

Baylan Matbaası Tel : 17 75 34 - 25 07 85 - Ankara

MUSTAFA BAĞCI — CEMİL BAĞCI

-
- Technical drawing of a mechanical assembly, showing two views: a side view (top) and a front view (bottom).
- Side View (Top):**
- Overall height: 108
 - Inner bore diameter: $\phi 60$
 - Outer diameter at top: 74
 - Radius at top: R_2
 - Angle: $15 \times 45^\circ$
 - Dimension 24
 - Dimension 7
 - Dimension 52
 - Dimension 4
 - Radius at bottom: R_1
- Front View (Bottom):**
- Overall width: 235
 - Central bore diameter: $\phi 60$
 - Left section dimensions: 18H6, 28, 30, 60, 5
 - Right section dimensions: 36, 70, 26, 30
 - Radius at left: R_2
 - Radius at right: R_1
 - Angle: $1 \times 45^\circ$
 - Dimension 145 -0.01 / +0.05
- Circular Detail View:**
- Hole diameter: $\phi 30 H7$
 - Overall diameter: 32.4
 - Feature 1: $\nabla (\nabla \nabla \nabla)$, $Z_1 = 18$, $\Sigma = 2$
 - Feature 2: $\nabla (\nabla \nabla \nabla)$, $Z_2 = 52$, $\Sigma = 2$

[illegible]

13-12-76 gün
okuldan aldım

Fatma

Ferit Baltacı

TEKNİK RESİM

CİLT II

3. Baskı

Yazarlar

Prof. Dr. Cemil BAĞCI

Tennessee Technological University
Cookeville, Tennessee 38501

Mustafa BAĞCI

Erkek Teknik Yüksek Öğretmen Okulu
Öğretim Üyesi ve Bölüm Şefi

BAĞCI YAYINEVİ

ANKARA — 1976

Millî Eğitim Bakanlığı, bu kitabı 4 Ağustos 1975 gün ve 1850 sayılı Tebliğler Dergisinde Teknik Lise ve Endüstri Meslek Lisesi için yardımcı ders kitabı olarak kabul etmiştir.

İsteme Adresi :

Ali Suat Bağcı
Bağcı Yayın ve Genel Dağıtım Evi
60. Sok. No : 136 - B
EMEK — ANKARA

Ö N S Ö Z

Bu kitap, «Teknik Resim Cilt I» adlı kitabın devamı olup Teknik Okullar, Mühendislik ve Mimarlık Akademileri, Teknik Liseler ve Endüstriyel Meslek Liseleri için bir ders kitabı, konstrüktörler, ressam-lar ve Endüstrinin çeşitli dallarında çalışan teknik elemanlar için bir müracaat kitabı olarak hazırlanmıştır.

Teknik Resmin temel prensiplerini ve kurallarını kapsayan konu-lar, birinci cilt içerisinde toplanmıştır. İkinci ciltte genellikle açınımlara ve arakesitlere, çeşitli makina elemanlarına ve yapım resimlerine yer verilmiştir. Konular okuyucunun ilgisini çekecek ve kendi kendine oku-yup anlamasını sağlayacak resimler ve çizelgelerle açıklanmıştır. Her konuda ayrıca uygulama durumlarını belirtmek amacıyla örnekler ve-rilmiştir.

Öğrencinin, resim metotlarını uygulaması ve pratik yapmasını sağ-lamak için, her konunun sonuna çok sayıda problemler konulmuştur.

Belirtilen Teknik Resim kuralları, ISO nun tespit etmiş olduğu esaslar ve Türk Standardlar Enstitüsünün yayınladığı standartlara uyularak hazırlanmıştır. Henüz Türk Standardı yapılmamış olan ma-kina elemanları DIN Standardlarına göre açıklanmıştır. Konularla il-gili standard çizelgeleri, kolayca bulunması ve ölçülerin seçilmesi baki-mundan konuların içerisinde verilmiştir.

Yapım resimlerinin hazırlanmasında ve konstrüksiyon çalışmala-rında gereçleri uygun bir şekilde seçebilmek için, kitaba gereçler bölü-mü eklenmiş ve burada MKE ve DIN Standardlarına göre makina yapı-mında en çok kullanılan bazı gereçler ve özellikleri belirtilmiştir.

Kitabın birinci ve ikinci baskısında görülen eksiklikler giderilmiş ve konular geliştirilmiştir.

Kitabın basımı için gayretlerini esirgemeyen Baylan Matbaası sa-hiplerine ve personeline teşekkür ederiz.

Bu kitabın bütün öğrencilere ve Türk Endüstrisinde çalışan teknik elemanlara yararlı olmasını temenni ederiz.

MUSTAFA BAĞCI
CEMİL BAĞCI

İÇİNDEKİLER

B Ö L Ü M I

AÇINIMLAR VE ARAKESİTLER

	Sayfa
○ Açınımlar	1
○ Düzgün Dikdörtgen Prizmanın Açınımı	2
○ Kesit Beş Yüzlü Prizmanın Açınımı	3
○ Eğik Prizmanın Açınımı	4
○ Silindirin Açınımı	4
○ Kesik Silindirin Açınımı	4
○ Eğik Silindirin Açınımı	6
○ Dik Pramitin Açınımı	7
○ Kesik Pramitin Açınımı	8
○ Eğik Pramitin Açınımı	10
○ Dik Koninin Açınımı	10
○ Kesilmiş Dik Koninin Açınımı	11
○ Eğik Koninin Açınımı	14
○ Üçgenlere Ayırma ile Yapılan Açınımlar	16
○ Tabanı Kare ve Tepesi Daire Olan Bileşik Yüzlü Cismin Açınımı	16
○ Tabanı Daire ve Tepesi Oval Olan Bileşik Yüzlü Cismin Açınımı	17
○ Kürenin Açınımı	18
○ Saçların Birleştirilmesi	19
○ Arakesitler	20
○ Bir Düzlemle Bir Doğrunun Arakesiti	21
○ Düzlemlerin Arakesitleri	22
○ Cisimlerle Doğruların Arakesitleri	22
○ Cisimlerin Arakesitleri	22
○ İki Kare Prizmanın Arakesiti ve Açınımları	24
○ Dikdörtgen Prizma ile Üçgen Prizmanın Arakesiti ve Açınımları	25
○ Üçgen Prizma ile Kare Prizmanın Arakesiti ve Açınımları	26
○ İki Silindirin Arakesiti ve Açınımları	26
○ Silindir ile Prizmanın Arakesiti ve Açınımları	28
○ Altıgen Pramit ile Üçgen Prizmanın Arakesiti ve Açınımları	29
○ Pramit ile Silindirin Arakesiti ve Açınımları	30
○ Koni ile Prizmanın Arakesiti ve Açınımları	30
○ Koni ile Silindirin Arakesiti ve Açınımı	32
○ Koni ile Koninin Arakesiti	33
○ Küre ile Silindirin Arakesiti	33
○ Küreler Metodu	33
○ Makina Parçalarındaki Arakesitler	37
○ Tercih Edilen Arakesitler	40
○ Örnekler	43
○ Problemler	43

B Ö L Ü M II

VİDALAR, CIVATALAR VE SOMUNLAR

	Sayfa
○ Vida	54
○ Vida Resimlerinin Çizilmesi	55
○ Vida Özelliklerinin İşaretlerle Belirtilmesi	65
○ Civata ve Resimlerinin Çizilmesi	67
○ Civata ve Somunların Kesit Görünüşlerde Gösterilmesi	69
○ Civata ve Somun Gereçleri	73
○ İşaretleme (Damgalama)	74
○ Yüzey İşleme İşaretleri	74
○ Civata ve Somunlarda Toleranslar	75
○ Havşa Başlı Civata Yuvaları	75
○ Civata ve Somunların Emniyeti	76
○ Örnekler	78
○ Problemler	78

B Ö L Ü M III

KAMALAR, PERNOLAR, PİMLER

○ Kamalar	90
○ Eğimli Kamalar	91
○ Uygu Kamaları	93
○ Yarım Ay Kamalar	97
○ Kamalı Miller	97
○ Pernolar	99
○ Pimler	100
○ Problemler	104

B Ö L Ü M IV

AYAR BİLEZİKLERİ, EMNİYET SEGMANLARI, MİL TESPİT PLAKALARI

○ Ayar Bilezikleri	107
○ Emniyet Segmanları	107
○ Mil Tespit Plakaları	107

B Ö L Ü M V

PERÇİNLER ve KAYNAKLAR

○ Perçinler	111
○ Perçin Gereçleri	112
○ Perçinli Birleştirmeler	113
○ Kaynak Resimleri	116
○ Kaynak Dikiş Çeşitleri	116
○ Kaynak Sembolleri	117
○ Elektrodların Gösterilmesi	125
○ Kaynak Yapım Resimleri	128
○ Problemler	133

B Ö L Ü M VI

ÇELİK KONSTRÜKSİYONLAR

	Sayfa
○ Tanıtım	136
○ Perçinli Birleştirmeler	141
○ Cıvatalı Birleştirmeler	143
○ Kaynaklı Birleştirmeler	144
○ Problemler	144

B Ö L Ü M VII

YAYLAR

○ Basma Yayları	146
○ Çekme Yayları	149
○ Burulma Yayları	149
○ Yassı Yaylar	150
○ Konik Yaylar	150
○ Bilezik Yaylar	150
○ Halka Yaylar	151
○ Kauçuk Yaylar	151
○ Yay Gereçleri (Yay Çelikleri)	151
○ Problemler	152

B Ö L Ü M VIII

KAMLAR

○ Tanıtım	153
○ Kam çeşitleri	153
○ İtici çeşitleri	154
○ Kamların Yapım Resimleri	154
○ İticiye Düzgün Hareket Sağlayan Kamın Çizilmesi	155
○ İticiye Harmonik Hareket Sağlayan Kamın Çizilmesi	156
○ İticiye Düzgün Değişen Hareket Sağlayan Kamın Çizilmesi	158
○ Pergel Yardımı İle Kam Çizimi	159
○ Örnekler	160
○ Problemler	162

B Ö L Ü M IX

DIŞLI ÇARKLAR

○ Tanıtım	165
○ Dişli Çark Terimleri	165
○ Kuvvet ve Kavrıma Açıları	167
○ Diş Biçimi	168
○ Dişli Çark Gövdeleri	170
○ Düz Dişli Çarkların Yapım Resimleri	171
○ Helis Dişli Çarkların Yapım Resimleri	173
○ Konik Dişli Çarkların Yapım Resimleri	175

Sayfa

○ Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisinin Yapım Resimleri	177
○ Kramayer Dişlilerin Yapım Resimleri	180
○ Zincir Dişli Çarkların Yapım Resimleri	182
○ Mandal Dişlilerin Yapım Resimleri	186
○ Problemler	186

B Ö L Ü M X

KASNAKLAR

○ Kayış Kasnakları	189
○ Düz Kayış Kasnakları	189
○ V - Kayış Kasnakları	192
○ Problemler	197

B Ö L Ü M XI

YAPIM RESİMLERİ

○ Detay Resimleri	195
○ Komple Resimler (Toplu Görünüşler)	197
○ Yazı Alanı	209
○ Sipariş Listesi	211
○ Parça Listesi	212
○ Problemler	213

B Ö L Ü M XII

RESİMLERİN ÇOĞALTILMASI

○ Tanıtım	228
○ Mavi Kopya	228
○ Ozalid Kopyası	229
○ Kopya Makinaları	229
○ Orijinal Resimlerin Saklanması	230

B Ö L Ü M XIII

İŞ KALIPLARI

○ Tanıtım	232
○ Delme Kalıpları	232
○ Yapım Prensipleri	232
○ İş Parçasının Yerleştirilmesi	235
○ Bağlama ve Bağlama Elemanları	236
○ Delme Yüksükleri	241
○ Kalıp Gövdesi	242
○ Delme Kalıplarının Yapımında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	242
○ Bir Delme Kalıbı Resminin Çizilmesi	243
○ Bağlama Kalıpları	243
○ Problemler	245

B Ö L Ü M XIV

KAVRAMALAR

	Sayfa
○ Tanıtım	248
○ Çözülme Kavramaları	248
○ Çözülme Kavramaları	249
○ Problemler	255

B Ö L Ü M XV

YATAKLAR

○ Tanıtım	257
○ Kayma Dirençli Yataklar	257
○ Enine Yataklar	257
○ Yağ Kanalları	259
○ Boyuna Yataklar	264
○ Kaymalı Yatak Gereçleri	264
○ Rulmanlı Yataklar	266
○ Rulmanlı Yatakların Resimleri	268
○ Rulmanlı Yatak Çeşitleri	269
○ Rulmanlı Yatakların İşaretleri	274
○ Rulmanlı Yatakların Yağlanmaları	275
○ Örnekler	276
○ Problemler	227

B Ö L Ü M XVI

GEREÇLER

○ Tanıtım	282
○ Gereçler Listeleri	283

E K L E R

○ Trigonometrik Çizelgeler	290-293
----------------------------------	---------

B Ö L Ü M

I

AÇINIMLAR VE ARAKESİTLER

TANITIM

Açınımlar ve arakesitle ilgili konular, mantiki olarak ve etraflı bir şekilde «Tasarı Geometri» nin bir kısmı olarak incelenir. Bununla beraber, «Teknik Resim Cilt 1» adlı kitabın «Eşlenik Dik İz düşüm Bölüm VII» ve «Yardımcı Görünüşler Bölüm IX» kısımlarında açıklanan metotlar yardımıyla Açınımlar ve Arakesitlerle ilgili pek çok pratik uygulamalar yapılabilir.

Bugün Petro - kimya tesislerinde, Çimento fabrikalarında, modern binaların havalandırma ve ısıtma tesislerinde, sıvı tanklarında, kazan yapımında, v.b. de kullanılan projelerin çoğunu sac-metal konstrüksiyonları teşkil eder. Bu konstrüksiyonlar genellikle çeşitli geometrik şekillerin biraraya getirilmesiyle elde edilir. Bunlara ait yapım resimlerinde, cisimlerle ilgili arakesitleri ve açınımları çizmek ve gerekli ölçüleri vermek gerekir. Ayrıca bazı makina parçaları çeşitli geometrik şekillerden oluştuğundan üzerlerinde arakesit çizgileri bulunur. Bu parçaların modellerini yapmak için yapım resimlerinde arakesitler çizilmelidir.

Burada, açınımlar ve arakesitlerle ilgili daha çok genel uygulamalarda kullanılan esas prensipler ve metotlar açıklanmıştır.

AÇINIMLAR

Çeşitli projelerde, bir cismin birkaç veya bütün yüzeylerinin gerçek büyüklüğünü veren şablonların (açınımların) kullanılmasına ihtiyaç duyulur. Bilhassa, sac-

tan yapılan cisimleri üretirken, sac parçasının öyle kesilmesi arzu edilir ki kıvrıldığı, katlandığı, birbirine birleştirildiği veya biçimlendirdiği zaman istenen cisim elde edilsin. Eğer bir cismin bütün yüzeylerinin gerçek büyüklükleri bulunur ve ait oldukları kenarlara yerleştirilerek bir düzlem üzerine serilecek olursa, elde edilen düzlem şekli cismin AÇINIMI olur. Simetrik olarak elde edilen açınımlarda genellikle, zamandan ve yerden kazanmak amacıyla YARIM AÇINIM kullanılır.

Sac levhalardan üretilen borular, kaplar, v.b. cisimler katlanmadan önce, açınımları sac levha üzerine çizilir, ondan sonra katlanır. Çok sayıda üretilecek parçalar için, sac levha üzerine çizilen açınım, gerekli kalıpların ve pres operasyonlarının hazırlanmasında kullanılır.

Birleştirilecek kenarlar genellikle kaynak yaparak, perçinlenerek, lehimlenerek, katlanıp preslenerek birleştirilir. Birleştirmenin çeşitine göre kenet veya kaynak ve perçin bindirmesi için bir birleştirme payı bırakılmalıdır. Şekil 1.22 de, sac levhalardan üretilen parçaların birleştirmesinde kullanılan çeşitli kenet ve bindirme biçimleri gösterilmiştir. Genellikle birleştirilecek kenar, ekonomik olması bakımından en küçük kenar olarak seçilir.

Açınım yapılırken izlenecek usul, cismin yüzeyleri üzerinde kolayca anlaşılabilir, gerçek büyüklüğü veya yaklaşık büyüklüğü bulunabilir doğrular seçmektir. Yüzey ve doğruların aralarındaki bağıntı bozulmadan düzlem yüzeye nakledilerek açınım tamamlanır.

Çevresine kağıt ve teneke gibi ince gereçlerin muntazam bir şekilde sarılabil- diği cisimler açılabilir cisimlerdir. Böyle bir cisim ya düzlemlerden (Prizma, Pra- mit gibi) veya tek kavisli yüzeylerden (Si- lindir, Koni gibi) meydana gelmiştir. Eğ- rilmiş ve çift kavisli (dönel) yüzeyler- den oluşmuş cisimler (Küre, Elipsoid, Hi- perboloid, Paraboloid gibi) açılmayan cisimlerdir. Bunların açınımları ancak yaklaşık olarak çizilebilir.

Pramit veya Koni için elverişli doğ- rular, genellikle tepe noktasından geçen doğrulardır. Prizma ve Silindir için, ek- sene paralel olan doğrular elverişlidir.

Cismin cinsine ve açınımın elde edil- mesi için uygulanan metoda göre açınımlar üç genel grupta toplanabilir :

1. **Paralel doğru açınımları.** Prizmalar ve silindirler için uygulanır.
2. **Bir noktada keşisen (merkezi) doğru açınımları.** Pramitler ve koniler için uygulanır.
3. **Üçgenlere ayırma yolu ile yapılan açınımlar.** Bu metotta verilen yüzey bir seri üçgen parçalara ayrılır. Bu üçgen- lerin açınımlarını yanyana düz bir yü-

zeyeye sıralayarak düz yüzlerin tam, di- ğer yüzlerin yaklaşık açınımları elde edilir.

I. PARALEL DOĞRU AÇINIMLARI

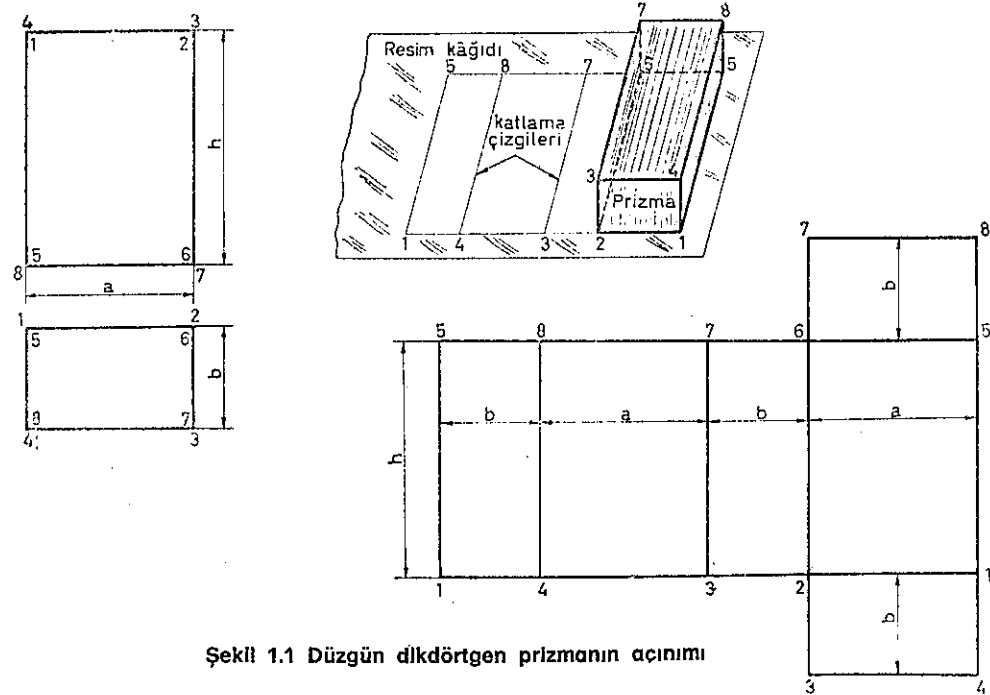
Prizma ve silindirde paralel yan yüz- ler vardır. Pramit ve Konide bir noktada keşisen kenarlar prizma ve silindirde bir- birine paraleldir.

Prizma ve silindirin açınımını elde et- mek için şu üç husus bilinmelidir :

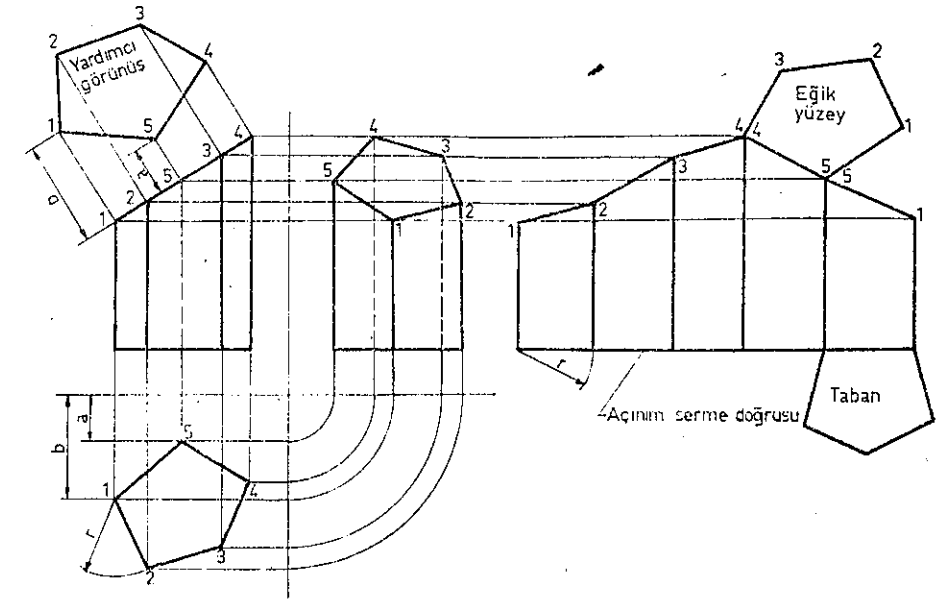
1. Yan kenarların gerçek büyüklükleri. Eğer kenarlar normal görünüşlerde ger- çek büyüklükte görünmüyorsa, yardım- cı görünüş çizerek gerçek büyüklükler bulunmalıdır. Yardımcı düzlem, prizma veya silindir eksenine paralel olarak geçirilmelidir.
2. Prizma veya silindirin dik kesiti bilin- melidir. Dik kesit, eksene dikey bir kesit düzlemi ile elde edilir.
3. Dik kesitin çevresi, yani yan kenarlar arasındaki uzaklıklar bilinmelidir.

A — Düzgün Dikdörtgen Prizmanın Açınımı

Şekil 1.1 de bir dikdörtgen prizmanın görünüşleri ve açınımı görülmektedir. Gö-



Şekil 1.1 Düzgün dikdörtgen prizmanın açınımı



Şekil 1.2 Kesik prizmanın açınımı

rünüşlerde bütün yüzeyler ve kenarlar gerçek büyüklükte bulunmaktadır. Açınım için, yan yüzeyler bir ayrıttan (1-5) ayrı- larak birbiri ardına düz bir yüzeye seri- lir. Prizmalarda ayrıtlara dik kesitin mey- dana getirdiği yüzeyin sınır çizgileri açıl- dığı zaman düz bir doğru olur. Bu doğru açınım serme çizgisi olarak kullanılır. Alt ve üst yüzeyler de gerekli kısımlara ilave edilerek açınım tamamlanır.

B — Kesik Beş Yüzlü Prizmanın Açınımı

Şekil 1.2 de eğik olarak kesilmiş beş yüzlü bir prizmanın izdüşümleri ve açını- mı görülmektedir. Görünüşlerde yan yüz- yeyle ait ayrıtların boyutları ve taban yüzeyi gerçek büyüklükte. Eğik yüzey ise küçülmüş olarak görünür. Eğik yüzeyin gerçek büyüklüğünü bulmak için yardımcı görünüş çizilmiştir. Burada yar- dımcı görünüş, eğik yüzeyi içine alan ve düşey düzleme dik geçirilmiş bir düzlem yardımıyla (yatırma metodu) elde edilmiş- tir. Yardımcı görünüşler için Cilt - 1 de Bölüm IX'a bakınız.

Açınımı Çizmek İçin İşlem Sırası :

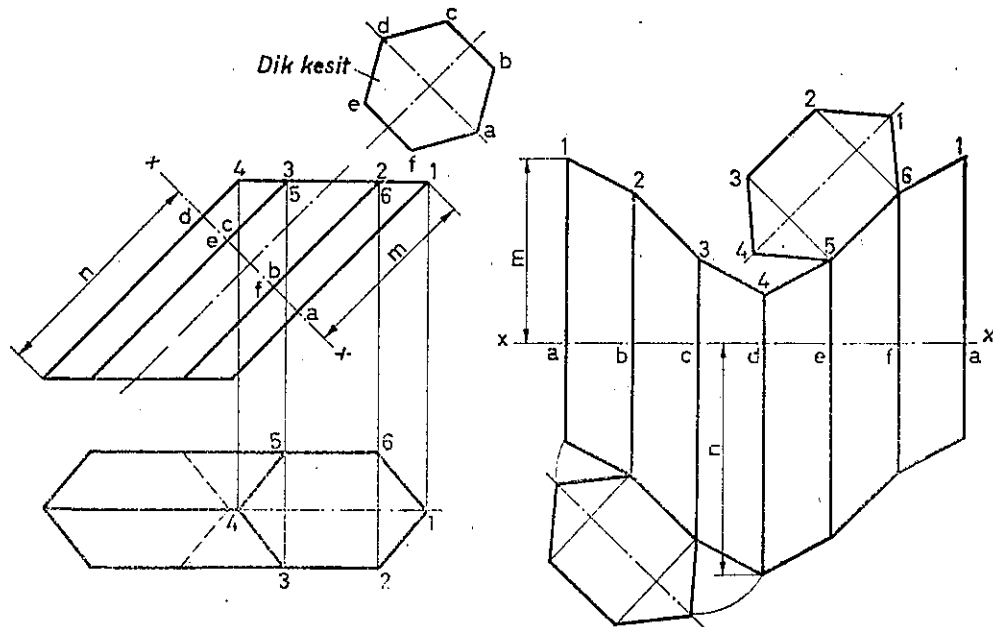
1. Önce açınım serme doğruyu çizilir.
2. Bu doğru üzerinde bir başlangıç nok- tası alınır. Başlangıç için en kısa ayrıt seçilir. Üst görünüşte gerçek boyutla- rında görünen yan yüzeylere ait geniş- likler sırasıyla 1 - 2, 2 - 3, 3 - 4,... ser- me doğrusuna taşınır. Sonra bu nok- talardan dik ve birbirine paralel doğ- rular çıkarılır.
3. Ön veya yan görünüşten gerçek bü- yüklükteki ayrıtlar, çıkılan dik doğru- lar üzerine sıra ile taşınır. Bulunan bu noktalar birleştirilerek yan yüzeylere ait açınımlar elde edilir.
4. Alt ve üst taban yüzeyler, gerçek bü- yüklükleri görünüşlerden alınarak yan yüzeylere ait açınımına eklenir.
5. Açınım katlandığı zaman, birleştirme- nin hangi usulle yapılacağı düşünüle- rek, gerekli ise birleştirme payı bira- kılır (Şekil 1.22 ye bakınız).

C — Eğik Prizmanın Açınımı

Şekil 1.3 de eğik bir altıgen prizmanın görünüşleri ile açınımı görülmektedir. Buradâ, yan yüzeylere ait ayrıtlar ön görünüşte, alt ve üst tabana ait sınır çizgileri üst görünüşte gerçek büyüklüklerinde görünür. Yan yüzeylerin genişliklerini bulmak ve açınım serme doğrusunu tayin etmek için X-X dik kesiti alınır. Dik kesit üzerinde yan yüzeylerin genişliği gerçek büyüklüktedir.

Açınım İçin İşlem Sırası :

1. X-X açınım serme doğrusu çizilir. Bunun üzerinde bir başlangıç noktası (a) seçilir ve yan yüzlerin genişlikleri sırası ile başlangıç noktasından itibaren işaretlenir (a-b, b-c, c-d, ...) Bu noktalardan birbirine paralel ve dikey doğrular çıkarılır.
2. Ön görünüşte X-X kesit düzleminin üst ve alt kısmında kalan ayrıt boyutları m ve n de olduğu gibi sırası ile çizilen dik doğruların üzerine taşınır. Bulunan noktalar birleştirilerek yan yüzeylerin açınımı tamamlanır.
3. Alt ve üst taban yüzeylerin gerçek büyüklükleri yatay görünüşten alınarak bulunan açınımına eklenir.



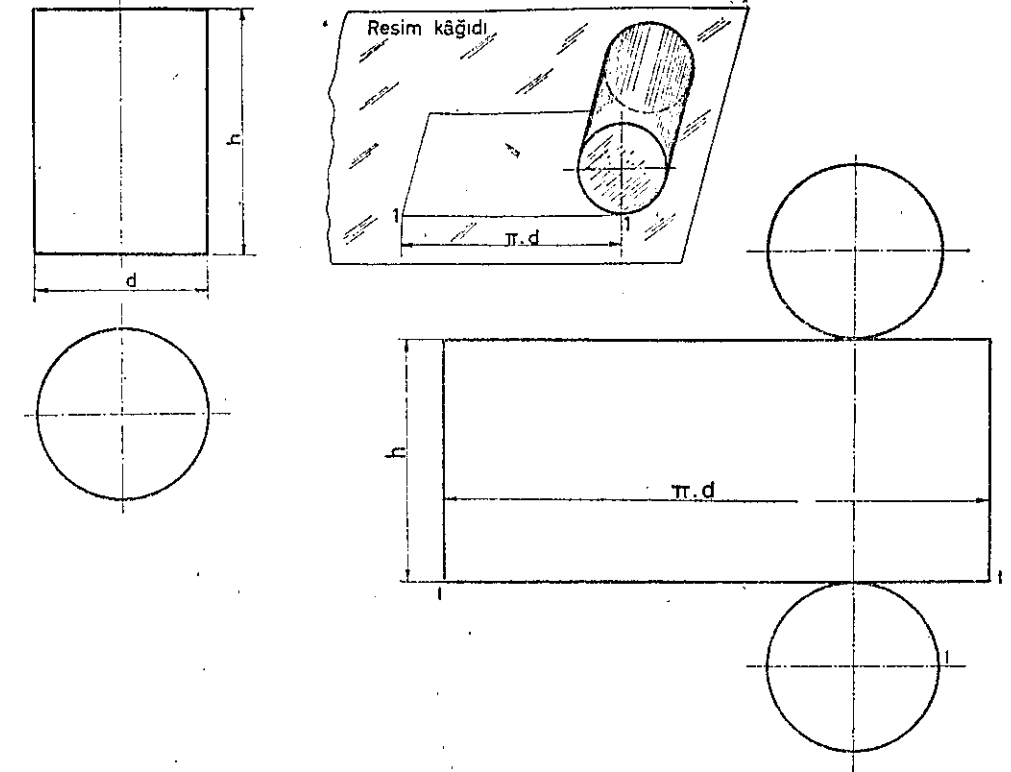
Şekil 1.3 Eğik prizmanın açınımı

D — Silindirin Açınımı

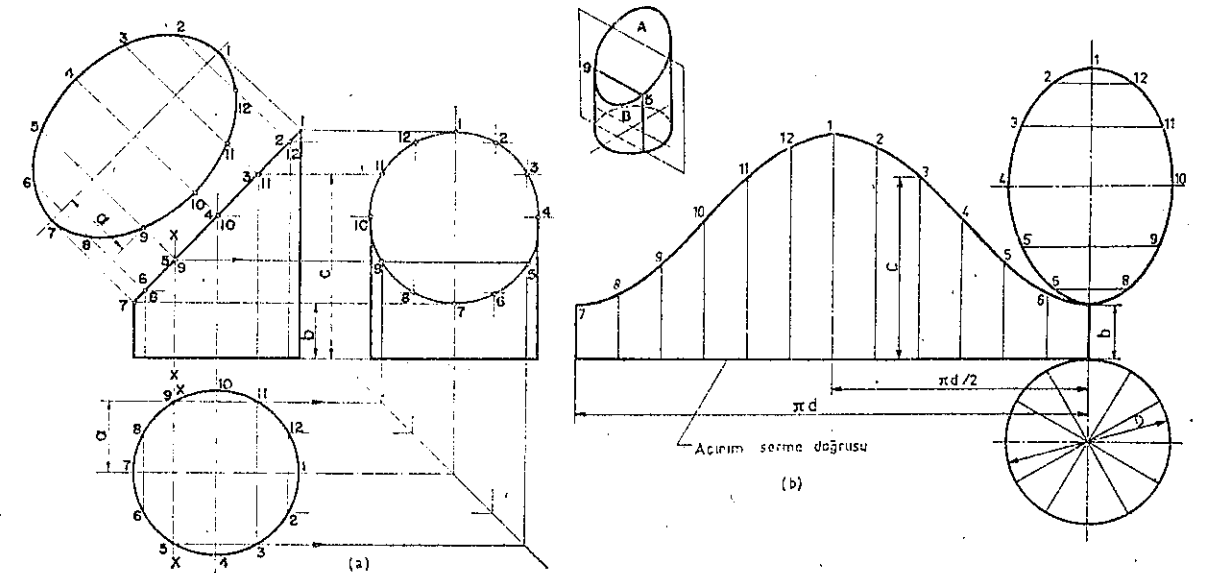
Bir silindirin yanıl yüzeyinin açınımı, genişliği silindirin yüksekliğine, uzunluğu silindirin taban çevresine (πd) eşit olan bir dikdörtgendir. Daire olan alt ve üst yüzeyler bu dikdörtgene eklenerek silindirin açınımı tamamlanır. Şekil 1.4, bir silindirin görünüşlerini ve açınımını göstermektedir.

E — Kesik Silindirin Açınımı

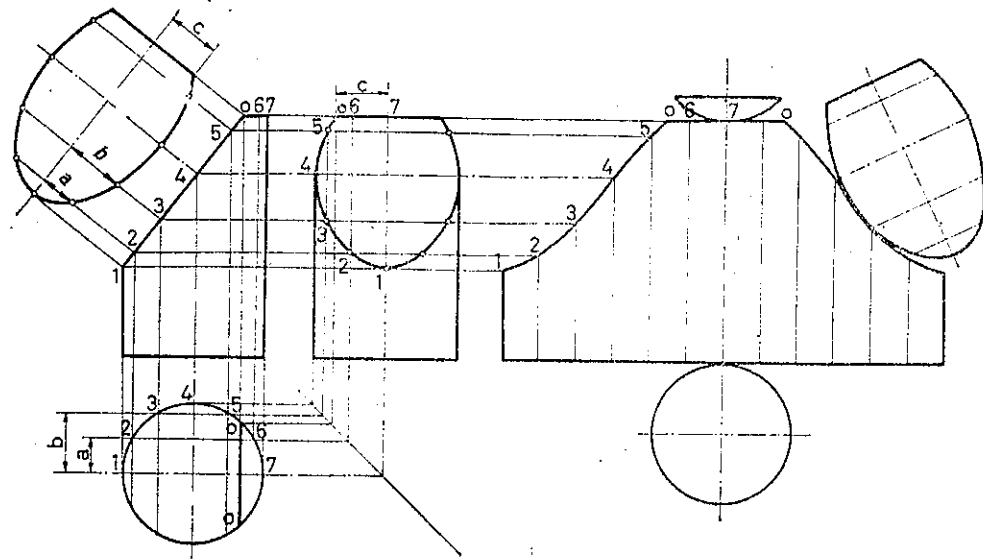
Şekil 1.5 de kesilmiş bir dik silindirin görünüşleri ve açınımı görülmektedir. Kesilmiş eğik yüzeyin yandan görünüşü ve gerçek büyüklüğü elips biçimindedir. Yan görünüşü ve gerçek büyüklüğü kolayca çizebilmek ve açınım yapabilmek için, silindirin eksenine paralel yardımcı kesme düzlemleri geçirilir ve bu düzlemlerle eğik yüzeyin arakesit noktaları bulunarak görünüşlere taşınır. Örneğin şekil üzerindeki X-X düzlemi ile bulunan 5 ve 9 noktalarından izdüşüm ışınlarını yan görünüşe taşıyarak elips üzerindeki 5 ve 9 noktaları bulunmuştur. Çizim kolaylığı bakımından bu kesme düzlemleri, daire çevresini eşit aralıklara bölecek şekilde geçirilmelidir.



Şekil 1.4 Silindirin açınımı



Şekil 1.5 Kesik silindirin açınımı



Şekil 1.6 Kesik silindirin açınımı

Eğik yüzeyin gerçek büyüklüğü, Cilt -1 ve Bölüm IX da açıklanan yardımcı görünüş çıkarma metotlarından biri ile çizilebilir. Burada düzlem geçirme metodu uygulanmıştır.

Açınımı Çizmek İçin İşlem Sırası :

1. Önden ve üstten görünüş çizildikten sonra, daire çevresi en az 12 eşit parçaya bölünecek şekilde düzlemler geçirilir. Bölüntü sayısı ne kadar çok olursa, açınım hatası o kadar azalır. Noktalar numaralanır.
2. Eğik yüzeyin gerçek büyüklüğü çizilir.
3. Açınım serme doğrusu çizilir ve dairenin çevre uzunluğu (πd) bu doğru üzerine işaretlenir. Çevre uzunluğu 12 eşit parçaya bölünür (Hassas bölme için Cilt - 1 de Şekil 5.8 e bakınız). Bu noktalardan dik ve birbirine paralel doğrular çıkılır.
4. Kesme düzlemlerinin yanal yüzeyde meydana getirdikleri ayrıtlar önden görünüşte gerçek uzunluklarında bulunmaktadır. Bu uzunluklar b ve c de görüldüğü gibi çıkılan doğruların üzerine taşınır. Bu noktalar birleştirilerek yanal yüzeyin açınımı tamamlanır.

5. Alt ve üst yüzeyler gerçek büyüklüklerinde, yanal yüzey açınımına eklenir.

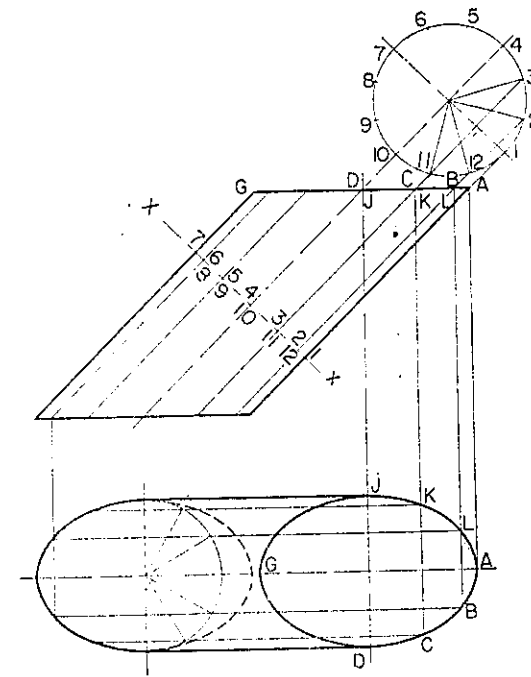
Şekil 1.6 da üst taban yüzeyde düz bir kısım kalacak şekilde kesilmiş bir silindirin görünüşleri ve açınımı görülmektedir. Şekil incelendiği zaman, Şekil 1.5 de belirtilen işlem sırasının aynen burada da uygulandığı görülebilir.

F — Eğik Silindirin Açınımı

Şekil 1.7 de eğik bir silindirin görünüşleri ve açınımı görülmektedir. Burada alt ve üst taban yüzeyler, üstten görünüşte elips olarak görünür. Üstten görünüşü çizebilmek ve açınımı elde etmek için X - X dik kesit düzlemi alınır ve daire görünüşü Şekil 1.5 de açıklandığı gibi kesme düzlemleri geçirilerek 12 eşit kısma ayrılır. Kesme düzlemlerinin meydana getirdiği ayrıtlar belirlenir ve noktalardan ışınlar taşınarak üstten görünüş çizilir.

Açınımı Çizmek İçin İşlem Sırası :

1. X - X açınım serme doğrusu çizilir. Dairenin çevre uzunluğu (πd) serme doğrusunun üzerine işaretlenir ve 12 eşit parçaya ayrılır. Her noktadan dikey ve birbirine paralel doğrular çıkılır.



Şekil 1.7 Eğik silindirin açınımı

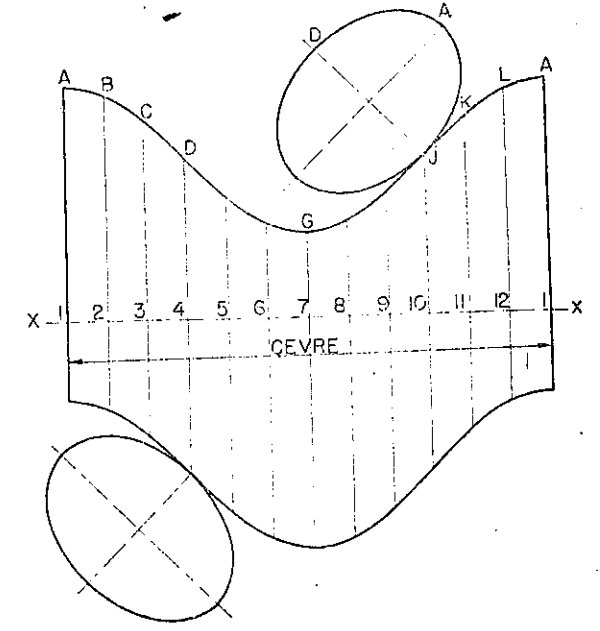
2. Önden görünüşte X - X dik kesit düzleminin üst ve alt kısmında kalan ayrıt boyutları sırası ile çıkılan dik doğruların üzerine taşınır (Şekil 1.3 e bakınız). Bulunan noktalar birleştirilerek yanal yüzeyin açınımı tamamlanır.
3. Alt ve üst taban yüzeylerin gerçek büyüklükleri yatay görünüşten alınarak bulunan açınımına eklenir.

II. BİR NOKTADA KESİŞEN DOĞRU (MERKEZİ) AÇINIMLARI

Pramit ve konilerde yanal yüzeye ait ayrıtlar tepe noktasında birleşirler. Tepe noktası esas alınarak pramit ve koninin açınımı yapılır. Pramit, koni ve benzeri şekillerin açınımlarını çizebilmek için, ayrıtların gerçek büyüklükleri kullanılmalıdır.

A — Dik Pramitin Açınımı

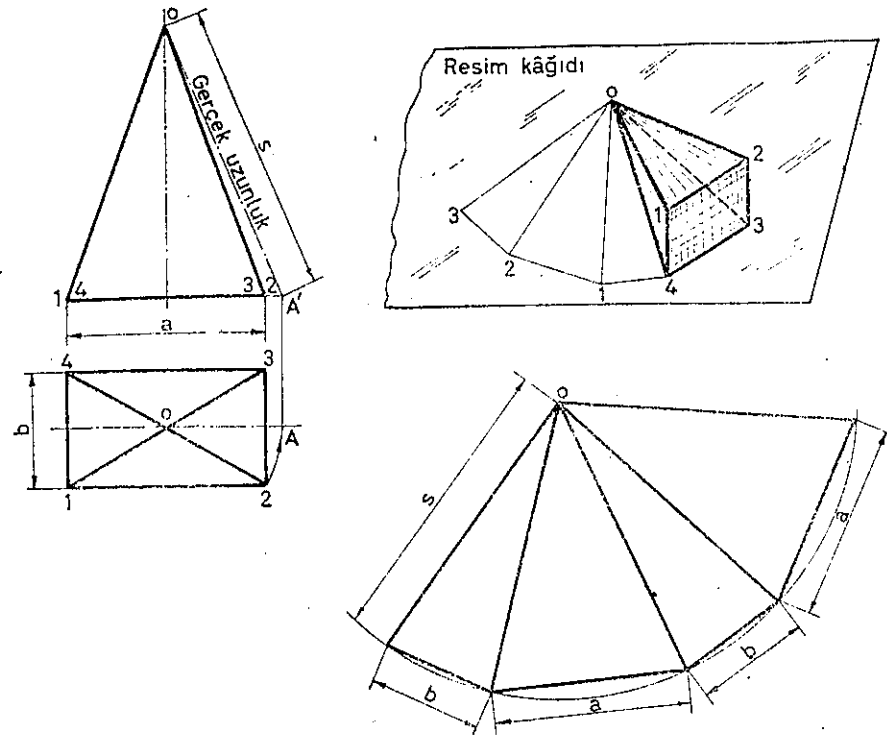
Şekil 1.8 de bir dikdörtgen pramitin görünüşleri ve açınımı görülmektedir. Burada, pramitin verilen görünüşlerinde taban kenarları a ve b gerçek uzunluklarında görünürler. Yan yüzeylere ait ayrıtlar, eğik doğru konumunda oldukları için ger-



çek uzunluklarında görünmezler. Açınımı çizmek için ayrıtların gerçek uzunluklarını bulmak gerekir. Bütün ayrıtlar aynı uzunlukta bulunduğundan, birine ait gerçek uzunluğun bulunması yetiştir. Gerçek uzunluğu bulmak için döndürme metodu uygulanmıştır. Döndürme metodu için Cilt - 1, Bölüm IX a bakınız.

Açınımı Çizmek İçin İşlem Sırası :

1. Görünüşler çizilir. Ayrıtlara ait gerçek uzunluk (S), yardımcı görünüş metotlarından biri uygulanarak bulunur.
2. O tepe (merkez) noktasının yeri seçilir ve ayrıt boyu S yarıçap olmak üzere bir yay çizilir. Bu yay üzerine sırası ile taban kenar uzunlukları a ve b işaretlenir. Bulunan noktalar birbirleriyle ve tepe noktasıyla birleştirilerek açınım tamamlanır.
3. Eğer gerekli ise taban yüzey, açınımına eklenir. Birleştirme amacıyla kenet veya kaynak bindirme payı çizilir.



Şekil 1.8 Dik pramitin açınımı

B — Kesik Pramitin Açınımı

Şekil 1.9 da kesilmiş dik bir pramitin görünüşleri ve açınımı görülmektedir. Şekil 1.8 deki pramit burada tabana eğik kesilmiş olarak verilmiştir. Ayrıtların boyları eğik yüzeyin konumuna göre farklıdır. Açınım için pramit bütün olarak ele alınır ve açılır, sonra farklı ayrıt boyları bütün açınım üzerinde işaretlenerek kesilmiş pramitin açınımı çizilir. Simetri eksenine göre ayrıtlardan $A-3 = D-4$ ve $B-2 = C-1$ dir. Bunun için eşit ayrıtlardan birine alt gerçek uzunluğu bulmak yetiştir. OA'' veya OB'' , bütün pramitin yanal yüzeylerine ait ayrıtların gerçek uzunluğudur. Kesilip atılmış ayrıtların gerçek uzunlukları da $03''$ ve $02''$ dür.

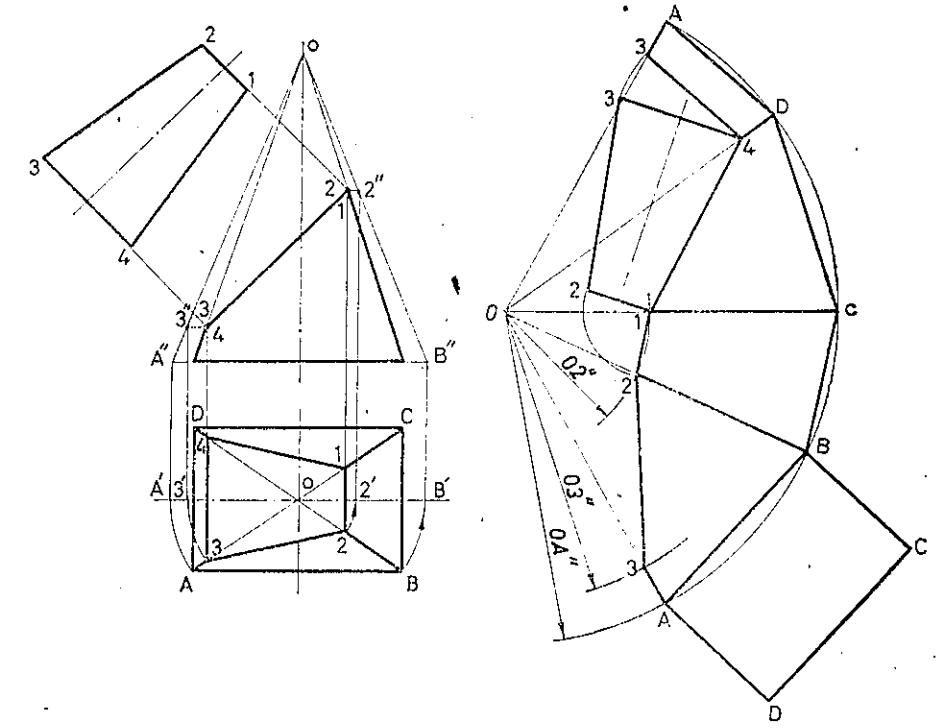
Açınımı Çizmek İçin İşlem Sırası :

1. Görünüşler çizilir. Ayrıtlara ait gerçek uzunluklar bulunur. Eğer gerekli ise

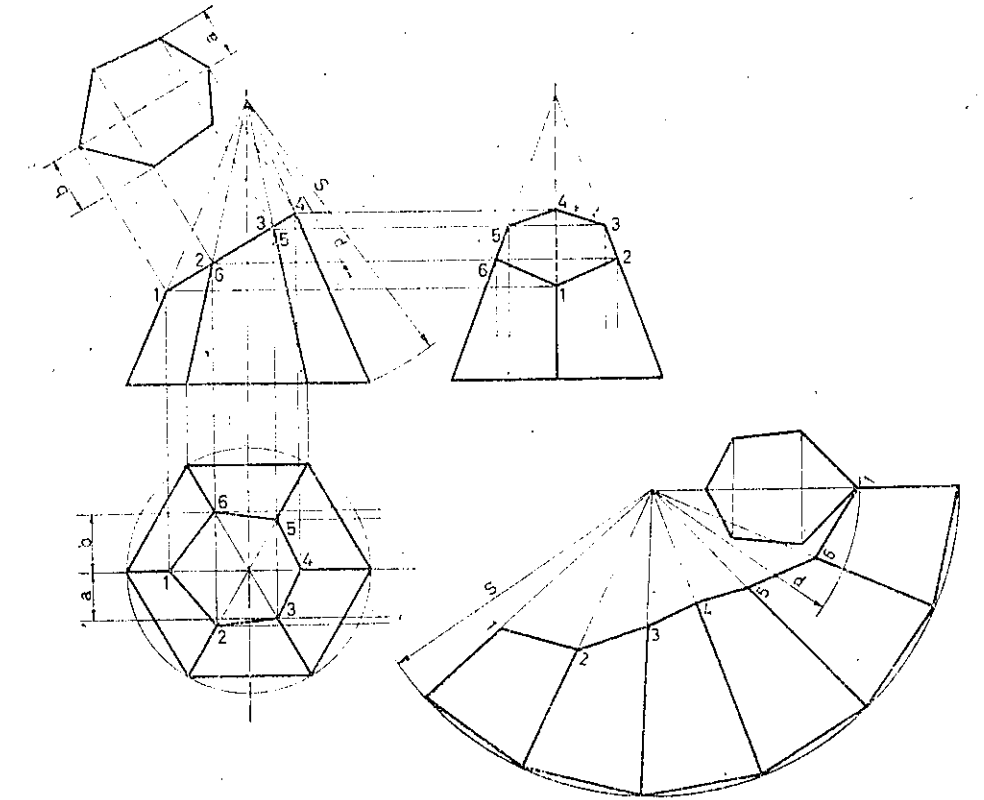
eğik yüzeyin de gerçek büyüklüğü çizilir.

2. O tepe noktasının yeri seçilir. Önce OA'' yarıçapındaki yay çizilir ve bunun üzerine taban yüzeyin kenarları AB, BC, CD, DA sırası ile taşınır. Bu noktalarla tepe noktası birleştirilir. Sonra $03''$ ve $02''$ yarıçaplı yaylar çizilir. Bu yayların ayrıtları kestiği 3, 4, 3 ve 2, 1 noktaları belirtilir ve bunlar sıra ile birleştirilerek yanal yüzeylerin açınımı elde edilir.
3. Eğik yüzey ve taban yüzey gerçek büyüklüklerinde yanal yüzeylerin açınımına eklenerek, kapalı ve içi boş bir kesilmiş pramitin açınımı tamamlanır.

Şekil 1.10 da kesilmiş dik bir altıgen pramitin görünüşleri ve açınımı gösterilmiştir. Açınım yapılırken izlenen yol şekil 1.9 da belirtilenin aynıdır. Daima gerçek uzunlukların kullanılmasına dikkat edilmelidir.



Şekil 1.9 Kesilmiş dik pramitin açınımı



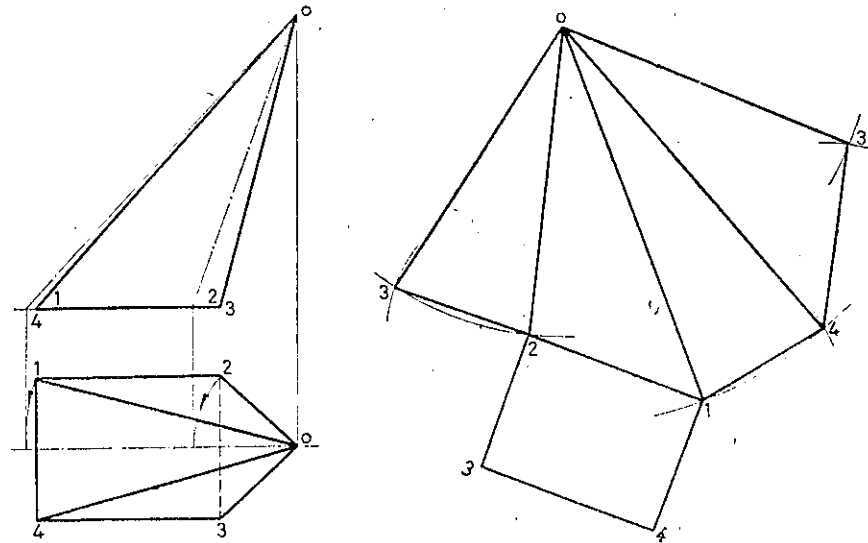
Şekil 1.10 Kesilmiş altıgen pramitin açınımı

C — Eğik Pramitin Açınımı

Şekil 1.11 de eğik bir pramitin görünüşleri ve açınımı görülmektedir. Taban yüzeye ait kenarlar üstten görünüşte gerçek büyüklüktedir. Yanal yüzeye ait ayrıtlar eğik olduklarından görünüşlerde kısalmış olarak görünürler. Açınım için ayrıtların gerçek uzunluklarını bulmak gerekir. Simetri eksenine göre karşılıklı ayrıtlar birbirine eşit (0-2 = 0-3, 0-1 = 0-4) olduğu için, iki ayrıta ait gerçek uzunlukları bulmak yetiştir.

Açınımı Çizmek İçin İşlem Sırası :

1. Görünüşler çizilir. Ayrıtlara ait gerçek uzunluklar bulunur.
2. O tepe noktasının yeri seçilir. Büyük ve küçük ayrıtların gerçek uzunluklarına ait yarıçaplı yaylar çizilir. Bu iki yay üzerinde sırasıyla taban yüzeyin kenarları (3-2, 2-1, 1-4, 4-3) işaretlenir. Bulunan noktalar sırası ile birbiriyle ve tepe noktası ile birleştirilerek yanal yüzeylerin açınımı tamamlanır.
3. Taban yüzey gerçek büyüklüğünde yanal yüzeylerin açınımına eklenir.



Şekil 1.11 Eğik pramitin açınımı

D — Dik Koninin Açınımı

Koniler tek kavisli yüzeylerden meydana gelen dönel cisimlerdir. Şekil 1.12 de görüldüğü gibi bir bütün koninin yanal yüzey açınımı, O tepe noktası merkez olmak üzere önden görünüşte gerçek uzunlukta görünen S koni ayrıtına eşit bir yarıçapla çizilen yay üzerinde taban dairesi çevresine eşit bir uzunluk alınarak veya bu çevreyi gören merkez (α) açısı çizilerek elde edilir. Hatasız bir açınım merkez açısı bulunarak yapılabilir. Bu açı aşağıdaki formül ile hesaplanır.

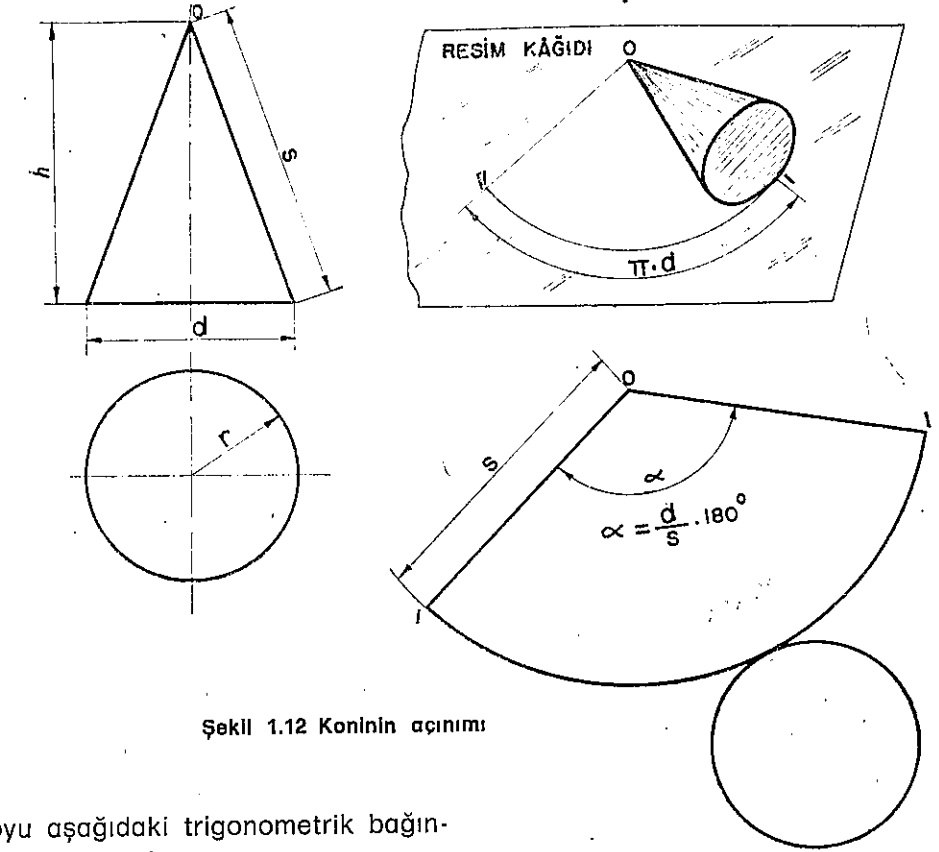
$$\alpha = \frac{d}{S} \cdot 180^\circ$$

d = Koni taban çapı

S = Koni ayrıtının boyu

α = Merkez açısı

Koniler resim üzerinde genellikle taban çap ölçüsü (d) ve yüksekliği (h) verilerek ölçülendirilir. Böyle ölçüleri verilmiş bir koninin açınımını çizmek için, S



Şekil 1.12 Koninin açınımı

ayrıt boyu aşağıdaki trigonometrik bağıntı yardımıyla hesaplanır.

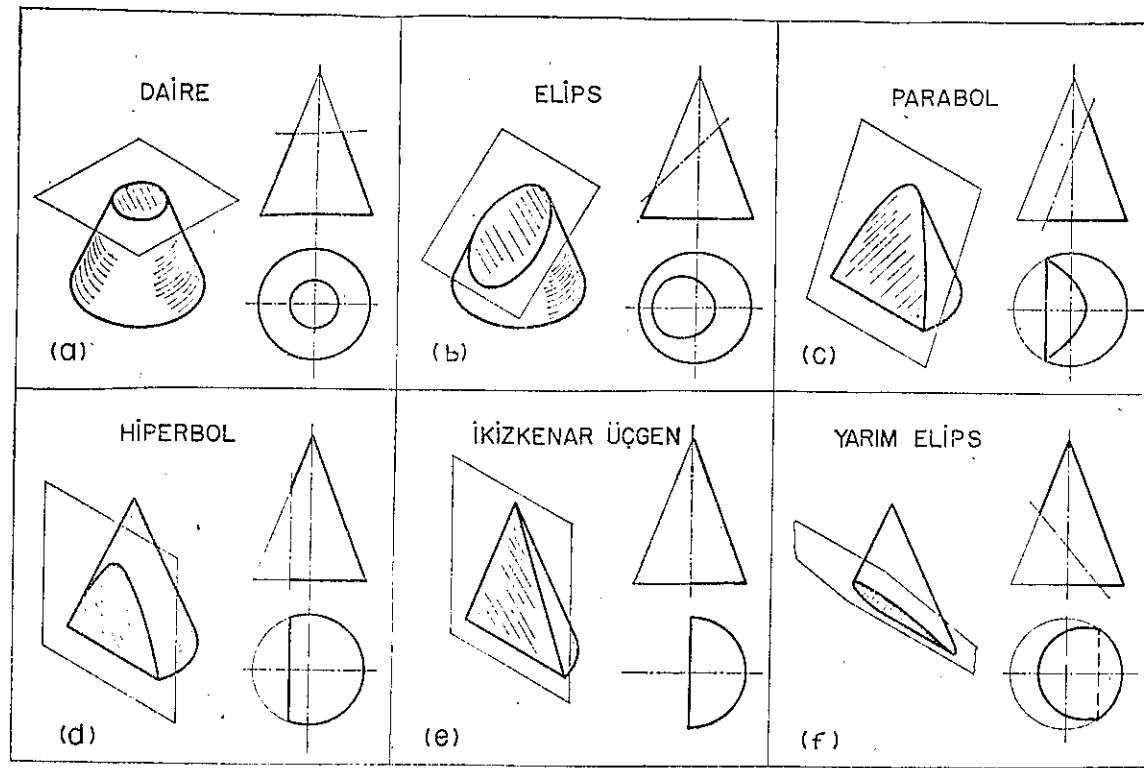
$$S = \sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + h^2}$$

Örnek : Taban çapı d = 40 mm, yüksekliği h = 60 mm olan bir koninin açınımı için gerekli merkez açısı bulalım.

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + h^2} \\ &= \sqrt{20^2 + 60^2} \\ &= \sqrt{400 + 3600} \\ &= \sqrt{4000} \\ S &= 63,25 \text{ mm} \\ \alpha &= \frac{d}{S} \cdot 180^\circ = \frac{40}{63,25} \cdot 180 \\ &= 113,83^\circ \\ \alpha &= 113^\circ 50' \end{aligned}$$

E — Kesilmiş Dik Koninin Açınımı

Koninin kesilmiş yüzeyi, kesme düzleminin geçirilmiş konumuna göre değişik biçimlerde elde edilir. Şekil 1.13 de kesilmiş koniler ve kesilmiş yüzeylerin aldığı biçimler belirtilmiştir. Eğer kesme düzlemi koni tabanına paralel geçirilirse, kesilmiş yüzey bir DAİRE olur (a). Kesme düzlemi koni eksenine eğik olarak geçirilirse, kesilmiş yüzey ELİPS olur (b). Kesme düzlemi koni ayrıtına paralel olarak geçirilirse, kesilmiş yüzey PARABOL olur (c). Kesme düzlemi koni eksenine paralel veya çok az eğik olarak geçirilirse, kesilmiş yüzey HİPERBOL olur (d). Kesme düzlemi tam koni ekseninden geçirilirse, kesilmiş yüzey İKİZKENAR ÜÇGEN olur (e). Kesme düzlemi koni eksenine eğik ve tabanı kesecek şekilde geçirilirse, kesilmiş yüzey YARIM ELİPS olur (f). Bu geo-



Şekil 1.13 Kesilmiş koniler

metrik şekillerin tarifi ve çizimleri için Cilt - 1 Bölüm V e bakınız.

Kesilmiş konilerin eğik yüzeylerine ait görünüşlerini çizmek ve açınımlarını elde etmek için genellikle iki metot uygulanır:

1. Koninin tepe noktasından geçen ve tabanı kesen yardımcı kesme düzlemleri metodu,
2. Koni tabanına paralel olarak geçirilen yardımcı kesme düzlemleri metodu.

Şekil 1.14 de kesilmiş bir koninin görünüşleri ve açınımları gösterilmiştir. Burada, koninin tepesinden geçen ve tabanı kesen yardımcı kesme düzlemleri geçirilmiştir. Böylece hem yardımcı ayırtlar elde edilmiş hem de bu ayırtların eğik yüzeyi kestiği noktalar belirlenmiştir. Örneğin, önden görünüşte 6 ve 8 noktalarından geçen kesme düzleminin üstten görünüşü (hafifçe taranmış), taban çevresini kestiği noktalar yardımıyla rahatça çizile-

bilir. Önden görünüşteki 6 ve 8 noktalarından inilen dik ışınların üstten görünüşteki düzlemin görünüşünü kestiği noktalar eğik yüzeyin çevresindeki noktalardır ve 6, 8 noktalarının üstten görünüşleridir. Ne kadar sık düzlem geçirilirse eğik düzey çevresinde o kadar çok nokta elde edilir ve eğik yüzeyin biçimi de o kadar hatasız çizilir. Üstten ve yandan görünüşte eğik yüzeye ait bulunan bu noktalar tatlı kavislerle birleştirilerek elipsler çizilir.

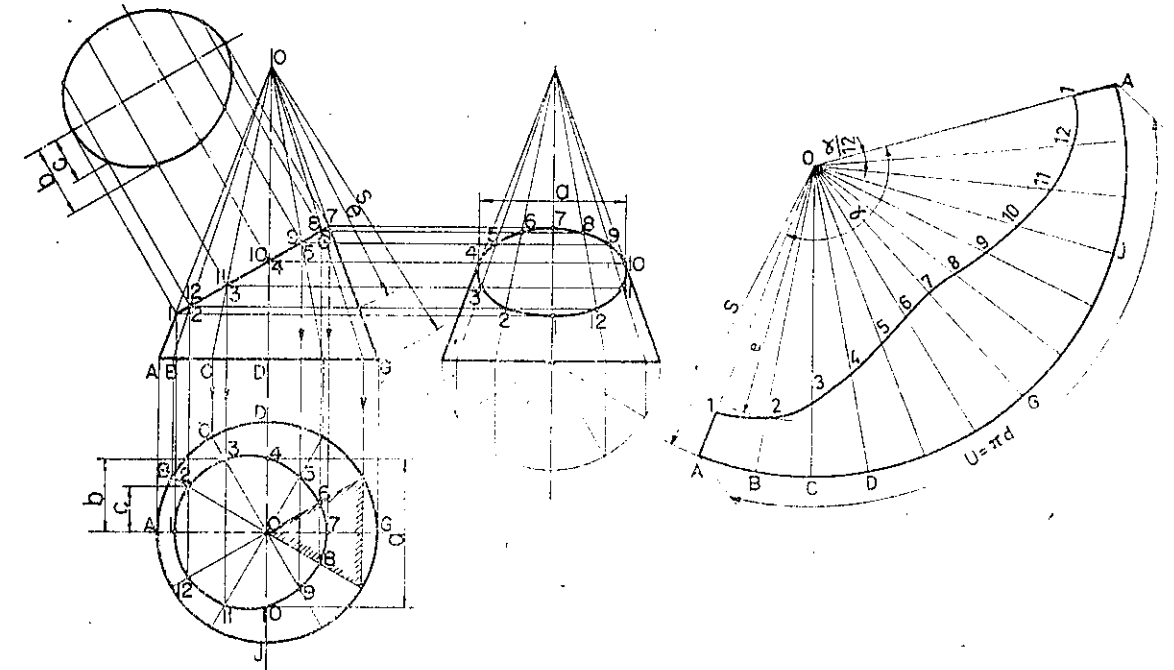
Silindirlerin açınımlarında da belirtildiği gibi, yardımcı kesme düzlemleri, taban daire çevresini eşit aralıklara bölecek şekilde geçirilmelidir. Taban çevresi 12, 16, 24 gibi eşit aralıklara bölünmelidir. Yardımcı ayırtların gerçek uzunlukları, döndürme metodu uygulandığına göre, önden görünüşteki gerçek büyüklükte olan en dıştaki OA veya OG ayırtları üzerinden alınır. Örneğin, OB ayırtının 0-2 ve 0-12 kısımlarının gerçek uzunlukları olan e mesafesinin üzerine taşınarak alınmıştır.

Açınımı Çizmek İçin İşlem Sırası :

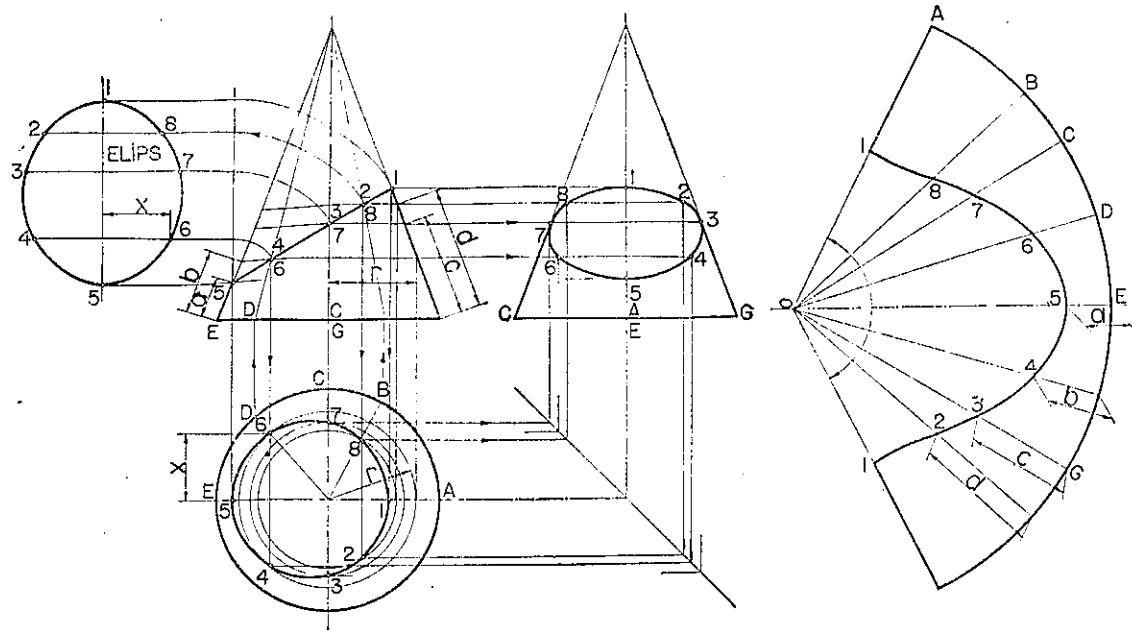
1. Görünüşler çizilir. Yardımcı kesme düzlemleri geçirilerek eğik yüzeye ait elips görünüşler tamamlanır. Yardımcı ayırtların gerçek uzunlukları belirlenir.
2. Gerekli ise eğik yüzeyin gerçek büyüklüğü çizilir.
3. O noktası merkez olmak üzere S yarıçaplı bir yay çizilir. Merkez açısı hesaplanır ve A başlangıç noktasına göre yerleştirilir. Daire çevresi 12 eşit parçaya bölündüğü için α açısı 12'ye bölünerek yardımcı ayırtlar çizilir (OB, OC, OD... gibi).
4. Gerçek uzunluklar bu ayırtların üzerine sırası ile taşınır (02 için e mesafesi gibi). Bulunan noktalar birbiriyle tatlı bir kavisle birleştirilerek yanal yüzeyin açınımları tamamlanır.
5. Gerekli ise eğik yüzeyin gerçek büyüklüğü ve taban yüzeyi, yanal yüzeyin açımına eklenir.

Şekil 1.15 de kesilmiş bir koninin görünüşleri ve açınımları gösterilmiştir. Burada yardımcı kesme düzlemleri koninin tabanına paralel olarak geçirilmiştir. Düzlemlerin üstten görünüşleri birer dairedir ve düzlemlerin eğik yüzeyi kestiği noktalar bu dairelerin üzerindedir. Önden görünüşte 1 ile 5 noktaları arasında istenildiği kadar tabana paralel gelişigüzel düzlemler geçirilir. Bu düzlemlerin üstten görünüşte daire görüntüleri çizilir. Önden görünüşteki noktalardan dik ışınlar indirilerek eğik yüzeyin üstten görünüşüne ait noktalar bulunur. Bu noktalar tatlı bir yayla birleştirilerek elips görünüşü tamamlanır. Yandan görünüşteki elips, önden ve üstten görünüşlerdeki noktalardan taşınan ışınlarla elde edilir.

Açınımı çizmek için, bulunan noktaları içine alan yardımcı ayırtlar çizilir (6 ve 8 noktalarından geçen D ve B ayırtları gibi) ve önden görünüşte bu ayırtların gerçek uzunlukları belirlenir (a, b, c, d gibi). Taban çevresindeki AB, BC, CD, DE



Şekil 1.14 Kesilmiş koninin açınımları



Şekil 1.15 Kesilmiş koninin açılımı

yaylarının gerçek uzunlukları hesaplanır veya Cilt - 1 de Şekil 5.28 e göre çizimle bulunur. Bundan sonra açınım için uygulanacak işlem Şekil 1.14 de açıklananıdır.

Şekil 1.16 da Hiperbol eğrisi veren kesilmiş bir koninin görünüşleri ve açınımı gösterilmiştir. Şekil 1.15 de belirtildiği gibi burada da tabana paralel yardımcı kesme düzlemleri geçirilmiştir. Görünüş çizimi ve açınım için Şekil 1.15 de sözü edilen işlem aynen uygulanır.

F — Eğik Koninin Açınımı

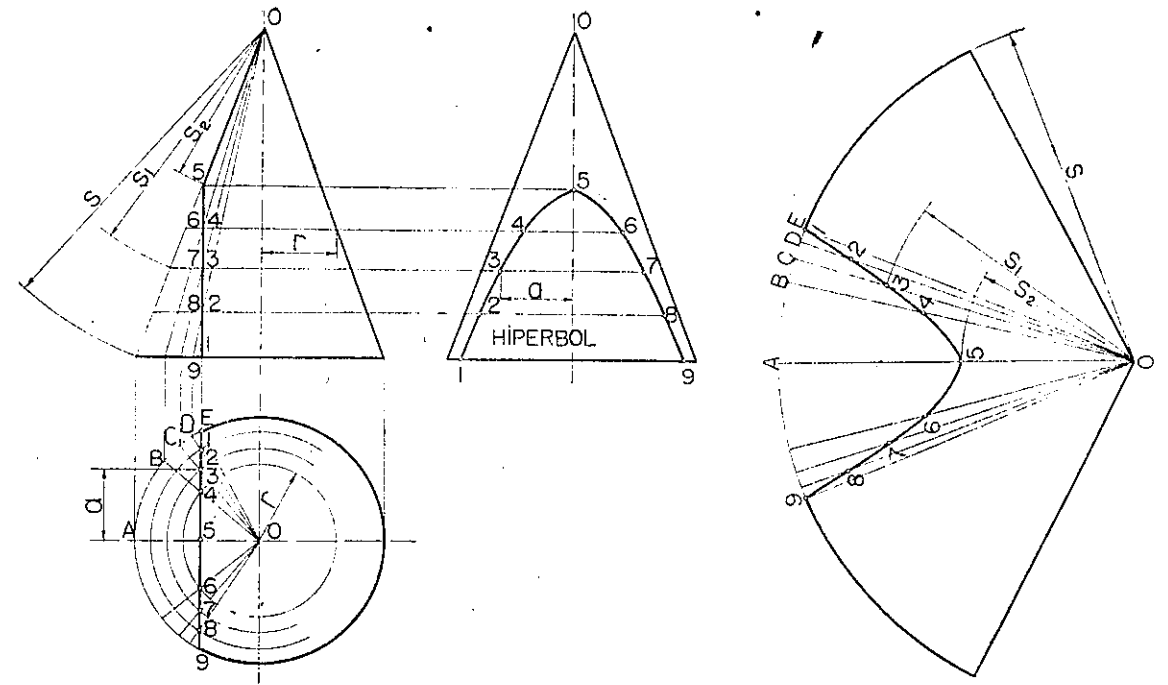
Şekil 1.17 de eğik bir koninin görünüşleri, gerçek uzunluklar diagramı ve açınımı görülmektedir. Açınım için yardımcı ayrıtlara ihtiyaç vardır. Bunun için taban çevresini 12 eşit parçaya bölecek şekilde, tepeden geçen ve tabanı kesen yardımcı kesme düzlemleri geçirilmiştir.

0-1 ve 0-7 ayrıtlarının dışında kalan diğer ayrıtların gerçek uzunluklarını bulmak gerekir. Gerçek uzunlukları bulmak için döndürme metodu uygulanmıştır. 0-11 ve 0-3 ayrıtlarının gerçek u-

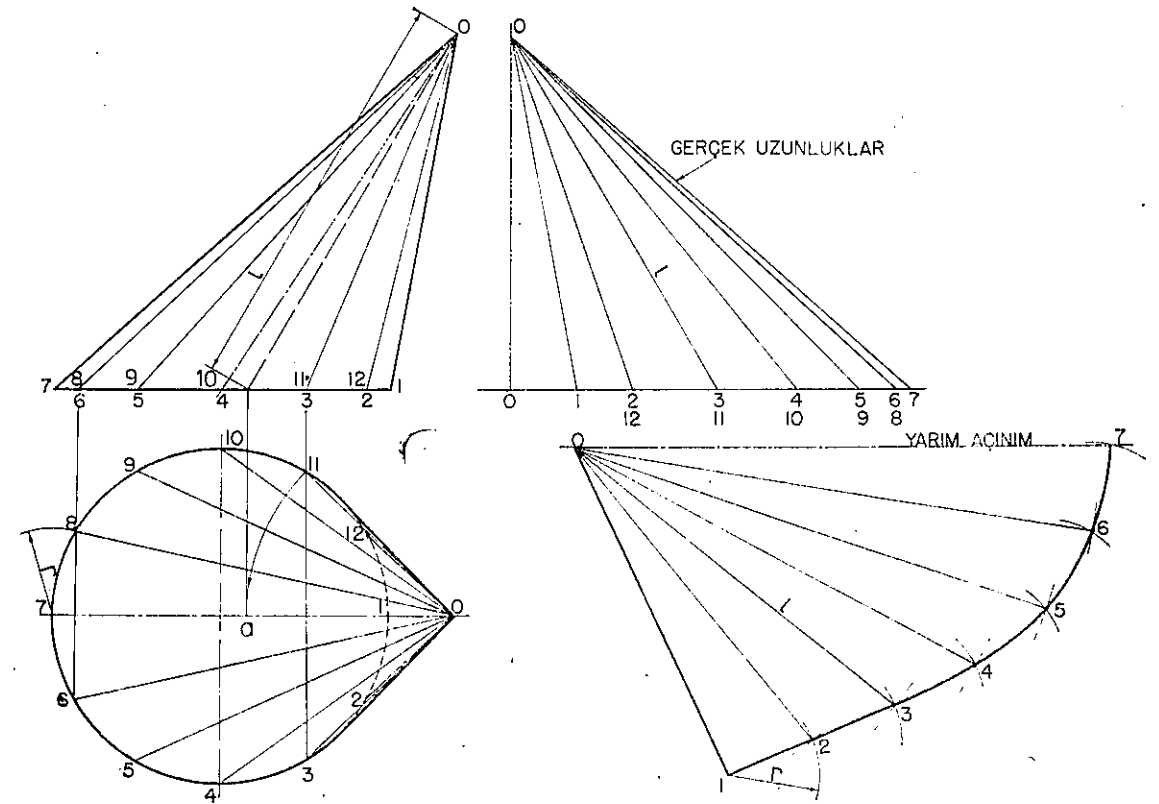
zunluklarının nasıl bulunduğu örnek olarak gösterilmiştir. Önden görünüşteki L uzunluğu gerçek uzunluktur. Bu uzunlukları daha kolayca bulmak için bir gerçek uzunluklar diagramı çizilir. Bunun için, yatay bir doğru çizilir ve yükseklik aynen alınır. Ayrıtların üstten görünüş üzerindeki uzunlukları, bu yatay doğru üzerine O noktası merkez olmak üzere sırası ile işaretlenir. Bulunan bu noktalar yüksekliği gösteren tepe noktası ile birleştirilirse, ayrıtların gerçek uzunlukları elde edilir. Bu gerçek uzunluklar açınım için kullanılır.

Açınım için işlem sırası :

1. Görünüşler çizilir. Yardımcı ayrıtlar bulunur ve bunların gerçek uzunluklarını veren diagram çizilir.
2. Açınım için O başlangıç noktası seçilir ve 0-1 doğrusu çizilir. Bu doğru üzerinde 0-1 ayrıtlarının gerçek uzunluğu işaretlenir. Pergel, üstten görünüşteki 1-2 yay uzunluğu kadar (r) açılır ve açınımda 1 noktasına konarak bir yay çizilir. 0-2 ayrıtlarının gerçek uzunluğu kadar pergel açılır ve O merkez



Şekil 1.16 Kesilmiş koninin açılımı



Şekil 1.17 Eğik koninin açılımı

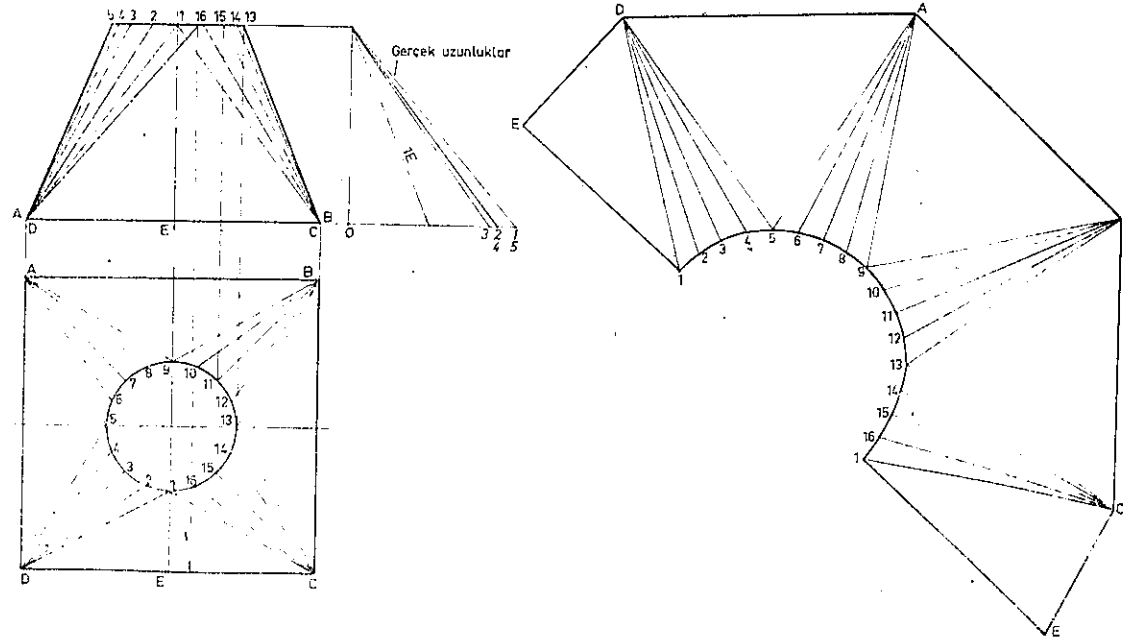
olmak üzere r yarıçaplı yayı kesecek bir yay çizilir ve böylece 2 noktası elde edilir. Sırası ile bütün ayrıtların gerçek uzunlukları ile r yarıçaplı yaylar kesleştirilerek 3, 4, 5, 6, 7 noktaları bulunur ve bu noktalar birbiriyle tatlı bir kavisle birleştirilerek yarım açınım elde edilir. Daire çevresindeki yaylar (7-8, 8-9, v.b.) burada yapıldığı gibi pergel ile (r) taşınırsa elde edilen açınım yaklaşık açınım olur.

III — ÜÇGENLERE AYIRMA İLE YAPILAN AÇINIMLAR

Bir noktada kesişen doğrular veya paralel doğrular metotları ile açılmayan bazı yüzeyler saç boru tesisatlarında görülür. Dönel veya bileşik yüzeylerin meydana getirdikleri cisimlerin açınımı için üçgenlere ayırma metodu kullanılır. Bu metotla elde edilen açınımlar tam açınım veya yaklaşık açınım olabilir.

A — Tabanı Kare ve Tepesi Daire Olan Bileşik Yüzlü Cismin Açınımı

Şekil 1.18 de kare ve silindir biçimli iki boruyu birbirine bağlamada kullanılan bir bileşik yüzlü cismin görünüşleri ve açınımı



Şekil 1.18 Üçgenlere ayırma ile açınım

nımı gösterilmiştir. Cisim, birbirine eşit dört üçgen yüzey ile birbirine eşit dört eğik koni yüzeyinden meydana gelmiştir. Cismin açınımı, eğik koni yüzeylerini istenilen sayıda üçgenlere ayırmak suretiyle yapılabilir. Üstten görünüşte görüldüğü gibi eğik koni yüzeyler taban köşelerinde sıfır olmaktadır. Bu yüzeyler dörder üçgene ayrılmıştır. Taban kenarlarının boyutları gerçek uzunluktadır. Bunların dışında kalan diğer üçgenlere ait elemanların gerçek uzunluklarını bulmak gerekir.

Açınım için İşlem Sırası :

1. Görünüşler çizilir. Üstten görünüşte daire 16 eşit parçaya bölünerek üçgenlere ayırma işlemi tamamlanır.
2. Gerçek uzunluklara ait diagram çizilir. Bunun için üstten görünüşteki D1, D2, D3, D4, D5 uzunlukları, diagramın yatay doğrusu üzerine taşınır. Yüksekliği belirten tepe noktası ile bu noktalar birleştirilerek gerçek uzunluklar elde edilir. Kıvrıma ve birleştirme bakımından açınım, üçgen yüzeylerden birinin simetri ekseninden başlamalıdır. Buna göre IE elemanının gerçek uzunluğunu

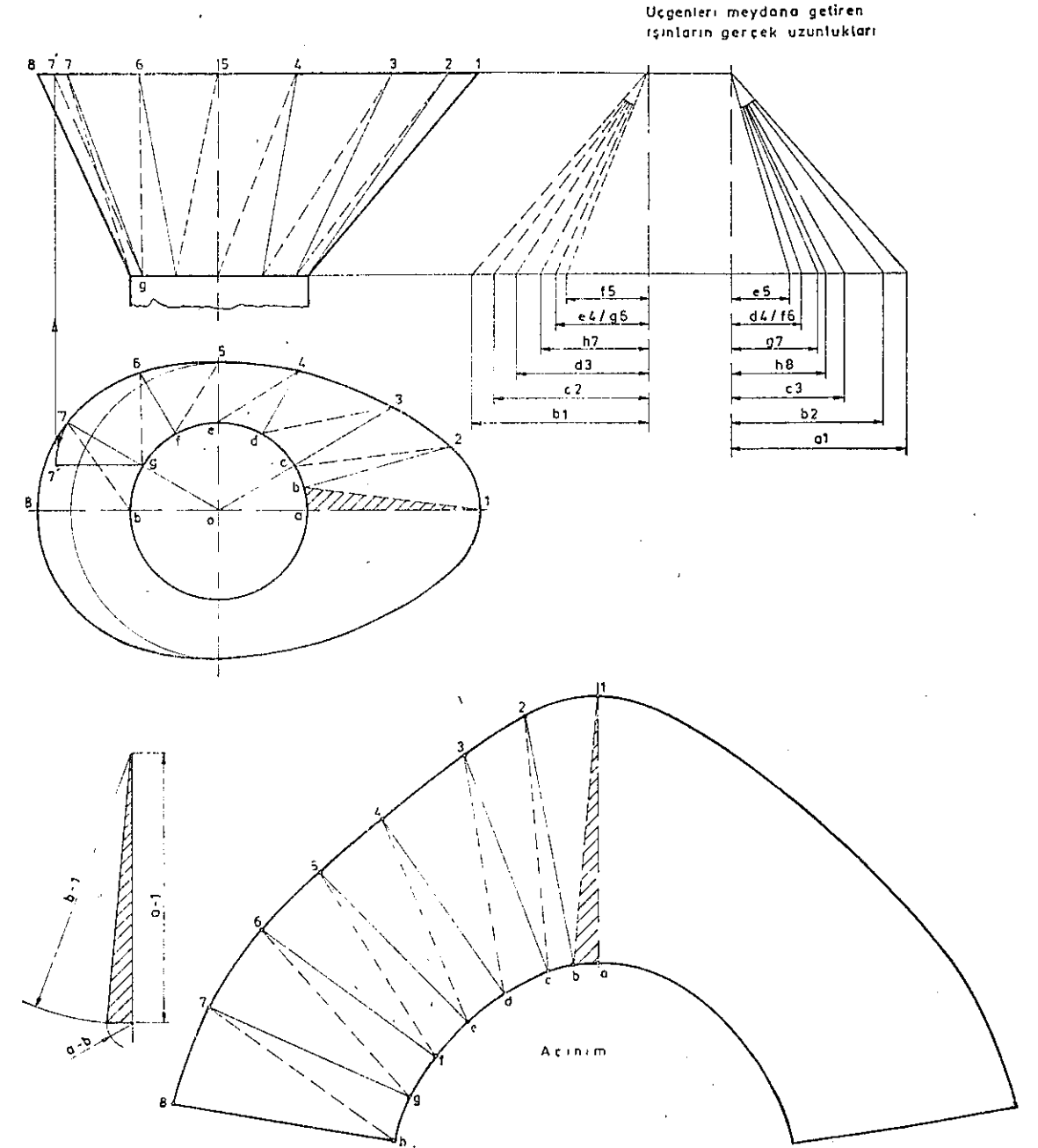
bilmek gerekir. IE nin gerçek uzunluğu önden görünüşte 5A ayrıt uzunluğuna eşittir.

3. Açınım için önce DE uzunluğu çizilir. Pergel 1E nin gerçek uzunluğu kadar açılır ve E merkez olmak üzere bir yay çizilir. Pergel D1 kadar açılır ve D merkez olmak üzere önce çizilen yay kes-

tirilerek 1 noktası bulunur. Bundan sonra sırası ile üçgenler birbirine eklenerek açınım tamamlanır.

B — Tabanı Daire ve Tepesi Oval olan Bileşik Yüzlü Cismin Açınımı

Şekil 1.19 da bileşik yüzlü bir cismin görünüşleri, gerçek uzunluk diagramı ve



Şekil 1.19 Üçgenlere ayırma ile açınım

açınımı gösterilmiştir. Burada koni ile eliptik koni yüzeyleri birleşerek cismin yanal yüzeyini meydana getirmiştir. Açınım için yanal yüzey üçgenlere ayrılmıştır. Karışıklığı önlemek için üçgeni meydana getiren doğrulardan biri kesik çizgi olarak çizilir.

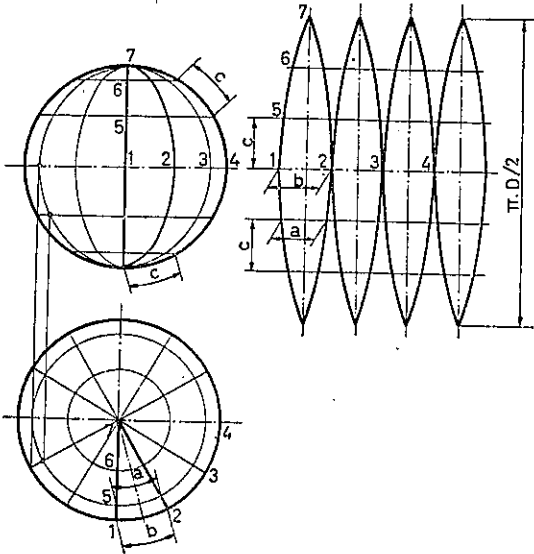
Üçgen elemanlarının gerçek uzunluklarına ait diagram çizilir. Açınım yapılırken üçgenler gerçek büyüklüklerinde birbirine eklenerek Şekil 1.18 de açıklandığı gibi tamamlanır.

IV — KÜRENİN AÇINIMI

Küre, elipsoid, tor, hiperboloid, paraboloid gibi cisimler çift kavisli yüzeylerden oluştuğu için teorik olarak açınımları yapılamaz. Bu gibi yüzeylerin, dilimlere veya koni parçalarına ayrılarak yaklaşık açınımları yapılabilir.

A. Dilimlere Ayırma ile Küre Açınımı

Şekil 1.20 de, bir kürenin dilimlere ayırma yolu ile yaklaşık açınımının nasıl yapıldığı gösterilmiştir. Küre ile bir düzlemin arakesiti bir dairedir. Küre şeklinde görüldüğü gibi meridyen düzlemleri ile kesildiği kabul edilir. Meydana gelen küre kesimleri silindirik yüzeyler olarak düşünülür ve bunların silindir gibi açınımları



Şekil 1.20 Dilimlere ayırma ile küre açınımı

çizilerek kürenin yaklaşık açınımı elde edilir. Dilimler birbirine eşit ve her noktasında komşu dilimlere ait açınımların birbirine eklenmesiyle elde edilir.

Açınım İçin İşlem Sırası :

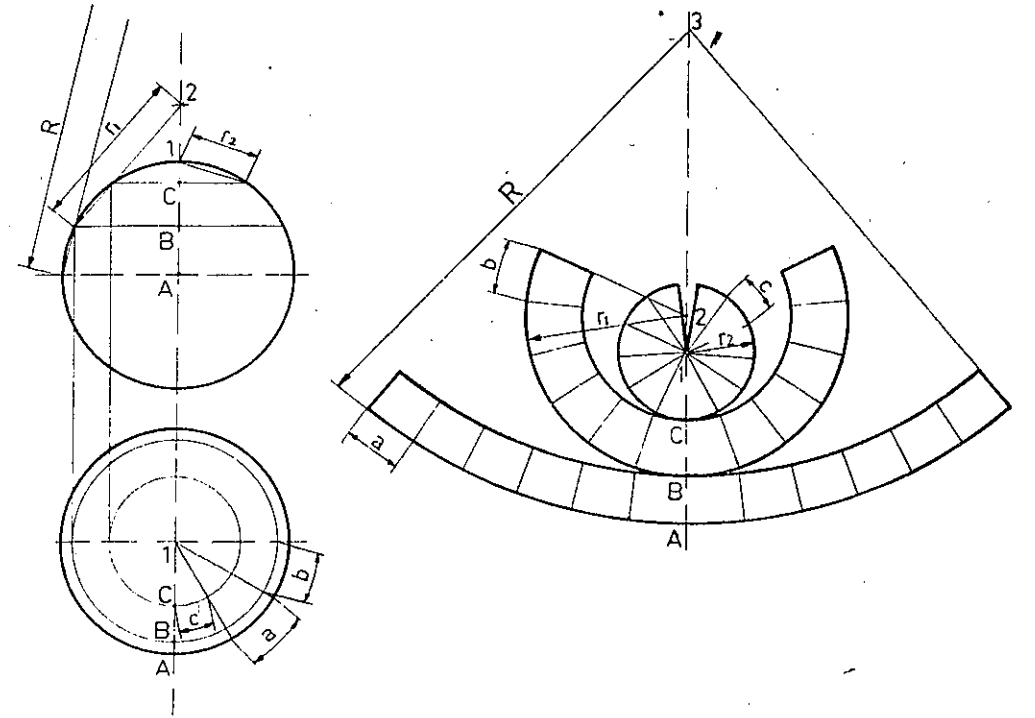
1. Kürenin çevresi 12 eşit parçaya bölünecek şekilde meridyen düzlemleri geçirilir. Dilimlerin boyları, küre çevresinin yarısına eşittir ($\pi \cdot D/2$). Dilimlerin simetri ekseninde belirli boylardaki genişliklerini bulmak için küre çevresini eşit uzunluklara bölecek şekilde (c uzunlukları) yardımcı yatay kesme düzlemleri geçirilir. Bu düzlemlerin daire olan üstten görünüşleri çizilerek dilim genişlikleri (a ve b gibi) bulunur. Bütün dilimler birbirinin aynı olduğu için görünüşlerde yalnız bir dilim incelenmiştir.
2. Açınım için önce yatay simetri eksenini çizilir. Simetri eksenindeki dilim genişliği (b) işaretlenir ve ortasından düşey simetri eksenine çıkılır. Dilim boyu ($\pi \cdot D/2$) işaretlenir ve bunun üzerinde c aralıklarında paralel doğrular geçirilir. Bu doğruların üzerine üstten görünüşteki genişlikleri (a, b) işaretlenir. Bulunan 1, 5, 6, 7 gibi noktalar birleştirilerek bir dilimin açınımı elde edilir. Diğer dilimler de yan yana çizilerek kürenin yaklaşık açınımı elde edilir.

B — Koniler Yardımıyla Küre Açınımı

Şekil 1.21 de bir kürenin koni parçalarına ayrılarak elde edilen yaklaşık açınımı görülmektedir. Küre, yatay düzlemlerle kesildiği zaman meydana gelen her bir yüzey parçası yaklaşık olarak bir kesik koni kabul edilir. Bu kesik konilerin açınımları çizilerek kürenin yaklaşık açınımı tamamlanır.

Açınım İçin İşlem Sırası :

1. Görünüşler çizilir. Simetrik olduğundan kürenin yalnız üst yarısı ele alınır. Yarım küre çemberini eşit kısımlara bölecek (burada 6 eşit parçaya bölünmüş)



Şekil 1.21 Koniler yardımıyla küre açınımı

şekilde yatay düzlemler geçirilir (A, B, C düzlemleri). Düzlemlerin meydana getirdiği kesik koniler çizilir ve ayrıt boyutları bulunur (r_1 , r_2 , R).

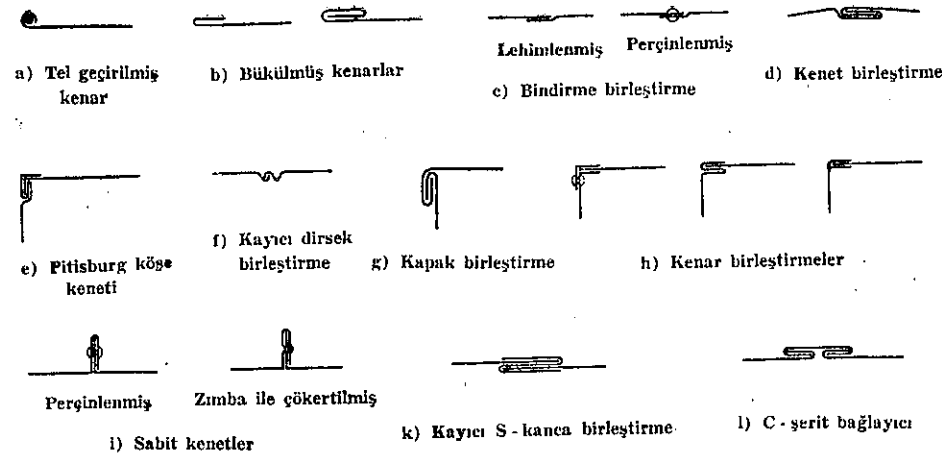
2. Üstten görünüşte konilerin taban çevreleri 12 eşit parçaya bölünerek çevre uzunlukları bulunur (a, b, c gibi).
3. Açınım için düşey bir simetri eksenini çizilir. 3 noktası merkez olmak üzere R ve (R - AB) yarıçaplı yaylar çizilir ve a uzunlukları işaretlenerek birinci kesik koninin yanal yüzey açınımı elde edilir. Diğer konilerin açınımları kendi değerlerine göre ayrı şekilde çizilerek kürenin yarım açınımı tamamlanır.

SAÇLARIN BİRLEŞTİRİLMESİ

Açınımı yapılmış saç cisimlerin kıvrılıp biçimlendirildikten sonra uçlarını birleştirmek için çok çeşitli metotlar uygulanır. Pratik çalışma için, tel geçirme, kenetleme, lehimleme, perçinleme işlemleri

rini ve bunlar için ne kadar birleştirme payının bırakılacağını bilmek gereklidir.

Şekil 1.22 de en çok kullanılan birleştirme tipleri gösterilmiştir. Bunlar ya elle veya özel makinalarda biçimlendirilir. Parçaların açık kenarlarına tel geçirmek için bırakılan pay tel çapının 2.5 katı kadardır. (Şekil 1.22 - a). Metalin keskin köşelerini yok etmek ve pekiştirmek için kenarlar bir veya iki defa bükülür (Şekil b). Bindirme birleştirmeler lehimleme veya perçinleme ile yapılır (Şekil c). Kenet birleştirmeler en çok kullanılan tiplerdir (Şekil d). Diğer birleştirme tiplerinden, Pittsburg köşe keneti Şekil e de, kayıcı dirsek birleştirme Şekil f de, kapak birleştirme Şekil g de, dış kenar birleştirmeler Şekil h de, sabit kenetler Şekil i de, kayıcı S - kanca birleştirme Şekil k de ve C - şerit bağlayıcı Şekil l de görülmektedir. Burada, gerçek ölçülerinin çok değişik ve kullanılan biçimlendirme makinalarının çok çeşitli oluşundan dolayı belirtilen birleştirmelerle ilgili ölçüler düşünülmemiştir.



Şekil 1.22 Birleştirme tipleri

CİSİMLERİN ARAKESİTLERİ

TANITIM

Birçok cismin normal görünüşlerinde, cismin çeşitli yüzeyleri arasında meydana gelen arakesit çizgilerinin gösterilmesi gerekir. Bir resimde bulunan hemen hemen bütün çizgiler birer arakesit çizgisidir. Genellikle iki düzlemin arakesiti bir doğru çizgisidir, bir düzlem ile bir silindirin arakesiti bir daire veya eliptir. Bununla beraber «Yüzeylerin Arakesiti» terimi, geometrik yüzeylerin (koni, silindir, prizma gibi) birbiriyle kesişmesi sonucu meydana gelen oldukça karışık çizgileri belirtir.

Arakesit çizgileri iki metottan birisi ile gösterilir :

1. **Basit (Tercihli) Arakesitler.** Genellikle köşe kavislerinin, deliklerin ve çıkıntıların meydana getirdiği arakesitler, Şekil 1.54, 1.55 de açıklandığı gibi tercihli olarak sadeleştirilerek kullanılır.
2. **Grafikle Çizilen Arakesitler** (Arakesit çizgisi üzerindeki noktaların bulunması). Genellikle, yüzeylerin doğru ve açık bir şekilde ölçülendirilmesi ve açılması için arakesitin hassas olarak yerleştirilmesi gereken yerlerde kullanılır. Sağtan yapılmış bir cismin açınının yapılabilmesi için önce arakesitlerinin bulunması gerekir. Bu bölümde, arakesitlerin grafik metotla bulunması ve

bunların açınımlarda uygulanması anlatılmıştır.

Herhangi iki yüzeyin meydana getirdiği arakesit, aşağıdaki metotlardan yararlanarak bulunabilir :

1. **Seçilmiş - Doğru Metodu.** Bir düzlemin doğrularından yeteri sayıda seçilir ve bu doğruların herbirinin diğer düzlemi deldiği noktalar bulunur. Bu noktaların birleştirilmesiyle iki yüzeyin arakesit çizgisi elde edilir.
2. **Kesme Düzlemi Metodu.** Bir arada verilen yüzeylerin içinden geçen yeter sayıda kesme düzlemleri geçirilir. Her düzlem verilen yüzeylerin herbirinde bir doğruyu kesecektir. Bu doğrular, verilen iki yüzeyin müşterek bir noktasında veya noktalarında kesişecektir. Bu noktaları birleştiren çizgi verilen yüzeylerin arakesiti olacaktır.
3. **Küreler Metodu.** Silindir ve koni gibi tek kavisli ve küre, elipsoid, paraboloid, hiperboloid gibi çift kavisli yüzeyleri bulunan cisimlerin keşisen yüzeyleri arasındaki arakesiti çizmek için kullanılır. Bu metotta, bir küreye kesiti daire olan bir cisim, eksenini küre merkezinden geçecek şekilde sokulduğu zaman, arakesitlerinin bir daire olduğu dikkate alınmıştır. Kesişen cisimler, merkezleri cisimlerin eksenlerinin kesiştiği nokta olan kürelere geçirilir. Her-

bir kürede, cisimlerin arakesiti olan dairelerin çevrelerinin birbirini kestiği noktalar arakesit çizgisi üzerindeki noktalardır.

Küreler metodu ile kavisli yüzeyleri bulunan iki cismin arakesiti bir görünüşten yararlanarak kolayca bulunur. Yalnız aşağıdaki şartların yerine gelmesi gereklidir.

- a. Keşisen cisimlerin dik kesitleri daire olmalıdır.
- b. Cisimlerin eksenleri birbiriyle kesişmelidir.
- c. Aynı görünüşte eksenler gerçek büyüklükte görünmelidir.

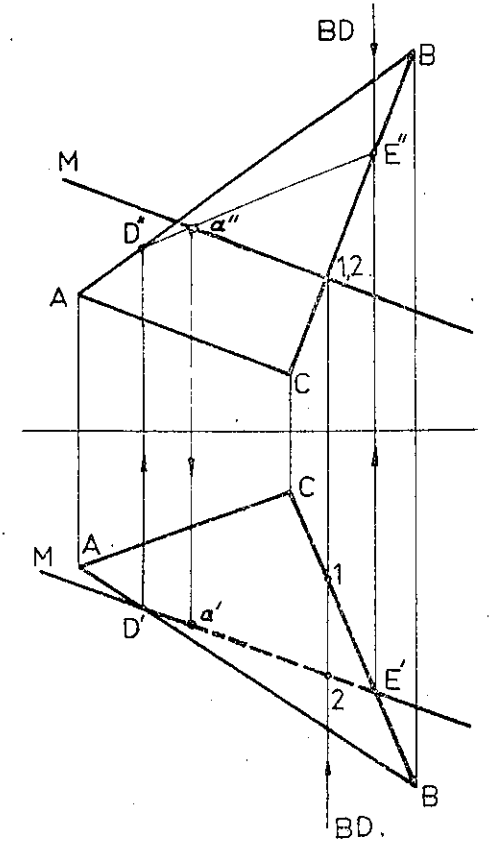
Yukarıda sözü edilen metotlar, bundan sonraki paragraflarda cisimlerin arakesitlerinin bulunmasında uygulamalı olarak açıklanmaktadır.

Doğrudan doğruya cisimlerin arakesitlerini açıklamaya başlamadan önce, doğrularla düzlemlerin, düzlemlerle düzlemlerin, doğrularla cisimlerin ve düzlemlerle cisimlerin arakesitleri hakkında, cisimlerin arakesitlerini bulmada yararlı olacağı düşünülerek kısaca bilgi verilmiştir. Bu hususta daha geniş bilgi için Tasarı Geometri kitaplarına baş vurulmalıdır.

Bir Düzlemle Bir Doğrunun Arakesiti

Bir düzlem ve bir doğrunun arakesiti ikisine ait bir noktadır. Verilen bir doğru, düzlemin delme noktasından geçen bütün doğrularını bu noktada keser. Arakesit noktasını bulmak, düzlem üzerindeki bir doğru ile verilen doğrunun kesişme noktasını bulmak demektir.

Şekil 1.23 de M doğrusu ile eğik bir ABC üçgen yüzeyin arakesiti olan a noktasının nasıl bulunduğu görülmektedir. M doğrusunu kesen, düzlem üzerinde bir doğru bulabilmek için, M doğrusunu içine alan ve izdüşüm düzlemlerinden birine dikey bir yardımcı düzlem geçirilir. Şekilde dikey bir düzlem geçirilerek bu düzlemin



Şekil 1.23 Doğru ile düzlemin arakesiti

üçgen yüzeyi kestiği D' ve E' noktaları bulunur. Diğer görünüşte bu noktaların izdüşümleri işaretlenir ve birleştirilirse D'E' doğrusu elde edilir. Bu doğru ile M doğrusunun kesiştiği a'' noktası, M doğrusunun düzlemi deldiği noktadır. Aynı nokta, dikey düzleme dikey bir düzlem geçirilerek de bulunur.

Delme noktası bulunduktan sonra, görünüşlerdeki görünen ve görünmeyen kısımları belirtmek için, doğrunun ve düzlemi çevreleyen doğruların görünürlüğü araştırılır. Bunun için kesişmiş gibi görünen iki aykırı doğrudan hangisinin görünür olduğu incelenir. Şekilde önden görünüşte CB doğrusu ile M doğrusu 1,2 noktasında kesişmiş gibi görünmektedir. Bu noktadan üstten görünüşe bir dik ışın çizilirse, 1 ve 2 noktaları birbirinden uzaklaşır ve bakış doğrultusuna hangisi yakın

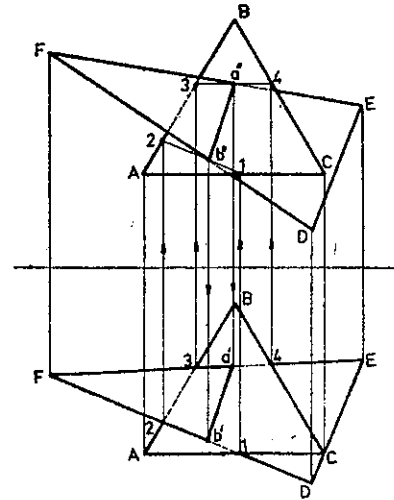
İse, o nokta önden görünüşte üste gelir ve görünür. Burada 2 noktası M doğrusu üzerinde olduğundan görünüşte görünür çizilmiştir. Bu kural, bütün arakesit çizimlerinde uygulanabilir.

Düzlemlerin Arakesitleri

İki düzlemin arakesiti bir doğrudur. Bu doğrunun yerini ve yönünü belirtmek için üzerinde iki noktanın bulunması gerekir. Bu iki nokta iki düzleme ait müşterek noktalar.

Şekil 1.24 de eğik iki düzlemin arakesitinin nasıl bulunduğu görülmektedir. Burada FD ve EF kenarlarının ABC üçgenini deldiği noktaları bulmak yetiştir. Şekil 1.23 de uygulanan metot yardımıyla herbir kenarın a ve b delme noktaları bulunur.

FD doğrusunu içine alan bir düzlem geçirerek ABC üçgen düzlemi üzerinde ve FD kenarını kesen 1-2 doğrusu bulunur ve bunun yardımıyla b'' arakesit noktası elde edilir. FE yi içine alan diğer bir düzlem yardımıyla 3-4 doğrusu ve a'' delme noktası elde edilir. Bu iki nokta birleştirir-



Şekil 1.24 Düzlemin arakesitleri

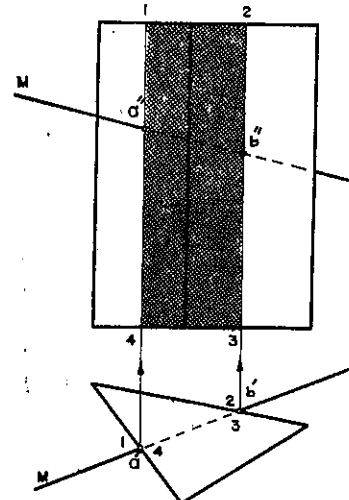
lererek a'' b'' arakesit çizgisi bulunur. Bu noktalardan ışınlar taşıyarak üstten görünüş tamamlanır. Görünürlük saptanır.

Cisimlerle Doğruların Arakesitleri

Bir doğru bir cismi iki noktadan deler geçer. Bu delme noktalarını bulmak için, doğruyu içine alan ve izdüşüm düzlemlerinden birine dikey bir düzlemle cisim kesilir. Bu düzlemle cismin arakesiti bir düzlem yüzeydir ve doğru bu düzlem yüzey üzerindedir. Bir düzlem yüzeyin kenarları ile doğrunun kesiştiği noktalar doğrunun cismi deldiği noktalar.

a) Prizma ile Doğrunun Arakesitleri

Şekil 1.25 de bir üçgen prizma ile M doğrusuna ait arakesit noktalarının nasıl bulunduğu görülmektedir. M doğrusunu içine alan, yatay düzleme dikey bir düzlem geçirerek üçgen ikiye bölünür ve 1-2-3-4 dikdörtgen kesit yüzeyi meydana gelir. Arakesit noktalarının önden görünüşteki dikdörtgen çizilir. Dikdörtgenin 1-4 ve 2-3 kenarları ile M doğrusunun kesiştiği a'', b'' noktaları arakesit noktalarıdır.

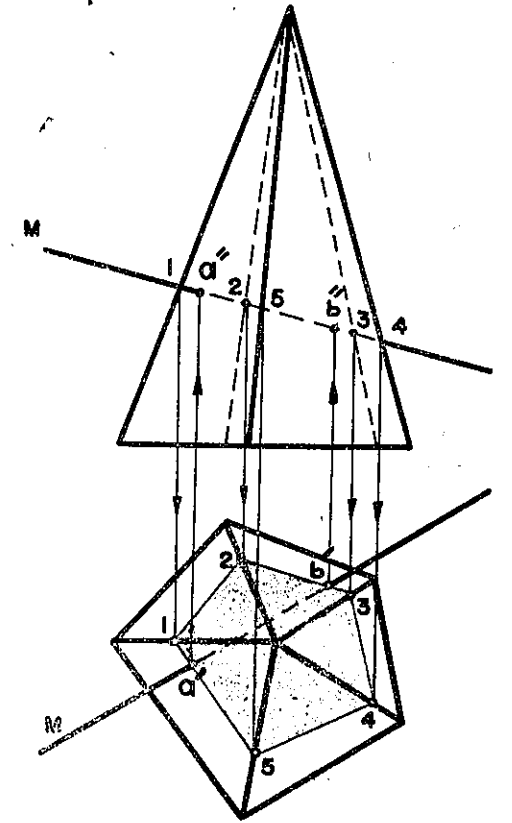


Şekil 1.25 Prizma ile doğrunun arakesitleri

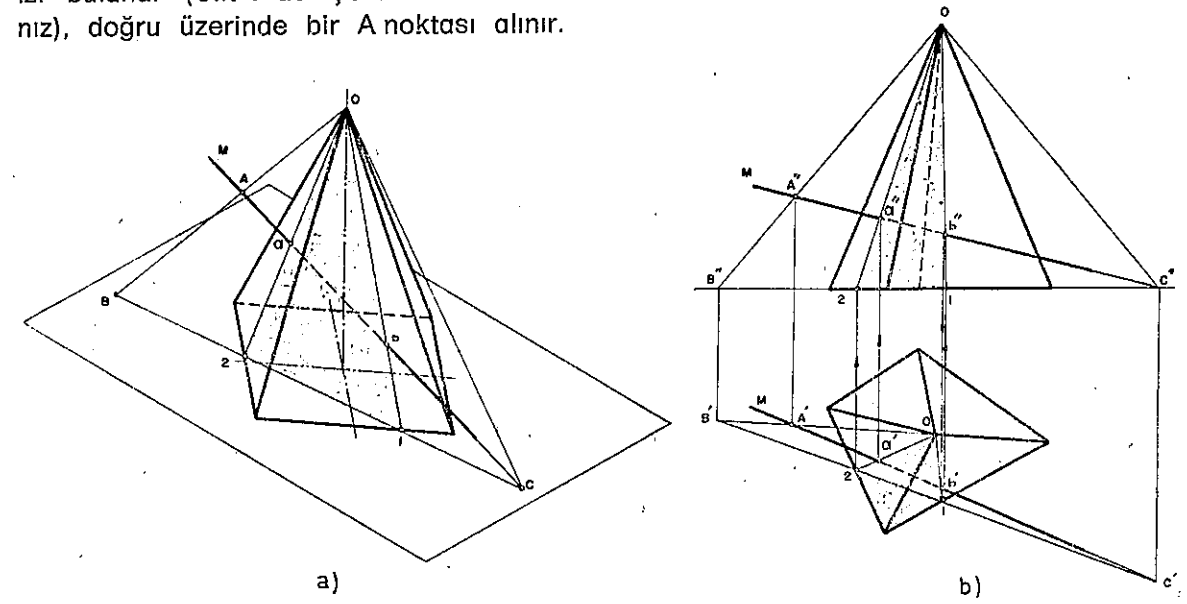
b) Primit ile Doğrunun Arakesitleri

Pramitlerde doğruyu içine alan yardımcı düzlem, yatay veya düşey izdüşüm düzlemine dikey geçirilen bir düzlem olduğu gibi, çok defa pramitin tepe noktasından geçen ve yine doğruyu içine alan bir düzlem olabilir. Şekil 1.26 da, pramitle M doğrusunun arakesitini bulmak için, doğruyu içine alan ve düşey izdüşüm düzlemine dikey bir düzlem geçirilmiştir. Bu düzlemle pramit kesilerek arakesitleri olan 1-2-3-4-5 beşgen yüzeyi elde edilir. Doğru bu yüzey üzerinde olduğu için beşgenin 1-5 ve 2-3 kenarları ile M doğrusunun kesiştiği a', b' noktaları aranan arakesit noktalarının üstten görünüşleridir. Bu noktalardan çıkan ışınlarla önden görünüşteki a'', b'' arakesit noktaları bulunur.

Şekil 1.27 de, pramitle M doğrusunun arakesitlerini bulmak için, doğruyu içine alan ve pramitin tepesinden geçen bir düzlem geçirilmiştir. Bu düzlemle pramitin arakesiti 1-2-0 üçgen yüzeyidir. Bu yüzeyin kenarları ile M doğrusunun kesiştiği noktalar, arakesit noktalarıdır. Pramitin, tepesinden geçen ve doğruyu içine alan bir düzlemi çizebilmek için, pramitin tabanından geçen düzlem üzerinde doğrunun C izi bulunur (Cilt-1 de Şekil 7.34 e bakınız), doğru üzerinde bir A noktası alınır.



Şekil 1.26 Primit ile doğrunun arakesitleri



Şekil 1.27 Primit ile doğrunun arakesitleri

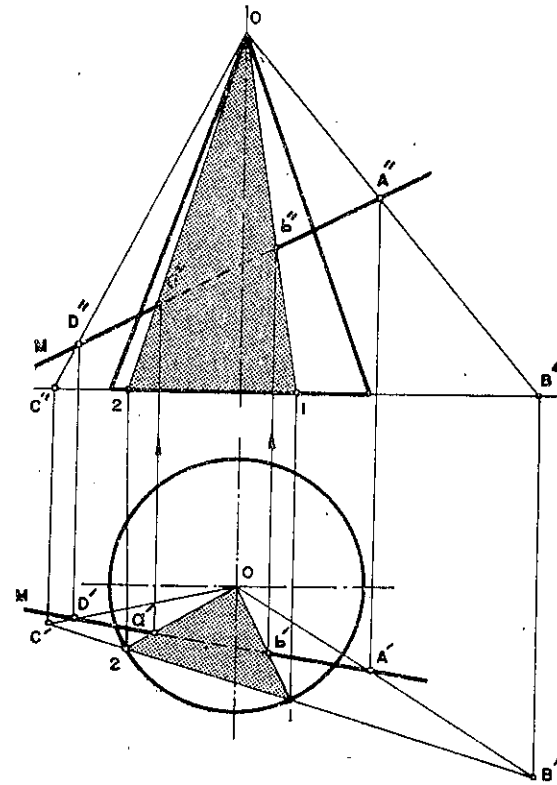
Bu A noktası ile tepe noktası birleştirilip uzatılır. Uzatılan bu doğrunun B izi bulunur. O, B ve C noktaları birleştirilirse aranan düzlem çizilmiş olur. BC doğrusu pramitin tabanını 1 ve 2 noktalarında keser. 1 ve 2 noktaları O tepe noktası ile birleştirilirse düzlemle pramitin arakesiti olan üçgen yüzey elde edilir. Şekil 1.27 - a da perspektif olarak anlatılan metot, Şekil 1.27 - b de epür üzerinde uygulanmış halde gösterilmiştir.

c) Koni ile Doğrunun Arakesitleri

Koni ile bir doğrunun arakesitlerini bulmak için pramitlerde uygulanan metotlar kullanılır. Şekil 1.28 de koninin tepesinden geçen ve doğruyu içine alan bir düzlem geçirilerek doğru ile koninin arakesit noktaları bulunmuştur. Koninin tepesinden geçen ve doğruyu içine alan düzlemin görünüşlerini çizmek için, M doğrusu üzerinde D'' ve A'' noktaları alınır (D'' noktası yerine şekil 1.27 deki gibi M doğrusunun izinden yararlanılabilir). Bu noktalar tepe noktası ile birleştirilir. OA'' ve OD'' doğrularının C'' ve B'' izleri bulunur. A'', D'' noktalarının ve C'', B'' izlerinin üstten görünüşleri bulunur. C''OB'' üçgeni, M doğrusunu içine alan düzlemin üstten görünüşüdür. Bu düzlemle koninin arakesiti 1-2-0 üçgen yüzüdür. Bu üçgen yüzün 1-0 ve 2-0 kenarlarının M doğrusunu kestiği a', b' noktaları, arakesit noktalarının üstten görünüşleridir. Bu noktalardan çıkılan ışınlarla ön den görünüşleri bulunur.

Cisimlerle Düzlemlerin Arakesitleri

Cisimlerle düzlemlerin arakesitleri birer yüzeydir. Örneğin, bir düzlem ile eğik olarak kesilmiş bir silindir ve bir koninin arakesitleri birer elips yüzeydir. (Şekil 1.5 ve 1.14 e bakınız). Açınım konuları içinde, kesik cisimlerin görünüşleri ve açınımları açıklanırken, kesik yüzeyler bir düzlemle kesilmiş olarak düşünülmüş ve bu eğik yüzeyi sınırlayan çizgiler cisim ile düzlemin arakesiti olarak ele alınmıştır. Açınım konuları içindeki kesik ve eğik yüzeyli cisimlerin görünüşlerini inceleyiniz.

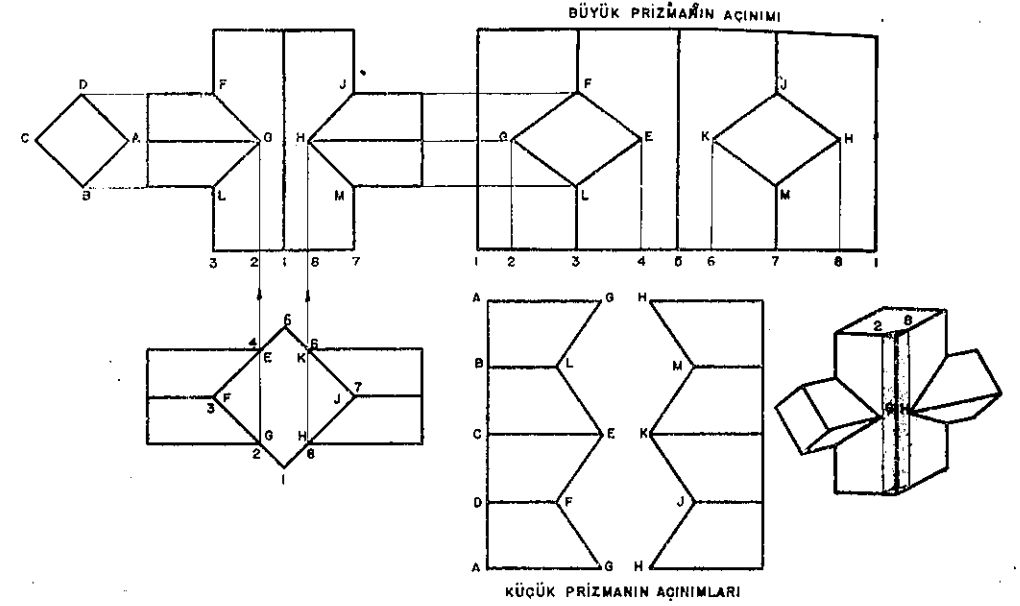


Şekil 1.28 Koni ile doğrunun arakesitleri

CİSİMLERİN ARAKESİTLERİ VE AÇINIMLARI

İki Kare Prizmanın Arakesiti ve Açınımları

a) Arakesit — Şekil 1.29 da birbirini dik açı ile kesen iki kare prizmanın, arakesiti ve açınımları gösterilmiştir. Yatay konumdaki prizmaya ait ayrıtların diğer prizmayı deldiği noktalar üstten görünüşte açıkça görülmektedir. Belli olan bu delme noktaları önden görünüşe taşınmak suretiyle aranan arakesit bulunur. Yatay prizmanın D ve B kenarları, düşey prizmanın 3 ve 7 kenarları ile F, L, J ve M noktalarında kesişirler. Yatay prizmanın A ve C kenarları, düşey prizmanın yüzeylerini G, E, K ve H noktalarında delerler. Cisimlerin yüzeyleri düzlemsel olduğu için, bulunan bu noktaların araları düz çizgilerle birleştirilerek arakesit tamamlanır.



Şekil 1.29 İki kare prizmanın arakesiti ve açınımları (Birbirini dik açıda kesen)

b) Açınımlar — Yatay prizmanın yanal yüzeylerine ait açınımı çizmek için, önce yandan görünüşten alınan AB, BC, CD, DA yüzeylerine ait genişlikler A - A açınım serme doğrusu üzerine yerleştirilir. Bu noktalardan kenar doğruları çizilir. Önden veya üstten görünüşlerden alınan AG, DF, v.b. kenarların uzunlukları, kenar doğrularının üzerinde işaretlenir. G, F, E, L, G. noktaları düz çizgilerle birleştirilerek açınım tamamlanır.

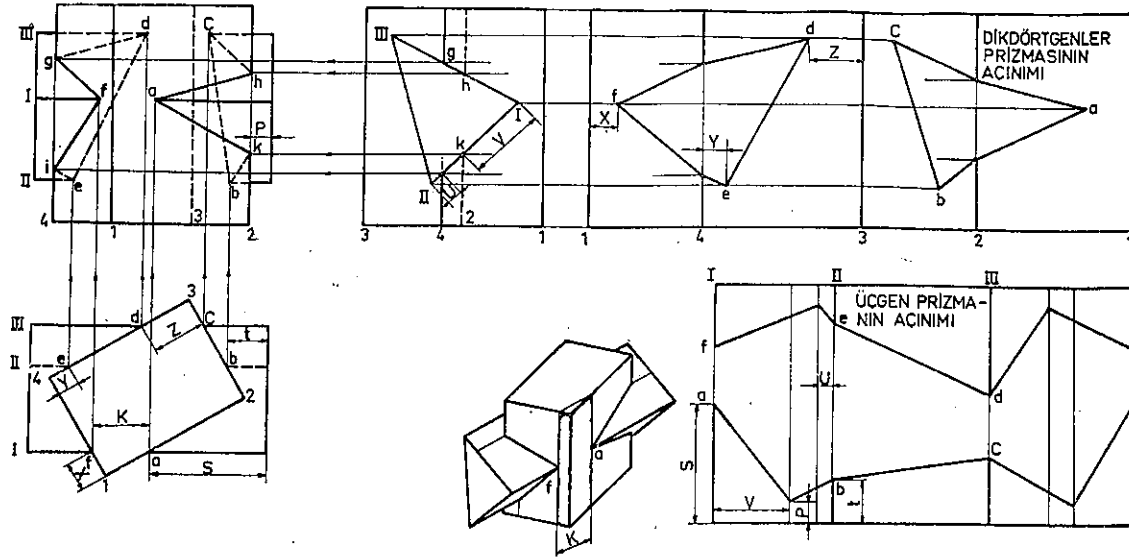
Düşey prizmanın yanal yüzeylerine ait açınımı çizmek için, üstten görünüşten alınan 1-3, 3-5, 5-7, 7-1 yüzeylerine ait genişlikler 1 - 1 açınım serme doğrusu üzerine yerleştirilir. Bu noktalardan kenar doğruları çizilir ve yükseklik alınarak yanal yüzeylerin açınımı elde edilir. Üstten görünüşten alınan 1-2, 4-5, 5-6, 1-8 mesafeleri açınım serme doğrusunun üzerine işaretlenir ve bu noktalardan esas kenarlara paralel yardımcı doğrular çizilir. Esas kenarların ve yardımcı doğruların uzunlukları işaretlenerek G, F, E, L ve K, M, J, H delme noktaları bulunur. Bu noktalar düz çizgilerle birleştirilerek açınım tamamlanır.

Dikdörtgen Prizma ile Üçgen Prizmanın Arakesiti ve Açınımları

a) Arakesit — Şekil 1.30 da dikdörtgen prizma ile üçgen prizma görülmektedir. Bu iki cismin arakesitini çizmek için, üstten görünüşte üçgen prizma ayrıtlarının dikdörtgen prizmayı deldiği a, b, c, d, e, f noktaları ve yandan görünüşte dikdörtgen prizma ayrıtlarının üçgen prizmayı deldiği g, h, i, k noktaları işaretlenir. Bu noktalardan ışınlar taşıyarak önden görünüşteki delme noktaları bulunur. Bu noktalar düz çizgilerle birleştirilerek arakesit tamamlanır.

b) Açınımlar — İki prizmanın yanal yüzeylerine ait açınımları Şekil 1.29 da açıklandığı gibi çizilir. Üçgen prizmanın açınımı için gerekli ölçüler gerçek boyutlarında, üstten görünüş veya önden görünüşten P, t, S... gibi, yandan görünüşten I - II, II - III, III - I ve U, V... gibi değerlerde alınır.

Dikdörtgen prizmanın açınımı için gerekli ölçüler gerçek boyutlarda, üstten görünüşten 1-2, 2-3, 3-4, 4-1 ve X, Y, Z... gibi değerlerde alınır.



Şekil 1.30 Dikdörtgen prizma ile üçgen prizma-nın arakesiti ve açınımları (dik açıda kesilen)

Üçgen Prizma ile Kare Prizmanın Arakesiti ve Açınımları

a) **Arakesit** — Şekil 1.31 de üçgen prizma ile eğik konumdaki kare prizma görülmektedir. Bu iki cismin arakesitini çizmek için, üstten görünüşte kare prizma ayrıtlarının üçgen prizmayı deldiği 8, 12, 6, 10, 11, 13 noktaları işaretlenir ve bu noktalar taşınarak önden görünüşteki yerleri bulunur. Üçgen prizma ayrıtlarının kare prizma yüzeylerini deldiği noktaları üstten ve yandan görünüşte işaretlemek mümkün değildir. Bu noktaların yerlerini bulmak için, üstten görünüşte görüldüğü gibi üçgen prizmanın ayrıtlarını içine alan ve kare prizmanın ayrıtlarına paralel, yatay düzleme dikey yardımcı D_1 ve D_2 kesme düzlemleri geçirilir. D_1 düzlemi ile 4 ve 5, D_2 düzlemi ile 7 ve 9 delme noktalarının yerleri bulunur. Bulunan bu noktalar düz çizgilerle birleştirilerek arakesit tamamlanır. Yandan görünüşteki delme noktaları, önden ve üstten görünüşlerdeki noktalardan ışınlar taşıyarak bulunur.

b) **Açınımlar** — İki prizmanın açınımları Şekil 1.30 da açıklandığı gibi çizilir. Kare prizmanın açınımı için gerekli ölçüler, kare görünüşten A - B, B - C, C - D, D - A ve

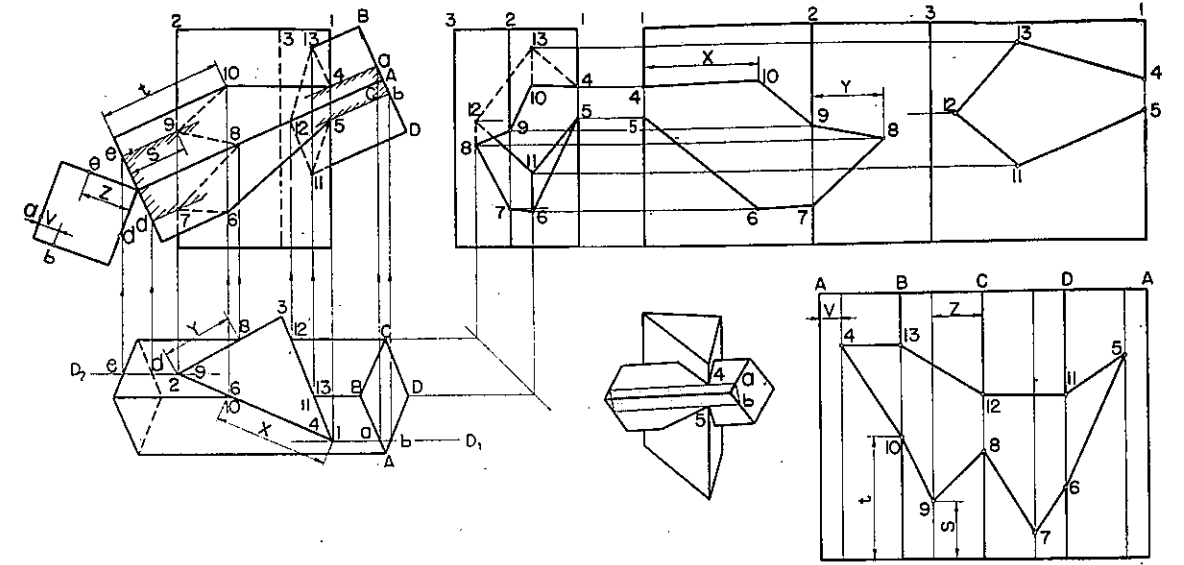
V, Z... önden görünüşten S, t... gibi değerlerde alınır.

Üçgen prizmanın açınımı için gerekli ölçüler, üstten görünüşten 1-2, 2-3, 3-1, ve X, Y... gibi değerlerde alınır.

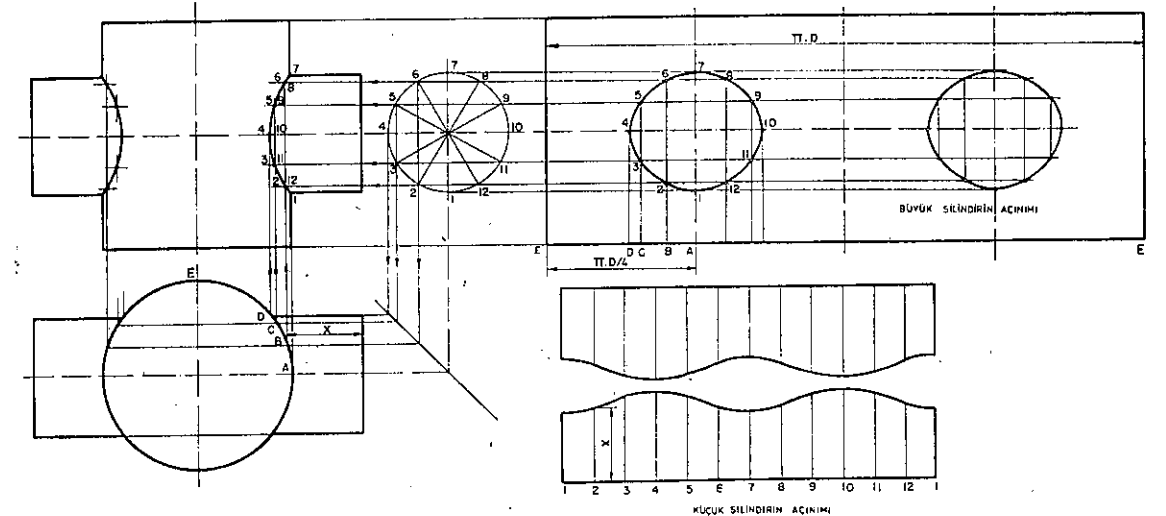
İki Silindirin Arakesiti ve Açınımları

a) **Arakesit** — Şekil 1.32 de dik açıda kesilen iki silindir görülmektedir. Bu iki cismin arakesitini bulmak için, daha önce Şekil 1.5 de açıklandığı gibi her iki silindiri kesen küçük silindirin eksenine paralel olan kesme düzlemleri geçirilir. Burada düzlemler 6-8, 5-9, 4-10,... dan geçirilmiştir. Genellikle açınımın kolayca çizilebilmesi için, bu düzlemler daire çevresini eşit aralıklara bölecek şekilde geçirilir. Yandan görünüşte bulunan bölüntü noktalarından önden ve üstten görünüşlere ışınlar taşınarak, önden görünüşteki arakesit noktaları işaretlenir. Bu noktalar uygun bir kavisle birleştirilerek arakesit tamamlanır.

c) **Açınımlar** — İki silindirin yanal yüzeylerine ait açınımları Şekil 1.5 de açıklandığı gibi çizilir. İki silindirin bütün elemanlarının gerçek uzunlukları önden görünüşte görülmektedir. Büyük ve küçük silindirler için gerekli ölçüler, önden ve üstten görünüşlerden alınır.



