

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

**STANDART MAKİNE ELEMANLARI
520TC0025**

Ankara, 2012

-
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
 - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
 - **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ - 1	3
1. STANDART MAKİNE ELEMANLARI.....	3
1.2. Standardizasyon.....	3
1.2. TSE, DIN ve ISO Standartları	4
1.3. Sökülebilen Birleştirmenin Önemi ve Çeşitleri.....	4
1.3.1. Vidalı Birleştirmeler.....	4
1.3.2. Vida Dış Biçimlerinin Gösterilmesi	12
1.3.3. Saplamlar	12
1.3.4. Somunlar	13
1.3.5. Rondelalar	14
1.4. Cıvata ve Somun Çizimleri	16
1.5. Birleştirme (Montaj) Çizimleri.....	18
1.5.1. Vida ile Birleştirme	20
1.5.2. Somunların Emniyete Alınması	21
1.6. Pimli Birleştirmeler.....	21
1.6.1. Pimlerin Çeşitleri.....	22
1.6.2. Pimlerin Standart Gösterilmesi.....	26
1.6.3. Pimli Birleştirme Çizimleri	26
UYGULAMA FAALİYETİ.....	28
ÖLÇME DEĞERLENDİRME	30
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	32
2. SÖKÜLEMİYEN BİRLEŞTİRME ELEMANLARI.....	32
2.1. Perçinli Birleştirmeler ve Çeşitleri	32
2.1.1. Tanımı	32
2.1.2. Perçin Çeşitleri ve Biçimleri	33
2.1.3. Perçinlerin Ölçüleri	36
2.1.4. Perçin Çapı ve Boyunun Seçilmesi	37
2.1.5. Perçinlerin Standart Gösterilmesi.....	39
2.1.6. Perçinlerin Resimleri, Çizimleri, Ölçülendirilmesi ve Gösterilmesi	39
2.1.7. Perçinlerin Şematik ve Sembollerle Gösterilmesi	40
2.1.8. Perçinli Birleştirme Çizimleri.....	41
2.2. Kaynaklı Birleştirmeler ve Çeşitleri.....	42
2.2.1. Tanımı	42
2.2.2. Kaynak Çeşitleri ve Biçimleri	42
2.2.3. Kaynak Ölçüleri	43
2.2.4. Kaynakların Standart Gösterilmesi.....	44
2.2.5. Kaynak Resimleri, Çizimleri, Ölçülendirilmesi ve Gösterilmesi	46
2.2.6. Kaynakların Şematik ve Sembollerle Gösterilmesi.....	48
2.2.7. Kaynaklı Birleştirme Çizimleri	53
UYGULAMA FAALİYETİ.....	57
ÖLÇME ve DEĞERLENDİRME	59
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	61
3. ÇEŞİTLİ STANDART MAKİNE ELEMANLARI.....	61
3.1. Yaylar	61
3.1.1. Yaylar, Çeşitleri ve Ölçüleri.....	61

3.1.2. Yayların Sınıflandırılması	61
3.1.2. Yay Çizimleri	63
3.2. Kasnaklar	65
3.2.1. Kasnaklar, Çeşitleri, Biçimleri ve Ölçüleri	65
3.2.2. Kasnak Çizimleri	67
3.3. Kamalı Birleştirmeler ve Çeşitleri	68
3.3.1. Kamalar, Çeşitleri ve Ölçüleri	68
3.3.2. Kamalı Birleştirme Çizimleri	70
3.4. Yataklar	72
3.4.1. Yataklar, Çeşitleri, Biçimleri ve Ölçüleri	72
3.4.2. Yatakların Çizimleri	79
3.5. Pernolar	82
3.5.1. Perno Çeşitleri, Biçimleri ve Ölçüleri	82
3.5.2. Perno Çizimleri	86
3.6. Kavramalar	87
3.6.1. Kavramalar, Çeşitleri, Biçimleri ve Ölçüleri	87
3.6.2. Kavrama Çizimleri	89
3.7. Gupilyalar (Kopilyalar)	91
3.7.1. Gupilyalar, Çeşitleri, Biçimleri ve Ölçüleri	91
3.7.2. Gupilya Çizimleri	93
UYGULAMA FAALİYETİ	94
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	96
MODÜL DEĞERLENDİRME	98
CEVAP ANAHTARLARI	100
KAYNAKÇA	101

AÇIKLAMALAR

KOD	520TC0025
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Bilgisayarlı Makine İmalatı
MODÜLÜN ADI	Standart Makine Elemanları
MODÜLÜN TANIMI	Makine resimlerinin çizimlerinde kullanılan standart makine elemanlarının görevlerini öğrenerek resimlerini çizmek konularında yeterliklerin uygulamalı olarak kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Görünüş çıkarma, ölçülendirme, kesit alma, yüzey işaretleri ve toleranslara ait modülleri almış olmak
YETERLİK	Standart makine elemanlarının ve dişli çarkların yapım resimlerini çizmek ve okumak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam, araç ve gereçler sağlandığında; standart makine elemanlarının yapım resimlerini teknolojisine uygun olarak çizebilir. Amaçlar 1. Standart makine elemanlarının çizimlerini yapabilecektir. 2. Sökülebilen ve sökülemeyen makine elemanlarını ayırt edebilecektir.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Resim çizim odası Donanım: Resim masası, resim çizim aletleri, cıvatalar, somunlar, rondelâlar, saplamalar, kamalar, Pimler, perçinler, projeksiyon, tepegöz
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.



GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Makine Teknolojileri alanı ülkemizde ve yurt dışında çok geniş bir kitleye hitap etmektedir. Teknik resim bu alanın ortak anlaşma dilidir. Temel kurallara ve uluslararası standartlara uygun çizildiği zaman dünyanın her yerinde kolaylıkla okunup anlaşılır.

Bilindiği gibi makineler, birçok parçanın birleştirme elemanları yardımıyla birleştirilerek bir araya getirilmesiyle meydana gelir.

Makinelerin birleştirilmesinde civatalar, somunlar, saplamalar, rondelâlar, kamalar, pimler, perçinler kullanılır.

Makineleri meydana getiren parçalar arasındaki boyut ilişkileri çok önemlidir. Ayrı yerlerde ve ayrı işçiler tarafından yapılan parçaların yerlerine takıldıkları zaman rahatça çalışmaları gerekir. Bu özelliklere sahip parçaların imalatı ancak eksiksiz ve gereğine göre ölçülendirilmiş ve yüzey işlemleri tanımlanmış standart makine elemanlarını tanımak ve çizimlerle ifade etmekle mümkündür.

Bu modülde standart makine elemanlarının ifade edilişi, çizimi ve bu elemanlarla makine parçalarının teknik resim kuralları ile birleştirilmesini öğreneceksiniz.

Bu modülü başarı ile tamamladığınızda değişik standart makine elemanlarının imalatı için gerekli olan görünüşlerini, birleştirme resimlerini, yapım resimleri ile birlikte çizebileceksiniz. Böylece makine teknolojileri sektöründe çalışan kalifiye elemanların sahip oldukları bilgi ve becerileri kazanarak mesleğinizde söz sahibi olabileceksiniz.



ÖĞRENME FAALİYETİ - 1

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında standart makine elemanlarının çizimlerini ve standart makine elemanları ile birleştirme çizimleri yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Standart makine elemanları ve çeşitlerini araştırınız.
- Standart makine elemanları şekillerini, ifade edilişlerini araştırınız.
- Vidalı birleştirme elemanları ve çeşitlerini araştırınız.
- Vidalı birleştirme elemanları ve çeşitlerini araştırınız.
- Vidalı birleştirme elemanlarının şekillerini, ifade edilişlerini kütüphanelerden, internetten ve makine hırdavat satışı yapan işletmelerden araştırınız.
- Değişik makine parçalarının üretimini yapan atölyeleri gezerek üretim yöntemleri hakkında bilgi alınız.
- Makine Teknolojisi sektöründe kullanılan sökülebilen makine elemanları ve bunların özelliklerini bildiren kataloglar toplayınız.
- Topladığınız materyalleri sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. STANDART MAKİNE ELEMANLARI

➤ Genel bilgi ve tanımlar

Güç iletme, değiştirme veya biriktirme gibi fonksiyonları yerine getirerek iş yapma kabiliyetine sahip olan birçok elemanın birleştirilmesiyle oluşturulan sisteme **makine** adı verilir.

Makineyi meydana getiren civata, somun, kama, yatak vb. elemanlara da **makine elemanı** denir.

1.2. Standardizasyon

Milletler arası Standardizasyon Teşkilatı (ISO) tarafından Standardizasyon, belirli bir faaliyetle ilgili olarak ekonomik fayda sağlamak üzere bütün ilgili tarafların yardım ve iş birliği ile belirli kurallar koyarak bunları uygulama işlemi olarak tarif edilmektedir.

Günümüzde insan yaşamının her anında farkında olunarak veya olunmadan standartlar kullanılmaktadır. Standartlar ürünlerin emniyetli olarak can ve mal güvenliğini sağlayıcı bir

şekilde üretilerek piyasa arzını sağlamaktadır. Amaç kişinin yaşam kalitesini yükseltmektir. Standartların uluslararası ve bölgesel olarak uygulanması ise yurt dışından alınan bir ürünün tüketicinin kendi ülkesinde veya diğer ülkelerde problemsiz olarak kullanılmasını mümkün kılmaktadır.

1.2. TSE, DIN ve ISO Standartları

Standart Latince kökenli norm kelimesi karşılığı olarak dilimize Fransızcadan girmiştir. “Belirli ölçüye uyarlamak, ayarlamak, normalleştirmek ve tek biçim” anlamında kullanılır.

Üretilen her cins malın biçim, kalite, emniyet ve temel ölçüler bakımından esaslara bağlanması gerekir. Endüstri üretiminin teknik ve ekonomik bakımdan bir esasa bağlanması, kullanılan aletlere uygun biçimler verilmesi için Almanya 1917 yılında ilk standartlaşma çalışmalarını başlatmıştır. Bu çalışmalar DIN sembolü taşıyan yapraklar hâlinde yayınlanmıştır. Bu standartlara ilgili bütün kuruluşlar uymak zorundadır. Almanlar gibi diğer ülkeler de kendilerine özgü standartlar hazırlamışlardır. **TS**: Türkiye, **DIN**: Almanya, **UNI**: İtalya, **CSA**: Kanada, **VSM**: İsviçre vb. daha sonra uluslararası standartlar organizasyonu (**ISO**-International standardization organization) kurulmuştur.

Üretimde maliyet ve işletme giderlerini, cins ve çeşit sayısını azaltır. Gereç ve eşyaların eldesi konusunda anlaşmazlıkları ortadan kaldırır. Depolama yöntemlerini basitleştirir. Gerektiğinde yedek parça kullanımını kolaylaştırır.

Ülkemizde standartlaşma işi Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından yapılmaktadır. Uzun yıllar DIN ve ISO standartları benimsenmiş ve 1960 yılında kurulan TSE 10000’e yakın standart yayınlamıştır. TSE, standartlaştırdığı her bilgi şekil ve ürün için birer numara verir. Ve bunları yayınlamıştır.

1.3. Sökülebilen Birleştirmenin Önemi ve Çeşitleri

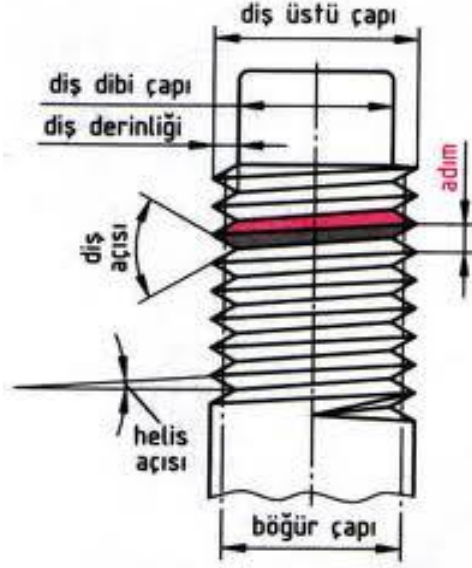
1.3.1. Vidalı Birleştirmeler

Birleştirme, çeşitli makine elemanlarının kullanım amacına göre bir araya getirilmesiyle oluşur. Malzeme, kuvvet, şekil gibi özellikler dikkate alınarak ve çeşitli yöntemler kullanılarak meydana getirilir. Bu nedenle makine elemanları görevlerine ve özelliklerine göre sökülebilen ya da sökülemeyen birleştirme elemanları olarak sınıflandırılmaktadır. Eğer birleştirme elemanları olmamış olsaydı, takım ve tezgâhlar da olmayacaktı. Bu durumda birleştirme elemanlarının önemi ortaya çıkmaktadır.

1.3.1.1. Vida Dışlerinin Tanımı

Vida, silindirik ya da konik parçaların dış ya da iç yüzeylerine açılan helis şeklindeki kanallardır. Helisel kanalların meydana getirdiği çıkıntılara ise vida dişi denir.

Helisi ifade etmek için çap (d), adım (P) ve vida helis açısı (β) gerekmektedir. Bir shaft üzerine sarılan helisin açılımı üçgen meydana getirmektedir.



Şekil 1.1: Helis açılımı

Silindirik ya da konik dış yüzeylere açılmış vidalara civata ya da saplama; silindirik ya da konik iç yüzeylere (deliklere) açılmış olan vidalara ise somun adı verilir. Vidalar ISO (Uluslararası Standartlar Organizasyonu) ve DIN (Alman Normları Enstitüsü) normlarına göre standartlaştırılmıştır. TSE (Türk Standartlar Enstitüsü) de DIN ve ISO ya göre TS 61’de vidaları standartlaştırmıştır.

1.3.1.2. Vida Dişlerinin Sınıflandırılması

Vidalar, biçim ve boyutlan bakımından TS 61’de standartlaştırılmıştır. Vidalar, açıldığı yüzeylere, vida sistemine, vida profiline, kalınlık incelik durumuna, kullanım amacına, dönme yönüne, ağız sayısına ve kullanma yerlerine göre sınıflandırılabilir.

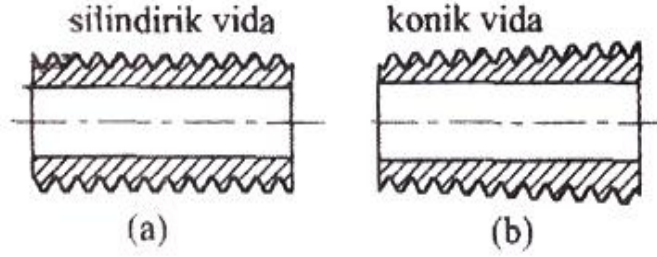
Vidaların sınıflandırılması					
Açıldığı yüzeylere göre	Silindirik vidalar	Konik vidalar			
Diş profiline göre	Üçgen vidalar	Kare vidalar	Trapez vidalar	Testere dişi vidalar	Yuvarlak vidalar
Ölçü sistemine göre	Metrik vidalar	Whitworth vidalar			
Kullanım yerine göre	Bağlantı vidaları	Hareket vidaları			
Ağız sayısına göre	Tek ağızlı vidalar	Çok ağızlı vidalar			
Helis yönüne göre	Sağ vidalar	Sol vidalar			

Tablo 1.1: Vidaların sınıflandırılması

➤ **Açıldığı yüzeylere göre sınıflandırma**

Silindirik vida, silindirin iç ve dış yüzeyinde helis şeklindeki yüzeylerin meydana getirdiği geometrik şekildir (Şekil 1.2. a).

Konik vida, koninin iç veya dış yan yüzeyinde helis şeklindeki yüzeylerin meydana getirdiği geometrik şekildir (Şekil 1.2. b).



Şekil 1.2: Silindirik ve konik vida

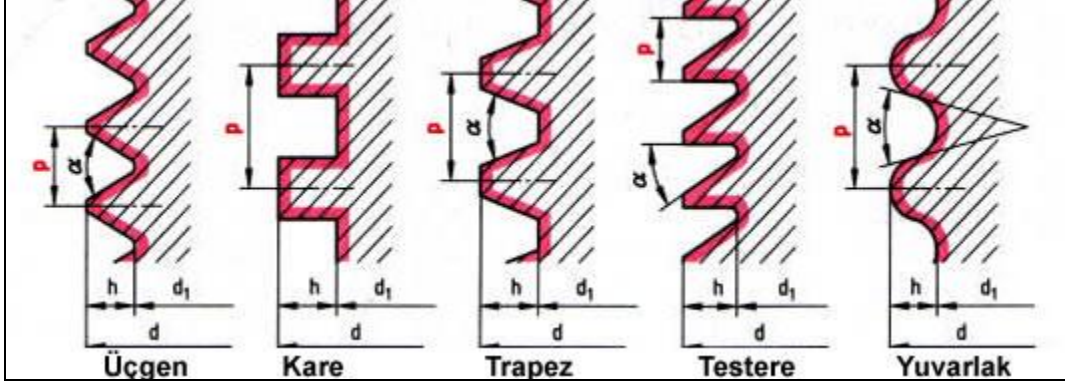
➤ **Vidaların sistemlerine göre sınıflandırılması**

- **Metrik dişli vida:** Diş profili açısı 60° olan bir eşkenar üçgen vidadır.
- **Metrik normal vida:** Metrik vidalardan aynı anma çapı için verilen adımlardan en büyük olanıdır.
- **Metrik ince vida:** Aynı anma çapında normal vidadan daha küçük adımlı vidadır.
- **İnç vida:** İnç vida adımı 25,4 mm'deki vida dişi sayısı şeklinde gösterilen üçgen vidadır.
- **ISO inç vida:** ISO tarafından kabul edilen inç esaslı vidalardır (TS 61/20).
- **Birleştirilmiş (unified) normal vida (unc-vida):** Amerika, İngiltere ve Kanada'nın üçlü anlaşma yaparak askerî amaçlar için kullandıkları, diş açısı 60° olan normal inç vida serisidir.

➤ **Vida profillerine göre sınıflandırma**

- **Üçgen profilli vidalar:** Tepe açısı 50° - 60° olan ikizkenar veya eşkenar üçgen profilli vidalardır. Bağlantı amaçlı vidalarda kullanılır (Şekil 1.3).
- **Kare profilli vidalar:** Vida dişi kesiti kare biçiminde olan vidalardır. Kuvvet ve hareket iletiminde kullanılır. Kare vidanın standardı yoktur (Şekil 1.3).
- **Trapez profilli vidalar:** Trapez vidalar, diş kesitleri ikizkenar yamuk biçiminde olan vidalardır. Hareket iletimi maksadıyla ana millerinde, sonsuz vidalarda ve pres millerinde kullanılırlar. Açıları 30° 'dir (Şekil 1.3).

- **Testere profilli vidalar:** Diş profilleri dik yamuk biçiminde olan vidalardır. Bu vidalarda dişlerin yanal yüzeyleri arasında $30 + 3^\circ$ profil açısı bulunur (Şekil 1.3).
- **Yuvarlak profilli vidalar:** Kesitleri belli bir yarıçapa göre kavisli vidalardır. Dişlerin yanal yüzeyleri arasında 30° profil açısı bulunur. Fazla yüklerle maruz millerde kumlu, tozlu ve paslanmaya müsait olan millerde kullanılırlar (Şekil 1.3).



Şekil 1.3: Profillerine göre vidalar

➤ Vida anma çapıyla adım ilişkisine göre sınıflandırma

Standart vida çizelgelerinde vida anma çapları ve ilgili çaplara göre farklı adım ölçüleri düzenlenmiştir.

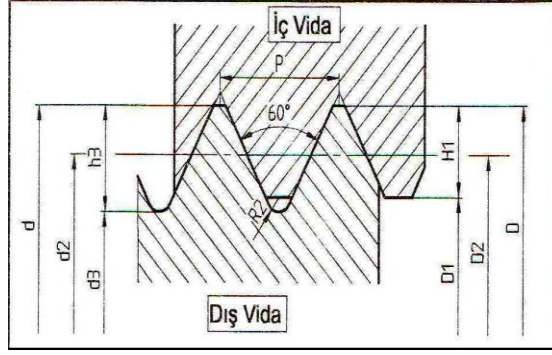
Herhangi bir vida anma çapı için seçim dizisinde en büyük adım içeren genel kullanım vidalarına normal vida (kalın vida) denir. Aynı anma çapı için normal vida adımından daha küçük adımlı vidalara ise ince vida denir.

Örneğin, anma çapı 20 mm olan normal vida adımı $p=2,5$ mm'dir. Aynı anma çaplı ince vida adımı $p=0,2-2$ mm olur.

Normal vida dişleri sadece anma ölçüleriyle standart olarak gösterilir. İnce vidaların standart olarak gösterilmesinde anma çapıyla birlikte adımı da belirtilir.

• Metrik dişli vida ölçüler

Diş profili açısı 60° olan bir eşkenar üçgen vidadır. Bu vidalar TS 61/1-15 de standardize edilmiştir. Metrik vidalarda adım, milimetre cinsinden belirtilir. Vidanın elemanları, adımına göre hesaplanarak bulunur.



Anma ölçüsü : $d = D$

Adım : P

Cıvata diş derinliği : $h_3 = 0,6134 \times P$

Somun diş derinliği : $H_1 = 0,5413 \times P$

Diş dibi yuvarlatma : $R = H / 6 = 0,1443 \times P$

Böğür çapı : $d_2 = D_2 = d - 0,6495 \times P$

Cıvata diş dibi çapı : $d_3 = d - 1,2269 \times P$

Somun diş dibi çapı : $D_1 = d - 1,0825 \times P$

Matkap çapı : $d_m = d - P$

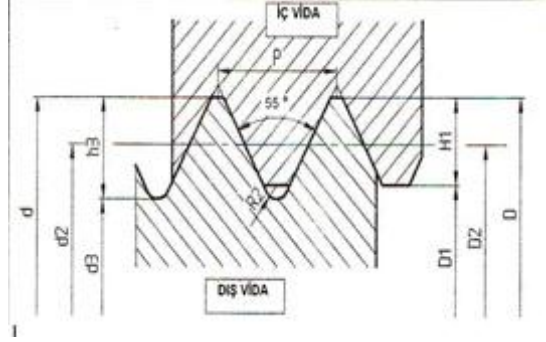
Diş profil açısı : 60°

Vida anma çapı d=D	Adım	Bögür çapı	Diş dibi çapı		Diş yüksekliği		Yuvarlaklık R	Matkap çapı Mç
			Diş vida d3	İç vida D1	Diş vida h3	İç vida H1		
M1	0,25	0,638	0,693	0,729	0,153	0,135	0,036	0,75
M2	0,40	1,740	1,509	1,567	0,245	0,217	0,058	1,60
M2,5	0,45	2,208	1,948	2,013	0,276	0,244	0,065	2,10
M3	0,50	2,675	2,387	2,459	0,307	0,271	0,072	2,50
M3,5	0,60	3,110	2,764	2,850	0,368	0,325	0,087	2,90
M4	0,70	3,545	3,141	3,242	0,429	0,379	0,101	3,30
M4,5	0,75	4,013	3,580	3,688	0,460	0,406	0,108	3,70
M5	0,80	4,480	4,019	4,134	0,491	0,433	0,115	4,20
M6	1,00	5,350	4,773	4,917	0,613	0,541	0,114	5,00
M8	1,25	7,188	6,466	6,647	0,767	0,677	0,180	6,80
M10	1,50	9,026	8,160	8,376	0,920	0,812	0,217	8,50
M12	1,75	10,863	9,853	10,106	1,074	0,947	0,253	10,20
M14	2,00	12,701	11,546	11,835	1,227	1,083	0,289	12,00
M16	2,00	14,701	13,546	13,835	1,227	1,083	0,289	14,00
M18	2,50	16,376	14,933	15,294	1,534	1,353	0,361	15,50
M20	2,50	18,376	16,933	17,294	1,534	1,353	0,361	17,50
M22	2,50	20,376	18,933	19,294	1,534	1,353	0,361	19,50
M24	3,00	22,051	20,319	20,752	1,840	1,624	0,433	21,00
M27	3,00	25,051	23,319	23,752	1,840	1,624	0,433	24,00
M30	3,50	27,727	25,706	26,211	2,147	1,894	0,505	26,50
M33	3,50	30,727	28,706	29,211	2,147	1,894	0,505	29,50
M36	4,00	33,402	31,093	31,670	2,454	2,185	0,577	32,00
M39	4,00	36,402	34,093	34,670	2,454	2,165	0,577	35,00
M42	4,50	39,077	36,479	37,129	2,760	2,436	0,650	37,50
M45	4,50	42,077	39,479	40,129	2,760	2,436	0,650	40,50
M48	5,00	44,752	41,866	42,587	3,067	2,706	0,722	43,00
M52	5,00	48,752	45,866	46,587	3,067	2,706	0,722	47,00

Tablo 1.2: Metrik vida ölçüleri (ISO)

- **Whitworth vida ölçüleri**

Diş profil açısı 55° olan bir üçgen vidadır. Ölçüleri parmak sistemine göre dir. Vidanın elemanları adıma göre belirlenir. Whitworth vidalarda adım, parmaktaki diş sayısı olarak verilir.



