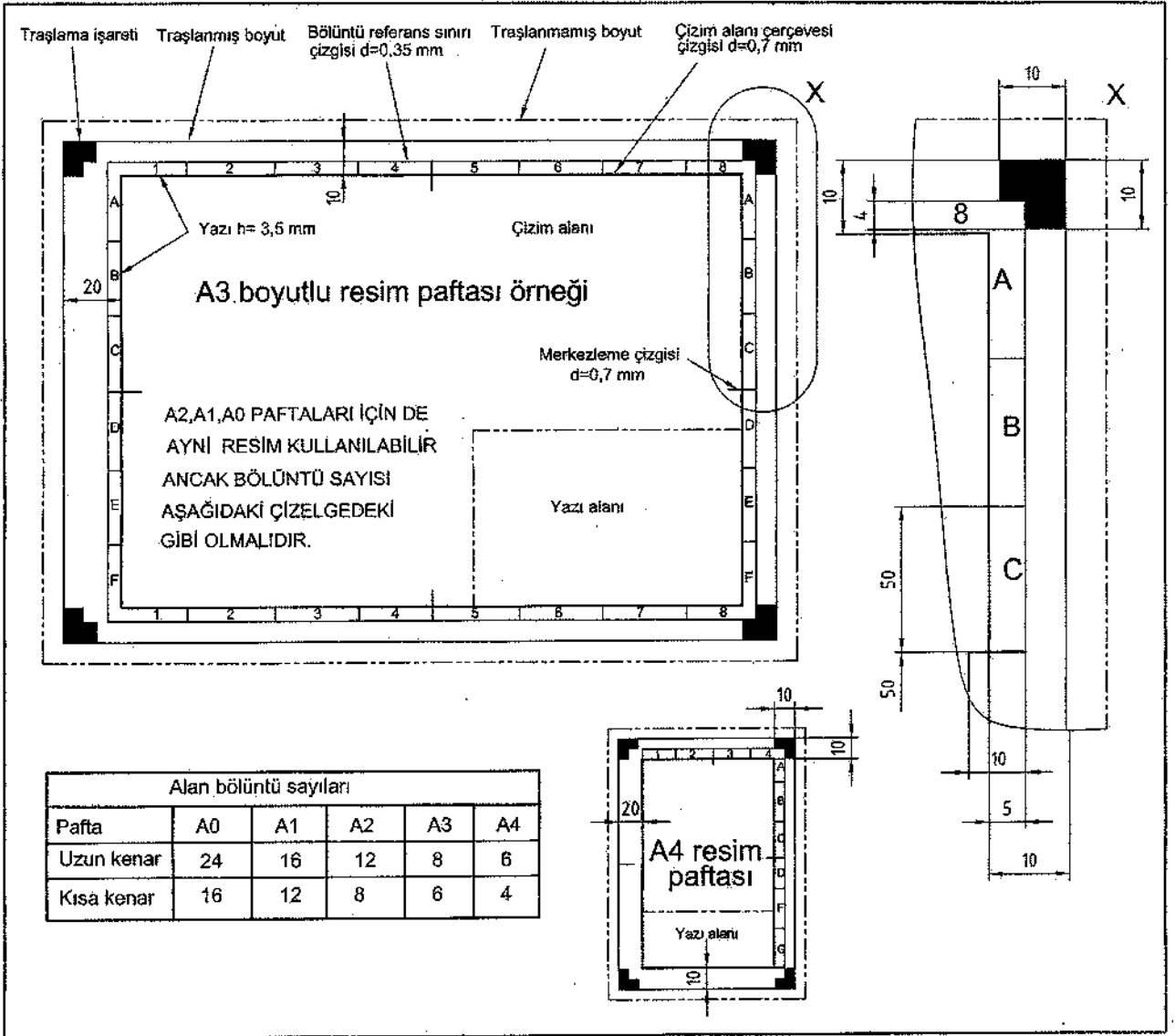
Şekil 12.41: Kâğıt formlarının kullanılıma pozisyonları

e. Yanlışları ve değişiklikleri uzak mesafelerden tarif etmek ve resim üzerinde bulmak amacıyla, aynı zamanda mikrofilm uygulamalarına yardımcı olması açısından resim formlarının çerçevelerine bitişik bölüntüler meydana getirilebilir. Buna "adresleme kodlaması" denebilir. İncelenmek veya tarif edilmek istenen yerin, önce düşey harfini sonra da yatay numarasını söylemek suretiyle istenilen alan tanımlanmış olur (C3 olanı gibi...) (Şekil 12.42).

Resim kâğıtlarındaki bu bölüntülerin yatay çerçeveleri soldan başlamak üzere sağa doğru numaralarla ve düşey çerçeveleri yukarıdan aşağıya büyük harflerle işaretlenir. Bu çerçeveler TS EN ISO 5457'ye göre standartlaştırılmıştır. Şekil 12.43'te A0'dan A4'e kadar resim formlarının çerçeve şekil ve ölçüleri verilmiştir.



Şekil 12.42: Adesleme kodlaması



Şekil 12.43: Kağıt formların bölüntü referans sınırları

7.2. Resimlerin Kâğıtlara Çizilmesiyle İlgili Düzenlemeler

Montaj resimleri veya parça yapım resimlerinin resim kâğıtlarına çizilmeleri zaman, kâğıt, kopya masraflarının azaltılması ve arşivleme bakımından önemlidir. Kurumların ürettikleri proje veya makine resimleri imalat, çizim ve çoğaltma sistemleri dikkate alınarak çizilmelidir.

7.2.1. Tek Levha Üzerine Çizim Düzeni

Üretimi düşünülen bir sistemin, mekanizma veya makinenin montaj resmi ve parça yapım resimlerinin topluca tek bir levha üzerinde çizilmesi suretiyle gösterilmesini sağlayan bir düzenlemedir (Şekil 12.44).

Bu resimlerin çiziminde genellikle aynı ölçek kullanılmalıdır. Fakat montaj resmi, daha küçük ölçekle ve hatta şematik montaj resmi şeklinde çizilebilir. Bu tür resimler daha çok öğretim amacıyla kullanılan levhalarda ve çok nadiren de az parçalı mekanizmalarda kullanılabilir.

Tek levha üzerine çizim yaparken dikkat edilmesi gerekli hususlar şunlardır:

1. Kâğıt forması; yazı alanı, montaj resmi ve parça yapım resimlerini alacak büyüklükte seçilmelidir.
2. Hangi montaj ve parça resimlerinin çizileceği önceden tespit edilmelidir.
3. Montaj resmi genellikle yazı alanı üzerindeki boşluğa çizilmelidir.
4. Parçalara montaj sırasına göre numara verilmelidir.
5. Parça listesi gereği gibi doldurulmalıdır. Parça resimlerinin aynı levhada çizilmeleri nedeniyle resim numarası yerine (-) işareti konur.
6. Her parçanın resmi, ayrılan yere çizilir.
7. Çizilen parça resimlerinin genellikle üst tarafına parça veya montaj numaraları 5, 7 veya 10 mm'lik yazıyla yazılır. Bu numaranın yanına yüzey işleme işaretleri çizilir ve gerekli diğer açıklamalar yazılır.
8. Çizim zamanından kazanmak ve kâğıttan tasarruf için standart makine elemanları ile üzerinde hiçbir işlem yapılmayacak ve piyasadan hazır alınıp kullanılacak parçaların resimleri çizilmez. Ölçüler ve diğer bilgiler ilgili yerlere ve açıklamalar sütununda "Hazır" kelimesi yazılır.

9. Bazı durumlarda yazı alanı ve montaj resmi ile parça resimleri ayrı kâğıtlara çizilebilir. Böylece orijinal resim kâğıdı boyutu küçültülebilir (Şekil 12.45).

Tek levha üzerine çizimle ilgili olarak verilen iki örnekte de görüldüğü gibi, montaj ve parça yapım

resimleri verilen **MERKEZLEME PUNTASI Şekil 12.44**'te görüldüğü gibi A3 kâğıdına çizilmiştir. Aynı maddenin montaj resmi **Şekil 12.45a**'da ve parçaları **Şekil 12.45b**'de görüldüğü gibi bu defa 2 adet A4 kâğıdına sığdırılmıştır. Dosyalama bakımından A4 kâğıtlarının tercih edildiği unutulmamalıdır.

7.2.2. Çok Levha Üzerine Çizim Düzeni

Üretimi düşünülen bir sistemin, mekanizmanın veya makinenin montaj ve parça resimlerinin ayrı ayrı levhalar üzerine çizilmesi suretiyle gösterilmelerini sağlayan bir düzenlemedir (Şekil 12.46). Bununla ilgili olarak 2 mors **DÖNER PUNTANIN** montaj ve parça yapım resimleri örnek olarak verilmiştir.

Bu tip düzenleme genellikle endüstride çok kullanılır. Resimler standart kâğıt formlar üzerine ve her parça için bir kâğıt prensibinden hareket edilir. Böylece resimlerin çoğaltılması, dosyalanması, arşivlenmesi ve imalatın gerçekleştirilmesinde çeşitli kolaylıklar elde edilir.

Kullanılan kâğıt formlarının aynı büyüklükte olması arzu edildiğinden birkaç levha, daha büyük standart bir levha elde edecek şekilde düzenlenmelidir. Dosyalama tekniği bakımından 2 adet A5 formasının meydana getirdiği A4 forması üzerine, aynı 2 parça resmi çizilebilir.

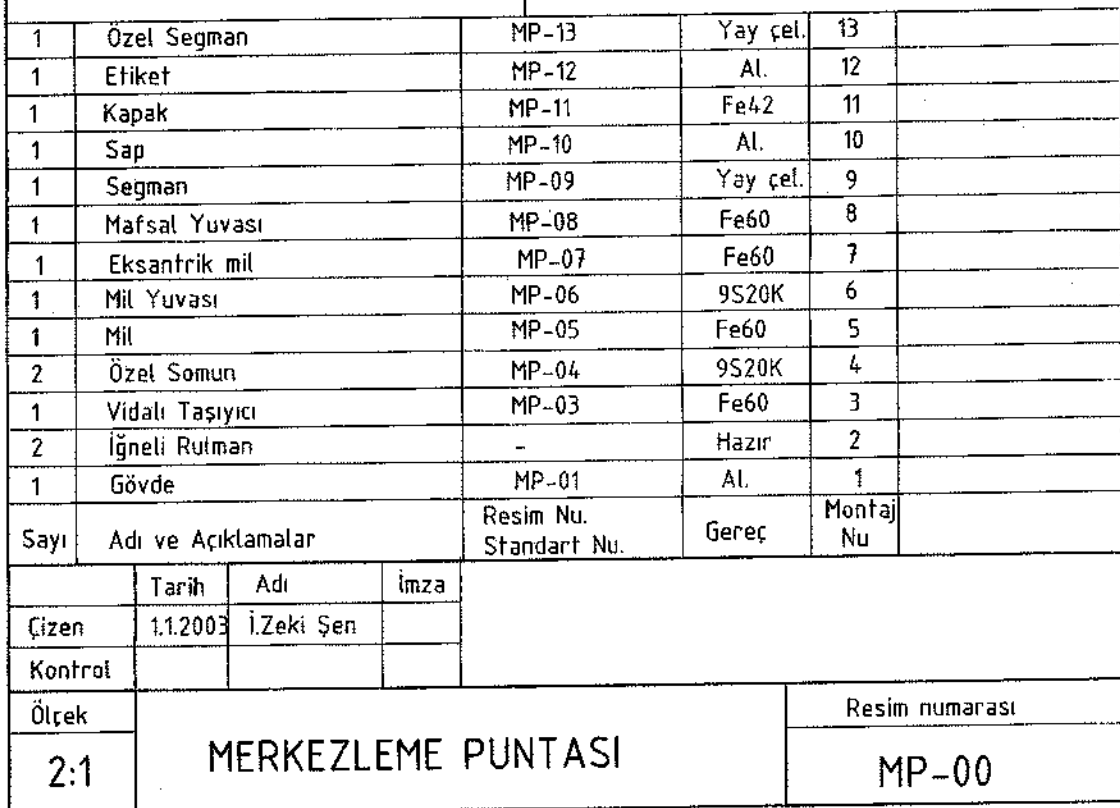
Çok levha üzerine çizim yaparken dikkat edilmesi gerekli hususlar şunlardır:

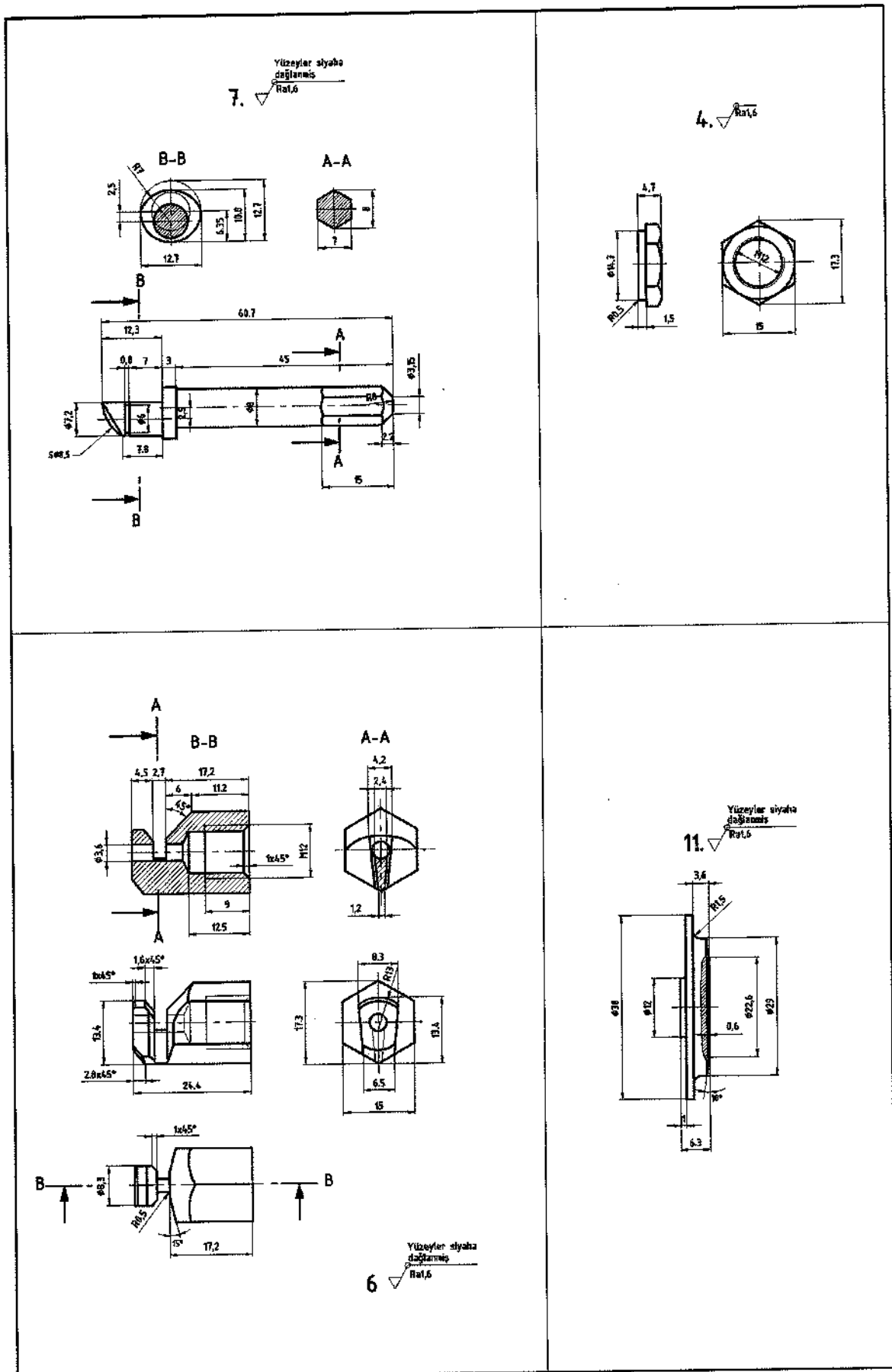
1. Genel montaj resminin çizildiği ve yazı alanının da bulunduğu **ANA FORMA** seçilir.
2. Montaj resmi çizildikten sonra montaj numarası verilmeli, yazı alanı eksiksiz doldurulmalıdır.
3. Kroki olarak çizilmiş grup ve organ montaj resimleriyle parça resimlerinden yararlanılarak, resimlerin hangi büyüklükte ve sayıda kâğıtlara çizileceği tespit edilmelidir.
4. Gerekli levha büyüklüklerine göre ana forma sayısı tespit edilmelidir.
5. Hangi parçaların nereye çizileceğini göstermek üzere bir **ÇİZİM PLANI** hazırlanmalıdır (Şekil 12.47).
6. Ana formlar üzerine ve çizim planına uygun bölüntüler yapılmalıdır (Şekil 12.48).

7. Yapılan bu bölüntüler içerisine resim çerçeveleri ve yazı alanları çizilmelidir.

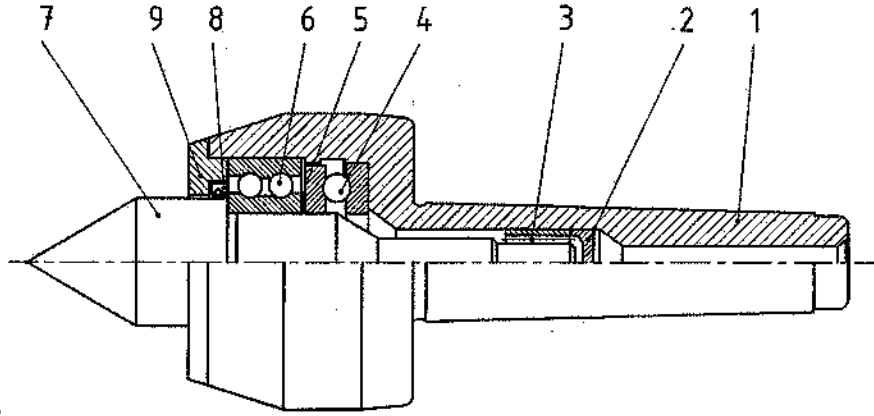
8. Resimler, gereği gibi çizilmeli ve yazı alanları doldurulmalıdır.

9. Çizim planı üzerine forma işareti ve çizilecek parça numaraları yazılmalıdır.



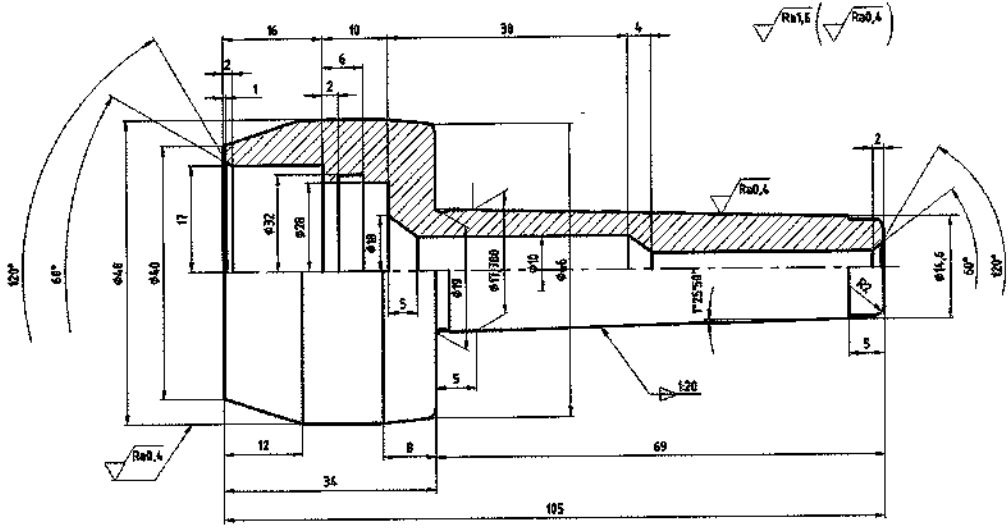


Şekil 12.45c: Parça resimlerinin A4'e çizilmesi-II

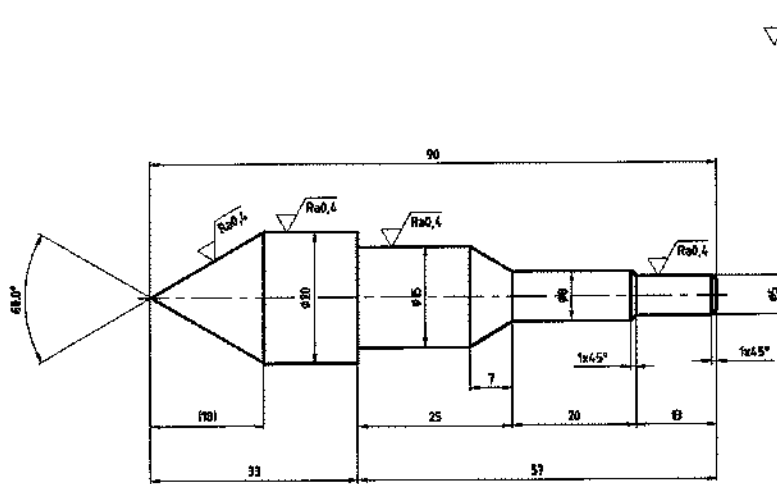


1	Kapak	DP2-8	9	Fe 42	
1	Yağ keçesi 26x20x4	TS 868	8		
1	Punta mili	DP2-4	7	Gk15	
1	İki sıralı sabit bilyalı yatak 4202	-	6	-	
1	Ara pul	DP2-5	5	Fe 42	
1	Eksenel bilyalı yatak 51102	-	4	-	
1	İğneli burç RHNA 050909	-	3	-	
1	İç kapak	DP2-2	2	Fe 42	
1	Gövde	DP2-1	1	Fe 42	
Sayı	Adı ve Açıklamalar	Resim Nu. Standart Nu.	Parça Nu	Malzeme	
	Tarih	Adı	İmza	Sayı	
Çizen					
Kontrol					
Kontrol					
Ölçek				Resim numarası	
1:1	2 MORS DÖNER PUNTA			DP2-0	

Şekil 12.46a: 2 Mors döner punta montaj resmi



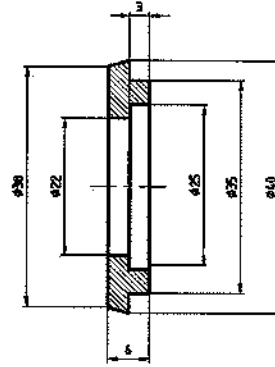
Fe 50	1:1	1	Gövde		DP2-1
Gereç	Ölçek	Sayı	Adı	Çizen	Resim Nu.



Ck15	1:1	1	Punta mili		DP2-4
Gereç	Ölçek	Sayı	Adı	Çizen	Resim Nu.

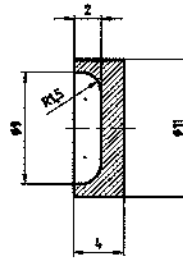
Şekil 12.46b: 2 Mars döner punta parça resimleri-1

Ra1,6



Fe 42	1:1	1	Kapak		DP2-8
Gereç	Ölçek	Sayı	Adı	Çizen	Resim Nu.

Ra1,6



Fe 42	1:1	1	İç kapak		DP2-2
Gereç	Ölçek	Sayı	Adı	Çizen	Resim Nu.

Şekil 12.46b: 2 Mars döner punta parça resimleri-II

ÇİZİM PLANI

Resmin cinsi	Sayı	Resim Nu./Parça Nu.	Levha		Ana levha	
			İşaret	Ölçü	İşaret	Nu.
GENEL MONTAJ RESMİ	1	BOR.0.0.00	A0	1189x841	A0	1
1.GRUP MONTAJ RESMİ	1	BOR.1.0.00	A1	841x594	A0	2
1.Grup parça resimleri	10	BOR.1.0.01 BOR.1.0.02 3 4 BOR.1.0.05 BOR.1.0.06 7 8 BOR.1.0.09 BOR.1.0.10	A2 A4 - - A4 A4 - - A5 A5	420x594 210x297 standart standart 210x297 210x297 - - 148x210 148x210		
2.GRUP MONTAJ RESMİ	1	BOR.2.0.00	A1	841x594		
2.Grup 1.ORGAN MON.RESMİ	1	BOR.2.1.00	A2	420x594		
2.Grup 1.ORGAN Parça resimleri	4	BOR.1.1.01 BOR.2.1.02 BOR.1.1.03 4	A3 A4 A4 -	420x297 210x297 210x297 standart		
2.Grup 2.ORGAN MON.RESMİ	1	BOR.2.2.00	A2	420x594		
2.Grup 2.ORGAN Parça resimleri	3	BOR.2.2.01 BOR.2.2.02 3	A3 A4 -	420x297 210x297 standart		
2.Grup 3.ORGAN MON.RESMİ	1	BOR.2.3.00	A2	420x594		
2.Grup 3.ORGAN Parça resimleri	5	BOR.2.3.01 BOR.2.3.02 BOR.2.3.03 4 BOR.2.3.05	A3 A4 A4 - A4	420x297 210x297 210x297 standart 210x297		
3. GRUP MONTAJ RESMİ	1	BOR.3.0.00	A2	420x594	A0	5
3. Grup parça resimleri	6	BOR.3.0.01 BOR.3.0.02 3 4 BOR.3.0.05 BOR.3.0.06	A2 A3 - - A5 A5	420x594 420x297 standart standart 148x210 148x210		
4. GRUP MONTAJ RESMİ	1	BOR.4.0.00	A3	420x297		
4. Grup parça resimleri	4	BOR.4.0.01 BOR.4.0.02 3 4	A4 A4 - -	210x297 210x297 standart standart		

Şekil 12.47: Çizim planının hazırlanması

1 A0 B03.0.0.00			
2 A1 B03.1.0.00	A4 B0R.1.0.06 A4 B0R.1.0.02	A5 1.0.09 A4 B0R.1.0.05	A5 1.0.10
3 A1 B0R.2.0.00	A2 B0R.2.0.00 A3 B0R.2.0.00 A4 B0R.2.0.00 A4 B0R.2.0.00		
4 A2 B0R.2.2.00 A3 B0R.2.2.01	A2 B0R.2.3.00 A4 B0R.2.2.02 A4 B0R.2.3.02 A4 B0R.2.3.05		
5 A2 B0R.3.0.00 A2 B0R.3.0.01	A3 B0R.3.0.02 A3 B0R.4.0.00	A5 3.0.05 A4 B0R.4.0.01 A4 B0R.4.0.02	A5 3.0.06

Şekil 12.48: Ana levhaların hazırlanması

10. Bölüntülerde boş alanın kalabileceği hesaba katılmalı ve ana forma bozulmamalıdır.

11. Genellikle aynı atölyelerde yapılacak parçalar aynı levha üzerine çizilmelidir.

Montaj ve parça yapım resimleri ile ilgili olarak, ana formları ve bu formlar üzerinde çizilecek resimleri tespit edilen ve çizim planı hazırlanan bir örnek aşağıda verilmiştir:

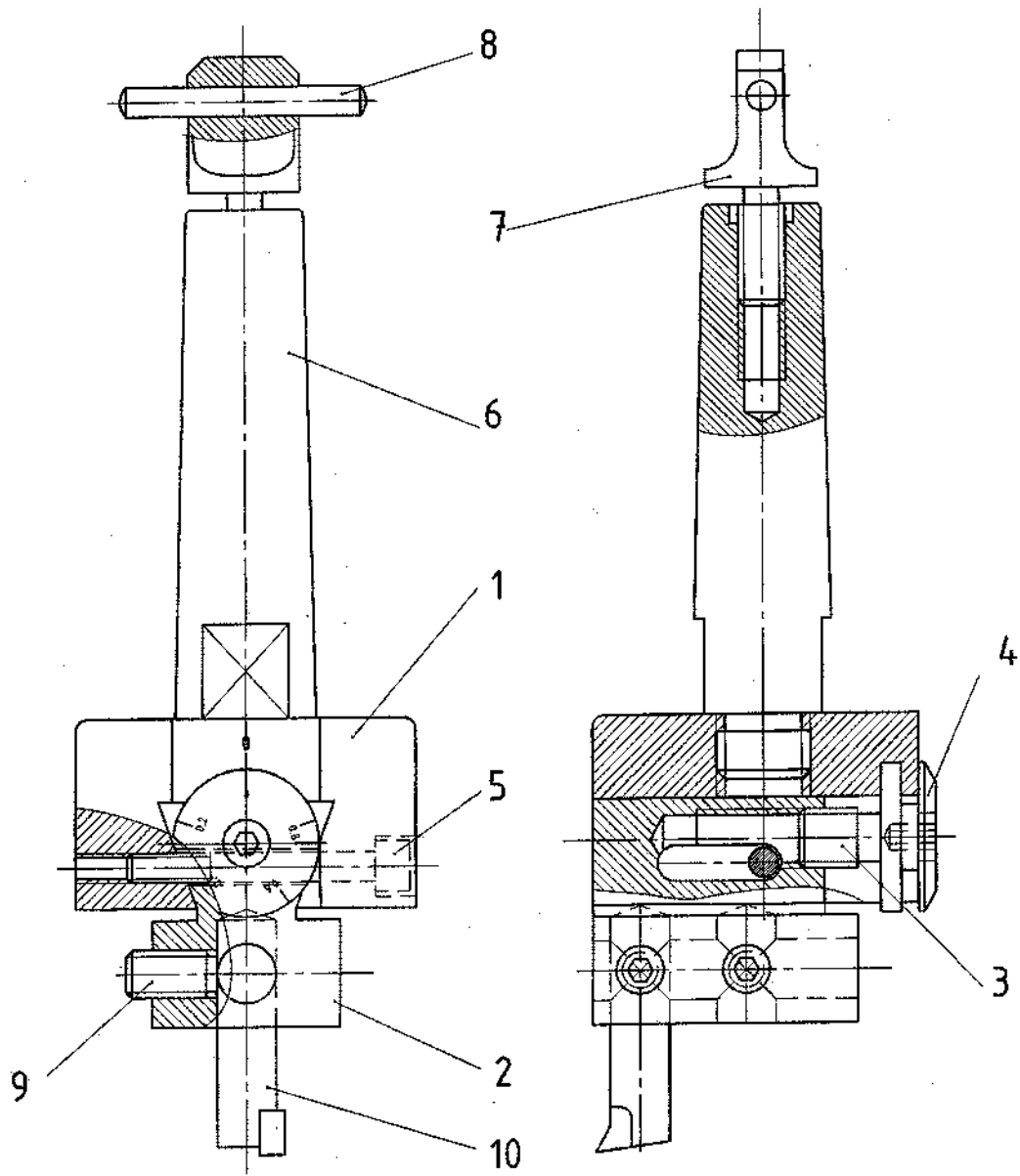
Bu örnekte varsayılan gerçek resimlerin buraya çizilmesi veya kitaba ilave edilmesi mümkün olmadığından benzer komple işler için yapılabilecek çalışmalarda, rehber olarak kullanılabilir.

Aşağıda açıklandığı gibi komple bir makine 4 gruptan;

- Birinci grubu; 10 parçadan,
- İkinci grubu; 3 organdan,
Birinci organ; 4 parçadan,
İkinci organ; 3 parçadan,
Üçüncü organ; 5 parçadan,
- Üçüncü grubu; 6 parçadan,
- Dördüncü grubu; 4 parçadan meydana gelmiştir.

Buna göre, ana formlar ve bu formlar üzerine çizilecek resimler belirlenerek çizim planı oluşturulmuştur (Şekil 12.48).

12. Bazı orjinal resimler için daha küçük forma kullanmak amacıyla yazı alanları ve montaj resimleri ayrı ayrı levhalara çizilebilir. Bu taktirde her iki levhaya da açıklama yazılmalıdır (Şekil 12.49).



(ANTET AYRI BİR A4 ' E ÇİZİLMİŞTİR)

Şekil 12.49a: Delik büyütme aparatı montaj resmi

(MONTAJ RESMİ AYRI BİR A4 ' E ÇİZİLMİŞTİR)

1	Kalem	-	10	-	
2	Tespit vidası M8x12	-	9	12.9	
1	Pim	-	8	Fe60	
1	Çektirme vidası	DB.1.07	7	Fe60	
1	Sap	DB.1.06	6	Fe50	
1	Sıkma vidası M5x60	-	5	10.9	
1	Mikrometrik ayar pulu	DB.1.04	4	Fe60	
1	Ayar vidası	DB.1.03	3	Fe60	
1	Eksantrik kızak	DB.1.02	2	Fe60	
1	Kayıt gövde	DB.1.01	1	Fe60	
Sayı	Adı ve Açıklamalar	Resim Nu. Standart Nu.	Montaj Nu	Gereç	
	Tarih	Adı	İmza		
Çizen	1.1.2003	İ.Zeki Şen			
Kontrol					
Ölçek	DELİK BÜYÜTME APARATI			Resim numarası	
1:1				DB.1.00	

Şekil 12.49b: Delik büyütme aparatı yazı alanı

8. MONTAJ RESMİ ÇİZİMİYLE İLGİLİ UYGULAMALAR

Parça resimleri verilen bir sisteme ait montaj resimlerinin çizilmesi, bundan önceki bölümlerde açıklanan kural ve bilgilerin yeteri kadar bilinmesi ile mümkündür. Bu bilgi ve kuralların pekiştirilmesi ve montaj resmi çizebilmek için; sistematik bir öğretim ve eğitim sırası takip edilmelidir. Genellikle aşağıda belirtilen başlıklar altında birer örnek verilerek bu konuda bilgi ve beceri kazandırılmaya çalışılacaktır. Konuyla ilgili aşağıdaki açıklamalara göre hareket edilmeli, uygulamalar için resimlerin çoğaltılıp öğrencilere verilmesi yoluna gidilmelidir.

1. Resim ve ilgili yazı alanı standart boyuttaki kâğıtlar için çoğaltılmalıdır.

2. Benzer mekanizmalar sınıfa getirilmeli veya yerinde incelenmelidir.

3. Parça adları, malzemeleri ve görevleri hakkında bilgi verilmelidir.

4. Resim okuma ve anlama konusunda basit şekillerle açıklama yapılmalıdır.

5. Belli başlı mekanizmalar hakkında yeterli bilgi verilmelidir.

8.1. Montaj Resmi Verilen Bir Mekanizma Resminin Aynı Ölçekte ve Kopya Edilerek Çizilmesi, Montaj Numaralarının Verilmesi, Yazı Alanı Çizerek Doldurulması

Çeşitli elemanlarla yapılan birleştirmelerin tekrarlanması, montaj sırasını tespit edip doğru numaralama yapabilmek, başlık ve parça listesini çizerek ilgili yerlerden ve örneklerden yararlanılarak doldurulması bu uygulamada öğrenilecektir. **Şekil 12.50a**'da çizilecek montaj resmi, **Şekil 12.50b**'de de cevabı görülmektedir.

1. Örnek montaj resminin ana eksenleri çizilir, mil ve buna benzer içi boş olmayan elemanlar, ana ölçülerine göre yerlerine yerleştirilir ve diğer parçalar aynen çizilir. Son olarak çizgilerin koyulaştırılmasıyla resim tamamlanır.

2. Montaj numaralarının verilebilmesi için, sistemi meydana getiren parçaların hangi sırayla sökülebileceği, parçalara numara verilerek tespit edilir. Sonra verilen sıra numaraları ters çevrilerek montaj sırası tespit edilir.

3. Kılavuz çizgilerinin, hangi görünüşte hangi yöne ve ne kadar çizilebileceği tespit edilir. Kılavuz çizgilerinin parça içindeki ucuna kalın nokta yapılır. Kılavuz çizgileri yatay, dikey ve birbirine paralel olmamak kaydıyla dar çizgiyle çizilir.

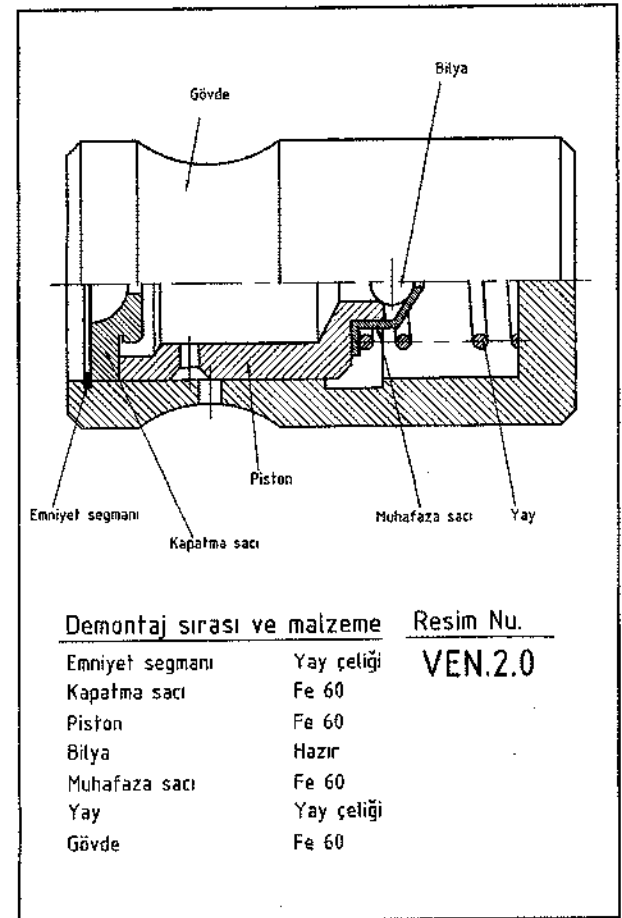
4. Montaj numaraları yatay ve dikey sıralar meydana getirecek şekilde (yan yana ve alt alta) 5, 7 veya 10 mm büyüklükte yazılır.

5. Başlık ve parça listesi önceki örnekteki gibi çizilir. Başlıktaki bilgiler doldurulur. Sistemin adı, ölçeği ve resim numarası tespit edilir. Resim numarası için (VEN) ana numaralı ve 1-9 arası parçadan oluşan bir makine kabul edilecektir. Verilen grup ise, makinenin 2. grubudur.

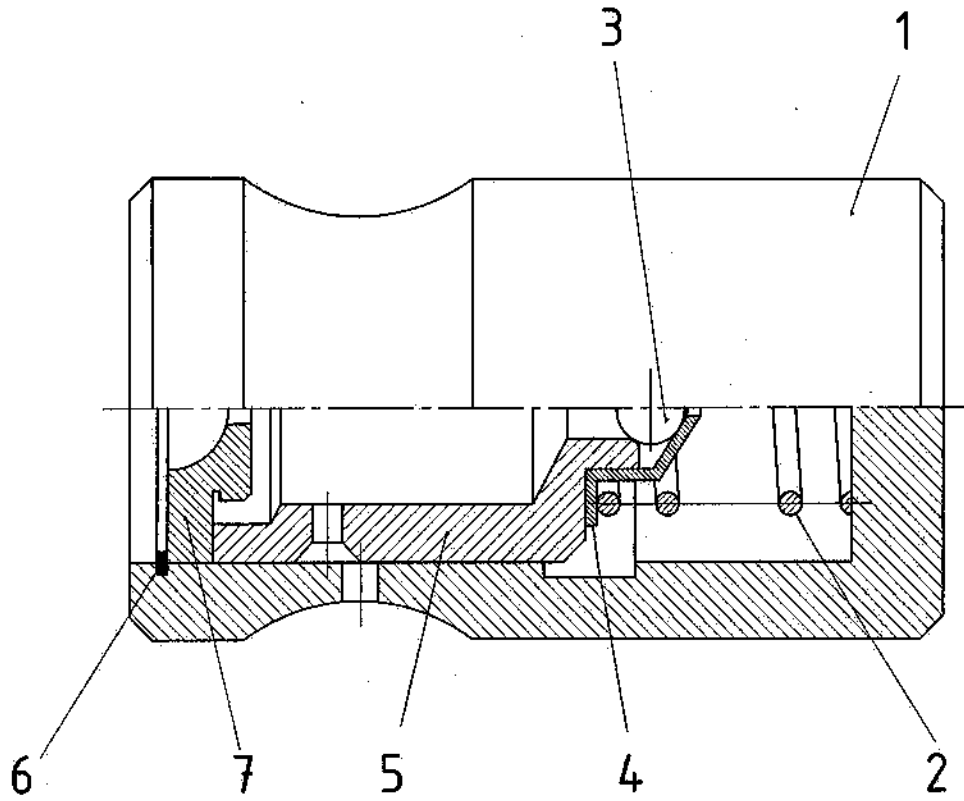
6. Parça listelerindeki montaj numaraları alttan başlayıp yukarı doğru sırayla yazılır.