Şekil 1.31 Üçgen prizma ile kare prizmanın arakesiti ve açınımları (eğik kesilen)



Şekil 1.32 İki silindirin arakesiti ve açınımları (dik açıda kesilen)

İki Silindirin Arakesiti ve Açınımları

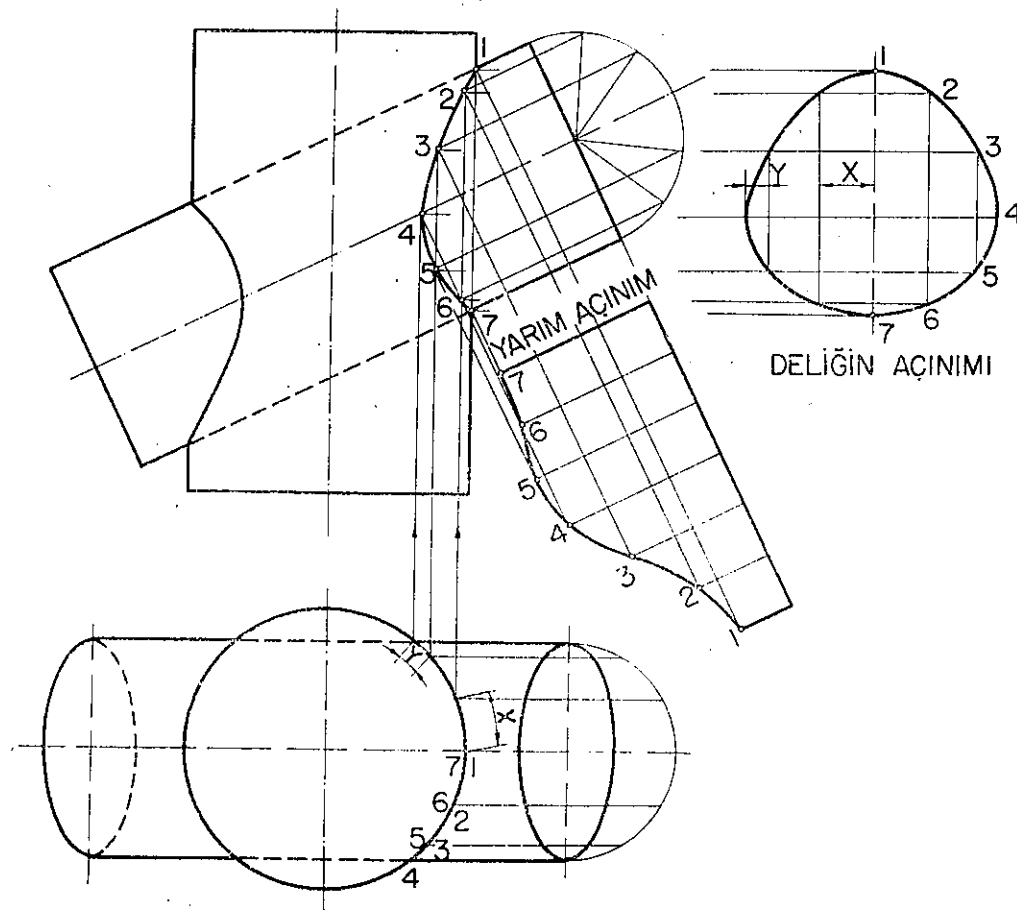
a) **Arakesit** — Şekil 1.33 de eğik olarak kesişen iki silindirin arakesiti ve açınımları görülmektedir. Bu iki cismin arakesitini çizmek için eğik silindirin çevresi eşit aralıklara bölünecek şekilde eksenine paralel kesme düzlemleri geçirilir. Bölüntü noktalarından önden ve üstten görünüşe ışınlar taşınır. Önden görünüşteki arakesit noktaları işaretlenir ve uygun bir kavisle bu noktalar birbirine birleştirilerek arakesit tamamlanır.

b) Açınımalar — İki silindirin yanal yüzeylerine ait açınım Şekil 1.32 de açıklandığı gibi çizilir. Burada eğik silindirin yarım açınımı ile büyük silindirin deliğine ait açınım gösterilmiştir. Çünkü Şekil 1.32 de tam açınım verilmiştir. İki silindire ait

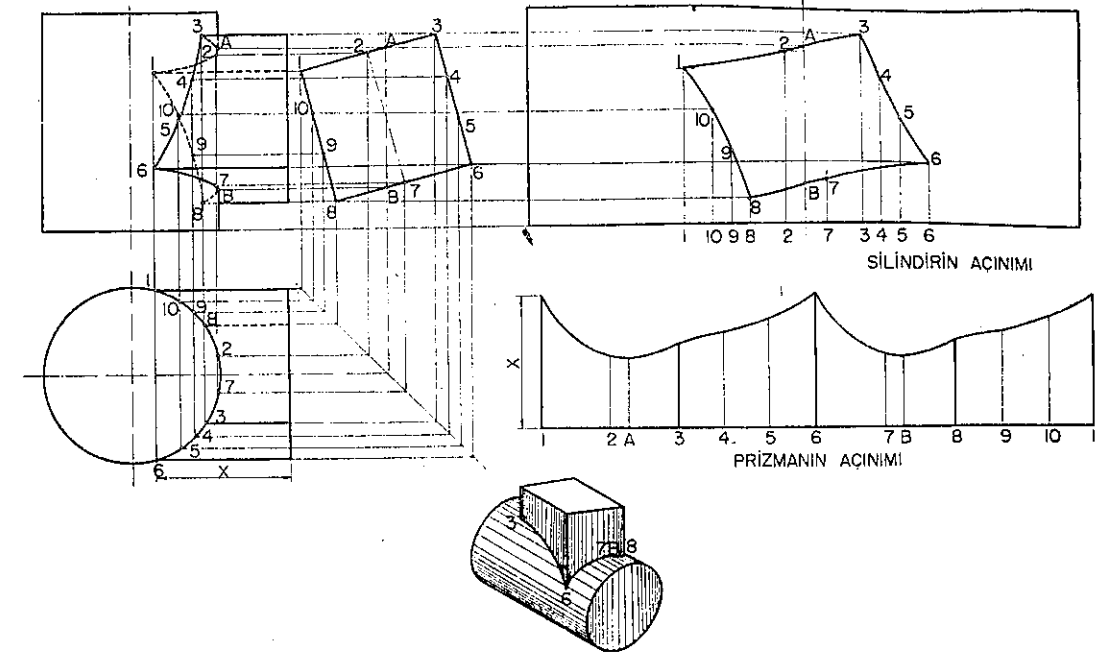
elemanların gerçek uzunlukları önden görünüşte görülmektedir. Yarım açınım bu uzunlukların taşınmasıyla ve daire çevresinin yarısının alınmasıyla elde edilmiştir. Deliğin açınımında X ve Y gibi gerçek çevre uzunlukları alınmalıdır.

Silindir ile Prizmanın Arakesiti ve Açınımları

a) **Arakesit** — Şekil 1.34 de silindir ile dö-
nük kare prizma görülmektedir. Bu iki
cismin arakesitini bulmak için, üstten gö-
rünüşte görüldüğü gibi silindirin eksenine
paralel düşey kesme düzlemleri geçirilir
(1-6, 10-5, 9-4,...). Üstten görünüşte
kesme düzlemlerinin cisimleri kestiği nok-
talar işaretlenir. Bu noktalardan yandan
ve önden görünüşlere ışınlar taşınarak
önden görünüşteki arakesit noktaları bu-



Şekil 1.33 İki silindirin arakesiti ve açınımları (eğik kesilmiş)



Şekil 1.34 Silindirik ile dönük prizmanın arakesiti ve açınımları

lunur. Bu noktalar belirli sıra içinde uygun kavisli çizgilerle birleştirilerek arakesit tamamlanır.

b) Açınımalar — Silindirin açınımı Şekil 1.32 de açıklandığı gibi çizilir. Dönük prizmanın açınımı ise Şekil 1.30 da açıklandığı gibi çizilir. Silindirin açınımı için gerekli çevre yay uzunlukları üstten görünüşten, yükseklikler önden görünüşten alınır. Prizmanın açınımı için çevre uzunlukları yandan görünüşten ve yükseklikler önden veya üstten görünüşlerden alınır.

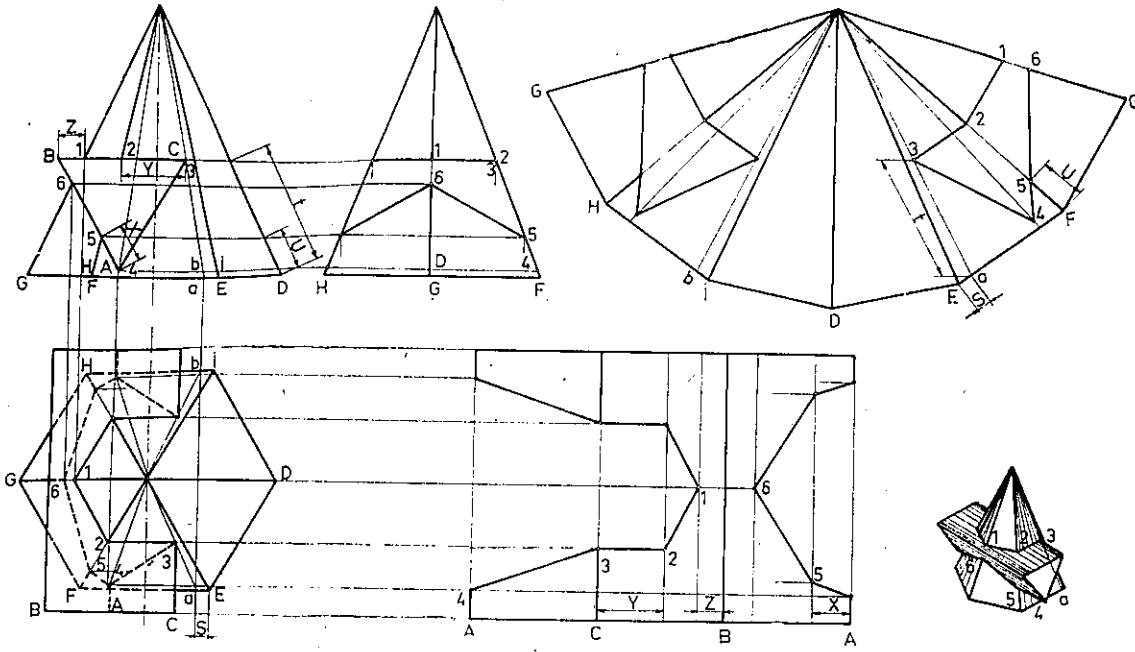
Altıgen Pramit ile Üçgen Prizmanın Arakesiti ve Açınımları

a) **Arakesit** — Şekil 1.35 de altıgen pramit ile üçgen prizmanın arakesiti ve açınımları görülmektedir. Bu iki cismin arakesitini çizmek için, önden görünüşte pramit ayrıtlarının prizmayı deldiği noktalar ve yandan görünüşte üçgen prizmanın pramiti deldiği noktalar işaretlenir. Bu noktalardan üstten görünüşe ışınlar taşınır. Kesişme noktaları işaretlenerek üstten ve yandan görünüşte arakesit tamam-

lanır. Yandan görünüş çizilmemiş olsaydı, o zaman prizmanın ayrıtlarının pramiti deldiği noktaları bulmak için, ayrıtları içine alan ve tepeden geçen düzlemler geçirilirdi. Örneğin, C ayrıtını içine alan ve tepeden geçerek tabanı a, b de kesen düzlem yardımıyla 3 nolu ve karşıtı delme noktaları bulunabilir.

b) Açınımalar — Üçgen prizmanın yanıl yüzeylerinin açınımı için, çevre uzunlukları önden görünüşten A-B, B-C, C-A ve X, Y, Z... gibi, yükseklik ölçüleri üstten görünüşten şekilde görüldüğü gibi gerçek değerlerde alınır.

Altıgen pramitin açılımını Şekil 1.9 da açıklandığı gibi çizilir. Burada A ve C ayrıtlarını içine alan yardımcı düzlemler açılım çizimini kolaylaştırmıştır (S ölçüsünün elde edilmesi). G ve D ayrıtları hariç, diğer ayrıtların ve düzlemlerin meydana getirdikleri yardımcı ayrıtların boyutları önden görünüşte kısaltılmış olarak görülmektedir. Bunlarla ilgili boyutlar gerçek uzunlukta görülen G ve D ayrıtı üzerinden alınmalıdır (U ve t ölçüleri gibi).



Şekil 1.35 Primit ile prizmanın arakesitli ve açınımları

Primit ile Silindirin Arakesiti ve Açınımları

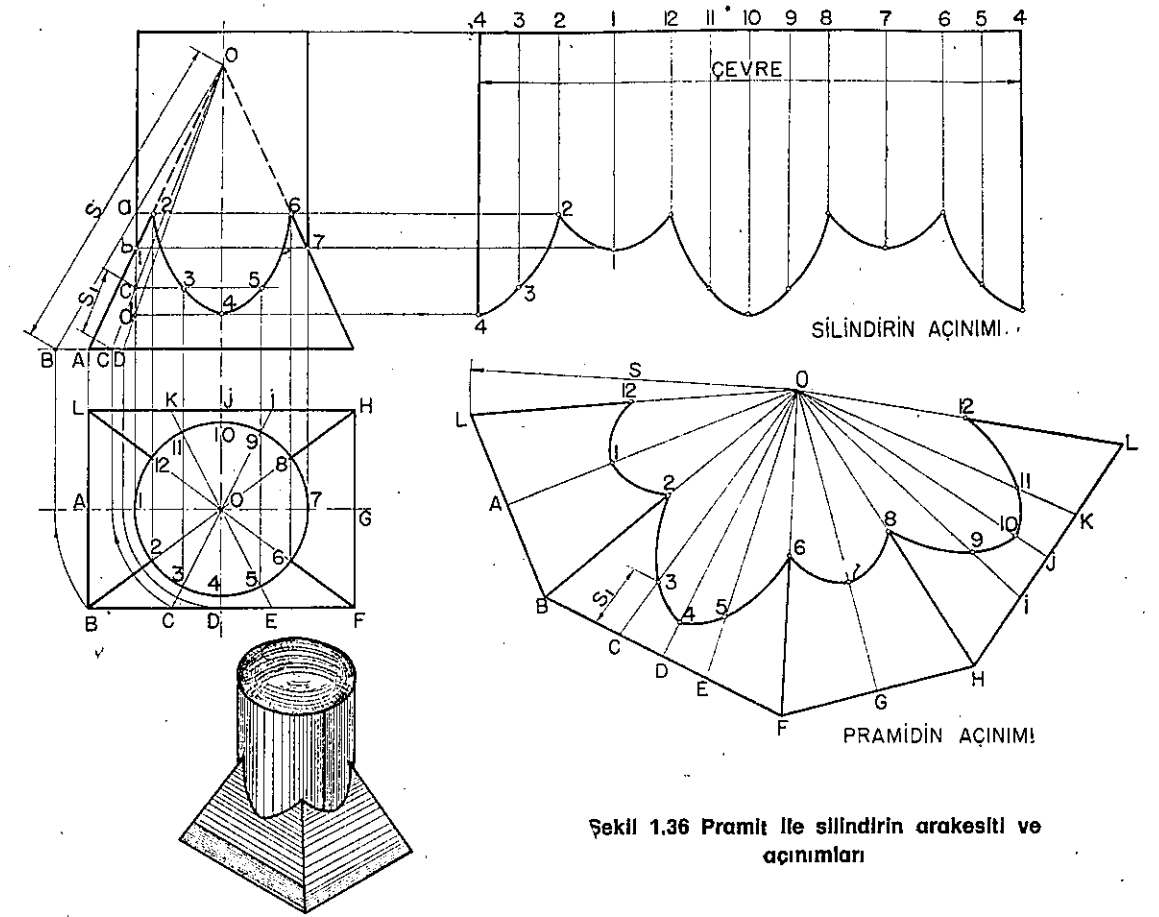
a) **Arakesit** — Şekil 1.36 da dikdörtgen primit ile silindirin arakesiti ve açınımları görülmektedir. Bu iki cismin arakesitini çizmek için, üstten görünüşte görüldüğü gibi, pramitin esas ayrıtlarının dışında yardımcı ayrıtlar çizilir (I-C, J-D, K-E). Bu ayrıtların silindiri deldiği noktalar belirtilir (1, 2, 3,... 12 gibi). Bu noktaların önden görünüşteki yerlerini işaretlemek için, ayrıtların döndürme metodu ile gerçek uzunlukları (S) bulunur. Gerçek uzunlukların silindir ayrıtlarını kestiği a, b, c, d noktalarından yatay ışınlar çizilir. Üstten görünüşten çıkan ışınlarla yatay ışınların kesiştiği 1, 2, 3, 4, ... 7 arakesit noktaları işaretlenir. Bu noktalar birbiriyile uygun bir kavisle birleştirilerek arakesit tamamlanır.

b) **Açınımlar** — Pramitin yanal yüzeylerinin açınımı için, gerçek ayrıt boyutları önden görünüşten (S, S₁,... gibi), taban çevre uzunlukları üstten görünüşten (L-B, L-H, H-F, F-B) alınır.

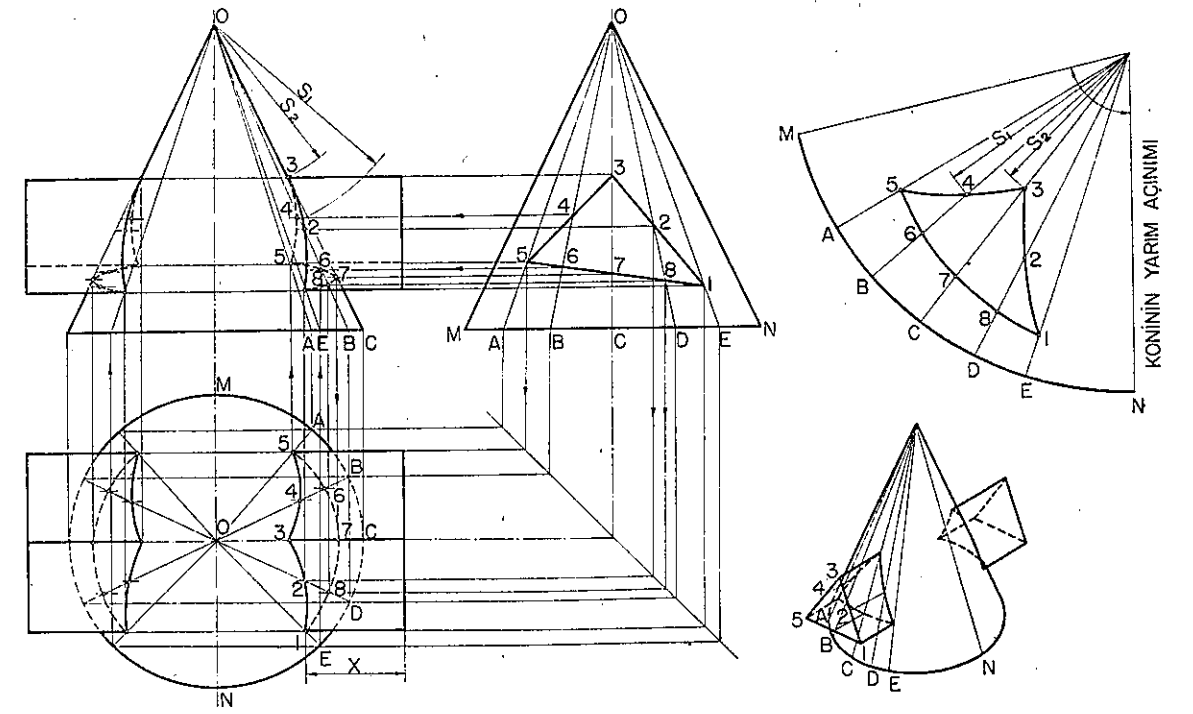
Silindirin açınımı için, çevre uzunluğu bulunur ve bunun üzerinde bölüntü yay uzunlukları işaretlenir. Yükseklikler önden görünüşten alınır. Arakesit noktaları işaretlenir ve bu noktalar uygun kavislerle birleştirilerek açınım tamamlanır.

Koni ile Prizmanın Arakesiti ve Açınımları

a) **Arakesit** — Şekil 1.37 koni ile üçgen prizmanın arakesitini ve açınımlarını göstermektedir. Bu iki cismin arakesitini çizmek için, yandan görünüşte görüldüğü gibi prizmanın ayrıtlarını içine alan ve kesen, tepeden geçen A, B, C, D, E kesme düzlemleri geçirilir. Bu düzlemlerin her iki cismi kestiği yerdeki arakesit noktaları düzlemlerin üzerinde bulunacağından, düzlemlerin izdüşümleri önden ve üstten görünüşlerde çizilir ve yandan görünüşlerdeki noktalardan ışınlar taşınırsa, önden ve üstten görünüşlerde arakesit noktaları bulunmuş olur. Bu noktaların arası görünürlük konumuna göre uygun yaylarla birleştirilerek arakesit tamamlanır.

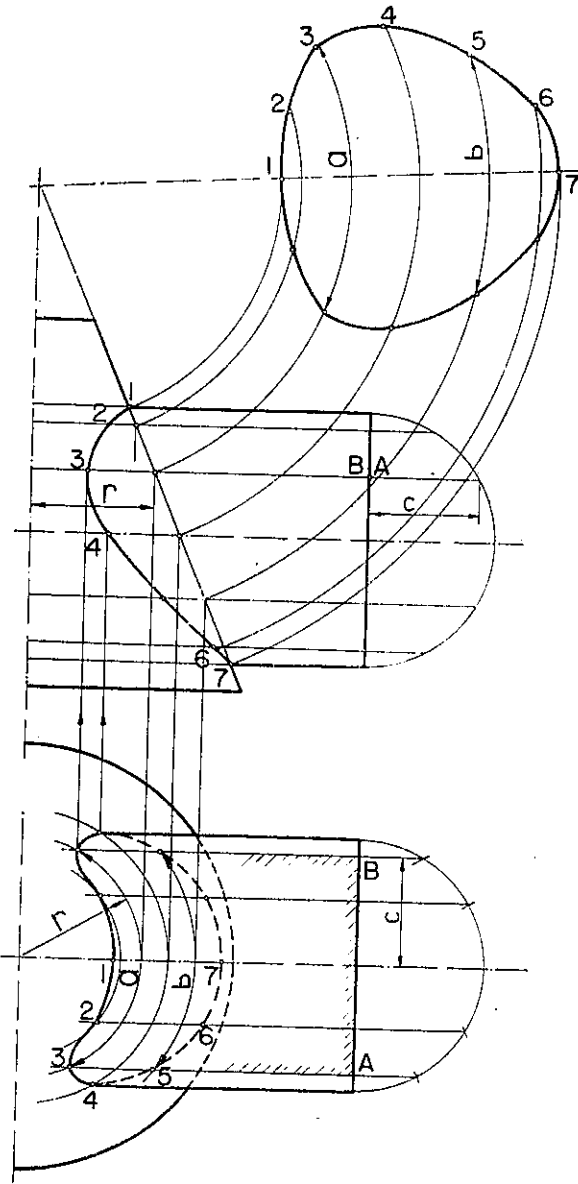


Şekil 1.36 Primit ile silindirin arakesitli ve açınımları



Şekil 1.37 Koni ile prizmanın arakesitleri ve açınımları

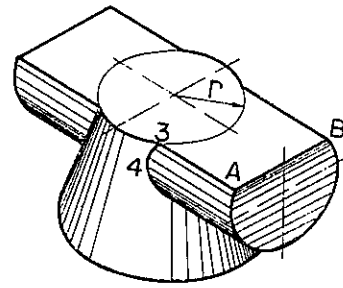
b Açınımlar — Prizmanın açınımı daha önceki paragraflarda açıklandığından, burada yalnız koninin yarım açınımı verilmiştir. Koninin açınımı Şekil 1.12 de açıklandığı gibi yapılır. Açınım için gerekli gerçek ayrıt boyutları önden görünüşteki OC ayrıtı üzerinden alınır ($S, S_1, \dots$ gibi). Açınımın sıhhatli çizilebilmesi için çevre üzerindeki AB, BC, CD, DE yay uzunlukları gerçek değerlerinde olmalıdır.



Şekil 1.38 Koni ile silindirin arakesiti ve açınımı

Koni ile Silindirin Arakesiti ve Açınımı

a) Arakesit — Şekil 1.38 de eksenleri dik açıda kesişen koni ile silindir görülmektedir. Bu iki cismin arakesitini çizmek için, 1 ile 7 noktaları arasında yataya paralel düzlemler geçirilir. Perspektif resimde görüldüğü gibi, geçirilen AB düzlemi koni ve silindiri kestiğinden meydana gelen arakesit noktaları, silindirin AB genişliğindeki ayrıtları ile, koninin r yarıçaplı çevre yayının kesiştiği yerlerdedir. Geçirilen diğer düzlemlerde de durum aynıdır. Önden görünüşte geçirilen AB düzleminin üstten görünüşteki izdüşümü, A-B genişliğindeki taranmış yüzey ve r yarıçaplı yayla belirtilir. Düzleme ait A ve A ayrıtlarıyla r yayının kesiştiği noktalar (3)



arakesit noktalarıdır. Her düzlem aynı şekilde ayrı ayrı incelenir ve diğer arakesit noktaları bulunur. Bulunan noktalar uygun yalyarla birleştirilerek ara kesitin üstten görünüşü tamamlanır. Bu noktalardan önden görünüşe ışınlar taşınarak arakesitin önden görünüşü çizilir.

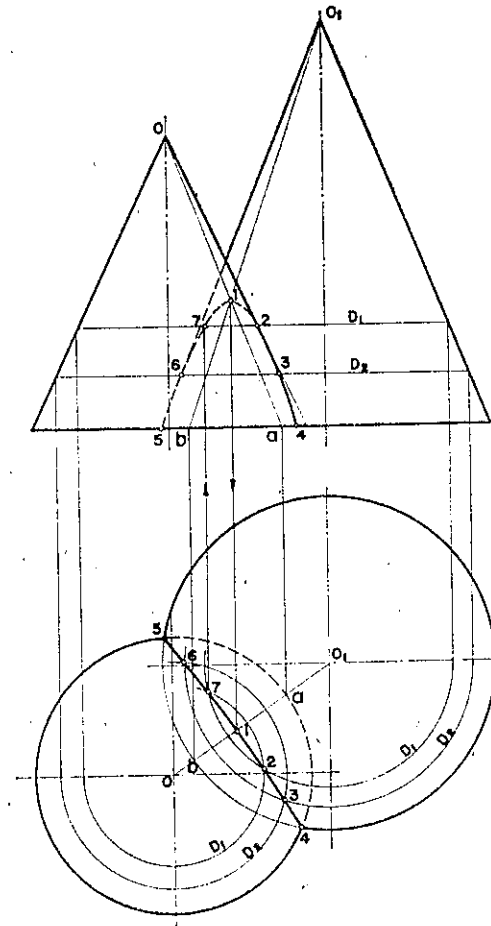
b) Açınımlar — Daha önceki paragraflarda koni ve silindirin açınımları anlatılmış olduğundan burada yalnız deliğin açınımı verilmiştir. Deliğin açınımı için uzunluk ölçüleri önden görünüşte gerçek uzunlukta görülen koni ayrıtı üzerinden ve genişlik ölçüleri de üstten görünüşteki yayların (a, b, gibi) üzerinden alınır.

Koni ile Koninin Arakesiti

Şekil 1.39 da eksenleri paralel olan kesişen iki koni görülmektedir. Bu iki cismin arakesitini çizmek için, iki cismi de kesen yataya paralel D_1, D_2 düzlemleri geçirilir. Konilerin düzlemlerle kesilen kısımlarında daireler meydana gelir. Üstten görünüşte görüldüğü gibi bu daire yaylarının kesiştiği noktalar (D_1 düzlemi için 2, 7, D_2 düzlemi için 3, 6 noktaları) arakesit üzerindeki noktalardır. 1 noktasının yerini bulmak için, iki koninin tepelerinden geçen bir düşey düzlem geçirilir ve bu düzlemin meydana getirdiği $o a$ ve $o_1 b$ ayrıtlarının önden görünüşleri çizilerek iki ayrıtın kesiştiği nokta işaretlenir.

Küre ile Silindirin Arakesiti

Şekil 1.40 da küre ile silindirin arakesiti ve görünüşleri görülmektedir. Bu



Şekil 1.39 İki koninin arakesiti

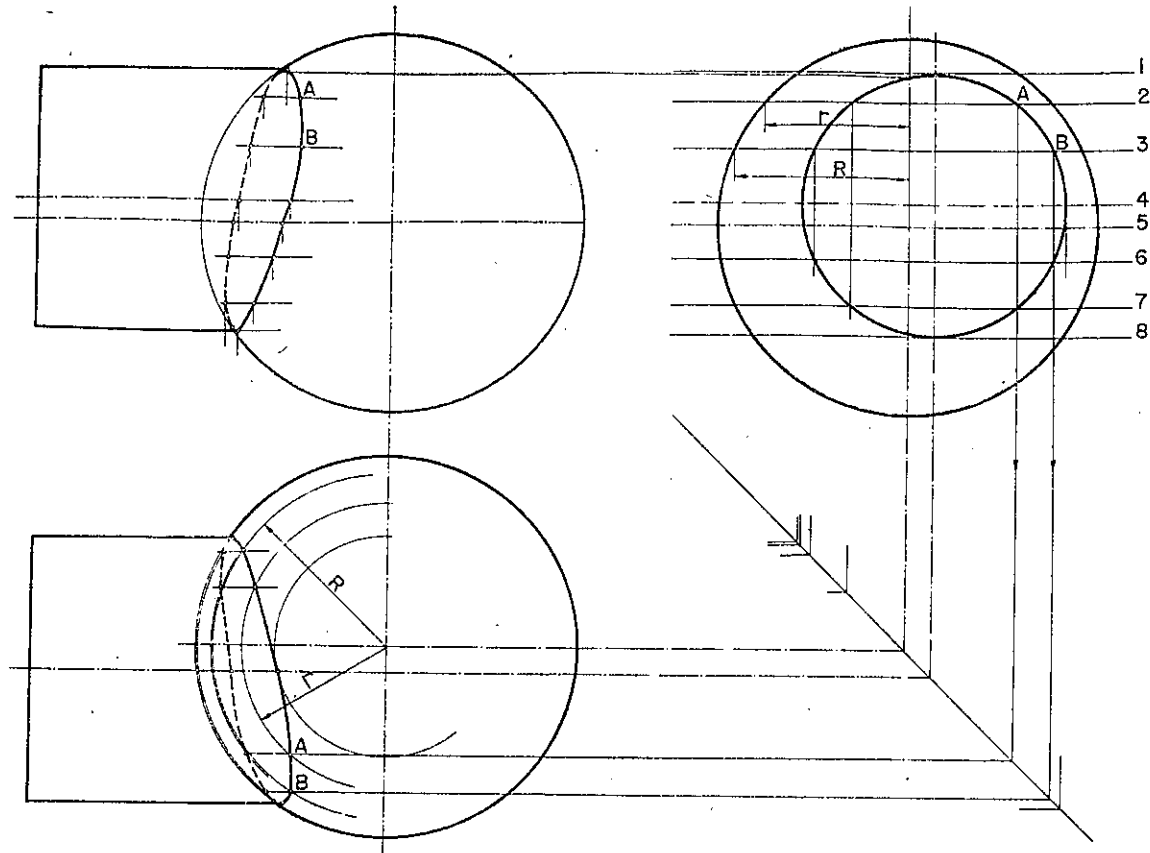
iki cismin arakesitini çizmek için, yandan görünüşte görüldüğü gibi silindiri ve küreyi kesen yataya paralel 1, 2, 3, ... 8 kesme düzlemleri geçirilir. Küre yataya paralel olarak kesildiği zaman üstten görünüşte bu yüzey daire olarak görünür. Şekil üzerinde belirtilen A ve B arakesit noktalarının üstten görünüşte nasıl işaretlendiğini inceleyelim. A noktası 2, B noktası 3 nolu düzlem üzerindedir. 2 nolu düzlem r , 3 nolu düzlem R yarıçapında birer daire yüzey meydana getirmektedir. Üstten görünüşte çizilen r ve R yayları ile yandan görünüşten taşınan ışınların kesiştiği A ve B noktaları işaretlenir. Diğer düzlemler ve bunların üzerindeki noktalar ayrı ayrı aynı şekilde işaretlenir ve bu noktalar birleştirilerek arakesitin üstten görünüşü tamamlanır. Üstten ve yandan görünüşlerden ışınlar taşınarak arakesitin önden görünüşü elde edilir.

Halka ile Silindirin Arakesiti

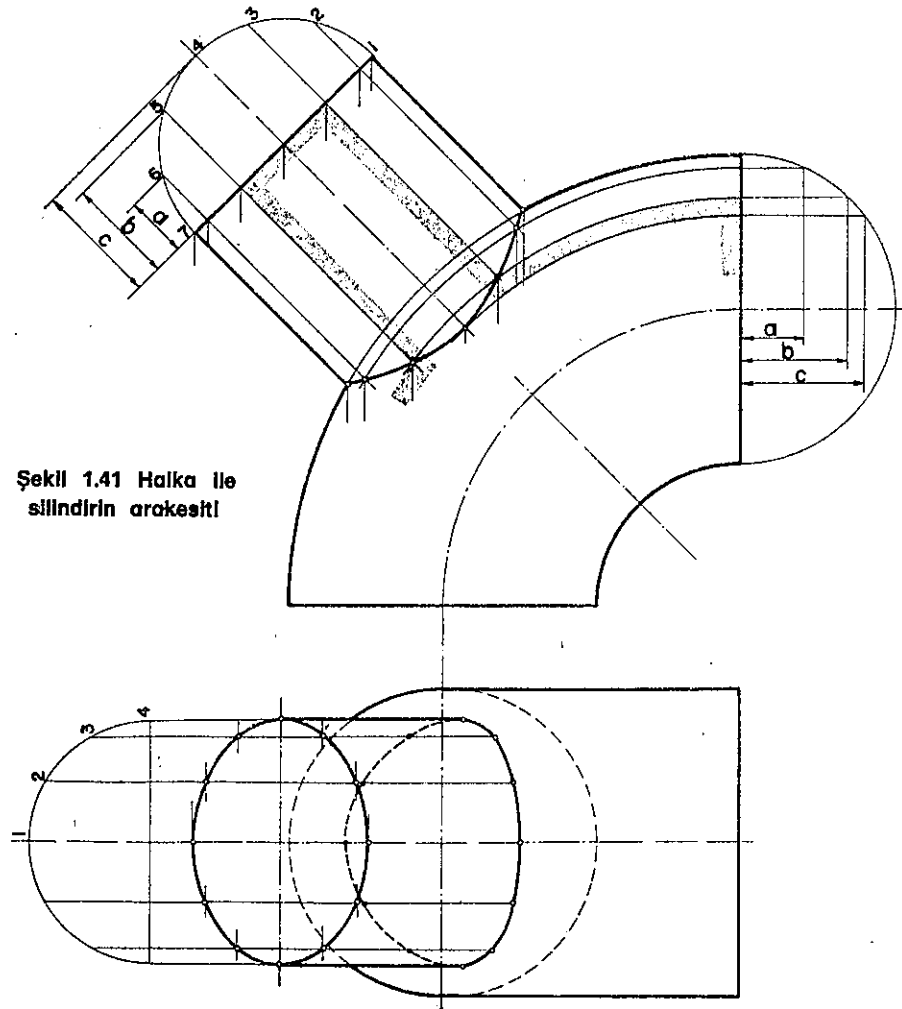
Şekil 1.41 de bir halka ile silindirin arakesiti ve görünüşleri görülmektedir. Bu iki cismin arakesitini bulmak için, ikisini kesen ve silindirin eksenine paralel kesme düzlemleri geçirilmiştir. Düzlemler silindir üzerinde düz çizgilerle, halka üzerinde kavisli çizgilerle sınırlanan düz yüzeyler meydana getirir. Bu yüzeyleri sınırlayan çizgilerin kesiştiği noktalar arakesit noktalarıdır. Önce önden görünüşteki arakesit noktaları bulunur ve arakesit çizilir, sonra üstten görünüşteki arakesit tamamlanır.

KÜRELER METODU

Şimdiye kadar silindirik yüzeyleri bulunan kesişen cisimlerin arakesitini bulmak için, ya cisimlerin tabanına veya eksenine paralel kesme düzlemleri geçirek önce bu düzlemlerle cisimlerin arakesitleri olan yüzeyleri bulduk. Bu metod koni, küre, elipsoid, paraboloid ve hiperboloidlerde bilhassa birbirini eğik kestikleri durumlarda güçlük yaratır. Bu gibi cisimlerle, kesiti daire olan cisimlerin eksenleri kesişecek şekilde birbirine geçiril-



Şekil 1.40 Küre ile silindirin arakesiti



Şekil 1.41 Halka ile silindirin arakesiti

dikler zaman meydana gelen arakesitlerinin bulunmasında çizimi çok kolay olan **Küreler Metodu** uygulanır.

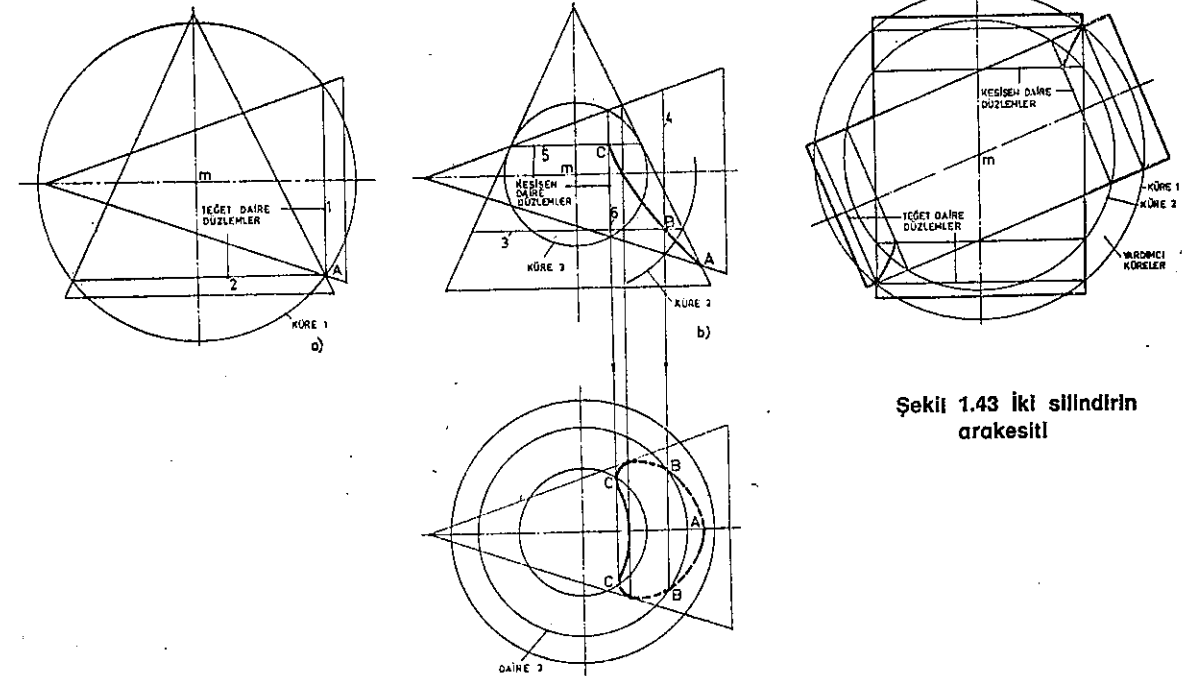
Aşağıdaki şartlar sağlandığı zaman, bir görünüşten yararlanarak kavisli yüzeyleri bulunan iki cismin arakesiti kolayca bulunabilir :

- 1) Cisimlerin dik kesitleri daire olmalıdır.
- 2) Eksenler kesişmelidir.
- 3) Aynı görünüşte eksenler gerçek büyüklükte görünmelidir.

Bu metotta, bir küreye kesiti daire olan bir cisim eksen küre merkezinden geçecek şekilde sokulduğu zaman, meydana gelen arakesitin bir daire olduğu dikkate alınmıştır. Kesişen cisimler, cisimlerin eksenlerinin kesiştiği nokta merkezleri olan kürelere geçirilir. Küre ile cisimlerin arakesiti olan dairelerin çevrelerinin birbirini kestiği noktalar arakesit çizgisi üzerindeki noktalardır.

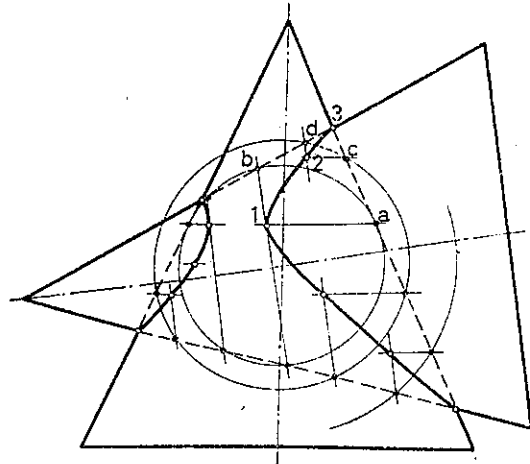
Şekil 1.42-a da birbirine geçirilmiş ve eksenleri kesişen iki koni görülmektedir. Bu iki koni merkezi m olan Küre - 1'e

sokulursa; küre ile konilerin arakesitleri 1 ve 2 nolu daireler olur. Bu dairelerin kenar görünüşlerinin koni eksenlerine dikey olduğuna dikkat ediniz. Küre - 1, iki koninin ayrıtlarının kesiştiği A noktasından geçirilmiştir. Konilerin küre ile arakesitleri olan 1 ve 2 nolu dairelerin çevreleri A noktasında birbirine teğettir. Aynı zamanda Küre - 1 geçirilecek kürenin en büyüğüdür ve A noktası önden görünüşte arakesit eğrisinin başlangıç noktasıdır. Bundan sonraki B arakesit noktalarını bulmak için daha küçük bir küre çizilir (Küre - 2). Bu küre ile konilerin arakesitleri 3 ve 4 nolu dairelerdir. Bu dairelerin çevrelerinin birbirini kestiği B noktaları hem küre hem de her iki koninin üzerinde bulunur. Küre - 3, her iki koni ile arakesit meydana getirecek kürelerin en küçüğüdür. Eksen dikey olan koninin ancak ayrıtlarına teğettir. Teget noktalarından geçen 5 nolu daire ile ikinci koninin arakesiti olan 6 nolu dairelerin çevrelerinin kesişimleri C noktaları, arakesit eğrisinin en dış noktalarıdır. Bunlar gibi başka küreler çizerek pekçok arakesit noktaları bulunabilir.



Şekil 1.42 Küreler metodu ile iki koninin arakesitini çizmek

Şekil 1.43 İki silindirin arakesiti

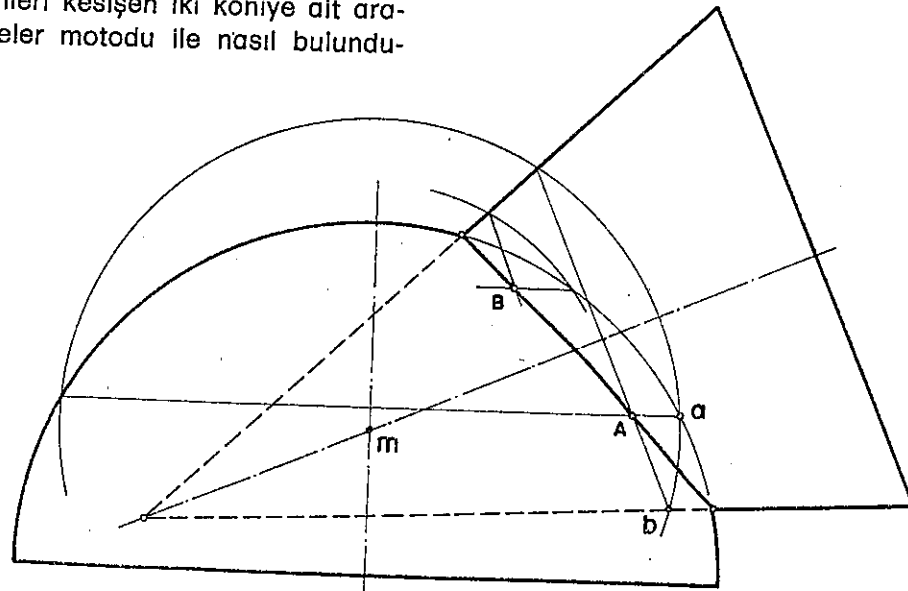


Şekil 1.44. İki koninin arakesiti

Bulunan bu noktaların üst görünüşlerini bulmak için, her bir noktadan bir yatay düzlem geçirilerek koni kesilir. Meydana gelen daire yüzeylerin üst görünüşleri çizilir. Önden görünüşteki noktalardan inilen ışınların, üzerinde bulundukları dairelerin çevresini kestikleri noktalar işaretlenir. Örneğin B noktası 3 nolu daire üzerindedir. Üstten görünüşte bu dairenin izdüşümü çizilir. Önden görünüşteki B noktasından inilen ışının daire çevresini kestiği noktalar B noktalarının üstten görünüşleridir.

Şekil 1.43 de birbirine eğik geçirilmiş iki silindirin arakesiti üzerindeki iki nokta küreler metodu ile bulunmuştur.

Şekil 1.44 de eğik olarak geçirilmiş, fakat eksenleri kesişen iki koniye ait arakesitin küreler metodu ile nasıl bulundu-



Şekil 1.45 Küre ile koninin arakesiti

ğu görülmektedir. Konilerin küre ile olan arakesit daireleri tamamen çizilmeyip arakesit noktalarına kadar uzatılmıştır. Metot anlaşıldıktan sonra kürelerle cisimlerin arakesitleri olan dairelerin tamamını çizmeye lüzum yoktur.

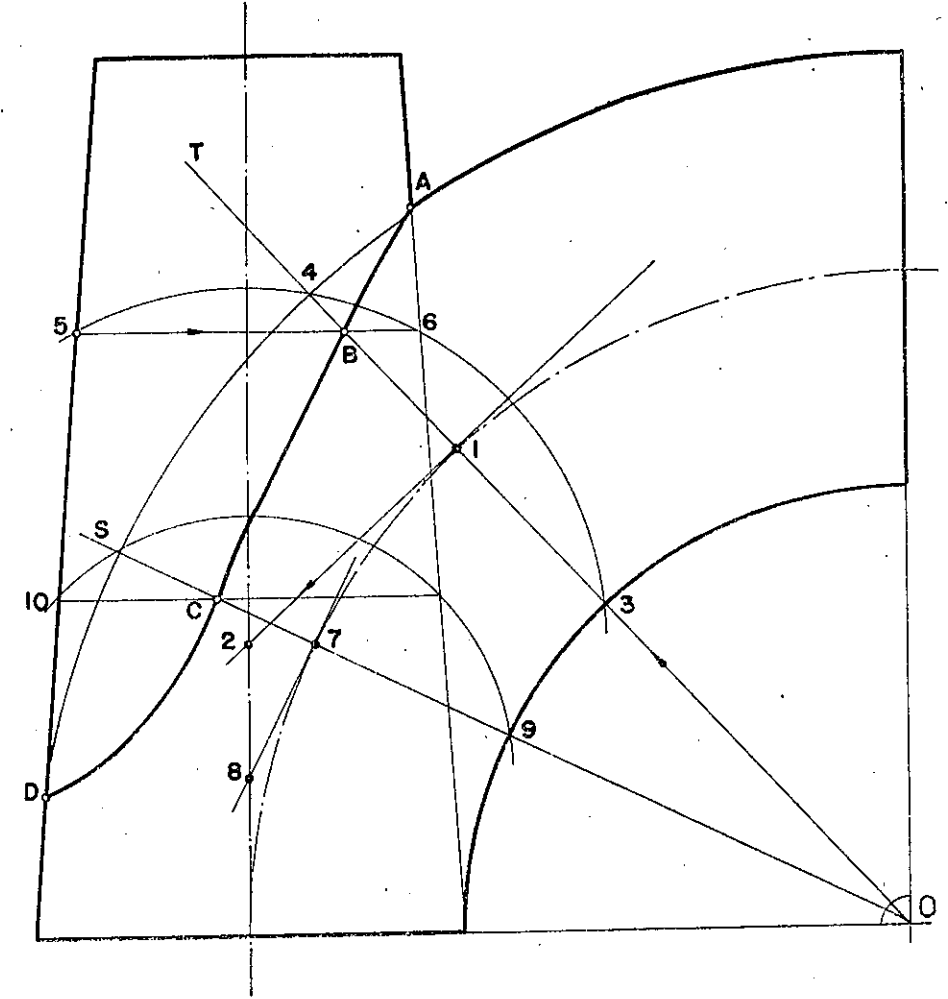
Küre ve Koninin Arakesiti (Küreler Metodu)

Şekil 1.45 de bir küreye eğik olarak geçirilmiş bir koni görülmektedir. İki cismin eksenleri kesiştiği için arakesit küreler metodu yardımıyla kolayca bulunur. Merkezi m olan ve arakesit eğrisinin başlangıç noktaları arasında geçen küreler çizilir. Dıştaki büyük kürenin, yarım küre ile arakesiti a noktasından geçen daire, koni ile arakesiti a noktasından geçen dairedir. Her iki dairenin çevrelerinin kesiştiği A noktası arakesit, eğrisi üzerindeki bir noktadır. Bir kaç küre çizerek çeşitli noktalar bulunup arakesit tamamlanır.

Küreler metodunda arakesit noktalarını veren kürelerin birbirine geçirilmiş her iki cismi de kestiğine, cisimlerden birini kesmeyen veya teğet olmayan kürenin işe yaramadığına dikkat ediniz.

Halka ile Koninin Arakesiti (Küreler Metodu)

Şekil 1.46 da bir halka ile bir koni görülmektedir. Arakesitin A ve D başlan-



Şekil 1.46 Halka ile koninin arakesiti

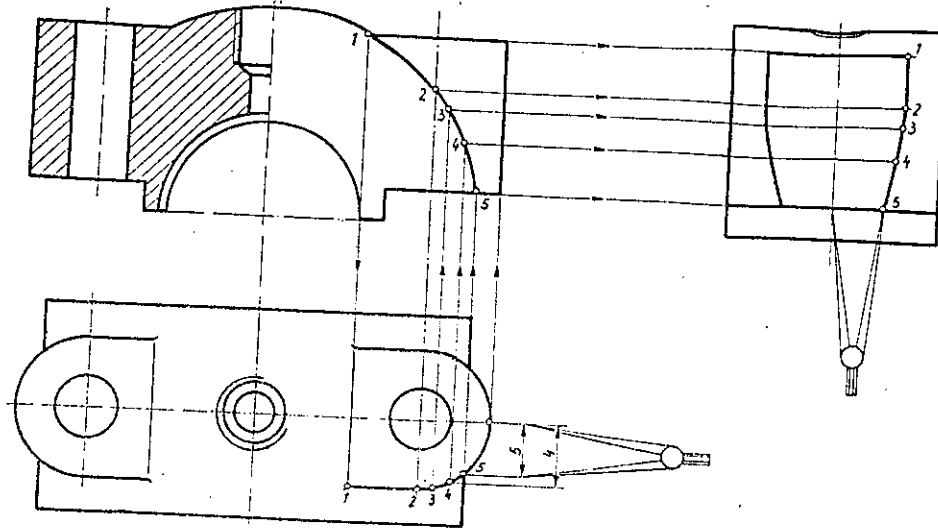
gıç noktaları bellidir. Bu iki nokta arasındaki arakesit noktalarını bulmak için kesişen cisimlerin kesitleri daire olduğu ve eksenleri kesiştiği için küreler metodu uygulanabilir. Kaç adet arakesit noktası bulunmak isteniyorsa o kadar OT ve OS gibi doğrular çizilir. Bunlar gerçekten düşey düzlemle dikey birer düzlemi belirtirler. Örneğin, OT düzlemi halkayı keserken merkezi 1 çevre noktaları 3, 4 olan bir daire meydana getirir. Çizeceğimiz küre, halka ile arakesiti bu daire olan küredir. Bu küreyi çizmek için halkanın eksenindeki 1 noktasından daireye dikey bir doğru çizerek koninin eksenini kestiği 2 noktası bulunur. Bu nokta kürenin merkezidir. 2 merkezli ve 3, 4 noktalarından geçen küre çizilir. Kürenin koni ile arake-

sitli 5-6 dairesidir. 3-4 ve 5-6 dairelerinin çevrelerinin kesiştiği B noktası hem küre, hem koni ve hem de halka üzerinde bulunan müşterek bir nokta, yani arakesit üzerindeki bir noktadır.

C arakesit noktasını bulmak için OS düzlemi çizilerek, B noktasının bulunmasında uygulanan sıra izlenir.

MAKİNA PARÇALARINDAKİ ARAKESİTLER

Cisimlerin kesilmesi ve kesişmesi ile meydana gelen arakesitler, çeşitli makina parçalarının üzerinde de bulunur. Bu arakesitlerin çizilmesinde daha önce belirtilen metotlar aynen uygulanır. Burada, bazı makina parçalarına ait arakesitlerin na-



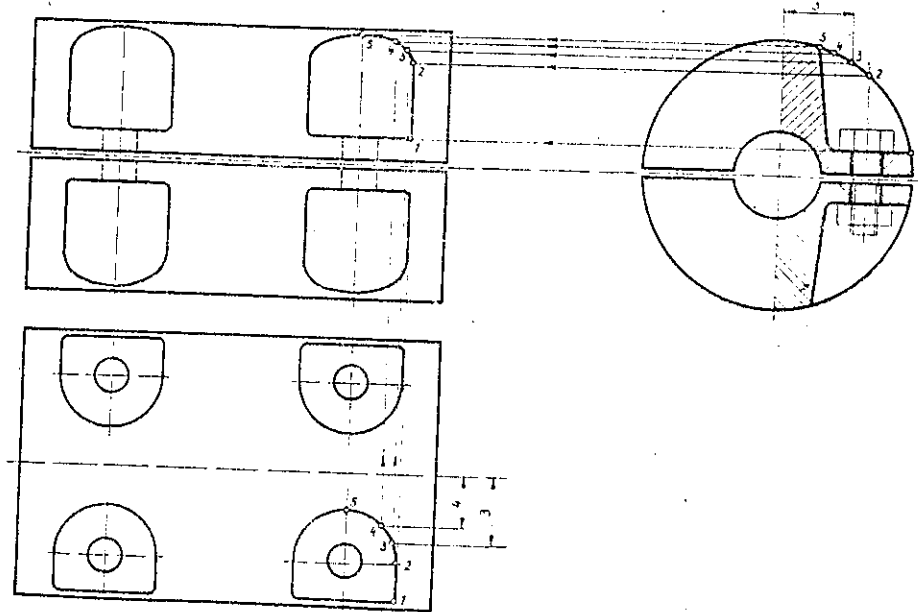
Şekil 1.47 Yatak kapağı üzerindeki arakesit

sıl çizildiğini belirtmek için örnekler verilmiştir. Ayrıca, bazı arakesitlerin nasıl basitleştirilerek çizildiği gösterilmiştir.

Şekil 1.47 de bir yatak kapağı görülmektedir. İki silindirin kesişmesi ile meydana gelen arakesitin yandan görünüşünü çizmek için, üstten görünüşte görüldüğü gibi düşey silindirin eksenine paralel kesme düzlemleri geçirilmiştir. Arakesit, önden ve üstten görünüşlerde ışınlar taşı-

arak tamamlanır. Çizim sırasını belirten oklara dikkat ediniz.

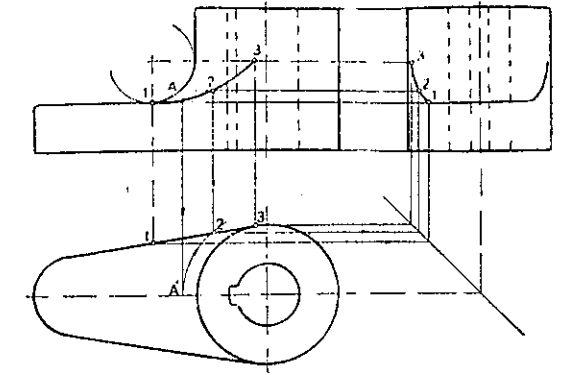
Şekil 1.48 de cıvata ile tespit edilen iki parçalı bir kavrama görülmektedir. Kavrama üzerindeki cıvataların gevşetildiği boşlukların meydana getirdikleri arakesitleri çizmek için, yandan görünüşte görüldüğü gibi yatay kesme düzlemleri geçirilmiştir. Arakesit, yandan ve üstten görünüşlerden ışınlar taşınarak tamamlanır.



Şekil 1.48 Kavrama üzerindeki arakesit

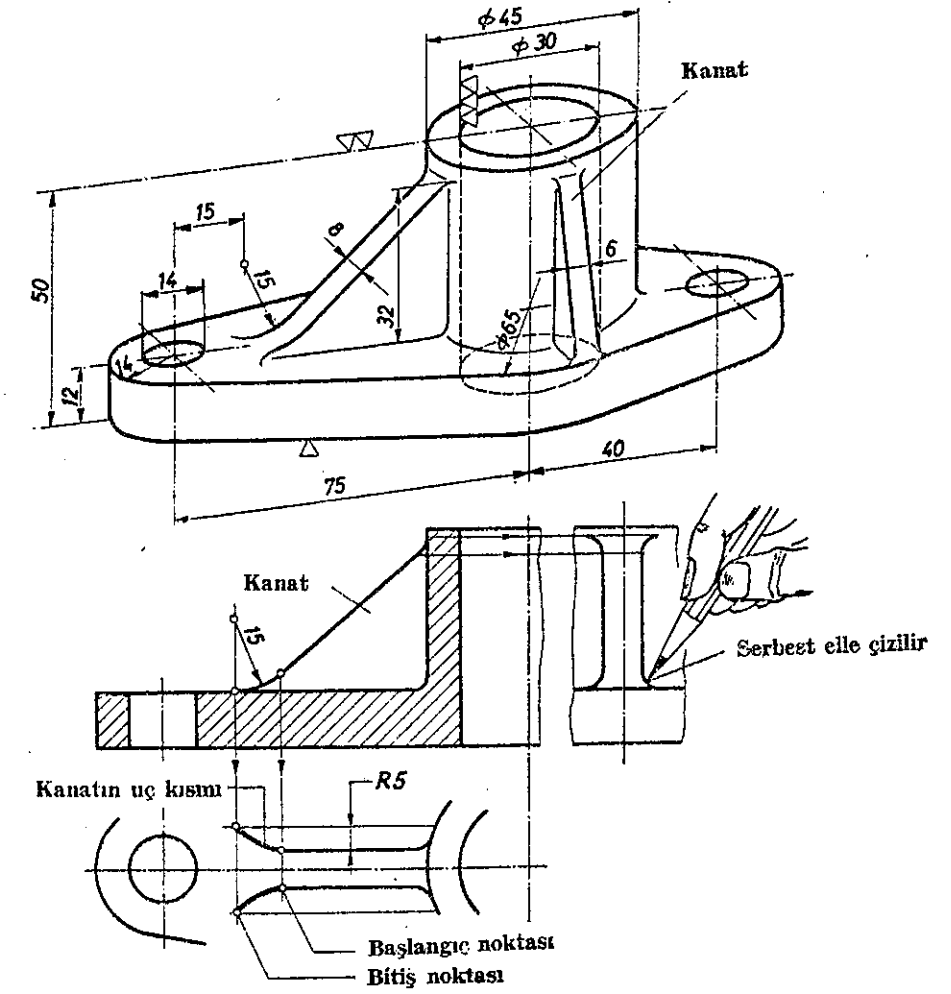
Şekil 1.49 da kam görevi yapan bir makina parçası görülmektedir. parça üzerindeki silindir ile plâka kısmı bir kavisli yüzeyle birleşmektedir. Kavisli yüzeyin meydana getirdiği arakesiti çizmek için önden görünüşte görüldüğü gibi yatay düzlemler (A düzlemi gibi) geçirilir. A düzleminin üzerindeki 2 noktasının yerini bulmak için, A yarıçaplı, bir yay çizilerek üstten görünüşte plâkayı sınırlayan ayırıt kestirilir. Bulunan bu nokta diğer görünüşlere taşınarak 2 noktasının önden ve yandan görünüşlerdeki yerleri bulunur. Diğer noktaların yerleri şekilde görüldüğü gibi bulunarak arakesitin görünüşleri tamamlanır.

Şekil 1.50 de üzerinde takviye kanatları bulunan bir makina parçasının pers-

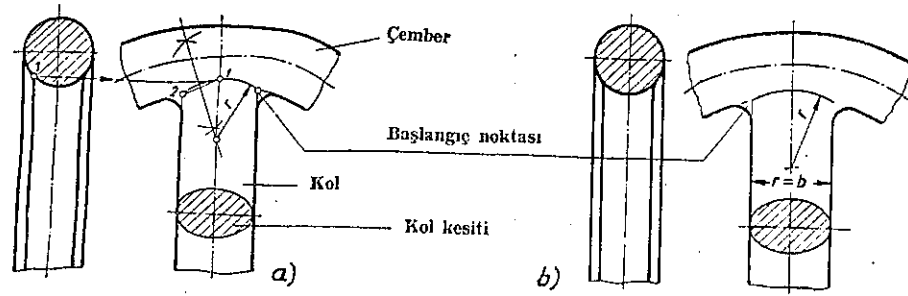


Şekil 1.49 Makina parçasının üzerindeki arakesit

pektif resmi ve görünüşlerde arakesitlerin nasıl çizildiği gösterilmiştir. Parçayı meydana getiren cisimler birbirleriyle R5 yarıçaplı kavislerle ve öndeki kanat uçtan



Şekil 1.50 Kanatların arakesitleri

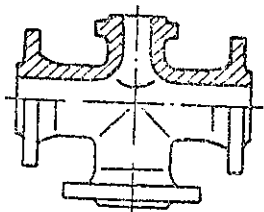


Şekil 1.51 Kol ile çember arakesiti

tabana 15 mm yarıçaplı bir yayla birleştirilmiştir. Kanatların uç kısımlarındaki arakesitleri çizmek için başlangıç ve bitiş noktaları, R5 dikkate alınarak işaretlenir. Bu noktaların arası uygun yaylarla birleştirilir. Küçük köşe kavisleri ve arakesit kavisleri genellikle serbest elle çizilir.

Şekil 1.51 de kollu bir volanın çember kısmı ile koluna ait arakesit görülmektedir. Arakesiti pratik olarak çizmek için, genellikle r yarıçaplı bir yaydan yararlanılır. Şekil - a da 1 ve 2 noktaları işaretlenir ve bu iki noktadan geçen yayın merkezi bulunur. Pergel r kadar açılır ve başlangıç noktaları arasında ana çizgi kalınlığından biraz ince olarak çizilerek arakesit belirtilir. Cisimlerin kesişme yerleri kavisli olarak birleşirse, arakesit çizgisi kavisli köşelere kadar uzatılmaz, arada bir boşluk bırakılır ve arakesiti daha iyi belirtmesi bakımından çizgi kalınlığı ana çizgilerden biraz daha ince alınır. (Şekil 1.50 de perfektif resime bakınız). Cisimlerin kesişen köşeleri kavisli değilse, arakesit çizgisi köşelere kadar uzatılır ve ana çizgi kalınlığında olur.

Şekil 1.52 de bir dirsek ve üzerindeki arakesit çizgileri görülmektedir. Kesişen



Şekil 1.52 Dirsek üzerindeki arakesitler

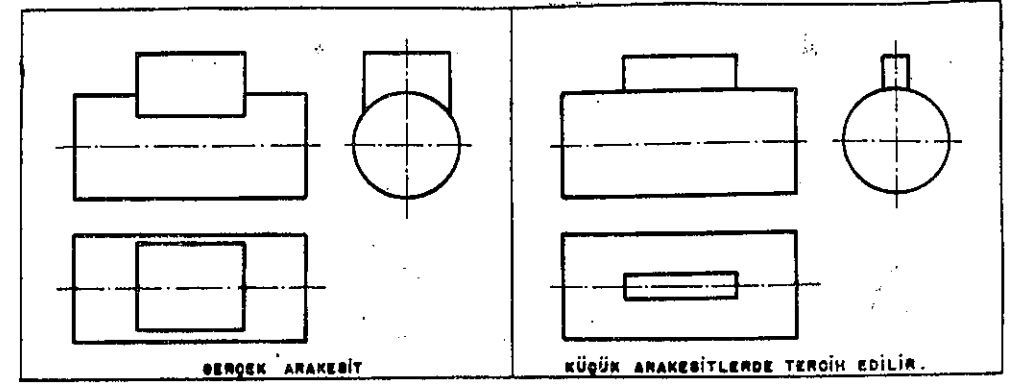
köşeler kavisli olduğundan, arakesit çizgileri köşelere kadar çizilmemiş ve aralıklı bırakılmıştır.

Tercih Edilen (Basit) Arakesitler

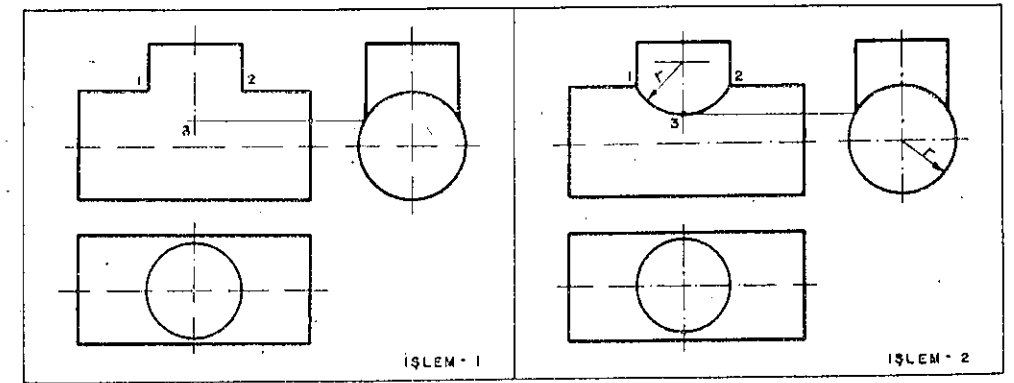
Makina parçalarının üzerindeki arakesitler çizilirken, bazen arakesit prensipleri ihmal edilerek pratik usuller uygulanır. Pratik usuller, daha ziyade resim çizimini kolaylaştırmak amacıyla tercih edilir. Şekil 1.53 de tercih edilen arakesitler gösterilmiştir. Sol taraftaki resimlerde, arakesitler kolayca çizilebilecek büyüklüktedir. Sağ taraftaki arakesitler küçük oldukları için şekilde görüldüğü gibi çizilmeleri tercih edilir. Gerçek arakesitlerin nasıl çizileceği daha önceki paragraflarda açıklanmıştır. Burada mukayese etmek için gerçek arakesitler verilmiştir.

Şekil 1.54 de iki silindire ait arakesitin pratik usulle nasıl çizildiği gösterilmiştir. Şekil 1.53 de verilen gerçek arakesit çizimi yerine 1, 2, 3 noktalarından geçen r yarıçaplı bir yay tercih edilir. Şekil 1.51 de açıklandığı gibi ya 1, 2, 3 noktalarından geçen yayın merkezi bulunarak veya 1, 2 başlangıç noktalarından geçen r yarıçaplı yay alınarak arakesit tamamlanır. Delik halindeki silindirlerin kesişmesinde aynı usul uygulanır.

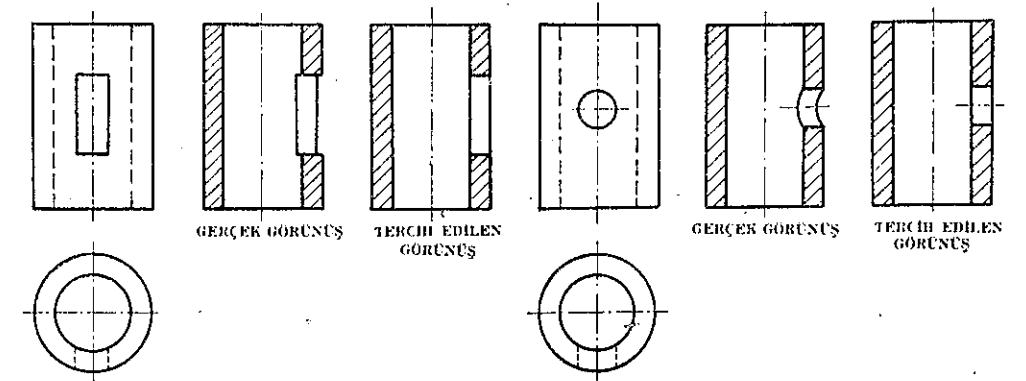
Şekil 1.55 de içi boş silindirlere yandan açılan deliklerin meydana getirdiği arakesitler görülmektedir. Gerçek görüşlerle tercih edilen görüşleri karşılaştırdığımız zaman, çizimin ne kadar sadeleştiğini ve kolaylaştığını görürüz.



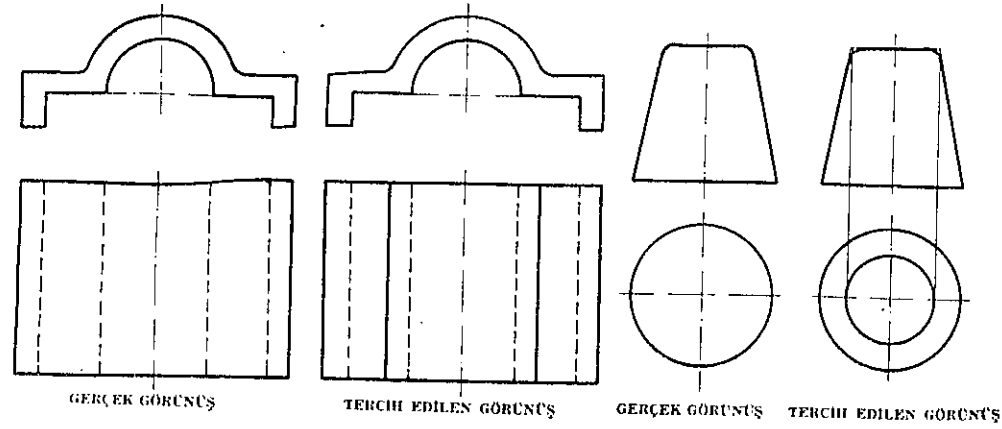
Şekil 1.53 Arakesitler



Şekil 1.54 Silindirlerin arakesiti



Şekil 1.55 Tercih edilen arakesitler



Şekil 1.56 Tercih edilen görünüşler

Şekil 1.56 ve 1.57 yuvarlatılmış köşelerin gerçek görünüşleri ve tercih edilen görünüşleri verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi gerçek görünüşler yanıltıcı olmaktadır. Yuvarlatılmış köşeleri belirten ilâve çizgiler çizilerek tercih edilen görünüşler elde edilir.

İç ve Dış Köşe Kavisleri

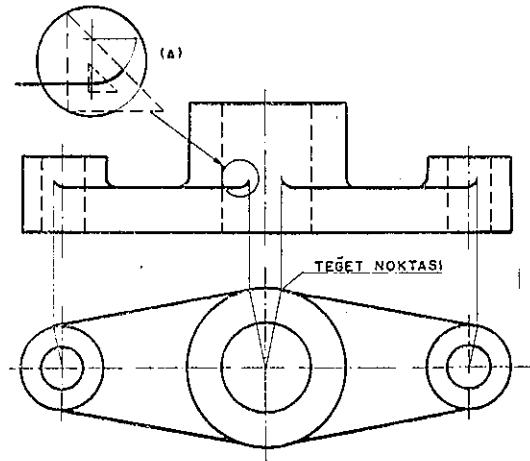
İç ve dış köşe kavisleri, bilhassa dökülerek elde edilen parçalar üzerinde verilir. Böylece köşelerde gerilim yığılması azalır, modeller kum kalıplarından daha rahat dışarı alınır ve keskin köşe bulunmadığı için dökülen parça daha dayanıklı olur. Küçük yarıçaplı iç köşe kavisleri, dayanıksız bir döküm parçasının elde edilmesine sebep olur. Bu bakımdan iç köşe kavisleri mümkün olduğu kadar büyük yarıçaplı olmalıdır.

İç köşe kavisleri, bütün dökülmüş, dövülmüş, kaynatılmış ve işlenmiş makina parçalarında gerilim yığılmalarını azaltacak şekilde, dikkatlice düşünülüp kararlaştırılmalıdır. Bütün iç ve dış köşe kavisleri teknik resim üzerinde gösterilmelidir ve yarıçapı 3 mm den büyük ise pergelle çizilmelidir. Küçük kavisler serbest elle çizilir. Bu yayların ölçülendirilmesi Cilt - 1 de Şekil 13.50 ve 13.54 de belirtildiği gibi yapılmalıdır.

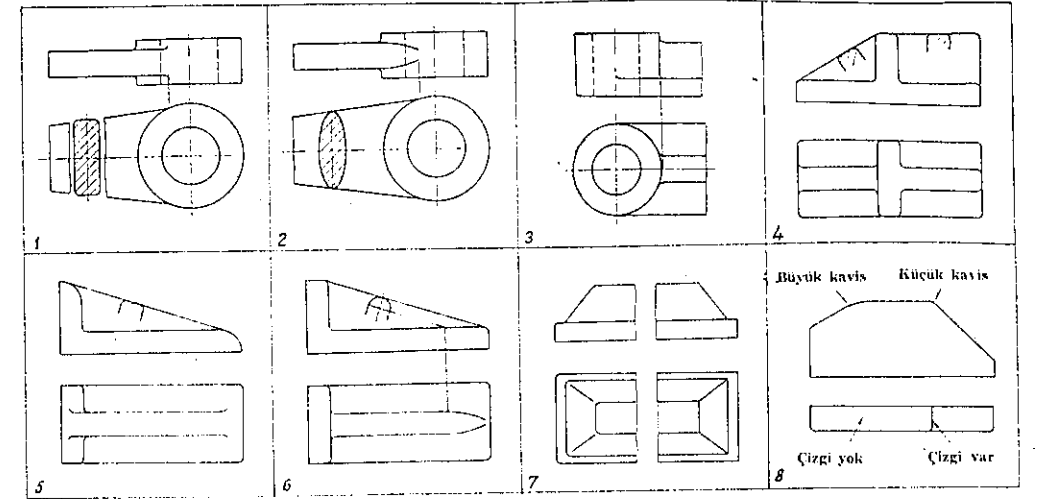
İç köşe kavislerinin bitiş noktalarındaki arakesitleri küçük birer kavistir. Şekil 1.58 de bitiş noktaları, teğet noktalarının bulunduğu yerlerdir. Bu küçük kavis-

lerin yarıçapı iç köşe kavisinin yarıçapına eşittir ve kavis çevre uzunluğu da dairenin sekizde-biri kadardır (A).

Şekil 1.59 da çeşitli makina parçalarının üzerindeki iç ve dış köşe kavislerinin meydana getirdikleri arakesitlerin, basitleştirilmiş olarak nasıl çizildikleri gösterilmiştir. Şekil 1 ve 2 de kol kesitlerinin biçimi farklı olduğu için, arakesitler de farklıdır. Şekil 3 de silindir ile düşey kanatın arakesiti gerçekte böyle olmamasına rağmen, bu çizim tercih edilir. Şekil 4, 5 ve 6 da, takviye kanatlarının profil kesitlerinin biçimine göre iç ve dış köşe kavislerinin ve arakesitlerin nasıl çizileceği, Şekil 7 de gösterilmiştir. Şekil 8, eğer yüzeyler küçük bir kavisle birleşiyorsa, diğer görünüşte arakesit çizgisinin gösterileceğini belirtmektedir.



Şekil 1.58 İç köşe kavisleri ve arakesitleri



Şekil 1.59 İç ve dış köşe kavisleri ve arakesitleri

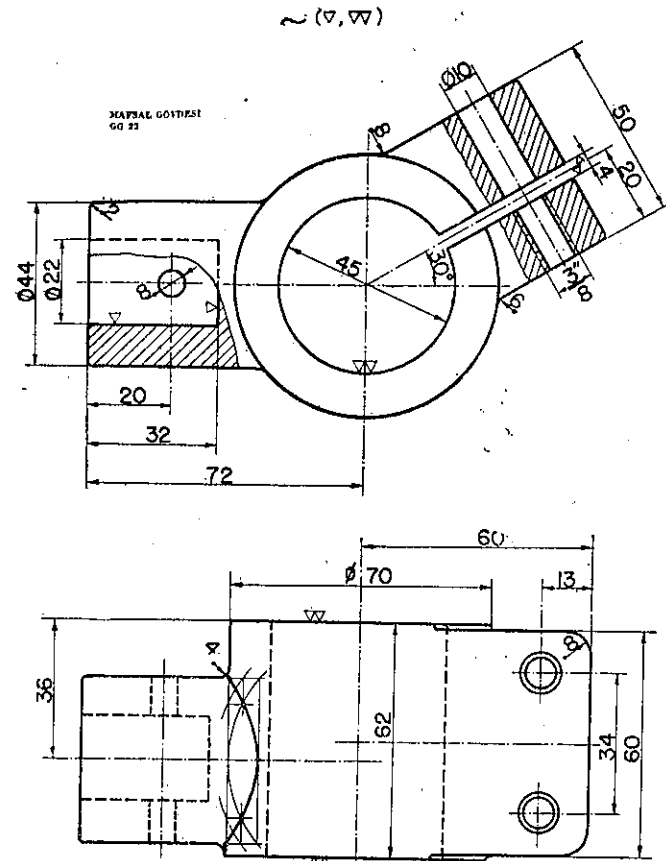
ÖRNEKLER

Şekil 1.60 da, Mafsal Gövdesinin yapım resmi görülmektedir. İki silindire ait arakesit küreler metodu ile çizilmiştir. 8 ve 22 mm lik deliklerin arakesitleri Şekil 1.55 de görüldüğü gibi düz çizgi olarak çizilmiştir. Ayrıca üstten görünüşün sağ tarafı, eksen etrafında döndürülerek gerçek büyüklükte çizilmiştir.

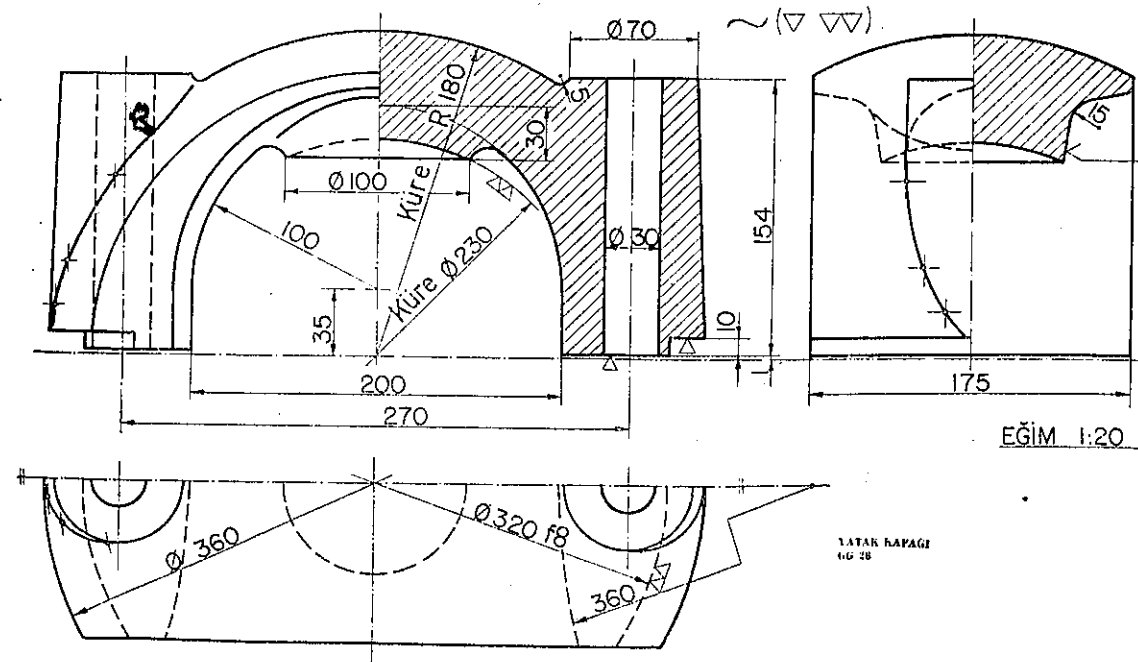
Şekil 1.61 de, Yatak Gövdesinin yapım resmi görülmektedir. Küre ile konilerin arakesiti yatay kesme düzlemleri geçirek bulunmuştur.

PROBLEMLER

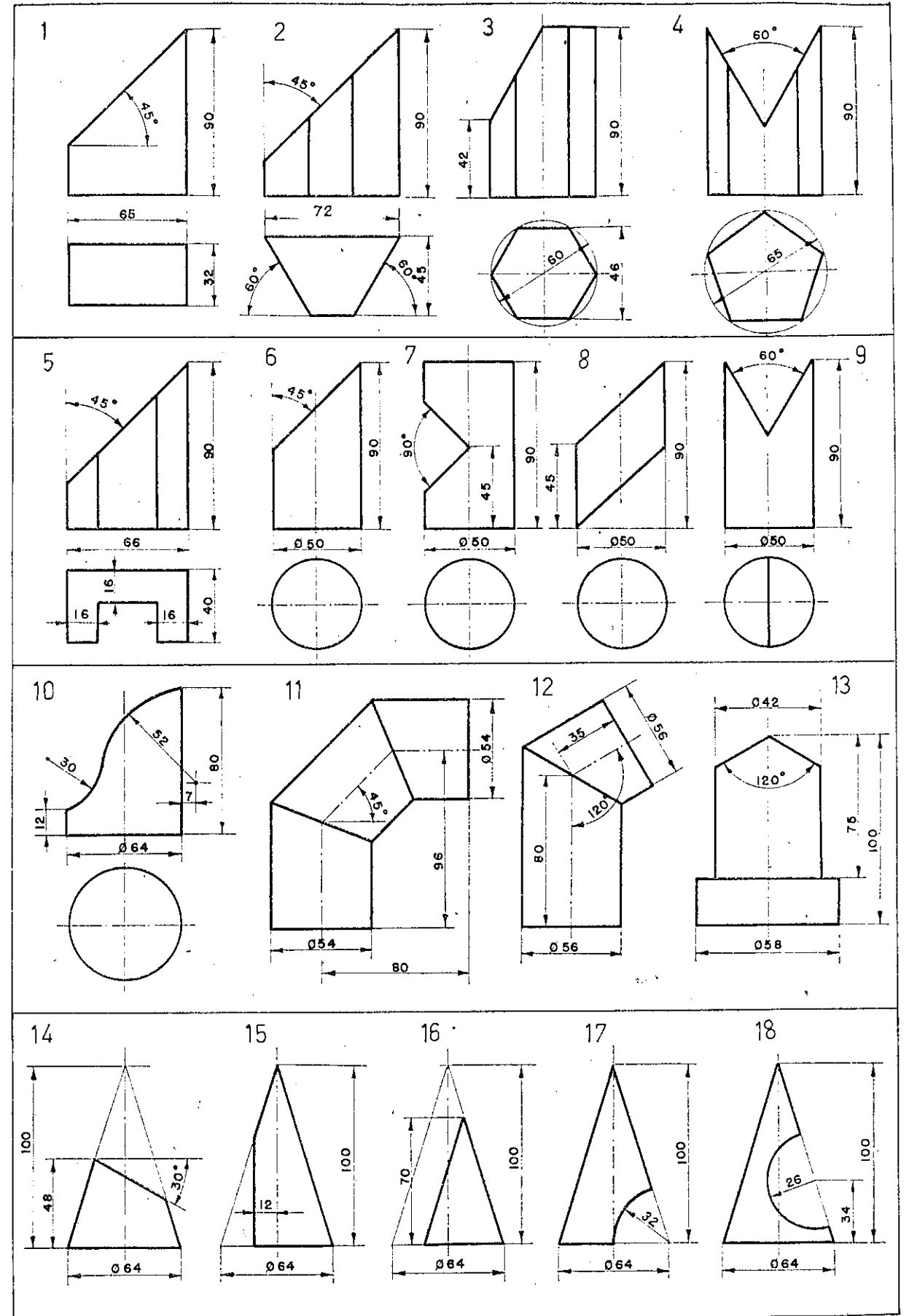
Şekil 1.62 den 1.70'e kadar açınım ve arakesitlerle ilgili problemler verilmiştir. Şekillerin altında verilen açıklamalara göre problemleri çizerek çözümleyiniz.



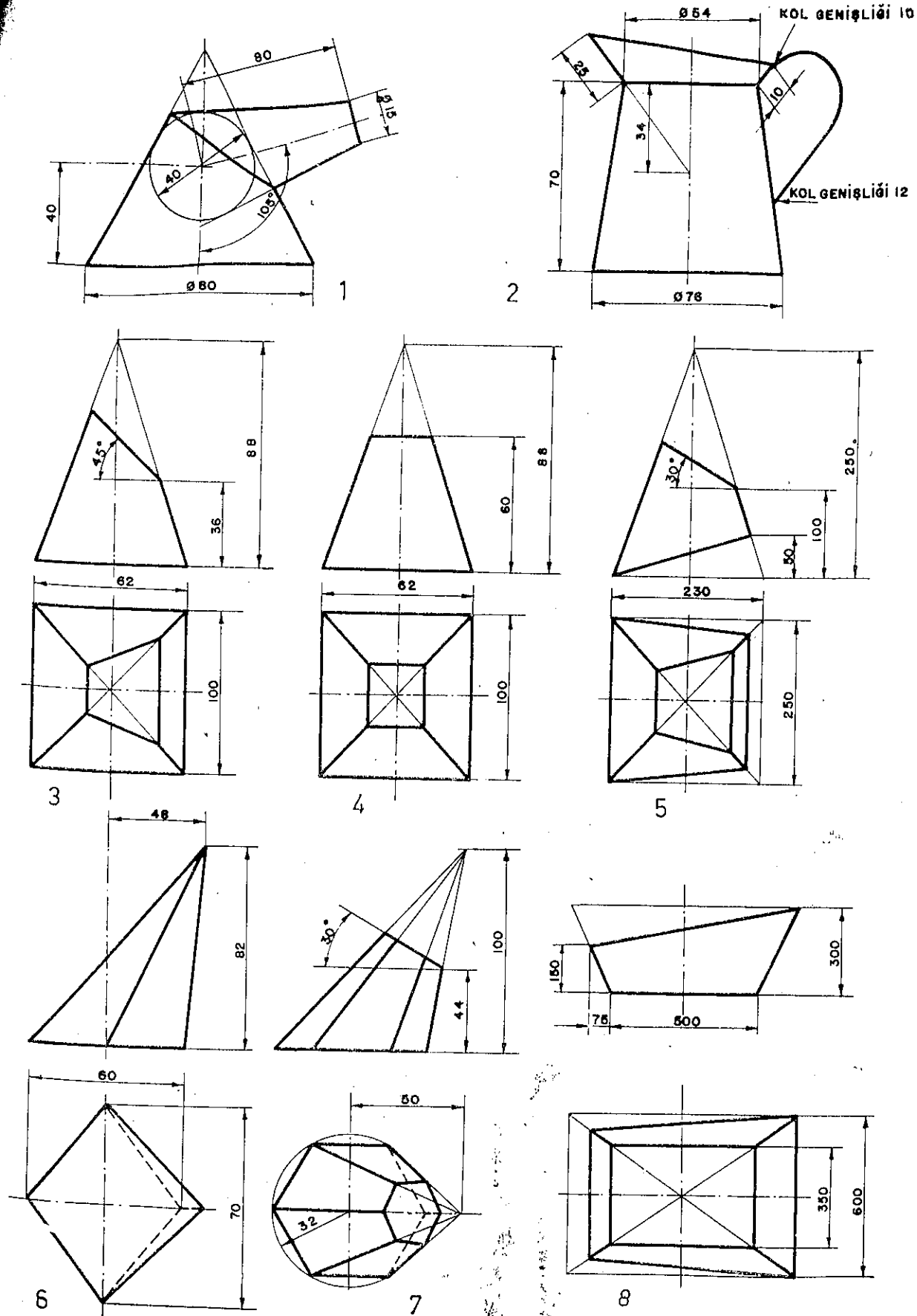
Şekil 1.60 Mafsal Gövdesi



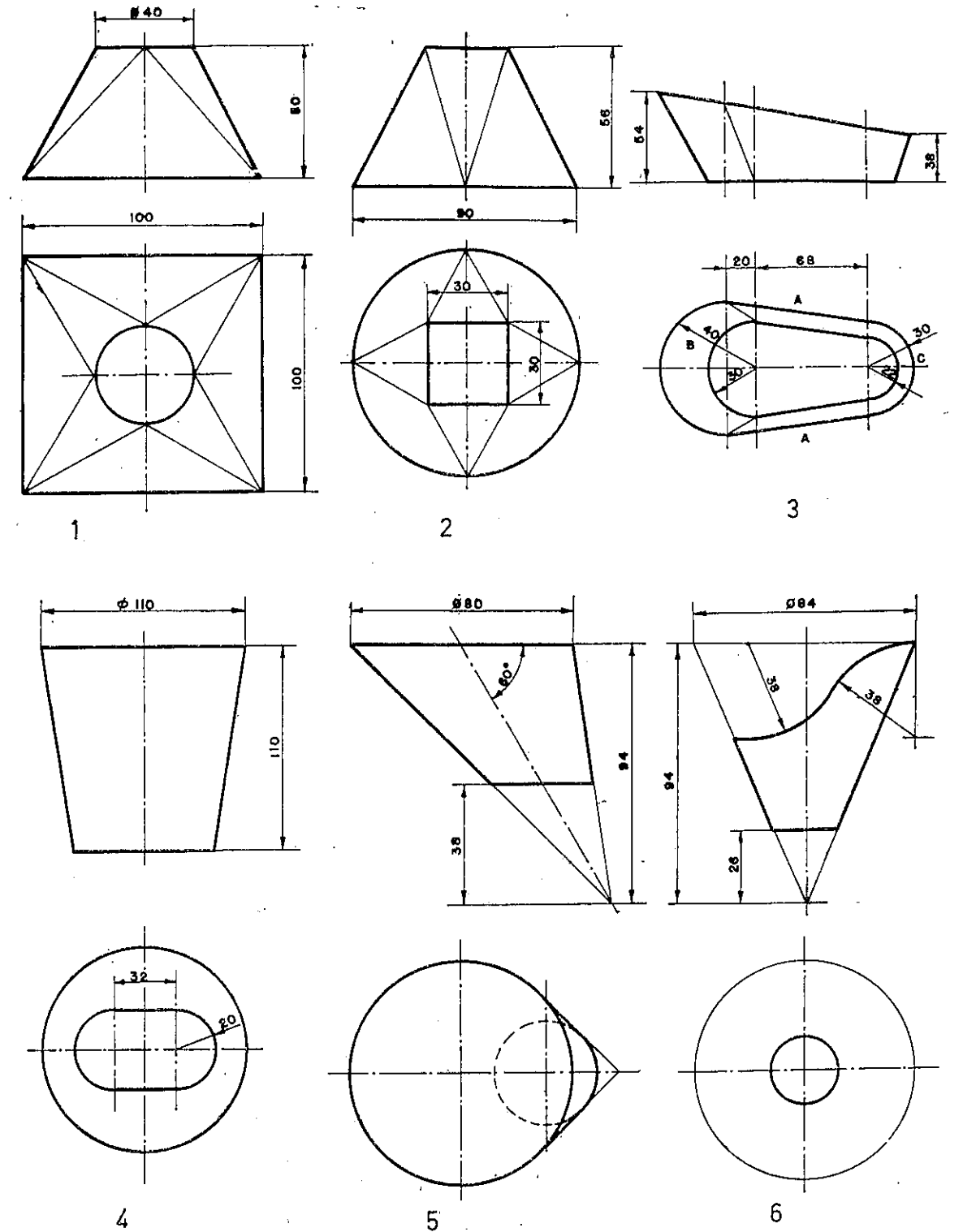
Şekil 1.61 Yatak Kapağı



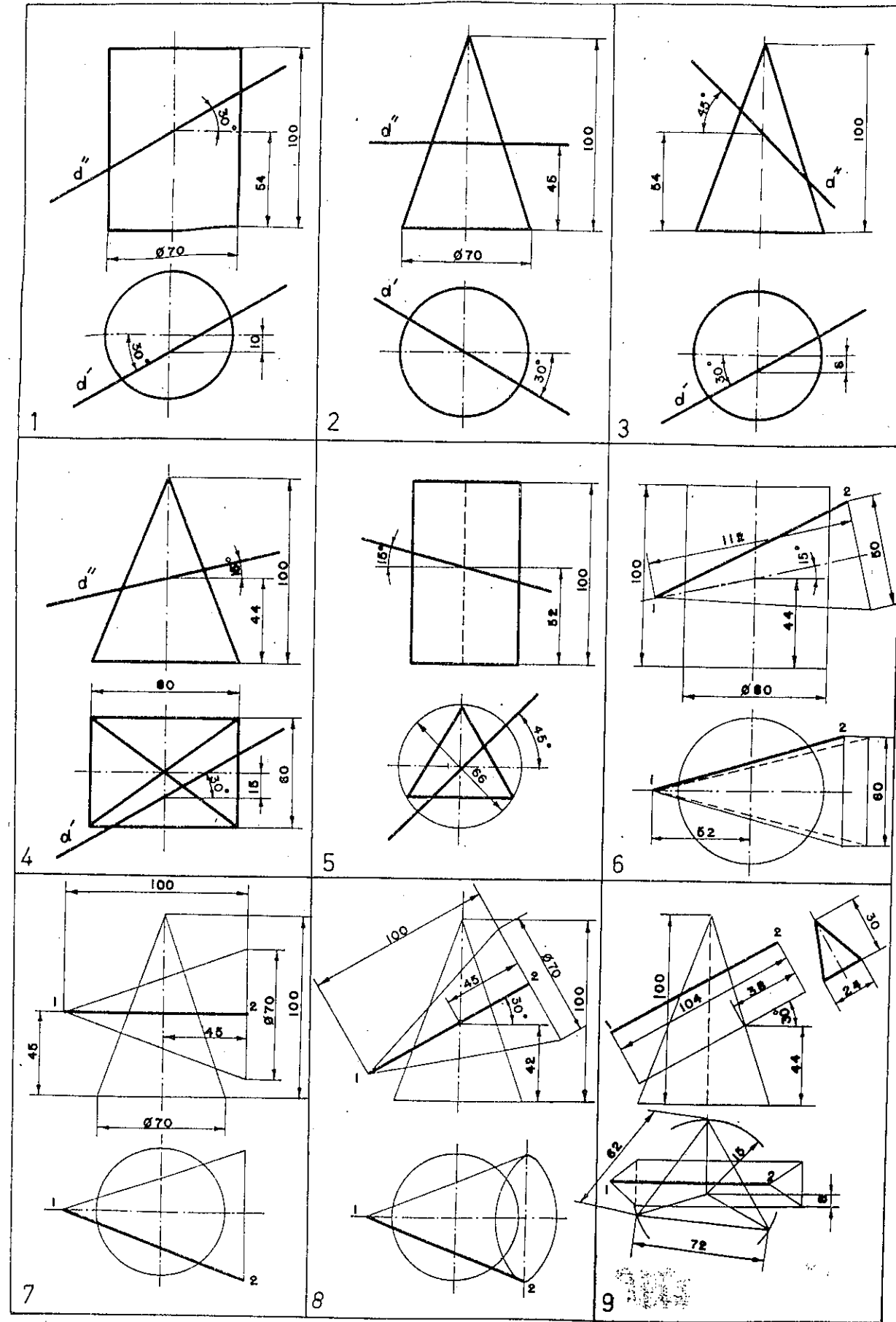
Şekil 1.62 Yukarıda verilen cisimlerin görünüşlerini ve yanal yüzeylerine alt açınımlarını çiziniz



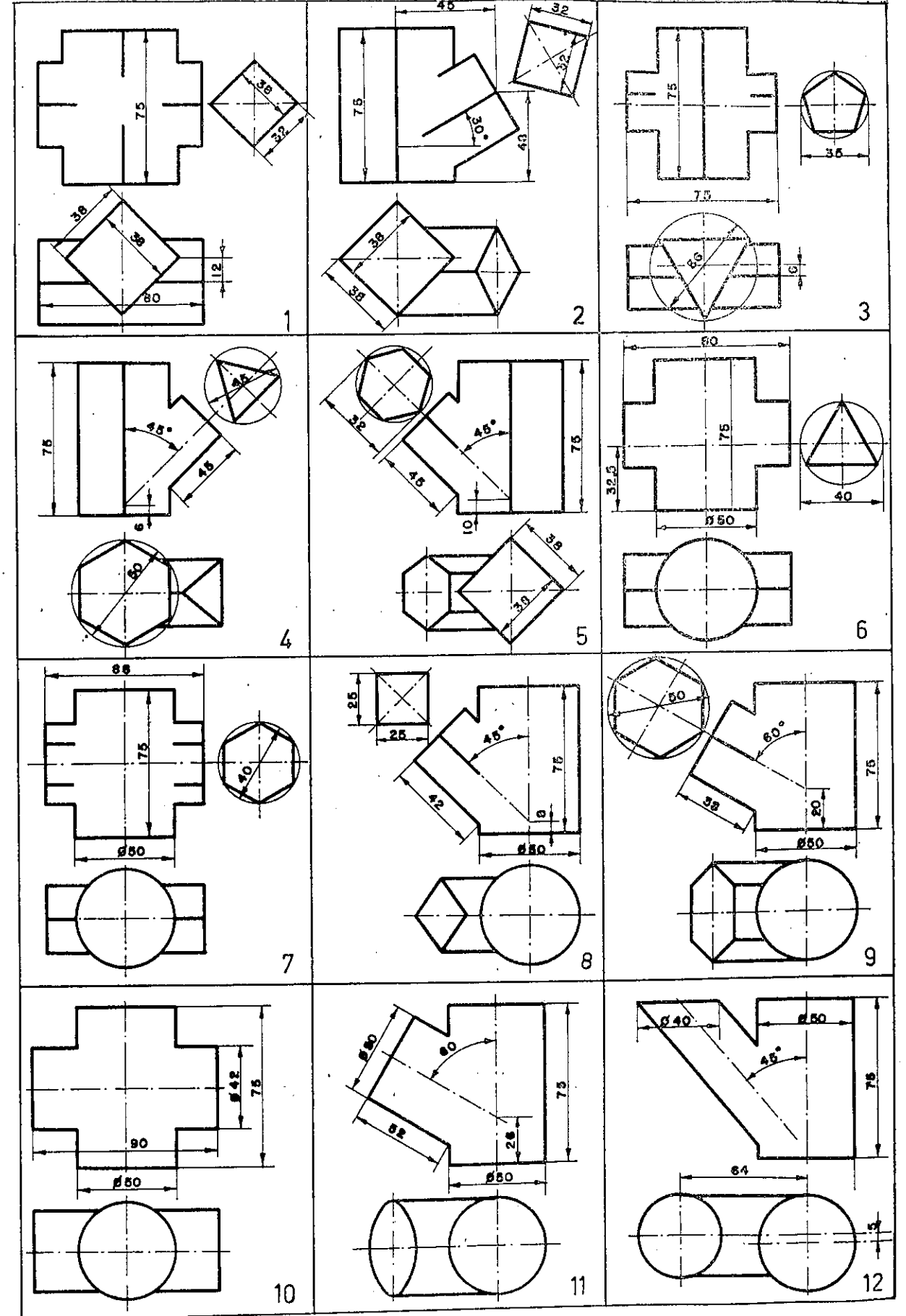
Şekil 1.63 Yukarıda verilen cisimlerin görünüşlerini ve yanal yüzeylerine ait açınımlarını çiziniz.



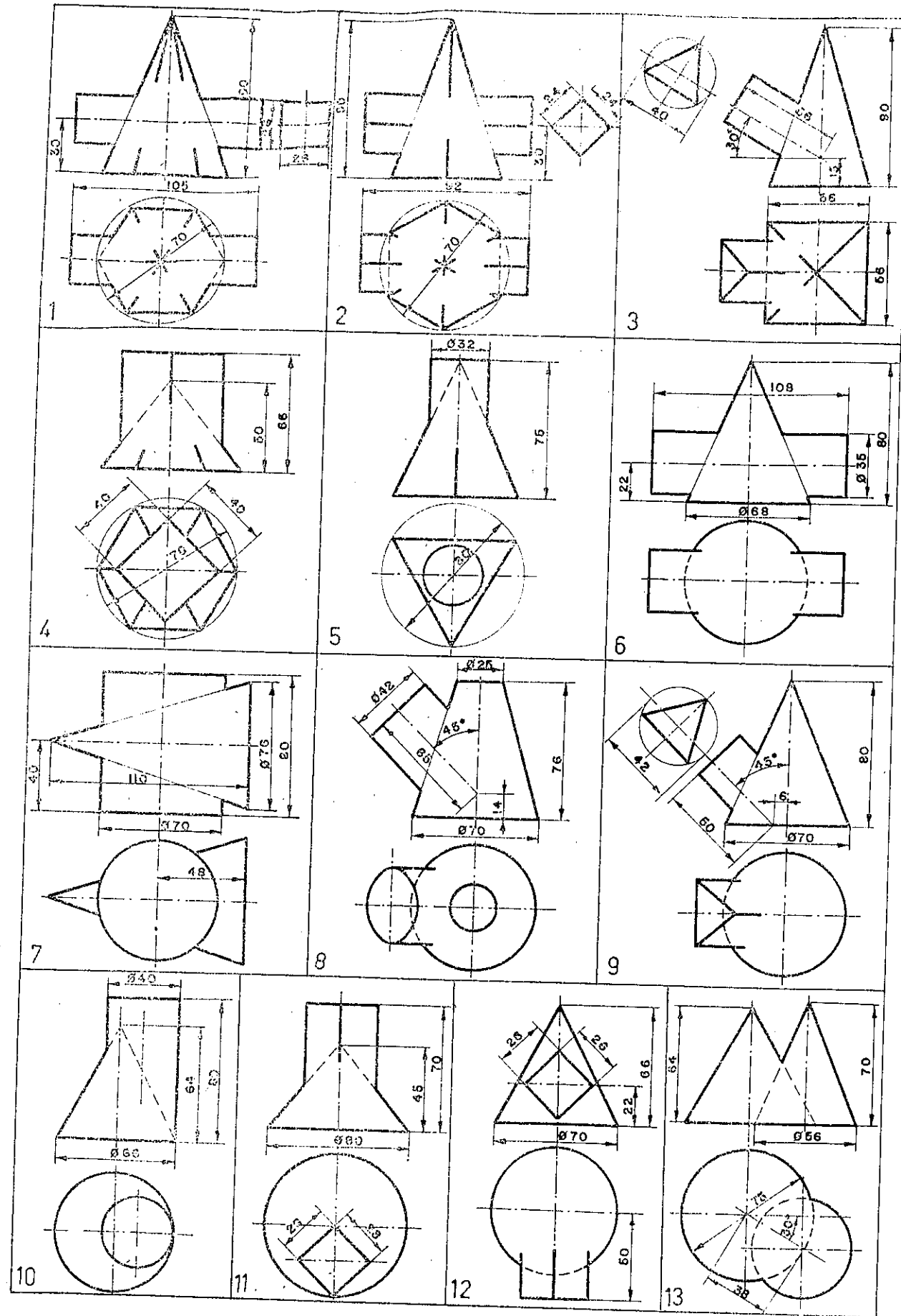
Şekil 1.64 Yukarıda verilen cisimlerin görünüşlerini ve yanal yüzeylerine ait açınımlarını çiziniz.



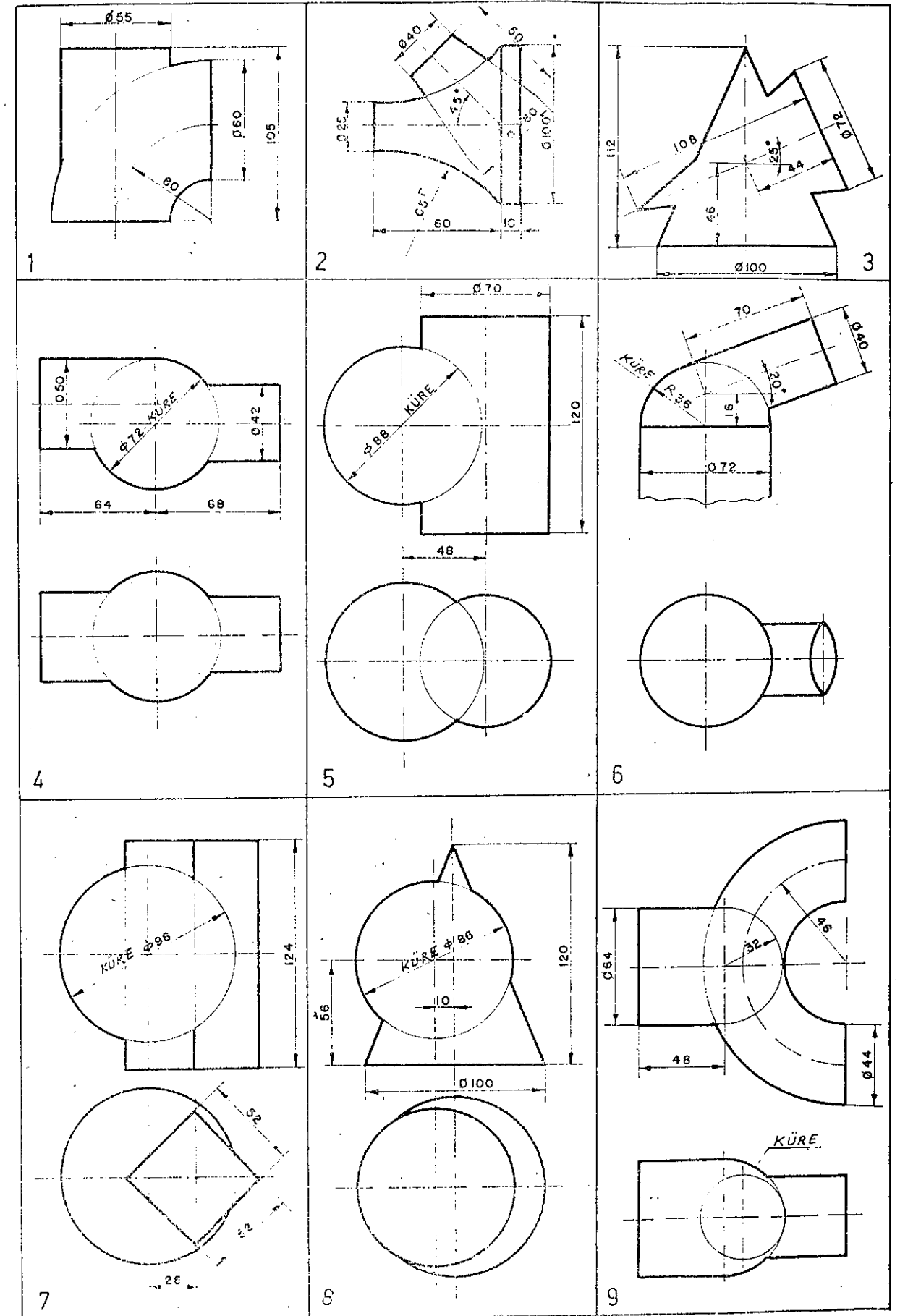
Şekil 1.65 Yukarıda verilen cisimlerle doğruların delme noktalarını çizerek bulunuz.



Şekil 1.66 — Yukarıda verilen kesişen cisimlerin görünüşlerini çizin ve arakesitlerini tamamlayınız. Sonra yanıl yüzeylerin açınımlarını çizin.



Şekil 1.67 — Yukarıda verilen kesilen cisimlerin görünüşlerini çiziniz ve arakesitlerini tamamlayınız. Sonra yanıl yüzeylerin açınımlarını çiziniz



Şekil 1.68 — Yukarıda verilen kesilen cisimlerin görünüşlerini çiziniz ve arakesitlerini tamamlayınız

BÖLÜM II

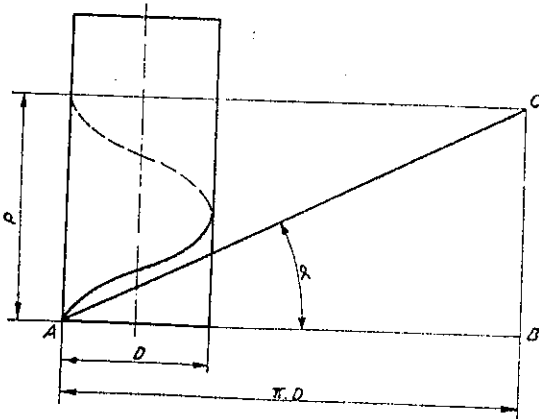
VİDALAR, CIVATALAR VE SOMUNLAR

Makina parçalarının birbiri ile bağlanmasında, sökülebilen bağlama elemanları olarak vidalar ve civatalar büyük bir önem taşırlar. Bu bakımdan, bunların resimlerle nasıl belirtildiğinin bir ressam tarafından çok iyi bilinmesi gerekir.

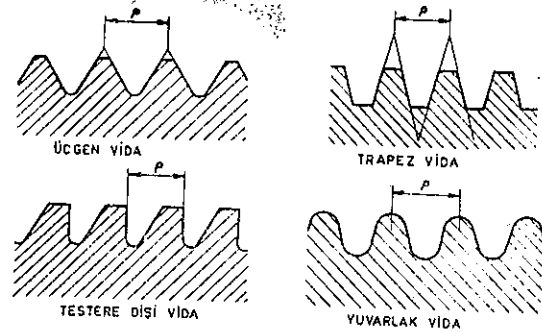
Vida ve civataların resimlerinin çizilmesine geçmeden önce, vidanın nasıl meydana geldiğinin ve vida çeşitlerinin bilinmesi gerekir.

VİDA

Silindirik yüzeylere helisel olukların açılması ile **vida** meydana gelir. Şekil 2.1 de görüldüğü gibi, bir silindirin çevresine eşit bir dik üçgeni saracak olursak, üçgenin hipotenüsünün silindir üzerindeki izi **vida helisi**'ni meydana getirir (Cilt - 1 de Şekil 5.54 e bakınız). Üçgenin taban kenarı silindir çevresine eşit olduğundan, bir dolanma sonunda BC kenarı A noktasının bulunduğu yere gelir ve helis P yüksekliğine çıkmış olur. Bu P yüksekliğine helisin adımı denir.



Şekil 2.1 Helis, helis açısı (α) ve helis adımı (P)



Şekil 2.2 Vida dışı profilleri

Şekil 2.1 deki helis bir çizgidir. Bu çizgi üzerine kesiti üçgen veya trapez olan bir çubuk dolandıracak veya oluk açacak olursak, üçgen veya trapez vida meydana gelir. Bunun gibi kesiti çeşitli biçimlerde olan oluklar açılacak olursa çeşitli profillerde vidalar elde edilir. Şekil 2.2 de teknikte en çok kullanılan üçgen, trapez, testere dişi ve yuvarlak vida profilleri görülmektedir. Bu vidalar, dış profili, profil açısı, adımı ve diğer ölçüleri bakımından standardlaştırılmıştır.

Türk Standardlar Enstitüsünün yayınlamış olduğu «Vida Dışı Biçimleri ve Vidalar — TS 61» adlı standardta dişler, Metrik diş, Whitworth diş, Trapez diş, Testere diş, Yuvarlak diş olmak üzere beş sınıfta; vidalar da Metrik dişli vidalar, Metrin ince dişli vidalar, Whitworth vidası, Whitworth boru vidası, Trapez dişli vida, Testere dişli vida ve Yuvarlak dişli vida olmak üzere yedi sınıfta toplanmıştır.

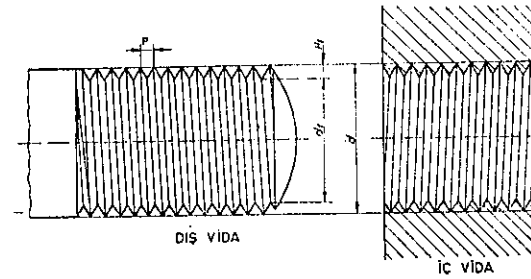
Metrik vida — Dış profil açısı 60° olan bir eşkenar üçgen vidadır. Çizelge 2.1 de TS 61/1 olarak kabul edilen normal bir Metrik vidanın biçimi ile ölçüleri

verilmiştir. Metrik vida ile ilgili standartlar TS 61/1 - 15 de tespit edilmiştir.

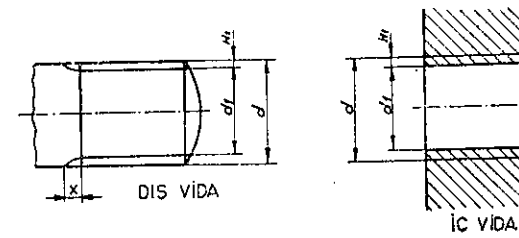
Whitworth vida — Dış profil açısı 55° olan köşeleri yuvarlatılmış ikizkenar üçgen vidadır. Çizelge 2.2 de TS 61/16 olarak kabul edilen normal bir Whitworth vidanın biçimi ve ölçüleri verilmiştir. Whitworth vida ile ilgili standartlar TS 61/16 - 19 da tespit edilmiştir.

Whitworth boru vidası — Dış profil açısı 55° olan ve borulara açılan bir üçgen vidadır. Çizelge 2.3 de TS 61/20 olarak kabul edilen Whitworth boru vidasının biçimi ve ölçüleri verilmiştir.

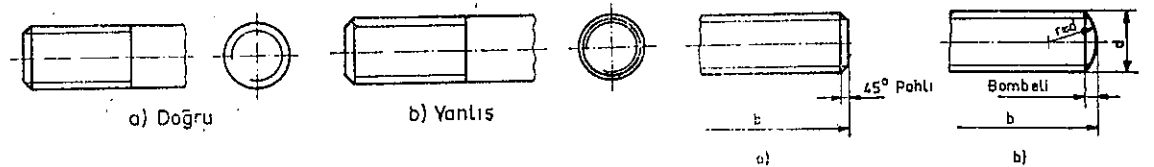
Trapez vida — Dış profil açısı 30° ve dış profili trapez biçiminde olan vidadır. Çizelge 2.4 de TS 61/23 olarak kabul edilen tek ağızlı normal bir trapez vidanın biçimi ve ölçüleri verilmiştir.



Şekil 2.3 Vidanın gerçek görünüşü



Şekil 2.4 Vida dişlerinin sürekli ince çizgilerle belirtilmesi



Şekil 2.5 Dış vidanın resmi

Trapez vida ile ilgili standartlar TS 61/22 - 29'da tespit edilmiştir.

Testlere dişli vida — Dış profil açısı 30° ve dış profili testere dişine benzeyen bir vidadır. Biçimi ve ölçüleri TS 61/30 - 31 de standardlaştırılmıştır.

Yuvarlak vida — Dış profil açısı 30° , dış profili üçgen biçiminde olan ve dış tepesi ile dış dibi yuvarlatılmış bir vidadır. Biçimi ve ölçüleri TS 61/32 - 34 de standardlaştırılmıştır.

VİDA RESİMLERİNİN ÇİZİLMESİ

Bir iç vida ile dış vidayı karşımıza alıp baktığımız zaman, Şekil 2.3 de görüldüğü gibi gerçek biçimlerinde görürüz. Vidalı kısımların böyle bir resimle belirtilmesi, hem çizim zorlukları vermesi hem de bazı durumlarda resmi daha karışık hale getirmesi bakımından tercih edilmez. Bunun yerine diş açılmış kısımlar, Şekil 2.4 deki gibi dış dibi çapını gösteren ince çizgiler çizilerek belirtilir.

Şekil 2.3 ve 2.4 de, resim üzerinde verilen d ölçüsü vidanın dış üstü çapını, d_1 dış dibi çapını, P adımı, H_1 diş yüksekliğini ve X vida bitimini belirtir. Dış dibi çapını gösteren ince çizgileri kolayca çizmek için $d_1 = 0,8 d$ alınabilir. Diş açılmış kısmın boyunu sınırlayan çizgi Şekil 2.4 deki gibi ana çizgi kalınlığında çizilir. X ile belirtilen vida bitimi ince çizgi ile şekilde görüldüğü gibi çizilir. Çoğu zaman bu X vida bitimi çizgisi çizilmeden dış vida belirtilir. Aynı zamanda dış vidanın (erkek vida) yan görünüşünün çizildiği hallerde Şekil 2.5 - b de görüldüğü gibi pah köşelerine alt daireler çizilmemeli, yalnız Şekil - a daki gibi dış dibi çapını belirten ve dairenin $3/4$ ü kadar bir ince çizgi çizilmelidir.

Çizelge 2.1

METRİK VİDA

(Özet)

TS 61/1
DIN 13

$$\begin{aligned}
 H &= 0,8660 p \\
 H_1 &= 0,6495 p \\
 d_1 &= d - 2 H_1 \\
 d_2 &= d - H_1 \\
 r &= 0,1082 p = H/8
 \end{aligned}$$

Anma çapı 24 mm olan metrik vidanın gösterilişi :
M24 TS 61/1

Vida anma
çapı
d

Adım
p

Bölüm çapı
d₂

Dış

dibi çapı
d₁

Dış

yüksekliği
H₁

Yuvarlaklık
r
≈

Dış dibi
kesiti
mm²

Vida anma çapı d	Adım p	Bölüm çapı d ₂	Dış dibi çapı d ₁	Dış yüksekliği H ₁	Yuvarlaklık r ≈	Dış dibi kesiti mm ²
2,6	0,45	2,308	2,016	0,292	0,05	3,19
3	0,5	2,675	2,350	0,325	0,05	4,34
3,5	0,6	3,110	2,720	0,390	0,06	5,81
4	0,7	3,545	3,090	0,455	0,08	7,50
5	0,8	4,480	3,960	0,520	0,09	12,3
6	1	5,350	4,700	0,650	0,11	17,3
(7)	1	6,350	5,700	0,650	0,11	25,5
8	1,25	7,188	6,376	0,812	0,14	31,9
(9)	1,25	8,188	7,376	0,812	0,14	42,7
10	1,5	9,026	8,052	0,974	0,16	50,9
(11)	1,5	10,026	9,052	0,974	0,16	64,4
12	1,75	10,863	9,726	1,137	0,19	74,3
14	2	12,701	11,402	1,299	0,22	102
16	2	14,701	13,402	1,299	0,22	141
18	2,5	16,376	14,752	1,624	0,27	171
20	2,5	18,376	16,752	1,624	0,27	220
22	2,5	20,376	18,752	1,624	0,27	276
24	3	22,051	20,102	1,949	0,32	317
27	3	25,051	23,102	1,949	0,32	419
30	3,5	27,727	25,454	2,273	0,38	509
33	3,5	30,727	28,454	2,273	0,38	636
36	4	33,402	30,804	2,598	0,43	745
39	4	36,402	33,804	2,598	0,43	897
42	4,5	39,077	36,154	2,923	0,49	1027
45	4,5	42,077	39,154	2,923	0,49	1204
48	5	44,752	41,504	3,248	0,54	1353
52	5	48,752	45,504	3,248	0,54	1626
56	5,5	52,428	48,856	3,572	0,60	1875
60	5,5	56,428	52,856	3,572	0,60	2194
64	6	60,103	56,206	3,897	0,65	2481
68	6	64,103	60,206	3,897	0,65	2847

Diş vida açılmış parçaların uç kısımları, Şekil 2.6 - a da görüldüğü gibi alın düz yapıldıktan sonra diş gibi çapına ka-

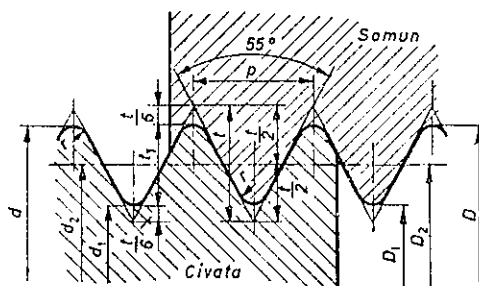
dar 45° lik pah kırılarak veya Şekil 2.6 - b deki gibi r yarıçapı, d diş üstü çapına eşit bir yayla bombelendirilerek çizilebilir.

Çizelge 2.1.a	METRİK İNCE VİDA	TS 61/11, 61/10, 61/9
Anma çapı 30 mm ve adımı 1,5 mm olan metrik ince vidanın gösterilişi : M 30 x 1,5		
Adım P = 3 mm TS 61/11		
Vida Çapı d	Diş dibi çapı d ₁	Diş dibi kesiti mm ²
28	24,102	456,2
30	26,102	535,1
32	28,102	620,2
33	29,102	665,2
34	30,102	711,7
35	31,102	759,7
36	32,102	809,4
38	34,102	913,4
39	35,102	967,7
40	36,102	1024
42	38,102	1140
45	41,102	1327
48	44,102	1528
50	46,102	1669
52	48,102	1817
55	51,102	2051
56	52,102	2132
58	54,102	2299
60	56,102	2472
62	58,102	2651
64	60,102	2837
65	61,102	2932
68	64,102	3227
70	66,102	3432
72	68,102	3643
75	71,102	3971
76	72,102	4083
78	74,102	4313
80	76,102	4549
82	78,102	4791
85	81,102	5166
88	84,102	5555
90	86,102	5823
92	88,102	6096
95	91,102	6518
98	94,102	6955
100	96,102	7254
102	98,102	7559
105	101,102	8028
108	104,102	8512
110	106,102	8842
112	108,102	9178
115	111,102	9695
118	114,102	10225
120	116,102	10587
122	118,102	10955
125	121,102	11518

Adım P = 2 mm TS 61/10		
Vida Çapı d	Diş dibi çapı d ₁	Diş dibi kesiti mm ²
17	14,402	163
18	15,402	186
19	16,402	211
20	17,402	238
21	18,402	266
22	19,402	296
23	20,402	327
24	21,402	360
25	22,402	394
26	23,402	430
27	24,402	468
28	25,402	507
30	27,402	590
32	29,402	679
33	30,402	726
34	31,402	774
35	32,402	825
36	33,402	876
38	35,402	984
39	36,402	1041
40	37,402	1099
42	39,402	1219
45	42,402	1412
48	45,402	1619
50	47,402	1765
52	49,402	1917
55	52,402	2157
56	53,402	2240
58	55,402	2411
60	57,402	2588
62	59,402	2771
64	61,402	2961
65	62,402	3058
68	65,402	3359
70	67,402	3568
72	69,402	3783
75	72,402	4117
76	73,402	4232
78	75,402	4465
80	77,402	4705
82	79,402	4952
85	82,402	5333
88	85,402	5728
90	87,402	6000
92	89,402	6277
95	92,402	6706
98	95,402	7148

Adım P = 1,5 mm TS 61/9		
Vida Çapı d	Diş dibi çapı d ₁	Diş dibi kesiti mm ²
12	10,052	79,4
13	11,052	95,9
14	12,052	114
15	13,052	134
16	14,052	155
17	15,052	178
18	16,052	202
19	17,052	228
20	18,052	256
21	19,052	285
22	20,052	316
23	21,052	348
24	22,052	382
25	23,052	417
26	24,052	454
27	25,052	493
28	26,052	533
30	28,052	618
32	30,052	709
33	31,052	757
34	32,052	807
35	33,052	858
36	34,052	911
38	36,052	1021
39	37,052	1078
40	38,052	1137
42	40,052	1260
45	43,052	1456
48	46,052	1666
50	48,052	1813
52	50,052	1968
55	53,052	2211
56	54,052	2295
58	56,052	2468
60	58,052	2647
62	60,052	2832
64	62,052	3024
65	63,052	3122
68	66,052	3427
70	68,052	3637
72	70,052	3854
75	73,052	4191
76	74,052	4307
78	76,052	4543
80	78,052	4785
82	80,052	5033
85	83,052	5417

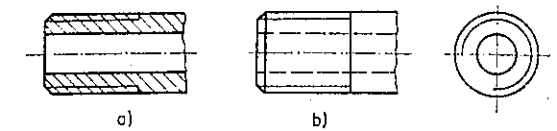
Çizelge 2.1.a			METRİK İNCE VİDA			TS 61/8 İla 61/4		
Adım P = 1 mm TS 61/8			Adım P = 0,75 mm TS 61/7			Adım P = 0,5 mm TS 61/6		
Vida Çapı	Diş dibi çapı	Diş dibi kesiti	Vida Çapı	Diş dibi çapı	Diş dibi kesiti	Vida Çapı	Diş dibi çapı	Diş dibi kesiti
d	d ₁	mm ²	d	d ₁	mm ²	d	d ₁	mm ²
8	6,700	35,3	5	4,026	12,7	3,5	2,850	6,38
9	7,700	46,6	6	5,026	19,8	4	3,350	8,81
10	8,700	59,4	7	6,026	28,5	4,5	3,850	11,6
11	9,700	73,9	8	7,026	38,8	5	4,350	14,9
12	10,700	89,9	9	8,026	50,6	6	5,350	22,5
13	11,700	108	10	9,026	64,0	7	6,350	31,7
14	12,700	127	11	10,026	78,9	8	7,350	42,4
15	13,700	147	12	11,026	95,5	9	8,350	54,9
16	14,700	170	13	12,026	114	10	9,350	68,7
17	15,700	194	14	13,026	133	11	10,350	84,1
18	16,700	219	15	14,026	155	12	11,350	101
19	17,700	246	16	15,026	177	13	12,350	120
20	18,700	275	17	16,026	202	14	13,350	140
21	19,700	305	18	17,026	228	15	14,350	162
22	20,700	337	19	18,026	255	16	15,350	185
23	21,700	370	20	19,026	284	17	16,350	210
24	22,700	405	21	20,026	315	18	17,350	236
25	23,700	441	22	21,026	347	19	18,350	264
26	24,700	479	23	22,026	381	20	19,350	294
27	25,700	519	24	23,026	416	21	20,350	325
28	26,700	560	25	24,026	453	22	21,350	358
30	28,700	647	26	25,026	492	23	22,350	392
32	30,700	740	27	26,026	532	24	23,350	428
33	31,700	789	28	27,026	574	25	24,350	466
34	32,700	840	30	29,026	662	26	25,350	505
35	33,700	892	32	31,026	756	27	26,350	545
36	34,700	946	33	32,026	806	28	27,350	587
38	36,700	1058	34	33,026	857	30	29,350	677
39	37,700	1116	35	34,026	909	32	31,350	772
40	38,700	1176	36	35,026	964	33	32,350	822
P = 0,35 mm TS 61/5			P = 0,25 mm TS 61/4			P = 0,2 mm TS 61/4		
d	d ₁	mm ²	d	d ₁	mm ²	d	d ₁	mm ²
2	1,546	1,88	1,3	0,976	0,75	1	0,740	0,43
2,3	1,846	2,68	1,4	1,076	0,91	1,2	0,940	0,69
2,6	2,146	3,62	1,7	1,376	1,49	1,4	1,140	1,02
3	2,546	5,09	2	1,676	2,21	1,7	1,440	1,63
3,5	3,046	7,29	2,3	1,976	3,07	2	1,740	2,38
4	3,546	9,88	2,6	2,276	4,07	2,3	2,040	3,27
4,5	4,046	12,9	3	2,676	5,62	2,6	2,340	4,30
5	4,546	16,2	3,5	3,176	7,92	3	2,740	5,90
6	5,546	24,2	4	3,676	10,6	3,5	3,240	8,24
7	6,546	33,7	4,5	4,176	13,7	4	3,740	11,0
8	7,546	44,7	5	4,676	17,2	4,5	4,240	14,1
9	8,546	57,4	6	5,676	25,3	5	4,740	17,6
10	9,546	71,6	7	6,676	35,0	6	5,740	25,9
11	10,546	87,4	8	7,676	46,3	7	6,740	35,7
12	11,546	105	9	8,676	59,1	8	7,740	47,1
13	12,546	124	10	9,676	73,5	9	8,740	60,0
14	13,546	144				10	9,740	74,5

Çizelge 2.2	WHITWORTH VİDA	(Özet)	TS 61/16 DIN 11				
 $p = \frac{25,40095}{z}$$r = 0,13733 p$$t = 0,9605 p$$t_1 = 0,64033 p$ Anma çapı 2 1/2" olan bir whitworth vidanın gösterilişi : 2 1/2" TS 61/16							
Vida anma çapı d İnç	Diş üstü çapı d = D	Diş Bölüm çapı d ₂ = D ₂	Diş dibi çapı d ₁ = D ₁	Adım 1" daki diş sayısı p	Yuvar- latma yarı çapı r	Diş yüksekliği t ₁	Diş dibi kesiti mm ²
1/4	6,350	5,537	4,724	1,270	20	0,174	0,813
5/16	7,938	7,034	6,131	1,411	18	0,194	0,904
3/8	9,525	8,509	7,492	1,588	16	0,218	1,017
(7/16)	11,119	9,951	8,769	1,814	14	0,249	1,162
1/2	12,700	11,345	9,990	2,117	12	0,291	1,355
5/8	15,876	14,397	12,918	2,309	11	0,317	1,479
3/4	19,051	17,424	15,798	2,540	10	0,349	1,627
7/8	22,226	20,419	18,611	2,822	9	0,388	1,807
1	25,401	23,368	21,335	3,175	8	0,496	2,033
1 1/8	28,578	26,253	23,929	3,629	7	0,498	2,324
1 1/4	31,751	29,428	27,104	3,629	7	0,498	2,324
1 3/8	34,926	32,215	29,505	4,233	6	0,581	2,711
1 1/2	38,101	35,391	32,680	4,233	6	0,581	2,711
1 5/8	41,277	38,024	34,771	5,080	5	0,698	3,253
2	44,452	41,199	37,946	5,080	5	0,698	3,253
(1 7/8)	47,627	44,012	40,398	5,645	4 1/2	0,775	3,614
2	50,802	47,187	43,573	5,645	4 1/2	0,775	3,614
2 1/4	57,152	53,086	49,020	6,350	4	0,872	4,066
2 1/2	63,502	59,436	55,370	6,350	4	0,872	4,066
2 3/4	69,853	66,205	60,558	7,257	3 1/2	0,997	4,647

Boru üzerine açılmış diş vidalar kesit olarak çizilmiyorsa, Şekil 2.7 - b deki gibi, kesit olarak çiziliyorsa Şekil 2.7 - a daki gibi çizilmelidir.

Boydan boya diş açılmış iç vidalar, kesit alınmayan hallerde Şekil 2.8 - a da görüldüğü gibi diş dibi ve diş üstü çapları kesik çizgilerle gösterilir. Kesit alınan hallerde Şekil - b deki gibi, matkabın de-

liğini belirten çizgiler ana çizgi kalınlığında çizilir. Diş üstü çapını belirten çiz-

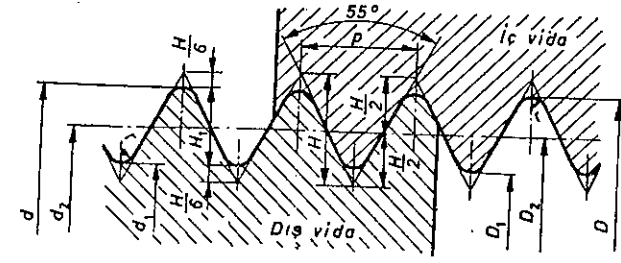


Şekil 2.7 Boruların üzerine açılmış vidaların gösterilmesi

Çizelge 2.3

WHITWORTH BORU VİDASI

(özet)

TS 61/20
DIN 259

$$p = \frac{25,4}{z}$$

$$r = 0,137329 p$$

$$H = 0,960491 p$$

$$H_1 = 0,640327 p$$

Anma çapı 1/2" olan Whitworth boru vidasının gösterilişi :
R 1/2" TS 61/20

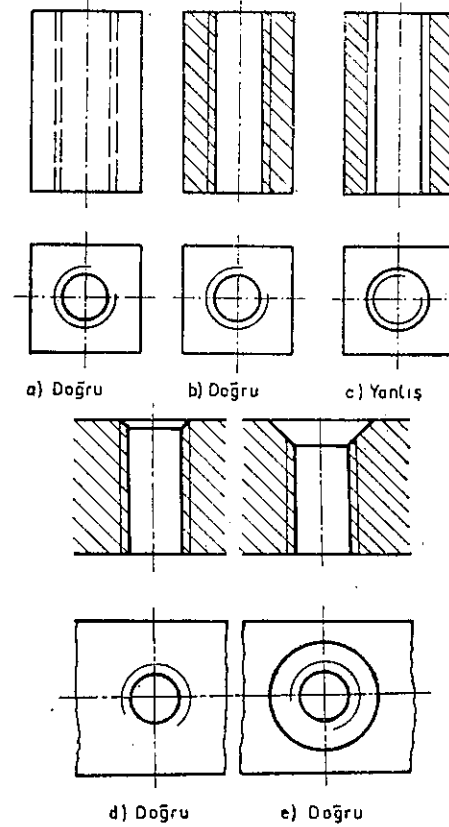
Vida anma çapı d İnç	Dış üstü çapı d = D	Bölüm çapı d ₂ = D ₂	Dış diş dibi d ₁ = D ₁	Adım p	1" daki diş sayısı z	Dış yükseklği H ₁	Yuvarlatma yarı çapı r ≈
R 1/8	9,728	9,147	8,566	0,907	28	0,581	0,125
R 1/4	13,157	12,301	11,445	1,337	19	0,856	0,184
R 3/8	16,662	15,806	14,950	1,337	19	0,856	0,184
R 1/2	20,955	19,793	18,631	1,814	14	1,162	0,249
(R 5/8)	22,911	21,749	20,587	1,814	14	1,162	0,249
R 3/4	26,441	25,279	24,117	1,814	14	1,162	0,249
(R 7/8)	30,201	29,039	27,877	1,814	14	1,162	0,249
R1	33,249	31,770	30,291	2,309	11	1,479	0,317
(R1 1/8)	37,897	36,418	34,939	2,309	11	1,479	0,317
R1 1/4	41,910	40,431	38,952	2,309	11	1,479	0,317
(R1 3/8)	44,323	42,844	41,365	2,309	11	1,479	0,317
R1 1/2	47,803	46,324	44,845	2,309	11	1,479	0,317
(R1 3/4)	53,746	52,267	50,788	2,309	11	1,479	0,317
R2	59,614	58,135	56,656	2,309	11	1,479	0,317
(R2 1/4)	65,710	64,231	62,752	2,309	11	1,479	0,317
R2 1/2	75,184	73,705	72,226	2,309	11	1,479	0,317
(R2 3/4)	81,534	80,055	78,576	2,309	11	1,479	0,317
R3	87,884	86,405	84,926	2,309	11	1,479	0,317

giler, her iki görünüşte de ince çizgilerle belirtilir ve üstten görünüşte dairenin 3/4 ü kadar çizilir. Tarama çizgileri delik çizgisine kadar devam etmelidir. Şekil - c de yanlış çizim şekilleri görülüyor. Eğer delik ağızlarına dış üstü çapına kadar havşa açılmışsa, Şekil 2.8 - d deki gibi üstten görünüşte havşa gösterilmez. Havşa delik ağzında çapak yığılmasını önleme amacıyla değil, fakat başka bir amaç için açılmışsa, o zaman üstten görünüşte havşa gösterilir (Şekil - e).

Kör deliklere normal klavuzlarla açılmış iç vidalar, Şekil 2.9 - c, d, e de görüldüğü gibi gösterilir. Klavuzun delik sonuna kadar dış açamamasından dolayı vida boyu ile delik boyu arasında fark vardır. Delik boyu t, aşağıdaki gibi tayin edilir :

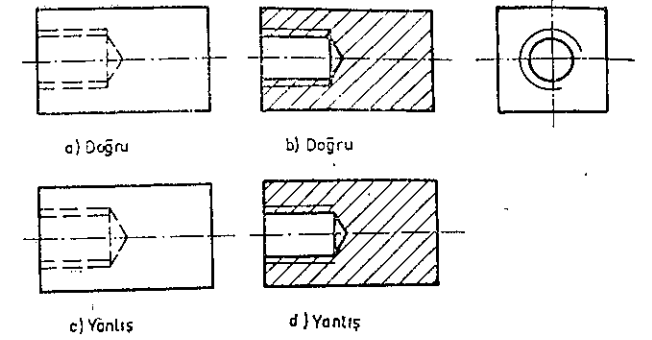
$$t = b_1 + x + e$$

b₁ = Yararlı vida boyu
x = Vida bitimi boyu
e = Talaş birikme boşluğu

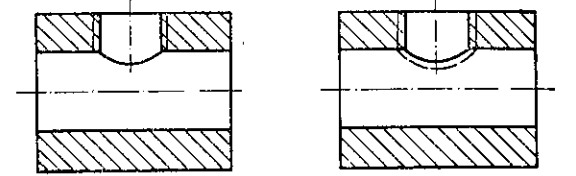


Şekil 2.8 Boydan boya dış açılmış delikler

x ve e değerleri vida adımı ile bağıntılı olarak standardlaştırılmıştır (TS 80/2 ve DIN 76). Bununla beraber civatanın delik içine giren b boyu esas alınarak hazırlanmış olan Çizelge 2.5 den b₁ vida boyu ile t delik boyu alınarak rahatlıkla resim çizilebilir. Ayrıca d₁ matkap çapları



Şekil 2.10 Kördelik klavuzu ile dış açılmış deliklerin belirtilmesi

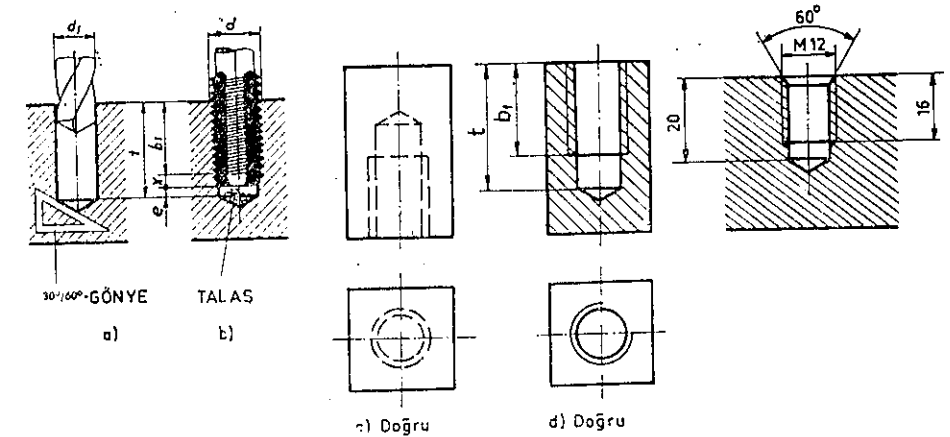


Şekil 2.11 Arakesitlerde vidaların belirtilmesi

da standardlaştırılmıştır. Çizelge 2.6 da standard matkap çapları verilmiştir.