Diş profil açısı : 55°
 Anma ölçüsü : $d = D$
 Diş dibi çapı : $d_1 = D_1 = d - 1,28 \times P$
 Böğür çapı : $d_2 = D_2 = d - 0,640 \times P$
 Parmaktaki diş sayısı : z
 Adım : $P = 25,4 / z$
 Vida diş derinliği : $h_1 = H_1 = 0,640 \times P$
 Diş yuvarlatma : $R = 0,1375 \times P$
 Üçgen Yüksekliği : $H = 0,960 \times P$

Whitworth Cıvata ve Somun						
Anma ölçüsü d	Diş üstü çapı d=D	Diş dibi çapı d ₁ =D ₁	Böğür çapı d ₂ =D ₂	1"daki diş sayısı Z	Diş yüksekliği h ₁ =H ₁	Diş dibi kesiti mm ²
1/4"	6,35	4,72	5,54	20	0,813	17,5
5/16"	7,94	6,13	7,03	18	0,904	29,5
3/8"	9,53	7,49	8,51	16	1,017	44,1
1/2"	12,70	9,99	11,35	12	1,355	78,4
5/8"	15,88	12,92	14,40	11	1,479	131
3/4"	19,05	15,80	17,42	10	1,627	196
7/8"	22,23	18,61	20,42	9	1,807	272
1"	25,40	21,34	23,37	8	2,033	358
1 1/4"	31,75	27,10	29,43	7	2,324	577
1 1/2"	38,10	32,68	35,39	6	2,711	839
1 3/4"	44,45	37,95	41,20	5	3,253	1131
2"	50,80	43,57	47,19	4 1/2	3,614	1491
2 1/4"	57,15	49,02	53,09	4	4,066	1885
2 1/2"	63,50	55,37	59,44	4	4,066	2408
3"	76,20	66,91	72,56	3 1/2	4,647	3516
3 1/2"	88,90	78,89	83,89	3 1/4	5,000	4888

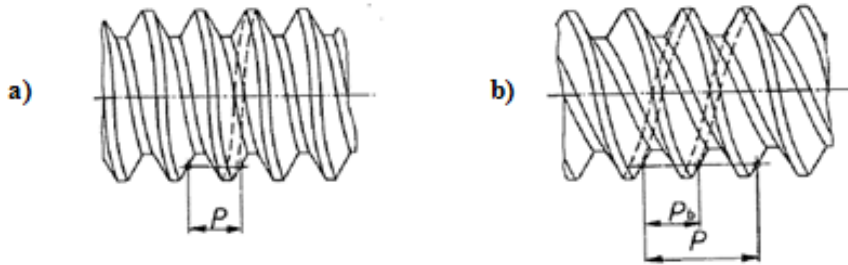
Tablo 1.3: Whitworth vida ölçüleri

➤ **Kullanma amacına göre sınıflandırma**

- **Bağlama vidaları:** Makine parçalarının sökülebilir şekilde bağlanmasında kullanılan vidalardır. Örneğin; üçgen profilli vidalar, bağlama vidalarıdır.
- **Hareket vidaları:** Hareket ve kuvvet iletiminde kullanılan vidalardır. Örneğin; trapez, yuvarlak, testere ve kare vidalar hareket vidalarıdır. Hareket vidalarıyla dönme hareketleri, doğrusal hareketlere dönüştürülür.
- **Boru vidası:** Boru ve bağlantı parçalarında, hidrolik sistemlerde ve benzeri yerlerde kullanılan silindirik ve konik vidalardır. Silindirik ve konik boru vidası olarak iki çeşittir.
 - **Silindirik boru vidası:** Boru ve bağlantı elemanlarındaki mekanik bağlantılarda, musluk supaplarında, valflerde vb. yerlerde kullanılır. Diş açısı 55° vidadır.
 - **Konik boru vidası:** Sızdırmazlığın vida dişi açılmış kısımda arandığı genel olarak tekstil makineleri ve tapalarda vb. yerlerde kullanılan vidadır (TS 10036).

➤ **Vida ağız sayısına göre sınıflandırma**

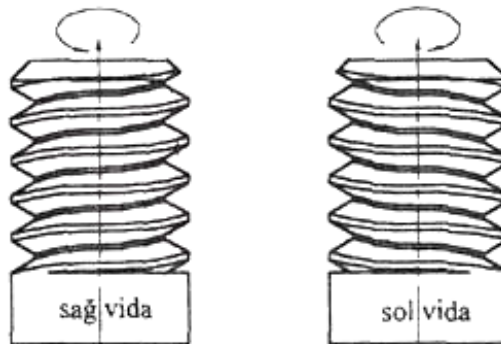
Ağız sayısına göre bir ya da çok (iki, üç, dört) ağızlı vidalar olarak sınıflandırılırlar (Şekil 1.4).



Şekil 1.4 : Bir ağızlı vidadan (a), iki ağızlı vidadan (b)

➤ **Dönme yönüne göre sınıflandırma**

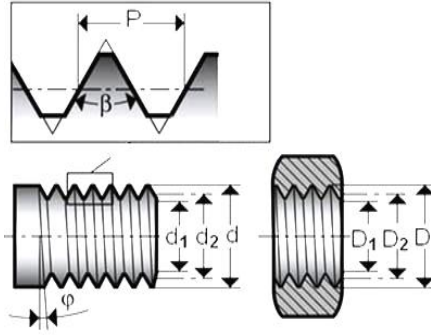
Dönme yönüne göre sağ ve sol vidalardır (Şekil 1.5).



Şekil 1.5 : Sağ ve sol vidadan

1.3.2. Vida Diş Biçimlerinin Gösterilmesi


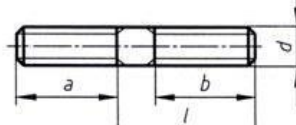
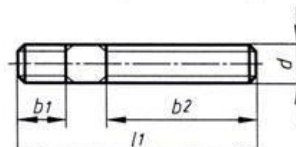
İç ve dış vida açılmış parçanın gerçek görünüşü Şekil 1.6’de görüldüğü gibidir. Saplamlar malzemelerine, vidalanacağı malzeme cinsine ve çeşitli amaçlara göre standartlaştırılmıştır.



Şekil 1.6: Dış vida (a), iç vida (b)

1.3.3. Saplamlar




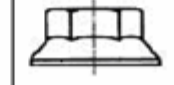







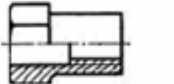






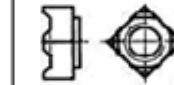



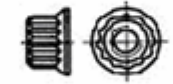
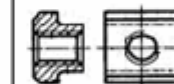





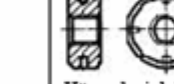

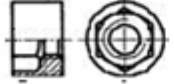




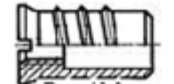



Saplama, her iki ucuna vida açılmış başsız bağlantı elemanlarına denir. Saplamlar vida çapına göre anılır. Siparişlerde vida çapı (d), serbest boyu (l), standart numarası ve malzemesi belirtilir. Örneğin Saplama TS1025/1-M16x80-8.8.

Birleştirmeler için (TS1025/6)									
									
									
T kanallı için (TS1026/5)									
d	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36
a	15	20	25	32	42				
	15	18	20	22	28				
b	18	22	25	28-40	35-52				
l	33	40	47	57	77				
	80	90	126	142	160				
b1	9	11	13	15	19	27	35	43	51
b2	20-54	20-43	25	25	28	28	45	54	80
l1	50	40	125	125	140	190	250	515	250
	80	100	50	50	200	80	120	125	360
			200	200		315	400	500	400

Tablo 1.4: Saplama ölçüleri

1.3.4. Somunlar

Parçaları birbirine çözebilir şekilde bağlamaya yarayan ortasında vida açılmış deliklerden civata, saplama takılmak suretiyle parçaları birbirine bağlayan elle, tornavida veya anahtarla sökülüp takılacak şekilde yapılan elemanlara somun denir.

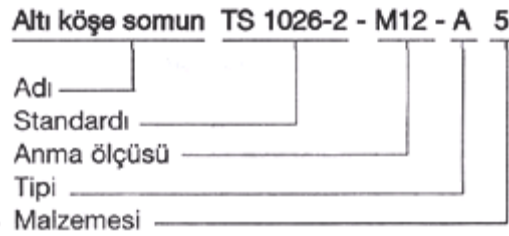
 Altı köşe somun	 Altıköşe(Faturalı somun)	 Altıköşe(Silindirik flanşlı somun)	 Altıköşe (konik flanşlı)somun	 Altıköşe(konik flanşlı,tırtıllı)somun
 Altıköşe(Pul başlı somun)	 Altıköşe(şapkalı somun)	 Altıköşe(kanallı somun)	 Altıköşe(taçlı somun)	 Altıköşe(metal emniyetli)somun
 Altıköşe(metal emniyetli)somun	 Altıköşe(gömlek somun)	 Altıköşe(kaynak somun)	 Dörtköşe somun	 Dörtköşe(paksız somun)
 Dörtköşe(ray somun)	 Dörtköşe(pul başlı somun)	 Dörtköşe(flanşlı somun)	 dörtköşe(kaynak somun)	 Üç köşe(flanşlı somun)
 Beşköşe somun	 Sekiz köşe somun	 Oniki köşe(flanşlı somun)	 T kanal somunu	 Halka başlı somun
 Papaty somun	 Kelebek somun	 Üst yüzeyi kanallı yuvarlak somun	 Yan yüzeyi kanallı yuvarlak somun	 Yüzeyleri delikli, yuvarlak somun
 Yivli somun	 Gömme anahtar yuvalı somun	 Düz tırtıllı somun	 Çapraz tırtıllı somun	 Civata biçimli somun
 Civata biçimli kör somun	 Dış vidalı somun	 Çubuk somun	 Yay somunu	 Perçin somunu

Tablo 1.5: Somun çeşitleri TS-1026-1

d	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
AA	7	8	10	13	17	19	24	30	36
m	3,2	4	5	6,5	8	10	13	16	19
p	0,7	0,8	1	1,2 5	1,5	1,75	2	2,5	3

Tablo 1.6: Altı köşe somun ölçüleri

Somunların gösterilmesi TS8201'e göre yapılır. Bu gösterimde, somunun adı, standart numarası, anma ölçüsü ve gereci yazılır (Şekil 1.7).



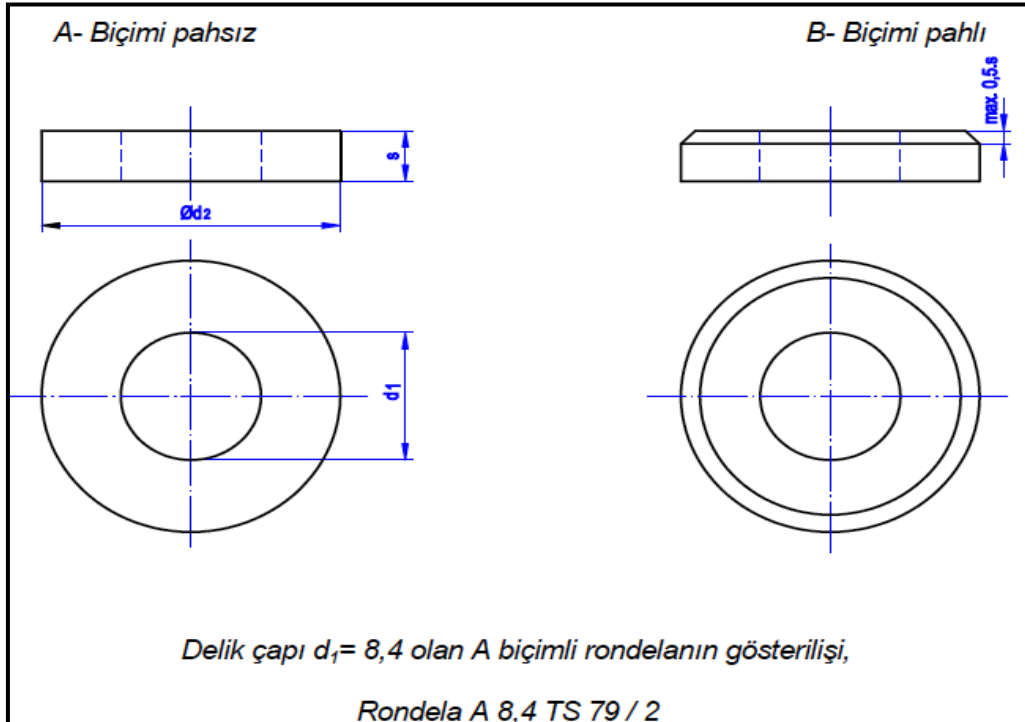
Şekil 1.7: Somunların standart gösterilmesi

1.3.5. Rondelalar

Rondela, birden fazla parçanın cıvata, somun vb. elemanlarla bağlanması sırasında oturma yerlerindeki yüzeylerin zedelenmesini önlemek, bağlantının kendiliğinden çözülmesini engelleyerek bağlantı yerindeki vida başını kapatmak veya somun yükünü geniş yüzeye yaymak için kullanılan metalden yapılmış makine elemanına denir.



Şekil 1.8: Rondelalar



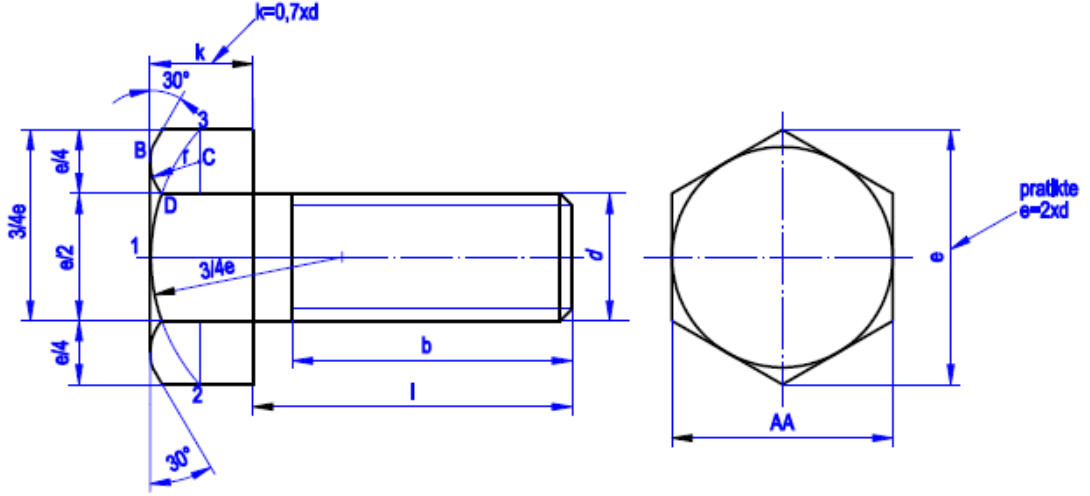
Rondela A 8,4 TS 79 / 2

d_1	d_2	s	İlgili cıvata çapı	d_1	d_2	s	İlgili cıvata çapı	d_1	d_2	s	İlgili cıvata çapı
1,7	4	0,3	1,6	25	44	4	24	62	110	9	60
1,8	4,5	0,3	1,7	27	50	4	26	65	115	9	64
2,2	5	0,3	2	28	50	4	27	70	120	10	68
2,5	6	0,5	2,3	29	50	4	28	74	125	10	72
2,7	6,5	0,5	2,5	31	56	4	30	78	135	10	76
2,8	7	0,5	2,6	33	60	5	32	82	140	12	80
3,2	7	0,5	3	34	60	5	33	87	145	12	85
3,7	8	0,5	3,5	36	66	5	35	93	160	12	90
4,3	9	0,8	4	37	66	5	36	98	165	12	95
5,3	10	1	5	39	72	6	38	104	175	14	100
6,4	12,5	1,6	6	40	72	6	39	109	180	14	105
7,4	14	1,6	7	41	72	6	40	114	185	14	110
8,4	17	1,6	8	43	78	7	42	119	200	14	115
10,5	21	2	10	46	85	7	45	124	210	16	120
13	24	2,5	12	50	92	8	48	129	220	16	125
15	28	2,5	14	52	92	8	50	134	220	16	130
17	30	3	16	54	98	8	52	139	230	16	135
19	34	3	18	57	105	9	55	144	240	18	140
21	37	3	20	58	105	9	56	149	250	18	145
23	39	3	22	60	110	9	58	155	250	18	150

Rondela A 8,4 TS 79 / 2

Tablo 1.7: Düz altı köşe ve dört köşe başlı cıvatalar için rondelalar

1.4. Cıvata ve Somun Çizimleri



d= Cıvata çapı

b= Diş boyu

l= Cıvata boyu

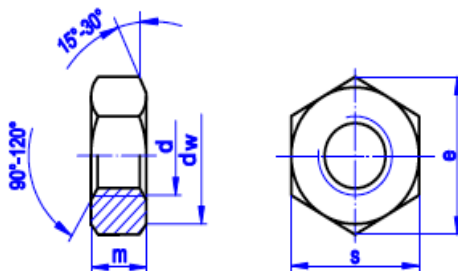
AA= anahtar ağızı

Şekil 1.9: Altı köşe başlı cıvata çizimi

ALTI KÖŞE BAŞLI CIVATA TS 12435 (Çelik konstrüksiyonlar için – somunlu) /Nisan 1998										
		TS 1028-2 EN 24034		Uç biçimli TS 6413 (ISO 4763)						
		30°								
		k		l _s		l				
		d _s		(b)		e				
		s								
Anma çapı d= M16, uzunluğu l= 50 mm mukavemet sınıfı 5.6 olan somunlu altıköşe başlı cıvatanın gösterilişi: Altıköşe başlı cıvata, TS 12435 M16 x 50 – So - 4.6										
TS 12435										
d	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30			
P ¹⁾	1,75	2	2,4	2,5	3	3	3,5			
d _s	Max.	12,7	16,7	20,84	22,84	24,84	27,84	27,84		
	Min.	11,3	15,3	19,16	21,16	23,16	26,16	29,16		
e	min.	19,85	20,88	26,17	32,95	37,29	35,03	39,55	45,20	50,85
k		8	10	13	14	15	17	19		
r	min.	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	1	1		
s	max.	18	19	24	30	34	32	36	41	46

Tablo 1.8: Altı köşe başlı metrik cıvata ölçüleri

TS 1026-2 EN 24034



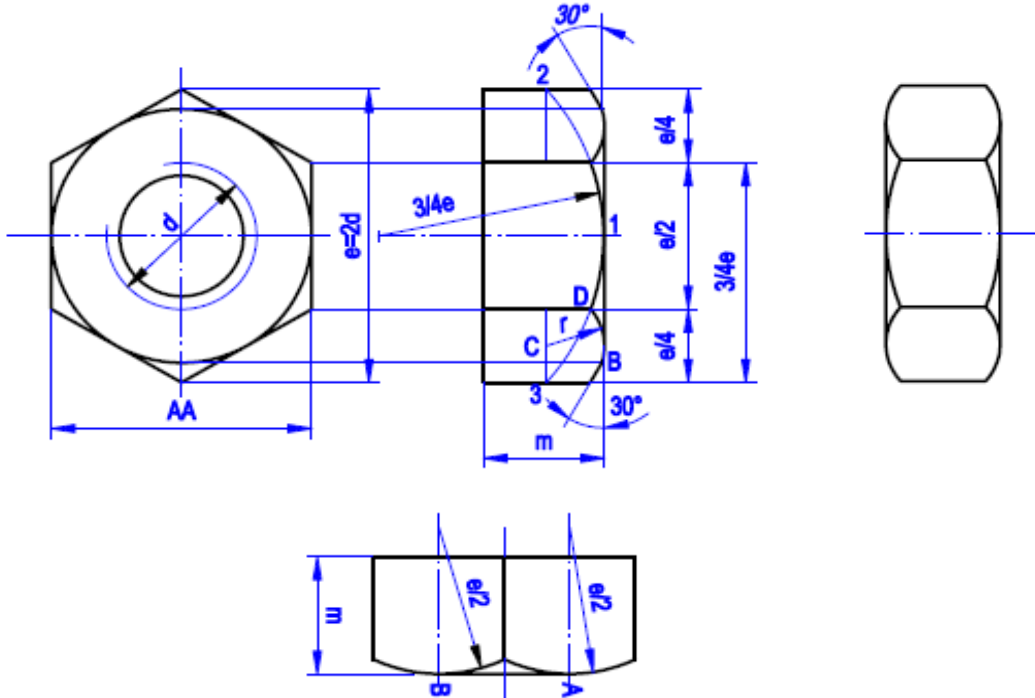
Anma çapı $d=M12$, mukavemet sınıfı 5 olan altıköşe somunun gösterilişi:
Altıköşe somun TS 1026-2 TS EN 24034 – M12-5

TS 1026-2 EN 24034 (mamül kalitesi C)														
d	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64
$p^{1)}$	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
d_w	6,7	8,7	11,5	14,5	16,5	22	27,7	33,3	42,8	51,1	60	69,5	78,7	88,2
e	8,63	10,89	14,20	17,59	19,85	26,17	32,95	39,55	50,85	60,79	72,02	82,6	93,56	104,86
m max.	5,6	6,1	7,9	9,5	12,2	15,9	19	22,3	26,4	31,5	34,9	38,9	45,9	52,4
s max.	8	10	13	16	18	24	30	36	46	55	65	75	85	95

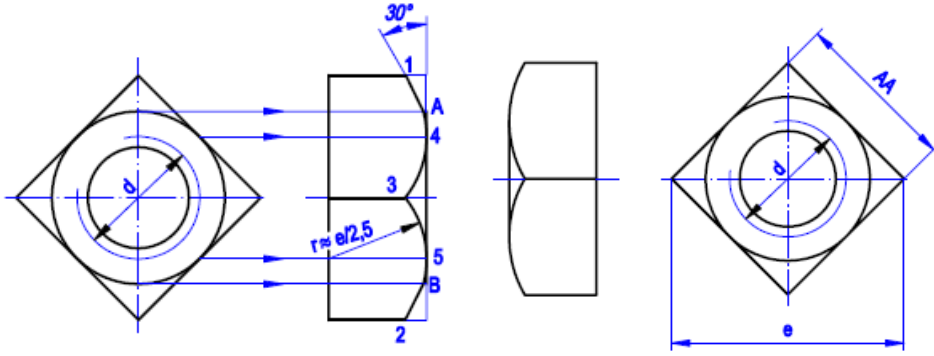
¹⁾ P= Vida adımı

Malzeme	Çelik
Mukavemet sınıfı	$d \leq M16$ için: 5

Tablo 1.9: Altı köşe başlı somun ölçüleri

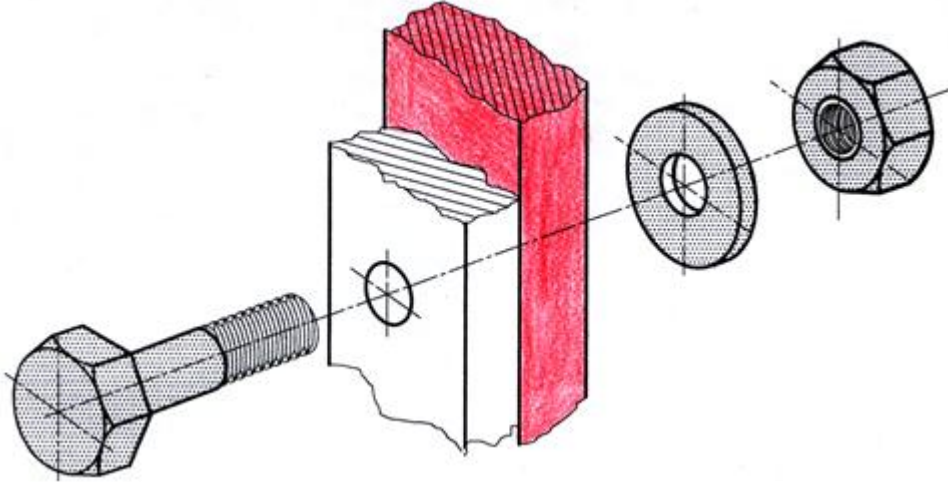


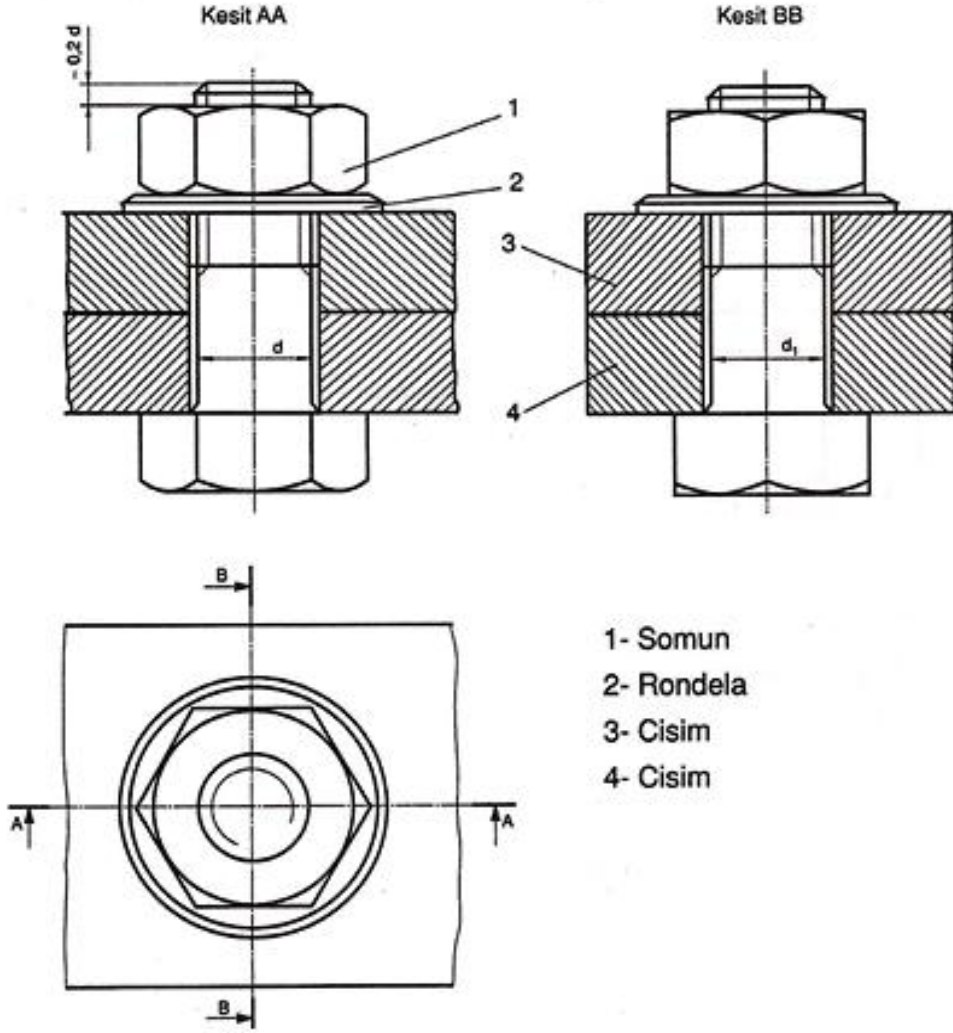
Şekil 1.10: Altı köşe başlı somun çizimi