7. Parça sayısı, adı ve açıklamalar, varsa standart elemanların anma boyutları, resim numaraları, standart elemanların standart numaraları, gereç cinsleri ve varsa açıklamalar her parça için sırayla yazılarak liste doldurulur.

Verilen montaj resminin adı, **EMNİYET VENTİLİ** olarak kabul edilebilir. Ölçeği ise 2:1'dir.



Şekil 12.50a: Emniyet ventili montaj resmi



1	Emniyet sacı 42x1,75	DIN 472	7	Yay çeliği	
1	Kapatma parçası	VEN.2.6	6	Fe50	
1	Silindirik piston	VEN.2.5	5	Fe60	
1	Muhafaza sacı	VEN.2.4	4	Fe60	
1	Bilya 9	-	3	-	
1	Baskı yayı 3,2x25x42,5	TS 1440	2	Yay çeliği	
1	Ventil gövdesi	VEN.2.1	1	Fe60	
Sayı	Adı ve Açıklamalar	Resim Nu. Standart Nu.	Montaj Nu	Gereç	
Çizen	Tarih	Adı	İmza	Sayı	
Kontrol	1.1.2003	İ.Zeki Şen			
Ölçek					Resim numarası
2:1	VENTİL				VEN.2.0

Şekil 12.50b: Emniyet ventili montaj resmi ve yazı alanı

8.2. Montaj Resminde Birleştirme ve Hareket Elemanları Eksik Verilerek Bu Elemanların Verilen Ana Ölçülere Göre Çizilip Görünüşlerinin Tamamlanması Numaralanması ve Yazı Alanının Doldurulması

Bu örnekte bağlama veya hareket elemanlarının anma boyutları, standartları ve diğer özellikleri verilmiştir. Buna göre bu elemanların montaj resimleri, ilgili yerlere çizilerek resim tamamlanır.

1. Aşağıda adı ve ölçüleri verilen, takılacağı yerler belirtilmiş olan elemanlar kullanılarak soru ve açıklamalara göre sistemin montaj resmi çizilecektir.

2. Elemanları ilgili yerine çizebilmek için ana ölçülerin, her eleman için hangi kısımlara ait olduğu bilinmeli, verilmeyen diğer ölçüler için standart çizelgelerden yararlanılmalıdır. Her eleman için varsa pratik çizim, ölçü ve kuralları uygulanmalı, göze hoş gelecek büyüklükler seçilmelidir.

3. Soruda verilen parça numaraları açıklama amacıyla verilmiş olup, montaj numaraları değildir.

SORU: Şekil 12.51a'da görüldüğü gibi iş tezgahlarında kullanılan bir iş kalıbının bazı parçalarının resmi eksik ve yazı alanı boş verilmiştir. Standart elemanların şekli ve özellikleri Şekil 12.51b'de görülmektedir. Verilen parçaların adları ve gereçleri ise şöyledir:

1. Üst parça-Fe42
2. Tırtıl başlı sıkma vidası-Fe42
3. Ara parça-Fe42
4. 2. parça-Fe50
5. Rondela TS 79-1-17-Fe37
6. Altıköşe somun-M16-6
7. 3. parça-Fe42
8. Pim 10x40
9. Silindirik başlı vida M12x25-8.8

Açıklamalar:

Çizim için, dik tutulacak A4 kâğıdı kullanılacaktır (Şekil 12.51c). Gerekli diğer ölçüler resim üzerinden alınacaktır. Resim üzerinden alınan ölçüler aynen çizilecektir. Resim numarası **BR.13.0**'dir.

A ekseninde; Rondela ve somun

B ekseninde; Silindirik pim

C ekseninde silindirik başlı cıvata kullanılacaktır.

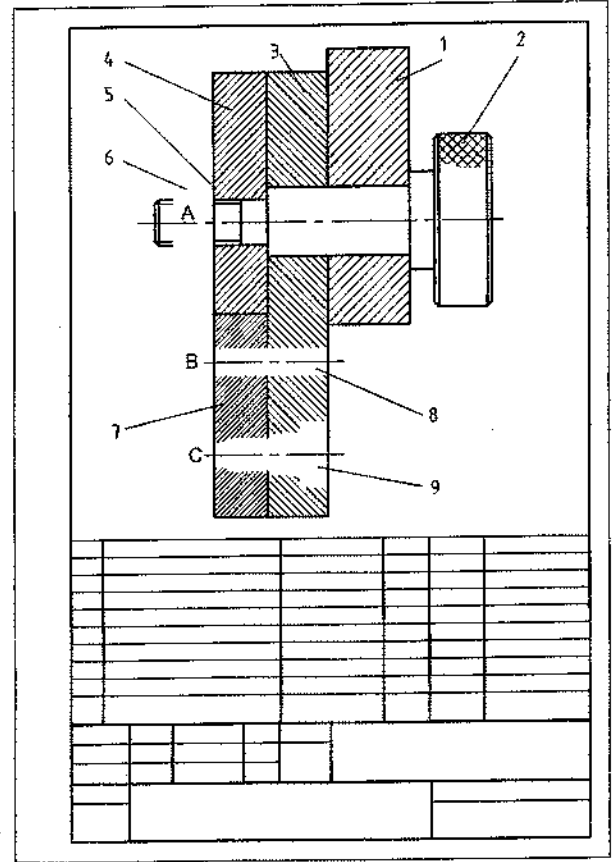
İstenenler:

1. İş kalıbının belirtilen parçaları da takılmış halde tamamlayarak montaj resmini; tek görünüş olarak çiziniz.

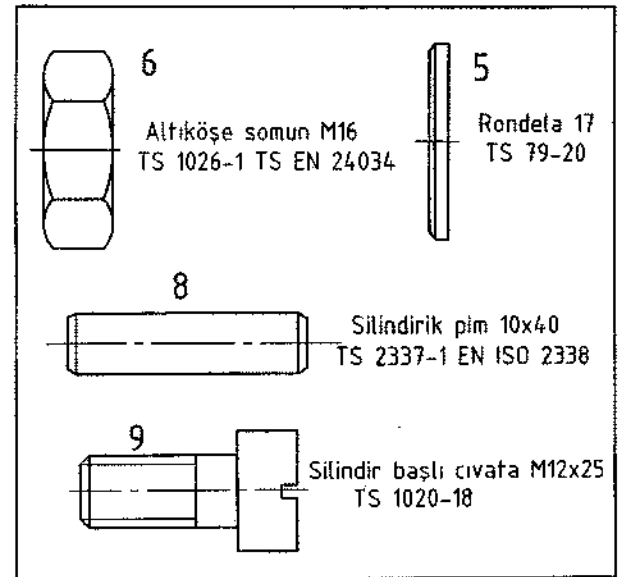
2. Resmi montaj sırasına göre numaralandırınız.

3. Yazı alanı (başlık+parça listesi) çizerek doldurunuz.

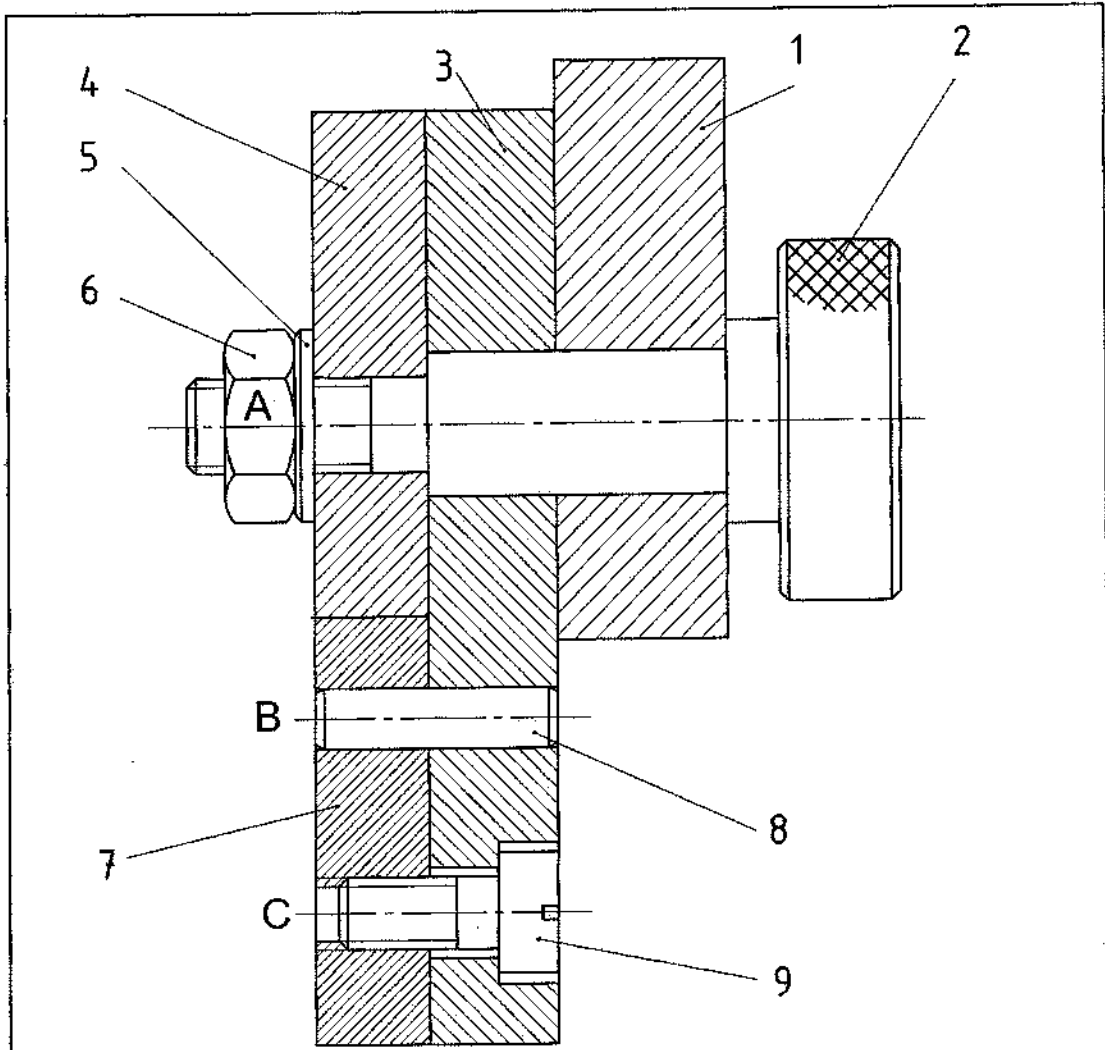
Bunlara göre iş kalıbının montaj resmi Şekil 12.51d'de görüldüğü gibi çizilmiştir.



Şekil 12.51a: İş kalıbı sorusu



Şekil 12.51b: Standart elemanlar



1	Silindirik başlı cıvata M12x25	TS 1020-18	7	8.8	
1	Silindirik pim 10x40	TS 2337-1 EN ISO 2338	6	Fe 60	
1	3.parça	BR.13.7	7	Fe 42	
1	Altıköşe somun M16	TS 1026-1 TS EN 24034	6	6	
1	Rondela	TS 79-20	5	Fe 37	
1	2.parça	BR.13.4	4	Fe 42	
1	Ara parça	BR.13.3	3	Fe 50	
1	Tırtıllı başlı sıkma vidası	BR.13.2	2	Fe 50	
1	1.parça	BR.13.1	1	Fe 42	
Sayı	Adı ve Açıklamalar	Resim Nu. Standart Nu.	Montaj Nu	Gereç	
	Tarih	Adı	İmza	Sayı	
Çizen		İ.Zeki Şen			
Kontrol					
Ölçek	VIDALI BİRLEŞTİRME				Resim numarası
1:1					BR.13.0

Şekil 12.51b: İş kalıbına ait cevap kağıdı

8.3. Verilen Montaj Resminden Faydalanarak Yeni Görünüş Çizmek veya Görünüşleri Tamamlamak

Bu uygulama ile montaj resimlerinin başka görünüşlerle de ifade edilmesi, çeşitli elemanların diğer görünüşlerde çizilmesi amaçlanmıştır. Görünüşler üzerinde eksik çizgi veya bilgi olup olmadığı araştırılmalı ve parçaların canlandırılmasına çalışılmalıdır.

SORU: Şekil 12.52a'da bazı eksikleriyle iki görünüşü verilen **VIDALI MANİVELA SİSTEMİNDE** gövde kısmın ucunda çatal şeklinde silindirik parçalar vardır. Bunların arasına bir manivela konmuştur. Manivelanın bir ucunda vidalı mil için delik, diğer ucunda baskı çenesi mevcuttur. Manivela ve gövde, perno aracılığıyla yataklanmıştır. Vidalı milin ucuna bir bilezik ve tespit için silindirik pim geçirilmiştir.

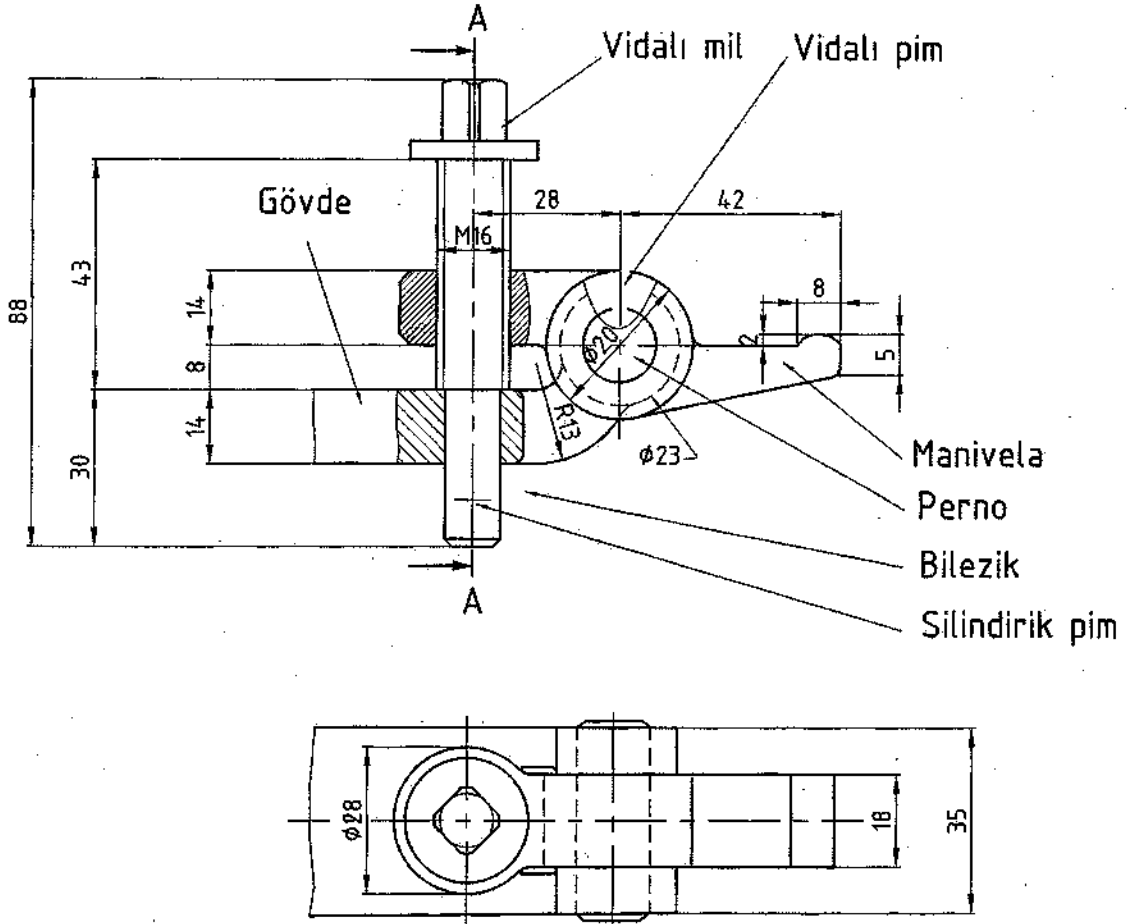
miştir. Manivelayı pernoya sabitlemek için manivelaya vidalanan muylu uçlu vidalı bir pim kullanılmıştır.

Parçalar:

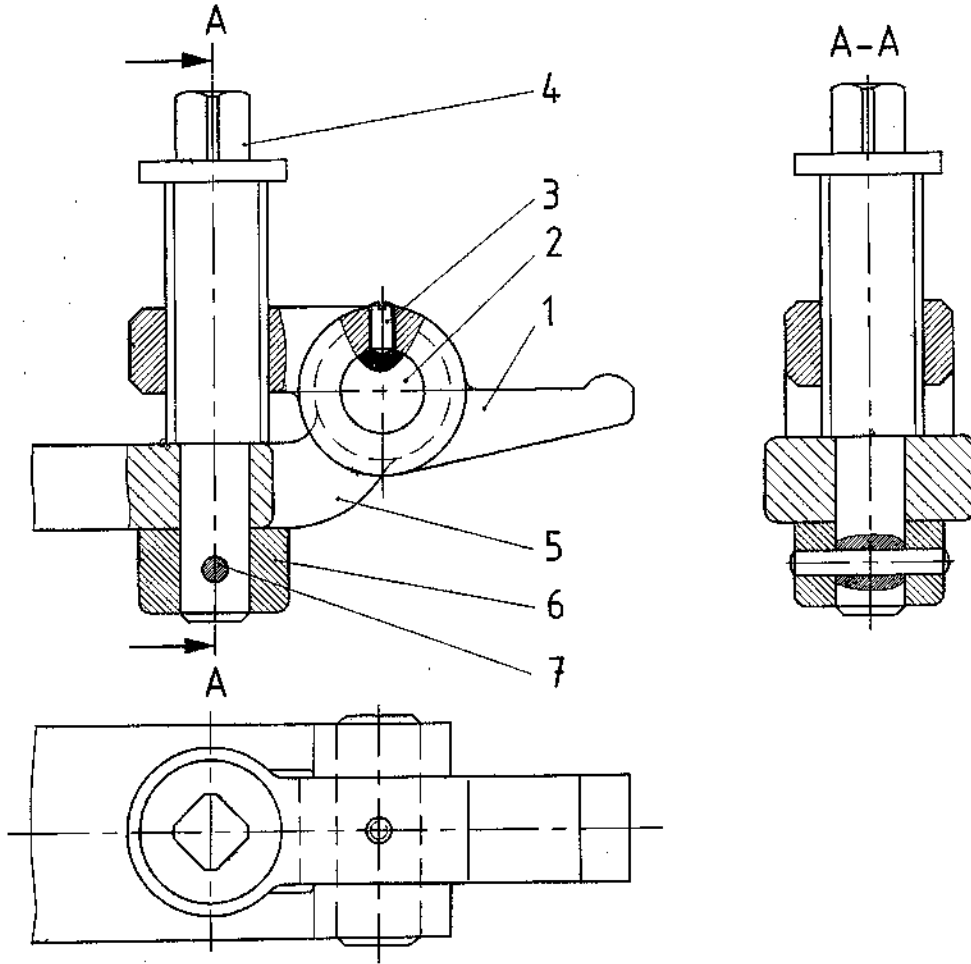
- Gövde, DD, 18, 1 adet
- Manivela, Fe60, 1 adet
- Vidalı mil, Fe50, 1 adet
- Perno TS 69/1-16x35-Fe42, 1 adet
- Vidalı pim TS 1024/1 M6x10-Fe50, 1 adet
- Bilezik $\phi 12 \times 25 \times 15$, Fe42, 1 adet
- Silindirik pim TS 2337 EN ISO 2336 4x25-Fe50, 1 adet

1. Eksik görünüşleri tamamlayarak önden, üstten ve **A-A kesiti** olarak soldan görünüşleri çiziniz.

2. Çizimleri, A4 kâğıdına yapınız, numaralama ve yazı alanı çizip doldurunuz. Resim Numarası **VM14.1.0'**dir. Cevap **Şekil 12.52b'**de verilmiştir.



Şekil 12.52a: Manivelanın soru şekli



	Bilezik	VM14.1.7	7	Fe42	
	Silindirik pim 4x25	TS 2337-1 EN ISO 2338	6	Fe50K	
	Gövde	VM14.1.5	5	Fe37	
	Vidalı mil	VM14.1.4	4	Fe42	
	Vidalı pim M4x8	TS 1024/2	3	Fe50	
	Perno A 16x35	TS 69/1	2	Fe50K	
	Manivela	VM14.1.1	1	Fe50	
Sayı	Adı ve Açıklamalar	Resim Nu. Standart Nu.	Montaj Nu	Gereç	
	Tarih	Adı	İmza	Sayı	
Çizen		İ.Zeki Şen			
Kontrol					
Ölçek				Resim numarası	
1:1	VIDALI MANİVELA			VM14.1.0	

Şekil 12.52b: Vidalı manivela montaj resmi ve yazı alanı

8.4. Parça Yapım Resimlerinin Verilerek Siste- me Ait Montaj Resminin Çizilmesi, Numaralanması ve Yazı Alanının Doldurulması

Bir sistemin parça yapım resimleri verilmiş ve montaj resmi isteniyorsa ilk yapılacak iş, şekil ve ölçü bakımından parçaların tek tek incelenmesi ve hangi parçaların birlikte çalışılacağına araştırılmasıdır.

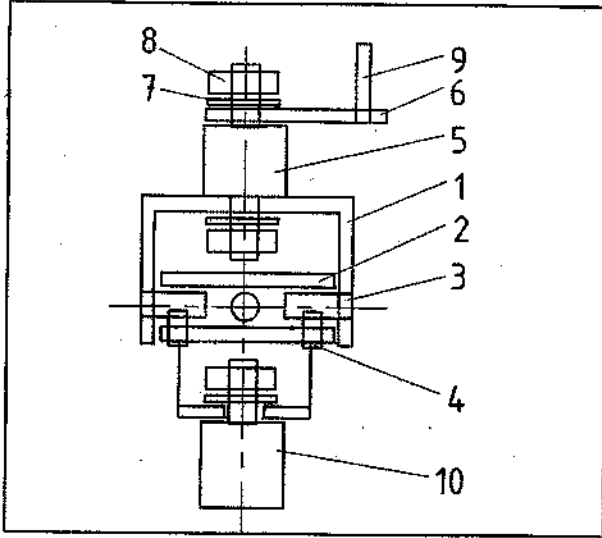
8.4.1. Şematik Montaj Resminin Verilmesi Hali

Bu tip uygulamalardaki şematik montaj resmi için, çeşitli ifade şekilleri kullanılabilir. Parçaların esas şekillerinden çok, yeri ve irtibatı bulunan parçalara göre duruşu alınır.

Parçaların birbirlerinden ayırdedilebilmesi ve tanımlanması için aralarında boşluklar bırakılır. Montaj resimlerinde bu durum dikkate alınmamalı, birleştirmenin icabettirdiği norm gösterilişe dikkat edilmelidir.

Şekil 12.53a'da parça yapım resimleri verilen "MAFSAL" montaj resminin çizilmesi anlatılacaktır.

Şekil 12.53b'de parçaların numaraları ve montaj resminde nereye ve hangi parçalarla irtibatı olduğu, şematik olarak verilmiştir. Aynı zamanda hangi görünüşlerin çizileceği de böylece açıklanmıştır.

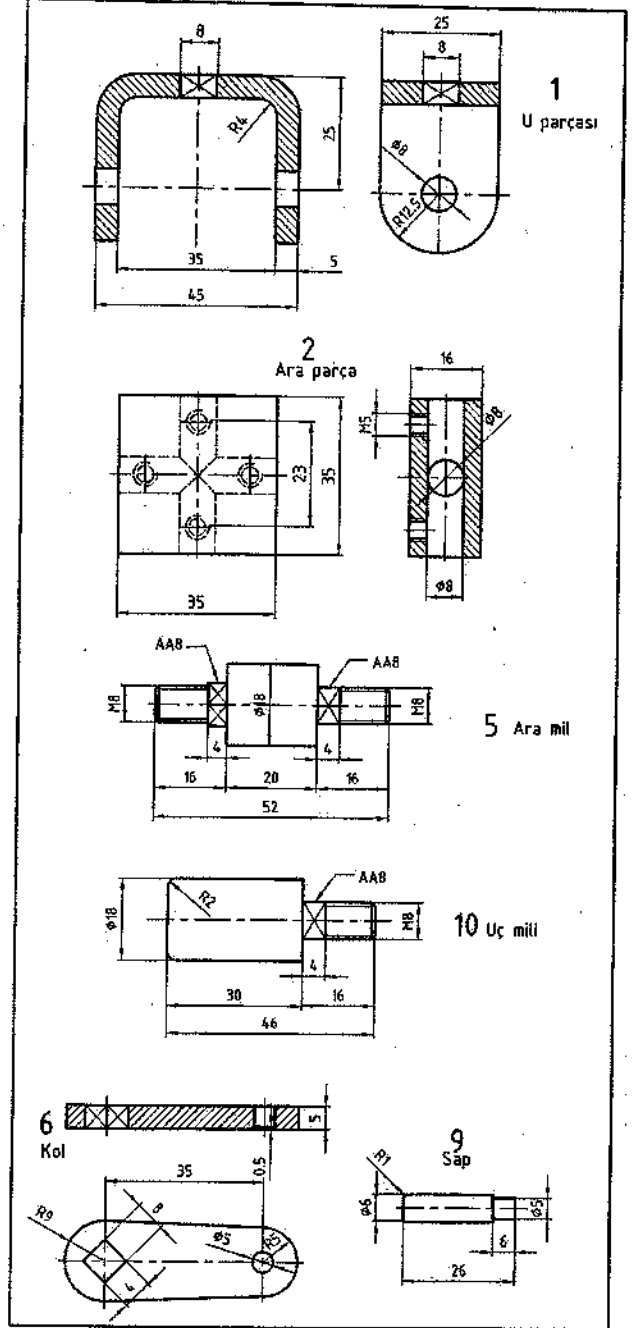


Şekil 12.53b: Şematik montaj resmi

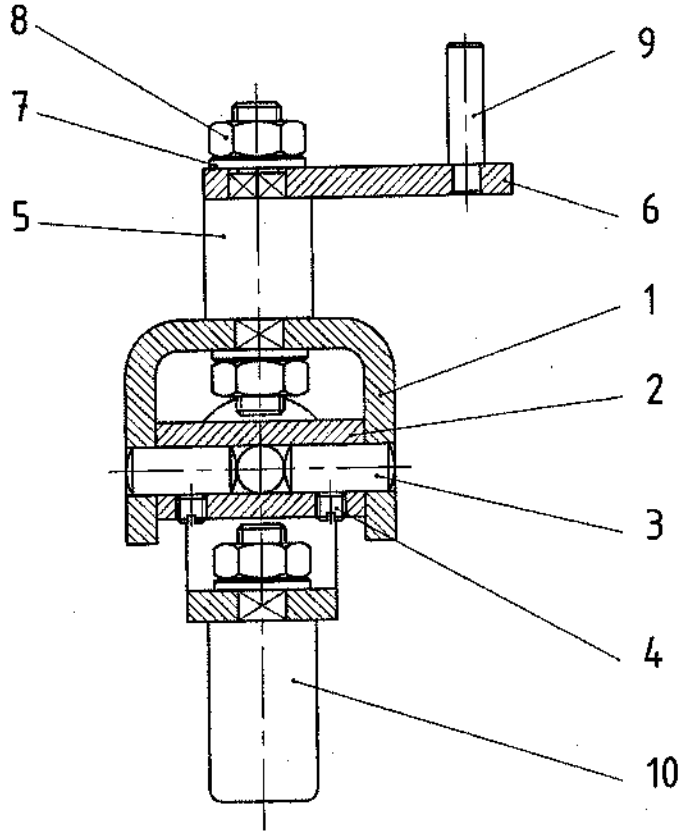
Buna göre, verilen parça resimlerinden; şekilleri, özelliği ve diğer bilgileri tespit edilir. Gövde, mil, mil üzerindeki elemanlar, yataklama, hareket ileten elemanlar, bağlantı elemanları ve diğerleri olmak üzere ana ölçülere göre yerleştirme yapılır. Elemanlar üzerindeki kanallar, fatura, pah, yay vb. teferruatlar daha sonra çizilmek üzere şekil ortaya çıkar-

tılır. Bağlama ve hareket elemanlarının, birleştirme resimleri önceki bilgilerimize göre doğru çizilmeli ve kontrol edilmelidir. Montaj resmi, kesit görünüş olarak çiziliyorsa tarama çizgileri çizilir. Fazlalıklar silinip şekil tamamlandıktan sonra ilgili çizgiler koyulaştırılır. Montaj numaraları verilir. Yazı alanı çizilerek gerekli şekilde doldurulur (Şekil 12.53c).

Şematik montaj resminin verilmemesi durumunda önce şematik montaj resminin çizilmesine çalışılır. Daha sonra diğer işlemler aynen uygulanır.



Şekil 12.53a: Montaja ait parça resimleri



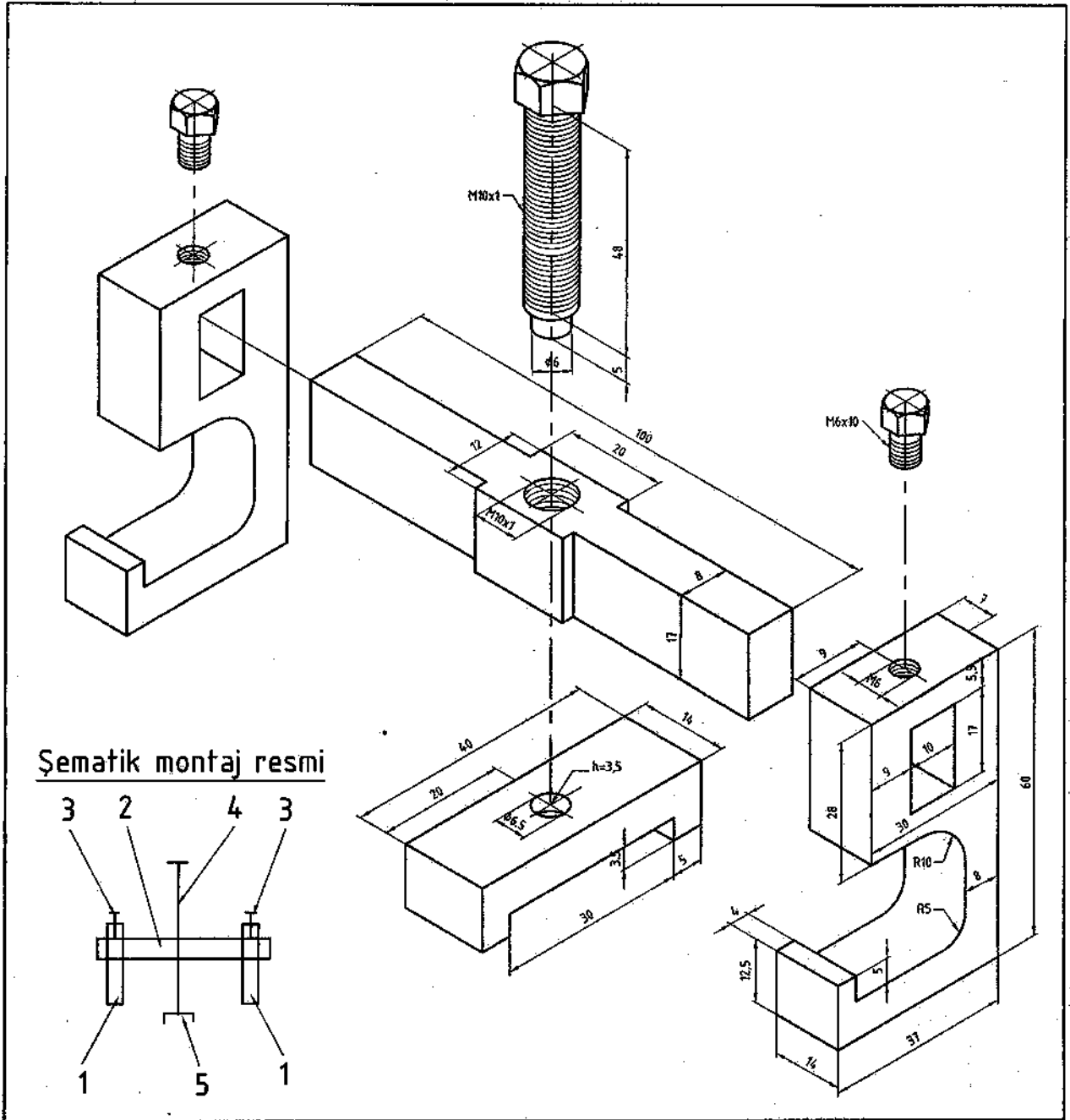
1	Uç mili	BR.13.7	10	Fe 42	
1	Sap	BR.13.9	9	Fe 42	
3	Somun M8	TS 1026-1 TS EN 24034	8	6	
3	Rondela 9	TS 79-20	7	Fe 42	
1	Kol	BR.13.6	6	Fe 37	
1	Ara mil	BR.13.5	5	Fe 42	
4	Vidalı pim M5x5	TS 1026/6	4	22H	
4	Silindirik pim 8x18	TS 2337-1 EN ISO 2338	3	Fe 50	
1	Ara parça	BR.13.2	2	Fe 50	
2	U parçası	BR.13.1	1	Fe 42	
Sayı	Adı ve Açıklamalar	Resim Nu. Standart Nu.	Montaj Nu	Gereç	
	Tarih	Adı	İmza	Sayı	
Çizen		İ.Zeki Şen			
Kontrol					
Öçek	MAFSAL			Resim numarası	
1:1				M15.0.0.0	

Şekil 12.53c: Mafsal montaj resmi ve yazı alanı

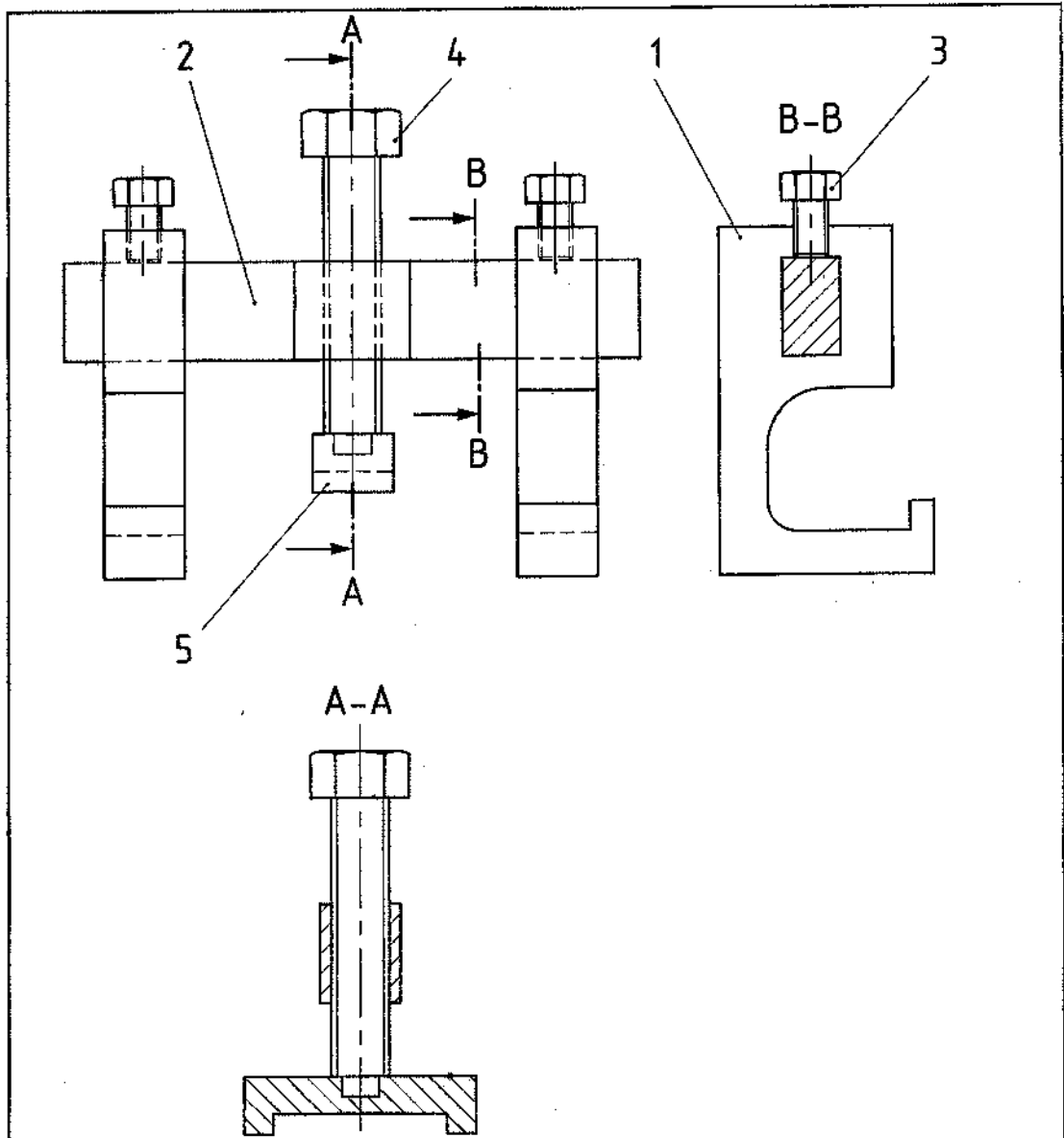
8.5. Parçaların Ölçülendirilmiş Perspektif Görünüşlerinin Verilip Sisteme Ait Montaj Resminin Çizdirilmesi

Şekil 12.54a'da doğrultma aparatına ait parçalar perspektif olarak verilmiştir. Parçaların duruş şekline göre, nereye takılacakları açıkça gösterilmektedir. Montaj resmi için önce görünüşlerin şematik olarak tespit edilmesinde fayda vardır. Daha sonra gerekli diğer işlemler yerine getirilir. Böylece montaj resmi çizilmiş olur (Şekil 12.54b).

Bazı mekanizmaların özellikle servis, bakım kataloglarında ve öğretim amacıyla hazırlanmış resimlerde parçalar, perspektif olarak verilmiştir. Resim bilgisi yeterli olmayan kişilerin makine montajını yapabilmeleri ve parçaları değiştirebilmeleri ayrıca ressamın montaj resimlerini anlatabilmeleri ancak bu şekilde mümkün olabilmektedir. Bu tür resimlerde parçalar, montaj sırasını takip edecek şekilde belirli bir ana eksen veya eksenler üzerinde çizilmiş ve numaralandırılmıştır. Böylece hangi parçanın nereye takılacağı kolaylıkla görülebilmektedir.