Eğer dış kör delik klavuzu ile açılmış ise (ekseri boyu kısa deliklere açılır) dışın deliğin sonuna kadar açıldığı kabul edilerek Şekil 2.10 daki gibi gösterilir. Böylece kullanılacak klavuz çeşiti de belirtilmiş olur. Normal klavuzla açılan vidalar bu şekilde gösterilmez.

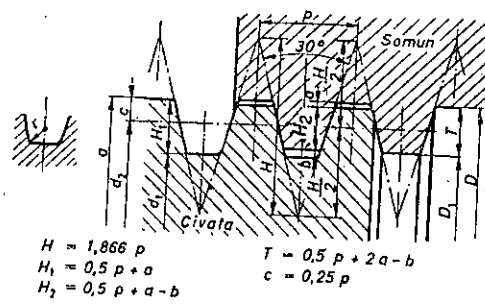
Şekil 2.11 de görüldüğü gibi dış açılan delik. İkinci bir delikle arakesit meydana getiriyorsa, Şekil - a daki gibi çizilmelidir.



Şekil 2.9 Normal klavuzla dış açılmış deliklerin belirtilmesi

Çizelge 2.4

TRAPEZ VİDA

TIS 61/23
DIN 103,378

Anma çapı 40 ve adımı 7 mm olan bir trapez vidanın gösterilişi :

Tr 40 x 7 Ts 61/23

Adım p	Dış yük- sek- liği H ₁	Taşıma yük- sek- liği H ₂	Boşluk a b	Yuvar- laklık r	Dış yük- sek- liği T
3	1,75	1,25	0,25	0,5	1,50
4	2,25	1,75	0,25	0,5	2,00
5	2,75	2	0,25	0,75	2,25
6	3,25	2,5	0,25	0,75	2,75
7	3,75	3	0,25	0,75	3,25
8	4,25	3,5	0,25	0,75	3,75
9	4,75	4	0,25	0,75	4,25
10	5,25	4,5	0,25	0,75	4,75
12	6,25	5,5	0,25	0,75	5,75
14	7,5	6	0,5	1,5	6,5
16	8,5	7	0,5	1,5	7,5

Civata				Somun			
Vida anma çapı d	Dış dibi çapı d ₁	Dış dibi kesiti cm ² d ₂	Bölüm Adım p	Vida anma çapı D	Dış dibi çapı D ₁	Dış dibi kesiti cm ² D ₂	Bölüm Adım p
10	6,5	0,33	8,5	3	10,5	7,5	
12	8,5	0,57	10,5	3	12,5	9,5	
14	9,5	0,71	12	4	14,5	10,5	
16	11,5	1,04	14	4	16,5	12,5	
18	13,5	1,43	16	4	18,5	14,5	
20	15,5	1,89	18	4	20,5	16,5	
22	16,5	2,14	19,5	5	22,5	18	
24	18,5	2,69	21,5	5	24,5	20	
26	20,5	3,30	23,5	5	26,5	22	
28	22,5	3,98	25,5	5	28,5	24	
30	23,5	4,34	27	6	30,5	25	
32	25,5	5,11	29	6	32,5	27	
(34)	27,5	5,94	31	6	34,5	29	
36	29,5	6,83	33	6	36,5	31	
(38)	30,5	7,31	34,5	7	38,5	32	
40	32,5	8,30	36,5	7	40,5	34	
(42)	34,5	9,35	38,5	7	42,5	36	
44	36,5	10,46	40,5	7	44,5	38	
(46)	37,5	11,04	42	8	46,5	39	
48	39,5	12,25	44	8	48,5	41	
50	41,5	13,53	46	8	50,5	43	
52	43,5	14,86	48	8	52,5	45	
55	45,5	16,26	50,5	9	55,5	47	
(58)	48,5	18,47	53,5	9	58,5	50	
60	50,5	20,03	55,5	9	60,5	52	
(62)	52,5	21,65	57,5	9	62,5	54	
65	54,5	23,33	60	10	65,5	56	

Civata				Somun			
Vida anma çapı d	Dış dibi çapı d ₁	Dış dibi kesiti cm ² d ₂	Bölüm Adım p	Vida anma çapı D	Dış dibi çapı D ₁	Dış dibi kesiti cm ² D ₂	Bölüm Adım p
(68)	57,5	25,97	63	10	68,5	59	
70	59,5	27,81	65	10	70,5	61	
(72)	61,5	29,71	67	10	72,5	63	
75	64,5	32,67	70	10	75,5	66	
(78)	67,5	35,78	73	10	78,5	69	
80	69,5	37,94	75	10	80,5	71	
(82)	71,5	40,15	77	10	82,5	73	
85	72,5	41,28	79	12	85,5	74	
(88)	75,5	44,77	82	12	88,5	77	
90	77,5	47,17	84	12	90,5	79	
(92)	79,5	49,64	86	12	92,5	81	
95	82,5	53,46	89	12	95,5	84	
(98)	85,5	57,41	92	12	98,5	87	
100	87,5	60,13	94	12	100,5	89	
(105)	92,5	67,20	99	12	105,5	94	
110	97,5	74,66	104	12	110,5	99	
(115)	100	78,54	108	14	116	103	
120	105	86,59	113	14	121	108	
(125)	110	95,03	118	14	126	113	
130	115	103,87	123	14	131	118	
(135)	120	113,1	128	14	136	123	
140	125	122,72	133	14	141	128	
(145)	130	132,73	138	14	146	133	
150	133	138,93	142	16	151	136	
(155)	138	149,57	147	16	156	141	
160	143	160,61	152	16	161	146	

Çizelge 2.5

KÖR DELİK VE VİDA BOYUTLARI

Grup 1 : b = d

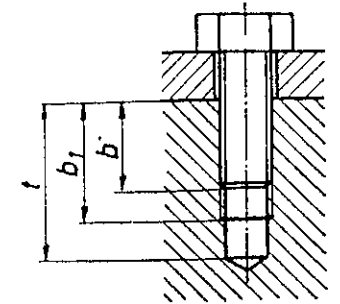
Çelik, Bakır, Hadde Piring için

Grup 2 : b = 1,25 d

Dökme demir, Piring döküm, Bronz v.b. için

Grup 3 : b = 2 - 2,5 d

Aluminyum alaşımları, Yumuşak metaller, İzolasyon maddeleri için



Metrik vida

d	Çivata boyu b			Vida boyu b ₁			Delik boyu t		
	1	Grup 2	3	1	2	3	1	Grup 2	3
M 4	4 - 7	5 - 8	9 - 13	8	9	14	11 - 14	12 - 16	19 - 24
M 5	5 - 8	6 - 9	11 - 15	9	10	16	12 - 15	13 - 17	21 - 26
M 6	6 - 9	7 - 11	13 - 17	10	12	18	13 - 17	16 - 20	24 - 30
M 8	7 - 11	9 - 13	19 - 23	12	14	24	16 - 20	18 - 23	31 - 39
M 10	9 - 13	12 - 16	24 - 28	14	17	29	18 - 22	22 - 27	37 - 46
M 12	11 - 15	15 - 19	28 - 32	16	20	34	20 - 24	25 - 30	42 - 51
M 14	12 - 16	16 - 20	33 - 37	18	22	39	22 - 26	27 - 32	48 - 57
M 16	14 - 18	18 - 22	38 - 42	20	24	44	24 - 29	29 - 35	54 - 64
M 18	16 - 20	22 - 26	43 - 47	22	27	49	26 - 31	32 - 38	59 - 69
M 20	18 - 22	24 - 28	48 - 52	24	30	54	29 - 35	36 - 43	66 - 78
M 22	20 - 24	26 - 30	53 - 57	26	32	59	31 - 37	38 - 45	71 - 83
M 24	22 - 26	29 - 33	58 - 62	28	35	64	33 - 39	41 - 48	76 - 88
M 27	25 - 29	33 - 37	65 - 69	31	39	71	37 - 43	46 - 54	85 - 99
M 30	28 - 32	37 - 41	73 - 77	34	43	79	40 - 46	50 - 58	93 - 107
M 33	31 - 35	41 - 45	80 - 84	37	47	86	44 - 51	55 - 64	102 - 118
M 36	34 - 38	44 - 48	88 - 92	40	50	94	47 - 54	58 - 67	110 - 126
M 39	37 - 41	48 - 52	95 - 99	43	54	101	50 - 58	63 - 73	119 - 137
M 42	40 - 44	52 - 56	103 - 107	46	58	109	53 - 61	67 - 77	127 - 145
M 45	43 - 47	56 - 60	111 - 115	49	62	117	57 - 66	72 - 83	137 - 157

Whitworth vida

1/2"	12 - 16	15 - 19	30 - 34	17	20	35	22 - 27	26 - 33	46 - 58
5/8"	13 - 17	18 - 22	37 - 41	19	24	43	24 - 29	30 - 37	54 - 66
3/4"	17 - 21	22 - 26	45 - 49	23	28	51	28 - 33	34 - 41	62 - 74
7/8"	20 - 24	26 - 30	53 - 57	26	32	59	31 - 37	39 - 46	71 - 84
1"	23 - 27	31 - 35	61 - 65	29	37	67	35 - 41	44 - 52	81 - 95
1 1/8"	26 - 30	35 - 39	69 - 73	32	41	75	38 - 45	49 - 58	91 - 107
1 1/4"	29 - 33	39 - 43	77 - 81	35	45	83	41 - 48	53 - 62	99 - 115
1 3/8"	32 - 36	43 - 47	85 - 89	38	49	91	45 - 53	58 - 68	108 - 126
1 1/2"	36 - 40	47 - 51	93 - 97	42	53	99	49 - 57	62 - 72	116 - 134
1 5/8"	39 - 43	51 - 55	101 - 105	45	57	107	54 - 63	68 - 80	128 - 150
1 3/4"	42 - 46	55 - 59	109 - 113	48	61	115	57 - 66	72 - 84	136 - 158
1 7/8"	45 - 49	60 - 64	117 - 121	51	66	123	61 - 71	78 - 91	146 - 170
2"	48 - 52	64 - 68	125 - 129	54	70	131	64 - 74	82 - 95	154 - 178

Çizelge 2.6		KILAVUZ MATKAP ÇAPLARI				DIN 336	
Grup 1 : Dökme demir, Bronz, Dökme pirinç, Alüminyum alaşımları, Magnezyum döküm için							
Grup 2 : Çelik, Çelik döküm, Temper döküm, Çinko alaşımları, Pres maddeleri için							
Metrik vida				Metrik ince vida			
Anma çapı	Diş dibi çapı	Matkap çapı		Adım	Anma çapından çıkarılır		
		Grup 1	Grup 2		Grup 1	Grup 2	
M 2	1,480	1,5	1,6	0,25	0,25		
M 2,3	1,780	1,8	1,9	0,3	0,3		
M 2,6	2,016	2,1	2,1	0,35	0,4		0,3
M 3	2,350	2,4	2,5	0,4	0,5		0,4
M 3,5	2,720	2,8	2,9	0,45	0,5		0,4
M 4	3,090	3,2	3,3	0,5	0,6		0,5
M 5	3,960	4,1	4,2	0,6	0,7		0,5
M 6	4,700	4,8	5	0,7	0,8		0,6
M 8	6,376	6,5	6,7	0,75	0,9		0,7
M 10	8,052	8,2	8,4	0,8	0,9		0,8
M 12	9,726	9,9	10	0,9	1,1		0,8
M 14	11,402	11,5	11,75	1,0	1,2		1,0
M 16	13,402	13,5	13,75	1,25	1,5		1,0
M 18	14,752	15	15,25	1,5	1,8		1,3
M 20	16,752	17	17,25	1,75	2,1		1,6
M 22	18,752	19	19,25	2	2,5		2
M 24	20,102	20,5	20,75	2,5	3		2,25
M 27	23,102	23,5	23,75	3	3,5		2,75
M 30	25,454	26	26,25	3,5	4,25		3,25
M 33	28,454	28,75	29,25	4	5		4
M 36	30,804	31	31,5	4,5	5,5		4,25
M 39	33,804	34	34,5	5	6		5
M 42	36,154	36,5	37				5,5
Whitworth vida				Whitworth-Boru vidası			
Anma çapı (İnç)	Diş dibi çapı	Matkap çapı		Anma çapı (İnç)	Diş dibi çapı	Matkap çapı	
		Grup 1	Grup 2			Grup 1	Grup 2
1/4	4,724	5	5,1	R 1/8	8,566	8,7	8,9
5/16	6,131	6,4	6,5	R 1/4	11,445	11,5	11,7
3/8	7,492	7,7	7,9	R 3/8	14,950	15,2	15,4
7/16	8,789	9,1	9,25	R 1/2	18,631	18,8	19
1/2	9,990	10,25	10,5	R 5/8	20,587	20,9	21,1
5/8	12,918	13,25	13,5	R 3/4	24,117	24,5	24,7
3/4	15,798	16,25	16,5	R 7/8	27,877	28,2	28,4
7/8	18,611	19	19,25	R 1	30,291	30,6	30,8
1	21,335	21,75	22	R 1 1/8	34,939	35,3	35,5
1 1/8	23,929	24,5	24,75	R 1 1/4	38,952	39,3	39,5
1 1/4	27,104	27,5	27,75	R 1 3/8	41,365	41,7	41,9
1 3/8	29,505	30	30,5	R 1 1/2	44,845	45,2	45,4
1 1/2	32,680	33	33,5	R 1 3/4	50,738	51,2	51,4
1 5/8	34,771	35	35,5	R 2	56,656	57	57,2
1 3/4	37,946	38,5	39	R 2 1/4	62,752	63,1	63,3
1 7/8	40,398	41	41,5	R 2 1/2	72,226	72,6	72,8
2	43,573	44	44,5	R 2 3/4	78,576	78,9	79,1

Birbirine

Birbirine takılmış iç ve dış vidalar kesit olarak gösterilirken Şekil 2.12 de görüldüğü gibi, erkek vidanın kesilmediği kabul edilerek çizilir.

Şekil - a da boydan boya deliğe takılmış civata, Şekil - b de kör deliğe takıl-

mış civata ve Şekil - c de birbirine takılmış borular gösterilmiştir.

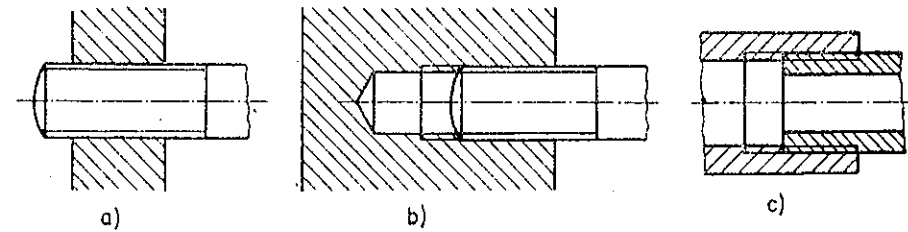
Vida sonlarına açılan faturaların biçimi ve ölçüleri Çizelge 2.7 de Metrik vidalar için verilmiştir. Çizelge, TS 80/2 (DIN 76) ye göre hazırlanmıştır.

Çizelge 2.7	VİDA FATURALARI (Metrik vida)												TS 80/2 DIN 76	
DIŞ VIDA						İÇ VIDA								
$\alpha = 30^\circ$ Torna tezgâhında yapılan $\alpha = 60^\circ$ Revolver tezgâhında yapılan														
Vida çapı d	M5	M6	M8	M10	M12	M14 M16	M22 M18	M27 M20	M33 M24	M39 M30	M45 M36	M52 M42	M60 M48	M56
Vida adımı p	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	
f Dış vida	2,4	3	3,8	4,5	5,3	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15	16,5	
İç vida	3,2	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22	
r Dış vida	0,65	0,8	1	1,15	1,35	1,5	1,8	2,2	2,5	2,9	3,2	3,5	3,9	
İç vida	0,67	0,9	1,06	1,22	1,39	1,55	1,87	2,2	2,52	2,85	3,17	3,5	3,82	
t Dış vida	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1	1,2	1,6	1,6	2	2	2,5	3,9	
İç vida														
Fatura çapı H 13														
$g = d - 2t$... dış vida için														
$g = d + 0,3$... iç vida M5'e kadar														
$g = d + 0,5$... iç vida M6 ve yukarısı için														

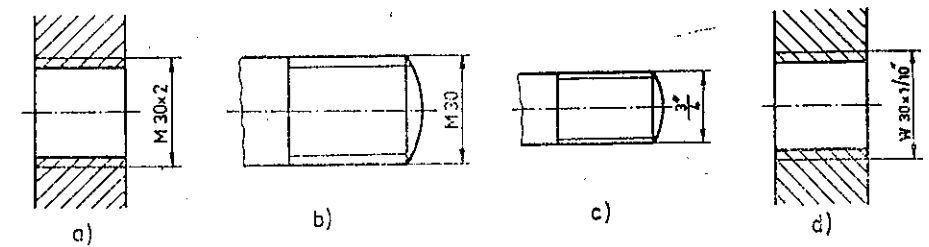
VIDA ÖZELLİKLERİNİN İŞARETLERLE BELİRTİLMESİ

Bir vida diş üstü çapı, adımı ve diş profilini belirten harflerle gösterilir. Örne-

ğin, Şekil 2.13 - a da bir Metrik ince dişli vidanın işareti görülmektedir. M harfi vidanın metrik üçgen vida olduğunu, 30 rakamı diş üstü çapını, 2 rakamı da mm cin-



Şekil 2.12 Birbirine takılmış vidalar



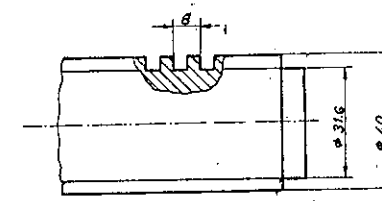
Şekil 2.13 Metrik ve Whitworth vida işaretleri

sinden adımı belirtir. Şekil - b de normal metrik vidanın işareti görülmektedir. Normal metrik vidalarda ayrıca adım belirtilmez. M 30 için adımın 3,5 olduğunu Çizelge 2.1 de (TS 61/1) görebiliriz. Şekil - c de çapı 3/4 parmak (inç) olan normal Whitworth vidanın işareti görülmektedir. Şekil - d de görülen vidada W işareti vidanın Whirtworth olduğunu, 30 diş üstü çapını mm olarak, 1/10" ise vidanın 1 par-

maktaki diş sayısının 10 olduğunu gösterir. Metrik vidaların adımları mm olarak, Whirtworth vidaların adımları bir parmak-taki diş sayıları ile belirtilir. Vidanın diş üstü çapını belirten rakamın önüne ayrıca çap (Ø) işareti konulmaz.

Aşağıdaki Çizelge 2.8 de çeşitli sağ vidaların, çok ağızlı ve sol vidaların işaretlerle nasıl belirtileceği gösterilmiştir.

Çizelge 2.8		Ölçünün Verilmesi		
Vida dışi Çeşitleri		Vida cinsi İşareti	Üçgen profilli vidalar	Örnek ölçü
Sağ Vida İşaretleri	Normal Metrik diş	M	M vida işareti ile mm olarak diş üstü çapı verilir.	M 30
	Metrik İnce diş	M	M vida işareti, mm olarak diş üstü çapı ve adım verilir.	M 80x2
	Normal Whitworth diş	—	Diş üstü çapı parmak cinsinden verilir ve parmak işareti konur.	1- $\frac{3}{4}$ "
	Whitworth ince diş	W	W vida işareti, mm olarak diş üstü çapı ve parmaktaki diş sayısı verilir.	W 84 x $\frac{1}{5}$ "
	Whitworth boru dışi	R	R vida işareti ve parmak cinsinden diş üstü çapı verilir ve parmak işareti konur.	R 2"
Trapez diş		Tr	Tr vida işareti, mm olarak diş üstü çapı ve adım verilir.	Tr 100x12
Testere dışi		Ts	Ts vida işareti, mm olarak diş üstü çapı ve adım verilir.	Ts 60x9
Yuvarlak diş		Yv	Yv vida işareti, mm olarak çap ve bir parmaktaki diş sayısı verilir, parmak işareti konur.	Yv 40x $\frac{1}{6}$ "
Sol ve Çok Ağızlı Vidaların Gösterilmesi				
Metrik sol diş	Sol	Yukarıda olduğu gibi metrik vida ölçüsü verilir. Yer varsa ölçünün sağına, yoksa altına «Sol» yazılır.		M 30 SOL
İki ağızlı Sol Trapez diş	Sol (2 ağızlı)	Yukarıdaki gibi Trapez vida ölçüsü verilir. «Sol» yazılır ve parantez içinde ağız sayısı belirtilir.		Tr 48x8 SOL (2 AĞIZLI)
İki ağızlı sol Whitworth vida	Sol (2 ağızlı)	Vida ölçüsü verilir. «Sol» yazılır ve ağız sayısı parantez içinde belirtilir.		1- $\frac{3}{4}$ " SOL (2 AĞIZLI)
İki ağızlı Metrik vida	(2 ağızlı)	Vida ölçüsü evrilir ve parantez içinde ağız sayısı belirtilir.		M 30 (2 AĞIZLI)
Gaz ve patlamalı motorlarda sıkı vida	Sıkı	Vidanın ölçüsü verilir. Sağ tarafına veya altına «Sıkı» yazılır.		M 24 SIKI
				1" SIKI
				R 2" SIKI



Şekil 2.14 Kare vidanın ölçülendirilmesi

Kare vidalar standardlaştırılmamış olduğu için, bunların işaretleri yoktur. Resimler üzerinde diş üstü ve diş dibi çapları ile adımının verilmesi gerekir. Adımı belirtmek için, Şekil 2.14 de görüldüğü gibi kısmi kesit alınır.

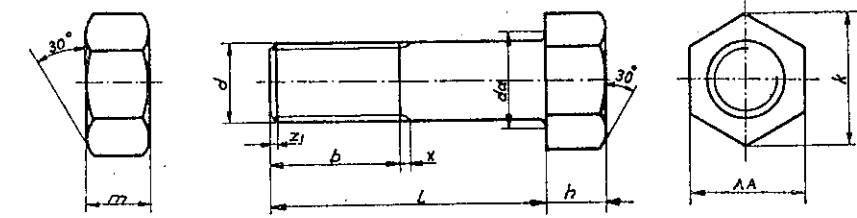
CIVATA VE SOMUN RESİMLERİNİN ÇİZİLMESİ

Civata ve somun resimlerinin çizilmesine geçmeden önce, civata ve somunun kısımlarını tanıyalım. Şekil 2.15 de altıköşe başlı civata ve somunu görülmek-

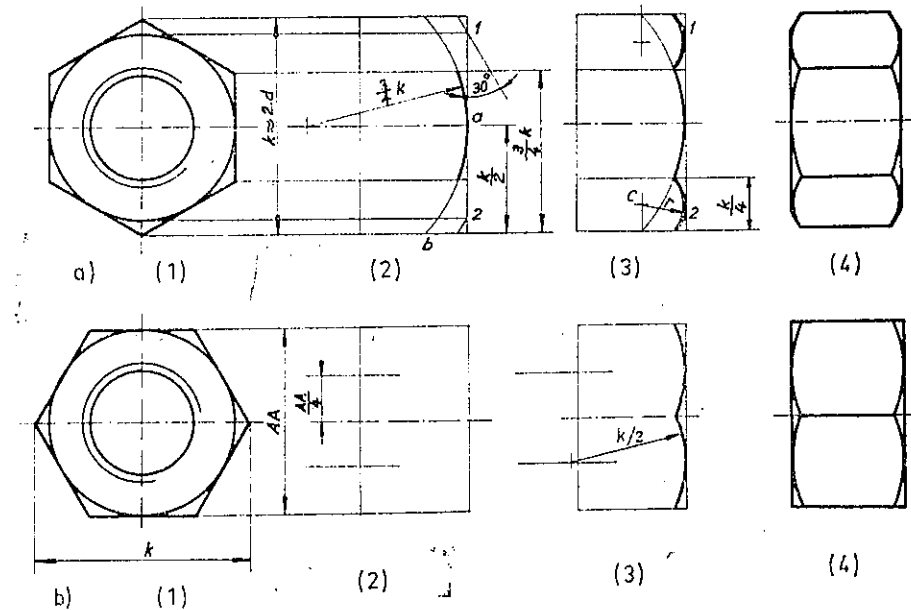
tedir. Civata üzerinde d civata anma çapını, l civata boyunu, b diş açılan uzunluğu, h civata başı yüksekliğini, Z1 civata ucundaki pahi, x vida bitimini, da yuvarlatma bitiş çapını, k civata ve somunun altıgen çapını, AA anahtar ağızını, m somun yüksekliğini gösterir. Diğer civata ve somunlarda, biçimleri değişik olmasına rağmen aynı terimler kullanılır.

Altıköşe Somun Resminin Çizilmesi

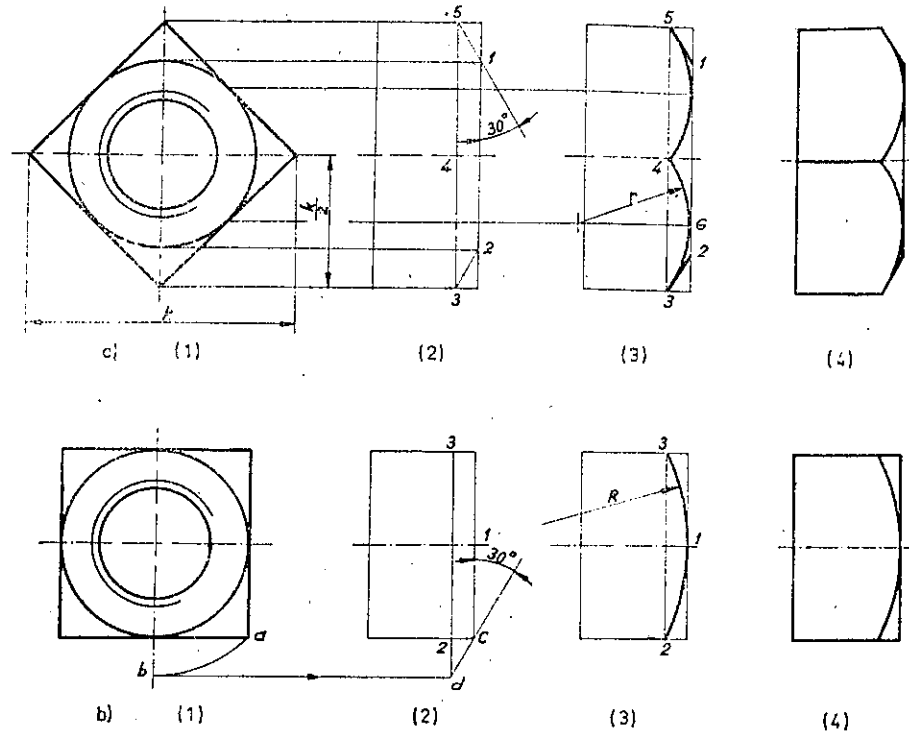
Şekil 2.16 - a da görüldüğü gibi, önce somunun altıgen olan görünüşü çizilir (1). İkinci görünüş yardımcı çizgilerle dikdörtgen olarak belirtilir ve somunun kenarları bu dikdörtgen görünüşte işaretlenir. Pah dairelerinden uzatılan ışınlarla bulunan 1 ve 2 noktalarından 30° lik pahlar çizilir. Pergel somun çapının 3/4 ü kadar açılarak büyük yay üst kenara a da teğet olmak üzere çizilir ve dişkenarı b de ke-



Şekil 2.15 Civata ve somun kısımları ve gerekli ölçüleri



Şekil 2.16 Altıköşe somunun çizilmesi



Şekil 2.17 Dörtköşe somun resminin çizilmesi

sinceye kadar uzatılır (2). b noktasından eksene dikey yardımcı çizgi çizilir. Somun çapının dörtte birinin ($k/4$) eksenini çizilerek C merkezi bulunur. Pergel C noktasına kadar açılarak küçük yaylar çizilir (3). 1 ve 2 noktaları bir doğru ile birleştirilir. Somunun diğer tarafındaki pahın görünüşleri de aynı yolla çizilerek kenarlar koyulaştırılır (4).

Şekil 2.16 - b de somunun yandan görünüşünde iki yüzü görülmektedir. Bu görünüşü çizmek için yandan görünüş yardımcı çizgilerle dikdörtgen olarak çizilir. Anahtar ağız genişliği dörde bölünerek yay merkezleri için eksenler bulunur (2). Pergel $k/2$ kadar açılarak kavisler çizilir. Kavisler ve düz çizgiler koyulaştırılır (4).

Altı köşe başlı civataların baş kısımları da aynı yolla çizilir. Fakat ortada kalan anahtar yüzü genişliği civata çapından küçük olmasına rağmen, resimde civata çapına eşit alınır. Haliyle civata başı çapı, çizim kolaylığı bakımından civata çapının iki katı alınır ($K = 2d$).

Standart altıköşe başlı civata ve somunların resimleri $m = 0,8 d$, $h = 0,7 d$, $k = 2d$ alınarak çizilir.

Kare Somun Resminin Çizilmesi

Şekil 2.17 - a daki gibi somunun kare görünüşü çizilir (1). Yan görünüş dikdörtgen olarak tamamlanır ve pah dairesinden taşınan ışınlarla 1 ve 2 noktaları bulunur. 30° lik açılar çizilir. Bulunan 3 ve 5 noktaları birleştirilerek 4 noktası bulunur (2). 3, 6, 4 noktaları bir yayla birleştirilir. Bu yayın yarıçapı $k/2,5$ değerine çok yakındır (3). Kenarlar koyulaştırılır (4).

Şekil 2.17 - b de somunun yan görünüşünde yalnız bir yüz görülmektedir. Kare görünüşü çizilir (1). Yan görünüş dikdörtgen olarak yardımcı çizgilerle tamamlanır (2). Önden görünüşteki a noktası b ye döndürülerek yan görünüşe ışın uzatılır. C noktasından çizilen 30° lik doğru yardımıyla d noktası bulunur. d noktasından eksene dikey çizilen doğru ile

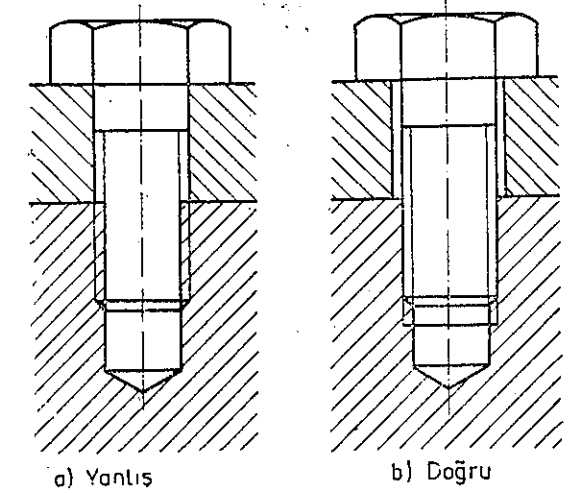
2, 3 noktaları bulunur. 3, 1, 2 noktaları R yarıçaplı bir yayla birleştirilir. R yarıçapı $0,8 k$ değerine çok yakındır (3). Kenarlar koyulaştırılır (4). Kare başlı civatalarda civata başının resmi aynı yolla çizilir.

CIVATA VE SOMUNLARIN KESİT GÖRÜNÜŞLERDE GÖSTERİLMESİ

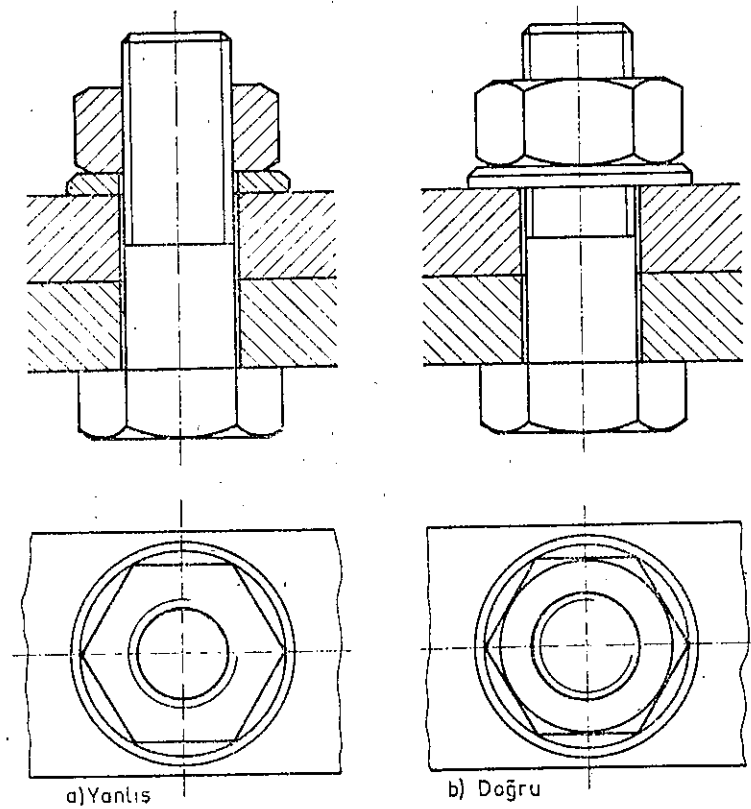
Kesit resimlerde, civatalar mil özelliği taşıdıkları için boyuna kesilmezler. Somun ve rondelalarda kesilmemiş olarak gösterirler. Şekil 2.18 - a ve b de civata, somun ve rondelaya ait yanlış ve doğru çizimler gösterilmiştir. Şekil - a rondela ve somun kesildiği için yanlıştır.

Şekil 2.19 da kör deliğe takılmış bir civatanın kesit resiminde nasıl çizildiği görülmektedir. Şekil - a daki yanlış resme bakılacak olursa, deliğin matkap çapı dolayısıyla erkek vidanın dış dişi çapı koyulaştırılmış; erkek vida dişi vidanın sonuna kadar oturtulmuş; üst parçanın deliği civata çapında gösterilmiş olduğu görülür.

Şekil 2.20 de bir saplamanın kesit resiminde nasıl çizileceği gösterilmiştir. Şekil - a da, saplama tam oturmamış ve dişi vidanın boyu fazla alınmıştır. Ayrıca somun ve rondela üzerinde civata görünmeyen çizelgelerle belirtilmiş ve saplamanın dıştaki ucuna bombe yerine pah yapılmıştır. Şekil - b de doğru çizilmiş resim görülmektedir.



Şekil 2.19 Kör deliğe takılmış civata

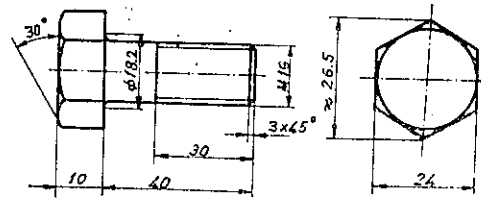


Şekil 2.18 Kesit görünüşlerde civata, somun ve randelanın gösterilişi

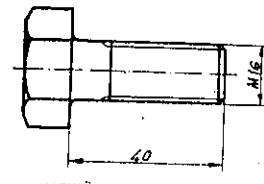
Şekil 2.20 Kesit görünüşlerde saplamanın gösterilişi

CIVATA VE SOMUNLARIN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ

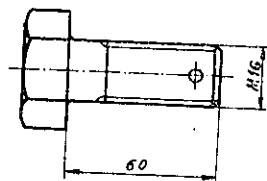
Cilt - 1, Bölüm XIII de ölçülendirme konularında belirtildiği gibi, civata ve somunların ölçülendirilmesinde de, parça yapılırken ölçme ve yapım esasları gözönüne alınarak işçi için gerekli olan ölçüler verilir.



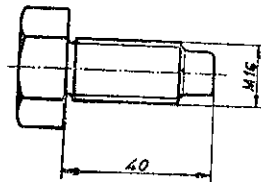
Şekil 2.21 Bir civatanın ölçülendirilmesi



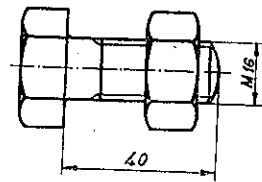
ALTİKÖŞE BAŞLI CİVATA
M16x40 TS 1021/2-0 40



ALTIKÖŞE BAŞLI CIVATA
M16x60 TS 1021/3-6S
GALVANİZLİ



ALTINÖSE BAŞLI CIYATA
M16-40-A TS 1021/15-5S

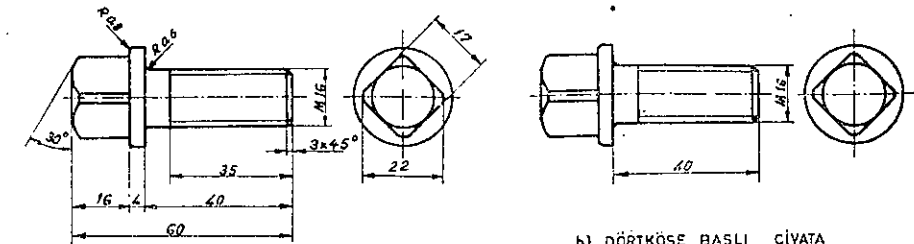


ALTİKÖŞE BAŞLI CIVATA
M16x40 So TS 1021/2-40

Şekil 2.21 de bir civatanın yapımı için nerelere ölçü konulacağı gösterilmiştir. Makina resimlerindeki standartlaştırılmış civataların detay resimlerinde, civatanın hazır bulunduğu kabul edilerek bütün ölçülerin verilmesine lüzum yoktur. Resim üzerine sadece civata çapı ve civata boyunun ölçüsü verilir. Ayrıca resmin altına veya yazı alanındaki açıklama hanesine Şekil 2.22, 2.23, 2.24 ve 2.25 de görüldüğü gibi, civata çapı, civata boyu, standart numarası, gereci ve diğer bazı özelliklerini belirten semboller yazılır. Çok defa standartlaştırılmış civata ve somunların resimlerinin çizilmesine lüzum hissedilmez. Bu durumda sadece civatanın veya somunun özelliklerini belirten semboller, parça listesine yazılır.

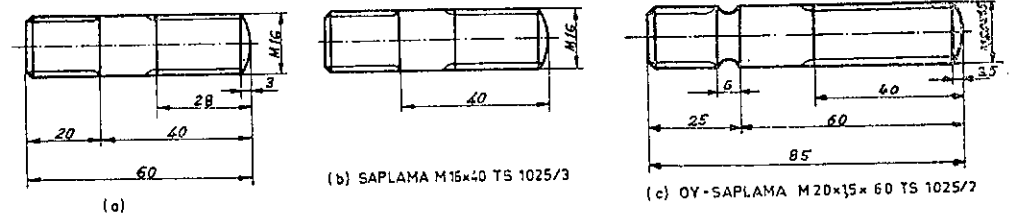
Cıvata ve somunların ölçülerini ve diğer özelliklerini gösteren standartlardan bazıları Çizelge 2.13, 2.22 de verilmiştir.

Şekil 2.22 deki «O», civatanın yüzey işlemlerine ait bilgi evriri ve 4 D işareti de civata malzemesini belirtir. Şekil 2.23 de «Galvanizli» deyişi, civatanın galvanizle kaplandığını, Şekil 2.24 de «A» harfi civatanın tipini, Şekil 2.25 de «So» civatanın somunlu olduğunu belirtmektedir. Re-



b) DÖRTKÖSE BAŞLI CİVATA
M 16x40 TS 1022/1-5S

Şekil 2.26 Dörtköşe başlı cıvata



Şekil 2.27 Saplama

simlerin altındaki diğer işaretler aşağıda açıklanmıştır.

Standart bir cıvatanın altına veya yazı alanına genel olarak şu bilgi yazılır :

**Altıköşe başlı cıvata M 36 x 1,5 X 80 TS
1021/3 O 5D**

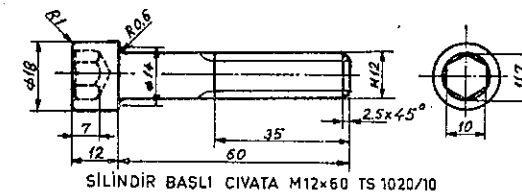
Bu ifadede :

Altıköşe	=	Cıvatanın altıköşe başlı
başlı cıvata		olduğunu
M36 x 1,5	=	36 mm dış üstü çaplı ve 1,5 mm adimli metrik in- ce diş olduğu
80	=	Cıvata boyunu
TS 1021/3	=	Bu cıvataya ait standart formunun numarasını
O	=	Yüzey işleme işaretini
5 D	=	Cıvatanın gerecini, belir- tir (Çizelge 2.9)

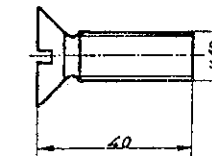
Şekil 2.26 - a da, standart dört köşe başlı bir civatanın atelyede yapımı için gereken ölçüleri verilmiş yapım resmi, Şekil - b de ise hazır bulunduğu kabul edilerek çizilmiş resmi görülmektedir.

Şekil 2.27 - a ve b de her iki ucuna M 16 vida açılmış bir saplamanın resimleri görülüyor. Şekil 2.27 - c de ince metrik vidalı oyuklu saplamanın ölçülendirilmesi verilmiştir.

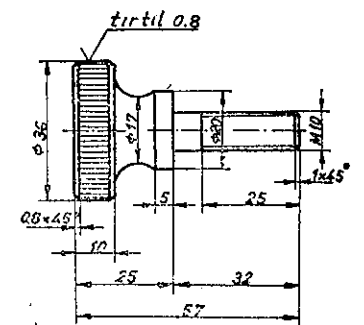
Şekil 2.28 de silindir başlı, Şekil 2.29 da havşa başlı gömme cıvataların resimleri görülmektedir. Havşa başlı cıvatanın yapım resminin de silindir başlı cıvatada olduğu gibi ölçülendirilmesi gerekir. Şekil 2.30 da tırtıllı cıvatanın bütün ölçüleri ve-



Şekil 2.28 Silindirik başlı cıvata



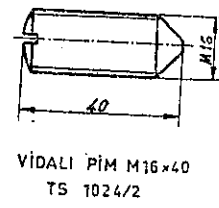
HAYŞA BAŞLI CIVATA
M12x40 TS 1023/4



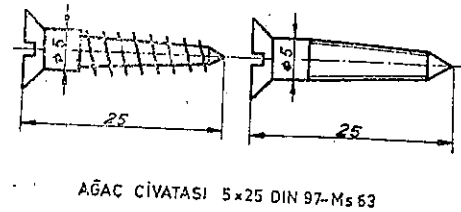
TIRTILLI CIVATA
M10x32 DIN 464-40

Şekil 2.29 Havşa başlı cıvata

Şekil 2.30 Tırtıllı cıvata



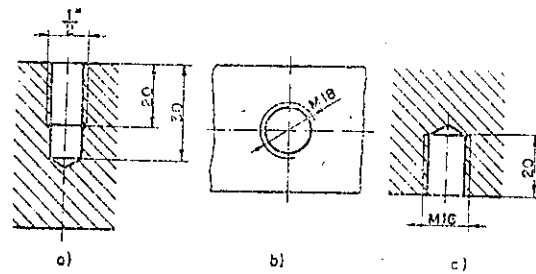
Şekil 2.31 Vidalı pİM



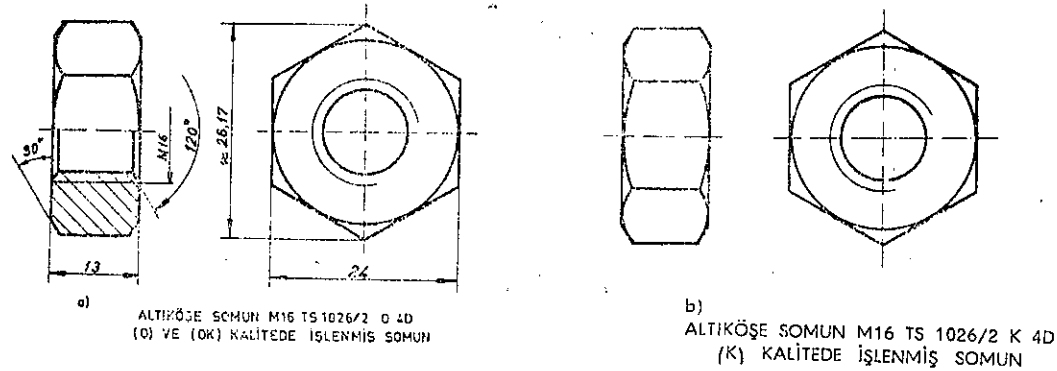
Şekil 2.32 Ağac civatası

rilmiş resmi gösterilmiştir. Buna ait sipariş resimlerinde sadece 32 ve M 10 ölçüleri verilen resmi çizilerek altına «tırtıllı civata M 10 x 32 DIN 464 - 4 D» ifadesi yazılır. Şekil 2.31 de Vidalı pimin sipariş resmi, Şekil 2.32 de ağac civatasının resmi ve ölçülendirilmesi gösterilmiştir.

Şekil 2.33 - a da normal kılavuzla dış açılmış bir deliğin nasıl ölçülendirildiği gösterilmiştir. Deliklerde çap ölçüsü daima dış üstü çapını belirten ince çizgilerden verilir. Deliğin daire görünüşünde ölçü verilmesi gerekiyorsa, Şekil 2.33 - b de görüldüğü gibi ince çizgiyle belirtilen dış



Şekil 2.33 İç vidaların ölçülendirilmesi



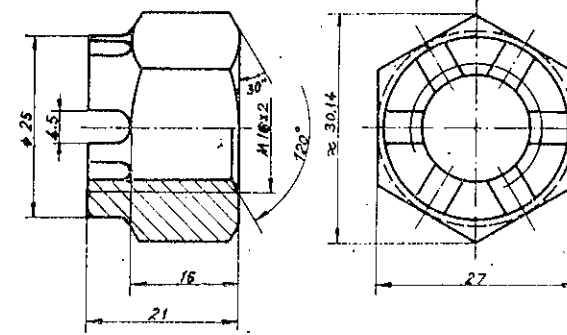
Şekil 2.34 Altıköşe somun

üstü çapından verilir. Şekil 2.33 - c de kör delik kılavuzu ile açılmış bir deliğin ölçülendirilmesi görülmüyor.

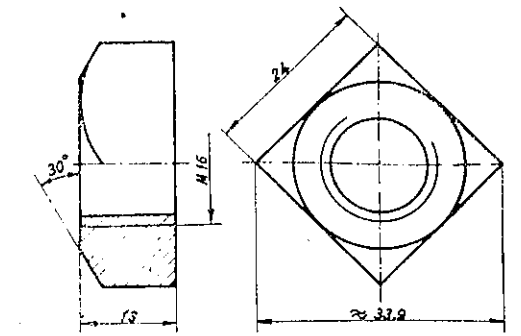
Orta (o) ve Orta - kaba (ok) kalite-lerde işlenecek olan altıköşe somunların resimleri Şekil 2.34 - a da görüldüğü gibi çizilir. Şekilde böyle bir somunun nasıl ölçülendirildiği gösterilmiştir. Sipariş resimlerinde resim çizilir, üzerine hiçbir ölçü konulmadan şeklin altına Şekil 2.34 - a nın altındaki semboller yazılır.

Kaba (k) kalitede işlenecek somun resimleri Şekil 2.34 - b deki gibi çizilir. Ölçü konulması gerekiyorsa Şekil - a da görülen ölçüler konulur. Kaba somunlarda 120° ölçüsü konulmaz, bu bakımdan resimde kesit almaya lüzum yoktur.

Şekil 2.35 de altıköşe taçlı somunun resmi ve ölçülendirilmesi görülmektedir. Normal somunlarda olduğu gibi sipariş resimlerinde hiçbir ölçü koymadan çizilen resminin altına açıklama sembolleri yazılır.



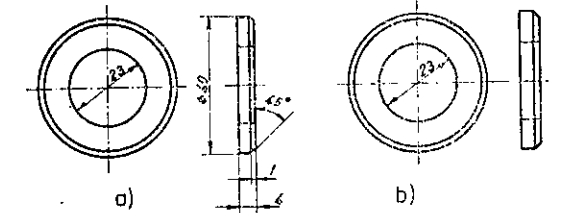
Şekil 2.35 Altıköşe taçlı somun



Şekil 2.36 Dörtköşe pahlı somun

Şekil 2.36 da dörtköşe pahlı bir somunun resmi ve ölçülendirilmesi görülmektedir. Dörtköşe pahlı somun M 16 TS 1026/17.

Şekil 2.37 de rondelanın yapım resmi (a) ile hazır bulunduğu dikkate alınarak sipariş resminin (b) nasıl ölçülendirileceği gösterilmiştir. Rondela delik çapına göre belirtilir.



Şekil 2.37 Rondela

CIVATA VE SOMUN GEREÇLERİ

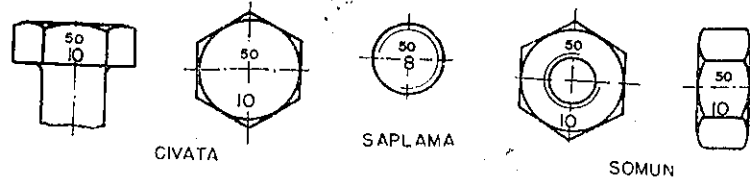
Civatalar ve somunlar genel olarak sade karbonlu semantasyon ve ıslah çeliklerinden yapılırlar. Özel hallerde Bakır alaşımı, Alüminyum alaşımı gibi diğer gereçlerden de yapılırlar. TS 1021, 1022, 1023,... 1026 da belirtildiğine göre yapıla-

cak civata ve somunların çekme dayanımları; çelikten yapılanlar için 40 kgf/mm², bakır alaşımlarından yapılanlar için 32 kgf/mm², alüminyum alaşımlarından yapılanlar için 32 kgf/mm² den az olmamalıdır.

Civata ve somunlar çeşitli zorlamalara karşı koyacakları için, kullanılacak ge-

Çizelge 2.9 Civata ve Somun Gereçleri (Çelik)

Cıvata Gereçleri				Somun Gereçleri			
İşaret	Çekme dayanımı	Akma sınırı	Kopma uzaması	Normal Somun		İnce Somun	TS. 1026/3
	$\geq \sigma^C$ Kgf/mm ²	$\geq \sigma^A$ Kgf/mm ²	δ % Min.	TS 1026/2 m=0,8d			
				d/p < 9	d/p ≥ 9	d/p < 9	d/p ≥ 9
4 A	34	20	30	—	—	4 D	5 D, 5 S
4 D	40	24	25				
4 S	40	32	14				
5 D	50	30	22				
5 S	50	40	10	4 D	5 D, 5 S	5 D, 5 S	6 G, 6 S
6 D	60	36	18				
6 S	60	48	8	5 D, 5 S	6 G, 6 S	6 G, 6 S	8 G
6 G	60	54	12				
8 G	80	64	12	6 G, 6 S	8 G	8 G	—
10 K	100	90	8	8 G	10 K	—	—
12 K	120	108	8	10 K	10 K	—	—



Şekil 2.38 Cıvata, somun ve sapmaların işaretlenmesi

reçlerin çekme dayanımları ile uzamaları da zorlamalara uygun olarak seçilmelidir. Cıvata ve somun yapımında kullanılacak çelik gereçler, Çizelge 2.9 da görüldüğü gibi çekme dayanımı, akma sınırı ve kopma uzaması dikkate alınarak gruplara ayrılmıştır. Bunlar 4 A, 4 D, 4 S, 5 D, 5 S, 6 D, 6 S, 6 G, 8 G, 10 K ve 12 K dir. Sayılar, kullanılan çelik gerecin minimum çekme dayanımının onda birini gösterir. Harfler de minimum akma sınırı ve kopma uzaması ile ilgili özellikleri belirtir.

A, D, G, K harfleri ile gösterilen gereçler uzama derecesi yüksek olanlar; P, S harfleri ile gösterilenler ise uzama derecesi düşük olanlardır.

Pirinciden yapılan cıvata ve somunlarda gereç işareti Ms 58 (Pr 58) ve Ms 63 (Pr 63) dür. Hafif metallerden yapıldığı zaman gereç işareti olarak «Hafif Metal» yazılır.

İŞARETLEME (DAMGALAMA)

Cıvata ve somunlar piyasaya arz edilirken çoğu kez üzerlerine kabartma veya

oyma olarak vidanın anma çapı ile kgf/mm² olarak gerecin çekme dayanımı vurulur.

İşaretler, cıvatanın başının üstüne veya yan yüzüne, saplamaların alın yüzüne vurulur. Anma çapı 5 mm den küçük cıvatalar ile 12 mm den küçük saplamalara işaret vurulmaz.

Somunlarda ise, işaretler somunların alt, üst veya yan yüzlerinden birine vurulur. Anma çapı 5 mm den küçük somunlar işaretlenmez.

Şekil 2.38 de işaret vurulmuş, cıvata, saplama ve somun görülmektedir.

YÜZEY İŞLEME İŞARETLERİ

Cıvata ve somunlarda yüzey işleme kaliteleri ve ölçü tamlik durumu, «O - orta işlenmiş, OK - orta kaba işlenmiş ve K - kaba işlenmiş» olmak üzere kabul edilen işaretlerle belirtilir. Bu işaretlere göre cıvata ve somunun hangi yüzeylerinin hangi kalitede işleneceği Çizelge 2.10 da belirtilmiştir. Ayrıca TS 80 de yüzey işleme işaretleri ile ilgili pürüz derinlikleri verilmiştir.

Çizelge 2.10 Yüzey işleme işaretleri

Yüzey Kalitesi	İşleme işaretleri	
	Cıvata	Somun
O Orta	Vida dişi ve bütün yüzeyler Cıvata başı yüzeyleri ve anahtar ağız yüzeyleri	Vida dişi ve bütün yüzeyler
O.K Orta-Kaba	Oturma yüzeyleri, gövde, vida dişi yanları, dış dibi Diğer yüzeyler	Vida dişi yanları ve oturma yüzeyleri Anahtar ağız yüzeyleri
K Kaba	Vida dişi yanları, dış dibi Dış üstü ve bütün diğer yüzeyler	Vida dişi yanları, dış üstü Dış dibi ve bütün diğer yüzeyler

CIVATA VE SOMUNLARDA TOLERANSLARIN KONULMASI

TS 61 e göre, yüzey işaretlerinde olduğu gibi cıvata ve somun ölçülerine tolerans konulması için üç alıştırma grubu kabul edilmiştir. Bunlar; i - ince, o - orta, k - kaba alıştırmalardır. Adım ve vida anma çapına göre sınır ve tolerans ölçüleri mikron (μ) olarak TS 61 de kabul edilmiş ve gösterilmiştir.

Vidalara verilen toleranslar çap ve adım ölçülerinin yanında belirtilir. Örneğin, M 16 l, M 20 k, M 24 x 1,5 o, 1 1/4" i gibi.

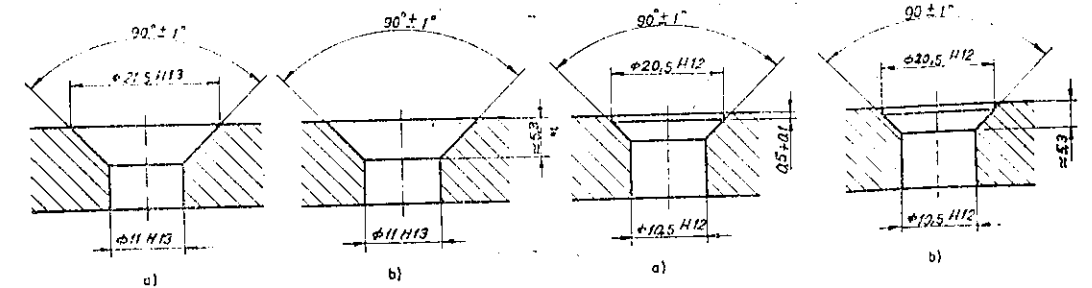
Vidalanan parçalarda az boşluk isteniyorsa «orta» veya daha sıkı ve hassas olanlar için «ince» alıştırma; çözülebilen bir bağlama için cıvatalarda genel olarak «orta» ve «kaba» alıştırmalar tercih edilmelidir.

Metrik vida toleransları TS 61/15 de, Whitworth vida toleransları TS 61/18 ve 61/19 da, trapez vida toleransları TS 61/26 da belirtilmiştir.

HAVŞA (GÖMME) BAŞLI VE SİLİNDİRİK BAŞLI CIVATA YUVALARININ ÖLÇÜLENDİRİLMESİ

Havşa başlı cıvata yuvaları DIN 74 e göre A, B, C ve D olmak üzere dört tipte belirtilmiştir (henüz TS yayınlanmamıştır). Makina yapımında genellikle A ve B tipleri kullanılmaktadır.

A Tipi Yuva — Havşa başlı cıvata TS 1023/5 (DIN 63) ve Merccek başlı gömme cıvata TS 1023/2 (DIN 91) için



Şekil 2.39 B tipi yuva, o - orta alıştırma (Bo 10 DIN 74)

B Tipi Yuva — Havşa başlı cıvata TS 1023/4 (DIN 87) ve TS 1023/7, Merccek başlı gömme cıvata 1023/1 (DIN 88) ve TS 1023/3 (DIN 7988) için kullanılır.

A ve B tipi cıvata yuvarlarında o - orta ve i - ince alıştırmaları kullanılır. Çizelge 2.11 de A ve B tipi yuvalara ait orta alıştırmaya göre ölçüler verilmiştir. Şekil 2.39 da B tipi bir yuvanın orta alıştırmaya göre resmi ve ölçülendirilmesi görülmektedir. Ölçüler, Şekil - a veya b deki gibi verilir. Şekil 2.40 da B tipi yuvanın ince alıştırmaya göre resmi ve ölçülendirilmesi görülmektedir. Ölçüler, Şekil - a veya b deki gibi verilir.

Bu yuvaları sembollerle belirtmek istersek, örneğin M 10 cıvata için B tipi orta alıştırma yuvayı Bo 10 DIN 74 olarak; ince alıştırma yuvayı Bi 10 DIN 74 olarak gösteririz. Bu semboller Şekil 2.41 de görüldüğü gibi şeklin üzerine yazılır. Burada B yuva tipini, o ve i alıştırma cinsini, 10 yuvaya oturacak cıvatanın dış üstü çapını, DIN 74 standart numarasını belirtir.

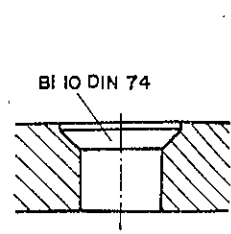
Silindirik başlı cıvata yuvaları da DIN 74 e göre H, J, K olmak üzere üç tipte yapılırlar.

H Tipi Yuva — Silindirik başlı cıvata TS 1020/8 için

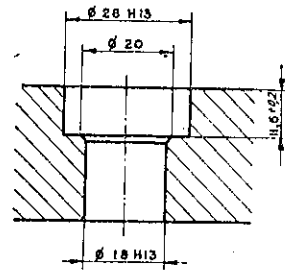
J Tipi Yuva — Altıköşe oyuklu silindirik başlı cıvata TS 1020/11 için

K Tipi Yuva — Altıköşe oyuklu silindirik başlı cıvata TS 1020/10 için kullanılır.

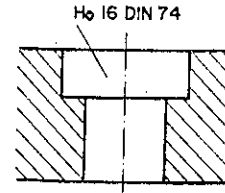
Şekil 2.42 de silindirik başlı M 16 cıvataya ait J tipi yuvanın orta alıştırmaya



Şekil 2.41 B tipi bir yuvanın sembolle gösterilmesi (BI 10 DIN 74)



Şekil 2.42 J tipi yuva, o orta alıştırma (Jo 16 DIN 74)



Şekil 2.43 H tipi yuvanın sembolle gösterilmesi (Ho 16 DIN 74)

	ÖN GÖRÜNÜŞ	DAHA BASİTLEŞTİRİLMİŞ	ÜSTTEN GÖRÜNÜŞ	DAHA BASİTLEŞTİRİLMİŞ
DELİKLER				
YUVALAR (HAVSALAR)				
İÇ VİDALAR				
CIVATA VE SOMUNLAR				

Şekil 2.44 Semboller

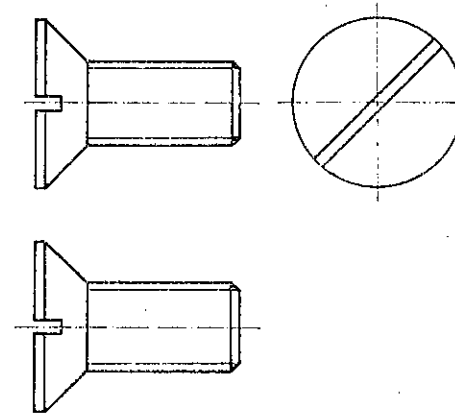
göre resmi ve ölçülendirilmesi görülmektedir (Jo 16 DIN 74). Şekil 2.43, H tipi orta alıştırma bir silindirik yuvanın sembolle nasıl belirtileceğini göstermektedir (Ho 16 DIN 74).

Civata, somun ve civata başı yuvalarının ölçüleri çok küçük olduğu zaman, resimlerin ölçülendirilmesi zorlaşacağı için, Şekil 2.44 de görüldüğü gibi resimler basitleştirilmiş olarak çizilir ve ölçülendirilir.

Şekil 2.45 de tornavida yarıklı civataların doğru olarak nasıl çizileceği görülmektedir. Üç görünüşü çizildiği zaman, üstten görünüşteki yarık aynen önden görünüşteki konumda ve yandan görünüşte yarık 45° eğik olarak çizilir.

Civata ve Somunların Emniyeti

Darbeli ve sarsıntılı bağlantılarda somun çözülebilir. Çözülmeyi önlemek amacıyla somunlar ayrıca emniyete alınırlar.



Şekil 2.45 Tornavida yarıkları

Pek çok emniyet tedbirleri vardır. Bir kısmı sürtünmeyi artırarak, bir kısmı da somunun dönmelerini önleyerek görev yaparlar. Burada en çok kullanılan emniyet ter-

tiplerinin ve kullanılan araçların resimleri gösterilmiştir.

Şekil 2.46 - a da kontra somun, Şekil - b de gupilya kullanılmıştır. Şekil - c de emniyet saçı (TS 79x17) ve Şekil - d de bu emniyet saçının nasıl kullanıldığı gösterilmiştir. Gupilyalar, emniyet saçları ve yaylı rondelalar standardlaştırılmıştır.

Şekil 2.46 - e de bir başka tip emniyet saçı (TS 79/21) ve Şekil - f de bu saçın nasıl somunu emniyete aldığı görülmektedir. Şekil 2.46 - g de yaylı rondela, Şekil - h de yaylı halka (TS 79/25) ve Şekil - i de bunların kullanılışı gösterilmiştir. Emniyet saçları ince olduğu için, resimleri çizilirken şekilde görüldüğü gibi kalınlık siyaha boyanarak belirtilir.

Çizelge 2.11

CIVATA BAŞI YUVALARI

DIN 74

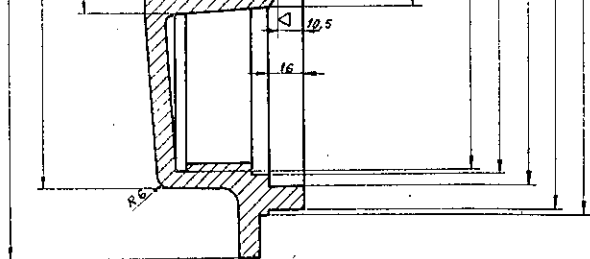
Vida Çapı	Markap Çapı	Delik Çapı			Havşa yuva DIN 74 Bl. 1 (o) orta alıştırma				Silindirik yuva DIN 74 Bl. 2				
		İnce i	Orta o	Kaba k	A tipi		B tipi		d ₅ H13	d ₅	Tip H	Tip J	Tip K
		H 12	H 13	H 14	d ₂ H12	t ₁ ≈	d ₃	t ₂ ≈			t ₄	t ₅	t ₆
M 3	2,5	3,2	3,4	3,6	6,5	1,6	6,6	1,6	6	2,4			3,4
M 3,5	2,9	3,7	3,9	4,1	7,6	1,9			6,5	2,9			—
M 4	3,3	4,3	4,5	4,8	8,6	2,1	9	2,3	8	3,2			4,6
M 5	4,2	5,3	5,5	5,8	10,4	2,5	11	2,8	10	4	3,4		5,7
M 6	5	6,4	6,6	7	12,4	2,9	13	3,2	11	4,7	4,8		6,8
M 8	6,8	8,4	9	10	16,4	3,7	17,2	4,1	15	6	6		9
M 10	8,5	10,5	11	12	20,4	4,7	21,5	5,3	18	7	7,5	11	
M 12	10,2	13	14	15	24,4	5,2	26	6	20	8	8,5	13	
M 14	12	15	16	17	27,4	5,7	29	6,5	24	9	9,5	15	
M 16	14	17	18	19	32,4	7,2	32	7	26	10,5	11,5	17,5	
M 18	15,5	19	20	21	36,4	8,2	35	7,5	30	12,5	12,5	19,5	
M 20	17,5	21	22	24	40,4	9,2	38	8	33	14,5	13,5	21,5	
M 22	19,5	23	24	26			38	12,5	36	16,5	14,5	23,5	
M 24	21	25	26	28			41	13,5	40	18,5	15,5	25,5	



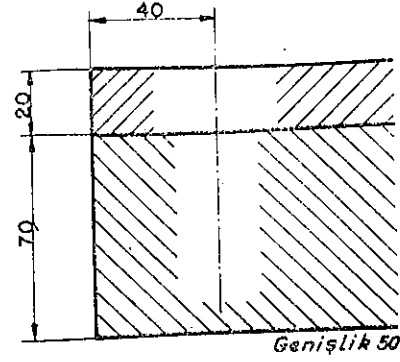
Şekil 2.47 de bir «Merkezleme Yatağı», Şekil 2.48 de «Yatak Kapağı», Şekil 2.49 da «Mengeneli Ayna Ayak Cıvatası»'nın ölçülü resimleri örnek olarak verilmiştir.

1. Altıköşe M 30 somunun resmini çiziniz ve ölçülendiriniz. TS 1026/2, gereç 5 D.
2. Altıköşe başlı 1 1/4" x 200 civatanın resmini çiziniz ve ölçülendiriniz. TS 61/16, gereç 5S.



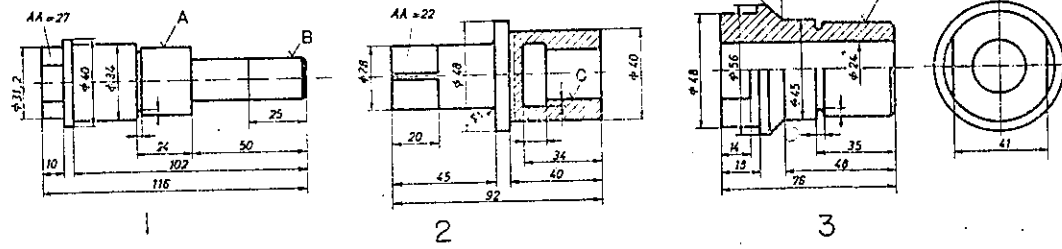
3. 50 x 50 x 100 mm ölçüsündeki bir kare prizmanın yanıl yüzeylerinden birine, simetri eksenini üzerinde uç kenarlarından 25 er mm içerde olmak üzere biri boydan boyu 5/8" ve diğeri delik boyu 38 mm, vida boyu 30 mm olan M 20 iç vida açılmıştır. Bu parçanın resmini çizin ve ölçölendiriniz.
4. Genişliğı 80, kalınlığı 32, boyu 100 mm olan iki parça üstüste, simetri ekseninde ve uç kenardan 45 mm içerde olmak üzere altıköşe başlı M 24 cıvata ve somunla bağlanmıştır. Önden görünüşü kesit olarak komple önden ve üstten görünüşlerini çizin. Cıvata boyu 90 mm dir ve somunun altına rondela konacaktır. Gerekli ölçüler için Çizelge 2.1, 2.14'e bakınız.
5. Problem 4 de M 20 cıvata yerine 3/4" x 90 ölçüsündeki altıköşe başlı cıvata ve somun kullanınız.
6. Şekil 2.50 deki parçaları M 20 x 45 ölçüsünde altıköşe başlı bir cıvata (TS 1021/2) ile bağladığınızı düşünerek, önden ve üstten görünüşlerini çizin.
7. Şekil 2.50 deki iki parçayı M 16 x 40 ölçüsündeki silindirik başlı cıvata (TS
- 
- Şekil 2.48 Yatak Kapağı



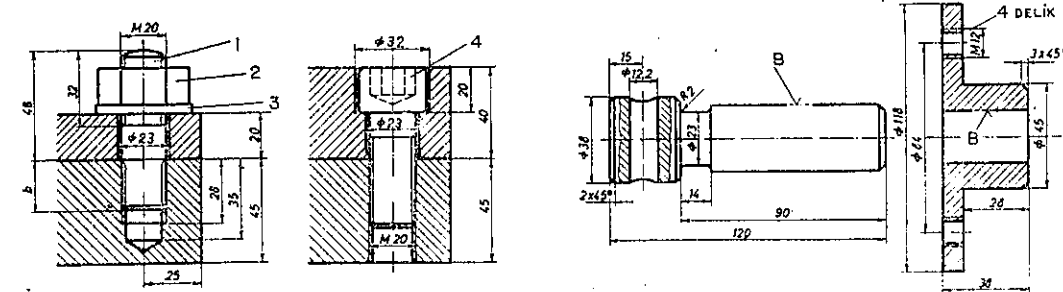


Şekil 2.50 Problem

- 1020/10) ile bağlayınız. Bağlantının önden ve üstten görünüşlerini çiziniz.
8. Şekil 2.50 deki parçaları M 12x40 ölçüsündeki havşa başlı cıvata (TS 1023/4) ile bağlayınız. Bağlantının önden ve üstten görünüşlerini çiziniz.
9. Şekil 2.50 deki iki parçayı M 20 x 45 ölçüsündeki saplama (TS 1025/4) ile

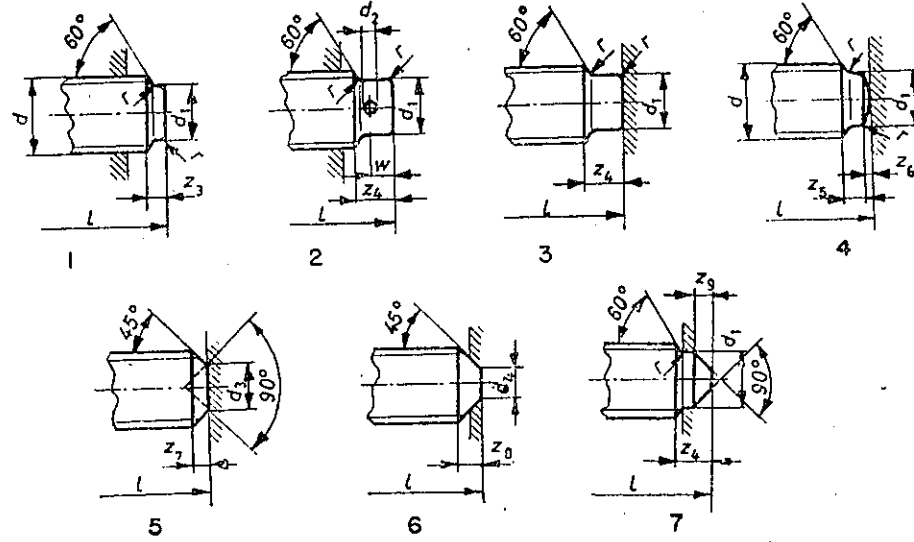


Şekil 2.51 vidalı makina parçaları



Çizelge 2.12

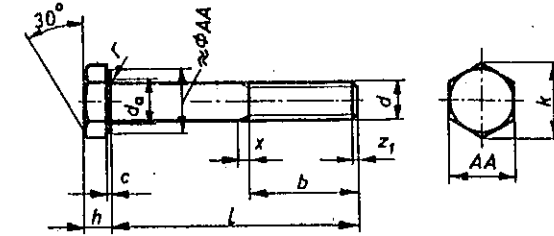
CIVATA UÇ BİÇİMLERİ

TS 80
DIN 78Vida
çapı
d

	d_1	d_2	d_3	d_4	r	W min.	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	Z_8	Z_9
5	3,5	1	2,5	—	0,3	1,8	1,2	3	1,5	0,6	1,25	2,5	1,6
6	4	1	3	1	0,4	1,8	1,5	3,5	2	0,7	1,5	2,5	1,8
7	5	1,5	4	2	0,4	2	1,5	4,5	2	0,8	1,5	2,5	2,3
8	5,5	1,5	5	2	0,4	2	1,8	5	2,5	1	1,5	3	2,5
10	7	2	6	2	0,5	3	2	5,5	3	1	2	4	3
12	8,5	3	8	2	0,6	4	2,5	7	3,5	1,25	2	5	3,5
14	10	3	8	4	0,8	4	3	7	3,5	1,5	3	5	4
16	12	4	10	4	0,8	5	3	9	4,5	1,75	3	6	4,5
18	13	4	12	5	0,8	5	4	9	4,5	2	3	6,5	4,5
20	15	4	14	6	1	5	4	9	4,5	2	3	7	5
22	17	4	16	6	1	5	4	11	5,5	2,5	3	8	6
24	18	5	16	8	1	6,5	5	11	5,5	2,5	4	8	6
27	21	5	—	—	1,2	6,5	5	12	—	—	—	—	7
30	23	5	—	—	1,2	6,5	6	14	—	—	—	—	8
33	26	6	—	—	1,6	8	6	16	—	—	—	—	9
36	28	6	—	—	1,6	8	6	16	—	—	—	—	10
39	30	6	—	—	2	8	7	18	—	—	—	—	11
42	32	8	—	—	2	10	7	18	—	—	—	—	12
45	35	8	—	—	2	10	8	18	—	—	—	—	12
48	38	8	—	—	2	10	8	18	—	—	—	—	12
52	42	8	—	—	2,5	10	9	18	—	—	—	—	12
56	45	8	—	—	2,5	10	10	18	—	—	—	—	12
60	48	10	—	—	2,5	12	10	22	—	—	—	—	—

Çizelge 2.13

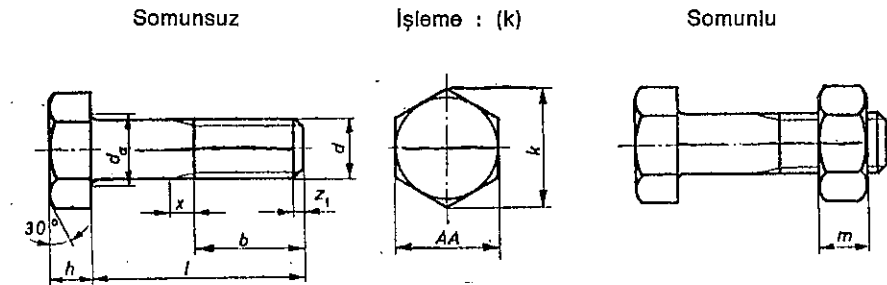
ALTİKÖŞE BAŞLI CIVATA

TS 1021/3
DIN 931x ve z_1 için TS 80 e bakınız
İşleme : (0)Anma çapı M10 ve uzunluğu $L = 80$ mm olan altıköşe başlı civatanın gösterilişi :
Altıköşe başlı civata M10 x 80 TS 1021/3

d	M3	(M3,5)	M4	M5	M6	(M7)	M8	M10	M12	(M14)	M16	(M18)	M20
1)	12	13	14	16	18	20	22	26	30	34	38	42	46
b 2)	—	—	—	22	24	26	28	32	36	40	44	48	52
3)	—	—	—	—	—	—	—	45	49	53	57	61	65
c	—	—	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
d_a max	3,6	4,1	4,7	5,7	6,8	7,8	9,2	11,2	14,2	16,2	18,2	20,2	22,4
k min	6,08	6,64	7,74	8,87	11,05	12,12	14,38	18,90	21,20	24,49	26,75	30,14	33,53
h	2	2,4	2,8	3,5	4	5	5,5	7	8	9	10	12	13
r min	0,1	0,1	0,2	0,2	0,25	0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8
AA	5,5	6	7	8	10	11	13	17	19	22	24	27	30
l	16	18	20	22	28	30	35	40	45	45	50	55	60
	28	28	70	80	90	100	110	150	180	200	200	200	220

Çizelge 2.14

ALTİKÖŞE BAŞLI CIVATA

TS 1021/2
DIN 601Anma çapı M 12 ve uzunluğu $L=100$ mm olan
altıköşe başlı somunsuz civatanın gösterilişi :
Altıköşe başlı civata M12 x 100 TS 1021/2Anma çapı M12 ve uzunluğu $L=100$ mm olan
altıköşe başlı somunlu civatanın gösterilişi :
Altıköşe başlı civata M12 x 100 So 1021/2

d	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	(M27)	M30	(M33)	M36	(M39)	M42
1)	16	18	22	26	30	38	46	54	60	66	72	78	84	90
b 2)	—	—	28	32	36	44	52	60	66	72	78	84	90	96
3)	—	—	—	—	—	57	65	73	79	85	91	97	103	109
d_a max	6	7,2	10,2	12,5	15,2	19,2	24,4	28,4	32,4	35,4	38,4	42,4	45,4	48,6
k min	8,63	10,39	14,20	18,72	20,88	26,17	32,95	39,55	45,20	50,85	55,37	60,79	66,44	72,09
h	3,5	4	5,5	7	8	10	13	15	17	19	21	23	25	26
m	4	5	6,5	8	10	13	16	19	22	24	26	29	31	34
AA	8	10	13	17	19	24	30	36	41	46	50	55	60	65
l	16	16	16	16	20	30	30	40	60	80	80	100	100	120
	50	80	100	200	400	520	520	520	520	520	520	520	520	520

Çizelge 2.15

KONİK SİLİNDİRİK BAŞLI CIVATA

TS 1020/8
DIN 84

a ve x için
TS 80 e bakınız
işleme : (0)

Anma çapı M 5 ve uzunluğu $l = 40$ mm olan silindirik başlı yarıklı civatanın gösterilişi :
Silindirik başlı civata M5 x 40 TS 1020/8

d_1	M1,4	M1,6 (M1,7)	M2	(M2,3)	M2,5 (M2,6)	M3	(M3,5)	M4	M5	M6	M8	M10		
b	9	15	15	16	17	18	18	19	20	22	25	28	34	40
d_2	2,6	3	3,2	3,8	4,4	4,5	5	5,5	6	7	8,5	10	13	16
d_a max	1,8	2	2,1	2,6	2,9	3,1	3,2	3,6	4,1	4,7	5,7	6,8	9,2	11,2
h	0,9	1	1,1	1,3	1,5	1,6	1,7	2	2,4	2,6	3,3	3,9	5	6
Anma ölç.	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5
n min	0,36	0,46	0,46	0,56	0,66	0,66	0,66	0,86	0,86	1,06	1,26	1,66	2,06	2,56
r max	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	1	1	1,2	1,51	1,91	2,31	2,81
r min	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,25	0,4	0,4
t min.	0,4	0,45	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1	1,2	1,5	1,8	2,3	2,7
t max	0,6	0,65	0,7	0,85	1	1	1,1	1,3	1,4	1,6	2	2,3	2,8	3,2
l	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	6	8	10	12
	10	16	16	20	20	20	30	40	50	50	50	50	55	60

Çizelge 2.16

SİLİNDİRİK BAŞLI CIVATA

TS 1020/10
DIN 912

x ve z_1 için
TS 80 e bakınız
işleme : (0)

Anma çapı M12 ve uzunluğu $l = 60$ mm olan silindirik başlı, altıköşe oyuklu civatanın gösterilişi :
Silindirik başlı civata M12 x 60 TS 1020/10

d_1	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	(M14)	M16	(M18)	M20
	—	—	—	—	M8x1	M10x1,25	M12x1,5	(M14x1,5)	M16x1,5	(M18x2)	M20x2
1)	12	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46
b 2)	—	—	—	24	28	32	36	40	44	48	52
3)	—	—	—	—	—	45	49	53	57	61	65
d_2	5,5	7	8,5	10	13	16	18	21	24	27	30
d_a max	3,6	4,7	5,7	6,8	9,2	11,2	14,2	16,2	18,2	20,2	22,4
e	2,9	3,6	4,7	5,9	7	9,4	11,7	14	16,3	16,3	19,3
h	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20
r_1 min	0,1	0,2	0,2	0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8
r_2	0,2	0,4	0,4	0,5	0,8	1	1	2	2	2	2
AA	2,5	3	4	5	6	8	10	12	14	14	17
t min	1,3	2	2,7	3,3	4,3	5,5	6,6	7,8	8,8	9,8	10,7
t max	1,7	2,4	3,1	3,78	4,78	6,25	7,5	8,7	9,7	10,7	11,8
l	5-35	6-50	10-60	10-60	14-100	14-120	20-120	30-120	30-150	40-150	40-180

Çizelge 2.17

DÖRTKÖŞE BAŞLI CIVATA

(Özet)

TS 1022/1
DIN 478

x ve z_1 için TS 80 e bakınız

İşleme : (0)

Anma çapı M10 ve uzunluğu $l = 50$ mm olan dörtköşe başlı faturalı civatanın gösterilişi :

Dörtköşe başlı civata M 10 x 50 TS 1022/1

d_1	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
b 1)	16	18	22	26	30	38	46	54
2)	—	—	—	32	36	44	52	60
c	2	2	2	3	3	4	5	6
d_2	9,5	10,5	13,5	16,5	20,5	25	31	36
d_a max	5,7	6,8	9,2	11,2	14,2	18,2	22,4	26,4
k	6,5	8	10	13	17	22	28	32
h	5	6	8	10	12	16	20	22
r_1	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1
r_2 min	0,2	0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8	0,8
AA	5	6	8	10	13	17	22	24
l	8-40	8-45	10-55	16-60	16-90	35-120	50-100	50-140

Çizelge 2.18

DÖRTKÖŞE BAŞLI CIVATA

TS 1022/2
DIN 479

a ve x için Ts 80 e bakınız

İşleme : (0)

Anma çapı M 16 ve uzunluğu l = 60 mm olan dörtköşe başlı, uçlu civatanın gösterilişi :
Dörtköşe başlı civata M 16 x 60 TS 1022/2

d ₁	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20 M20x2	M24 M24x2
d ₂	3,5	4	5,5	7	8,5	12	15	18
k	6,5	8	10	13	16	22	28	32
h	5	6	8	10	12	16	20	22
r ₁	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1
r ₂	0,2	0,25	0,4	0,4	0,6	0,8	1	1
AA	5	6	8	10	13	17	22	24
z	1,2	1,5	1,8	2	2,5	3	4	5
l	8-40	8-45	10-55	16-60	20-90	35-120	50-140	50-140

Çizelge 2.19

SAPLAMA

$b_1 = 2 \cdot d$ (Özet)

TS 1025/4
DIN 833

Anma çapı M 12 ve uzunluğu $l = 70$ mm olan saplamanın gösterilişi :

Saplama M 12 x 70 TS 1025/4

Anma çapı M 12 ve $l = 70$ mm olan oyuklu saplamanın gösterilişi :

Oy - Saplama M 12 x 70 TS 1025/4

d	M3 (M3,5)	M4	M5	M6	(M7)	M8	M10	M12	(M14)	M16	(M18)	M20	(M22)	M24
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(M18x2)	M20x2	(M22x2)	M24x2
1)	9	10	10	12	15	15	18	20	22	25	28	30	32	35
b 2)	9	10	12	15	18	18	22	25	28	30	35	40	40	45
3)	—	—	—	—	—	—	—	—	40	45	50	55	55	60
b1	6	7	8	10	12	14	16	20	24	28	32	36	40	44
l	12	12	12	15	18	18	18	22	25	28	35	35	40	45
	28	28	70	80	90	100	110	150	180	200	220	220	220	220

Çizelge 2.20

HAVŞA BAŞLI CIVATA — Tornavida yarıklı

(Özet)

TS 1023/4
DIN 963

Anma çapı M 8 ve uzunluğu
l = 25 mm olan havşa başlı
yarıklı civatanın gösterilişi :

Havşa başlı civata M 8 x 25 TS 1023/4

d ₁	M2	M2,5	M3	(M3,5)	M4	M5	M6	M8	M10	M12	(M14)	M16	(M18)	M20
b	16	18	19	20	22	25	28	34	40	46	52	58	64	70
d ₂ h 14	3,8	4,7	5,6	6,5	7,4	9,2	11	14,5	18	22	25	29	33	36
h max	1,2	1,5	1,65	1,9	2	2,5	3	4	5	6	7	8	9	10
h min	1,1	1,38	1,5	1,75	1,8	2,25	2,7	3,6	4,5	5,4	6,3	7,2	8,1	9
Anma ölçü min	0,5	0,6	0,8	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3	3	4	4	5
n min	0,56	0,66	0,86	0,86	1,06	1,26	1,66	2,06	2,56	3,06	3,06	4,07	4,07	5,07
n max	0,7	0,8	1	1	1,2	1,51	1,91	2,31	2,81	3,31	3,31	4,37	4,37	5,37
r	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8
t max	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1	1,2	1,6	2	2,4	2,8	3,2	3,6	4
t min	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,25	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
l	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	18	20	22	25	25	30	35	40	50	60	60	70	80	80

Çizelge 2.21

VIDALI PİM — Tornavida yarıklı

TS 1024/2
DIN 553

Anma çapı M 5 ve uzunluğu $l = 12$ mm olan başı yarıklı, kesik koni uçlu vidalı pim'in gösterilişi :

Vidalı pim M 5 x 12 TS 1024/2

İşleme : (o)

d_1	M2	(M2,3)	M2,5	(M2,6)	M3	(M3,5)	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
d_2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	2	2	4	6
n	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3
min	0,9	0,9	1	1	1,2	1,4	1,5	1,8	2,2	2,7	3,3	3,8	4,5	5,3
max	1,1	1,1	1,2	1,2	1,45	1,7	1,8	2,1	2,6	3,2	3,9	4,4	5,3	6,3
z_2	1	1,15	1,25	1,3	1,5	1,75	2	2,5	2,5	3	4	5	6	7
l	2,5	2,5	3	3	4	4	5	6	6	8	12	14	18	25
	8	10	10	10	12	12	16	17	22	28	35	45	50	60

Çizelge 2.22

ALTİKÖŞE SOMUN — Normal ve İnce Vidalı

TS 1026/2
DIN 934 (Özet)

Anma çapı M16 olan altıköşe somunun gösterilişi :

Altıköşe somun M 16 TS 1026/2

Anma çapı M 16 ve adımı 1,5 mm olan ince dişli somunun gösterilişi :

Altıköşe somun M 16 x 1,5 TS 1026/2

Vida Anma Çapı
d₁

Kolon 1

Kolon 2

Kolon 3

M3	—	—
(M3,5)	—	—
M4	—	—
M5	—	—
M6	—	—
(M7)	—	—
M8	(M8 x 1)	—
M10	(M10 x 1,25)	(M10 x 1)
M12	(M12 x 1,5)	(M12 x 1,25)
(M14)	(M14 x 1,5)	—
M16	(M16 x 1,5)	—
(M18)	(M18 x 2)	(M18 x 1,5)
M20	M20 x 2	(M20 x 1,5)
(M22)	(M22 x 2)	(M22 x 1,5)
M24	M24 x 2	(M24 x 1,5)
—	—	(M26 x 1,5)
(M27)	(M27 x 2)	(M27 x 1,5)
—	—	(M28 x 1,5)
M30	M30 x 2	(M30 x 1,5)

k₁

min.

Yüzey İşlemesi

d₂

min.

(K)

(OK)

m

AA

4,95	6,08	—	2,4	5,5
5,4	6,64	—	2,8	6
6,3	7,74	—	3,2	7
7,2	8,87	8,63	4	8
9	11,05	10,89	5	10
9,9	12,12	11,94	5,5	11
11,7	14,38	14,20	6,5	13
15,3	18,90	18,72	8	17
17,1	21,10	20,88	10	19
19,8	24,49	23,91	11	22
21,6	26,75	26,17	13	24
24,3	30,14	29,56	15	27
27	33,53	32,95	16	30
28,8	35,72	35,03	18	32
32,4	39,98	39,55	19	36
36,9	45,63	45,20	22	41
36,9	45,63	45,20	22	41
36,9	45,63	45,20	22	41
41,4	51,28	50,85	24	46

BÖLÜM III

KAMALAR, PERNOLAR, PİMLER

KAMALAR

Kamalar, dişliçark, kasnak, kavrama ve benzeri makina parçalarını millerle sökülebilir şekilde birleştirmeye yarayan makina elemanlarıdır. Kamalar, genellikle «Enine ve Boyuna» olmak üzere iki sınıfa ayrılırlar. Mil eksenine dik çalışanlara «Enine kama», mil eksenine paralel çalışanlara «Boyuna kama» denir.

Enine Kamalar

Enine kamalar, mil eksenine paralel olarak etkileyen kuvvetleri taşımak ve sık sık sökölüp takılması gereken parçaları birleştirmek için kullanılır. Şekil 3.1-a da bir enine kamanın resmi, Şekil-b de iki parçayı nasıl birleştirdiği ve meydana gelen kuvvetler görülmektedir. Bu kamalarda eğim, tutukluk aranan yerlerde 1 : 30 ilâ 1 : 40, ayar kamalarında 1 : 5 ilâ 1 : 10 ve kendiliğinden sökölmemesi gereken yerlerde 1 : 15 ilâ 1 : 25 olarak alınır. h yüksekliği, şekilde görüldüğü gibi eğimli yüzeyin ortasından verilir. Mil çapı d, kama yüksekliğinin ortasından ölçülür.

Kama, mil ve milin girdiği başlık kısmı ile ilgili ölçüler, genellikle aşağıdaki değerler arasında alınır :

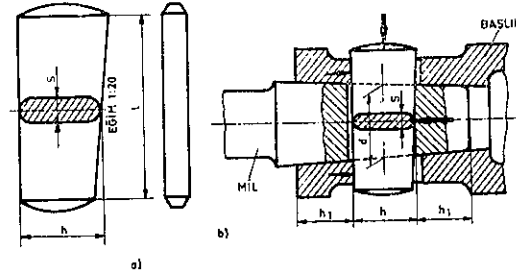
Mil çapı = d

Kama kalınlığı $s = 1/4 d$ ilâ $1/3 d$

Kama yüksekliği $h = d$ ilâ $1,25 d$

Kama dayanma yüksekliği $h_1 = 2/3 d$ ilâ $3/4 d$

Enine kamalarda, kama gereci olarak çekme dayanımı 60 kg/mm² olan sade karbonlu (Ç 60) çelikler kullanılır.



Şekil 3.1 Enine Kama

Boyuna Kamalar

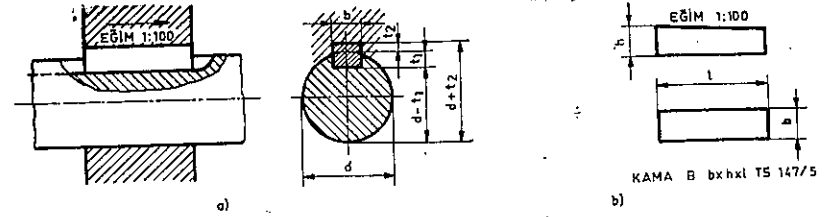
Boyuna kamalar, genellikle şekillerine göre adlandırılırlar. Bunları «eğimli kamalar» ve «eğimsiz kamalar» olmak üzere iki grupta toplamak mümkündür. Kamalarda eğim 1 : 100 dür.

Eğimli Kamalar — Burunlu ve burunsuz kamalar, düz kamalar, oyuk kamalar, teğet kamlar v.b.

Eğimsiz Kamalar — Uygu kamaları, kamalı miller, yarım ay kamalar v.b.

Eğimli kamalarda, kamanın üst yüzeyine ve göbeğe açılan kanala 1 : 100 oranında eğim verilir ve bu kamalar mil ile göbeği gerdirek görev yaparlar. Eğimsiz kamalarda, kamanın yan yüzeyleri görev yapar ve açılan kanallara gerekli toleranslar içinde alıştırılır.

Boyuna kamalar genellikle çekme dayanımı 60 kg/mm² olan sade karbonlu çelikten (Ç 60), istek üzerine de ıslah ve semantasyon çeliklerinden yapılırlar. Genişlikleri 25 mm ye kadar olanlar, çekme dayanımı 50 kg/mm² olan çelikten ve genişlikleri 25 mm den yukarı olanlar çekme dayanımı 60 kg/mm² olan çelikten ya-



Şekil 3.2 Çakma kama. Tip B - Köşell

pılır. Kamalar, «parlak kama çeliği» nden ve 40 x 20 mm ölçüsüne kadar köşeleri kırılmış, 40 x 20 mm ölçüsünden büyük olanlar köşeleri keskin şekilde imâl edilirler. Kama çeliği standart profil ölçülerinde 3 ve 4 metre boyunda piyasada bulunur. 50 ve 60 kg/mm² çekme dayanımındaki kama çeliğini sipariş etmek için «Kama çeliği b x h» ifadesinin yazılması yeterlidir.

A — Eğimli Kamalar

Şekil 3.2 - a da bir çakma kamanın yerine takılmış konumu, mil ve deliğe ait kama ölçüleri ve deliklerde kama eğiminin nasıl belirtildiği gösterilmiştir. Delikte eğim yazısı üzerine konulan ok, eğimin alçalma yönünü belirtir. Çizilen resimlerde, mil ve göbekteki kama kanalı ile ilgili b ölçüsünün yanı sıra, t_1 ve $(d - t_1)$ ölçüleri ile t_2 ve $(d + t_2)$ ölçüleri gösterilmelidir. Ekseri hallerde $(d - t_1)$ ve $(d + t_2)$ ölçüleri yeterli olmaktadır.

Şekil 3.2 - b de bir çakma kamanın yapım resminin çizilişi ve ölçülendirilmesi gösterilmiştir. Yükseklik ölçüsü olarak sadece yüksek tarafın ölçüsü konulur. Çakma kamlarda kama boyu, mil çapının 1.5 katı kadar alınır. Bu tip kama-

larla ilgili ölçüler TS 147/5 de belirtilmiştir. Bu kama B tipinde köşeli bir kama-
dır. $b = 16$ mm, $h = 10$ mm ve boyu $l = 100$ mm olan B tipindeki kir kama sembollerle şöyle gösterilir :

Kama B 16 x 10 x 100 TS 147/5.

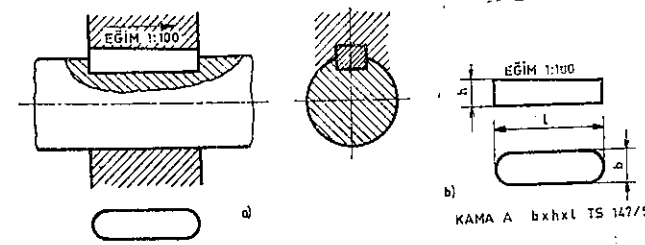
Şekil 3.3 - a da eğimli yerleştirme (gömme) kamanın takılmış durumu, Şekil - b de bu kamanın yapım resmi gösterilmiştir. Bu kama A tipinde yuvarlak alınlı bir kamadır. Bu kama sembollerle şöyle gösterilir :

Kama A b x h x l TS 147/5.

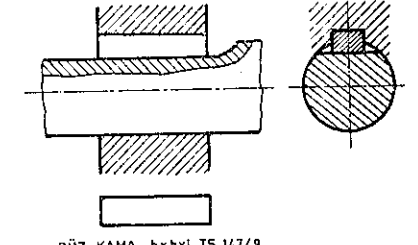
Şekil 3.4 de düz çakma kamanın takılmış durumu gösterilmiştir. Eğimli düz kamalara yassı kamalar da denir. Düz kamaların ölçüleri TS 147/9 da belirtilmiştir. Gösterilişi «Düz kama b x h x l TS 147/9» şeklindedir.

Şekil 3.5 de bir burunlu kamanın komple resimde gösterilmesi ve Şekil 3.6 da burunlu kamanın yapım resmi görülmektedir. Burunlu kamalarda baş kısmına yakın a uzunluğu düz olarak yapılır, eğim bundan sonra verilir. Gösterilişi, «Burunlu kama b x h x l TS 147/6» şeklindedir.

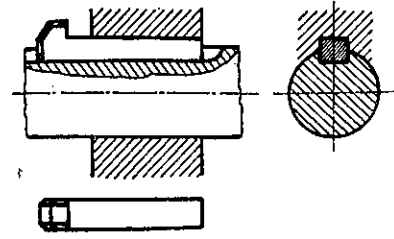
Şekil 3.7 de oyuk çakma kamanın, Şekil 3.8 de burunlu oyuk kamanın komp-



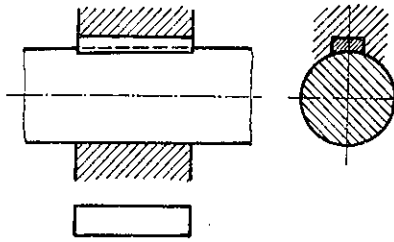
Şekil 3.3 Yerleştirme (gömme) kama
Tip A - Yuvarlak alınlı



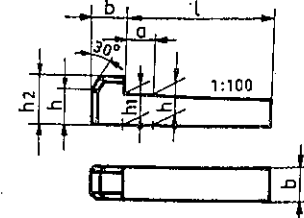
Şekil 3.4 Düz çakma kama



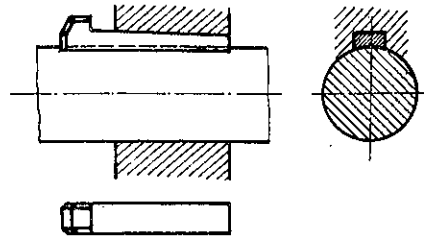
Şekil 3.5 Burunlu kamanın komple resmi



Şekil 3.7 Oyuk kama



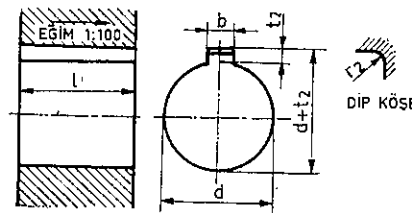
Şekil 3.6 Burunlu kamanın resmi



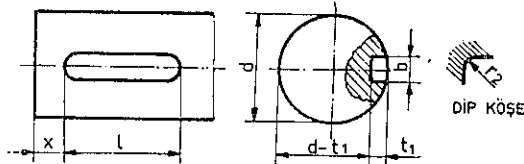
BURUNLU OYUK KAMA $b \times h \times l$ TS 147/8
Şekil 3.8 Burunlu oyuk kama

le resimleri görülmektedir. Bu kamalara ait ölçüler TS 147/8 de belirtilmiştir. Burunlu oyuk kama, «Burunlu oyuk kama $b \times h \times l$ TS 147/8» şeklinde gösterilir.

Şekil 3.9 da eğimli kamalara ait delik ve kama kanalının nasıl ölçülendirileceği gösterilmiştir. Genellikle, dişliçark, volan, kasnak, v.b. gibi tek görünüşle belirtilen parçaların resimlerinde, tek görünüşe ilâve olarak kama kanalının ölçülerini vermek üzere deliğin yandan görünüşü çizilir. Kama kanalının dip köşe kavisinin (r_2) değeri, Çizelge 3.1 de belirtilen kama köşelerinin kırılma değerine (r) eşittir. Şekilde görüldüğü gibi, ölçülendirme için b genişliği, t_2 derinliği, $d + t_2$ ölçüsü, l boyu verilir ve eğim yazılır.



Şekil 3.9 Deliğe açılan kama kanalı



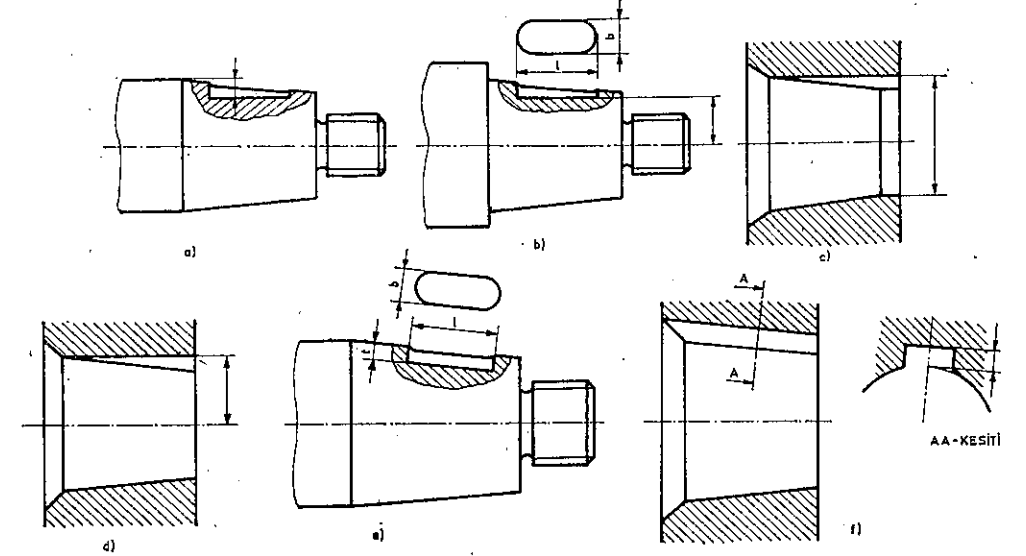
Şekil 3.10 Mille açılan kama kanalı

Şekil 3.10 da gömme kamaya ait bir mil üzerine açılmış kama kanalının nasıl ölçülendirileceği gösterilmiştir. Ölçülendirme için, b genişliği, t_2 derinliği, $d - t_1$ ölçüsü ve l boyu verilir. Kama kanallarının dip köşeleri dayanım bakımından hafif kavisli yapılır. Kamaların köşelerine de ya pah kırılır veya kavis verilir.

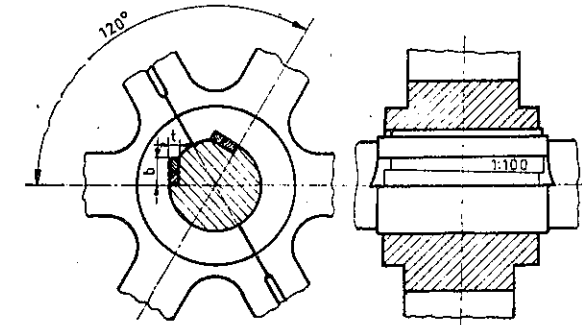
Şekil 3.11 - a ve b de konik bir muylu üzerine eksene paralel açılmış gömme kamaya ait kanalın, Şekil c ve d de muylunun gireceği deliğe açılan kanalın gerekli ölçüleri gösterilmiştir. Şekil e de muylu yüzeyine paralel açılmış kama kanalının, Şekil f de buna ait deliğe açılan kanalın gerekli ölçüleri gösterilmiştir.

Şekil 3.12 de teğet kamalar ve yuvalarının resmi görülmektedir. Teğet kamalar, 60 mm den büyük çaplı mil ve göbek bağlantılarında çok büyük döndürme moment-

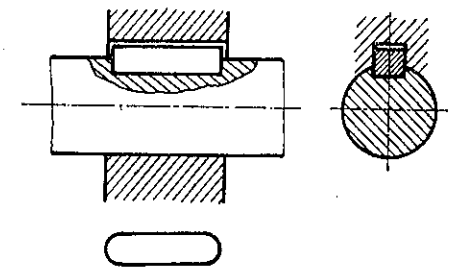
lerinin iletilmesinde ve darbeli değişik basınç ve kuvvetlerde kullanılır. Teğet kamalarla ilgili ölçüler TS 147/20 ve 21 de belirtilmiştir.



Şekil 3.11 Konik muylulara açılan kama kanalları



Şekil 3.12 Teğet kamalar - TS 147/20



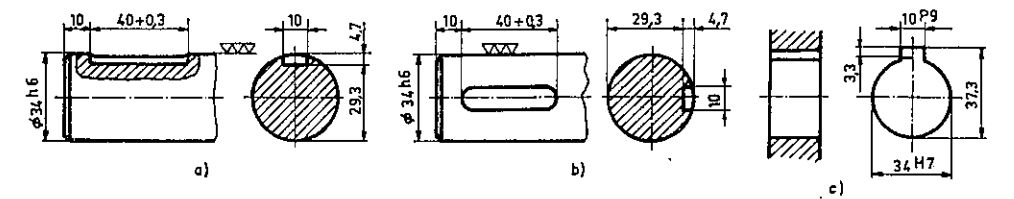
Şekil 3.13 Uygu kaması TS 147/2

doğrultuda oynamamaları sağlanır. Bilhassa, kesit ölçüsü 14 x 9 mm den büyük olan kamalar, daha güvenli olmaları için pimlerle veya cıvatalarla tespit edilirler.

Şekil 3.13 de bir uygu kamasının montaj resmi, Şekil 3.14 - a ve b de mile açılmış kama kanalının ve Şekil 3.14 - c de deliğe açılmış kama kanalının nasıl ölçülendirildiği gösterilmiştir. Kama kanalı

B — Uygu Kamaları

Uygu kamaları, alıştırma ve kayma kamaları olarak paralel yüzlüdürler ve yan yüzeyleri ile döndürme momentini iletirler. Kamanın üst yüzeyi ile göbek kanalının tabanı arasında küçük bir boşluk bulunur. Bu kamalar, kanal içerisine sıkıca alıştırılır ve mil üzerinde hiçbir



Şekil 3.14 Kama kanallarının ölçülendirilmesi

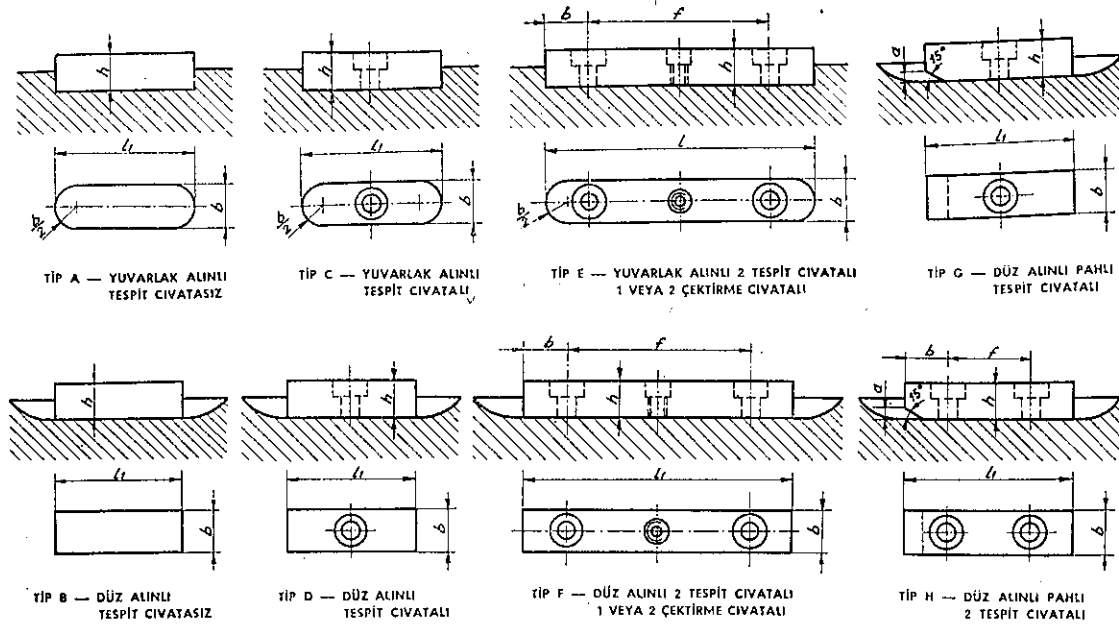
Çizelge 3.1	BOYUNA KAMALAR		TS 147/2-6, 147/9, 147/8 DIN 6886, 6883, 6881	
Mil çapları d				
	Kanal kamaları TS 147/2-6 Uygu kaması (Tip A) Eğimli kama		Düz kama TS 147/9 Oyuk Kama TS 147/8	
	Kama b h	Derinlik Mil t1 t2	Genişlik b	Yükseklik h
10	12	4 4	2,4	1,3
12	17	5 5	2,9	1,8
17	22	6 6	3,5	2,1
22	30	8 7	4,1	2,4
30	38	10 8	4,7	2,8
38	44	12 8	4,9	2,6
44	50	14 9	5,5	2,9
50	58	16 10	6,2	3,2
58	65	18 11	6,8	3,5
65	75	20 12	7,4	3,9
75	85	22 14	8,5	4,8
Kama çeliği ölçüleri ve toleransları TS 147/1				
Parlak kama çeliği tufalsız, düz ve hassas ölçülüdür.				
Kama çeliği 18x11 TS 147/1 **				
Kare		Dikdörtgen		Yatık dikdörtgen
Anma ölçüsü b x b	b _{h9} ***	r*	Anma ölçüsü b x h	b _{h9} ***
2 x 2	-0,025	0,2 +0,1	8 x 7	-0,036
3 x 3	-0,025	0,2 +0,1	10 x 8	-0,036
4 x 4	-0,025	0,2 +0,1	12 x 8	-0,090
5 x 5	-0,030	0,4 +0,2	14 x 9	-0,043
6 x 6	-0,030	0,4 +0,2	16 x 10	-0,043
-	-	-	18 x 11	-0,043
-	-	-	20 x 12	-0,043
-	-	-	22 x 14	-0,052
-	-	-	25 x 14	-0,110
-	-	-	28 x 16	-0,110
* Kamaların köşeleri bu değerlerde yuvarlatılır veya pah kırılır.				
** Siparişte kama gereci belirtilmeli: Ç60, Ç80, Ç35 Sevkiyatı: 4 m uzunlukta.				
*** b ve h için kabul edilen toleranslar yukarıdaki değerler kadardır.				

genişliği gerekli tolerans içinde işlenmelidir. Delığe açılan kanallarda, sıkı geçme için P9 ve hafif geçme için J9 toleransları; mile açılan kanallarda, sıkı geçme

için P9 ve hafif geçme için N9 toleransları verilir.

Mil üzerindeki kama kanallarını açmak için kanal frezesi veya parmak fre-

Çizelge 3.2	BURUNLU KAMALAR		TS 147/6 DIN 6887	
Mil çapları d				
	Genişliği b=16, yüksekliği h=10, Uzunluğu l=180 mm olan burunlu kamanın gösterilişi:		Burunlu kama 16x10x180 TS 147/6	
Mil çapları d	den e kadar	17	22	30
Mil çapları d	den e kadar	22	30	38
Mil çapları d	den e kadar	30	38	44
Mil çapları d	den e kadar	38	44	50
Mil çapları d	den e kadar	44	50	58
Mil çapları d	den e kadar	50	58	65
Mil çapları d	den e kadar	58	65	75
Mil çapları d	den e kadar	65	75	85
Mil çapları d	den e kadar	75	85	95
Mil çapları d	den e kadar	85	95	105
Mil çapları d	den e kadar	95	105	115
Mil çapları d	den e kadar	105	115	125
Mil çapları d	den e kadar	115	125	135
Mil çapları d	den e kadar	125	135	145
Mil çapları d	den e kadar	135	145	155
Mil çapları d	den e kadar	145	155	165
Mil çapları d	den e kadar	155	165	175
Mil çapları d	den e kadar	165	175	185
Mil çapları d	den e kadar	175	185	195
Mil çapları d	den e kadar	185	195	205
Mil çapları d	den e kadar	195	205	215
Mil çapları d	den e kadar	205	215	225
Mil çapları d	den e kadar	215	225	235
Mil çapları d	den e kadar	225	235	245
Mil çapları d	den e kadar	235	245	255
Mil çapları d	den e kadar	245	255	265
Mil çapları d	den e kadar	255	265	275
Mil çapları d	den e kadar	265	275	285
Mil çapları d	den e kadar	275	285	295
Mil çapları d	den e kadar	285	295	305
Mil çapları d	den e kadar	295	305	315
Mil çapları d	den e kadar	305	315	325
Mil çapları d	den e kadar	315	325	335
Mil çapları d	den e kadar	325	335	345
Mil çapları d	den e kadar	335	345	355
Mil çapları d	den e kadar	345	355	365
Mil çapları d	den e kadar	355	365	375
Mil çapları d	den e kadar	365	375	385
Mil çapları d	den e kadar	375	385	395
Mil çapları d	den e kadar	385	395	405
Mil çapları d	den e kadar	395	405	415
Mil çapları d	den e kadar	405	415	425
Mil çapları d	den e kadar	415	425	435
Mil çapları d	den e kadar	425	435	445
Mil çapları d	den e kadar	435	445	455
Mil çapları d	den e kadar	445	455	465
Mil çapları d	den e kadar	455	465	475
Mil çapları d	den e kadar	465	475	485
Mil çapları d	den e kadar	475	485	495
Mil çapları d	den e kadar	485	495	505
Mil çapları d	den e kadar	495	505	515
Mil çapları d	den e kadar	505	515	525
Mil çapları d	den e kadar	515	525	535
Mil çapları d	den e kadar	525	535	545
Mil çapları d	den e kadar	535	545	555
Mil çapları d	den e kadar	545	555	565
Mil çapları d	den e kadar	555	565	575
Mil çapları d	den e kadar	565	575	585
Mil çapları d	den e kadar	575	585	595
Mil çapları d	den e kadar	585	595	605
Mil çapları d	den e kadar	595	605	615
Mil çapları d	den e kadar	605	615	625
Mil çapları d	den e kadar	615	625	635
Mil çapları d	den e kadar	625	635	645
Mil çapları d	den e kadar	635	645	655
Mil çapları d	den e kadar	645	655	665
Mil çapları d	den e kadar	655	665	675
Mil çapları d	den e kadar	665	675	685
Mil çapları d	den e kadar	675	685	695
Mil çapları d	den e kadar	685	695	705
Mil çapları d	den e kadar	695	705	715
Mil çapları d	den e kadar	705	715	725
Mil çapları d	den e kadar	715	725	735
Mil çapları d	den e kadar	725	735	745
Mil çapları d	den e kadar	735	745	755
Mil çapları d	den e kadar	745	755	765
Mil çapları d	den e kadar	755	765	775
Mil çapları d	den e kadar	765	775	785
Mil çapları d	den e kadar	775	785	795
Mil çapları d	den e kadar	785	795	805
Mil çapları d	den e kadar	795	805	815
Mil çapları d	den e kadar	805	815	825
Mil çapları d	den e kadar	815	825	835
Mil çapları d	den e kadar	825	835	845
Mil çapları d	den e kadar	835	845	855
Mil çapları d	den e kadar	845	855	865
Mil çapları d	den e kadar	855	865	875
Mil çapları d	den e kadar	865	875	885
Mil çapları d	den e kadar	875	885	895
Mil çapları d	den e kadar	885	895	905
Mil çapları d	den e kadar	895	905	915
Mil çapları d	den e kadar	905	915	925
Mil çapları d	den e kadar	915	925	935
Mil çapları d	den e kadar	925	935	945
Mil çapları d	den e kadar	935	945	955
Mil çapları d	den e kadar	945	955	965
Mil çapları d	den e kadar	955	965	975
Mil çapları d	den e kadar	965	975	985
Mil çapları d	den e kadar	975	985	995
Mil çapları d	den e kadar	985	995	1005
Mil çapları d	den e kadar	995	1005	1015
Mil çapları d	den e kadar	1005	1015	1025
Mil çapları d	den e kadar	1015	1025	1035
Mil çapları d	den e kadar	1025	1035	1045
Mil çapları d	den e kadar	1035	1045	1055
Mil çapları d	den e kadar	1045	1055	1065
Mil çapları d	den e kadar	1055	1065	1075
Mil çapları d	den e kadar	1065	1075	1085
Mil çapları d	den e kadar	1075	1085	1095
Mil çapları d	den e kadar	1085	1095	1105
Mil çapları d	den e kadar	1095	1105	1115
Mil çapları d	den e kadar	1105	1115	1125
Mil çapları d	den e kadar	1115	1125	1135
Mil çapları d	den e kadar	1125	1135	1145
Mil çapları d	den e kadar	1135	1145	1155
Mil çapları d	den e kadar	1145	1155	1165
Mil çapları d	den e kadar	1155	1165	1175
Mil çapları d	den e kadar	1165	1175	1185
Mil çapları d	den e kadar	1175	1185	1195
Mil çapları d	den e kadar	1185	1195	1205
Mil çapları d	den e kadar	1195	1205	1215
Mil çapları d	den e kadar	1205	1215	1225
Mil çapları d	den e kadar	1215	1225	1235
Mil çapları d	den e kadar	1225	1235	1245
Mil çapları d	den e kadar	1235	1245	1255
Mil çapları d	den e kadar	1245	1255	1265
Mil çapları d	den e kadar	1255	1265	1275
Mil çapları d	den e kadar	1265	1275	1285
Mil çapları d	den e kadar	1275	1285	1295
Mil çapları d	den e kadar	1285	1295	1305
Mil çapları d	den e kadar	1295	1305	1315
Mil çapları d	den e kadar	1305	1315	1325
Mil çapları d	den e kadar	1315	1325	1335
Mil çapları d	den e kadar	1325	1335	1345
Mil çapları d	den e kadar	1335	1345	1355
Mil çapları d	den e kadar	1345	1355	1365
Mil çapları d	den e kadar	1355	1365	1375
Mil çapları d	den e kadar	1365	1375	1385
Mil çapları d	den e kadar	1375	1385	1395
Mil çapları d	den e kadar	1385	1395	1405
Mil çapları d	den e kadar	1395	1405	1415
Mil çapları d	den e kadar	1405	1415	1425
Mil çapları d	den e kadar	1415	1425	1435
Mil çapları d	den e kadar	1425	1435	1445
Mil çapları d	den e kadar	1435	1445	1455
Mil çapları d	den e kadar	1445	1455	1465
Mil çapları d	den e kadar	1455	1465	1475
Mil çapları d	den e kadar	1465	1475	1485
Mil çapları d	den e kadar	1475	1485	1495
Mil çapları d	den e kadar	1485	1495	1505
Mil çapları d	den e kadar	1495	1505	1515
Mil çapları d	den e kadar	1505	1515	1525
Mil çapları d	den e kadar	1515	1525	1535
Mil çapları d	den e kadar	1525	1535	1545
Mil çapları d	den e kadar	1535	1545	1555
Mil çapları d	den e kadar	1545	1555	1565
Mil çapları d	den e kadar	1555	1565	1575
Mil çapları d	den e kadar	1565	1575	1585
Mil çapları d	den e kadar	1575	1585	1595
Mil çapları d	den e kadar	1585	1595	1605
Mil çapları d	den e kadar	1595	1605	1615
Mil çapları d	den e kadar	1605	1615	1625
Mil çapları d	den e kadar	1615	1625	1635
Mil çapları d	den e kadar	1625	1635	1645
Mil çapları d	den e kadar	1635	1645	1655
Mil çapları d	den e kadar	1645	1655	1665
Mil çapları d	den e kadar	1655	1665	1675
Mil çapları d	den e kadar	1665	1675	1685
Mil çapları d	den e kadar	1675	1685	1695
Mil çapları d	den e kadar	1685	1695	1705
Mil çapları d	den e kadar	1695	1705	1715
Mil çapları d	den e kadar	1705	1715	1725
Mil çapları d	den e kadar	1715	1725	1735
Mil çapları d	den e kadar	1725	1735	1745
Mil çapları d	den e kadar	1735	1745	1755
Mil çapları d	den e kadar	1745	1755	1765
Mil çapları d	den e kadar	1755	1765	1775
Mil çapları d	den e kadar	1765	1775	1785
Mil çapları d	den e kadar	1775	1785	1795
Mil çapları d	den e kadar	1785	1795	1805
Mil çapları d	den e kadar	1795	1805	1815
Mil çapları d	den e kadar	1805	1815	1825
Mil çapları d	den e kadar	1815	1825	1835
Mil çapları d	den e kadar	1825	1835	1845
Mil çapları d	den e kadar	1835	1845	1855
Mil çapları d	den e kadar	1845	1855	1865
Mil çapları d	den e kadar	1855	1865	1875
Mil çapları d	den e kadar	1865	1875	1885
Mil çapları d	den e kadar	1875	1885	1895

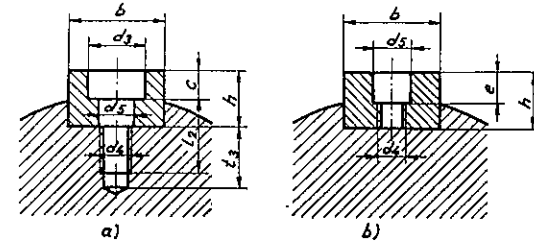


Şekil 3.17 Uygu kamaları TS 147/2

Şekil 3.17 de bu tip kamaların resimleri ve ölçülendirilmeleri gösterilmiştir.

Şekil 3.18 - a da güvenliendirme civatası yuvasının resmi ve ölçüleri, Şekil 3.18 - b de çekirme civatası yuvasının ölçülendirilmesi gösterilmiştir. Bunlarla ilgili ölçüler TS 147/2 ye göre Çizelge 3.3 de verilmiştir.

Uygu kamalarına ait gerekli ölçüleri Çizelge 3.1 den alabiliriz. Kamaların köşeleri ya pah ile veya yuvarlatılarak kırılır. Kamalar, gerekli toleranslar içinde yapılmalıdır. Kare kesitli kamalarda b genişliği ve h yüksekliği h9, dikdörtgen kamalarda b genişliği h9 ve h yüksekliği h11 toleransıya işlenmelidir. r kavis de-



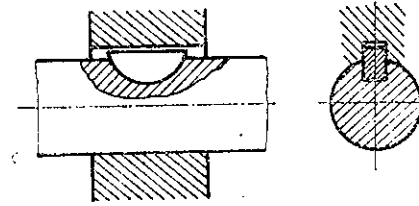
Şekil 3.18 Güvenclendirme civata yuvaları

ğeri ile tolerans değeri Çizelge 3.1 de verilmiştir.

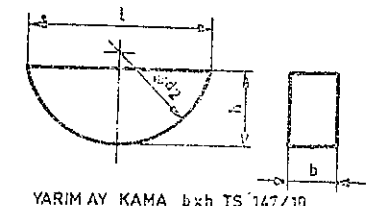
Uygu kamasının sembolle gösterilmesi : Örneğin, genişliği $b = 16$, yüksekliği $h = 10$ ve boyu $l = 100$ mm olan C tipi bir uygu kaması «Uygu kaması C 16 x 10 x 100 TS 147/2» sembolü ile belirtilir.

Çizelge 3.3 Uygu Kamalarının Tespit Cıvataları

b x h	c	d ₁	e	d ₂	d ₃	t ₁	Tespit cıvatası
8 x 7	2,2	3,2	2	M 3	5,9	7	M 3 x 8
10 x 8	2,2	3,2	2	M 3	5,9	8	M 3 x 10
12 x 8	3	4,3	2	M 4	7,4	9	M 4 x 10
14 x 9	3,7	5,3	2	M 5	9,4	10	M 5 x 10
16 x 10	3,7	5,3	3	M 5	9,4	10	M 5 x 10
18 x 11	4,2	6,4	4	M 6	10,4	11	M 6 x 12
20 x 12	4,2	6,4	5	M 6	10,4	11	M 6 x 12
22 x 14	4,2	6,4	7	M 6	10,4	11	M 6 x 15
25 x 14	5,3	8,4	7	M 8	13,5	12	M 8 x 15
28 x 16	6,3	10,5	7	M 10	16,5	15	M 10 x 18
32 x 18	6,3	10,5	8	M 10	16,5	15	M 10 x 20



Şekil 3.19 Yarım ay kama



Şekil 3.20 Yarım ay kamanın ölçülendirilmesi

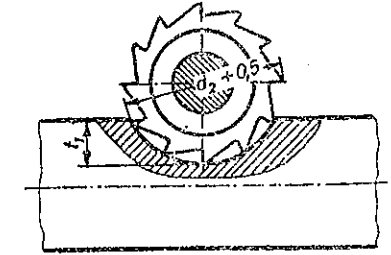
C — Yarım Ay Kamalar

Bu kamalar yarım ay biçimindedir ve millerin üzerine açılan kendi biçimlerine uygun kanallara yerleştirilir. Kama kanalları özel T freze bıçakları ile açılır. Şekil 3.19 da bu tip kama ile yapılan bağlantının komple resmi, Şekil 3.20 de kamanın ölçülendirilmesi, Şekil 3.21 de kanalın freze ile nasıl açıldığı gösterilmiştir. Ölçülendirmede, b ve h ölçüleri, d₂ freze bıçağının çapı ve l boyu verilir. Kamayı sembollerle göstermek için «Yarım ay kama b x h TS 147/10» ifadesi yazılır.

Çizelge 3.4 de yarım ay kamalara ait standard değeri verilmiştir. Çizilen kama kanalı resimlerinde t₁ ve d-t₁ ile t₂ ve d+t₂ ölçüleri gösterilmelidir. Gerekli tolerans işaretleri de dikkate alınmalıdır.

D — Kamalı Miller

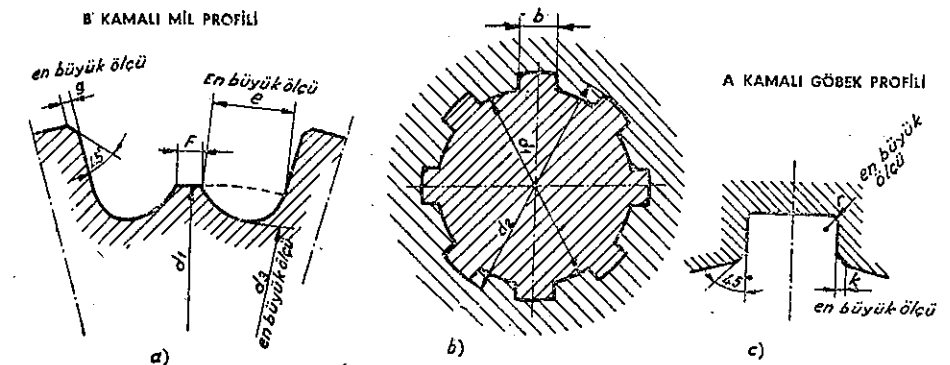
Kamalı miller fazla zorlanan hız kullarında ve motorlu taşıtlarda kullanılır. Kamalı miller ya divizör tertibatıyla kanal frezesi kullanılarak veya azdırma usulü ile yapılırlar. Azdırma usulünde,



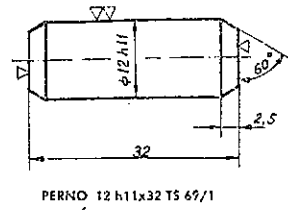
Şekil 3.21 Kama kanalının açılması

kesici dişin en dış noktası belirli bir eğri çizer ve d₂, e, f değerlerine uyan, temel bir kamalı mil biçimi meydana getirir. Şekil 3.22 de gösterilen bu biçim esas alınarak standardlar yapılmıştır. Kamalı miller Türk Standardlarında, hafif ve orta tip düz kamalı miller (TS 147/15 ve 147/16), takım tezgâhlarında kullanılan 4 ve 6 kamalı-kamalı miller (TS 147/18 ve 147/19) olmak üzere üç grupta toplanmıştır.

Şekil 3.22, yuvasına oturmuş kamalı milin kesit görünüşünü (b), B kamalı mil profilini (a) ve A kamalı göbek profilini (c) göstermektedir. Hafif ve orta tip kamalı millerde, mil profili B harfi ile, göbek profili A harfi ile gösterilir.

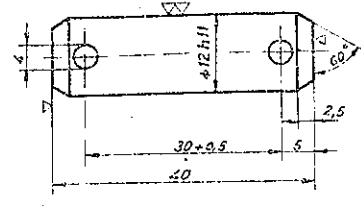


Şekil 3.22 Kamalı mil ve göbek profilleri



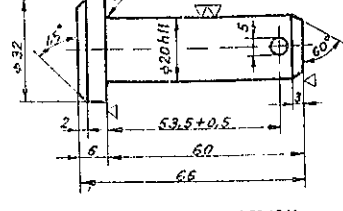
PERNO 12 h11x32 TS 69/1

Şekil 3.25 Başsız perno



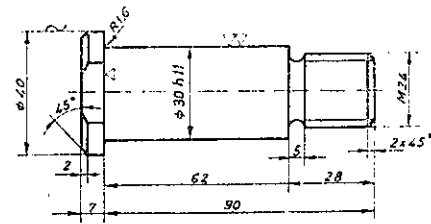
PERNO 12 h11x30x5 TS 69/1

Şekil 3.26 Pimli başsız perno



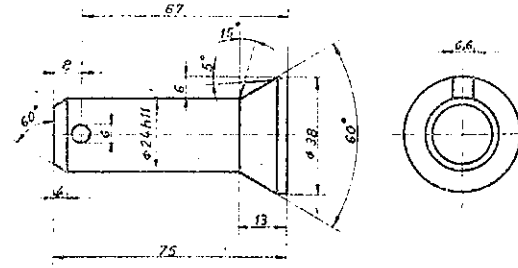
PERNO 20 h11x60x53.5 TS 69/4

Şekil 3.27 Büyük başlı ve pimli perno



PERNO 30 h11M24x62x90 TS 69/10

Şekil 3.28 Başlı ve vidalı perno



HAVALI PERNO 24 h11x75 TS 69/11

Şekil 3.29 Tırnaklı ve pimli perno

mantasyon ısı işlemine uygulanmış perno-
ların sertliği genel olarak 55 ilâ 60 RC dir.
Pernolara, siparişte belirtmek suretiyle
bakır, nikel ve krom kaplamaları veya fos-
fatlama yapılır.

Pernolarla kullanılan rondelalar da-
ha ince işlenirler (TS 79).

PİMLER

Pimler, birbirine takılan parçaların
karşılıklı konumlarını tespit ederek sökü-
lebilir bir bağlantı sağlarlar. Silindirik,
konik, vidalı, çentikli ve çatal (gupilya)
olmak üzere çeşitleri vardır.

a) **Silindirik Pimler.** 0,8 mm den 50 mm
çapa kadar yapılırlar. Yuvarlak, pahlı ve
düz alınlı olmak üzere üç tipi vardır. Şe-
kil 3.30-a da resmi ve ölçülendirilmesi gö-
rülen yuvarlak alınlı silindirik pimin ge-

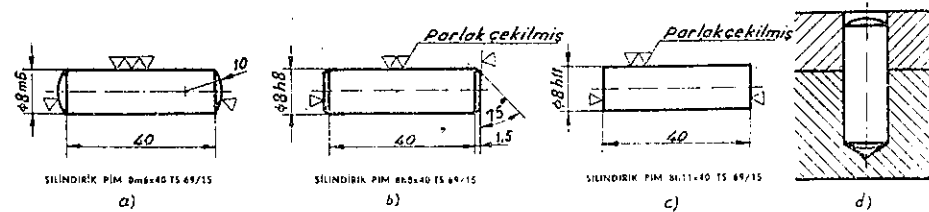
reci $\varnothing 60$ ve toleransı m6 dir. Alistırılmış
pim olarak kullanılır. Sıkı geçme yapılır.

Şekil 3.30-b de görülen alnı pahlı pim-
lerin gereçleri $\varnothing 37$ ve toleransları h8 dir.
Şekil 3.30-c de görülen düz alınlı pimler
kaba işlerde kullanılır. Gereci $\varnothing 37$ ve
toleransı h11 dir.

Pimler sembollerle gösterilirken çap
ve boyları ile belirtilir. Ayrıca toleranslar
sembollerde gösterilir. Çizelge 3.8 de si-
lindirik pimlerin ölçüleri verilmiştir.

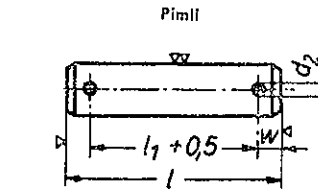
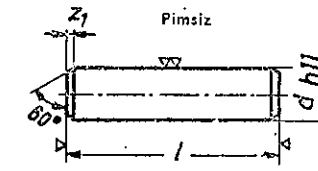
Şekil 3.30-d de kesit ve komple bir re-
simde silindirik pim gösterilmiştir. Pim-
ler, miller gibi kesit düzlemi içinde kal-
salar dahi kesilmemiş olarak gösterilirler.

b) **Konik Pimler.** Konik pimler 1 : 50 ko-
nikliğinde yapılırlar. Gereçleri $\varnothing 50$ akma
çeliktir. Küçük çap ve boyları ile tarif



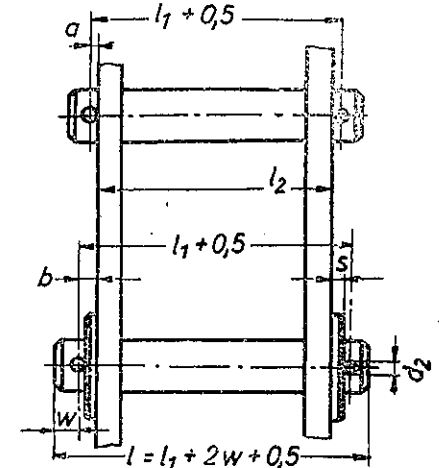
Şekil 3.30 Silindirik pimler

Çizelge 3.6 BAŞSIZ PERNOLAR TS 69/1 DIN 1433



Çapı d=12, boyu l=40, toleransı h11 olan başsız
işlenmiş pimsiz bir pernonun gösterilişi :

Perno 12h11x40 TS 69/1

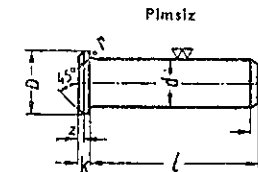


Pim delikleri arası $l_1 = 30$ mm

Perno 12h11x40x30 TS 69/1

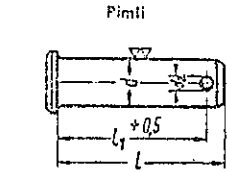
dh11	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25
$z_1 \approx d_2$	1 0,8	1 1	1 1,5	1,5 1,5	2 2	2 3	2,5 4	2,5 4	2,5 4	3 5	3 5	3 5	4 6
l	8-50		12-65		16-80		20-100		30-120		40-150		50-150
w	1,5	1,8	2	2,5	3	4	5	5	5	6,5	6,5	6,5	8
a	0,4	0,5	0,75	0,75	1	1,5	2	2	2	2,5	2,5	2,5	3
b	1,2	1,3	1,4	2,3	3	4	5	5	5	6,5	6,5	6,5	7
Rondela	0,8x5	1x8	1,5x8	1,5x10	2x12	3x15	4x20	4x25	4x25	5x30	5x30	5x35	6x40

Çizelge 3.7 KÜÇÜK BAŞLI PERNOLAR TS 69/3 DIN 1434



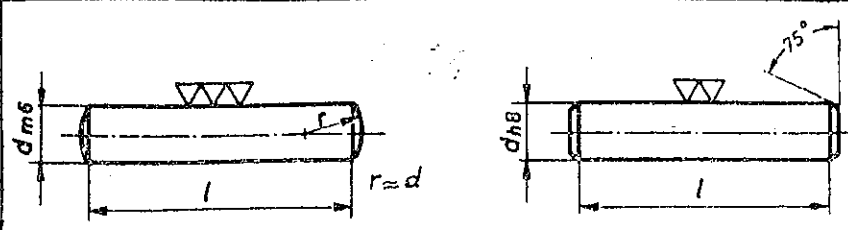
d=12 mm, l=50 mm, toleransı h11 olan işlenmiş
pimsiz küçük başlı bir pernonun gösterilişi :

Perno 12 h11x50 TS 69/3



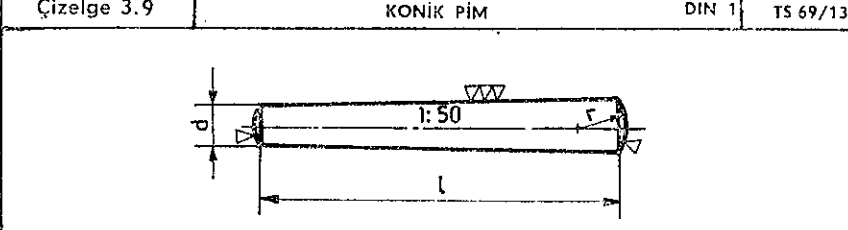
d	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28
D h12	5	6	8	9	12	14	17	19	21	23	26	28	32	34
k j14	1	1	1,5	1,5	2	2	3	3	3	3	4	4	5	5
$z \approx$	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2
r	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1
$z_1 \approx$	1	1	1	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	3	3	3	4	4
d_2 H14	0,8	1	1,5	1,5	2	3	4	4	4	5	5	5	6	6
Rondela	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28
Gupilya	0,8	1	1,5	1,5	2	3	4	4	5	5	5	5	6	6
Uzunluk l	6	6	10	10	14	18	22	22	22	35	35	35	40	40
	40	40	50	50	65	80	100	100	100	100	100	100	120	140

Çizelge 3.8	SİLİNDİRİK PİM															DIN 7	TS 69/15
-------------	----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	----------



ϕd	1,2	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20
l	3	3	4	4	4	5	5	6	8	10	10	12	14	16	20
	14	16	20	24	32	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200

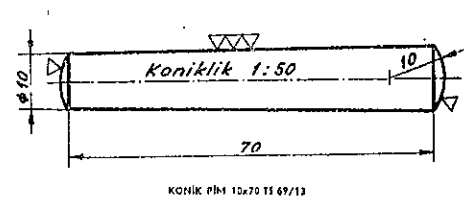
Çizelge 3.9	KONİK PİM															DIN 1	TS 69/13
-------------	-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	----------



$\phi d/h10$	1	1,5	2	3	4	5	6	8	10	13	16	20	25	30
$\approx r$	1	1,6	2,5	4	4	6	6	10	10	16	16	20	25	32
l	8	10	12	14	16	20	24	28	32	36	40	50	55	60
	18	26	36	50	60	70	100	120	140	165	230	230	260	260

edilirler. Şekil 3.31 de, küçük çapı 10 mm, boyu 70 mm olan konik pimin resmi ve ölçülendirilmesi görülmektedir. Çizelge 3.9 da konik pimlerin ölçüleri verilmiştir.