Şekil 1.11: Dört köşe başlı somun çizimi

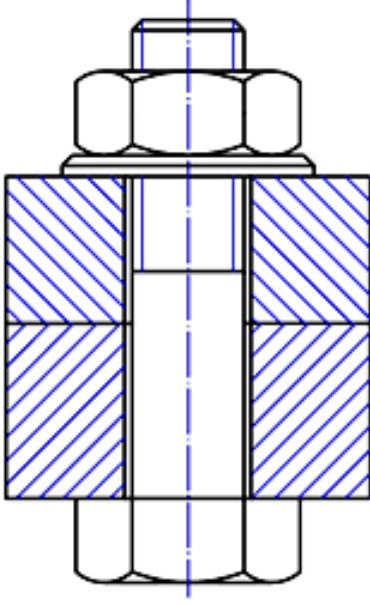
1.5. Birleştirme (Montaj) Çizimleri



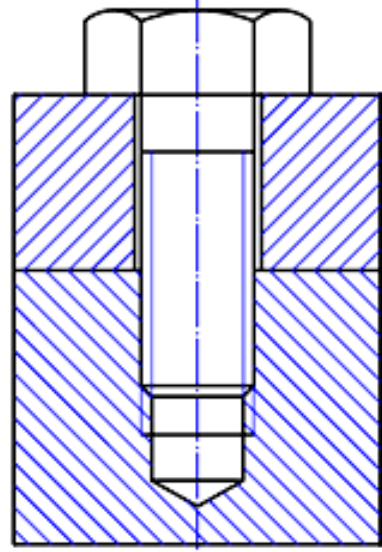


Şekil 1.13: Cıvatalı birleştirmeler

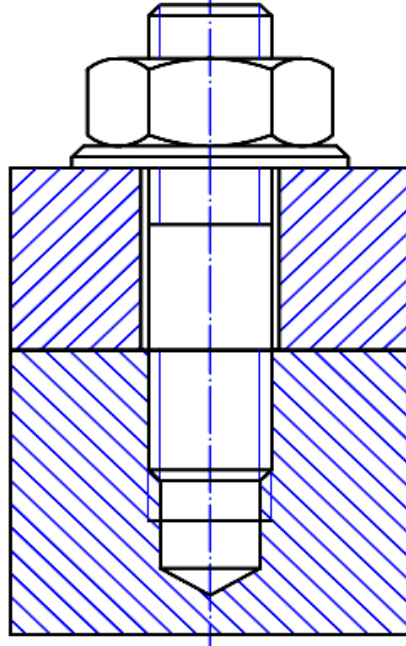
1.5.1. Vida ile Birleştirme



a) Somunlu cıvata



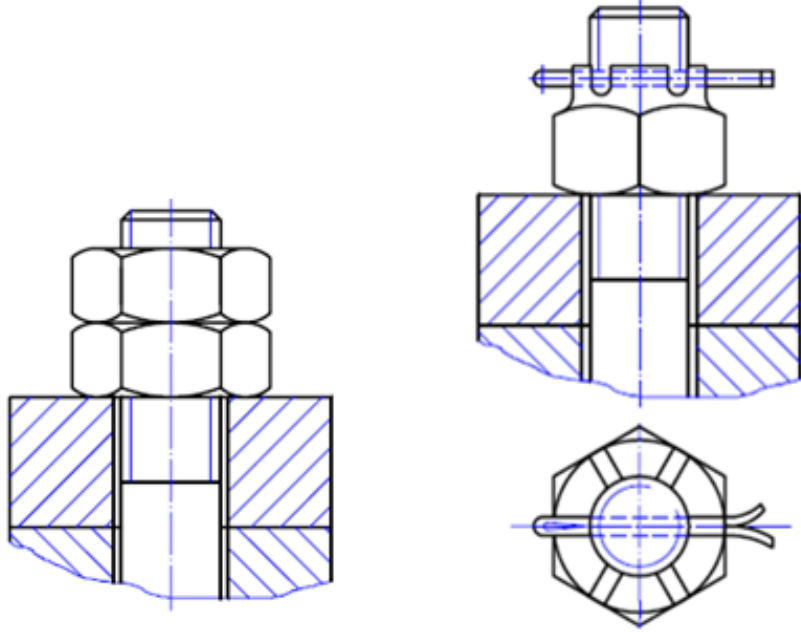
b) Paraya sabitlenen cıvata



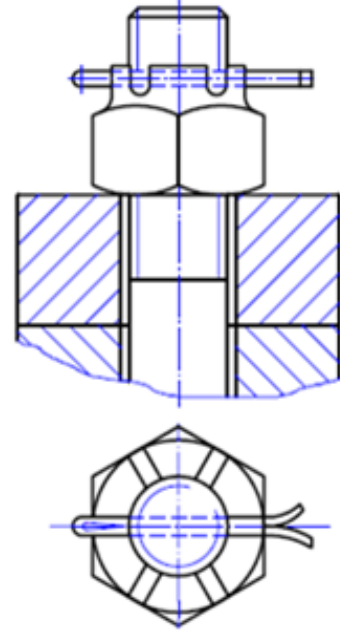
c) Somunlu saplama

Şekil 1.12: Cıvata ve saplama birleştirmeler

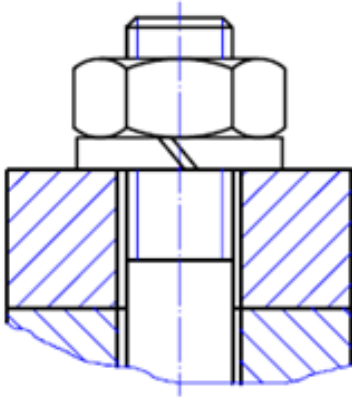
1.5.2. Somunların Emniyete Alınması



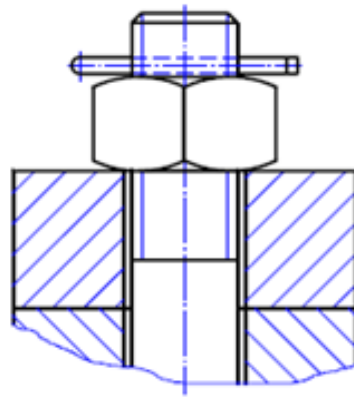
İlave somun



b) Taçlı somun ve gupilya ile



Yaylı rondela ile



d) Gupilya ile

Şekil 1.14: Somunların emniyete alınması

1.6. Pimli Birleştirmeler

Tanımı: Pimler, parçaları hareketsiz fakat sökülebilir bir şekilde birleştiren silindirik veya konik makine elemanlarıdır. Pimler TS 2337 ve TS 1024'e göre ölçü ve şekil bakımından standartlaştırılmışlardır.

Pimlerin görevi; parçaların karşılıklı durumlarını sabit olarak merkezlemek, birbirine geçen parçaları bağlamak ve eksenine dik olmak şartıyla bağladığı parçaların etkilendiği kuvvetleri karşılamak veya iletmeğdir.

1.6.1. Pimlerin Çeşitleri

Pimler biçimlere göre çeşitleri aşağıda çıkarılmıştır.

- **Silindirik pimler**
 - Düz sertleştirilmemiş pim
 - Düz sertleştirilmiş pim
 - Düz iç vidalı pim
 - Düz kertikli pim
 - Düz ucu basamaklı kertikli pim
 - Düz ortası kertikli pim
 - Düz başa doğru kertikli pim
 - Düz ortaya doğru kertikli pim
 - Düz yarı kertikli boyunlu pim
 - Düz yuvarlak başlı kertikli pim
 - Düz havşa başlı kertikli pim
- **Konik pimler**
 - Sade pim
 - Vidalı, vidalı kısmı sabit pim
 - Vidalı, konik kısmı sabit pim
 - İç vidalı pim
 - Kertikli pim
- **Vidalı pimler**
 - Çentikli pimler
 - Çatal maşalı (gupilya) pimler

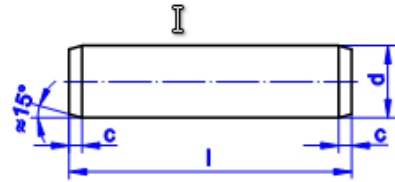
olmak üzere sınıflara ayrılırlar. Şekil 1.26'de çeşitli pim resimleri verilmiştir.

a-Silindirik pimler: TS 2337/1'de standart şekli ve ölçüleri verilen silindirik pimlerin Şekil 1.23'de standart gösterilişi ve ölçüleri gösterilmiştir.

Sertleştirilmemiş çelikten ve ostenitik paslanmaz çelikten



Sertleştirilmiş çelikten ve martensitik paslanmaz çelikten

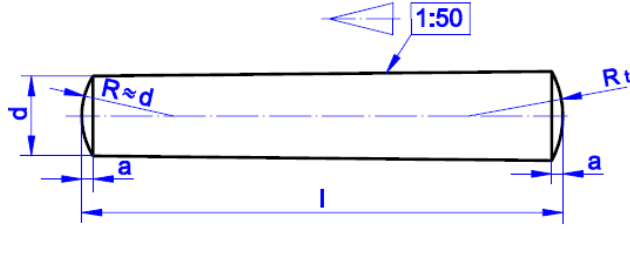


Anma çapı $d=10$ mm, anma boyu $l=30$ mm olan, sertleştirilmemiş çelikten imal edilmiş tolerans sınıfı m6 olan silindirik pim gösterilişi

Silindirik pim TS 2337/1 EN ISO 2338-10m6x30-A-Fe

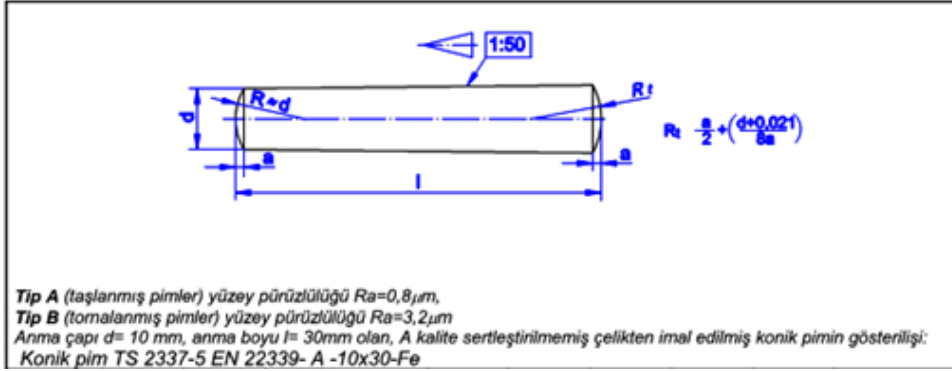
Şekil 1.23: Silindirik pimlerin gösterilmesi

b- Konik pimler: TS 2337/12'de standart koniklik ölçüsünde yapırlar. Şekil 1.24'de ise standart ölçüleri verilmiştir.



Şekil 1.24.:Konik pim resmi ve ölçüleri

c- Vidalı konik pimler: TS 2337'de standart şekil ve ölçüleri verilen vidalı konik pimlerin ölçüleri ve sembollerle gösterilmesi, şekil 1.25'de gösterilmiştir.



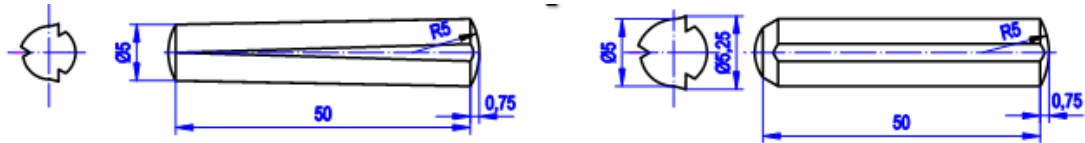
Şekil 1.25: Konik vidalı pim resmi ve ölçüleri

Tip A (taşlanmış pimler) yüzey pürüzlülüğü $Ra=0,8\mu m$,
Tip B (tornalanmış pimler) yüzey pürüzlülüğü $Ra=3,2\mu m$
 Anma çapı $d=10\text{ mm}$, anma boyu $l=30\text{ mm}$ olan, A kalite sertleştirilmemiş çelikten imal edilmiş konik pimin gösterilişi:
 Konik pim TS 2337-5 EN 22339- A -10x30-Fe

d	0,6	0,8	1	1,2	1,5	2	2,5	3	4	5
$m6$										
a	0,08	0,1	0,12	0,16	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,63
z										
Anma boyları l										
den	4	5	6	6	8	10	10	12	14	18
kadar	8	12	16	20	24	35	35	45	55	60
d	6	8	10	12	16	20	25	30	40	50
$m6$										
a	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	6,3
z										
Anma boyları l										
den	22	22	26	32	40	45	50	55	60	65
kadar	90	140	160	180	200	200	200	200	200	200
Malzeme	Çelik = Otomat çeliği Sertlik 125 HV- 245HV									

Tablo 1.11: Konik pim ölçüleri

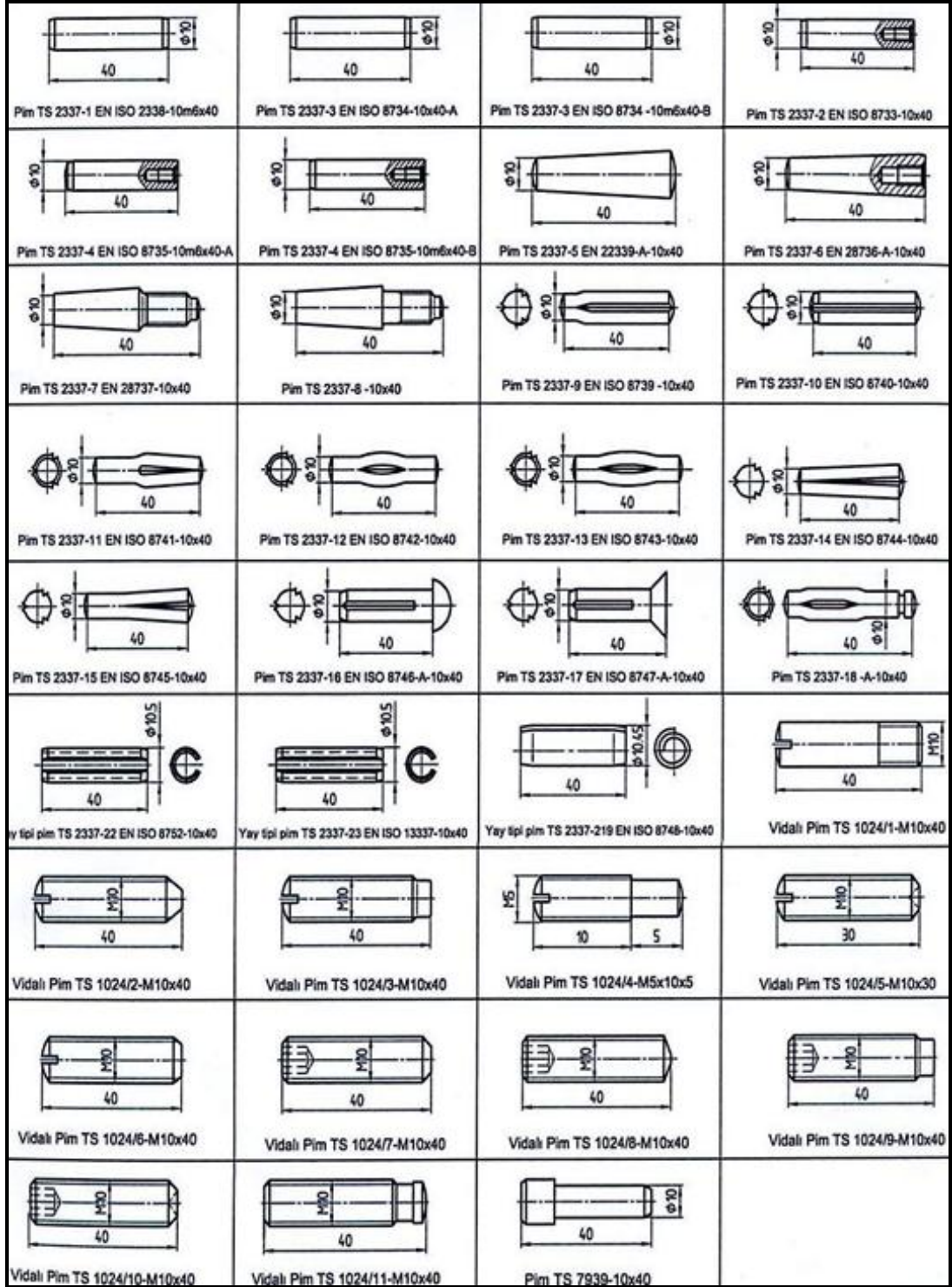
- **Çentikli pim:** Genellikle merkezleme işlerinde kullanılırlar. Silindirik ve konik olarak yapılırlar ve çevrelerinde üç adet çentik vardır. Şekil 1.26' de iki adet çentikli pimin resmi ve ölçüleri verilmiştir.



Pim 5 x 50 TS 2337/16

Pim 5 x 50 TS 2337/14

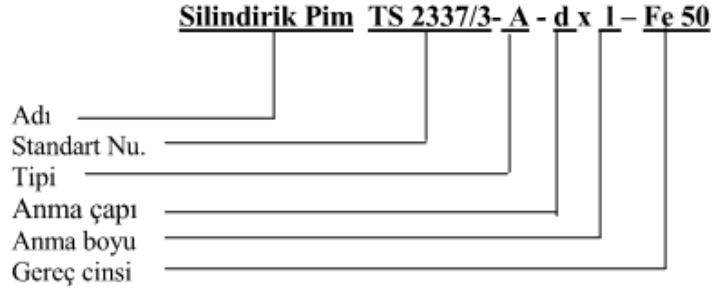
Şekil 1.26: Çentikli pim resmi ve ölçüleri



Şekil 1. 27: Çeşitli pim resimleri

1.6.2. Pimlerin Standart Gösterilmesi

Pimler, TS 8201 standardı esas olmak üzere ilgili standartlarında aşağıdaki gibi gösterilir. Pim imalatında veya satın alınmasında pim standartlarının bilinmesi gerekir. Pimler anılırken (d) çapı, (l) boyu ile standart numarası verilmelidir.

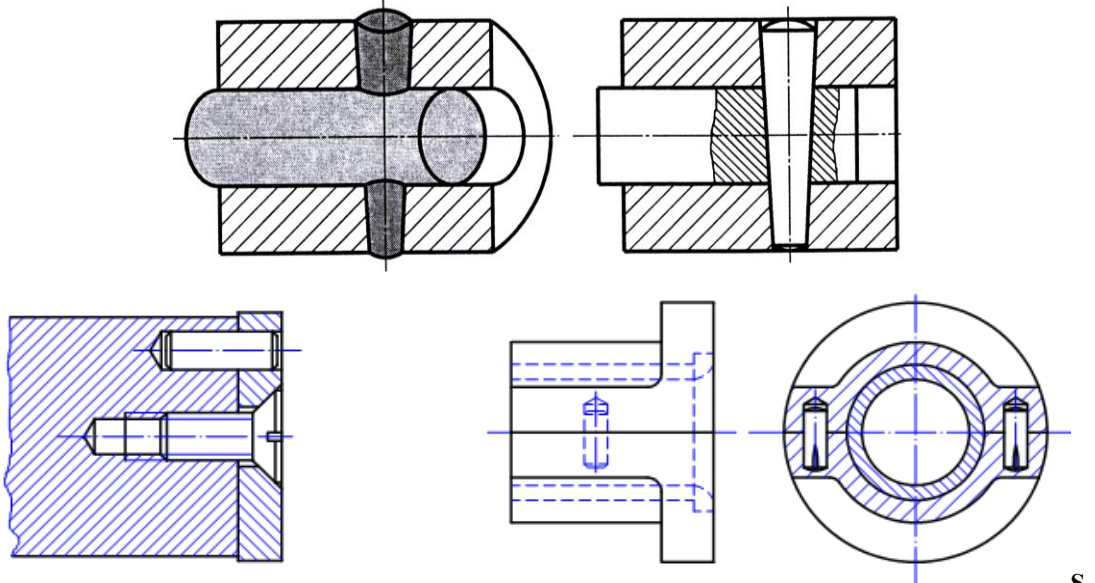


Örneğin: Sertleştirilmiş Konik Pim TS 2337/5-A 16x60 - Fe 50

Örnek: Anma çapı $d=1$, boyu $l=0$, Fe40 dan yapılmış, tip A, silindirik pim standard gösterilişi aşağıdaki gibidir.