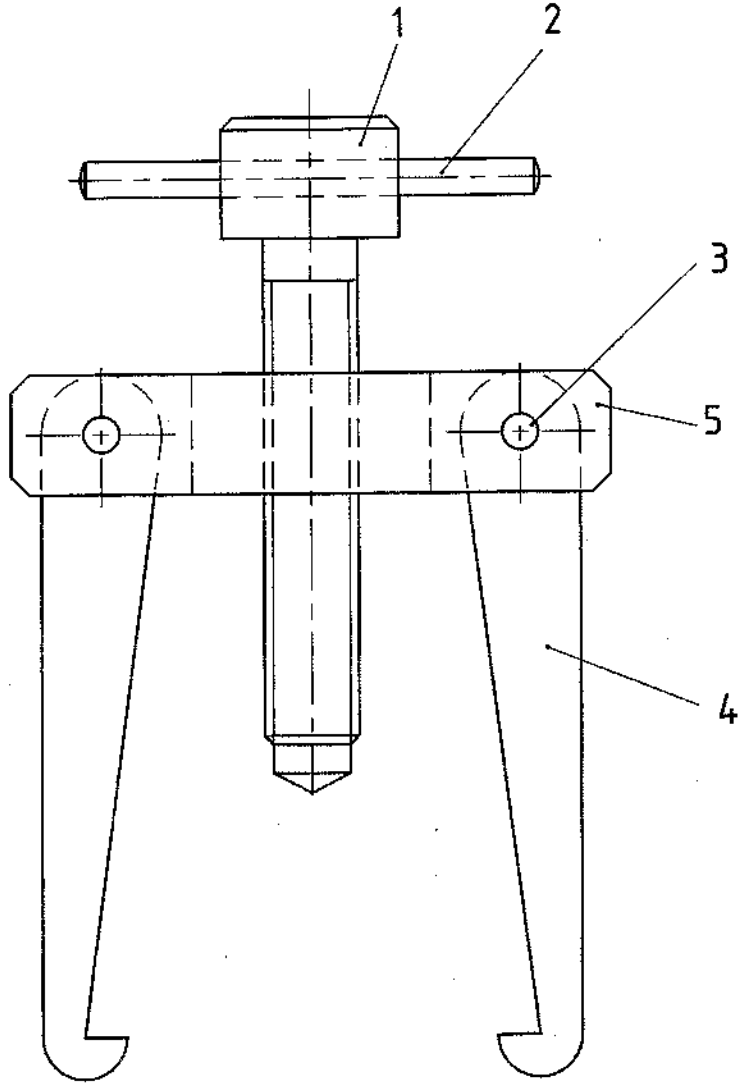


Şekil 12.54a: Doğrultma presi parçaları ve şematik montaj resmi



1	Kanallı baskı parçası	DA16.2.5	5	Fe37	
4	Muylu uçlu cıvata M10x53	TS 12429	4	12.9	
4	AKB cıvata M6x10	TS EN 24018	3	8.8	
1	Kaldırma desteği	DA16.2.2	2	Fe50	
2	Tırnaklı kılavuz gövde	DA16.2.1	1	Fe42	
Sayı	Adı ve Açıklamalar	Resim Nu. Standart Nu.	Montaj Nu	Gereç	
	Tarih	Adı	İmza	Sayı	
Çizen		İ.Zeki Şen			
Kontrol					
Ölçek	BİYEL KOLU DOĞRULTMA APARATI				Resim numarası
1:1					DA16.2.0

Şekil 12.54b: Doğrultma aparatı montaj resmi ve yazı alanı



2	Silindirik pim 8x30	TS 2337-1 EN ISO 2338	5	Fe 42	
2	Kanca	ÇEK17.0.4	4	Fe 42	
1	Kopru	ÇEK17.0.3	3	Fe 50	
1	Sap	ÇEK17.0.2	2	Fe 50	
1	Vidalı baskı mili	ÇEK17.0.1	1	Fe 60	
Sayı	Adı ve Açıklamalar	Resim Nu. Standart Nu.	Montaj Nu	Gereç	
	Tarih	Adı	İmza	Sayı	
Çizen		İ.Zeki Şen			
Kontrol					
Ölçek	ÇEKTİRME			Resim numarası	
1:1				ÇEK17.0.0	

Şekil 12.55b: Çektirme montaj resmi ve yazı alanı

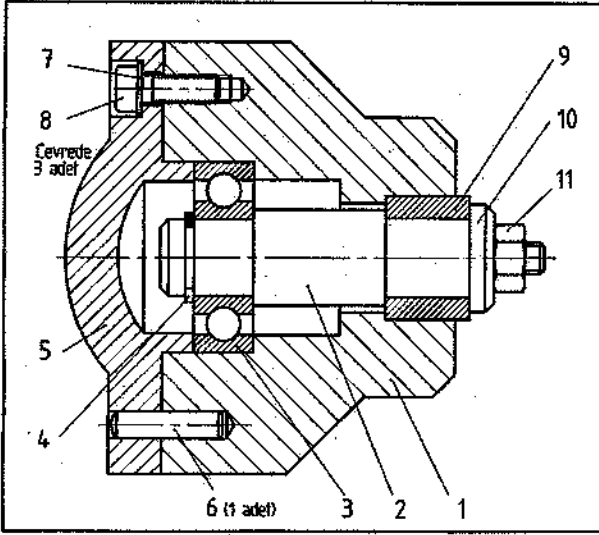
9. MONTAJ RESİMLERİNDEN PARÇA YAPIM RESİMLERİNİN ÇİZİLMESİ

9.1. Genel Bilgi

Parçaların montaj resimindeki şekilleri ile ayrı çizildiği zaman, elde edilen şekil, genelde değişmez. Diğer parçalarla ilişkisi olan içi boş veya girinti ve çıkıntılardan oluşan parçaların görünüşlerinin çizilebilmesi için konik, küresel, prizmatik ve bunların birleşerek meydana getirdiği parçaların temel görünüşlerinin iyi bilinmesi şarttır.

9.2. İşlem Sıraları

Şekil 12.56a'da verilen montaj resminden yararlanarak parça resimlerinin çizilmesinde takip edilecek işlemler aşağıda açıklanmıştır:

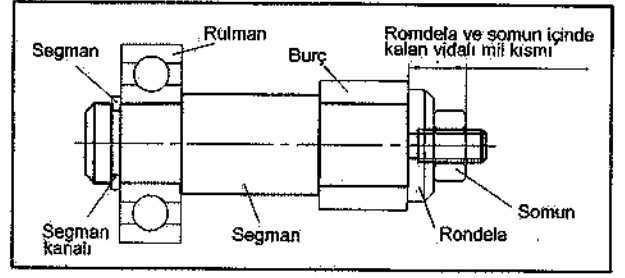


Şekil 12.56a: Bir sistemin montaj resmi

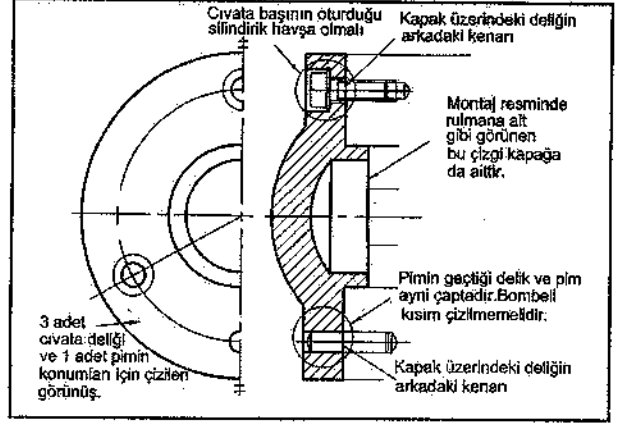
9.2.1. Parça Görünüşlerinin Çizilmesi

1. (2) numaralı milin sol ucunda rulmanın çıkması için ve milin sağa sola kaymasını önlemek amacıyla segman kullanılmıştır. Segmanın mile takılması için bir kanal açılmıştır. Milin sağ ucunda rondela ve somun vardır. Dolayısıyla o kısma vida açılmıştır. Mil resmi çizilirken, mil üzerine takılmış olan bu gibi parçaların yerinden çıkarılmış olduğu düşünülmelidir. Şekil 12.56b'de mil resminin nasıl çizildiği verilmiştir.

2. (5) numaralı kapak rulmanın dış bileziğini desteklemek, ayrıca sistemi korumak amacıyla kullanılmıştır. Kapak gövdeye 3 adet civata ile bağlanmış, ayrıca bir adet de pim kullanılmıştır. Bu parçanın resmi çizilirken pim ve civataların yerinden çıkarıldığında geriye kalan elemanlar ve bu elemanları ifade eden çizgiler kalmalıdır (Şekil 12.56c).

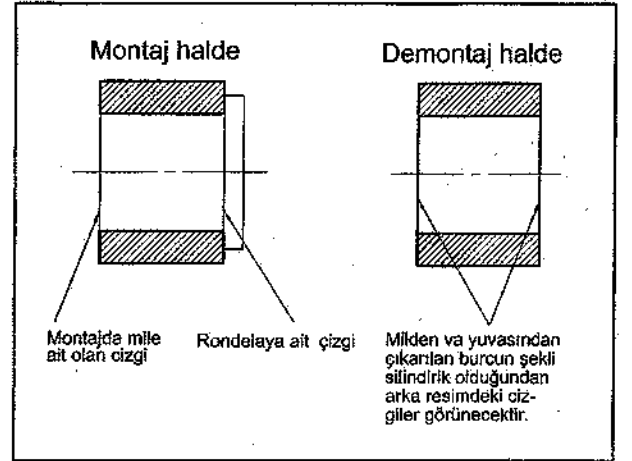


Şekil 12.56b: Mil resminin çizilmesi



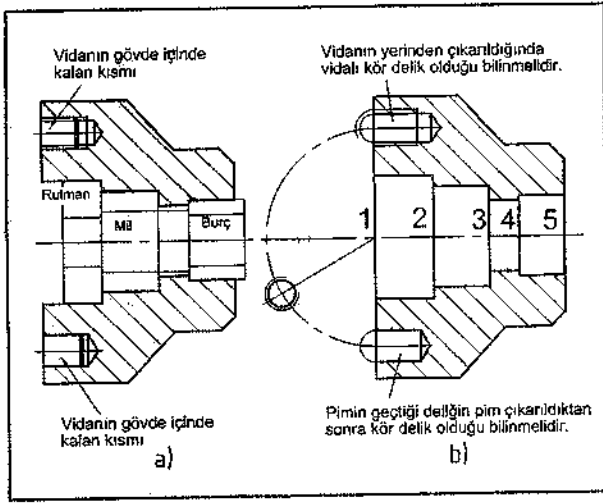
Şekil 12.56c: Kapak resminin çizilmesi

3. (9) numaralı burç, milin yataklanması amacıyla kullanılır. Montajda görülen şekliyle parçanın ayrı çizildiği zaman ortaya çıkan şekil Şekil 12.56d'de görülmektedir.



Şekil 12.56d: Burç resminin çizilmesi

4. (1) numaralı gövde ise sistemin ana elemanıdır. Milin yataklanması ve kapak bağlantısı yapılacak şekilde biçimlendirilmiştir (Şekil 12.56e). 1, 2, 3, 4 ve 5 numaralı çizgiler parçanın iç kısmının silindirik olduğu, buraya takılan parçaların şekil ve ölçülerinden belirlenir. Bu nedenle içi boş olan silindirik parçalarda bu çizgilerin çizilmesi gerektiği bilinmelidir.

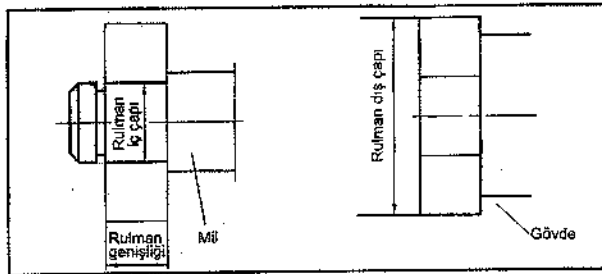


Şekil 12.56e: Gövde resminin çizilmesi

5. Çizilen bu parçalardan sonra geriye kalan 3, 4, 6, 7, 8, 10 ve 11 numaralı parçalar standart eleman oldukları için çizilmez. Ancak parça listesinde bütün özellikleriyle belirtilir.

6. Tüm açıklamalardan sonra ana şekle ilave edilecek bilgilerle, parçanın ifade edilmesini sağlayan görünüş ve açıklamalar çizilmelidir. Burada unutulmaması gerekli olan husus, her montaj resminden bütün parçaların tam olarak anlaşılması ve resminin çizilmesinin mümkün olmayabileceğidir. Bu nedenle bu tip uygulamalarda görünüş sayısı bakımından montaj resminde fazladan bilgiler ve açıklamalar bulunmalıdır. Örneğin; kapağın (1) numaralı gövdeye kaç pim ve civatayla bağlanmış olduğu montaj resminde belli olmamaktadır. Bu nedenle açıklama verilmiştir.

7. Resmi çizilen parçaların ölçülendirilmesi, yüzey durumları ve toleransları, çalıştığı parçalarla birlikte ele alınmalı ve fonksiyonları göz önüne alınmalıdır. Çalışan ve çalışmayan yüzeyler, sıkı veya boşluklu geçme durumu tesbit edilmelidir. Standart elemanlara ait yerlerin, bu elemanların ölçülerine göre düzenlenmesi ve çizilmesi gerektiği unutulmamalıdır.



Şekil 12.56f: Standart elemanlara ait yerlerin ölçülendirilmesi

Örneğin; yatağın dış çap ölçüsü, iç çap ölçüsü ve genişliği standarttır. O halde, mildeki segman kanalının yeri, mil çapı ve gövdesindeki yuva çapı, bu ölçülerin aynısı olmak zorundadır (Şekil 12.56f).

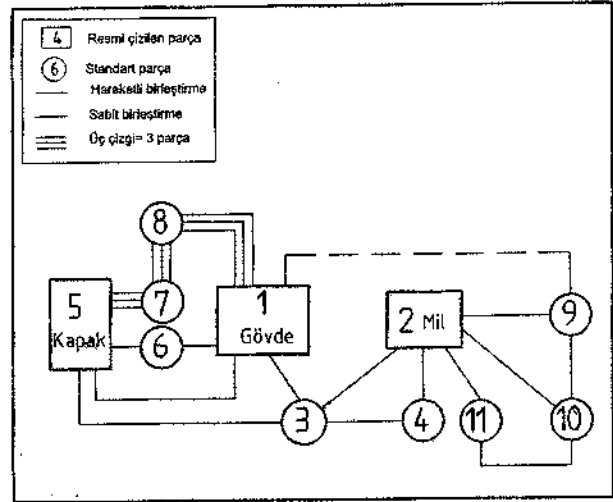
9.2.2. Parçalar Arasındaki İlişkiler

Parçalar arasındaki ilişkilerin Şekil 12.56g'de görüldüğü gibi bir diyagram çizilerek incelenmesinde fayda vardır. Burada birbirleriyle ilişkisi olan parçaları ve bu ilişkinin sabit veya hareketli olup olmadığı, elemanların sayıları da bir bakışta ortaya çıkmış olur.

Örneğin; kapağın gövdeye bağlanması 3 adet civata ve bir adet pimle gerçekleştirilmiştir. Bağlantı şekli ise sabittir.

Diyagramda sürekli geniş çizgiler (düz çizgi) sabit bağlantıyı ve (-----) kesik çizgiler de hareketliliğin olduğunu ifade eder.

Ayrıca daire ve elips içine alınan parça numaraları, o parçanın standart olduğunu ifade etmektedir.

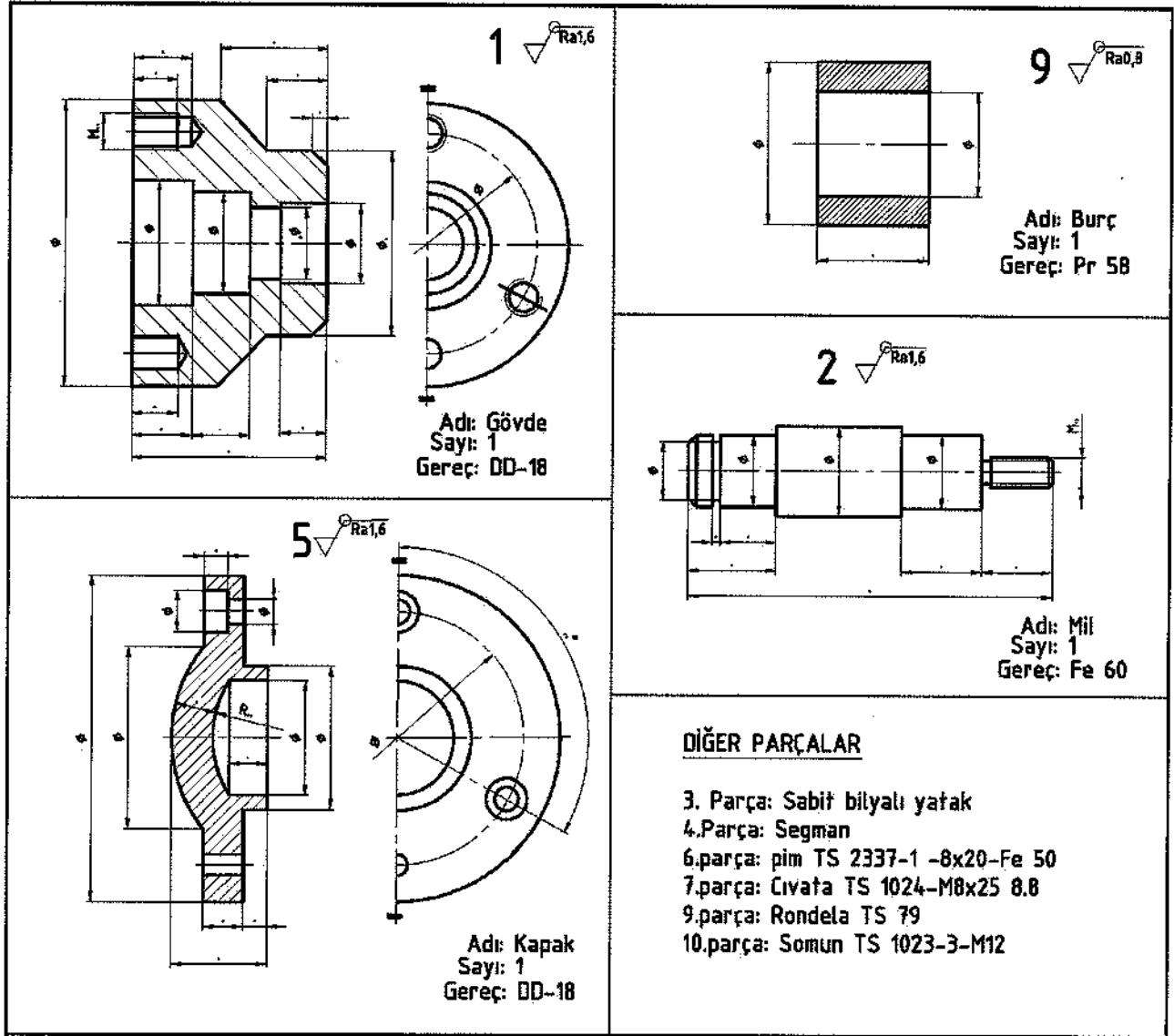


Şekil 12.56g: Gövde resminin çizilmesi

9.2.3. Ölçülendirme, Yüzey Kaliteleri, Toleranslar ve Diğer Bilgilerin Yazılması

Bu bölüm, parçanın yapım resmiyle ilgili olduğundan önceki bilgilerin hatırlanması ve uygulanması suretiyle tamamlanmalıdır.

Bu işlemlerin yapılmasında resimler önce kroki olarak hazırlanmalı, gerekli kontrollerden sonra net resim çizimine başlanmalıdır. Şekil 12.56h'da 1, 2, 5 ve 9 numaralı parçaların yapım resimleri görülmektedir. Ölçülendirmede, rakamlar yazılmamıştır. Ancak ölçünün nereye ve nasıl konulacağı açıklanmıştır.



Şekil 12.56h: Sisteme ait parça yapım resimleri

10. BASİT SİSTEMLERE AİT MONTAJ RESİMLERİNDE EKSİK PARÇALARIN ÇİZİLMESİ

10.1. Genel Bilgi

Montaj resimlerinde eksik verilen parçaların tasarlanması ve çizilebilmesi için, mekanizmaların belli başlı çalışma sistemlerini ve hareketlerin dönüştürülmesinin hangi elemanlarla yapıldığı iyi bilinmelidir. Ayrıca birleştirme ve hareket elemanlarını tanımak onların görevlerini de çok iyi bilmek zorunludur.

Şekil 12.57'de belli başlı hareketlerin elde edildiği bazı mekanizmaların, şematik resimleri verilmiştir.

1. Kros Biyel-Manivela Sistemi: Doğrusal hareketin dairesel veya dairesel hareketin doğrusal harekete dönüştürülmesi (Şekil 12.57.1),

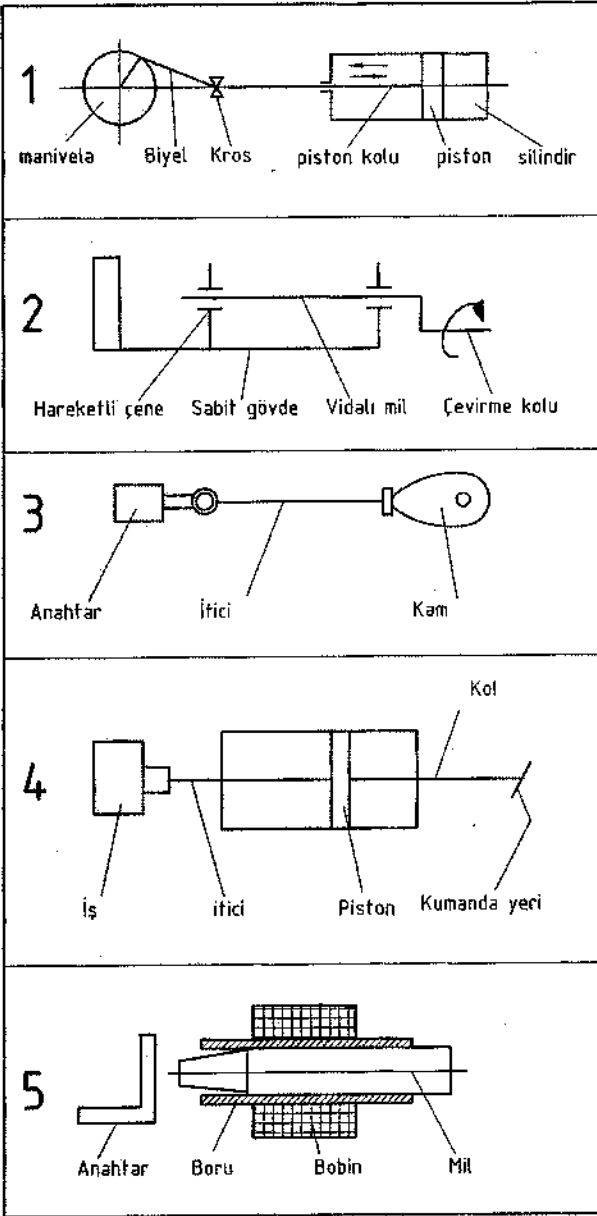
2. Vidalı Sistem: Dairesel hareketin doğrusal harekete dönüştürülmesi ve sıkıştırma işlemleri (mengeneler) (Şekil 12.57.2),

3. Kam Sistemi: Düzgün olmayan dairesel hareketin doğrusal alternatif hareketleri dönüştürülmesi, belli zaman aralıklarında açılıp kapanan sistemler (Şekil 12.57.3),

4. Hidrolik-Pnömatik Silindır Sistemi: Doğrusal hareketlerin ve kuvvetlerin elde edilmesi pnömatik veya hidrolik çeşitli kumanda sistemleri (Şekil 12.57.4),

5. Elektro-Magnetik Çek Valf Sistemi: Doğrusal hareketin elektro manyetik olarak elde edilmesi. Bobin merkezindeki mil, doğrusal hareketle açılıp-kapanması icabeden kumanda yerlerinde kullanılır (Şekil 12.57.5).

Günümüz teknolojisinde hareketlerin elde edilmesinde mekanik, hidrolik, pinömatik ve elektromekanik sistemler oldukça çok kullanılmaktadır. Özellikle otomatikleşmenin gelişmesiyle elektromekanik ve hidrolik sistemler iş tezgâhlarında yaygın şekilde kullanılma alanı bulmuştur. Hareketli sistemlerde ayrıca yataklar, kayıt-kızak sistemi, kayış-kasnak, kavrama, dişli vb. elemanlar da çok önemlidir.

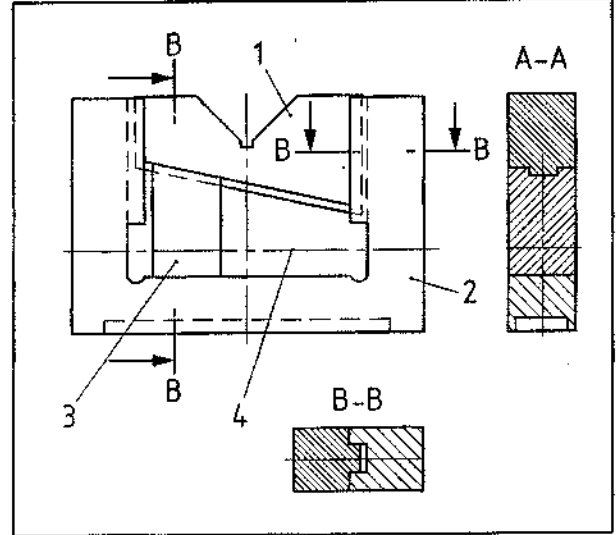


Şekil 12.57: Bazı mekanizmaların şematik resimleri

10.2. Ayarlı V-Yatağı Montaj Resmi

Şekil 12.58a'da bazı parçaları eksik olan ayarlı V-yatağı şekli görülmektedir. Bu eksiklik, 3 numaralı parçayı ileri-geri hareket ettirerek 1 numaralı parçayı yukarı doğru kaldıracak vidalı bir mildir.

Eğik yüzeyden yararlanılarak bu mil şeklinin ve montaj durumunun çizilmesi istenmektedir

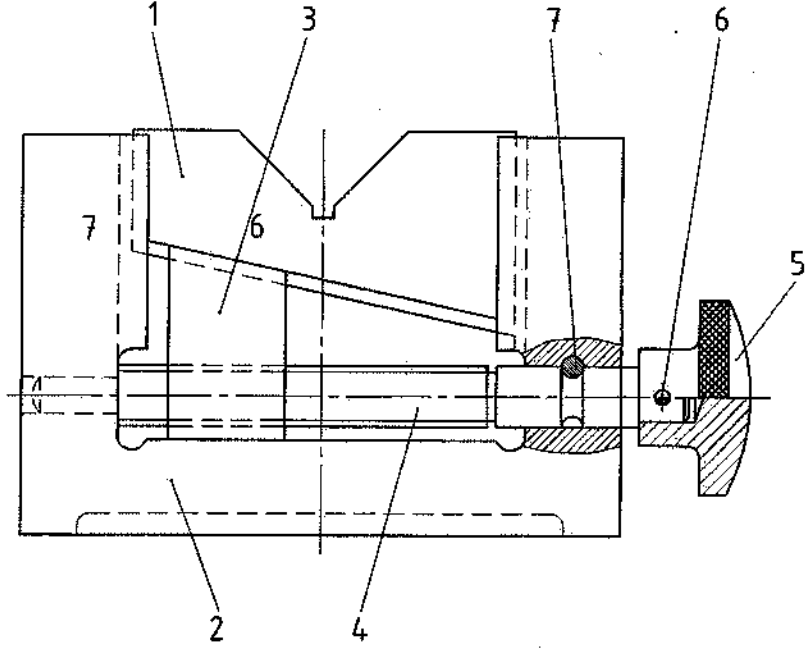


Şekil 12.58a: Eksik bırakılmış ayarlı V-yatağı

Çözüm: Sistemin çözümü için verilen montaj resminden diğer parçaların özellikleri araştırılır. (1 nu.) parça (3 ve 2 nu.lı) parçalara açılan kanallar yardımıyla yataklanmış ve kızak-kayıt sistemine göre hareket etmektedir. (3 nu.lı) parçanın sağa doğru hareket etmesiyle (1 nu. lı) parça yukarı kalkacaktır. O halde (3 nu. lı) parçanın hareketi için vidalı bir mil (4 nu.) gereklidir. Bu mil, döndürülmesine rağmen yeri değişmeyecek (eksenel hareket yapmayacak) ama (3 nu. lı) parça kızak gibi hareket edebilecektir. Atölyelerimizde çeşitli tezgâhlarda kullanılan mengenerler ve altlıklar incelenerek benzer sistemi meydana getiren parçalar ve montaj şekli tesbit edilmelidir.

Yapılan araştırma sonucunda milin sol ucuna faturalı bir muylu uç düşünülmüştür. Sağ tarafına ise, mili çevirmek için pimle bağlanmış tırtıllı bir somun takılmıştır. Mil döndürüldüğü zaman olduğu yerde dönmesini sağlamak amacıyla (7 numaralı) pim kullanılmıştır.

Buna benzer sistemlerin, çeşitli şekillerde tasarlanarak çözümü mümkündür. Ancak burada çözümün bir tanesi üzerinde durulmuştur. Sonuçta elde edilen montaj resmi Şekil 12.58b'de görülmektedir.



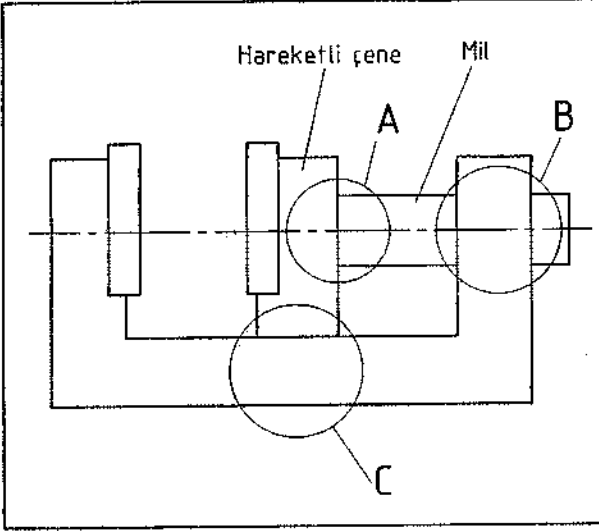
2	Silindirik pim 4x40	TS 2337-1 EN ISO 2338	5	Fe 50	
2	Silindirik pim 2.5x20	TS 2337-1 EN ISO 2338	4	Fe 50	
2	Özel somun	AVY18.10.5	5	Fe 42	
2	Ayarlama vidası	AVY18.10.4	4	Fe 42	
1	Lokma	AVY18.10.3	3	Pr 58	
1	Yatak	AVY18.10.2	2	DD-22	
1	V-Yatağı	AVY18.10.1	1	DD-22	
Sayı	Adı ve Açıklamalar	Resim Nu. Standart Nu.	Montaj Nu	Gereç	
	Tarih	Adı	İmza	Sayı	
Çizen		İ.Zeki Şen			
Kontrol					
Ölçek	AYARLI V YATAĞI			Resim numarası	
1:1				AVY18.10.0	

Şekil 12.58b: Ayarlı V-yatağı montaj resmi ve yazı alanı

10.3. Mengene Montaj Resmi

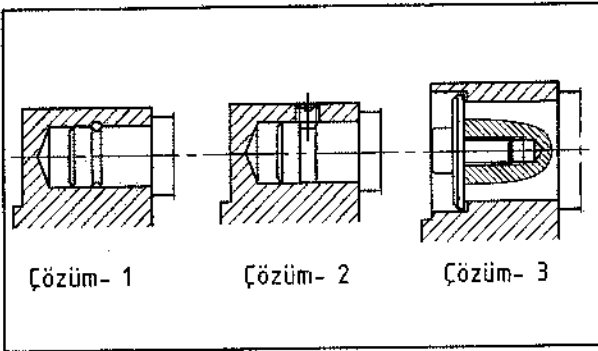
Şekil 12.59a'da A, B ve C ile gösterilen yerleri eksik bırakılmış bir mengenede, bu kısımların tamamlanması istenmektedir.

Görüldüğü gibi sistem; sabit bir gövde üzerinde hareket eden hareketli bir çene ve bu çeneyi hareket ettiren milden ibarettir. A, B ve C böümlerinde birleştirmenin nasıl olacağı araştırılmalıdır.



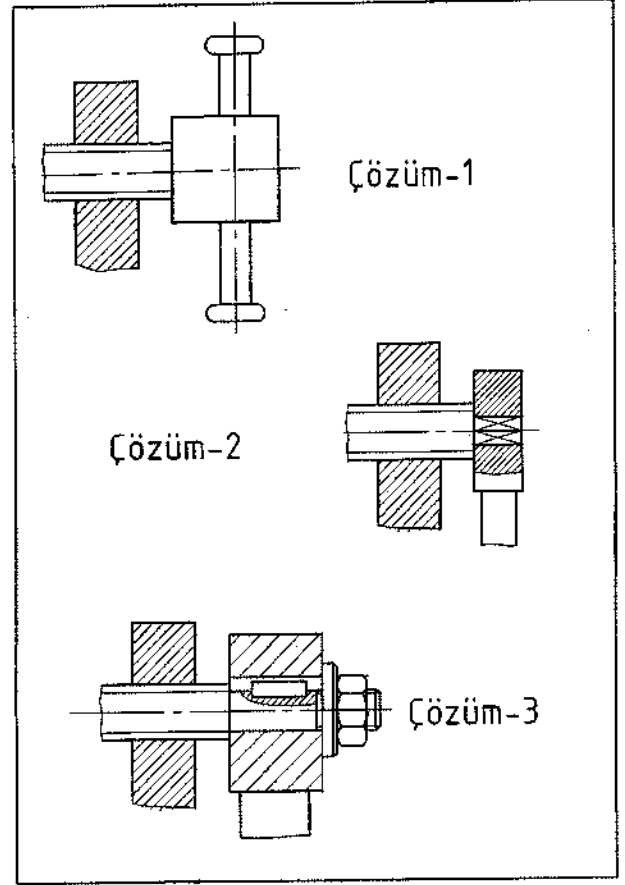
Şekil 12.59a: Eksik bırakılmış mengene

A Bölümü: Milin dönmesiyle ucuna bağlı olan hareketli çene ileri hareket etmelidir. Mil, ters tarafa döndürüldüğü takdirde ise malle birlikte çene de geriye doğru gelmelidir. Bu işlemin gerçekleşmesi için birkaç çözüm tasarlanabilir (Şekil 12.59b).



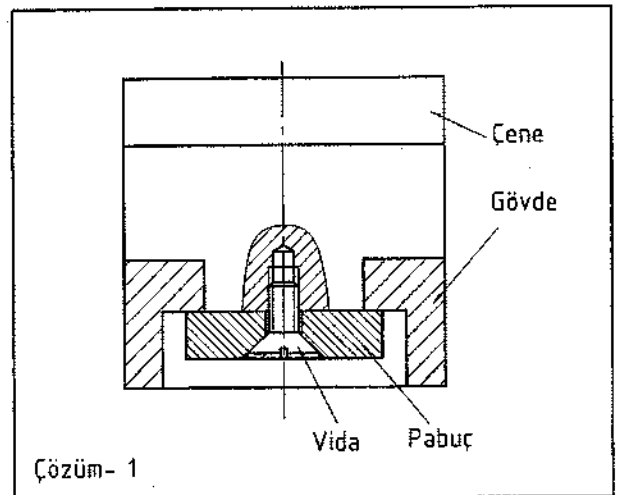
Şekil 12.59b: Mil ucunun çeşitli konstrüksiyonları

B Bölümü: Milin döndürülmesiyle milin ileri veya geri hareketi söz konusu olduğu için vida kullanılmalıdır. Ayrıca milin döndürülmesini sağlamak için bir kol veya tambur kullanılmalıdır (Şekil 12.59c).

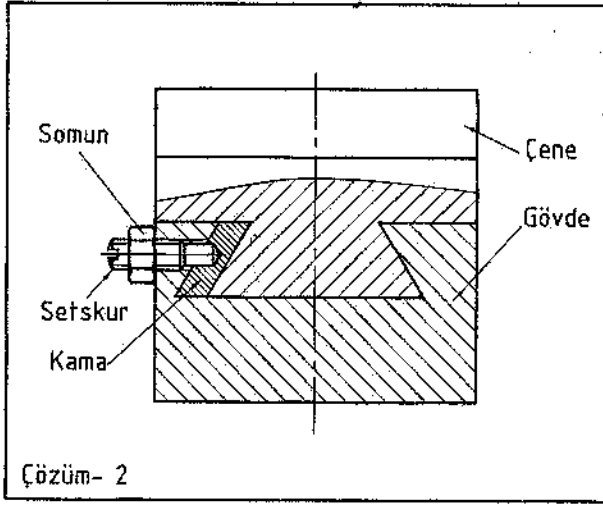


Şekil 12.59c: Çevirme kolunun çeşitli konstrüksiyonları

C Bölümü: Hareketli çenenin gövde üzerinde hareketli, kayıt-kızak sistemiyle gerçekleştirilebilir. Çenenin sıkma sırasında sağa, sola ve yukarı doğru kalkması engellenmelidir (Şekil 12.59d,e).