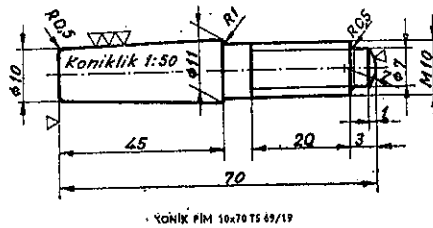
c) **Vidalı Konik Pimler.** Konik pimdür ve uç kısmında pimin sökölmesini kolaylaştıran vidalı kısmı vardır. Gereçleri Ç 50 dir. Bunlar küçük çap ve bütün boyları ile belirtilirler. Şekil 3.32 de küçük çapı 10 mm, boyu 70 mm olan vidalı konik pimin resmi ve ölçülendirilmesi görülmektedir.



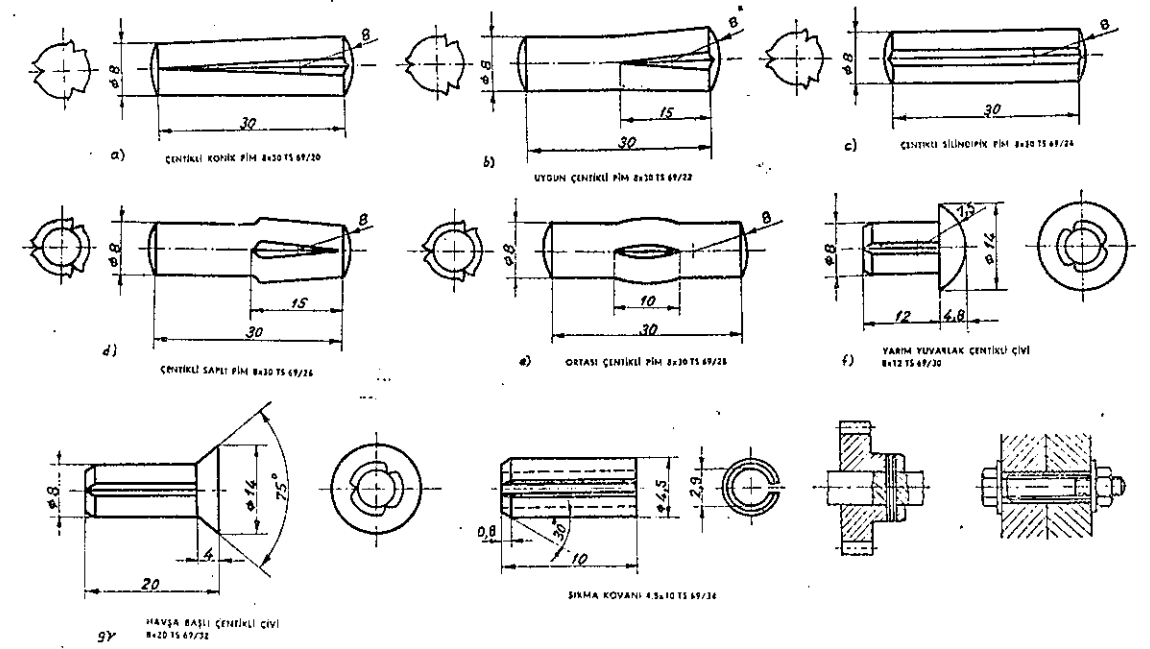
Şekil 3.31 Konik pim

d) **Centikli Pimler ve Çiviler.** Bunlar merkezleme işlerinde kullanılır. Rayba-lanmayan ve büyük boşluklu deliklerde kullanılmaları sebebiyle gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Çevrelerinde özel makinelerle açılmış üç çentik vardır. Konik ve silindirik tipleri bulunur. Şekil 3.33 de standardlaştırılmış tipler gösterilmiştir. Şekillerin altında adları, gösterilmeleri ve standard numaraları verilmiştir. Çentikli pimler çok çeşitli amaçlar için kullanılabilir.

e) **Sıkma Kovanları.** Sıkma kovanları kullanıldıkları yerde gevşemeyen ve dai-



Şekil 3.32 Vidalı konik pim



Şekil 3.33 Çentikli pimler ve çiviler

Şekil 3.34 Sıkma kovanı

ma sıkı kalan bir bağlantı aracıdır. Sıkma kovanları yay çeliğinden yapılır, sertleştirilir ve sertlikleri 443 ilâ 512 Vickers'dir. Sıkma kovanının anma çapı ilgili deliğin çapına eşittir ve ilgili deliğin toleransı H 12 dir.

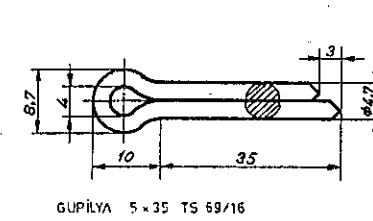
Sıkma kovanları, silindirik ve konik pim olarak kullandıkları gibi civataların çevresine geçirilen birer burç olarak da kullanılır. Şekil 3.34 de bir sıkma kovanının resmi ve kullanıldığı yerler gösterilmiştir.

f) **Çatal pimler (Gupilyalar).** Somunların ve pernoların güvenlendirilmesinde kullanılan, yarım daire kesitli çubuklardan yapılmış maşa biçimli pimlerdir. Gereçleri akma çelik, pirinç, bakır ve alüminyum olabilir. Gereç siparişinde belirtil-

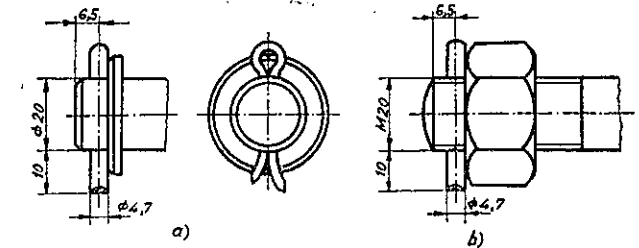
melidir. Gupilya başlarındaki göz, mümkün olduğu kadar daire şeklinde ve iki çatalı birbiri üzerine kapandığı zaman kesiti daire olmalıdır.

Şekil 3.35 de çatal pimin resmi ve ölçülendirilmesi gösterilmiştir Çatal uçların kolaylıkla açılabilmesi için boyları farklı yapılır. Çatal pimler, anma çapı ve gözün başlangıç noktasına kadar olan uzunluğu ile belirtilir. Örneğin, anma çapı 5 mm ve uzunluğu 35 mm olan bir çatal pim «Gupilya 5 x 35 TS 69/16» şeklinde gösterilir.

Şekil 3.36-a da pernolara, Şekil 3.36-b de civatalara takılmış çatal pimin resimleri ve ölçülendirilmeleri gösterilmiştir.



Şekil 3.35 Çatal pimin (Gupilya) ölçülendirilmesi



Şekil 3.36 Perno ve civatalara takılmış çatal pimler

Çizelge 3.10

GUPILYA

TS 69/16

DIN 94

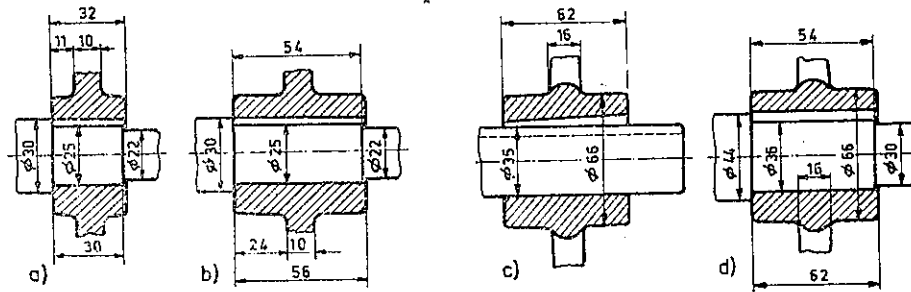
Anma ve delik çapları		0,6	0,8	1	1,5	2	3	4	5	6		
d		0,5	0,7	0,9	1,3	1,8	2,7	3,7	4,7	5,7		
Uygulama	Perno	1,4 2	2 3	3 4	4 5 6	5 6	6 8	8 11	11 17	17 23	23 30	
	Civata											
	İnç				(1/4")		(5/16") (3/8")	(7/16") 1/2"	5/8" 3/4"	7/8" 1"	1 1/8" 1 3/8"	
D Çapları İçin	mm	2 2,6	3 3,5	4 5	5,5 6	7	8 10	11 14	16 20	22 27	30 36	
Delik mesafesi												
Uç boyu	w	1,2	1,5	1,8	2	2,5	3	4	5	6,5	8	
	w ₁	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7,5	9	
Uç boyu		v	3	3	4	5	5	6	6	8	10	12

Standard I
boyutları :

4, 5, 6, 8, 10,
12, 15, 18, 20,
22, 25, 28, 30,
35, 40, 45, 50,
55, 60, 65, 70,
75, 80, 90 mm

Çizelge 3.10 da çatal pimlerle ilgili standard ölçüler verilmiştir.

Atelyede yapılacak olan kamalar, per-nolar, pimler ve sıkma kovanlarının re-simleri çizilir ve açıklandığı gibi ölçü-lendirilir. Eğer bunlar, piyasadan hazır olarak alınacaksa, resim dahi çizmeden yalnız sembolleri sipariş fişlerine veya yazı alanlarına yazılır.

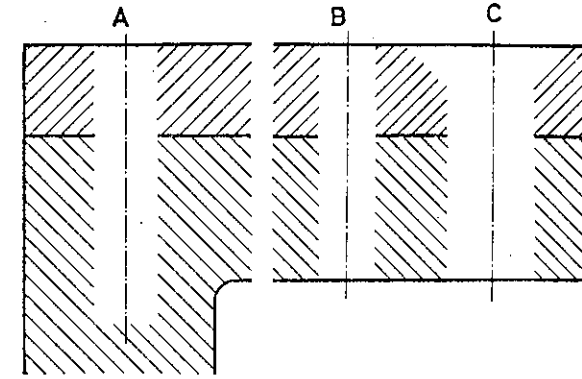


Şekil 3.37 Kamalı bağlantılar

PROBLEMLER

1) Şekil 3.37 - a da görülen mil ve göbek, bir yarım ay kama ile bağlanacaktır. Komple resmini, göbek, mil ve kama-nın detay resimlerini çiziniz, ölçülendiriniz. Kama ölçülerini Çizelge 3.4 den alınız.

2) Şekil 3.37 - b de görülen mil ve göbek, 50 mm uzunluğunda A tipi bir uy-



Şekil 3.38 Pimli ve civatalı bağlantılar

gu kaması ile bağlanacaktır. Komple res-nini, göbek, mil ve kamanın detay resim-lerini çiziniz, ölçülendiriniz. Kama ölçü-lerini Çizelge 3.1 den alınız.

3) Şekil 3.37 - c de görülen mil ve göbek, bir burunlu kama ile bağlanacaktır. Komple resmini, göbek, mil ve kama-nın detay resimlerini çiziniz ve ölçülendi-riniz.

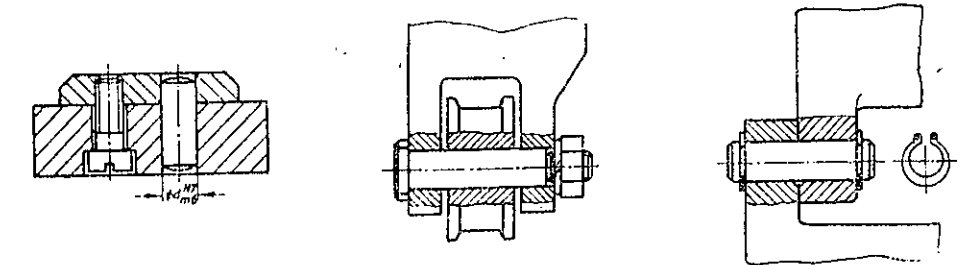
4) Şekil 3.37 - d de görülen mil ve göbek, 56 mm uzunluğunda A tipi bir uy-gu kaması ile bağlanacaktır. Komple res-nini, göbek, mil ve kamanın detay resim-lerini çiziniz, ölçülendiriniz. Çizelge 3.1 den yararlanınız.

5) Şekil 3.38 de görülen parçalar harflerle gösterilen eksenlerden aşağıda belirtilen bağlama araçlarıyla birleştirilmiştir. Verilen ölçülere göre komple re-simlerini çiziniz. Bağlama araçlarını sem-bollerle gösteriniz.

A — 10 x 60 TS 69/19 vidalı konik pim

B — 12 h8 x 65 TS 69/15 silindirik pim

C — M 16 x 60 TS 1023/4 havşa başlı civata



Şekil 3.39 Pimli ve civatalı bağlantı

Şekil 3.40 Vidalı perno

Şekil 3.41 Emniyet segmanı

6) Şekil 3.39 da görülen iki parça M 10 x 25 TS 1020/8 silindirik başlı civata ve 10 m6 x 22 TS 69/15 silindirik pim ile bağlanmıştır. Parça kalınlıklarını şekle göre tayin ediniz. Bağlantının komple resmini çiziniz. Civata ve pimin ölçülü resimlerini çiziniz ve sembollerle belirtiniz.

7) Şekil 3.40 da görülen makara, 16 h11 M 12 x 56 x 76 TS 69/9 ölçüsündeki vidalı perno ile bağlanmıştır. Diğer ölçü-leri resim üzerinden alarak komple res-nini çiziniz. Pernonun yapım resmini çiziniz ve sembollerle belirtiniz.

8) Şekil 3.41 de iki parça, bir perno ve emniyet segmanları ile tespit edilmiştir. Perno çapı 30 mm dir. Perno üzerine açılan kanalın ve segmanın ölçüleri Bölüm IV, Çizelge 4.2 den alınarak bağlan-tının komple resmini ve pernonun yapım resmini çiziniz. Segmanı sembollerle belirtiniz.

9) Şekil 3.42 de kama kanalı açılmış mil ve göbek resmi verilmiştir. Mil ve gö-bek deliğinin ölçüsüne göre (x) kama ölçü-lerini Çizelge 3.1 den alınız ve bağlan-tının komple resmini çiziniz. Detay resim-leri çiziniz ve ölçülendiriniz.

10) Şekil 3.43 de detay resimleri ve-rilen pernolu bağlantının komple ve de-tay resimlerini çiziniz. Rondela ve Gupilya için ilgili çizelgelere bakınız Parça 1 — Köşebent; Parça 2 — Tekerek, demir tozlu sert lastik; Parça 3 — Başlı perno TS 69/7, Parça 4 — Rondela 14 TS 79, Parça 5 — Gubilya 4 x 25 TS 69/16.

1) Şekil 3.44 de görülen komple res-mi iki defa büyütürük çiziniz ve harflerin bulunduğu yerlere, aşağıda verilen bağla-

nerler. Milleri sabitleştirmek için tespit plakaları kullanılır.

Çizelge 4.3 de mil tespit plakalarının standard ölçüleri ve teknik resmi verilmiştir. Mil üzerine b genişliğinde ve g derinliğinde kanal açılır. Plaka bu kanala girdikten sonra cıvatarla tespit edilir.

Plaka kesit ölçüleri ile gösterilir. Örneğin, genişliği $a = 40$ mm ve kalınlığı $b = 10$ mm olan bir plaka şöyle gösterilir:

«Mil tespit plakası 40 x 10 DIN 15058»

Şekil 4.2 de bir makara halat düzende mil tespit plakalarının nasıl kullanıldığı gösterilmiştir.

Çizelge 4.1

AYAR BİLEZİKLERİ — Hafif Seri

DIN 705 (Özet)

Technical drawing of a bearing showing a top view with a 135° angle and a side view. The top view shows an outer diameter d_2 and an inner hole diameter d_1 with H8 tolerance. The side view shows the bearing's profile with dimensions d_3 , d_4 , b , and s . The bearing is shown in two types: A (with a threaded pin) and B (with a conical pin).

Technical drawing of a bearing showing a side view with dimensions d_3 , d_4 , b , and s . The bearing is shown in two types: A (with a threaded pin) and B (with a conical pin).

Technical drawing of a bearing showing a side view with dimensions d_3 , d_4 , b , and s . The bearing is shown in two types: A (with a threaded pin) and B (with a conical pin).

Tip A — Vidalı pimle tespit
TS 1024/2

Tip B — Konik pimle tespit
TS 69/13 veya
Çentikli konik pimle
tespit TS 69/20

d_1 ... 2 ilâ 70 mm çaplar için
tek vidalı pim
 d_1 ... 72 ilâ 200 mm çaplar
için iki vidalı pim.

$d_1 = 20$ mm çap için ayar bileziğinin sembolle
gösterilişi :

Ayar bileziği A 20 DIN 705

Delik d_1 H8	b j14	d_2 h13	d_3	d_4 H11	s	Tip A	Tip B	
						Vidalı pim TS 1024/2	Çentikli konik pim TS 69/20	Konik pim TS 69/13
12	12	22	M 6	4	1	M 6 x 8	4 x 22	4 x 26
14, (15)	12	25	M 6	4	1	M 6 x 8	4 x 25	4 x 30
16	12	28	M 6	4	1,6	M 6 x 8	4 x 28	4 x 32
18, 20	14	32	M 6	5	1,6	M 6 x 8	5 x 32	5 x 36
22	14	36	M 6	5	1,6	M 6 x 10	5 x 36	5 x 40
(24), 25 (26)	16	40	M 8	6	1,6	M 8 x 10	6 x 40	6 x 45
28, (30)	16	45	M 8	6	1,6	M 8 x 12	6 x 45	6 x 50
32, (34)	16	50	M 8	8	1,6	M 8 x 12	8 x 50	8 x 55
(35), 36, (38)	16	56	M 8	8	1,6	M 8 x 12	8 x 55	8 x 60
40, (42)	18	63	M 10	8	1,6	M 10 x 15	8 x 60	8 x 70
45, (48)	18	70	M 10	8	1,6	M 10 x 15	8 x 70	8 x 80
50, (52), 56	18	80	M 10	10	1,6	M 10 x 15	10 x 80	10 x 90
(58), (60), 63	20	90	M 10	10	1,6	M 10 x 18	10 x 90	10 x 100

Gereç : Akma çelik

Çizelge 4.2

EMNİYET SEGMANLARI

DIN 471 ve 472 (Özet)

Miller için DIN 471

Delikler için DIN 472

$d_1 = 40$ mm çaplı bir mil için kalınlığı $s = 1,75$ mm olan emniyet segmanının sembolle gösterilişi :

Emniyet segmanı 40 x 1,75 DIN 471

Mil çapı d_1	Kalınlık s h 11	d_2	Tolerans	d_3	Tolerans	m h 13	Delik çapı d_1	Kalınlık s h 11	d_2	Tolerans	d_3	Tolerans	m h 13
10		9,6		9,3			10		10,4		10,8		
12		11,5		11			12		12,5		13		
13		12,4		11,9			13		13,6		14,1		
14		13,4		12,9			14		14,6		15,1		
15		14,3		13,8			15		15,7		16,2		
16		15,2		14,7			16		16,8		17,3		
17		16,2		15,7			17		17,8		18,3		
18		17		16,5			18		19		19,5		
19		18		17,5			19		20		20,5		
20		19		18,5			20		21		21,5		
21		20		19,5			21		22		22,5		
22		21		20,5			22		23		23,5		
24		22,9		22,2			24		25,2		25,9		
25		23,9		23,2			25		26,2		26,9		
26		24,9		24,2			26		27,2		27,9		
28		26,6		25,9			28		29,4		30,1		
30		28,6		27,9			30		31,4		32,1		
32		30,3		29,6			32		33,7		34,4		
34		32,3		31,5			34		35,7		36,5		
35		33		32,2			35		37		37,8		
36		34		33,2			36		38		38,8		
38		36		35,2			38		39		39,8		
40		37,5		36,5			40		40		40,8		
42		39,5		38,5			42		42,5		43,5		
45		42,5		41,5			45		44,5		45,5		
48		45,5		44,5			48		47,5		48,5		
50		47		45,8			50		49,5		50,5		
52		49		47,8			52		50,5		51,5		
55		52		50,8			55		53		54,2		
58		55		53,8			58		55		56,2		
60		57		55,8			60		58		59,2		

İmalât : Preste yapılır, çapakları alınır ve sertleştirilir.

d_3 çapı : Silindirik taşlanır.

Yan yüzeyler : $d_1 = 38$ mm den büyük çaplarda taşlanır.

Gereç : Yay çelgi

Çizelge 4.3

MİL TESPİT PLAKALARI

DIN 15038

$d_2 = 100$ mm'ye kadar tek plaka
 $d_2 = 100$ mm den büyük çaplar
 için iki plaka kullanılır.

Eüzenleme: Plakalar, mil basıncı karşısında
 tespit civatalarının zorlanmasını önleyecek şe-
 kilde düzenlenir.

Genişliği $a = 40$ mm ve kalınlığı $b = 10$ mm
 olan plakaların gösterilişi:

Mil tespit plakası 40 x 10 DIN 15038

Mil çapı d_2		f	g	a	b	c_1	c_2	d_1	h $\approx$	Bağlama civatası	
Kullanma alanı	Tercihli çaplar									Metrik vida	Metrik İnce vida
den 16 e kadar 25	18 20 22 25	16 17 18	3 4 4,5	20	5	60	36	9	10	M 8	M 8 x 1
den 25 e kadar 40	28 (30) 32 (35) 36 40	22 23 24 26	4,5 5,5 6 6,5	25	6	80	50	11	12	M 10	M 10 x 1
den 40 e kadar 63	45 50 (55) 56 (60) 63	31 33 35 36 37	6,5 7 7,5 8 9 9,5	30	8	100	70	13	16	M 12	M 12 x 1,5

BÖLÜM V

PERÇİNLER VE KAYNAKLAR

PERÇİNLER

Perçinler iki sac parçasını sökülemeyen bir şekilde birleştirmek için kullanılır. Çelik, bakır, alüminyum, bakır ve alüminyum alaşımlarından yapılan çubuk, boru veya sacdan preste basılarak veya makinede işlenerek bir ucu çeşitli baş biçiminde hazırlanan ve sonra diğer ucu iki parçayı tutmak için dövülerek baş haline getirilen makina elemanlarına perçin denir.

Perçinler kullanma yerlerine göre dört ana grupta toplanır :

1. Çelik inşaat perçinleri,
2. Kazan perçinleri,
3. Lokomotif perçinleri,
4. Diğer perçinler (mutbak eşyası, kayış, fren balatası vb. yerlerde kullanılan perçinler).

Çizelge 5.1 de en çok kullanılan perçin çeşitleri ve bunların standard numaraları verilmiştir. Perçinler ayrıca, 10 mm den büyük ve 10 mm den küçük olmak üzere iki grupta toplanmıştır.

Perçinlerin önceden yapılmış birer oturmuş başı bulunduğu için, perçinlenecek saclar zimba veya matkapla delindikten sonra perçin sokularak gövdenin dışı kalan kısmını ezmek suretiyle ikinci bir kapama (ışırılmış) başı daha yapılarak birleştirme yapılır. Şekil 5.1 de perçinleme işlemi, perçinin kısımları ve ölçüleri görülmektedir.

Perçinler seçilirken perçin çapı, perçinlenecek parçaların kalınlığına göre tayin edilir. (Yaklaşık olarak $d = 1,8$ sac kalınlığı). Perçin boyu hesaplanırken, perçin gövdesinin dışarı taşan kısmı dövüldüğü zaman normal başı verecek şekilde hesaplanmalıdır.

Dışarı taşan kısmın uzunluğu, çap cinsinden aşağıdaki değerlerde alınır :

Yuvarlak başlı perçinler :

($d < 20$ mm) 1,5 d

Yuvarlak başlı perçinler :

($d > 20$ mm) 1,7 d

Havşa başlı perçinler :

(Açısı 60° ilâ 90°) ... 0,5 ilâ 0,7 d

Yarım havşa başlı perçinler :

..... 1,2 d

Mercimek başlı perçinler :

..... 0,7 d

Perçin gövdesinin boyu (L), sac paketi kalınlığı ve delik çapı cinsinden aşağıdaki değerlerde alınır :

Yuvarlak başlı perçin (Kazan inşaatı)

$L \approx 1,5$ sac paketi kalınlığı + d_1

Yuvarlak başlı perçin (Çelik inşaatı)

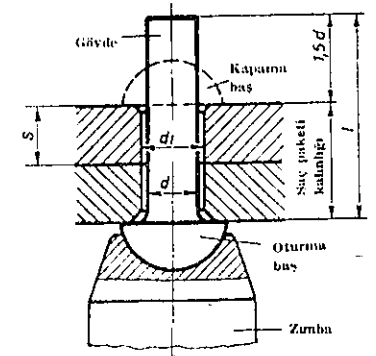
$L \approx 1,2$ sac paketi kalınlığı + d_1

Yuvarlak başlı perçin (Saclar için)

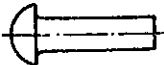
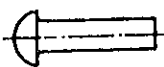
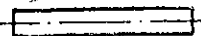
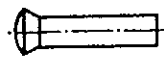
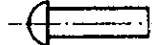
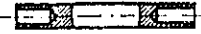
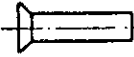
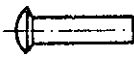
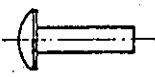
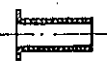
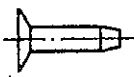
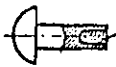
$L \approx$ sac paketi kalınlığı + 1,5 ilâ 1,7 d

Havşa başlı perçin

$L \approx$ sac paketi kalınlığı + 0,5 ilâ 0,7 d



Şekil 5.1 Perçinleme. d = perçin çapı, d_1 = delik çapı, L = perçin boyu, s = sac kalınlığı

Çizelge 5.1		PERÇİN ÇEŞİTLERİ			
Perçin şekli	Adı	Standard	Perçin şekli	Adı	Standard
Dolu perçin			Dolu perçin		
10 mm den büyük çaplı perçinler (10 ilâ 36 mm)					
	Kazan yapımı için Yuvarlak başlı perçin	TS 94/1 DIN 123		Mantar başlı perçin	
	Çelik inşaat için Yuvarlak başlı perçin	TS 94/2 DIN 124		Perçin pimi	TS 94/15 DIN 7
	Havşa başlı perçin	TS 94/3 DIN 302	Delikli perçin (iç boş)		
10 mm den küçük çaplı perçinler (1 ilâ 9 mm)					
	Yuvarlak başlı perçin	TS 94/7 DIN 660		Perçin pimi (delikli perçin)	TS 94/15 DIN 7341
	Havşa başlı perçin	TS 94/8 DIN 661		Yuvarlak başlı delikli perçin	
	Saç perçini Mercimek başlı	TS 94/9 DIN 662		Havşa başlı delikli perçin	
	Düz yuvarlak perçin	DIN 674		Boru perçin	TS 94/12 TS 94/13 DIN 7340
	Kayış perçini	TS 94/10 DIN 675		Patlayıcı madde	Patlamalı perçin

10 mm ile 36 mm çaplar arasındaki perçinler kazan ve çelik inşaatında kullanılır. En çok kullanılan perçin çeşitleri Çizelge 5.2, 5.3 ve 5.4 de verilmiştir. Perçin resimleri çizelgelerde görüldüğü gibi çizilir ve ölçülendirilir. Perçin çapının (d) ölçüsü, perçin başından 5 mm içeriye verilir ve buradan ölçülür.

10 mm çaptan küçük olan perçinler, sac levhaların birleştirilmesinde kullanıldığı için bunlara «saç perçinleri» denir. Bunlardan en çok kullanılan iki tipi Çizelge 5.5 de gösterilmiştir. Perçin resimleri çizelgede görüldüğü gibi çizilir. Perçin çapı, perçin başından e mesafesi kadar içeriden verilir ve ölçülür. e mesafesi yaklaşık olarak perçin çapının yarısı (d/2) kadardır.

Perçinler, parça listelerinde ve sipa-

rişlerde sembollerle şöyle gösterilir: Örneğin, perçin çapı $d = 16$ mm ve perçin boyu $L = 40$ mm olan havşa başlı bir perçin «Havşa başlı perçin 16 x 40 TS 94/3 YPÇ» sembolü ile belirtilir. Burada YPÇ, perçin gerecini gösterir.

Perçin Gereçleri

Perçin çelikleri yumuşak ve sert olmak üzere iki çeşittir. Yumuşak perçin çeliğinin çekme dayanımı 34-42 kg/mm² dir ve kısaca YPÇ ile, Sert çeliğin çekme dayanımı 44-52 kg/mm² dir ve SPÇ ile gösterilir. Genellikle sert ve yumuşak perçinler sade karbonlu çeliklerden yapılır.

Bakır perçinler, rafine ve elektrolit bakırdan yapılır. Kısaca Cu ile belirtilir.

Pirinç perçinler, Pirinç 58, Pirinç 60, Pirinç 63 gereçlerinden yapılır. Kısaca

Pr 58, Pr 60, Pr 63 ile gösterilir. Buradaki rakamlar Pirinçin bünyesindeki bakır yüzdesini belirtir.

Aluminyum ve alaşımlarından yapılan perçinler, AL, AlMg, AlCuMg kısa ifadeleriyle belirtilir. Örneğin alüminyumdan yapılmış $d = 3$ mm, $L = 7,5$ mm olan mercimek başlı perçin, «Mercimek başlı perçin 3 x 7,5 TS 94/9 Al» şeklinde gösterilir.

Perçin gereçleri siparişlerde belirtilmelidir.

Perçinli Birleştirmeler

Perçin resimleri çizilirken, Şekil 5.2 - a da görüldüğü gibi kazan inşaatında (sızdırmazlığı sağlamak için) kullanılan perçinlerde a yüksekliğinde bir havşa gösterilir. Bu a'nın değeri başı gövdeye birleştiren kavisin r yarıçapına eşittir. r'nin değeri genellikle 0.1 d alınır. Çelik inşaatında kullanılan perçinlerde, Şekil 5.2 - b de görüldüğü gibi havşa açılmaz.

Perçinlenmiş parçaların resimlerinde ki d_1 çapı perçinin ham haldeki çapı ol-

Çizelge 5.2

KAZAN İNŞAATI İÇİN
YUVARLAK BAŞLI PERÇİN

TS 94/1
DIN 123

Çap 10 ilâ 36 mm

Ham perçin çapı $d = 16$ mm ve boyu $l = 40$ mm
Çelik perçinin gösterilmesi :

Yuvarlak başlı perçin 16 x 40 TS 94/1 YPÇ

Perçin çapı	d	10	12	(14)	16	(18)	20	(22)	24	27	30	33	36
Baş çapı	D	18	22	25	28	32	36	40	43	48	53	58	64
Baş yüksekliği	k	7	9	10	11,5	13	14	16	17	19	21	23	25
Baş kavis	R	9,5	11	13	14,5	16,5	18,5	20,5	22	24,5	27	30	33
Baş dış kavis	r	1	1,6	1,6	2	2	2	2	2,5	2,5	3	3	4
Uygun civata		M 10	M 12	—	M 16	—	M 20	—	M 24	(M 27)	M 30	(M 33)	M 36
Delik çapı	d_1	11	13	15	17	19	21	23	25	28	31	34	37
Perçin boyu	l	55	70	78	90	115	130	140	150	160	170	180	190

Perçin gereci : Yumuşak çelik (YPÇ), Sert çelik (SPÇ)

Çizelge 5.3		ÇELİK İNŞAATI İÇİN YUVARLAK BAŞLI PERÇİN							Çap : 10 ilâ 36 mm			TS 94 2 DIN 124	
Perçin çapı	d	10	12	(14)	16	(18)	20	(22)	24	27	30	33	36
Baş çapı	D	16	19	22	25	28	32	36	40	43	48	53	58
Baş yüksekliği	k	6,5	7,5	9	10	11,5	13	14	16	17	19	21	23
Baş kavis	R	8	9,5	11	13	14,5	16,5	18,5	20,5	22	24,5	27	30
Baş dış kavis	r	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	1	1	1,2	1,2	1,6	1,6	2
Uygun civata		M 10	M 12	—	M 16	—	M 20	—	M 24	(M 27)	M 30	(M 33)	M 36
Delik çapı	d	11	13	15	17	19	21	23	25	28	31	34	37
Perçin boyu	l	10	14	16	20	24	28	32	36	40	48	55	62
		62	70	78	90	115	130	140	150	160	170	180	190
Perçin gereci : Yumuşak çelik (YPÇ), Sert çelik (SPÇ)													

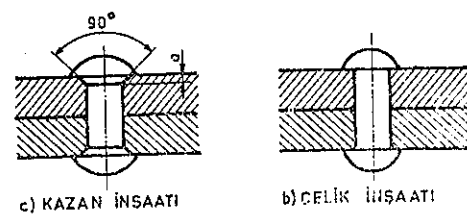
Çizelge 5.4	HAVŞA BAŞLI PERÇİN	TS 94/3 DIN 302
Çapı $d = 16$ mm ve boyu $l = 40$ mm olan bir havşa başlı perçinin gösterilmesi : Havşa başlı perçin 16 x 40 TS 94/3		
Perçin çapı	d	10 12 (14) 16 (18) 20 22 24 27 30 (33) 36
Havşa açısı	α	75° 60° 45°
Baş çapı	D	14,5 18 21,5 26 30 31,5 34,5 38 42 42,5 46,5 51
Baş yüksekliği	k	3 4 5 6,5 8 10 11 12 13,5 15 16,5 18
Delik çapı	d_1	11 13 15 17 19 21 23 25 28 31 34 37
Perçin gereci : Perçin çeliği YPC, SPÇ.		

Çizelge 5.5	SAÇ PERÇİNLERİ	Çap : 1 ilâ 9 mm	TS 94/7, TS 94/8 DIN 660, DIN 661
Yuvarlak başlı perçin TS 94/7, DIN 660		Havşa başlı perçin TS 94/3, DIN 661	
Çapı $d = 5$ mm, boyu $l = 20$ mm olan yuvarlak başlı perçinin gösterilmesi : Yuvarlak başlı perçin 5 x 20 TS 94/7 YPC		Çapı $d = 5$ mm ve boyu $l = 20$ mm olan havşa başlı perçinin gösterilmesi : Havşa başlı perçin 5 x 20 TS 94/8 Pr 58	
Perçin çapı	d	1 1,4 1,7 2 2,6 3 3,5 4 5 6 7 8 9	
D		1,8 2,5 3 3,5 4,5 5,2 6,2 7 8,8 10,5 12,2 14 15,8	
k		0,6 0,8 1 1,2 1,6 1,8 2,1 2,4 3 3,6 4,2 4,8 5,4	
k_2		0,5 0,7 0,9 1 1,3 1,5 1,8 2 2,5 3 3,5 4 4,5	
R		1 1,4 1,6 1,9 2,4 2,8 3,4 3,8 4,6 5,7 6,6 7,5 8,5	
Perçin boyu l		2 3 3 6 6 6 6 6 8 8 8 8 10 4 8 13 16 20 40 40 45 60 60 60 60 60	
Perçin gereci (siparişte belirtilecek) : YPC, SPÇ, Cu, Pr, Al, AlMg, AlCuMg			

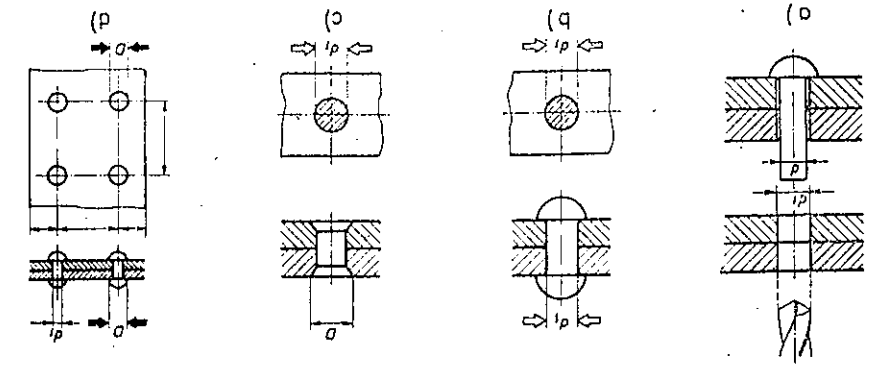
mayıp, perçin deliğinin çapıdır (Şekil 5.3 - a). Resim çizilirken bu çap kullanılır. Bu çapın değeri, 10 mm den büyük olan perçinler için perçinin ham çapından 1 mm, 10 mm den küçük perçinler için 0,2 ilâ 0,5 mm daha büyük alınır.

Kesit olarak çizilen önden görünüşlerde, kesit düzlemindeki perçinler kesilmemiş olarak gösterilir. Perçinler, uzunlamasına hiç bir zaman kesilmezler. Kesit düzleminin arkasında kalan perçinlerin gövdeleri kesik çizgilerle, alt üst başları dolu çizgi ile çizilir. Bazen bir eksen çizgisi ve başların çizilmesi yetiştir. Üst-

ten görünüşte, genellikle perçin gövdesi kesilmiş olarak çizilir (Şekil 5.3 - b, c) veya 1 : 2,5 ilâ 1 : 5 ölçeğinde küçültülmüş resimlerde d_1 perçin gövdesinin çapı yerine D perçin başının çapı çizilebilir (Şekil 5.3 - d).



Şekil 5.2 Perçinleme

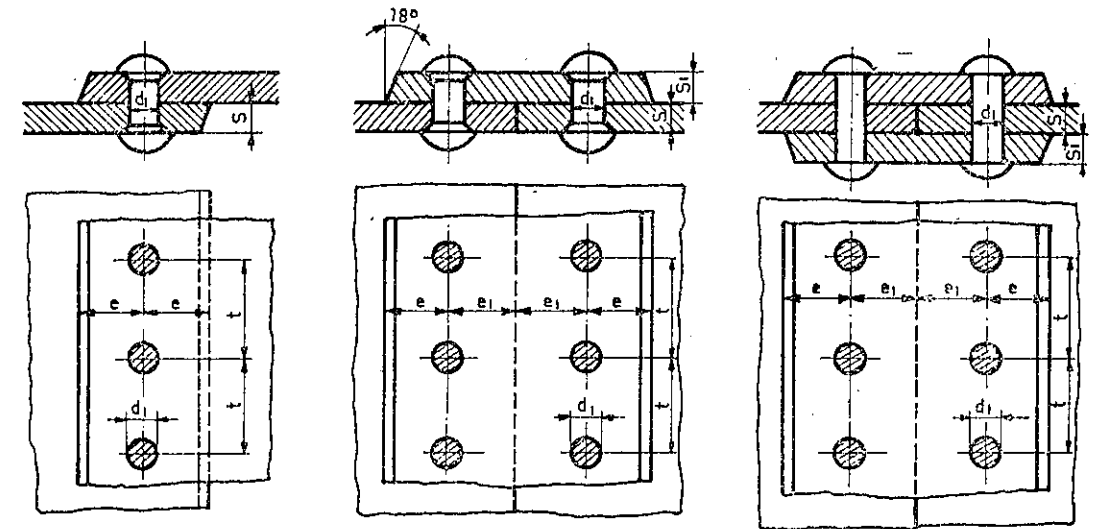


Şekil 5.3 Perçin birleştirme resimleri

Perçinli birleştirmelerde bindirme ve yamalı dikişler, Şekil 5.4 de görüldüğü gibi gösterilir. Şekil 5.4 - a da tek sıralı ve tek kesitli bindirme perçinleme; Şekil - b de tek sıralı, tek kesitli ve tek yamalı perçinleme; Şekil - c de tek sıralı, iki kesitli ve iki yamalı perçinleme ile gerekli ölçüleri verilmiştir. İki yamalı perçin-

leme, kazan ve çelik inşaatında çok kullanılır. Ayrıca çok sıralı bindirme ve yamalı perçinlemeler de kullanılmaktadır.

Yapım resimlerinde küçük çaptaki perçinler gösterilirken, basitleştirilmiş resimler çizilir. Şekil 5.5 de önden ve üstten görünüşlerde uygulanan basitleştirmelere ait bir örnek verilmiştir.



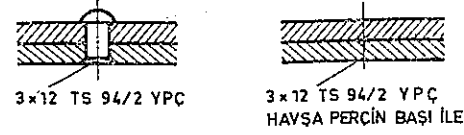
a) Bindirme perçinleme
tek sıralı, tek kesitli
 $d_1 = s + 8$ mm
 $t = 2 d_1 + 8$ mm
 $e = 1,5 d_1$

b) Tek yamalı perçinleme
tek sıralı, tek kesitli
 $d_1 = s + 8$ mm
 $s_1 = 1,2 s$
 $t = 2 d_1 + 8$ mm
 $e = 1,5 d_1$
 $e_1 = 1,35 d_1 = 0,9 e$

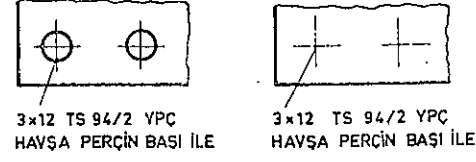
c) İki yamalı perçinleme
tek sıralı, iki kesitli
 $d_1 = s + 8$ mm
 $s_1 = 0,8$ ilâ $0,7 s$
 $t = 2,8 d_1 + 10$ mm
 $e = 1,5 d_1$
 $e_1 = 0,9 e$

Şekil 5.4 Bindirme ve yamalı perçinlemeler

ÖNDEN GÖRÜNÜŞLER



ÜSTTEN GÖRÜNÜŞLER



Şekil 5.5 Basitleştirilmiş perçin resimleri

KAYNAK RESİMLERİ

Tanıtma

Kaynak etmek iki madeni parçayı birleştirme yerlerini ergiterek sökülme-yecek bir şekilde birbirine bağlamaktır. Kaynak, arıza yapan makina parçaların- nın tamirinden ziyade boru ve kazan imalinde, çelik inşaatların kurulmasında kullanılan bir birleştirme usulüdür. Çok defa cıvata ve perçine tercih edilir. Aynı zamanda karışık parçalarda döküm iş- lemlerinden kaçınarak imalatı basitleştir- mek için kaynak kullanılır. Bugün kayna- ğın kullanılma sahası gün geçtikçe geniş- lemektedir. Bu bakımdan bir ressam kay- nak konusunda yeteri kadar bilgi sahibi olmalıdır.

Kaynatılacak parçaların gereğine ve kaynakta aranan özelliğe göre çeşitli kaynak usulleri uygulanır. En çok kulla- nılanları; Ocak Kaynağı, Gaz Kaynağı ve Elektrik Kaynağıdır.

Ocak kaynağında parçalar plâstik kıvama gelinceye kadar tavlânır, sonra üst üste konup preste veya çekic darbesi ile birbirine bastırılır. Birleştirme yerleri- ni temizlemek amacıyla silisyum (küm) ve boraks gibi temizleyici maddeler kul- lanılır.

Gaz kaynağında parçaların birleşti- rilecek uçlarını tavlama için gaz alevin- den yararlanılır. Kullanılan gaz çok defa asetilen - oksijen karışımıdır. Gaz kayna- ğında basınç kullanılmaz, birleştirilecek uçlar ergiyerek birbirine kaynar veya çok defa ilâve çubuk (tel) kaynak yerinde er- gitilerek iki uç birbirine kaynatılır.

Elektrik kaynağının Direnç ve Ark kaynağı olmak üzere iki çeşiti vardır. Di-

renç kaynağının; alın kaynağı, nokta kay- nağı, direnç dikiş kaynağı gibi çeşitleri vardır. Direnç kaynağında üst üste konan parçalar elektrik kutuplarını teşkil eden iki elektrod arasında sıkıştırılır. Akım geçirilince kaynak olacak parçalar, elek- trik akımına karşı gösterdikleri gerilim neticesi tavlânır ve elektrodlar arasında- ki baskı tesiriyle birbirine kaynar.

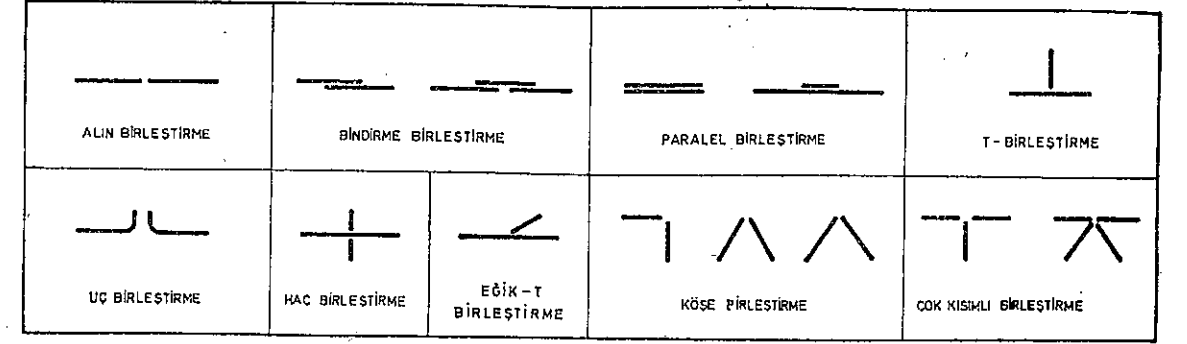
Ark kaynağında işlem, baskı kulla- nılmadan tamamlanır. Kaynatılacak par- çalar çok defa kutbun birini, doldurma a- racı olarak kullanılan elektrod ikinci kut- bu teşkil eder. Elektrod kaynatılacak ye- re belirli bir mesafede tutularak, kutup- lar arasında kalan havanın elektrik ilet- kenliği görevi görmesi sonucu ısı meydana getirilir. Sonuç olarak parçalar ve e- lektrod ergiyerek kaynak tamamlanır. Elektrod elle veya makina ile otomatik olarak ilerletilir. (Daha geniş bilgi için kaynakla ilgili kitapları okuyunuz.)

Birleştirme Çeşitleri

Şekil 5.6 da belli başlı kaynakla bir- leştirme durumları gösterilmiştir. Birleş- tirmeler kaynatılan parçaların durumla- rına göre adlandırılmış olup herbirinin adı resmin altında yazılmıştır.

Kaynak Dikiş Çeşitleri

Yapılan her sıra kaynağa dikiş denir. Her kaynak işlemi yapılmadan önce kay- natılacak parçalar kaynağa hazırlanır. Kalın parçalarda birleştirme yerine son- radan elektrodla doldurulacak bir boşluk açılır. Bu boşluğa kaynak ağzı denir (Şe- kil 5.9 - c). Köşe birleştirmede kaynatıl- lacak yüzlerin temizlenmesinden başka



Şekil 5.6 Kaynakla birleştirme çeşitleri

bir hazırlık yapılmaz. Çizelge 5.6 da elek- trik ark kaynağı için kaynatılacak sac kalınlıklarıyla bağlantılı olarak kaynak ağzı biçimleri ve ölçüleri verilmiştir. Bu çizelgede ayrıca elektrod çapları ve akım değerleri de gösterilmiştir.

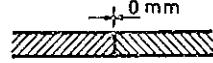
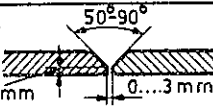
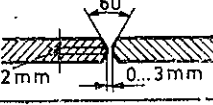
Kaynak dikişleri kaynak ağzının bi- çimine göre adlandırılır. Çizelge 5.7, DIN 1912 de standardize edilmiş ergitme kay- naklarına ait çeşitli kaynak dikişlerini ve bunların herbirine ait sembollerini, kay- nak ağzılarını (dikiş biçimi) ve kesit gö- rünüşlerini göstermektedir.

Kaynak Sembolleri

Kaynak çeşitli alanlarda çok kulla- nıldığına göre makina ve inşaat yapım resimlerinde işçi için gerekli kaynak çe- şitini, ölçüsünü ve diğer özelliklerini be-

lirtmek için anlaşılır bir kaynak göster- me metoduna ihtiyaç duyulmuştur. Bu amaçla kaynak çeşitlerini ve özelliklerini sembollerle gösteren bir sistem geliştiril- miştir. DIN 1911 de Direnç kaynaklarına ve DIN 1912 de Ergitme kaynaklarına ait semboller ve resim üzerinde nasıl göste- rilecekleri standartlaştırılmıştır. Çizelge 5.9 da görünüşler üzerindeki işaretler di- kiş çeşitini gösteren sembollerdir. Çizel- genin incelenmesinden de anlaşılacağı gi- bi, kaynak çeşitlerini ve özelliklerini re- sim üzerinde iki türlü göstermek müm- kündür. Birincisinde kesit görünüş tara- nır ve dikiş biçimi siyaha boyanır. Ön gö- rünüş üzerine kaynak çizgisinin içine ve- ya üzerine kaynak dikişinin biçimini gös- teren sembol yerleştirilir. Kaynak çizgisi ya dolu olarak veya kavisli çizgi ile ta-

Çizelge-5.6 Elektrik Ark Kaynağı için Değerler (E - Kaynağı)

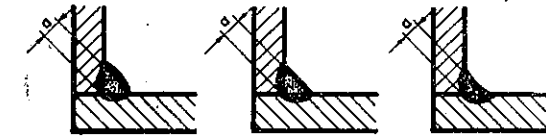
SAÇ KALINLIĞI mm	HAZIRLANMIŞ KAYNAK AĞIZLARI	ELEKTROT ÇAPI mm	AKIM ŞİDDETİ AMPER	EN YÜKSEK ARK GERİLİMİ VOLT
0,75 - 1	KÜT DİKİŞ 	1	18 - 28	20
1 - 1,5		1,5 - 2	28 - 45	20 - 22
1,5 - 2	KÜT DİKİŞ 	2 - 2,5	38 - 63	22 - 25
2 - 2,5		2 - 2,5	50 - 80	23 - 26
3 - 4		2,5 - 4	80 - 180	24 - 30
6 - 10	V-DİKİŞİ 	3,25 - 6	120 - 300	26 - 35
10 - 20	X-DİKİŞİ 	5 - 8	240 - 450	30 - 40

ERGİTME KAYNAKLARI - DIN 1912 (Özet)

Çizelge 5.7

Birleştirme çeşitleri ve semboller

Dikiş	Dikiş adı	Sembol	Dikiş	Kesit	Dikiş	Dikiş adı	Sembol	Dikiş	Kesit
Alın Birleştirmeler	Kenar Dikiş				Alın Birleştirmeler	K-Dikiş			
	I-Dikiş					Yarım Y-Dikiş			
	V-Dikiş					Çift yarım Y-Dikiş			
	X-Dikiş					J-Dikiş			
	Y-Dikiş					Çift J-Dikiş			
	U ve V Dikiş				Uç Birleştirmeler	Uç Dikiş			
	U-Dikiş					V-Ağızlı Uç Dikiş			
	Çift U-Dikiş					Köşe Birleştirmeler	Köşe dikiş		
	Yarım V-Dikiş				Dik Köşe Dikiş				
	Köşe kaynağı kesitleri				Çift Köşe Dikiş				
Düz Dışa Bombeli İçe Bombeli									



Şekil 5.7 Köşe dikişlerde kaynak kalınlığı

ranmış olarak çizilir. İkincisinde ise kesit ve ön görünüş üzerindeki kaynak yapılacak kısmı gösteren çizgilerden çıkılan yardımcı çizgilerin üzerine kaynak çeşitini ve diğer özellikleri belirten semboller yazılır. Diğer taraftan kaynak resimlerini birinci usulde görüldüğü gibi çizmek (aynı zamanda Şekil 5.10 - a bak.) resmi karışık bir hale koyduğu gibi zaman kaybına da sebep olur. Bunun için kaynak resimlerinde sembol resimler tercih edilmelidir. Resim üzerinde dikiş işaretleri ana çizgi kalınlığındaki çizgilerle çizilir.

Çizelge 5.8 de; direnç alın, nokta, ökçe ve direnç dikiş kaynaklarının gerçek resimleri ve sembol resimleri görülmektedir (DIN 1911). Direnç kaynaklarında ölçü değerini belirten aşağıdaki harfler kullanılır :

a = Kenara uzaklık, b = Bindirme payı, d = Elektrod uç çapı - ökçe çapı, e_1 = Nokta aralığı - ökçe aralığı, e_2 = Kaynak sıra aralığı, h = Ökçe yüksekliği, l = Dikiş uzunluğu, n = Kaynak noktasının sayısı (bir dikiş sırası için), s = Parça kalınlığı, z = Süreksiz dikiş kaynağında boşluklar. Yapım resimlerinde bu harflerin yerine rakam olarak değerleri yazılır.

Elektrod kullanılarak yapılan kaynak dikişlerinin sembol resimlerinde, dikiş çeşidi, kaynak kalınlığı, kaynak boyu, gerekirse cinsi, kaynak usulü, kaynak konumu ve kaynağa ait yüzey işareti belirtilir.

Kaynak Kalınlığı

Köşe birleştirmede kaynak kalınlığı, köşeyi dolduran kaynağın üçgen kesitinde, üçgenin hipotenüsüne inen yüksekliğinin boyudur. Şekil 5.7 de üç çeşit

köşe dikiş ve her bir dikişe ait kaynak kalınlığı (a) görülmektedir.

Alın birleştirmede kaynak kalınlığı kaynatılan parçaların kalınlığına eşittir.

Özel İşlemler

Sembollere ilâve olarak kaynak yerine uygulanacak özel işlemler Şekil 5.8 de görülen işaretlerle belirtilir. Köşe birleştirmelerde üçgenin üzerine çizilen ana çizgi kalınlığındaki çizgi, kaynağın boydan boya yapıldığını gösterir (Şekil 5.8 - a, Çizelge 5.9 da Şekil 6 - 7).

Kaynak yüzeyi sonradan işlenerek temizlenmiş ise, dikiş işaretinin kaynak yüzünü gösteren tarafına Şekil 5.8-b de görülen işaret konur (Çizelge 5.9 da Şekil 6 ya bakınız). Kaynak yüzeyi genel olarak keski ile çapakları alınarak düzeltilir, makinede işlenir veya taşlanır.

Tek taraflı kaynak dikişlerinde kaynak ağızı açılmayan tarafın geriden kaynakla doldurulması gerekiyorsa, dikiş işaretinin geri ucuna Şekil 5.8-c de görülen işaret konur.

Kaynak yüzeyi parçaların seviyesinde tesviye edilmiş ise, dikiş işaretinin kaynak yüzünü gösteren tarafına Şekil 5.8-d de görülen işaret konur (Çizelge 5.9 da Şekil 2 ye bakınız).

Montaj esnasında yapılacak kaynak dikişlerini diğerlerinden ayırt etmek için dikiş işaretinden yardımcı çizgi kalınlığında bir çengelli çizgi çizilir (Şekil 5.8-e).

Bütün çevrenin kaynak edildiğini belirtmek için Şekil 5.8-f de gösterilen işa-

- a) BOYDANBOYA KAYNAK EDİLECEK
- b) KAYNAK YÜZEYİ İŞLENECEK
- c) GERİ TARAF KAYNAKLA DOLDURULACAK
- d) PARÇA YÜZEY SEVİYESİNDE TESVİYE EDİLECEK
- e) MONTAJ ESNASINDA KAYNATILACAK
- f) BÜTÜN ÇEVRE KAYNATILACAK
- g) KAYNAK YÖNÜ DİKİŞ SIRA NUMARASI

Şekil 5.8 Özel İşlem İşaretleri

DİRENÇ KAYNAKLARI - DIN 1911, Özet(Ekım 1959)							
Çizelge 5.8 Birleştirme Çeşitleri ve Resimlerde Gösterilişleri							
Dikiş cinsi	Dikiş Adı	Sembol	Resimde gösterilişi				
			Dikiş Hazırlığı	Resimle belirtme		Sembolle belirtme (1)	
				Kesit	Ön Görünüş	Kesit	Ön Görünüş
Alın Birleştirmeler	Sışkin Alın Kaynağı						
	Düz Alın Kaynağı						
	Bindirme Alın Kaynağı						
Bindirme Birleştirmeler	Dikiş Kaynağı (Sürekli)						
	Dikiş Kaynağı (Süreksiz)						
	Nokta Kaynağı (Bir sıralı)						
	Nokta Kaynağı (İki sıralı)						
	Ökçeli Kaynak Ökçe alt parçada						
	Ökçe üst parçada						

(1) Kaynak resmi yalnız bir defa ve tercihen önden görünüşte belirtilmelidir.

ret kaynak yerinden çıkılarak çizilir ve gerekli kaynak dikiş işareti ve ölçüleri yazılır (Şekil 5.10 a bakınız).

Kaynak etme yönünün belirtilmesi gerektiği zaman, kaynak dikiş işaretinin yanına, yönü gösteren bir ok çizgisi çizilir (Çizelge 5.9 da Şekil 4 e bakınız). Eğer kaynak dikişlerinin öncelik bakımından kaynak etme sıralarını belirtmek gerekirse, ok çizgisinin üzerine sıra numaraları yazılır (Şekil 5.8-g).

Sembol Resimler ve Açıklamalar

Köşe ve alın birleştirmelerde çeşitli kaynak dikişlerine ait sembol resimler ve çeşitli açıklamalar Çizelge 5.8 ve 5.9 da görülmektedir. Bu işaretler ve açıklamalar sıra ile aşağıda belirtilmiştir :

- 1) Kesit görünüşlerde ve ön görünüşlerde olsun, her kaynakla birleştirilen yerden bir açıklama çizgisi (yardımcı çizgi kalınlığında) çizilir (Çizelge 5.9). Mecbur kalın haller müstesna açıklama çizgisi daima yatay konumda olmalıdır. Çizginin ucu-kaynak yerine temas etmelidir.
- 2) Kesit görünüşlerde, kaynak tek tarafa yapılmış ise kaynağın yapıldığı tarafa bir açıklama çizgisi, iki tarafa yapılmış ise her iki tarafa ayrı ayrı birer açıklama çizgisi çizilir ve bunun üzerinde iki tarafa ait açıklamalar belirtilir (Çizelge 5.9 da Şekil 7 - 8-9). Dikiş çeşiti, kaynak kalınlığı ve kaynak boyu açıklama çizgisinin üst tarafına veya yanına yazılır. Dikiş işaretleri kesit görünüşlerde kaynak ağzının yönünü göstermelidir.
- 3) Ön görünüşlerde açıklama çizgisi birleşme yerinin kenar görünüşünden çıkarılır. Dikişler birbirinin hizasında ise bir açıklama çizgisi yeter. Ön taraftaki dikişe ait açıklamalar açıklama çizgisinin üst tarafına, arka tarafta kalan dikişe ait açıklamalar çizginin altı tarafına yazılır (Çizelge 5.9, Şekil 4 - 5 - 8 - 9).
- 4) Kaynak dikişinin seçilmesi işçiye bırakılıyorsa, Çizelge 5.9 da Şekil 10

daki genel dikiş işareti kullanılır. İşaret şeklinde görüldüğü gibi açıklama çizgisinin üzerine konur. Bu işaretlerle gösterilen bir birleştirme yerinde, işçi uygun bir kaynak yapar.

- 5) Düz köşe dikişinin özellikleri belirtilirken, dikiş işareti olan üçgenin sağ tarafına sıra ile kaynak kalınlığı ve kaynak boyu ($a - L = 5 - 500$) yazılır (Çizelge 5.9 Şekil 6). Şekilde görülen köşe birleştirmede kaynak boydan boya yapılmış ve kaynak yüzeyi işlenmiştir.
- 6) İçe bombeli köşe dikişi, hipotenüsüne içbükey çizgi çizilmiş bir üçgenle belirtilir (Çizelge 5.7).
- 7) Dışa bombeli köşe dikişi hipotenüsüne dışbükey çizgi çizilmiş bir üçgenle belirtilir (Çizelge 5.7).
- 8) Kaynak arada boşluklar bırakılarak yapılmış ise, dikiş işaretinin sağına sıra ile kaynak kalınlığı (a); kaynak sayısı ($n = \text{Kaynak adımı sayısı}$), kaynak boyu (L) ve kaynak adımı ($e = L + z$) yazılır. Örneğin, Çizelge 5.9 Şekil 8 deki iki taraflı köşe kaynağında yazılmış olan «5 - 5 x 200/600 = a - nxL/e» rakamlarında $a = 5$ ve 6 mm, $n = 5$; $L = 200$ mm, $e = 600$ mm dir. Normal resimde yan görünüşteki üçgenler içindeki rakamlar ön ve arka taraftaki kaynak kalınlıklarını belirtir. Şekilde görülen birleştirmede her iki taraftaki kaynatılan ve boş bırakılan kısımlar birbirinin hizasındadır 200 ve 600 ölçü rakamları arasındaki eğik çizgi bu özelliği belirtir.
- 9) Arada boşluk bırakılarak kaynatılan iki taraflı köşe birleştirmelerde bir tarafın kaynatılan kısmı diğer tarafın boş bırakılan kısmına isabet ediyorsa, bu özelliği belirtmek için kaynak boyu ve kaynak adımı ölçüleri arasına Çizelge 5.9 Şekil 9 da görüldüğü gibi Z biçiminde bir zikzak işareti konur.

Çizelge 5.9 Alın ve köşe birleştirmelerde kaynak dikişlerinin Resimlerle ve Sembollerle belirtilmesi – DIN 1912					
Açıklama	Sembol	Resimle belirtme		Sembolle belirtme	
		Dikiş biçimi	Kesit Ön görünüş	Kesit Ön görünüş	
1 I - Dikiş a = 2 mm Dikiş uzunluğu L = 300 mm G = Gaz kaynağı	=				
2 V - Dikiş a = 8 mm L = 400 mm Kaynak yüzeyi tesviye edilmiş.	>				
3 X - Dikiş a = 18 mm L = 600 mm E = Ark kaynağı	X				
4 Görünmez U - Dikişi a = 12 mm L = 1500 mm Kaynak yönü belirtilmiş	U				
5 Y - Dikişi a = 15 mm L = 2000 mm E = Ark kaynağı	Y				
6 Bindirme Köşe Dikişi Dikiş boydanboya yapılacak ve kay- nak yüzeyi işlene- cek. a = 5 mm L = 500 mm					

Açıklama	Sembol	Resimle belirtme		Sembolle belirtme	
		Kesit	Ön görünüş	Kesit	Ön görünüş
7 Çift taraflı Düz Köşe Dikişi Ön ve arkada a = 5 mm L = 500 mm					
8 Çift taraflı Düz Köşe Dikişi Ön kaynak kalınlığı a = 6 mm Arka kaynak kalınlığı a = 5 mm L = 200 mm Kaynak adımı e = 600 mm					
9 Çift taraflı zikzak Düz Köşe Dikişi Ön kaynak kalınlığı a = 6 mm Arka kaynak kalınlığı a = 5 mm Kaynak adım sayısı n = 8 Kaynak boyu L=100 mm Kaynak adımı e=300 mm					
10 Kaynak Dikişi kaynak yapana bırakılmış	S				
DOLGU KAYNAĞI - DIN 1912					
11 Dolgu Kaynağı Düzlem yüzey üzerin- de Dikiş kalınlığı a = 4 mm Dikiş genişliği b = 50 mm Dikiş uzunluğu L = 100 mm MİL ÜZERİNDE Kalınlık a = 3 mm Genişlik b = 60 mm L = Mil çevresi					

10) Kaynak bir parçanın bütün çevresini dolanıyorsa, kaynatılan parçanın biçimini gösteren görünüşte, açıklama çizgisinin kırılma yaptığı köşesine yardımcı çizgi ile küçük bir daire çizilir (Şekil 5.10). Çevreyi dolanan kaynak dikişlerinde kaynak boyu gösterilmez. Kaynak kalınlığı da dikiş işaretinin içine yazılır. Kaynak kalınlığını her görünüşte belirtmek kaçınılmazdır. Bir görünüşte belirtmek yeterlidir.

11) Alın birleştirmelerde kaynak kalınlığı olarak, kaynatılan parçaların kalınlığı yazılır (Çizelge 5.9 Şekil 1, 2, 3, 4, 5). Alın birleştirmelerde parça kalınlıklarının eşit olmasına dikkat edilmelidir. Kalınlık farkı mevcut olduğu hallerde kalın parçaya 1 : 10 koniklik vererek kaynatılan uc, ince parça kalınlığına indirilmiştir.

12) Kaynak metodu : Kaynak metodunun uygulanacağı dikiş işaretlerinin yanında ve kaynak planında sembol işaretlerle belirtilir. Çeşitli kaynak metodlarının sembol işaretleri şunlardır : (DIN 1912) G- Gaz kaynağı, E - Elektrik ark kaynağı, Up - kaynak tozu (Pulvar) altında yapılan kaynak (ELLİRA) kaynağı, US-Sargı altında yapılan kaynak, SG-Koruyucu gaz altında yapılan kaynak, WIG — Wolfram - İnert gaz kaynağı, MIG — Metal - İnert gaz kaynağı, m — Otomatik kaynak. Otomatik olarak yapılacak kaynaklarda metod işaretinin yanına m harfi konur. Örneğin; Em, otomatik ark kaynağını belirtir.

Kaynak Kalitesi

Bir kaynağa aşağıdaki işlemler uygulanır :

- Kaynatılacak parçaların gerecinin kaynağa elverişli olup olmadığı bilinir.
- Birleştirme çeşidine göre gerekli ön hazırlıklar yapılır.
- Gerecin cinsi, parçaların kalınlığı ve diğer mekanik özellikler dikkate alınarak

hangisi hangi kaynak metodunun uygulanacağı tayin edilir.

- Gerecin cinsi ve dayanma özellikleri dikkate alınarak elektrod seçilir.
- Kaynak bu hususta tecrübeli bir usta tarafından yapıldıktan sonra ilgili şube ve şahıslar tarafından kontrol edilir.
- Kaynağın yapılışında hata olup olmadığı uygun muayene usulleri ile araştırılır.

Eğer bir kaynak bu işlemlerin hepsi uygulanarak yapılıyorsa birinci kalite kaynatır, «I» ile gösterilir. Kaynakta (f) maddesinde açıklanan hususlar uygulanmamış ise, ikinci kalite kaynaktır ve «II» ile gösterilir. Birinci kalite kaynak büyük zorlamalara karşı koyan ve sızdırmazlık aranan yerlerde kullanılır. Yapım resimlerinde kalite işareti gösterilmemiş dikişler ikinci kalite kaynaktır.

Kaynak Konumu

Kaynak etme esnasında, birleştirme yerinin durumuna kaynak konumu denir. Kaynak konumları aşağıdaki küçük harflerle gösterilir : (DIN 1912)

- Alın birleştirmelerde yatay konumlarda yapılan kaynak.
- Köşe birleştirmelerde yatay konumlarda yapılan kaynak.
- Düşey yüzeyde aşağıdan yukarıya doğru yapılan kaynak.
- Düşey yüzeyde yukarıdan aşağıya doğru yapılan kaynak.
- Düşey yüzeyde yatay konumda yapılan kaynak.
- Baş üstü kaynak (Tavan kaynağı).

Bu işaretler dikiş işaretinin yanına yazılarak kaynağın hangi konumda yapılacağı belirtilir.

Şekil 5.10 da (<) dikişinin işaretleri yanında (w) işareti görülmektedir. Burada w kaynağın yatay konumda yapıldığını gösterir.

Kaynak yapım resimlerinde kaynak metodu, kaynak kalitesi ve kaynak konumu genellikle resmin altına yazılan kaynak planında gösterilir (Şekil 5.10 - b ve 5.12). Parça üzerinde çeşitli konumlarda kaynak mevcut ise, az sayıda olanlarına ait işaretler görünüşler üzerinde dikiş işaretlerinin yanında, ekseriyeti teşkil eden konum işaretleri kaynak planında belirtilir (Şekil 5.12).

Kaynak konumu, Türk Standartları TS - 563 de 1, 2, 3, 4 rakamları ile belirtilmiştir. (Çizelge 5.12 ye bakınız).

Elektrod Cinsi

Elektrod, kaynatılan parçaların gerecinin cinsi, kaynak yerinde aranan özellik ve kaynak metodu gözönünde tutularak seçilir. Yapım resimlerinde elektrodun cinsi kaynak planında belirtilir. Eğer parça üzerinde muhtelif kısımlarda çeşitli elektrod kullanılmış ise ekseriyeti teşkil eden elektrok kaynak planında, diğerleri ait oldukları dikişlerde dikiş işareti yanında gösterilir (Şekil 5.10 ve 5.12).

DIN 1913 de çelik için, DIN 2301 de dökme demir için (GG - 12, GG - 22) ark elektrodlarının çeşitleri, özellikleri, kullanıldığı yerler, hangi konum ve metotta kullanışlı oldukları gösterilmiştir.

Örneğin, Şekil 5.10 - b de «Ti VII s» işareti, kullanılan elektrodun, titan oksit ihtiva eden, DIN 1913 de VII no.lu bölgede özellikleri belirtilmiş, kalın sargılı (s) elektrod olduğunu gösterir.

Diğer taraftan Şekil 5.12 deki kaynakta 1 ve 2 numaralı, 3 ve 2 numaralı parçalar, baz karakterli ve kalın sargılı Kb XII s) elektrodla kaynatılmış, resim üzerinde elektrod cinsi belirtilmemiş olan diğer dikişler için kaynak planında belirtilen «Es VII s» metal oksit ihtiva eden kalın sargılı elektrod kullanılmıştır.

TS 563 de alaşımsız ve az alaşımlı çelikler için ark kaynağı elektrodlarının çeşitleri, özellikleri, kullanıldığı yerler, nasıl gösterileceği belirlenmiştir. Buna göre :

Sınıflandırılması

Kaynak Elektrodları :

- Örtülü
- Örtüsüz olmak üzere ikiye
Örtüsüz elektrodlar yapısına göre :
a) Özsüz
b) Özlü olmak üzere ikiye
Örtülü elektrodlar, örtüsünün cinsine göre :
a) Titan Dioksit
b) Asit
c) Oksit
d) Bazik
e) Sellülozik
f) Diğer tipli olmak üzere altıya
Derine işlemesine göre :
a) Normal
b) Derine işleyen olmak üzere ikiye
İçerisindeki demir tozu miktarına göre :
a) Demir tozsuz
b) Demir tozlu elektrodlar olmak üzere iki tipe ayrılır.

ELEKTRODLARIN GÖSTERİLMESİ (Kodlanması) TS 563

Elektrodlar aşağıda açıklanan altı grupta toplanmış işaretlerle belirtilir :

- GRUP** Kaynak usulünü belirten işaret. Bu işaret E harfi ile gösterilir.
- GRUP** Kaynak yapılacak gerecin cinsine göre elektrodların işaretlerini belirtir. Bu işaretler Çizelge 5.10 a göre seçilmelidir.
- GRUP** Örtü kalınlığını gösteren işaret (Yalnız örtülü elektrodlar için).
Örtü kalınlığı üç harfle belirtilir :
i = İnce örtü
o = Orta örtü
k = Kalın örtü

Derine işleyen ve demir tozlu elektrodlar çok kalın örtülü yapıldıklarından, göstermede ayrıca örtü işareti kullanılmaz.

Çizelge 5.10 Elektrodların İşaretleri ve Kullanılma Alanları (TS 563)

Kaynak Edilecek Gereç			Kullanılan Elektrod İşaretleri *)											
Cinsi	İşareti	Çekme Dayanımı Kg/mm ²	I	II	III	V	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Genel Yapım Çelikleri	Ç 34	34 - 42	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 37	37 - 45	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 42	42 - 50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 50	50 - 60	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 60	60 - 72	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 34 - 2	34 - 42	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 37 - 2	37 - 45	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 42 - 2	42 - 50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 50 - 2	50 - 60	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 60 - 2	60 - 72	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 70 - 2	70 - 85	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 34 - 3	34 - 42	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 37 - 3	37 - 45	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 42 - 3	42 - 50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 52 - 3	52 - 62	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gemi Çelikleri	A	41 - 50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	B	41 - 50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	C,D,E	41 - 50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kazan Saçları (Alaşimsız)	Ç 16	35 - 45	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 20	41 - 50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 21	44 - 53	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 26	47 - 56	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	17 Mn 4	47 - 56	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Boru Çelikleri (Alaşimsız)	19 Mn 5	52 - 62	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 35	35 - 45	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 35.4	35 - 45	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 45	45 - 55	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 45.4	45 - 55	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 55	55 - 65	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 55.4	55 - 65	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 17 - 8	35 - 45	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ç 23 - 8	45 - 55	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

- 1) Yalnız Bazık tipteki elektrodlar içindir.
2) Genellikle basınçlı kapların yapımı içindir. 350°C den yukarı sıcaklıktaki parçalarda kullanılmaz.
3) Birleştirmeye gerilim giderme tavi uygulanmıştır.

- 5) Genellikle 6 mm et kalınlığındaki borulara uygulanır.
6) IV ve VI işaretli elektrodlar artık imal edilmemektedir.

4. GRUP Kaynak dikişinin mekanik özelliğini belirten işaret. Bu işaret üç rakamlı bir sayı ile gösterilir.

1. Rakam : En küçük çekme dayanımını gösterir.

2. Rakam : En küçük kopma uzamasını gösterir.

3. Rakam : En küçük çentik darbe değerini gösterir.

Bu değerler çizelge 5.11 den alınır.

5. GRUP Elektrod tiplerini gösteren işaret. Bu işaretlerin anlamları aşağıdaki gibidir :

X = Öksüz O = Oksit
D = Özlü T = Titandioksit
A = Asit V = Diğer tipli
B = Bazık elektrotlar
C = Sellülozik

Derine işleyen elektrodalarda, ayrıca bütün işaretlerin sonuna bir P harfi yazılır. Demir tozlu elektrodalarda da bütün işaretlerin sonuna Fe harfi yazılır.

Çizelge 5.11 Kaynak Dikişinin Mekanik Özellikleri

Çekme Dayanımı		Kopma Uzaması		Çentik Darbe Değeri	
İşaret	Kg/mm ² min.	İşaret	% min.	İşaret	Kg/cm ² min.
0	—	0	—	0	—
1	41	1	14	1	5
2	44	2	18	2	7
3	48	3	22	3	9
4	52	4	26	4	11
5	56	5	30	5	13
6	60	—	—	—	—

6. GRUP Kaynak konumunu ve Akım cinsini belirten işaret. Bu işaret iki rakamlı bir sayı ile gösterilir.

1. Rakam : Kaynak konumunu belirtir. (Çizelge 5.12 den)

2. Rakam : Akım cinsi ile kutup durumunu belirtir. (Çizelge 5.13 den)

Çizelge 5.12 Kaynak Konumunu Belirten İşaretler

İşaret	Kaynak Konumu
1	Bütün kaynak konumları için
2	Yukarıdan aşağı düşey kaynak konumu hariç, bütün kaynak konumları için
3	Yatay ve aşağıdan yukarı doğru düşey kaynak konumları için
4	Yalnız yatay kaynak konumu için

Çizelge 5.13 Akım Cinsi ve Kutup İşaretleri

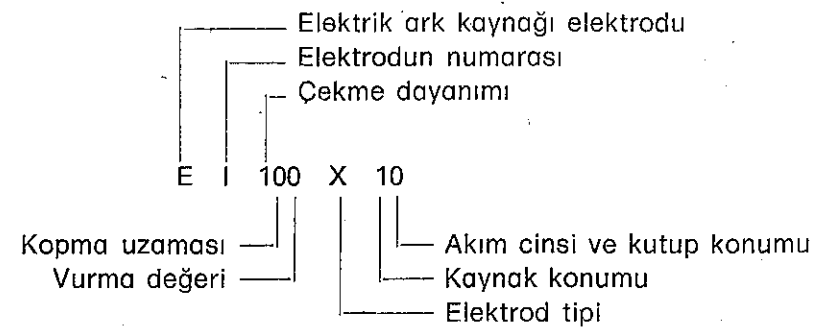
Kutup Durumu	Doğru akım gerilimi veya Dalgalı akım			Yalnız Doğru Akım
	50 Volt	70 Volt	90 Volt	
Elektrod her iki kutba bağlanabilir	1	4	7	0
Elektrod eksi kutba bağlanır	2	5	8	0 —
Elektrod eksi kutba bağlanır	3	6	9	0 +

Bu değerler tel çapı 2,5 mm den yukarı olan elektrodlar için geçerlidir. Derine işleyen elektrodalarda akım cinsini

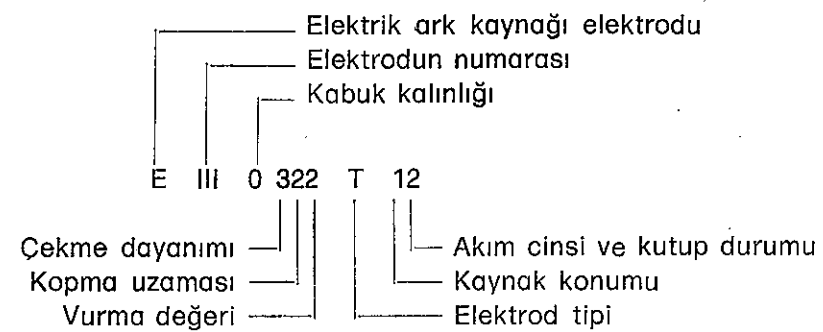
belirten işaretler kullanılmaz. Bunun yerine 4 mm çaplı elektrodlar için ark gerilimi verilir, örneğin 45 gibi.

Elektrodları Gösterme Örnekleri

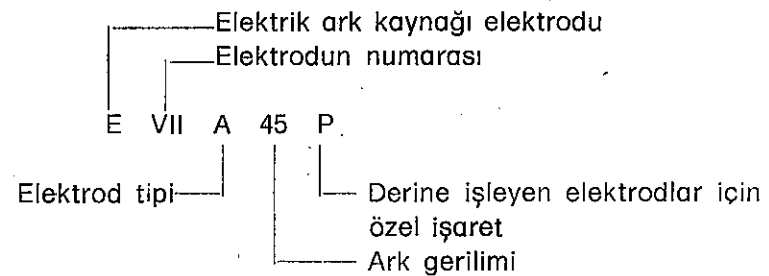
Örnek 1 Özgül Elektrod



Örnek 2 Titan tipli kabuklu elektrod



Örnek 3 Derine İşleyen Elektrod



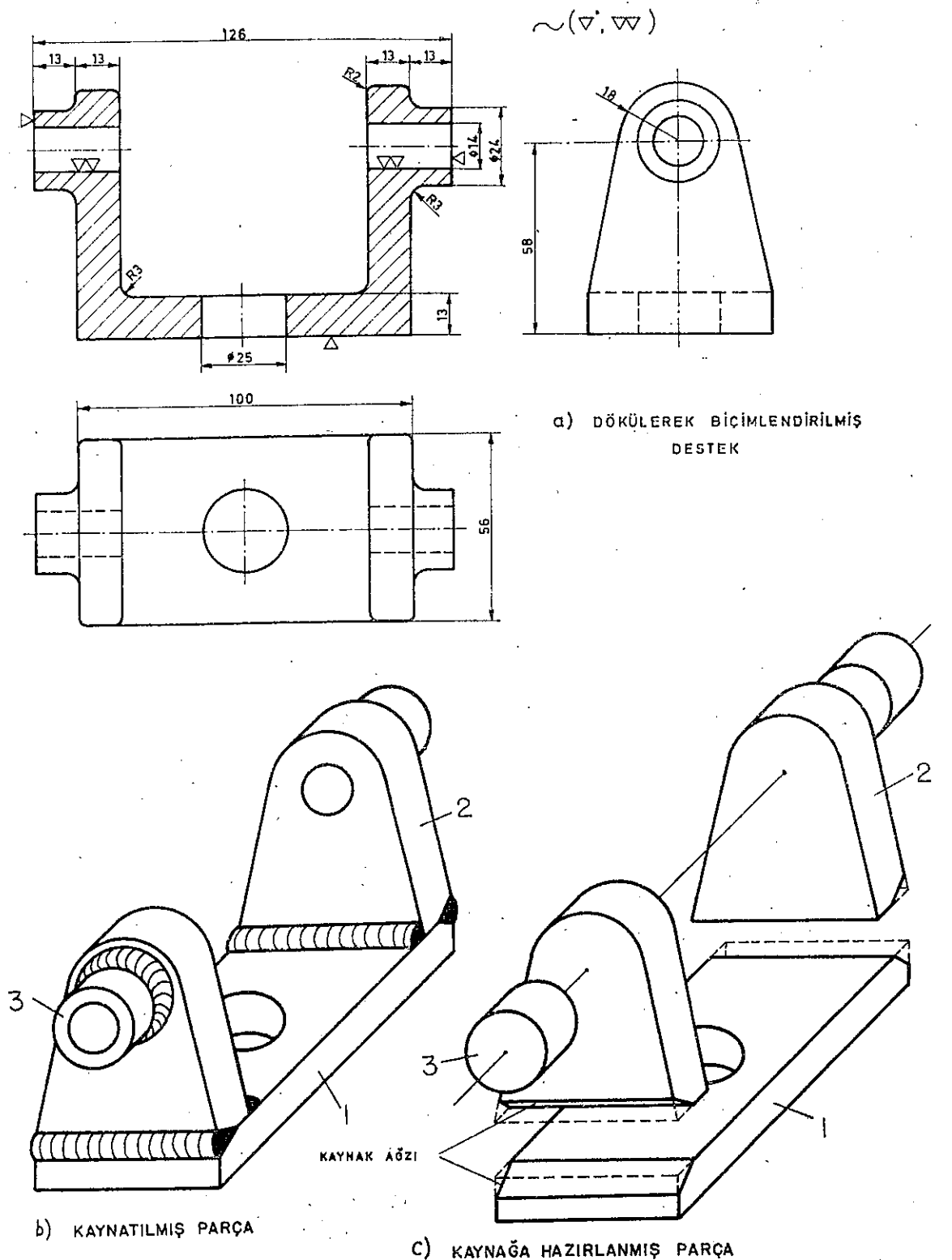
KAYNAK YAPIM RESİMLERİ

Bir kaynak resmi çeşitli parçalardan meydana gelmiş bir makine parçası veya bir inşaatta kaynak yapılmış bir yeri ve bunların özelliklerini gösteren resimdir. Şekil 5.9 - a dökülerek biçimlendirilmiş bir desteğin yapım resmini, Şekil 5.9 - b aynı desteğin çeşitli parçaların kaynatılarak birleştirilmesi ile elde edilmiş halini perspektif olarak gösteriyor. Şekil 5.9 - c de, desteği meydana getiren her bir parçanın kaynatılmadan önce hazırlanmış hali görülüyor. Çelik ve dökme demirin dayanım

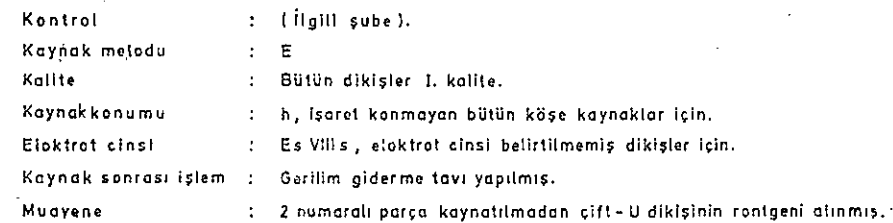
özelliklerinin farklı oluşu sebebiyle çelik parçaların kaynatılması ile elde edilen parçada kalınlık ölçüleri daha küçüktür.

Şekil 5.10 - a da aynı desteğin kaynak dikişlerini gerçek görünüşleriyle, Şekil 5.10 - b de sembollerle gösteren kaynak resimleri görülüyor.

Her üç resmin karşılaştırılması sonucu herbirinin birbirine nazaran farklı tarafları . kendini gösterir. İşçinin daha kolay anlaması bakımından Şekil 5.10 - a da görülen kaynak resmi bazan kullanı-



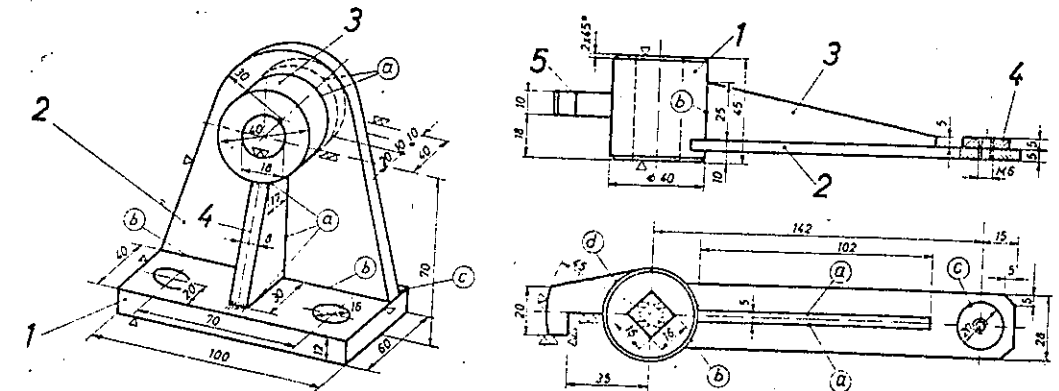
Şekil 5.9 Kaynakla üretilmiş Destek



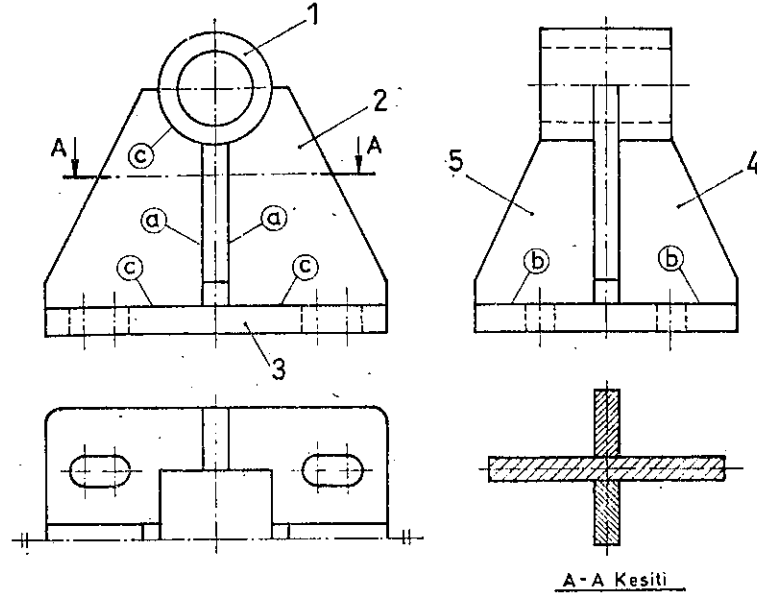
132



5) Şekil 5.14 de perspektif resmi verilen parçanın yapım resmini çiziniz. Kay-

 $q = 4 \text{ mm}, l = 20 \text{ mm}$ 

133



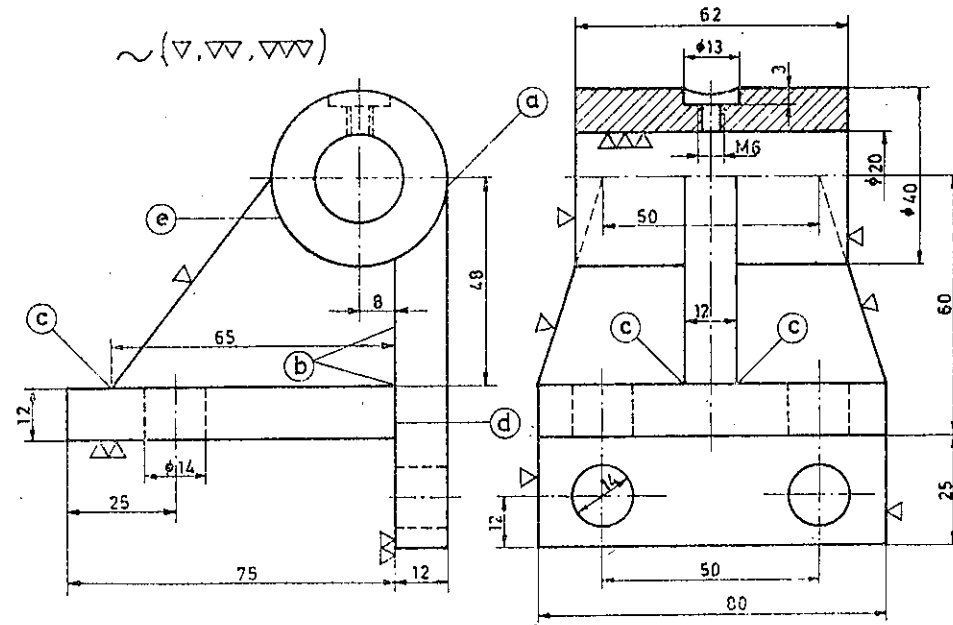
Şekil 5.15 Kaynaklı birleştirme (Yatak Gövdesi)

7) Şekil 5.15 de görünüşleri verilen yatak gövdesinin yapım resmini resim üzerindeki ölçülerin iki katını alarak çizin. Kaynak kalınlığını parça kalınlığına göre tayin ediniz. a, b, c ile gösterilen kısımlarda kaynak dikişlerini belirtiniz. Bütün parçalar Ç 42 gereçten yapılmıştır.

8) Şekil 5.16 da görünüşleri verilen parçanın yapım resmini çizin. Kaynak

dikişlerini aşağıdaki açıklamaya göre gösteriniz. Bütün parçalar Ç 37 gereçten yapılmıştır.

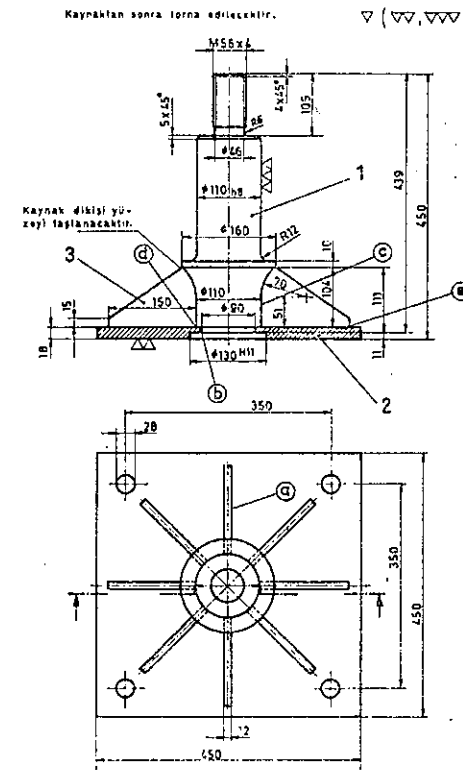
- a ... V - dikişi, silindire teğet, sürekli
- b ... Köşe dikişi a = 6 mm, sürekli, iki taraflı
- c ... Köşe dikişi a = 6 mm, sürekli, iki taraflı
- d ... Y dikişi, iki taraflı



Şekil 5.16 Kaynaklı birleştirme (Yatak Gövdesi)

9) Şekil 5.17 de görünüşleri verilen Döner Mıyılı'nın yapım resmini çizin. Kaynak dikişlerini aşağıdaki açıklamaya göre gösteriniz. Kullanılacak elektrod Kb IX s dir. Kaynaktan sonra gerginlik giderme tavı yapılacak ve dikiş çatlama-ları aranacaktır. 1 no. lu mıyılı Ç 50, 2 no. lu taban plakası Ç 52 - 3,3 no. lu kanat Ç 52 - 3 gereçlerinden yapılmıştır.

- a ... Köşe dikişi, sürekli ve iki taraflı
a = 6 mm, l = 150 mm
- b ... V - dikişi, açısı 60°, l = bütün çevre
- c ... Köşe dikişi, iki taraflı ve sürekli
a = 6 mm, l = 110 mm



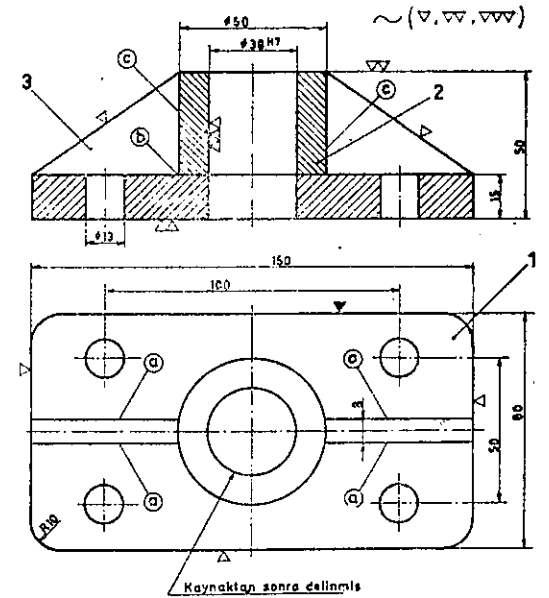
Şekil 5.17 Döner Mıyılı

d ... Köşe dikişi, a = 6 mm, l = bütün çevre

e ... Köşe dikişi a = 6 mm

10) Şekil 5.18 de görünüşleri verilen parçanın yapım resmini çizin. Kaynak dikişlerini aşağıdaki açıklamaya göre gösteriniz. Bütün parçalar Ç 50 gereçten yapılmıştır.

- a ... Köşe dikişi, iki taraflı,
a = 5 mm, l = 35 mm
- b ... Köşe dikişi,
a = 5 mm, l = bütün çevre
- c ... Köşe dikişi, iki taraflı,
a = 5 mm, l = 25 mm



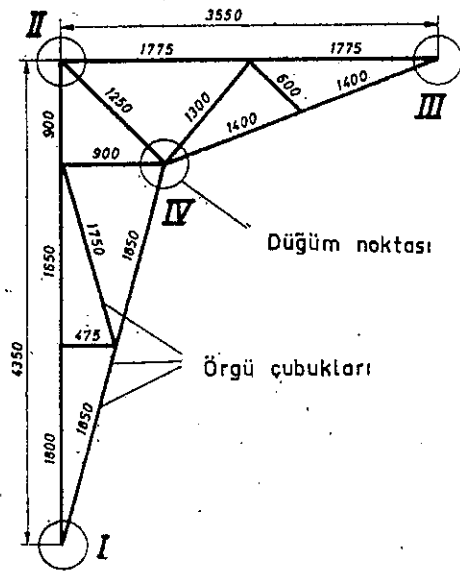
Şekil 5.18 Destek

BÖLÜM VI

ÇELİK KONSTRÜKSİYONLAR

Çeşitli profil çelikleri, lama çelikleri ve çelik saçlar perçinlerle, cıvatalar veya kaynakla birleştirilerek çelik konstrüksiyonlar yapılır. Örnek olarak bina kolonları, köprüler, vinç gövdeleri, elektrik direkleri v.b. sayılabilir. Çelik inşaatla ilgili resimler, ölçülerinin büyüklüğünden dolayı belirli oranlarda küçültülerek çizilirler. Küçültme oranları, çizilen resmin cinsine göre değişir ve genellikle aşağıdaki değerlerde alınır :

a) Konstrüksiyonun ana biçimini ve kiriş sistemini gösteren şematik resimler Şekil 6.1 de görüldüğü gibi 1 : 50 ilâ 1 : 100 ölçeğinde düz dolu çizgi ile çizilir. Kiriş uzunlukları da çizgilerin üzerine yazılır. Düğüm (birleştirme) noktaları harflendirilir.



Şekil 6.1 Şematik resim (Kiriş sistemi).
Ölçek 1 : 50

b) Çelik inşaat resimleri 1:2,5 ilâ 1:10 ölçeğinde çizilir. Üzerine imalatla ilgili açıklamalar, işaretler ve parça numaraları yazılır.

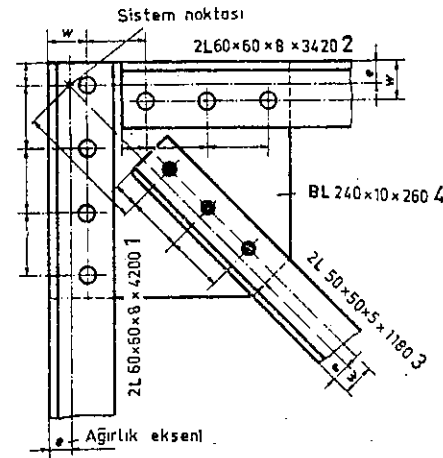
c) Çelik inşaatla ait parça (detay) resimleri 1:1 ilâ 1:5 ölçeğinde çizilir. Düğüm noktalarına ait resimler 1:2,5 ilâ 1:5 ölçeğinde çizilir (Şekil 6.2).

Çelik konstrüksiyonlarda en itina gösterilmesi gereken yer, kolonların, kirişlerin veya örgü çubuklarının birbirine birleştirildiği «düğüm noktaları»dır. Şekil 6.1 de I, II, III, v.b ile gösterilen yerler düğüm noktalarıdır. Düğüm noktaları düzenlenirken aşağıdaki hususlara dikkat edilir :

1. Her çubuğun eksenini aynı düzlem içinde olmalıdır.
2. Düğüm noktasında birleşen çubukların ağırlık eksenleri sistem noktasında kesişmelidir (Şekil 6.2).
3. Düğüm levhaları, çubuklardan gelen kuvvetleri denkleştirecek boyutlarda olmalıdır.

Düğüm noktalarında, genellikle çubukların ağırlık eksenleri bir sistem noktasında birleşirse de, bazı hallerde perçin eksenlerinin bir sistem noktasında birleştirilmesi tercih edilir (Şekil 6.3).

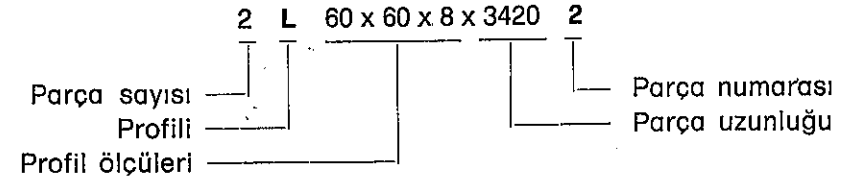
Şekil 6.4 de bazı profil çelikler için x-x ve y-y eksenlerine göre ağırlık eksenlerinin konumu ile perçin deliklerinin w mesafeleri gösterilmiştir. Profil çelikler (L, $\perp$, [I, ...]) standard ölçülerde üretildiği için e ve w ölçüleri standard çizelgelerde belirtilmiştir. Çizelge 6.1, 6.2, 6.3 de çeşitli profil çeliklere ait w perçin eksen mesafeleri verilmiştir.



Şekil 6.2 Düğüm noktası II. Çubukların ağırlık eksenleri sistem noktasında kesişmiş

Çelik inşaatla kullanılan çelikleri biçim bakımından üç grupta toplamak mümkündür :

- 1) Profil çubuk çelikler
[I, L, $\perp$, Z, $\square$, $\bigcirc$, $\bigcirc$ profil
- 2) Lama çelikler
Genişliği 12 ilâ 150 mm, kalınlığı en az 5 mm
- 3) Saç çelikler
Genişlik 150 mm den büyük, kalınlık en az 3 mm.



Şekil 6.3 Düğüm noktası. Perçin eksenleri sistem noktasında kesişmiş

Şekil 6.2 ve 6.3 de görüldüğü gibi, kullanılan gerecin biçimini, profil ölçüsünü, sayısını ve parça numarasını belirten işaretler, alt oldukları parçanın üzerine yazılır. Örneğin, Şekil 6.2 de 2 no. lu parça aşağıdaki gibi belirtilir :

Bazı profil çeliklerin sembolik işaretlerle belirtilmesine ait örnekler :

L 50 x 100 x 10 ... Köşebent, kol uzunlukları 50 mm ve 100 mm, kalınlığı 10 mm.

I_{NP} 20 (I_{NP} 200) ... Normal profil çift-T, yüksekliği 20 cm veya 200 mm.

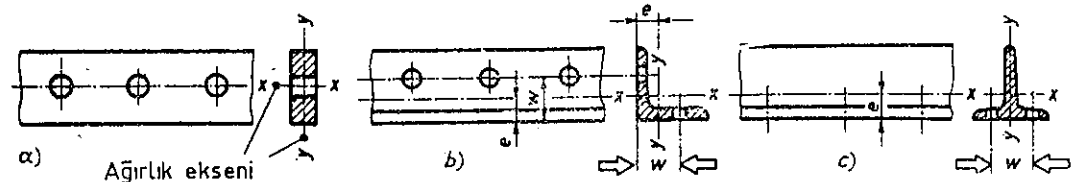
I_P 20 (I_P 200) ... Geniş tabanlı çift-T, yüksekliği 20 cm veya 200 mm.

[10 ([100) ... U - putrel, yüksekliği 10 cm veya 100 mm.

$\perp$ 10 ($\perp$ 100) ... T - putrel, yüksekliği 10 cm veya 100 mm.

$\equiv$ 60 x 10 ... Lama çelik, genişlik 60 mm ve kalınlık 10 mm.

Bd 25 x 3 ... Band - çelik, genişlik 25 mm ve kalınlık 3 mm



Şekil 6.4 Ağırlık eksenleri (e) ve perçin deliği mesafeleri (w)

Çizelge 6.1

PERÇİN DELİĞİ UZAKLIKLARI

DIN 997

Ölçüler mm

DIN 1028

DIN 1029

DIN 1026

Genişlik b	Perçin deliği çapı	w ₁	w ₂	h cm	b	c	h ₁	Perçin deliği çapı	w
30	8,4	17	—	4	35	14,5	11	11	20
35	11	20	—	5	38	15	20	11	20
40	11	22	—	6,5	42	16	33	11	25
45	11	25	—	8	45	17	46	13	25
50	13	30	—	10	50	18	64	13	30
55	17	30	—	12	55	19	82	17	30
60	17	35	—	14	60	21	98	17	35
65	21	35	—	16	65	22,5	115	21	35
70	21	40	—	18	70	23,5	133	21	40
75	23	40	—	20	75	24,5	151	23	40
80	23	45	—	22	80	26,5	167	23	45
90	25	50	—	24	85	28	184	25	45
100	25	55	—	26	90	30	200	25	50
110	25	45	70	(28)	95	32	216	25	50
120	25	50	80	30	100	34	232	25	55
130	25	50	90	(32)	100	37	246	25	55
140	28	55	100	35	100	34	282	25	55
150	28	55	110	40	110	38	324	25	60
160	28	60	115						
180	28	60	135						

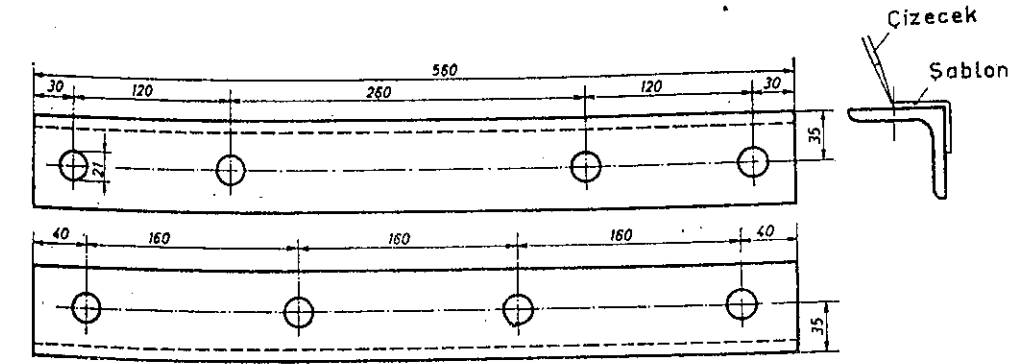
○ 25 ... Yuvarlak çelik, çapı 25 mm
□ 25 x 25 ... Kare çelik, kalınlık 25 mm.

BI 160 x 8 x 375 ... Saç çelik, genişlik 160 mm, kalınlık 8 mm ve uzunluk 375 mm.

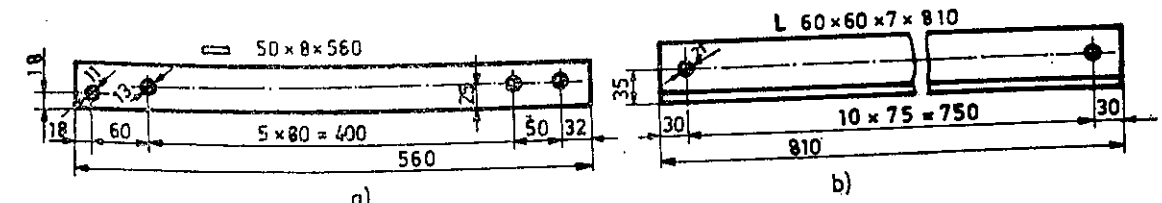
Kullanılan çelik çubukların detay resimleri çizilirken, görünüşler üzerinde deliklerle ilgili ölçüler verilir ve parçanın profil ölçülerini belirten işaretler görünüşlerin dışına yazılır. Şekil 6.5 de bir

köşebentın resmi görölüyor. Perçin deliklerinin kenardan olan $w = 35$ mm ölçüsünü köşebent üzerine markalamak için özel şablonlar yapılabilir.

Şekil 6.6 da üzerinde delikleri bulunan uzun çubukların nasıl ölçülendirildiği gösterilmiştir. Şekil a da bir lama çelik çubuğunun, Şekil b de uzun bir köşebent çubuğun ölçülendirilmesi verilmiştir (Cilt 1 de Şekil 13.48 e bakınız).



Şekil 6.5 Köşebent resmi



Şekil 6.6 Lama ve köşebent resmi

Çizelge 6.2

PERÇİN DELİĞİ UZAKLIKLARI

DIN 997

Ölçüler mm

Yüksek destekli

DIN 1024

Geniş flanşlı

DIN 1027

T	h ₁	Perçin deliği çapı	w	w ₁	T	Perçin deliği çapı	w	L	b	c	h ₁	Perçin deliği çapı	w
b = h cm	Yüksek destekli				b × h cm	Geniş flanşlı		h cm					
2,5	17	3,2	15	14	6 × 3	8,4	34	4	40	10	30	11	22
3	21	4,3	18	17	8 × 4	11	50	5	43	11	39	11	25
4	29	6,4	24	22	10 × 5	13	60	6	45	12	48	13	25
5	37	6,4	30	30	12 × 6	17	70	8	50	14	66	13	30
6	45	8,4	34	35	14 × 7	21	80	10	55	16	84	17	30
7	53	11	40	40	16 × 8	23	90						
8	61	11	50	45				12	60	18	102	17	35
10	77	13	60	55				14	65	20	120	21	35
12	93	17	70	65				16	70	22	138	21	40
14	109	21	80	75				20	80	26	174	23	45

Çizelge 6.3

PERÇİN DELİĞİ UZAKLIKLARI

DIN 997

Ölçüler mm

DIN 1025 Bl. 1

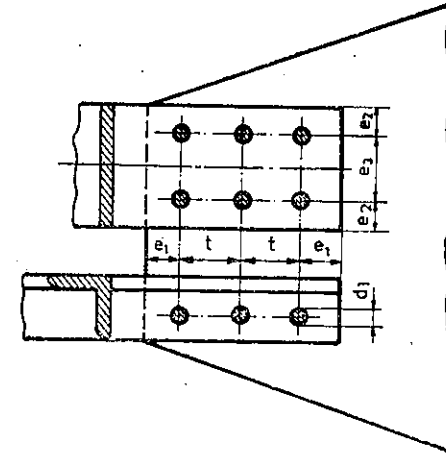
DIN 1025 Bl. 2

I	b	c	h ₁	Perçin delik çapı	w	IP	h	b	c	h ₁	Perçin delik çapı	Tek sıra perçin w	Çift sıra perçin w ₁ w ₂
h cm	Normal kesitli					h cm	Geniş flanşlı						
8	42	10,5	59		22	18	180	180	28	124	25	100	
10	50	12,5	75		26	20	200	200	31	138	25	110	
12	58	14	92		30	22	220	220	31	158	25	120	
14	66	15,5	109	11	34	24	240	240	35	170	25		90 35
16	74	17,5	125	13	38	26	260	260	35	190	25		100 40
18	82	19	142	13	44	28	280	280	38	204	25		110 45
20	90	20,5	159	17	46	30	300	300	38	224	25		120 50
22	98	22,5	175	17	52	32	320	300	42	236	25		120 50
24	106	24	192	17	56	34	340	300	42	256	25		120 50
26	113	26	208	21	58	36	360	300	45	270	25		120 50
(28)	119	27,5	225	21	62	38	380	300	45	290	25		120 50
30	125	29,5	241	21	64	40	400	300	47	306	25		120 50
(32)	131	31,5	257	21	70	(42,5)	425	300	47	331	25		120 50
34	137	33	274	23	74	45	450	300	51	348	25		120 50
36	143	35	290	23	74	(47,5)	475	300	51	373	28		120 50
40	155	38,5	323	23	84	50	500	300	54	392	28		120 50
42,5	163	41	343	25	86	55	550	300	54	442	28		120 50
45	170	43,5	363	25	92	60	600	300	58	484	28		120 50
47,5	178	45,5	384	28	96	65	650	300	58	534	28		120 50
50	185	48	404	28	100	70	700	300	61	578	28		120 50
55	200	53	444	28	110	(75)	750	300	61	628	28		120 50
60	215	57,5	485	28	120	80	800	300	61	678	28		120 50

Perçinli Birleştirmeler

Çelik inşaat resimlerinde, perçinli birleştirmelerin konumunu, perçin cinsi-ni ve diğer özelliklerini belirtmek amaçıyla perçin sembolleri geliştirilmiş ve DIN 407 de standartlaştırılmıştır. Çizelge 6.4 de semboller ve bunların anlamları verilmiştir. Perçinlerle ilgili genel bilgiler Bölüm V de açıklanmıştır.

Çelik inşaatta perçinli birleştirmeye ait delik uzaklıkları ve diğer uzaklıklar Şekil 6.7 de gösterilmiştir. Buradaki harfler aşağıda verilen değerlerde alınır.



Şekil 6.7 Perçin deliği uzaklıkları

Çizelge 6.4 Perçinlere Ait Semboller DIN 407 (mm)

Ham perçin çapı d	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36
Delik çapı d ₁	8,4	11	13	15	17	19	21	23	25	28	31	34	37
İki tarafı yuvarlak başlı perçin													
Havşa başlı													
İki tarafı havşalı													
Özel perçin işaretleri													
Montajda vurulacak perçin													
Montajda delinecek per. deliği													
Gerçek delik Çapı sembolü													

Havşa Üstte altta

Şekil 8.8 Perçin sembolleri. Ölçek 1 : 5

Şekil 6.11 de bir konsola ait yapım resmi verilmiştir. Resmi inceleyecek olursak, kullanılan parçaların biçimlerinin, ve perçin sembollerinin resim üzerinde gösterilmiş olduğunu ve 16 mm çaplı yuvarlak başlı perçin kullanıldığını görürüz.

Şekil 6.11 Konsol

Şekil 6.9 Perçin sembolleri. Ölçek 1 : 10

Şekil 6.10 Düğüm noktasına alt yapım resmi

Cıvatalı Birleştirmeler

Perçinlerde olduğu gibi, çelik inşaatta kullanılan cıvatalar da sembollerle gösterilir. Cıvatalarla ilgili semboller DIN 407 de standartlaştırılmıştır. Çizelge 6.5 de çapları 8 ilâ 36 mm arasındaki metrik cıvatalar için semboller ve bunların anlamları verilmiştir.

Şekil 6.12 de civatalı bir bağlantı gösterilmiştir. Çift - T putreller bir ara parça ve civatalarla birleştirilmiştir. Civata sembolüne göre, delik normal olarak delinecek ve civata M 16 olacaktır. Şekil 6.13 de diğer bir civatalı bağlantı gösterilmiştir. Buradaki semboller, civata deliğinin önceden delineceğini, fakat civataların montajda takılacağını ve civataların M 20 olduğunu belirtir. Şekilde yandan görünüş kesit olduğu için parçaların arası biraz açık bırakılmış ve kesit yüzeyleri siyaha boyanmıştır.

Şekil 6.14 de cıvatalı bir bağlantıya ait ölçülü bir yapım resmi gösterilmiştir. İki çift - T putrel bir köşebentle cıvatalarla birleştirilmiştir. Semboller, deliklerin normal delineceğini ve cıvatanın M 16 olacağını gösterir. Görünüşlerdeki kesit yüzeylerin siyaha boyandığına dikkat ediniz (Cilt 1 de Şekil 8.14 de bakınız).

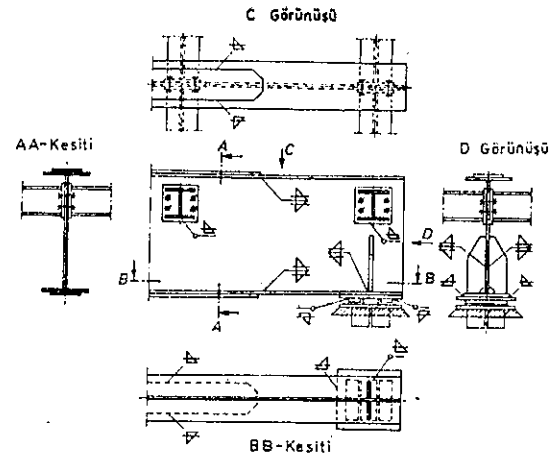
Şekil 6.12 Çift - T putrel M 16 civata ile birleştirilmiş

Şekil 6.13 Çift - T putrel M 20 civata ile birleştirilmiş

Şekil 6.14 İki çift - T putrel, köşebent ve M 16 cıvata ile birleştirilmiş

Çizelge 6.5 Cıvatalara Ait Semboller DIN 407 (mm)

Cıvata çapı		M 8	M 10	M 12	M 14	M 16	M 18	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36
Gövde çapı		8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36
Kesit alanı mm ²		31,9	50,9	74,3	102	141	171	220	276	317	419	509	636	745
Delik çapı		8,4	11	13	15	17	19	21	23	25	28	31	34	37
Özel cıvata işaretleri	Normal cıvata deliği	^{8,4}			¹⁵		¹⁹				²⁸	³¹	³⁴	³⁷
	Diğer cıvata delikléri	Cıvata deliği dairesi üzerine ölçüsü konur.											²⁶	
	Cıvata deliği	Gösterilişten başka, ölçüsü konur.											M 24	
	Havşa başlı cıvata	M 20 Üst baş havşalı											Altı baş havşalı M 20	
	Montajda takılacak cıvata	^{8,4}			¹⁵		¹⁹				²⁸	³¹	³⁴	³⁷
	Montajda delinecek delik	^{8,4}			¹⁵		¹⁹				²⁸	³¹	³⁴	³⁷



Şekil 6.15 Kaynaklı birleştirme

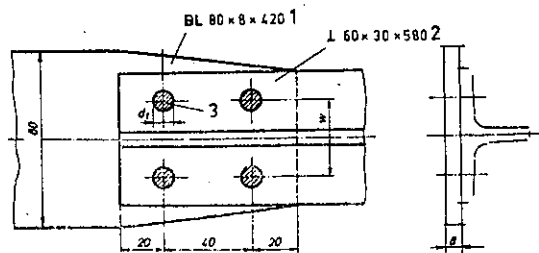
Kaynaklı Birleştirmeler

Kaynaklı birleştirmelerle ilgili geniş bilgi Bölüm V de verilmiştir. Burada ayrıca iki örnek daha verilmiştir. Şekil 6.15 de kaynakla birleştirilmiş bir çelik konstrüksiyon gösterilmiştir. Parçaların ölçüleri verilmemiş olup yalnız kaynak sembolleri ve civata sembolleri verilmiştir. Şekil 6.16 da ölçüleri ve kaynak sembolleri verilmiş bir çelik konstrüksiyon resmi gösterilmiştir.

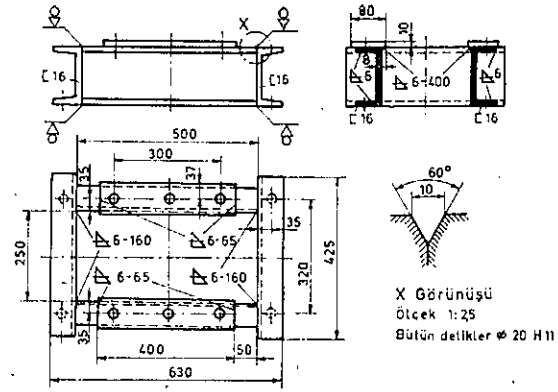
PROBLEMLER

1) Şekil 6.17 de verilen perçinli birleştirmenin 1:1 ölçeğinde resmini çizin. d_1 ve w ölçüleri için Çizelge 6.2 ye bakınız. 1 ve 2 no.lu parçalar Ç 37 den yapılmıştır.

2) Şekil 6.18 deki düğüm noktasının 1:1 ölçeğinde resmini çizin. w ölçüsü için Çizelge 6.1 den yararlanınız.



Şekil 6.17 Perçinli birleştirme



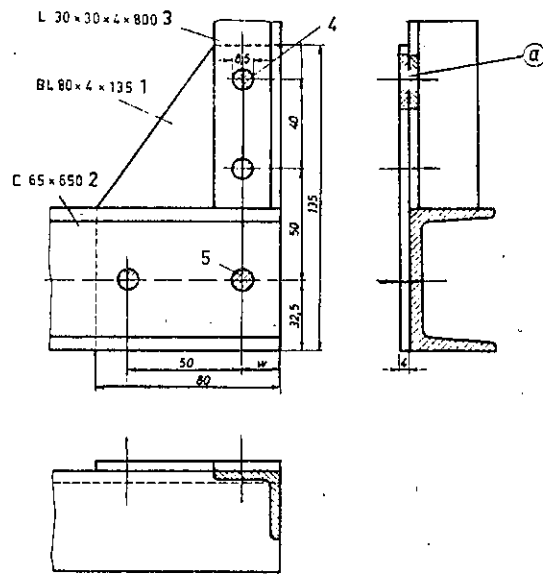
Şekil 6.16 Kaynaklı birleştirme

Parça 1 ... Saç çelik, kalınlık 4 mm, Ç 37
Parça 2 ... U - putrel, [6,5 DIN 1026, Ç 37
Parça 3 ... Köşebent, L 30x30x4 DIN 1028, Ç 37

Parça 4 - 5... Yuvarlak başlı perçin 8x... TS 49/7 YPÇ

3) Şekil 6.19 da şematik resmi verilen kafes kirişin II no. lu düğüm noktasının 1 : 1 ölçeğinde resmini çizin. w ölçüleri için Çizelge 6.1 e bakınız. Şematik kafes kirişini 1:50 ölçeğinde çizin.

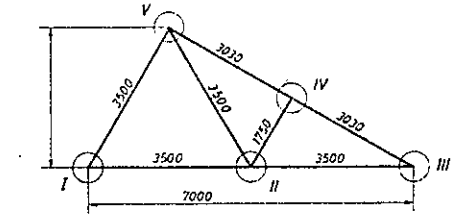
Parça 1 ... Saç çelik, kalınlık 5 mm, Ç 37
Parça 2 ... Köşebent, L 40x40x5 DIN 1028,
Parça 3 ... Köşebent, L 30x30x4 DIN 1028, Ç 37



Şekil 6.18 Perçinli birleştirme

Parça 4 ... Köşebent, L 30x30x4 DIN 1028, Ç 37

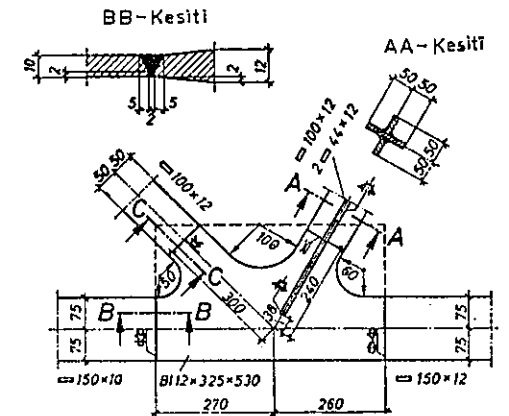
Parça 5 ... Yuvarlak başlı perçin 8 x ... TS 94/7 YPÇ



Şekil 6.19 Düğüm noktası

Parça 6 ... Yuvarlak başlı perçin 10 x ... TS 94/1 YPÇ

4) Şekil 6.20 de verilen kaynaklı konstrüksiyonun 1:2,5 ölçeğinde resmini çizin. Kaynak sembollerini koyunuz.



Şekil 6.20 Kaynaklı birleştirme

BÖLÜM VII

YAYLAR

Yay, gerildiği zaman enerji depo eden ve kendi haline bırakıldığı zaman kendini germek için sarf edilen enerjiyi aynı miktarda geri veren bir makina elemanıdır.

Yaylar, genel olarak titreşim ve sarsıntıları azaltmak (otomobil amortisör yayları, v.b.), darbeleri önlemek (tampun yayları, v.b.), makina parçalarını aynı konumda tutmak (bileşik kalıplar, süpaplara, v.b.), bir hareket meydana getirmek (saat zemberekleri, kurulan oyuncaklar, v.b.) için kullanılır.

Yaylar, uygulanan kuvvetin etkisine göre, basılır, çekilir, eğilir veya burulurlar. Bu çalışma konumlarına en iyi cevap verecek olan yay kesiti ve biçimi tayin edilir, sonra gerekli hesapları yapılarak boyutları belirlenir.

Yayları, çelik ve kauçuk yaylar olarak yapıldıkları gereçlere göre sınıflandırmak mümkündür. Çelik yayları da;

- Tel yaylar,
- Yassı yaylar,
- Bilezik yaylar,
- Halka (çan biçimli) yaylar olmak üzere sınıflandırabiliriz.

Tel yaylar daire, kare veya özel kesitli tellerin sarılmasıyla meydana gelen helisel yaylardır. Helisel yayların zorlanış durumlarına göre üç çeşidi vardır :

1. **Basınç yayları.** Basan bir kuvvete karşı koyarak çalışan yaylardır.

2. **Çekme yayları.** Çeken bir kuvvete karşı koyarak çalışan yaylardır.

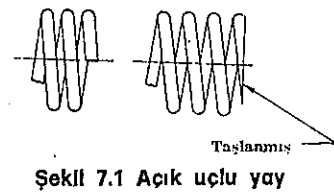
3. **Burulma yayları.** bir burulma momentine yani yayı etrafında sarmaya veya açmaya çalışan bir yüke karşı koyarak çalışan yaylardır.

Yassı yayların, eliptik yay, dirsek (ankastre) yay, bükülmüş veya saat - tipi kuvvet yayı gibi çeşitleri vardır.

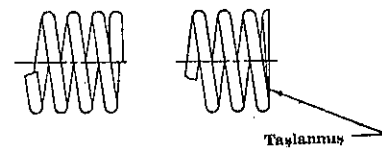
Yapım resimlerinde yaylar, vidalarda olduğu gibi gerçek görünüşleri ile değil helis kavislerini doğru çizgi halinde gösteren şematik ve basitleştirilmiş resimlerle gösterilir. Çizelge 7.1 de en çok kullanılan yayların resim ve sembollerle nasıl belirtildiği gösterilmiştir.*

Basınç Yayları

Basınç yayları tel çapı 10 mm ye kadar soğuk, 10 - 17 mm çapa kadar gerecinne, kullanılmasına ve zonlanmasına göre soğuk yahut sıcak olarak bükülürler (sarılır). Basınç yaylarının uç kısımları açık ve kapalı olarak yapılır. Şekil 7.1 de açık uçlu, Şekil 7.2 de kapalı uçlu yayların taşlanmış ve taşlanmamış durumları gösterilmiştir. Basınç yayları genellikle kapalı uçlu olarak yapılır ve telin uçları her iki başta birbirinin aksi tarafına gelmek üzere



Şekil 7.1 Açık uçlu yay

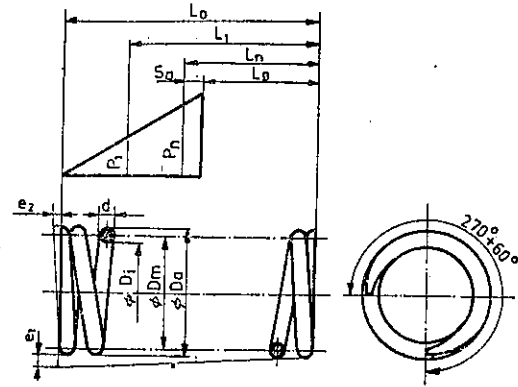


Şekil 7.2 Kapalı uçlu yay

* Türk Standardlar Enstitüsü Yayları, TS 1440, TS 1441, TS 1442, TS 1443 de standardlaştırmıştır. Fakat bu standartlar henüz yayınlanmadığı için burada söz konusu edilmemiştir.

Çizelge 7.1. Çeşitli Yayların Resim ve Sembollerle Gösterilmesi — DIN 29 (Özet)

Adı	Resim	Gösterme	Kesit	Sembol	DIN
Silindirik helisel yaylar	Basınç yayı Yuvarlak kesitli				2095 2096 2089
	Çekme yayı				2097 2089
	Burulma yayı (Kollu yay)				2088
Konik yay	Dikdörtgen Kesitli (Kesik koni yay)				
Halka yay	Çan biçimli				2093 2092
Spiral yay	Zemberek Gerilmemiş				
				Kutu içinde gerilmiş	
Yaprak yay (Yarı eliptik)	Gözlü				
	Gözlü ve bantlı				



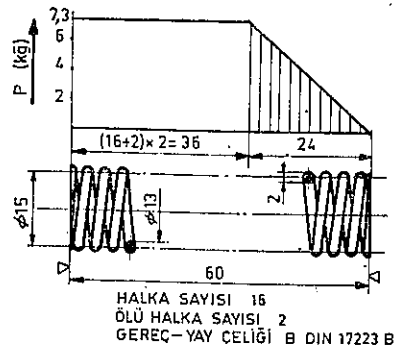
Şekil 7.3 Basınç yayının yapım resmi

re tel çapının dörtte biri kadar kalınlık kalacak şekilde taşlanır. Tel çapı 0,5 mm den küçük olan yaylarda başların düz taşlanmasına lüzum yoktur. Yayların yapılış tarzı daima yazı ile bildirilmelidir.

Yayların resimleri çizilirken bütün halkaların (Kangalların) çizilmesine lüzum yoktur. Sadece baş ve sondan birkaç halka çizilerek araları eksen çizgileriyle birleştirilir. Çizilen halkaların bitim noktalarında yay telinin kesiti gösterilir. Çizelge 7.1 de ve Şekil 7.3 de basınç yayının resmi gösterilmiştir. Kesit görünüşlerde telin kesiti tarama çizgileri için yeter büyüklükte ise taranır (Çizelge 7.1), küçük ise kesit siyaha boyanır. Eğer resim, telin özelliğini belirtmek için çok küçük ise yay çizgiler halinde sembolik olarak çizilebilir (Çizelge 7.1 de sembollere bakınız).

Yayın resmi çizildikten sonra resim üzerine aşağıdaki ölçüler konulur :

- Dış veya iç çap (Da, Di) (bir delik içinde veya bir mil üzerinde çalışacağına göre)
- Ortalama çap (Dm) (tel uzunluğunu hesaplamaya yarar).
- Yay uzunluğu (Lo), daima gerilmemiş haldeki boydur.
($Lo = n \cdot h + d$)
 $h = \text{Adım}$
- Tel çapı (d)
- Yayın eksene paralel emniyetli sapma miktarı (e_1)
- Yayın eksene dikey emniyetli sapma miktarı (e_2)



Şekil 7.4 Basınç yayı - Yükleme diyagramı ile

- Oturma yüzeyinin açılal değeri ($270^\circ + 60^\circ$)

Ayrıca gerekirse yayın kuvvet diyagramı çizilerek bu diyagram üzerinde şu ölçüler belirtilir :

- İşletme yay kuvveti (P_1) ve buna ait uzunluk (L_1)
- Muayene kuvveti (P_n) ve buna ait uzunluk (L_n)
- En fazla basılma sonundaki uzunluk (LB)
- Halkalar arasındaki en küçük aralıkların toplamı (Sa)

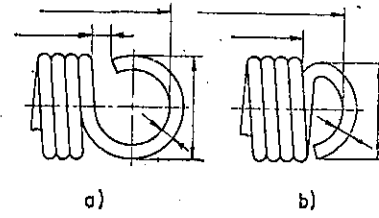
Resmin yanına da şu açıklamalar yazılır :

- Halka sayısı (yaylanan halka sayısı ve ölü halka sayısı)
- Helis yönü (sol helisleri belirtmek için)
- Yay telinin uzunluğu (L),
 $L = Dm \cdot \pi (n + 2)$
- Yay gereci
- Uçların biçimi (açık, kapalı ve taşlanmış)
- Son işlem (sertleştirme, kadmiyum veya çinko kaplama, v.b.)
- Malafa çapı

Yayların yaylanan halka sayısına, her baş için 1 ilâ 1/4 kadar kapanarak ve taşlanarak meydana gelen halkalar ilâve edilir.

Silindirik basınç yayları tel çapı, ortalama çap ve yay uzunluğu ile gösterilir, örneğin, $d = 2,5$ mm. $Dm = 20$ mm ve $Lo = 81,5$ mm olan basınç yayı şöyle belirtilir :

Basınç yayı 2,5 x 20 x 81,5 DIN 2098



Şekil 7.5 Kanca çeşitleri

Şekil 7.4 de örnek olarak bir basınç yayının yapım resmi gösterilmiştir. Yükleme diyagramı da verilmiştir.

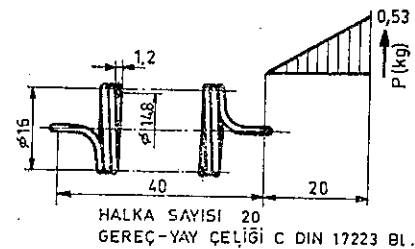
Çekme Yayları

Çekme yayları 17 mm ye kadar soğuk olarak sarılır. Çapı büyük ve yüksek zorlanmaya çalışan yaylar 10 mm çaptan itibaren iç gerginlik giderme tavına tabi tutulur. Çekme yaylarında çekme işi genellikle uçlarda bulunan kancalarla sağlanır. Şekil 7.5 de en çok kullanılan iki tip kanca biçimi gösterilmiştir. Şekil - a daki kanca daha çok tercih edilir ve kancalar ya birbirine paralel veya birbirine 90° dönük olarak yapılır.

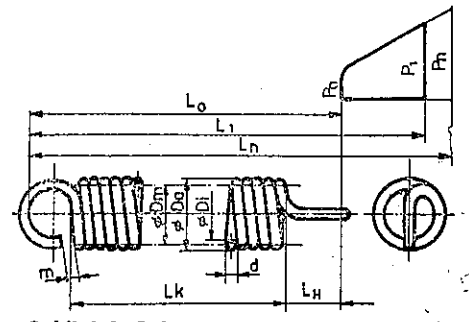
Çekme yaylarının resimleri çizilirken iki uçta da kancalar ve birkaç halka gösterilir. Şekil 7.6 da bir çekme yayının yapım resmi verilmiştir (DIN 2097).

Çekme yayı çizildikten sonra resim üzerine aşağıdaki ölçüler konulur :

- Ortalama çap (Dm)
- Dış veya iç çap (Da, Di)
- Helezon boyu (Lk), $Lk = d (n + 1)$
- Yay boyu (Lo),
 $Lo = Lk + 2 LH$,
 $LH = 0,8 Di$
- Kanca ağız genişliği (m)
- Çekme kuvveti (P_1) ve uzunluğu (L_1)



Şekil 7.7 Çekme yayı - yükleme diyagramı ile



Şekil 7.6 Çekme yayının yapım resmi

- Muayene kuvveti ve uzunluğu (P_n), (L_n)

Ayrıca resmin yanına şu açıklamalar yazılır :

- Halka sayısı (n)
- Tel uzunluğu (L),
 $L = Dm \cdot \pi (n + 2)$
- Malafa çapı
- Son işlem

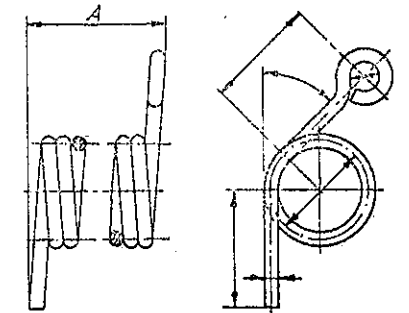
Şekil 7.7 de örnek olarak bir çekme yayının yapım resmi gösterilmiştir.

Burulma Yayları

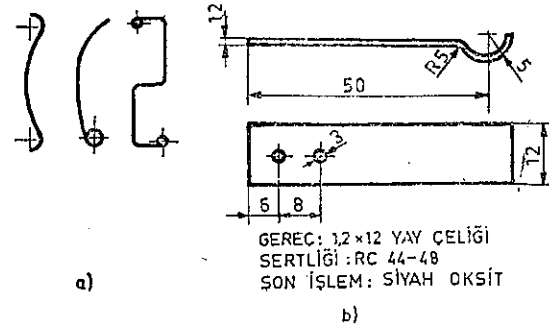
Burulma yayları dairesel kesitli tellerin helisel olarak sarılmasıyla elde edilir. Yayların uçları, bağlanacak parçaların konumuna göre çeşitli biçimlerde yapılır. Örneğin Şekil 7.8 deki gibi kancalı veya Çizelge 7.1 de olduğu gibi düz manivela kollu olabilir.

Burulma yayının resmi çizildikten sonra resim üzerinde aşağıdaki bilgiler verilmelidir :

- Serbest uzunluk (A) (Şekil 7.8)
- Kontrol çapı (Çalışma durumuna göre Dm, Da veya Di çapları)



Şekil 7.8 Burulma yayı



Şekil 7.9 Basit yassı yayların sembolik resimleri ve ölçülü yapım resmi

- c) Tel çapı (d)
- d) Tel boyu (L)
- e) Gereç
- f) Halka sayısı
- g) Helis yönü
- h) Maksimum moment (kg mm)
- i) Maksimum burulma (açı)
- j) Uçların biçimi
- k) Son işlem (Örneğin Kadmiyum veya çinko kaplama)

Yassı Yaylar

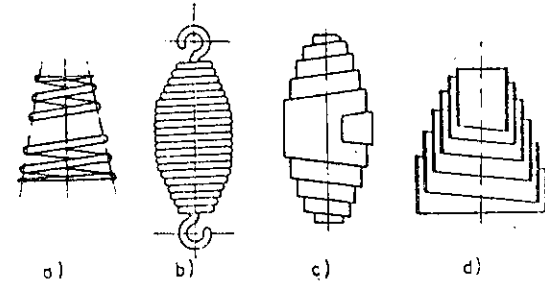
Yassı yaylar düz veya şerit halindeki yay çeliklerinden yapılır. Yassı yayları aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz :

1. Basit yassı yaylar: İstenen kuvvet uygulandığı zaman yay, kuvvetin aksi yönünde eğilir. Şekil 7.9 da basit yassı yayların sembolik gösterilişleri (a) ve bir yayın ölçülü yapım resmi verilmiştir.

2. Kuvvet yayları (Çizelge 7.1 de spiral yaylar). Düz şeritten yapılmış ve sonra bir mahfaza içine çevresel bükülerek konulmuştur. Çizelge 7.1 de spiral yayların nasıl çizileceği gösterilmiştir.

3. Yaprak yaylar. Eliptik veya yarım eliptik şekillerde yapılır. Üst üste konan lama biçimli özel yay çeliklerinden meydana getirilir. Lamalar civatalar veya bantlarla bir arada tutulur. Çizelge 7.1 de yaprak yayların nasıl çizileceği gösterilmiştir.

Yassı yayların resimlerinde aşağıdaki bilgiler verilmelidir :



Şekil 7.10 Konik yaylar

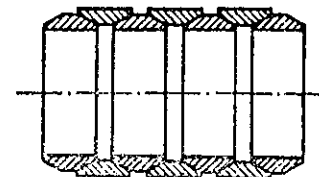
- a) Görünüşlerde yay biçimi belirtilir ve ölçülendirilir.
- b) Gereç ve ısı işlemi belirtilir.
- c) Bitirme işlemi yazılır (Oksitlenme veya yağlama usulü, v.b.).

Konik Yaylar

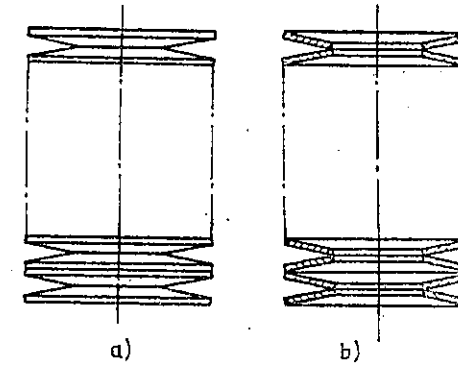
Konik yaylar daha az yer kaplarlar ve karakteristik eğrileri silindirik yaylardan farklıdır. Kesitleri daire ve dikdörtgen biçiminde olabilir. Şekil 7.10 da çeşitli konik yaylar gösterilmiştir. Çizelge 7.1 de konik yayların resim ve sembollerle nasıl gösterileceği belirtilmiştir. Konik yayları sembollerle gösterirken, yay teli kesitini belirtmek için Rd veya 4 kt işareti kullanılır. Rd yuvarlak kesiti, 4 kt dikdörtgen kesiti gösterir.

Bilezik Yaylar

Bilezik yaylar, Konik yüzeyleri ile birbirlerine temas eden iç ve dış bileziklerden meydana gelmiştir. Eksenel olarak etkiyen kuvvet, radyal kuvvetlere dönüşür ve bu kuvvetler dış bilezikleri genişletirken iç bilezikleri sıkıştırır. Böylece bilezikler sürtünerek birbiri içinde kayar. Bilezik yaylar tampon yayları olarak kullanılır. Şekil 7.11 de bir bilezik yay gösterilmiştir.