Silindirik Pim TS 2337/3 - A 12x40 - Fe40

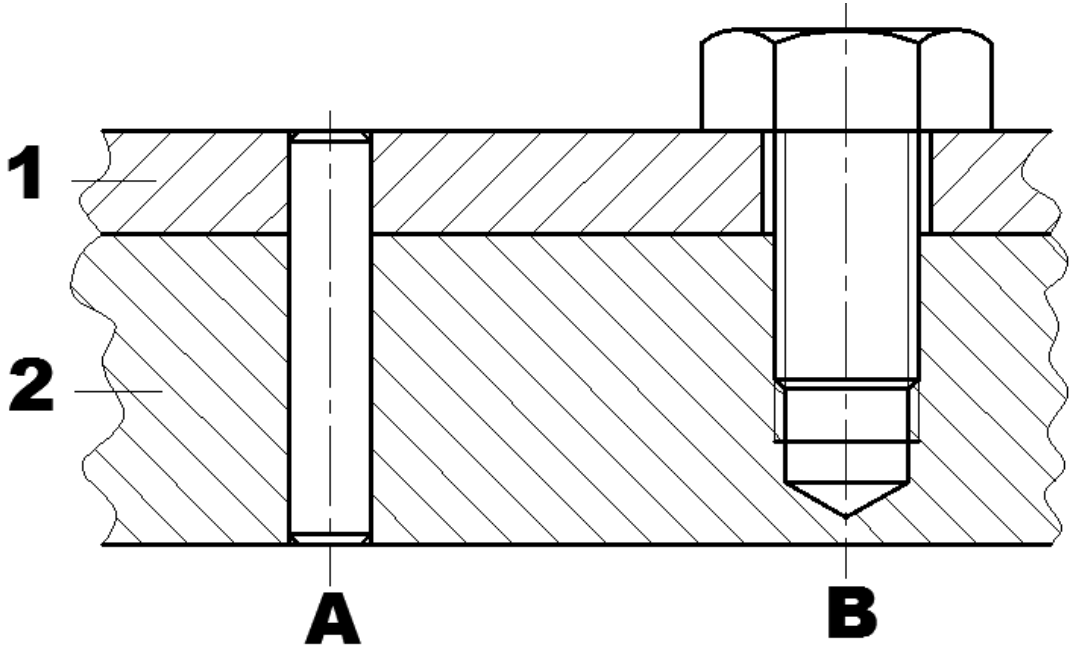
1.6.3. Pimli Birleştirme Çizimleri



ekil 1.28: Konik pimli birleştirme

Şekil 1.29: Silindirik pim ile birleştirme

Şekil 1.30: Çentikli pim ile birleştirme



Şekil 1.31: Silindirik pim ve cıvatalı birleştirme

UYGULAMA FAALİYETİ

-Altı köşe başlı cıvata TS EN 24016–M24x80-4.8

-Altı köşe somun TS1026 -2 – M24 -6

-Düz rondela TS 79/2 –B25 -200H

-Parça kalınlıkları 13 ve 32 mm

Yukarıda ki birleştirilecek parçaları cıvata, somun ve rondela kullanarak birleştiriniz

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Parçaların saplama ile birleştirme resimlerini çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çizim yapacağınız kâğıdı resim masasına T cetveli yardımı ile dik olarak bağlayınız.➤ Çizim takımlarının temiz olmasına dikkat ediniz.➤ Pergel uçlarının çizgi kalınlıklarının eşit olmasına dikkat ediniz.➤ Resmin kâğıda yerleştirilmesinde kenar boşluklarının eşit olmasına dikkat ediniz.➤ Çizgi kalınlıklarına dikkat ediniz.➤ Ölçülendirme kurallarına uyunuz.➤ Diş diplerini gösterirken çizgi kalınlıklarına uyunuz.➤ Saplama ölçülerinde standart çizelgelerden yararlanınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ TS çizelgelerinden somun ve rondela seçerek standart tanımlarını yapınız.➤ TS çizelgelerinden kama seçmek ve standart tanımını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Somun ve rondela tipine göre TS çizelgelerinden uygun ölçüleri seçiniz.➤ Kama tipine göre TS çizelgelerinden uygun kama ölçülerini seçiniz
<ul style="list-style-type: none">➤ Kamalı birleştirme resimlerini inceleyerek çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Mil çapına ve kama boyuna göre ön ve sol yan görünüşleri çiziniz.➤ Sol yan görünüş de daire üzerinde b,h, t₁ ,t₂ ölçülerine göre kama kesitini çiziniz. Ön görünüşte L boyunu işaretleyiniz.➤ Kesit düzleminin geçtiği yerleri belirtiniz.➤ Tarama çizgilerini çiziniz. Resmi koyulaştırınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Standart çizelgelerden yararlanarak pim ve pimli birleştirme resimleri çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Pim türüne göre standart çizelgeden pim ölçülerini doğru olarak seçiniz.➤ Ölçülerinin doğruluğundan emin olduktan sonra resim ölçülerini üzerine yazınız.➤ Birleştirilen parçaların kesit resimlerinde her bir parçanın yönlerini farklı olarak tarayınız.➤ Tarama kurallarına dikkat ediniz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim araç-gereçlerini eksiksiz hazırladınız mı?		
2. Çizim araç-gereçlerinin ve ortamın temiz olmasını sağladınız mı?		
3. İş parçasının şekline ve çalışma konumuna göre bakış yönünü belirlediniz mi?		
4. Seçilen bakış yönüne göre görünüş sayısını tespit ettiniz mi?		
5. Çizilecek görünüşlerin boyutuna göre standart ölçek ve kâğıdı seçtiniz mi?		
6. Seçilen ölçeğe göre kâğıt üzerine görünüşlerin yerleşim planını yaptınız mı?		
7. Görünüşlerde açıklama, ve ölçülendirme gereken kısımlar için kesit düzlemi belirlediniz mi?		
8. Standart makine elemanları birleştirme çizimlerinde standart çizelgelerden yararlandınız mı?		
9. Çizilen görünüşlerin simetrikliğini tespit ettiniz mi?		
10. Ölçü bağlama ve ölçü çizgilerini kurallarına göre çizdiniz mi?		
11. Ölçü oklarını standartlara uygun olarak çizdiniz mi?		
12. Ölçü rakamlarını kurallarına uygun olarak yazdınız mı?		
13. Antet bilgilerini eksiksiz ve doğru yazdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME ve DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. İç ve dış silindirik veya konik yüzeylere açılan aynı profildeki helisel oluklara ne denir?

- A) Perçin B) Dişli C) Emniyet sacı D) Vida

2. Aşağıdakilerden hangisi profillerine göre vida çeşitlerinden birisi **değildir**?

- A) Üçgen profilli vida B) Kare profilli vida
C) Trapez profilli vida D) Boru profilli vida

3. Aşağıdaki açıklamalardan hangisi doğrudur?

- A) Somunlar dış vidalardır.
B) Somunlarda vida dişi bulunmaz.
C) Somun bir bağlama elemanı değildir.
D) Somunlar iç vidalı bağlama elemanlarıdır.

4. “Somunların sökölüp takılmasında, anahtarın somunu kavradığı birbirine paralel iki yüzey arasındaki mesafeye ” ne denir?

- A) Kılavuz B) Saplama C) Anahtar ağızı D) Rayba

5. Aşağıdakilerden hangisi rondelanın görevlerinden biri **değildir**?

- A) Parçanın cıvata, somun vb. elemanlarla bağlanması sırasında, oturma yerlerindeki yüzeylerin zedelenmesini önlemek
B) Bağlantının kendiliğinden çözülmesini engellemek
C) Bağlantı yerindeki vida başını açmak
D) Somun yükünü geniş yüzeye yaymak

6. Anma boyu $d = M20$ $l = 80$ mm geçiş nitelik sınıfı 8.8 ve tolerans düzeyi A olan saplamanın standart gösterimi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) TS 1022/1 M12,8.8
B) TS EN 24016
C) TS 1025/1 M20x80 TS-8.8 A
D) Hiçbiri

7. Aşağıdakilerden hangisi mil eksenine paralel takılarak çalışan kama çeşididir?

- A) Enine kama B) Gupilya C) Yarım kama D) Boyuna kama

8. Aşağıdaki hangisinde pimlerin standart gösterilmesi, doğru **değildir**?

- A) Silindirik Düz Pim TS 2337/3 B 10x40 Fe50
B) İçten Vidalı Silindirik Pim TS 2337/2 8x40 Ck60
C) Silindirik Düz Pim TS 2337/3 A 20x90 Fe50
D) İçten Vidalı Konik Pim TS 2337/5 8 Fe 40

9. Aşağıdakilerden hangisi sökülebilen birleştirme elemanıdır?

A) Pimli C) Lehimli B) Kaynaklı D) Perçinli

10. Parçaların karşılıklı durumlarını sabit olarak merkezleyerek, birbirine geçen parçaları bağlamak ve eksenine dik olmak şartıyla bağladığı parçaların etkilendiği kuvvetleri karşılamak veya iletmek aşağıdaki makine elemanlarından hangisinin görevidir?

A) Pim B) Klavuz C) Dişli D) Mil

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda, gerekli ortam sağlandığında, perçin ve kaynak çeşitleri hakkında bilgi sahibi olacak komple ve yapım resimleri üzerinde kaynak sembollerini doğru olarak kullanabilecek ve TS-ISO-DIN standartlarından alınan çizelgeleri okuyarak çizebilecek ve resim üzerinde gösterebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Perçin malzemelerini ve çeşitlerini araştırınız
- ➤ Perçinleme çalışmaları sırasında dikkat edilmesi gereken kuralları araştırınız.
- ➤ Yeni gelişen perçin metotları hakkında araştırmalar yapınız.
- ➤ Gerekli olan standartları araştırınız
- ➤ Kaynak sembollerinin nerelerde hangi amaçlarla kullanıldığını araştırınız.
- ➤ Kaynak sembollerini kullanabilmenin önemini araştırınız.
- ➤ Kaynak sembollerinin piyasadaki kullanım amaçlarını araştırınız.
- ➤ Kaynak hesaplamaları için gerekli formülleri araştırınız.

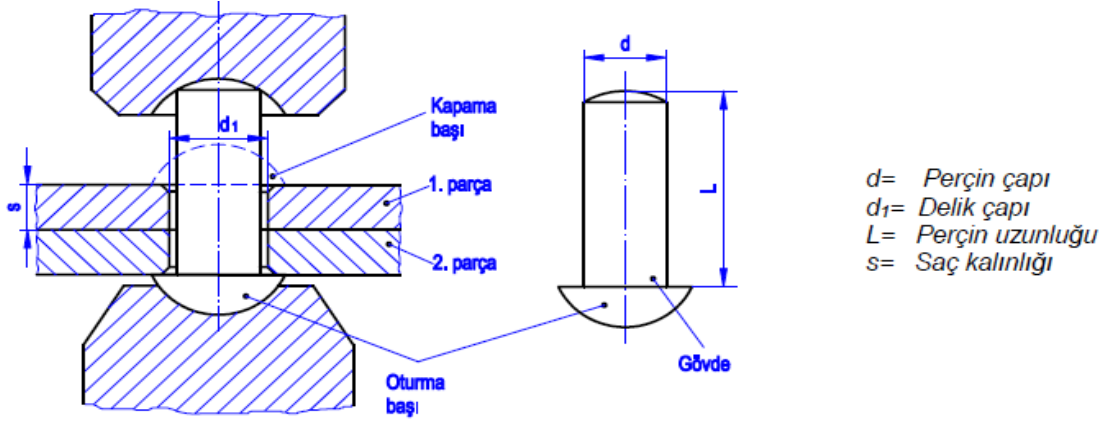
2. SÖKÜLEMİYEN BİRLEŞTİRME ELEMANLARI

2.1. Perçinli Birleştirmeler ve Çeşitleri

2.1.1. Tanımı

En az iki parçayı sökülemeyecek şekilde birleştirmeye yarayan çelik, bakır, alüminyum alaşımlarından yapılan elemanlardır. Perçinler 10 mm'den büyük 10 mm'den küçük olmak üzere iki grupta toplanmıştır.

Perçinlerin önceden yapılmış birer başı olduğu için perçinlenecek saç parçaları matkap veya zımba ile delindikten sonra perçin takılarak gövdenin dışta kalan kısmı dövülerek ikinci bir kaplama başı daha yapılarak parçalar birleştirilir. Perçinler; hazır baş, sap (gövde) ve kapama baş olmak üzere üç kısımdan oluşur. Şekil 2.1'de perçinleme işlemi, perçinin kısımları görülmektedir.



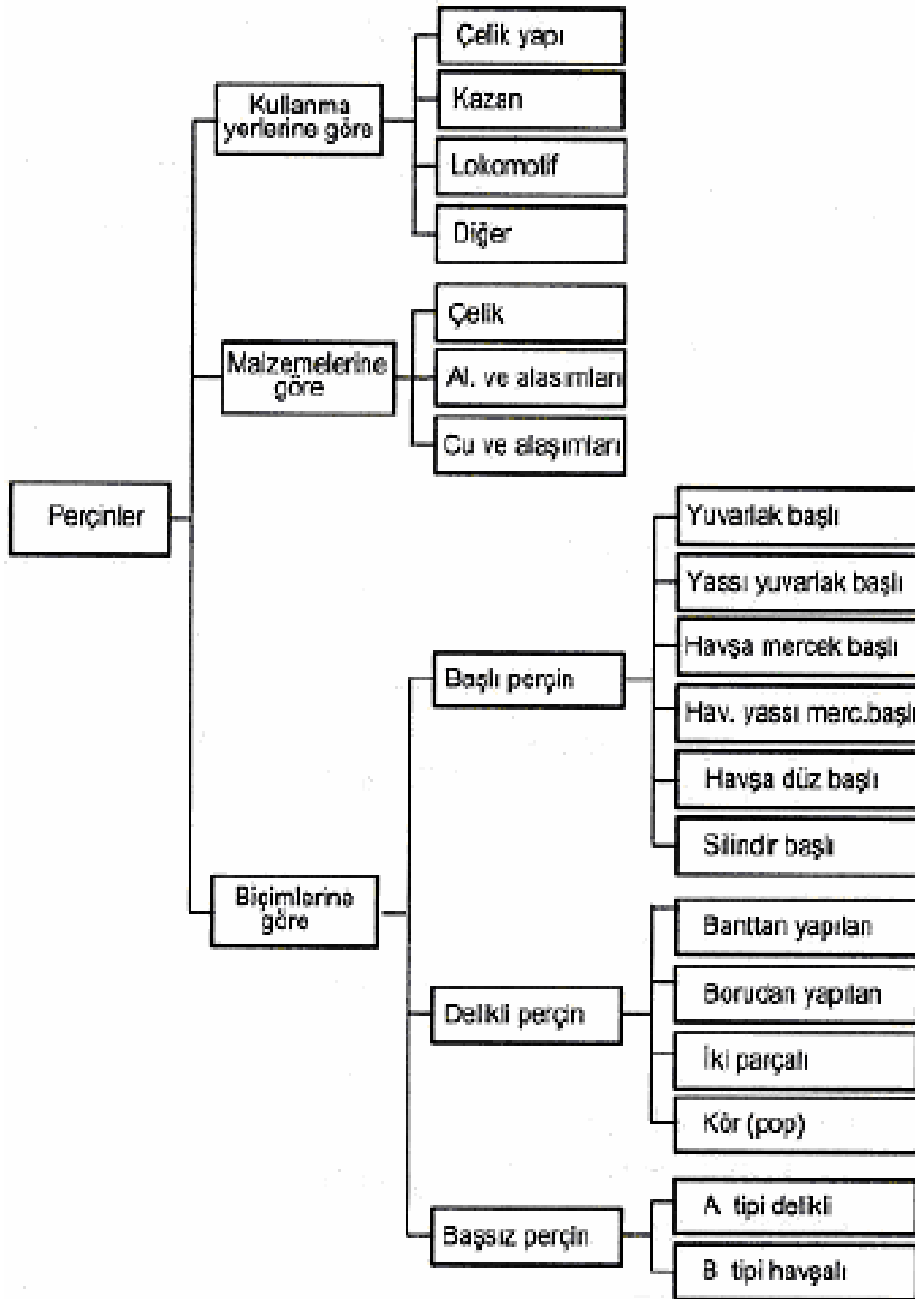
Şekil 2.1: Perçinleme

Perçinli bağlantılar, ek yerlerindeki sağlamlığı ve farklı cins malzemeleri birleştirebilme özelliklerinden dolayı kazanlarda, elektronik cihazlarda, giyim eşyasında, mutfak eşyalarında, çelik tasarım inşaatlarında, kayışların perçinlenmesinde, uçak sanayinde ve lokomotif yapımında kullanılır.


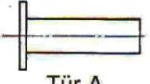

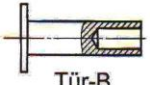










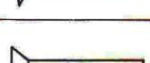
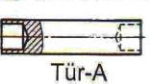
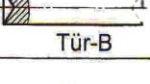
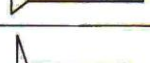
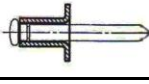
2.1.2. Perçin Çeşitleri ve Biçimleri

Perçinler kullandıkları yerlerin özelliklerine göre çeşitli biçim ve tiplerde üretilir. Parçaları sökülemeyecek şekilde sızdırmazlık sağlamak veya sadece bağlamak amacıyla kullanılır. Bunun için perçinler; biçimlerine, yapıldığı gereçlere ve kullanım yerlerine göre sınıflandırılır. Perçinler TS 94'e göre standartlaştırılmış olup sınıflandırılmaları şekil 2.2'de çeşitleri ise şekil 2.3'de görülmektedir.

- **Çelik yapı perçinleri;** çelik karkas, köprü, uçak vb. çelik levha ve profillerle yapılan ve belli mekanik yükleri taşıyan endüstri tesislerinde kullanılır.
- **Kazan perçinleri,** buhar kazanları veya basınç altında çalışan kapalı kapların yapımında kullanılır.
- **Lokomotif perçinleri,** lokomotif ve çelik araç yapım ve onarımında kullanılır.
- **Diğer perçinler;** gemi, mutfak eşyaları yapımında ayrıca kayış, balata birleştirmelerinde kullanılır.



Şekil 2.2: Perçinlerin sınıflandırılması (TS 94)

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

Tablo 2.1: Perçinlerin çeşitleri

2.1.3. Perçinlerin Ölçüleri

PERÇİNLER TS 94												
TS 94-1 (Anma çapı 1-9 mm)						TS 94-2 (Çelik konstrüksiyonlar için)						
Anma çapı d= 5 boyu l= 20 olan ve Fe 34 den yapılan perçinin gösterilişi;											d3:delik çapı	
Perçin 5x20 TS 94/1 Fe34						Perçin 5x20 TS 94/2 Fe34						
TS 94/1 (Anma çapı 1-9 mm olan perçinler)												
d	1	1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	6	7	8	
d ₂	1,8	2,1	2,8	3,5	4,4	5,2	7	8,8	10,5	12,2	14	
d ₃ H12	1,05	1,25	1,65	2,1	2,6	3,1	4,2	5,2	6,3	7,3	8,4	
e	0,5	1	1	1	1,5	1,5	2	3	3	3	4	
k	0,6	0,7	1	1,2	1,5	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	
R	1	1,2	1,6	1,9	2,4	2,8	3,8	4,6	5,7	6,6	7,5	
l	Den	2	3	3	4	4	6	8	8	8	10	
	kadar	4	8	12	15	25	40	50	60	60	60	
Boy basamakları: 2,3,4,6,8,10,12,15,20,25,30,35,40,45,50,55,60												
TS 94/2 (Çelik konstrüksiyonlar için)												
d	10	12	16	20	24	30	36					
d ₂	16	19	25	32	40	48	58					
d ₃ H12	10,5	13	17	21	25	31	37					
e	5	5	5	5	5	5	5					
k	6,5	7,5	10	13	16	19	23					
R	8	9,5	13	16,5	20,5	24,5	30					
l	Den	10	14	20	28	36	48	62				
	kadar	62	70	90	130	150	170	190				
Boy basamakları: 10,12,14,16,18,20,22,24,26,28,30,32,34,36,38,40,42,45,48,50,52,55,58,60,62,65,68,70,72,75,78,80...190 mm' ye kadar 5 mm kademelerle												

Tablo 2.2: Perçinlerin standart çizelgeleri

TS 94/5 (Havşa- Mercok bağı)		TS 94-6 (havşa Mercok bağı)		TS 94-8 (Havşa- düz bağı)						
				d ₃ : Delik çapı						
Perçin 5x15 TS 94-5 – Fe 34										
TS 94/5										
d	1,6	2	2,5	2,6	3	4	5	6	8	
d ₂	3,2	4	5	5,2	6	8	10	12	16	
d ₃ H12	1,65	2,1	2,6	2,7	3,1	4,2	5,2	6,3	8,4	
e	1	1	1,5	1,5	1,5	2	3	3	4	
k	0,9	1	1,3	1,3	1,5	2	2,5	3	4	
R	2,9	3,3	4,3	4,3	5	6,5	8,2	10	13,1	
a	0,6	0,7	0,9	0,9	1	1,3	1,7	2	2,7	
l	Den	3	4	6	6	8	10	10	12	25
	kadar	4	6	8	8	10	15	20	25	40
TS 94/6										
d	10	12	16	20	24	30	36			
d ₂	14,5	18	26	31,5	38	42,5	51			
d ₃ H12	10,5	13	17	21	25	31	37			
k	3	4	6,5	10	12	15	18			
a	1	1	1	1	2	2	2			
R	27	41	85	124,5	91	114	164			
α	75°		60°			45°				
l	Den	10	14	20	26	34	42	52		
	kadar	55	68	90	110	140	170	190		
Perçin 16x30 TS 94-6 – Fe 34										
TS 94/8										
d	1	1,6	2	2,5	3	4	5	6	7	8
d ₂	1,8	3	3,5	4,5	5,2	7	8,8	10,5	12,2	15,8
d ₃ H12	1,05	1,65	2,1	2,6	3,1	4,2	5,2	6,3	7,3	8,4
e	0,5	1	1	1,5	1,5	2	3	3	3	4
k	0,5	0,9	1	1,3	1,3	1,5	2	2,5	3	4
l	Den	2	2	4	4	4	5	8	8	8
	kadar	4	4	15	25	40	50	60	60	60

Tablo 2.3: Perçinlerin standart çizelgeleri

2.1.4. Perçin Çapı ve Boyunun Seçilmesi

Perçinleme işlemi birleştirilecek en az iki parçayla perçin ya da perçinlerden meydana gelir. Birleştirilecek parçalar, üst üste bindirilir veya alın altına birleştirilir ve bu parçaların ek yerlerinin üst ve altında uygun ölçülerde yama kullanılır.

Perçinli birleştirmede gerekli dayanımı sağlamak üzere birden çok perçin tek sıralı, iki sıralı veya çok sıralı olarak kullanılır. İki veya çok sıralı perçinlemede perçinler zikzaklı olarak düzenlenebilir.

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

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

$$\text{Kalın parçalarda : } d_1 = (S_1 + S_2) / 2$$

$$\text{İnce parçalarda : } d_1 = S$$

Burada S, S1 ve S2 sac kalınlıklarıdır.

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

$$\text{Çelik inşaatta yuvarlak başlı perçin: } z = (1,5 \sim 1,7) \cdot d_1$$

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

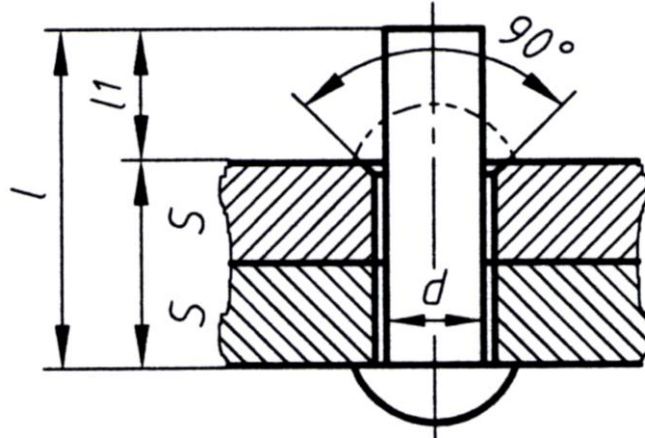
$$\text{Havşa başlı perçinlerde: } z = (0,5 \sim 0,7) \cdot d_1$$

$$\text{Mercek başlı perçinlerde } z = 1 \cdot d_1$$

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

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

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



Şekil 2.3: Perçin çap ve boy ölçüleri

2.1.5. Perçinlerin Standart Gösterilmesi

Yuvarlak başlı perçin TS 94/1 – 5x20 – Fe34

TS 94/1 = Perçinin standart numarası

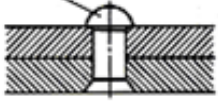
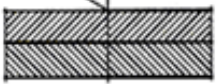
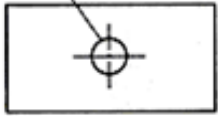
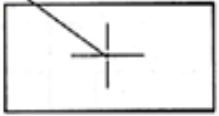
5 = Perçin çapı (d=5mm)

20 = Perçin boyu (L=20mm)

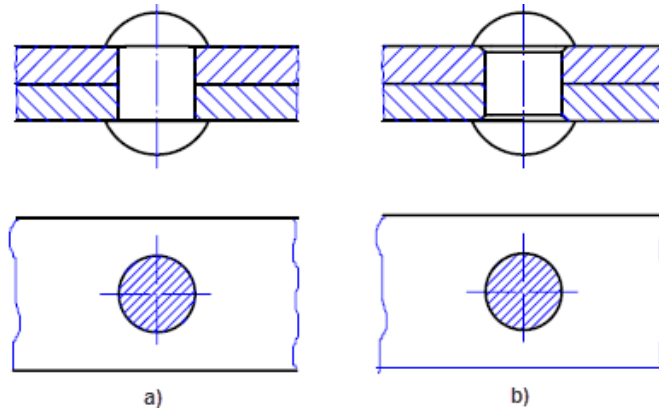
Fe34 = Perçin malzemesi (Çelik 34 kg/mm²)

2.1.6. Perçinlerin Resimleri, Çizimleri, Ölçülendirilmesi ve Gösterilmesi


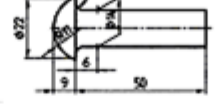
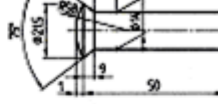

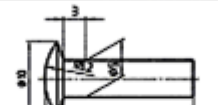
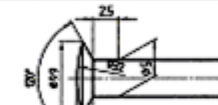
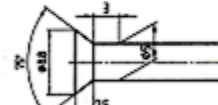

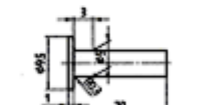
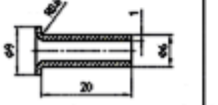
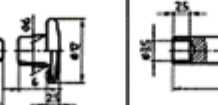
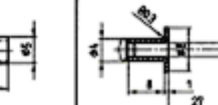

Şekil 2.4 a'da çelik konstrüksiyonlar da kullanılan bir perçinin şekil 2.4 b'de ise kazan konstrüksiyonunda kullanılan perçinin bulunduğu yerdeki kesit görünüşleri verilmiştir. Şekil 2.4 b' de sızdırmazlığı sağlamak için perçin deliğine havşa açılır. Havşa yüksekliği perçin radüsüne eşit alınır.