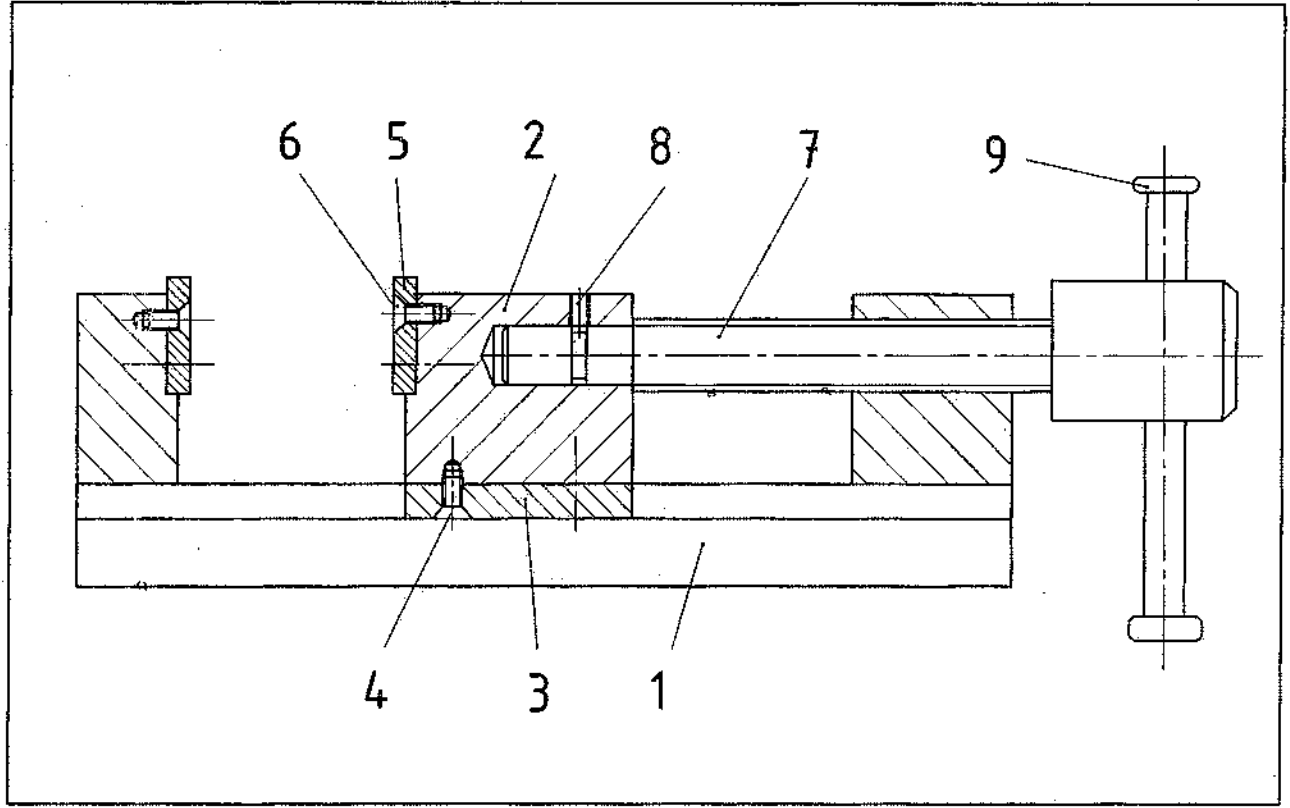


Şekil 12.59d: Hareketli çenenin çeşitli yataklama konstrüksiyonları-1



Her bölüm için birden fazla çözüm bulunduğu-
dan bunlardan bir tanesinin seçilmesi gerekmektedir.
Bu seçim yapılırken sistemin montaj, imalat,
basitlik, ucuzluk ve görevini en iyi şekilde yerine
getirmesi gibi hususlar göz önüne alınmalıdır. Sonuç
olarak **Şekil 12.59f**'de en uygun görülen sistemler-
le mengineye ait montaj resmi çizilmiştir

**Şekil 12.59e: Hareketli çenenin çeşitli yataklama konst-
rüksiyonları-II**



Şekil 12.59f: Seçilen en uygun montaj resmi

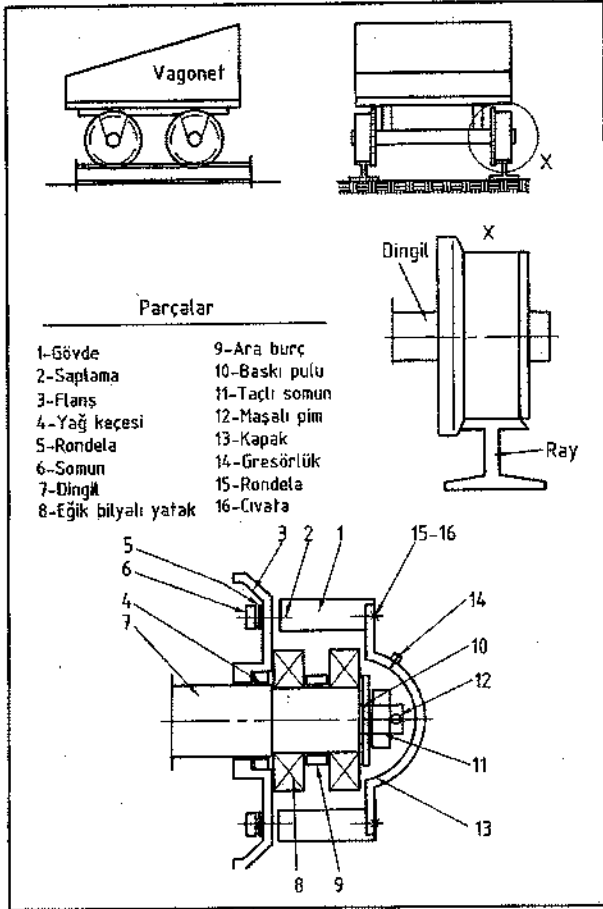
11. ŞEMATİK OLARAK VERİLEN SİSTEMLERİN MONTAJ VE PARÇA YAPIM RESİMLERİNİN ÇİZİLMESİ

Bu tür uygulamalarda yapacağı işe göre tasar-
lanıp çizilen sistemin, şematik bir resmi verilir.
Parçaların birbirlerine göre şekil ve birleştirilmesi
önceki bilgilerimize veya tasarladığımız yeni bir
şekle dayalı olarak yapılır.

Şekil 12.60a'da demiryolu rayı üzerinde hareket
eden bir vagonete ait tekerler sistemi, şematik
olarak verilmiş ve bu tekerleğin dingile yataklan-
ması istenmiştir.

Sisteme ait montaj resminin çizilebilmesi için
benzer sistemlerin incelenmesi ve görevini yap-
abilmesi için çalışma durumunun araştırılması
gerekir.

A. Milin yataklanması ve emniyete alınması:
Şekil 12.60b'de çeşitli yataklama sistemlerinden bir tanesi verilmiştir.



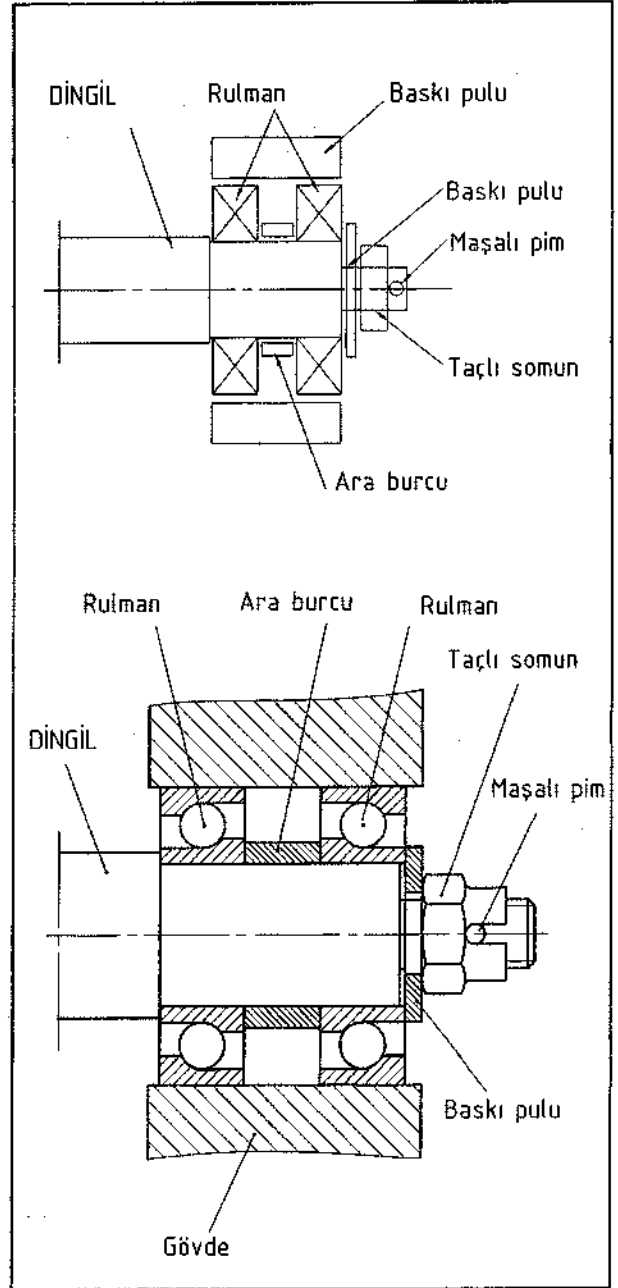
Şekil 12.60a: Vagonet tekerlek sisteminin şematik resmi

Demiryolu tekerleği; ray üzerinde sabit olan dingil ucuna, rulmanlarla yataklanmıştır. Titreşimlerden gevşememesi için dingil ucuna somun ve emniyet için kopilya konmuştur. Yağlama ve koruma amacıyla kapakla kapatılmıştır. Tekerleğin rayın dışına kaymasını önlemek üzere, tekerlek çapından büyük bir flanş konmalıdır. Bu flanş tekerlekle birlikte tasarlanabildiği gibi ayrı bir parça olarak civata ile de bağlanabilir.

Sistemin tasarlanmasında aşağıdaki noktalar ele alınarak çözüm aranmalıdır.

- A. Milin yataklanması ve emniyete alınması,
- B. Kapağın şekli,
- C. Flanşın şekli,
- D. Kapak-Flanş-Gövde bağlantısı.

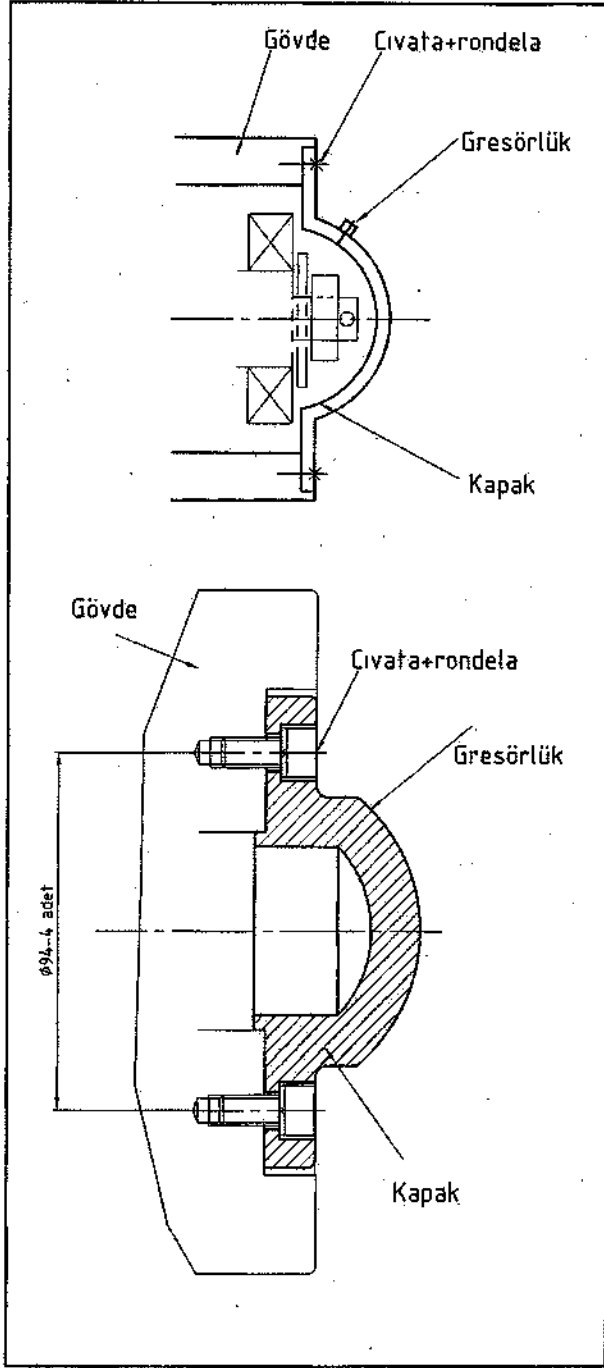
Buna göre, her noktanın ayrı ayrı ele alınarak incelenmesiyle sonuçta; fonksiyonlarını yerine getirecek çözümler bulunmuş ve bu çözümler aşağıda verilmiştir.



Şekil 12.60b: Milin yataklanması

B. Kapak şekli ve montajı:

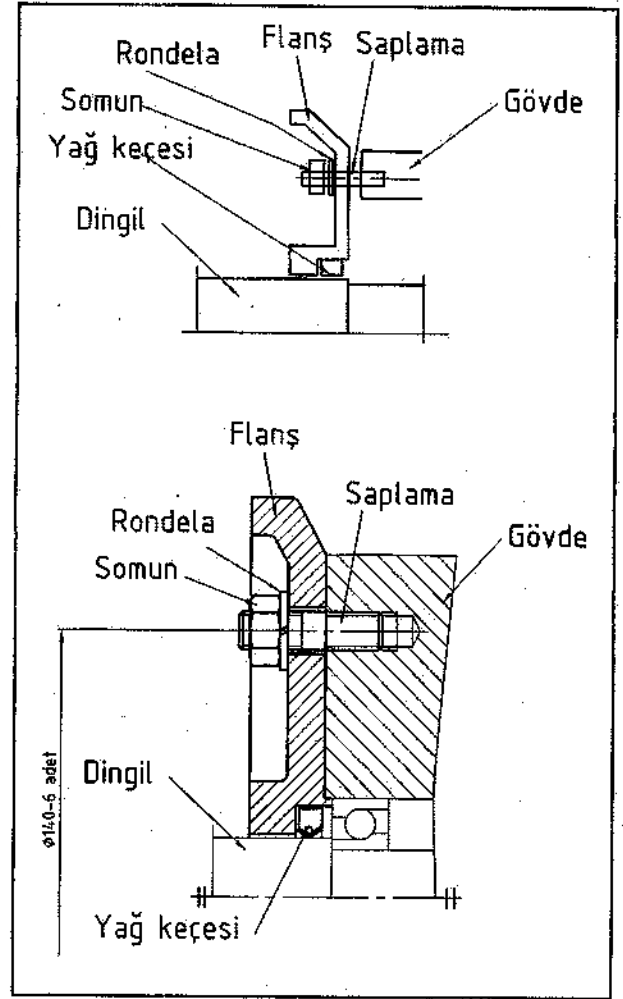
Kapağın görevi, rulman ve taçlı somunu kapatarak korumaktır. Aynı zamanda yağlama ve sızdırmazlık için gerekli şekil ve ilaveler yapılır. Gövde ile arasına conta da konur (Şekil 12.60c).



Şekil 12.60c: Kapağın montajı

C. Flanş şekli ve montajı:

Flanşın görevi, tekerleğin raydan çıkmasını aynı zamanda rulmanın dışarı çıkmasını önlemek ve yağ keçesini taşımaktır. Şekil 12.60d'de flanş şekli ve montajı verilmiştir.

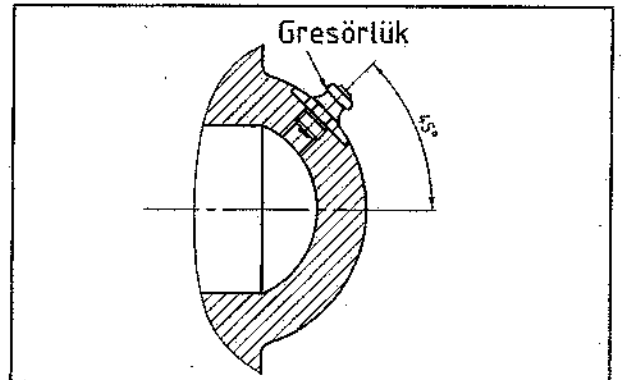


Şekil 12.60d: Flanşın montajı

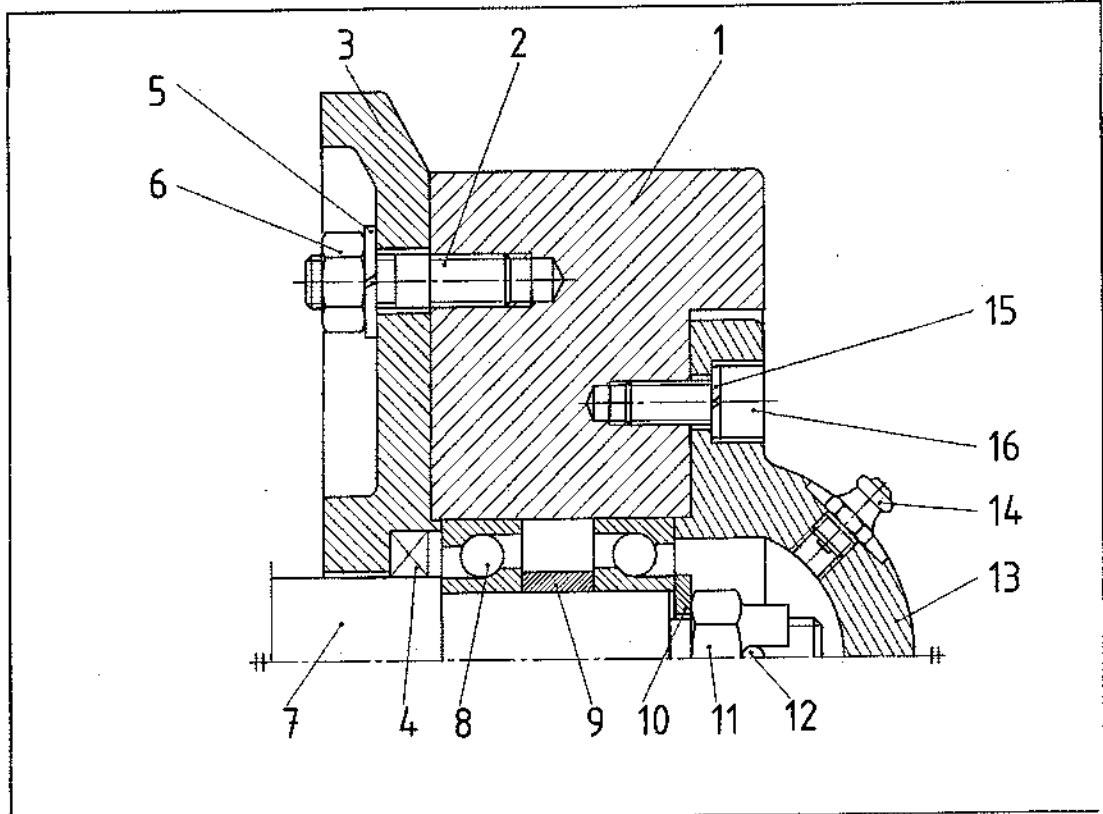
D. Sistemin yağlanması:

Rulmanların yağlanması için belirli zamanlarda içeriye yağ vermek gerekir. Bu amaçla yağlama düzenlerinden biri olan gresörlük kullanılmıştır. Gresörlüğün konacağı yer olarak kapak üzerindeki eğik yüzey uygun görülmüştür (Şekil 12.60e).

Sonuçta; tekerlek montaj resmi Şekil 12.60f'de, parça yapım resimleri Şekil 12.60g'de görüldüğü gibi çizilmiştir.

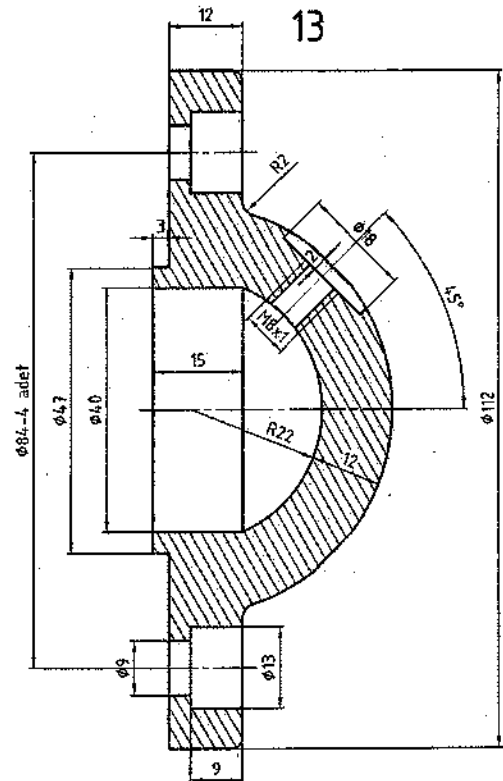
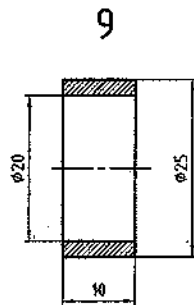
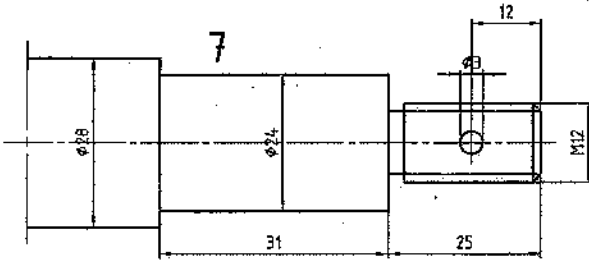
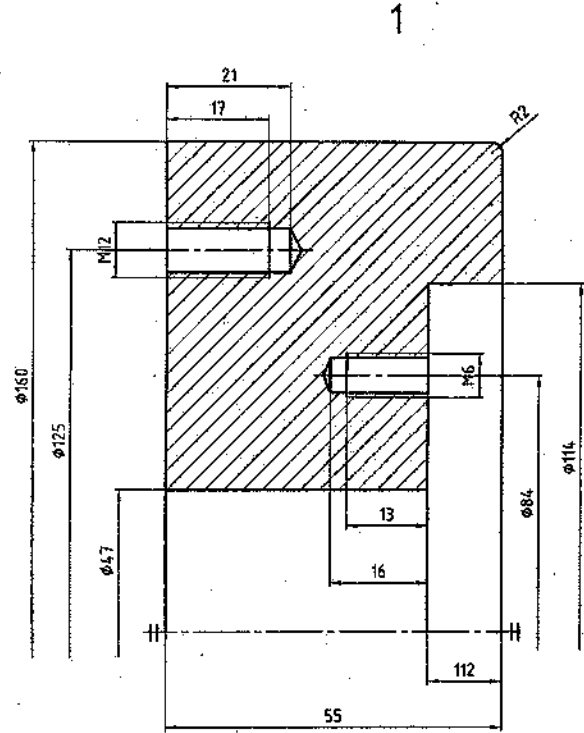
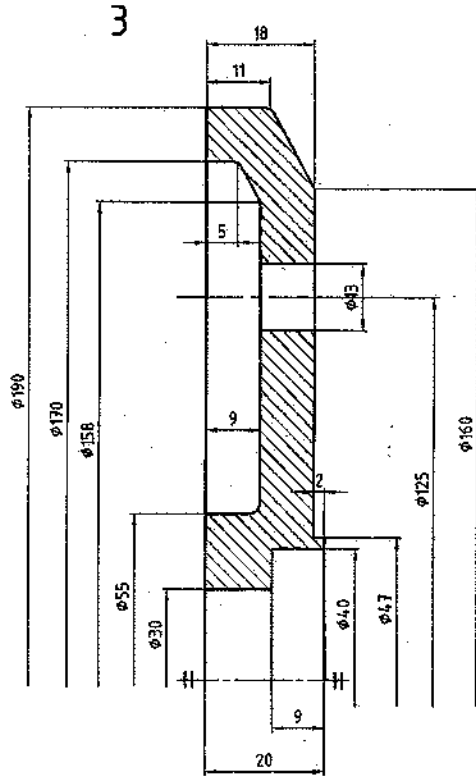


Şekil 12.60e: Sistemin yağlanması



4	Cıvata M6X15	TS 1020-15	16	8.8	
4	Yaylı rondela B7	TS 79-27	15	Yay çeliği	
1	Gresörlük A M8x1	TS 6923-1	14	Hazır	
1	Kapak	VT2004-11-11	13	Fe 50	
1	Maşalı pim 3.2x22	TS 2339	12	Fe	
1	Taçlı somun M12	TS 1026-50	11	8	
1	Baskı pulu	VT2004-11-10	10	Fe 50	
1	Ara burç	VT2004-11-09	9	Fe 50	
2	Eğik bilyalı yatacak 7204B	Hazır	8	-	
1	Đingil	VT2004-11-07	7	Fe 50	
6	Somun M10	TS 1026-4 EN 24035	6	6	
6	Yaylı rondela B 10	TS 79-27	5	Yay çeliği	
1	Yağ keçesi 28x40x7	TS 868	4	AC	
1	Flanş	VT2004-11-03	3	DD-22	
6	Saplama M12X20	TS 1025-2	2	8.8	
1	Gövde	VT2004-11-01	1	DD-22	
Sayı	Adı ve Açıklamalar	Resim Nu. Standart Nu.	Montaj Nu	Gereç	
	Tarih	Adı	İmza	Sayı	
Çizen		İ.Zeki Şen			
Kontrol					
Ölçek	VAGONET TEKERLEĞİ			Resim numarası	
1:1				VT2004.11.00	

Şekil 12.60f: Vagonet ray tekerleğinin parça resimleri



Şekil 12.60g: Vagonet ray tekerleğinin montaj resmi

12.VERİLEN PROBLEME UYGUN SİSTEMLERİN MONTAJ RESMİNİN ÇİZİLMESİ

Bu tür uygulamalarda, yerine getirilmesi istenilen işin tanımı yapılır. Sonuçta da işi yapabilecek mekanizma veya sistemin çizilmesi istenir. Edinilen tecrübe, benzer sistemlerin araştırılması ve kendi tasarımlarımızın bileşkesi olacak şekilde sistem şematik olarak hazırlanır. Daha sonra sistemin konstrüksiyon montaj resmi çizilir.

Buradaki uygulamada örnek olarak, tanımı yapılan işi veya işlemi yerine getirecek bir sistem verilmiştir.

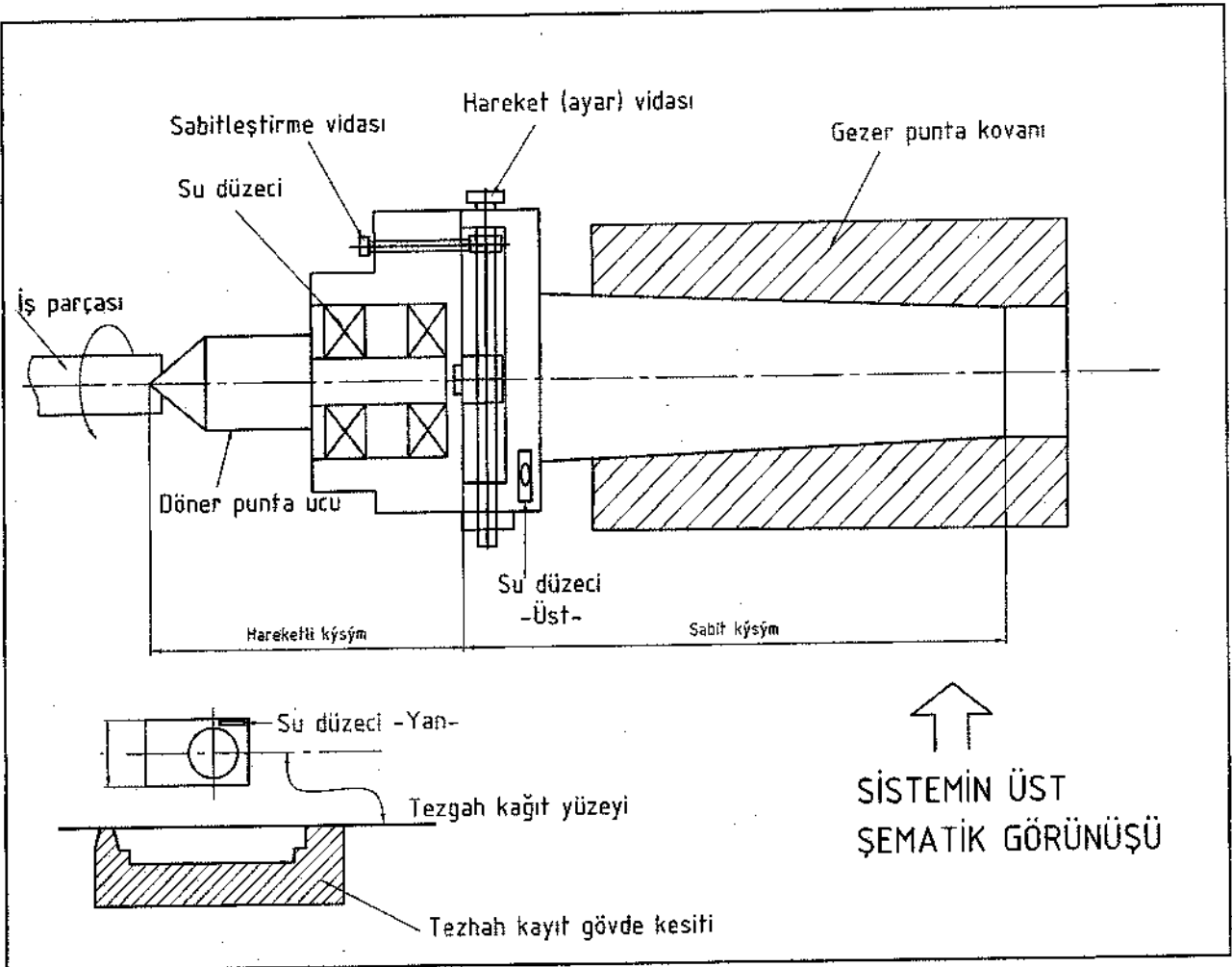
İşlemin tanımı: "Torna tezgâhlarında konik tornalama metodlarından birisi de gezer puntanın kaydırılmasıdır. Gezen puntanın kaydırılarak eksen ayarının bozulmaması için, öyle bir punta düşününüz ki, hem döner puntanın görevini yapsın hem de konik tornalamak için eksenel kaydırmaya imkan versin."

Çözüm: Bu işi yapabilecek bir sistemin tasarlanması için, önce konik tornalama prensiplerinin, bu işin gezer puntayla nasıl yapıldığının ve gezer puntayı eksenel kaydıran mekanizmasının bilinmesi gerekir.

Buna benzer bir aparatın daha önce olup olmadığı araştırılır. Aynı fonksiyonu yerine getiren başka tezgâhlardan örnekler aranır. Mergeneler, tezgâh tablalarının hareketleri, ayarlı delik büyütme aparatları vb. bu konuda başvurulacak örneklerdir.

İncelenen mekanizmalar, tasarımını yapacağımız döner puntaya uyarlanabilirse düşünce aşamasından uygulama aşamasına geçilebilir. Tasarlanan sistemin şematik görünüşü **Şekil 12.60a**'da görülmektedir.

Böyle bir puntanın ucu yataklama sistemiyle birlikte ileri-geri hareket edebilmelidir. Kaydırma işlemiyle punta ucunun yatay düzleme göre paralelliği ise bozulmamalıdır.



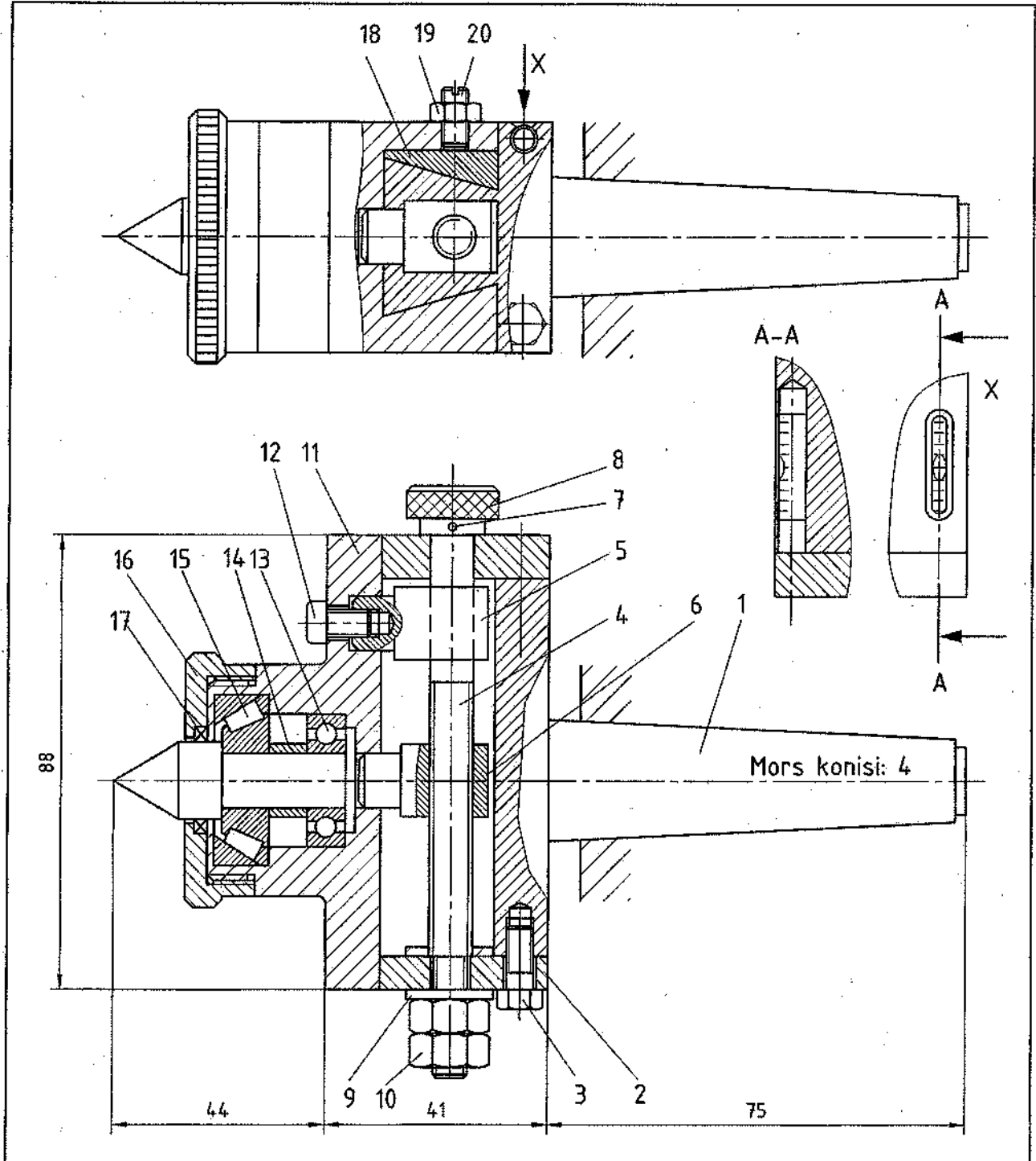
Şekil 12.61a: Tasarlanan ayarlı puntanın şematik resmi

1. **Dönme hareketi:** Punta ucunun dönmesi, ayrıca radyal ve eksenel kuvvetlerin karşılanması için punta mili, iki noktadan yataklanmıştır. Yataklamada konik makaralı bir yatak ve sabit bilyalı yatak kullanılmalıdır.

2. İleri-geri hareketi: Bunun için puntanın yataklarıyla temas eden kısmı, kayıt-kızak sistemi içerisinde vidalı mil kullanılarak hareket ettirilebilir. Hareketli kısım,

istenilen kaydırma miktarı verildikten sonra bir sıkma vidasıyla sabitleştirilebilir.

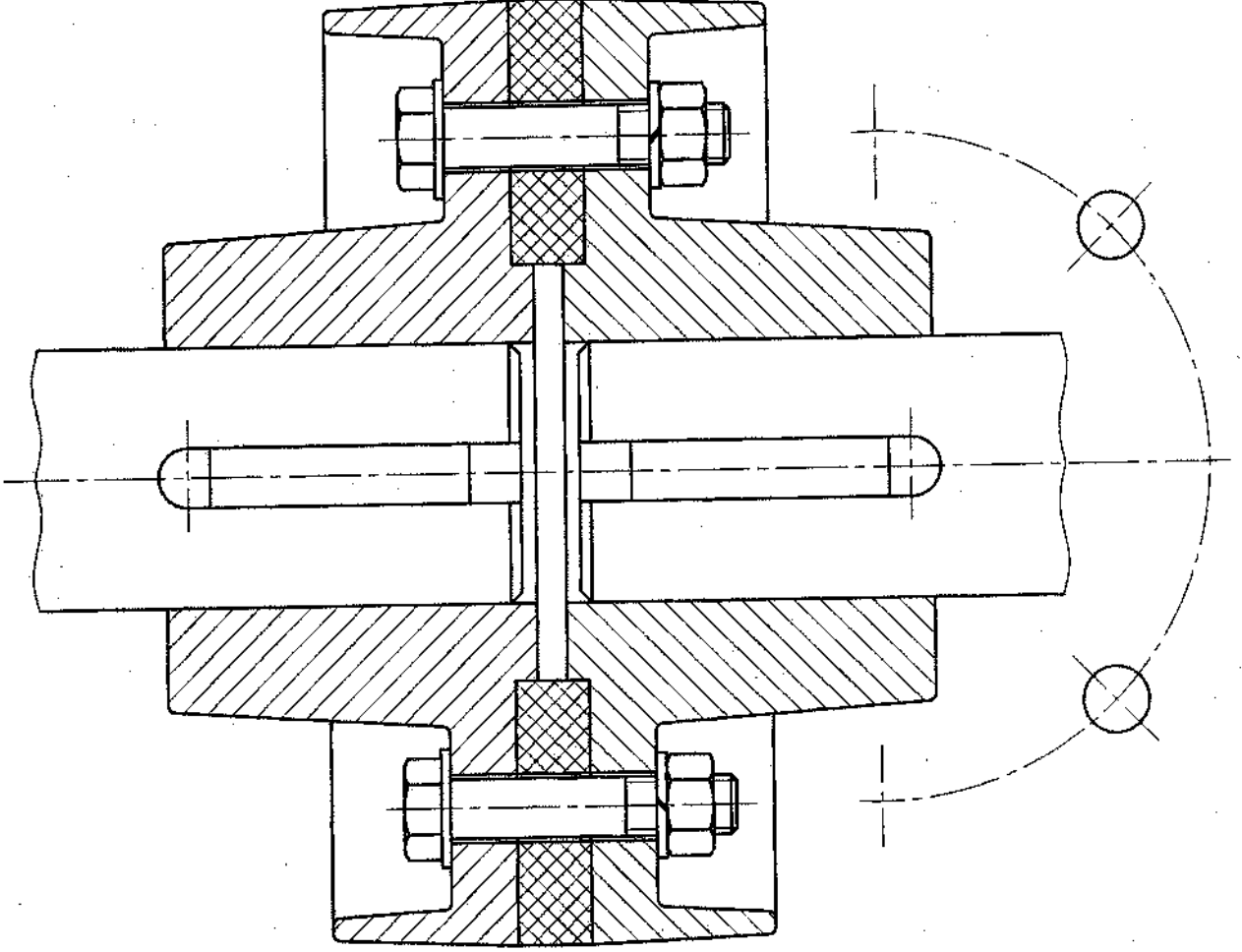
3. Paralelliliğin sağlanması: Bu amaçla su düzenci, sabit olan kısım üzerine monte edilmelidir. Punta, kovana geçirilirken tezgâh kayıtlarına paralellik, su düzenciyle sağlanmalıdır (**Sekil 12.61b**).



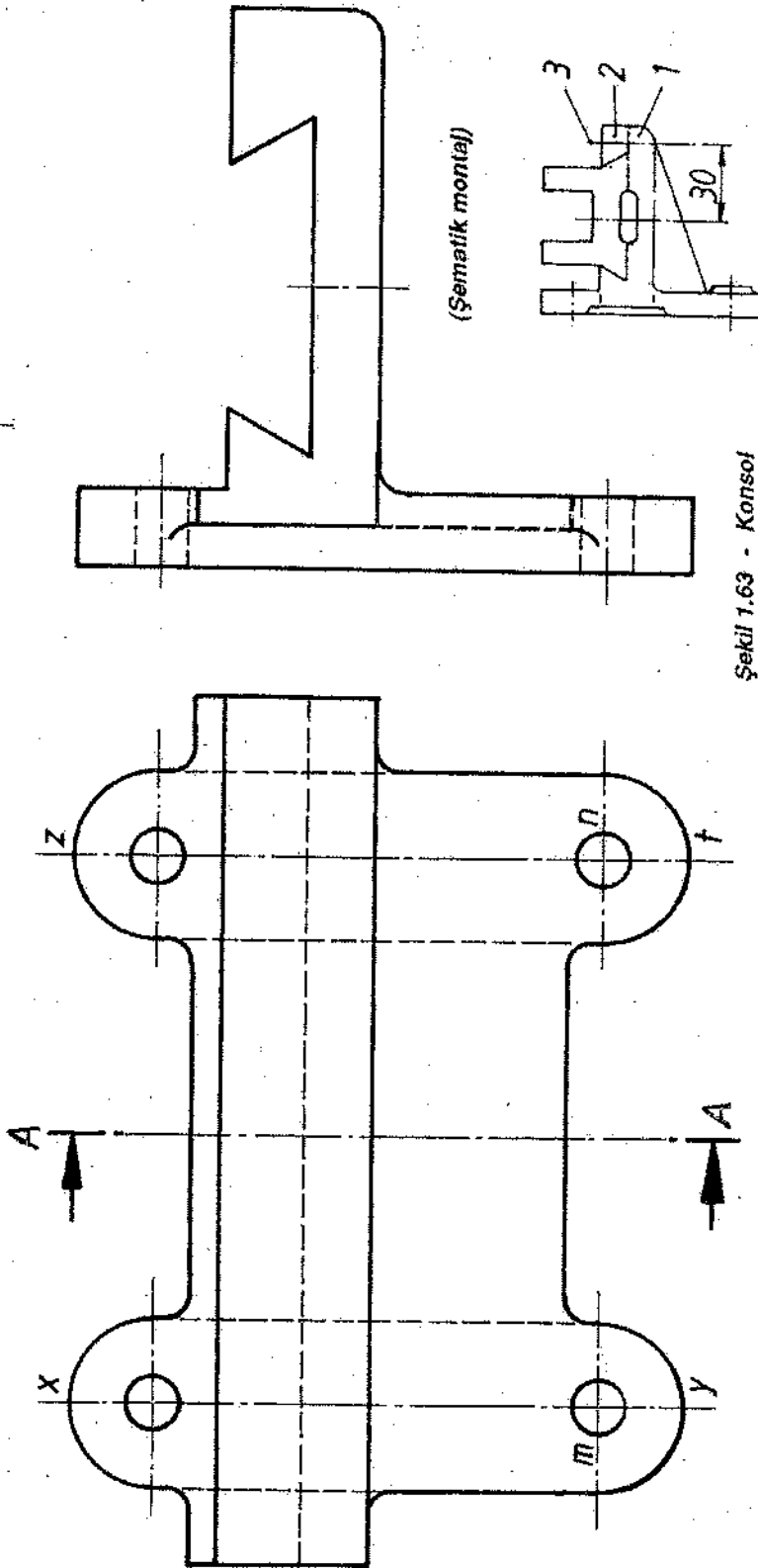
Şekil 12.61b: Puntanın montaj resmi

13. MONTAJ RESİMLERİYLE İLGİLİ PROBLEMLER

13.1. Montaj resmi verilen kaplini aynı büyüklükte çiziniz, numaralayınız ve yazı alanı çizerek doldurunuz (Şekil 12.62).