Şekil 7.11 Bilezik yay



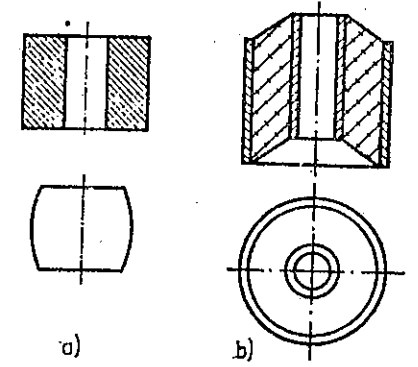
Şekil 7.12 Halka yaylar

Halka Yaylar

Halka yaylar (çan biçimli) tek olarak, paket şeklinde veya teleskop şeklinde kullanılırlar. Az yer tutarlar ve daha büyük kuvvetleri taşıyabilirler. Şekil 7.12 de teleskop şeklinde kullanılan halka yaylar gösterilmiştir. Bu yaylar iç çap, dış çap ve kalınlıkları ile standardlaştırılmıştır (DIN 2093).

Kauçuk Yaylar

Kauçuk yaylar, gittikçe artan bir ölçüde makina ve cihazların yataklandırılmasında, özellikle titreşimi, darbeyi ve sesi azaltmak için kullanılmaktadır. Kauçuk isteğe göre sert veya yumuşak olabilir, aynı anda her tarafa esneyebilir ve önemlisi hem yaylanır ve hem de damper görevi yapar. Metal levhalar veya borular, halkalar arasına kauçuk vulkanize edilerek dayanıklı hale getirilir. Şekil 7.13 de kauçuk tamponlar ve metalli kauçuk yay gösterilmiştir.



Şekil 7.13 Kauçuk yaylar. a) Kauçuk tamponlar, b) Metalli kauçuk yay

Yay Gereçleri (Yay Çelikleri)

Tel yaylar için, pek fazla mukavemet istenmeyen yerlerde sert çekilmiş teller, biraz yüksekçe mukavemet için kurşun banyosunda soğutulmuş çekme teller kullanılır. Yağda sertleştirilmiş ve menevislenmiş tel yaylar kolay sarılabilir niteliktedirler (elastikiyet sınırı alçak ve şekil verilebilme eğilimi fazla). Yaprak yaylar genellikle alaşımsız çelikten yapılır ve elastikiyet modülleri yaklaşık olarak aynıdır, fakat elastikiyet sınırları ve sürekli mukavemetleri, biçimlerine, ısı işlemine ve yüzey kalitesine bağlıdır.

Yuvarlak kesitli yay çelikleri ile ilgili DIN standartları aşağıda belirtilmiştir :

DIN 17223 Bl. 1 Yuvarlak kesitli yay çelikleri, çelik tel tipi A, B, C, ve II.

DIN 17223 Bl. 2 İslah edilmiş yuvarlak kesitli yay çelikleri, çelik tel tipi FD ve VD.

Çizelge 7.2 Uygun Standartta Çekilmiş Yuvarlak Kesitli Yay Çeliği DIN 17223 Bl. 1

Tip İşareti	Tel Çapı	Kullanıldığı yerler
A	0,3 ilâ 10	Ön yüklemesi az ve yaylanma periyodu az olan yaylar
B	0,3 ilâ 17	Ön yüklemesi normal ve yaylanma periyodu az olan yaylar
C	0,07 ilâ 17	Fazla zorlanan yaylar, periyodik olarak zorlanan yaylar
II	0,07 ilâ 2	

Çaplar - ϕ : 0,1 - 0,2 - 0,32 - 0,4 - 0,5 - 0,63 - 0,8 - 1,0 - 1,25 - 1,6 - 2,0 - 2,5 - 3,2 - 4,0 - 5,0 - 6,3 - 8,0 - 10,0 - 12,5 - 1,6,0

DIN 17223 Bl. 1 de açıklanan tel tip-
lerinin çapları ve kullanıldığı yerler Çi-
zelge 7.2 de gösterilmiştir.

Bu çeliklerin gösterilişi : Örneğin,
Yay çeliği Ø 1 x 120 B DIN 17223 Bl. 1.
Burada 120 ölçüsü yay uzunluğudur.

Makina Kimya Endüstrisinin ürettiği
yay ve oto makas çeliklerinin işaretleri ve
DIN normundaki karşılıkları şunlardır :

Ç 1350 (46 Mn 7), Ç 9265 (65 Si 7),
Ç 9260 (55 Si 7), Ç 9245 (46 Si 7), bu çe-
liklerle ilgili bilgi için kitabın sonundaki
«Bölüm XVI» ya bakınız.

PROBLEMLER

1) Verilen ölçülere göre bir basınç
yayının yapım resmini çiziniz. Tel çapı
 $d = 3$ mm, iç çap $D_i = 19$ mm, halka sa-
yısı $n = 14$, yay uzunluğu $L_o = 88$ mm.
Uçlar taşlanmış.

2) Verilen ölçülere göre bir basınç
yayının yapım resmini çiziniz. Tel çapı

$d = 18$ mm, $D_i = 82$ mm, $D_a = 118$ mm,
 $L_o = 280$ mm, $P_1 = 360$ kg, $L_1 = 254$ mm;
 $P_n = 800$ kg, $L_n = 217$ mm. Sertleştiril-
miş ve RC 40 - 42. Uçlar taşlanmış. Halka
sayısı $n = 8,5$ ve ölü halka sayısı 2 dir.

3) Verilen ölçülere göre bir çekme
yayının yapım resmini çiziniz. $L_k = 50$
mm, $D_a = 28$ mm, tel çapı $d = 3$ mm,
halka sayısı $n = 11$, uç kancaları paralel
konumda ve daire biçimli.

4) Verilen ölçülere göre bir çekme
yayının yapım resmini çiziniz. $D_m = 30$
mm, tel çapı $d = 4$ mm, halka sayısı $n =$
22, ölü halka sayısı 2, uç kancalar birbiri-
ne 90° açıda.

5) Verilen ölçülere göre bir burulma
yayı çiziniz. Serbest uzunluk 20 mm, iç
çap 28 mm, tel çapı $d = 3$ mm, halka sa-
yısı $n = 5$. Sağ helis. Uçlar birbirine 90°
açıda düz olarak uzatılmıştır ve kol uzun-
lukları yayın dış çapından itibaren 12,5
mm dir.

BÖLÜM VIII

KAMLAR

Tanıtım

Kam, diğer makine elemanları ile el-
de edilemeyen, düzgün olmayan veya özel
hareketlerin elde edilmesine yarayan bir
makina elemanıdır. Kam bu hareketleri
kendisine verilen özel biçimi sayesinde
sağlar (Şekil 8.1).

Kamlar, makinalardaki otomatik dü-
zenlerin çalıştırılmasında önemli rol oy-
narlar. Bilhassa, patlamalı ve yanmalı
motorlarda gaz giriş ve çıkışını sağlayan
supapların hareketinin düzenlenmesinde,
otomatik vida tezgâhlarında kalem hare-
ketlerinin düzenlenmesinde, saatlerde, ki-
litlerde, dikiş makinalarında, matbaa ma-
kinalarında ve diğer otomatik çalışan ma-
kinalarda kullanılır.

Kam Kısımları

Hemen hemen bütün kam mekaniz-
maları üç kısımdan meydana gelir (Şe-
kil 8.1) :

1. Düz veya kavisli yüzeylerden mey-
dana gelen, özel biçimi bulunan ve bir ek-
sen etrafında dönen **KAM**.

2. Kamın dönüşü esnasında kam yü-
zeyine temas ederek kamin verdiği özel
geliş - gidiş hareketini yapan **İTİCİ**.

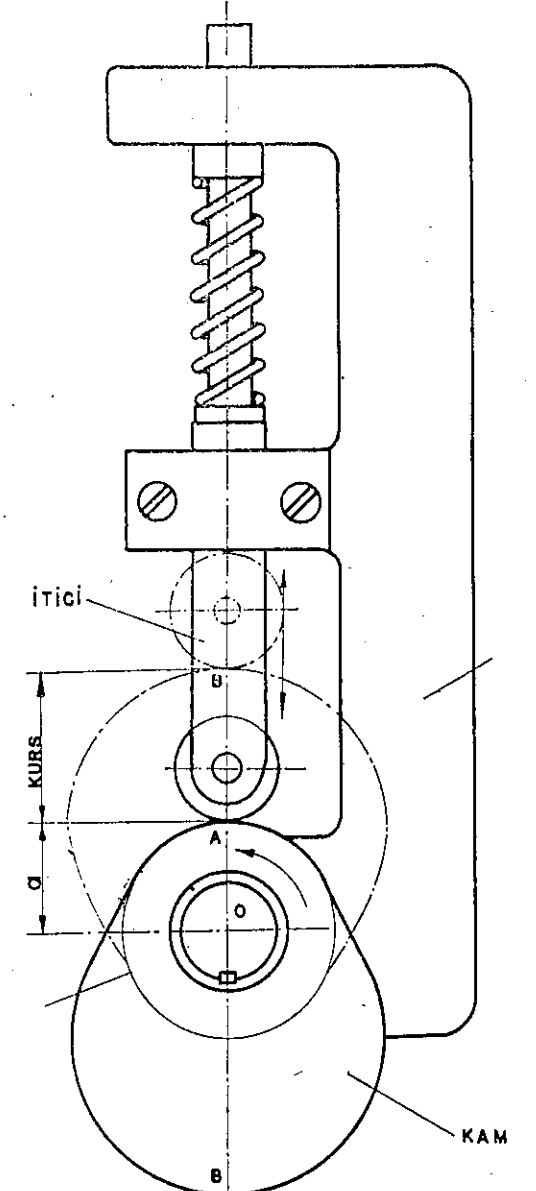
3. Kam miline desteklik ve iticiye ha-
reket kılavuzluğu yapan **GÖVDE**.

Kam Çeşitleri

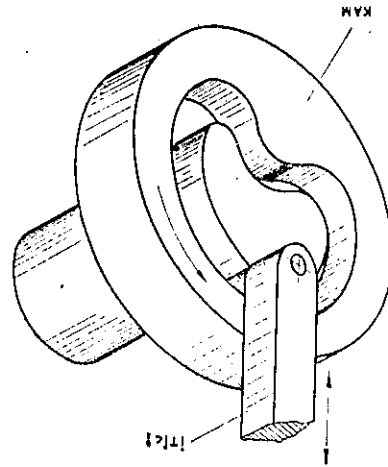
Kamlar biçimlerine göre ikiye ayrı-
lır :

- A — Levha kamlar,
- B — Silindirik kamlar.

A — **Levha Kamlar.** Levha (disk)
şeklinde olup çevresine özel biçim veril-



Şekil 8.1 Kam kısımları



Şekil 8.2 Levha Kam (Çift etkili)

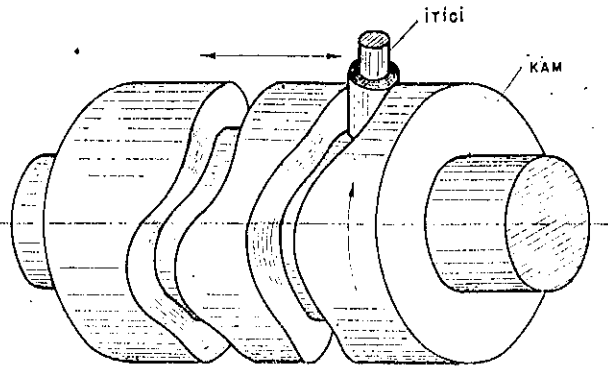
miş kamlardır (Şekil 8.1). Bu tip kamlarda itici, kamin çevresine temas ederek çalışır ve hareket düzlemi kam mili eksenine dikeydir.

Şekil 8.1 de görülen levha kam tipinde, itici kam yardımıyla yukarıya itilir, fakat geri inerken kam yüzeyi ile temasını sağlamak için yay gibi araçlar kullanılarak harici kuvvetlerle aşağıya doğru itilir. Bu tip kamlara «**TEK ETKİLİ LEVHA KAMLAR**» denir.

Bazı hallerde, kamin profili Şekil 8.2 de görüldüğü gibi, levhanın alın yüzeyine kanal açılarak verilir. Burada, itici kam yardımıyla yukarıya itildiği gibi, tekrar kam yardımıyla aşağıya çekilir. Bu tip kamlara «**ÇİFT ETKİLİ LEVHA KAMLAR**» denir.

B — Silindirik Kamlar. Şekil 8.3 de görüldüğü gibi silindir çevresine özel biçimli kanallar açmak suretiyle yapılan kamlardır. Bu tip kamlarda itici, doğrultusu kam mili eksenine paralel alternatif (ileri-geri) hareket yapar. Şekil 8.3 deki silindirik kamda iticinin sağa veya sola gelip gitmesi kamla sağlanır. Harici bir etkiye ihtiyaç yoktur. Bu tip kamlara «**ÇİFT ETKİLİ SİLİNDİRİK KAMLAR**» denir.

Eğer kam, Şekil 8.4 de görüldüğü gibi biçimlendirilmiş ise, iticinin aşağı inme-



Şekil 8.3 Silindirik kam (Çift etkili)

si için harici bir kuvvete ihtiyaç vardır. Bu tip kamlara de «**TEK ETKİLİ SİLİNDİRİK KAMLAR**» denir.

İtici Çeşitleri

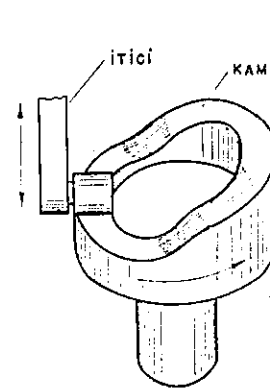
İtici, kam yüzeyine devamlı olarak basınçla temas etmektedir. Sonuç olarak kam yüzeyi ile itici yüzeyi arasında sürtünme ve aşınma meydana gelir. Bunu önlemek amacıyla kam yüzeyi ve itici yüzeyleri sertleştirilir. Hızın düşük olduğu yerlerde Şekil 8.5 de görülen «**DÜZ YÜZLÜ İTİCİ**» kullanılır. Hızın yüksek olduğu yerlerde ise sürtünmeyi azaltmak amacıyla Şekil 8.1 de görülen «**MAKARALI İTİCİ**» kullanılır.

Kam hareketi kursunun küçültülmesi veya büyütülmesinin arzu edildiği durumlarda Şekil 8.6 da görülen «**KOLLU İTİCİ**» kullanılır. Şekillerin karşılaştırılmasından kolayca anlaşılacağı gibi, kollu itici salınım hareketi yapar.

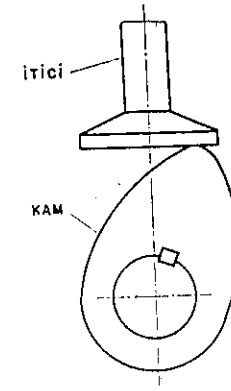
Kamların Yapım Resminin Çizilmesi

Kam resminin çizilebilmesi için aşağıdaki hususların önceden bilinmesi gerekir :

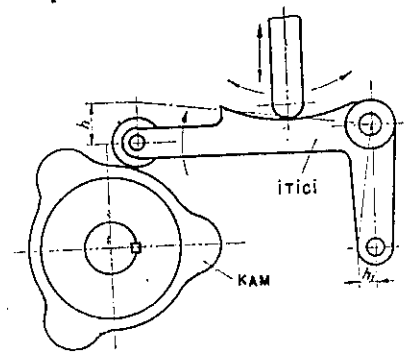
- a) Kamin iticiye sağlayacağı hareketin cinsi,
- b) İtici hareketinin kursu,
- c) İticinin en düşük konumu ile kam mili eksenindeki mesafe.



Şekil 8.4 Silindirik kam (Tek etkili)



Şekil 8.5 Düz yüzlü itici



Şekil 8.6 Kollu itici

a) Kamin İticiye Sağladığı Hareket Çeşitleri. Kamlar genel olarak iticiye üç çeşit hareket sağlarlar. Bunlar :

1. Düzgün hareket,
2. Harmonik hareket,
3. Düzgün değişen hareket.

b) İticinin Kursu. Şekil 8.1 de itici kamin en düşük noktası olan A dadır. Kam ok yönünde yarım devir yaparsa, kamin en yüksek noktası B, iticinin altına gelir. Böylece itici en yüksek noktaya çıkmış olur. İticinin en düşük konumu A ile en yüksek konumu B arasındaki mesafeye «**itici hareketinin kursu**» denir.

c) İticinin En düşük Konumu ile Kam Mili Eksenindeki Mesafe. Kamin kullanıldığı makinanın özelliğine bağlı olan bu mesafe, kamin en düşük noktası A ile kam eksenini O arasındaki mesafesidir. Bu mesafe kam eğrilerinin çiziminde gerekli olan temel dairesinin yarı çapıdır (Şekil 8.9).

İticiye Düzgün Hareket Sağlayan Kamin Çizilmesi

Bu tip kamlarda itici hareket ederken hızı daima sabit kalır.

Örnek : Bir kam düzeninde iticinin kursu 50 mm, iticinin en düşük durumu ile kam mili eksenindeki mesafe 40 mm, mil çapı 32 mm ve göbek çapı 60 mm dir. Kam saat ibresinin ters yönünde dönmekte ve bir dönüşü esnasında iticiye aşağıdaki hareket özelliklerini vermektedir.

a) Kamin 120° lik dönüşü esnasında itici düzgün hareket yaparak 50 mm yükseliyor.

b) 30° lik dönüşü esnasında itici 50 mm yükseklikte kalıyor,

c) 60° lik dönüşü esnasında kursun 30 mm sini inerek 20 mm yüksekliğe geliyor.

d) 30° lik dönüşü esnasında bu yükseklikte kalıyor.

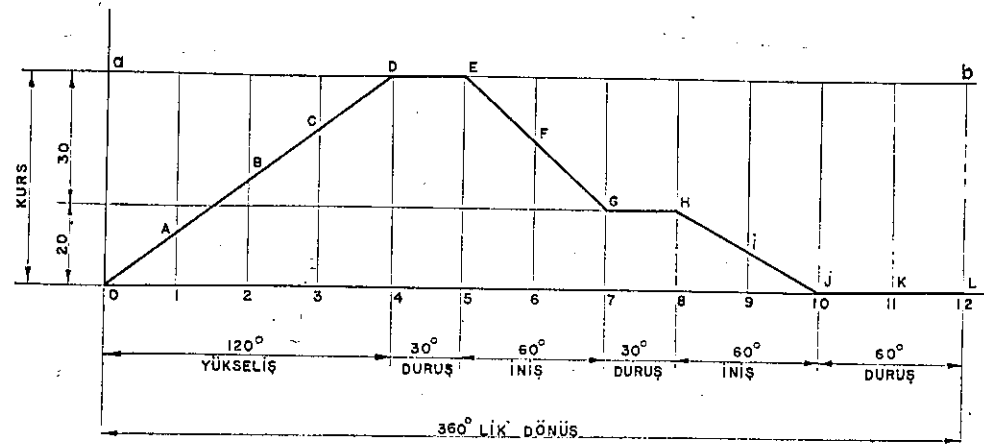
e) 60° lik dönüşü esnasında 20 mm daha inerek ilk konumuna geliyor.

f) 60° lik dönüşü esnasında aşağı konumunda kalıyor.

Kam saat ibresinin aksi yönünde dönüş yapmaktadır.

Kamin profilini çizilebilmek için, önce itici hareketinin diyağramı çizilir (Şekil 8.7). Diyağram çizilirken, birbirine dikey alınan iki eksenden yatay olanının üzerinde, kamin bir dönüşündeki açılar arzu edilen aralıklarla (eşit açılar eşit uzaklıklarda alınarak) işaretlenir. Düşey eksen üzerine de iticinin kursu işaretlenir. Kurs yüksekliğinde a - b yatay çizgisi çizilir. Açıları gösteren uzaklıklar eşit parçalara ayrılarak, her noktadan düşey çizgiler çıkarılır. Düzgün hareketin yol çizgisi bir doğru olacağından O noktası ile D noktası bir doğru ile birleştirilir. Bu doğru 1, 2, 3 noktalarından çıkan düşey çizgileri A, B, C noktalarında keser. 1 - A, 2 - B, 3 - C, 4 - D doğruları iticinin her 30° lik dönüşü sonunda aldığı yolu belirtir.

120° ile 150° lik dönüş arasında itici aynı yükseklikte kalacağından D - E yatay doğru ile birleştirilir.



Şekil 8.7 İtici hareket diyagramı

150° ile 210° lik dönüş sonunda, itici 30 mm inmiş olacağından 20 mm yükseklikte çizilen yatay çizgi ile G noktası bulunur. E ile G birleştirilir.

210° ile 240° lik dönüş arasında itici aynı yükseklikte kalacağından, G - H yatay çizgi ile birleştirilir.

Yukarıda belirtildiği gibi H ile J ve J ile L noktaları birleştirilerek diyagram tamamlanır.

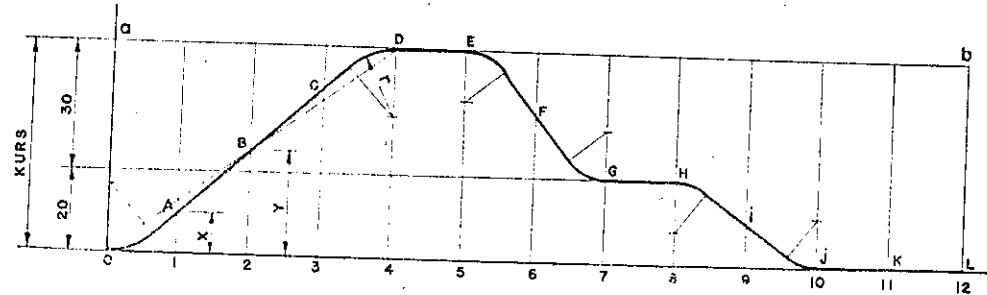
Şekil 8.7 deki diyagramın incelenmesinden anlaşılacağı gibi O, D, E, G, H, J noktalarında iticinin hızı aniden yükselip, aniden sıfıra düştüğünden bu noktalarda vuruntu meydana gelir. Bunu önlemek için diyagramın bu köşeleri Şekil 8.8 de görüldüğü gibi hafifçe kavislendirilir.

Bundan sonra kamın profili çizilir. Bunun için önce kamın temel daresi çizilir (Şekil 8.9). Diyagramın yatay eksen kaç eşit parçaya bölünmüş ise, temel daire çevresi de bu kadar eşit parçaya bölü-

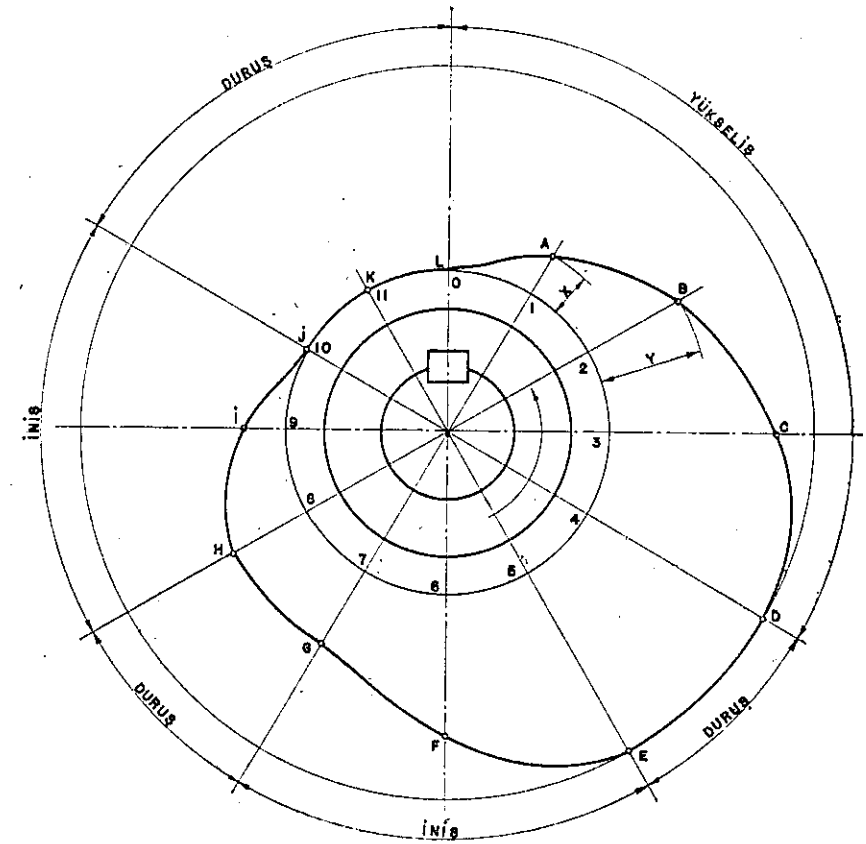
nür ve bölüm noktaları merkez ile birleştirilerek uzatılır. Bu doğrular üzerine temel daireden başlamak üzere diagram üzerindeki 1 - A, 2 - B, 3 - C... uzunlukları pergelle taşınır (X, Y, ...). Eğer kam saat ibresi yönünde dönüyorsa, bu işaretleme kam üzerinde saat ibresinin aksi yönüne doğru yapılır. Bulunan noktalar kavis cetveli ile birleştirilirse kam profili meydana gelmiş olur.

İticiye Harmonik Hareket Sağlayan Kamın Çizilmesi

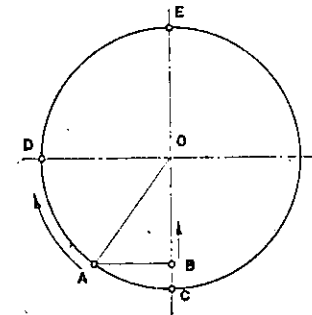
Şekil 8.10 da görüldüğü gibi, daire çevresi üzerinde düzgün hareket yapan bir A noktasının çap üzerindeki B izdüşümünün yaptığı harekete harmonik hareket denir. A noktası C de iken B izdüşümünün hızı sıfırdır. A, D ye yaklaştıkça B nin hızı artar ve B, O ya geldiği zaman en büyük hızını alır. O dan E ye giderken hızı gittikçe azalır ve E de sıfır olur.



Şekil 8.8 Köşeleri kavislendirilmiş İtici hareket diyagramı



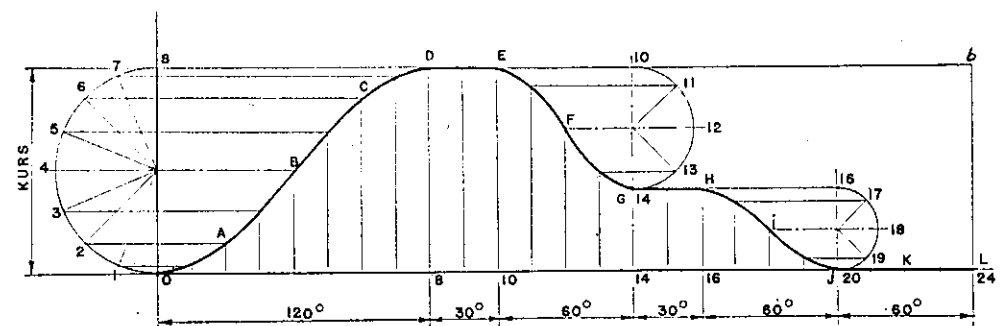
Şekil 8.9 Kam profili



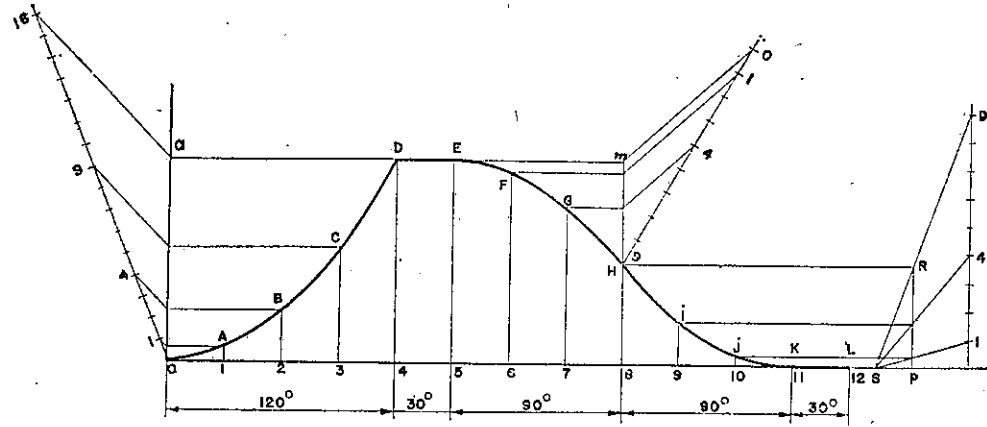
Şekil 8.10 Harmonik hareket

Bu tip kamın çizilmesinde izlenecek yol, yukarıda açıklananın aynıdır. Yukarıdaki örnekte verilen kamın iticiye harmonik hareketler yaptırdığını kabul ederek hareketin diyagramını çizelim.

Şekil 8.11 de görüldüğü gibi eksenler alınarak, kurs ve dönüş açıları işaretlenir. Burada eğrinin muntazam çizilebilmesi için 360° 24 eşit parçaya bölünmüştür. İlk 120° lik harmonik yükselmeye ait diyagramı çizebilmek için, çapı itici kur-



Şekil 8.11 Harmonik hareket diyagramı



Şekil 8.12 Düzgün değişen hareket diyagramı

sunu eşit olan bir daire çizilir ve 120° lik açı kaç eşit parçaya bölünmüş ise daire de o kadar eşit parçalara bölünür. Bulunan bu noktalardan çizilen yatay çizgilerle, yatay eksen üzerindeki noktalardan çıkan düşey çizgilerin kesiştiği A, B, C, D noktaları birleştirilerek iticinin 120° lik dönüşü esnasındaki hareketinin O D diyagramı çizilmiş olur.

150° ve 210° lik dönüş arasındaki 30 mm lik inişin diyagramının çizilmesi için, çapı 30 mm olan ikinci bir daire çizilir. Bu dönüş arası dört eşit parçaya bölündüğünden, daire de dört eşit parçaya bölünür. Yine bölüm noktalarından çizilen paralellerle düşey çizgilerin kesiştiği noktalar birleştirilince diyagram çizilmiş olur.

240° ile 300° arasındaki hareketin eğrisi de aynı yol izlenerek bulunur.

Kamın profilini elde etmek için şekil 8.9 da görüldüğü gibi, iticinin yükseklikleri temel daire üzerine taşınır. Yalnız burada temel dairenin 24 eşit parçaya bölünmesi gerekir.

İticiye Düzgün Değişen Hareket Sağlayan Kamın Çizilmesi

Bu çeşit kamın çizimini yine bir örnek üzerinde açıklayalım.

Örnek: Bundan önceki örnekte açıklanan kam iticiye şu özellikleri sağlamaktadır :

- a) İtici, 120° lik dönüş esnasında düzgün hızlanan hareket yaparak 50 mm yükselmektedir.

- b) 30° lik dönüş esnasında aynı yükseklikte kalmaktadır.
c) 90° lik dönüş esnasında hızlanan hareket yaparak 25 mm inmektedir.
d) 90° lik dönüş esnasında ise yavaşlayan hareket yaparak geri kalan 25 mm yi inmektedir.
e) 30° lik dönüşte aşağı konumda kalmaktadır.

Düzgün olarak gittikçe hızlanan veya düzgün olarak gittikçe yavaşlayan cismin hareketine «düzgün değişen hareket», denir. Bu harekette alınan yol, zaman ve ivme cinsinden $e = 1/2 at^2$ dir.

120° lik dönüş esnasında iticinin hızlanan hareketine ait diyagramı çizmek için 120° lik mesafe eşit parçalara bölünür. Burada 4 eşit parçaya bölelim ve her 30° lik dönüşün 1 saniye içerisinde yapıldığını, itici hareketinin ivmesini 2 m olarak kabul edelim. Buna göre iticinin 4 saniye içerisinde, her saniye sonunda almış olduğu yolun,

1. Saniye sonunda aldığı yol $e = 1/2 \cdot 2 \cdot 1^2 = 1$ m
2. Saniye sonunda aldığı yol $e = 1/2 \cdot 2 \cdot 2^2 = 4$ m
3. Saniye sonunda aldığı yol $e = 1/2 \cdot 2 \cdot 3^2 = 9$ m
4. Saniye sonunda aldığı yol $e = 1/2 \cdot 2 \cdot 4^2 = 16$ m olması gerekir.

Halbuki bizim örneğimizde itici bu zaman içinde 50 mm lik yüksekliğe çıkmaktadır ve hareketi de hesaptaki hareketle orantılıdır. Yapılan çizim bu oranı elde etmekten başka birşey değildir. Bunun için, diyagramın O noktasından Şekil 8.12 de görüldüğü gibi herhangi bir doğru alınır. Herhangi bir uzunluk birim kabul edilerek, bu doğru üzerinde O dan itibaren 16 eşit parça işaretlenir ve 1, 4, 9, 16 noktaları belirtilir. 16 noktası ile 50 mm yükseklikteki a noktası birleştirilir ve 9, 4, 1 noktalarından 16 - a doğrusuna paraleller çizilerek O-a doğrusu üzerinde, iticinin her 30° lik dönüş sonunda aldığı yol belirtilmiş olur. Bu noktalardan çizilen yatay doğrularla, yatay eksen üzerindeki 1, 2, 3, 4 noktalarından çizilen düşey doğruların kesiştiği A, B, C, D noktaları birleştirilirse, iticinin 120° lik dönüş esnasındaki hareketine ait yol çizgisi çizilmiş olur.

5 ile 8 noktaları arasındaki 90° lik dönüş esnasında itici hızlanan hareket yaparak 25 mm indiğine göre, 8 noktasından çıkılan düşey doğru üzerinde 25 mm lik yükseklik işaretlenerek eğrinin H noktası bulunur. H noktasından herhangi bir yardımcı doğru alınır. Bunun üzerinde, üçün karesi kadar eşit uzaklıklar işaretlenir. Bu defa yukarıdakinin tersi olarak H noktası 9 uncu parça olmak üzere, O başlangıç noktası m ile birleştirilir. 1 ve 4 noktalarından O - m ye paraleller çizilir. H-m üzerinde bulunan noktalardan çizilen paralellerle, 6 ve 7 noktalarından çıkılan düşey doğruların kesiştiği E, F, G noktaları aranan noktalardır.

8 ve 11 noktaları arasındaki yavaşlayan düzgün harekete ait eğrinin çizilmesi için, yardımcı düşey doğru alınarak üzerinde 9 eşit parça işaretlenmiştir. 25 mm yüksekliğe eşit alınan yardımcı bir PR doğrusunun R noktası ile 9 noktası birleştirilerek uzatılır ve S noktası bulunur. 4 ve 1 noktaları da S ile birleştirilerek aranan oran, PR doğrusu üzerinde bulunur. Bu noktalardan çizilen paralellerle 9 ve 10

noktalarından çıkılan düşey doğruların kesiştiği noktalar bulunur. (Burada, yardımcı doğru düşey konumda alındığına göre izlenecek yol gösterilmiştir.) Yavaşlayan hareket olduğu için, hız 11 noktasında sıfır olacağından, yardımcı doğru üzerindeki aralıklar aşağıdan yukarıya doğru 1, 4 ve 9 olmak üzere işaretlenir. 8, 9, 10 noktalarından çizilen düşey doğruların kesiştiği H, I, J noktaları aranan eğri üzerindedir.

4-5 ve 11-12 noktaları arasında iticinin hızı sıfır olacağından D-E ve K-L yatay doğruları birleştirilir.

Diyagramın incelenmesinden anlaşılacağı gibi D noktasında iticinin hızı, büyük bir değerden aniden sıfıra düşmektedir. Bu sebepten Kamın bu noktasında büyük bir vuruş meydana gelir. Bu vuruşu yok etmek için, eğrinin ikinci kısmında (E - K) olduğu gibi, itici kursun yarısını hızlanan hareket, diğer yarısını da yavaşlayan hareket yaparak katedebilir. Böylece itici D noktasına gelmeden hızı sıfıra doğru düşer.

Kam profilinin elde edilmesinde Şekil 8.9 da açıklandığı gibi, eğri üzerindeki noktalar pergeli yardımıyla temel daire üzerine taşınır.

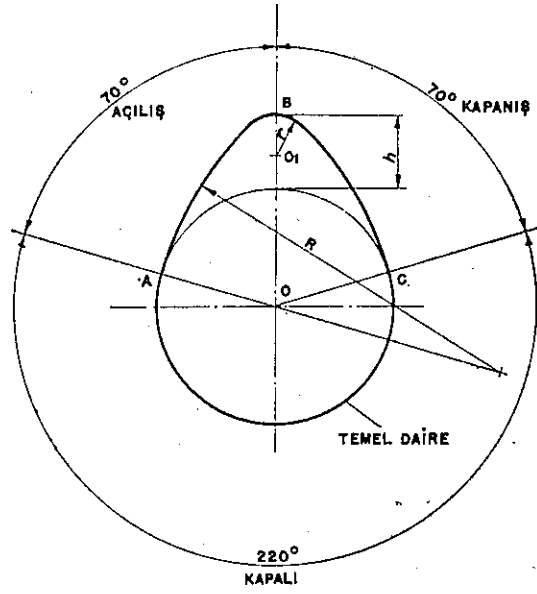
Pergel Yardımı ile Kam Çizimi

Patlamalı ve yanmalı motorlarda, emme ve kovma supaplarına kumanda eden kamlar yukarıda açıklanan kam çizimi metodları ile çizilirse de, pergeli yayları ve teğetler yardımıyla da pratik olarak çizilebilir.

Şekil 8.13 ve 8.17 de görülen patlamalı motor kamının özellikleri şunlardır :

- a) Kurs 8 mm, b) Temel daire çapı 28 mm, c) 70° lik dönüşte açılıyor, d) 70° lik dönüşte kapanıyor, e) 220° kapalı kalıyor.

Bu kamı çizmek için, temel dairesi çizilir. Eksenlerden birine kurs işaretlenerek B noktası bulunur. Bu eksenin iki tara-

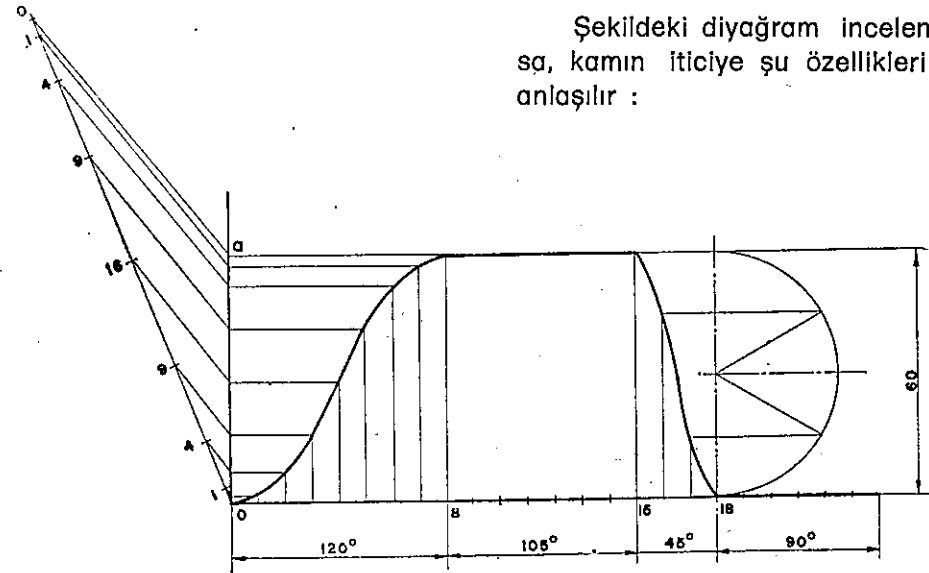


Şekil 8.13 Pergel ile kam çizimi

finda 70° er derecelik açılar işaretlenir. Merkezi O₁ olmak üzere r yarıçaplı bir yay çizilir. Bu yayla, A ve C noktaları, merkez AO ve CO uzantısında bulunan yaylarla teğet olarak birleştirilir.

Yapım Resimlerine Ait Örnekler

ÖRNEK 1 : Bir kam üzerinde, iticinin kursu 60 mm, iticinin en düşük konumu ile kam mili eksenindeki uzaklık 45 mm,



Şekil 8.14 Kam diyağramı

kam mili çapı 35 mm, göbek çapı 70 mm, levha kamın genişliği 28 mm, göbek genişliği 60 mm olan bir kam, saat ibresinin ters yönünde dönerek iticiye aşağıdaki özellikleri sağlayacaktır :

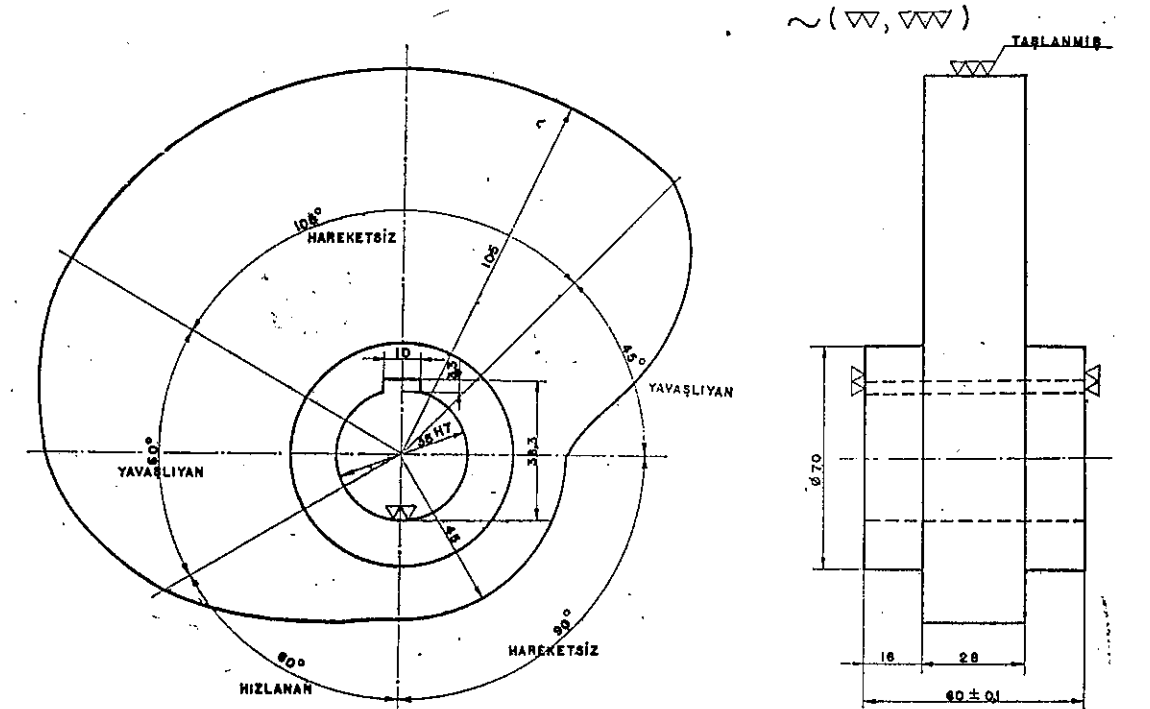
- 120° lik dönüşte, itici kursun yarısını yavaşlayan hareket yaparak yükseliyor.
- 105° lik dönüşte, aynı yükseklikte kalıyor.
- 45° lik dönüşte, harmonik hareket yaparak iniyor.
- 90° lik dönüşte, aşağı konumda kalıyor.

Bu kamın yapım resminin çizilmesi: Önce Şekil 8.14 de görüldüğü gibi iticinin hareket diyağramı çizilir ve yapım resmi üzerindeki kam profili bu diyağram yardımıyla tamamlanır. Kam levha kam ise kamın profili görünüşlerde aynen görüldüğünden yapım resmine ayrıca diyağramın ilâvesine lüzum yoktur.

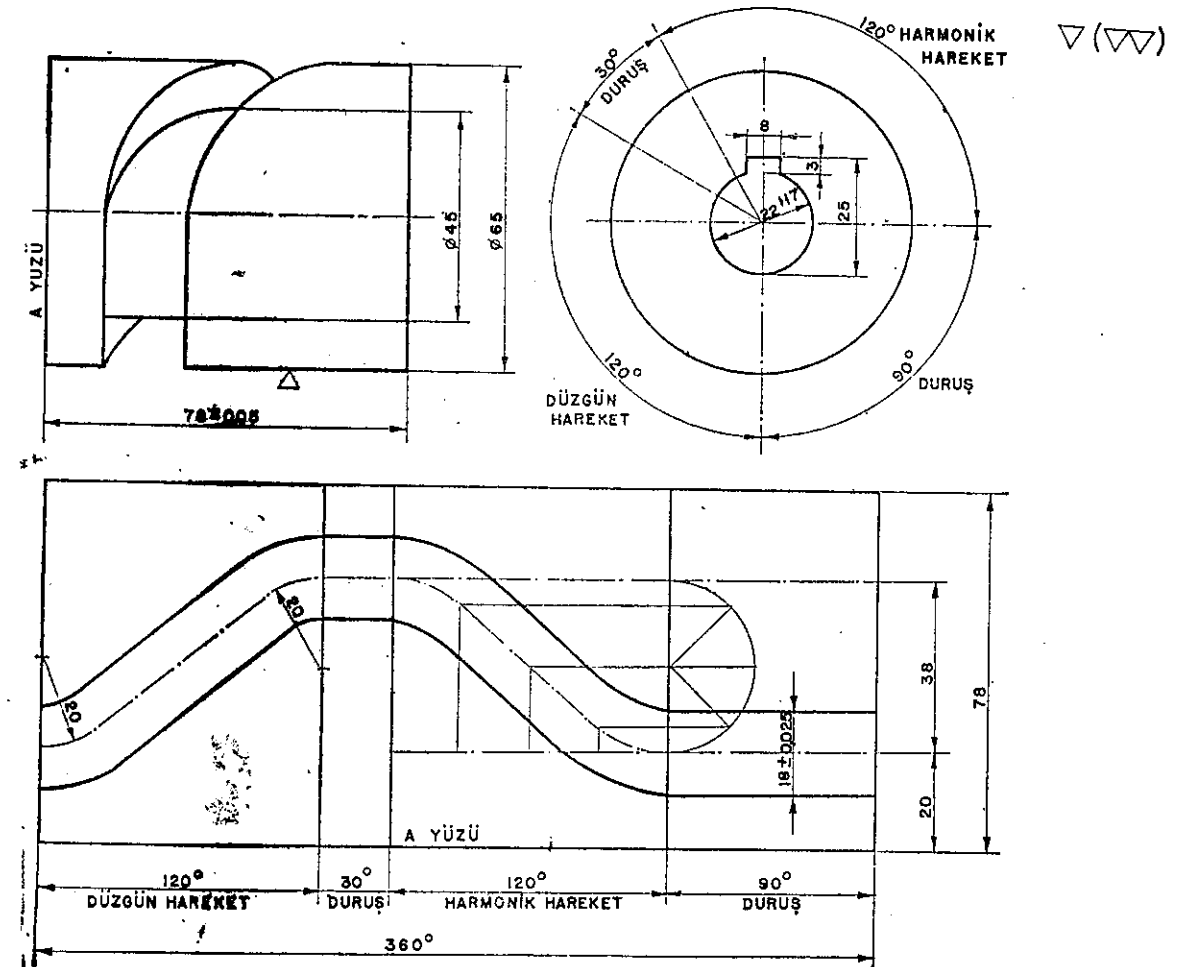
Yukarıda özellikleri belirtilen kamın yapım resmi Şekil 8.15 de gösterilmiştir.

ÖRNEK 2 : Şekil 8.16 da silindirik bir kamın yapım resmi görülmektedir. Resimde itici hareketinin diyağramı ayrıca verilmiştir. Çünkü, kamın görünüşlerinde kam profili gerçek biçiminde görünmez.

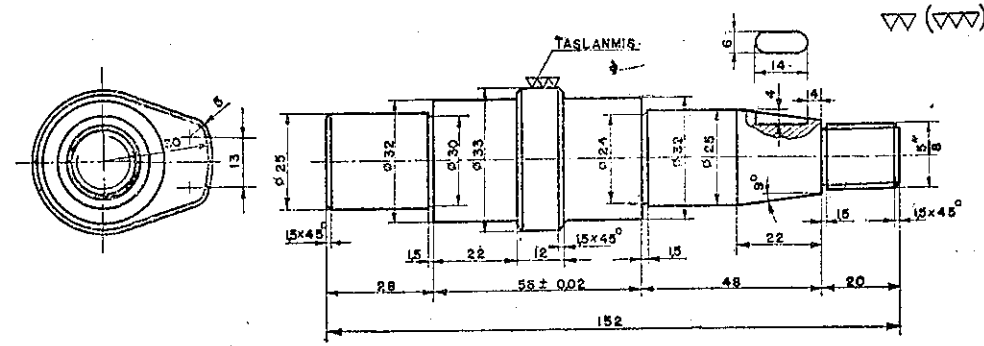
Şekildeki diyağram incelenecek olursa, kamın iticiye şu özellikleri sağladığı anlaşılır :



Şekil 8.15 Kamın yapım resmi



Şekil 8.16 Silindirik kam resmi



Şekil 8.17 Kamlı mil resmi

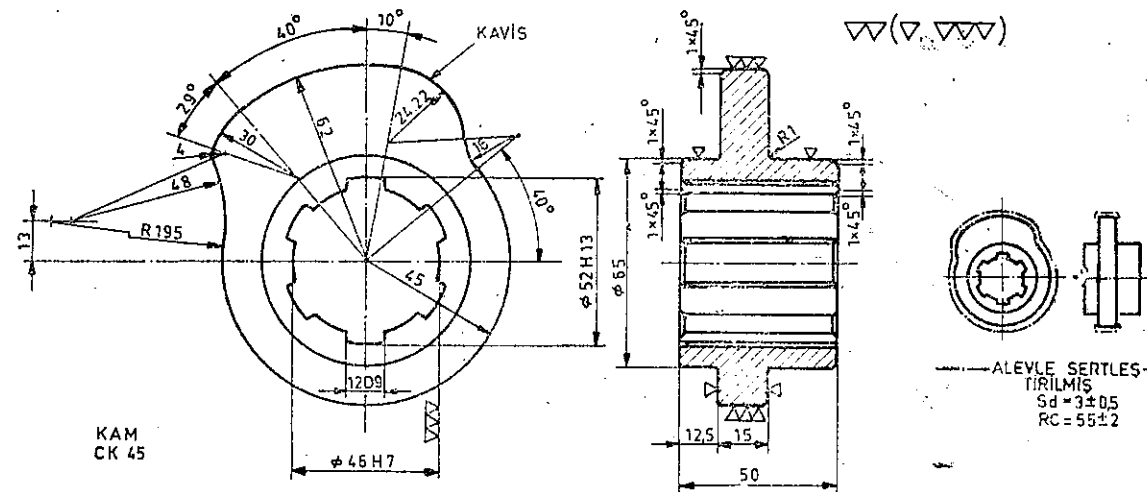
- Kamın 120° lik dönüşünde itici düzgün hareket yaparak kam eksenini doğrultusunda kurs boyu kadar ilerliyor.
- 30° lik dönüşte aynı konumda kalıyor.
- 120° lik dönüşte harmonik hareket yaparak geri geliyor.
- 90° lik dönüşte aynı konumda kalıyor.

ÖRNEK 3 : Şekil 8.17 de bir dizel pompasına ait kam milinin yapım resmi gösterilmiştir. Şekildeki kam, pergel yayları ve teğetler yardımıyla çizilen kam tipidir.

ÖRNEK 4 : Şekil 8.18 de bir otomatik makineye ait kamın yapım resmi gösterilmiştir. Kam pergel ve teğetler yardımıyla çizilmiştir. Ayrıca sertleştirme işlemini belirtmek amacıyla görünüşler çizilmiş ve özel işlem işareti bu görünüşlerde belirtilmiştir. Kamın görev yapan kısmı yüzey sertleştirilmesine tabi tutulmaktadır. (Cilt 1 de Şekil 14.5, 14.6 ya bakınız). Kamın göbek kısmına kamalı mil için yuva açılmıştır. Kamın yapımı için gerekli bütün bilgiler resim üzerinde verilmiştir.

PROBLEMLER

- Bir levha kamın milinin çapı 32 mm, göbek çapı 56 mm, iticinin en düşük konumu ile kam mili eksenini arasındaki



Şekil 8.18 Kam yapım resmi

mesafe (temel dairenin yarı çapı) 35 mm, kam genişliği 18 mm, göbek genişliği 32 mm, iticinin kursu 50 mm ve kamın dönüş yönü saat ibresi yönündedir.

Kam iticiye şu özellikleri vermektedir:

- İtici 180° lik dönüşte 50 mm yüksekliğe düzgün hareket yaparak çıkıyor.
- 30° lik dönüşte hareketsiz kalıyor.
- Geri kalan dönüşte harmonik hareket yaparak iniyor.

1 - İtici hareketinin diyaframını çizin.

2 - Kamın yapım resmini çizin. (gerecini ve diğer özellikleri istediğinize göre düzenleyiniz.)

2) Problem 1 de ölçüleri verilen kam iticiye şu özellikleri sağlamaktadır :

- İtici 90° lik dönüşte düzgün hızlanan hareket yaparak 25 mm yükseliyor.
- 90° lik dönüşte düzgün yavaşlayan hareket yaparak 25 mm daha yükseliyor.
- 30° lik dönüşte hareketsiz kalıyor.
- 90° lik dönüşte harmonik hareketle 50 mm iniyor.
- 60° lik dönüşte aşağı konumda kalıyor.

1 - İtici hareketinin diyaframını çizin.

2 - Kamın yapım resmini çizin.

3) Problem 1 deki kam, saat ibresi yönünde dönerek iticiye aşağıdaki özellikleri sağlamaktadır :

- 30° lik dönüşte itici hareketsiz kalıyor.
- 120° lik dönüşte harmonik hareketle 25 mm yükseliyor.
- 30° lik dönüşte aynı konumda kalıyor.

d) 30° lik dönüşte düzgün hareketle 25 mm yükseliyor.

e) 30° aynı konumda kalıyor.

f) Geri kalan 120° lik dönüşte harmonik hareketle 50 mm iniyor.

1 - İtici hareketinin diyaframını çizin.

2 - Kamın yapım resmini çizin.

4) Şekil 8.19 da ön görünüşü noksan verilen çift etkili kam saat ibresi yönünde dönerken, 180° lik dönüş esnasında iticiyi düzgün hareket yaptırarak 30 mm kaldırıyor. 210° ile 300° lik dönüş esnasında harmonik hareket yaptırarak 30 mm indiriyor.

1 - Kamın yapım resmini tamamlayınız.

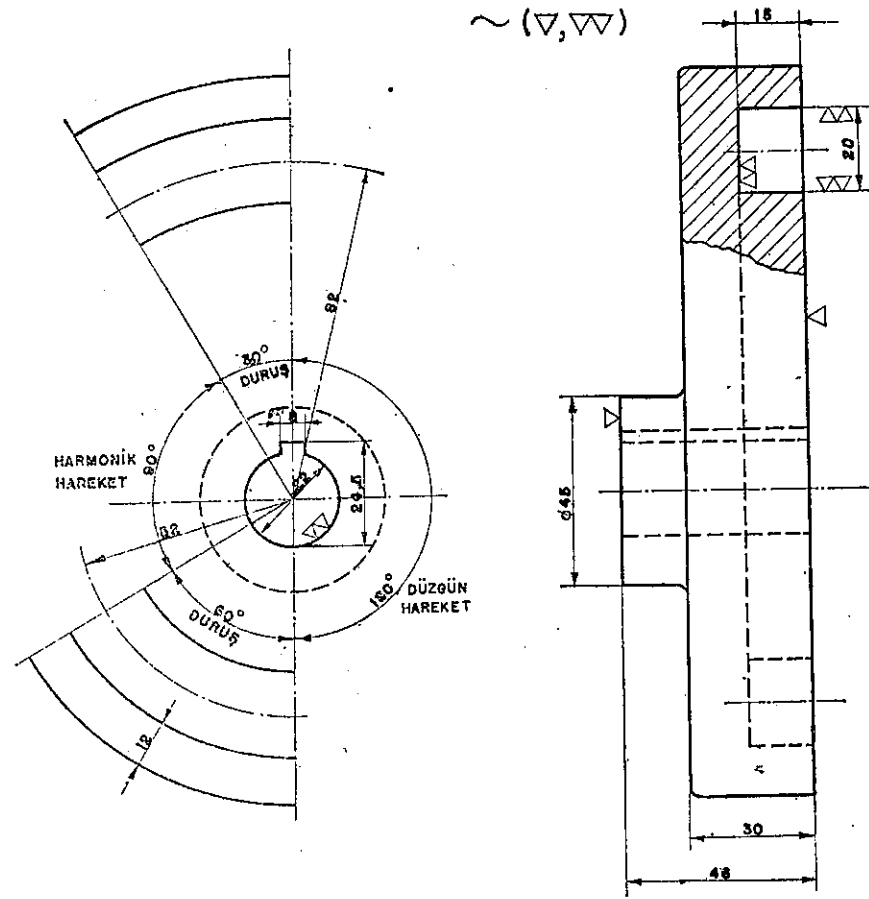
5) Bir otomatik vida tezgâhının kalemine kumanda eden levha kamın genişliği 15 mm, mil çapı 32 mm, temel daire si çapı 80 mm, iticinin kursu 30 mm ve kamın dönüş yönü saat ibresinin tersidir. Kam iticiye aşağıdaki özellikleri sağlamaktadır :

- 145° lik dönüşte itici düz hareket yaparak 30 mm yükseliyor.
- 7° 30'lık dönüşte düzgün hareket yaparak 30 mm iniyor.
- 15° lik dönüş esnasında aynı konumda kalıyor.
- 37° 30'lık dönüş esnasında düzgün hareket yaparak 25 mm yükseliyor
- 10° lik dönüş esnasında düzgün hareket yaparak 25 mm iniyor.
- Geri kalan dönüş esnasında aşağı konumda kalıyor.

1 - İtici hareketinin diyaframını çizin.

2 - Kamın profilini çizin.

Not : 152° 30', 167° 30' ve 215° de temel daire si üzerindeki köşeler yarıçapı 8 mm olan yaylarla kavislendirilmiştir.



Şekil 8.19 Çift etkilili kam

BÖLÜM IX DİŞLİ ÇARKLAR

Tanıtım

Dışlı çarklar, eksenleri birbirine yakın veya birbirini kesen miller arasında hareket ve güç nakleden makina elemanlarıdır. Çevrelerine dış açılmış iki dişli çark, bir dişli çiftini meydana getirir ve bunlardan

biri diğerini çevirir. Hareket ve kuvveti nakleden dişliye **çeviren**, diğerine de **çevrilen** adı verilir.

Dışlı çarklar, biçimlerine ve takıldıkları millerin konumlarına göre aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir :

Dışlı Cinsi	Millerin Konumu	Dışlı Biçimi
1. Düz dişli çarklar	Paralel	Silindir
2. Helle dişli çarklar	Paralel - Çapraz	Silindir
3. Konik dişli çarklar	Birbirini kesen	Konik
4. Sonsuz vida ve karşılık dişli çarkları	Çapraz	Silindir

Şekil 9.1 de çeşitli dişli çark çiftleri çalışma konumlarına göre gösterilmiştir.

Dışlı Çark Terimleri

Şekil 9.2 de dişli çarkın bazı kısımları gösterilmiştir. Bu kısımlar bütün dişli çarklarda müşterektir. Diş üstü daresi, bölüm daresi ve diş dibi daresi dişlerin meydana gelmesini sağlarlar. Bölüm daresi dişli çarkın yuvarlandığı dairedir ve dişler bu daire üzerinde oluşturulur. Bölüm daresi üzerinde bir diş kalınlığı ile ona komşu diş boşluğundan meydana gelen çevresel uzunluğa adım (t) denir. Adım, modül ile π nin çarpımına ($t = m \cdot \pi$) eşittir. Modül, birbiriyle çalışan bir dişli çiftinde sabit olan bir orandır ve bölüm daresi çapının diş sayısına bölünmesiyle ($m = D_o/Z$) veya adımın π değerine bölünmesiyle ($m = t/\pi$) elde edilir. Dişli çarkların dişlerine ait çeşitli elemanları, modüle bağlı olarak hesaplanır. Modül değerleri stan-

dartlaştırılmıştır (TS 429, 611, DIN 780). Çizelge 9.1 de standard modül değerleri verilmiştir. Dişli çark terimleri ve değerleri aşağıda gösterilmiştir :

$$\text{Modül } m = t/\pi$$

$$\text{Adım } t = m \cdot \pi$$

$$\text{Bölüm daresi çapı } D_o = m \cdot z$$

$$\text{Diş derinliği } h = 13/6 \cdot m = 2,167 \cdot m$$

$$\text{Diş üstü derinliği } h_1 = 6/6 \cdot m = m$$

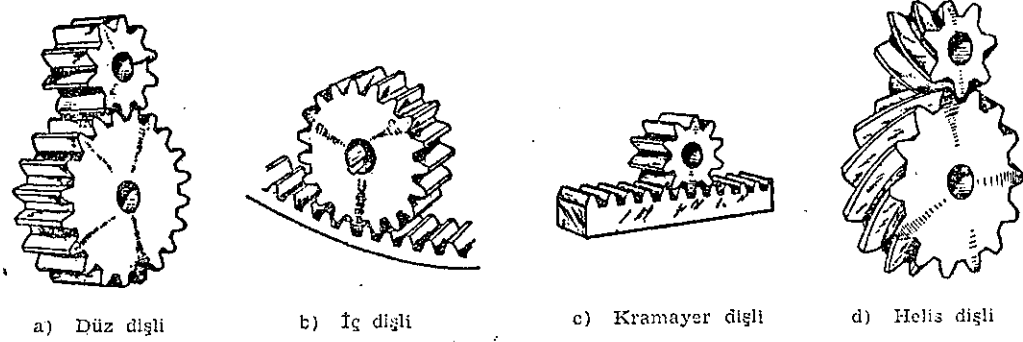
$$\text{Diş dibi derinliği } h_2 = 7/6 \cdot m = 1,167 \cdot m$$

$$\text{Diş üstü çapı } D_a = D_o + 2m = m(z + 2)$$

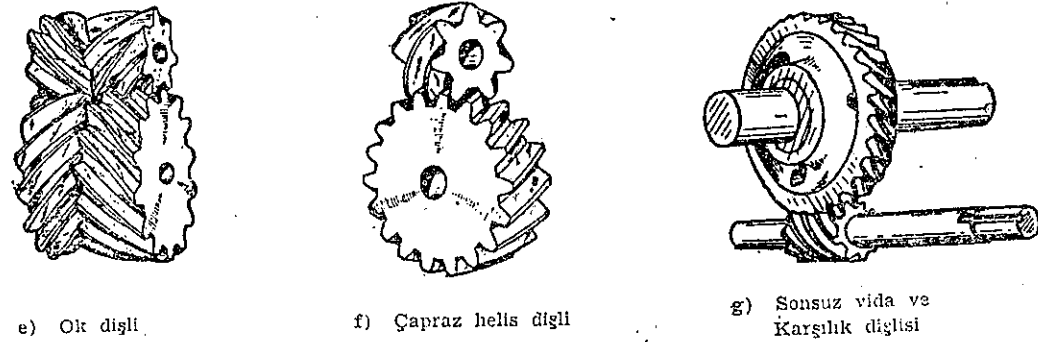
$$\text{Diş dibi çapı } D_f = D_o - 2,33 \cdot m = D_a - 2h$$

Şekil 9.3 de çeviren ve çevrilen iki dişli çarkın bölüm daireleri gösterilmiştir. Çevresel hız, her iki dişlide sabittir. Bölüm daireleri birbirine teğettir. Dişli eksenleri arasındaki uzaklık (E), bölüm daresi çapları ile hesaplanır.

$$E = \frac{D_{o1} + D_{o2}}{2} = \frac{m(z_1 + z_2)}{2}$$



a) Düz dişli b) İç dişli c) Kramayer dişli d) Helis dişli

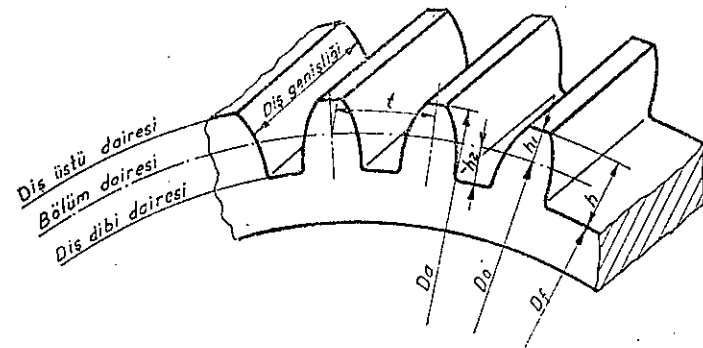


e) Ok dişli f) Çapraz helis dişli g) Sonsuz vida ve Karşılık dişlisi

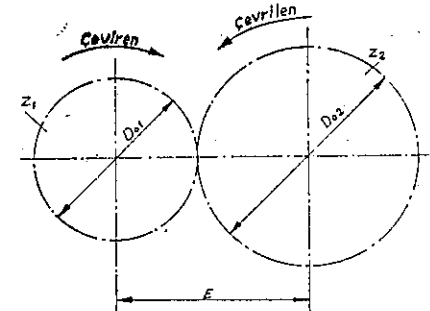


h) Düz konik dişli i) Eğik konik dişli k) Helis konik dişli

Şekil 9.1 Çeşitli dişli çarklar



Şekil 9.2 Dişli çark terimleri



Şekil 9.3 İki eksen arasındaki uzaklık

Kuvvet ve Kavrama Açıları

Dişler, çalışma esnasında iki dişlinin açısal hızları arasındaki oranı sabit tutacak şekilde biçimlendirilir. Bugün, dişli profillerinde en çok kullanılan ve bu özelliği sağlayan eğri EVOLVENT eğrisidir. Bir silindir üzerine çelik yayı sardıktan sonra bir ucunu serbest bırakıp açılmasına müsaade edecek olursak, yay üzerindeki bir nokta evolvent eğrisi çizer. Dişli çarklarda, temel daireler çelik yayın sarıldığı dairelerdir. Çalışma esnasında dişle-

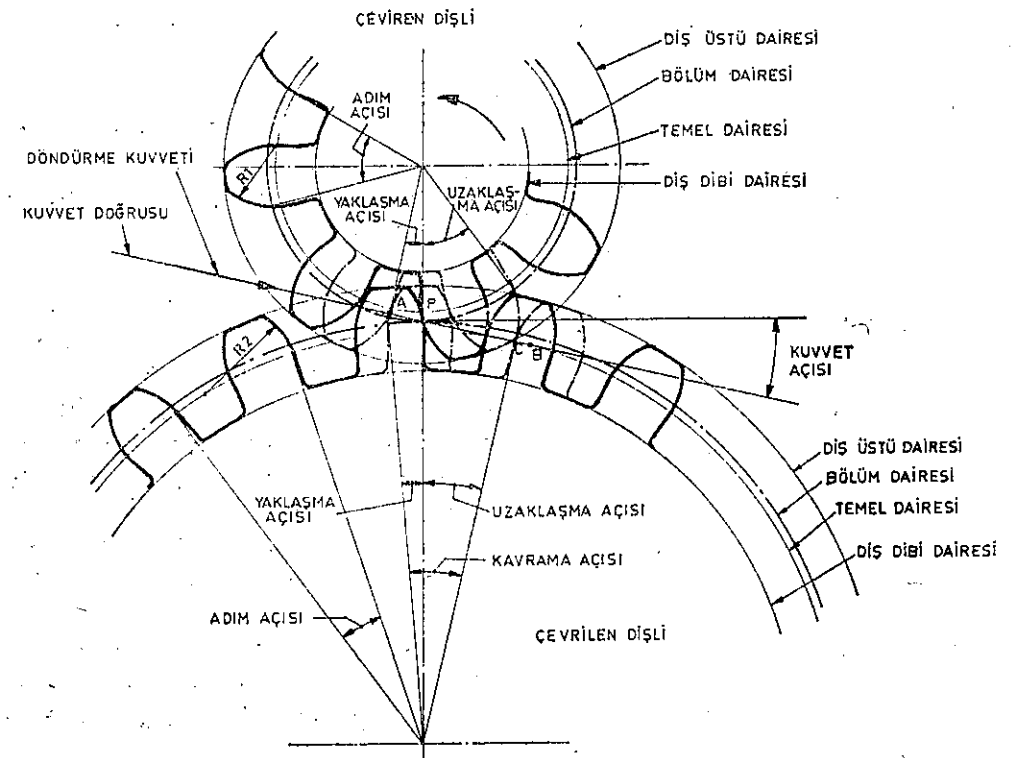
rin temas noktaları AB doğrusu üzerindedir (Şekil 9.4). Döndürme kuvveti temas noktasından geçtiğine ve temas noktasına dikey doğrultuda olduğuna göre, AB doğrusu aynı zamanda döndürme kuvvetinin doğrultusunu gösterir. Bu sebeple AB doğrusuna KUVVET DOĞRUSU denir. Kuvvet doğrusu ile yatay doğru arasında kalan (α) açıya KUVVET AÇISI denir.

AB doğrusunun iki dişlinin eksen doğrusunu kestiği P noktasına ADIM NOKTASI denir. Her iki dişlinin adım nokta-

Çizelge 9.1 Alın ve Konik Dişli Çarklar İçin Modül Değerleri TS 429, DIN 780 (mm)

Dizi I	Modül—m															
	0,05	0,06	0,08	0,1	0,12	1,16	0,20	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8		
	0,9	1	1,25	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16		
	20	25	32	40	50	60										
Dizi II	0,055	0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,22	0,28	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85		
	0,95	1,125	1,375	1,75	2,25	2,75	3,5	4,5	5,5	7	9	11	14	18		
	22	28	36	45	55	70										
Sonsuz vida ve karşılık dişlileri için modüller																
	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	18		

Dizi I deki değerler Dizi II ye tercih edilir.



Şekil 9.4 Kuvvet ve kavrama açıları

sından geçen ve birbirine teğet olan daireler, bölüm daireleridir. Diş bölümleri bu daire üzerinde yapılır.

Şekil 9.4 ü inceleyecek olursak, çeviren dişli saat ibresinin ters yönünde dönerken dişlilerin teması A noktasında başlar, C noktasında biter. Temas A noktasında iken, temas halindeki yüzeylerin bölüm dairesi üzerindeki noktalarından merkeze uzanan doğruların, iki dişli merkezini birleştiren doğru ile yaptıkları açılara YAKLAŞMA AÇISI; temas C noktasında iken meydana gelen benzeri açılara UZAKLAŞMA AÇISI denir. Her iki açının toplamı olan açıya KAVRAMA AÇISI denir.

Bir çevresel adımı gören merkez açısı ADIM AÇISI denir. Temasın düzenli olmasını sağlamak için kavrama açısı daima adım açısından büyüktür. İki arasında orana KAVRAMA ORANI denir. Düz dişliler için bu oran 1,4 veya daha fazla olmalıdır. Düşük hızlarda bire kadar inebilir.

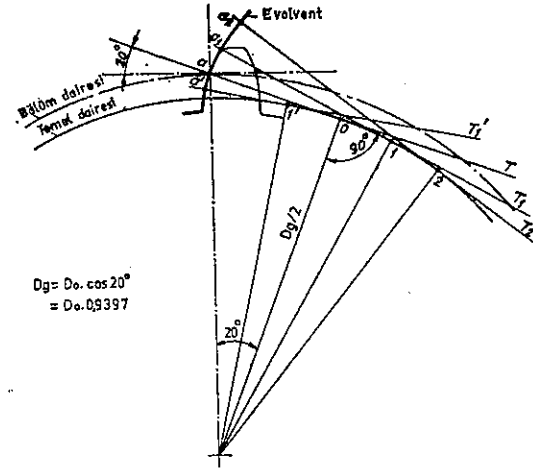
Kuvvet açısı, kavramış dişler arasındaki kuvvet yönünü, evolvent dişin biçimini ve temel daire çapını tayin eder. Genellikle 15° ve 20° dir. 1,4 kavrama oranı için, 15° diş sisteminde en az diş sayısı 22 ve 20° diş sisteminde 14 dür.

Büyük kuvvet açısı, dişe gelen ve mil yatağına gelen kuvvetlerin büyümesine sebep olur. Ayrıca 20° dişler 15° dişlerden daha gürültülü çalışır. Bu sebeple 20° dişler daha düşük hızlarda kullanılmalıdır.

Diş Biçimi

Dişli çark dişlerinin biçimlendirilmesinde Evolvent ve Sikloit eğrileri kullanılır. Bugün üretilen dişli çarkların büyük bir kısmında diş yan profili evolvent eğrisine göre yapılmaktadır. Sikloit eğrisine göre yapılmış dişliler, özel amaçlar için (yüksek basınçlı dişli yağ tulumbalarında, sayaçlarda) kullanılmaktadır.

Şekil 9.5 de diş yan profilinin evolvent eğrisi ile nasıl çizildiği gösterilmiştir.



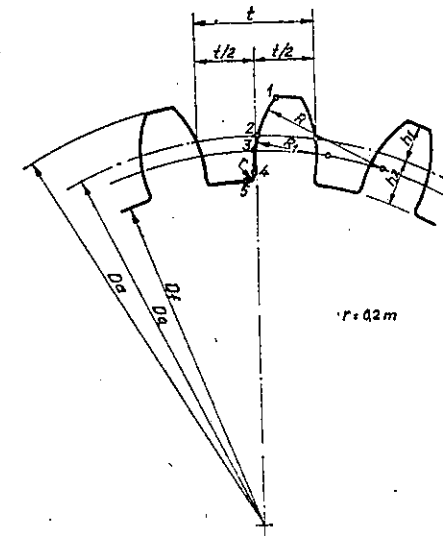
Şekil 9.5 Evolvent eğrisi ile diş profilinin çizimi

Kuvvet açısı olarak 20° alınmıştır (genellikle 15° veya 20° kullanılır.) Kuvvet açısı ve bölüm dairesinin yarıçapı, temel dairesini belirtirler. Önce dişliye ait bölüm dairesi, diş üstü dairesi ve diş dibi dairesi çizilir. a noktasından çizilen 20° açıdaki kuvvet doğrusuna dişli merkezinden dik çıkılarak O noktası bulunur. O noktası ile merkez arasındaki uzaklık ($D_g/2$) temel dairesinin yarıçapıdır. Temel dairesinin çapı, trigonometrik bağıntı ile de hesaplanabilir ($D_g = D_0 \cdot \cos \alpha$). Bir doğru bir daire çevresinde kaymadan yuvarlandığı zaman, doğru üzerindeki bir nokta evolvent eğrisi çizer. Temel dairesi, doğrunun yuvarlandığı dairedir. Doğrunun yuvarlanma konumunu belirtmek için şekilde görüldüğü gibi T, T', T₁, T₂ teğetleri çizilir. Cilt - 1 Şekil 5.50 - b de belirtildiği gibi, pergeli 1 merkez olmak üzere a 1 kadar açılır ve a₁ yayı çizilir. a₁ 2 kadar açılır ve a₁ a₂ yayı çizilir. Bu şekilde temel dairesi ile diş üstü dairesi arasındaki evolvent eğrisi tamamlanır. Temel dairenin altında kalan profil, evolvent eğrisi merkeze bir doğru ile birleştirilerek tamamlanır. Diş diplerine, birbiri içine girmiş iki dişin arasındaki boşluk kadar veya bunun yarısı kadar kavis verilir.

Yaklaşık diş profili elde etmek ve çabuk çizmek için, evolvent eğrisi bir veya iki daire yayı ile yaklaşık biçimde çizilebilir.

Şekil 9.4 de profiller bir daire yayı ile çizilmiştir. Kuvvet açısı çizildikten sonra, kuvvet doğrusuna teğet olmak üzere temel daire çizilir. Diş kalınlıkları (boş ve dolu) bölüm dairesi üzerine işaretlenir. Bölüm noktalarından yarıçapı bölüm dairesinin sekizde birine eşit ($R_1 = D_{01}/8$, $R_2 = D_{02}/8$) ve merkezi temel dairesi üzerinde olan yaylar çizilir. Yaylar diş tepesine ve hafifçe temel dairesinin altında kalan diş profili, dişli merkezine uzanan ve yaya teğet olan bir doğru çizerek tamamlanır. Diş köşeler kavislendirilir.

Grant metodu diye bilinen diğer bir yaklaşık evolvent eğrisi çizme metodu Şekil 9.6 da görülmektedir. Bu metotta evolvent eğrisi iki daire yayı ile çizilir. Temel dairesi yukarıda açıklandığı gibi çizilir. Diş kalınlıkları bölüm dairesi üzerine yerleştirilir. 1-2 yayı R yarıçaplı 2-3 yayı R₁ yarıçaplı, merkezleri temel daire üzerinde bulunan yaylarla çizilir. Temel dairesinin altındaki 3-4, merkeze uzanan doğrudur. Diş kavis çizilip profil tamamlanır. Çizelge 9.2 de R ve R₁ yaylarını bulmada kullanılan faktörler diş sayı-



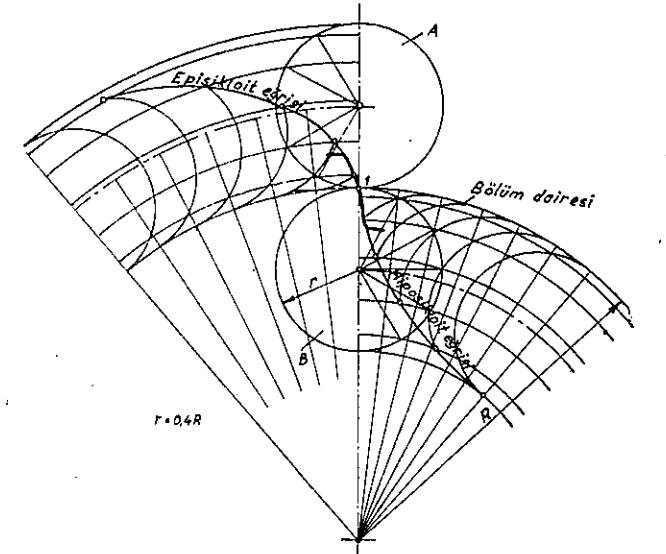
Şekil 9.6 Yaklaşık evolvent eğrisi

larına göre verilmiştir. R ve R₁ yarıçapları şu şekilde bulunur :

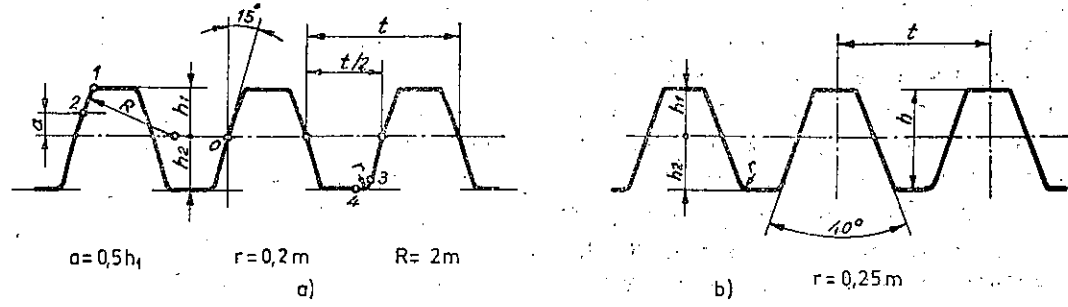
$$R = a \cdot m \quad R_1 = b \cdot m$$

Şekil 9.7 de sikloit eğrileriyle diş profilinin nasıl çizildiği gösterilmiştir. Bölüm dairesinin üstündeki profil «Episikloit» eğrisi ile elde edilir. Bölüm dairesi çizilir ve yuvarlanan daireler ($r = 0,4 R$) yerleştirilir. Cilt - 1, Şekil 5.52 ve 5.53 de açıklandığı gibi episikloit ve hiposikloit eğrileri tamamlanır. Diş üstü ve diş dibi daireleri çizilerek diş profili elde edilir.

Dişler düz bir yüzeye açıldığı zaman elde edilen ve çapı sonsuz olan dişliye kramayer dişli denir. Evolvent sistemle üretilmiş bir kramayer dişlide diş profili düzdür ve trapezin yan açıları kuvvet açısına eşittir (15° veya 20°). Kramayer dişlilerde, diş derinliği ve adım düz dişlilerdekinin aynıdır. Şekil 9.8 de kramayer diş profillerinin nasıl çizildiği gösterilmiştir. Şekil - a da 15° kuvvet açılı ve diş başı yüksekliğinde az bir kısım yuvarlatılmış bir diş, Şekil - b de 20° kuvvet açılı ve diş dibinde kavisli bulunan bir diş görülmektedir. Yuvarlatma ve diş kavisli için gerekli değerler şekillerin altındaki formüllerle bulunur.



Şekil 9.7 Sikloit eğrileri ile diş profili çizmek



Şekil 9.8 Kramayer diş profilleri

Dişli Çark Gövdeleri (Kollu Dişli Çarklar)

Dişli çarklar taşıyacakları güce ve bölüm dairesi çapının büyüklüğüne göre, hafifletilmiş, delik delinmiş veya kollu olarak yapılırlar. Şekil 9.9 da çeşitli biçimlerdeki dişli çark gövdeleri ve ölçüleri gösterilmiştir. Şekil - a da bir tarafı göbekli ve dolu, Şekil - b de iki tarafı boşaltılmış, Şekil - c de iki tarafı boşaltılmış ve ayrıca delikler delinmiş bir dişli çark gövdesi gösterilmiştir.

Bölüm dairesi çapı 200 mm ve daha büyük olduğu zaman dişli çarklar kollu olarak yapılırlar. 200-600 mm çaplar için 4-5 kol, 1500 mm çapa kadar 6 kol, 2400 mm çapa kadar 8 kol, daha büyük çaplar

için 10-12 kol seçilebilir. Kol sayısı, bölüm dairesi çapına göre aşağıdaki formüllerle tayin edilebilir. :

$$n = \frac{1}{7} \sqrt{D_o} \text{ (tek parçalı)}$$

$$n = \frac{1}{8} \sqrt{D_o} \text{ (iki ve daha fazla parçalı)}$$

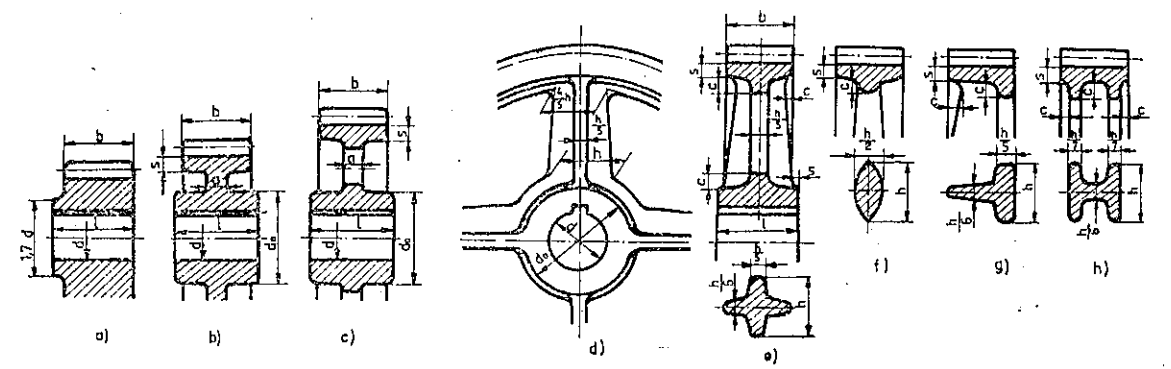
n = Kol sayısı,

D_o = Bölüm dairesi çapı,

Kol kesitleri elips, T, H ve + tipinde olabilir. Şekil - d, e, f, g, h de bu tip kolaların biçimleri, ölçüleri ve resimleri gösterilmiştir.

Çizelge 9.2 Kavis faktörleri (R ve R_1 için)

z	a	b	z	a	b
12	2,51	0,96	29	3,99	2,67
13	2,62	1,09	30	4,06	2,76
14	2,72	1,22	31	4,13	2,85
15	2,82	1,34	32	4,20	2,93
16	2,92	1,46	33	4,27	3,01
17	3,02	1,58	34	4,33	3,09
18	3,12	1,69	35	4,39	3,16
19	3,22	1,79	36	4,45	3,23
20	3,32	1,89	40 dan	4,50	4,20
21	3,41	1,98	45 »	4,63	4,63
22	3,49	2,06	51 »	5,06	5,06
23	3,57	2,15	60 »	5,74	5,74
24	3,64	2,24	70 »	6,52	6,52
25	3,71	2,33	90 »	7,72	7,72
26	3,78	2,42	120 »	9,78	9,78
27	3,85	2,50	180 »	13,38	13,38
28	3,92	2,59	330 »	21,62	21,62



$$b = 2,5 \sim 3,5 t$$

$$d_o = 2d$$

$$s = 0,6 \cdot t$$

$$l = 1,5 \sim 2 \cdot d$$

$$a = 0,7 t$$

$$c = 0,6 \cdot t$$

$$h = 2 \cdot t \text{ (elips)}$$

$$h = 2,5 \cdot t \text{ (T, H tipli)}$$

Şekil 9.9 Dişli çark gövdeleri

DIŞLI ÇARKLARIN YAPIM RESİMLERİ

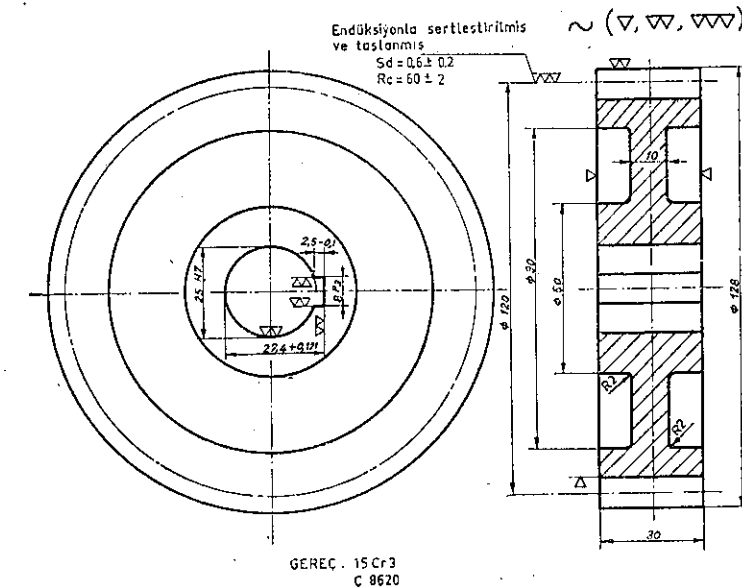
Düz Dişli Çarkların Yapım Resimleri

Dişlilerin yapım resimlerinin çizilmesi ile ilgili kurallar DIN 37 de standardlaştırılmıştır. Şekil 9.10 da bir düz dişli çarkın yapım resmi verilmiştir. Dişler özel kesici aletlerle standard biçimde kesildikleri için yapım resimlerinde dişler gösterilmez. Diş üstü dairesi dolu çizgi ile ve bölüm dairesi eksen çizgisi gibi noktalı kesik çizgi ile gösterilir. Diş dibi dairesi çizilmez. Yandan görünüş tam kesit veya yarım kesit halinde gösterilebi-

lir. Yan görünüşte kesit alınmadığı zaman, diş dibini belirten çizgi çizilmez. Kesit alındığı zaman diş dibini belirten çizgi çizilir ve diş yüksekliği taranmaz.

Diş profilleri dökülerek biçimlendirilecek dişlilerde, modelci için bir kaç diş profili önden görünüşte çizilmelidir.

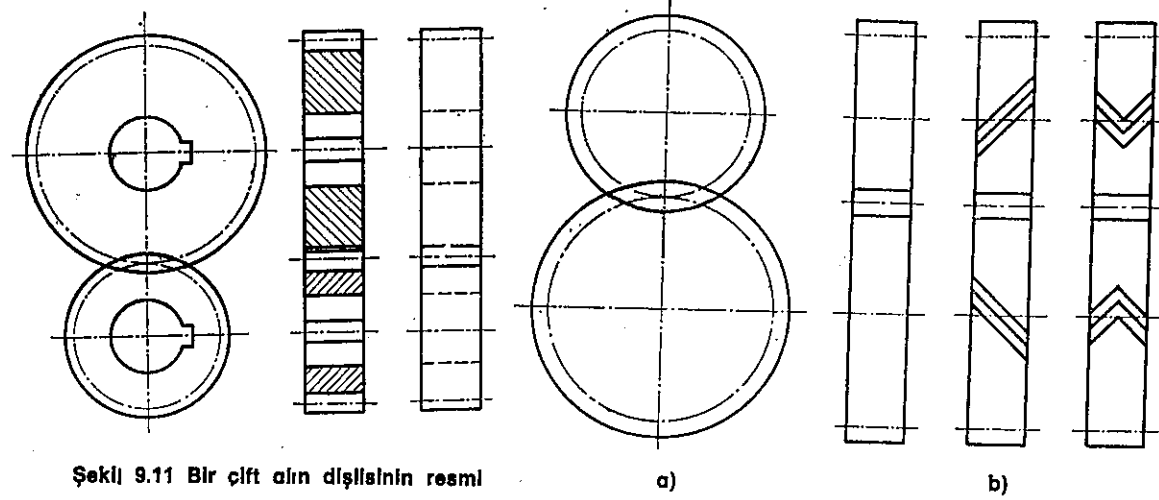
Dişli jantının torna edilmesi ve dişlerin açılması ayrı ayrı işlemler olduğu için gerekli olan ölçüler ve açıklamalar iki grupta toplanır : Tornacı ve modelci için gerekli ölçüler görünüşler üzerinde gösterilir; dişin açılması için gerekli ölçüler ve açıklamalar bir çizelge veya not halinde resmin yanına yazılır (diş çizelgesi).



GEREC. 15 Cr3
C 8620

Şekil 9.10 Düz dişli çark resmi

Düz Dişli Çark		
Diş sayısı	z_1	30
Modül	m	4
Diş profili		DIN 867
Diş derinliği	h	8,68
Profil kayma faktörü	x	-0,3
Kalitesi		6
Eş dişlinin Nr.		DIN 3967
Eş dişlinin diş sayısı	z_2	42
Mil eksenleri arası	E	144 ± 0,025



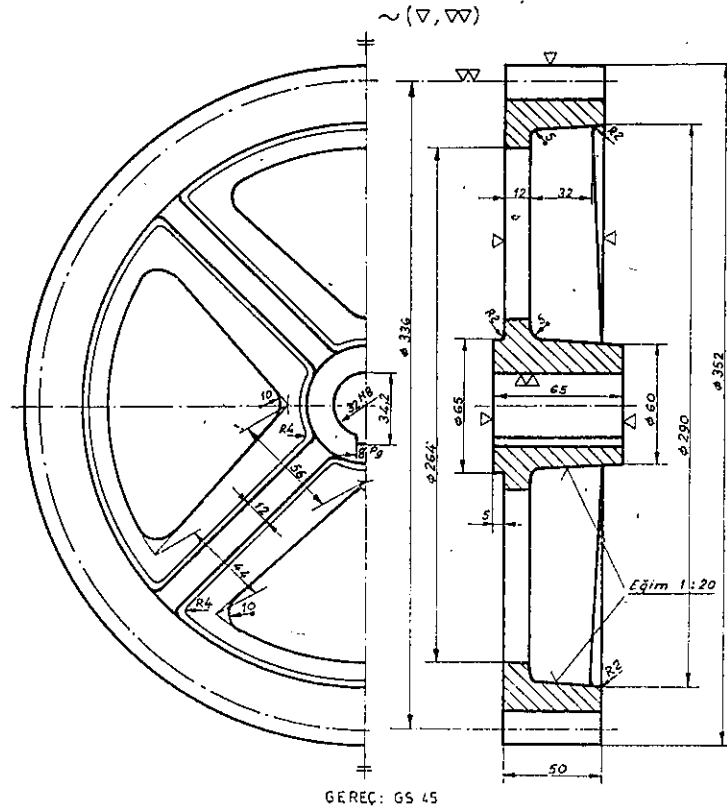
Şekil 9.11 Bir çift alın dişlinin resmi

Diş çizelgesinde : Diş sayısı (z_1), modül (m), diş profili DIN 867 (Kuvvet açısı 15° veya 20°), diş derinliği (h), profil kayma faktörü (x), Kalitesi DIN 3967, eş dişlinin numarası, eş dişlinin diş sayısı (z_2), millerin eksen aralığı (E) verilir.

Şekil 9.11 de bir çift alın dişli çarkın normal ve şekil 9.12 de basitleştirilmiş o-

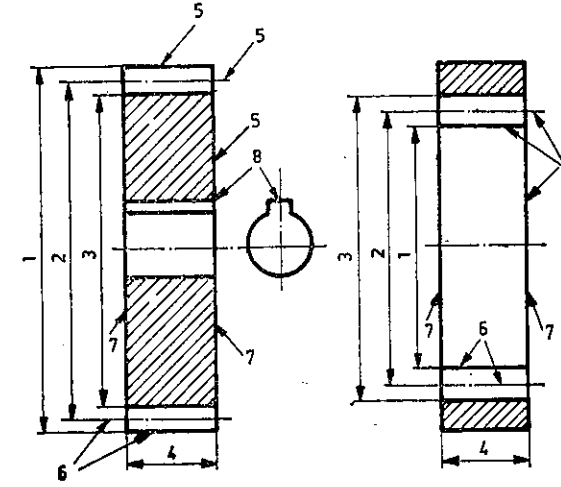
larak çizimi gösterilmiştir. Basitleştirilmiş yan görünüşlerde helis ve ok dişli konumları gösterilir.

Dişli çarklar silindirik yüzeylerden meydana geldiği için, diş profillerinin çizilmesi gereken durumlar ve kollu dişliler hariç bütün dişli çarklara ait yapım resimleri



Şekil 9.13 Kollu dişli çarkın yapım resmi

Şekil 9.12 Basitleştirilmiş düz ve helis dişli resimleri



Şekil 9.14 Alın dişlilerin ölçülendirilmesi

lerinde genellikle kesit görünüşü (tam veya yarım kesit) ile kama kanalının ölçülerini koymak için delik görünüşü çizilir, ölçüler konur, açıklamalar resmin yanına ve bir çizelge içine yazılır (Şekil 9.16).

Şekil 9.13 de kollu bir düz dişli çarkın yapım resmi gösterilmiştir. Önden görünüş kolların konumunu ve ölçülerini koymak amacıyla yarım olarak çizilmiştir.

Düz dişli çarkların boyutlarını hesaplamak için Şekil 9.2 de belirtilen ve «Dişli Çark Terimleri» kısmında verilen formüller kullanılır.

Bir dişli çarkın yapımı için çizilen teknik resminde, hangi ölçülerin verilmesinin gerektiği bilinmelidir. Ölçüler kadar işleme işaretleri, toleranslar ve dişlinin kontrolüne yarayacak değerler de önemlidir. Şekil 9.14 de alın dişlilere ait verilmesi gerekli olan ölçüler ve diğer değerler gösterilmiştir. Şekil üzerindeki numaraların anlamları aşağıda belirtilmiştir :

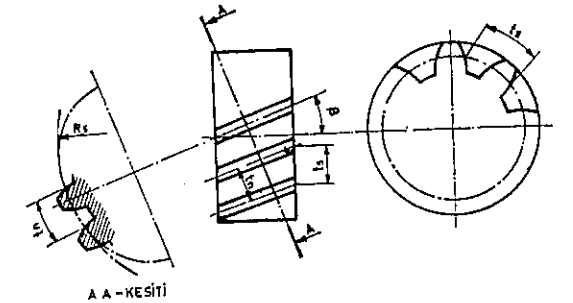
- 1 Diş üstü çapı D_a
- 2 Bölüm dairesi çapı D_b
- 3 Diş dibi çapı D_f , DIN 867 nin dışında kalan profiller veya bir tolerans söz konusu olduğu zaman verilir.
- 4 Diş genişliği b
- 5 Yüzey işleme işaretleri (gereğine göre)

- 6 Müsaade edilen salgı (eksantriklik) hatası
- 7 Müsaade edilen yalpa hatası
- 8 Kama kanalı ve delik boyutları.

Helis Dişli Çarkların Yapım Resimleri

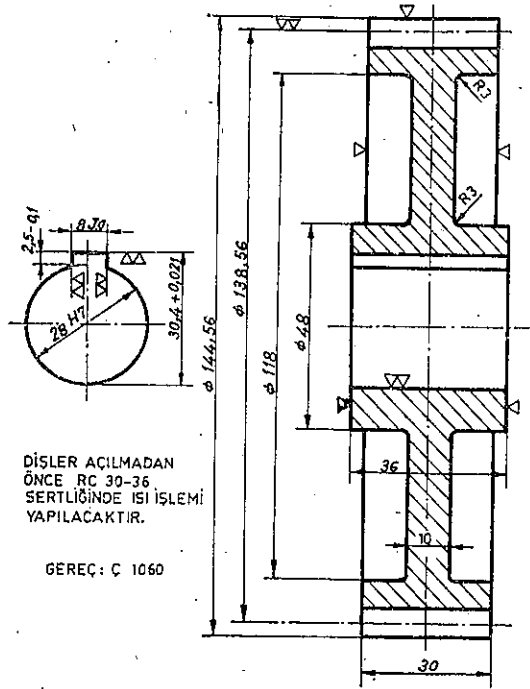
Helis dişliler genellikle büyük kuvvetlerin naklinde ve yüksek hızlarda kullanılır. Düz dişlilerde mil eksenleri paralel olmalıdır. Helis dişliler hem paralel millerde, hem de eksenleri aynı düzlemde olmayan ve kesilmeyen millerde kullanılır. Birbirini çalıştıran eksenleri paralel iki dişlinin helis açıları birbirine eşit, fakat ters yöndedir. Biri sağ diğeri sol helistir. Eksenleri paralel olmayan helis dişlilerde (çapraz helis dişli), her iki dişlinin helis açıları toplamı mil eksenleri arasındaki açıya eşittir. Mil eksenleri arasındaki açı 90° ise her iki dişlinin helis yönleri ters, 90° den küçük ise aynı yöndedir. Dişlerin dişli eksenini ile yaptığı açıya **Helis Açısı** denir. Helis saat ibresi dönüş yönünde sarılıyorsa **Sağ Helis**, tersi ise **Sol Helis** adını alır.

Şekil 9.15 de bir helis dişli görülmektedir. β helis açısıdır. Yandan görünüşteki diş profilleri gerçek diş profillerinden büyüktür. t_s çevresel (alın) adımı da normal adımdan büyüktür. t_s adımı **Görünen Adım** denir. Dişliye, şekilde görüldüğü gibi diş eksenine dikey bir düzlemle kesip, kesit yüzeyine bakacak olursak elips çevresinde eksene dikey olan bir iki diş, dişin normal biçimini verir. Normal dişler, elipsin yay çapına eşit bir daire üzerine açılmış



Şekil 9.15 Helis dişli

~ (▽,▽▽)



Şekil 9.16 Helis dişli yapım resmi

bir düz dişli gibi kabul edilebilir. Bu normal daire üzerindeki t_n adımına **Normal Adım** denir. Normal daire çevresindeki diş sayısına **İdeal Diş Sayısı** denir. İdeal diş sayısı, dişlerin açılmasında kullanılacak çakının seçilmesinde kullanılır. Normal adım, normal modülle π sayısının çarpımına eşittir. Normal modül diş açmak için kullanılan çakının modülüdür.

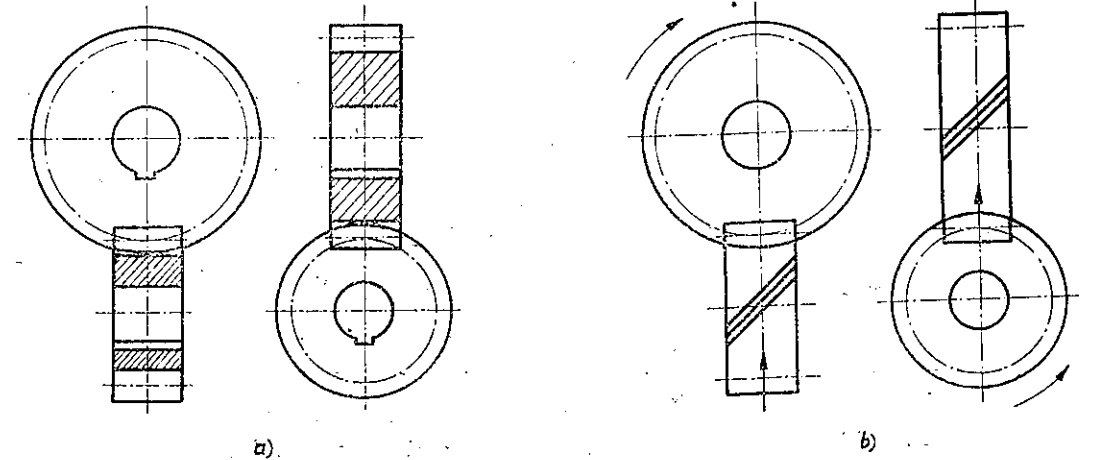
Helis dişlilerin hesaplanmasında kullanılan formüller aşağıda verilmiştir :

Helis açısı β (paralel millerde $\beta_1 = \beta_2$)
 Eksenler açısı $\delta = \beta_1 + \beta_2$
 Normal adım $t_n = m_n \cdot \pi = t_s \cdot \cos \beta$
 Alın adımı $t_s = \frac{t_n}{\cos \beta} = \frac{m_n \cdot \pi}{\cos \beta}$
 Normal modül $m_n = \frac{t_n}{\pi} = m_s \cdot \cos \beta$
 Alın modülü $m_s = \frac{t_s}{\pi} = \frac{m_n}{\cos \beta}$
 Bölüm dairesi çapı $D_o = z \cdot m_s = \frac{z \cdot t_n}{\cos \beta} = \frac{z \cdot t_n}{\pi \cdot \cos \beta}$

Helis Dişli		
Diş sayısı	z_1	40
Normal modül	m_n	3
Diş profili		DIN 867
Diş kayma faktörü	x	0
Diş derinliği	h	6,6
Helis açısı	β	30°
Helis yönü		Sağ
Kalite		6 DIN 3967
Eş dişlinin Nr.		1310
Eş dişlinin diş sayısı z_2		22
Mil eksenleri arası	E	107,38 $\pm$ 0,02

Diş üstü çapı $D_a = D_o + 2 \cdot m_n$
 Helis adımı $S_t = D_o \cdot \pi \cdot \cot \beta$
 Diş sayısı $z = \frac{D_o}{m_s} = \frac{D_o \cdot \pi}{t_s} = \frac{D_o \cdot \cos \beta}{m_n}$
 İdeal diş sayısı $z_1 = \frac{z}{\cos^3 \beta}$
 Diş derinliği $h = 2,167 \cdot m_n$
 Diş üstü derinliği $h_1 = m_n$
 Diş dibi derinliği $h_2 = 1,167 \cdot m_n$
 Diş genişliği $b = 3 \cdot t_n$ veya $10 \cdot m_n$

Helis dişlilerin yapım resimleri, düz dişlilerin yapım resimlerinden farksızdır. Fark sadece diş çizelgesinde görülür. Şekil 9.16 da bir helis dişlinin yapım resmi gösterilmiştir. Gürültü ve hatalı çalışma durumlarını yok etmek için dişliler kusursuz olarak üretilmelidir. Bu bakımdan resim üzerinde yüzey işleme işaretleri, toleranslar ve özel açıklamalar konulmalıdır. Diş çizelgesinde düz dişlideki ilâveten helis açısı β , helis yönü (sağ veya sol), helis adımı (s_t), ideal diş sayısı (z_1) da yazılır.



Şekil 9.17 Dik çalışan helis dişli çiftinin normal ve basitleştirilmiş resimleri

Helis dişli çark çiftlerinin normal ve basitleştirilmiş resimleri, düz dişlilerde olduğu gibi çizilir (Şekil 9.12). Basitleştirilmiş resimlerde helis yönlerini belirten çizgiler ilâve edilir (Şekil 9.12 - b). Şekil 9.17 de dik çalışan helisel dişli çiftlerinin normal ve basitleştirilmiş olarak nasıl çizileceği gösterilmiştir. Şekil - a da normal resim, Şekil - b de basitleştirilmiş resim verilmiştir. Helis yönü ile dönüş yönleri gösterilmiştir.

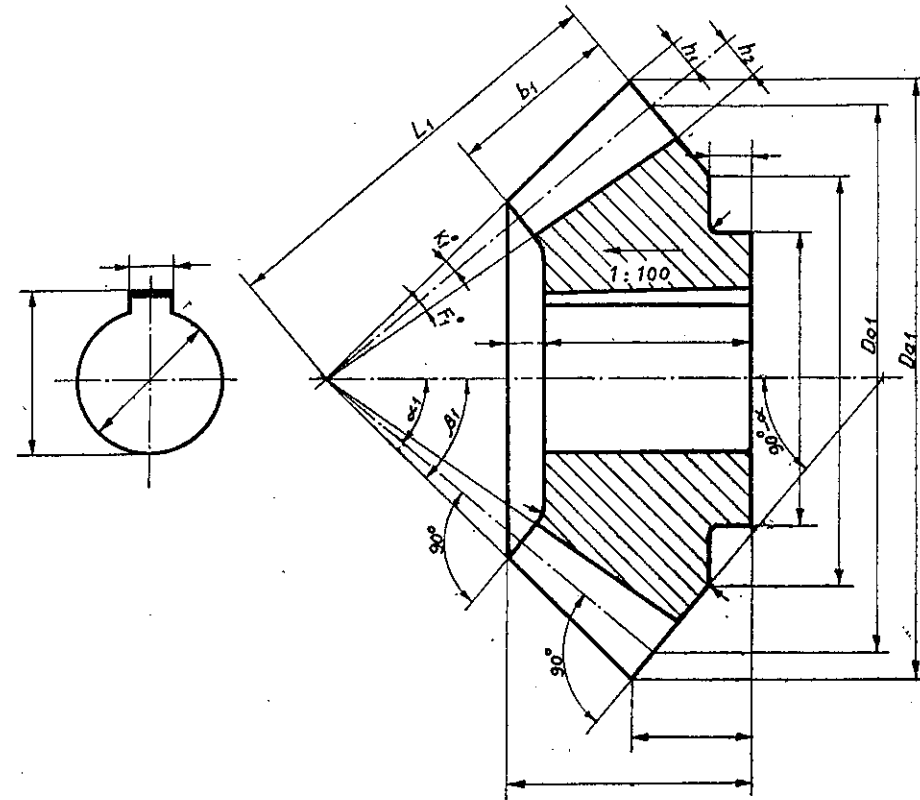
Konik Dişli Çarkların Yapım Resimleri

Konik dişliler, eksenleri kesişen millerde hareket ve kuvvet nakletmek için kullanılır. Konik dişliler genel olarak eksenler arasındaki açı 90° olan miller için üretilir. Herhangi bir açı için konik dişli üretilir. Yüksek hız ve fazla güç nakleden millerde, **Helisel Konik Dişliler** kullanılır. Eksenleri kesişmeyen miller için **Hypoid konik dişliler** kullanılır. Burada düz konik dişlilerden bahsedilecektir. Diğer konik dişlilerin yapım resimleri, düz konik dişlinin yapım resminin aynıdır. Değişik bilgiler diş çizelgesinde verilir.

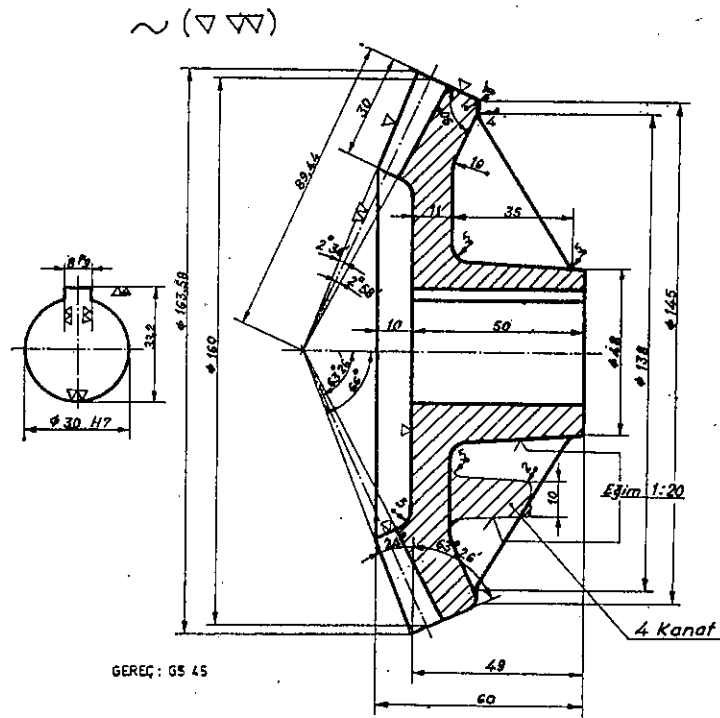
Düz Konik Dişliler : Konik dişlilerin dişleri, dökülerek, frezelenerek, özel konik dişli açma tezgâhlarında biçimlendirilir. Dişler koni tepesine doğru incilir. Bölüm dairesi, ilkel koninin taban dairesidir. Çevresel adım bu daire üzerinde ölçülür. Modül, bu daire çapının diş sayısına oranı-

dır. Düz dişli çark formüllerinin çoğu az bir değişiklikle konik dişlilerde kullanılır. Konik dişlilerin hesaplanmasında kullanılan formüller aşağıda verilmiştir :

Eksenler açısı $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$
 Bölüm dairesindeki $t_g \alpha_1$ Kenklik açısı $t_g \alpha_2$
 Modül (arka profil) $m = \frac{t}{\pi} = \frac{D_{o1}}{z_1}$
 Diş sayısı $z_1 = \frac{D_{o1}}{m}$
 İdeal diş sayısı $z_{11} = \frac{z_1}{\cos \alpha_1}$
 Bölüm dairesi $D_{o1} = Z \cdot m = \frac{t \cdot z_1}{\pi}$
 Çapı $D_{a1} = D_{o1} + 2 \cdot m \cdot \cos \alpha_1$
 Diş üstü dairesi çapı $t_g K = \frac{2 \cdot \sin \alpha_1}{z_1}$
 Diş üstü açısı $t_g K = \frac{2 \cdot \sin \alpha_1}{z_1}$
 Esas koniklik açısı $\beta_1 = \frac{z_1 + 2 \cos \alpha_1}{z_2 - 2 \sin \alpha_1}$ (Tornelama açısı)
 $\beta_1 = \alpha_1 + K_1$
 Diş dibi açısı $t_g F = \frac{1,167 \cdot 2 \cdot \sin \alpha_1}{z_1}$
 Diş uzunluğu $b_{\max} = \frac{m \cdot z_1}{6 \cdot \sin \alpha_1} = \frac{L_1}{3}$

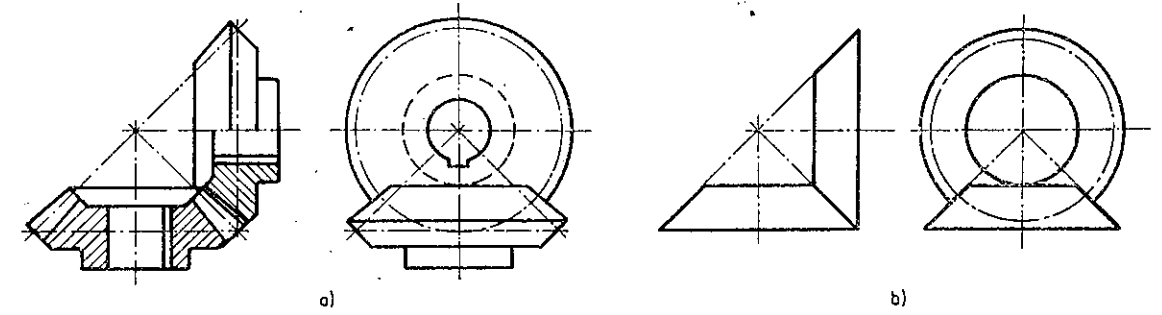


Şekil 9.18 Konik dişli çark ve ölçüleri



Şekil 9.19 Konik dişli çark yapım resmi

Konik Dişli		
Diş sayısı	z_1	40
Modül	m	4
Diş profili		DIN 887
Eksenler açısı	α	90°
Diş derinliği	h	8,66
Eş dişlinin Nr.		2580
Eş dişlinin diş sayısı	z_2	40



Şekil 9.20 Konik dişli çark çifti. a) Normal resim, b) Basitleştirilmiş resim

$$\text{Konik ana doğrusu } L_1 = \frac{D_{o1}}{2 \cdot \sin \alpha_1}$$

$$\text{Adım } t = m \cdot \pi = \frac{D_{o1} \cdot \pi}{z_1}$$

$$\text{İç kısım modülü } m_1 = \frac{D_{o1} - 2b \cdot \sin \alpha_1}{z_1}$$

$$\text{Diş derinliği } h = 2,167 \cdot m$$

$$\text{Diş üstü derinliği } h_1 = m = \frac{t}{\pi}$$

$$\text{Diş dişi derinliği } h = 1,167 \cdot m$$

Konik dişlilerin yapım resimlerinde, düz dişlilerde belirtildiği gibi görünüşler üzerinde modelci ve tornacı için gerekli ölçüler verilir. Dişin açılması için gerekli ölçüler ve açıklamalar diş çizelgesinde belirtilir. Şekil 9.18 de bir konik dişliye ait resim üzerinde verilmesi gerekli ölçüler gösterilmiştir. Konik dişliler için genellikle bir görünüş yeterlidir. Kama kanalı ölçülerini göstermek için şekilde görüldüğü gibi yardımcı bir daire çizilir. Dökülerek biçimlendirilecek dişliler için diş profillerini göstermek gerekirse, sanal daire çevresine bir iki diş çizilir. Kollu dişli çark yapım resminde kol boyutlarını belirtmek için ikinci bir görünüş çizilir.

Şekil 9.19 da bir konik dişliye ait yapım resmi örnek olarak verilmiştir. Dişlinin yapımı ile ilgili ölçüler resim üzerinde, dişlerin açılmasıyla ilgili ölçüler ve açıklamalar diş çizelgesinde gösterilmiştir.

Konik dişli çark çiftinin normal ve basitleştirilmiş resimleri Şekil 9.20 de gösterilmiştir.

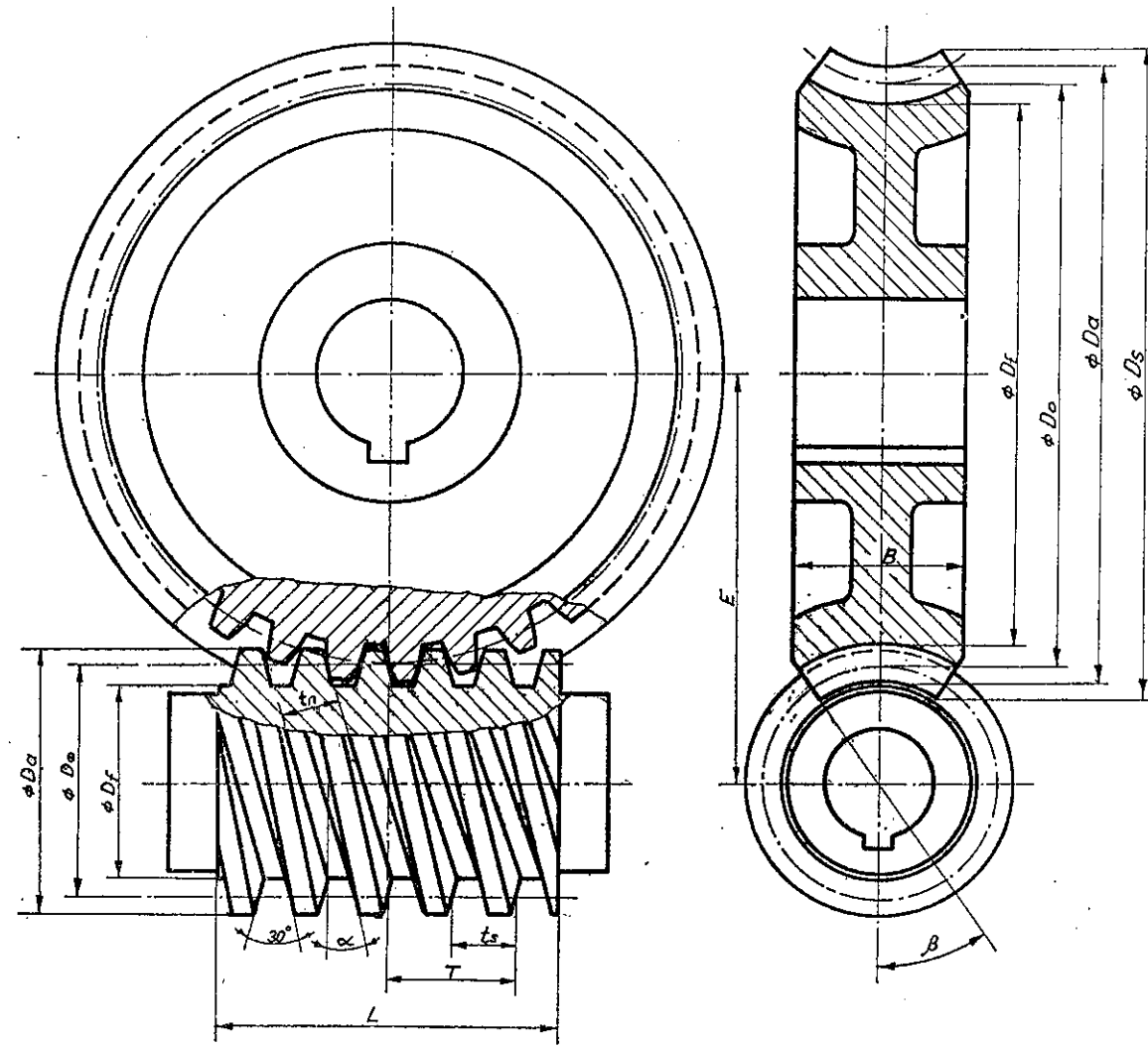
Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisinin Yapım Resimleri

Sonsuz vida ve karşılık dişlisi eksenleri 90° açı yapan ve kesismeyen millerde kullanılır. Sonsuz vida bir trapez vidadır. İletilen gücün büyüklüğüne ve iletme oranına göre tek ağızlı, iki, üç ve dört ağızlı olarak yapılır. Karşılık dişlisinin çevresi düz veya sonsuz vidayı kavrayacak şekilde kavisli olarak yapılır (Şekil 9.25). Karşılık dişlisi sonsuz vidayı bir somun gibi kavradığına göre her ikisinin de helis yönleri aynıdır. Vidanın yükselme açısı, dişlinin helis açısına eşittir.

Şekil 9.21 de sonsuz vida ve karşılık dişlisi birbirine takılmış konumda gösterilmiştir. Karşılık dişlisinin eksenel kesitindeki diş profilleri düz dişli profillerinin aynıdır. Sonsuz vidanın adımı karşılık dişlisinin çevresel adımıdır. Yükselme, ağız sayısı ile adımın çarpımına eşittir. Şekil 9.21 de hesaplama için gerekli ölçüler gösterilmiştir.

Sonsuz vida ve karşılık dişlilerinde kullanılan kuvvet açısı yükselme açısına bağlıdır. Yükselme açısı $\alpha = 0^\circ$ ilâ 16° için kuvvet açısı 15° , $\alpha = 16^\circ$ ilâ 25° için 20° dir. Sonsuz vida mil üzerine kamalandığı gibi, mil ile birlikte de yapılır.

15° standart evolvent dişli sonsuz vida ve karşılık dişlisine ait formüller aşağıda verilmiştir :



Şekil 9.21 Sonsuz vida ve karşılık dişlisi

	Sonsuz Vida	Karşılık Dişlisi
Normal modül	$m_n = \frac{t_n}{\pi}$	$m_n = \frac{t_n}{\pi}$
Alın modülü	$m_s = \frac{m_n}{\cos \alpha}$	$m_s = \frac{m_n}{\cos \alpha}$
Yükselim açısı	$\tan \alpha = \frac{T}{D_{o1} \cdot \pi}$	—
Yükselim	$T = z_1 \cdot t_s$	—
Normal adım	$t_n = m_n \cdot \pi$	$t_n = m_n \cdot \pi$
Alın adımı	$t_s = \frac{t_n}{\cos \alpha}$	$t_s = \frac{t_n}{\cos \alpha}$
Diş (ağız) sayısı	$z_1 = \frac{n_2 \cdot z_2}{n_1}$	$z_2 = \frac{n_1 \cdot z_1}{n_2} = \frac{D_{o2}}{m_s}$

Bölüm dairesi çapı

$$D_{o1} = \frac{T}{\pi \cdot \tan \alpha}$$

Diş üstü çapı

$$D_{a1} = D_{o1} + 2 \cdot m_n \cdot \cos \alpha$$

Diş dibi çapı

$$D_{f1} = D_{o1} - 2,33 \cdot m_n \cdot \cos \alpha$$

Diş çapı

Pah açısı

Diş sayısına göre
diş oturma faktörü, a

Diş profil açısı

Dişli genişliği

Vida uzunluğu

$$L = 2 \cdot m_n \sqrt{z_2} + 2 \cdot m_n$$

Eksenler arası

Diş derinlikleri helis dişlilerdekinin aynıdır.

Sonsuz vida ve karşılık dişlisinin yapım resimleri daha önce belirtilen dişlilerdeki kurallara uygun olarak ayrı ayrı çizilir. Resimlerin üzerinde diş profilleri gösterilmez. Diğer dişlilerde olduğu gibi modelci ve tornacı için gerekli ölçüler görünüşlerin üzerinde gösterilir. Dişin açılma-

$$D_{o2} = m_s \cdot z_2$$

$$D_{a2} = D_{o2} + 2 \cdot m_n$$

$$D_{f2} = D_{o2} - 2 \cdot m_n \cdot 1,167$$

$$D_s = D_{a2} + (D_{o1} - 2 \cdot m_n) \cdot (1 - \cos \beta)$$

$$2 \cdot a \cdot t_n$$

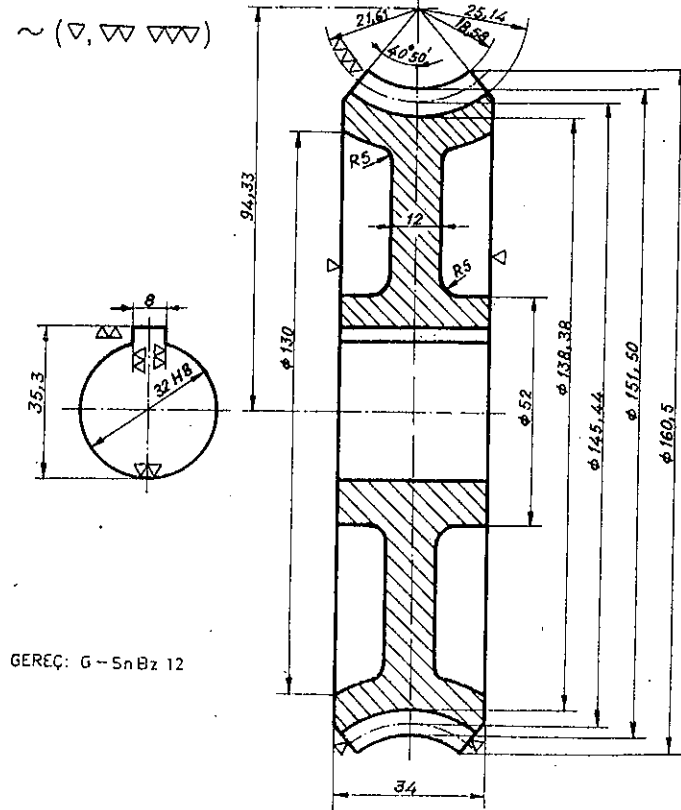
$$\tan \beta = \frac{D_{o1} + 1,2 \cdot t_n}{2 \cdot a \cdot t_n}$$

z	28	35	45	55	65	75	85
a	1,9	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9

$$B = D_{a1} \cdot \sin \beta + 0,25 \cdot t_n$$

$$E = \frac{D_{o1} + D_{o2}}{2}$$

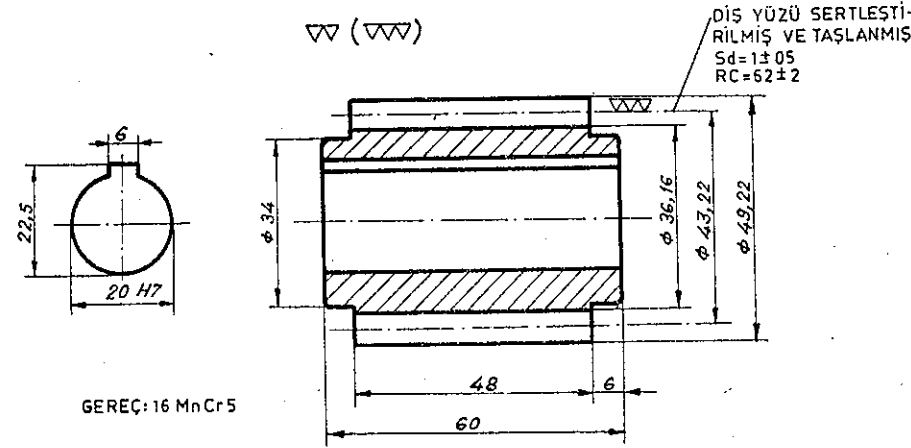
sı için gerekli olanlar diş çizelgesinde belirtilir. Eğer sonsuz vidanın diş profilini belirtmek gerekirse, resmin yanına bir iki diş profili çizilir ve profille ilgili ölçüler verilir. Şekil 9.22 de karşılık dişlisinin, Şekil 9.23 de sonsuz vidanın yapım resimleri gösterilmiştir.



GEREÇ: G-5nBz 12

Şekil 9.22 Karşılık dişlisinin yapım resmi

Karşılık Dişlisi		
Ağız sayısı ve yönü	2 sol	
Diş sayısı	z_2	48
Normal modül	m_n	3
Alın modülü	m_s	3,03
Diş derinliği	h	6,5
Yükselim açısı	α	8°
Profil açısı		30°
Sonsuz Vidanın Nr.		5211
Sonsuz vida ağız sayısı		2
Yükselim (adım)	T	19,03
Eksenler arası	E	94,33 $\pm 0,04$



Şekil 9.23 Sonsuz vıdanın yapım resmi

Sonsuz vida ve karşılık dişli çiftinin normal ve basitleştirilmiş resimleri Şekil 9.24 de gösterilmiştir. Şekil — a da normal, Şekil — b de basitleştirilmiş resimler verilmiştir.

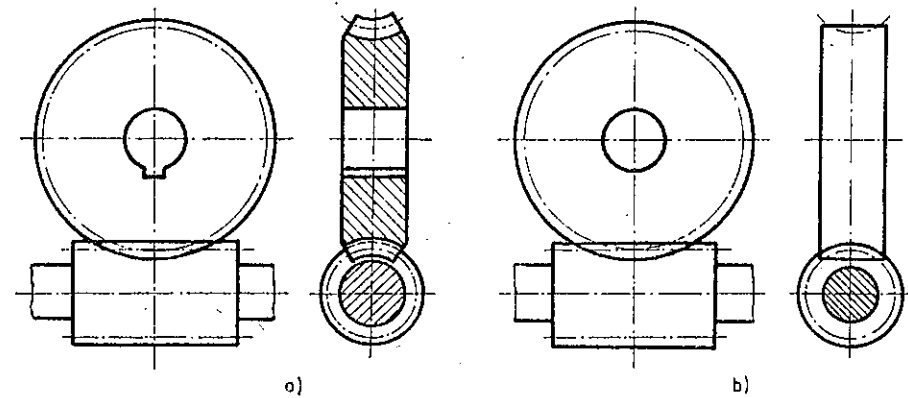
Karşılık dişlisinin çevresi, genellikle kavisli ve düz yapılır. Yükün ağır ve hız oranının küçük olduğu yerlerde, az bir kuvvetle büyük verim elde etmek için Şekil 9.25 - a, b, d de görülen karşılık dişlileri tercih edilir. Şekil 9.25 - c de görülen düz yan profil dişler genel olarak yükün ve hız oranının az olduğu yerlerde kullanılır. Bazı karşılık dişlileri Şekil 9.25 - d de görüldüğü gibi parçalı olarak yapılır.

Kramayer Dişlilerin Yapım Resimleri

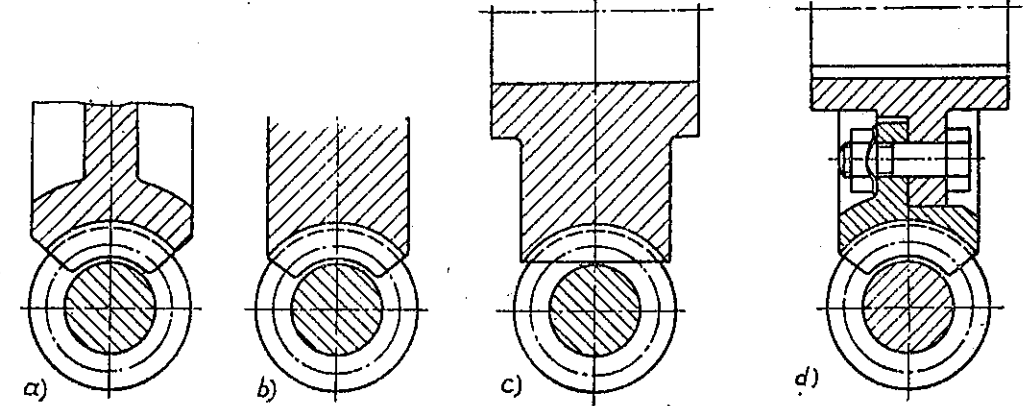
Kramayer dişlinin diş profilleri Şekil 9.8 de belirtilmiştir. Hesaplanması düz ve

Sonsuz Vida		
Ağız sayısı ve yönü		2 sol
Normal modül	m_n	3
Alın modülü	m_s	3,03
Diş derinliği	h	6,5
Yükselim (adım)	T	19,03
Yükselim açısı	α	8°
Profil açısı		30°
Karşılık dişlisinin Nr.		5212
Karşılık dişlisinin diş sayısı z_2		48
Eksenler arası	E	94,33 ± 0,04

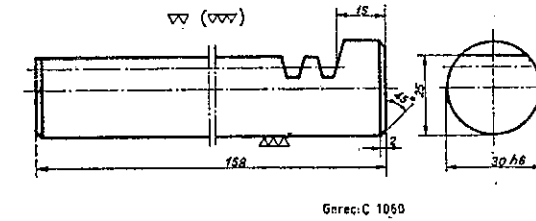
helis dişlilerdekinin aynıdır. Kramayer dişleri düz veya helis olarak yapılır. Helis dişli karşısında çalışan kramayer dişliye «Helis Kramayer» denir. Helis kramayerin resmi düz kramayerin resminden farklıdır. Bunlarda ayrıca helis açısı, helis yönü, normal ve alın adımları belirtilir.



Şekil 9.24 Sonsuz vida ve karşılık dişli çifti. Normal ve basitleştirilmiş resimleri

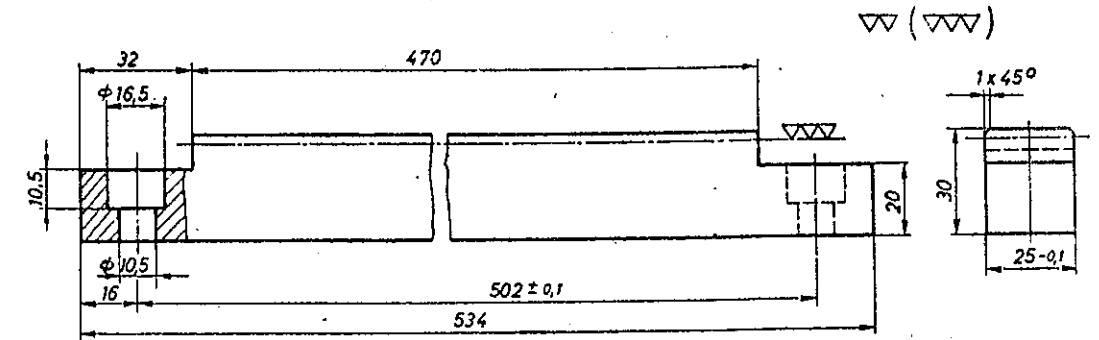


Şekil 9.25 Karşılık dişli biçimleri



Şekil 9.26 Kramayer dişlinin yapım resmi

Kramayer Dişli		
Diş sayısı	z_1	15
Modül	m	3
Adım	t	9,42
Diş profili		DIN 867
Diş derinliği	h	6,5
Kalite		7 DIN 3967
Eş dişlinin Nr.		3168
Eş dişlinin diş sayısı z_2		16

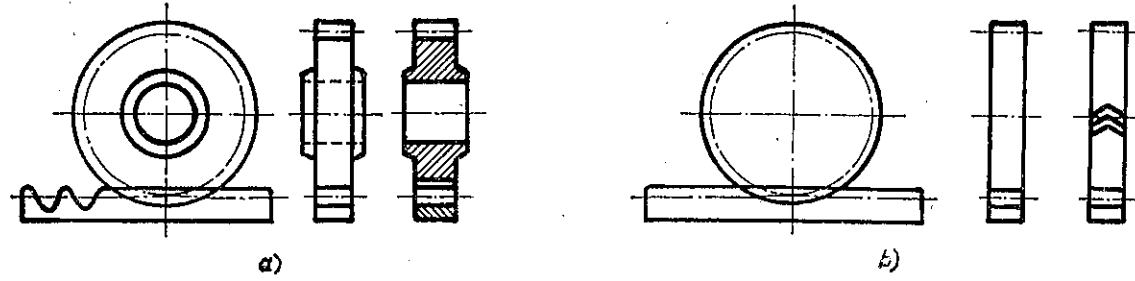


Şekil 9.27 Kramayer dişlinin yapım resmi

Şekil 9.26 da bir düz kramayer dişlinin yapım resmi gösterilmiştir. Görünüşler üzerinde parçanın hazırlanması için gerekli ölçüler verilmiş, dişin açılmasında kullanılacak ölçüler ve bilgiler diş çizelgesinde belirtilmiştir. Yapım resminde genel olarak şunlar belirtilir: Birinci dişin başlangıç noktası, modül, adım, diş derinliği, diş profili (kuvvet açısı 15° veya 20°) DIN 867, diş sayısı, gereç ve ısı işlemi, ayrıca eş dişlinin numarası ve diş sayısı. Şekilde görüldüğü gibi başlangıç noktasının konumunu daha iyi belirtmek için gerekirse bir iki diş profili çizilebilir. Gerçekte diş profilini çizmeye lüzum yoktur.

Kramayer Dişli		
Diş sayısı	z_1	50
Modül	m	3
Adım	t	9,42
Diş profili		DIN 867
Diş derinliği	h	6,6
Kalite		6 DIN 3967
Eş dişlinin Nr.		3654
Eş dişlinin diş sayısı z_2		20

Şekil 9.27 de diğer bir kramayer dişlinin yapım resmi gösterilmiştir.



Şekil 9.28 Kramayer dişli çiftinin normal ve basitleştirilmiş resimleri

Bir kramayer dişli çiftinin normal ve basitleştirilmiş resimleri Şekil 9.28 de gösterilmiştir. Basitleştirilmiş resimde helis veya ok dişli konumları gösterilir.

Zincir Dişli Çarkların Yapım Resimleri

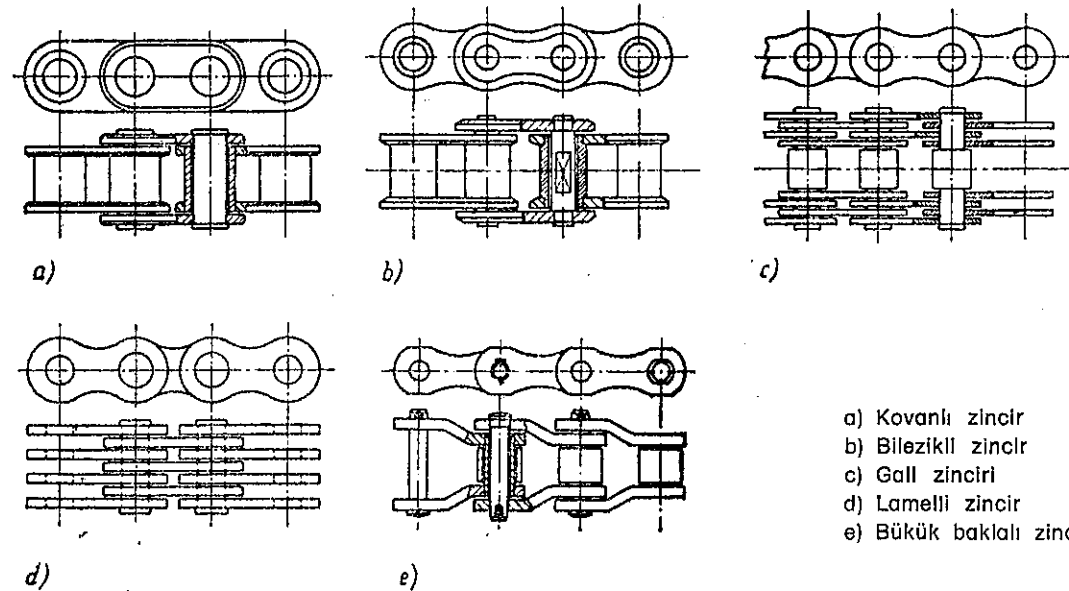
Zincirler ve zincir dişli çarkları, bir milden diğerine güç ve hareket iletiminde kullanılır. Miller birbirine yakın olmadığı ve iletilcek harekette kaymaların önlenmesi istendiği zaman genellikle zincir ve zincir dişlileri kullanılır. Zincir dişlileri aynı düzlemde ve millerin birbirine paralel olması gerekir. Çevresel hız 20 m/sn nin üzerine kadar çıkabilir.