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

Tablo 2.4: Perçinlerin basitleştirilmiş çizimleri



Şekil 2.4: Perçinlerin resimlerle gösterilmesi

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

Tablo 2.5: Perçinlerin gösterilmesi ve ölçülendirilmesi

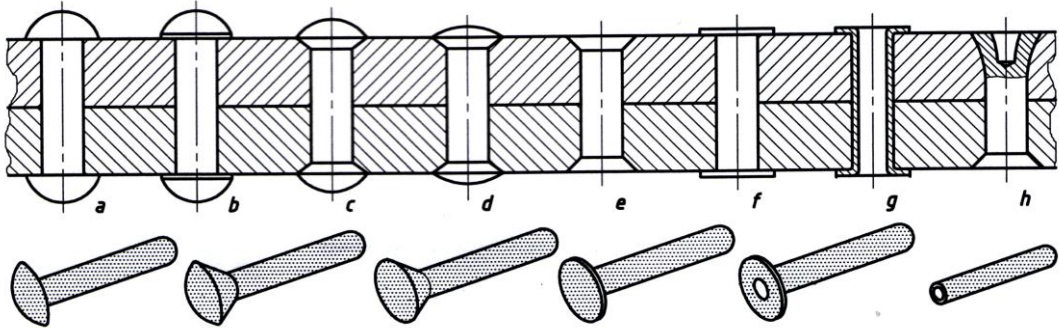
2.1.7. Perçinlerin Şematik ve Sembollerle Gösterilmesi

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

Tablo 2.6: Perçinlerin sembollerle gösterilmesi

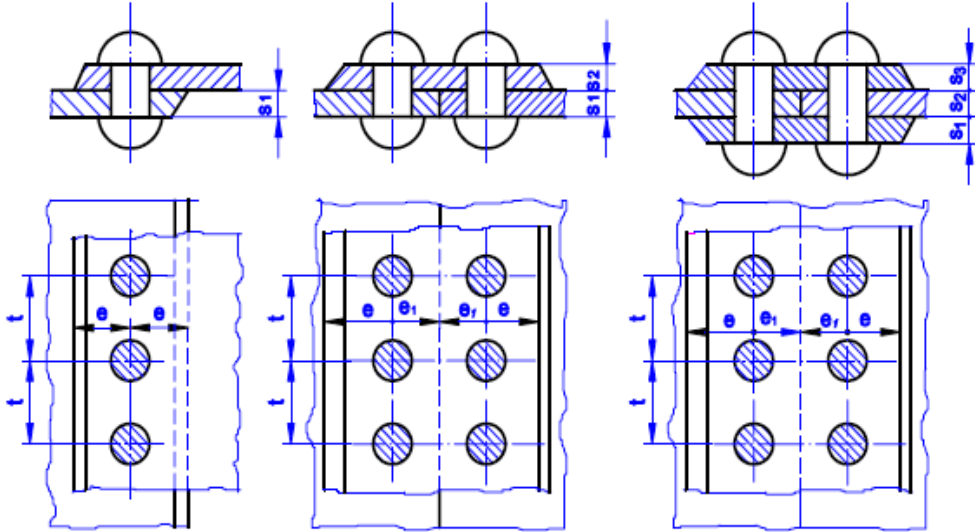
2.1.8. Perçinli Birleştirme Çizimleri

Genellikle perçinli birleştirme resimlerinde ön ve üst görünüş çizilir. Ön görünüşler, kesit olarak çizilmişse perçin taranmaz, kesit düzlemi arkasında kalan perçin gövdeleri kesik çizgiyle alt ve üst başları dolu çizgiyle çizilir (Şekil 2.5).



Perçin resimleri çizilirken kullanıldığı yer ve birleştirme şekli dikkate alınarak çizilir. Perçinlenmiş parça resimlerinde (d) çapı, perçin deliğinin çapıdır. Resim çizilirken bu çap kullanılır (Şekil 2.6).

Şekil 2.5: Perçin resimleri



a) Bindirme
 $t = 2 \cdot d_1 + 8 \text{ mm}$
 $e = 1,5 \cdot d_1$

b) Tek yamalı
 $s_2 = 1,2 \cdot s_1$
 $t = 2 \cdot d_1 + 8 \text{ mm}$
 $e = 1,5 \cdot d_1$
 $e = 0,9 \cdot e$

c) İki yamalı
 $s_2 = 0,8 / 0,7 \cdot s_1$
 $t = 2,8 \cdot d_1 + 10 \text{ mm}$
 $e = 1,5 \cdot d_1$
 $e = 0,9 \cdot e$

Şekil 2.6: Perçinleme çeşitleri

2.2. Kaynaklı Birleştirmeler ve Çeşitleri

2.2.1. Tanımı

Kaynak, iki madeni parçanın birbirine sökülemeyecek şekilde bağlanmasını sağlar. Kristalleri aynı veya birbirine yakın özellikteki metal veya plastik iş parçalarında birleşme yerlerini ergiterek veya yaklaşık ergime sıcaklıklarında basınç yapmak suretiyle iki parçaya ait kristallerin birleştirilmesine **kaynak** denir.

Kaynaklı birleştirme: Malzemelerin, ısı veya basınç altında dolgu malzemesi kullanarak veya kullanmadan çözülemez olarak birleştirilmesidir.

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

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

2.2.2. Kaynak Çeşitleri ve Biçimleri

Kaynaklar; baskı kaynağı, ergitme kaynağı ve özel kaynaklar olarak üç başlıkta toplanır.

Ergitme kaynağı, genel olarak aynı cinsteki iki parçanın birleştirme yerlerinin ergitilerek ek katkı maddeli veya maddesiz olarak birleştirilmesidir.

Baskı kaynağı, ek katkı gereci kullanmaksızın birleştirilecek her iki kısmın hamurumsu duruma kadar ısıtılarak bir baskıyla birleştirilmesidir.

Bu kaynak çeşitlerinden en çok kullanılan kaynak türleri ocak kaynağı, elektrik kaynağı ve gaz kaynağıdır.

Ocak kaynağında birleştirilecek parçalar, plastik kıvama gelinceye kadar ısıtıldıktan sonra üst üste konularak balyoz veya pres yardımıyla dövülerek kaynatılırlar.

Gaz kaynağında yakıcı bir gaz olan oksijen ile yanıcı bir gaz olan asetilen karıştırılarak bu karışımın yanması sağlanır. Oluşan ısı enerjisi ile birleştirilecek iki parçanın birleşme yerleri ergitilerek birbirine kaynaması sağlanır.









Elektrik kaynağında elde etmek için elektrik enerjisinden faydalanılır. Elektrik kaynağı direnç ve ark kaynağı olmak üzere iki türdür. Direnç kaynağının ise alın kaynağı, nokta kaynağı ve dikiş kaynağı olmak üzere üç çeşidi vardır.

Alın kaynağında birleştirilecek parçaların uç kısımları elektrik enerjisi ile ısıtılarak yumuşatılır ve alın altına bastırılarak kaynaklanır.

Nokta kaynağında birleştirilecek iki saç parça üst üste getirilerek nokta kaynağı elektrotlar arasına yerleştirilir. Elektrotların saçlara bastırılması ile elektrik akımı saçlardan

geçer. Elektrotların değdiği yerler ergiyerek saçların birbirine kaynaması sağlanır. Nokta kaynağı 5 mm kalınlığa kadar saç parçalarının kaynatılmasında kullanılır.

Dikiş kaynağında birleştirilecek iki saç parça üst üste getirilerek dikiş kaynağı makinesindeki makaraların arasından geçirilir. Makaralar aynı zaman da elektrot görevi görür. Makaraların baskısı sonucu eğdiği yerler dikiş hâline kaynaklanır.

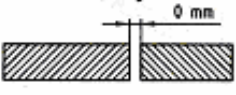
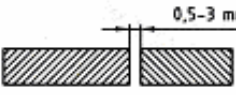
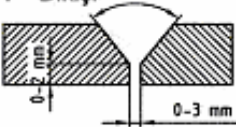
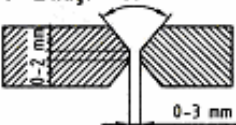
KAYNAKLI BİRLEŞTİRMELER					
Sıra	Adı	Resim	Sıra	Adı	Resim
1	Alın Birleştirme		5	Çift T - Birleştirme	
2	Paralel Birleştirme		6	Eğik T - Birleştirme	
3	Bindirme Birleştirme		7	Köşe Birleştirme	
4	T - Birleştirme		8	Çoklu Birleşik Birleştirme	

Şekil 2.7: Kaynaklı birleştirme çeşitleri

2.2.3. Kaynak Ölçüleri

Kaynatılacak parçalar kaynak işlemi yapılmadan önce birleştirme çeşidine göre kaynak edilmeye uygun duruma getirilir. Köşe birleştirmelerin dışında kalan birleştirmelerde özellikle kalın parçalarda kaynak esnasında ergimemiş elektrotun dolduracağı “kaynak ağzı” denilen boşluk açılır. Bu boşluk boyunca veya köşe boyunca yapılan kaynağa dikiş denir.

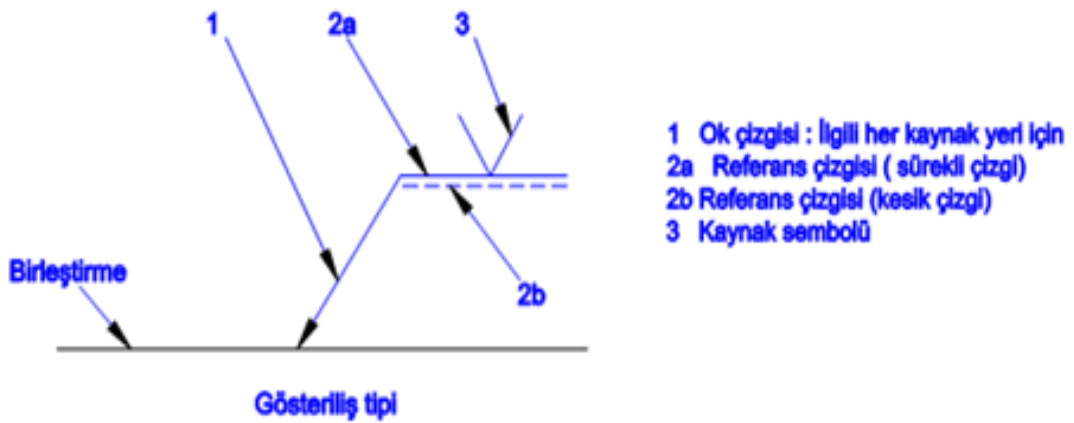
Kaynak metodunun uygulanması için kaynak yapılacak parçaların uygun şekilde hazırlanması gerekir. Uygulanan kaynak metoduna göre parçalara kaynak ağzı açılmalıdır. Başlıca kaynak ağzı şekilleri ve ölçüleri Tablo 2.7’de verilmiştir.

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

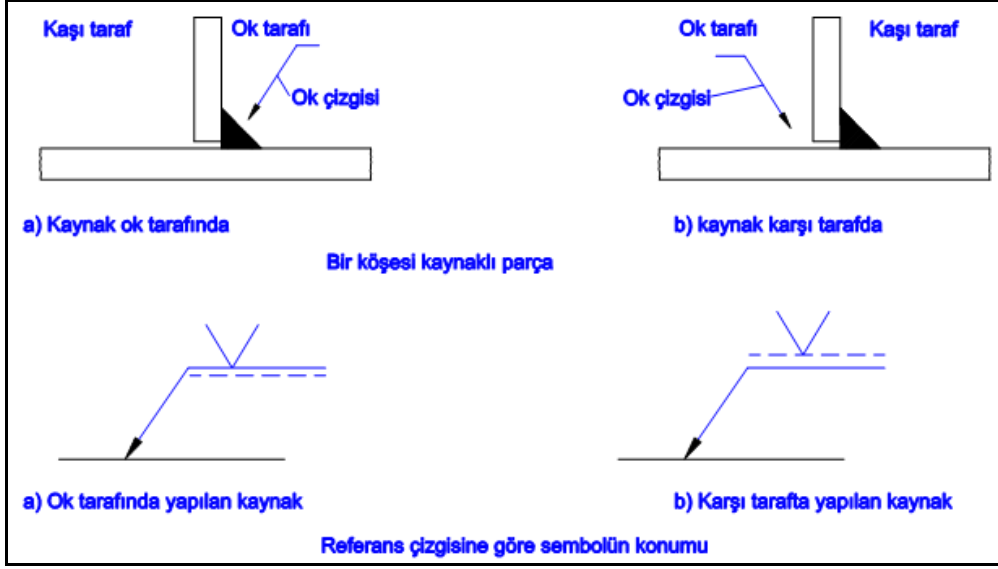
Tablo 2.7: Kaynak ağı ölçüleri

2.2.4. Kaynakların Standart Gösterilmesi

Teknik resimlerde sembollerin konumu



Şekil 2.8: Kaynakların standart gösterilmesi



Uygun gösteriliş

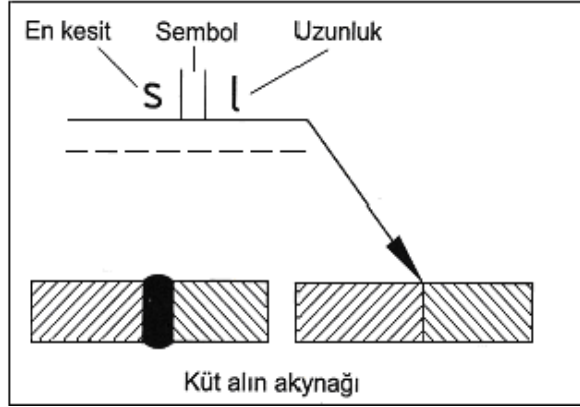
Şekil 2.9: Kaynak yerlerinin sembollerle gösterilişi-1



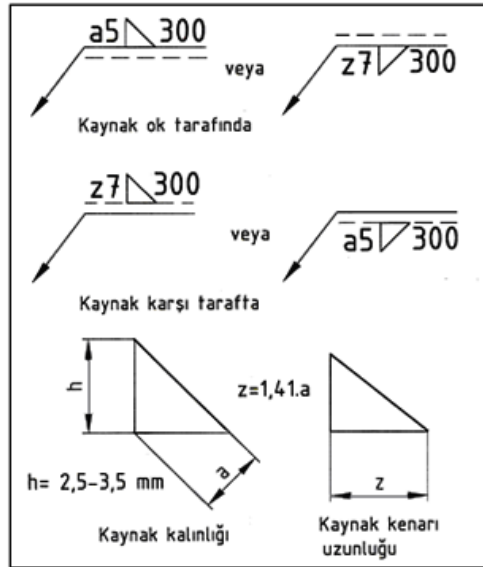
Şekil 2.10: Kaynak yerlerinin sembollerle gösterilişi-2

2.2.5. Kaynak Resimleri, Çizimleri, Ölçülendirilmesi ve Gösterilmesi

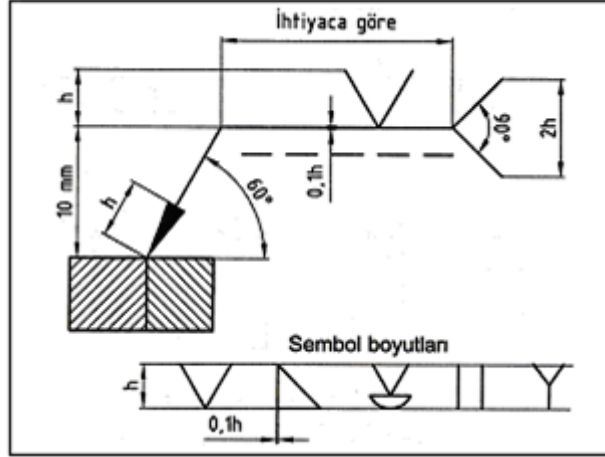
Teknik resimlerde kaynak, genel önerilere göre gösterildiği gibi sadeleştirmek için sembollerle de gösterilebilir. Bu semboller genellikle kaynak dikişinin şekline benzer. Kaynak dikişi de kaynak ağzının şeklini belirler. Kaynaklı resimlerde kullanılan kaynak tipleri için ana semboller Şekil 2.11’de verilmiştir.



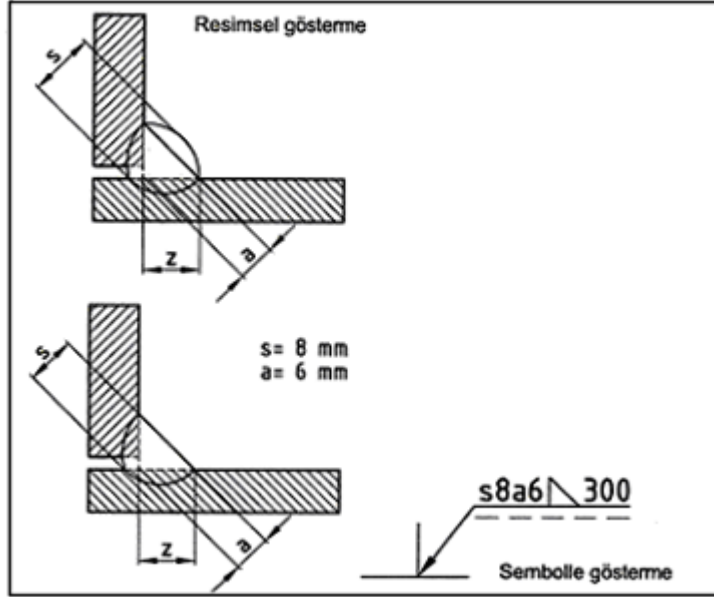
Şekil 2.11: Kaynak dikişi sembolü ve ilave edilen ölçüler



Şekil 2.12: Köşe kaynak dikişine ölçü verilmesi

























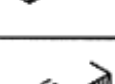





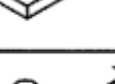

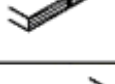









Şekil 2.13: Ana sembol boyutları



Şekil 2.14: Derin nüfuziyetli kaynak dikişine ölçü verilmesi

2.2.6. Kaynakların Şematik ve Sembollerle Gösterilmesi

KAYNAKLI BİRLEŞTİRMELERDE ESAS SEMBOLLER				TS 3004 EN 22553/ Ekim 2000			
Sıra	Adı	Resim	Sembol	Sıra	Adı	Resim	Sembol
1	Kıvrık alın kaynağı Kıvrımlar tamamen erimiş			11	Delik kaynağı (Tapa kaynağı)		
2	I. Kaynağı Küt alın kaynağı			12	Nokta Kaynağı		
3	V - Kaynağı			13	Dikiz Kaynağı		
4	Yanım V- Kaynağı			14	Dik eğimli Kaynak Altın destek lamalı kaynak		
5	Y - Kaynağı			15	Yanım dik eğimli kaynak		
6	Yanım Y - Kaynağı			16	Alın yüzey kaynağı		
7	U - Kaynağı			17	Dolgu kaynağı		
8	Yanım U - Kaynağı (J - Kaynağı)			18	Yüzey kaynağı		
9	Sırt kaynağı			19	Eğik kaynak		
10	İç köşe kaynağı			20	Kenet kaynağı		

Tablo 2.8: Esas semboller

BİRLEŞİK SEMBOLLER				
Adı	Çift V- kaynağı (X kaynağı)	Çift yarım V- kaynağı (K kaynağı)	Çift Y- kaynağı	Çift U- kaynağı
Resim				
Sembol	X	K	Y	U
Adı	Çift yarım Y- kaynağı	Çift yarım U- kaynağı	V- Kaynağı Sırtlı	Çift iç köşe kaynağı
Resim				
Sembol	K	K	∇	▷

Tablo 2.9: Birleşik semboller

YARDIMCI SEMBOLLER	
Yüzeyin ve kaynak dikiş şekli	Sembol
Düz (yüzey işlenmiş)	—
Dış Bükey	⌒
İç Bükey	⌒
Kaynak yüzeyi temizlenmiş	∩
Kalıcı ekler kullanılmış	⌈ M ⌋
Altlık kullanılmış	⌈ MR ⌋

Tablo 2.10: Çeşitli yardımcı semboller

Kaynak ana sembollerinin dışında kaynak dikişinin dış biçimini gösteren ek semboller, ana sembollerle beraber kullanılır. Tablo 2.11’de yardımcı semboller, Tablo 2.9’da esas semboller için uygulama örnekleri verilmiştir. Kaynak yüzeylerinin tam olarak gösterilmesine gerek bulunmadığında ek sembol kullanılmayabilir.

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

Tablo 2.11: Yardımcı sembollerin kullanılması

- Birleştirmeler teknik resimler için uygulanan genel tavsiyelere göre gösterilebilir. Ancak sadeleştirme amacıyla birleştirmelerde sembolik gösterimlere öncelik verilmelidir.
- Sembolik gösteriliş, teknik resmi noktalarla veya bir ek görünüşle aşırı yüklenmeksizin ilgili birleştirme hakkında gerekli tüm bilgileri açıkça ifade etmelidir.
- Sembolik gösteriliş; bir yardımcı sembol, ölçü verisi, tamamlayıcı bilgiler ile tamamlanabilen bir esas sembolü kapsamalıdır.
- Teknik resimleri sadeleştirmek için kaynak yeri hazırlığı veya kaynaklı birleştirmenin bütün ayrıntılarıyla ilgili bilgilere, teknik resimde kaynak edilen kısımda verilme yerine, ilgili özel talimatlara veya özel şartnamelere atıf yapılmalıdır. Bu talimatlar yoksa birleştirme ölçüleri veya metotları sembolün yakınına yerleştirilir.

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

Tablo 2.12: TS 3004 EN 22553'e göre esas semboller için uygulama örnekleri-1

No	Adı Sembol	Üç boyutlu Gösteriliş	Gösteriliş (Açıklama)	Sembolle Gösteriliş	
				ya	ya da
14	U-Kaynağı Y 7				
15	Yarım U-Kaynağı (J-Kaynağı)				
16					
17	İç köşe kaynağı				
18					
19					
20					
21					
22	İç köşe kaynağı				
23					
24	Nokta (Tapa) kaynağı				
25					
26	Dikiş kaynağı				
27					

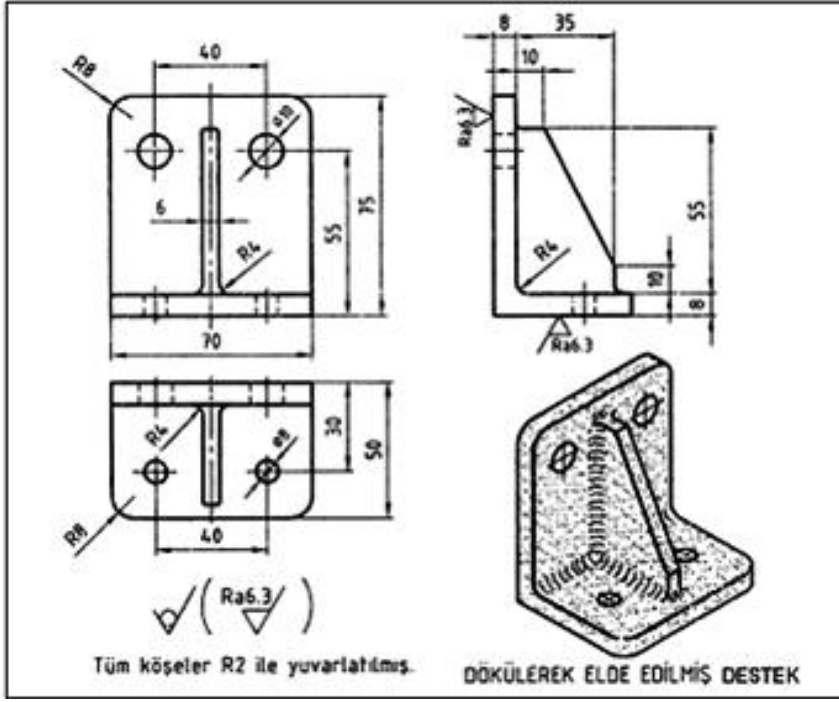
Tablo 2.13: TS 3004 EN 22553' e göre esas semboller için uygulama örnekleri-2

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

Tablo 2.14: TS 3004 EN 22553'e göre esas semboller için uygulama örnekleri-3

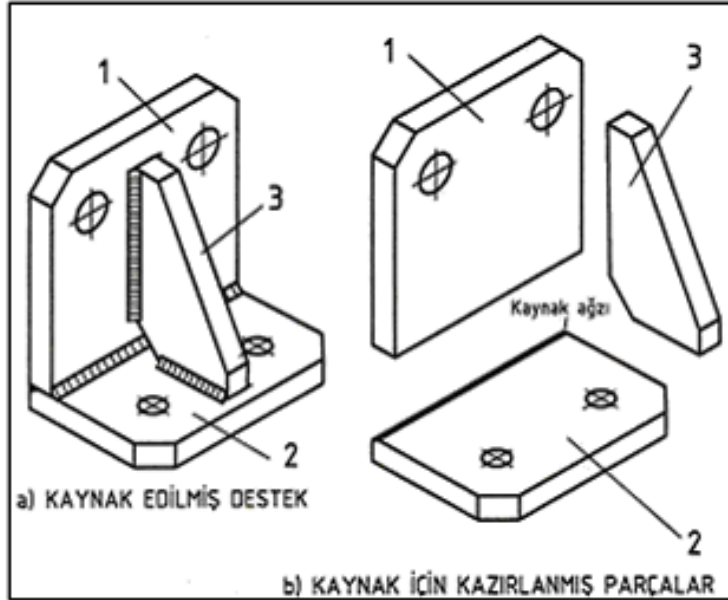
2.2.7. Kaynaklı Birleştirme Çizimleri

Bir kaynak resmi, çeşitli şekil ve sayıdaki parçalardan oluşmuş bir makine parçası ve bunların özelliklerini gösteren teknik resimdir. Şekil 2.9'da dökümden çıkmış bir konsolun yapım resmi görülmektedir.