Şekil 12.62: Elastik kaplin

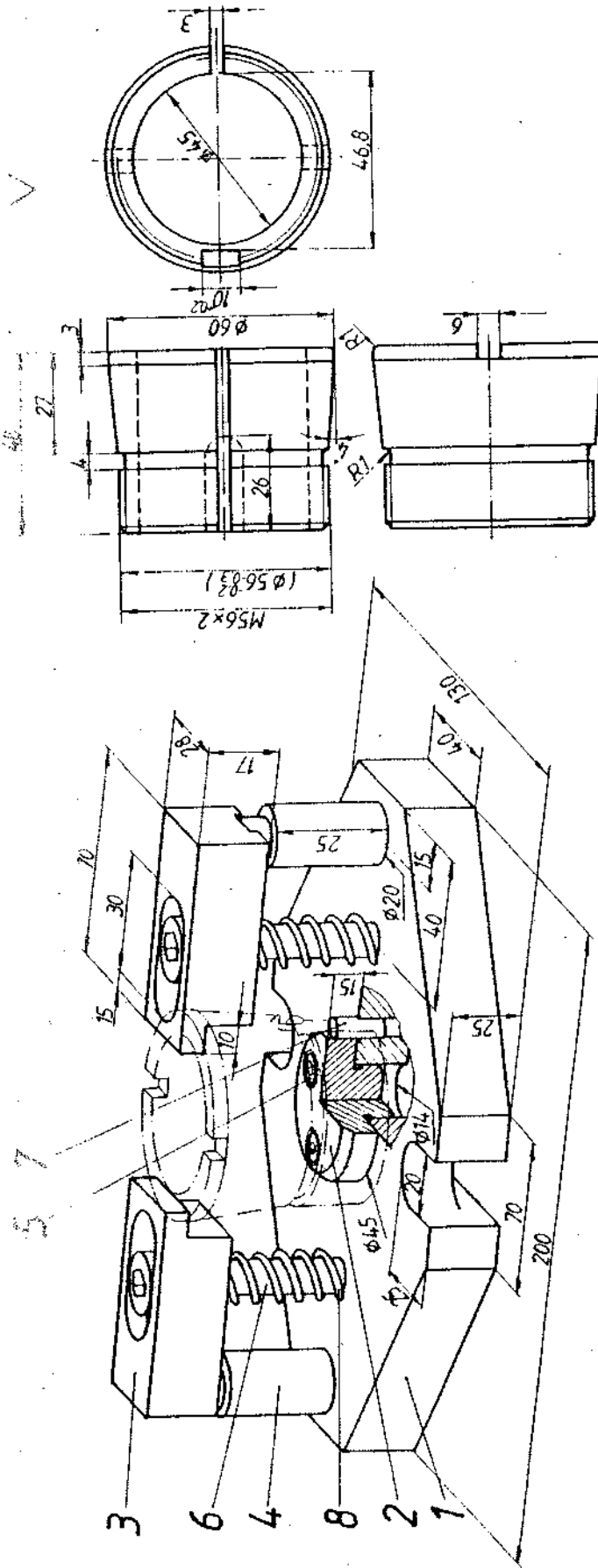


Şekil 1.63 - Konsol

13.2. Levhada hareketli bir parçaya kılavuzluk eden bir makine parçasının resmi verilmiştir. Bu parçanın biçimi şemada görüldüğü şekilde değişecektir Şekil 12.63:

1. Kırılmaç kuyruğu kanalı bir tarafı, sıkılığı ayarlayabilecek ayrı bir parça haline getirilecektir. Şemada 2 numaralı parça, 1 numaralı parça üzerine $M6 \times 15$ ölçüsünde silindirik başlı 3 adet vida ile bağlanacaktır. Vidaların başları 2 numaralı parçaya gömülecektir. (Vida eksenini şekilde 2 numara ile işaretlenmiştir). Bu vidaların eksenler arası 48'er mm olacak şekilde tertiplenecektir. Orta vida A-A eksenini üzerine rastlatılacaktır.
2. Kırılmaç kuyruğu kanalın tabanına 18 mm genişliğinde 2 mm derinliğinde boydan boya bir kanal açılacaktır.
3. (xy) ve (zt) eksenleri üzerinde bulunan 8 mm kalınlığında birer payanda (destek) ile parça takviye edilecektir.
4. (m) ve (n) noktalarında $\varnothing 20 \times 2$ ölçüsünde göbekler düşürülecektir.

İSTENENLER: Bu değişiklikler dikkate alınarak parçanın, yatık tutulacak bir A3 norm kâğıdına 1:1 ölçeğinde, a-kayışından görünüş, b-soldan görünüşü çiziniz. Görünüşler ölçülendirilmeyecektir. Levhaya komple antet çizilip doldurulacaktır.



Şekil 12.64: Bağlama kalıbı

13.3. Montaj resmi perspektif olarak verilen BAĞLAMA KALIBI'nın montaj resmini çiziniz, numaralayınız ve yazı alanını doldurunuz (Şekil 12.64).

Not: 1) Kalıpta bağlanacak iş parçasının yapım resmi yan tarafında verilmiştir.

2) Verilmemiş bazı ölçüler tarafınızdan alınacaktır.

3) Parça listesi aşağıda verilmiştir.

1. Gövde F50	1 adet	5. Silindir başlı cıvata M5x20 8.8 TS 1020/15	3 adet
2. Merkezleme parçası 20 MnCr5	1 adet	6. Silindir başlı cıvata M12x55 8.8 TS 1020/15	2 adet
3. Sıkma çenesi Fe60	2 adet	7. Silindirik pim 6m6x20 Fe50 TS 2337/2	
4. Destek 20 MnCr5	2 adet	8. Basma yayı 2,5x16x27,5 Yay çeliği TS 1441/1	2 adet

13.4. Parçaları perspektif olarak görülen manivela sisteminin montaj resmini, aşağıdaki açıklamalara göre çiziniz (Şekil 12.65).

AÇIKLAMALAR

1. Mil merkezinden pernoya ait deliğin merkezine kadar olan mesafe 100 mm, mil merkezinden dış çekilmiş deliğe olan mesafe 112 mm'dir.

2. Milin geçeceği delik çapı 48 mm'dir. Anahtar kolundaki delik raybalanacaktır. Pim çapı 25 mm'dir.

3. Dış çekilmiş çıkıntı çapı 50 mm'dir.

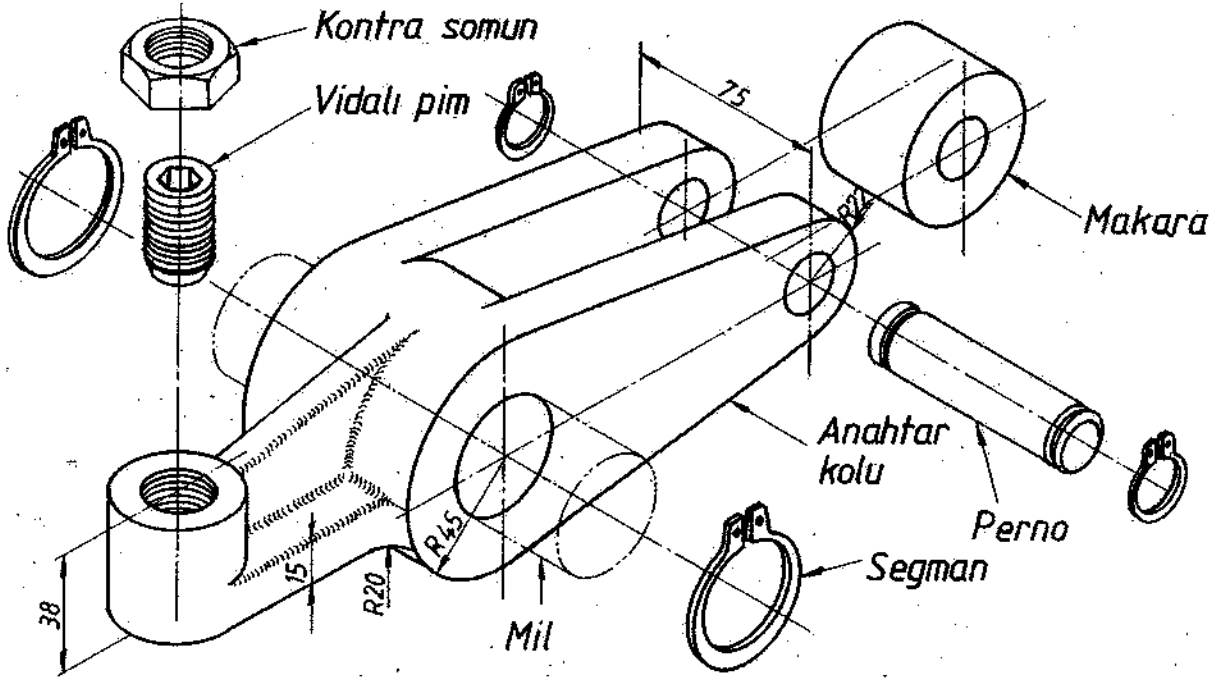
4. Makara çapı 27 mm, uzunluğu 37 mm'dir. Makarayla, frezelenmiş iç yüzeyler arasındaki boşluk 0,8 mm'dir.

5. Makaraya yuvalık etmeleri için kolların iç yüzeyleri göbeğe doğru yeteri kadar frezelenacaktır.

6. Destik kalınlığı 15 mm'dir.

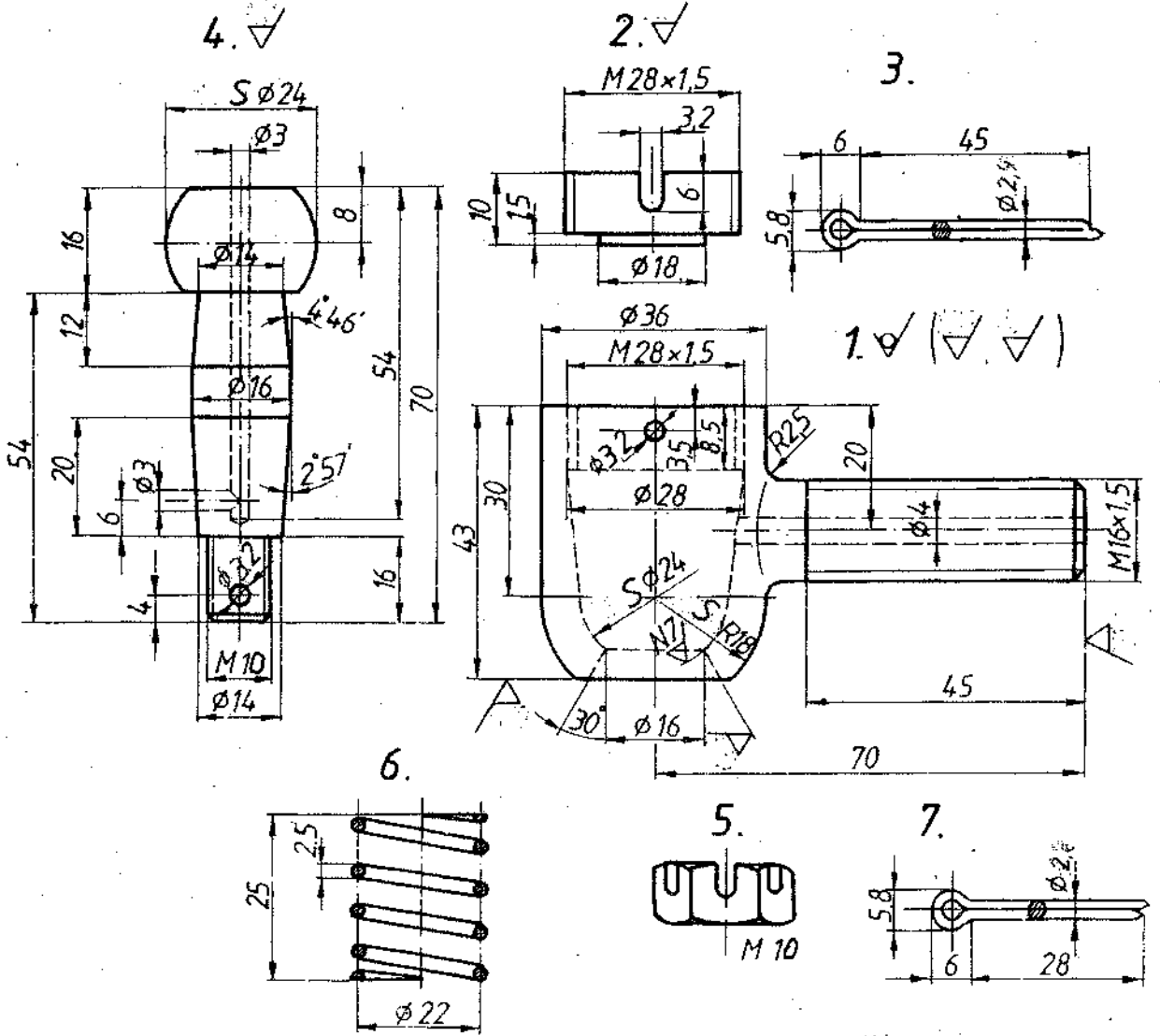
7. Kontra somunun dışı M24 olacaktır.

8. İç ve dış kavisler başka şekli gösterilmedikçe R3'tür.



Şekil 12.65: Manivela sistemi

13.5. Parçaların yapım resmi verilen Rot Başı'nın montaj resmini A4 kâğıdına çiziniz. Numaralayarak yazı alanına doldurunuz (Şekil 12.66).



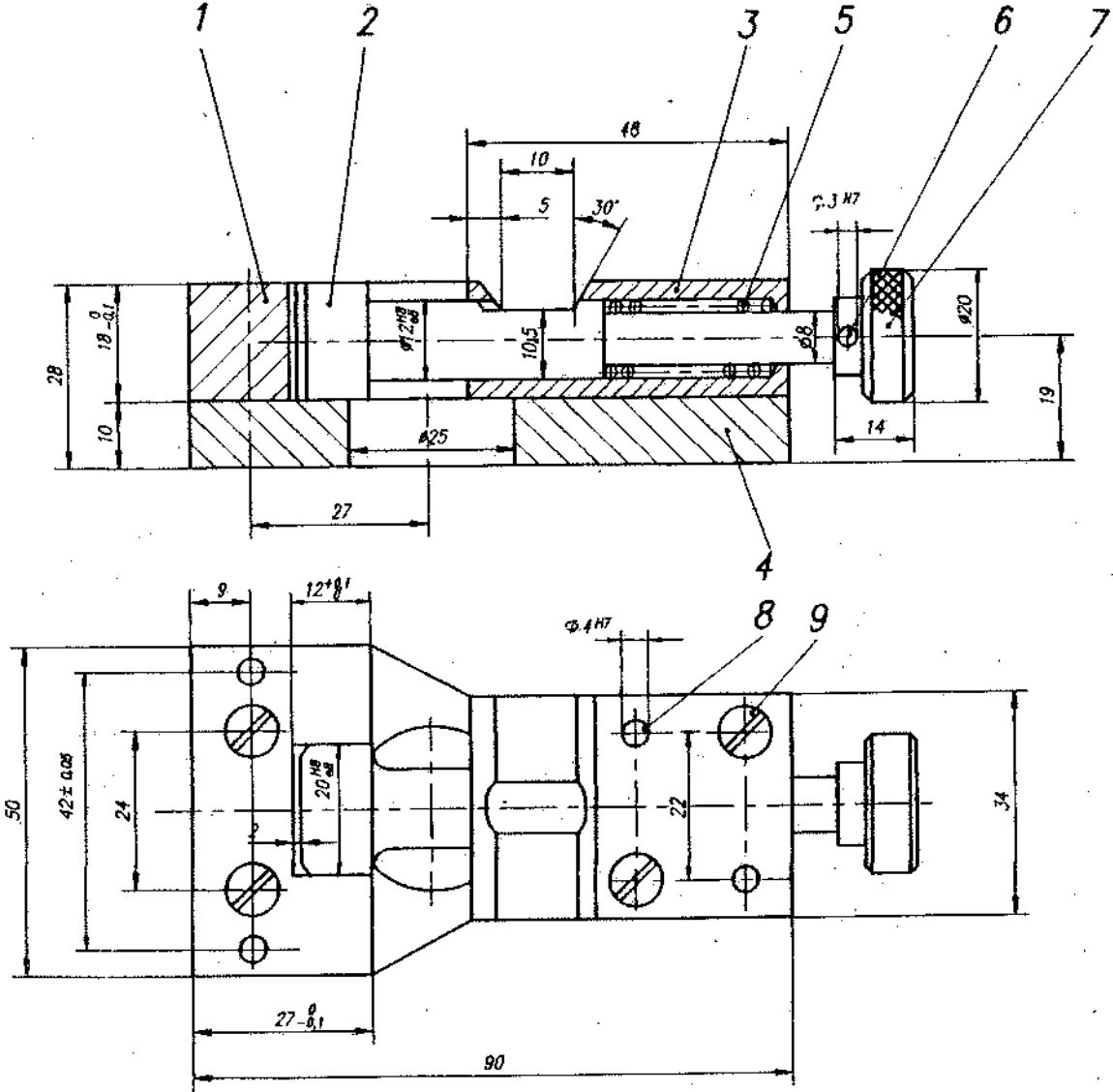
Şekil 12.66: Rot başı

13.6. Ölçülü montaj resmi verilen MASTAR KONTROL aygıtının 1, 2, 3, 4 ve 6 numaralı parçalarının yapım resmini çiziniz (Şekil 12.67).

Açıklamalar:

1. Sabit başlık	Fe 60	1 adet
2. Ölçme kafası	Fe 60	1 adet
3. Plaka	Fe 60	1 adet

4. Kılavuz	Fe 50	1 adet
5. Basma yayı, 9 dolamlı 1x10x26 TS 1440		1 adet
6. Sıkma kafası	Fe 33	1 adet
7. Silindirik pim 3m6x12 TS2337/2		1 adet
8. Silindirik pim 4m6x28 TS2337/2		4 adet
9. Silindirik başlı vida TS1020/18		4 adet



Şekil 12.67: Master kontrol aygıtı

13.7. Bazı parçaların yapım resmi verilen VANA'nın montaj resmini çiziniz, numaralayınız ve yazı alanını çizip doldurunuz (Şekil 12.68).

Açıklamalar:

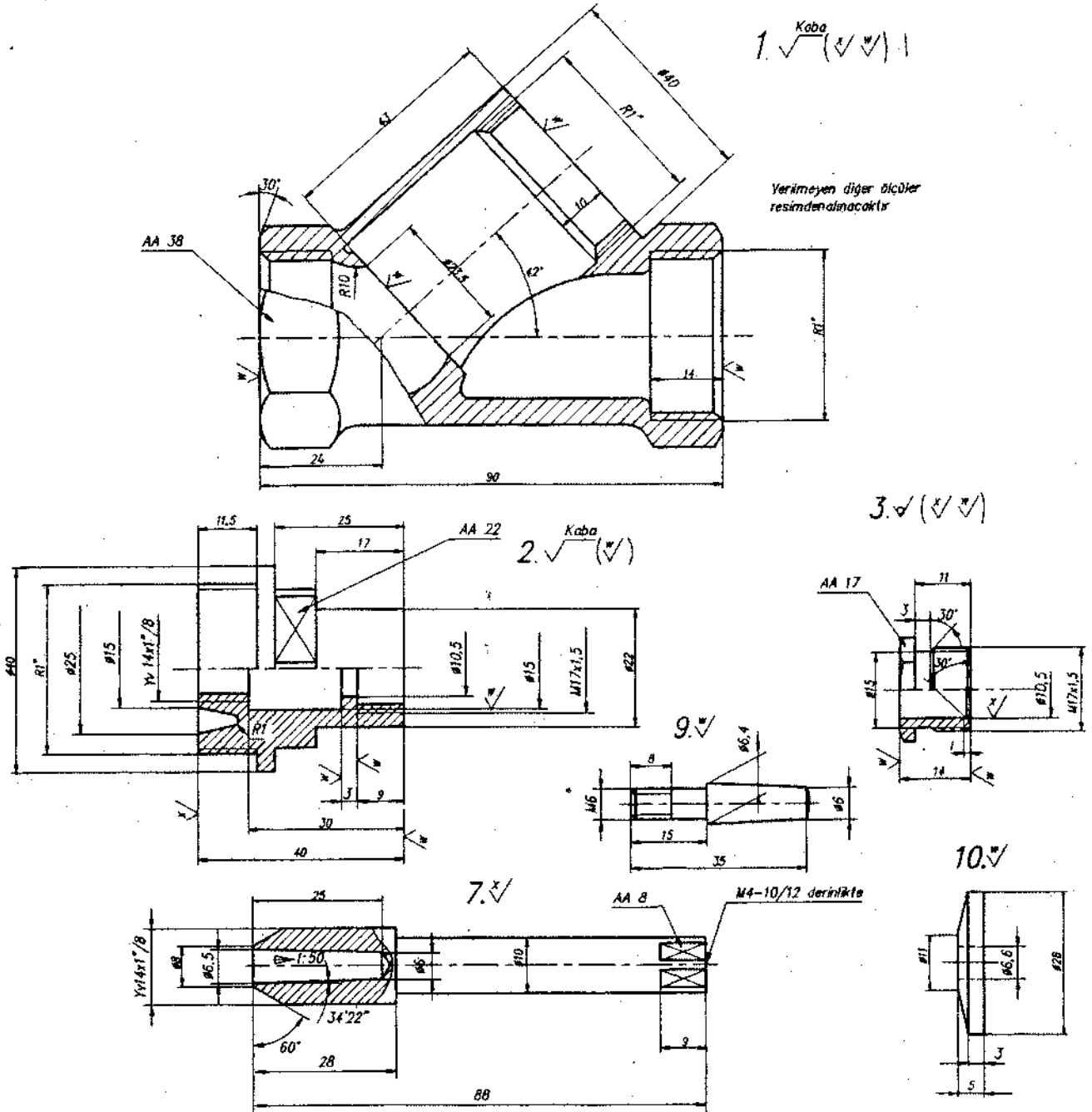
A) Parça listesi

1 Gövde	CuZn40Pb2	1 adet
2 Başlık	CuZn40Pb2	1 adet
3 Baskı burcu	CuZn40Pb2	1 adet
4 Salmastra	Kösele	

5 Somun	CuZn40Pb2	1 adet
6 Yuvarlak başlı vida	CuZn40Pb2	1 adet
7 Mil	CuZn40Pb2	1 adet
8 El çarkı	CuZn40Pb2	1 adet
9 Vidalı konik pim	CuZn40Pb2	1 adet
10 Konik tabak	CuZn40Pb2	1 adet

B) 1 numaralı parçanın verilmeyen ölçülerini, resim üzerinden, diğer ölçülerle mukayese edilerek tespit ediniz.

C) Resimleri verilmeyen 4, 5, 6 ve 8 numaralı parçaları ilgili standartları araştırarak bulunuz.



Şekil 12.68: Vana parçaları

1. RESİM OKUMANIN GEREĞİ VE ÖNEMİ

Bilindiği gibi bir iş parçasını, şekil ve boyutları hakkında açık ve yeterli bilgi olmadıkça üretemeyiz. Bu bilgiler tasarımcıdan, işi yapacak kişinin amirine ulaşır. O da işi yapacak kişiye talimat verir. Verilen bu talimatlar, ne yapılması gerektiğini doğru ve açık olarak ifade etmelidir.

Tasarımcıyla üretimden sorumlu kişiler arasında iletişimi sağlayacak uygun bir araca ihtiyaç duyulur. Kişilerin birbirleriyle iletişimde en çok kullanılan araçlardan birisi, konuşma lisanıdır. Her lisanın kendisine özgü dil bigisi kuralları vardır. Konuşmak ve yazmak için bu kurallar, kalıplar ve standartlar öğretilir.

Mesleğimizle ilgili olarak tasarımcı, neyin yapılması gerektiğini çok iyi anlatmalıdır. Tasarımcı, kafasında canlandığı ve üretilmesini istediği nesneyi, eksiksiz olarak belirtmelidir. Bu nedenle tasarımcıyla onu yapacak kişinin ortak bir anlayışta olması gerekir. Bu anlayış için tasarımcı ile onu yapacak kişi arasında, her ikisinin bildiği ve kabul ettiği bir iletişim aracına ihtiyaç duyulur. İşte, bu iletişim aracının adı **teknik resimdir**.

Kendimize şu soruyu sormalıyız: Tasarımcı niçin bizimle görüşmez ve istediklerini tam olarak anlatmaz da bizi bu iletişim aracıyla baş başa bırakır?

Bilindiği gibi tasarımcılar, atölye ortamlarında bulunmazlar. Onlar, fabrikaya veya atölyeye çok az gelirler. Kaldı ki tasarımcının her tezgâh işçisine gelip üreteceği nesneyle ilgili bilgileri şahsen söylemesi ve açıklaması hem çok zaman alır, hem de pahalıya mal olur. O hâlde tasarımcı bize ne yapacağımızı, bir mektup yazıp bildiremez mi? Bunun mümkün olup olmayacağını bir örnekle açıklayalım:

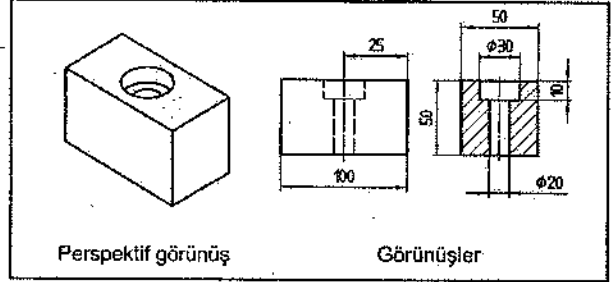
Alacak kişi: Frezeci
Gönderen: Tasarımcı
Aşağıda tarif edildiği gibi 50 adet parçanın imal edilerek gönderilmesini rica ederim.
1- Parça genişliği 50, kalınlığı 50mm olacak,
2- Parçanın boyu 100 mm olacak,
3- Üzerinde 20 mm çapında boydan boya bir delik olacak,
4- Bu deliğin ucundan itibaren 30 mm çapında, 10mm derinliğinde bir delik daha olacak,
5- Bu ölçüler tam olacak, yüzeyler iyi işlenmiş olacak,
6- Kullanılacak malzeme çelik olup parça işlendikten sonra sertleştirilecektir.

Tasarımcı
1.1.2004

Bu mektubun, tasarımcı tarafından gönderilen talimat olduğu kabul edilirse, burada istenen işin yapılabilmesi mümkün müdür?

Dikkat edilirse, frezeciyle tasarımcı Türkçe konuşup yazmalarına, parça da çok basit olmasına rağmen ne üretilmesi gerektiği açık değildir.

Bu nedenle, daha değişik bir iletişim metoduna ihtiyaç duyduğumuz açıkça ortadadır. Bu da **teknik resimdir**.



Şekil 13.1: Parçanın resimleri

Anlatılan parçanın resmi, Şekil 13.1'de verilmiştir.

Normalde tasarımcı, teknik ressam, mühendis vb. elemanlar; isteklerini resim, sembol ve standartlarla ifade ederler. Üretilcek nesnenin şeklini, ölçülerini, yüzey kalitelerini, malzemelerini gösterecek şekilde bir düzenleme yaparlar.

Mesleğimiz gereği biz daha çok, çizilmiş resimleri kullanır ve işimizi bunlara göre yaparız. Bu nedenle bize verilen resimleri, nasıl anlayabileceğimizi yani; **teknik resim okumayı** çok daha iyi bilmek zorundayız. Bir işin yapılabilmesi için teknik resimde öğretilen kuralların bilinmesi gerekir.

İyi resim okuyabilmek için çok çizmek ve çizilmiş resimleri her fırsatta incelemek faydalıdır. Resim okumanın kesin kuralları olmamakla birlikte, aşağıda tavsiye edilen sıra takip edilebilir:

1. İncelenmek istenen resim levhası, bütün görünüşlerinin görülebileceği şekilde uygun bir yerde açılır.

2. Çizilmiş görünüşlerin adları, özellikleri ve konumları tespit edilir.

3. Her görünüş için uygun bakış yönlerinden bakıldığı kabul edilerek, cismin biçimi ve büyüklüğü hakkında fikir edinilir.

4. Cismi meydana getiren geometrik elemanlar (prizma, silindir, koni, küre vb.), göz önünde bulundurularak önemli kısımlar ve aralarındaki ilişkiler incelenir.

5. Görünüşler üzerinde bulunan delikler ve yerleri, takviye kanatları ve yerleri, yüzeylerin ve kenarların teğet durumları, ara kesitler, göbek kısımları, girintilerin veya çıkıntıların şekil ve yerleri tek tek araştırılır.

6. Görünüşler üzerindeki kesik çizgilerin, neyi ifade ettiği araştırılır.

7. Verilmiş olan ölçüler kontrol edilir. Hangi ölçülere tolerans verildiği belirlenir.

8. Şekil ve konum toleransları belirlenir, referans elemanları araştırılır.

9. Yüzey işleme işaretlerinin hangi yüzeylere konulduğu araştırılır.

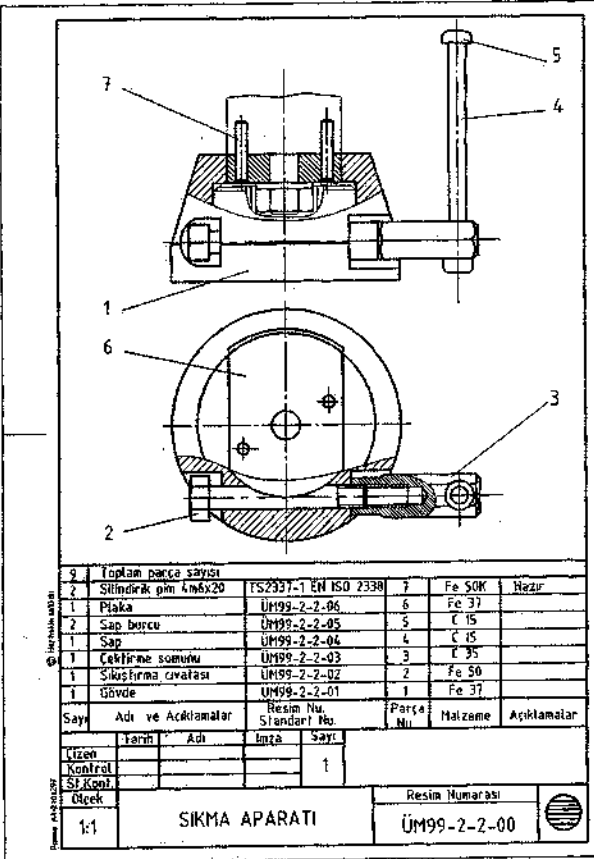
10. Genel bilgi olup olmadığına bakılır.

11. Yazı alanı incelenir.

2. KOMPLE RESİMLERİN OKUNMASI

Tasarladığımız veya mevcut bir makinenin, aparatın vb. imalat, montaj ve demontajı için pek çok teknik doküman ve bilgi kaynağına ihtiyaç duyulur. Bunlar şu şekilde sıralanabilir:

1. Komple resimler,
2. Parça resimleri,
3. Montaj plânları,
4. Bakım plânları,
5. Kullanma kılavuzları,
6. Firma katalogları,
7. TS,ISO,DIN vb. normlar,
8. Malzeme sembolleri,
9. Çeşitli çizelgeler,
10. Fotoğraflar.



Şekil 13.3: Sıkma aparatı komple resmi

Şekil 13.2'de, ele alınıp incelenecek olan bir sıkma aparatına ait tüm parçalarının bir arada gösterildiği montaj ve demontaj hâde perspektif görünüşleri, normal montaj resmi, bir grubun resmi ve bir parça resmi verilmektedir.

Şekil 13.3'te, sıkma aparatının yazı alanıyla birlikte görünüşlerinin ve numaralandırılmanın yapıldığı komple resmi görülmektedir. Bu resim incelendiği zaman, aşağıda belirtilen konularla ilgili bilgi sahibi olunur:

1. Parçaların şekilleri ve sayıları,
2. Parçaların montaj ve demontajları,
3. Birlikte çalışan parçalar,
4. Parçaların ve aparatın görevleri,
5. Parça resimlerini çizibilme olanağı,
6. Parçalarla ilgili gerekli bilgiler (sayı, adı, malzemesi vb.),
7. Komple resimle ilgili bilgiler (adı, sayı, resim Nu., ölçek, firma, çizener, kontrol vb.),
8. Tamir, bakım ve kullanımla ilgili bilgileri hazırlama olanağı.

2.1. Görünüşlerin Açıklanması

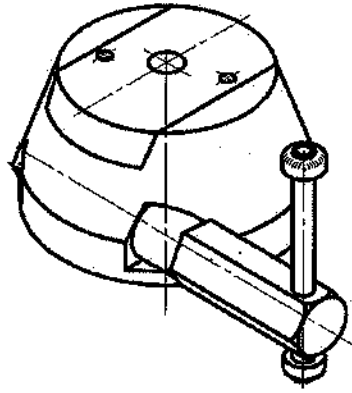
Kural olarak makine, aparat vb. sistemler, görünüşlerle anlatılırken, öncelikle **önden görünüş** çizilir. Gerekliyorsa normal veya kesit görünüşler alınabilir.

Sıkma aparatı komple resminde çizilen önden görünüş kısmi kesit olup bazı parçalar (1) kısmi olarak koparılmış ve taranmıştır. **Önden** görünüşün alt tarafında **üstten görünüş** çizilmiştir. Bu görünüşte de 1 ve 3 numaralı parçalar için kısmi kesit alınmıştır. Bu görünüşte 2 ve 3 numaralı parçaların şekli ve konumu daha belirgin olarak görülmektedir.

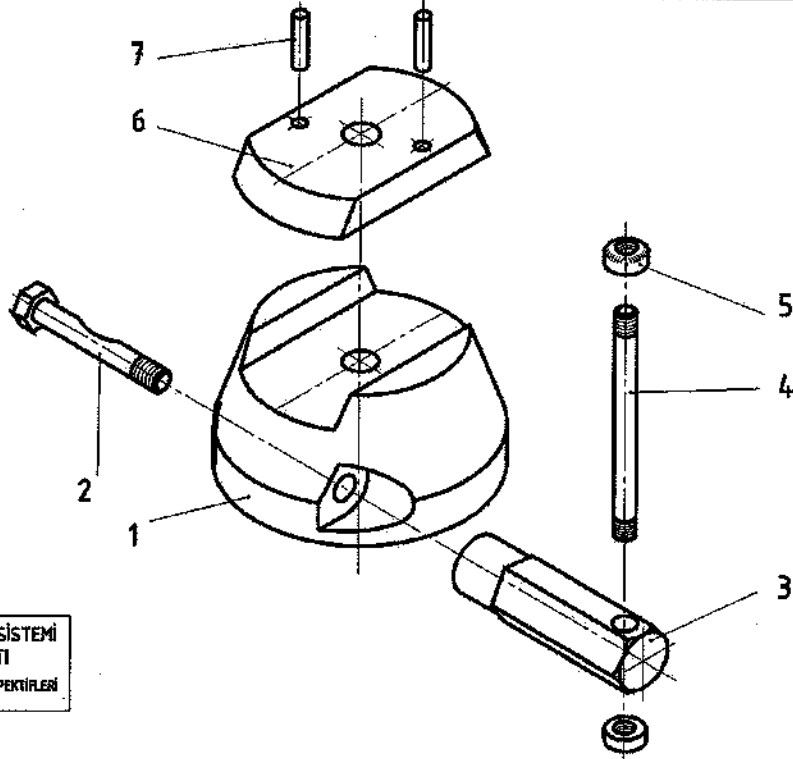
2.2. Parça Şekillerinin Belirlenmesi

Komple resimleri inceleyerek parçaların şekillerini tam olarak çıkarabilmek genellikle mümkün olmayabilir. Bu gibi durumlarda parçaların görevleri ve diğer parçalarla olan ilişkisi dikkate alınmalıdır. Buradan elde edilen bilgilerle sonuç alınamıyorsa, ilâve olarak aşağıdaki bilgi kaynaklarına başvurulur:

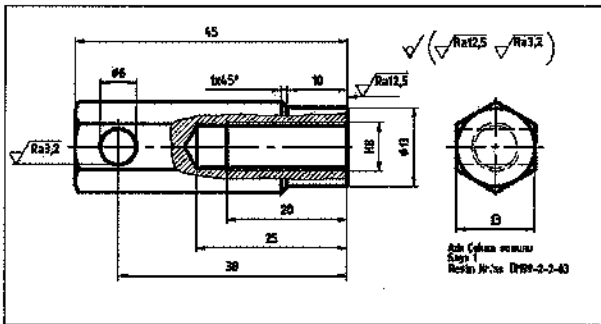
1. Komple resimdeki parça numaraları,
2. Komple resimdeki parça listeleri,
3. Görünüş çizme kuralları,
4. Teknik resim kuralları,
5. Açıklama formları,
6. Tasarımcılar,
7. Standartlar,
8. Konuyla ilgili kişi ve kuruluşlar.