A — Zincirler

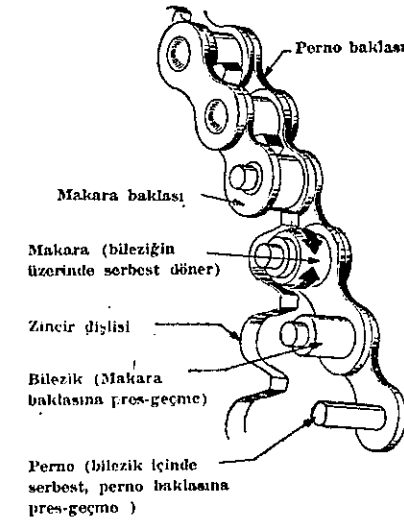
Çelikten yapılan mafsallı zincirlerin pek çok çeşitleri vardır. Bunlar kullanıma

yerlerine göre **Transmisyon Zincirleri, Taşıyıcı ve Yük zincirleri** olarak sınıflandırılabilir. Karşılaşılan bazı mafsallı çelik zincirler şunlardır: Makaralı (roleli) zincirler (Şekil 9.29 - a), Bilezikli zincirler (b), Gall zinciri (c), Lamelli zincir (d), tek (bükük) baklalı zincirler (e) ve dişli (sessiz zincirler (Şekil 9.31). Zincir dişlileri adımına (t) göre belirtilirler. Adım değeri milimetre (6 mm, 8 mm gibi) veya inç (3/8", 1/2" gibi) olarak verilir (Çizelge 9.3 e bakınız). Bu zincirler standartlaştırılmıştır. En çok kullanılan zincirler Makaralı ve Dişli zincirlerdir.

a) **Makaralı (Roleli) zincirler.** Bu zincirler DIN 8180, 8181, 8187 ve 8188 de standartlaştırılmıştır. Çizelge 9.3 de DIN 8180 e göre makaralı zincirlerin ölçüleri veril-



Şekil 9.29 Mafsallı çelik zincirler



Şekil 9.30 Makaralı (Roleli) zincir



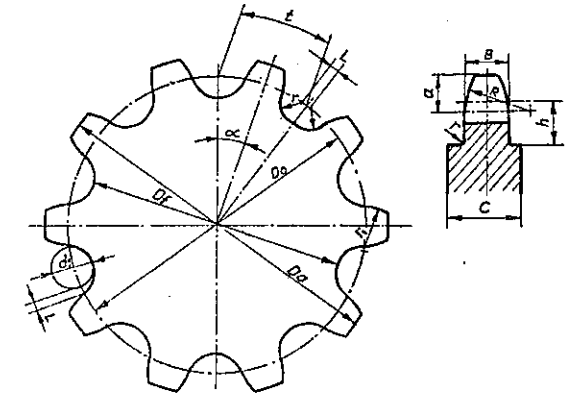
Şekil 9.31 Dişli (sessiz) zincir

miştir. Şekil 9.30 da görüldüğü gibi zincir perno, bilezik, makara, perno baklası ve makara baklasından meydana gelir. Perno, pres-geçme ile perno baklasına geçirilir, fakat burcun içinde salınım hareketi yapar. Bilezik, makara baklasına pres-geçme ile tespit edilir. Makara bileziğin üzerinde serbestçe döner. Makaralı zincirlerde hız oranı azami 1 : 7 dir, fakat 1 : 1 ilâ 1 : 4 arasındaki oranlar tercih edilir. Tek ve çok sıralı olarak yapılırlar.

b) **Dişli (sessiz) zincirler.** Bu zincirler DIN 8190 da standartlaştırılmıştır. Şekil 9.31 de dişli zincir gösterilmiştir. Burada her mafsallı pernosu yan yana sıralanmış bir çok baklalardan meydana gelir. Büyük güçlerin naklinde kullanılır.

B — Zincir Dişli Çarkları

Zincirle dairesel hareket iletiminde, zincirin sarıldığı dişlilere zincir dişlisi denir. Hareket iletiminde çeşitli tiplerde zincirler kullanılır ve her tip zincir için ayrı tipte dişli çark kullanılır. Burada sadece makaralı (roleli) zincirlerle kullanılan dişli çarklar belirtilmiştir.



Şekil 9.32 Makaralı zincir dişlisine ait ölçüler

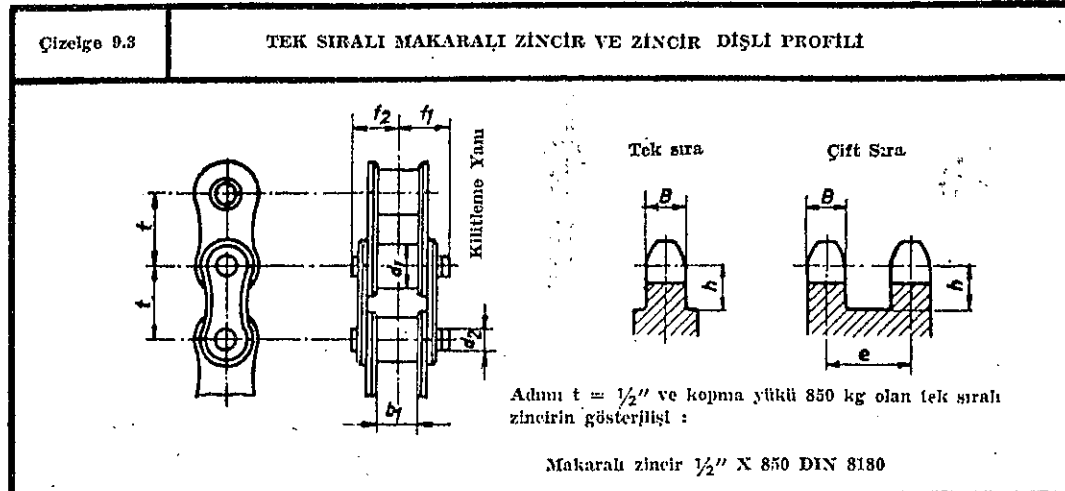
Ölçüler :

t = Adım
z = Diş sayısı
d₁ = Makara çapı (Çizelge 9.3 den)
r₁ = Diş profil yarı çapı, r₁ = t - d₁/2
r = diş dibi kavis yarı çapı, r = d₁/2
L = Boşluk, L = t.0,004 + 0,15 mm
D_o = Bölüm daireesi çapı, $D_o = \frac{t \cdot z}{180^\circ} = t \cdot n$
Sin $\frac{180^\circ}{z}$

(n değerleri Çizelge 9.4 den alınır.)
D_a = Diş üstü çapı, 2.2
diş sayısı 16 ya kadar
D_a = D_o + 0,45 ilâ 0,55 d₁
diş sayısı 16 dan yukarı
D_a = D_o + 0,6 ilâ 0,8 d₁
D_f = Diş dibi çapı, 6.1
D_f = D_o - d₁ (-0,10 mm tolerans)
R = Pah kavisi yarıçapı, R = 1,063 . t
a = Pah derinliği, a = 0,5 . t
r = 0,04 . t(max)
C = Dişli kalınlığı, adıma göre aşağıdaki değerlerde alınır :

t	c
3/8"	8 mm
1/2"	9,5
5/8"	10,5
1"	12,7
1 1/4"	14,5

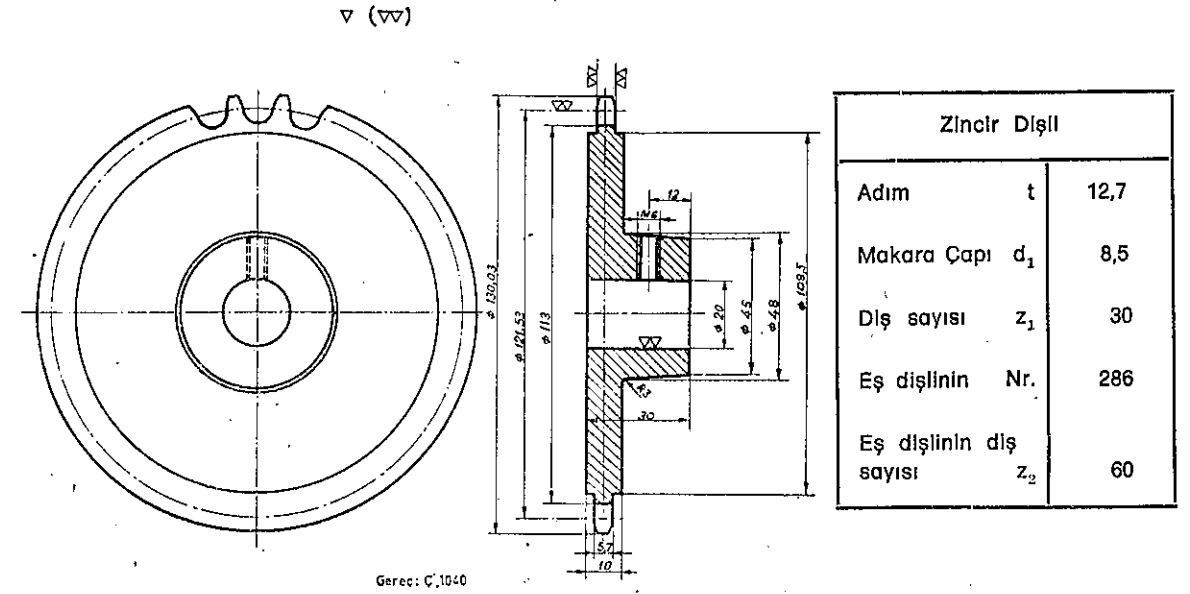
Şekil 9.32 de bir makaralı zincir dişlisine ait belli başlı ölçüler gösterilmiştir. Zincir dişlilerinde bütün hesaplamalar kullanılan zincirin adımına göre yapılır. Zincirlerde makara çapı d₁, adım t, iç genişlik b₁ ve dişlilerde B, e, h boyutları standard çizelgelerinden alınır (Çizelge 9.3).



Tek sıralı-Makaralı Zincir DIN 8180									Dişli Profili DIN 73231				
Adım t		İç genişlik b ₁		Makara çapı d ₁	Diş genişlik f ₁ + f ₂		Kopma yükü 1 metre	Ağırlık 1 metre	Tek sıralı		Çift sıralı		
İng	mm	İng	mm		f ₁	f ₂			B	h	B	e	h
—	6	—	2,8	4	4,7	3,7	250	0,18	2,5	3	—	—	—
(1/16)	8	(1/8)	3	5	5,45	4,5	400	0,24	2,7	4	2,7	5,64	4
3/8	9,52	1/8	3,2	6	7,0	4,8	600	0,25	2,8	4,3	—	—	—
		7/32	5,72	6,35	7,1	6,8	860	0,45	5,2	4,8	5,2	10,24	4,8
		—	5,2	—	8,8	7,2	—	0,65	4,6	6,3	—	—	—
1/2	12,7	1/4	6,35	8,5	9,4	7,7	1600	0,70	5,7	6	—	—	—
		5/16	7,75	—	10,1	8,4	—	0,80	7,0	6,3	7,0	13,92	6,3
5/8	15,88	1/4	6,35	10,2	9,8	8,2	2000	0,80	5,7	7,8	—	—	—
		3/8	9,52	—	11,6	9,7	—	0,96	8,8	7,8	8,8	16,59	7,8
3/4	19,05	7/16	11,7	12,07	13,2	11,3	2600	1,50	10,6	9,2	10,6	19,46	9,2
1	25,4	—	17	15,9	24,5	18	4200	2,90	15,5	11,5	15,5	31,88	11,5

Çizelge 9.4 D₀ ÇAP I ÇİN n DEĞERLERİ

z	n	z	n	z	n	z	n
5	1,701	22	7,027	39	12,427	56	17,835
6	2,001	23	7,344	40	12,746	57	18,153
7	2,305	24	7,661	41	13,063	58	18,471
8	2,612	25	7,979	42	13,382	59	18,769
9	2,924	26	8,296	43	13,699	60	19,107
10	3,237	27	8,614	44	14,018	61	19,425
11	3,550	28	8,931	45	14,336	62	19,744
12	3,864	29	9,250	46	14,654	63	20,061
13	4,179	30	9,567	47	14,972	64	20,380
14	4,494	31	9,885	48	15,290	65	20,698
15	4,809	32	10,202	49	15,607	66	21,017
16	5,126	33	10,521	50	15,926	67	21,335
17	5,441	34	10,838	51	16,244	68	21,653
18	5,759	35	11,156	52	16,562	69	21,971
19	6,076	36	11,474	53	16,880	70	22,289
20	6,392	37	11,792	54	17,194	71	22,608
21	6,709	38	12,109	55	17,517	72	22,926



Şekil 9.33 Zincir dişlinin yapım resmi

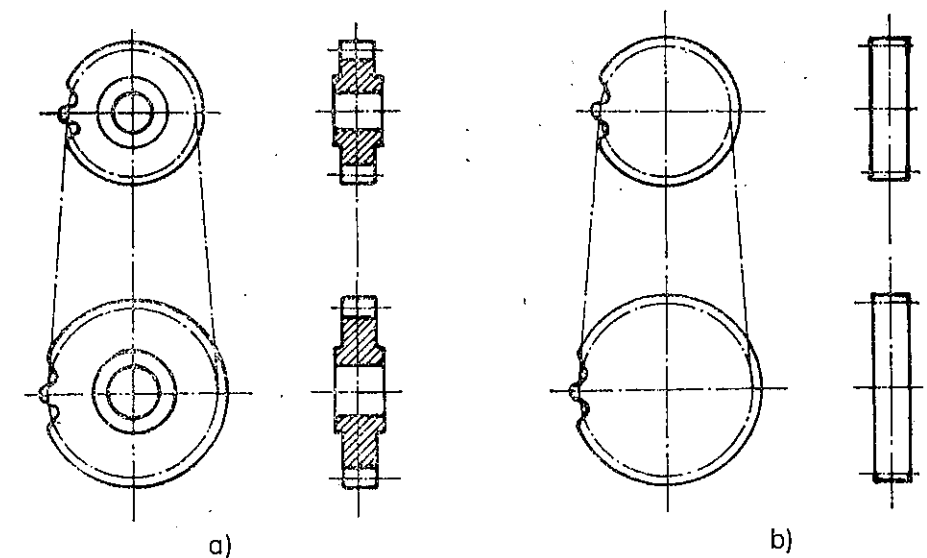
Zincir dişlilerin yapıldığı gereçler, genel olarak çelik ve dökme demirdir. Paslanma söz konusu olan yerlerde paslanmaz çelik veya bronz kullanılır. Büyük dişliler, dökme demirden veya parçalı olarak çelikten yapılırlar. Dişliler, gerekirse yüzey sertleştirmesine tabi tutulurlar. Büyük güçler için çelik döküm ve çelik tercih edilir.

Zincir Dişli Çarkların Yapım Resimleri

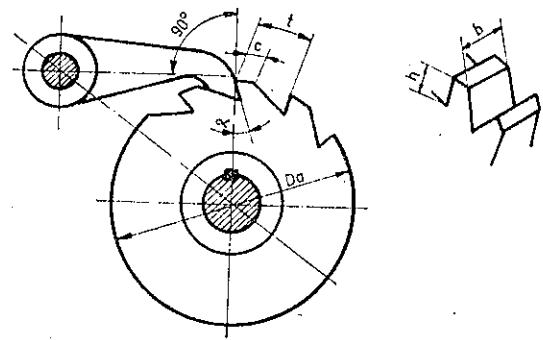
Zincirler ve zincir dişli çarkları standard ölçülerde yapıldıklarından, zincir

dişli çarkların yapım resimleri diğer dişlilerde olduğu gibi tek görünüşle çizilebilir. Diş profilleri gösterilmek istenirse ikinci görünüş çizilir. Şekil 9.33 de bir zincir dişlinin yapım resmi gösterilmiştir.

Şekil 9.34 de normal ve basitleştirilmiş olarak zincir dişlilerin nasıl çizileceği gösterilmiştir. Burada zincir dişliyi belirtmek amacıyla diş profili çizilir.



Şekil 9.34 Zincir dişli çiftinin normal ve basitleştirilmiş resimleri



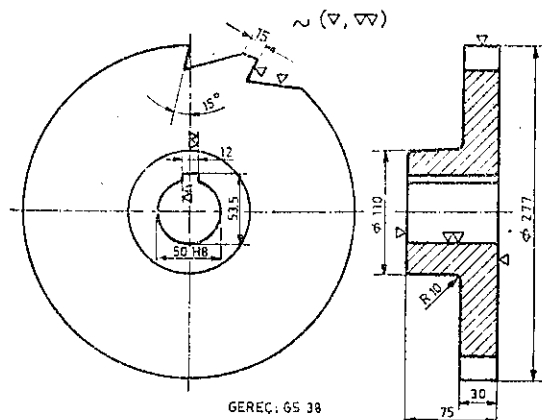
Şekil 9.35 Mandal dişli ölçüleri

- t = Adım, mm
 $D_a = \text{Diş üstü çapı}, D_a = t \cdot z / \pi$
b = Diş genişliği,
 $b = (0,3 \text{ ilâ } 0,5) \cdot t \dots \text{Çelik, çelik döküm}$
 $b = (0,5 \text{ ilâ } 1) \cdot t \dots \text{Dökme demir}$
z = Diş sayısı
 $\alpha = 15^\circ$
c = $0,25 \cdot t$
h = $0,35 \cdot t$

Mandal Dişlilerin Yapım Resimleri

Mandal dişlileri ve mandallar bir ağırlık veya bir yay yükü altında birbirini kavrarlar ve kumanda edilirler. Bucurgat, vinç gibi yük altında çalışan makinalarda çözülmeyi önlemek, tek yönlü dönüşleri sağlamak amacıyla mandal dişlileri kullanılır.

Diş biçimleri daha ziyade taşınan kuvvetlere göre tayin edilir. Küçük ölçüler ve küçük kuvvetler için sivri uçlu dişler kullanılır. Büyük kuvvetler için genellikle Şekil 9.35 de gösterilen dişler kullanılır.



Şekil 9.36 Mandal dişli yapım resmi

Mandal dişlileri dıştan, içten ve yandan çalışacak şekilde yapılırlar.

Şekil 9.35, dıştan kumandalı bir mandal ve dişlisinin biçimini, konumunu ve ölçülerini göstermektedir. Burada verilen formüllerle diş profilleri çizilebilir.

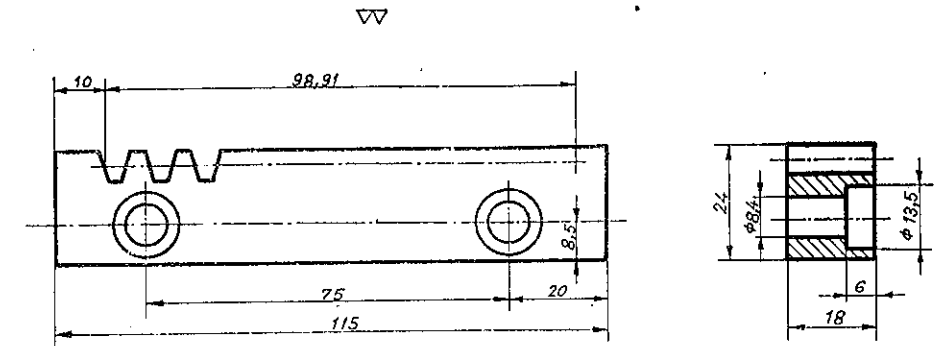
Mandal dişlisinin yapım resmi, diğer dişliler gibi çizilir. Yalnız bir iki diş profili görünüşte gösterilir. Resim üzerinde gerekli ölçüler verilir.

Şekil 9.36 da bir mandal dişlinin yapım resmi gösterilmiştir. Diş çizelgesinde diş sayısı (z), adım (t), ve diş yüksekliği (h) yazılır.

PROBLEMLER

1. Bir düz dişli çarkta $D_a = 168$ mm, $z = 56$, delik çapı 26 mm, diş genişliği 24 mm, gereç Ç 8620, kuvvet açısı 20° olduğuna göre, dişlinin yapım resmini çizin. Yüzey işaretlerini ve toleransları koyunuz. Kama kanalı için Çizelge 3.1 e bakınız.
2. Bir helis dişli çarkta $m_n = 2,5$ $z = 48$, helis açısı 30° , helis yönü sol, delik çapı 30 mm, diş genişliği 25 mm, göbek çapı 50 mm, gereç GG 26, diş profili DIN 867 ye göre, dişlinin yapım resmini çizin. Kama kanalını seçiniz. İşleme işaretlerini ve toleransları koyunuz.
3. Bir düz dişli çarkta modül = 4, $z = 30$, diş profili DIN 867, gereç 15 Cr 3, diş yüzeyleri sertleştirilmiş ve taşlanmış ($S_d = 0,8 \pm 0,2$, $R_c = 60$), delik çapı 40 H7, kama kanalının toleransı P9, göbek çapı 60 mm,

Mandal Dişlisi			
Diş sayısı	z	15	
Adım	t	58	
Diş yüksekliği	h	20	



Şekil 9.37 Kramayer dişli

göbek tek taraflı ve göbekte genişlik 48 mm, dişli genişliği 35 mm, diş üstünde diş köşelerine $1 \times 45^\circ$ lik pah kırılmıştır. Eş dişlinin diş sayısı 42 dir. Yapım resmini çizin.

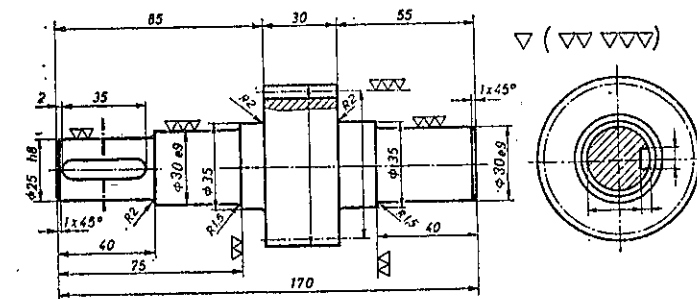
4. Şekil 9.37 de görülen parça üzerine kramayer dişli açılacaktır. Modül = 3, $z = 10$, gereç Ç 1060, diş profili DIN 867 olduğuna göre yapım resmini çizin.

5. İki konik dişli çark 90° açıda birlikte çalışmaktadır. Büyük dişlinin diş sayısı $z_1 = 60$, modül = 2, delik çapı 20 mm, göbek çapı 36 mm. Küçük dişlinin $z_2 = 30$, delik çapı 20 mm, göbek çapı 36 mm, diş profili DIN 867, olduğuna göre,

- a) Konik dişli çiftinin resmini çizin.
- b) Küçük dişlinin yapım resmini çizin.

Not : Verilmeyen değerleri kendiniz tayin ediniz.

6. Şekil 9.38 de verilen makina parçası, düz dişli çarkla birlikte yapılmaktadır. Dişlinin diş sayısı $z = 24$, modül = 2,5 ge-



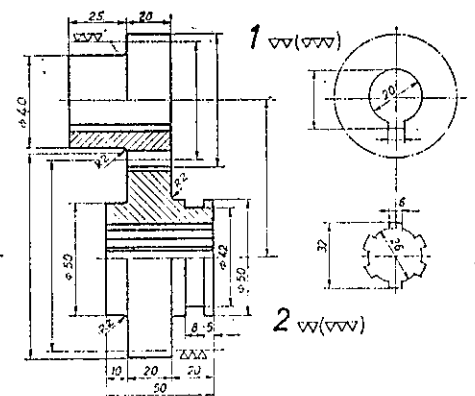
Şekil 9.38 Düz dişli çarklı mil

reç 37 Mn Si 5, diş profili DIN 867 olduğuna göre parçanın yapım resmini çizin. Kama kanalı ölçüleri için Çizelge 3.1 e bakınız.

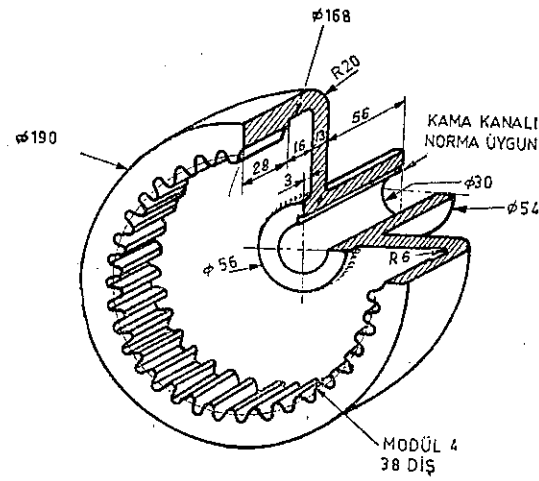
7. Bir sonsuz vida ve karşılık dişlisinde, modül = 3, ağız sayısı = 2, iletme oranı $1/20$, sonsuz vidanın bölüm dairesi çapı $D_{o1} = 40$ mm, karşılık dişlisinin gereci GZ - Sn Bz 12, vidanın 16 Mn Cr 15, kuvvet açısı 15° olduğuna göre,

- a) Sonsuz vida ve karşılık dişlisi çiftinin resmini çizin.
- b) Sonsuz vidanın yapım resmini çizin.
- c) Karşılık dişlisinin yapım resmini çizin.

8. Şekil 9.39 da bir düz dişli çifti verilmiştir. 1 numaralı dişlide $z_1 = 20$, $m = 3$ ve uygun kaması için yuva açılmıştır. 2 numaralı dişlide $z_2 = 30$ ve kayabilen göbek için kamalı mil yuvası açılmıştır. 1 numaralı dişli gereci 15 Cr 3, 2 numaralı dişli



Şekil 9.39 Düz dişli çark çifti



Şekil 9.40 İç dişli

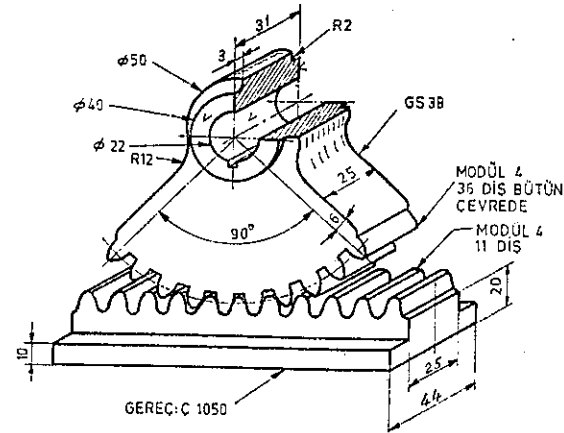
gereci 41 Cr 4 dür. Kuvvet açısı 20° olduğuna göre,

- Dişli çiftinin resmini çiziniz.
- Her iki dişlinin ayrı ayrı yapım resimlerini çiziniz.

9. Problem 8 deki dişli çiftini helis dişliler olarak ele alınız. Helis açısı 20° olduğuna göre,

- Dişli çiftinin resmini çiziniz.
- Her iki dişlinin ayrı ayrı yapım resimlerini çiziniz.

10. Bir makaralı zincir dişlisinde adım $t = 1/2"$, $z = 28$, delik çapı 20 mm, göbek çapı 44 mm, dişli genişliği 10 mm, göbek-



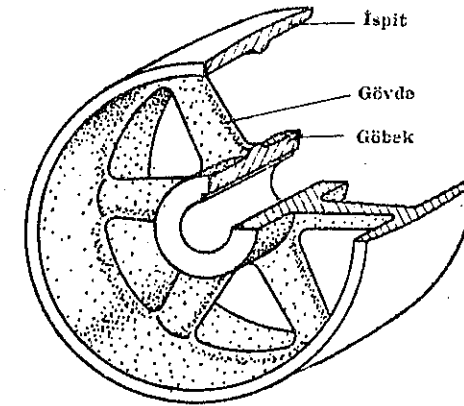
Şekil 9.41 Kramayer dişli

le birlikte genişlik 35 mm ve göbek mile 5 mm çapında bir konik pimle göbek ucundan 12 mm içeriden tespit edilmektedir. Dişli ile ilgili diğer ölçüleri Çizelge 9.3 den alınız ve dişlinin yapım resmini çiziniz. Gereç GS 38 (Çelik döküm).

11. Şekil 9.40 da perspektifi verilen iç dişlinin yapım resmini çiziniz. Modül = 4, $z = 38$, gereç GS 45. Diğer ölçüleri ve özelliklerini tayin ediniz.

12. Şekil 9.41 de perspektifi verilen kramayer ve karşılık dişlisinin ayrı ayrı yapım resimlerini çiziniz. Dişli çiftinin ayrıca resmini çiziniz. Verilmeyen diğer ölçüleri tayin ediniz.

BÖLÜM X KASNAKLAR



Şekil 10.1 Kasnak kısımları

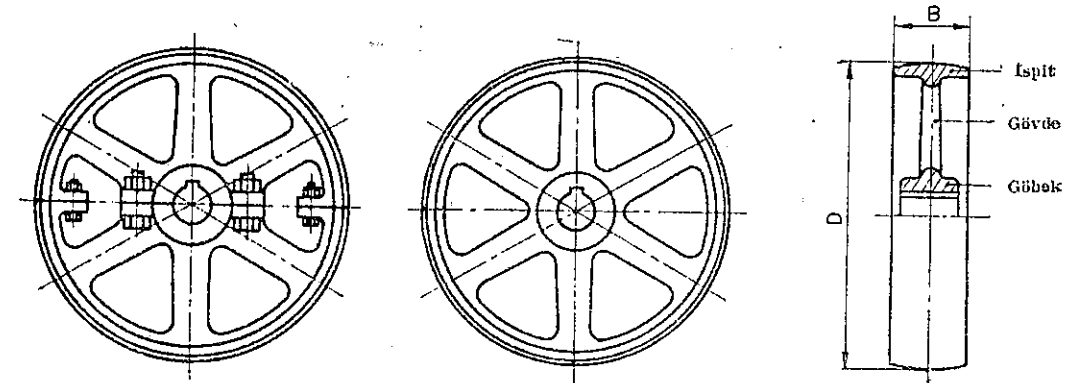
Kayış Kasnakları

Kasnaklar, iki mil arasında kayışlar yardımıyla hareket ve kuvvet iletmeye yarayan makina elemanlarıdır. Kullanılan kayışların biçimine bağlı olarak kasnakların biçimleri de değişir. En çok kullanılan ve standardlaştırılmış kasnaklar iki grupta sınıflandırılır :

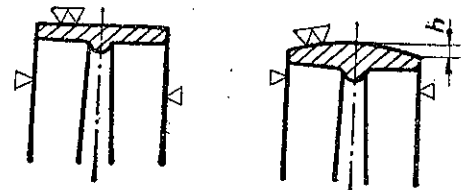
- Düz kayış kasnakları
- V - Kayış kasnakları

Bütün kasnaklar üç ana kısımdan meydana gelir (Şekil 10.1). Milin kasnağa geçen kısmına GÖBEK, kayışın temas ettiği dış çember kısmına İSPİT, göbek ile ispi-ti birleştiren kısma GÖVDE denir. Gövdeler dolu veya kollu olarak yapılır. Gereç olarak çelik, dökme demir (DD), çinko veya hafif metal (Hm) kullanılır.

Düz Kayış Kasnakları. Bu kasnaklar tek parçalı ve iki parçalı olarak yapılırlar. Küçük çaplı ve kolay sökülüp takılabilen kasnaklar tek parçalı, büyük çaplı ve sökölüp takılması zor olan kasnaklar iki parçalı olurlar. Şekil 10.2 de tek ve iki parçalı kasnak resimleri verilmiştir. Düz kayış kasnaklarının çevre yüzeyleri düz silindirik ve bombeli olarak yapılır. Bombeli yüzeyler kayışın yana kaymasını önler ve ortada kalmasını sağlar. Yalnız kayışın ömrünü düz yüzeye göre kısaltır.



Şekil 10.2 Tek ve iki parçalı kasnak

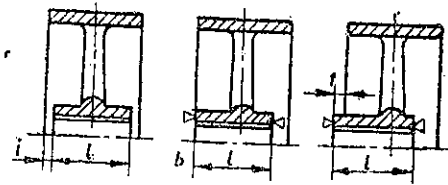


Şekil 10.3 İspit biçimleri

Şekil 10.3 de düz ve bombeli ispitler gösterilmiştir. Düz kayış kasnakları, ana ölçüler (Kasnak çapı, ispit genişliği ve bombe yüksekliği) bakımından TS 184/4 de standardlaştırılmıştır.

Çizelge 10.1 de düz kayış kasnakları ile ilgili standard ölçüler verilmiştir.

Kasnakların göbekleri ispite göre, içerde, yüz - yüze beraber ve taşkın olarak yapılabilir. Şekil 10.4 de göbek konumları gösterilmiştir. Bir kasnak işaretlerle gösterilirken, kasnağın parçalı oluşu (tek veya iki parçalı), ispit biçimi (A silindirik, B Bombeli); kasnak çapı (D), ispit genişliği (B), göbek deliği (d), göbek boyu (l, göbek konumu (i - içerde, b - beraber, t - taşkın) ile belirtilir. Örneğin, D = 400 mm, B = 100 mm, d = 50 mm (H7),



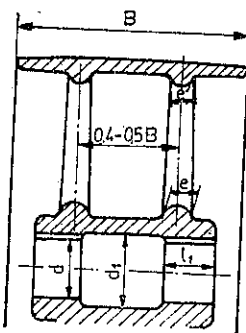
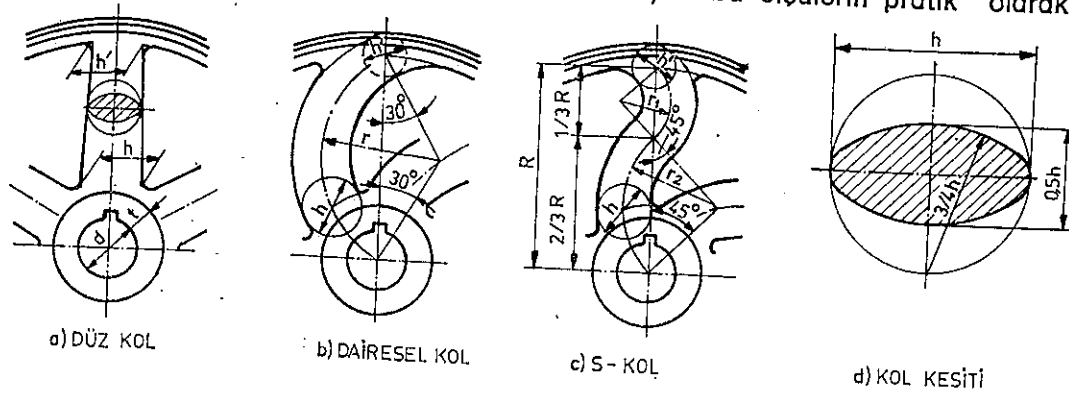
Şekil 10.4 Göbek konumları

L = 76 mm, i = 12 mm içerde, DD 22 gereçten yapılmış tek parçalı ve bombeli ispitli bulunan kasnak şöyle gösterilir:

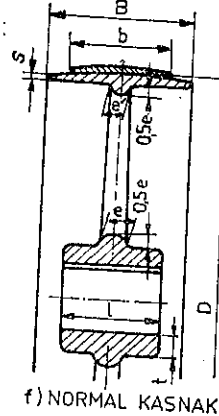
Kayış kasnağı 1p B 400 x 100 x 50 H7 x 76 i 12 TS 148/4 DD 22

Kasnaklar, 160 mm çapa kadar dolu gövdeli, 160 ilâ 224 mm çapa kadar dolu veya kollu (arzuya göre), 224 mm den büyük çaplar için kollu olarak yapılırlar. (Kol sayısı genellikle 4 ilâ 6 dır.) Düz yüzeyli (silindirik) ispit biçimi kayış ömrü bakımından tercih edilir. Göbek deliğinin toleransı için tek parçalılarda H7, iki parçalılarda U7 değerleri tavsiye edilir.

Şekil 10.5 de kolların biçimleri ve ölçüleri ile diğer kasnak ölçüleri gösterilmiştir. Bu ölçülerin pratik olarak bulun-



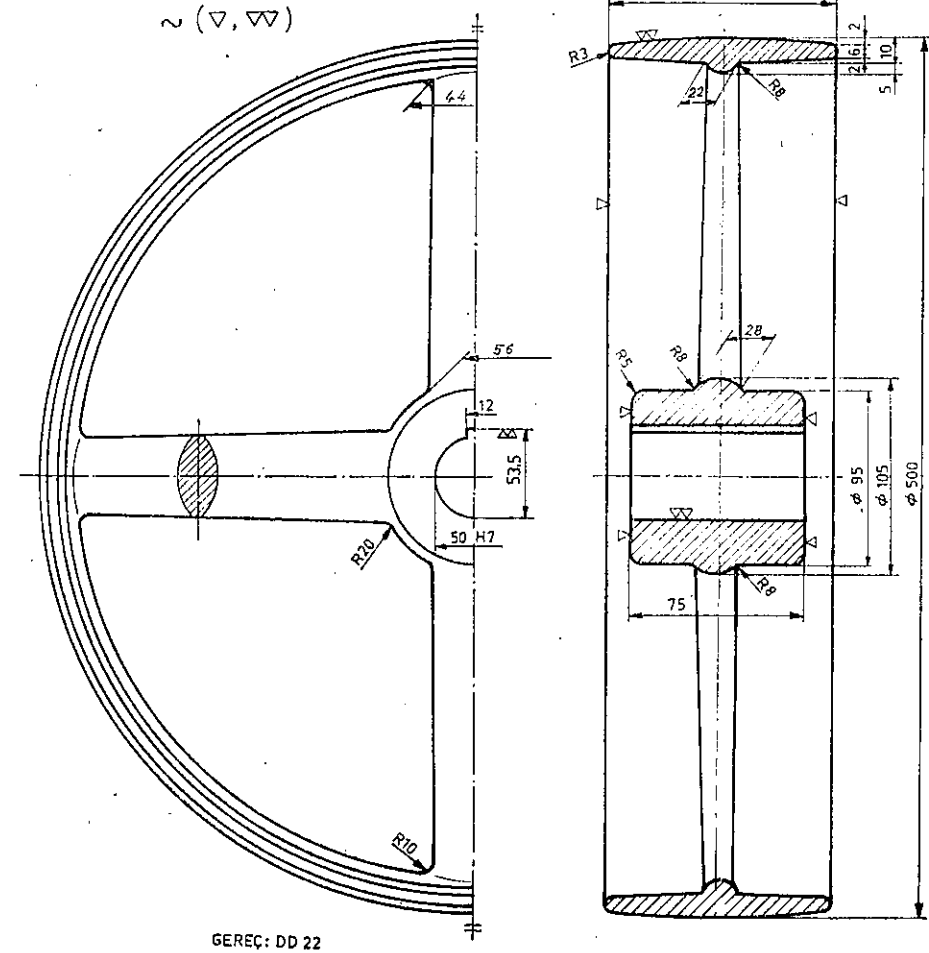
e) GENİŞ KASNAK



f) NORMAL KASNAK

$$\begin{aligned}
 S &= D/300 + 2 \text{ mm (Bombeli)} \\
 S &= D/200 + 3 \text{ mm (Düz)} \\
 B &= 1,1 b + 10 \text{ mm} \\
 t &= 0,35 d + 5 \text{ mm} \\
 l &= 1,5 \text{ ilâ } 2 d \\
 l_1 &= 0,4 \text{ ilâ } 0,5 d \text{ (Geniş kasnaklar)} \\
 d_1 &= 1,2d \\
 h &= 2,3 d \sqrt{\frac{D-2d}{nD}} \\
 (n &= \text{Kol sayısı}) \\
 h' &= 0,8 h \\
 e &= 0,5 h \\
 e' &= 0,5 h'
 \end{aligned}$$

Şekil 10.5 Kasnak kısımlarının ölçüleri



Şekil 10.6 Kasnak yapım resmi

masında kullanılan formüller de şeklin yanında verilmiştir.

Kasnakların yapım resimleri dişli çarklarda olduğu gibi çizilir. Yalnız aradaki fark, jant ve ispit kısımlarının konum-

larıdır. Kasnakların önden ve yandan görünüşleri Şekil 10.2 ve 10.5 de görüldüğü gibi kollu ve parçalı oluşuna göre çizilir ve belirtilen ölçüler konur. Şekil 10.6 da bir kayış kasnağının yapım resmi veril-

Çizelge 10.1 Düz Kayış Kasnakları Ana Ölçüleri (TS 148 özet) (mm)

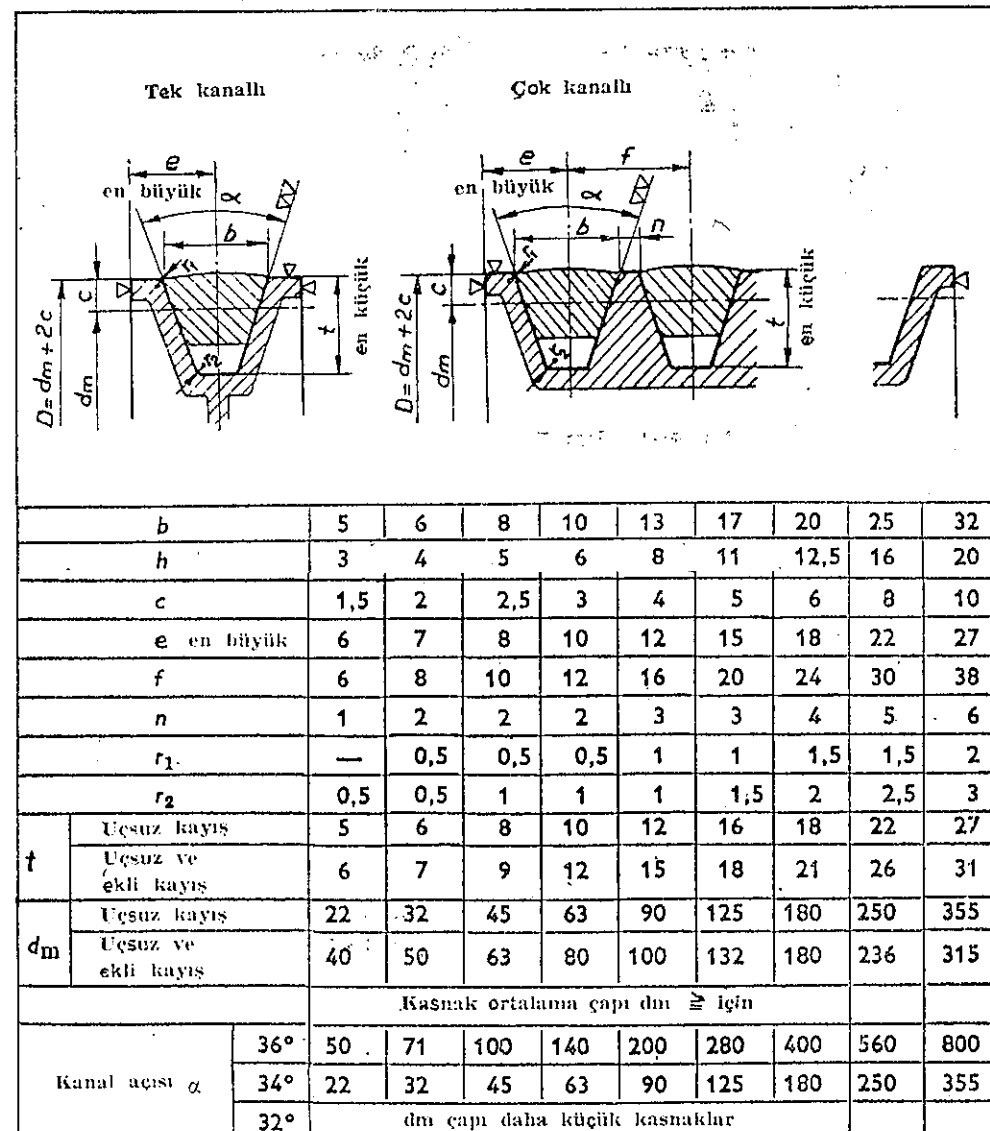
Kasnak çapları D				İspit genişliği B	Max. kayış genişliği b	Bombe yüksekliği h	İspit genişliği B	Max. kayış genişliği b	Bombe yüksekliği h
40	125	355	1000	20	16	0,5	180	160	1
45	140	400	1120	25	20	»	200	180	»
50	160	450	1400	32	25	»	224	200	»
56	180	500	1600	40	32	»	250	224	»
63	200	560		50	40	»	280	250	1,5
71			1800	63	50	»	315	280	»
80	224	630	2000	80	71	»	355	315	»
90	250	710		100	90	»			
100	280	800		125	112	»			
112	315	900		140	125	1			
				160	140	»			

miştir. Gövdesi dolu kasnaklar tek görünüşle belirtilebilir.

V — Kayış Kasknakları. Bu kasknaklar, bezli kauçuk V - kayışları ile birlikte kullanılırlar. Kayışların biçimi ve ölçüleri TS 198 de standardlaştırılmıştır. V - kayışları dış genişliklerine ve uzunluklarına göre belirtilir. Örneğin, $b = 10$ mm, $L = 800$ mm olan bir V - kayışı şöyle gösterilir : «V - kayışı 10 x 800 TS 198». V - kayışların uçsuz (sonsuz) veya ekli olmak üzere iki çeşiti vardır.

V - Kayış kasnakları taşıyacakları güçte göre, tek veya çok kanallı olarak yapı-

Çizelge 10.2 V - Kayış Kasknakları TS 148/10 DIN 2217



lirlar. Kayışların ölçüleri standard olduğundan, kasnak kanallarının biçimi ve ölçüleri de standardlaştırılmıştır. TS 148/10 da normal V - kayış kasnaklarının, TS 148/11 de genel makina inşaatı ve motorlu taşıtlarda kullanılan küçük V - kayış kasnaklarının ölçüleri verilmiştir. Ayrıca diğer makinelerinde kullanılan kasnaklar TS 148/7, 148/8 ve 148/9 da biçim ve ölçüleri bakımından standardlaştırılmıştır.

Çizelge 10.2 de normal V - kayış kasnaklarına ait, Çizelge 10.3 de küçük V - kayış kasnaklarına ait ölçüler verilmiştir. V - Kayış kasnaklarında d_m ortalama çapı, hız hesaplanmasında ve kanal açısını

vermede esas olarak alınır. V - Kayışların ömrü bakımından, kasnak çapları mümkün olduğu kadar büyük alınmalıdır. Kayış hızı da 25 m/s yi aşmamalıdır. Kasnak kanalının açısı α dm ortalama çapına göre değişir ve çap küçüldükçe α azalır. Ortalama çapa göre çizelgeden α seçilmelidir.

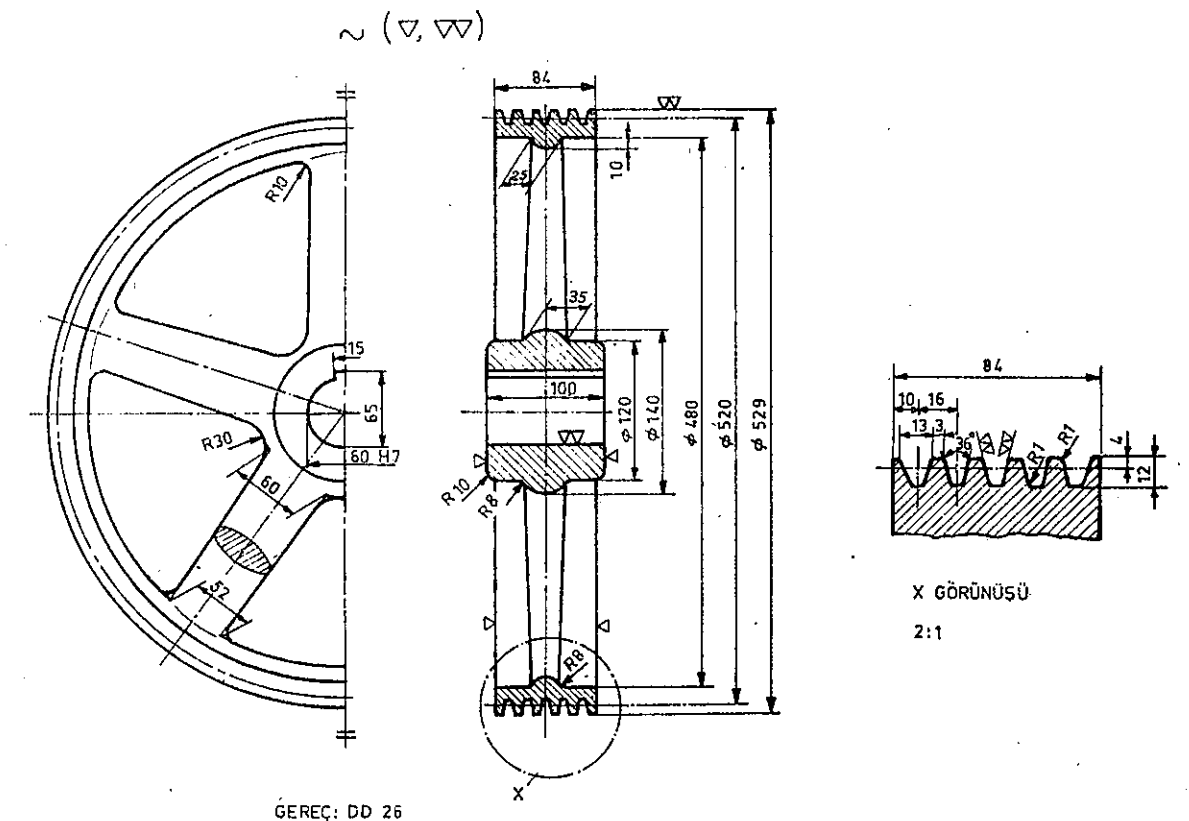
Dökme demirden yapılan V - kayış -kaskaları, 25 m/s hıza kadar kullanılan-

lar statik olarak, daha yüksek hızdakiler dinamik olarak dengelenir.

V - Kayış kasnaklarının yapım resimlerinde, göbek, gövde ve İspite ait biçim ve ölçüler gösterilmelidir. Gerekirse V kanallarının ölçülerini vermek amacıyla büyütülmüş yardımcı görünüşler de çizilebilir. Şekil 10.7 de bir V - Kayış kasnağının yapım resmi gösterilmiştir.

Çizelge 10.3 Küçük V - Kayış Kaskakları TS 148/11 — DIN 7753

 $\alpha = 34^\circ \text{ ve } 38^\circ$	Kayış profilli ISO - Kısa İşaretl		Üst Kayış genişliği b1	Etken genişlik bw	Etken çap C mIn	Kayış yük- sekliliği dw ≥ h	Adım		
	9	12	16	21			f	e	t mIn
	SPZ	SPA	SPB	SPC			8	8	11
	9	12	16	21	2	63	10	10	14
					3,5	140	13	13	18
					4,3	224	18	17	24



Şekil 10.7 V - Kayış kasnağının yapım resmi

PROBLEMLER

1. Bir düz kayış kasnağında, kasnak çapı $D = 450$ mm, ispit genişliği $B = 150$ mm ve düz silindirik, mil çapı $d = 45$ mm, Kol sayısı $n = 6$ dir. Gereç DD 26 olduğuna göre bu kasnağın yapım resmini çiziniz. Verilmeyen ölçüleri siz tayin ediniz. Göbek ile mil uygu kaması ile tespit edilecektir.

2. Bir düz kayış kasnağında, kasnak çapı $D = 250$ mm, mil çapı $d = 25$ mm, ispit genişliği $B = 63$ mm ve yüzeyi bombeli, kol sayısı $n = 4$ dür. Gereç DD 22 ve delik toleransı H7 olduğuna göre bu kasnağın yapım resmini çiziniz. Verilmeyen ölçüleri tayin ediniz.

3. Bir V - Kayış kasnağında, ortalama çap $dm = 300$ mm, mil çapı $d = 35$ mm,

kayış genişliği $b = 13$ ve 3 kanallı, kol sayısı $n = 4$, V kanalından sonraki ispit kalınlığı $s = 7$ mm dir. Delik toleransı H7 dir. Göbek uygu kaması ile tespit edilmektedir. Gereç DD 26 olduğuna göre kasnağın yapım resmini çiziniz. Gerekli ölçüleri Çizelge 10.2 den alınız. Diğer ölçüleri düz kayış kasnaklarında verilen formüllerden yararlanarak tayin ediniz.

4. Bir V - Kayış kasnağında, ortalama çap $dm = 180$ mm, göbek çapı 80 mm, delik çapı $d = 40$ mm ve toleransı H8, göbek boyu $L = 74$ mm, kayış genişliği $b = 17$ mm ve 4 kanallı, gövde kısmı dolu ve kalınlığı 10 mm, ispit kalınlığı $s = 8$ mm, gereç GS 38 dir. Uygu kaması kullanılmaktadır. Yapım resmini çiziniz. Gerekli ölçüleri Çizelge 10.2 den alınız.

BÖLÜM XI

YAPIM RESİMLERİ

Bir parçanın yapım resmi, o parçayı bütün özellikleri ile gösteren resimlerdir ve atelyede işi yapan işçi ile teknik bürodaki ressam arasında irtibat sağlar. Böyle bir resim, tasvir ettiği parçanın üretimi esnasında ihtiyaç duyulacak bütün bilgileri taşımaktadır. Yapım resmi, ilgili sanatkâra gerekli bilgiyi mümkün olduğu kadar en sade ve en basit bir şekilde vermelidir.

Bir yapım resmi;

- a) Bir makina veya makina parçasının biçimini
- b) Parçanın boyutlarını gösteren ölçülerini
- c) Kullanılan gereç hakkındaki özellikleri
- d) Parçanın işlenmesinde uygulanacak usulleri ve yüzey işaretlerini
- e) Yazı alanını kapsamalıdır.

Yapım resimleri;

1. Detay resimleri
2. Komple resimler (toplu görünüşler) olmak üzere iki çeşittir.

Detay Resimleri

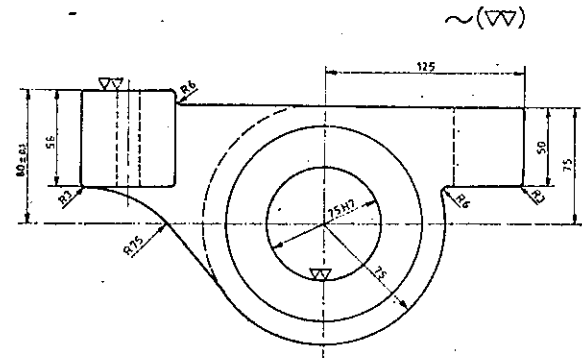
Bir makinaı meydana getiren birçok parçanın ayrı ayrı çizilmiş yapım resimlerine **DETAY RESMİ** denir. Başarılı bir detay resmi, bir işçiye sade ve doğru olarak parçanın biçimini, ölçüsünü, gereğini, işleme usulünü, hassasiyet sınırlarını, parça sayısını anlatacaktır. Eğer bu bilgiler aynen izlenecek olursa, neticede arzu edilen parça elde edilecektir.

Detay resimleri, endüstri dallarına ve üretim sistemlerine bağlı olarak farklılık

gösterebilir. Örneğin, yapı işlerinde detay resimleri bir kâğıt üzerinde grup halinde toplanırken, modern makina endüstrisinde her parçanın detay resmi için ayrı bir kâğıt kullanılır. Aynı gereçten yapılan veya aynı karakteri taşıyan parçaların detay resimleri genellikle birarada gruplaştırılır. Örneğin, dövülecek parçalar bir kâğıt üzerinde, dökülecek parçalar diğer bir kâğıt üzerinde toplanabilir. Her parça için adı, parça numarası, gereci, parça sayısı, v.b. belirtilmelidir.

Makina endüstrisinde detay resimler için kabul edilen en iyi sistem, parça ne kadar küçük olursa olsun her parça için ayrı bir kâğıt kullanmaktır.

Detay resimlerinin ayrıca parçanın uğrayacağı işlemlere göre iki çeşiti vardır: 1) **Tek Resim** sistemi, 2) **Çok Resim** sistemi. Tek resim sisteminde, parçanın üretimi için bitmiş parçayı gösteren yalnız bir resim çizilir ve bu resim bütün atelyeler tarafından kullanılır. Dökülecek parçalar için modelci, dövülecek parçalar için kalıpcı işlenecek yüzeyleri esas alarak gerekli işleme payları ile parçanın modelini veya kalıbını hazırlar. Dökülerek veya dövülerek hazırlanan parça, aynı resim kullanılarak makina atelyesinde işlenir. Çok resim sisteminde, döküldükten veya dövüldükten sonra makinada işlenecek parçalar için, bir modelci veya demirci ve bir de makinacı için ayrı ayrı detay resimleri hazırlanır. Her resim ait olduğu atelye ile ilgili ölçüleri taşır. Modelci ve demirci için hazırlanan resimlerde işleme payları verilir ve işlenmesi gerekmeyen yerler dökümden veya prestenden çıktığı gibi kalır. Bu



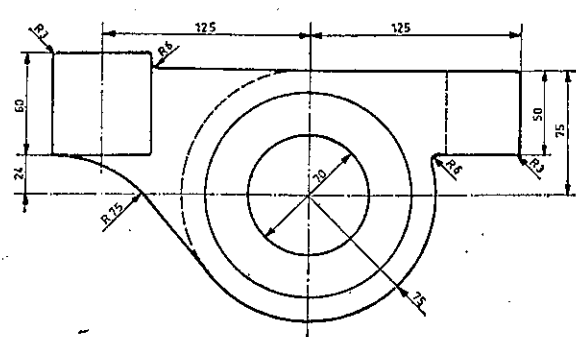
Çizen	Tarih	Ad-İmza	Gereç: GG 22
Kontrol			Model No. 641
Ölçek			MANDAL Res.No.122-10

Şekil 11.1 Genel detay resmi (bütün atelyeler için)

resimler üzerinde makinacıya yarayan ölçüler verilmez.

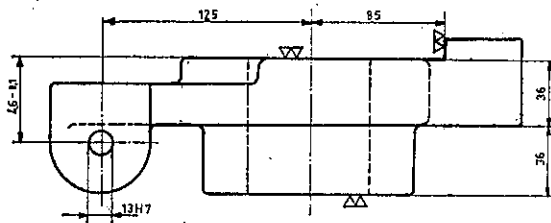
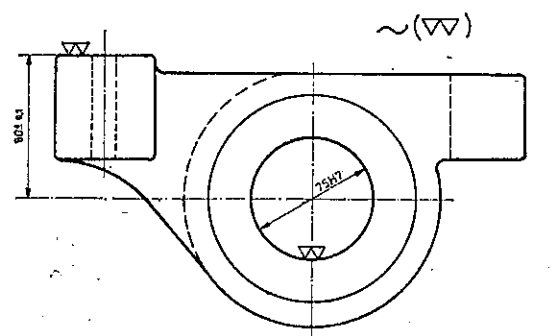
Şekil 11.1 de dökme demirden yapılmış bir makina parçasının tek-resim sistemine göre çizilmiş detay resmi gösterilmiştir. Bu resim üretimle ilgili bütün atelyeler tarafından kullanılabilir. Şekil 11.2 de aynı parçanın çok-resim sistemine göre modelci için ve Şekil 11.3 de makinacı için hazırlanmış detay resimleri gösterilmiştir. Bu resimler ancak ait oldukları atelyelerde kullanılabilir.

Çok defa makinacı için tek-resim sistemine göre hazırlanmış olan detay resimler bütün atelyeler tarafından kullanılır (Şekil 11.6 - a). Fakat modelci tarafından işleme payları verilerek modeller hazırlanacağı için, yapılacak çeşitli yanlışlıkların ve bunun sonucu olarak çok masrafı gerektiren modellerde meydana gelecek zararın ortadan kaldırılması amacıyla modelciye ve demirciye ait detay resimlerinin ayrı ayrı çizilmesinde yarar vardır.



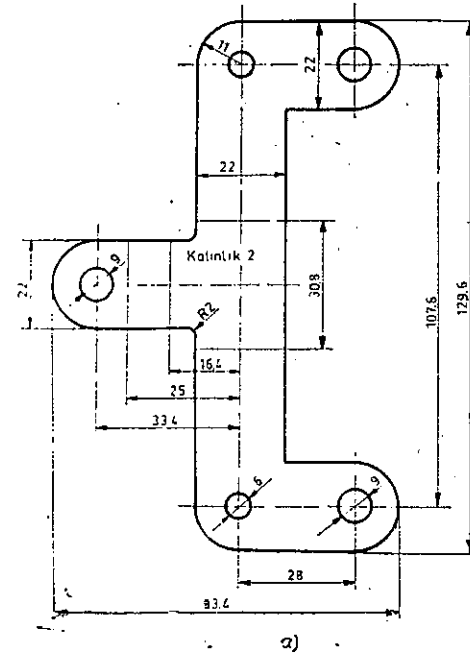
Çizen	Tarih	Ad-İmza	Gereç: GG 22
Kontrol			Model No. 641
Ölçek			MANDAL Res.No.122-10

Şekil 11.2 Modelci için detay resmi



Çizen	Tarih	Ad-İmza	Gereç: GG 22
Kontrol			Model No. 641
Ölçek			MANDAL Res.No.122-10

Şekil 11.3 Makinacı için detay resmi

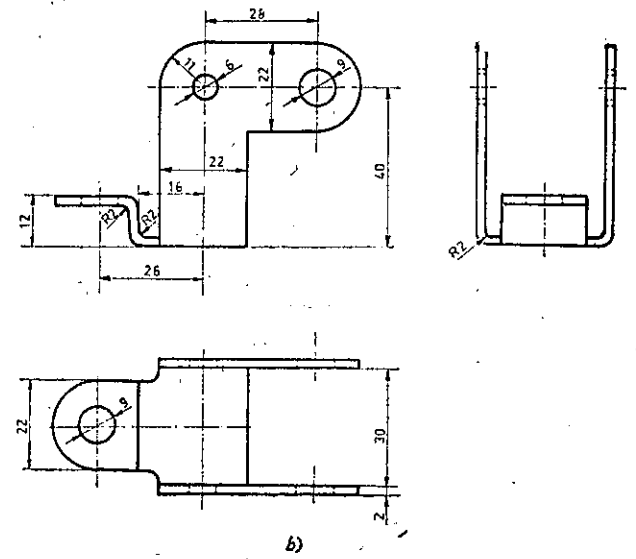


Şekil 11.4 Sac parçaların yapım resmi

Bükülerek elde edilen sac parçalarının da iki yapım resmi çizilir. Bunlardan birisi hazırlanacak sac parçasının açınım ölçülerini diğeri ise büküldükten sonra parçanın aldığı biçimini ve ölçülerini gösterir. Şekil 11.4 de saçıtan yapılmış bir makina parçasının yapım resimleri gösterilmiştir.

Komple Resimler (Toplu Görünüşler)

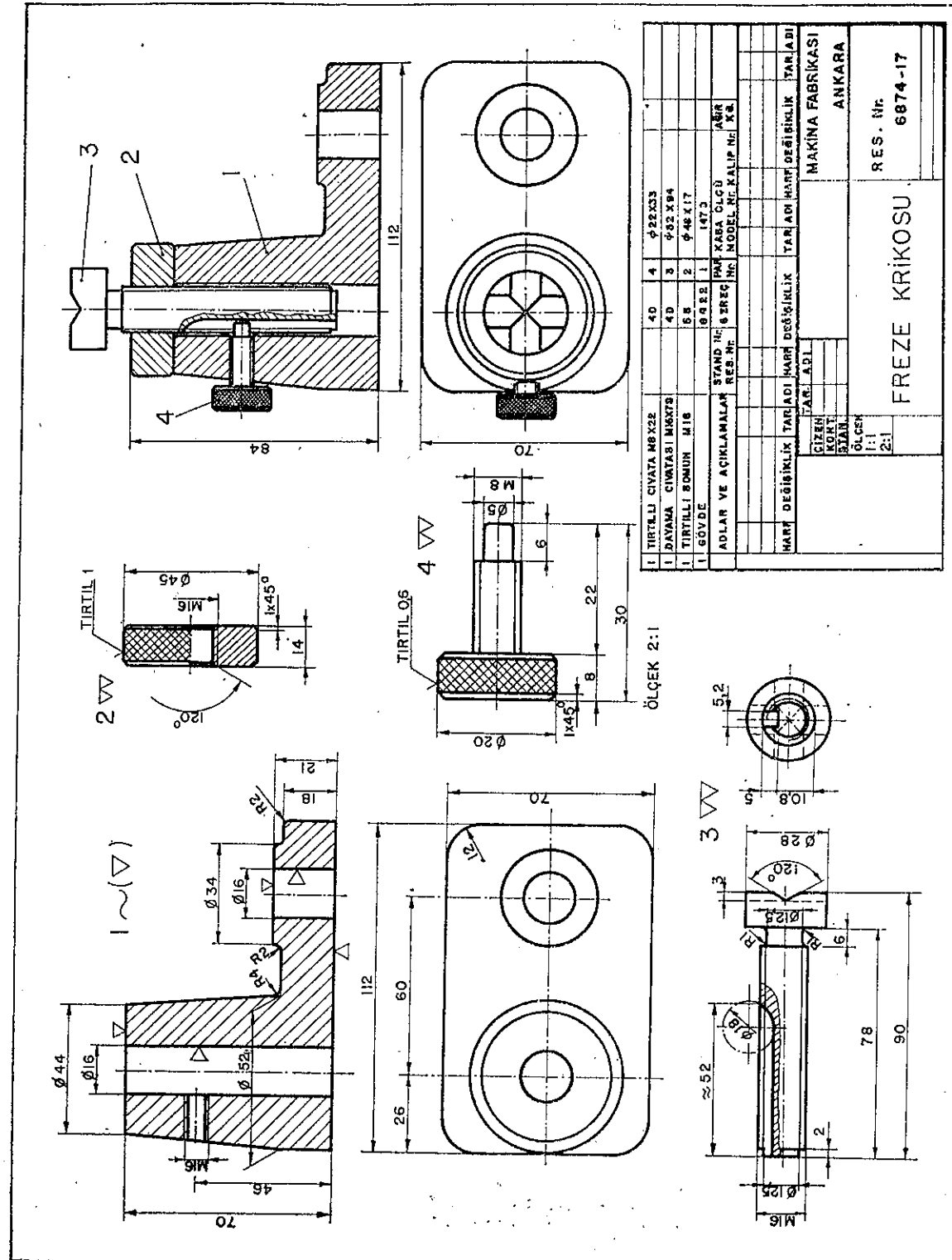
Komple resmin amacı, bir makina veya mekanizmayı meydana getiren parçaların hepsini birarada göstermek, her parçanın ayrı ayrı takılış yerlerini ve görevlerini belirtmektir. Pek büyük olan makinalar ve inşaatlar hariç, komple resimler genellikle 1 : 1 ölçeğinde çizilirler. Komple resim, gerekli yardımcı görünüşleri veya kesit görünüşleri de kapsar. Fakat genellikle ölçülendirilmezler. Küçük ölçüdeki parçalar için komple resim ve detay resimleri aynı kağıt üzerine çizilebilir. Şekil 11.5 deki «Freze Krikosu» nun resminde olduğu gibi. Fakat komple resim, genellikle Şekil 11.6 daki «Eksantrik» resminde olduğu gibi ayrı bir kağıt üzerine çizilir.



Bir komple resmin hazırlanmasında aşağıda belirtilen hususlar dikkate alınmalıdır :

a) **Kesitler** : Makina veya mekanizmanın iç kısmındaki parçaların takılışlarını ve diğer parçalarla olan bağlantılarını belirtmek bakımından kesit görünüşler komple resimlerde, detay resimlerden daha gereklidir. Cilt - 1, Bölüm VIII de «Kesit Görünüşler» le ilgili konular içinde belirtildiği şekilde, yanyana getirilen parçalar ayrı ayrı yönlerde taranırlar. Mil, civata, perçin gibi parçalar boyuna kesilmezler.

b) **Görünüşler** : Komple resim mümkün olduğu kadar az görünüşle belirtilmelidir. Pek çok komple işler simetriklerdir. Böyle işlerin resimlerinde simetri eksenine göre tam kesit görünüşü olarak, bir tek görünüşte bütün parçaları göstermek mümkünür. Bununla beraber, gerekirse iki veya üç görünüş çizilebilir. Komple bir iş meydana getiren her parçanın bütün ayrıntılarını göstermekten kaçınılmalıdır. Seçilen görünüşler, parçaların takılış durumlarını en açık bir şekilde gösteren ve mekanizmanın görevini anlatan görünüşler olmalıdır.



Şekil 11.5 Freze Krikosunun yapım resmi

c) **Ölçüler** : Komple resimlere gerekirse montaj esnasında kullanılacak bazı ölçüler konulur. Bunlar dış ölçüler, önemli eksenler arasındaki mesafeler ve parçaların uygunluklarını gösteren diğer ölçüler olabilir (Şekil 11.6 daki «Eksantrik» komple resmine bakınız). Detay ölçüleri konulmaz. Komple resminin çizilmesinde detay resimlerinden yararlanılır.

d) **Yazı Alanı** : Her komple resmin altında Şekil 11.6 ve 11.7 de görüldüğü gibi bir yazı alanı (Antet) konulur. Komple bir işi meydana getiren parçalar ayrı ayrı levhalara çizilerek bunların altına da birer yazı alanı konulur. Yazı alanı ile ilgili bilgiler 209. ve 210. sayfalarda verilmiştir.

e) **Görünmeyen Çizgiler** : Komple resimlerde, görünmeyen kenarları belirten kesik çizgilerin kullanılması diğer resimlerde olduğu gibidir. Komple resimlerde kesik çizgiler resmin daha iyi anlaşılmasını sağlamıyorsa kullanılmamalıdır.

f) **Numaralama** : Bir makina veya mekanizmayı ve bunları meydana getiren parçaları belirlemek amacıyla Teknik Büroda komple resimlere birer sıra numarası verilir. Buna ana numara denir. Numaralama sistemi genellikle müesseselerin kendi bünyelerine göre düzenlenir. Örneğin, bazı müesseseler ana numaralar yerine makina veya cihazın tip numarasını kullanmaktadır (A 715, SN 40, v.b. gibi). Bununla beraber, numaralama işlemi belirli esaslara göre yapılmaktadır.

1. Komple resmine önce ana numara verilir. Ayrıca komple iş birkaç grup komple ile meydana geliyorsa, grupları belirten numaralar ve komple resim üzerindeki her parçaya ayrı ayrı takılış sırasına göre birer montaj numarası (parça numarası) verilir. Böylece her parça bir resim numarasına sahip olur. Örneğin, Şekil 11.6 daki eksantrik'in komple resmine verilen numara 304 - 09.0'dır. Burada 304 sayısı genel komple resminin ana numarası, 09 sayısı grup komple resminin numarasını ve aynı zamanda grup sayısının 99 dan yukarı olmadığını,

0 sayısı 9 nolu grup kompleksinin 10 dan az sayıda parçasının bulunduğunu belirtir. Eksantrik'in 3 nolu parçasına ait resim numarası 304 - 09.3 olur. Bu numara komple resimde parça listesine, detay resimde yazı alanına yazılır. Genel komple resmin numarası 304 - 00.0'dır. Montaj numaraları ondalık sayı esasına göre tertiplenir. Önce ana resim numarası, sonra grup numarası, daha sonra da parça numarası yazılır.

2. Standardlaştırılmış ve hazır olarak bulunan parçalara montaj numarası verilir, fakat detay resimleri çizilmediği için resim numarası verilmez. Bunun yerine standard numarası yazılır. Şekil 11.6 daki parça listesine bakacak olursak sadece 1, 2, 3 numaralı parçalara resim numarası verilmiştir. Diğer parçalar için de standard numaraları yazılmıştır.
3. Civata, somun, pim, v.b. gibi birbirinin aynı olan parçalara aynı montaj numarası verilebilir. Aynı parça değişik gereçlerden yapılacaksa her gereç için ayrı bir montaj numarası verilmelidir. Böyle halde her parça ayrı bir levhaya çizilmelidir.
4. Montaj numaraları, yaklaşık 1 mm kalınlıkta ve $8 \approx 10$ mm yükseklikte olmak üzere komple resim üzerinde ait oldukları parçadan çıkan bir yardımcı çizginin ucuna yatay ve dikey sıralar halinde yazılır. Parça, komple resim üzerinde hangi görünüşte daha açık olarak belirtilmişse, montaj numarası o görünüşten çıkılan yardımcı çizginin ucuna yazılmalıdır. Montaj numaraları ait oldukları parça listesinde aşağıdan yukarıya doğru bir sıra içinde düzenlenmelidir.
5. Komple resimlerde contalara da ayrıca numara verilir. Resimleri çizilmez, fakat parça listesinde gereçlerinin cinsi ve kalınlıkları yazılır.

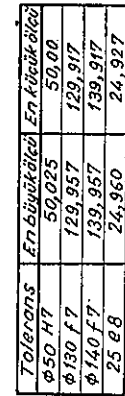
Technical drawing of a mechanical part, showing a cross-section (left) and a front view (right).

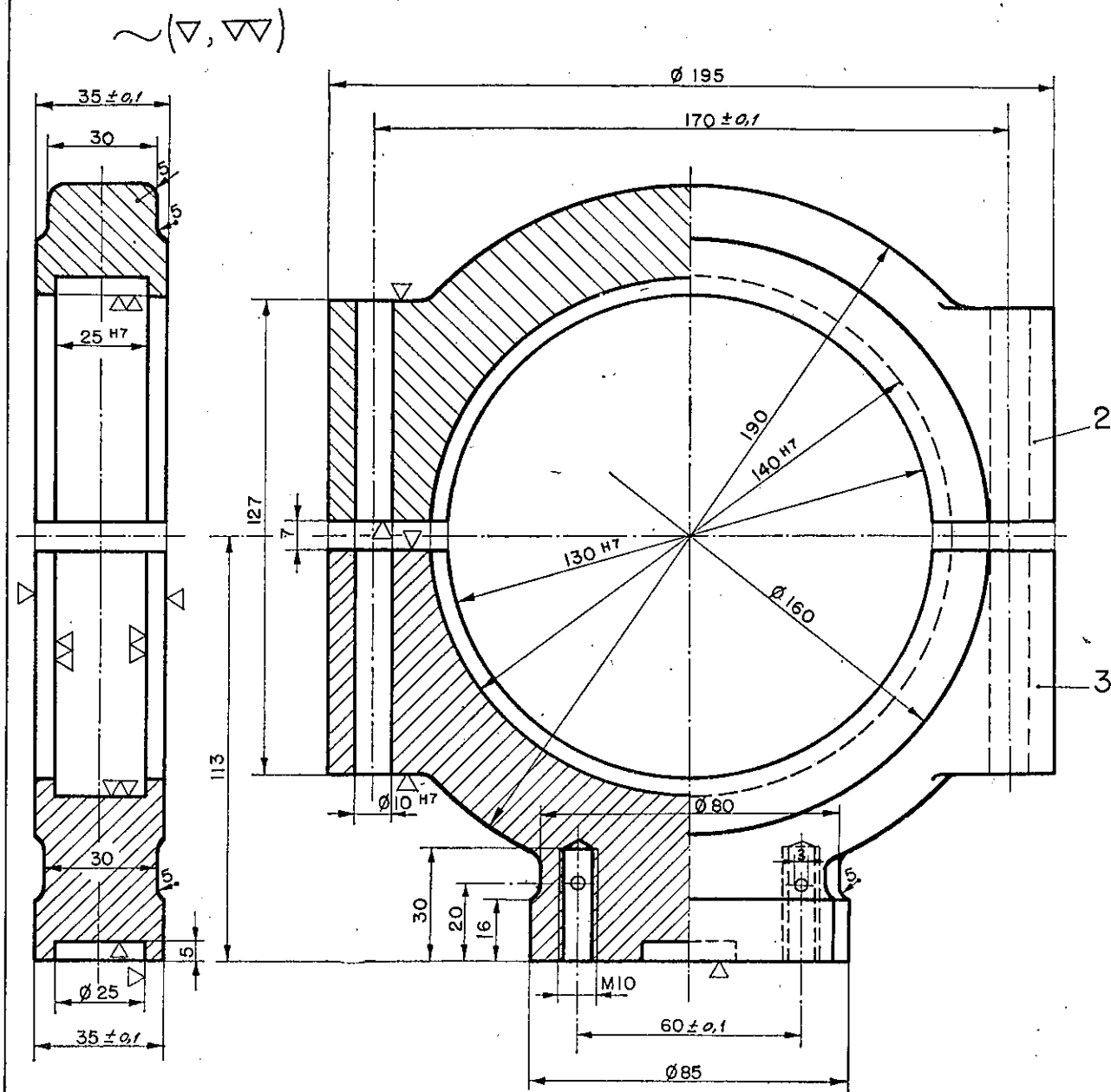
Left View (Cross-section):

- Shows a vertical component with a central hole.
- Dimension: 60 (width of the central hole).
- Dimension: 8 (height of the central hole).

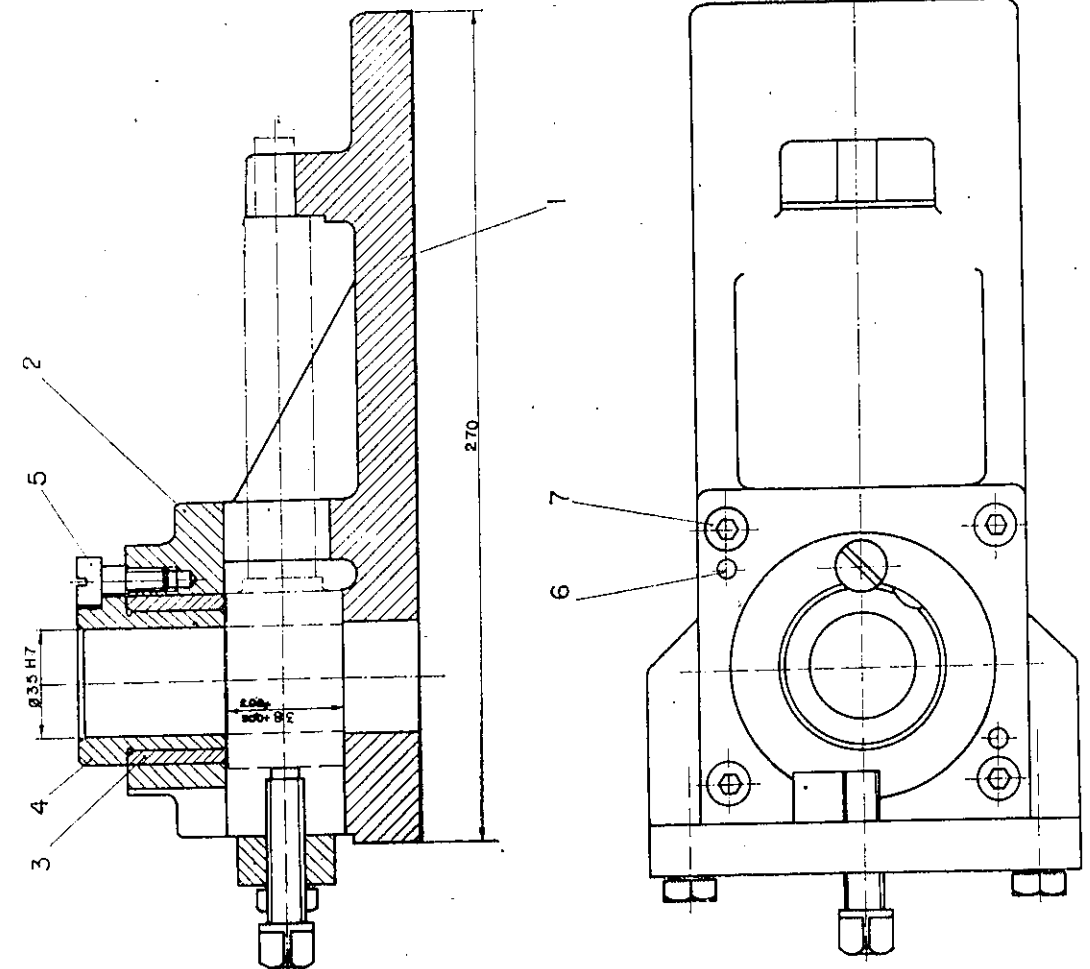
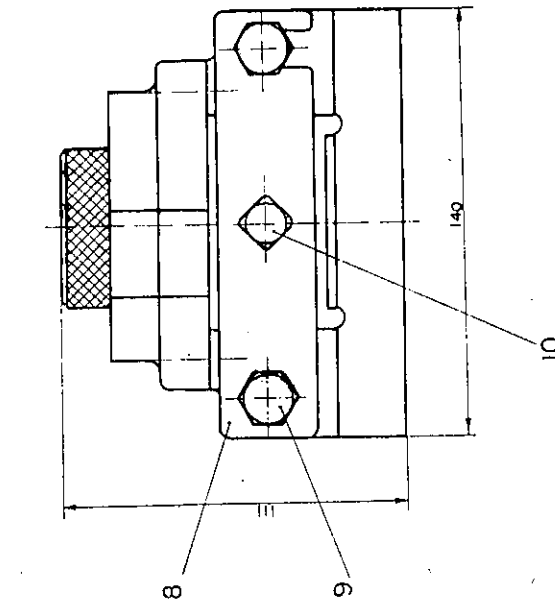
Right View (Front View):

- Shows a circular component with a central hole.
- Dimension: Ø195 (outer diameter).
- Dimension: Ø140 (inner diameter of the central hole).
- Dimension: Ø85 (diameter of the central hole).
- Dimension: R30 (radius of the central hole).
- Dimension: 30 (radius of the central hole).
- Dimension: 50 (radius of the central hole).
- Dimension: 60 (width of the central hole).
- Dimension: 8 (height of the central hole).

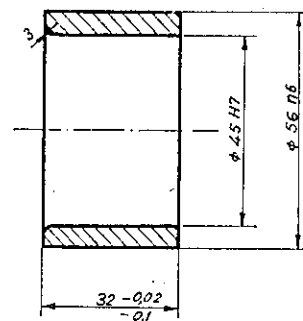
$$\left(\begin{array}{c} \triangle \\ \triangle \\ \triangle \end{array} \right) \cdot \left(\begin{array}{c} \triangle \\ \triangle \end{array} \right)$$
[illegible]



TOLERANS	ENBÜYÜK ÖLÇÜ	ENKÜÇÜK ÖLÇÜ
140 H7	140,040	140
130 H7	130,040	130
25 H7	25,021	25
10 H7	10,015	10



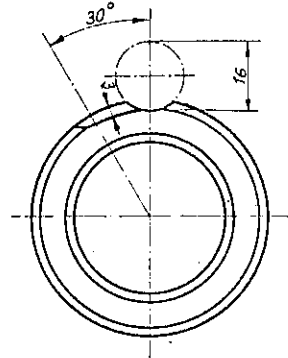
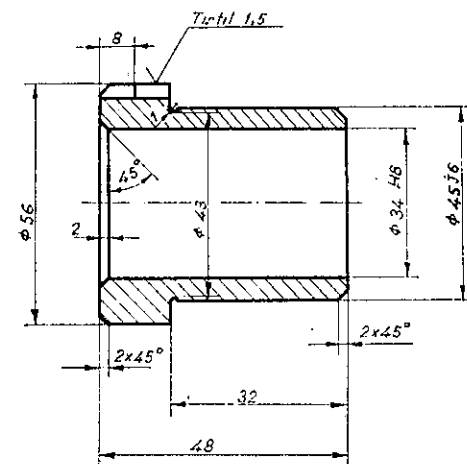
Şekil 11.7 İş Kalıplarının yapım resimleri



Sertleştirilmiş

Tolerans çizelgesi

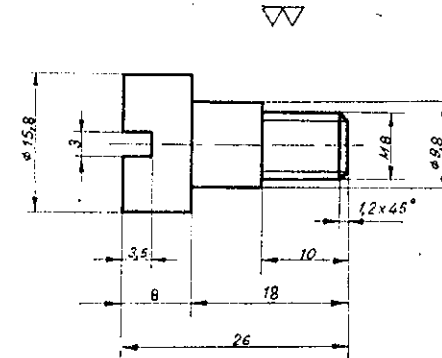
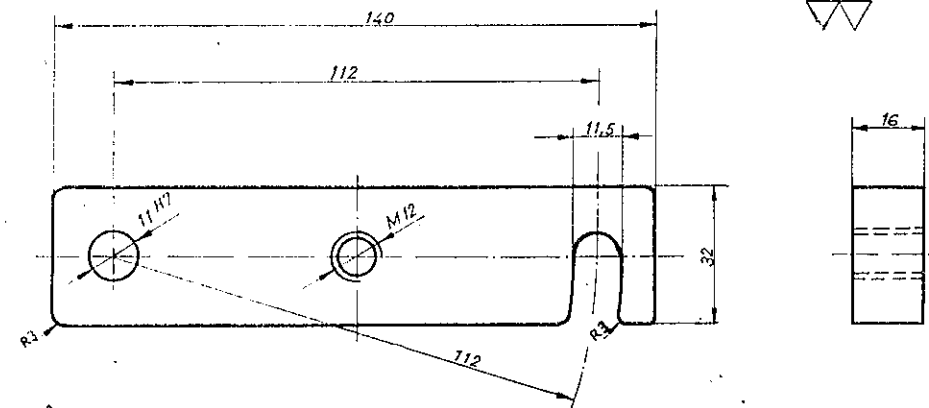
<i>Tolerans</i>	<i>En büyük ölçü</i>	<i>En küçük ölçü</i>
$\phi 56 \text{ } H6$	56,039	56,020
$\phi 45 \text{ } H7$	45,025	45,000

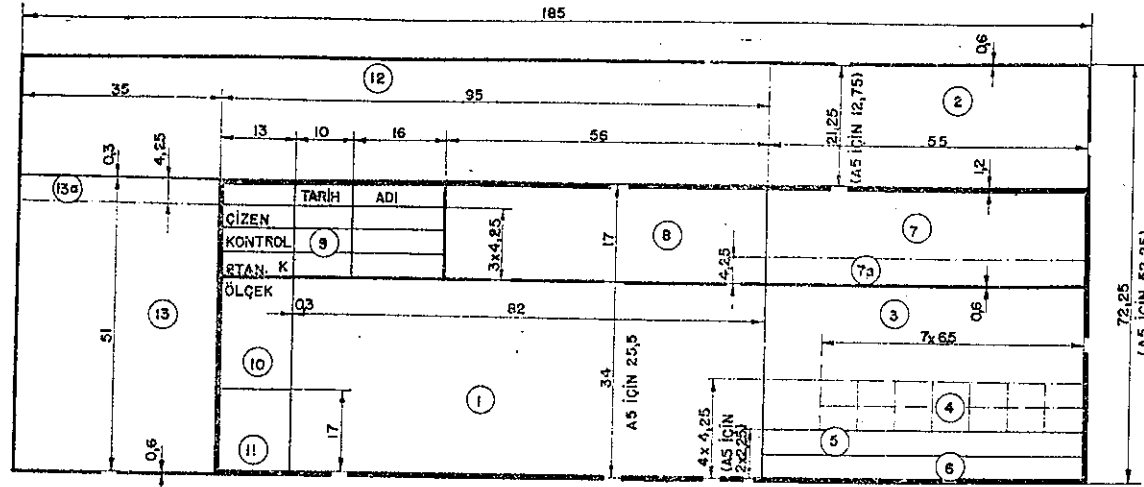
[illegible]

Sertleştirilmiş

Tolerans çizelgesi

<i>Tolerans</i>	<i>En büyük ölçü</i>	<i>En küçük ölçü</i>
$\phi 34 \text{ H8}$	34.039	34.000
$\phi 45 \text{ J6}$	45.011	39.095

[illegible][illegible][illegible]



Şekil 11.9 K₂ ve K₃ yazı alanları (DIN 6782)

A5 ölçüsündeki levhalarda kullanılacak yazı alanının bazı ölçüleri daha küçüktür. Şekil 11.9 da A5 için değişik ölçüler belirtilmiştir.

K₁, K₂, K₃ Yazı Alanlarının Açıklanması

1. Bölme : Resmi çizilen parçanın adı kısa ve tek anlamlı olarak yazılır. Örneğin "Muylu" gibi. Yazı 0,8 mm lik uçla 8 mm yükseklikte yazılır.

2. Bölme : Siparişi veren müessese de bu resmi kullanmak istiyorsa, siparişi kabul eden müessesenin verdiği numara 3 nolu bölme yazıldıktan sonra, siparişi veren müessesenin vereceği numara da 12. Bölmeden ayrılmış 2 nolu bölme yazılır.

3. Bölme : Müessese tarafından resme verilen numara yazılır. Numara 0,8 mm lik uçla 8 mm yükseklikte yazılır.

4. Bölme : Bu saha sadece Lokomotif üretiminde kullanılır. Fazla bilgi için DIN 6782 ye bakınız.

5. Bölme : Çizilen resim, eski resmine göre değişiklik yapılarak çizilmiş ise, eski resmin numarası yazılır ve yanına bunun yerine geçerli olduğu belirtilir. Örneğin, "3050 yerine geçer" yazılır. Buna göre, çizilen resim 3050 numaralı resmin değiştirilmiş şeklidir.

6. Bölme : Mevcut resim üzerinde önemli değişiklikler gerekiyorsa resim ye-

niden çizilir ve bu bölme "Yerine 3464 geçti" yazılır. Buna göre, bu resimde değişiklik yapılarak yeniden çizildi ve yeni numarası 3464 dır.

7. Bölme : Resmi yapan müessesenin adı, adresi ve işareti yazılır.

7_a. Bölme : Resim müesseseler topluluğuna aitse 7_a bölümüne müesseselerin adları yazılır.

8. Bölme : Resim üçüncü bir sipariş sahibi için yapılmışsa, bu bölümde onun adı ve imzası bulunur. Detay resimlerinde, kullanılan gerecin cinsi, biçimi ve kaba ölçüsü yazılır.

9. Bölme : Resmi çizenin, kontrol edenin ve standard kontrolünü yapanın imzaları ve tarihleri yazılır. Küçük bürolarda resim, çizen tarafından veya bir ressam tarafından kontrol edilir. Büyük bürolarda bütün zamanını resim kontrolüne hasreden kontrolörler tarafından yapılır. Kurşun kalemle çizilen resimler tamamlandıktan sonra, çizen tarafından dikkatlice kontrol edilir ve imzalanır. Bundan sonra resim, parçanın görevi, ekonomik şartlar ve sağladığı kolaylık, v.b. bakımından incelenir. Eğer icabederse gerekli düzeltmeler yapılır.

Kontrolörler resimlerde şu hususları kontrol etmelidirler :

- Görünüşlerin seçilmesi, kısmi görünüşler, yardımcı görünüşler, kesitler v.b.
- Ölçüler, tekrarlamalar, belirsiz noktalar, okunaklılık, unutulmuş kısımlar, hatalar.
- Yüzey işaretleri ve toleranslar.
- Standard parçalar
- Açıklamalar ve yazıların okunaklı oluşu
- Yazı alanı ve parça listesindeki bilgiler

10. Bölme : Resmin ölçeği yazılır. Ölçek 0,5 mm lik uçla 5 mm yüksekliğinde yazılır. Eğer aynı levha üzerinde ana ölçekten başka ölçeğe göre çizilmiş resimler varsa, bunlara ait ölçekler ait oldukları parça resimlerinin yanına yazılır.

11. Bölme : Tolerans konulmayan ölçülere ait bilgiler verilir. Örneğin, resim üzerinde verilmeyen toleranslar $\pm 0,05$ dir.

12. Bölme : Bazı hallerde atelye avadanlıklarının yetersizliği, müşterinin arzusu veya üretim esnasındaki yanlışlıklar sebebiyle çizilmiş resimlerde değişiklikler yapılır. Değişikliklere ait bütün bilgiler resim üzerinde bulunmalıdır. Değişiklik hakkında verilen bilgi, hangi değişikliğin yapıldığını, değişikliğin özelliğini, kim tarafından yapıldığını, ne zaman ve niçin yapıldığını göstermelidir. Bütün bu bilgiler yazı alanının 12 numaralı bölümüne yazılır.

Biçimi aynı kalmak şartıyla çeşitli ölçü ve işaretlerde değişiklik yapılacağı za-

man, değişiklik yapılacak işaret veya ölçü kazınır yerine yenisi yazılır ve değişiklik yapılan yere küçük bir daire içine küçük harf veya rakam yazılır. Bu harf veya rakamlar ayrıca yazı alanının 12 nolu bölümüne yazılır (Şekil 11.10) ve bu değişiklik bildiren harflerin hizalarına değişikliğin mahiyeti (Örneğin, "85 değişti 75 oldu" gibi), tarihi ve kim tarafından yapıldığı yazılır. Değiştirilen ölçü rakamları resmin ölçüsüne uygun olmadığı için rakamların altına çizgi çizilir.

13. Bölme : Bu bölme resim üzerindeki alıştırma hakkında bilgiler yazılır. Beraber çalışacak parçaların numaraları, resim numaraları yazılır. Gerekirse 13_a bölümüne listelerin başlığı yazılır.

Sipariş Listesi

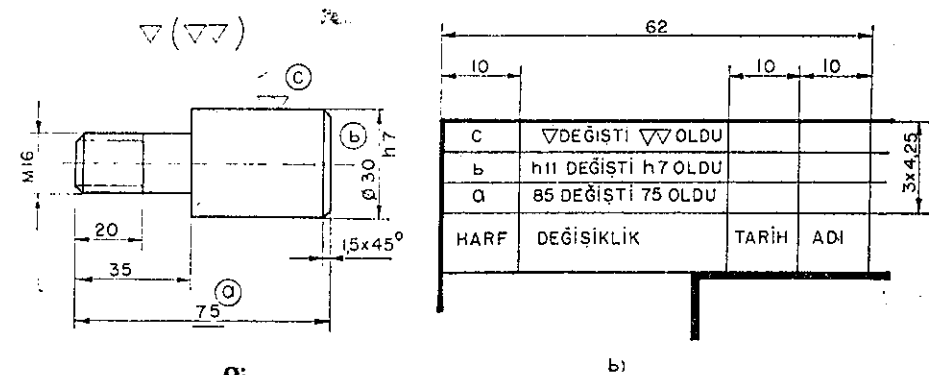
Standard parçalara ait resimler ve seri olarak üretilen işlerin resimleri hariç, diğer yapım resimlerinde lüzumu halinde yazı alanının sol tarafına bir sipariş listesi ilâve edilir. Değişik tipte olan parçaların her tipinden komple üzerinde kaç adet bulunduğu buraya yazılır (Şekil 11.11 - b).

Sipariş listesinin bölümlerine şunlar yazılır :

14. Bölüm : Parçaların yapım tarzı ve ya tipi yazılır.

15, 15_a. Bölümü : Parça sayısı bölümle-ri ni ya harflerle veya rakamlarla ayırmak içindir.

16. Bölüm : Bir parçanın her tipinden komple üzerinde kaç adet bulunduğu yazılır.



Şekil 11.10 Değişiklik yapılmış resim ve yazı alanının değişiklik bölümü

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Şekil 11.11 S, parça listesi ve sipariş listesi (DIN 8783)

Parça Listesi

Parça listesi çizilmiş komple resim üzerindeki çeşitli parçaların özelliklerini belirten bir listedir (Şekil 11.11 - a). Parça listesi yalnız komple resimlerde yazı alanının üzerine konulur. Yazı alanı detay resminde yalnız başına istenilen bilgiyi verir; komple resimlerde de parça listesi yazı alanını tamamlar.

Parça listesi, komple üzerindeki parçaların adlarını, her parçanın resim numarasını, sembollerini, sayılarını, gereçlerini, standard numaralarını, model numarasını veya kalıp numarasını, ağırlıklarını kapsar.

Parçalar, takılış veya önem sırasına göre komple üzerinde aldıkları numara sırasına göre parça listesine yazılır. Yeniden ilâve edilen bir parçanın parça listesine dahil edilebilmesi için, parçalar aşağıdan yukarıya doğru sıralanır.

Şekil 11.11 - a da görüldüğü gibi parça listesinin bölmelerine şunlar yazılır :

16. Bölüm : Her parçanın komple üzerindeki miktarı yazılır.

17. Bölüm : Her parçanın adı ve gerekli bazı açıklamalar yazılır. Parçanın adı tek anlamlı olarak yazılmalıdır. Örneğin, "Düz Dişli Çark m = 3, Z = 60" gibi. Çe-

lik inşaatta ayrı mamulün ölçüleri de yazılır. Böyle hallerde 21. Bölümden vazgeçilebilir.

18. Bölüm : Detay resimleri çizilen parçaların resim numarası, standard parçaların standard numarası yazılır.

19. Bölüm : Standardlaştırılmış ve piyasada geçerli olan gereç işaretleri yazılır. Gereç işaretleri için «Bölüm XVI» ya bakınız.

20. Bölüm : Parçaların komple resim üzerindeki montaj numaraları yazılır.

21. Bölüm : Gereç özellikleri 19 uncu bölmedeki fonksiyonlara uygun değilse, gerekli işaretler yazılır. Dökümle elde edilen parçaların model numaraları, kalıp numaraları, tesviye edilecek parçaların kaba ölçüleri yazılır.

22. Bölüm : Parçaların bitmiş haldeki ağırlıkları yazılır.

23. Bölüm : Gerekli açıklamalar yazılır.

Şekil 11.12 de TS 88 e göre standardlaştırılan yazı alanları ve parça listesi gösterilmiştir. Şekillerden de anlaşılacağı gibi boyut ölçüleri verilmemiştir. Boyunun 190 mm yi geçmemesi ve yüksekliğin mümkün olduğu kadar küçük tutulması sağlık verilmiş ve ölçülerin düzenlenmesi Teknik bürolara ve Müesseselere bırakılmış-

	Tarih	Ad - imza	(Kurumun adı)
Çizen			
Kontrol			
Stand. kont.			
(Ölçek)	(Resmin adı)		(Numara)

B	Tarih	1/2 iken 12 yapıldı. (imza)	Resimde verilmemiş toleranslar ± 0.05 dir. Vida dışları TS' a uygundur.
A	Tarih	$\phi 156$ iken $\phi 160$ yapıldı. (imza)	
	Tarih	Ad - imza	(Kurumun adı)
Çizen			
Kontrol			
Stand. kont.			
(Ölçek)	(Resmin adı)		(Numara)
			(Tarih)
			Bu, ... yerine geçti.
			Bunun yerine geçti.

Sayı	Parçanın adı-standard No.	Montaj No.	(İhtiyaca göre tertiplenir)
------	---------------------------	------------	-----------------------------

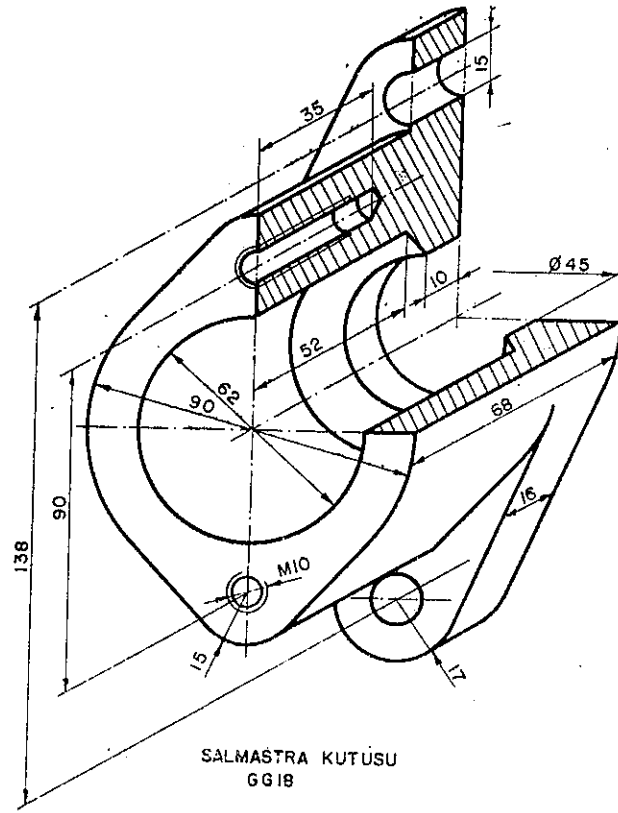
Şekil 11.12 TS 88 de verilen yazı alanları ve parça listesi

tir. Şekil - a da değişiklik yapılmayacak resimlerde kullanılan yazı alanı, Şekil - b de değişiklik yapılacak resimler için yazı alanı ve Şekil - c de parça listesi gösterilmiştir.

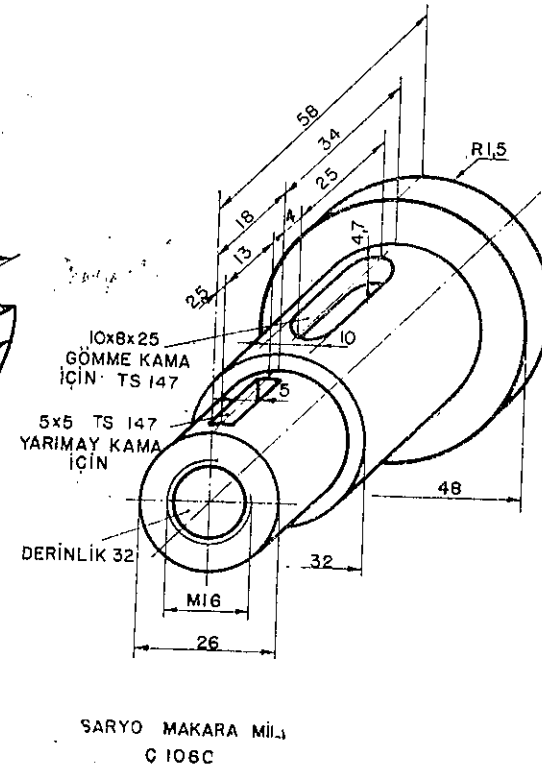
PROBLEMLER

- Şekil 11.13 deki «Salmastra Kutusu» nun yapım resmini çizin. Gereç GG 22.
- Şekil 11.14 deki «Şaryo Makara Mili» nin yapım resmini çizin. Gereç C 1060 İşleme işaretlerini ve 26,32 mm lik çaplar için kaygın geçmeye göre toleranslarını koyunuz.

- Şekil 11.15 deki «Yatak» in yapım resmini çizin. Gereç GG 22. Gerekli işleme işaretlerini koyunuz.
- Şekil 11.16 daki «Destek» in yapım resmini çizin. Gereç GG 18. İşleme işaretlerini tayin ediniz.
- Şekil 11.17 de parçaları verilen «Torna Resim Sehпасı» nin ve «Torna Pafta Çekme Takımı» nin ayrı ayrı komple ve detay yapım resimlerini çizin.
- Şekil 11.18 de parçaları verilen «Torna Resim Sehпасı» nin ve «Torna Pafta Çekme Takımı» nin ayrı ayrı komple ve detay yapım resimlerini çizin.



Şekil 11.13 Salmastra Kutusu

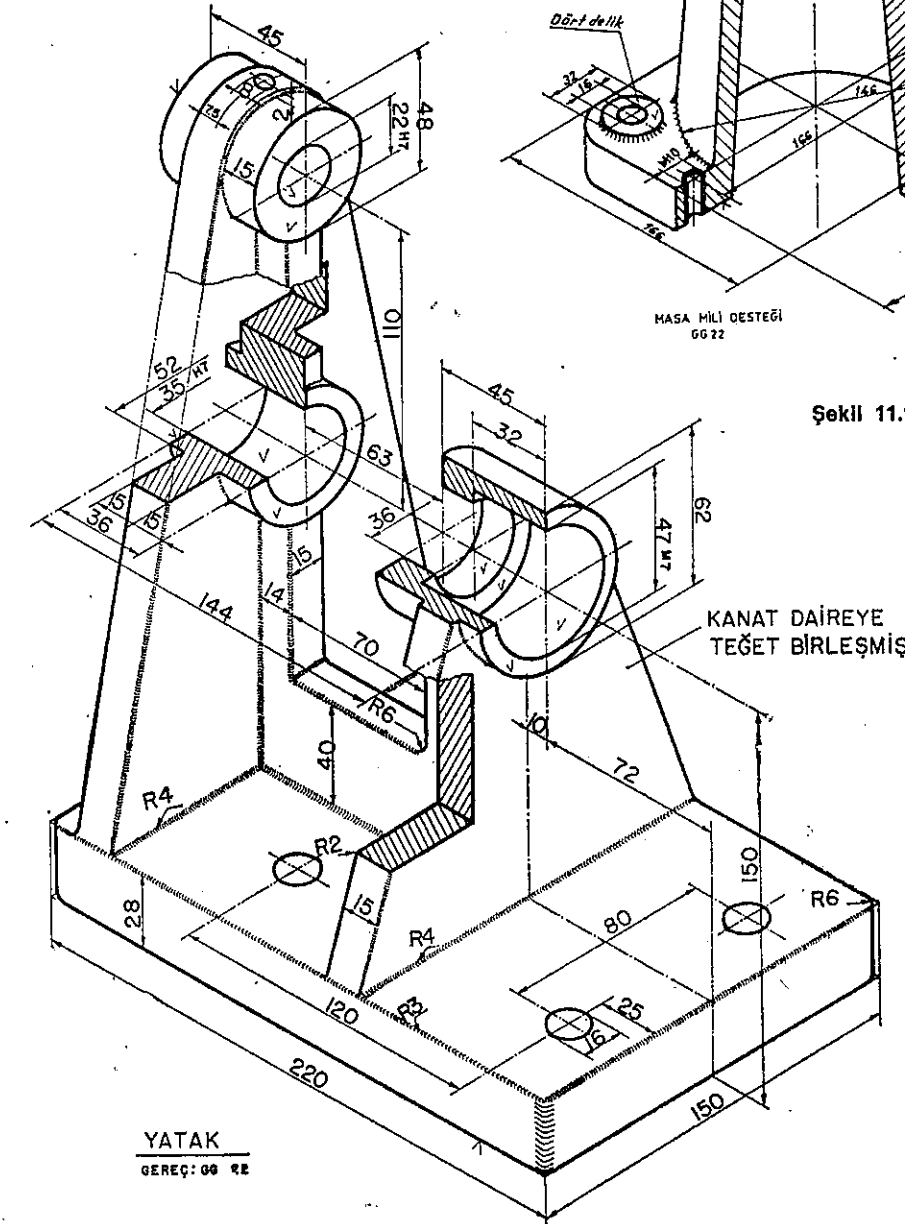


Şekil 11.14 Şaryo Makara Mil

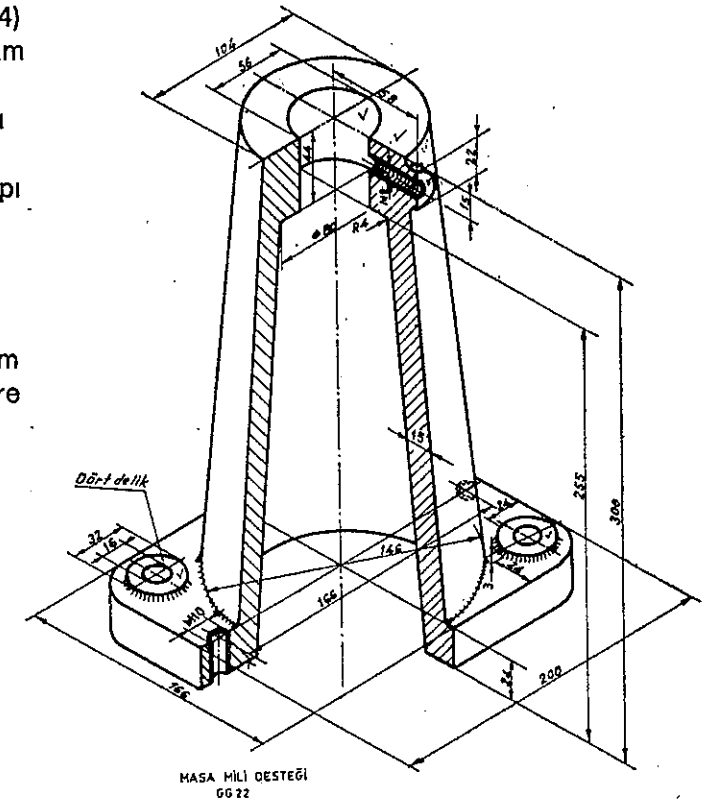
7. Şekil 11.19 da parçaları verilen «Çek-tirme» nin komple ve detay yapım resimlerini çiziniz.
8. Şekil 11.20 de ölçüleri verilen «Kriko» nun komple ve detay yapım resimlerini çiziniz.
9. Şekil 11.21 de ölçüleri verilen «Salmastra Kutusu» nun komple ve detay yapım resimlerini çiziniz. Salmastra kapağını bağlamak için uygun cıvata biçimini tayin ediniz.
10. Şekil 11.22 de ölçüleri verilen «Döner Tekerlek» in komple ve detay yapım resimlerini çiziniz.
11. Şekil 11.23 de ölçüleri verilen «Biyel Başı» nin komple ve detay resimlerini çiziniz. Somunun çözülmesini önleyen vidalı pimin biçimini tayin ediniz.
12. Şekil 11.24 de ölçüleri verilen «Yatak Taşıyıcısı» nin komple ve detay resimlerini çiziniz.
13. Şekil 11.25 de ölçüleri verilen «V - Kayış Düzeni» nin komple ve detay yapım resimlerini çiziniz.

14. Şekil 11.26 da ölçüleri verilen «Mafsallı Tabla» nin komple ve detay yapım resimlerini çiziniz.
15. Şekil 11.27 de ölçüleri verilen «Dişli Kutusu» nun komple ve detay yapım resimlerini çiziniz. Parça listesinde belirtilen ve resimleri verilmeyen parçalar standard ölçülere göre çizilmelidir.
16. Şekil 11.28 de ölçüleri verilen «V - Kayış Düzeni» nin komple ve detay yapım resimlerini çiziniz.
17. Şekil 11.29 da ölçüleri verilen «Vana» nin komple ve detay yapım resimlerini çiziniz.
18. Şekil 11.30 da gösterilen «Makas» in şekil üzerinde ve aşağıda verilen bilgilere göre komple ve detay yapım resimlerini çiziniz. Ölçüleri verilen parçaları esas alarak diğer parçaların ölçülerini tayin ediniz. Gerekli toleransları ve işleme işaretlerini belirtiniz.

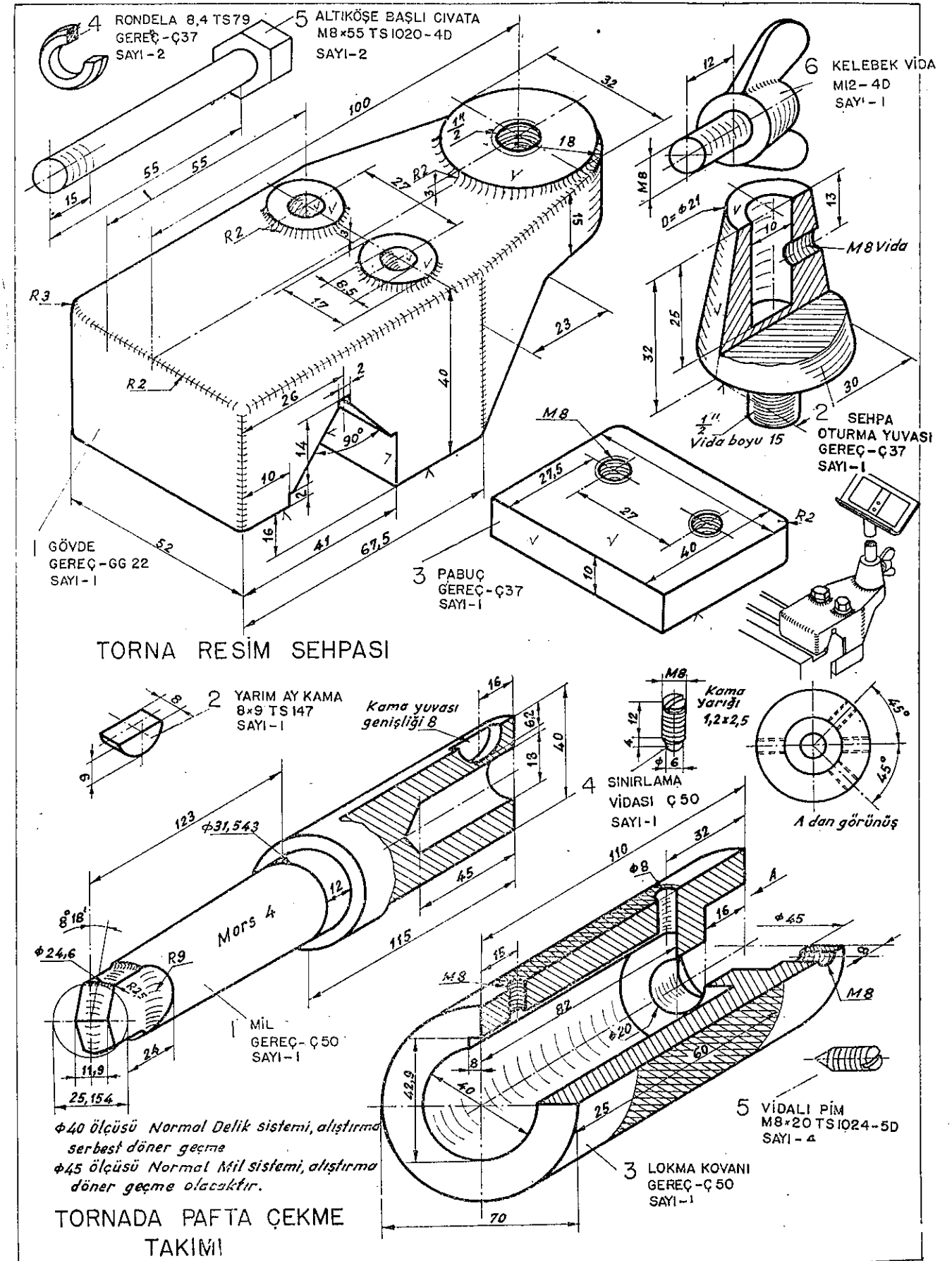
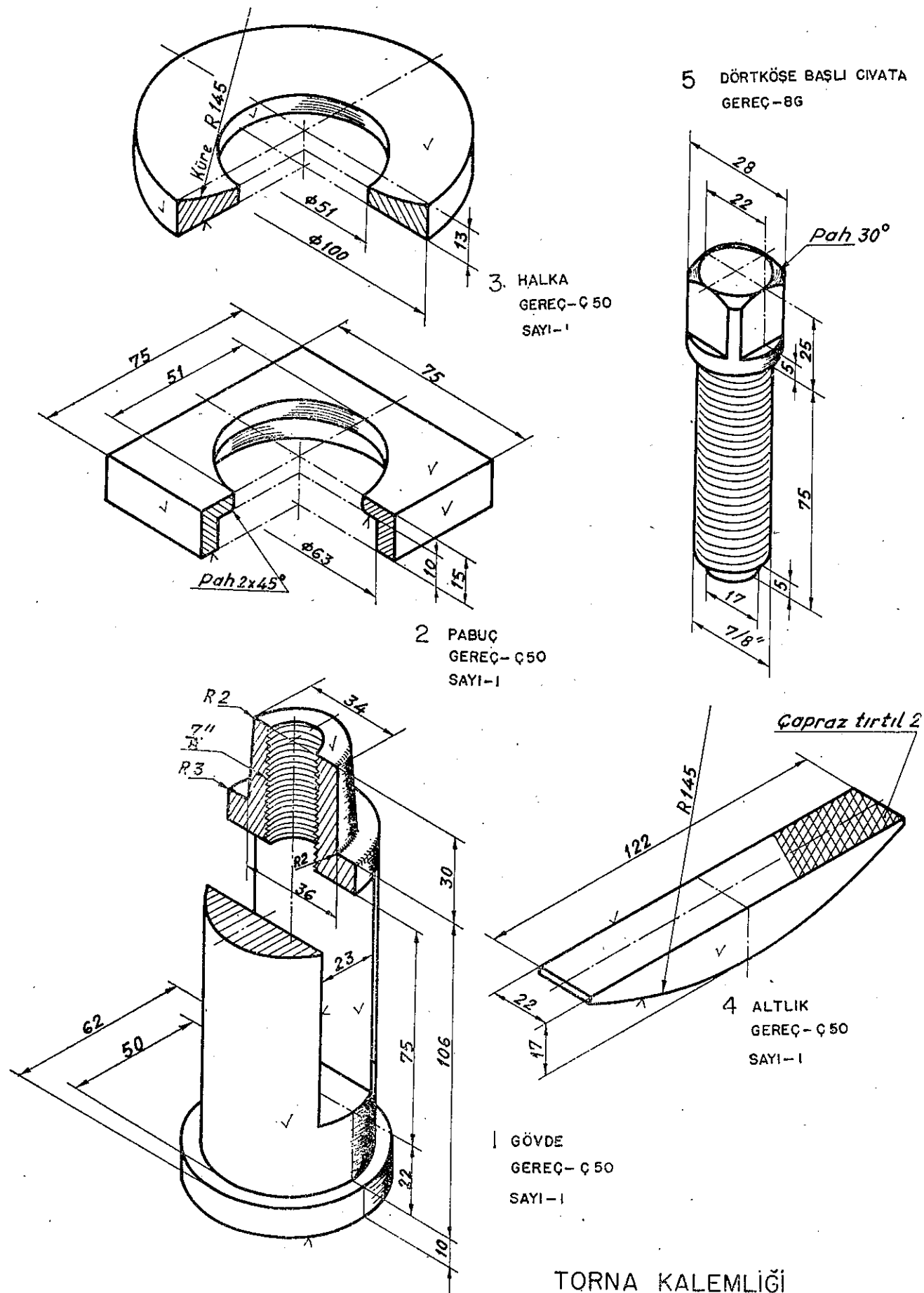
Bazı parçaların ölçüleri :
 Mıylulu cıvatanın çapı 16 mm (M14)
 Gövde ve çenedeki delik çapı 16 mm (döner geçme)
 Koldaki deliğin ve eksantrik çapı 25 mm
 Çenedeki deliğin ve eksantrik çapı 22 mm (döner geçme)
 Bıçak kalınlığı 3 mm
 A mesafesi 15 mm
 B mesafesi 20 mm
 Eksantriklik (merkezler arası) 6 mm
 Kol uzunluğu (göbek eksenini ile küre eksenini arası) 300 mm

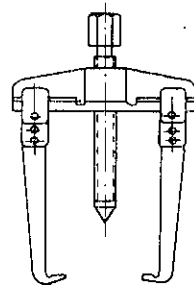


Şekil 11.15 Yatak

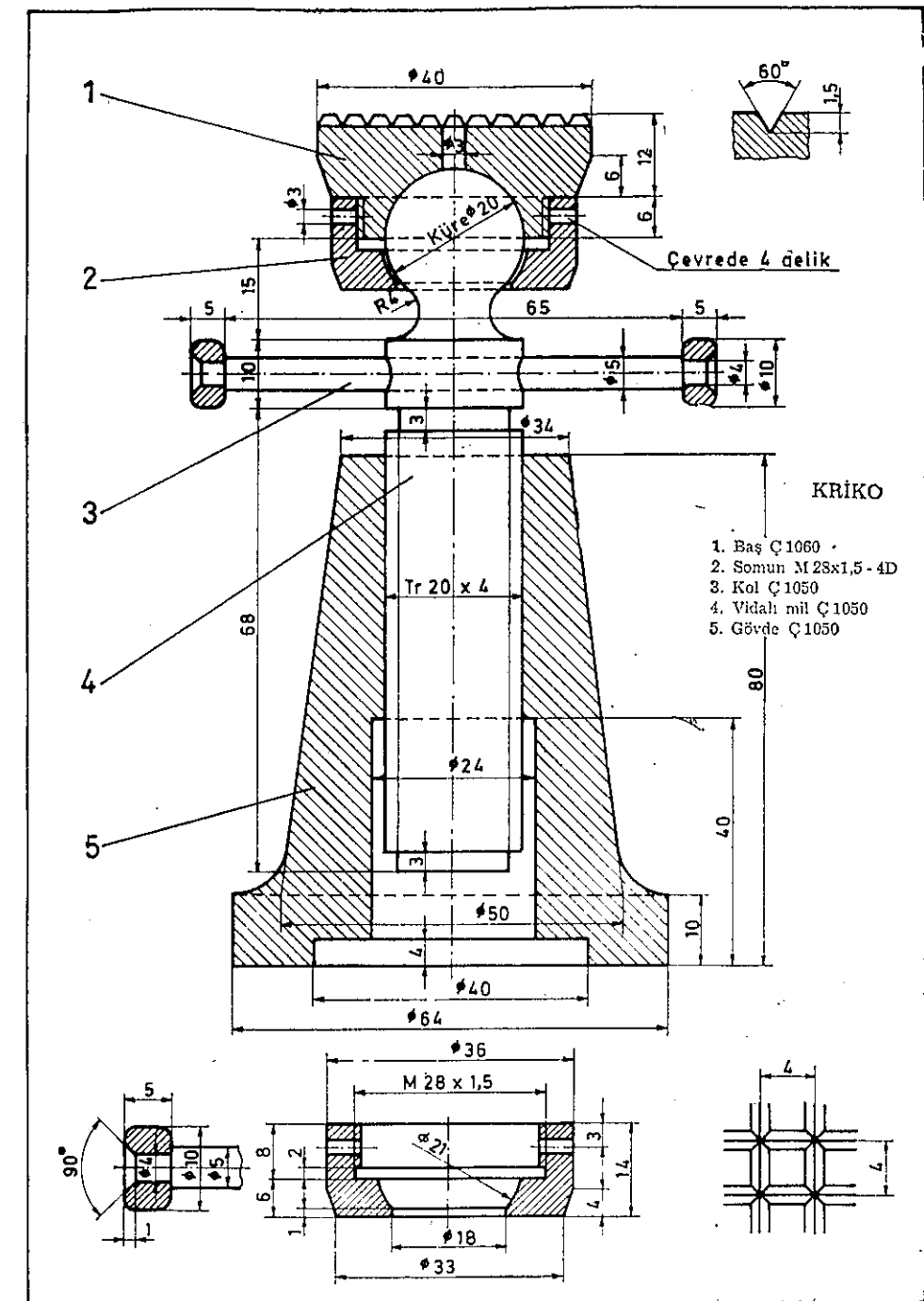


Şekil 11.16 Destek

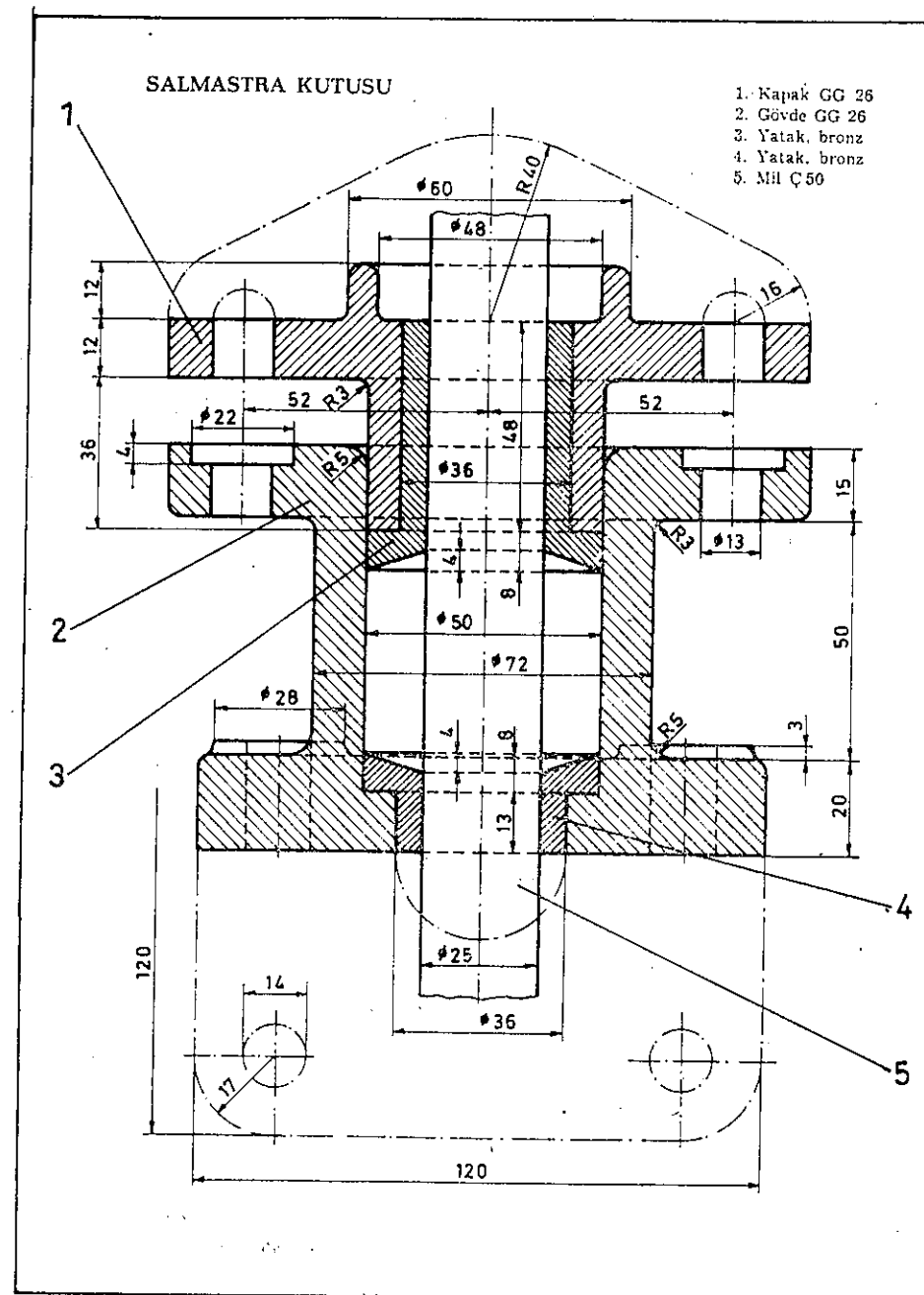




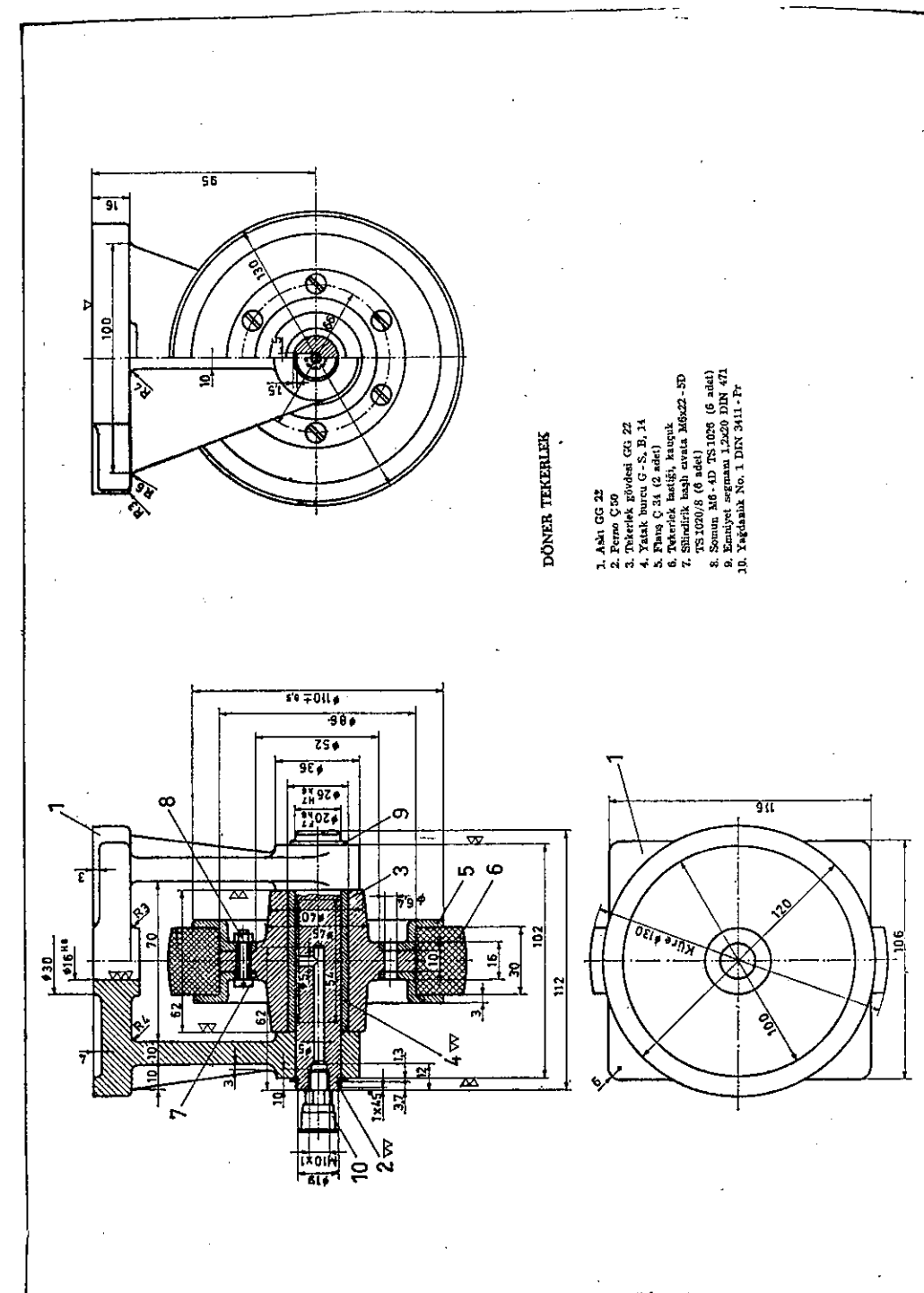
Şekil 11.19 Çektilme



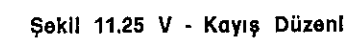
Şekli 11.20 Kriko

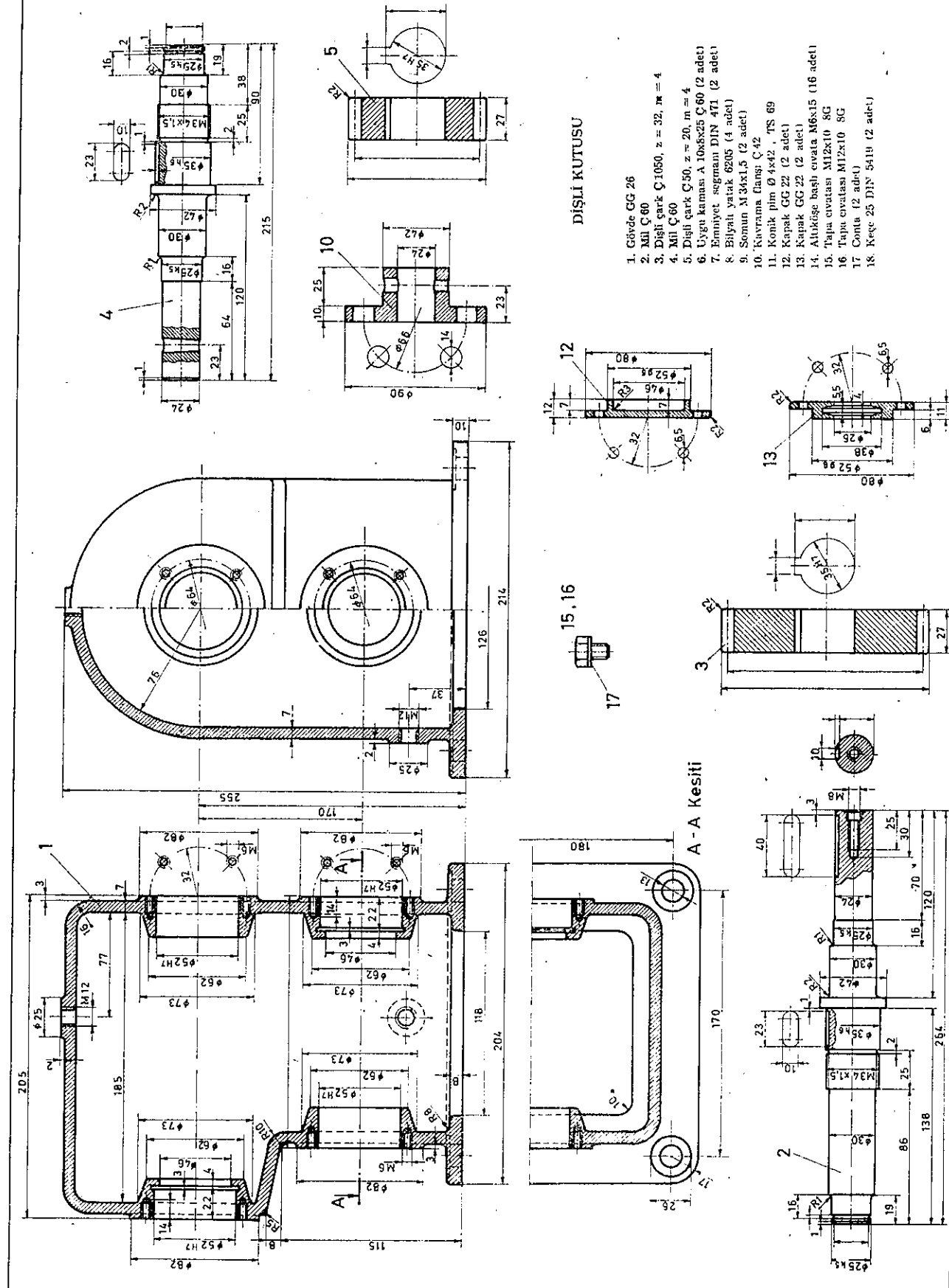


Şekil 11.21 Salmastra Kutusu

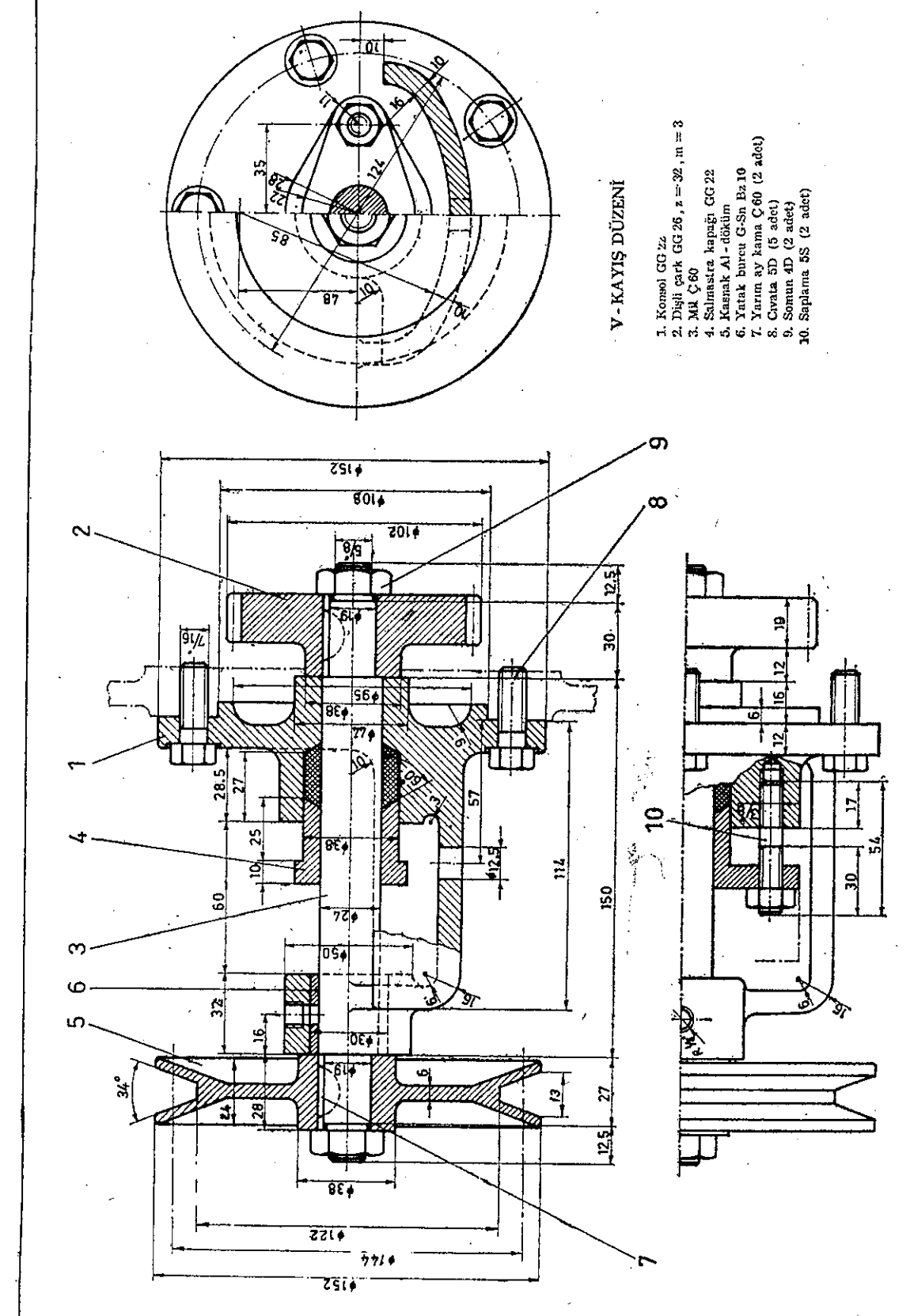


Şekil 11.22 Döner Tekerlek

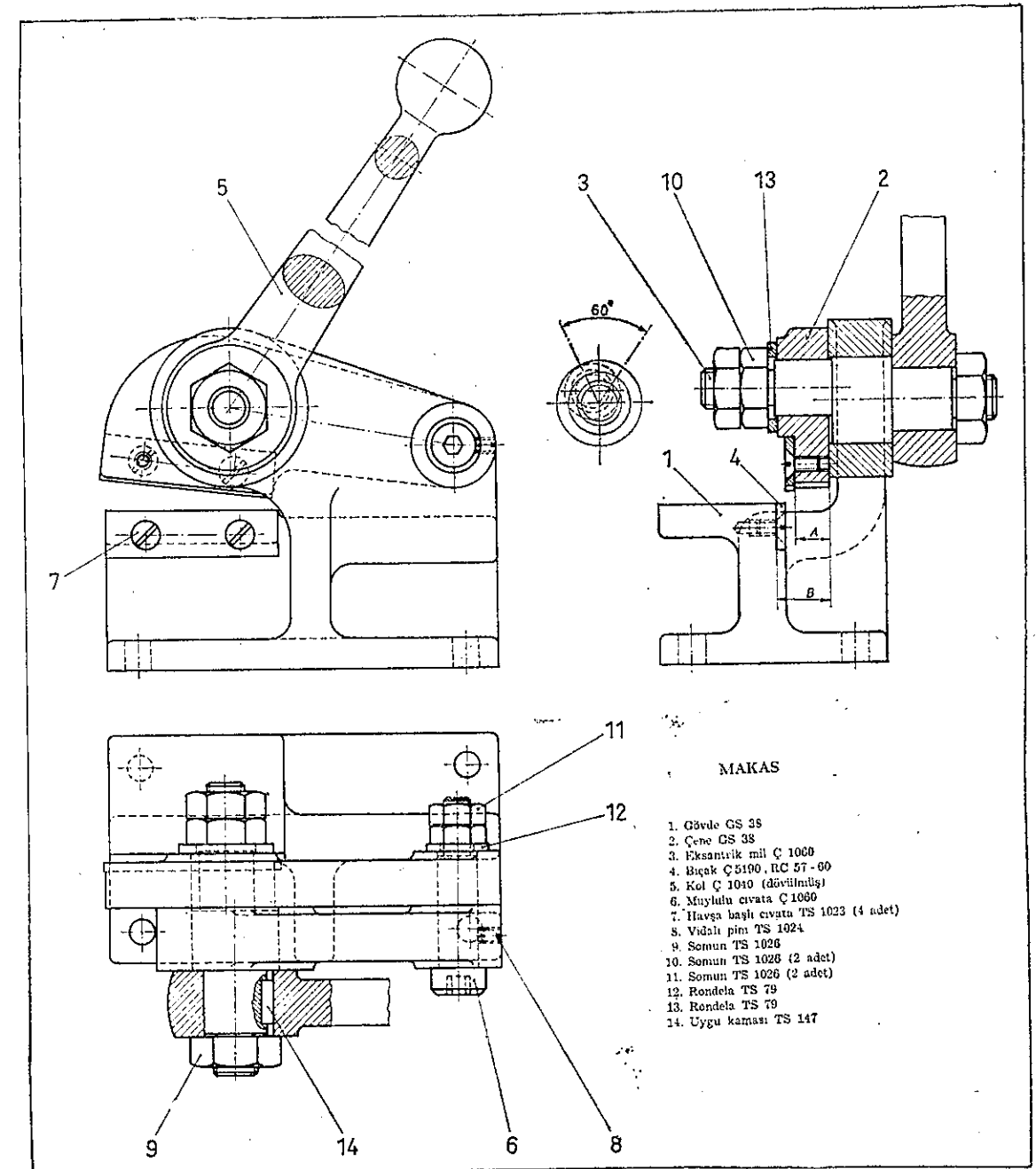
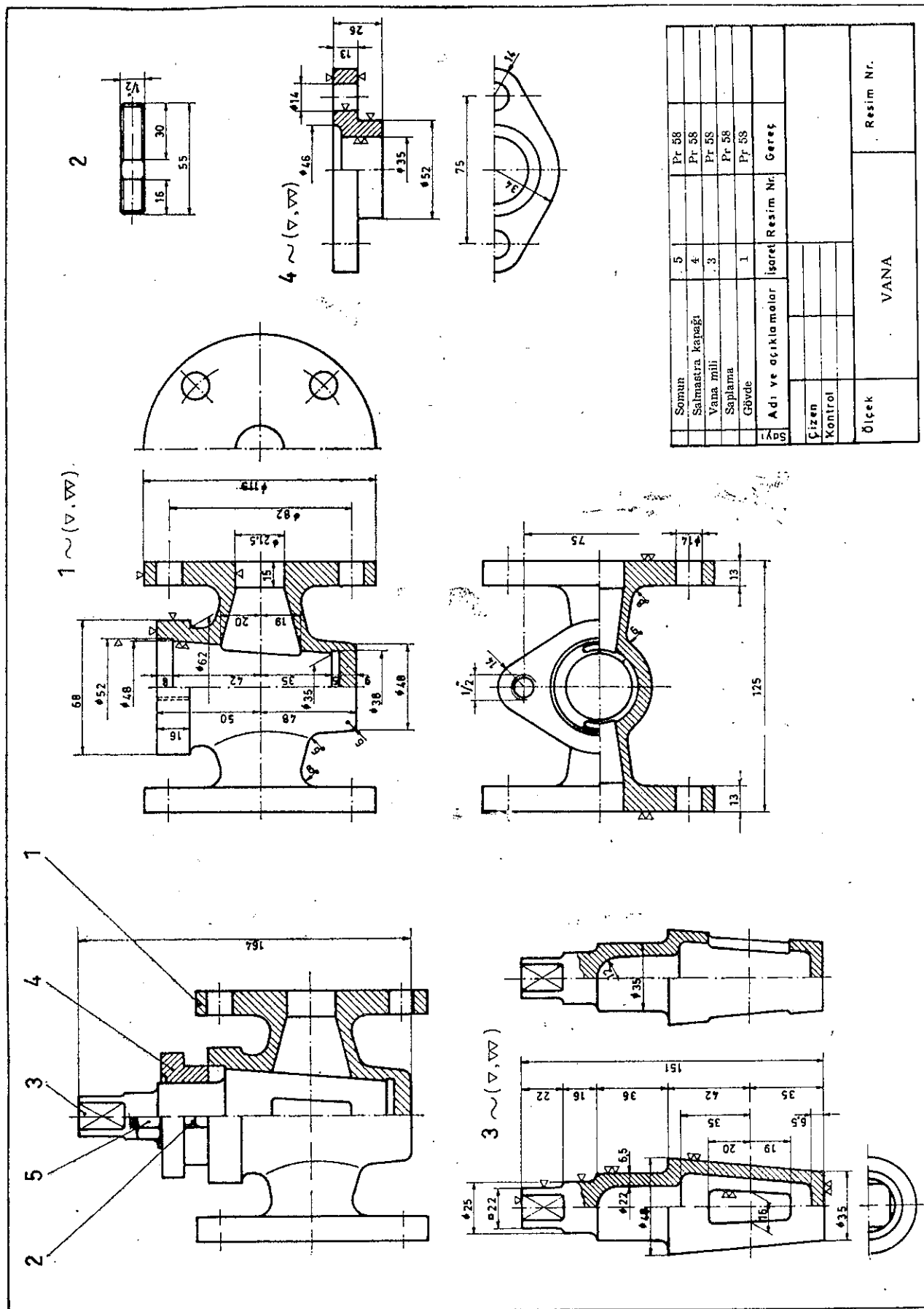




Şekil 11.27 Dışlı Kutusu



Şekil 11.28 V - Kayış Düzeni



BÖLÜM XII

RESİMLERİN ÇOĞALTILMASI

Tanıtım

Bir makina veya bir inşaatın resmi tamamlandıktan sonra, bu resmin birer nüshası, makina veya inşaatın yapımı ile görevli ve resmi kullanmak zorunda olan şahıslara verilir. Ayrıca, gelecekte aynı resimden yararlanma ihtimalleri de vardır. Elde bulunan bir tek resimle yukarıda belirtilen yararları sağlamak mümkün değildir. Bu bakımdan çizilen resmin bir miktar kopyasının elde edilmesi gerekir. Bugün, resimlerin gerçek kopyalarını çıkararak çoğaltmak için uygulanan çeşitli teksir metodları vardır. Bunlardan "Mavi Kopya" ile "Ozalid Kopya" en çok kullanılan metodlardır.