Şekil 2.15: Döküm parçanın resimleri

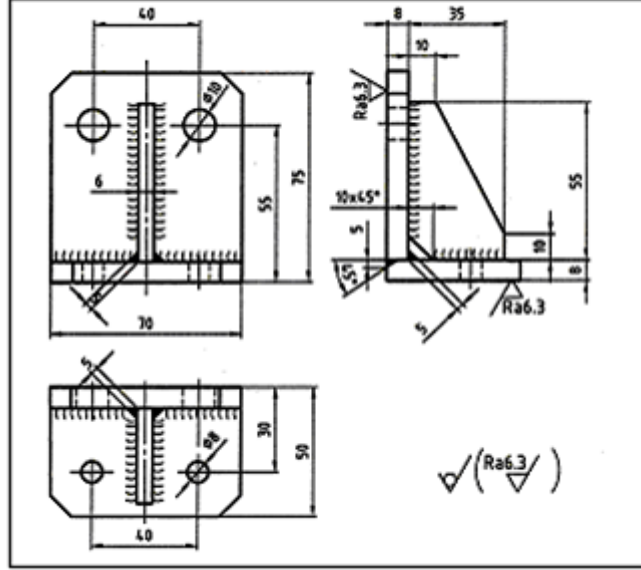
Şekil 2.15’de ise aynı konsolun çeşitli parçaların kaynak edilerek birleştirilmesiyle elde edilmiş durumu (perspektif olarak) verilmektedir



Şekil 2.16: Kaynaklı bir parçanın resimleri

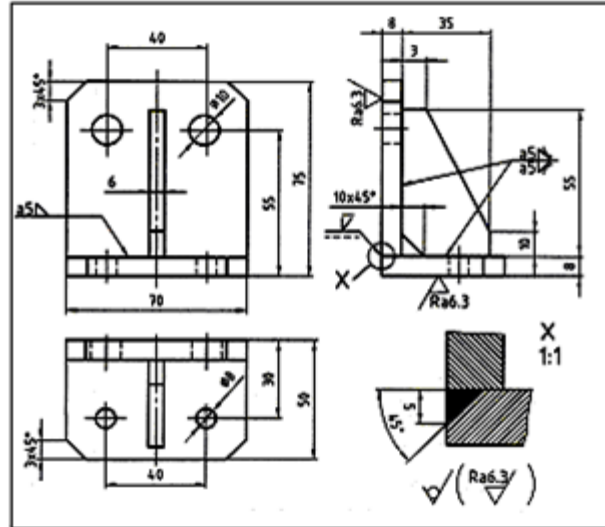
Kaynaklı birleştirmeye meydana getirilmiş bir parçanın teknik resmi üç şekilde ele alınabilir. Bunlar:

Çizimle gösterme: Görünen kaynak dikişlerine ait ek yerleri çizgilerle ve tırnak şeklindeki kaynak taramaları ile belirtilir. Kaynak dikişlerine ait en kesitler ise siyaha boyanmış olarak gösterilir (Şekil 2.17).



Şekil 2.17: Kaynak dikişlerinin çizimle gösterilmesi

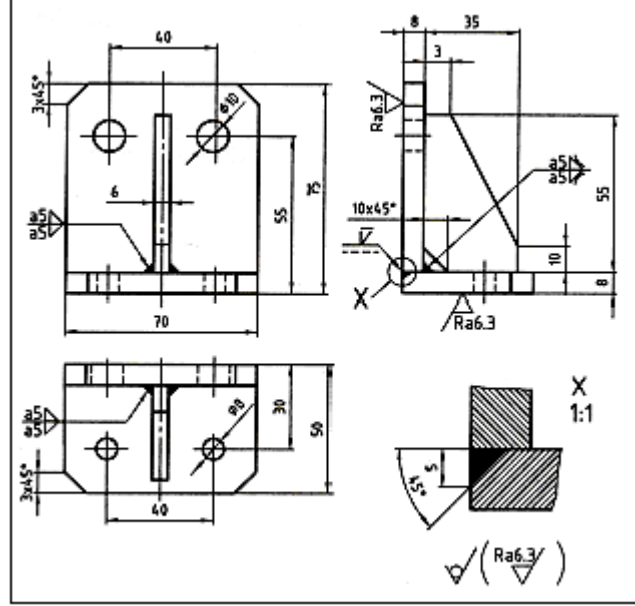
İşaretle gösterme: İşaretle (sembolle) gösterme, tanıtılacak olan standartlaştırılmış şekillerle yapılır (Şekil 2.18).



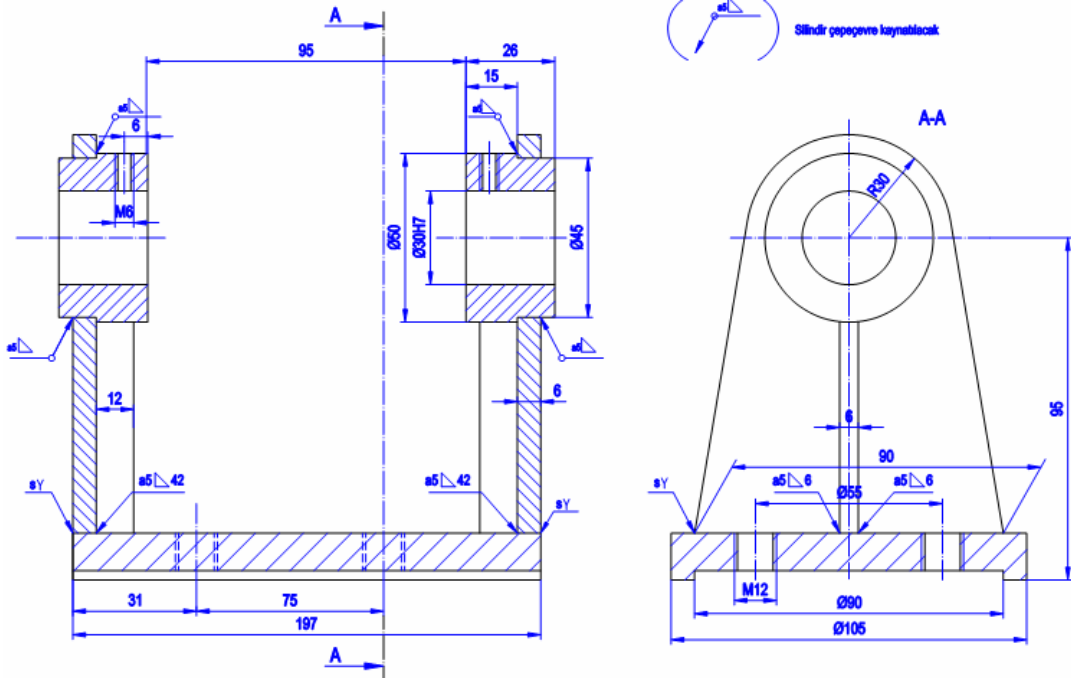
Şekil 2.18: Kaynak dikişlerinin işaretle gösterilmesi

Karma gösterme: Kaynak ek yerlerinin hem çizimle hem de sembolle gösterilmesi mümkündür. Bu gösterimde tırnak şeklindeki taramalar kullanılmaz. Ancak en kesitler, boyanmış olarak göze çarpmayı temin eder. En kesitleri gösterilemeyen kaynak dikişleri için

detay görünüşler alınabilir. Aynı görünüşteki dikişler, hem çizim hem de işaretle aynı anda gösterilmez. Karma gösterimler zorunlu olmadıkça tercih edilmemelidir (Şekil 2.19).



Şekil 2.19: Kaynak dikişlerinin karma gösterilişi



Şekil 3.20: Kaynaklı parçanın imalât resmi

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Perçin boyu (l), adım (t) ve kenar mesafesi (e) hesaplayınız. ➤ 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Perçin hesaplamalarını formüllere göre hesaplamaları yapınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Perçinli birleştirme resminin önden görünüşü tam kesit ve üstten görünüşü çizilecektir. Hesaplamalardan sonra şekli ölçülendiriniz. ➤ Standart çizelgelerden yararlanarak perçinler ile birleştirme resimleri çiziniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çizim yapacağınız kâğıdı resim masasına T cetveli yardımı ile dik olarak bağlayınız. ➤ Çizim takımlarının temiz olmasına dikkat ediniz. ➤ Resmin kâğıda yerleştirilmesinde kenar boşluklarının eşit olmasına dikkat ediniz. ➤ Çizgi kalınlıklarına dikkat ediniz. ➤ Ölçülendirme kurallarına uyunuz. ➤ Birleştirilen parçaların kesit resimlerinde her bir parçanın yönlerini farklı olarak tarayınız. ➤ Tarama kurallarına dikkat ediniz. ➤ Perçinli birleştirmelerde uygun perçini seçerek çiziniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Birleştirmede perçin sembollerini kullanınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sembollerle ifade edilen perçinleri standardına uygun seçerek belirtiniz. ➤ Parçaların birleştirilmiş şeklini eksiksiz açıklayacak şekilde görünüşleri tespit ediniz. ➤ Normal görünüşle açıklanamayan kısımlar için kesit, yardımcı görünüş vb. açıklamaları ekleyiniz .
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kaynaklı birleştirme resimleri çiziniz. ➤ Tespit ettiğiniz sembollerini kaynakla birleştirilecek parçaların montaj resmi üzerinde çizerek gösteriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kaynakla birleştirme yapılacak yüzeylerin üzerine kaynak ana sembolünü çiziniz. ➤ Yüzeye uygulanacak kaynak metodunu, ölçülerini ve gerekli özelliklerini kapsayan bilgileri teknik resim kurallarına uygun olarak yerleştiriniz. ➤ Kaynaklı birleştirme parça resimlerinde uygulanması gereken genel kuralları gözden geçirip eksik bilgi kalmamasına özen gösteriniz.

Perçin TS 94/2 çelik konstrüksiyon $d=16$, parça kalınlıkları $S_1=16$ $S_2=16$ bindirme perçinleme yapılacak. Üst görünüşte 3 adet perçin resimlerini çiziniz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim araç-gereçlerini eksiksiz hazırladınız mı?		
2. Çizim araç-gereçlerinin ve ortamın temiz olmasını sağladınız mı?		
3. İş parçasının şekline ve çalışma konumuna göre bakış yönünü belirlediniz mi?		
4. Seçilen bakış yönüne göre görünüş sayısını tespit ettiniz mi?		
5. Çizilecek görünüşlerin boyutuna göre standart ölçek ve kâğıdı seçtiniz mi?		
6. Seçilen ölçeğe göre kâğıt üzerine görünüşlerin yerleşim planını yaptınız mı?		
7. Görünüşlerde açıklama, ve ölçülendirme gereken kısımlar için kesit düzlemi belirlediniz mi?		
8. Bağlama elemanlarını (perçinleri) ilgili standartlardan doğru seçebildiniz mi?		
9. Bağlantı elemanları ile ilgili ölçüleri doğru hesaplayabildiniz mi?.		
10. Teknik resim kurallarına uygun olarak bağlantı elemanlarını ilgili yerlere doğru çizdiniz mi?.		
11. Ölçü oklarını standartlara uygun olarak çizdiniz mi?		
12. Ölçülendirmeyi kurallarına uygun olarak yazdınız mı?		
13. Antet bilgilerini eksiksiz ve doğru yazdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME ve DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kaynak dikişinin maliyeti hesaplanırken aşağıdaki faktörlerin hangisi göz önünde bulundurulur?
A) Dolgu metali B) İşçilik C) Elektrik D) Hepsi
2. Aşağıdakilerden hangisi kaynaklı birleştirmenin tercih edilme sebeplerinden biri değildir?
A) Kolay şekillendirme
B) Ağırlıktan tasarruf
C) Döküm modele gerek kalmaması ve ucuz maliyet
D) Kaynak bölgesindeki yapısal değişiklik
3. Aşağıdakilerden hangisi kaynakların sembollerle gösterilmesinde “X” sembolü neyi ifade eder?
A) Çift V kaynağı B) Çift yarım V kaynağı C) Çift iç köşe kaynağı D) Hiçbiri
4. Aşağıdakilerden hangisi sökülebilen birleştirme çeşididir?
A) Kaynaklı B) Lehimli C) Pimli D) Perçinli
5. Aşağıdakilerden hangisi kaynaklı birleştirmenin tercih edilmeme sebeplerinden biri değildir?
A) Kaynaklı parçada çekme ve büzülme nedeniyle fiziksel değişiklik
B) Her gerecin kaynaklı birleştirmeye elverişli olmaması
C) Döküm modele gerek kalmaması ve ucuz maliyet
D) Kaynak bölgesindeki yapısal değişiklik
6. Aşağıdakilerden hangisi birleştirme elemanı değildir?
A) Cıvata-somun B) Yay C) Pim D) Kama
7. Aşağıdakilerden hangisi perçin çeşitlerinden biri değildir?
A) Çelik yapı perçinleri B) Kazan perçinleri
C) Lokomotif perçinleri D) Köpük perçinler
8. Aşağıdakilerden hangisi perçinleri oluşturan kısımlardan biri değildir?
A) Hazır baş B) Sap (gövde) C) Kapak D) Kapama baş
9. Yuvarlak başlı perçin TS 94/1 – d x L – Fe34 d, neyi ifade etmektedir?
A) Çap B) Genişlik C) Boy D) Yükseklik
10. İki madeni parçanın birbirine sökülemeyecek şekilde bağlanmasını ne denir?
A) Kılavuz B) Kaynak C) Pafta D) Yapıştırma

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında standart makine elemanlarının çizimlerini ve standart makine elemanları ile birleştirme çizimleri yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Standart makine elemanları ve çeşitlerini araştırınız.
- Standart makine elemanları şekillerini, ifade edilişlerini araştırınız.
- Değişik makine parçalarının üretimini yapan atölyeleri gezerek, üretim yöntemleri hakkında bilgi alınız.
- Makine Teknolojisi sektöründe kullanılan Standart Makine Elemanlarını ve bunların özelliklerini bildiren kataloglar toplayınız. Topladığınız materyalleri sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. ÇEŞİTLİ STANDART MAKİNE ELEMANLARI

3.1. Yaylar

3.1.1. Yaylar, Çeşitleri ve Ölçüleri

Belirli bir kuvvetle basılarak veya çekilerek üzerine yüklenen yükün etkisi yönünde esneyerek (yaylanarak) bu etkiyi karşılayan ve üzerindeki yük kalktığında tekrar ilk durumunu alan makine elemanlarına yay denir.

Yayların endüstride geniş bir kullanım alanı vardır. Genellikle makine parçalarını aynı konumda tutmak, darbeleri, sarsıntıları ve titreşimleri azaltmak ve parçalara hareket sağlamak amacıyla kullanılır.

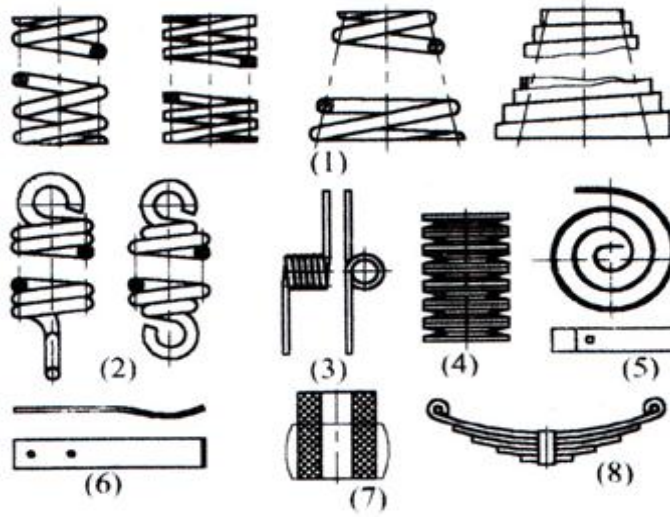
Yaylar çeşitlerine göre otomatik mekanizmalarda, ölçü aletlerinde, motorlu taşıtlarda, frenlerde, mekanik saatlerde, kalıp endüstrisinde vb. yerlerde kullanılır. Yaylar genellikle elastik şekil değişikliği yapılabilme özelliğine sahip malzemelerden yapılır. Alaşımız karbon çelikleri ve silisyum alaşımlı çelikler çok kullanılır.

3.1.2. Yayların Sınıflandırılması

Yaylar üzerine yüklenen yükün veya kuvvetin etki ve yönüne göre sınıflandırılır. Yaylar etkiyen bu kuvvetlere göre basılmaya, çekilmeye, eğilmeye ve burulmaya çalışır. Bu açıklamalara göre yayları aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz:

- Basma yayları
 - Silindirik helisel basma yaylar
 - Dairesel kesitli telden yapılan yay
 - Dikdörtgen kesitli telden yapılan yay
 - Konik helisel basma yayları
 - Dairesel kesitli telden yapılan yay
 - Dikdörtgen kesitli telden yapılan yay
- Çekme yayları
 - Silindirik helisel çekme yayları
 - Çift konik helisel çekme yayları
 - Burma yayı
 - Disk yaylar
 - Spiral yaylar
 - Yassı yaylar
 - Kauçuk yaylar
 - Yaprak yaylar

Şekil 3.1’de yay çeşitleri görülmektedir.



Şekil 3.1: Yay Çeşitleri

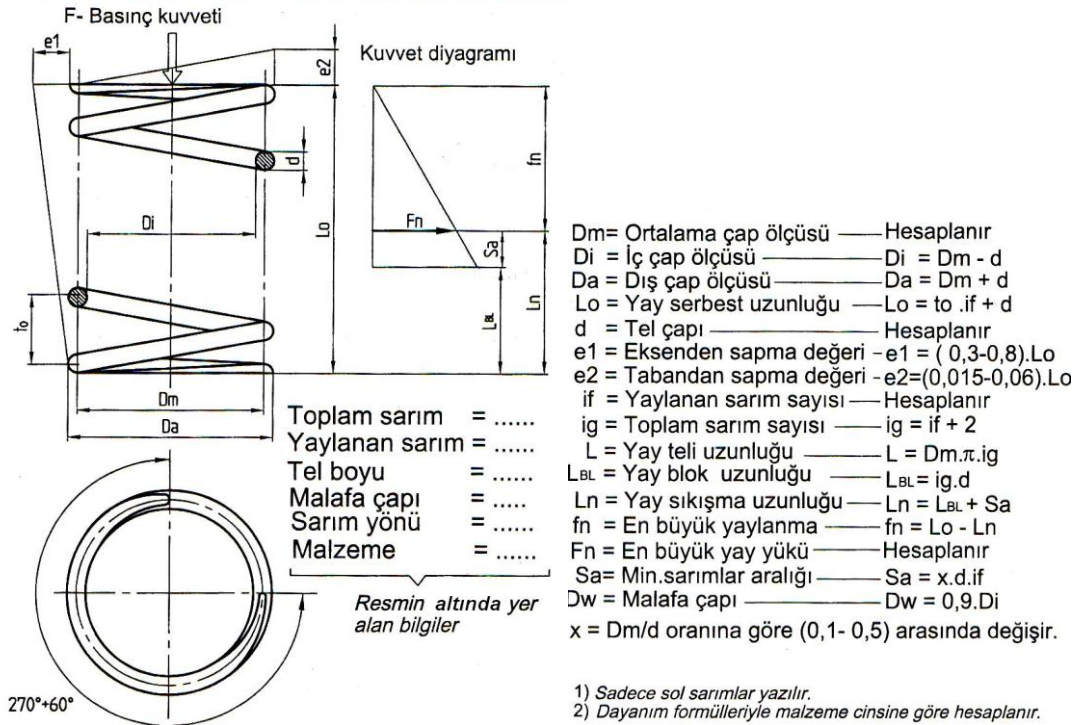
3.1.2. Yay Çizimleri

➤ Basma yayları

Basma yayları üzerine yüklenen yükün etkisiyle esneyen ve bu yükü karşılayan, üzerindeki yük kalktığında ilk konumuna gelen yay çeşididir.

Basma yayları genellikle silindirik biçimli yapılıdır. Uzun ve desteksiz yerlerde silindirik basma yayları bükülerek görevlerini yerine getiremeyebilir. Bu gibi durumlarda konik basınç yayları tercih edilir. Basma yayları, daire kesitli tellerden yapılabileceği gibi büyük darbe ve yükleri karşılamak üzere dikdörtgen kesitli olarak da yapılabilir (Şekil 3.2: Basma yayı elemanları ve formülleri).

YAY ELEMANLARI VE FORMÜLLER



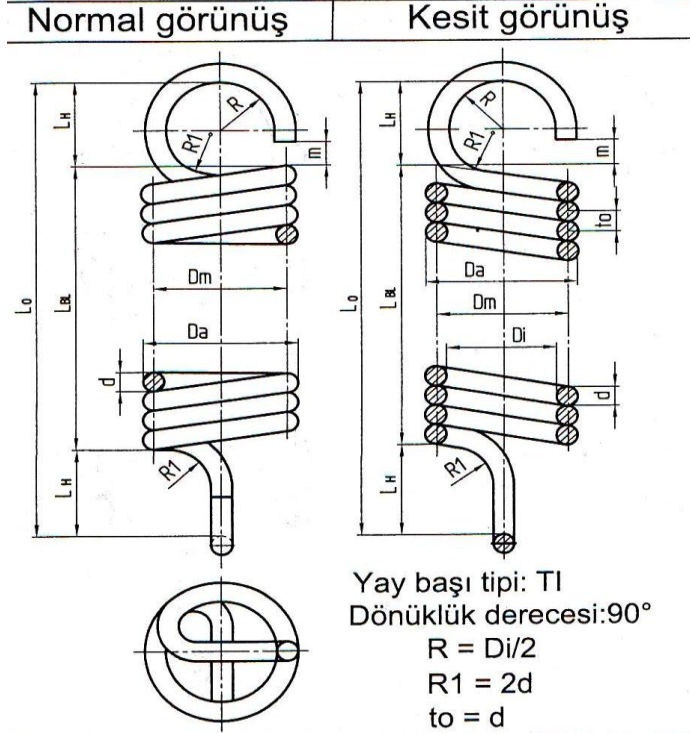
Şekil 3.2: Basma yayı elemanları ve formülleri

➤ Çekme yayları

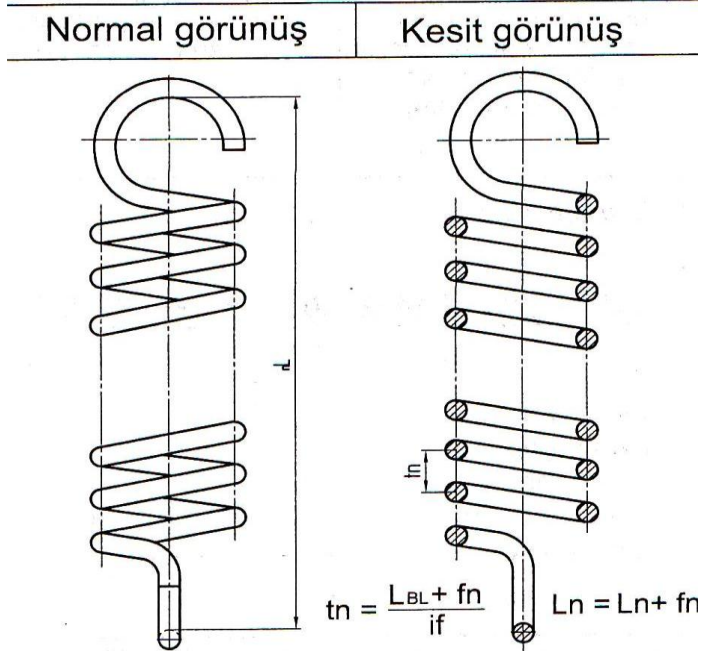
Çekme yayları üzerine yüklenen yükün etkisiyle esneyen ve bu yükü karşılayan, üzerindeki yük kalktığında ilk konuma gelen, başları genellikle çengel veya halka şeklinde kıvrılmış bulunan ve çekmeye çalışan yay çeşididir.