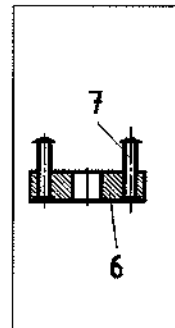
DAİRESEL HAREKET SİSTEMİ
SIKMA APARATI
MONTAJ HALDE PARÇA PERSPEKTİFLERİ
ÖN TARAF TAN GÖRÜŞÜ



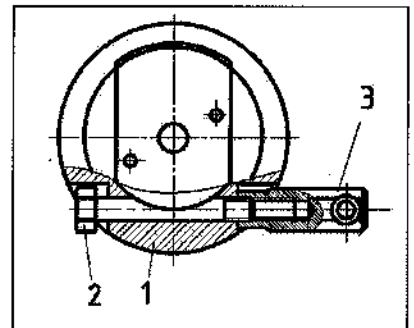
DAİRESEL HAREKET SİSTEMİ
SIKMA APARATI
DEMONTAJ HALDE PARÇA PERSPEKTİFLERİ



PARÇA RESMİ
(3) Nr. Çekim işlemi



GRUP-MONTAJ RESMİ
(6) Nr. Silindirik plakası
ve norm parçaları (7)



MONTAJ RESMİ
Tüm parça ve gruplarıyla
Silindirik Aparatı

Şekil 13.2: Sıkma aparatına ait çeşitli resimler

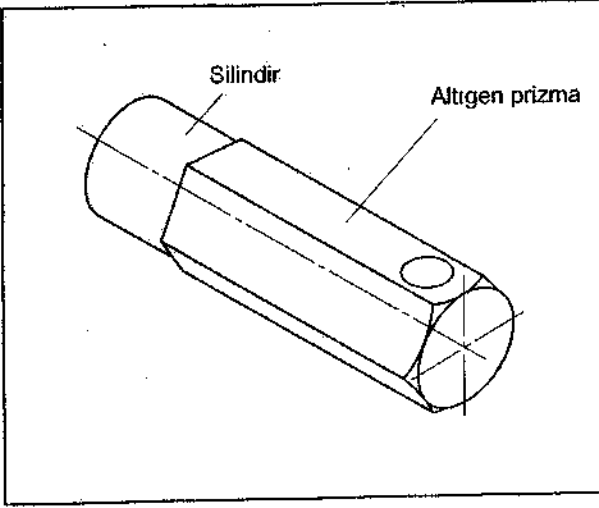
2.3. Parçaların İsimlendirilmesi

Parçalar kullanıma yerindeki görevlerine, geometrik şekillerine veya her iki durum dikkate alınarak isimlendirilir.

3 numaralı parça olarak görülen çekirme cıvatası altıgen profilden ön kısmı silindirik tonra edilerek şekillendirilmiştir. Arka kısmında ise sap için bir delik delinmiştir (Şekil 13.4).

İki kelimededen oluşan bu parçada görev ve şekil birlikte kullanılmıştır.

ÇEKİRME SOMUNU
Şekille ilgili kelime
Görevle ilgili kelime



Şekil 13.4: Sıkma aparatı çekirme somunu

Genellikle komple sistemlerde diğer bütün parçaları taşıyan parça, gövde olarak isimlendirilir.

Resimde kullanılan standart parçaların isimleri, ilgili standart çizelgelerden alınmalıdır.

2.4. Parça Konumlarının Açıklanması

Komple resimlerdeki parçaların, hangi görünüşlerde yer aldığı ve konumlarının tespit edilmesi önemlidir.

Bilindiği gibi temel görünüşlerde, altı bakış doğrultusu vardır. Bunlar; **önden-arkadan**, **soldan-sağdan**, **üstten-alttandır**.

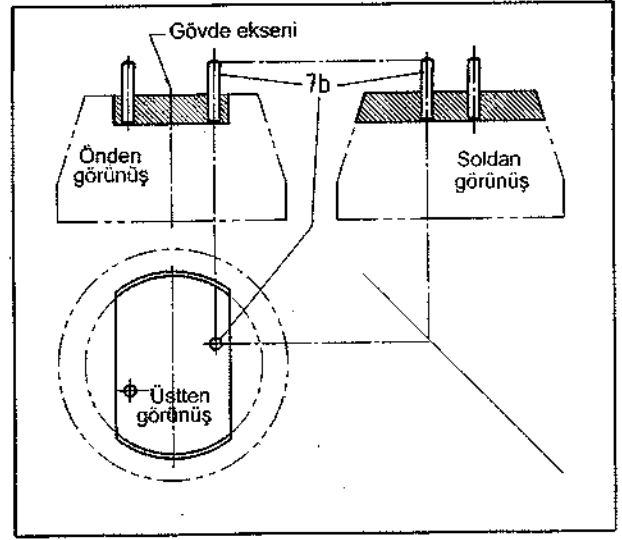
Şekil 13.5'te 7b numaralı pim, gövde eksenine göre;

Önden görünüşte, **sağ-üstte**,

Soldan görünüşte, **sol-üstte**,

Üstten görünüşte, **sağ-üstte**,

yer almaktadır. Ayrıca bir parçanın, diğer parçalara göre nerede yer aldığı açıklanabilmelidir.



Şekil 13.5: Pimin konumu

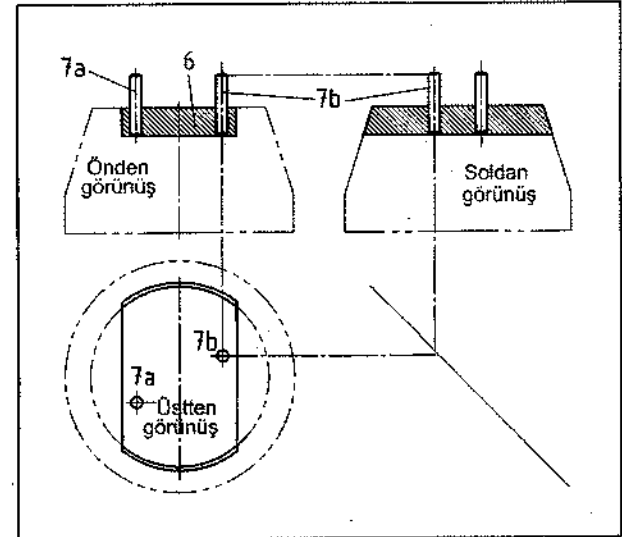
Şekil 13.6'da, 7b numaralı pime göre sol taraftaki pimin, (7a) konumu şu şekilde ifade edilebilir:

7b'ye göre 7a numaralı pim;

Önden görünüşte pimin **sol tarafında**,

Soldan görünüşte pimin **sağ tarafında**,

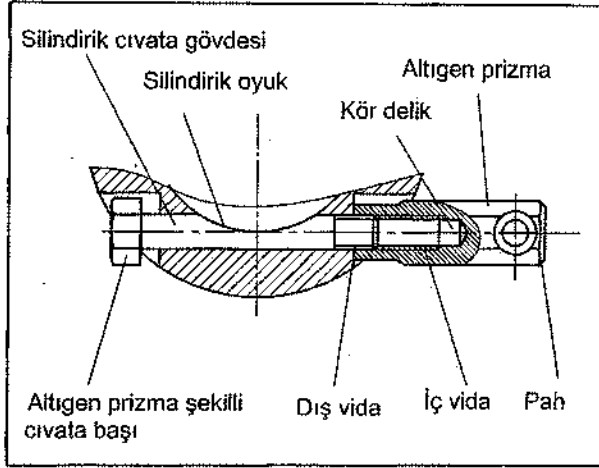
Üstten görünüşte pimin **sol-alt tarafındadır**.



Şekil 13.6 Pimlerin birbirine konumu

2.5. Parçalardaki Şekillerin Açıklanması

Komple resmi oluşturan parçaların montaj hâlindeki görünüşleriyle, parça yapım resimlerindeki görünüşleri farklılık gösterebilir. Komple resim üzerindeki eğimler, kanallar, delikler ve diğer şekillerin açıklanabilmesi gerekir. Şekil 13.7'de sıkma aparatında bulunan bazı şekillerin açıklaması verilmiştir.



Şekil 13.7: Bazı şekillerin açıklaması

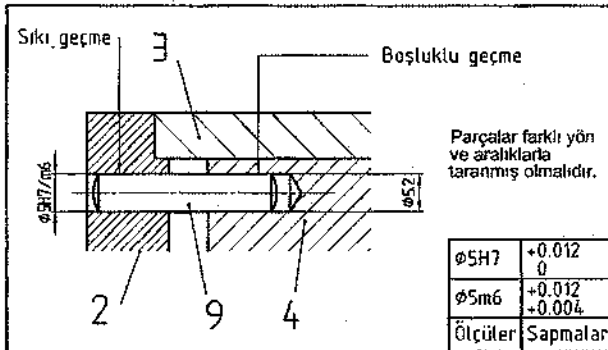
2.6. Parçaların ve Kompledeki Görevlerinin Açıklanması

Komple resmi meydana getiren her parçanın bir görevi vardır. Bunlardan bir kısmı sabit bağlantıları, diğer bir kısmı hareketli birleştirmeleri meydana getirir.

Başka bir sıkma aparatında bulunan parçalar incelendiğinde, çeşitli bağlantı ve hareket elemanlarının olduğu görülür.

2.6.1. Birbirine Bitişik Parçalar

Şekil 13.8'de 9 numaralı pim, 2 ve 4 numaralı parçaların her ikisine birden geçmiş olduğu görülmektedir. Burada pimin bir tarafında sıkı geçme, diğer tarafında boşluklu geçme vardır. Anma çapları aynıdır. Çizimlerde birbirleriyle temas eden kısımlar tek bir çizgiyle ifade edilir. Geçme çeşidi ölçülendirmede belirtilir. Aynı ayrı bitişik parçalar genellikle ters yönde taranmalıdır.



Şekil 13.8 : Birbirine bitişik parçalar ve geçmeler

2.6.2. Eksenel ve Radyal Hareketler

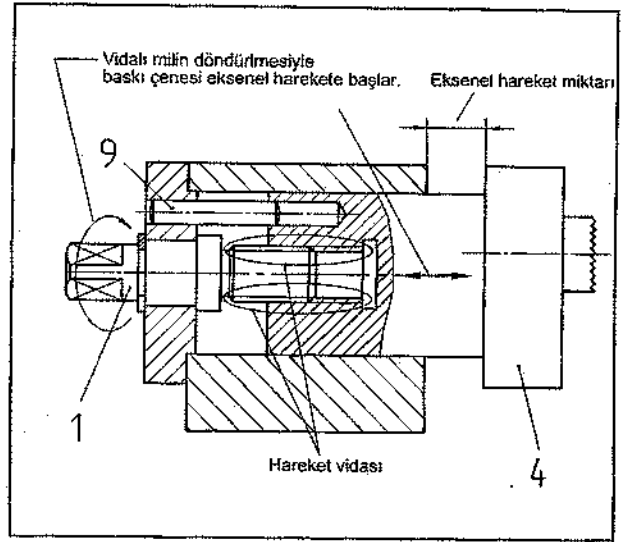
Radyal (daireysel) hareketi, eksenel harekete dönüştüren veya bunun tersini oluşturan birçok mekanizma vardır.

Şekil 13.9'da, başka bir sıkma aparatında daireysel hareketin eksenel harekete dönüşmesini sağlayan sistem ve parçalar görülmektedir.

1 numaralı milin sağ ucunda vida, sol ucunda ise dört köşe anahtar ağızı vardır. Aynı zamanda 4 numaralı parçanın sol tarafına iç vida açılmıştır. Her iki parçada, vidanın gösterilmesi için ince ve kalın çizgiler kullanılmıştır.

4 numaralı parçanın ileri-geri hareketi (eksenel olarak) için, 1 numaralı milin anahtarla döndürülmesi (radyal hareket) gerekir. Ancak 4 numaralı parçada, eksenel hareketin meydana gelmesi için milin bir yatak içersinde dönmesi ve eksenel hareket yapması engellenmelidir. Bu nedenle mile, içten bir kademe verilmiş, dıştan ise emniyet segmenti kullanılmıştır.

4 numaralı parçanın dönmemesi için, 9 numaralı pim kullanılmıştır. Burada pimin, kapağa sıkı ve 4 numaralı parçaya boşluklu olarak geçmesi ve kılavuzluk görevi yapması gerekmektedir.



Şekil 13.9: Eksenel hareketin oluşması

2.6.3. Kayıt-Kızak ve Yataklama Sistemleri

Şekil 13.10'da görüldüğü gibi 4 numaralı baskı çenesi, 3 numaralı gövde içersinde eksenel hareket yapar. Bu gibi sistemlerde hareket eden baskı çenesine kızak, sabit olan gövdeye de kayıt adı verilir.

Diğer yandan 1 numaralı vidalı mil, 2 numaralı kapak içerisinde döner. Kapak deliği de ona yataklık eder (Şekil 13.11).

Her iki sistemde de parçaların görevini yapabilmesi için, yüzey kalitelerinin ve ölçü toleranslarının uygun verilmiş olması şarttır.

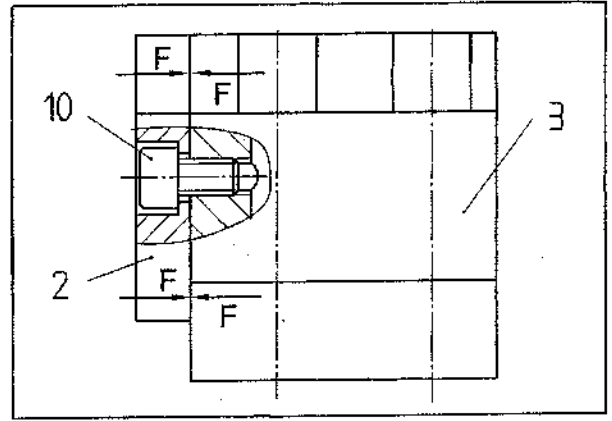
Şekil 13.10: Kayıt-kızak sistemi (doğrusal)

Şekil 13.11: Yataklama sistemi (dönel)

2.6.4. Birleştirme ve Haraket Vidaları

Şekil 13.12'de, **2** numaralı kapağın, **10** numaralı civata yardımıyla, **3** numaralı gövdeye bağlantısı görülmektedir. Vida sıkıldığı zaman eksenel hareket yaparak kapağı, gövdeye doğru **F** kuvvetiyle bastırır. Böylece sürekli, sabit kalan bir birleştirme meydana gelir. Bu tip birleştirmelere, sabit birleştirme adı verilmektedir.

Diğer taraftan Şekil 13.9'da kullanılan vidalı milin üzerindeki vida, bir hareket vidası olarak kabul edilir.



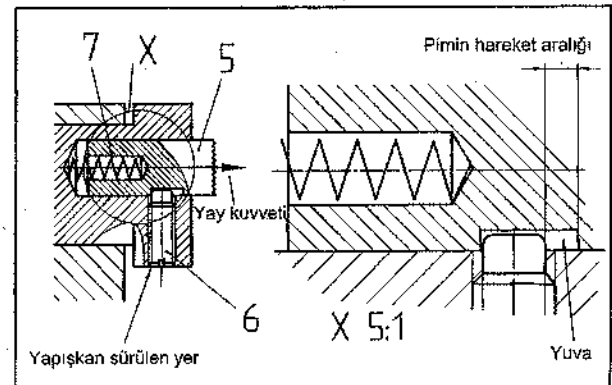
Şekil 13.12: Vidalı bağlantı

2.6.5. Kuvvet, Şekil ve Diğer Bağlantılar

Şekil 13.13'te, 5 numaralı baskı pimi, arkasındaki 7 numaralı basma yayıyla dışarı doğru itilmektedir. Pimin dışarı fırlamasını önlemek üzere, baskı piminin dış yüzeyine bir yuva açılmıştır.

Bu yuvaya, pimin hem eksenel hem de radyal hareketini sınırlayan, bir vidalı pimin muylu ucu geçirilmiştir.

Vidalı pimin gevşememesi için özel bir yapıştırıcı maddenin, pimin baş kısmına sürülmesi gerekir. Bu durum, yazı alanında **yapıştırılmış** kelimesiyle ifade edilmiştir.



Şekil 13.13: Kuvvet şekil bağlantısı

2.6.6. Sökülebilir veya Sökülemez Birleştirmeler

Sıkma aparatının komple resminde kullanılan vidalı ve pimli birleştirmeler, sökülebilir birleştirmelerdir.

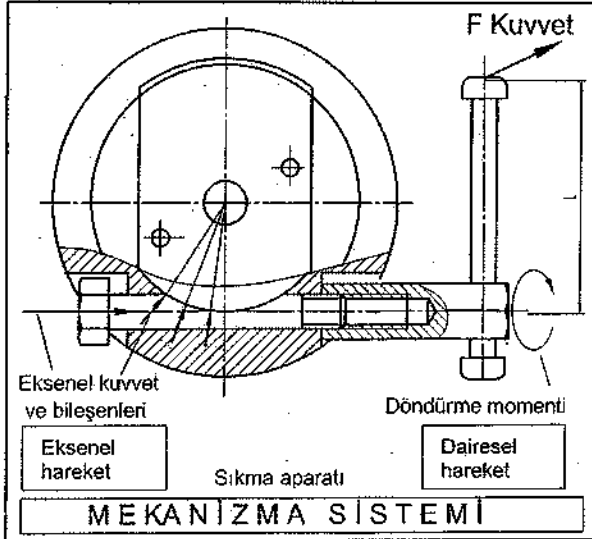
Şekil 13.11'de segman, bir birleştirme elemanı olarak kabul edilmemeli, sadece sınırlayıcı ve emniyet elemanı olarak düşünülmelidir.

Sıkma aparatında, sökülemeyen bir birleştirme (kaynak, lehim) yoktur. Sap (4) uç ucuna geçirilen sap burçları (5) montajda perçinlenmiştir.

2.7. Sistemin Tanıtılması

Parçaların görevi, çeşitli birleştirme şekilleri ve elemanları açıklandıktan sonra komplemin de görevi ortaya çıkmış olur. Sistemin görevini yapması için giriş ve çıkış arasındaki elemanların birbirleriyle bağlantılı olması gerekir. Giriş ve çıkışta kullanılan elemanlar, ya kuvvet ya da moment oluşturan sistemlerdir (anahtar, motor, dişli kutusu vb.).

Şekil 13.14'teki sıkma aparatında çevirme (döndürme) momenti uygulanarak (sap ile çevirme) çıkışta, aksenal bir kuvvetin ve birleşenlerinin meydana getirilmesi prensibi, şematik resim olarak verilmektedir.

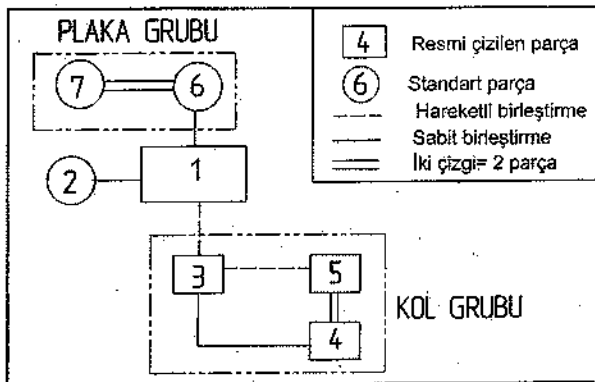


Şekil 13.14: Sistemin çalışma prensibi

2.8. Montaj Bilgilerinin Verilmesi

Parçalara ve kompleye ait yeterli bilgiler verildikten sonra sistemin montajı ve demontajının nasıl yapılacağı araştırılır. Bunun için her parçanın öncelikle hangi parçalarla birleştirileceği ve bunların bir grup oluşturup oluşturamayacağı incelenir.

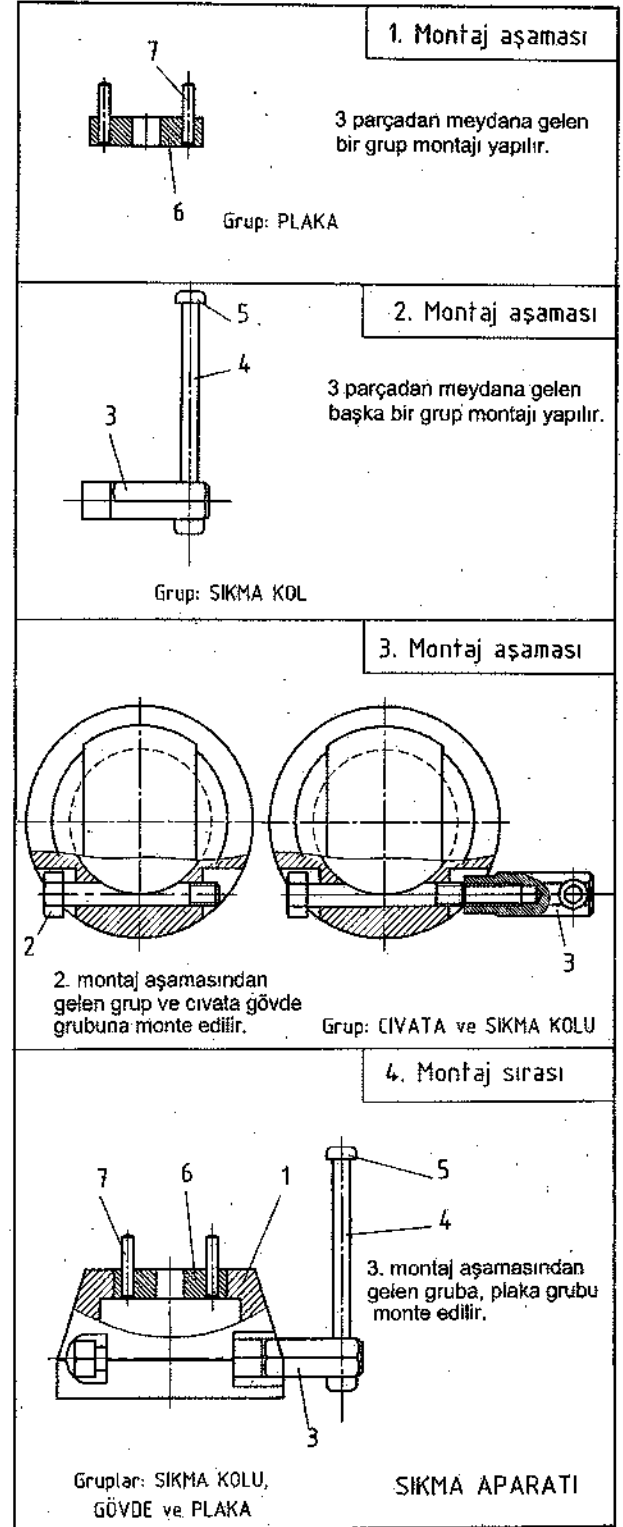
Bağlama aparatının genel montaj diyagramı çizilerek grup, parça ve parça numaraları arasındaki ilişkiler daha iyi görülebilir (Şekil 13.15).



Şekil 13.15: Montaj diyagramı

Yapılan inceleme sonucunda, oluşabilecek gruplar ve bunların montaj aşamaları tespit edilir.

Montaj diyagramına göre sistemi, 3 gruba ve dört montaj aşamasına ayırma olanağı bulunmuştur. Montaj aşamaları Şekil 13.16'da açıklanmıştır.

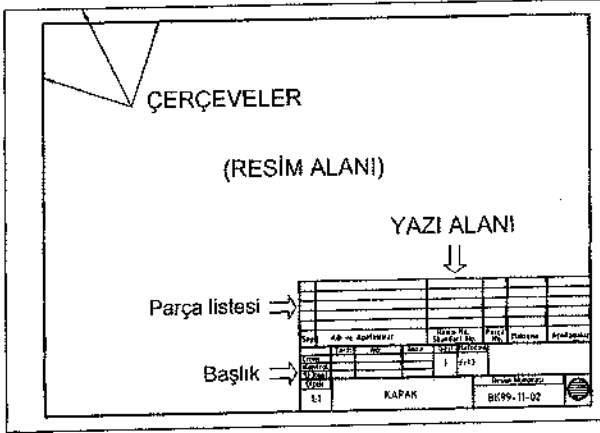


Şekil 13.16: Montaj aşamaları

3. KOMPLE YAZI ALANLARINI INCELEME VE OKUMA

Teknik resimlerin (komple ve parça resimleri) resim kâğıtları üzerine çizildiğini ve A0, A1, A2, A3 ve A4 olarak isimlendirildiğini biliyoruz. Bu kâğıtlar, çizilecek parçanın ölçülerine ve çizim ölçeğine göre farklı büyüklükte olur.

Farklı büyüklüklerde olan teknik resim kâğıtlarında, üç ana bölüm bulunmaktadır (Şekil 13.17).



Şekil 13.17: Resim kâğıdı bölümleri

Görünüşlerin çizildiği alana **resim alanı**, çizim hakkında bilgilerin verildiği alana **yazı alanı**, resim alanını sınırlayan çizgilere de **çerçeve** denmektedir. Standartlara göre kâğıt boyutu, çerçeve ve yazı büyüklükleri belirlenmiş olup daha önceki konularda yeteri kadar bilgi verilmişti. Yazı alanı, resim kâğıdının sağ alt köşesinde yer alır ve iki bölümden oluşur. Bunlar **başlık** ve **parça listesi**dir.

Başlıkta; işin adı, resim numarası, ölçek, sayı, firma adı, çizen, kontrol eden gibi bilgiler yer alır. Şekil 13.18'de, sıkma aparatına alt yazı alanının başlık bölümü incelendiğinde;

Ölçek : 1:1
Adı : Sıkma aparatı
Resim Nu. : ÜM99-2.2.00
Sayı : 1
Firma : Mes. Yük. Okulu
Çizen ve Kontrol eden: Z. Şen-01.01.2003

şeklinde olduğu okunmuştur.

Başlığın hemen üzerinde yer alan parça listesindeyse, her parçanın ayrı ayrı sayısı, adı ve açıklamalar, resim veya standart numarası, malzemesi ve açıklamalar yer almaktadır.

Parça listesine göre sistem, toplam 7 ayrı 9 parçadan meydana gelmiştir. Bunların 7 tanesinin resmi çizilmiştir. 1 tanesi ise standart elemandır.

Başlık	Parça listesi	Parça listesi					
		8	9	10	11	12	13
		Toplam parça sayısı	7	Fe 50K	Hazır		
		Silindirik pim 4x6x20	TS2337-1 EN ISO 2338	6	Fe 37		
		Plaka	ÜM99-2.2.05	5	C 15		
		Sap burcu	ÜM99-2.2.06	4	C 15		
		Sap	ÜM99-2.2.04	3	C 35		
		Çekirge somunu	ÜM99-2.2.03	2	Fe 50		
		Sıkıştırma civatası	ÜM99-2.2.02	1	Fe 37		
		Gövde	ÜM99-2.2.01	1	Fe 37		
Sayı	Adı ve Açıklamalar	Resim Nu.	Standart Nu.	Parça Nu.	Malzeme	Açıklamalar	
1	Sıkma Aparatı	ÜM99-2.2.00					
2	Silindirik pim 4x6x20	TS2337-1 EN ISO 2338					
3	Sap	ÜM99-2.2.04					
4	Sap burcu	ÜM99-2.2.06					
5	Plaka	ÜM99-2.2.05					
6	Silindirik pim 4x6x20	TS2337-1 EN ISO 2338					
7	Toplam parça sayısı	7					
Çizen	Tarih	Adı	İmza	Sayı	Meslek Yüksek Okulu		
Kontrol	1.1.2004	İzkeri ŞEN		1			
Ölçek	1:1	SİKMA APARATI		Resim Numarası		ÜM99-2-2-00	

Şekil 13.18: Yazı alanı ve parça listesi

Standart elemanlara, standart numarası verilerek, tüm özellikleri bu standarttan öğrenilir. 1,2,3,4,5 ve 6 numaralı parçalarınsa resimleri çizilmiş olduğundan gerekli bilgiler bu resimler üzerinden alınır.

Aşağıda iki ayrı parçayla ilgili bilgiler, parça listesinden şu şekilde okunmuştur:

1. Örnek

Parça Nu. : 1
Parça adı : Gövde
Parça sayısı : 1
Resim Nu. : ÜM99-2.2.01
Malzemesi : Fe 37
Açıklama : -

2. Örnek

Parça Nu. : 7
Parça adı : Silindirik pim
Parça sayısı : 2
Özellik : 4x20
Standart Nu. : TS 2337-1 EN ISO 2338
Malzemesi : Fe 50K
Açıklama : Hazır

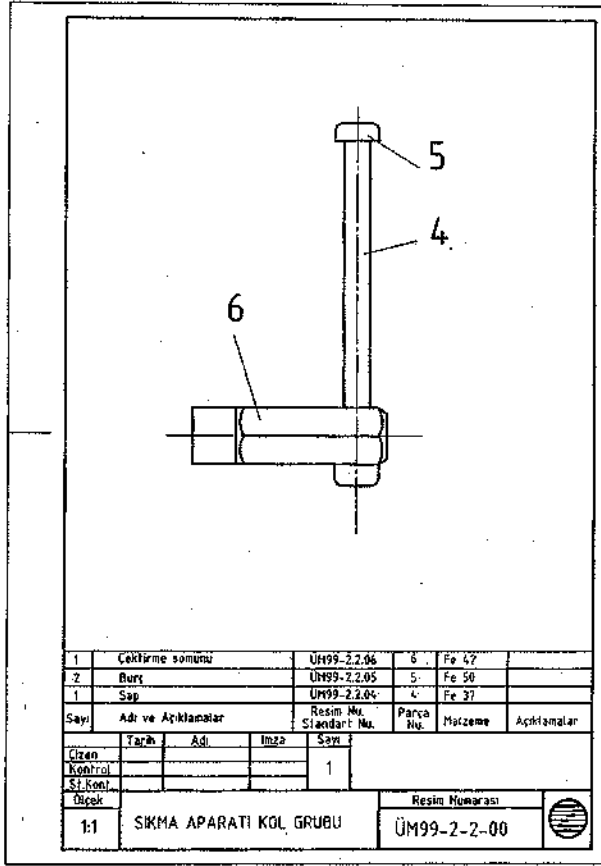
4. GRUP RESİMLERİNİN OKUNMASI

Grup resminin tanımı, daha önceki bölümlerde yapılmış ve gerekli bilgiler verilmiştir.

Burada sıkma aparatına ait olan bir montaj grubu ele alınıp incelenecektir. Bir grup resmi incelendiğinde;

1. Bu gruba ait olan parçalar,
 2. Parça sayıları,
 3. Parçaların konumları,
 4. Önemli montaj ölçüleri,
- hakkında bilgi sahibi olunur.

Şekil 13.19'da, sıkma aparatının kol grubuna ait komple resmi görülmektedir.



Şekil 13.19: Kol grubu montaj resmi

5. PARÇA YAPIM RESİMLERİNİN OKUNMASI

Komple resmi meydana getiren parçaların üretilmesi için parçaları, komple resimden ayırarak parça yapım resimlerinin tek tek çizilmesi gerekir.

Bu nedenle, parça resimleri çizilirken ve üretilirken gerekli tüm bilgileri taşıması ve bu bilgilerin kolaylıkla okunması istenir.

Kol grubuna ait yazı alanı incelendiğinde başlık bölümünde;

Parça adı : Sıkma aparatı kol grubu
 Ölçek : 1:1
 Resim Nu. : ÜM99-2.2.00
 Sayı : 1
 Çizim tarihi : -
 Kontrol tarihi : -
 Firma :

şeklinde olduğu okunur.

Parça listesindeyse, her parçanın ayrı ayrı parça sayısı, adı ve açıklamalar, resim veya standart numarası, parça numarası, malzemesi ve açıklama bilgileri yer alır.

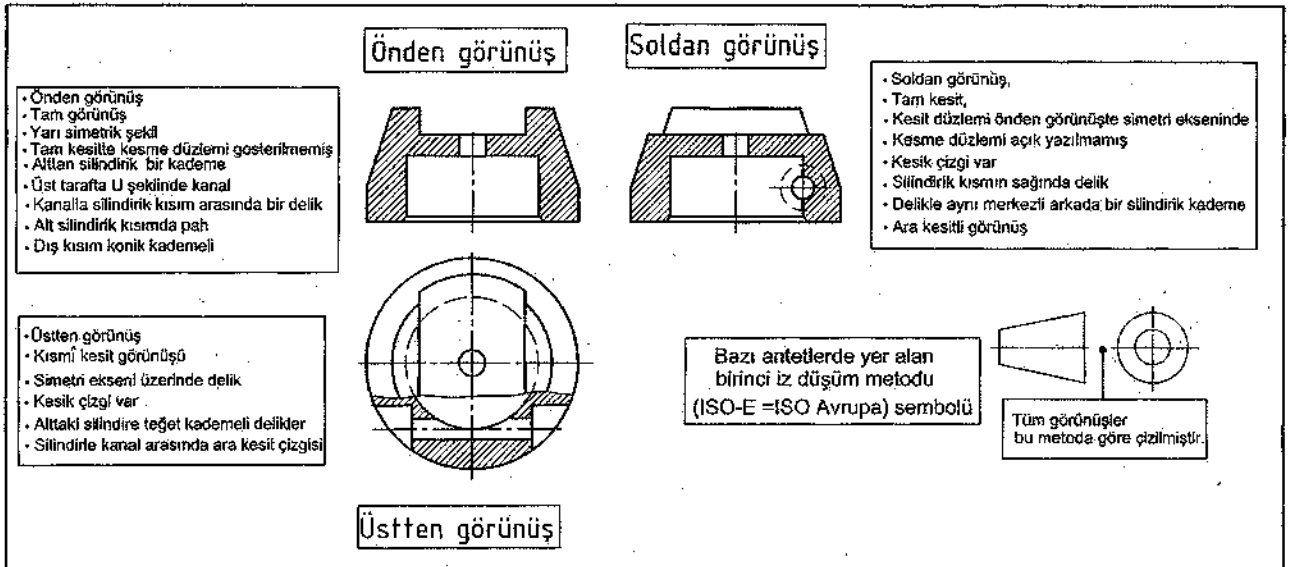
Örnek olarak 6 numaralı parçaya ait bilgiler şu şekilde okunur:

Parça sayısı : 1
 Parça adı : Çektime somunu
 Özelliği (ölçüler) :
 Standart Nu. : ÜM99-2.2.06
 Parça Nu. : 6
 Malzemesi : Fe 42
 Açıklama : -

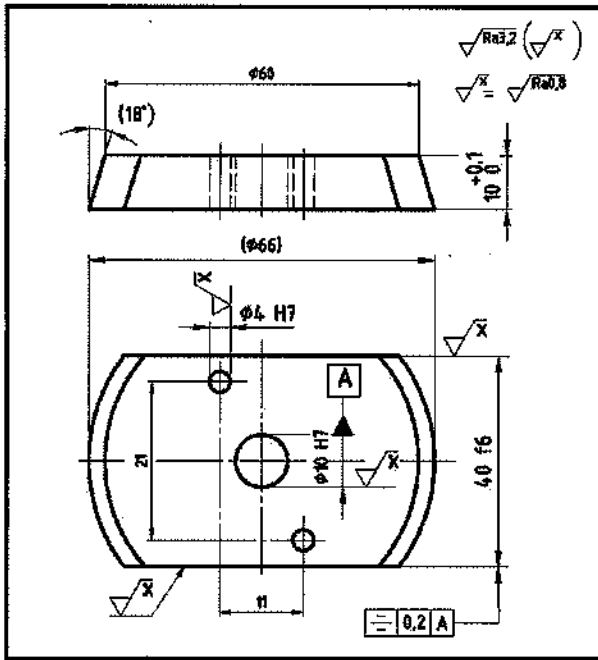
5.1. Görünüşlerin İncelenmesi

Parçaların verilen görünüşlerine ait özelliklerini açıklayabilmek için görünüş çıkarma ve çizme kurallarının bilinmesine gerek duyulur.

Şekil 13.20'de, sıkma aparatına ait olan 1 numaralı gövdenin görünüşleri verilmiş olup bu görünüşlere ait bilgiler aynı resim üzerinde görülmektedir.



Şekil 13.20: Gövdeye ait görünüşler



Şekil 13.22: Plaka yapım resmi

5.3. Parçaların Şekillendirilmesi

Her parçayı, işlenmeden önceki ana şeklinden (ham hâli) son şekline (resimdeki şekil) getirmek için, değişik üretim aşamalarından geçirmek gerekir. Örnek olarak, sıkma aparatına ait 2 numaralı plakanın hangi aşamalardan geçirilecek elde edildiği Şekil 13.23'te verilmiştir.

Parçanın üstten görünüşünde, ana ölçülerin 68x40 olduğunu görüyoruz. Önden görünüşte de kalınlığı 10 olarak okunur. Önce 68x40x10 ölçülerindeki prizma elde edilir. Sonra üstten görünüşteki köşelerde $\phi 10$ ve $\phi 4$ ölçüsündeki delikler delinir. Eğik yüzeyler gövdeyle birlikte tornalanarak meydana getirilir.

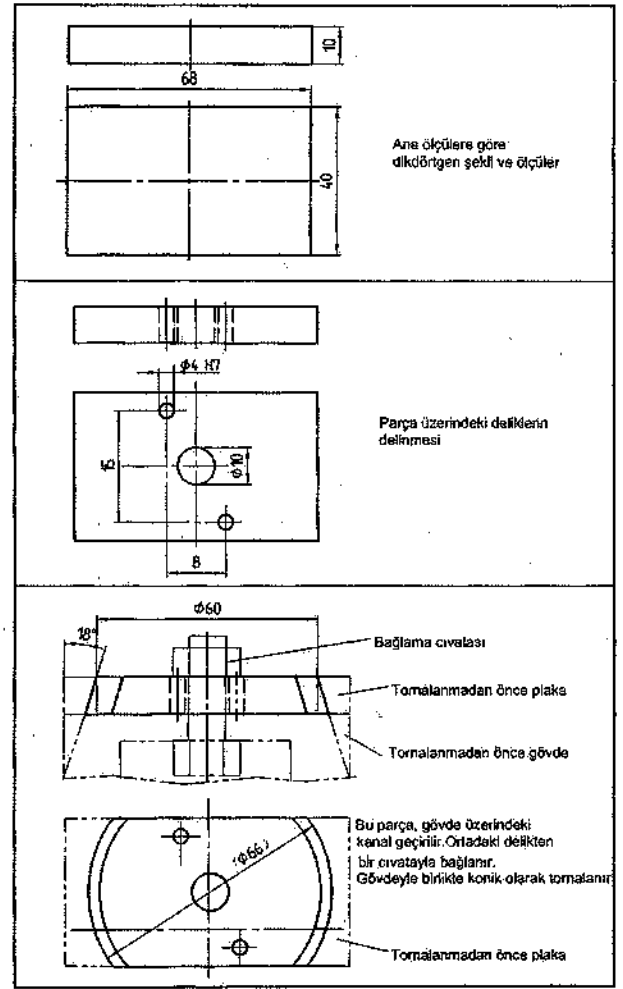
5.4. Parça Yapım Resimlerinde Yazı Alanının İncelenmesi

Parça yapım resimleri çizildikten sonra gerekli olan bazı bilgiler, her parça için ayrı ayrı çizilen yapım antetlerinde verilir. Bu antetler, ihtiyaca göre belirlenir. Eğer parçanın montaj resmi çizilmişse kullanılan antetle, parça bağımsız olarak kabul edildiğinde kullanılan antet farklılık gösterir.

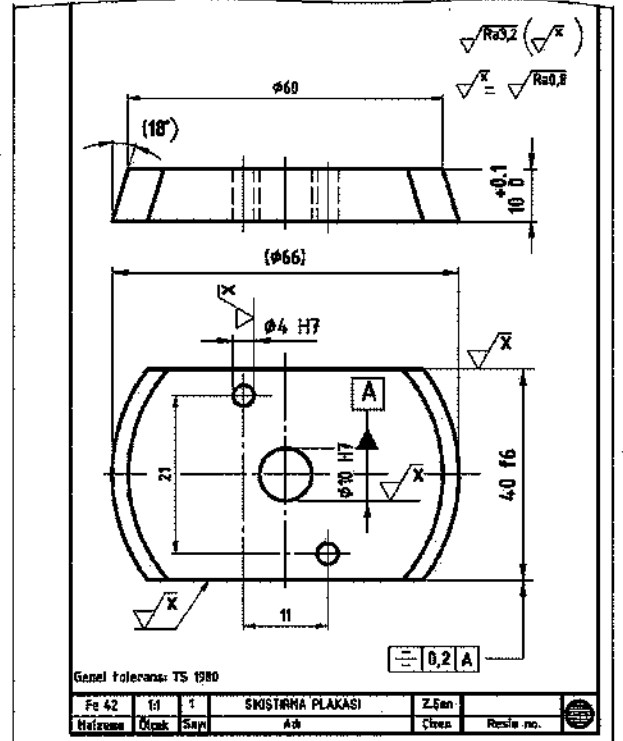
Şekil 13.24'te montaj resmi çizilmiş kabul edilen gruba ait plakaya ait antetli yapım resmi verilmiştir.