Kopyası çıkarılarak çoğaltılması istenen resimler (orijinal resimler), aydın-ger denilen şeffaf resim kâğıdı üzerine daha ziyade çini mürekkebi ile çizilmiş olmalıdır. Kurşun kalem ile çizilmiş resimlerden de kopya çıkarılabilir. Böyle hallerde resmin iyi kaliteli kâğıda çizilmesi ve çizgilerin çok koyu olması gerekir. Çizgiler siyah olmakla beraber kâğıdın cinsine göre mavi ve kırmızı da olabilir.

Bu resim çoğaltma metodlarında kullanılan teksir kâğıtları, ışık görünce müteessir olacak şekilde üzeri kimyasal maddelerle kaplanmış veya muamele edilmiş beyaz resim kâğıtlarıdır.

Mavi Kopya

Mavi kopya metodu Sir John Herscher tarafından 1840 da bulunmuştur. Halen en çok kullanılan bir metottur. Bura-

da, aydın-ger kâğıdına çizilmiş orijinal resim, negatif olarak görev yapar. Elde edilen kopya resim, mavi zemin üzerinde beyaz çizgiler halinde olur.

Mavi kopya kâğıtları, kimyevi maddelerle (Ferri siyanür ve Ferri Amonyum Nitrat) kaplanarak hassasiyet verilmiş beyaz kâğıtlardır. Kâğıdın kimyevi işlem uygulanmış yüzü ışıktan müteessir olur. Taze kopya kâğıdının kimyasal işlem görmüş yüzü hafif griye kaçan sarı renktedir. Bu kâğıtlar, piyasada çeşitli standard genişlik ve uzunlukta olmak üzere toplar halinde bulunmaktadır.

Kopya kâğıdının kimyevi özellik verilmiş yüzeyi üzerine orijinal resim konulduktan sonra, tabii güneş ışığına veya fevkalade parlak elektrik ışığına karşı tutulacak olursa, kâğıdın ışık gören her yerinde kimyasal değişme meydana gelir. Orijinal resmin çizgilerinin altına gelen yerler ışık görmediği için hiç bir değişmeye uğramadan kalır. Kopya kâğıdı bu şekilde kopya makinasında bir müddet tutulduktan sonra resim çizgilerinin belirmesi için banyoya tabi tutulur.

Kopya zamanı, kâğıdın makinadan geçiş hızına, kâğıdın taze ve bayat oluşuna, ışığın şiddetine bağlı olarak 20 saniye veya daha fazla olur. Işık muamelesinden sonra kâğıt temiz suda birkaç dakika yıkanır ve sonra Potasyum Dichromate veya Hidrojen Peroksit eriyiği içinde tutulur, açık havada veya özel kurutma cihazında kurutulur.

Elde edilen kopya resmin ömrü, kâğıdın cinsine ve ışık şiddetine bağlı ol-

makla beraber, kâğıdın bayat oluşunun da rolü vardır. Bayat kâğıtlar kopya makinasından çabuk geçirilir ve banyo müddetleri uzun olur. Taze kâğıtlar ise makinadan ağır geçirilir fakat banyoda kısa müddet tutulur.

Ozalid Kopyası

Ozalid kopyası, bilhassa makina resimlerinin çoğaltılmasında çok kullanışlıdır. Ozalid kâğıdı da mavi kopya kâğıdı gibi kimyasal maddelerle kaplanmıştır ve aynı metodlarla kopya edilir. Yalnız, mavi kopya kâğıdındaki yıkama yerine (yaş banyo) ozalid, özel bir dolap içinde amonyak buharının etki etmesi için belirli müddet bırakılır (kuru banyo). Ozalid kopyada çizgiler, beyaza yakın bir zemin üzerinde koyu vişne çürüğü veya mor renkte elde edilir.

Kopya edilmiş ozalid kâğıdına arzu edildiği zaman kurşun kalemle resim çizilebilir ve resimlerdeki noksanlıklar tamamlanabilir. Ozalid kâğıdında yıkama söz konusu olmadığı için kopyadan sonra kâğıtta çekme ve resimde küçülme olmaz.

Ozalid kâğıtları ışık aldıkları zaman bozulurlar, onun için karanlık yerlerde saklanmalıdır.

Kopya Makinaları

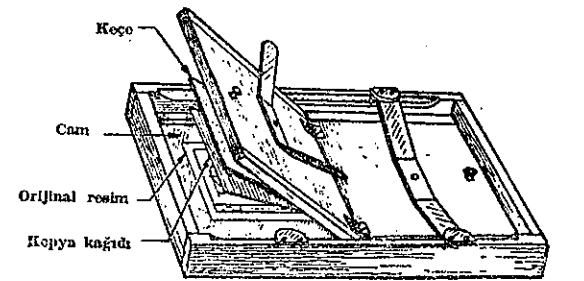
Resimlerin kopya edilerek çoğaltılmasında kullanılan çeşitli makinalar vardır. Burada, daha ziyade mavi kopya ile ozalid kopyasının yapılmasında kullanılan makinalardan ve cihazlardan söz edilecektir. Ozalid veya Mavi kopya kâğıtlarının kimyevi madde kaplanmış yüzeylerinin üzerine aydın-ger kâğıdına çizilmiş olan resimler konur. Bunlar ya özel olarak hazırlanmış şaselerle konarak güneş ışığına veya özel makinalarda elektrik ışığına karşı tutulurlar.

A — Güneş Işığı Kopya Cihazı (şase). Güneş ışığında kopya yapmak için Şekil 12.1 de görülen şaseden yararlanır. Şase, alt tarafı camlı bir kutudan ibarettir.

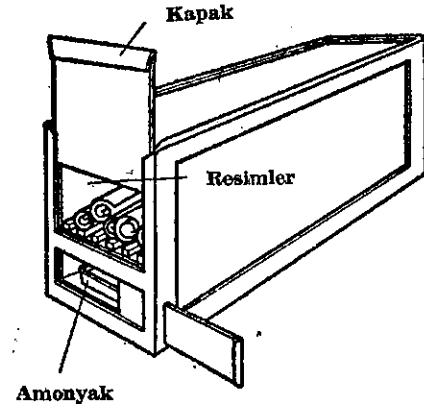
Üst tarafında menteşeli kapakları vardır. Kopya resmi hazırlanırken kapaklar kaldırılır, cam üzerine orijinal resim ters olarak konur (resim çizilen kısım cam tarafına gelecek şekilde), üzerine kopya kâğıdı (ozalid veya mavi kopya kâğıdı) ve bunun üzerine de keçe konur. Kapak kapatılır ve yaylarla kilitlenir. Tabii, bu resim yerleştirme işlemi güneşsiz bir yerde yapılır. Bundan sonra, kutunun camlı yüzü güneşe doğru çevrilir. Güneş ışınlarının resme tam dik gelmesine dikkat edilmelidir. Böylece, ışınlar çizgilerin altına nüfuz ederek resmi bozmadığı gibi daha da etkili olur. Resim bu vaziyette bir müddet ışığa karşı tutulduktan sonra ters çevrilir ve gölgede kopya kâğıdı çıkarılarak Şekil 12.2 de görülen amonyak dolabına konularak bir müddet (Çizgiler meydana gelinceye kadar) orada bırakılır. Dolabın alt tarafında amonyak kabı vardır, buradaki amonyaktan çıkan buhar gerekli banyoyu yapar.

B — Otomatik Kopya Makinaları. Güneş ışığı ile kopya, az sayıdaki kopyalar için elverişlidir. Bilhassa otomatik kopya makinalarının bulunmadığı yerlerde şaselerden yararlanılabilir. Fakat bu metod pratik değildir. Bu bakımdan çok sayıda kopyalar için ark ışınları veya floresan lambaları ile çalışan otomatik kopya makinaları kullanılır.

Bazı kopya makinalarında hem ışıktan geçirme hem de banyo kısımları birlikte bulunmaktadır ve kopya kâğıdı bir taraftan, verildiği zaman diğer taraftan tabedilmiş olarak resim alınmaktadır. Bu tip makinalar daha ziyade çok sayıda re-



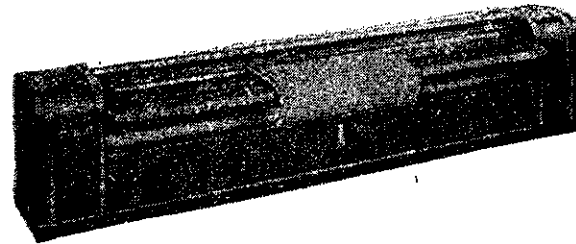
Şekil 12.1 Güneş ışığı kopya cihazı (şase)



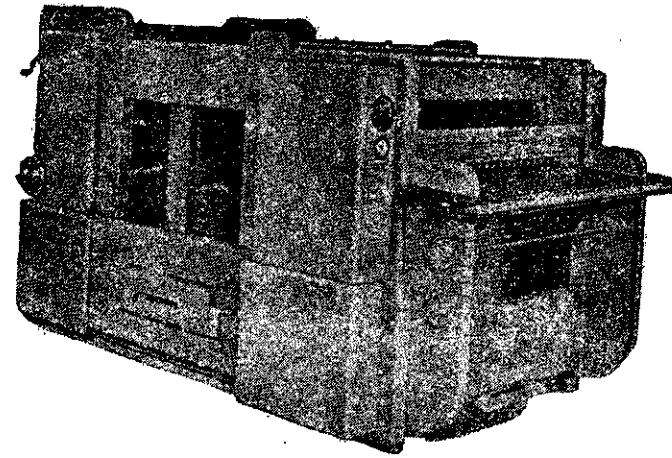
Şekil 12.2 Amonyak dolabı

sim çoğaltmak için kullanılır. Şekil 12.3 de tam otomatik olarak çalışan mavi kopya makinası görülmektedir. Burada kopya kâğıdı ışık işlemi görür, yaş banyoya girer ve kurutucularla kurutulduktan sonra makinadan çıkar.

Bazı makinalarda banyo tertipleri yoktur. Bunlarda yalnız ışıklandırma işlemi yapılır. Makinadan çıkan kâğıt banyo için ya banyo yapma makinasına verilir veya Şekil 12.2'deki banyo dolabına konur. Şekil 12.4'de, en çok kullanılan basit tipte bir ışık kopya makinası görülmektedir. Bu makinanın çalışma prensibi şöyledir. Şekil 12.5'de görüldüğü gibi içinde ark lambaları bulunan bir cam silin-



Şekil 12.4 Basit kopya makinası

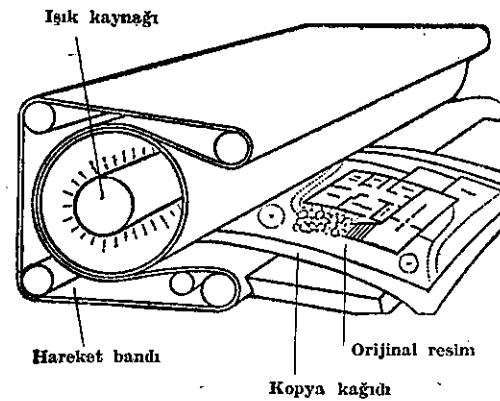


Şekil 12.3 Otomatik Mavi Kopya makinası

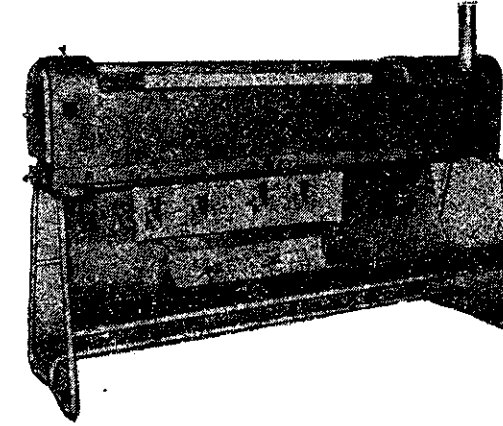
dir dönüş halindedir. Bir taraftan kopya kâğıdı ile aydınlatıcı kâğıdı birlikte makineye elle verilir ve kâğıt arka taraftan ışık işlemi görmüş olarak dışarı çıkar. Işıklendirme işlemi görmüş kopya kâğıtlarının daha seri olarak banyolarını yapmak için Şekil 12.6'da fotoğrafı ve Şekil 12.7'de şematik resmi görülen banyo (Amonyaklama) makinaları kullanılmaktadır.

Orijinal Resimlerin Saklanması

Orijinal resimler, zamanla, kenarlarından ve kat yerlerinden yırtılırlar. Bu resimlerin ömrünü uzatmak için kenarlarına plâstik bantlar geçirilir. Bu amaç

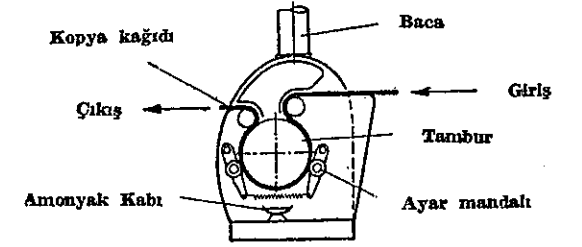


Şekil 12.5 Kopya makinasının şematik görünüşü



Şekil 12.6 Banyo (Amonyaklama) makinası

için bantlama makinaları da geliştirilmiştir. Çoğaltma işlemi biten orijinal resimler genellikle iki konumda arşive kaldırılır: Resimler, özel çekmeceler (çelik veya ağaçtan yapılmış) içerisinde yazı alanları üst üste gelecek şekilde veya rule halinde üzerine gerekli açıklamalar yazılmış olarak muhafaza edilirler.



Şekil 12.7 Banyo makinasının şematik görünüşü

Çoğaltılmış resimler de, banyodan çıktıktan sonra çerçevelerine göre kesilirler ve A4 ölçüsü esas alınarak dosyalanırlar. A4 ölçüsünden büyük olan resimler Cilt 1, Bölüm II'de "Resim Kâğıtlarının Katlanması" konusunda açıklandığı gibi katlanırlar.

BÖLÜM XIII

İŞ KALIPLARI

Tanıtım

İş kalıpları, terim bakımından çok anlamlıdır. Genellikle, makina ve avadanlıkları tamamlayan, bunların gelişmesini ve daha yararlı olmalarını sağlayan, üretimi kolaylaştıran ve özellikle bir işin yapılmasını mümkün kılan aparatlardır.

İş kalıplarının başlıca görevi, üretim sırasını basitleştirmek ve geliştirmek, üretim masraflarını azaltmak ve işlenen parçaları değiştirilebilir (yedek parça) şekilde üretmektir. Aynı zamanda standard makinalarda üretilmesi mümkün olmayan parçaların üretilmesini mümkün kılmaktır.

Bugün, seri ve kitle üretiminde markalama işlemi iş kalıpları kullanmak suretiyle ortadan kalkmıştır. Çünkü, markalama işlemi zaman isteyen ve iş parçalarının el işçiliği ile bağlanmasını gerektiren bir uygulamadır. İş parçaları önceden markalama işlemi yapılmadan, çabuk ve emniyetli olarak istenen konumda bağlanabilmelidir. Bu amaç için çeşitli iş kalıpları kullanılmaktadır.

İş kalıpları genellikle iki grupta sınıflandırılır :

1. Delme kalıpları
2. Bağlama kalıpları

Bu kalıplar başlıca alt gövde, üst kapak, bağlama elemanları ve diğer tamamlayıcı elemanlardan meydana gelir. Her eleman kullanma yerine göre ayrı ayrı özellik taşır.

DELME KALIPLARI

Delme kalıbı iş parçasını istenen konumda tutan ve talaş kaldırma işlemini yapan kesici alete yön veren bir aygıttır. Delme kalıpları, delik delmek, raybalamak, havşa açmak, kılavuz çekmek veya bunların bileşik işlemlerini yapmak için kullanılır. Şekil 13.1 de bir parça üzerine üç delik delmek için hazırlanmış bir delme kalıbının komple ve detay resimleri gösterilmiştir. Kalıp bir matkap tezgâhının tablasının üzerine yerleştirilir ve mandrene bağlanmış olan matkap kalıptaki delme yüksüğünden içeri girerek parça delinir. İş parçası kalıp içinde hassas olarak yerleştirilir (konuma getirilir) ve sıkıca tespit edilir. Böylece üretilen parçalar birbirinin eşi olacaktır. Delme kalıbının hassasiyeti, bitmiş iş parçasının hassasiyeti ile kontrol edilir.

Yapım Prensipleri

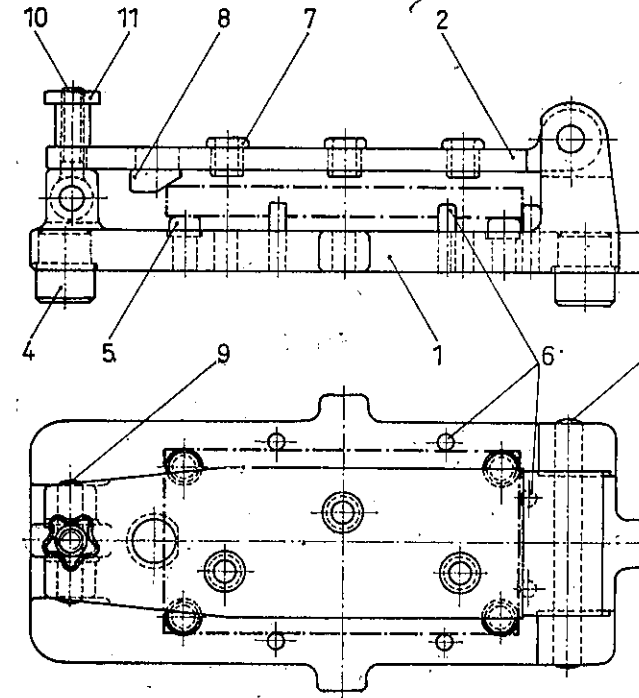
Bir delme kalıbının tasarlanmasında ve yapılmasında mümkün olduğu kadar izlenmesi gereken prensipler şunlardır :

1. İş parçası delme kalıbının içersine kolayca ve çabukça konulabilmelidir.
2. İş parçası hassas olarak yerleştirilmelidir.
3. Delme yüksükleri deliklerin ekseninde olmalıdır ve işçi tarafından bunlara kolayca yanaşılmalıdır.
4. İş parçası kalıp içerisinde emniyetli olarak tespit edilmelidir.
5. İş parçası kalıp içerisinden kolayca ve çabukça alınabilmelidir.

Komple kalıp yapım resimlerinde iş parçası genellikle eksen çizgileri ile belirtilir ve kalıbın kendisi siyah dolu çizgilerle çizilir. Bu bölümde verilen bütün delme ve bağlama kalıp resimlerinde iş parçaları eksen çizgileriyle gösterilmiştir.

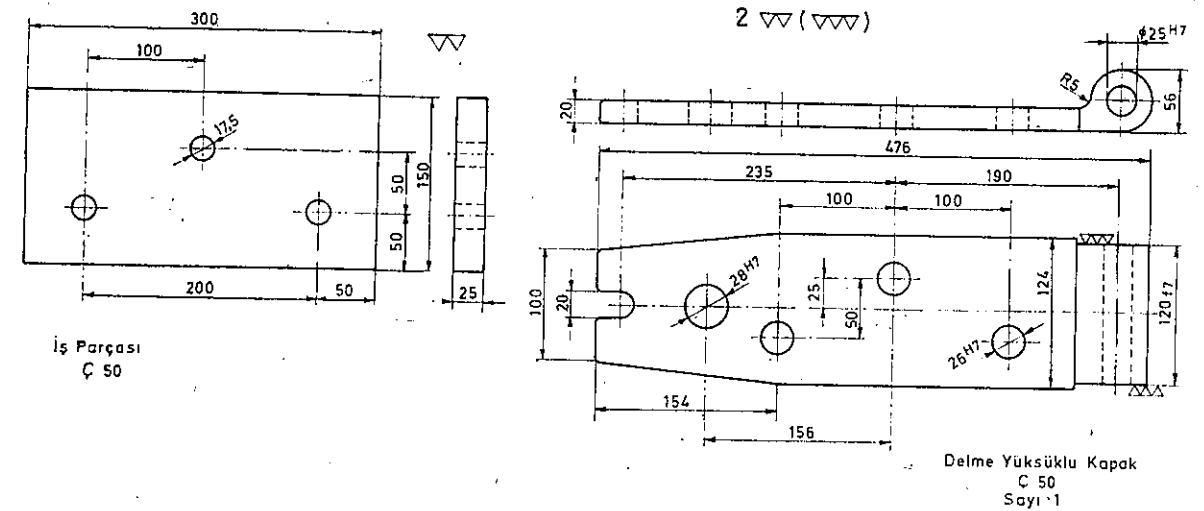
Bütün delme kalıplarının tasarlanmasında, yukarıdaki prensiplerle bağlantısı bulunan dört ana noktanın düşünülmesi gereklidir. Kısaca bunlar :

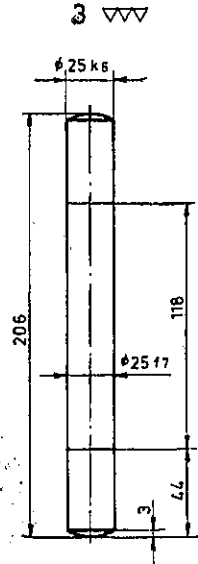
1. İş parçasının hassas olarak yerleştirilmesi
2. İş parçasının emniyetli olarak tespit edilmesi
3. Delme yüksüklerinin doğru tipte ve ölçüde seçilmesi
4. Prensipleri yerine getirecek ve iş parçasına uyacak kalıp gövdesinin tasarlanması



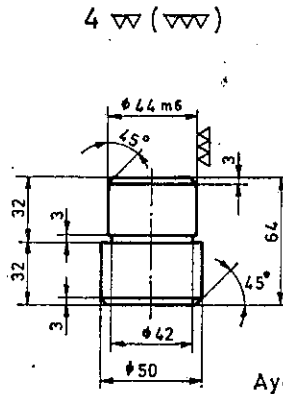
Şekil 13.1 Kapaklı delme kalıbı

1	Somun	11	GG 22
1	Tesbit civatası	10	C 42
1	Mafsal pimi	9	C 60
1	Kama pimi	8	C 60 RC 55
3	Delme yüksüğü	7	C 5330 RC 64
6	Yerleştirme pimi	6	C 60
4	Destek pimi	5	C 60 RC 52
4	Ayak	4	C 50
1	Menteşe pimi	3	C 60
1	Delme yüksüklü kapak	2	C 50
1	Kalıp gövdesi	1	GG 22
Parçanın adı		İşaret	Resim Nr.
Çizen		Ad - İmza	E. T. Y. Ö. O.
Kontrol			ANKARA
Ölçek 1:1		DELME KALIBI	Res.Nr.61500

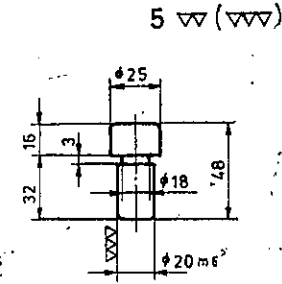




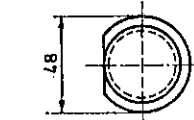
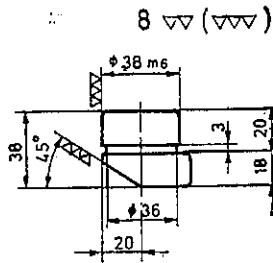
Menteşe Pimi.
Ç 60
Sayı: 1



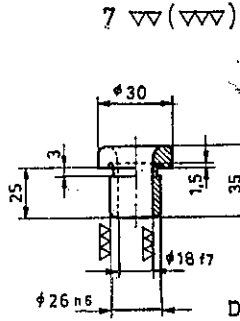
Ayak
Ç 50
Sertleştirilmiş ve
Taşlanmış
Sayı: 4



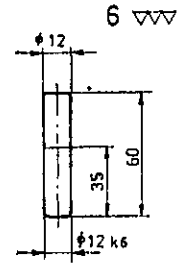
Destek Pimi Ç 60 Rc 52
Sertleştirilmiş ve Taşlanmış
Sayı: 4



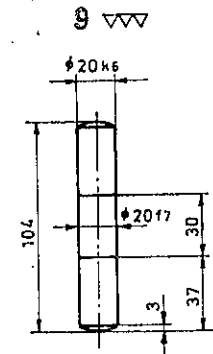
Kama Pim
Ç 60 Rc 55
Sertleştirilmiş ve Taşlanmış
Sayı: 1



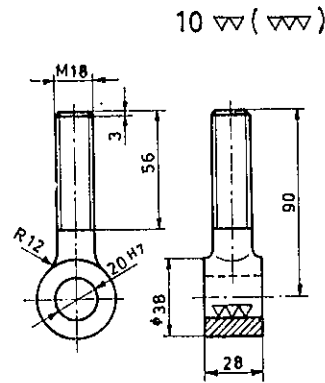
Delme Yüksüğü
Aşırımlı Alet çeliği Rc 63-65
Sertleştirilmiş ve Taşlanmış
Sayı: 3



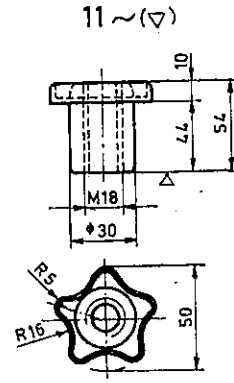
Yerleştirme Pimi
Ç 60
Sayı: 6



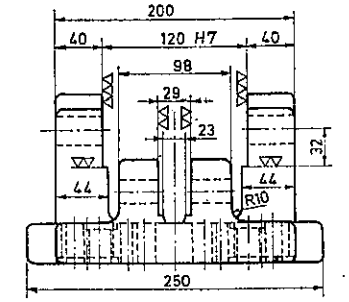
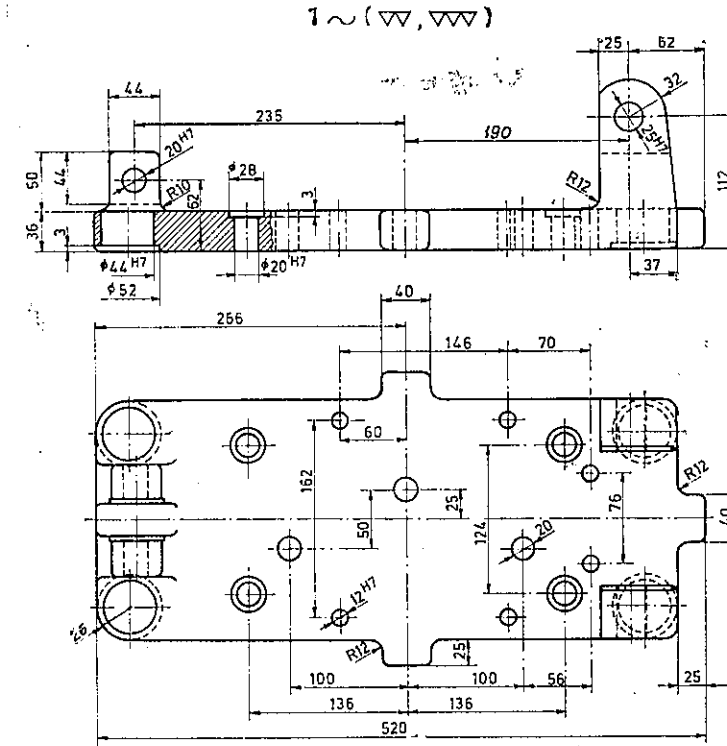
Civata Mafsali Pimi
Ç 60
Sayı: 1



Tespit civatası
Sayı: 1
Ç 42



Somun
GG-22
Sayı: 1



Kalıp Gövdesi
GG-22

Bu dört önemli nokta dikkate alınarak bir delme kalıbı tasarlanacak olursa, bu kalıp iş parçasının gerektirdiği ihtiyaçlara başarılı bir şekilde cevap verecektir. Bu hususları en iyi yerine getiren pek çok değişik metotlar vardır. Bu metotlardan en uygun olanı seçilmelidir.

İş Parçasının Yerleştirilmesi

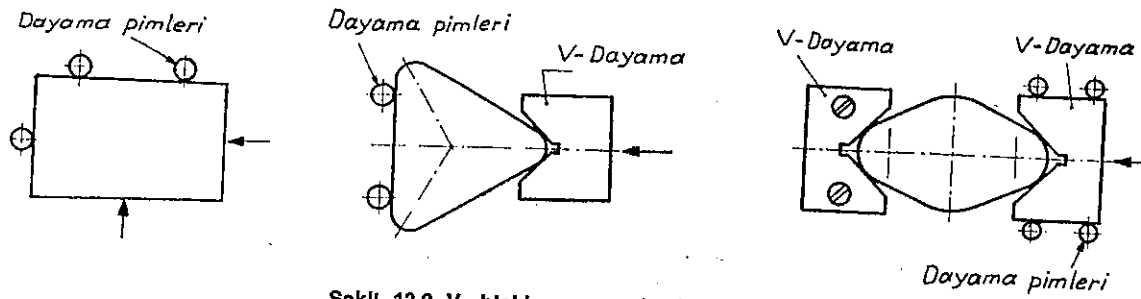
İş parçasına en iyi uyan yerleştirme vasıtasının tipine, delme işleminden önce iş parçasının işlenmiş biçimi ve diğer yapımlar prensipleri etki edecektir. Yerleştirme doğru olarak düşünülmelidir. Delme kalıbının hassasiyeti için belirtilen dört husus çok önemlidir.

Yerleştirme işlemi için çoğunlukla işlenmiş yüzeyler kullanılır. İş parçasının işlenmiş bir yüzeyi, delme kalıbının işlenmiş bir yüzeyine karşı yerleştirilir veya gerektiği zaman, iş parçasının işlenmemiş bir yüzeyi delme kalıbının işlenmiş bir yüzeyine karşı yerleştirilir. Yerleştirme yüzeyleri, çıkıntılar, havşalar veya birbirine

dik açıda işlenmiş iki yüzey biçiminde alınabilir.

Pimler, kolay, nispeten ucuz ve aynı zamanda hassas bir yerleştirme metodu verirler. İş parçasının işlenmiş veya işlenmemiş bir yüzeyi, bir pabuç veya civatalar yardımıyla bir pime ve işlenmiş bir yüzeye veya iki veya üç pime karşı tutulur (Şekil 13.1). Pimler eksenlere ve yüzeylere göre dik açıda yerleştirilmiş olmalıdır. Faturalı pimler, işlenmiş bir yüzeye veya bir havşa yüzeyine kadar preste geçirilir. Küçük pimler genellikle alet çeliğinden yapılır, sertleştirilir ve taşlanır. Büyük pimler soğuk çekilmiş çelikten yapılır, yüzeyleri sertleştirilir ve taşlanır.

Delme kalıbı yapımında V - blokları, geniş çapta hem bir yerleştirme elemanı hem de bir pabuç olarak kullanılmaktadır. Şekil 13.2 de V - bloklarının ve yerleştirme pimlerinin çalışma prensibi şematik olarak gösterilmiştir. Şekil 13.3 de V - blokları ile çalışan bir delme kalıbı verilmiştir. Burada V - bloklarının biri sabit diğeri bir ka-



Şekil 13.2 V - blokları ve yerleştirme pimleri

nal içerisinde hareketlidir. V - blokun içine yerleştirilen bir yay V - blokunu da ima açık konumda tutmağa çalışır. İş parçası kalıp içerisinde yerleştirildikten sonra hareketli V - bloku kam yardımıyla iş parçasını tespit eder.

Merkezeleme elemanları. Şekil 13.4 de delikli iş parçasının merkezde yerleştirilmesini sağlamak amacıyla 5 numara ile gösterilen bir merkezeleme elemanı kullanılmıştır. Bu tip iş parçasındaki delik ve oturma yüzeyi (alın yüzeyi) aynı anda torna edilerek işlenmelidir. Merkezeleme elemanı ile delik çapları kaygın geçme ile alıştırmalıdır. Şekil 13.20 ile Şekil 13.23 deki delme kalıplarında da merkezeleme elemanları kullanılmıştır.

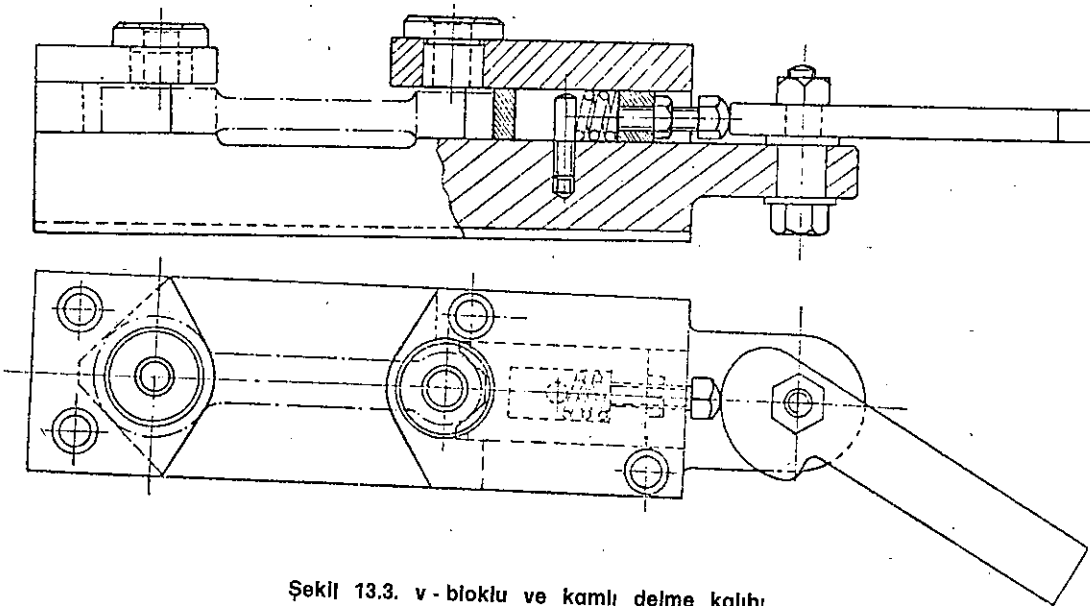
Kama kanalı açılmış iş parçalarının belirli bir konumda yerleştirilmeleri gerek-

tiği zaman, **kama kanalları** yerleştirme elemanı olarak görev yapabilir. Bunun için merkezeleme elemanına bir kama ilâve edilebilir.

Bağlama ve Bağlama Elemanları

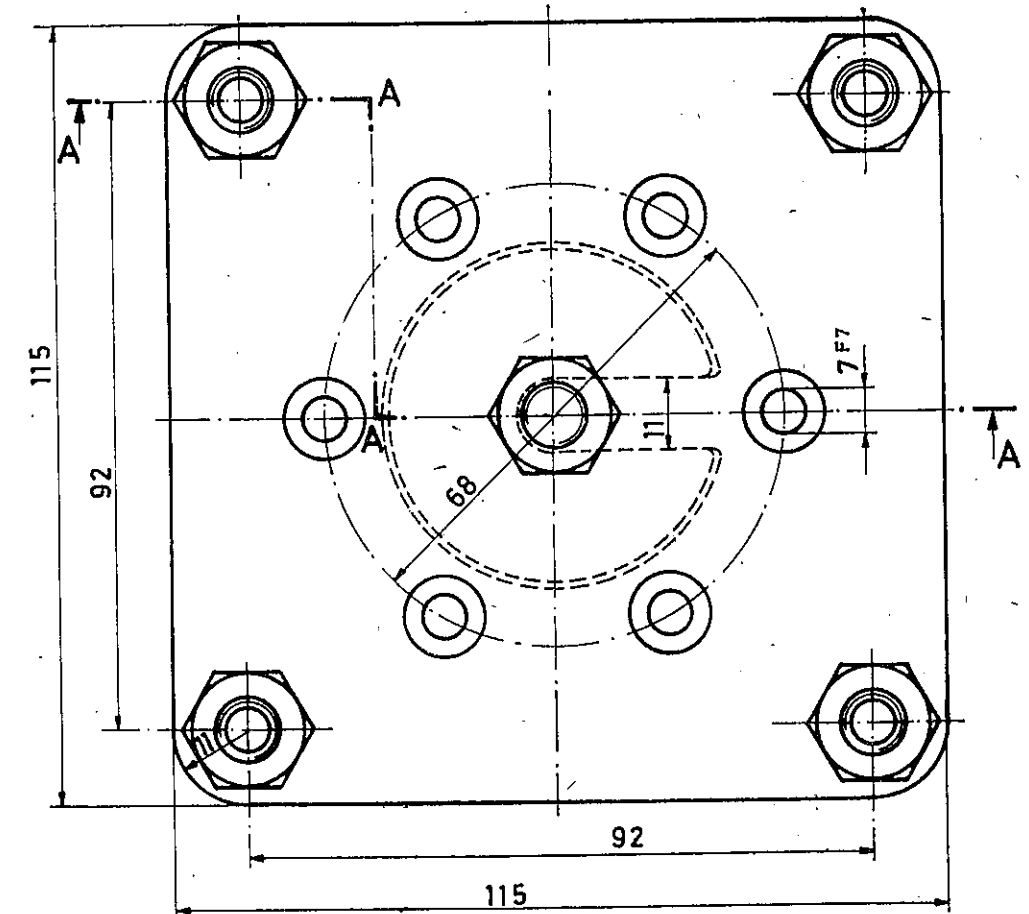
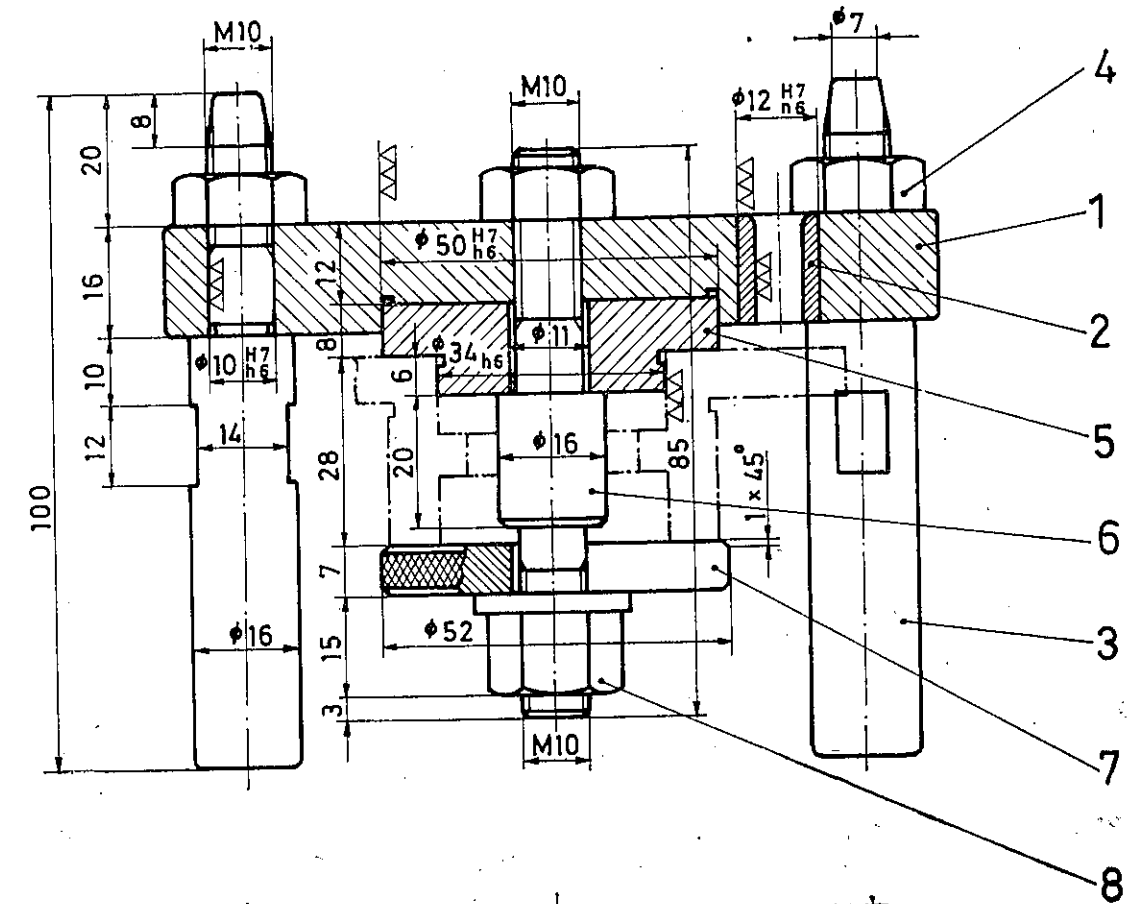
İş parçasını delme kalıbının içinde tespit etmek için kullanılan en önemli bağlama elemanlarından bazıları aşağıda belirtilmiştir :

1. Çeşitli pabuçlar (Çubuk, kanallı, özel biçimli, v.b.)
2. Vidalı pimler ve civatalar
3. C rondelası
4. V - blokları (kızakları)
5. Kamlar
6. Kollu civatalar ve kollu somunlar
7. Ayarlanabilen pimler
8. Hidrolik pistonlar
9. Kilitler

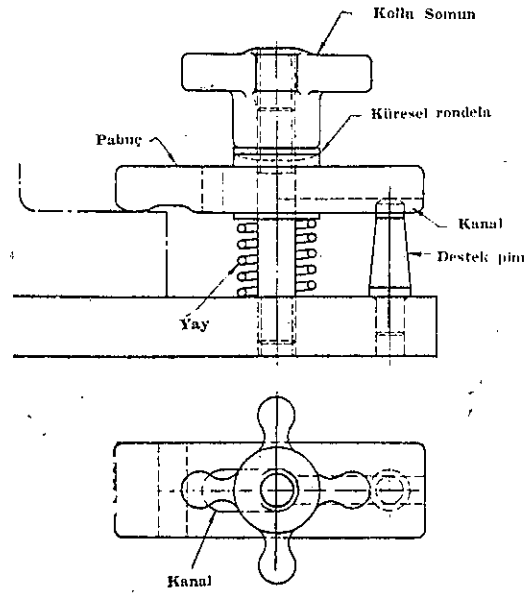


Şekil 13.3. v - bloklu ve kamli delme kalıbı

A - A Kesiti



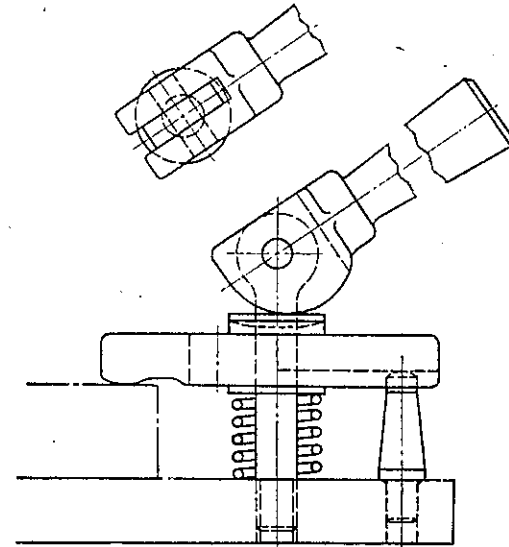
Şekil 13.4 Ayaklı ve merkezeleme elemanlı delme kalıbı



Şekil 13.5 Kollu somunla tespit edilen kanallı pabuç

Bu bölüm içerisinde verilen delme kalıpları resimlerinde yukarıda belirtilen bağlama elemanlarının çoğunu görmek mümkündür. Bağlama elemanları iş parçalarını bozmamalıdır ve bağlama basıncı ortadan kalktığı zaman iş parçasına delinen deliğin hassasiyeti bozulmamalıdır. Bağlama elemanları, iş parçasının eğilmesini ve esnemesini önleyecek noktalarından tespit etmelidir. Bağlama elemanları mümkün olduğu kadar delinecek noktalara yakın yerlerden etki etmelidir.

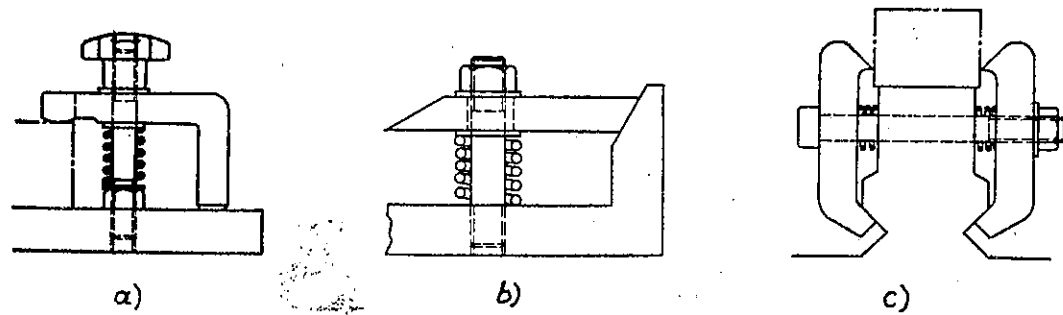
Delme kalıplarının en fazla aşınmaya çalışan parçaları bağlama elemanlarıdır. Bunların yüzey sertleştirilmesine (siyanürle sertleştirme) tabi tutmaları tavsiye edilir. İşlenmiş bir yüzeyle temas halinde



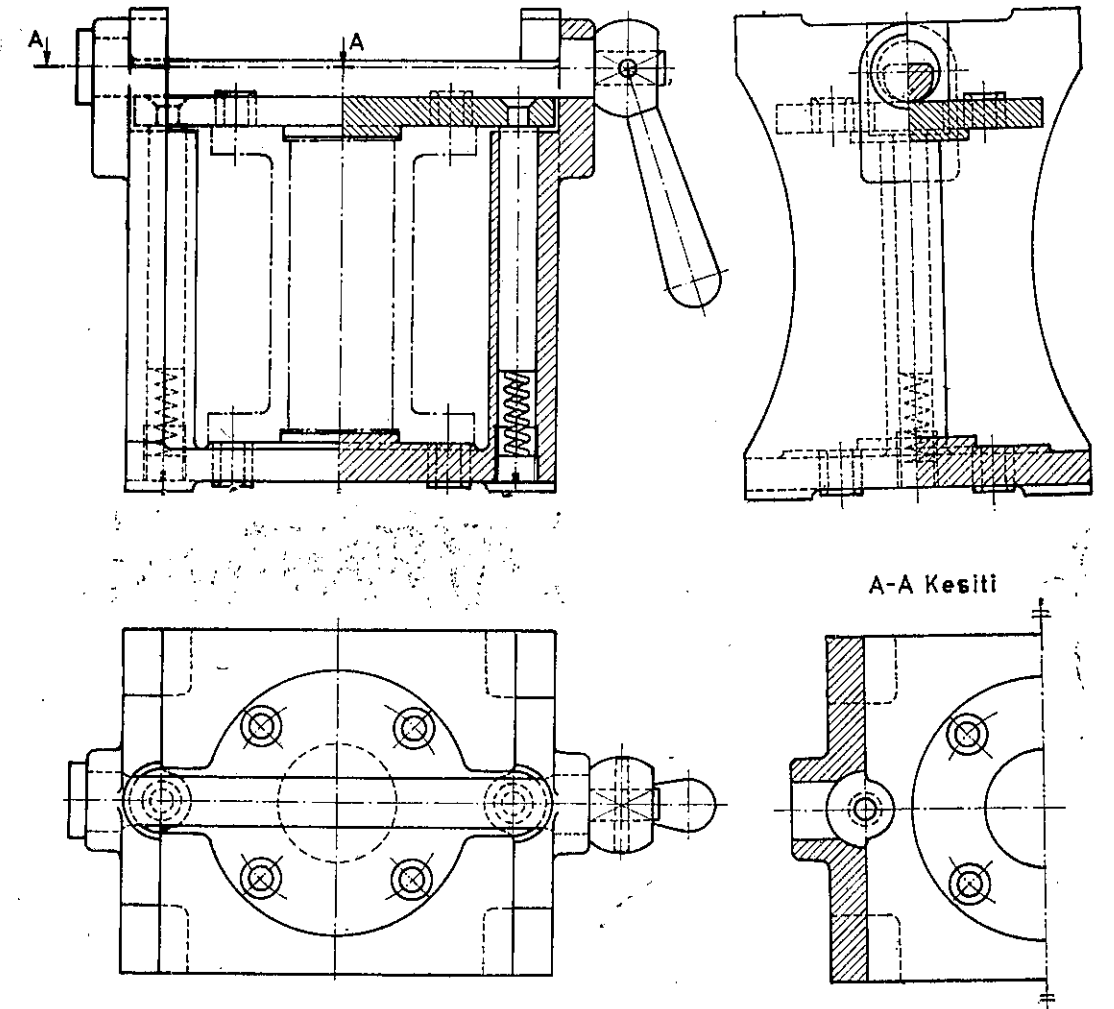
Şekil 13.6 Kamla tespit edilen kanallı pabuç

yumuşak uçlu bağlama elemanları kullanılmalıdır.

Pabuçlar, iş parçalarını tespit etmek için geniş çapta kullanılmaktadır. Şekil 13.5 de kollu somunla, Şekil 13.6 da kam ile tespit edilen **kanallı pabuçlar** gösterilmiştir. Bu pabuçların özelliği, tespit kuvveti kalktığı zaman (somunun gevşetilmesi) aynı doğrultuda ileri-geri kaydırılabilmesi ve iş parçasının rahatça kalıp içerisinde konulmasını ve kalıptan dışarı alınmasını sağlamasıdır. Şekil 13.7-a da kendinden destekli, Şekil 13.7-b ve c de konik yüzeyli ve yandan etki eden pabuçlar gösterilmiştir. Şekil 13.16 da mafsallı pabuçlardan yararlanılmıştır.



Şekil 13.7 Kendinden destekli ve konik yüzeyli pabuçlar



Şekil 13.8 Kamla kumanda edilen delme kalıbı

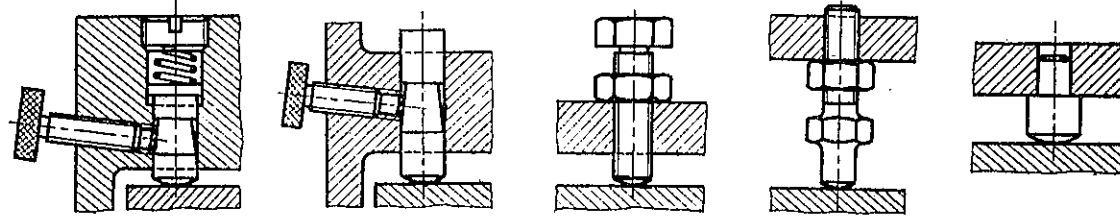
Vidalı pimler ve civatalar, iş parçalarını emniyetli olarak tutmak için oldukça başarılıdır ve ucuzdur. Şekil 13.23 de kollu civata ile Şekil 13.24 de altıköşe başlı civata ile iş parçalarının nasıl tespit edildikleri gösterilmiştir.

C rondelası, genellikle merkezleme elemanlarıyla birlikte iş parçasını civata ve somun yardımıyla kolayca tespit etmek için kullanılır. C rondelası bir pabuç gibi görev yapar. C rondelası kullanmanın esas amacı, somunu gevşetip C rondelasını çıkardıktan sonra iş parçasını dışarı çıkarmada ve yenisini takmada çabukluk sağlamaktır. C rondelası kullanılan yerde somun çapı delik çapından daima küçük olmalıdır. Şekil 13.4 ve Şekil 13.24 de normal; Şekil 13.23 de mafsallı C rondelası kullanılmıştır.

V-blokları, bir bağlama elemanı (pabuç) olarak görev yaptıkları zaman, uzunlukları en az genişlikleri kadar olmalıdır. Kalınlıkları da iş parçasının ölçüsüne ve özelliğine bağlıdır.

Kamli bağlama elemanları bilhassa kitle üretiminde çabuk bağlama ve çözme bakımından çok kullanışlıdır. Şekil 13.3 ve Şekil 13.8 de bağlama ve çözme işlemleri kamlarla yapılmaktadır. Kamli bağlama elemanlarında geri itme kuvvetini sağlamak amacıyla yaylar kullanılır. Kam yüzeyleri yüzey sertleştirilmesine tabi tutulur.

Ayarlanabilen pimler, iş parçalarının oturma yüzeyinden yüksek kalan nazik ve kolay kırılacak kısımlarını destekle-

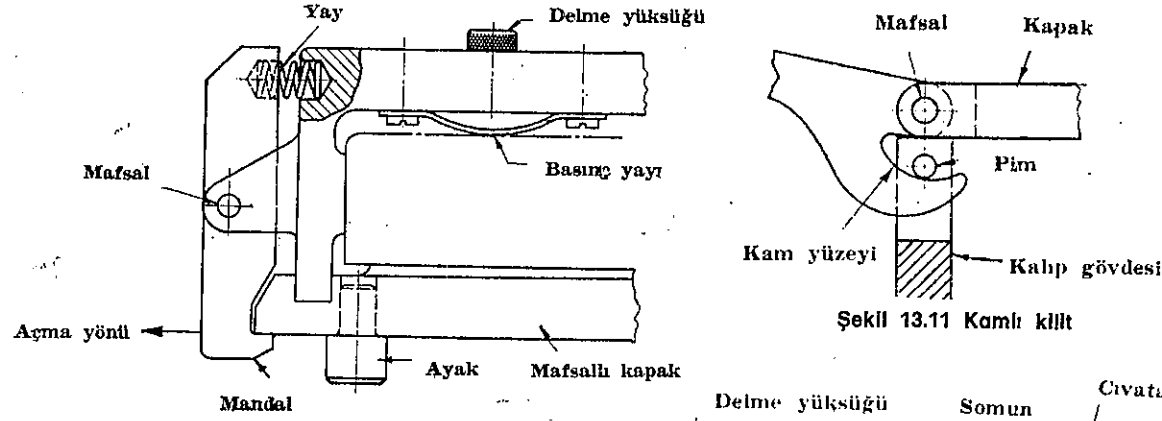


Şekil 13.9 Sabit ve ayarlanabilen destek pimleri

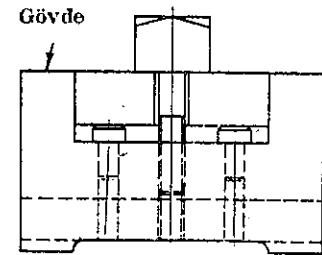
mek için kullanılır. Şekil 13.9'da sabit ve ayarlanabilen çeşitli tipteki pimler gösterilmiştir. Şekil 13.23 de işi desteklemek ve aynı konumda tutmak amacıyla bir ayarlanabilen pim kullanılmıştır.

Hidrolik pistonlar, daha ziyade ağır iş parçalarının bağlanmasında kullanılmaktadır. Bunları yapan belirli firmalar vardır. Sipariş üzerine bu bağlama elemanları yaptırılabilir.

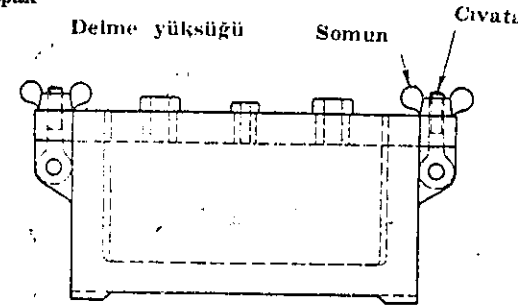
Kilitler, kapaklı delme kalıplarında kapağın kapalı konumda kalmasını sağlamak amacıyla kullanılır. Kapak ve kalıp, biçimine göre kilitlerde değişebilir. Şekil 13.10 da mandallı bir kilit, Şekil 13.11 de kamlı kilit, Şekil 13.12 de yassı başlı cıvata ile kitleme, Şekil 13.13 de mafsallı cıvata ve somun ile kitleme gösterilmiştir.



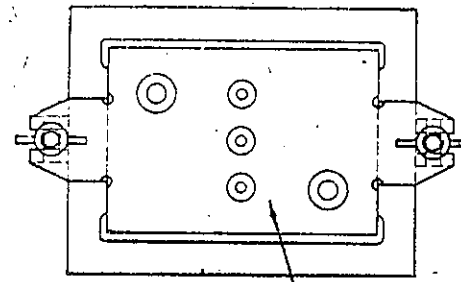
Şekil 13.10 Mandallı kilit



Şekil 13.11 Kamlı kilit



Şekil 13.12 Yassı başlı cıvatalı kilit

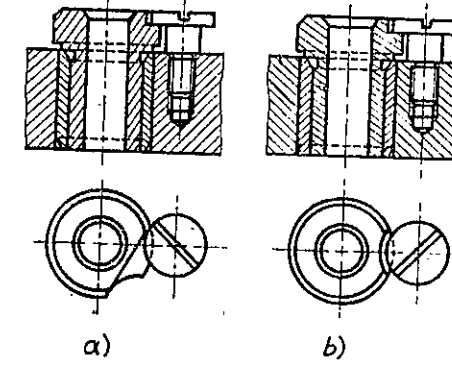


Şekil 13.13 Mafsallı cıvatalı kilit

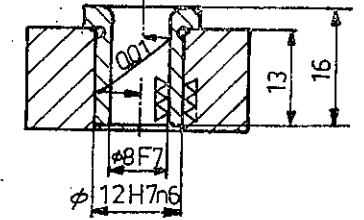
Delme Yüksükleri

Delme yüksükleri biçim ve ölçü bakımından standardize edilmiş elemanlardır. DIN 179 da düz yüksükler, DIN 172 de fa-

turalı yüksükler ve DIN 173 de değiştirilebilen yüksükler belirtilmiştir. Çizelge 13.1 de düz ve faturalı yüksüklerin standard biçim ve ölçüleri verilmiştir. Şekil 13.14 de değiştirilebilen yüksüklerin montaj resimleri ve Şekil 13.15 de bir faturalı yüksüğün ölçülü montaj resmi gösterilmiştir.



Şekil 13.14 Değiştirilen delme yüksükleri DIN 173
a) Kayabilen, b) Sabit



Şekil 13.15 Faturalı yüksük montajı

Çizelge 13.1 Düz ve Faturalı Delme Yüksükleri DIN 179 ve 172

DÜZ										FATURALI									
A										B									
DIN 179										DIN 172									
A formu - Delik sonu düz										A formu - Delik sonu düz									
B formu - Delik sonu kavisli										B formu - Delik sonu kavisli									
d_1 F7	d_2 n6	d_3	d_4	Kısa l_1	l_2	Uzun l_1	l_2	r_1	r_2	z									
4 - 5	8	12	—	8	6	12	9	2	0,4	0,005									
5 - 6	10	14	—	10	7	16	13	2	0,4	0,01									
6 - 8	12	16	10,5	10	7	16	13	2	0,6										
8 - 10	15	19	13	12	8	20	16	2,5	0,8										
10 - 12	18	22	16	12	8	20	16	2,5	0,8										
12 - 15	22	26	20	16	12	28	24	4	0,8										
15 - 18	26	30	24	16	12	28	24	4	0,8										
18 - 22	30	35	28	20	15	36	31	6	1	0,02									
22 - 26	35	40	33	20	15	36	31	6	1										
26 - 30	42	47	40	20	15	36	31	6	1										
30 - 35	48	55	46	25	20	45	40	8	1										

yerlerde kullanılır ve pres-geçme ile yerlerine takılırlar. Düz yüksükler delik eksenleri birbirine çok yakın olan veya yüksük ile kalıp plakasının aynı seviyede olması istenen yerlerde kullanılır.

Değiştirilebilen yüksükler, ayrı bir burç ile birlikte, aşınması muhtemel olan yüksüklerin yenilenmesi gereken yerlerde veya bir delik içinde değişik yüksüklerin kullanılması gereken yerlerde kullanılırlar. Biri **sabit**, diğeri de **kayabilen** olmak üzere iki tipi vardır (Şekil 13.14). Sabit olanlar yalnız bir işlem için kullanılır. Kayabilen tipler ise, iş parçası delme kalıbından dışarı çıkarılmadan bir tek delme kalıbı ile iki veya daha fazla işlem yapmak için kullanılır. Örneğin, delik delindikten sonra, yüksük değiştirmek suretiyle, raybalama, alın düzeltme, havşalama, kılavuz salma gibi işlemler yapılabilir.

Hassas delme işlemi için, delme yüksüğünün arka ucu ile iş parçası arasındaki aralık matkap çapından daha büyük olmamalıdır. Normal değer olarak matkap çapının yarısı tavsiye edilir. Bazen burç tamamen iş parçasına temas edecek şekilde yerleştirilir. O zaman talaşlar yukarıdan dışarı çıkar.

Delme yüksükleri alaşımlı alet çeliğinden yapılır. Sertleştirildikten sonra iç ve dış çapları salgisız taşlanır. Sertlikleri RC 63 - 65 değerindedir.

Kalıp Gövdesi

Delme kalıbı gövdeleri iki genel sınıfa ayrılır : Açık gövde ve kapalı veya kutu tipi gövde. Genellikle açık delme kalıbında delme yüksükleri bir düzlem üzerindedir ve birbirlerine paralel konumdadır. Kapalı ve kutu biçimli delme kalıplarında delinecek delikler değişik düzlemlerde ve yönlerde bulunur.

Delme kalıbı gövdeleri için her zaman kullanılan gereç dökme demirdir. Bununla beraber şimdi, kaynak yapılan çelik plakalar başarılı olarak kullanılmaktadır.

Gövdelerin ağırlıkları düşünülmelidir. Bunların kaldırılması ve taşınması kolay olmalıdır, fakat hassasiyetin gerektirdiği rijitlikte ve dayanıklılıkta da olmalıdır. Küçük kalıplar tutamaksız, büyük kalıplar vinçle taşınmaları için kancalı olarak yapılmalıdır.

Gövde üzerinde delme yüksüklerinin karşısına gelen kenarlar üzerinde işlenmiş ayaklar verilmelidir. Bu ayaklar genellikle dökme demir gövdenin kısımları olduğu gibi bazı hallerde sonradan takılırlar. Ayak sayısı dört olmalıdır.

Küçük delme kalıplarını tezgâh tablasına bağlamağa lüzum yoktur, fakat büyük delme kalıplarını ve bütün bağlama kalıplarını tablaya bağlamak gerekir.

Delme Kalıplarının Yapımında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

1. En iyi yerleştirme metodu sağlanmalıdır.
2. En iyi bağlama metodu sağlanmalıdır.
3. Doğru tipteki delme yüksükleri seçilmelidir.
4. Yüksükler deliklerin ekseninde ve işçi tarafından erişilebilir konumda olmalıdır.
5. İş parçasının çabuk yüklenmesi ve dışarı alınması sağlanmalıdır.
6. Bütün işlemler süresince kalıp, hassasiyetini aynen muhafaza edebilmelidir.
7. İş parçası ile delme yüksüğü arasında belirli bir aralık bırakılmalıdır.
8. Talaşların kolayca dışarı çıkması için talaş boşluğu verilmelidir.
9. Ucuz değiştirilecek parçalar aşınacak yerlere yerleştirilmelidir.
10. İşlenmiş yüzeyler bağlama elemanları tarafından zedelenmemelidir.
11. Ağır delme kalıplarının kaldırılması için gerekli tertibat düşünülmelidir.

13. Kaybolması muhtemel olan parçalar, zincirle kalıp gövdesine bağlanmalıdır.
14. Kalıpların ekonomik olması düşünülmelidir, fakat mükemmel olması için de gereken masraftan kaçınılmalıdır.

Bir Delme Kalıbı Resminin Çizilmesi

Bir delme veya bağlama kalıbının tasarlanması ve resminin çizilmesi için aşağıdaki sıra izlenmelidir :

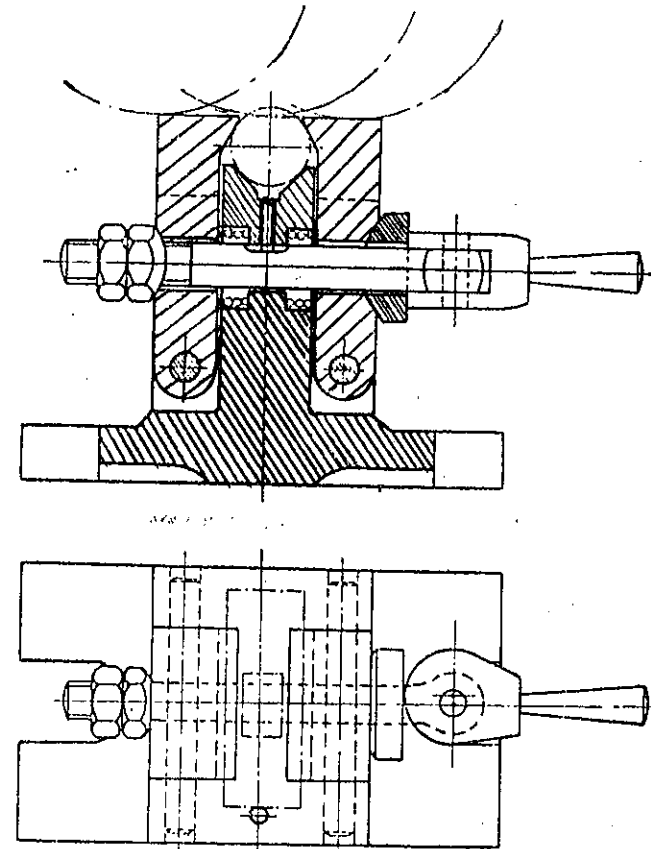
1. Uygun görünüşleri seçmek ve kalıbın kaplayacağı yer hakkında bilgi edinmek için serbest elle bir kroki çizilir. Bu kroki çizilirken iş parçasının önceden işlenmiş yüzeyleri dikkate alınmalıdır.
2. Krokide kalıp hakkında bir sonuca vardıldıktan sonra, görünüşler arasında yeteri kadar aralık bırakarak iş

- parçasının yeter sayıdaki görünüşleri kırmızı kalemle veya eksen çizgisi olarak dikkatle çizilir.
3. Çizilen görünüşlerin çevresine, yerleştirme, bağlama, delme yüksükleri ve kalıp gövdesiyle ilgili prensipler doğru izlenerek iş kalıbının görünüşleri yerleştirilir. Kalıbın resmi iş parçası yerinde yokmuş gibi görünür şekilde çizilir.
4. Kalıp resmi, yerleştirme elemanlarının ve delme yüksüklerinin konumlarına ve belirli koordinat eksenlerine göre ölçülendirilir.
5. Her parçaya bir montaj numarası verilir.
6. Bütün parçalar için bir gereç listesi hazırlanır.
7. Resim kontrol edilir.
8. Gerekirse kalıbın komple ve detay resimleri ayrı ayrı çizilir (Şekil 11.7).

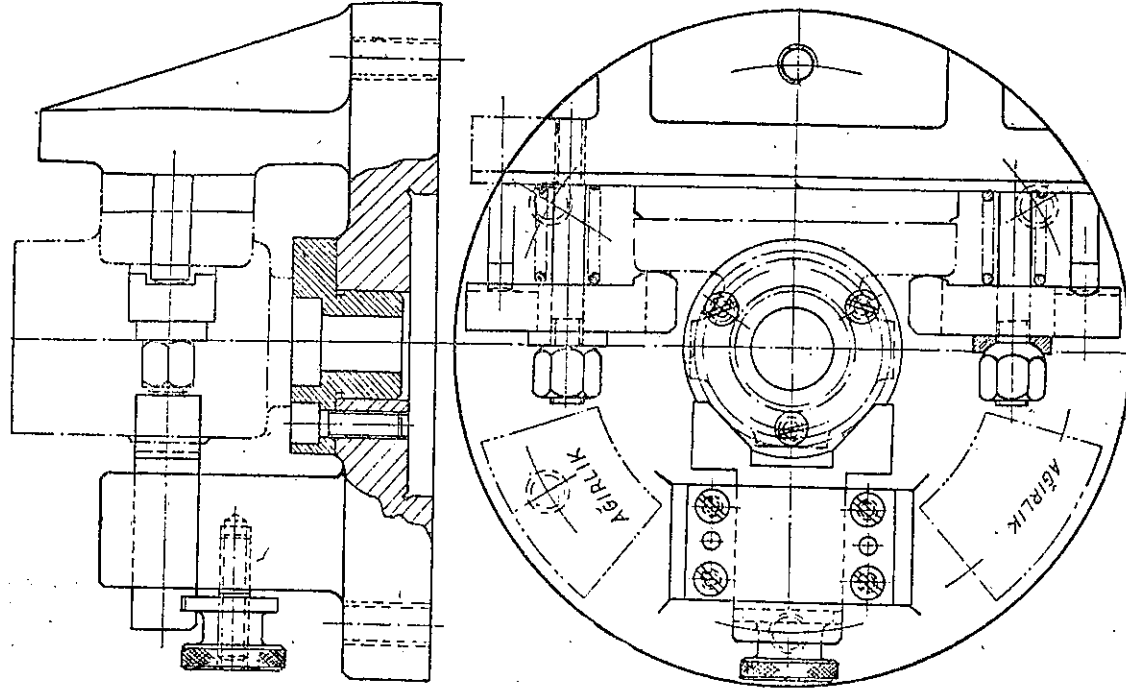
BAĞLAMA KALIPLARI

Bir bağlama kalıbı, bazı talaş kaldırma işlemlerini yapmak için iş parçasını yerleştiren ve tutan bir aygıttır. Bağlama kalıpları, kesici aletlere yön verme ve kontrol etme mekanizmaları bulunan iş tezgâhları üzerinde kullanılır. Böylece, bir torna tezgâhı üzerinde bir bağlama kalıbı ile alın tornalama, dış tornalama veya delik tornalama işlemleri yapılabilir. Bir freze tezgâhı üzerinde bir veya daha fazla yüzeyler işlenebilir. Bir taşlama tezgâhı üzerinde silindirik veya düz yüzeyler taşlanabilir.

Şekil 13.16 da bir frezeleme bağlama kalıbı, Şekil 13.17 de bir tornalama bağlama kalıbı gösterilmiştir. Frezeleme bağlama kalıbı, silindirik parçaların üzerinde düzlükler elde etmek için tasarlanmıştır. İş parçası bir V-yatağının içine oturtulduktan sonra mafsallı pabuçlarla ve kam yardımıyla tespit edilmektedir. Bağlama kalıbı tablaya bağlandıktan ve freze çakısı ayarlandıktan sonra, iş üzerinden talaş kaldırılır. Tezgahın ayarı bozulmadan yalnız iş parçaları değiştirilir.



Şekil 13.16 Frezeleme bağlama kalıbı



Şekil 13.17 Tornalama için bağlama kalıbı

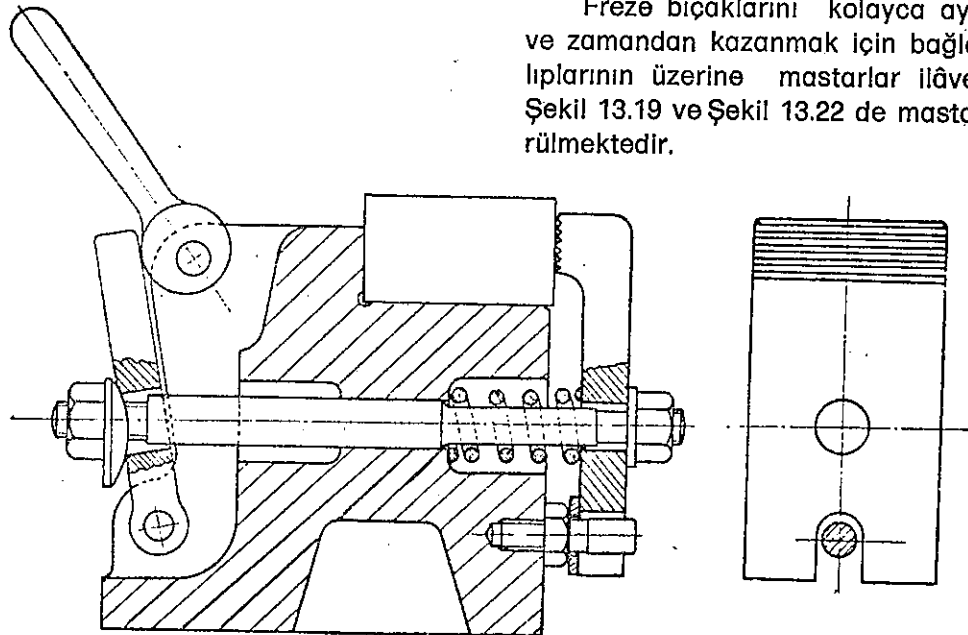
Şekil 13.17 deki tornalama bağlama kalıbı düz delikli aynaya tespit edilerek kullanılmaktadır. İş parçasının alın yüzeyi ile delik kısmı tornalanmaktadır. İş parçasının tabanı ile arka alın yüzeyi önceden işlenmiştir. V - kızıağı iş parçasını merkezlemekte ve pabuçlar tesbit etmektedir. Vu-

runuyu önlemek için kalıp üzerine dengeleme ağırlıkları konulmuştur.

Şekil 13.18 de kam kumandalı bir bağlama kalıbı görülmektedir. Frezeleme veya taşlama amacıyla kullanılabilir.

Frezeleme, tornalama v.b. işlemler için bağlama kalıbı tasarlarken, delme kalıbı tasarlamak için verilen yerleştirme ve bağlama prensipleri aynen izlenir.

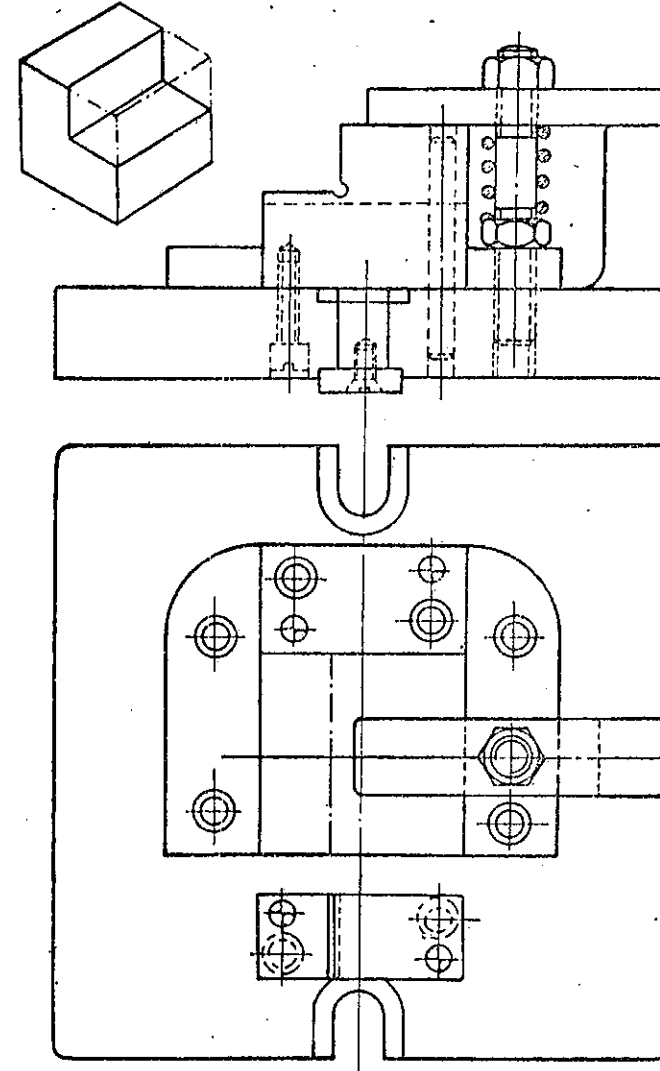
Freze bıçaklarını kolayca ayarlamak ve zamandan kazanmak için bağlama kalıplarının üzerine mastarlar ilâve edilir. Şekil 13.19 ve Şekil 13.22 de mastarlar görülmektedir.



Şekil 13.18 Bağlama kalıbı - Kam kumandalı

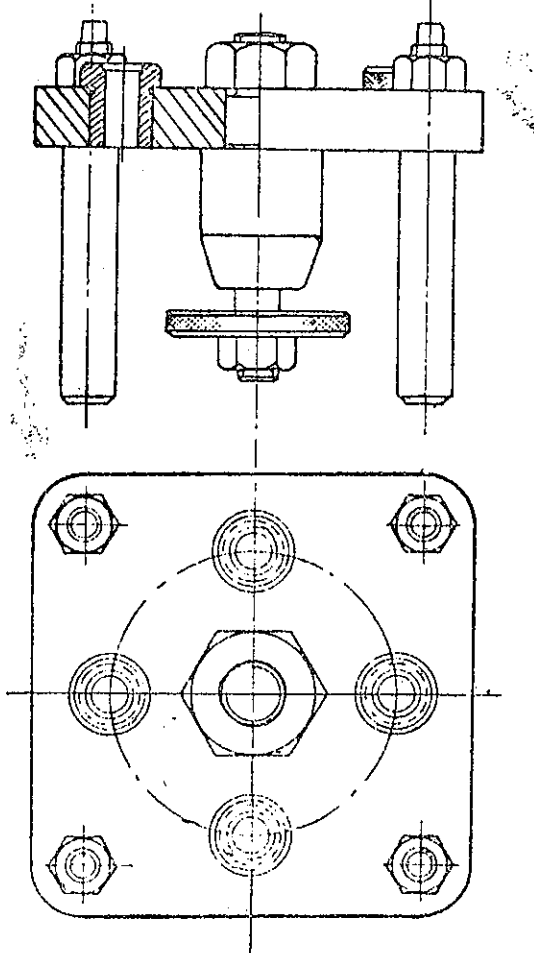
PROBLEMLER

1. Şekil 13.19 da verilen iş parçasını belirli ölçülerde kabul ederek iş kalıbının komple ve detay resimlerini çizin. Gerekli civata ve pim ölçülerini standard değerlerde seçiniz. Gereçleri tayin ediniz.
2. Şekil 13.20 de görülen delme kalıbı bir flanşa dört delik delmek için tasarlanmıştır. Kabul edeceğiniz bir flanşa göre delme kalıbının komple ve detay resimlerini çizin. Uygun yüksük ölçülerini Çizelge 13.1 den seçiniz Gereçleri tayin ediniz.



Şekil 13.9 Bağlama kalıbı

3. Şekil 13.21 de belirli görünüşleri verilen delme kalıbı, silindirik bir iş parçasına delik delmek için tasarlanmıştır. Ölçülerini tayin edeceğiniz bir iş parçasına göre kalıbın komple ve detay resimlerini çizin. Delme yüksükleri için Çizelge 13.1 den yararlanınız. Uygun gereçleri tayin ediniz.
4. Şekil 13.22 de verilen bağlama kalıbının komple ve detay resimlerini çizin. Ölçüleri resim üzerinden alınız ve resmi 3:1 ölçeğinde çizin. Uygun gereçleri seçiniz.



Şekil 13.20 Delme kalıbı

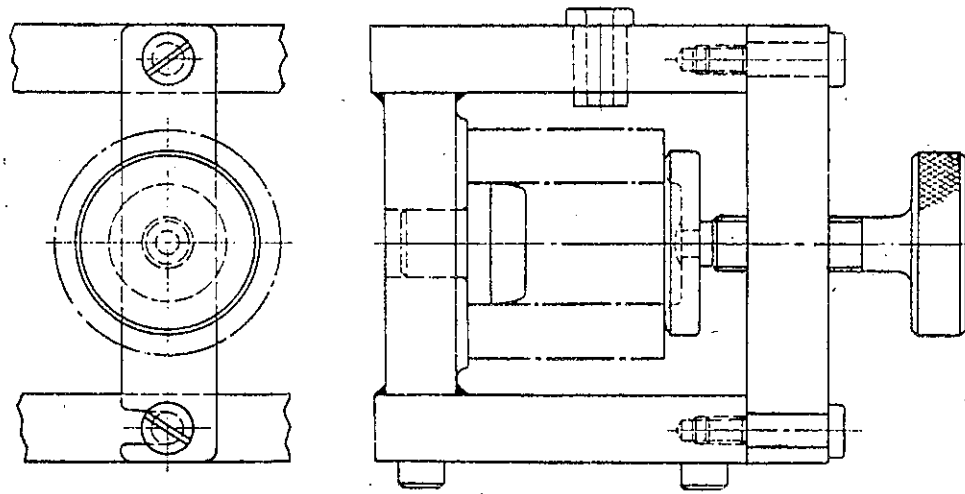
5. Şekil 13.23 de verilen bağlama kalıbının komple ve detay resimlerini çiziniz. Resim üzerinde belirtilen ölçüler esas alınız ve diğer ölçülerini tayin ediniz. Uygun gereçleri seçiniz.

6. Şekil 13.24 de verilen tornalama kalıbının komple ve detay resimlerini çiziniz. İş parçasının 20 mm çapındaki kısmı ve alını torna edilecektir. Kalıp gövdesi torna aynasına bağlanan bir vidalı malafa üzerine takılacaktır.

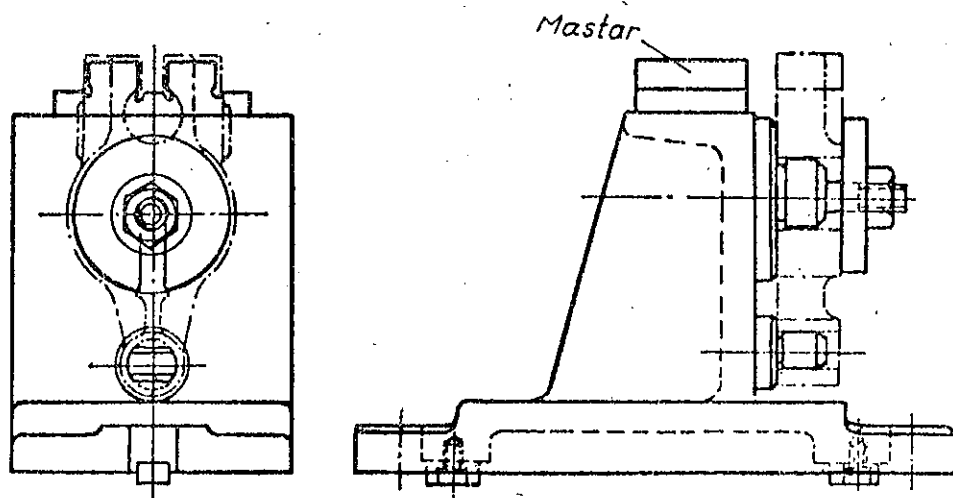
Verilen ölçüler esas alınız ve diğer ölçülerini tayin ediniz. Uygun gereçleri seçiniz.

7. Şekil 11.13 de verilen salmastra kutusu üzerindeki 15 mm lik delikleri delmek için bir delme kalıbı tasarlayınız. Komple ve detay resimlerini çiziniz.

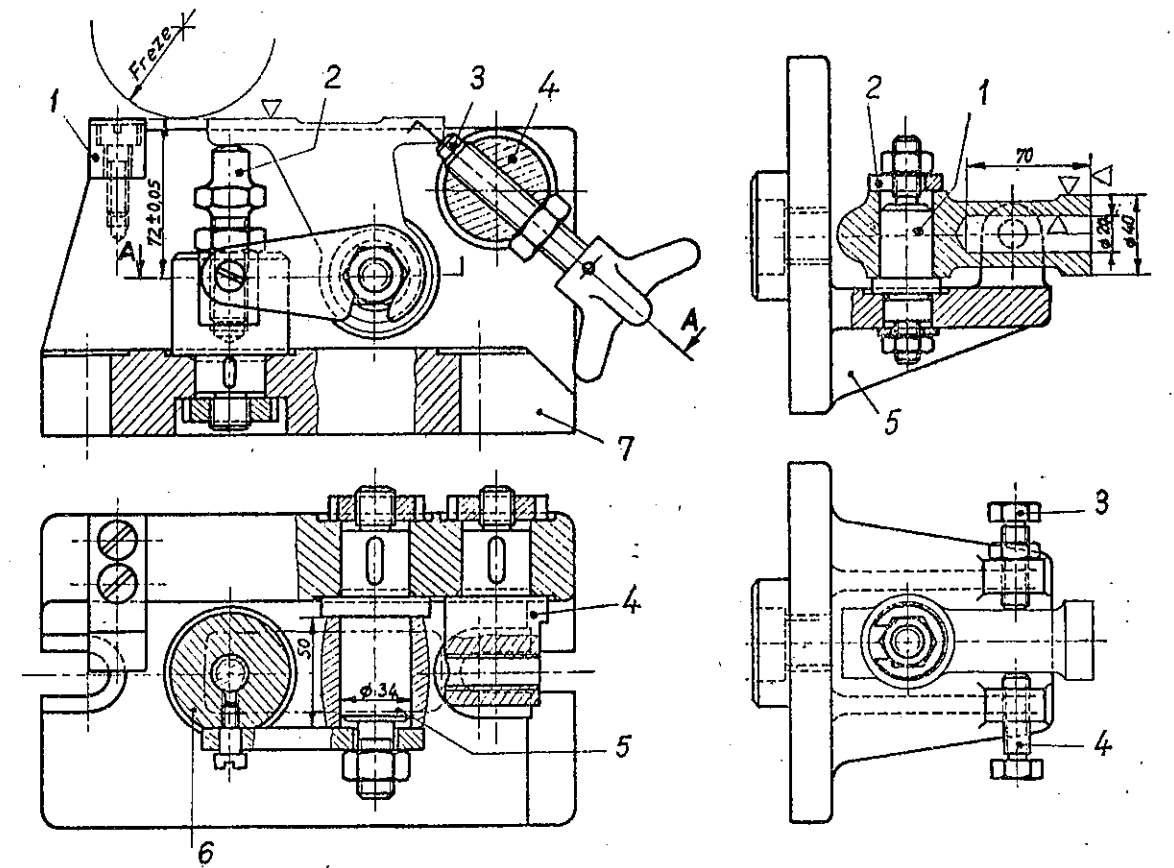
8. Şekil 11.13 de verilen salmastra kutusu üzerindeki M 10 vida açılmış delikleri delmek ve kılavuz salmak için bir delme kalıbı tasarlayınız. Komple ve detay resimlerini çiziniz.



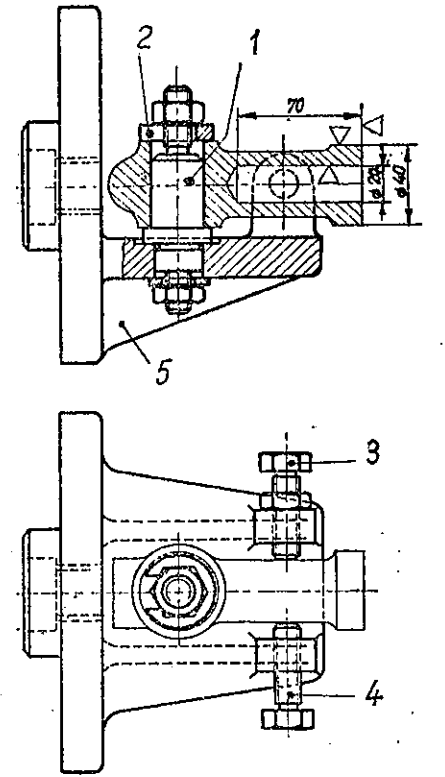
Şekil 13.21 Delme kalıbı



Şekil 13.22 Frezeleme kalıbı



Şekil 13.23 Frezeleme kalıbı



Şekil 13.24 Tornalama için bağlama kalıbı

BÖLÜM XIV

KAVRAMALAR

Kavramalar, aynı eksen üzerindeki milleri birbirleri ile veya dişli çark ve kayış kasnağı gibi hareket mekanizmaları ile sıkı, oynak veya çözülebilir şekilde tespit etmeğe yarayan makina elemanlarıdır. Bugün değişik amaçlarda kullanılmak üzere çok çeşitte ve tipte kavramalar yapılmış bulunmaktadır. Ölçüleri ve biçimleri standardlaştırılmıştır ve pek çoğu belirli firmalar tarafından üretilerek piyasaya sunulmaktadır.

Çizelge 14.1 de flanşlı kavramalara ait DIN 116 ya göre standard ölçüler ve döndürme momentleri verilmiştir. Kavrama seçimi için, kavrama üreten firmaların katalogları temin edilerek bunlardan yararlanmak en doğru yoldur (Kavrama üreten firmalardan biri DODGE of Mishawaka, Ind. U.S.A.).

Sıkı kavramalarda mil eksenlerinin aynı eksen de olması önemlidir. Aksi halde yataklar ve muylular kısa zamanda bozulabilir. Oynak kavramalarda mil eksenleri arasındaki küçük kaçıklıklar, uzamalar ve açısal bozukluklar nispeten karşılanabilir. Kavramaların her iki yanına yatak konulması gerekir.

Kavramalar genel olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir :

I — Çözülme-yen kavramalar

A — Sıkı (rijit) kavramalar

1. Kovanlı kavrama
2. Manşonlu kavrama DIN 115 (şekil 14.1)
3. Flanşlı kavrama DIN 116 (şekil 14.19, Çizelge 14.1)

4. Alından dişli kavrama
5. Sellers kavraması (şekil 14.2)

B — Oynak (elastik — dengeleme) kavramalar

- a) Mafsallı kavramalar
 1. Kardan kavraması (şekil 14.20)
 2. Weiss kavraması
 3. Çift dişli kavrama
 4. Küresel kavrama
- b) Dengeleme kavramaları
 1. Parmaklı kavramalar (şekil 14.3)
 2. Oldham kavraması
 3. Zincirli kavramalar
- c) Elastik kavramalar
 1. Elastik bilezikli kavramalar (şekil 14.4, şekil 14.5)
 2. Şeritli elastik kavramalar (şekil 14.6)
 3. Periflex kavraması (şekil 14.7, şekil 14.18)
 4. Elastik diskli kavramalar
 5. Elastik ara parçalı kavramalar (şekil 14.8)
 6. Bibby kavraması (şekil 14.9)
 7. Voith Maurer kavraması

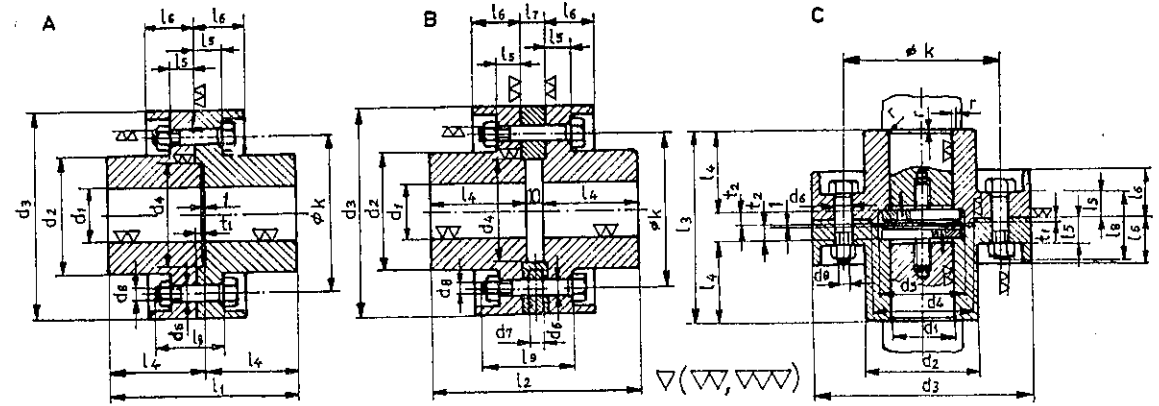
II — Çözülebilen kavramalar

A — Parmaklı kavramalar

1. Düz parmaklı kavramalar
2. Konik parmaklı kavramalar (şekil 14.10)
3. Lamelli ve parmaklı kavramalar
4. Parmaklı elektromanyetik kavrama

B — Sürtünme yüzeyli kavramalar

1. Düz sürtünme yüzeyli kavrama
 - a) Mekanik kumandalı (şekil 14.11)
 - b) Elektromanyetik kumandalı



Çizelge 14.1 Flanşlı Kavramalar DIN 116

d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	d ₆	k	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	l ₆	r	t ₂	Muylulu. cıvata		Döndürme momentleri	Devir sayısı
															Tipi	sayısı		
N7			H7/h8		H7											A ve B	Kg·m	max.
25	58	125	50	40		90	101	110	117	50	16	31	1,6	8		45	4,75	2120
30				45												60	9	
35	72	140	65	55	11	100	121	130	141	60			2	10	10		15	2000
40																	24,3	
45	95	160	75	65		125	141	150	169	70	18	34		14		65	36,5	1900
50																	53	
55	110	180	90	75		140	171	180	203	85		37	3	16		70	75	1800
60					13												100	
70	130	200	100	85		160	201	210	233	100	23	41	4	16	12	80	175	1700
80	145	224	115	95		180	221	230	261	110			4	20		60	272	1600

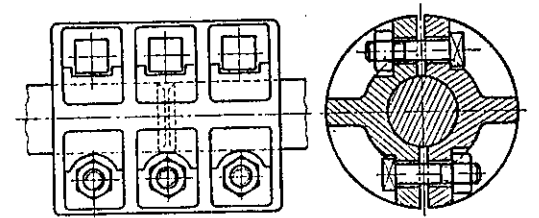
1) d₁ = 25...250

2. Debriyaj kavraması
3. Konik yüzeyli kavrama (şekil 14.12)
4. Dohmen - Leblanc kavraması
5. Lamelli kavramalar
 - a) Mekanik kumandalı (şekil 14.13)
 - b) Elektromanyetik kumandalı (şekil 14.14)
 - c) Basınçlı hava ile kumandalı (şekil 14.15)
 - d) Basınçlı yağ ile kumandalı
6. Emniyet kavramaları
7. Merkezkaç sürtünmeli kavrama (Flexidyne)
8. Yay bantlı frenler

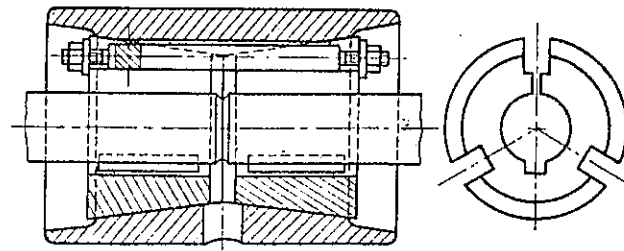
Çizelge 14.1 de flanşlı kavramaların çeşitleri ve ölçüleri verilmiştir. Çoğunlukla A ve B tipindeki flanşlı kavramalar kullanılmaktadır. Kavramalar mil ucuna ısıtılarak, preste geçirilerek veya kama ile takılabilir. Merkezleme işlemi d₄ çapındaki geçme ile elde edilir. Gereç ola-

rak dökme demir kullanılır. B tipinde iki yarım bilezikle merkezleme sağlanır. Bu bilezikler kavramanın ve millerin sökülmesini kolaylaştırır. Şekil 14.19 da A tipi flanşlı kavramanın komple yapım resmi gösterilmiştir.

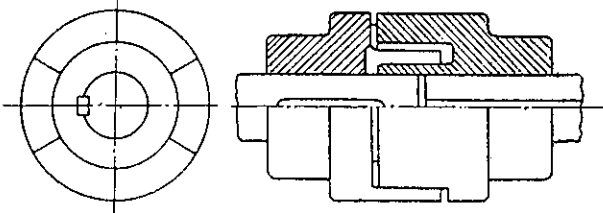
Şekil 14.1 de manşonlu bir kavrama gösterilmiştir. Bu kavramalar 4, 6, 8 cıvata ile birleştirilen iki dökme demir parçadan meydana gelir. Transmisyonlarda çok kullanılır. Kazaları önlemek için çevresine yuvarlak saç geçirilir. Ölçüleri DIN 115 de standardlaştırılmıştır.



Şekil 14.1 Manşonlu kavrama



Şekil 14.2 Sellers kavraması



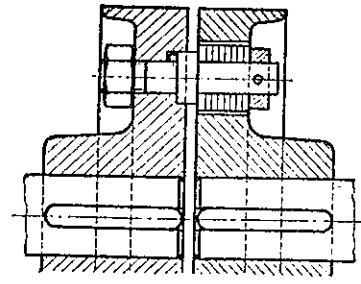
Şekil 14.3 Parmaklı kavrama

Şekil 14.2 de bir Sellers kavraması gösterilmiştir. Burada iki konik kovan, bir silindirin içinde üç uzun civata ile çektilerle miller tespit edilir. Civatalar silindir ve kovanların içinden geçtikleri için kavrama parçaları dönmez. Koniklik 1 : 20 ilâ 1 : 10 arasında alınır.

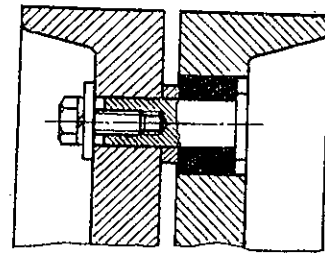
Şekil 14.3 de parmaklı bir kavrama gösterilmiştir. Bu kavramalar daha çok ısıdan dolayı aksinel doğrultuda uzayan millerde kullanılır. Kavrama gövdeleri dökme demirden yapılır. Parmakların bir-biri üzerinde kayan yüzeyleri bir gresör ile yağlanmalıdır.

Şekil 14.4 de elastik bilezikli bir kavrama görülmektedir. Bu kavramalarda radyal kaymaların ve mil eksenleri arasındaki küçük paralelsizliklerin etkileri yok edilir ve sarsıntı ve vuruntular azaltılır. Civatalar flanşın birine tespit edilir ve diğer ucuna elastik bilezikler (kauçuk) takılarak diğer flanşın deliğine yerleştirilir. Bileziklerin çıkması için rondela ve maşalı pim takılır.

Şekil 14.5 de elastik bilezikli diğer bir kavramanın bağlantı kısmı gösterilmiştir. Başlı perno, uç kısmından bir civata ile



Şekil 14.4 Elastik bilezikli kavrama

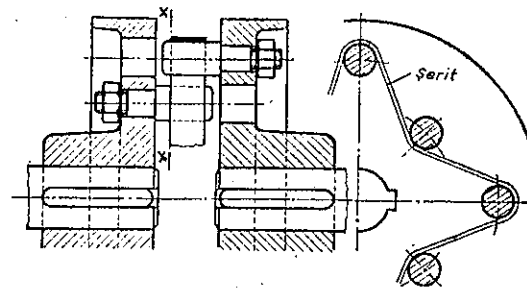


Şekil 14.5 Elastik bilezikli kavrama

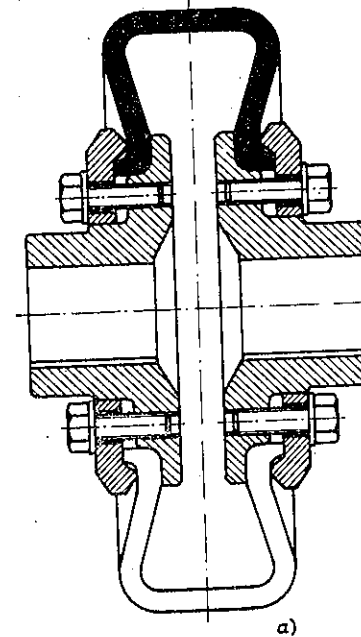
çektilerle elastik bilezikler yerleştirilmektedir.

Şekil 14.6 da şeritli elastik kavrama gösterilmiştir. İki kavrama flanşı üzerinde bulunan pimlerin etrafına sarılan kösele veya bez şeritler yardımıyla kuvvetler taşınır.

Şekil 14.7 de Periflex kavramalar gösterilmiştir. Günümüzde geniş çapta kullanılmaya başlanan bu kavramalarda, bezli kauçuktan yapılan bir çember, iki bilezik yardımıyla flanşlara bağlanarak döndürme momenti taşınmaktadır. Çok çeşitli tipleri vardır. Şekilde üç tipi verilmiştir. Bu kavramalarda 8 mm ye kadar aksinel kaymalara, 4° ye kadar aksinel eğikliklerine, 4 mm ye kadar radyal



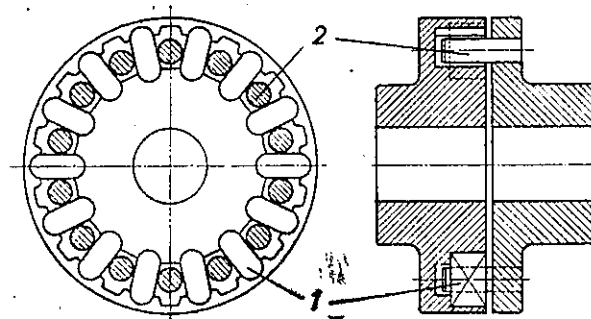
Şekil 14.6 Şeritli elastik kavrama



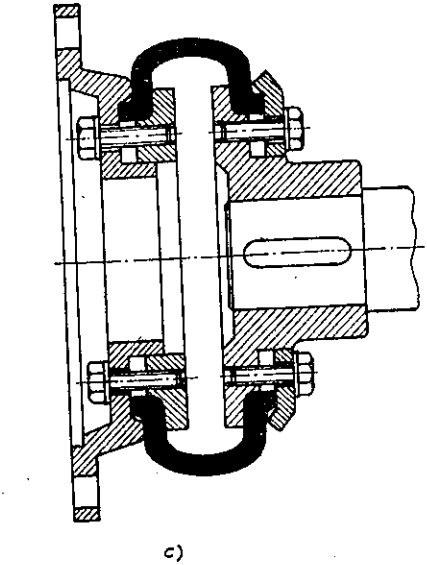
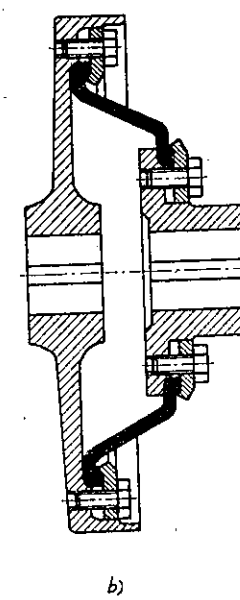
Şekil 14.7 Periflex kavramalar

kaymalara, hem eksen eğikliği hem de radyal kayma birlikte oluşmuş konumlara müsaade edilebilir. Bu kavramalar merkezleme güçlüğü çekilen Lamelli veya Elektromanyetik kavramalarla birlikte kullanılır. Şekil 14.18 de Lamelli kavrama ile nasıl kullanıldığı görülmektedir.

Şekil 14.8 de elastik ara parçalı kavrama gösterilmiştir. Flanşın birinde pimler (2), diğerinde de kauçuk parçalar (1) vardır.

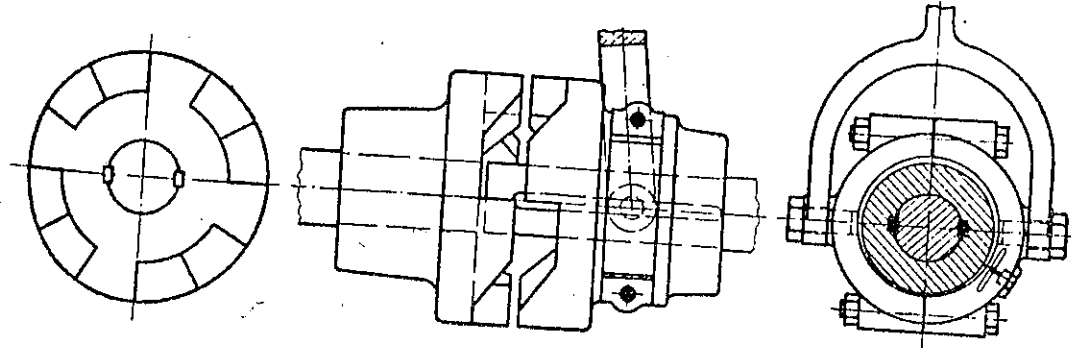


Şekil 14.8 Elastik ara parçalı kavrama.
1 kauçuk parça. 2 pim



Şekil 14.9 Bibby kavraması

Şekil 14.9 da Bibby kavraması görülmektedir. Darbeli çalışmalarda çok iyi sonuç vermektedir. İki milin ucuna kama ile takılan flanşların çevresine kanallar açılmış ve bu kanalların içerisine dikdörtgen kesitli kıvrılmış bir yay geçirilerek kavrama elde edilmiştir. Yayın çalışma konumu şeklin yanında gösterilmiştir. Flanşlar çelikten veya çelik dökümden; yay, yüksek kaliteli yay çeliğinden; kapaklar da dökme demirden yapılırlar.



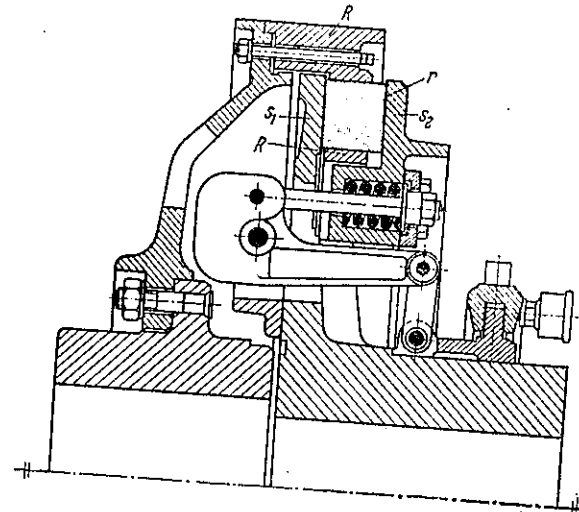
Şekil 14.10 Parmaklı kavrama

Şekil 14.10 da çözülebilen parmaklı bir kavrama gösterilmiştir. Bu kavramalar, mil dönerken veya durmuş halde iken çözülebilirler. Fakat tekrar kavratmak için millerin her ikisinin de durmuş olmaları gerekir. Soldaki kavrama parçası mile sıkıca tespit edilmiş ve sağdaki bir kama üzerinde eksenel olarak kayacak şekilde takılmıştır. Kavramanın açma ve kapama işlemi çatalı bir kolla yapılır.

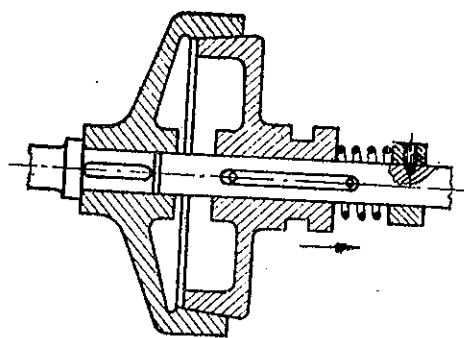
Şekil 14.11 de mekanik kumandalı düz sürtünme yüzeyli bir kavrama görülmektedir. Sürtünme yüzeyli kavramalar, hareketi durdurmadan istenildiği anda kavramayı ayırmak veya kavratmak için kullanılır. R çemberinin içerisine takılmış olan r sürtünme takozları, S₂ flanşı ile temas ederek sürtünme kuvveti ile bir mildeki hareketi diğerine nakleder.

Şekil 14.12 de konik sürtünme yüzeyli bir kavrama görülmektedir. Burada kavrama bir yay basıncı ile kapalı konumda durmaktadır. Kavramayı ayırmak için ok yönünde bir çatalı kolla sağdaki flanş çekilir.

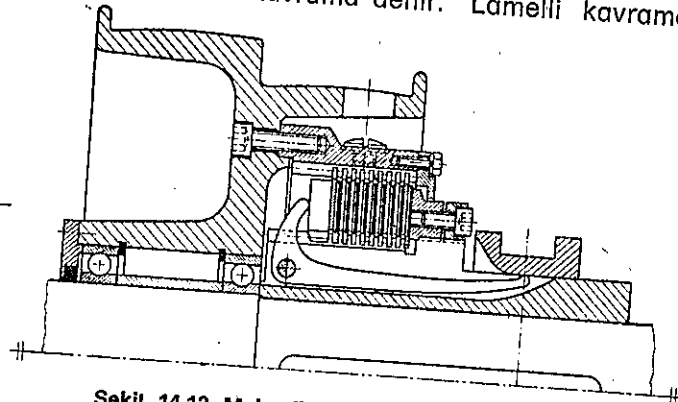
Şekil 14.13 de mekanik kumandalı lamelli bir kavrama görülmektedir. Bir kaç sürtünme yüzeyi bulunan kavramaya lamelli kavrama denir. Lamelli kavramalar



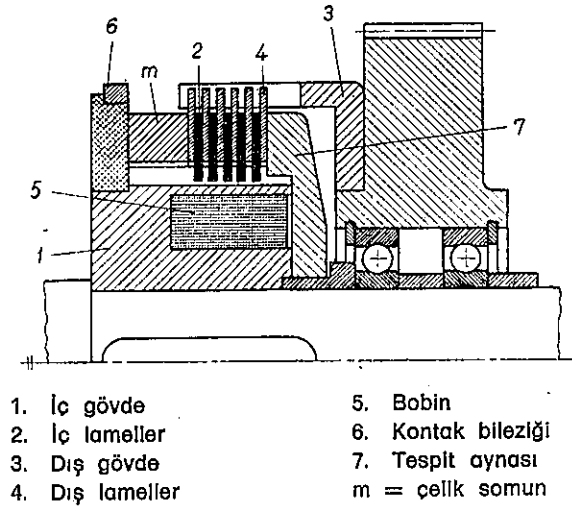
Şekil 14.11 Mekanik kumandalı düz sürtünme yüzeyli kavrama



Şekil 14.12 Konik yüzeyli kavrama



Şekil 14.13 Mekanik kumandalı lamelli kavrama

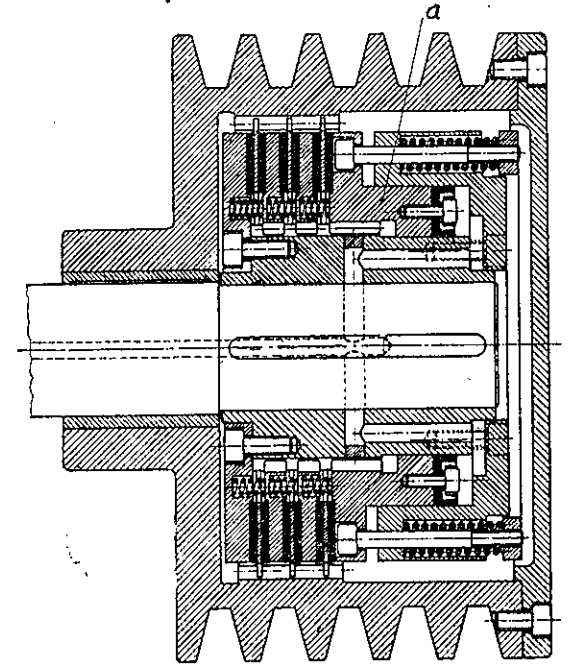


Şekil 14.14 Elektromanyetik kumandalı kavrama

bugün modern iş tezgâhlarının hemen hepsinde hareketi durdurmak ve başlatmak, sağ ve sol dönüşleri sağlamak için kullanılmaktadır. Lameller çevirecekleri parçadaki kendi dişlerine uygun yuvalara yerleştirilir ve eksenel kaymaları sağlanır. İç lameller içteki parçaya, dış lameller dıştaki parçaya birbiri arkasına dizilir. Bir kuvvetle lameller birbirine temas ettirilirse sürtünme kuvveti ile hareket, bir milden diğerine nakledilmiş olur. Burada lamelleri sıkıştıran kuvvet manivela kolu ile sağlanmaktadır ve hareket kasnaktan mile geçmektedir.

Şekil 14.14 de elektromanyetik kumandalı bir lamelli kavrama görülmektedir. Burada 6 nolu kontak bileziğinden gelen doğru akımlı ceryan, 5 nolu bobinde meydana gelen manyetik kuvvetle 7 no lu tespit aynasını kendisine çeker ve lameller böylece birbirine temas ederek mildeki hareket dişli çarka nakledilmiş olur. Kavramaya uzaktan kumanda edilebilir.

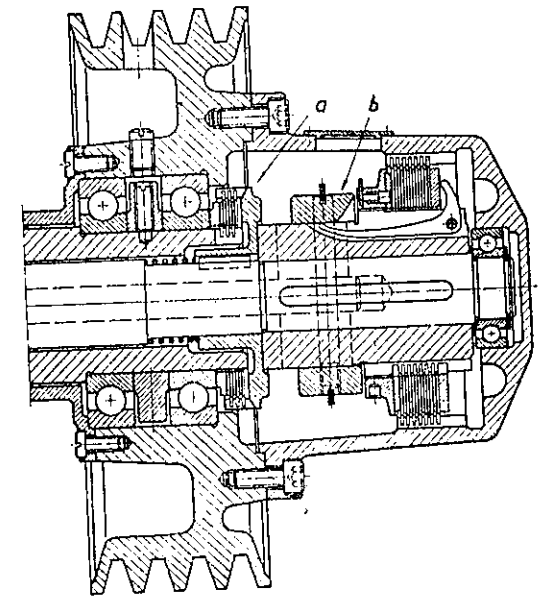
Şekil 14.15 de hava ile kumanda edilen bir lamelli kavrama görülmektedir. Milin ortasındaki delikten gelen basınçlı hava a parçasını lamellere doğru iterek



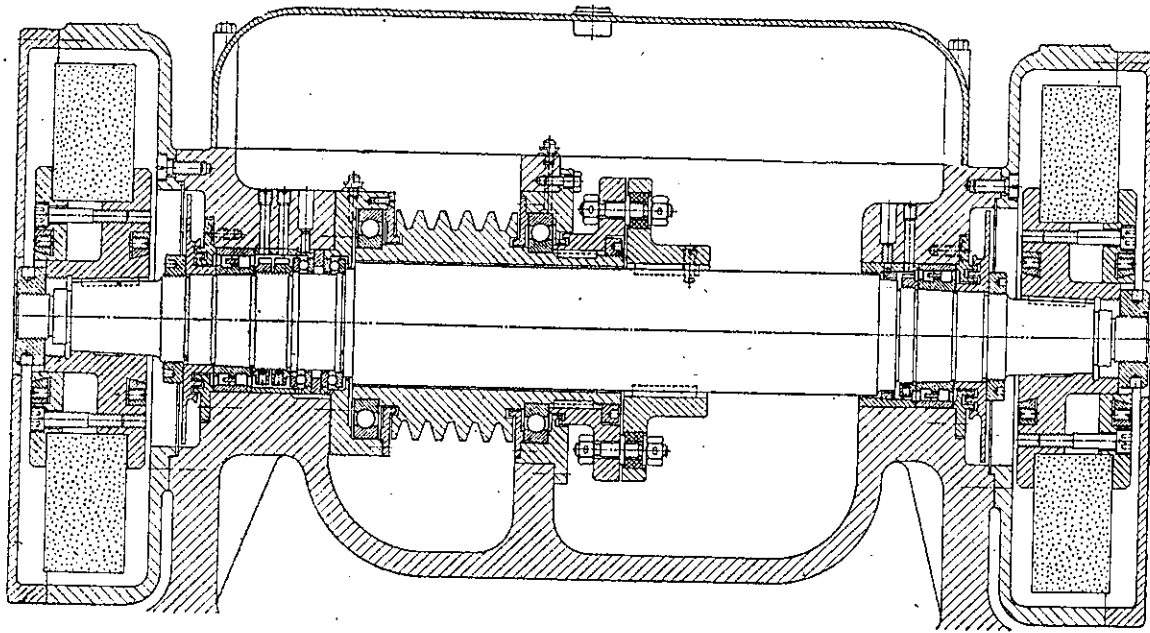
Şekil 14.15 Basınçlı hava ile kumandalı kavrama

hareket nakli sağlanır. Hava boşaltılınca a parçasındaki yaylı civatalar kavramayı çözer ve a parçasını eski yerine getirir.

Şekil 14.16 da Freze tezgâhında kullanılan ve mekanik kumandalı lamelli bir kavrama görülmektedir. Burada hareketi hemen durdurmak için ayrıca a ile gösterilen



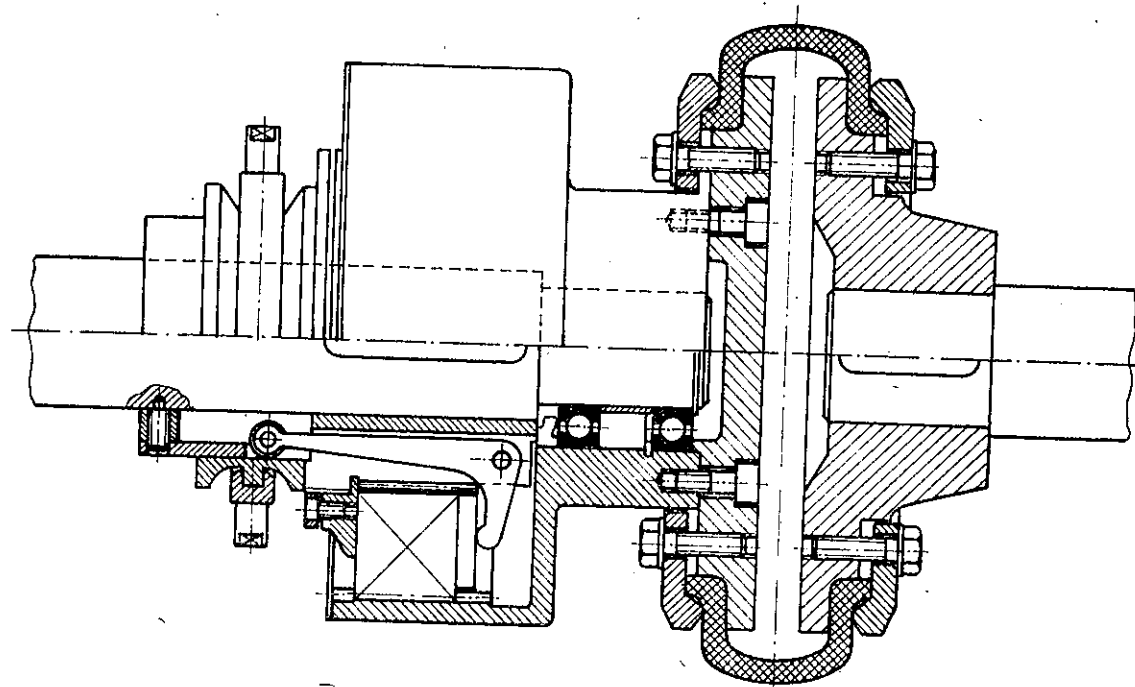
Şekil 14.16 Freze tezgâhında kullanılan mekanik kumandalı lamelli kavrama. a lamelli fren b kumanda bileziği



Şekil 14.17 Taşlama tezgâhı mill ve kavrama

Şekil 14.17 de bir Taşlama tezgâhının hareket mekanizması ve taş mili montajı görülmektedir. Burada motordan gelen hareket mile bir elastik bilezikli oynak kavrama ile iletilmektedir.

Şekil 14.18 de bir Taşlama tezgâhının hareket mekanizması ve taş mili montajı görülmektedir. Burada motordan gelen hareket mile bir elastik bilezikli oynak kavrama ile iletilmektedir.



Şekil 14.18 Lamelli kavrama ile Periflex kavramanın birlikte kullanılması

Şekil 14.18 de bir lamelli kavrama ile bir periflex kavramanın birlikte kullanılması görülmektedir. Lamelli kavrama hareketi istenildiği anda durdurmak ve başlatmak için, periflex kavrama da sarsıntıları almak, aksenal kaymaları ve eğilmeleri karşılamak için kullanılmıştır.

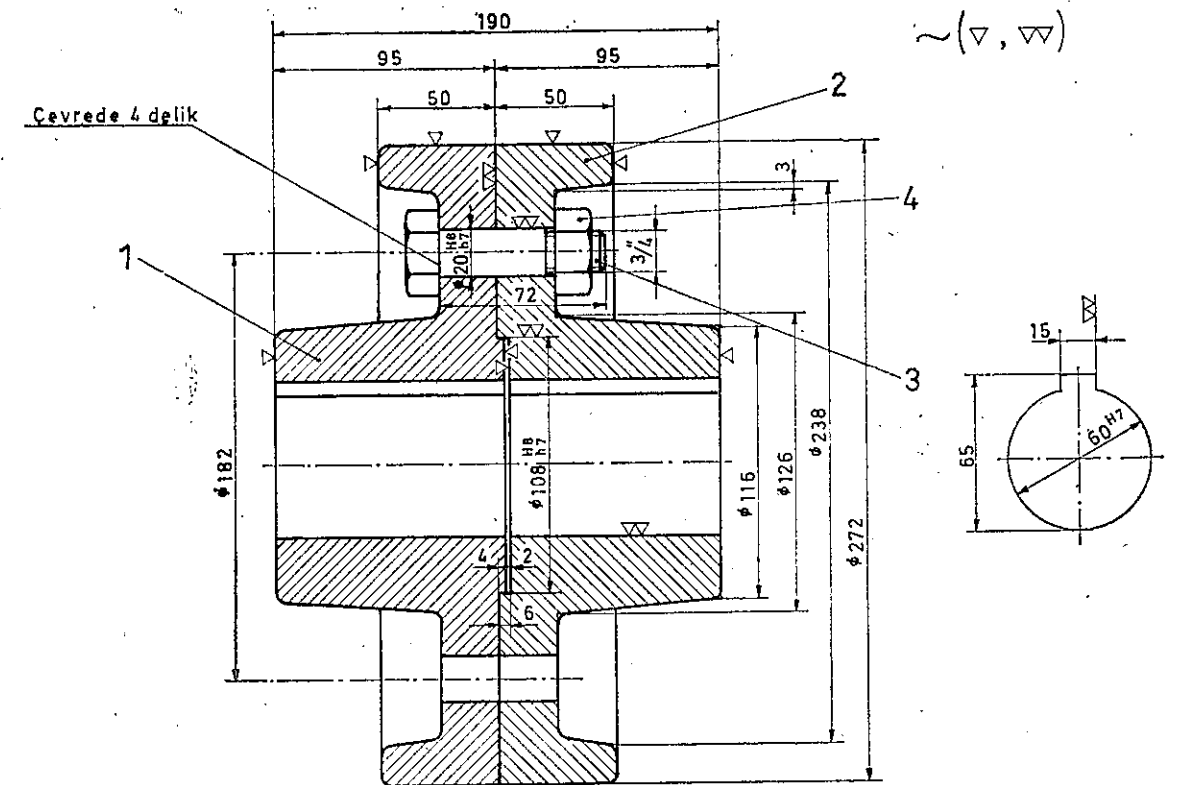
Şekil 14.19 da flanşlı rijit bir kavramanın komple yapım resmi gösterilmiştir.

Şekil 14.20 de bir mafsallı kavramanın komple ve detay yapım resimleri gösterilmiştir.

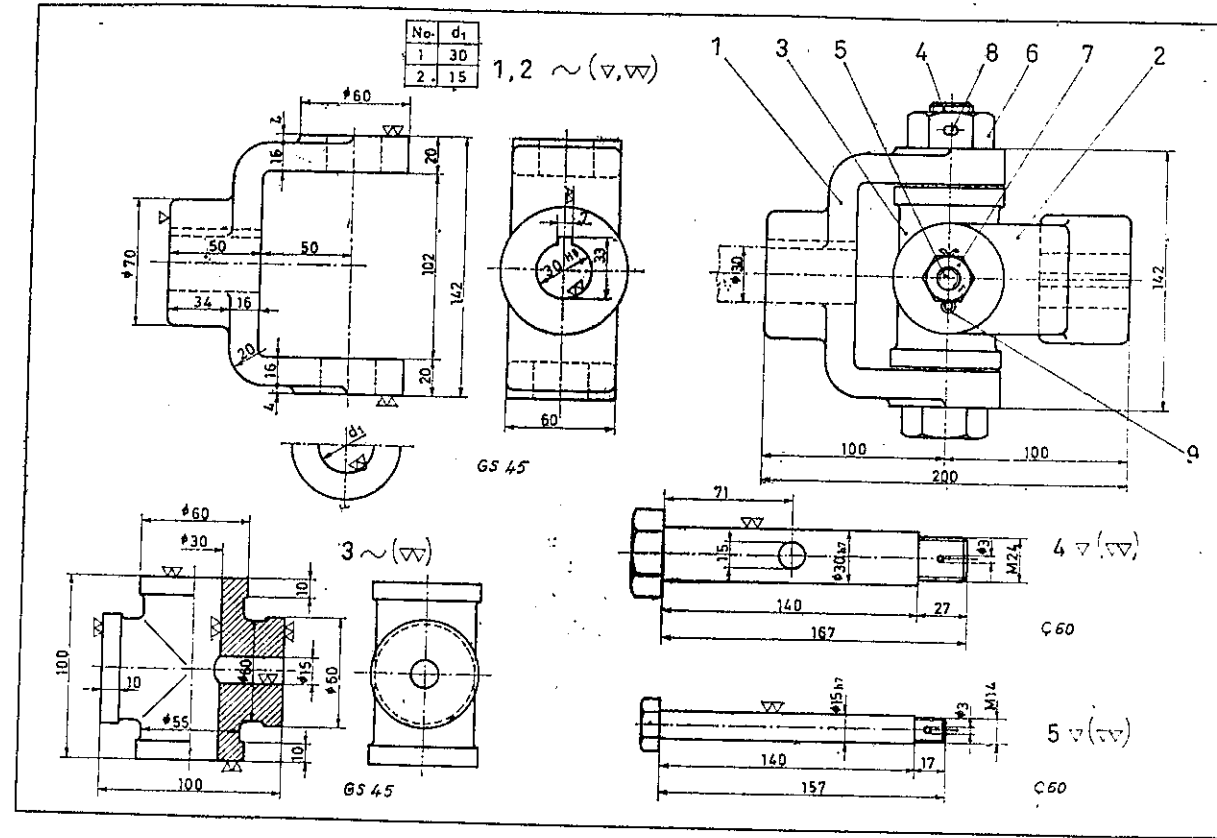
PROBLEMLER

1. Ölçüleri Çizelge 14.1 den alarak $d_1 = 50$ mm olan bir A tipi flanş kavramanın 1 : 1 ölçeğinde komple ve detay yapım resimlerini çizin. Flanşlar GG22 den, civatalar Ç 1117 den yapılacaktır.

2. Şekil 14.19 da verilen flanşlı kavramanın komple ve detay yapım resimlerini 1 : 1 ölçeğinde çizin. Gereçlerini seçiniz.
3. Şekil 14.20 de verilen mafsallı kavramanın komple ve detay yapım resimlerini ayrı kâğıtlara 1 : 1 ölçeğinde çizin. Yapım resimleri için Bölüm XI e bakınız.
4. Şekil 14.7 - a da verilen periflex kavramasının komple ve detay resimlerini çizin. Ölçüleri şekil üzerinden alınız ve 2 : 1 ölçeğinde resimleri çizin. Gereçleri tayin ediniz.
5. Şekil 14.2 de verilen sellers kavramasının komple ve detay yapım resimlerini ölçüleri şekil üzerinden alarak 2 : 1 ölçeğinde çizin. Gereçleri tayin ediniz.



Şekil 14.19 Flanşlı rijit kavramanın yapım resmi



Şekil 14.20 Mafsallı kavramanın yapım resmi

BÖLÜM XV YATAKLAR

Tanıtım

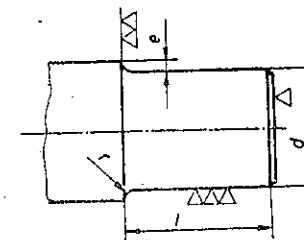
Millerin; hareketi ve gücü kayış - kasnak, dişli çark, zincir ve kavramalarla istenilen yere iletebilmeleri için, uygun bir konumda kalmaları gerekir. Bu da mile düzenli bir şekilde desteklik yapan ve milin dönme hareketini kolaylaştıran YATAK denilen elemanlarla sağlanır. Millerin yatak içinde çalışan kısımlarına **muylu** denir.

Yataklar, kayan yüzeylerin cinsine göre genel olarak iki sınıfta toplanır.

1. Kayma dirençli yataklar
2. Yuvarlanma dirençli (Rulmanlı) yataklar

KAYMA DİRENÇLİ YATAKLAR

Kaymalı yataklarda mil genellikle yatak gövdesine yerleştirilmiş bir zarf veya burç içerisinde çalışır. Bu zarf, mili çabuk aşındırmayacak, yağlama az olduğu zamanlarda mili sarmayacak bir gereçten yapılır. Kaymalı yataklar ucuzdur, sessiz çalışır, kuvvetli sarsıntı ve titreşimlere dayanıklıdır ve düzenli yağlandığı zaman uzun ömürlüdür. Bu yataklarda millerin ucuna verilen muylu biçimi Şekil 15.1 de gösterilmiştir.



$$l \approx 1 \text{ ilâ } 2d$$

$$e \approx 0,1d + 5 \text{ mm}$$

$$r \approx 0,5 \text{ ilâ } 1 e$$

Şekil 15.1 Uç muylu

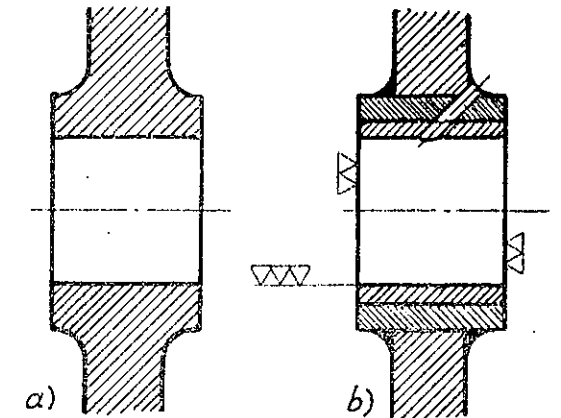
Kaymalı yataklar, etki eden yükün mil eksenine olan durumuna göre iki gruba ayrılır:

- a. Enine (Radyal) yataklar
- b. Boyuna (Eksenel) yataklar

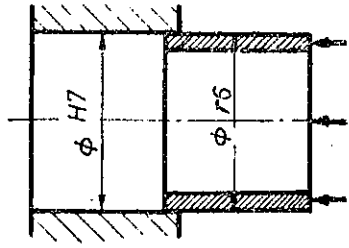
Enine Yataklar

Yük mil eksenine dikey olarak etki eder. Muylunun milin ucunda veya ortasında bulunuşuna göre bu yataklar tek parçalı veya iki parçalı olarak yapılırlar.