Çekme yayları daire kesitli telden silindirik helisel biçimde soğuk olarak sarılır (Şekil 3.3'te çekme yayı elemanları ve formülleri görülmektedir.)

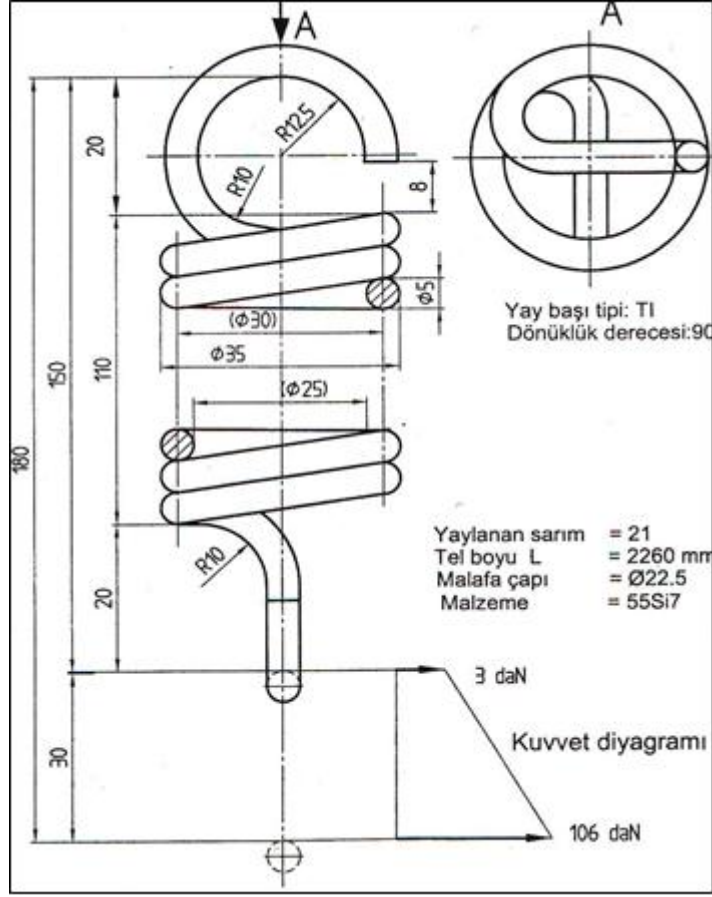
Açılmamış halde



Açılmış halde



Şekil 3.3: Çekme yayı elemanları ve formülleri



Şekil 3.4: Çekme yayı imalat resmi

3.2. Kasnaklar

3.2.1. Kasnaklar, Çeşitleri, Biçimleri ve Ölçüleri

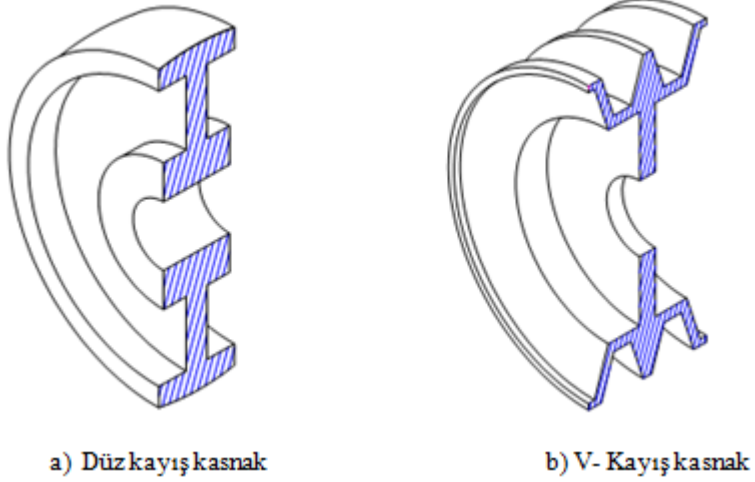
- **Tanımı:** İki mil arasında kayışlar vasıtasıyla hareket ve kuvvet ileten makine elemanlarıdır.

Kasnaklar takım tezgâhlarında, dikiş makinelerinde, tarım aletlerinde, benzinli ve dizel motorlarda, tekstil makinelerinde, vinçlerde, kaldırma ve taşıma makinelerinde kullanılmaktadır.

Kasnaklar; lamel grafitli dökme demir, metal alaşımı, kauçuk, plastik vb. gereçlerden imal edilir. Kayış kasnaklarının malzemesi TS ISO 254'e uygun olmalıdır. Kasnağın mile geçirilen göbek kısmının aşırı yüklenme durumunda zarar görüp kullanılamaz hâle gelmesini engellemek için göbek kısmı pirinç gibi yumuşak malzemeden imal edilebilir. Herhangi bir deformasyon durumunda yumuşak malzemeden imal edilen göbek kısmı çıkarılarak yenisiyle değiştirilir.

- **Çeşitleri:** Kullanılan kayışların biçimine göre kasnak biçimleri de değişir. Kasnaklar iki grupta sınıflandırılır.

- a) Düz kayış kasnakları
b) V - Kayış kasnakları



Şekil 3.5: Tam kesit perspektifi çizilmiş kasnaklar

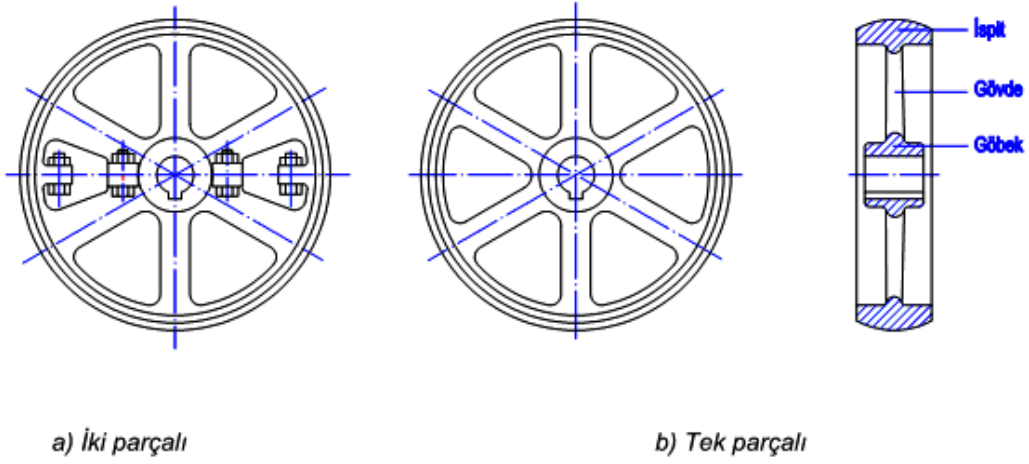
- **Düz kayış kasnakları**

Bu kasnaklar tek parçalı veya iki parçalı olarak yapılırlar. Çapları küçük ve kolay sökülüp takılabilen kasnaklar tek parçalı, büyük çaplı zor sökülüp takılabilen kasnaklar iki parçalı olarak yapılırlar. Şekil 1.6'de iki ve tek parçalı kasnak resimleri verilmiştir. Çevre yüzeyleri düz silindirik ve bombeli olarak yapılırlar. Bombeli yüzeyler kayışın yana kaymasını önler. Fakat kayış ömrünü düz silindirik yüzeye göre kısaltır.

Düz kayış kasnakları, ana ölçüleri kasnak çapı, ispit genişliği ve bombe yüksekliği bakımından TS 148 /4'te standartlaştırılmışlardır. Kasnaklar 160 mm çapa kadar dolu gövdeli, 160 ila 224 mm çapa kadar dolu veya kollu yapılırlar.

- **V - Kayış kasnakları**

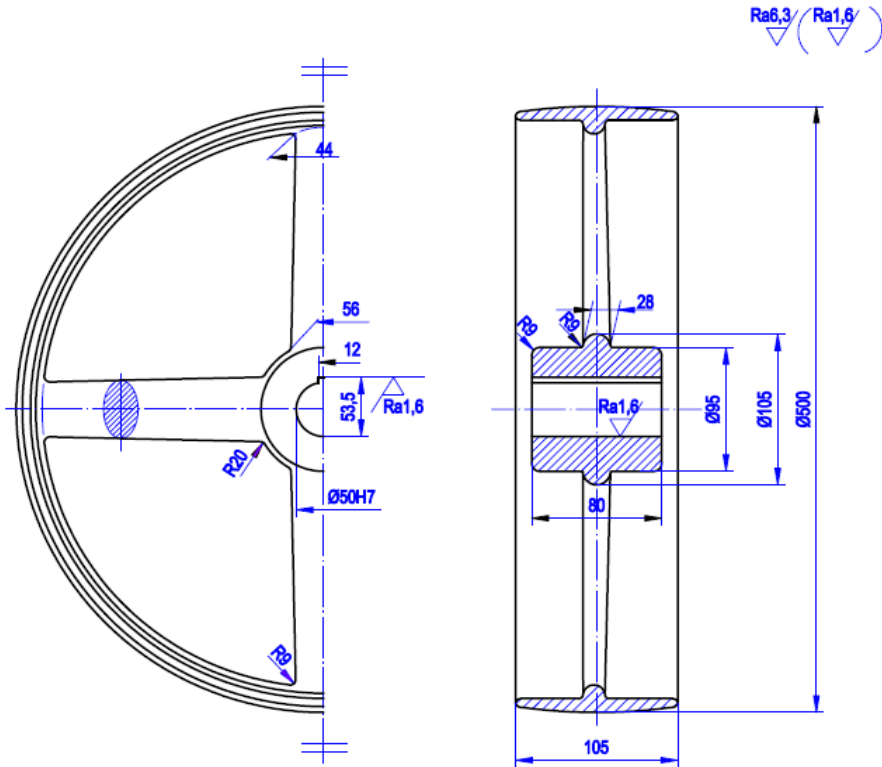
V Kayışları ile birlikte kullanılırlar. V kayış kasnakları taşıyacakları yüke göre tek kanallı veya çok kanallı olarak yapılırlar. Kayışların ölçüleri standart olduğundan kasnak kanallarının ölçü ve biçimleri de standartlaştırılmıştır (TS 148).



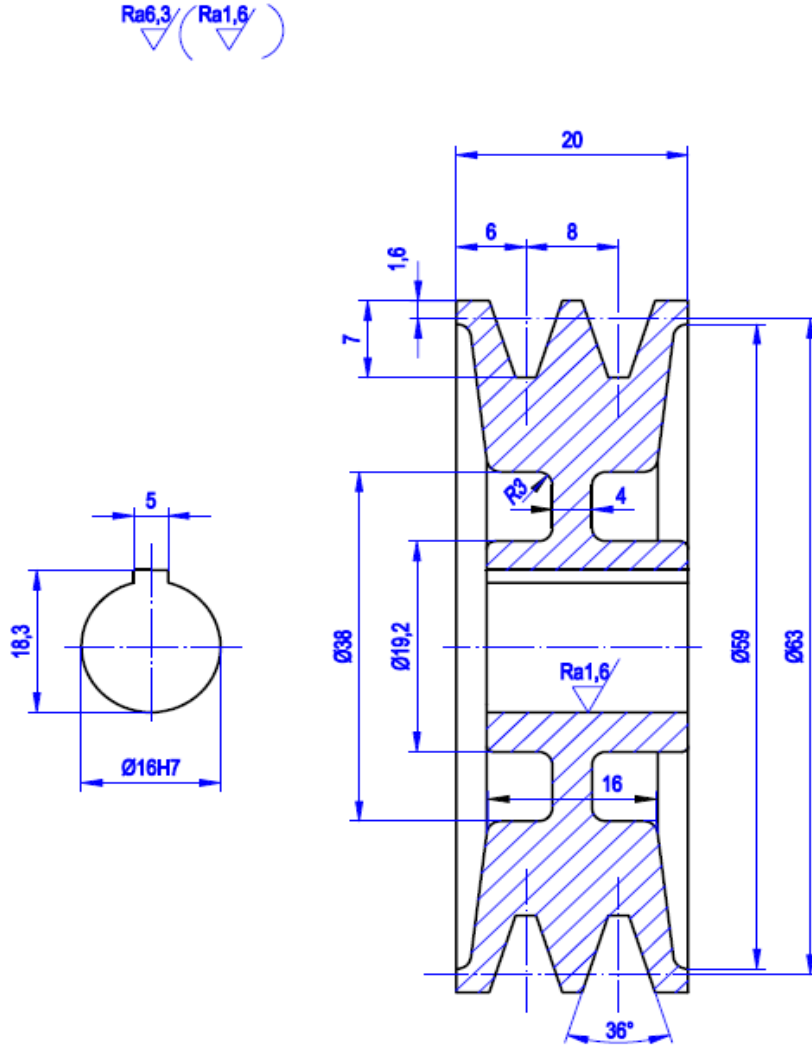
Şekil 3.6. İki parçalı ve tek parçalı kasnak

3.2.2. Kasnak Çizimleri

Kasnakların imalât resimleri dişli çarkların imalât resimleri gibi çizilir. Aradaki fark, jant ispit kısımlarının konumlarıdır. Kasnakların önden ve yandan görünüşleri Şekil 3.7'de gösterilmektedir.



Şekil 3.7: Düz kayış kasnak imalât resmi



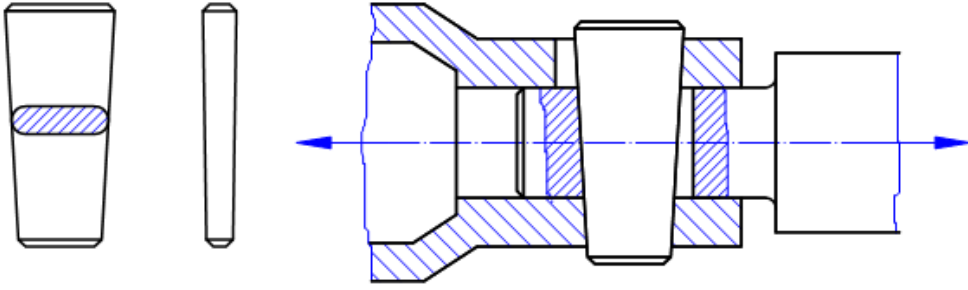
Şekil 3.8: V Kayış kasnak imalât resmi

3.3. Kamalı Birleştirmeler ve Çeşitleri

3.3.1. Kamalar, Çeşitleri ve Ölçüleri

Kamalar; dişli çark, kasnak, kavrama gibi hareket ve güç ileten makine parçalarını millerin üzerine sökülebilir şekilde birleştirilmesini ve aynı zamanda mildeki hareketin aktarılmasını sağlayan makine elemanlarıdır. Enine ve boyuna olmak üzere iki gruba ayrılır.

Mil eksenine paralel konumda çalışan kamalara **boyuna kamalar** denir. Mil eksenine dik konumda çalışan kamalara ise **enine kamalar** denir. Enine kamalar daha çok enine gelen kuvvetleri karşılama ve ayar işlerinde, özel amaçlar için kullanılır. Enine kamalar standartlaştırılmamıştır. Şekil 3.9 a'da enine kamalara ait örnek Şekil 3.9 b'de birleştirme örneği görülmektedir.



a) Enine kama

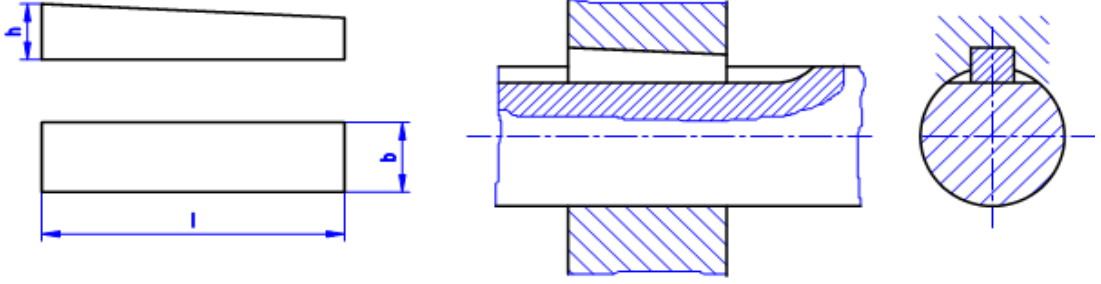
b) İki parçanın enine kama ile birleştirilmesi

Şekil 3.9: Enine kama ile birleştirme

Kama çeşitleri:

- **Enine kamalar**
 - Tek tarafı eğimli kama
 - Çift tarafı eğimli kama
- **Boyuna kamalar**
 - **Eğimli kamalar**
 - Düz kamalar
 - Düz, yassı kamalar
 - Düz, oyuklu kamalar
 - Düz, çakma kamalar
 - Düz, yassı, çakma kama
 - Düz, oyuklu çakma kama
 - Teğet kamalar
 - **Eğimsiz kamalar**
 - Kalın kama
 - İnce kama
 - Memeli kama
 - Yarım kama
 - **Özel kamalar**
 - Kamalı miller

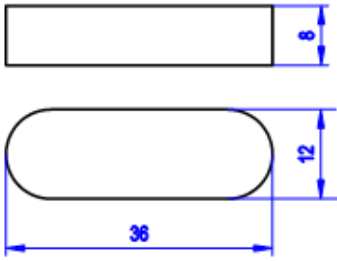
3.3.2. Kamalı Birleştirme Çizimleri



a) Eğimli düz (yassı) kama

b) Montaj resmi

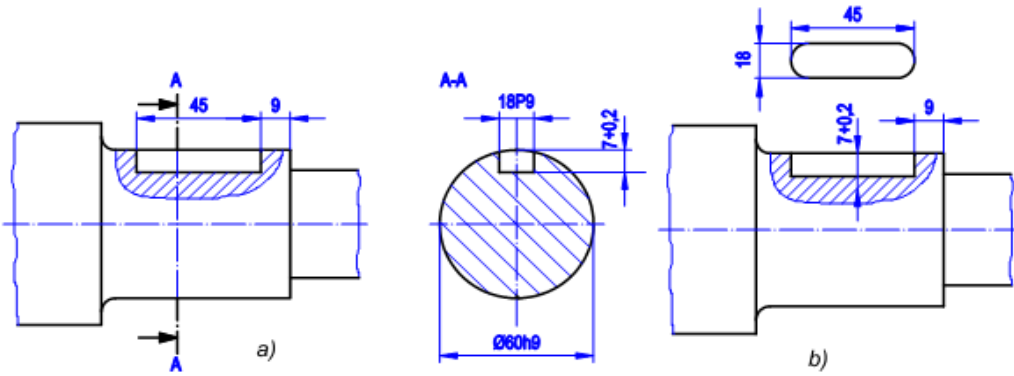
Şekil 3.10: Eğimli düz (yassı) kama ile birleştirme



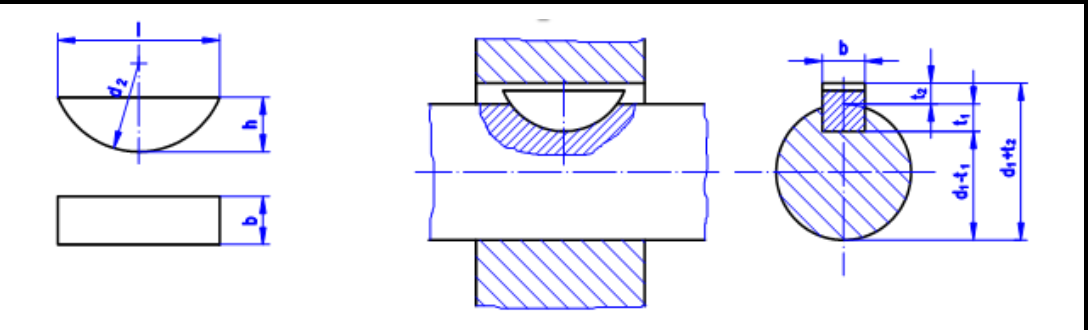
a) Yuvarlak alınlı (A tipi) kama

b) Düz alınlı (B tipi) kama

Şekil 3.11: Eğimsiz (uygu) kamaları

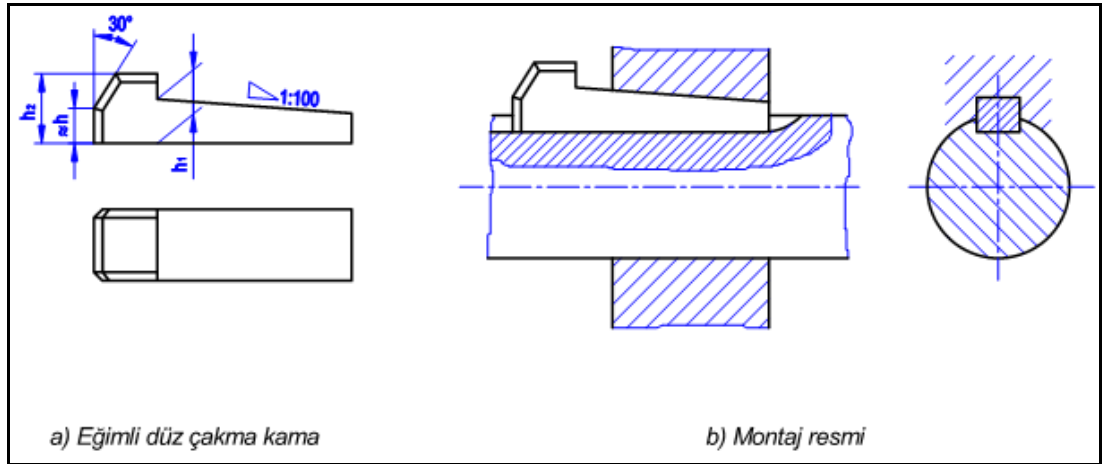


Şekil 3.12: Mile açılan kama kanalının ölçülendirilmesi



b	1	1,5	2	2	2,5	3	3	4	4	5	5	5	6	6	8	10
h	1,4	2,6	-	3,7	-	5	-	-	7,5	6,5	7,5	9	-	10	11	13
d₂	4	7	-	10	-	13	-	16	-	19	16	19	22	-	28	32
d₁	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22	28	28	32
	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36
t₁	1	2	1,8	2,9	2,7	3,8	5,3	5	6	4,5	5,5	7	6,5	7	8	10
t₂	0,5	0,8	1	1	1,2	1,4	1,5	1,8	1,8	2,3	2,3	2,3	2,8	3,3	3,3	3,3

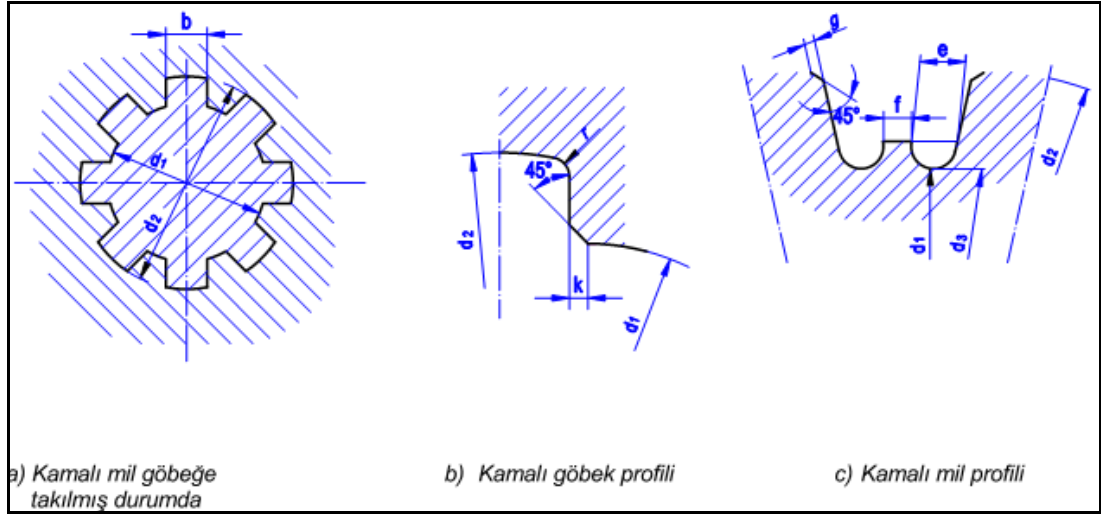
Tablo 3. 1: Yarım ay kamının ölçüleri ve montaj resmi



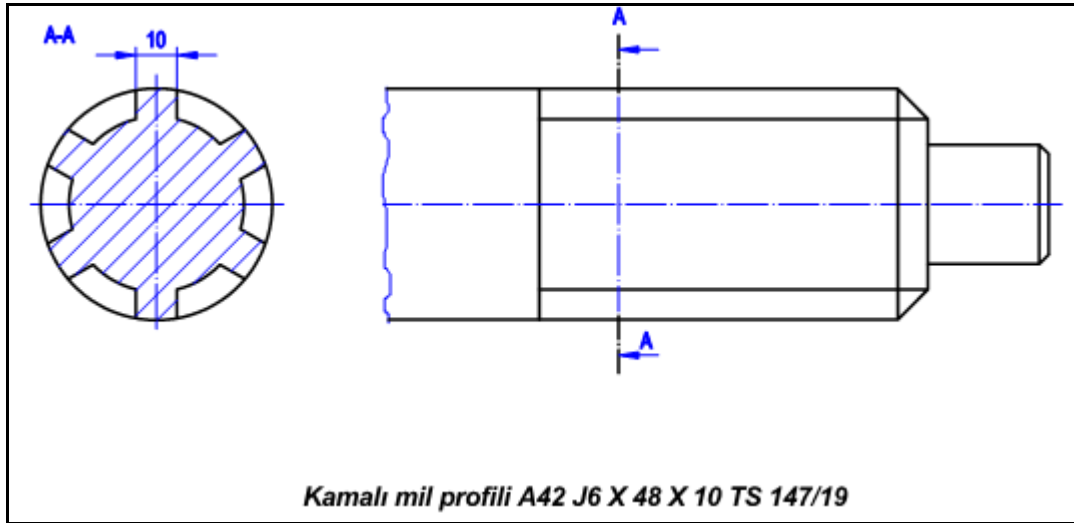
Şekil 3.13: Eğimli düz çakma kama ile birleştirme

➤ **Kamalı miller:**

Fazla zorlanan hareket aktarma elemanlarında tek kama, kuvveti karşılamayabilir. Bu gibi durumlarda kamalı miller kullanılır. Kamalı mil, üzerine eşit aralıklı kanalların açılmasıyla oluşan elemandır. Şekil 3.14 a'da bir kamalı milin göbeğe geçmiş durumdaki resmi, Şekil 3.14 b'de kamalı göbek profili, Şekil 3.14 c'de ise kamalı mil profili resmi ve ölçülendirilmesi görülmektedir.