Bu antette; malzeme, ölçek, sayı, adı, çizim ve resim numarası gibi bilgiler yer almıştır.

Eğer parça yapım resimleri, aynı kâğıt üzerine çizilmişse (kroki veya net resim olarak) bu takdirde Şekil 13.21'de görüldüğü gibi parçaların adı, sayısı, ölçeği ve kullanılan malzemeyi belirten bilgiler, uygun bir boşluğa yazılır.



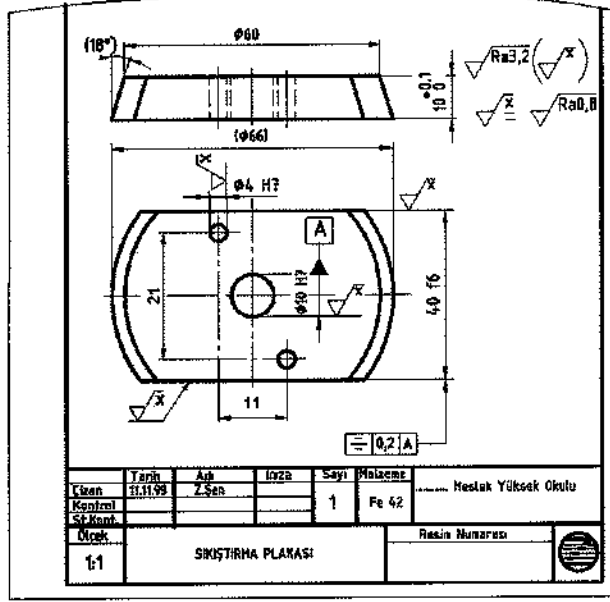
Şekil 13.23: İşlem basamakları



Şekil 13.24: Plaka yapım resmi

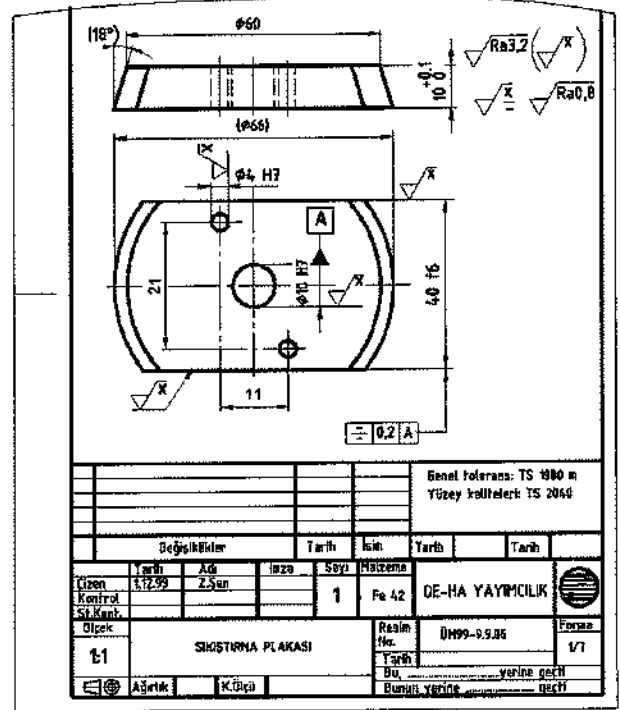
Parçanın bağımsız olarak çizildiği durumlarda, Şekil 13.25'te verilen antet kullanılır. Bu antette; resim numarası, adı, ölçek, malzeme, sayı, firma, çizim ve kontrolle ilgili bilgiler verilir.

Bazı firmalar, verilmesi gereken bilgilerin daha fazla olması gerektiğine inanarak, parça yapım antetlerini geliştirmişlerdir.

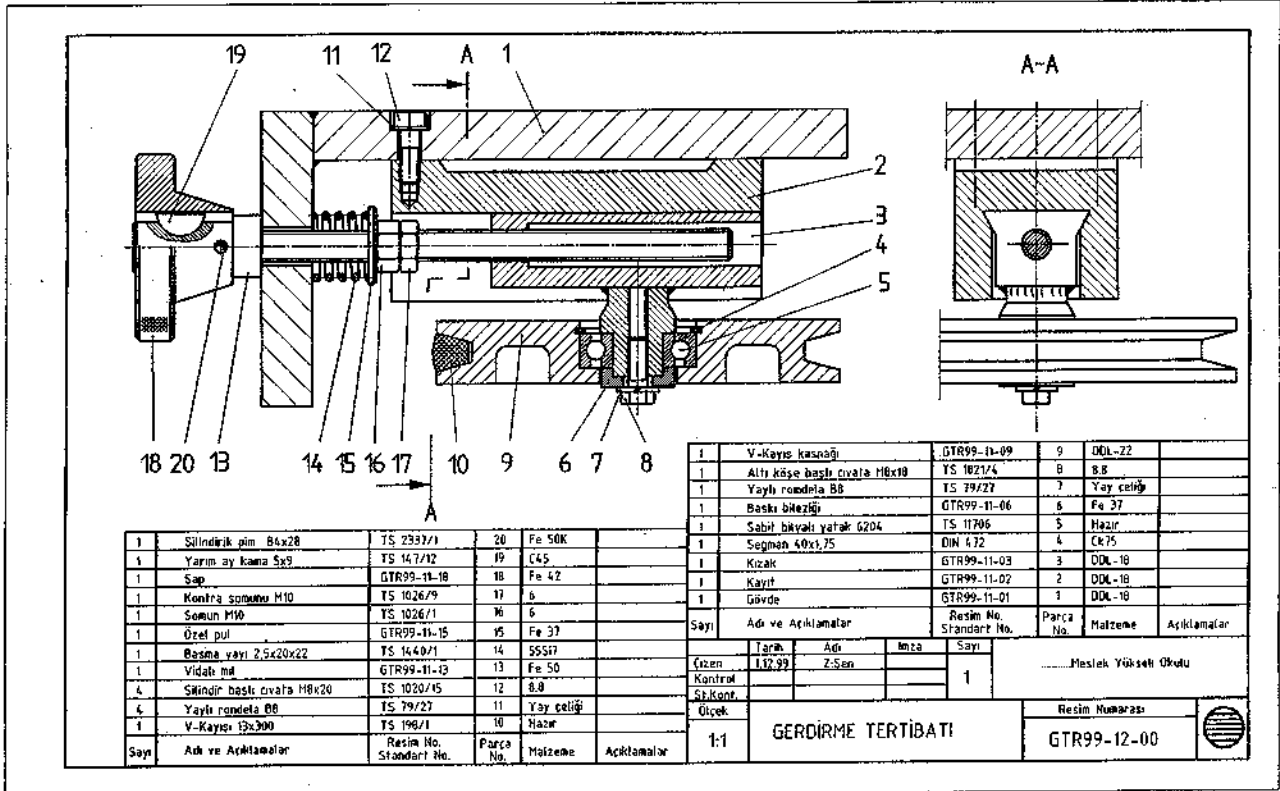


Şekil 13.25: Plaka yapım resmi (bağımsız resim)

Şekil 13.26'da böyle bir antet örneği görülmektedir. Bu antette iz düşüm sembolü, ağırlık, kaba ölçü, forma sayıları, resim değişiklikleri, parça üzerindeki değişiklikler, bazı bilgilerin (tolerans, yüzey kaliteleri vb.) yazıldığı alan gibi ek bilgiler yer alır.



Şekil 13.26: Plaka yapım resmi (geliştirilmiş antet)



Şekil 13.27: Gerdirme tertibatı komple resmi

6. UYGULAMA

Konunun daha iyi anlaşılabilmesi açısından, birçok parçadan meydana gelmiş **gerdirm tertibatına** ait komple bir resim üzerinde uygulama yapılacaktır (Şekil 13.27).

Bu resim incelenirken elde edilecek bilgiler, bir form üzerindeki sorulara cevap teşkil edecek şekilde ele alınacaktır.

Bu form; montaj resmiyle ilgili bilgileri, montaj resminde bulunan bağlama şekillerini ve hareketli elemanların sorgulanmasını sağlayacaktır. Aynı zamanda parçaların birbirleriyle ilişkisi ve görevlerinin ne olduğu araştırılacaktır. Başlık ve parça listesiyle ilgili olarak da gerekli diğer bilgi ve açıklamalar okunacaktır.

1. MONTAJ RESMİYLE İLGİLİ SORULAR:

- A. Çizilmiş görünüşlerin adları : *Önden görünüş ve soldan kısmi görünüş.*
B. Kesit çeşitleri ve taramalar : *Tam kesit (önden görünüşte 18 numaralı parça yarım kesit, milde kama için kısmi kesit). Tırul, lüstük ve metal tarama şekilleri kullanılmıştır.*
C. Ana montaj ölçüleri (varsa) : -
D. Özel açıklamalar (varsa) : -
E. Kullanılan çizgi çeşitleri : *Sürekli geniş, dar, eksen, serbest el çizgileri, taram çizgileri, kılavuz çizgileri*

2. MONTAJ RESMİNDE BULUNAN BAĞLAMA ŞEKİLLERİ (Sökülebilir ve Sökülemez)

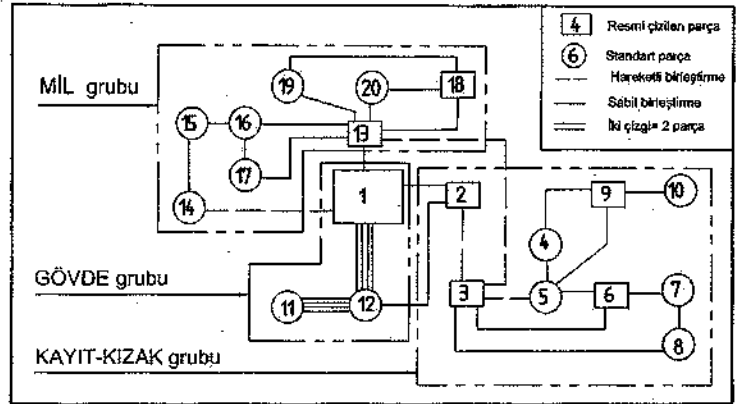
- A. Vidalı bağlantılar : *1 ve 2 Nu. 12 Nu. ile, 6 Nu. ve 3 Nu. 8 Nu. ile, 3.16 ve 17 Nu. 13 Nu. ile birleştirilmiş*
B. Kamalı bağlantılar : *13 ve 18 Nu. 19 Nu. ile birleştirilmiş*
C. Pimli bağlantılar : *13 ve 18 Nu. 20 Nu. ile birleştirilmiş*
D. Perçinli bağlantılar : -
E. Kaynaklı bağlantılar : *1 Nu. üzerindeki parçalar ve 3 Nu. üzerindeki silindirik parça kaynak ile birleştirilmiş*
F. Diğer bağlantılar :

3. HAREKET ELEMANLARI, HAREKET ŞEKLİ VE KULLANILAN ELEMANLAR

- A. Yataklar : *5 numaralı yatakla, 3 ve 9 Nu. 11 parçalarla birleştirilir.*
B. Miller : *13 Nu. vidalı mil*
C. Dişliler : -
D. Yaylar : *14 Nu. 11 yay, 1 ile 15 numaralı parçalar arasında yer almıştır.*
E. Kayış kasnaklar : *9 ve 10 Nu.*
F. Diğerleri : *2 Nu. 11 kayıt üzerinde; 3 numaralı kazak vardır.*

4. BİRLİKTE ÇALIŞAN PARÇALAR

Montaj resminde birlikte çalışan parçalar belirlendikten sonra parçalar arasındaki ilişki, sabit veya hareketli olup olmadığı gibi özellikleri açıklanmalıdır. Bunun için bir montaj diyagramı çizilir.



5. BAŞLIKLAR İLGİLİ SORULAR

- A. Montaj resminin adı : *Gerdirm tertibatı*
B. Montaj resminin numarası : *GTR 99-12-00*
C. Ölçek : *1:1*
D. Sayı : *1*
E. Firma (okul, bölüm vb.) : *..... Mes. Yük. Okulu*
F. Çizen, kontrol ve tarihler : *01.12.1999*

6. PARÇA LİSTESİYLE İLGİLİ SORULAR

- a- Resmi çizilecek parça sayısı : 8
b- Standart parça sayısı : 12
c- Parçaların:

Parça Nu.	Parça sayısı	Adı	Gereç	Resim Nu. Standart Nu.
1	1	Gövde	DDL-18	GTR99-11-01
2	1	Kayıt	DDL-18	GTR99-11-02
3	1	Kızak	DDL-18	GTR99-11-03
4	1	Segman	Ok75	DIN472
5	1	Sabit bilyalı yatak	Hazır	-
6	1	Baskı bileziği	Fe 37	GTR99-11-06
7	1	Yaylı rondelâ	Yay çeliği	TS 79/27
8	1	Altı köşe başlı civata	8.8	TS 1021/4
9	1	V-kayış kasnağı	DDL-22	GTR99-11-09
10	1	V-Kayış	Hazır	TS 198/1
11	4	Yaylı rondelâ	Yay çeliği	TS 79/27
12	4	Silindirik başlı civata	8.8	TS 1010/15
13	1	Vidalı mil	Fe 50	GTR99-11-13
14	1	Basma yayı	55Si7	TS 1440/1
15	1	Özel pul	Fe 37	GTR99-11-15
16	1	Somun	6	TS 1026/1
17	1	Kontra somun	6	TS 1026/9
18	1	Sap	Fe 42	GTR99-11-18
19	1	Yarım ay kama	C45	TS 147/12
20	1	Silindirik pim	Fe 50K	TS 2337/1

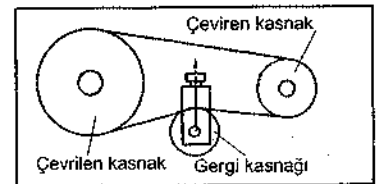
7. PARÇALARIN GÖREVLERİ

Her parçanın hangi görevi üstlendiği çok kısa olarak açıklanmalıdır. Böylece sistemin ana görevi de daha iyi anlatılabilecektir.

1. parça : Genel taşıyıcı olarak görev yapar.
2. parça : Kayıt görevi yapar. Aynı zamanda, 3,4,5,6,7,8,9,10 numaralı parçaları taşır.
3. parça : Kızak görevi yapar. Aynı zamanda 4,5,6,7,8,9,10 numaralı parçaları taşır, vidalı milin döndürülmesiyle eksenel hareket yapar.
4. parça : Sabit bilyalı yatağın dış bileziğine desteklik yapar.
5. parça : Yatak olarak kullanılır.
6. parça : Sabit bilyalı yatak bileziğine desteklik yapar, kasnağın yerinden çıkmasını önler.
7. parça : Civatanın gevşemesini önler, baskı yüzeyini artırır.
8. parça : 3,6 ve 7 numaralı parçaları bağlar.
9. parça : Kayış taşır, dönme hareketi yapar.
10. parça : Hareketi iletir veya germeyi sağlar.
11. parça : Civatanın gevşemesini önler.
12. parça : 1 ve 2 numaralı parçaları birbirine bağlar.
13. parça : Radyal hareketi doğrusal harekete çevirir.
14. parça : Milin sürekli olarak 1 numara ile temasını sağlar, boşluğu alır.
15. parça : Yay ucuna destek sağlar.
16. parça : Yayın baskı ayarının yapılmasını sağlar.
17. parça : 16 numaralı somunun gevşemesini önler.
18. parça : Milin döndürülmesi için tutamak olarak kullanılır.
19. parça : Tutamakla mili birleştirir (Radyal hareket için).
20. parça : Tutamakla mili birleştirir (Tutamağın eksenel hareketini önlemek için).

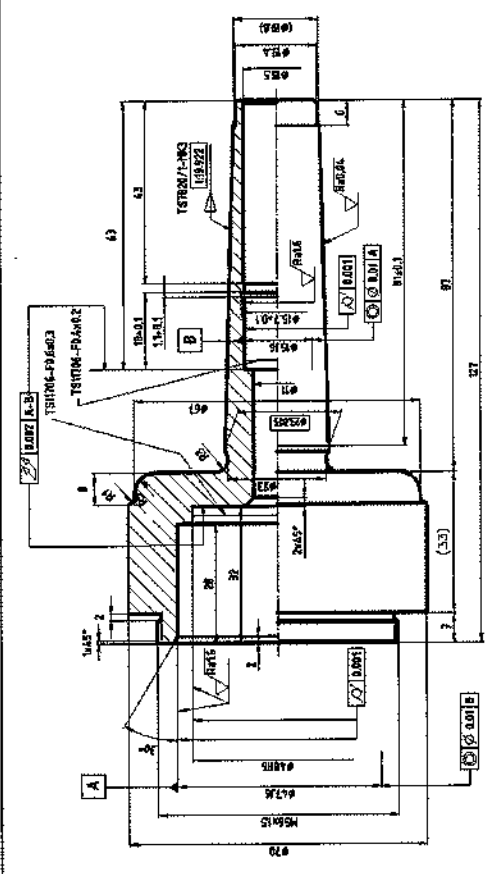
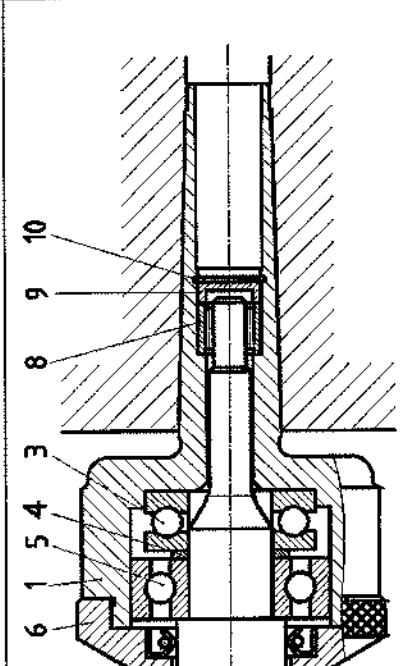
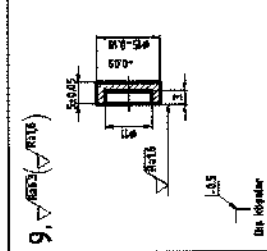
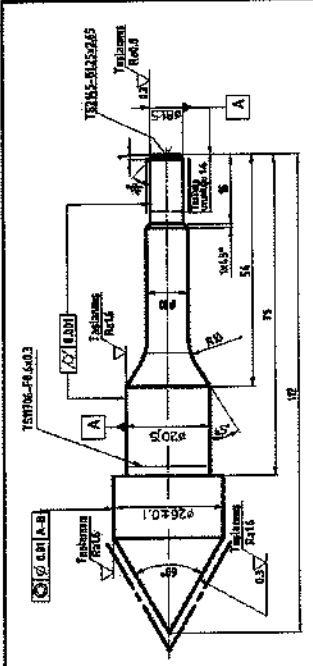
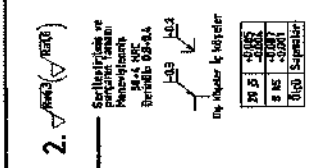
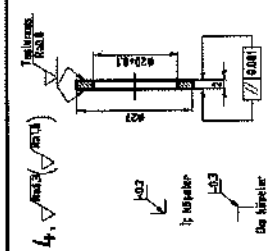
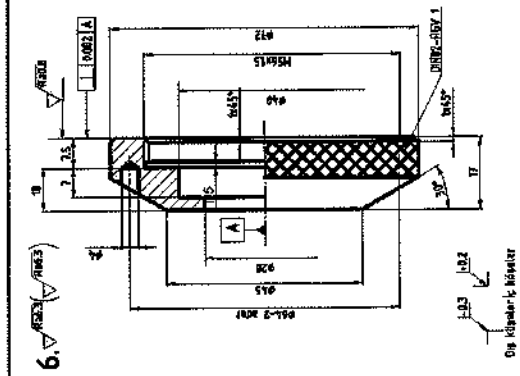
8. KOMPLENİN GÖREVİ

Kayış-kasnak sistemiyle hareket ileten bir makinede bazı nedenlerle kayışın gerdirilmesi gerekir. Bu durumda ara kasnak, şekilde görülen yönde kayışı germeye çalışır.



**Sayfa 237 'de verilen el mangesesinin montaj ve parça yapım resimlerini inceleyiniz.
Daha sonra sayfa 346 ve 347'deki soru formunda yer alan sorulara göre uygun cevaplar veriniz.**

347·



1	Seyman 15x1	DIN472	10	Hazır
1	Baskı parçası	DP-01-02-09	9	Fe50
1	İşneli rulman NK 8/12	-	8	Hazır
1	Yağ keresi 25x40x7	TS868	7	Hazır
1	Kapak	DP-01-02-06	6	Fe50
1	Sabit bilyalı yataak 6204	-	5	Hazır
1	Ara bilezik	DP-01-02-04	4	Fe50
2	Eksenel bilyalı yataak 51204	-	3	Hazır
1	Punla mili	DP-01-02-02	2	16MnCr5
1	Gövde	DP-01-02-01	1	38Cr2
Sayı	Adı ve Açıklamalar	Resim Nu. Standart Nu.	Parça Nu.	Malzeme Açıklamalar
Çizen	Tarih	Adı	İmza	Sayı
Kontrol				1

St. Kent.	Ölçekt	3 MORS DÖNER PUNTA	Resim Numarası	DP-01-02-00	
1:1					

1. GENEL BİLGİ

Teknik resimlerin çizilmesi, bunların arşivlenmesi, dosyalanması, çoğaltılması gibi hususlar her teknik elemanın az çok bilmesi gerekli olan önemli konulardır. Bu bölümde klasik resim bürolarına uygun bilgi verilecektir.

2. RESİM BÜROLARININ TARTIP ve DÜZENİ

Makine resimlerinin çizilebilmesi amacıyla kullanılan ve gerekli olan araç, gereç ve takımların bulunduğu yerler resim bürosu veya teknik büro (başka bir isim de olabilir) olarak isimlendirilebilir. Yapılan işin gereği, tasarım aşamasından uygulama aşamasına kadar geçirdiği tüm aşamalarda, ihtiyaçları karşılayabilecek şekilde düzenlemelere gidilmesi gerekir. Bu bürolarda çalışacak kişilerin (mühendis-teknisyen-ressam) rahat ve huzurlu bir ortamda bulunmaları için gerekli tedbirler alınır. Bu durumları gözönünde bulundurarak resim büroları, şu üç husus bakımından ele alınıp düzenlenmelidir.

2.1. Araç, gereç ve arşivleme bakımından uygun donatım,

2.2. Yeterli bilgi ve başvuru kaynağı

2.3. Uygun çalışma ortamı ve çevre durumu

2.1. Araç, Gereç ve Arşivleme Bakımından Uygun Donatım

Resim bürolarında her türlü çizim araçları, malzemeleri, resim masaları ve arşiv dolapları bulunmalıdır. Ressamın daha rahat çalışması, verimli olması, eksiksiz araç ve gereçlerle mümkündür. Çizimler için resim masası ve aparatı veya bilgisayar tercih edilmelidir. Bir büroda, rahat oturulan döner sandalye veya tabure, resim masasının bir tarafında etejer veya çalışma masası bulunmalıdır. Çizilen resimlerin konulabileceği uygun dolaplar (aynı yerde veya arşiv odasında) bulunmalıdır. Modern tasarım bürolarında çalışmaların bilgisayar destekli olduğu dikkate alınarak çalışma masalarına bilgisayar setinin konulabileceği gözönüne alınmalıdır.

2.2. Yeterli Bilgi ve Başvuru Kaynağı

Ressam veya konstrüktörlerin çizimden önce veya çizim sırasında faydalanabileceği bir çok kitap, katalog, standart yaprakları, çizelgeler ve çeşitli örneklerin bulunması şarttır. Bunların eksikliği zaman kaybına neden olduğu gibi standart ele-

manların seçimi, temin edilme şekilleri, malzeme seçimleri mümkün olmayabilir. Rulman kataloğu, standart elemanlara ait föyler, malzeme listeleri vb. kaynaklar her resim bürosunda bulunmalıdır.

Bu kaynaklardan düzenli ve kolaylıkla faydalanabilmek için kütüphanede muhafazası uygun olur. Bu kütüphane için resim bürosu içerisinde en uygun olan yer seçilmelidir. Bilgisayarlara yüklenen çeşitli bilgiler için de başvuru kaynağı olarak faydalanma tedbirleri yerine getirilmelidir.

2.3. Uygun Çalışma Ortamı ve Çevre Durumu

Resim büroları sessiz, fabrika gürültüsünden uzak, bol ışıklı, havalandırma ve sıcaklık bakımından normal çalışma şartlarına sahip olmalıdır. Bağlı olduğu birimden fazla uzak olması da dikkate alınmalı, en uygun yerin resim bürosu olarak kullanılması, ressamın rahat ve huzur içerisinde çalışması için şarttır.

Bu gibi yerlerde çalışanların çizim yaptığı masanın uygun aydınlatma şartlarına sahip ve çizgilere gölge düşmeyecek şekilde olması gerekir. Bu nedenle ışığın sol taraftan gelecek şekilde düzenlenme yapılması uygun olur. Resim masasının yeri, ışığın doğrudan veya resim kağıdından yansıyarak, ressamın gözlerine gelmeyecek şekilde seçilmelidir.

3. ORJİNAL RESİMLERİN ÇOĞALTILMASI**3.1. Genel Bilgi**

Tasarlanan makinelerin resimleri çeşitli çizim araçlarıyla ve çeşitli kağıtlara çizilebilir. Bu resimlerin kalıcı olması, istenilen zamanda kullanılabilmesi ve başka bir yerde gönderilmesi arzu edilebilir. Bunun için çeşitli özel kağıtlara çizim yapılır. Resimlerin arşivlenmesi ve bunların istenilen zamanda kopya edilerek, çoğaltılması ancak bu sayede mümkün olur. Çizimler, çini mürekkebi veya kurşun kalemle, ışık geçirgen (aydinger vb.) veya ışık geçirmeyen (resim kağıdı vb) kağıtlara yapılır. Bu resimlere ORJİNAL RESİM denir. Daha sonra bunlardan istenilen sayıda kopya edilir. Kopyalar ilgili yerlere verilir. Üzerinde çalışma yapılabilir veya üretim için atölyelere gönderilir. Orjinal resimler ise arşivlerde saklanır.

Çizilen orjinal resimlerden istifade edebilmek için, bunlardan yeteri kadar kopya çıkarmak gerekir. Kopya çıkarmak amacıyla çok değişik sis-

temler geliştirilmiş olup günümüzde bu iş bilgisayarlara da yapılabilmektedir. Kullanılan çoğaltılma sisteminin özelliğine göre orjinal resimler de değişik kâğıt veya yerlere çizilir.

Kullanılmakta olan klasik çoğaltma sistemleri için resimler çini mürekkebiyle (kurşun kalem de olabilir) aydınlar kâğıdına çizilerek, bu kâğıttan kopya edilebilir. Kopya işinin uzunca bir sürede yapıldığı gözönüne alınırsa, herhangi bir kâğıda çizilen resimlerin yine herhangi bir kâğıda istenilen sayıda ve büyüklükte kopya edilebilmesine imkan veren sistemlerin (fotokopi) üstünlüğü takdir edilmelidir.

3.2. Işık Etkili Kopya Makineleri ile Çoğaltma

Işığın etkisinden yararlanılarak ilaçlı özel kâğıtların üzerine konan orjinal resimlerdeki çizgilerin çeşitli renklerde, zeminin ise beyaz veya beyaza yakın renklerde olmasını temin etmek mümkündür. Bu işin yapılması sağlayan makinelere "ışıklı kopya makineleri" denir. Kâğıdın ışığa karşı duyarlılığı, daha sonra ilaçlı yüzeyin işlem gördüğü sisteme göre, çeşitli çoğaltma makineleri yapılmıştır.

3.2.1. Şaseler ve Basit Kopya Makineleri

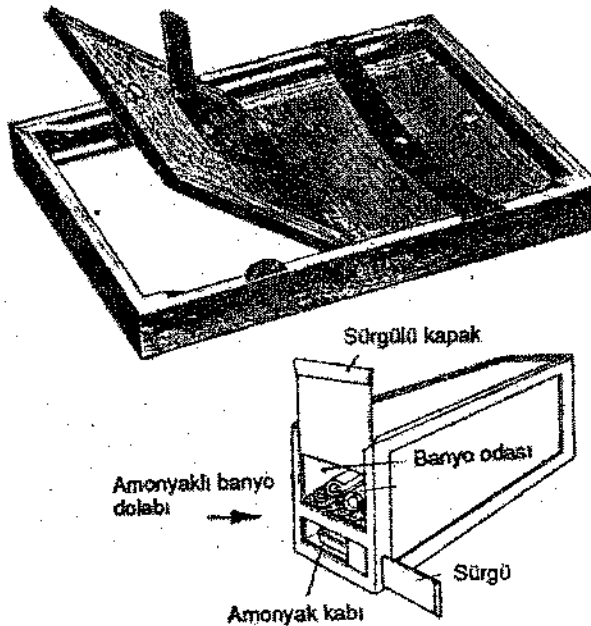
"Gün ışığı kopya cihazı" veya "floresan lambalı şaseler" olarak da bilinen bu makinelerde kâğıt,

orjinal ile birlikte arkası destekli ve camlı kopaklar arasına yerleştirilerek belirli bir süre güneş ışığı veya floresan ışığı etkisine bırakılır. Buradan alınan ilaçlı kâğıt ilacın cinsine göre ıslak, yarı ıslak veya kuru banyolardan geçirilerek resmin ortaya çıkması sağlanır (Şekil 14.1).

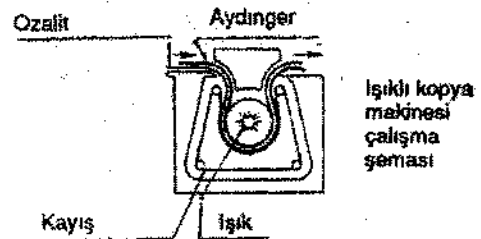
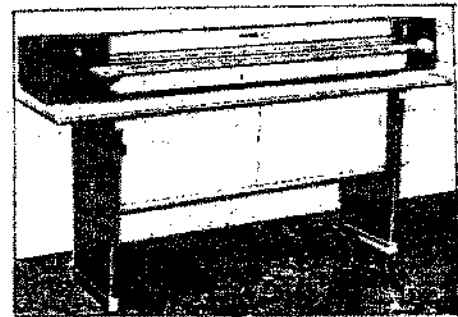
Şaselerde çok sayıdaki resimlerin çoğaltılması zor olduğundan daha kullanışlı olan ve floresan ile ışıklandırılan basit kopya makineleri mevcuttur. Bu makinelerde ilaçlı kâğıt, orjinal ile birlikte bir cam tamburdan geçirilirken, cam tamburun içindeki lambalardan çıkan ışıktan etkilenir nokta. Daha sonra bu kâğıtlar banyo makinelerinden geçirilir. Bu makinelerde kesintisiz baskı yapma imkânı sağlanmıştır (Şekil 14.2).

3.2.2. Islak Ozalit Kopya Makineleri

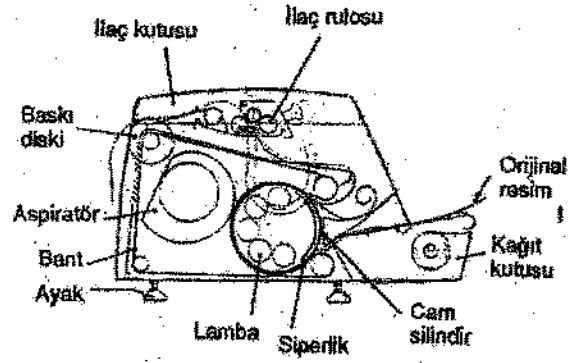
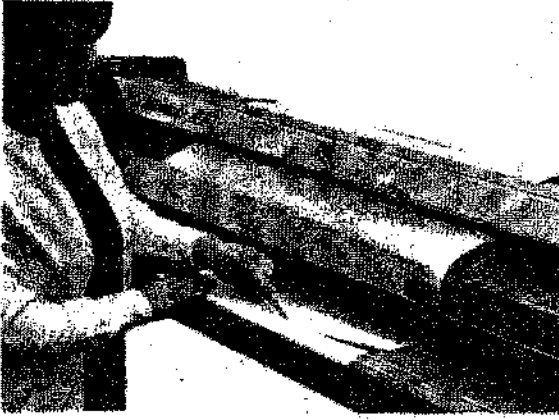
Bu makinelerde kâğıdı hem ışıktan geçirmeye hem de banyo etme imkânı vardır. Bu iki kısmın birlikte olması zaman bakımından büyük avantaj sağlamıştır. Böylece çok sayıdaki resimler sürekli olarak çoğaltılabilmektedir. Bu makinelerde ozalit kâğıtları, özel bir eriğikle banyo edildiğinden ıslak çıkar, ısıtıcı ile bir miktar kurutulur. Buna rağmen hafif nemli çıkar. Kullanılan ozalit kâğıtlarında zemin genellikle beyaz, çizgiler siyaha yakın çıkar. Bakımı zor olduğundan ve özel ilacı nedeniyle artık terk edilmeye başlanan bir sistemdir (Şekil 14.3).



Şekil 14.1: Şase ve banyo dolabı



Şekil 14.2: Floresan lambalı şaseler

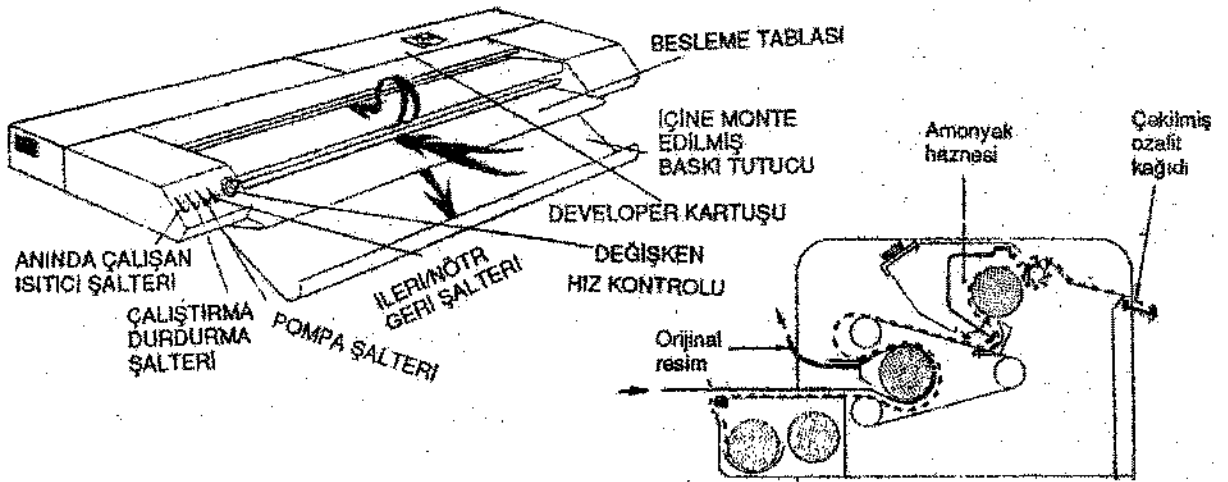


Şekil 14.3: Islak ozalit kopya makinesi

3.2.3. Amonyaklı Kopya Makineleri

Bir yüzeyi ılaçlı olan ozalit kâğıtları, orjinal resimlerle üst üste birlikte ışıklı cam tamburdan geçirildikten sonra, amonyak buharından oluşan banyo-
dan geçirilerek otomatik ve sürekli bir baskı sağlanır. Günümüzde en çok kullanılan makineler

bunlardır. Kuru sistem olarak baskı yapıldığından ve amonyak kokusu için özel filtreler geliştirildiğinden istenilen yerde rahatlıkla kullanılmaktadır. Ayrıca kâğıttan herhangi bir çekme ve küçülme meydana getirmemekte, böylece çizilen resmin ölçeği sabit kalmaktadır (Şekil 14.4).

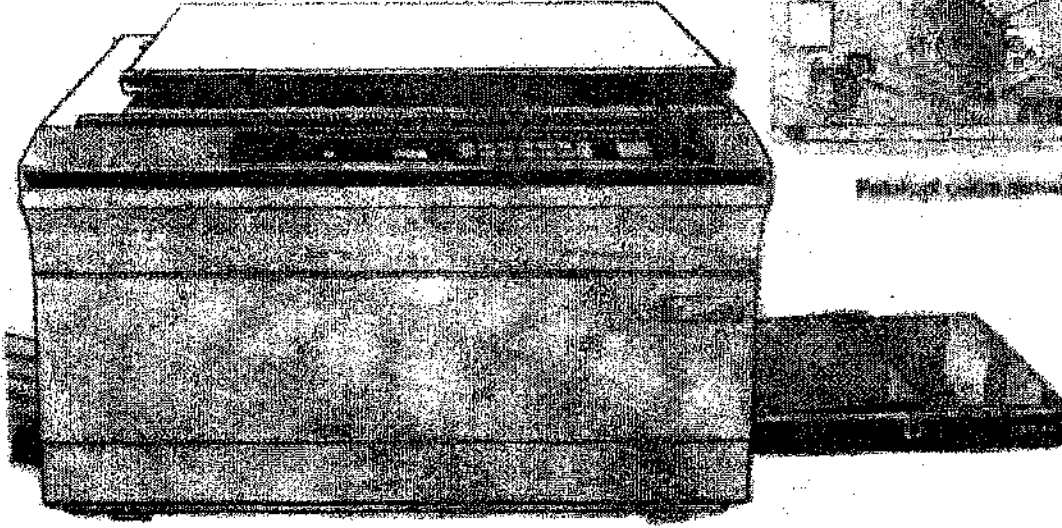


Şekil 14.4: Amonyaklı kopya makinesi

3.3. Fotokopi Makineleri

Çağımızın mükemmel ve ekonomik çoğaltma sistemlerinden olan fotokopi, kaliteli kopya vermesi yanında çabukluk, büyültme ve küçültme yapabilme, her ebat kâğıda basabilme, tek tek veya otomatik kâğıt besleme, renkli baskı imkânı gibi

özellikleri nedeniyle az sayıdaki yazı ve resim levhalarının çoğaltılmasında ideal bir sistemdir. Çeşitli firmaların, dramlı ve dramsız çekim metodları ile, kullanma amaçlarına göre üretilen pek çok tipleri vardır (Şekil 14.5).



Şekil 14.5: Fotokopi makinesi

3.4. Teksir Makineleri

Teksir makineleri basılacak sayfa sayısına ve şekline göre çeşitli şekil ve özelliklerde yapılırlar.