Tek parçalı yataklar genellikle uç muylulara desteklik yaparlar. Yapımları kolay olduğundan çok kullanılırlar. Yatak gövdeleri, dökümle elde edilen parçalarda Şekil 15.2 - a da görüldüğü gibi, kaynaklı parçalarda Şekil 15.2 - b de görüldüğü gibi parçaların kendi bünyeleri içinde veya Çizelge 15.2 ve 15.3 de görüldüğü gibi standardlaştırılmış biçimlerde yapılırlar. Yatak burçları, düz ve faturalı olarak yapılır. Çizelge 15.1 de DIN 1850 de standardlaştırılmış bazı yatak burçlarının ölçüleri verilmiştir. Yatak burçları genellikle yer-



Şekil 15.2 Yatak gövdeleri

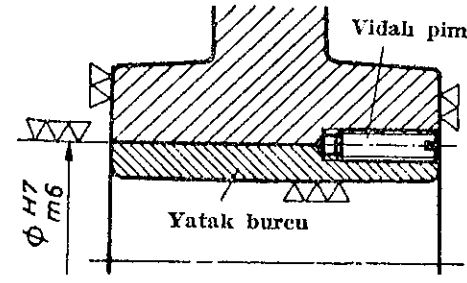


Şekil 15.3 Yatak gövdesi ve yatak burcunun takılması

lerine preste geçirilir ve H6, H7, r6 toleransları kullanılır (Şekil 15.3). Vidalı pimlerle ayrıca tespit edilen yatak burçlarında n6 veya m6 toleransları kullanılır (Şekil 15.4).

En basit yatak türleri olarak bilinen tek parçalı gözlü ve flanşlı yataklar burçlu ve burçsuz olarak DIN 504, 503 ve 502 de basit makineler ve kaldırma araçları için standardlaştırılmıştır. Bu yataklar grasoyle veya katı yağ haznesi ile yağlanırlar. Şekil 15.31 de gözlü bir yatağın ölçülü resmi gösterilmiştir.

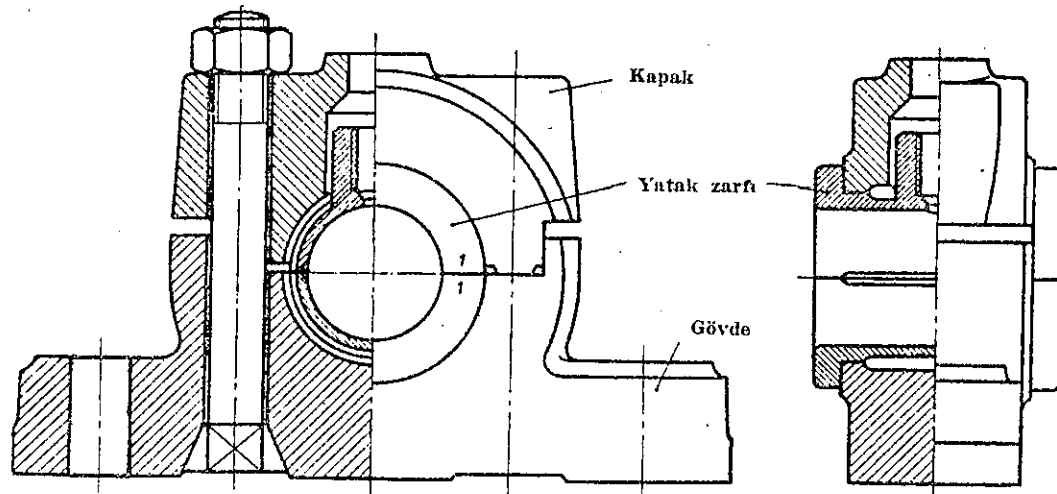
İki parçalı yataklar gövde, kapak, yatak zarfı ve civatalardan meydana gelir (Şekil 15.5). Montajları kolay olduğu için ara muylularda kullanılır. Motor yatakları, biyel kolu yatakları parçalı yataklardır (Şekil 11.23 e bakınız). Mil yatağa oturtulduktan sonra kapak kapanarak civatalar-



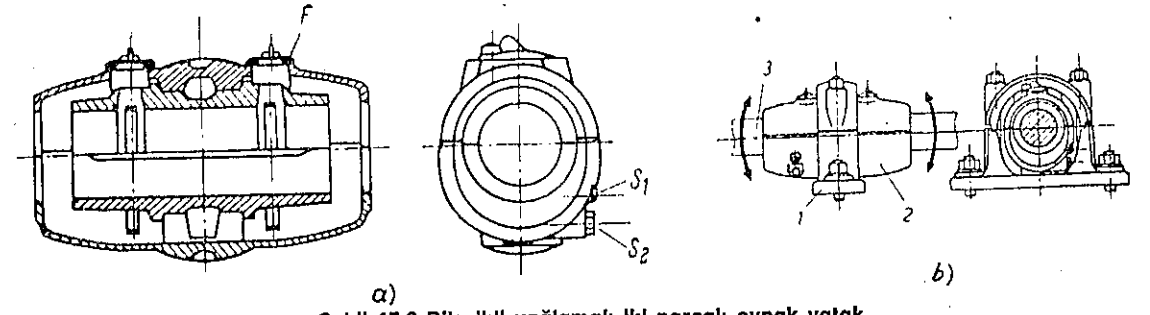
Şekil 15.4 Vidalı pimle tespit edilmiş yatak burcu

la gövdeye tespit edilir. Yatak zarfı iki parçalıdır ve Şekil 15.5 de görüldüğü gibi civatalarla bağlandığı zaman sabit konumda kalır veya Şekil 15.6 ve 15.7 de görüldüğü gibi oynak konumda kalır. Bazı yerlerde dengelemek ve küçük kaçıklıkları ayarlamak amacıyla oynak yataklar kullanılır. İki parçalı yataklar DIN 505 de standardlaştırılmıştır. Çizelge 15.4 de ölçüleri verilmiştir.

Şekil 15.6 - a da bilezikle yağlama sistemi ve küresel kısmı bulunan yatak zarfı ve Şekil 15.6 - b de bu yatak zarfının yatak gövdesine bağlanmış konumu gösterilmiştir. Şekil 15.7 de küresel yatak zarfı bulunan oynak bir yatak ve yağlamak için gres nipelini göstermektedir. Yatak gövdesi yerine emniyet segmanı ve bir kapak ile tespit edilmiştir.



Şekil 15.5 İki parçalı yatak (sabit)



Şekil 15.6 Bilezikli yağlamalı iki parçalı oynak yatak

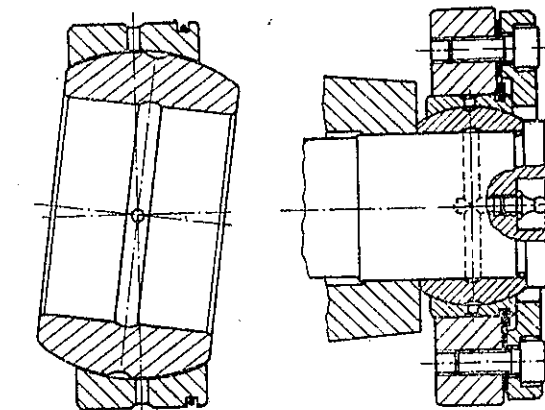
Parçalı yataklarda kapağın merkezlenmesi Şekil 15.8 de görüldüğü gibi dairesel veya düz fatura açmak suretiyle sağlanır.

Şekil 15.9 da bilezikli yağlamalı iki parçalı bir yatak görülmektedir. Yağın dışarı sızmasını önlemek için yan görünüşte görülen bir faturalı bilezik yerleştirilmiştir.

Millere muntazam desteklik yapabilmeleri için, yatakların düzgün bir yere sağlam bir şekilde tespit edilmeleri gerekir. Bu amaçla yatak taşıyıcısı adı verilen **konsollar** kullanılır. Şekil 15.10 da üç ayrı konsol gösterilmiştir. Bu konsollar da ölçü ve biçim bakımından standardlaştırılmıştır (DIN 187, 189., 194,...).

Yağ Kanalları

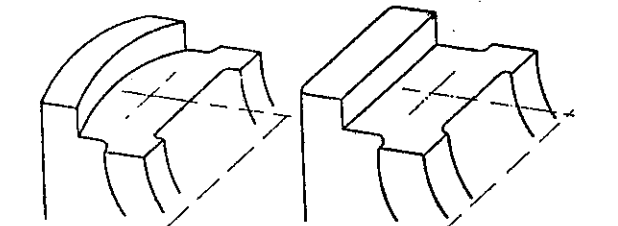
Yağ kanallarının açılış şekli ve düzenlenmesinde sessiz bir mil dönüşünü



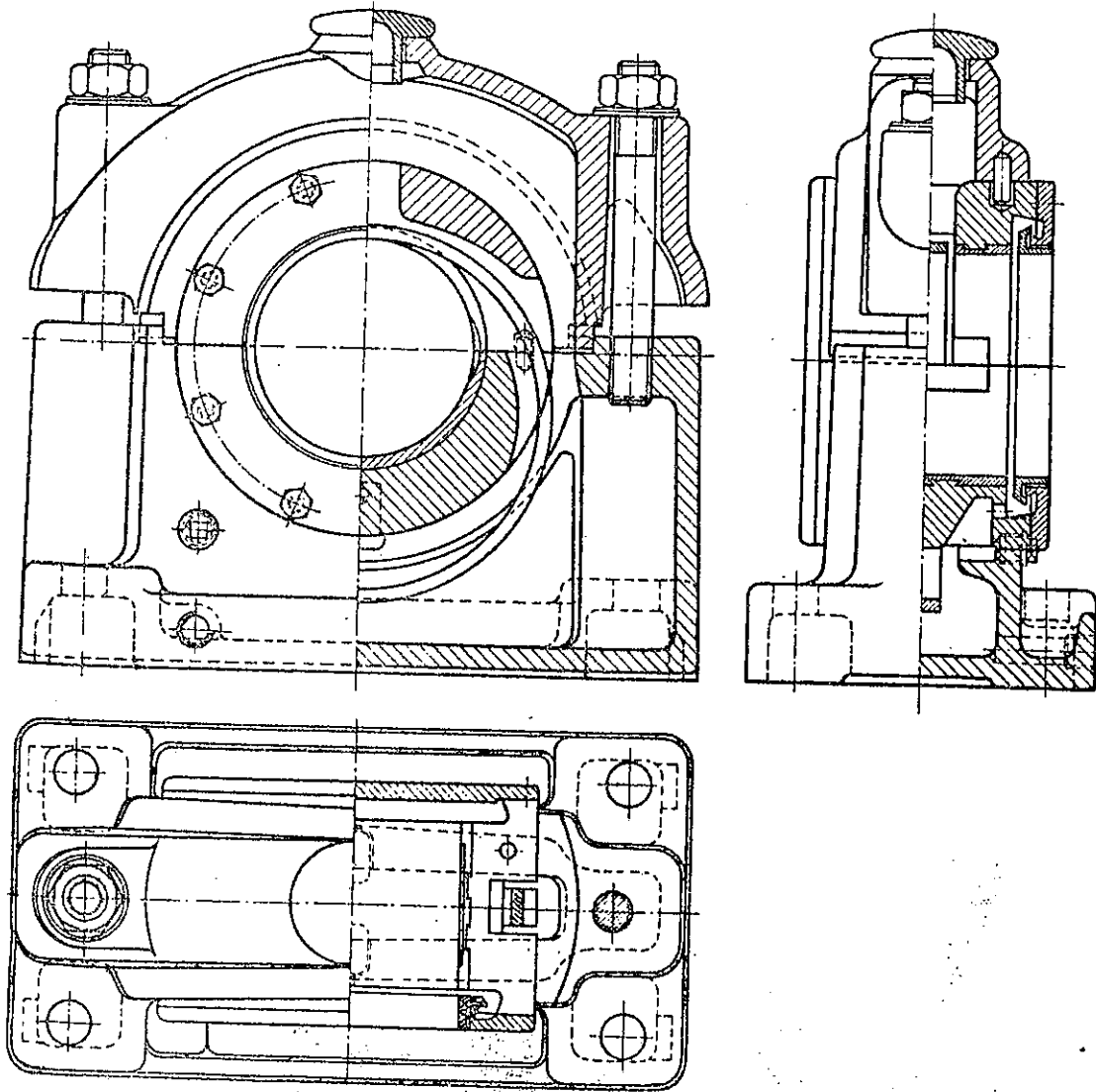
Şekil 15.7 Küresel oynak yatak

sağlamak için ön şart, bol ve birikme yapmayan bir yağlamanın temin edilmesidir. Yağ yataklara yağ kanalları, özellikle **yağ cepleri** vasıtasıyla sevk edilir. Yağ cepleri yatakların fazla yük görmeyen kısımlarına, fakat daha ziyade yük gören kısımlara yakın yerlerine açılır. Bugün en iyi yağ kanalı biçimi, Şekil 15.11 de görülmüştür. Şekil - a da görüldüğü gibi yağ kanallarının geniş yüzeyli olarak yatak içine açılması yağ filmi teşkilini sağlar. Hacimli yağ cepleri yeter miktarda yağ bulunmasına yardım eder. Şekil - b deki gibi yağ cepleri, mümkün olduğu kadar bütün yatak boyunca yerleştirilerek dönme sürtünme yüzeyinin tamamını kapsamaları sağlanır. Şekil - c de yağ cepleri ve yağ girişleri yük gören kısımlara komşu durumda yerleştirilir.

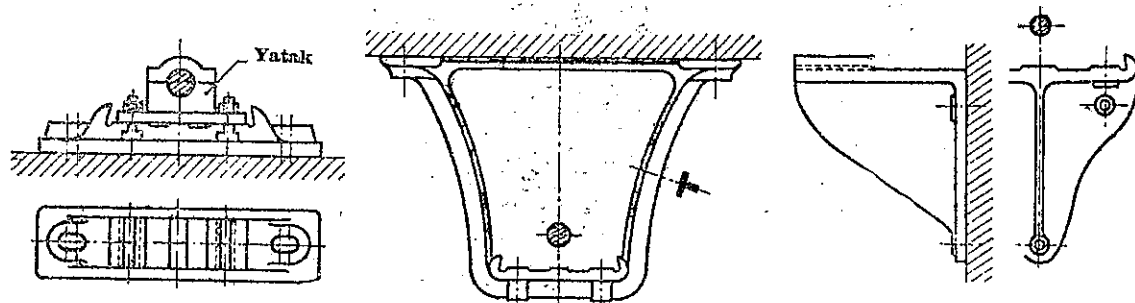
Çapraz yağ kanalları amaca uygun değildir; çünkü bu düzendeki kanallar yatakla muylu arasında meydana gelmesi zorunlu yağ filminin oluşmasını güçleştirirler.



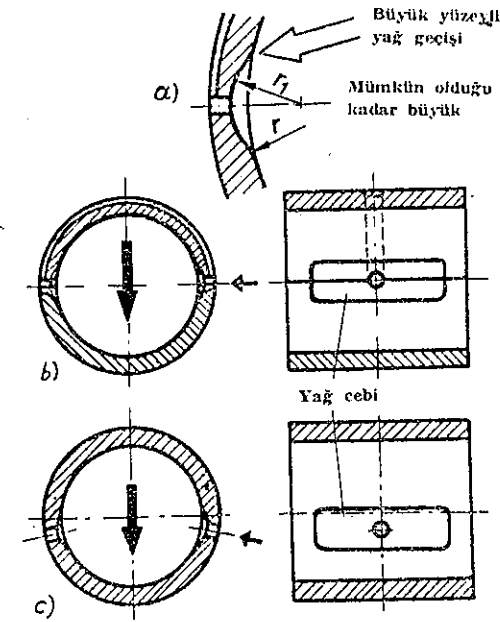
Şekil 15.8 Merkezleme fatura biçimleri



Şekil 15.9 İki parçalı, bilezikli yağlamalı yatak



Şekil 15.10 Yatak konşolları

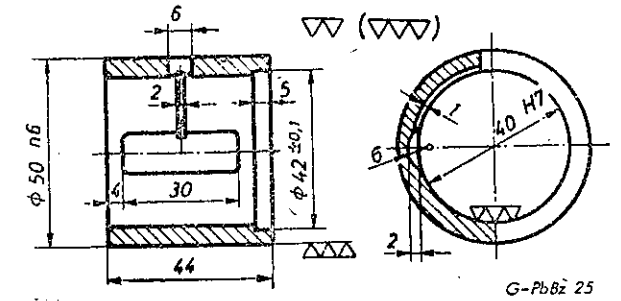


Şekil 15.11 Yağ kanalı bİçİmlİ

Şekil 15.12 de yağ kanalları açılmış bir yatak burcunun yapım resmi gösterilmiştir. Burada yağ ceberini birbirine ve yağ girişine bağlayan kanal içten açılmıştır. Bu kanallar, yağ girişinin konumuna ve yatağın sabit veya hareketli (makaralar, tekerlekler, v.b) oluşuna göre, içten, dıştan veya milin içinden açılabilir.

Yağlanacak yerlerin bakımı, kontrolü ve temizliği önemlidir. Yağlama yerleri kapalı olmalı ve damlatmamalı, elin kolayca yetiyeceği bir yerde olmalıdır.

Gresle Yağlama. Düşük devirlerde ve toz geçirme tehlikesine karşı kullanılır. Yağlama işlemi yatağın üzerine konan

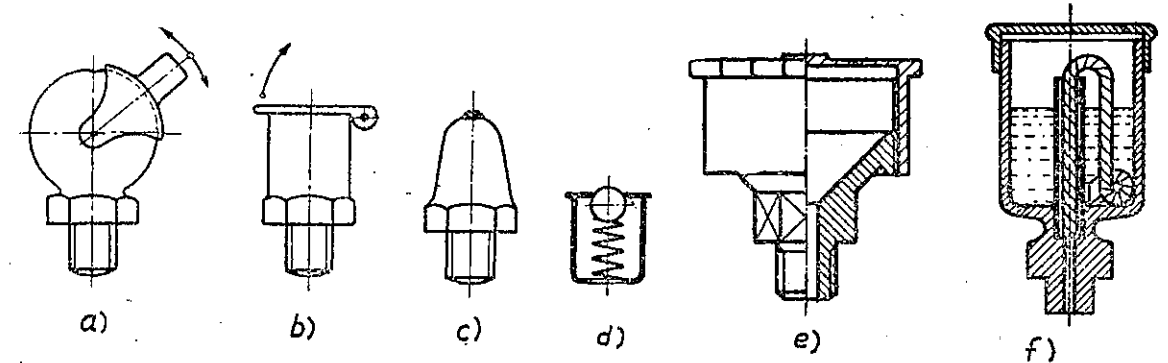


Şekil 15.12 Yatak burcunun yapım resmi

yağlayıcılarla veya merkezi yağlama sistemi ile gres basmakla yapılır. Şekil 15.13 de yatak üzerine konan çeşitli yağlayıcılar gösterilmiştir. Bunlardan Şekil a, c ve d de görülenlere gres nipelİ denir ve yağ, gres pompası ile nipelden yatağa basılır. Şekil - e de görülen gresörlük içine gres yağı doldurulur ve kapak döndürülerek yağ yatağa basılır. Gres nipelİleri DIN 3404 de, gresörlükler DIN 3411 de ölçü ve biçim bakımından standardlaştırılmıştır. Piyasada her çeşidi bulunmaktadır.

İnce Yağla Yağlama : Çok çeşitli ince yağla yağlama sistemi vardır. Yatağın çalışma konumuna göre bunlardan biri seçilmelidir. Şekil 15.13 - b de elle yağlama işlemi için kullanılan **İnce yağ nipelİ** görülmektedir. El yağdanlığı ile içine zaman zaman yağ doldurulur.

Şekil 15.3 - f de görülen **fitilli yağlama** haznesi sabit yataklarda devamlı



Şekil 15.13 Yatak üzerine konan yağlama elemanları

Technical drawings of four types of bearings (G, H, J, L) showing cross-sections and dimensions. The drawings illustrate the internal structure and dimensions for each type, including the outer diameter (d1), inner diameter (d2), shaft diameter (d3), width (b), and length (l). The drawings also show the internal structure, including the balls and the cage, and the angles of the balls (15° and 45°).

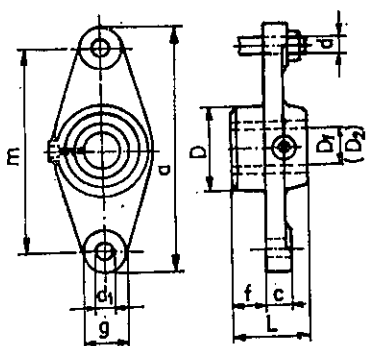
G

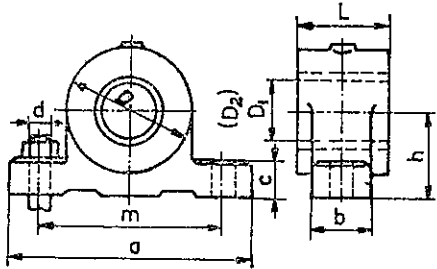
H

J

L

d_1			d_2 seri	d_3	b	l İsteğe göre alınır				d_1	d_2 seri			d_3	b	l İsteğe göre alınır			
1	2	3				4	5	6	7		1	2	3			4	5	6	7
10	14	16	20	3	6	10				36	42	45	52	6	16	22	28		
12	16	18	22	4	8	12				40	48	50	58	6	16	20	25	40	
14	18	20	25	4	10	14				45	53	55	63	7	18	25	36	45	
16	20	22	28	5	10	16				50	58	60	68	7	20	28	40	50	
18	22	25	30	5	12	18				56	65	68	76	7	25	36	45	56	
20	25	26	32	5	12	20				63	75	78	86	7	25	40	50	63	
22	26	28	34	5	12	22				70	82	85	95	8	28	40	56	70	
25	30	32	38	6	14	25				80	95	100	110	8	32	50	63	80	
28	34	36	42	6	12	28				90	105	110	120	10	36	56	70	90	
32	38	40	46	6	14	32				100	115	120	130	10	40	63	80	100	

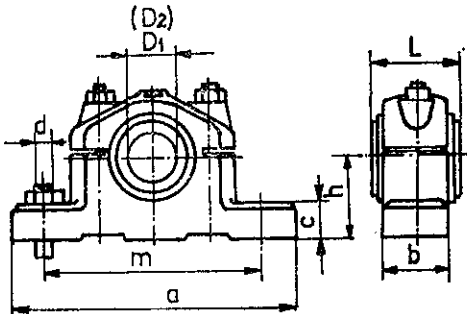
Çizelge 15.3	FLANŞLI YATAK										DIN 502 (özet)	
Tip A - Burçlu Tip B - Burçsuz  $D_1 = 50$ mm A Tipi Flanşlı Yatağın Gösterilişi : Flanşlı Yatak A 50 DIN 502		Mil çapı		Yatak kısmı			Flanş kısmı				civata	
		D_1	D_2	D	L	f	a	c	g	m	d_1	d
		A Burçlu	B Burçsuz									
		-	25	50	60	20	135	20	35	100	14	M 12
25	30	65	60	20	155	20	35	120				
30	40	80	70	20	180	25	40	140	18	M 16		
35	45	90	80	20	210	30	50	160				
40	50	110	90	25	240	30	50	190	23	M 20		
45	55	130	100	25	275	35	55	220	27	M 24		
50	60											
55	(65)											
60	70											
(65)	(75)											
70	80											
Gereç : Dökme demir Verilmeyen ölçüler serbest alınır												

Çizelge 15.2	GÖZLÜ YATAKLAR						DIN 504 (özet)				
Tip A - Burçlu Tip B - Burçsuz  D ₂ = 60 mm lik mil için Tip B gözlü yatağın sembolik gösterilişi : Gözlü yatak B 60 DIN 504		Mil çapı		Yatak kısmı			Ayak kısmı			civata	
		D ₁	D ₂								
		A Burçlu	B Burçsuz	h	L	D	a	b	c	m	d
-	25 30	40	60	60	140	40	25	100	M 12		
25 30	35 40	50	60	80	160	45	30	120	M 16		
35 40	45 50	60	70	90	190	50	30	140	M 20		
45 50	55 60	70	80	100	220	55	35	160	M 24		
55 60	(65) 70	80	90	120	240	60		180			
(65) 70	(75) 80	90	100	140	270	70		210			
(75) 80	-	100	100	160	300	80	45	240			
90	-	100	120	180	330	90		270			
100 110	-	110	120	200	360	100	50	300	M 27		
125	-	120	140	220	410	100	55	330	M 30		
140	-	130	160	240	440	100	60	360	M 33		
Gereç : Dökme demir Verilmeyen ölçüler serbest alınır											

yağlamayı sağlar. Aynı amaçla kullanılan damlalıklı yağdanlıklar da vardır.

Otomatik olarak yağlama yapan en iyi sistemlerden biri şekil 15.9 da görülen

bilezikle yağlamadır. Yatağın alt kısmına yağ doldurulur. Bileziğin alt kısmı devamlı olarak yağ içerisindedir. Mıyılı döndükçe bilezik de döner ve yağ deposundan

Çizelge 15.4	PARÇALI YATAK						DIN 505 (özet)						
		Mil çapı		Yatak kısmı		Ayak kısmı			civata				
		D ₁	D ₂										
		A Tipi B Tipi	C Tipi D Tipi	h	L	a	b	c	m	d			
		zarflı	zarfsız										
		25	30	35	40	50	60	180	45	25	140	M 12	
		35	40	45	50	60	70	210	50	30	160	M 16	
		45	50	55	60	70	80	240	55	35	180	M 20	
		55	80	(65)	70	80	90	270	60	35	210	M 24	
		(65)	70	(75)	80	90	100	300	70	45	240		
		(75)	80			100	100	330	80	45	270	M 27	
			90			100	120	360	90	45	300		
		100	110			110	120	400	100	50	330	M 27	
		125				120	140	440	100	55	360	M 30	
Yapılışı : A Tipi zarflı grasoyle yağlamalı B Tipi zarflı gres odalı C Tipi zarfsız grasoyle yağlamalı D Tipi zarfsız gres odalı Gereç : Yatak gövdesi dökme demir, Yatak zarfı GG, Bronz veya Rg (kızıl döküm) Verilmeyen ölçüler serbest alınır													

üzerine aldığı yağla mili devamlı yağlar. Bilezik yerine zincir de kullanılabilir.

Yüksek hızla dönen ve ağır yük taşıyan yataklarda yağın kendi ağırlığı ile akması yatağı yeteri kadar yağlayamaz. Böyle hallerde basınçlı yağlama sistemi

uygulanır (Şekil 15.16). Yağ çeşitli tulum-balarla yatağa basınçlı olarak gönderilir (dişli tulumba, emme basma veya paletli tulumbarlar, v.b. gibi).

Buzdolapları, vantilatörler, hava tulumbarları ve aspritatörlerdeki yataklarda

kendi kendini yağlama sistemi kullanılır. Yatakların her zaman yağlanması mümkün olmaz. Bunun için yağ emdirilen mesamatlı bronz veya mesamatlı demirden yapılan yataklar kullanılır.

Boyuna (Eksenel) Yataklar

Yük mil eksenine paralel olarak etki eder. Burada muylular alınları üzerinde çalışırlar. Milin alnı üzerinde kolayca çalışabilmesini sağlamak ve aşınma sonucu mile bağlı bütün parçaların aşağı inmesini önlemek için milin alnına aşınınca değiştirilme imkânı olan bronz veya dökme demirden kayma plakaları yerleştirilir. Kayma plakalarının alnına yağ kanalları açılır.

Şekil 15.14 de basit bir eksenel yatak görülmektedir. Yatak burcu (a) eksenel yükü taşıyacak şekilde yapılmış ve yağ kanalı (s) yatağın dip kısmında verilmiştir.

Şekil 15.15 de aşınınca değiştirilebilen kayma plakaları bulunan bir yatak görülmektedir. 1 ve 2 kayma plakalarıdır. 1 nolu kayma plakası mil ucuna takılıdır. Yağ basınçlı olarak yatağa verilir. Kayan yüzeyler arasında yağ kalabilmesi için kayma plakalarının alınlarına şekilde görüldüğü gibi kanallar açılır. 3 nolu yatak zarfı mili merkezlemekte ve radyal yükleri taşımaktadır.

Şekil 15.16 da bir türbin yatağı görülmektedir. Burada çevreye eşit aralık-

larla yerleştirilmiş b oynak segmanlarının üzerinde a alın diski dönmektedir. Segmanların yüzeyleri şekilde görüldüğü gibi beyaz metal veya plastik kaplanmış olup dönme yönündeki kenarları meyillendirilmiş ve kavislendirilmiştir. Alın diski küçük çaplarda kaliteli dökme demirden büyüklerde ise çelikten yapılır. Bu yataklar basınçlı yağ ile yağlanır. Yağ boruları eksene dik olarak gelir ve çıkış uçları dönme yönünde açılır.

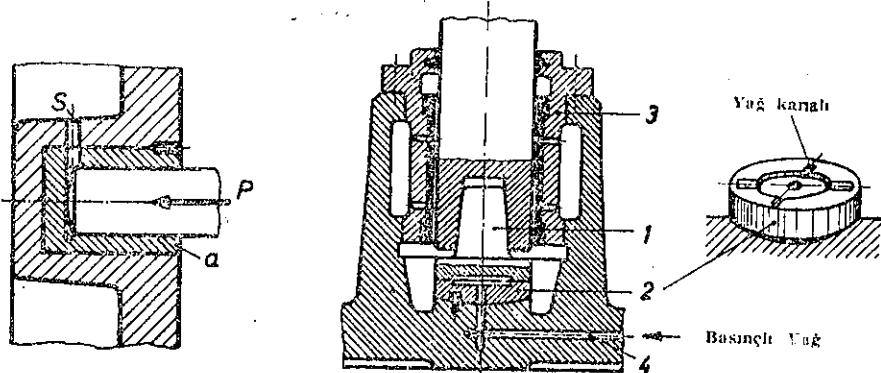
Kaymalı Yatak Gereçleri

Yatak gövdeleri genellikle dökme demirden yapılır. Kullanılan yatak zarfsız ise, muylu dökme demir üzerinde çalışır. Zarflı yataklarda büyük güç varsa yatak gövdesi dökme çelikten yapılır. Yatak zarfları yatak gövdesine aşağıdaki usullerden biriyle takılır :

1. Ergitilerek dökülür.
2. Preste sıkı geçirilir.
3. Serbest takılır ve emniyete alınır.

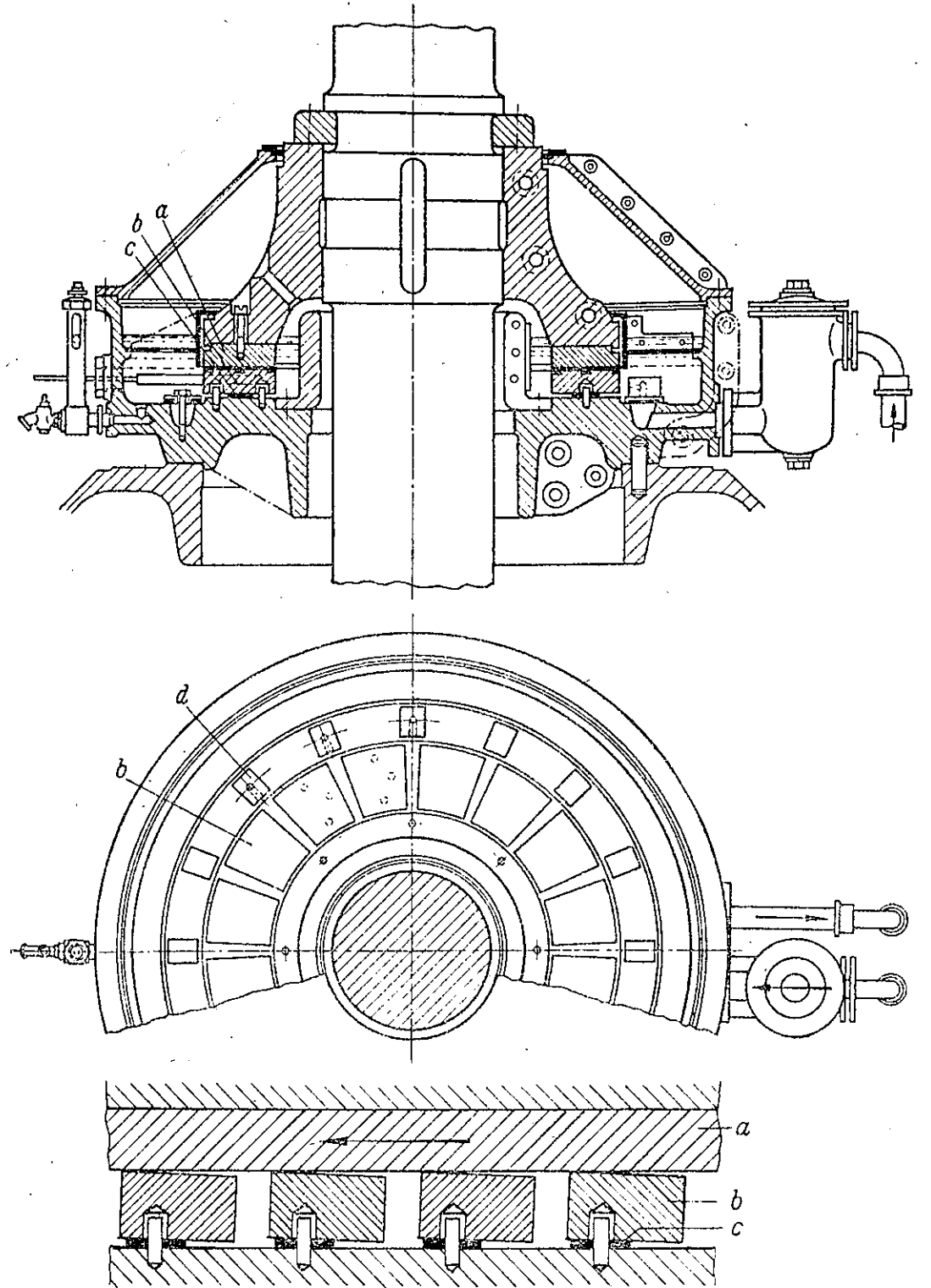
Yatak zarflarında ve burçlarında kullanılacak gereçlerde şu özellikler aranır :

- a) Büyük yüklere dayanıklı olmalı ve mili aşındırmamalıdır.
- b) Isıyı kolayca dışarıya iletebilmelidir.
- c) Ergime derecesi yüksek olmalıdır.
- d) İşlenmesi kolay olmalıdır.



Şekil 15.14 Basit bir boyuna yatak

Şekil 15.15 Kayma plakalı boyuna yatak



Şekil 15.16 Oynak segmanlı boyuna yatak a. Alın diski, b. Oynak segmanlar, c. Alt rondela d. Yağlama deliği

- e) Sürtünme direnci az olmalıdır.
- f) Darbelerde dayanıklı olmalıdır.
- g) Paslanmaya karşı dayanıklı olmalıdır.
- h) Mümkün olduğu kadar ucuz olmalıdır.

Yatağın kayma yüzeyi için genellikle mil yüzeyinden daha yumuşak ve mili az aşındıracak gereçler kullanılır. Kolay, kurşun veya çinko alaşımları, bronz, sinter çeliği, dökme demir, plastik, v.b. gibi gereçler yatağın çalışma durumuna göre, seçilirler.

Dökme demir, çok düşük hızlarda elverişlidir. Sertleştirilmiş ve taşlanmış millerle yüksek hızlarda kısmen kullanılabilir.

Bronz, yüksek hız ve büyük güçlerde kullanılır. Kurşun bronz (G - Pb Bz 25), kalay-kurşun bronz (G - Sn Pb Bz 5, G - Sn Pb Bz 10, v.b.) yatak zarflarının ve burçlarının yapımında geniş çapta kullanılmaktadır. Darbeli yüklerde, korozyon tehlikesi olan yüksek sıcaklıklarda uygundur. Bilhassa yiyecek maddeleri ile ilgili yerlerde kalay bronz kullanılır. Kurşun bronz bileşik yatak zarflarında çelik burç üzerine 0,25 ilâ 1 mm kalınlığında dökülerek kullanılabilir. Sertleştirilmiş ve taşlanmış millerde iyi sonuç vermektedir.

Beyaz metal, eskiden beri yüksek hızlarda kullanılan yatak gereçidir. Bileşiminde kalay, kurşun, bakır ve antimuan vardır (WM 5, Lg Pb Sn 6 Cd, WM 10, WM 80, v.b.). Beyaz metal 0,5 ilâ 3 mm lik ince tabakalar halinde dökme demir, çelik, çelik döküm veya hafif metal zarflara kaplanır (Şekil 15.15 ve 15.16 da olduğu gibi). Beyaz metalin zarfta dönmesini ve kaymasını önlemek için kırılmaç kuyruğu kanallar, faturalar açılır.

Sinter metali, özellikle düşük hızlarda, titreşimli yataklarda, gıda endüstrisinde, taşıma bandlarında, tekerleklerde

kullanılır. Darbeli çalışmalara uygun değildir.

Mesamatlı bronz veya mesamatlı demir (grafitlenmiş yatak burçları), yüksek sıcaklıklarda (300 c°) ve yağın arzu edilmediği yerlerde kullanılır. Bu metallerin kendi kendini yağlama özelliği vardır.

Sentetik reçine (plastik) yatakların, az aşınma ve iyi kayma özellikleri vardır. Fakat ısı iletkenliği az olduğu için soğutma sistemine ihtiyaç gösterirler. Ziraat makinelerinde, kaldırma makinelerinde ve su soğutmalı ve su ile yağlamalı hadde makinelerinde iyi sonuçlar alınmıştır.

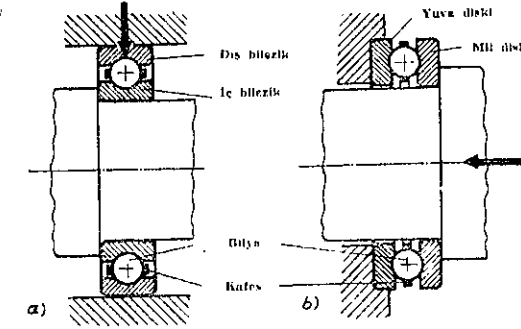
Bunlardan başka daha pek çok yatak gereci vardır. Bölüm XVI da ilgili bazı yatak gereçleri de ayrıca verilmiştir.

RULMANLI YATAKLAR

Rulmanlı yataklarda kayma yerine yuvarlanma vardır. Mıyly üzerine sıkıca geçirilen bir bilezik ile, yatak gövdesine sıkıca geçirilen bir bilezik arasına yuvarlanabilen bilya veya makaralar yerleştirilir. Rulmanlı yatakların kayma direnci yataklara göre bazı üstünlükleri vardır. Bunlar;

1. Rulmanlı yataklar isteklere kolayca cevap verebilmek amacıyla standardize edilmişlerdir. Mil çapına göre bütün diğer ölçüleri belirtilmiştir. Bu bakımdan bozulmaları halinde piyasadan kolayca temin edilerek yerine takılabilir.
2. Ölçülerinin küçük olması, makinelerin daha küçük yapılabilmelerini sağlar.
3. Yağ sarfiyatı azdır.
4. Ömürleri uzundur.
5. Mil gerecinin etkisi yoktur.

Rulmanlı yatakların, yükün yatağa etki ediş şekline göre iki tipi vardır.



Şekil 15.17 a) Radyal rulmanlı yatak, b) Eksenel rulmanlı yatak

a) Enine (Radyal) rulmanlı yataklar. Yükün mil eksenine dikey konumda etki ettiği yerlerde kullanılır. Enine kaymalı yatakların görevlerini yaparlar. Şekil

15.17 - a da bir örnek verilmiş ve kısımları belirtilmiştir. Dış bilezik yatak gövdesindeki yuvaya, iç bilezik mıylyya sıkı olarak geçirilir.

b) Boyuna (Eksenel) rulmanlı yataklar. Yükün mil eksenine paralel etki ettiği yerlerde kullanılır. Eksenel kaymalı yatakların görevlerini yaparlar. Şekil 15.17 - b de bir örnek verilmiş ve kısımları belirtilmiştir. Diskin biri gövdedeki yuvaya, diğeri de mile sıkı olarak geçirilir. Burada yatağa milin alını dayandığı için bu yataklara **Alın Rulmanlı Yatağı** denir.

Bilezikler ve diskler arasındaki yuvarlanan araçların biçimlerine göre, rul-

Çizelge 15.5

RADYAL - BİLYALI YATAK

DIN 625

Yatak serisi :

EL, R, 60, 62, 63, 64

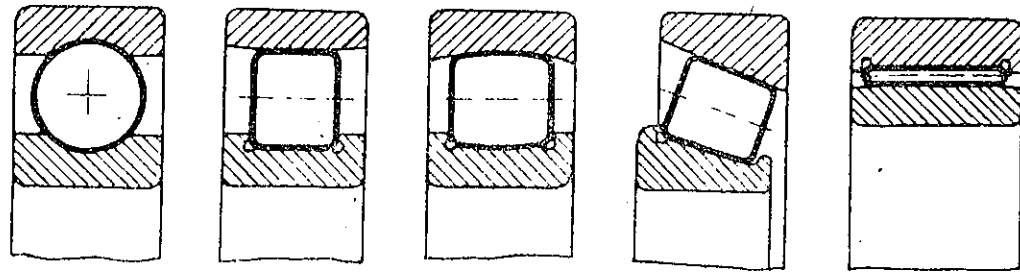
Gösterilişi :

Bilyalı yatak EL 3 DIN 625

Bilyalı yatak 60 10 DIN 625

Yatak serisi EL ve 60

Kısa İşareti	d	D	b	Taşıma yükü Kg	
				Dinamik C	Statik Co
EL 4	4	13	5	80	47,5
EL 5	5	16	5	140	76,5
EL 6	6	19	6	216	114
EL 7	7	19	6	156	118
EL 8	8	22	7	240	146
EL 9	9	24	7	260	173
60 00	10	26	8	340	208
60 01	12	28	8	375	250
60 02	15	32	9	405	290
60 03	17	35	10	430	335
60 04	20	42	12	695	520
60 05	25	47	12	750	585
60 06	30	55	13	1 000	800
60 07	35	62	14	1 200	1 040
60 08	40	68	15	1 270	1 160
60 09	45	75	16	1 630	1 430
60 10	50	80	16	1 700	1 560
60 11	55	90	18	2 200	2 000
60 12	60	95	18	2 280	2 160
60 13	65	100	18	2 400	2 360
60 14	70	110	20	3 000	3 100
60 15	75	115	20	3 150	3 350
60 16	80	125	22	3 750	3 900
60 17	85	130	22	3 900	4 250
60 18	90	140	24	4 550	4 900
60 19	95	145	24	4 800	5 300
60 20	100	150	24	4 800	5 300



Bilyalı

Silindirik makaralı

Fıçı makaralı

Konik makaralı

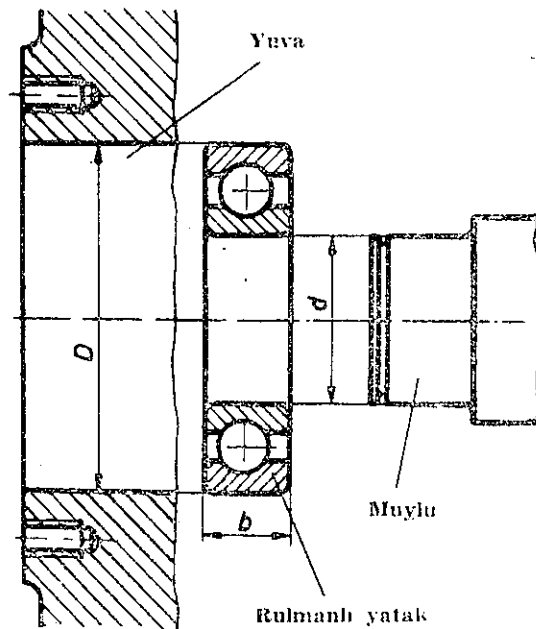
İğneli

Şekil 15.18 Yuvarlanan araçların biçimleri

manlı yatakların beş çeşiti vardır (Şekil 15.18) :

1. Bilyalı (küresel) rulmanlı yataklar
2. Silindirik makaralı rulmanlı yataklar.
3. Fıçı makaralı rulmanlı yataklar
4. Konik makaralı rulmanlı yataklar
5. İğneli rulmanlı yataklar

Sürtünmenin çok az olması nedeniyle bilyalı olanları diğerlerine göre daha üstündür. İğneli olanlarda sürtünme daha fazladır.

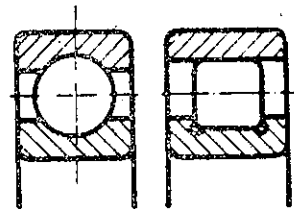


Şekil 15.19 Yatak ölçüleri

Rulmanlı Yatakların Resimleri

Rulmanlı yataklar iç çap (d), dış çap (D) ve genişlik (b) ölçülerine göre standardlaştırılmıştır (Çizelge 15.6, 15.7, v.b. bakınız). Şekil 15.19 da görüldüğü gibi iç çap mil çapına, dış çap da yatağın girdiği yuva çapına eşittir. Rulmanlı yataklar standardlaştırılmış oldukları için ancak komple resimlerde çizilerek gösterilirler; detay resimleri çizilmez ve yalnız standard numaraları parça listesinde belirtilir. Resimleri çizilirken d, D, b ölçüleri esas alınarak çerçeve çizilir; bilya, makara, fıçı, iğne biçimli yuvarlanma elemanları ne büyük ne de küçük olmak üzere göze hoş görünecek büyüklükte Şekil 15.20 de görüldüğü gibi yerleştirilir. Genellikle kafes ve koruyucu kapaklar çizilmez. Çünkü parça listesinde yatağın numarasının yazılması yatağın cinsini belirtmektedir. Kafes ve koruyucu elemanların çizilmesi gerekirse Şekil 15.23 de gösterilen şekilde çizilmelidir.

Yatağın iç bileziği mile, dış bileziği yatak yuvasına belirli tolerans içinde sıkı geçmelidir. Piyasadan hazır alınan yataklar standard toleranslara göre yapılır.



Şekil 15.20 Bilya ve makaraların çizilmesi

Çizelge 15.6		RADYAL - BİLYALI YATAK										DIN 625	
Yatak serisi R ve 62						Yatak serisi 63							
Kısa İşareti	d	D	b	Taşıma yükü Kg		Kısa İşareti	d	D	b	Taşıma yükü Kg			
				Dinamik C	Statik Co					Dinamik C	Statik Co		
R 4	4	16	5	140	75	63 00	10	35	11	655	375		
R 5	5	19	6	216	114	63 01	12	37	12	800	425		
R 7	7	22	7	240	146	63 02	15	42	13	880	570		
R 9	9	26	8	340	208	63 03	17	47	14	1060	670		
62 00	10	30	9	340	270	63 04	20	52	15	1250	830		
62 01	12	32	10	530	325	63 05	25	62	17	1660	1220		
62 02	15	35	11	585	390	63 06	30	72	19	2200	1700		
62 03	17	40	12	720	500	63 07	35	80	21	2600	2000		
62 04	20	47	14	980	695	63 08	40	90	23	3150	2600		
62 05	25	52	15	1040	815	63 09	45	100	25	4050	3350		
62 06	30	62	16	1460	1160	63 10	50	110	27	4750	4000		
62 07	35	72	17	1960	1560	63 11	55	120	29	5400	5000		
62 08	40	80	18	2240	2000	63 12	60	130	31	6100	5400		
62 09	45	85	19	2500	2080	63 13	65	140	33	6950	6200		
62 10	50	90	20	2700	2450	63 14	70	150	35	7800	6800		
62 11	55	100	21	3250	3000	63 15	75	160	37	8500	7650		
62 12	60	110	22	4000	3650	63 16	80	170	39	9300	8150		
62 13	65	120	23	4400	4250	63 17	85	180	41	10200	9300		
62 14	70	125	24	4650	4500	63 18	90	190	43	11000	10400		
62 15	75	130	25	5000	5300	63 19	95	200	45	12000	11600		
62 16	80	140	26	5500	5850	63 20	100	215	47	13700	14000		
62 17	85	150	28	6300	5400	63 21	105	225	49	14600	15300		
62 18	90	160	30	7100	7200	63 22	110	240	50	16600	17000		
62 19	95	170	32	8000	6950	63 24	120	260	55	16600	19600		
62 20	100	180	34	9000	9000	63 26	130	280	58	18600	22000		
62 21	105	190	36	9800	9800	63 28	140	300	62	20800	25500		
62 22	110	200	38	10800	10800	63 30	150	320	65	22400	30500		
62 24	120	215	40	11000	11000	63 32	160	340	68	22800	33500		
						63 34	170	360	72	26500	37500		

miştir. Buna göre biz, yapım resimlerinde mil ve yuvaya ait ölçülerde toleransları vererek istenen sıkı geçmeyi elde ederiz. Normal çalışma şartları ve normal yükleme söz konusu olduğu zaman aşağıda belirtilen tolerans değerleri güvenle kullanılır. En iyisi, yatağın markasına (SKF, FAG, NSK, v.b.) göre firmasının yayınladığı kataloglarda belirtilen tolerans alanlarını kullanmaktır.

Bilyalı yataklar :

j 5, j 6, k 5, k 6

J 6, H 7

Mil için

Yuva için

Makaralı Yataklar :

k 5, k 6, m 5

K 6, H 7

Mil için

Yuva için

Rulmanlı Yatak Çeşitleri

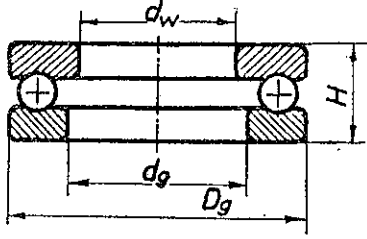
Şekil 15.21 ve 15.22 de en çok kullanılan rulmanlı yatak tipleri gösterilmiştir.

a) Sabit Bilyalı Yatak (Şekil 15.21 -

a) DIN 625. Mil ekseninin sabit konumunda olduğu ve yükün genellikle radyal olarak etki ettiği yerlerde kullanılır. Bu yataklar mil eksenini doğrultusunda etki eden küçük kuvvetleri karşılayabilirler. Tek ve çift sıralı olarak yapılırlar. Takım tezgâhlarının bütün kısımlarında kullanılır.

b) Omuzlu Bilyalı Yatak (Şekil 15.21 -

- b) DIN 615. Radyal ve sadece bir yönde gelen aksenal kuvvetleri karşılayacak

Çizelge 15.7		EKSENEL - BİLYALI YATAK						DIN 711			
						Yatak serisi					
						511, 512, 513 514					
						Gösterilişi : Eksenel bilyalı yatak 512 10DIN711					
						$d_g = d_w + 0,2 \text{ mm}$					
Kısa İşareti	Ölçüler mm			Taşıma yükü Kg		Kısa İşareti	Ölçüler mm			Taşıma yükü Kg	
	d_w	D_g	H	Dinamik C	Statik C_o		d_w	D_g	H	Dinamik C	Statik C_o
Yatak serisi 511						Yatak serisi 512					
511 00	10	24	9	570	930	512 00	10	26	11	720	1200
511 01	12	26	9	610	1030	512 01	12	28	11	780	1370
511 02	15	28	9	655	1160	512 02	15	32	12	950	1860
511 03	17	30	9	720	1270	512 03	17	35	12	1000	2040
511 04	20	35	10	965	1700	512 04	20	40	14	1400	2800
511 05	25	42	11	1220	2240	512 05	25	47	15	1800	3550
511 06	30	47	11	1320	2750	512 06	30	53	16	1960	4400
511 07	35	53	12	1460	3450	512 07	35	62	18	2650	6200
511 08	40	60	13	1960	4300	512 08	40	68	19	3050	6700
511 09	45	65	14	2080	5000	512 09	45	73	20	3250	7350
511 10	50	70	14	2240	5300	512 10	50	78	22	3450	9800
511 11	55	78	16	2700	6950	512 11	55	90	25	4900	12500
511 12	60	85	17	3200	8300	512 12	60	95	26	5300	12900
511 13	65	90	18	3350	9300	512 13	65	100	27	5500	13700
511 14	70	95	18	3450	10200	512 14	70	105	27	5700	14600
511 15	75	100	19	3650	11400	512 15	75	110	27	5850	15600
511 16	80	105	19	3750	11800	512 16	80	115	28	6100	17600
511 17	85	110	19	3900	12500	512 17	85	125	31	7200	23200
511 18	90	120	22	5000	12900	512 18	90	135	35	8650	28000
511 20	100	135	25	6950	17600	512 20	100	150	38	10800	30000
Yatak serisi 513						Yatak serisi 514					
513 05	25	52	18	2280	5100	514 05	25	60	24	3350	6200
513 06	30	60	21	2800	6100	514 06	30	70	28	4400	10400
513 07	35	68	24	3600	8150	514 07	35	80	32	5300	11600
513 08	40	78	26	4500	10400	514 08	40	90	36	6800	15600
513 09	45	85	28	5300	12900	514 09	45	100	39	7800	20400
513 10	50	95	31	6300	16000	514 10	50	110	43	9500	23600
513 11	55	105	35	7650	19300	514 11	55	120	48	10800	29000
513 12	60	110	35	8150	19300	514 12	60	130	51	12700	40000
513 13	65	115	36	8500	20400	514 13	65	140	56	14000	43000
513 14	70	125	40	9800	30000	514 14	70	150	60	15300	48000
513 15	75	135	44	11200	36000	514 15	75	160	65	17000	56000
513 16	80	140	44	11600	39000	514 16	80	170	68	18300	60000
513 17	85	150	49	13200	45500	514 17	85	180	72	19600	72000
513 18	90	155	50	13200	45500	514 18	90	190	77	21200	76500
513 20	100	170	55	15600	56000	514 20	100	210	85	26000	100000

Çizelge 15.8

SİLİNDİRİK MAKARALI YATAKLAR

DIN 5412

İçten Kanallı ve serbest bilezikli	Dıştan kanallı ve serbest bilezikli	Dıştan kanallı ve omuzlu	Dıştan kanallı, Omuzlu ve kenar bilezikli	Dıştan kanallı, Omuzlu ve konik bilezikli*
---------------------------------------	--	-----------------------------	---	--

Seri : N 2
N 3
N 4

Seri : NU 10
NU 2
NU 3
NU 4
NU 22
NU 23

Seri : NJ 2
NJ 3
NJ 4
NJ 22
NJ 23

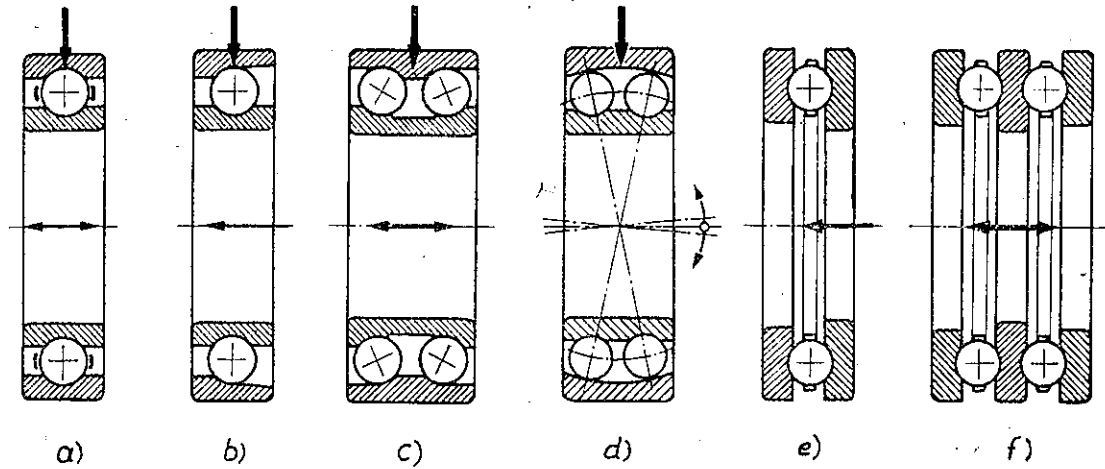
Seri : NUP 2
NUP 3
NUP 4
NUP 22
NUP 23

Seri : NH 2
NH 3
NH 4
NH 22
NH 23

Gösterilişi : Silindirik makaralı yatak N 205 DIN 5412

Kısa işareti Seri 2 N, NU, NJ, NUP	d	D	b	b ₁	Taşıma yükü Kg		Kısa işareti Seri 22 NU, NJ, NUP	d	D	b	b ₁	Taşıma yükü Kg	
					Dinamik C	Statik C ₀						Dinamik C	Statik C ₀
203	17	40	12	3	850	560	22 05	25	52	18	3	1660	1320
204	20	47	14	3	1180	800	22 06	30	62	20	4	2320	1900
205	25	52	15	3	1320	965	22 07	35	72	23	4	3550	2850
206	30	62	16	4	1760	1290	22 08	40	80	23	5	4150	3450
207	35	72	17	4	2550	1860	22 09	45	85	23	5	4400	3750
208	40	80	18	5	3350	2450	22 10	50	90	23	5	4550	4050
209	45	85	19	5	3450	2700	22 11	55	100	25	6	5400	4750
210	50	90	20	5	3650	2900	22 12	60	110	28	6	7100	6200
211	55	100	21	6	4400	3450	22 13	65	120	31	6	8500	7500
212	60	110	22	6	5300	4150	22 14	70	125	31	7	9000	8000
213	65	120	23	6	6200	4900	22 15	75	130	31	7	9650	8650
214	70	125	24	7	6400	5200	22 16	80	140	33	8	11400	10200
215	75	130	25	7	7500	6100	22 17	85	150	36	8	13200	11800
216	80	140	26	8	8500	6950	22 18	90	160	40	9	15300	13400
217	85	150	28	8	9800	8000	22 19	95	170	43	9	18300	16300
218	90	160	30	9	11800	9300	22 20	100	180	46	10	20400	18600
219	95	170	32	9	13700	11000	22 22	110	200	53	11	25500	22400
220	100	180	34	10	15300	12200	22 24	120	215	58	11	30000	26500

*Konik bilezikler NJ seri yataklara uygundur



Şekil 15.21 Rulmanlı yataklar, a) Sabit bilyalı yatak, b) Omuzlu bilyalı yatak, c) Eğik yüzeyli bilyalı yatak, d) Oynak bilyalı yatak, e) Tek sıralı eksenel yatak, f) İki sıralı eksenel yatak

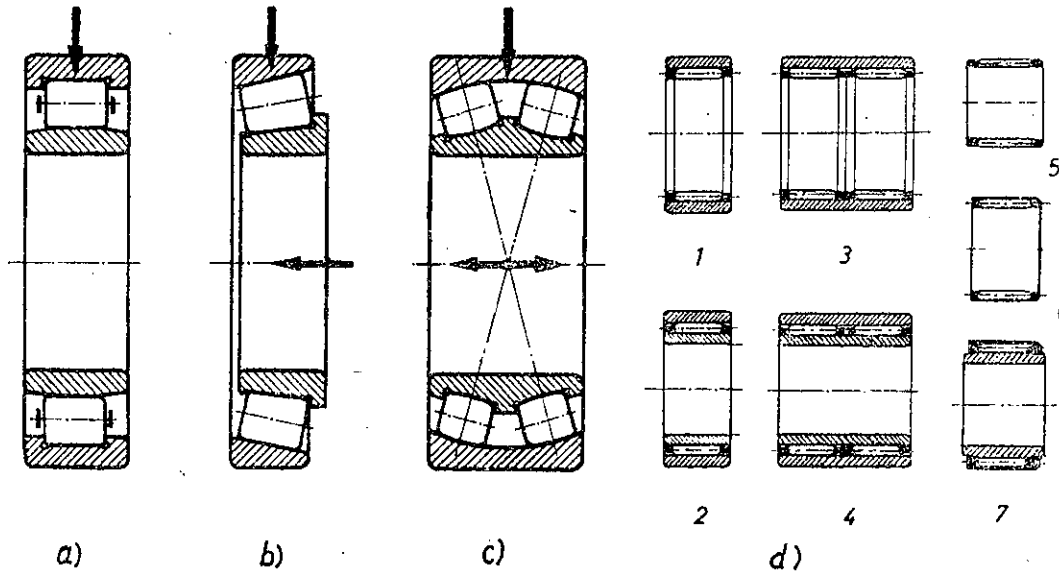
şekilde bilya yuvaları biçimlendirilmiştir. Demiryolu makinelerinde, ısı ve ışık makinelerinde, toz emme cihazlarında, hassas makina avadanlıklarında kullanılır.

c) Eğik Yüzeyli Bilyalı Yatak (Şekil 15.21 - c) DIN 628. Radyal ve her iki yönde etki eden eksenel kuvvetleri karşılar. Ulaştırma araçlarında ve dişli kutularında kullanılır.

d) Oynak Bilyalı Yatak (Şekil 15.21 - d) DIN 630. Mil eksenlerinin 1° ile 5°

arasında açı yaparak oynaması istenen yerlerde radyal yükleri karşılar. Çelik konstrüksiyonlarda eğilme ihtimali olan millerde, kaldırma ve taşıma makinelerinde, kayış kasnak mekanizmasında, savurma kuvvetinin bulunduğu yerlerde, montaj güçlüğünün ve işçiliğın fazla olduğu yerlerde kullanılır.

e) Eksenel Bilyalı Yataklar (Şekil 15.21 - e ve f) DIN 711 ve 715. Tek sıralı ve çift sıralı olarak yapılırlar. Tek sıralı yatak hafif ve bir yönde etki eden yükler için



Şekil 15.22 Rulmanlı yataklar, a) Silindirik makaralı yatak, b) Konik makaralı yatak, c) Fıçı makaralı yatak, d) İğneli yataklar

Çizelge 15.9		SİLİNDİRİK MAKARALI YATAKLAR										DIN 5412	
Kısa işareti Seri 3 N, NU, NJ, NUP	d	D	b	b ₁	Taşıma yükü Kg		Kısa işareti Seri 23 NU, NJ, NUP	d	D	b	b ₁	Taşıma yükü Kg	
					Dinamik C	Statik C ₀						Dinamik C	Statik C ₀
304	20	52	15	4	1 660	1 060	23-05	25	62	24	4	3 150	2 320
305	25	62	17	4	2 240	1 500	23-06	30	72	27	5	3 750	2 850
306	30	72	19	5	3 000	2 040	23-07	35	80	31	6	4 400	3 400
307	35	80	21	6	3 600	2 500	23-08	40	90	33	7	6 100	4 900
308	40	90	23	7	4 550	3 250	23-09	45	100	36	7	7 500	5 700
309	45	100	25	7	5 850	4 000	23-10	50	110	40	8	9 300	7 350
310	50	110	27	8	7 100	5 100	23-11	55	120	43	9	10 800	8 300
311	55	120	29	9	8 500	5 850	23-12	60	130	46	9	13 200	10 600
312	60	130	31	9	10 200	7 200	23-13	65	140	48	10	14 300	11 000
313	65	140	33	10	11 400	8 150	23-14	70	150	51	10	17 000	13 400
314	70	150	35	10	12 500	9 000	23-15	75	160	55	11	21 200	16 600
315	75	160	37	11	15 300	10 800	23-16	80	170	58	11	22 400	18 300
316	80	170	39	11	16 000	11 800	23-17	85	180	60	12	24 500	19 600
317	85	180	41	12	18 000	12 900	23-18	90	190	64	12	27 000	22 000
318	90	190	43	12	20 800	15 300	23-19	95	200	67	13	31 000	25 500
319	95	200	45	13	22 400	16 600	23-20	100	215	73	13	36 500	30 000
320	100	215	47	13	26 000	19 300	23-22	110	240	80	14	50 000	40 500

kullanılır. Çift sıralı eksenel yatak, büyük ve her iki yönde etki eden yükler için kullanılır. Tek sıralı olanlarda mil üst diske sıkıca takıldığı halde, çift sıralı olanlarda mil aradaki diske sıkıca takılır.

f) Silindirik Makaralı Yatak (Şekil 15.22 - a) DIN 5412. Sıcaklığın yüksek olduğu ve sadece yükün mil eksenine dikey olarak etki ettiği yerlerde kullanılır. Genleşme yönüne göre çeşitli tipleri vardır. Elektrik motorlarında, motorlarda, yuvarlanan aks yatakları olarak, taşıma araçlarında, takım tezgâhlarında, v.b. yerlerde kullanılır.

g) Konik Makaralı Yatak (Şekil 14.22 - b) DIN 720. Mil eksenine dikey ve bir yönde paralel olarak etki eden kuvvetleri karşılar. Tekerlek ve dişli çark yatakları olarak, taşıma araçlarında, takım tezgâhlarında, v.b. yerlerde kullanılır.

h) Fıçı Makaralı Yatak Şekil 15.22 - c) DIN 635. Yuvarlanan araçlar dış bileziğin küresel kavisine uygun olarak fıçı biçimindedir. Radyal ve her iki yönde etkiyen eksenel kuvvetleri karşılar. Fıçılar dış bileziğin küre biçimindeki yuvasında

sağa sola oynadıkları için mile oynaklık verilmiş olur. Vagonların aks yatakları da, hadde makinelerinde, v.b. yerlerde kullanılır.

i) İğneli Yataklar (Şekil 15.22 - d) DIN 617. İğne yatakları çok küçük bir hacime yerleştirilebilen rulmanlı yataklardır. Bunlar özellikle salınlı hareketlerdeki yüksek radyal zorlamalara karşı elverişlidir. İğne yatakları eksenel yükleri taşıyamazlar. Çok çeşitleri vardır: Dış bileziği bulunan (Şekil 1,3), dış ve iç bileziği bulunan (Şekil 2,4), yalnız iç bileziği bulunan (Şekil 7), bileziksiz iğneli yataklar (Şekil 5,6) gibi. Takım tezgâhlarında, güç makinelerinde, v.b. yerlerde; özellikle hacim tasarrufunun istendiği modern konstrüksiyonlarda kullanılırlar.

Rulmanlı yataklarda yatak elemanları çok büyük yüzey basınçlarına karşı çalışırlar. Bu bakımdan dış ve iç bilezikler, diskler, yuvarlanma elemanları (bilyalar, makaralar) kromlu ve krom - nikelli çeliklerden yapılırlar; sertleştirilir ve taşlanırlar. Kafesler için yumuşak çelik sac, pirinç, hafif metal, plâstik gereçler, sinter metali kullanılır.

Rulmanlı yataklar, bazen yatak taşıyıcıları ile birlikte kullanılır. Yatak taşıyıcıları DIN 736, 737, 738, 739 da tespit edilmiştir Şekil 15.33 e bakınız.

Rulmanlı Yatakların İşaretleri (Numaraları)

Rulmanlı yatakların işaretlerle gösterilmesinde genellikle seri numarası ve iç çap tanıma sayısı yer alır.

Örnek :

Sabit bilyalı yatak	60	10 ... DIN 625
Sabit bilyalı yatak	62	10 ... DIN 625
Sabit bilyalı yatak	63	10 ... DIN 625
Oynak bilyalı yatak	12	15 ... DIN 630

Seri numarası		İç çap tanıma sayısı
Silindirik makaralı yatak	N 2	05 DIN 5412
Silindirik makaralı yatak	NU 22	15 DIN 5412
Konik makaralı yatak	302	10 DIN 720

Seri numarası		İç çap tanıma sayısı
---------------	--	----------------------

1. Seri Numarası. Seri numarası, belirli bir rulmanlı yatak cinsinin bilya ve ya makara çapları, boy ve taşıma kapasitesi bakımından büyüklüğünü gösterir. Belirli bir iç çap için çeşitli yatak serileri vardır. Örneğin 50 mm iç çap için 6010, 6210 ve 6310 numaralı yatakları Çizelge 15.5 ve 15.6 da bulabiliriz. Bunların boyutları ve taşıma kapasiteleri değişiktir.

Seri numaralarının, önüne yazılan harfler, birkaç yatak serini belirtirler. Düz bilyalı yataklarda 10 mm den küçük iç çaplar için EL ve R; omuzlu bilyalı yataklar için

E, silindirik makaralı yataklar için NJ2, NU22, v.b. harfler konur. Çizelgelere bakınız.

2. İç Çap Tanıma Sayısı. İç çap tanıma sayısı yatak serisinin resmi ile ilişkilidir. 20 mm çaptan başlanarak tanıma sayısı, 5 ile çarpılırsa iç çap ölçüsü bulunur. Örneğin tanıma sayısı 10 ise iç çap $d = 50$ mm olur. 15 tanıma sayısı için $d = 15 \times 5 = 75$ mm, v.b.

20 mm den küçük çapların iç çap tanıma sayıları ve iç çap değerleri aşağıdaki gibi gösterilir :

Tanım	sayısı	00,	İç çap	10 mm
»	»	01,	»	» 12 »
»	»	02,	»	» 15 »
»	»	03,	»	» 17 »

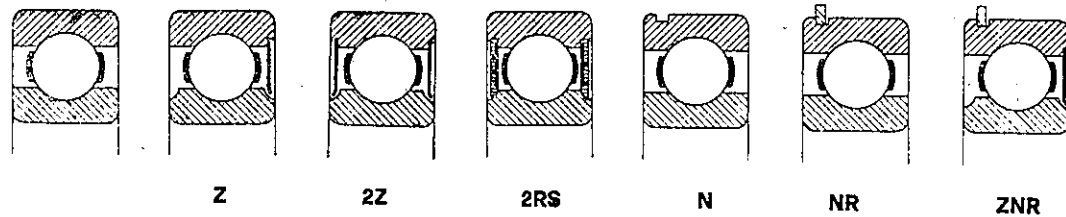
Sabit bilyalı yatakların R ve EL serileri ile omuzlu bilyalı yatakların E serisi bu genel işaretleme dışında kalır. Bunların serilerini belirten harflerin sağına yatak iç çapı verilir. R5, EL4, E15 gibi.

Ayrıca yatak özelliğini belirten özel işaretler DIN 623 de tespit edilmiştir. Bu işaretler yatağı belirten işaretlerin sağ tarafına yazılır. Örneğin;

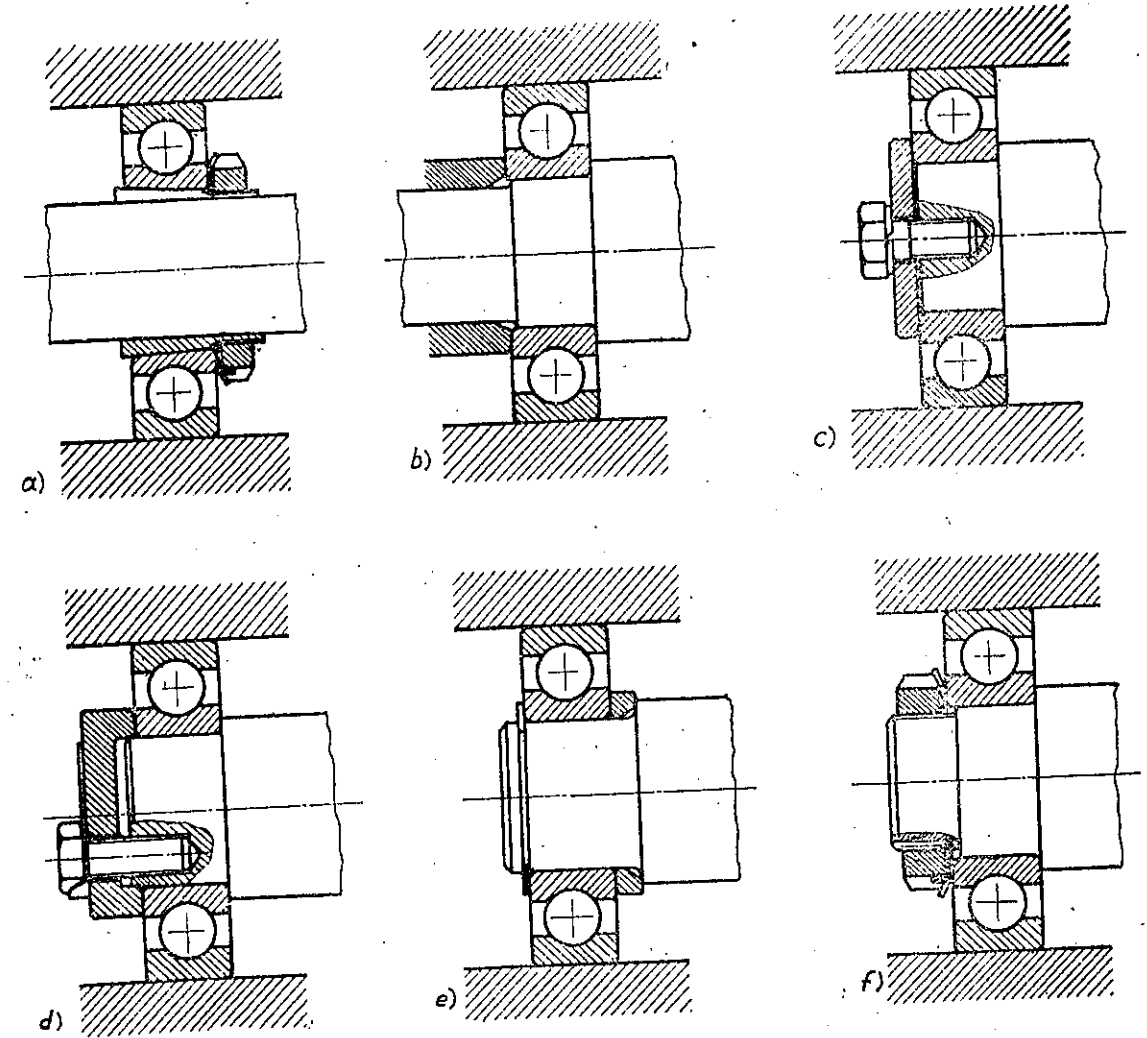
Oynak bilyalı yatak	1210 K
Sabit bilyalı yatak	6220 N gibi

Yataklara ait ek işaretlerin anlamları şöyledir (Şekil 15.23'e bakınız) :

K ...	İç bileziğin içi konik
N ...	Dış bilezik segman kanallı
NR ...	Dış bilezik segman kanallı ve segmanlı
Z ...	Bir yanında tozdan koruyucu kapaklı



Şekil 15.23 Özel İşaretler



Şekil 15.24 Rulmanlı yatakların güvenleştirilmesi

2Z ...	Her iki yanında tozdan koruyucu kapaklı
ZNR ...	Bir yanı toz kapaklı, segman kanallı ve segmanlı
2RS ...	Her iki yanında Salmastra kapaklı

Rulmanlı Yatakların Yağlanması

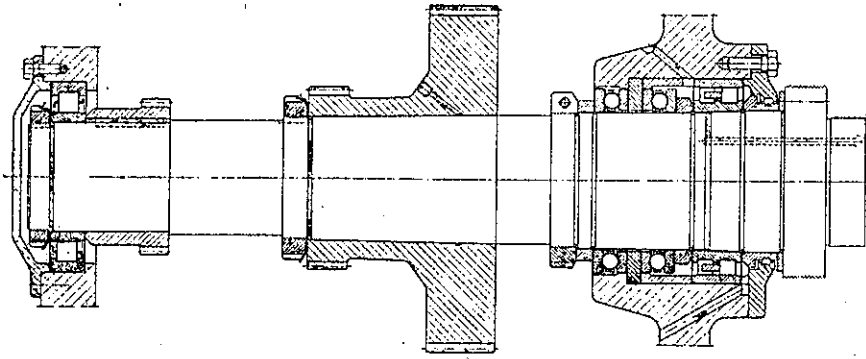
Bir rulmanlı yataktan beklenen düzgün çalışmayı ve uzun ömrü sağlamak amacıyla, yatağı bozabilecek maddelerin yatak içerisine girmesine mani olan çeşitli sızdırmazlık (conta) sistemleri kullanılır (Şekil 15.25 ilâ 15.30 a bakınız). Rulmanlı yatakların yağlanmasında genel olarak özel rulman gresi kullanılır. Gres yağı yatak gövdesindeki boşluğa doldurulur. Tamamen doldurulmaz, aksi halde ısınma meydana gelir. Rulmanların yağlarını senede bir veya iki defa değiştir-

mek yetişir. Yüksek devir yapan yataklarda bir gres nipel yerleştirilir, istenildiği zaman taze gres sıkılır, sıcaklığın düşük olduğu yerlerde ince yağlarla da yağlama yapılır. Burada yağ, bilyaların alt kısımlarını yağlayacak seviyede olmalıdır.

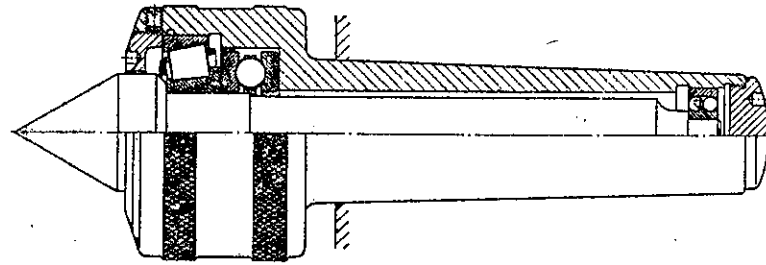
Yataklarda sızdırmazlığı sağlamak ve dışarıdan girmesi muhtemel maddelere mani olmak amacıyla keçeler çok kullanılmaktadır. Rulmanlı yatakların iç ve dış ölçülerine göre DIN 6503 ve 6504 de Keçeler standardlaştırılmıştır.

Rulmanlı Yatakların Kullanma Örnekleri

Şekil 15.24 de çalışma esnasında bileziklerin milden ve yatak gövdesinden çıkmamaları için uygulanan bazı güvenleştirme tertipleri gösterilmiştir.



Şekil 15.25 Fener mill montajı



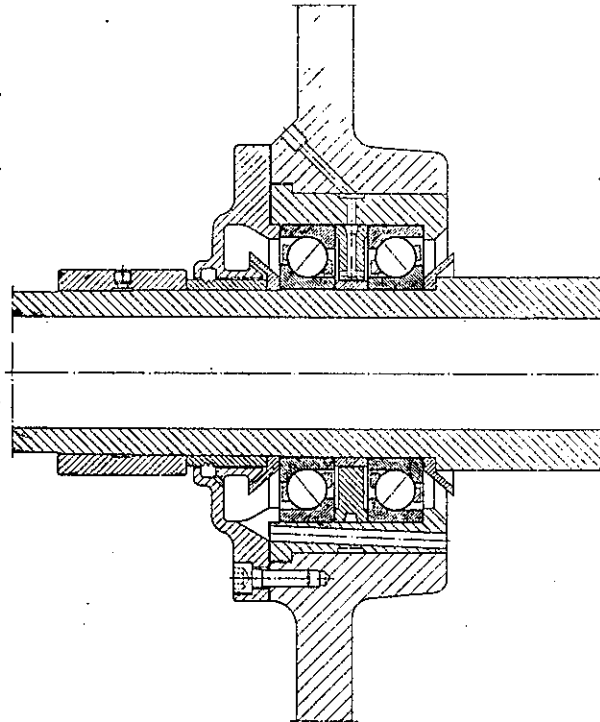
Şekil 15.26 Döner punta

- Konik bilezik ve somunla güvencendirme
- Ara burcu ile güvencendirme
- Civata ve rondela ile güvencendirme
- Civata ve faturalı rondela ile güvencendirme
- Emniyet segmanı ile güvencendirme
- Somun ve rondela ile güvencendirme

Şekil 15.25 de bir torna tezgâhı fener millinin montajı görölmektedir. Burada değişik tipteki rulmanlı yataklar kullanılmıştır. Yatakların güvencendirilmelerine ve yağ sızmasını önlemek için uygulanan sisteme dikkat ediniz.

Şekil 15.26 da bir döner puntanın kesit resmi görölmektedir.

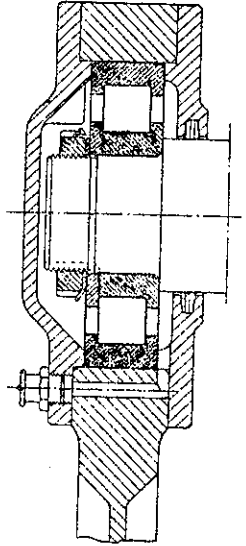
Şekil 15.27 de fener mill montajına ait kesit resmi görölmektedir. Yatak içindeki yağın milden dışarı sızmasını önlemek için uygulanan sisteme dikkat ediniz.



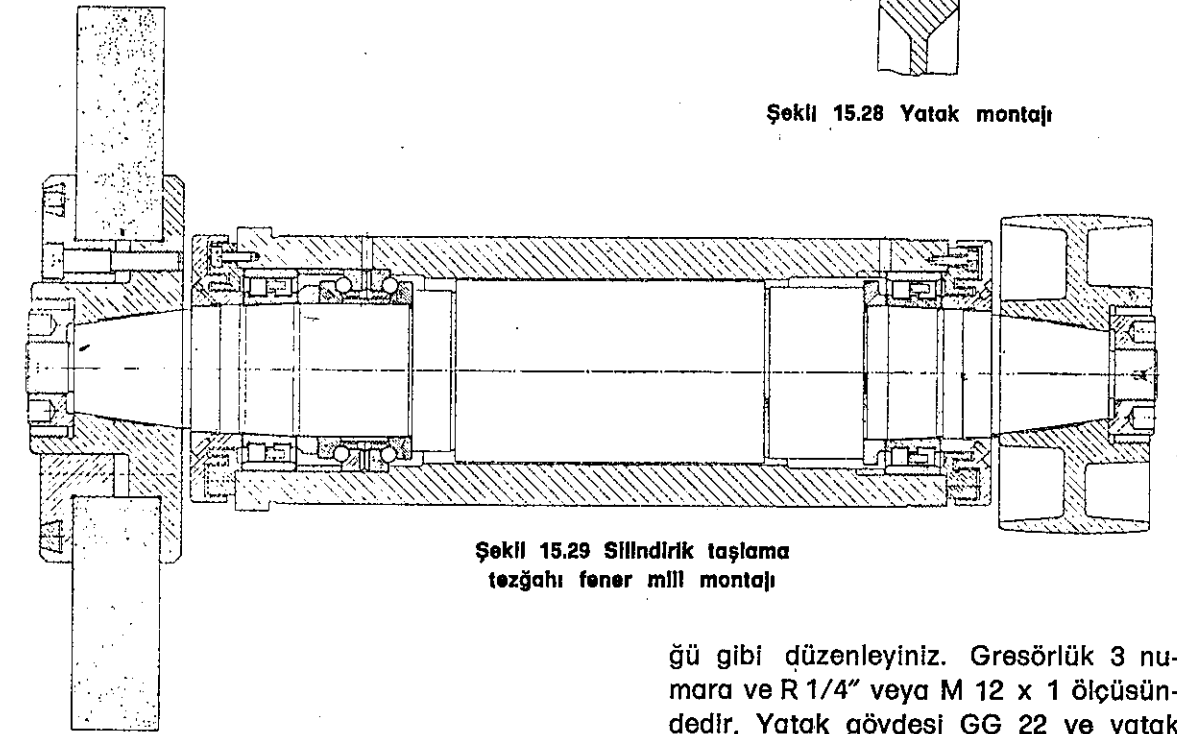
Şekil 15.27 Fener mill montajı

Şekil 15.28 de rulmanlı yatak montaj resmi görölmektedir. Yatağın güvencendirilmesi, yağlama durumu ve sızdırmazlık bakımından iyi bir örnek teşkil etmektedir.

Şekil 15.29 da bir silindirik taşlama tezgâhının fener mill montaj resmi, şekil 15.30 da bir torna tezgâhına ait fener mill kutusunun üstten kesit görünüşü görölmektedir. Yatakların tipi, yatakların güvencendirilmesi, sızdırmazlık ve yağlama bakımından şekillerin incelenmesinde yarar vardır.



Şekil 15.28 Yatak montajı

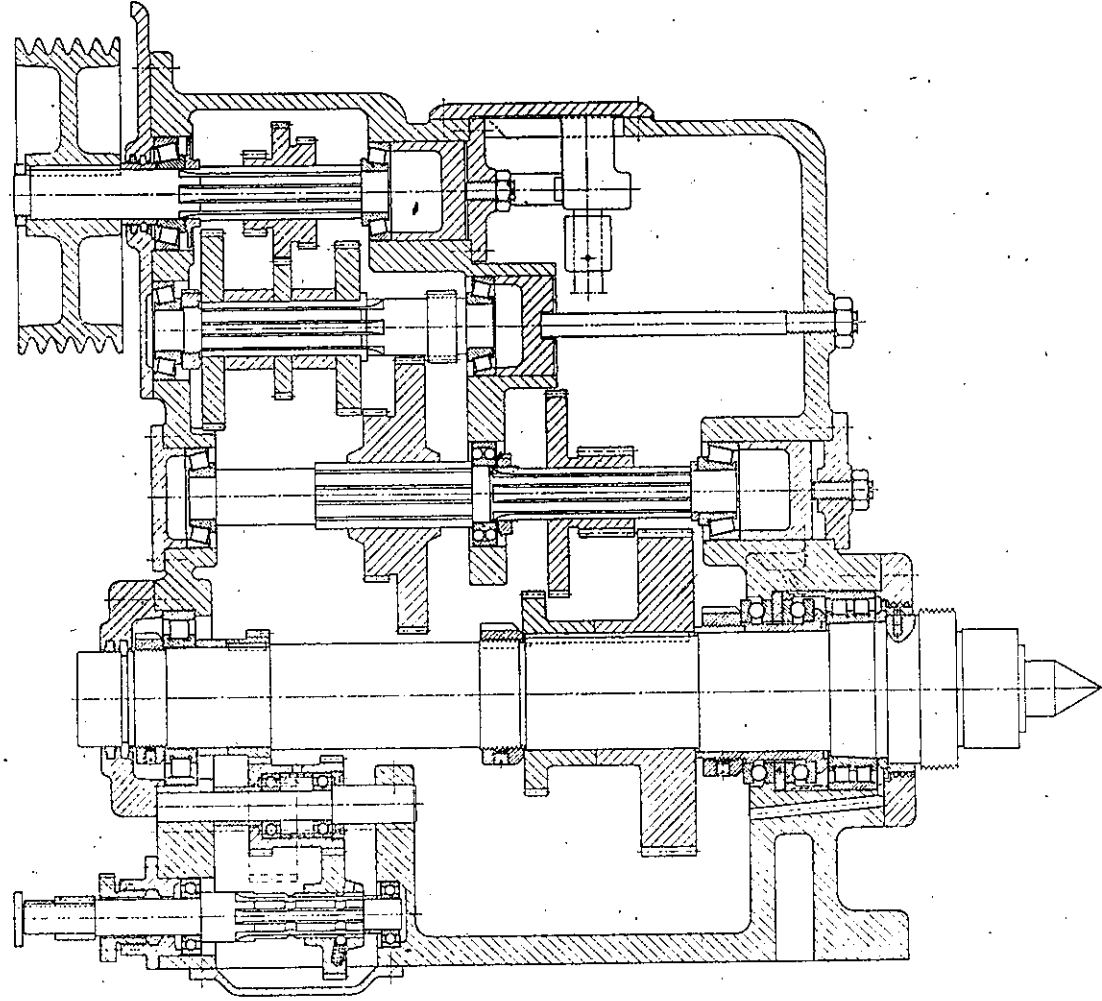


Şekil 15.29 Silindirik taşlama tezgâhı fener mill montajı

gü gibi düzenleyiniz. Gresörlük 3 numara ve R 1/4" veya M 12 x 1 ölçüsündedir. Yatak gövdesi GG 22 ve yatak burcu G - Pb Bz 25 gereçten yapılacaktır.

Problemler

- Çizelge 15.2 den yararlanarak A 30 DIN 504 gözlü yatağının komple ve detay resimlerini çizin. Verilmeyen ölçüleri kendiniz tayin ediniz. Yatak burcunun biçimi ve ölçüleri için çizelge 15.1 ve şekil 15.11'e bakınız. Gereçleri tayin ediniz. M10x1 ölçüsündeki gres nipelini kullanınız.
- Şekil 15.31 de görülen gözlü yatağın komple ve detay yapım resimlerini 1 : 1 ölçeğinde çizin, Yatak burcunun yağ kanallarını şekil 15.12 de göröldüğü gibi düzenleyiniz. Gresörlük 3 numara ve R 1/4" veya M 12 x 1 ölçüsündedir. Yatak gövdesi GG 22 ve yatak burcu G - Pb Bz 25 gereçten yapılacaktır.
- Şekil 15.32 de ölçüleri verilen iki parçalı yatağın komple ve detay yapım resimlerini 1 : 1 ölçeğinde çizin. Kapak ve gövde GG 18, yatak burcu G - Sn Bz 14 gereçlerinden yapılacaktır. Gerekli toleransları tayin ediniz. Verilmeyen ölçüleri ve özellikleri siz kararlaştırınız.
- Şekil 15.33 de bir rulmanlı yatak taşıyıcısı görölmektedir. NU 22 12 nolu bir rulmanlı yatağı bir mil ile bu ya-



Şekil 15.30 Torna tezgahı fener mill kutusu kesiti

tak taşıyıcısına yerleştirerek komple ve detay yapım resimlerini çiziniz. Sızdırmazlık için kullanılan keçeler 60 DIN 5419 ölçüsündedir. Yatak gövdesi GG 18 gereçten yapılmıştır. Mil ve yatak montajını uygun güvenlikle tasarlayınız.

5. Şekil 15.34 de ölçüleri verilen bir rulmanlı yatak montajı görülmektedir. Milin yatağa giren kısmını uygun ölçülerde alarak, montajın komple ve detay yapım resimlerini 1 : 1 ölçeğinde çiziniz. Rulmanlı yataklar 6210 DIN 625 ölçüsünde. Civatalar M8 x 20 dir. 1. Gövde GG 18, 2 ve 3 kapaklar $\varnothing 1030,5$ ara burcu $\varnothing 1020$ gereçlerden yapılacaktır.

6. Şekil 15.35 de detay resimleri verilen rulmanlı yatakla ilgili parçaların komple yapım resmini 1 : 1 ölçeğinde çiziniz.

Parça 1 — Yatak gövdesi, GG 18

Parça 2 — Mil $\varnothing 50$

Parça 3 — Sabit bilyalı yatak 6211 DIN 625 (Çizelge 15.6)

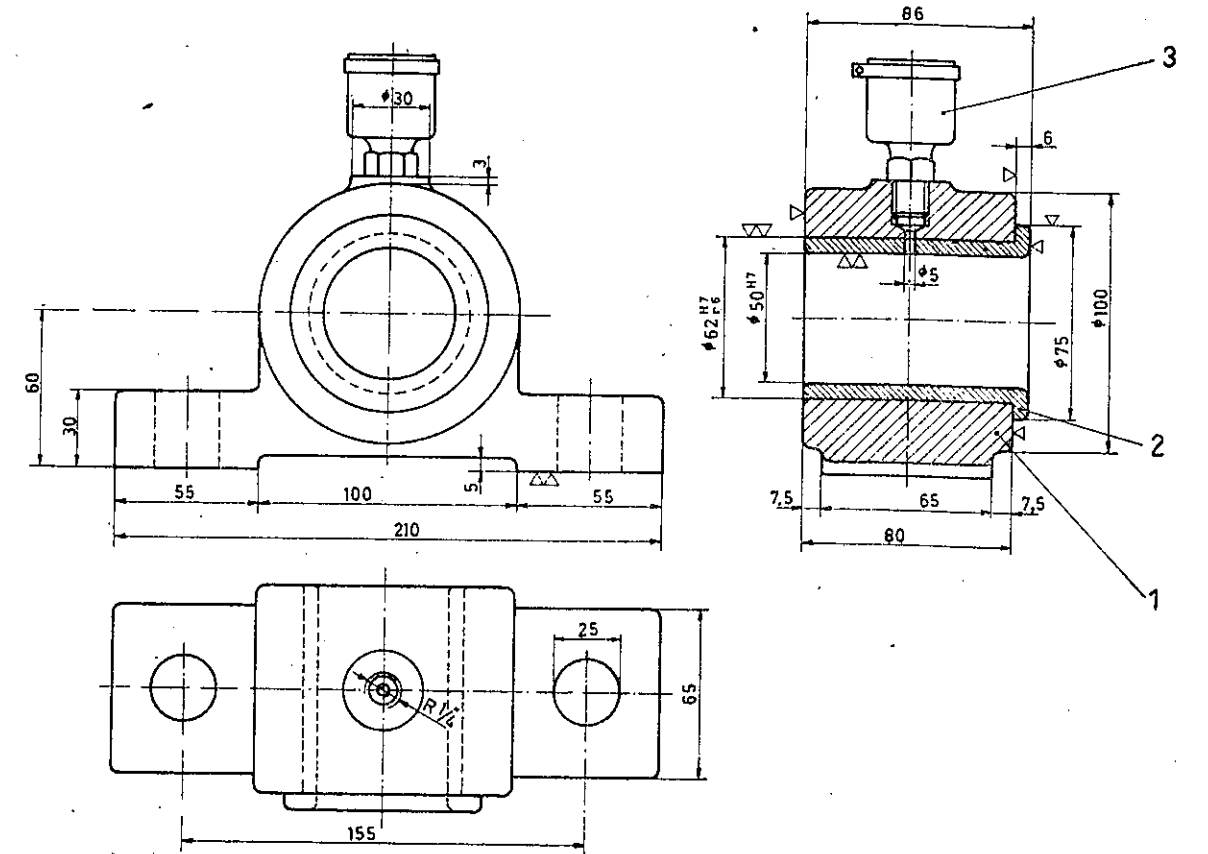
Parça 4 — Eksenel bilyalı yatak 51213 DIN 711 (Çizelge 15.7)

Parça 5 — Sol kapak, GG 18

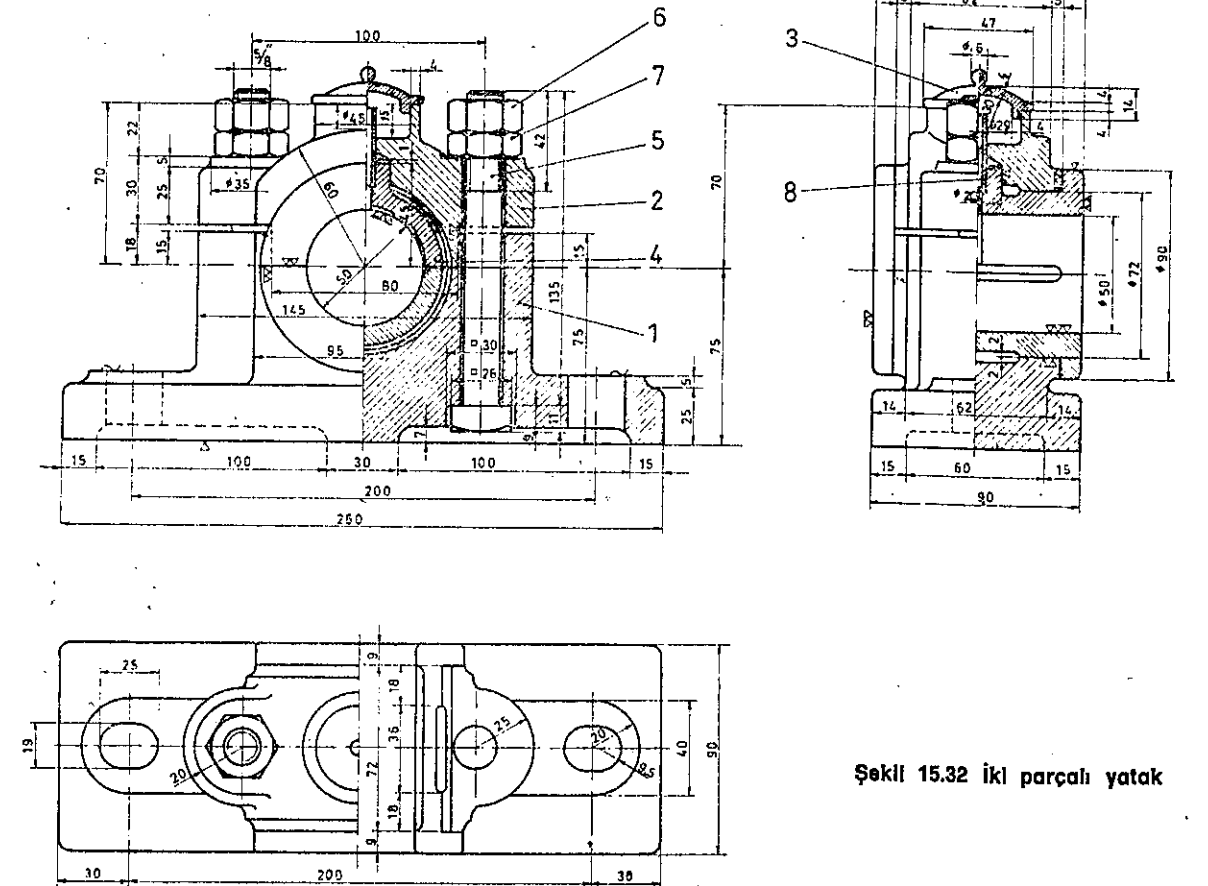
Parça 6 — Sağ kapak GG 18

Parça 7 — Altıköşe başlı civata M8x22

Parça 8 — Keçe 55 DIN 5419



Şekil 15.31 Gözlü yatak



Şekil 15.32 İki parçalı yatak



BÖLÜM XVI

GEREÇLER

Gereçlerin seçiminde üretilecek parçaların görevi, ömrü, parçaya etkiyen kuvvetlerin konumu, parçanın biçimlendirilmesi ve üretim koşulları, maliyet masrafları ve kolayca temin edilebilme durumu gözönünde bulundurulmalıdır.

Bugün gereç üreten firmalar, ürettikleri gereçlerin cinsini, kimyasal analizini, ısı işlemlerini, fiziksel özelliklerini, sertliğini ve hangi amaçlar için kullanılacaklarını gösteren kataloglar yayınlamaya gereç seçimini kolaylaştırmaktadırlar.

Ayrıca ISO teşkilâtı ve diğer ülkeler gereçleri standardlaştırmışlardır. Örneğin, DIN 1681 de çelik döküm gereçler tespit edilmiştir. Türk Standardlar Enstitüsü henüz gereçlerle ilgili ayrı bir standard yapmamıştır. Yalnız yayınlamış olduğu çeşitli konularla ilgili standard formlarında gereçleri Türkçe söylenişlerine göre belirtmiştir. Örneğin, sade karbonlu çelikler için, Ç 34, Ç 37, Ç 50..., dökme demir için DD 22, DD 18,... kır döküm için

KD 12, KD 22..., çelik döküm için DÇ 45.3 DÇ 52.3..., kalaylı bronz dökümü için D - Sn Bz 10..., kurşunlu bronz dökümü için D - Pb Bz 25..., gibi, burada, DIN normundaki harfler Türkçe olarak değiştirilerek yazılmıştır.

Türkiyede halen ürettiği çeliği ve diğer gereçleri piyasaya veren ve bu gereçlerle ilgili ciddi olarak hazırlanmış kataloğu bulunan tek firma MAKİNA KİMYA ENDÜSTRİSİ KURUMU'dur. Ürettiği çeliklerle ilgili bir standard geliştirmiştir. Örneğin, Ç 1020, Ç 3230..., gibi. Burada Ç harfi gerecin çelik olduğunu ve numaralar da çeliğin özelliğini belirtirler.

Teknik resim ve konstrüksiyon derslerinde bilinçli olarak gereç seçimini sağlamak amacıyla, burada MKE ve DIN standardlarında belirtilen belli başlı gereçler bir liste halinde verilmiştir. Daha geniş bilgi için gereç üreten firmaların kataloglarına müracaat edilmelidir.

MKE ve bunu karşılayan DIN Standardlarına göre çelik gereçler

Çelik Çeşitleri	MKE Stand.	DIN Stand.	Çekme Dayanımı Kg/mm ²	Sertlik Brinell HB 30 Yumuşak	Kullanıldığı yerler
Alaşımsız Makina Yapı Çeliği	Ç 1020	C 15	45 - 55	140	— Makina parçaları, civatalar, somunlar v.b.
Karbonlu çelikler	Ç 1030	C 22	42 - 50	155	— Makina parçaları, dingiller, gemi uskur milleri civatalar, v.b.
	Ç 1040	C 35	50 - 60	172	— Transmisyon milleri, raylar, dişliler, v.b.
	Ç 1050	C 45	60 - 72	206	— Çer kancaları, dişliler, kazmalar, v.b.
	Ç 1060	C 60	70 - 85	243	— Miller, şaftlar, civatalar, v.b.
Alaşımlı Makina Yapı Çeliği					
İstah çelikleri					
Nikel - Kromlu çelik	Ç 3130	28 Ni Cr 6	65 - 85	206	— Oto milleri, orta derecede direnç isteyen parçalar, dişliler, krank milleri, v.b.
"	Ç 3230	28 Ni Cr 10	70 - 95	220	— Yüksek direnç göstermeyen makina parçaları, miller, kamalar, v.b.
"	Ç 3315	14 Ni Cr 14	95 - 120	220	— Orta derecede direnç gerektiren parçalar, dişliler, bilyalı yataklar, piston yatakları, v.b.
"	Ç 3330	31 Ni Cr 14	75 - 105	230	— Miller, kamalar, dişliler, v.b.
Molibdenli çelik	Ç 4130	34 Cr Mo 4	75 - 120	217 (RC 48 - 52)	— Makina parçaları, paletler, boru kokilleri, oto hareket parçaları, oto arka milleri v.b.
"	Ç 4140	42 Cr Mo 4	80 - 130	220	— Yüksek direnç gerektiren makina parçaları ve araçlar, yapı malzemeleri, miller, v.b.
Kromlu çelik	Ç 5140	41 Cr 4	80 - 120	277	— Yüksek dirençli makina yapı gereci, krank milleri, alevle sertleştirmeye uygun gereç yapımında, v.b.

Nikel - kromlu çelik	Ç 8640	—	79	222	— Pervane milleri, v.b.
Alaşımsız Yüksek Karbonlu Takım Çeliği					
Karbonlu çelik	Ç 1090	C 85 WS	115	220 (RC 59 - 64)	— Greyder ve dozer bıçakları, matkap ve zimba gibi kesme takımları, balyozlar, keserler, çekiciler, eğeler, ağaç testereleleri, çelik halat telleri, v.b.
Yüksek karbonlu çelik	Ç 10110	C 110 W1	—	210 (RC 61 - 65)	— Frezeler, raylar, kılavuzlar, paftalar, bıçaklar, eğeler, v.b.
	Ç 10115	C 115 V2	—	210 (RC 54 - 65)	— Çok sert taşların, tahta ve deri işlenmesinde kullanılan takımlar, v.b.
Sıcaklık Takım Çeliği					
Nikel - Kromlu çelik	Ç 3150	—	Sert. Mene. 75 - 130	217 (RC 50 - 57)	— Kalıplık çelikler, sıcak dövme kalıpları, otomobil ve makina parçaları, yıpranmaya karşı dayanıklı parçalar, v.b.
Krom - Molibdenli çelik	Ç 5330	X32CrMoV33	Sert 190	(RC 45 - 49)	— Yüksek ısı etkisine dayanıklı parçalar, sıcaklık kalıpları, sıcak kesen makas bıçakları, v.b.
Wolframli çelik	Ç 7430	30W CrV179	Sert 180	240 (RC 48)	— Presler, örs ve kalıplar, sıcak çekme ve basma kalıpları, yüksek ısıya dayanıklı parçalar, v.b.
»	Ç 7930	X30WCrV93	Sert 150 - 175	240 (RC 43 - 49)	— Yüksek sıcaklıklarda şekillendirilecek parçalar, sıcak makas bıçakları, dövme makinalarının parçaları, pres kalıpları, cıvata - perçin - somun basma takımları v.b.
Soğukluk Takım Çeliği					
Karbon manganlı çelik	Ç 1390	90 Mn V8	—	220 (RC 60 - 64)	— Takımlar, çekme kalıpları, saç keski zımbaları, keski parçaları, keski matrisleri, küçük makas bıçakları, v.b.

Kromlu çelik	Ç 5190	105 Mn Cr 4	—	225 (RC 60 - 64)	— Sac işleme keskipleri, baskı takımları, küçük makas bıçakları, cevher öğütme bilyaları, yatak bilyaları, v.b.
Wolframli çelik	Ç 7245	45 W Cr V7	—	225 (RC 50 - 53)	— Kalın sac ve lamaların kesilmesinde kullanılan keskipler, soğuk delgiler, ağaç kesme bıçakları, basınca dayanıklı el aletleri, basınca çalışan (keski, kama, balyoz...) takımlar, v.b.
Wolframli çelik	Ç 72100	105 W Cr 6	—	230 (RC 60 - 64)	— Makas bıçakları, mastarlar, soğuk kesme takımları, vida açma takımları, kumpaslar, ölçü aletleri, v.b.
Wolframli çelik	Ç 71875	X75WCrV185	—	240 - 300 (RC 63 - 65)	— Sertliklerini kaybetmeyen çok yüksek dirençli kesici takımlar, helisel matkaplar, freze bıçakları, metal testereleleri, v.b.
Paslanmaz çelik					
Nikel kromlu çelik	Ç 3915	12 Cr Ni 188	50 - 70	130 - 180	— Asitlere ve suya dayanıklı parçalar, ev ve mutfak eşyaları, gıda sanayiinde, makina parçaları, Tekstil ve kimyaya sanayiinde, Tıp alanında, v.b.
Kromlu çelik	Ç 51420	X 20 Cr 13	75	220 (RC 45)	— Korozyona dayanıklı parçalar, pistonlar, basınca dirençli parçalar, pompalar, türbin parçaları, v.b.
Semantasyon çeliği					
Nikel - kromlu çelik	Ç 3415	14NiCr 18	120 - 140	240	— Yüksek direnç gerektiren yerlerde, krank milleri, şanzuman dişlileri, v.b.
Nikel - kromlu çelik	Ç 8620	—	59 - 76	156 (RC 36)	— Otomobil dişlileri, traktör dişlileri, v.b.
Yay çeliği					
Silisyumlu çelik	Ç 9245	46 Si 7	130 - 150	230	— Vagon tampon yayları, helisel yaylar, makas yayları, v.b.
»	Ç 9260	55 Si 7	130 - 150	240	— Yay gereci olarak, otomobil yayları, 7 mm ye kadar yaprak yaylar, v.b.
»	Ç 9265	65 Si 7	130 - 150	240	— Yay gereci olarak, otomobil yayları, 7 mm den kalın yaprak yaylar, v.b.
Karbon - Manganlı çelik	Ç 1350	46 Mn 7	120 - 135	260	— Çekme kalıpları, takım kalıpları, v.b.
Otomat çeliği	Ç 1117	15 S 20	38	157	— Cıvatalar, somunlar, distribütör milleri, kamalar, mafsal cıvataları v.b.
	Ç 1137	35 S 20	50 - 70	—	— Otomat işlerinde, ıslah çeliklerinin kullanılması gereken yerlerde, v.b.

Çelik Döküm Gereçler DIN 1681

İşareti	Çekme Dayanımı Kg/mm ²	Kullanıldığı Yerler
GS 38 GS 38.3 GS 45 GS 45.3 GS 52 GS 52.3 GS 60 GS 60.3 GS 62 GS 62.3 GS 70	38 45 52 60 62 70	GS - 38, GS - 38.3, GS - 45 ve GS - 45.3 iyi kaynak yapma özelliğine sahiptir. Çeşitli makina parçalarında kullanılır. Diğer çelik dökümler daha ziyade yüksek dayanım isteyen özel haller için kullanılır. Dövülebilir, semantasyonla yüzey sertleştirilebilir.

Isıya Dayanıklı Çelik Döküm Gereçler DIN 17245

İşareti	Çekme Dayanımı Kg/mm ²	Kullanıldığı yerler
GS - C 25 GS - 22 Mo 4 GS - 17CrMo 55 GS - 17 CrMoV511 G - X 22CrMoV 121 G - X22CrMoWV 121	45 - 60 45 - 60 50 - 65 60 - 80 70 - 90 70 - 90	Isıya dayanıklı dökme parçalar Yüksek dayanımlı, esnekliği fazla döküm parçalar, Dövülebilir, kaynak yapılabilir ve semantasyonla sertleştirilebilir makina parçaları

Lamel Grafitli Dökme Demir Gereçler DIN 1691

İşareti	Çekme Dayanımı Kg/mm ²	Brinell sertliği HB 30 Kg/mm ²	Kullanıldığı yerler
GG - 10 GG - 15 GG - 20 GG - 25 GG - 30 GG - 35 GG - 40	— 30 36 42 48 54 60	160 170 200 220 240 260 280	— Az zorlanan, kalite şartnamesi olmayan parçalar, gövde, temel tablası, iskelet, v.b. — Zorlanan ve sürtünerek aşınan parçalar, gövde, kızak, buhar silindiri, pistonu ve segmanı, v.b. — Isıya dayanıklı ve sürtünerek aşınan parçalar, piston, silindir, segman v.b. — Çok fazla zorlanan parçalar ve özel haller için

Temper Döküm Gereçler DIN 1692

İşareti	Çekme dayanımı Kg/mm ²	Brinell sertliği HB 30 Kg/mm ²	Kullanıldığı yerler
Beyaz GTW - 35 GTW - 45 GTW - 65	35 45 65	220 200 270	— İşlemeye müsaittir, sertleştirilebilir, ıslah edilebilir. Pedal, dişli kutusu, fren tamburu, kalın cidarlı parçalar, v.b. — ıslah edilmiş olarak kullanılır. İnşaat madeni aksamı, makina gövdeleri, v.b.
Siyah GTS - 35 GTS - 45 GTS - 65 GTS - 70	35 45 65 70	150 160 - 200 210 - 250 240 - 270	— İyi işlenebilir. Makina parçaları, v.b. — Yüksek dayanımlı perlitlik temper döküm. — Mutfak makineleri, fren balataları v.b. — ıslah edilmiş olarak kullanılır.

Bakır - Çinko Alaşımları DIN 17660

İşareti		Bileşimi %	Kullanıldığı yerler
Yeni	Eski		
Cu Zn 33 Cu Zn 39 Sn	Ms 67 So Ms 60	Cu = 68, Zn = gerisi Cu = 59 - 62. Sn = 0,5 - 1 Zn = gerisi	— Tel, perçin v.b. — Cihaz parçaları, ısı değiştiriciler,
CuZn40Pb2	Ms 58	Cu = 58, Pb = 2, Zn = gerisi	— Sıcak pres parçaları, v.b.
CU ZN 40 CuZn36Pb1 Cu Zn 28	Ms 60 Ms 63 Ms 72	Cu = 60, Zn = gerisi Cu = 63, Zn = gerisi Cu = 72, Zn = gerisi	— Profiller, saçlar, borular, v.b. — Dolu profiller, saçlar, borular, teller — Saçlar, teller, v.b.

Döküm - Kurşun ve Kurşun - Kalay Bronzu DIN 1716

İşareti	Bileşimi %	Kullanıldığı Yerler
G - Pb Bz 25 (G - Cu Pb 25)	Cu = 67 — 77 Pb = 22 — 28	— İçten yanmalı motor yatakları, Kimya Endüstrisinde
G - Sn Pb Bz 5 (G - Cu Pb 5 Sn)	Cu = 84 — 87 Pb = 4 — 6 Sn = 9 — 11	— Kâğıt hadde yatakları, kol yatakları, sıcak hadde yatakları ve bağlantı parçaları (armatürler)
G - Sn Pb Bz 10 (G - Cu Pb 10 Sn)	Cu = 78 — 82 Pb = 8 — 11 Sn = 9 — 11	— Yüksek dayanımlı kâğıt hadde yatakları, motorlu araçların yatakları, yatak zarflarının içine ince cidar halinde dökülebilir.
G - Sn Pb Bz 15 (G - Cu Pb 15 Sn)	Cu = 75 — 79 Pb = 13 — 17 Sn = 7 — 9	— Yüksek dayanımlı ince cidarlı kaplama yatak (zarf içine dökülen), armatürler ve döküm parçalar.

Parantez içindekiler ISO standardıdır.

Dak.	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	
Der.	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9	1,0	
0	0,0000	0017	0035	0052	0070	0087	0105	0122	0140	0157	0175	89
1	0,0175	0192	0209	0227	0244	0262	0279	0297	0314	0332	0349	88
2	0,0349	0366	0384	0401	0419	0436	0454	0471	0488	0506	0523	87
3	0,0523	0541	0558	0576	0593	0610	0628	0645	0663	0680	0698	86
4	0,0698	0715	0732	0750	0767	0785	0802	0819	0837	0854	0872	85
5	0,0872	0889	0906	0924	0941	0958	0976	0993	1011	1028	1045	84
6	0,1045	1063	1080	1097	1115	1132	1149	1167	1184	1201	1219	83
7	0,1219	1236	1253	1271	1288	1305	1323	1340	1357	1374	1392	82
8	0,1392	1409	1426	1444	1461	1478	1495	1513	1530	1547	1564	81
9	0,1564	1582	1599	1616	1633	1650	1668	1685	1702	1719	1736	80
10	0,1736	1754	1771	1788	1805	1822	1840	1857	1874	1891	1908	79
11	0,1908	1925	1942	1959	1977	1994	2011	2028	2045	2062	2079	78
12	0,2079	2096	2113	2130	2147	2164	2181	2198	2215	2233	2250	77
13	0,2250	2267	2284	2300	2317	2334	2351	2368	2385	2402	2419	76
14	0,2419	2436	2453	2470	2487	2504	2521	2538	2554	2571	2588	75
15	0,2588	2605	2622	2639	2656	2672	2689	2706	2723	2740	2756	74
16	0,2756	2773	2790	2807	2823	2840	2857	2874	2890	2907	2924	73
17	0,2924	2940	2957	2974	2990	3007	3024	3040	3057	3074	3090	72
18	0,3090	3107	3123	3140	3156	3173	3190	3206	3223	3239	3256	71
19	0,3256	3272	3289	3305	3322	3338	3355	3371	3387	3404	3420	70
20	0,3420	3437	3453	3469	3486	3502	3518	3535	3551	3567	3584	69
21	0,3584	3600	3616	3633	3649	3665	3681	3697	3714	3730	3746	68
22	0,3746	3762	3778	3795	3811	3827	3843	3859	3875	3891	3907	67
23	0,3907	3923	3939	3955	3971	3987	4003	4019	4035	4051	4067	66
24	0,4067	4083	4099	4115	4131	4147	4163	4179	4195	4210	4226	65
25	0,4226	4242	4258	4274	4289	4305	4321	4337	4352	4368	4384	64
26	0,4384	4399	4415	4431	4446	4462	4478	4493	4509	4524	4540	63
27	0,4540	4555	4571	4586	4602	4617	4633	4648	4664	4679	4695	62
28	0,4695	4710	4726	4741	4756	4772	4787	4802	4818	4833	4848	61
29	0,4848	4863	4879	4894	4909	4924	4939	4955	4970	4985	5000	60
30	0,5000	5015	5030	5045	5060	5075	5090	5105	5120	5135	5150	59
31	0,5150	5165	5180	5195	5210	5225	5240	5255	5270	5284	5299	58
32	0,5299	5314	5329	5344	5358	5373	5388	5402	5417	5432	5446	57
33	0,5446	5461	5476	5490	5505	5519	5534	5548	5563	5577	5592	56
34	0,5592	5606	5621	5635	5650	5664	5679	5693	5707	5721	5736	55
35	0,5736	5750	5764	5779	5793	5807	5821	5835	5850	5864	5878	54
36	0,5878	5892	5906	5920	5934	5948	5962	5976	5990	6004	6018	53
37	0,6018	6032	6046	6060	6074	6088	6101	6115	6129	6143	6157	52
38	0,6157	6170	6184	6198	6211	6225	6239	6252	6266	6280	6293	51
39	0,6293	6307	6320	6334	6347	6361	6374	6388	6401	6414	6428	50
40	0,6428	6441	6455	6468	6481	6494	6508	6521	6534	6547	6561	49
41	0,6561	6574	6587	6600	6613	6626	6639	6652	6665	6678	6691	48
42	0,6691	6704	6717	6730	6743	6756	6769	6782	6794	6807	6820	47
43	0,6820	6833	6845	6858	6871	6884	6896	6909	6921	6934	6947	46
44	0,6947	6959	6972	6984	6997	7009	7022	7034	7046	7059	7071	45
	1,0	,9	,8	,7	,6	,5	,4	,3	,2	,1	,0	Der.
	60	54	48	42	36	30	24	18	12	6	0	Dak.

Dak.	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	
Der.	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9	1,0	
45	0,7071	7083	7096	7108	7120	7133	7145	7157	7169	7181	7193	44
46	0,7193	7206	7218	7230	7242	7254	7266	7278	7290	7302	7314	43
47	0,7314	7325	7337	7349	7361	7373	7385	7396	7408	7420	7431	42
48	0,7431	7443	7455	7466	7478	7490	7501	7513	7524	7536	7547	41
49	0,7547	7559	7570	7581	7593	7604	7615	7627	7638	7649	7660	40
50	0,7660	7672	7683	7694	7705	7716	7727	7738	7749	7760	7771	39
51	0,7771	7782	7793	7804	7815	7826	7837	7848	7859	7869	7880	38
52	0,7880	7891	7902	7912	7923	7934	7944	7955	7965	7976	7986	37
53	0,7986	7997	8007	8018	8028	8039	8049	8059	8070	8080	8090	36
54	0,8090	8100	8111	8121	8131	8141	8151	8161	8171	8181	8192	35
55	0,8192	8202	8211	8221	8231	8241	8251	8261	8271	8281	8290	34
56	0,8290	8300	8310	8320	8329	8339	8348	8358	8368	8377	8387	33
57	0,8387	8396	8406	8415	8425	8434	8443	8453	8462	8471	8480	32
58	0,8480	8490	8499	8508	8517	8526	8536	8545	8554	8563	8572	31
59	0,8572	8581	8590	8599	8607	8616	8625	8634	8643	8652	8660	30
60	0,8660	8669	8678	8686	8695	8704	8712	8721	8729	8738	8746	29
61	0,8746	8755	8763	8771	8780	8788	8796	8805	8813	8821	8829	28
62	0,8829	8838	8846	8854	8862	8870	8878	8886	8894	8902	8910	27
63	0,8910	8918	8926	8934	8942	8949	8957	8965	8973	8980	8988	26
64	0,8988	8996	9003	9011	9018	9026	9033	9041	9048	9056	9063	25
65	0,9063	9070	9078	9085	9092	9100	9107	9114	9121	9128	9135	24
66	0,9135	9143	9150	9157	9164	9171	9178	9184	9191	9198	9205	23
67	0,9205	9212	9219	9225	9232	9239	9245	9252	9259	9265	9272	22
68	0,9272	9278	9285	9291	9298	9304	9311	9317	9323	9330	9336	21
69	0,9336	9342	9348	9354	9361	9367	9373	9379	9385	9391	9397	20
70	0,9397	9403	9409	9415	9421	9426	9432	9438	9444	9449	9455	19
71	0,9455	9461	9466	9472	9478	9483	9489	9494	9500	9505	9511	18
72	0,9511	9516	9521	9527	9532	9537	9542	9548	9553	9558	9563	17
73	0,9563	9568	9573	9578	9583	9588	9593	9598	9603	9608	9613	16
74	0,9613	9617	9622	9627	9632	9636	9641	9646	9650	9655	9659	15
75	0,9659	9664	9668	9673	9677	9681	9686	9690	9694	9699	9703	14
76	0,9703	9707	9711	9715	9720	9724	9728	9732	9736	9740	9744	13
77	0,9744	9748	9751	9755	9759	9763	9767	9770	9774	9778	9781	12
78	0,9781	9785	9789	9792	9796	9799	9803	9806	9810	9813	9816	11
79	0,9816	9820	9823	9826	9829	9833	9836	9839	9842	9845	9848	10
80	0,9448	9851	9854	9857	9860	9863	9866	9869	9871	9874	9877	9
81	0,9877	9880	9882	9885	9888	9890	9893	9895	9898	9900	9903	8
82	0,9903	9905	9907	9910	9912	9914	9917	9919	9921	9923	9925	7
83	0,9925	9928	9930	9932	9934	9936	9938	9940	9942	9943	9945	6
84	0,9945	9947	9949	9951	9952	9954	9956	9957	9959	9960	9962	5
85	0,9962	9963	9965	9966	9968	9969	9971	9972	9973	9974	9976	4
86	0,9976	9977	9978	9979	9980	9981	9982	9983	9984	9985	9986	3
87	0,9986	9987	9988	9989	9990	9991	9991	9992	9993	9993	9994	2
88	0,9994	9995	9995	9996	9996	9997	9997	9997	9998	9998	9998	1
89	0,9998	9999	9999	9999	9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0
	1,0	,9	,8	,7	,6	,5	,4	,3	,2	,1	,0	Der.
	60	54	48	42	36	30	24	18	12	6	0	Dak.

Tangent 0° — 45°

Dak.	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	
Der.	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	1.0	
0	0.0000	0017	0035	0052	0070	0087	0105	0122	0140	0157	0175	89
1	0.0175	0192	0209	0227	0244	0262	0279	0297	0314	0332	0349	88
2	0.0349	0367	0384	0402	0419	0437	0454	0472	0489	0507	0524	87
3	0.0524	0542	0559	0577	0594	0612	0629	0647	0664	0682	0699	86
4	0.0699	0717	0734	0752	0769	0787	0805	0822	0840	0857	0875	85
5	0.0875	0892	0910	0928	0945	0963	0981	0998	1016	1033	1051	84
6	0.1051	1069	1086	1104	1122	1139	1157	1175	1192	1210	1228	83
7	0.1228	1246	1263	1281	1299	1317	1334	1352	1370	1388	1405	82
8	0.1405	1423	1441	1459	1477	1495	1512	1530	1548	1566	1584	81
9	0.1584	1602	1620	1638	1655	1673	1691	1709	1727	1745	1763	80
10	0.1763	1781	1799	1817	1835	1853	1871	1890	1908	1926	1944	79
11	0.1944	1962	1980	1998	2016	2035	2053	2071	2089	2107	2126	78
12	0.2126	2144	2162	2180	2199	2217	2235	2254	2272	2290	2309	77
13	0.2309	2327	2345	2364	2382	2401	2419	2438	2456	2475	2493	76
14	0.2493	2512	2530	2549	2568	2586	2605	2623	2642	2661	2679	75
15	0.2679	2698	2717	2736	2754	2773	2792	2811	2830	2849	2867	74
16	0.2867	2886	2905	2924	2943	2962	2981	3000	3019	3038	3057	73
17	0.3057	3076	3096	3115	3134	3153	3172	3191	3211	3230	3249	72
18	0.3249	3269	3288	3307	3327	3346	3365	3385	3404	3424	3443	71
19	0.3443	3463	3482	3502	3522	3541	3561	3581	3600	3620	3640	70
20	0.3640	3659	3679	3699	3719	3739	3759	3779	3799	3819	3839	69
21	0.3839	3859	3879	3899	3919	3939	3959	3979	4000	4020	4040	68
22	0.4040	4061	4081	4101	4122	4142	4163	4183	4204	4224	4245	67
23	0.4245	4265	4286	4307	4327	4348	4369	4390	4411	4431	4452	66
24	0.4452	4473	4494	4515	4536	4557	4578	4599	4621	4642	4663	65
25	0.4663	4684	4706	4727	4748	4770	4791	4813	4834	4856	4877	64
26	0.4877	4899	4921	4942	4964	4986	5008	5029	5051	5073	5095	63
27	0.5095	5117	5139	5161	5184	5206	5228	5250	5272	5295	5317	62
28	0.5317	5340	5362	5384	5407	5430	5452	5475	5498	5520	5543	61
29	0.5543	5566	5589	5612	5635	5658	5681	5704	5727	5750	5774	60
30	0.5774	5797	5820	5844	5867	5890	5914	5939	5961	5985	6009	59
31	0.6009	6032	6056	6080	6104	6128	6152	6176	6200	6224	6249	58
32	0.6249	6273	6297	6322	6346	6371	6395	6420	6445	6469	6494	57
33	0.6494	6519	6544	6569	6594	6619	6644	6669	6694	6720	6745	56
34	0.6745	6771	6796	6822	6847	6873	6899	6924	6950	6976	7002	55
35	0.7002	7028	7054	7080	7107	7133	7159	7186	7212	7239	7265	54
36	0.7265	7292	7319	7346	7373	7400	7427	7454	7481	7508	7536	53
37	0.7536	7563	7590	7618	7646	7673	7701	7729	7757	7785	7813	52
38	0.7813	7841	7869	7898	7926	7954	7983	8012	8040	8069	8098	51
39	0.8098	8127	8156	8185	8214	8243	8273	8302	8332	8361	8391	50
40	0.8391	8421	8451	8481	8511	8541	8571	8601	8632	8662	8693	49
41	0.8693	8724	8754	8785	8816	8847	8878	8910	8941	8972	9004	48
42	0.9004	9036	9067	9099	9131	9163	9195	9228	9260	9293	9325	47
43	0.9325	9358	9391	9424	9457	9490	9523	9556	9590	9623	9657	46
44	0.9657	9691	9725	9759	9793	9827	9861	9896	9930	9965	1.000	45
	1.0	.9	.8	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	0	Der.
	60	54	48	42	36	30	24	18	12	6	.0	Dak.

Cotangent 45° — 90°

Tangent 45° — 90°

Dak.	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	
Der.	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	1.0	
45	1.000	1.003	1.007	1.011	1.014	1.018	1.021	1.025	1.028	1.032	1.063	44
46	1.036	1.039	1.043	1.046	1.050	1.054	1.057	1.061	1.065	1.069	1.072	43
47	1.072	1.076	1.080	1.084	1.087	1.091	1.095	1.099	1.103	1.107	1.111	42
48	1.111	1.115	1.118	1.122	1.126	1.130	1.134	1.138	1.142	1.146	1.150	41
49	1.150	1.154	1.159	1.163	1.167	1.171	1.175	1.179	1.183	1.188	1.192	40
50	1.192	1.196	1.200	1.205	1.209	1.213	1.217	1.222	1.226	1.230	1.235	39
51	1.235	1.239	1.244	1.248	1.253	1.257	1.262	1.266	1.271	1.275	1.280	38
52	1.280	1.285	1.289	1.294	1.299	1.303	1.308	1.313	1.317	1.322	1.327	37
53	1.327	1.332	1.337	1.342	1.347	1.351	1.356	1.361	1.366	1.371	1.376	36
54	1.376	1.381	1.387	1.392	1.397	1.402	1.407	1.412	1.418	1.423	1.428	35
55	1.428	1.433	1.439	1.444	1.450	1.455	1.460	1.466	1.471	1.477	1.483	34
56	1.483	1.488	1.494	1.499	1.505	1.511	1.517	1.522	1.528	1.534	1.540	33
57	1.540	1.546	1.552	1.558	1.564	1.570	1.576	1.582	1.588	1.594	1.600	32
58	1.600	1.607	1.613	1.619	1.625	1.632	1.638	1.645	1.651	1.658	1.664	31
59	1.664	1.671	1.678	1.684	1.691	1.698	1.704	1.711	1.718	1.725	1.732	30
60	1.732	1.739	1.746	1.753	1.760	1.767	1.775	1.782	1.789	1.797	1.804	29
61	1.804	1.811	1.819	1.827	1.834	1.842	1.849	1.857	1.865	1.873	1.881	28
62	1.881	1.889	1.897	1.905	1.913	1.921	1.929	1.937	1.946	1.954	1.963	27
63	1.963	1.971	1.980	1.988	1.997	2.006	2.014	2.023	2.032	2.041	2.050	26
64	2.050	2.059	2.069	2.078	2.087	2.097	2.106	2.116	2.125	2.135	2.145	25
65	2.145	2.154	2.164	2.174	2.184	2.194	2.204	2.215	2.225	2.236	2.246	24
66	2.246	2.257	2.267	2.278	2.289	2.300	2.311	2.322	2.333	2.344	2.356	23
67	2.356	2.367	2.379	2.391	2.402	2.414	2.426	2.438	2.450	2.463	2.475	22
68	2.475	2.488	2.500	2.513	2.526	2.539	2.552	2.565	2.578	2.592	2.605	21
69	2.605	2.619	2.633	2.646	2.660	2.675	2.689	2.703	2.718	2.733	2.747	20
70	2.747	2.762	2.778	2.793	2.808	2.824	2.824	2.856	2.872	2.888	2.904	19
71	2.904	2.921	2.937	2.954	2.971	2.989	3.006	3.024	3.042	3.060	3.078	18
72	3.078	3.096	3.115	3.133	3.152	3.172	3.191	3.211	3.230	3.251	3.271	17
73	3.271	3.291	3.312	3.333	3.354	3.376	3.398	3.420	3.442	3.465	3.487	16
74	3.487	3.511	3.534	3.558	3.582	3.606	3.630	3.655	3.681	3.706	3.732	15
75	3.732	3.758	3.785	3.812	3.839	3.867	3.895	3.923	3.952	3.981	4.011	14
76	4.011	4.041	4.071	4.102	4.134	4.165	4.198	4.230	4.264	4.297	4.331	13
77	4.331	4.366	4.402	4.437	4.474	4.511	4.548	4.586	4.625	4.665	4.705	12
78	4.705	4.745	4.787	4.829	4.872	4.915	4.959	5.005	5.050	5.097	5.145	11
79	5.145	5.193	5.242	5.292	5.343	5.396	5.449	5.503	5.558	5.614	5.671	10
80	5.671	5.730	5.789	5.850	5.912	5.976	6.041	6.107	1.174	6.243	6.314	9
81	6.314	6.386	6.460	6.535	6.612	6.691	6.772	6.855	6.940	7.026	7.115	8
82	7.115	7.207	7.300	7.396	7.495	7.596	7.700	7.806	7.916	8.028	8.144	7
83	8.114	8.264	8.386	8.513	8.643	8.777	8.915	9.058	9.205	9.357	9.514	6
84	9.514	9.677	9.845	10.02	10.20	10.39	10.58	10.78	10.99	11.20	11.43	5
85	11.43	11.66	11.91	12.16	12.43	12.71	13.00	13.30	13.62	13.95	14.30	4
86	14.30	14.67	15.06	15.46	15.89	16.35	16.83	17.34	17.89	18.46	19.08	3
87	19.08	19.74	20.45	21.20	22.02	22.90	23.86	24.90	26.03	27.27	28.64	2
88	28.64	30.14	31.82	33.69	35.80	38.19	40.92	44.07	47.74	52.08	57.29	1
89	57.29	63.66	71.62	81.85	95.49	114.6	143.2	191.0	286.5	573.0	∞	0
	1.0	.9	.8	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0	Der.
	60	54	48	42	36	30	24	18	12	6	.0	Dak.

Cotangent 0° — 45°

İNDEKS

A		E		Kılavuz matkap çap-	
Açınımlar	1	Eğik koni	14	ları	64
Altıköşe başlı cıvata	69-83	Eğik prizma	4	Kilitler	240
Altıköşe somun	67-87	Eğik silindir	6	Kollar	171
Aluminyum alaşımları	288	Eğimli kama	91	Koni	11
Amonyak dolabı	230	Emniyet segmanı ...	105-109	Konik dişli çark ...	175
Arakesitler	24-37	Enine yataklar	257	Komple resimler ...	197
Ayar bileziği	107	Elâstik kavrama ...	250	Kopya makineleri ...	229
B		Elektrodlar	125	Kör delik	60-63
Bağlama elemanları	236	Elektromanyetik kav-		Köşe kavisleri	42
Bağlama kalıpları ...	243	rama	253	Kramayer dişli	180
Bakır-çinko alaşımları	287	Evolvent eğrisi	168	Küre açınımı	18
Basınç yayları	146	F		Küreler metodu	33
Beyaz metal	266-289	Flanşlı kavrama	249	L	
Bibby kavraması	251	G		Lamelli kavrama	252
Bilezikli yağlama ...	259	Gereçler	282	M	
Bilyalı yataklar	269	Gömme kama	91	Mafsallı kavrama ...	256
Boru vidası	55-60	Gözlü yatak	262	Magnezyum alaşım-	
Boyuna (eksenel) ya-		Grasörlük	261	ları	288
taklar	264	Gres nipelleri	261	Makara yatakları ...	272
Bronz gereçler	266-287	H		Makaralı (roleli) zin-	
Burulma yayları	149	Harmonik hareket ...	156	cir	183
C		Havşa başlı cıvata ...	71-86	Makina parçalarında	
C-rondelası	239	Helis dişli çark	173	arakesitler	37
Cıvata sembolleri ...	143	Helis yay	148	Mandal dişlisi	186
Cıvatalar	67-83	I		Manşonlu kavrama ...	249
Ç		İnce vida	57	Mavi kopya	228
Çakma kama	91	İş kalıpları	232	Metrik vida	54-56
Çatal pim (gupilya)	103	K		Mil tespiti plakası ...	107
Çelik döküm gereçler	286	Kamalar	90	O	
Çelik gereçler	283	Kamalı mil	97	Oyuk kama	92
Çelik konstrüksiyon ...	136	Kamlar	153	Ozalid kopya	229
Çekme yayı	149	Kare prizma	24	P	
D		Kare somun	68	Pabuçlar	238
Delme kalıpları	232	Kare vida	67	Parça listesi	212
Delme yüksükleri ...	241	Karşılık dişlisi	177	Parçalı yatak	263
Detay resimleri	195	Kasnaklar	189	Parmaklı kavrama ...	252
Dik pramit	7	Kavramalar	248	Perçin sembolleri ...	141
Dikdörtgen prizma ...	2-25	Kayma dirençli ya-		Perçinler	111
Direnç kaynağı	120	taklar	257	Periflex kavrama ...	251
Diş profili	168	Kaynaklar	116	Pernolar	99
Dişli çarklar	165	Kesik koni	11	Pimler	100
Dişli zincir	183	Kesik pramit	8	Pramit	7-23-29
Doğru ile düzlemier ...	21	Kesik prizma	3	R	
Doğru ile cisimler ...	22-23	Kesik silindir	4	Resimlerin çoğaltıl-	
Dökme demir	286			ması	229
Düz dişli çark	171			Rondela	73-89
Düz kayış kasnağı ...	189			Rulmanlı yataklar ...	266

S		U		Y	
Saplama	71-86	Uygu kaması	93	Yağ kanalları	259
Sellers kavraması ...	250	O		Yapım resimleri	195
Sıkma kovanı	103	Üçgenlere ayırma me-		Yaprak yay	147
Silindir başlı cıvata ...	71-84	todu	16	Yarım açınım	1-28
Silindir arakesitli ...	26	W		Yarım ay kama	97
Silindir açınımı	4	Whitworth vida	55-59	Yatak burcu	262
Sinter metali	266	V		Yatak gereçleri	264
Sipariş listesi	211	V-blokları (kızakları)	236	Yatak konsolları ...	260
Somun emniyeti	78	V-kayış kasnağı	192	Yatak zarfı	258
Somun gereçleri	73	Vida faturası	65	Yataklar	257
Somunlar	72	Vida işaretleri	66	Yay gereçleri	151
Sonsuz vida	177	Vida resimleri	55	Yaylar	146
Ş		Vidalar	54	Yazı alanı	209
Şase	229	Vidalı pim	72-87	Yuvalar (havşalar) ...	75-77
T		Z			
Temper döküm gereç-		Zincir dişli çark	183		
ler	287	Zincirler	182		
Tercih edilen arake-					
sitler	40				
Trapez vida	55-62				
Trigonometrik çizelgeler	290-293				

BİBLİYOGRAFYA

1. **Technisches Zeichnen**, Hans Holschen Oberbaurat, Girardet - 1972
2. **Die normgerechte werkzeichnung**, Adolf Frischherz, Rudolf Domayer - 1971
3. **Die normgerechte werkzeichnugh**, Adolf Frischherz, Rudolf Domayer - 1971
4. **Technisches Zeichnen**, Albert Bachmann Oberhausen-Richard Forberg, 1961
5. **Technical Drawing**, Frederick E. Giesecke Aalva Mitchell, Henry C. Cpencer, 1974
6. **Engineerin Drawing**, Josaf Vincent Lombarda-Lewis O. Johnson, 1957.
7. **Mechanical Drawing**, Thomas E. French- -Carl L. Svensen, 1972.
8. **Graphic Science**, Thomas E. French - Charles J. Vieck, 1963.
9. **Engineering Drawing**, Frank Zozzora, 1958.
10. **Einführung in Die DIN-NORMEN**, 1965.
11. **Engineering Drawing Problems**, Hiram E. Grant, 1960.
12. **Engineering Drawing Problems**, Lewis O. Johnson-Irwin Wladaver, 1956.
13. **Tool Design**, Cyril Donaldson-George H. LeCain, 1970
14. **Mechanical Drawing Guide**, Audel Staff, 1947
15. **Technical Drafting Essentials**, Warren J. Luzadder, 1957.
16. **Der Weg Zur Getaltung**, Hermann Fettweis-Eberhard Knopp 1953.
17. **Praktische Blecha Bwicklungen**, Mak Laskowski-George John, 1957.
18. **Maschinelements**, Adolf Frizcherz, 1972.
19. **DIN - Taschenbuch Band 1 : Grundnormen**, 1974.
20. **DIN - Taschenbuch Band 2 : Zeichnungenormen**, 1974.
21. **DIN - Taschenbuch Band 4 A : Werkstoffnormen Stahi und Eisen**, 1974.
22. **DIN - Taschenbuch Band 4 B : Werkstoffnormen Nichteisenmetale**, 1974.
23. **DIN - Taschanbuch Band 10 : Schrauben, Muttern und Zubetör**, 1974.
24. **VDF Katoloğları** 1960.
25. **Gunther and Co. nin Kataloğu**, 1960.
26. **Türk Standardları - Teknik Resim TS 88**, Türk Standardları Enstitüsü, 1964.