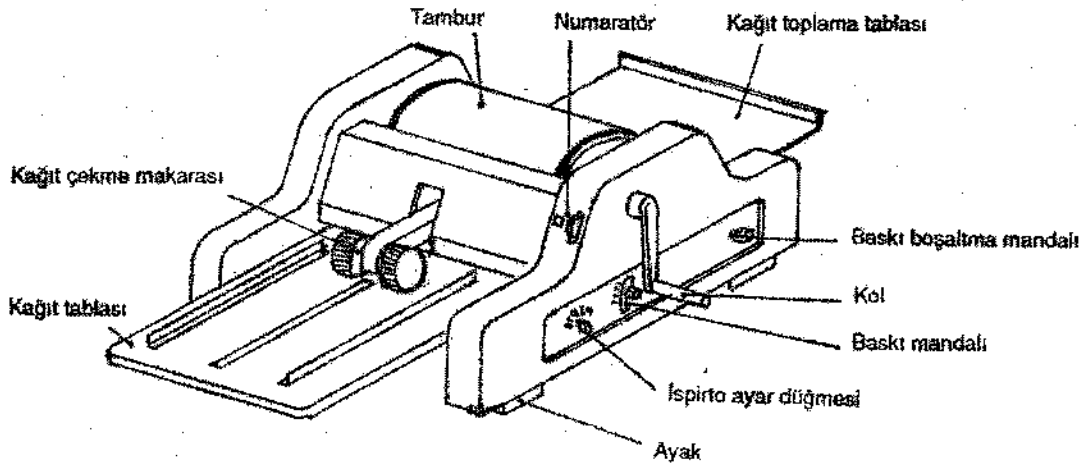
3.4.1. İspirtolu Teksir Makineleri

Çoğaltılacak yazı veya resim normal beyaz kâğıda, altına ispirotolu karbon kâğıdı konulmak suretiyle çizilir. Daha sonra ilaçlı tarafı dışa gelecek şekilde makinenin tamburu sarılır. İspirto ile doldurulan haznesinden keçe yardımıyla muamele gören kâğıdın kopyası tamburun altından sürülen kâğıda geçirilir. Az sayıda kopya işleri için pratik bir

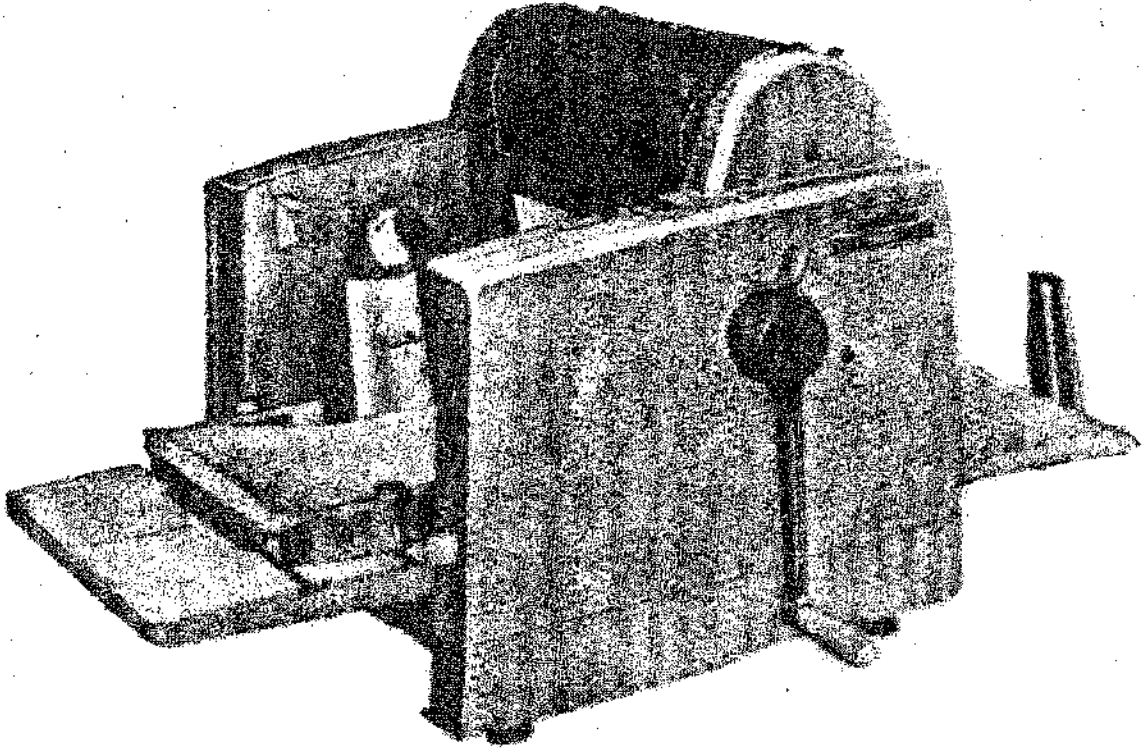
metod olarak okullarımızda çok kullanılmaktadır (Şekil 14.6.).

3.4.2. Mürekkepli Teksir Makineleri

Mumlu kâğıda (stencil) özel uçlarla çizilen resimler veya yazılan yazılarla, özel kalıp hazırlama makinelerinde karbonlu mumlu kâğıda (elektrostencil) geçirilen resimler, makinenin tamburuna sarılır. Özel teksir mürekkebi ile tamburun altından sürülen kâğıtlara baskı yapılır. Bir defa kullanılan mumlu kâğıtlardan daha sonra da yararlanmak mümkündür (Şekil 14.7).



Şekil 14.6: İspirtolu teksir makinesi



Şekil 14.7: Mürekkepîi teksir makinesi

3.5. Mikrofilmden Çoğaltma Sistemleri

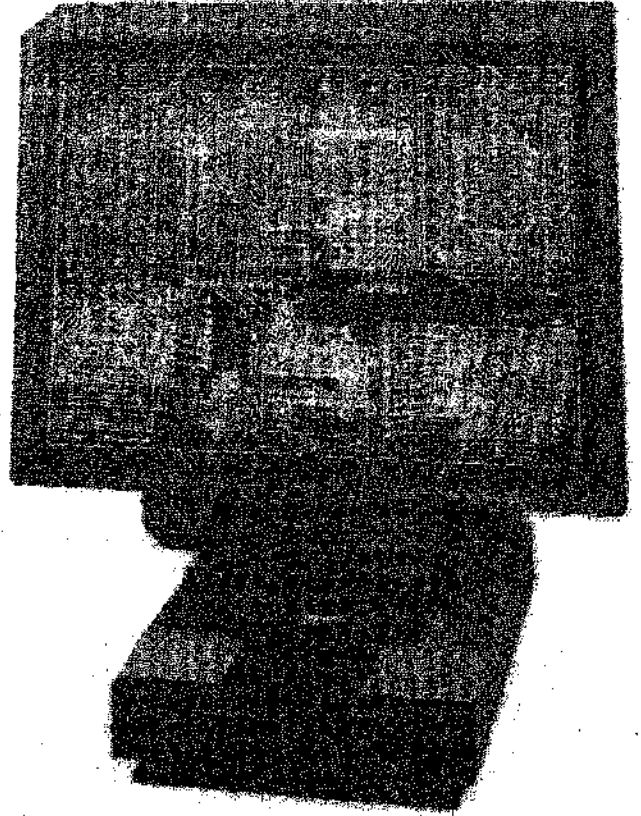
Mikrofilmlere alınan makine resimleri, istenilen zamanda ve istenilen boyutlarda çeşitli tip okuma ve baskı işlemleri ile değerlendirilebilir. Resimler ozalit veya fotokopi kâğıtları üzerinde çoğaltılabilir. Sadece okunarak faydalanılacak resimler için özel okuma cihazları da geliştirilmiştir.

Delikli kart, rulo film, mikrofiş, film caketî şeklinde arşivlenen resimler, sadece okuyucu (Şekil 14.8) veya sadece baskı makinesi (Şekil 14.9) ile A0 formasına kadar ozalit veya fotokopi kâğıdına çoğaltma işlemi yapılabilir.

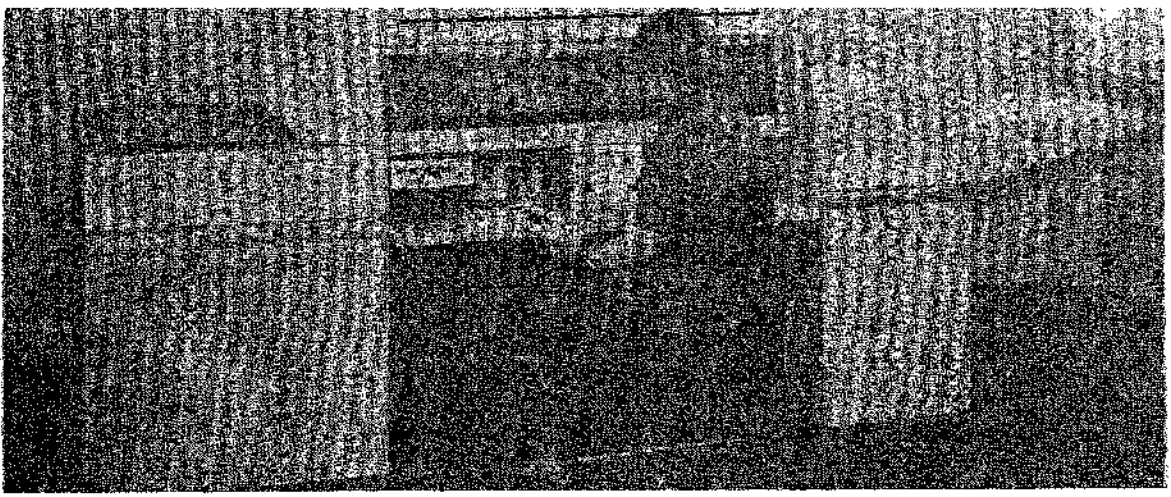
Her iki işi yapabilen geliştirilmiş bir cihaz ise Şekil 14.10'da görülmektedir.

Bu cihazlarda okuma işlemi mercek ve aynalar yardımı ile, baskı işlemi ise ozalit veya fotokopi baskı sistemlerinin uygulanması ile yapılmaktadır. Şekil 14.11'de her iki işlemin yapılmasına imkân veren sistemin çalışması şematik olarak verilmiştir.

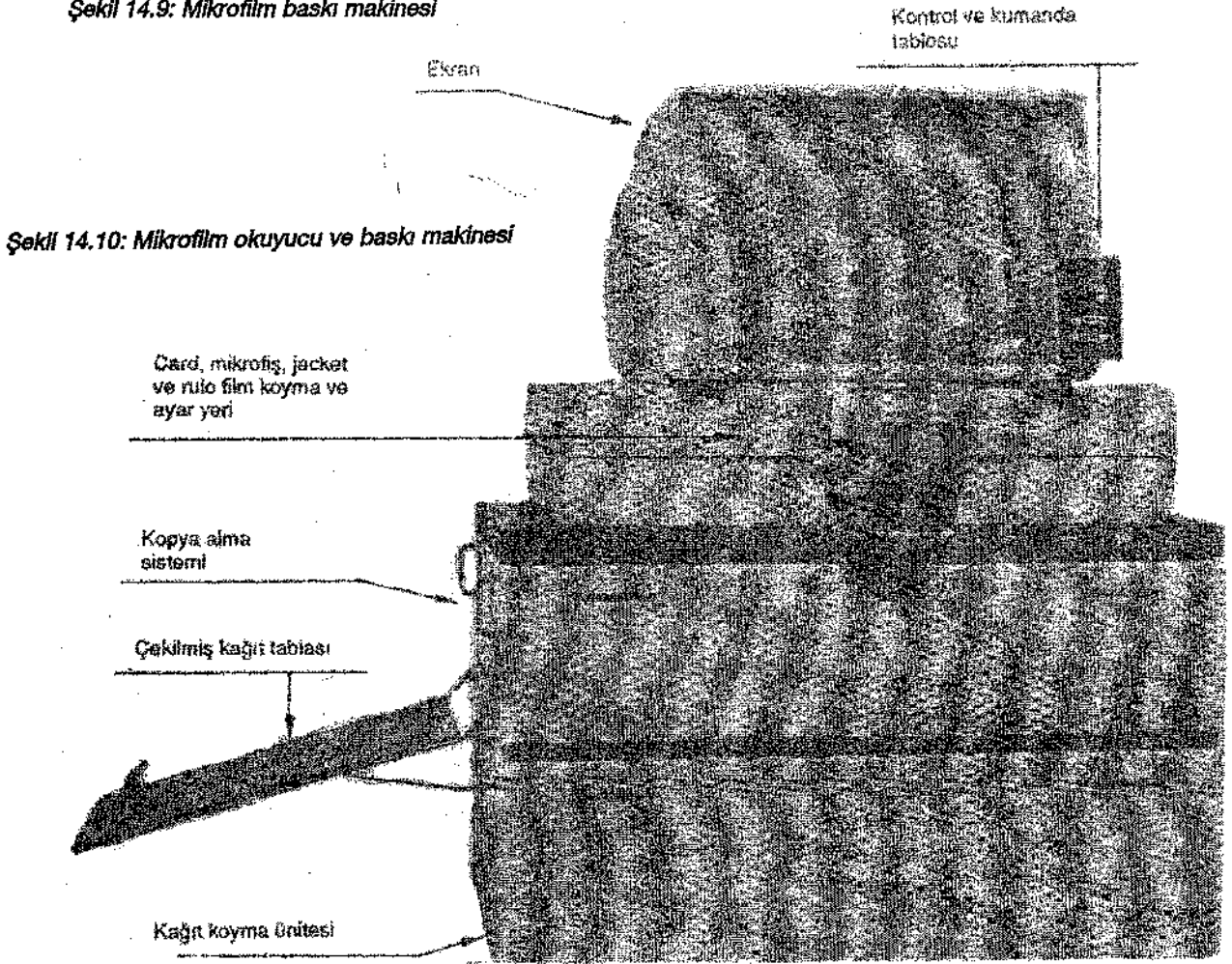
Özel yuvasına konan mikrofilm, arkasından kuvvetli bir ışık kaynağı ile merceklerden geçirilerek önündeki hareketli aynaya yansıtılır. Aynanın duruş açısına göre görüntü üst taraftaki aynaya yansıtılırsa görüntü tekrar hareketli aynadan ekrana yansır. Böylece okuma işi yapılabilir. Eğer baskı işlemi yapılacaksa hareketli ayna yukarı kaldırılarak görüntü aynalardan kâğıda yansır.



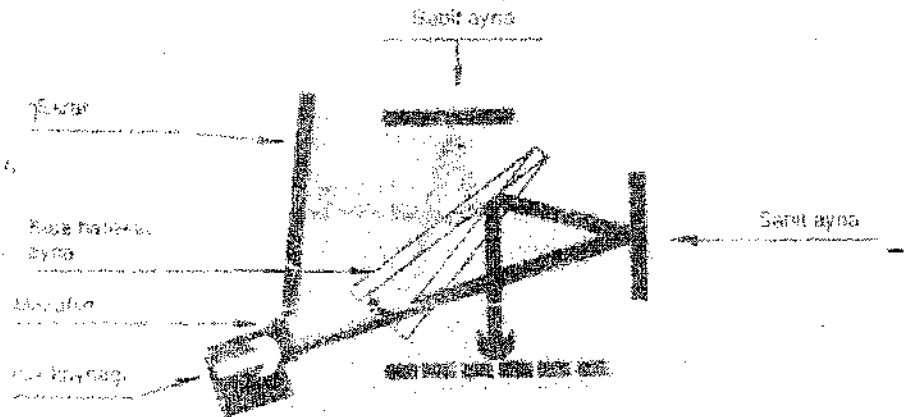
Şekil 14.8: Mikrofilm okuyucusu



Şekil 14.9: Mikrofilm baskı makinesi



Şekil 14.11: Mikrofilm okuyucu ve baskı makinesinin şematik resmi

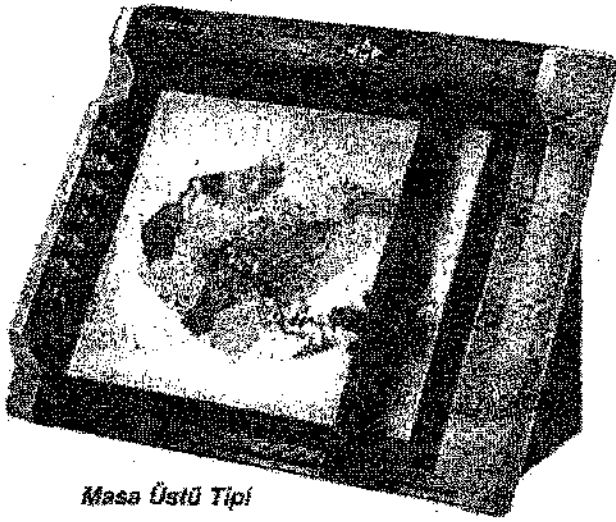


3.6. Bilgisayar Destekli Çizim ve Çoğaltma Sistemleri

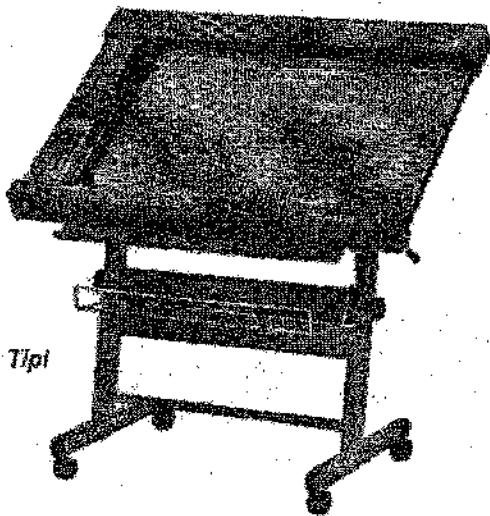
Resimlerin çizilmesi ve çoğaltılması sistemlerinden birisi de bilgisayar destekli çizim çoğaltmadır. Bilgisayarların yapıları gereği resimler klavye, mouse ve digitizer (tablet) aracılığıyla veya doğrudan ekran üzerinden bilgisayar hafızasına yüklenir. Ayrıca şekiller matematiksel olarak prog-

ramlanarak kart veya şeritlere geçirilir. Daha sonra disk veya manyetik bantlara aktarılır.

Hafızaya alınan bilgiler istenilen zamanda, çeşitli sistemlerle çoğaltılabilir. Bunlar numerik kontrollü (NC) çizim masaları (Şekil 14.12), daha büyük boyutlardaki kâğıda çizim yapabilen ayaklı çizim makinesi (plotter) Şekil 14.13'te görülmektedir.

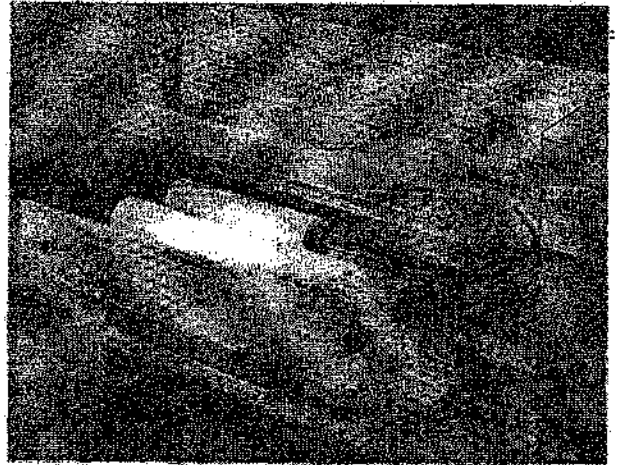
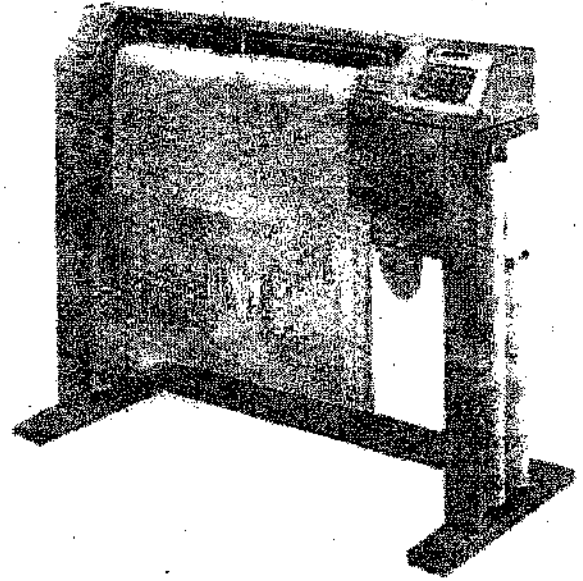


Masa Üstü Tipi



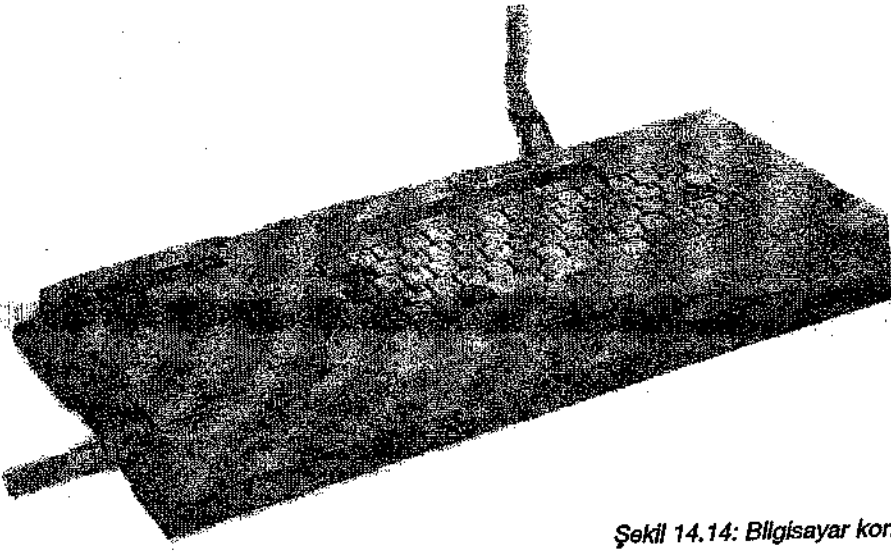
Ayaklı Tipi

Şekil 14.12: Numerik kontrollü (NC) çizim masaları



Şekil 14.13: Çizim makineleri (plotter)

Harici bilgisayar veya CAD sisteminden gelen verileri kontrol aletinden geçirmek suretiyle resim çizmek, yazı yazmak veya istenilen şekilleri çizebilecek şekilde hazırlanmış yazılar da kullanılmaktadır (scriber veya plotter) (Şekil 14.14).



Şekil 14.14: Bilgisayar kontrollü yazıcı ve çiziciler

Günümüzde bilgisayar, mühendislik alanında da özellikle, tasarım, üretim, kullanım, servis, stok, araştırma ve geliştirme alanlarında çok kullanılmaktadır. Bunlar;

1. Bilgisayar destekli tasarım CAD (Computer Aided Design)
2. Optimizasyon
3. Bilgisayar destekli çizim-CAD (Computer Aided Drafting)
4. Bilgisayar destekli imalat-CAM (Computer Aided Manufacturing)
5. Otomatik kontrol, proses, kalite kontrol ve stok kontrol olmak üzere ayrılabilir.

Bu alanlarda kullanılmak üzere bilgisayar seti kullanılır. **Şekil 14.15**'te bu seti ve sistemi meydana getiren ana çevre birimleri şunlardır;

1. Klavye
2. Ekran (monitör)

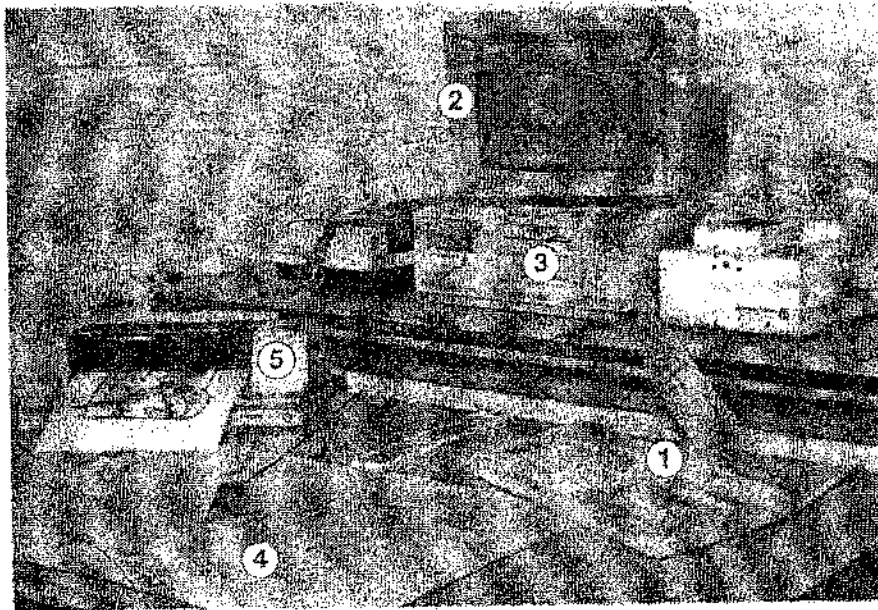
3. Bellek ve disket ünitesi

4. Aktarıcı tablet (dijitizer) ve komuta switch'i (mouse)

5. Çizici, çizici ve yazıcı (plotter-plotscriber)

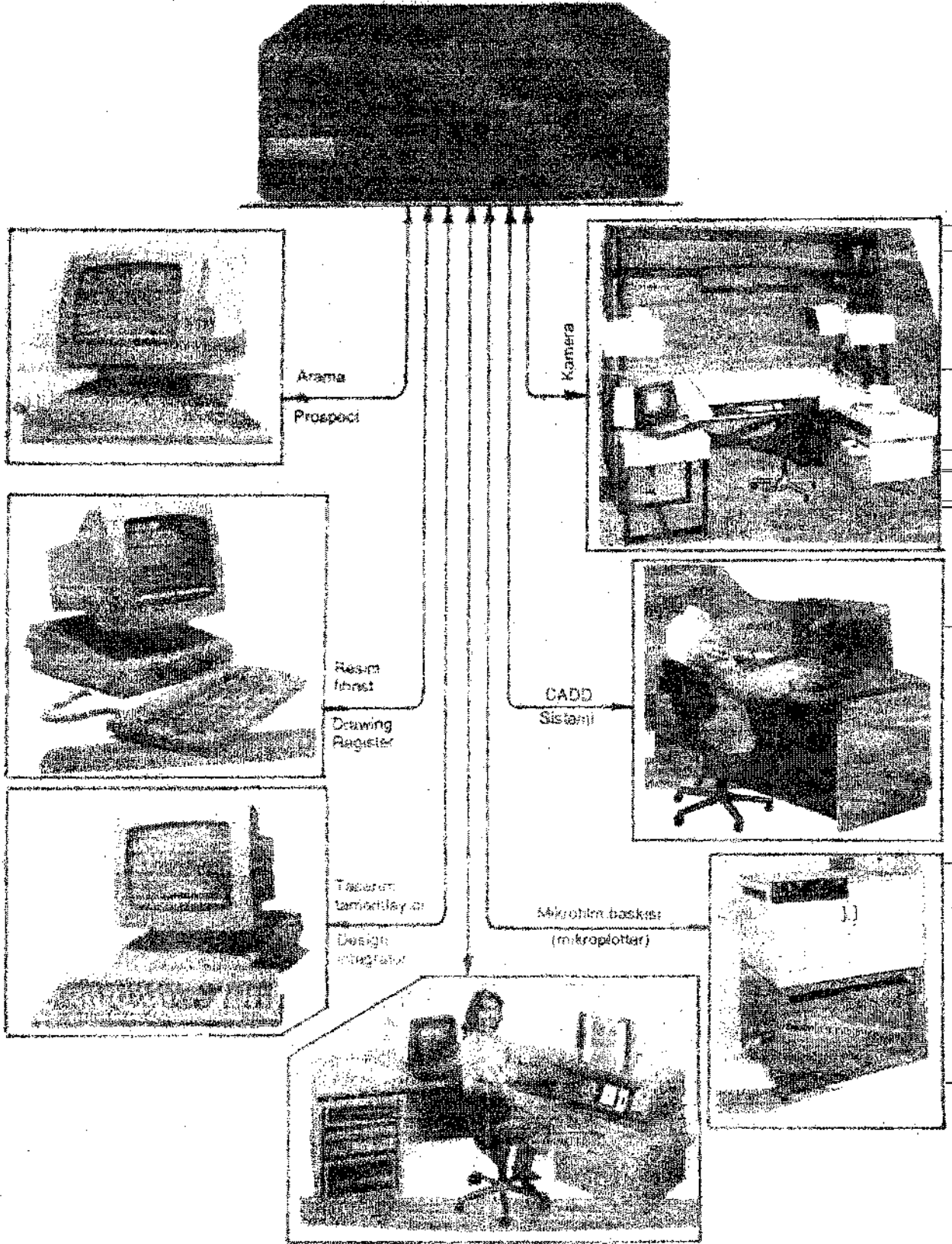
3.7. Birbirine Bağlı (INTERRELATED) Sistem

Yukarıda açıklanan mikrofilm ve bilgisayarla çoğaltma sistemleri ile tüm bilgilerin depo edilebildiği ve birbirleriyle irtibatlı modern üretim ve kontrol sistemlerinden birisi aşağıda açıklanmıştır. Ana Computer, giriş-çıkış, resim fristi, satış, çizim, üretim, nesap aktiviteleri, arama ve okuma, mikrofilm kamera, CADD, mikrofilm baskı cihazı gibi sistemlerle direkt bağlantılıdır. Böylece işletme, her an her ünitesiyle kontrol altına alınmış sonuçta verimlilik için herşey uygulanmıştır (**Şekil 14.16**).

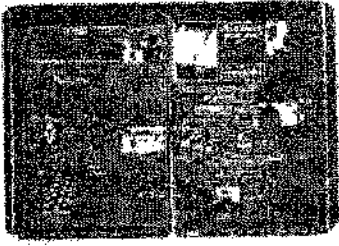


Şekil 14.15: Bilgisayar çizim seti

Ane Bellek



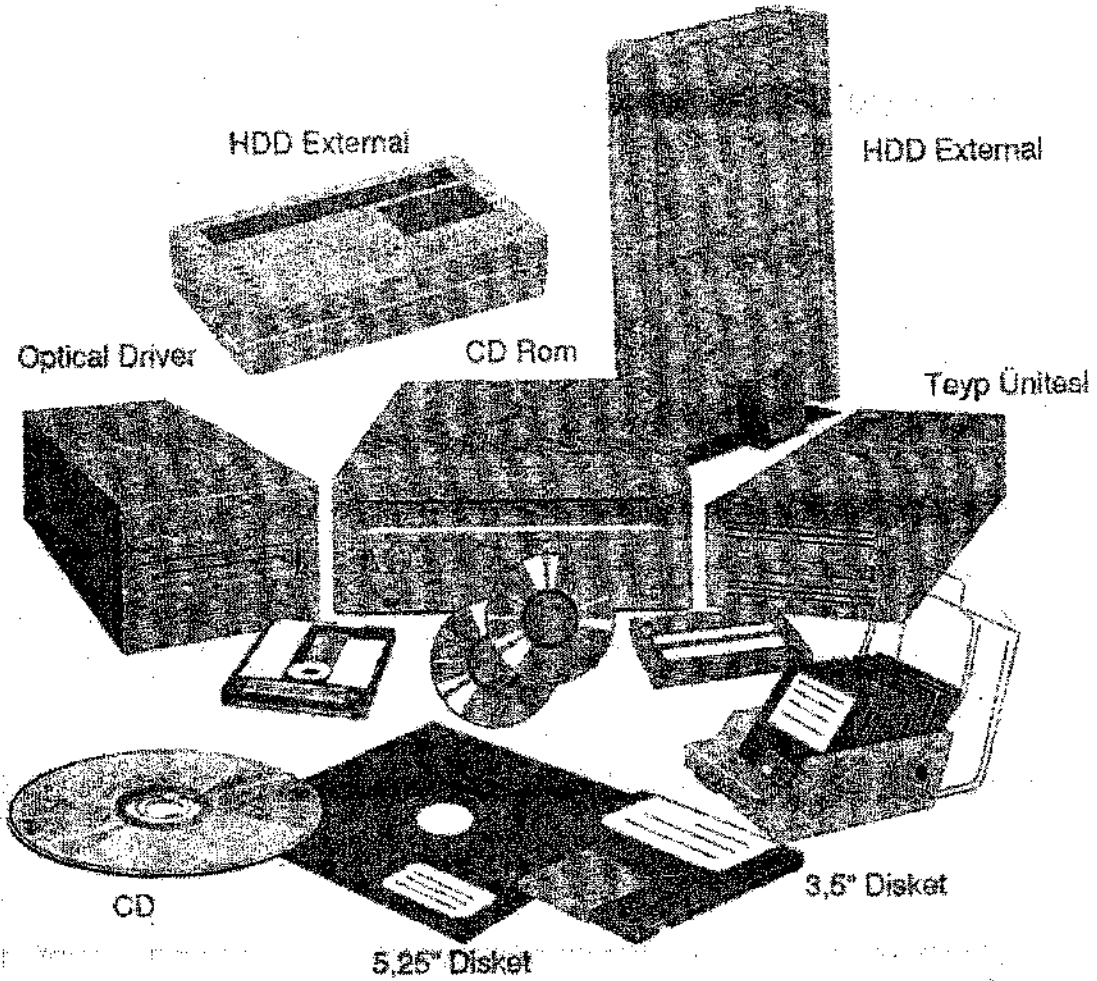
Şekil 14.16: Interrelated sistem elemanları



Şekil 14.26: Mikrofilmlerin karta geçirilmiş durumu



Şekil 14.27: Mikrofilmlerin arşivlenmesi



Şekil 14.28: Bilgisayarda kullanılan bilgi depolama elemanları

5. ARŞİV ODASININ ÖZELLİKLERİ VE KORUNMASI

Çeşitli orjinal resimlerin muhafazası için kullanılan odalar, orjinal resimlerin özelliklerinin bozulmaması için gerekli havalandırma ve yerleşim düzenine sahip olmalıdır. Aşağıda dikkat edilmesi gereken bazı özellikler sıralanmıştır.

a. Arşiv odası iyi havalandırılmalı, rutubeti az ve sıcaklık (20°) olmalıdır.

b. Yerleşim şekli, dolaplardan rahatça istifade edilecek şekilde tesbit edilmeli, rahat hareket etme imkânı olmalı ve resim inceleme yeri bulunmalıdır.

c. Mikrofilm ve disketler çelik dolaplarda veya kasalarda saklanmalıdır.

d. Kullanılmayan rulo halindeki aydınlar ve ozalit kâğıtlarının dikey konulması için dolap bulunmalıdır.

e. Ozalit kâğıtlarının bayatlamaması için fazla bekletilmemelidir.

f. Ozalit kâğıtlarıyla amonyak gazı mümkün olduğu kadar birbirinden uzak bulundurulmalıdır.

Arşiv odasındaki kâğıt, amonyak, toner vb.. maddeler ateşe karşı hassas olduklarından, gerekli yangın söndürme tedbirleri alınmalı, parlayıcı maddeler arşiv odasından başka yerlerde muhafaza altına alınmalıdır. Elektrik tesisatları şartnamelere uygun olmalı, temizlik maddeleri, kâğıt artıkları kapalı çöp kutularına konmalıdır. Yangın çıktığı anda ilgili ekipler gerekli müdahaleyi derhal yapacak şekilde organize edilmeli ve ilk anda kurtulacak resimler belirlenmiş olmalıdır.

6. OZALİT KOPYALARININ KATLANMASI

6.1. Genel Bilgi

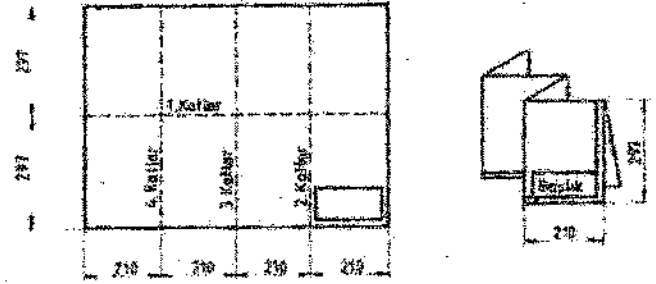
Resim formları, resimlerin incelenmesini, temin edilmesini ve gönderilmesini kolaylaştırmak, dosya dolaplarının en küçük hacimde ve standart biçimde olmalarını sağlamak üzere katlanır.

6.2. Formaların Katlanması

Katlamadan amaç, bir resmi A4 forması büyüklüğüne getirmek ve resmin sağ alt köşesinde bulunan ve neye ait olduğunu gösteren yazı alanının en üst katına gelmesini sağlamaktır. Formaların katlanması konacağı dosyanın şekline ve kullanıma amacına göre değişir.

6.2.1. Serbest Yaprakların (Forma) Katlanması

Sol kenarlarına delik açılmayan ve dosyaya takılmayarak serbest durumda kullanılacak veya gönderilecek formalar 210x297 ölçüsünü verecek şekilde katlanır. Bunlardan A1 forması örnek olarak verilmiştir (Şekil 14.29).



Şekil 14.29: A1 formasının katlanması

6.2.2. Klasörlere Konulacak Yaprakların (Forma) Katlanması

A4 formasına göre katlanmış bir resim yaprağının klasöre takılabilmesi veya ciltlenmesi ve gerektiğinde yerinden çıkarılmadan bir bölümünün veya tamamının incelenmesi gerekir. Bu amaçla formalar, yatay katlarından yalnız birinin sol kenarından bağlanmalıdır. Alt yatay katın arkasına, katlanacak olan diğer yatay katların sol kenarlarının serbest kalması ve bağlama deliklerini örtmemesi için, önce yaprağın sol üst köşesi katlanmalıdır. Daha sonra önce yatay katlar sonra dikey katlar yapılmalıdır. Resim kâğıtlarının katlama ölçüleri ve şekli aşağıda şematik resimlerle açıklanmıştır. A4 kâğıdı, ölçüleri 210x297 olduğu için katlanmasına gerek yoktur (Şekil 14.30).

Resimlerde görülen ve katlama çizgilerini gösteren kesik çizgiler kâğıtlara çizilmez. Ancak katlamayı kolaylaştırmak üzere resim kâğıtlarının kenarlarında katlama çizgilerinin geçeceği yerler belirtilmelidir (Şekil 14.31).

KAYNAKÇA

- A. Layensetter, Fachkunde für Metallverarbeitende Berufe, Europe Lehrmittel, Wuppertal 1968.
- E. Giesecke, A. Mitchel, C. Spencer, Technical Drawing, Macmillan Publishing Co. Inc., New York 1980.
- G. Leomond, J. Tinel, Memento de Dessin Industriel, Les Editions Foucher, Paris 1980.
- H. Hoischen Technische Zeichnen., Cornelsen Verlag, Düsseldorf 1997.
- I. Zeki Şen, Nail Özçilingir, Temel Teknik Resim, Ders Kitapları A.Ş., İstanbul 1991.
- I. Zeki Şen, Nail Özçilingir, Makine Meslek Resmi I, Ege Reklâm Basım Sanatları, İstanbul 2002.
- I. Zeki Şen, Nail Özçilingir, Makine Meslek Resmi II, Ege Reklâm Basım Sanatları, İstanbul 1992.
- I. Zeki Şen, Nail Özçilingir, Standart Makine Elemanları Çizelgeleri, Ege Reklâm Basım Sanatları, İstanbul 1999.
- I. Zeki Şen, Nail Özçilingir, Teknik Resim Temel Bilgiler, Ege Reklâm Basım Sanatları, İstanbul 2002.
- I. Zeki Şen, Nail Özçilingir, (Tesviyecilik) Meslek Resmi 10. Sınıf Ege Reklâm Basım Sanatları, İstanbul 2002.
- J. Kaese, R. Lernet, W. Rund, Metalltechnik Fachbildung Technische Komm. Unifikation, Westermann Schulbuchverlag, Braunschweig 1993.
- J. Kriebel, G. Günther, Technische Kommunikation Metall, Cornelsen Verlag, Düsseldorf 1993.
- M. Heinzler, B. Leopold, E. Meler, K. Schilling, Fachzeichen Metalltechnik, Europa Lehrmittel, Wuppertal 2 1987.
- R. Macheret, Cours de Dessin Industriel I, II, III, Dunod, Paris 1976.
- Türk Standartları Enstitüsünün konularla ilgili standartları.
- U. Fischer, R. Kilgus, B. Leopold, W. Röhrer, K. Schilling, Tabellenbuch Metall, Europa Lehrmittel, Wuppertal 2 1987.
- W. Groh, Die Technische Zeichnung, Veb Verlag Technik, Berlin 1968.
- TDK, İmlâ Kılavuzu, Türk Dil Kurumu Basım Evi, Ankara 2000.
- TDK, Türkçe Sözlük, Türkiye Diyanet Vakfı Yayın Matbaacılık ve Ticaret İşletmesi, Ankara 2000.