Şekil 3.14: Kamalı mil ve göbek profili ve ölçülendirilmesi



Şekil 3.15: Kamalı mil ve ölçülendirilmesi

3.4. Yataklar

3.4.1. Yataklar, Çeşitleri, Biçimleri ve Ölçüleri

A-Tanımı ve Görevi

Dairesel ve doğrusal olarak kuvvet ve hareket ileten mil, aks gibi elemanların radyal ve eksenel yöndeki kuvvetleri taşıyan ve destekleyen elemanlara yatak denir.

Üzerlerine dişli çark, kasnak vb. elemanların bağlandığı millerin, dairesel ve doğrusal hareketlerini bir yerden bir yere iletmesi için desteklik yapar ve hareketlerini kolaylaştırır. Yataklar, iki elemanın çeşitli yönlerdeki hareketinin en az sürtünmeyle meydana gelmesini sağlarken etki eden kuvvet doğrultusunda hareketine ise engel olur. Hareketin dairesel

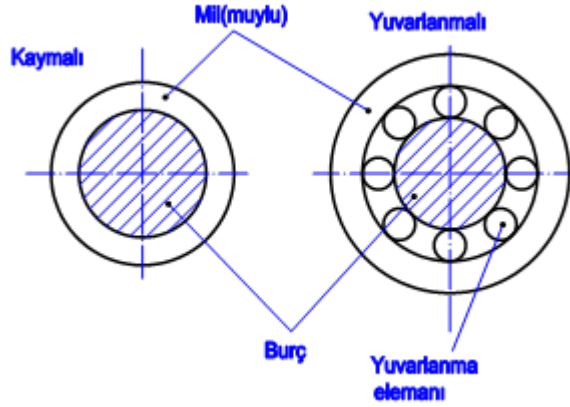
olması durumunda mili destekleyen elemana yatak, doğrusal olması durumunda kızak adı verilir.

Yataklar, kullanıldıkları sistemlerin çeşitli olması ve çalışma koşullarının değişiklik göstermesi sebebiyle çeşitli tiplerde yapılırlar. Yatakların seçimi, çalışma şartları, kapladığı yer, yağlama, sistemdeki hız, kuvvet, basınçlı sürtünme ve bakım faktörleri dikkate alınarak yapılır.

B-Çeşitleri

Yataklar kayan yüzeylerin cinsine göre iki ana grupta toplanır (Şekil 3.16).

- 1) Kayma dirençli (kaymalı) yataklar
- 2) Yuvarlanma dirençli (rulmanlı) yataklar



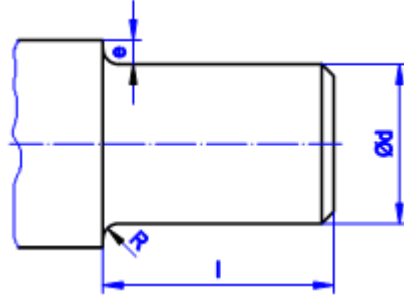
Şekil 3.16: Yatak çeşitleri

Kayma dirençli yataklar: Mil, genellikle yatak içerisine sıkı geçirilmiş bir zarf veya burç içerisinde kayarak çalışır (Şekil 3.18). Bu sebeple bu yataklara kaymalı yataklar denir. Yatak içine geçirilen zarf, mili çabuk aşındırmayacak yağlama az olduğu zaman mili sarmayacak malzemeden yapılır. Kaymalı yataklar sarsıntı ve titreşimli yerlerde uygun ve sürekli yağlama yapıldığı takdirde uzun ömürlü olup kullanışlıdır. Aynı zamanda ucuz olup sessiz çalışırlar. Millerin yatak içerisinde kalan kısmına muylu denir (Şekil 3.17).

Büyük güç veya kuvvetlerin iletilmesinde tercih edilir. İçten yanmalı motorlarda, krank millerinde, haddehane makinelerinde, takım tezgâhlarında, taşıma iletme, kaldırma makinelerinde, bantlı konveyörlerde, konkasörlerde, helezonlu taşıyıcılarda, kara ve demir yolu taşıtlarında, değirmen makinelerinde ve endüstrinin birçok alanında kullanılır.

Kaymalı yataklar etki eden kuvvetin mil eksenine olan durumuna göre ikiye ayrılır:

- a- Enine (radyal) yataklar
- b- Boyuna (eksenel) yataklar

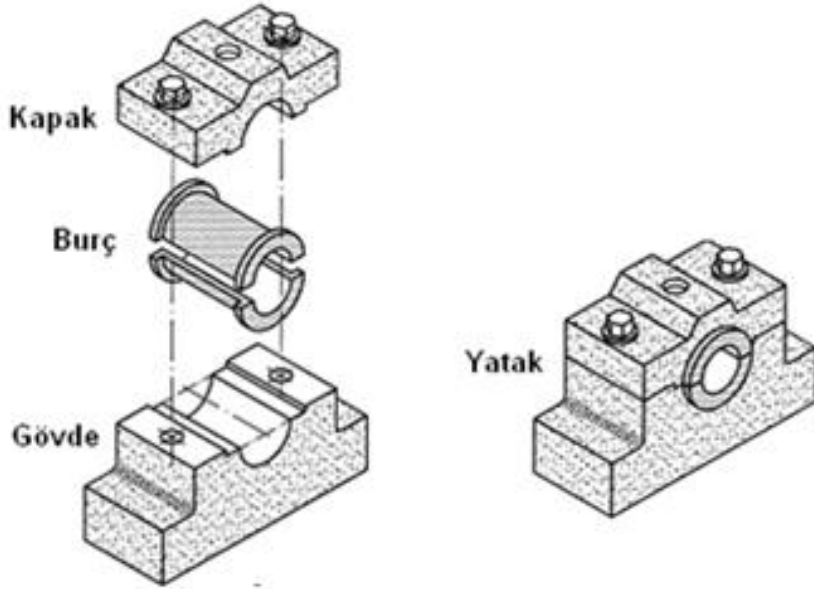


$$L = (1-2)d$$

$$e = 0,1d + 5\text{mm}$$

$$R = (0,5-1)e$$

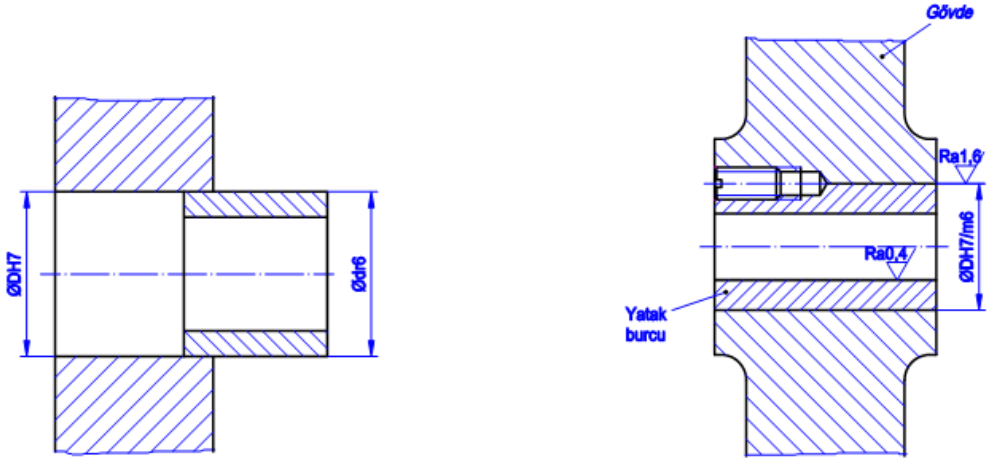
Şekil 3.17: Muylu



Şekil 3.18: Kayma dirençli yatak

a- Enine (radyal) yataklar: Kuvvet mil eksenine dik olarak etki ediyorsa bu yataklara enine yatak denir. Bu yataklar tek parçalı ve iki parçalı olarak yapılırlar.

Yatak burçları tek veya iki parçalı olarak takıldıkları gövdeye uygun veya standartlaştırılmış şekillerde düz ve faturalı olarak yapılırlar. Tablo 3.2, Tablo 3.3'te standartlaştırılmış burçlara ait ölçüler verilmiştir



a) Sıkı geçme

b) Vidalı pim kullanılarak

Şekil 3.18: Radyal yatak burçlarının göbeğe tespiti

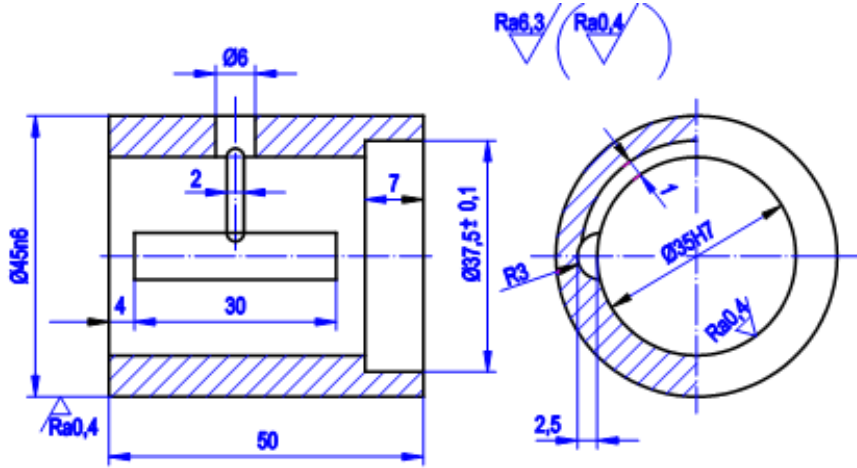
Yatak burçları yerlerine, H6, H7, r6 toleransları ile geçirilir (Şekil 3.18 a). Vidalı pim kullanarak tespit edilmiş yatak burcu toleransları, n6 veya m6 olur (Şekil 3.18 b).

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

Tablo 3.2: Yatak burçları DIN 1850 T1

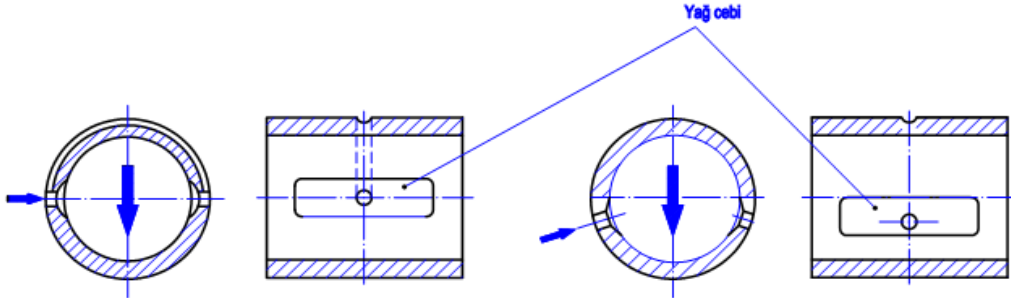
d_1 G7	d_2 r6	d_3 js13	b_1 js13	b_2 js13	f	R
20	26	32	25	3	0,4	1,6
30	38	46	30	4	0,6	0,8
40	50	60	50	5	0,7	0,8
45	55	-	55	5	0,7	
50	60	-	70		0,7	
55	65	-	70		0,7	
60	72	-	70		1,8	

Tablo 3.3: Yatak burçları DIN 1850 T3



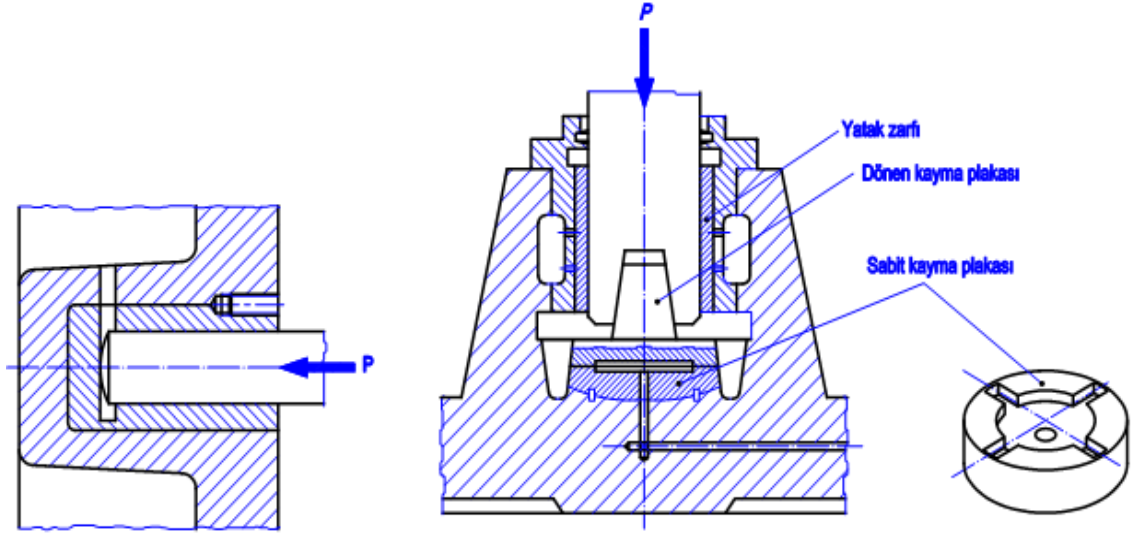
Şekil 3.19: Yatak burcunun yapım resmi

Yataklarda dikkat edilmesi gerekli en önemli sorun yağlamadır. Bunun için çeşitli yağlama sistemleri ve yağ kanalları vardır. Yağlamada gres yağı ve ince makine yağı kullanılır. Yağlamanın randımanlı olması ve istenilen etkiyi sağlaması için burçlara yağ kanalları açılır (Şekil 3.20). Şekil 3.19’da yatak burcunun yapım resmi görülmektedir.



Şekil 3.20: Yağlama kanalları çeşitleri

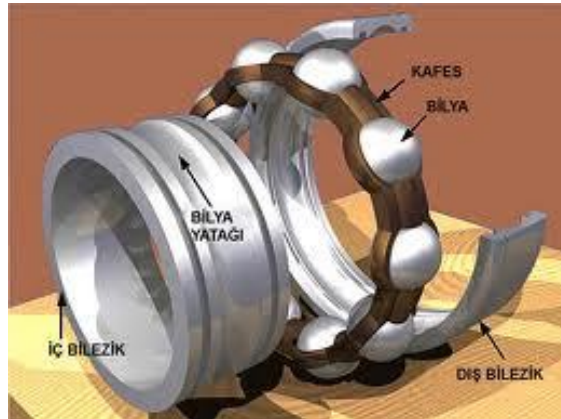
b- Eksenel (boyuna) yataklar: Eksenel yataklarda yük, mil eksenine paralel olarak etki yapar. Bu yataklarda muylular alın yüzeyleri üzerinde sürtünerek çalışır. Bu çalışma esnasında aşınmadan dolayı parçaların aşağı inmesini önlemek amacıyla milin altına aşınınca değiştirilme imkanı olan bronz veya dökme demirden kayma plakaları konur. Kayma plakalarının altına yağ kanalları açılır (Şekil 3.21).



Şekil 3.21: Eksenel yataklar

2) **Yuvarlanmalı (rulmanlı) yataklar:** Rulmanlı yataklarda kayma yerine yuvarlanma vardır. Makinelerde rulman adı verilen ve muylulara takılarak kayma sürtünmesini azaltıp dönme sırasında muylular için hem destek hem de kılavuzluk görevi yapan elemanlar (rulmanlar) kullanılır. Hareket yuvarlanma elemanı üzerinde olduğu için rulmanlı yatak veya yuvarlanma dirençli yatak denir.

Yuvarlanmalı yataklar; muylu üzerine sıkı geçirilen bir iç bilezik ile yatak gövdesine sıkı geçirilen dış bilezik arasında yuvarlanabilen bilye veya makaralar ve bu elemanların birbirlerine değmesini, ses çıkarmasını önleyen kafesten oluşmuştur (Şekil 3.22).



Şekil 3.22: Yuvarlanmalı (rulmanlı) yatakların yapısı

Rulmanlı yatakların kayma dirençli yataklara göre üstünlükleri vardır. Bunlar:

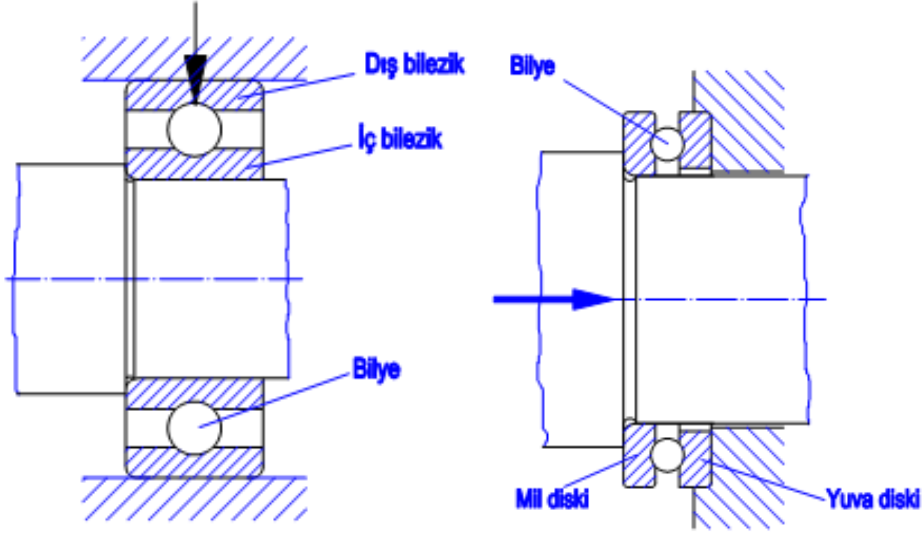
- Rulmanlı yataklar standartlaştırılmış olup mil çapına göre ölçüleri belirlenip kataloglardan bulmak mümkündür.
- Ölçülerinin küçük olmasından makinelerin küçülmesi mümkündür.
- Sürtünme az olduğundan yağ sarfiyatı da az olur.

- Ömürleri uzundur.
- Takıldıkları mil ve yuvada aşınma meydana getirmez.

Rulmanlı yatakların, yatağa gelen kuvvete göre iki tipi vardır Bunlar;

a- Enine (radyal) rulmanlı yataklar: Kuvvet mil eksenine dik olarak etki ettiği yerlerde kullanılır. Şekil 3.23'te gövdeye ve mile sıkı geçirilmiş enine rulman görülmektedir.

b- Boyuna (eksenel) rulmanlı yataklar: Kuvvet mil eksenine paralel olarak etki ettiği yerlerde kullanılır. Şekil 2.24'te aksenal rulman görülmektedir.



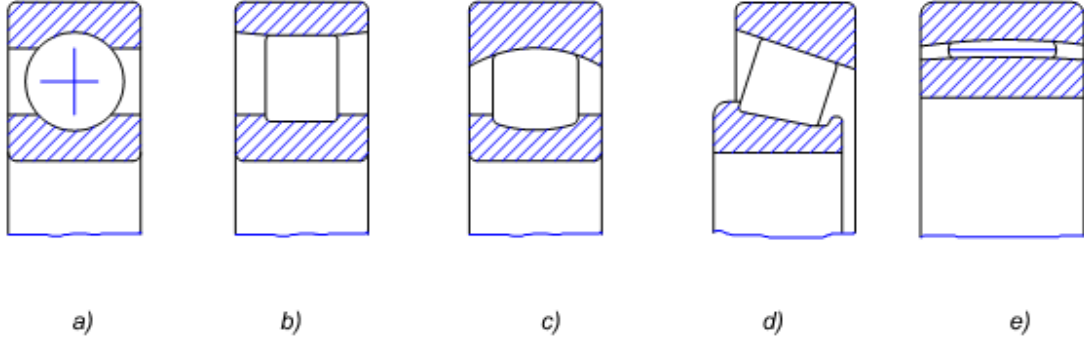
Şekil 3.23: Radyal rulmanlı yatak

Şekil 3.24: Eksenal rulmanlı yatak

İç ve dış bileziklerin arasındaki yuvarlanan elemanların biçimlerine göre beş çeşittir (Şekil 3.25). Bunlar:

- Bilyeli rulmanlı yataklar
- Silindirik makaralı yataklar
- Fıçı makaralı yataklar
- Konik makaralı yataklar
- İğneli yataklar

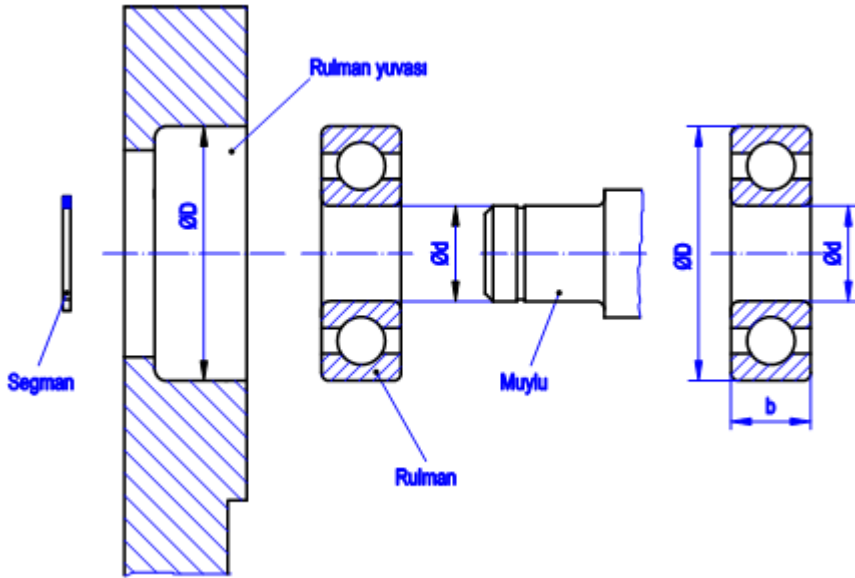
İğneli yataklardaki sürtünme bilyeli yataklara göre daha çoktur.



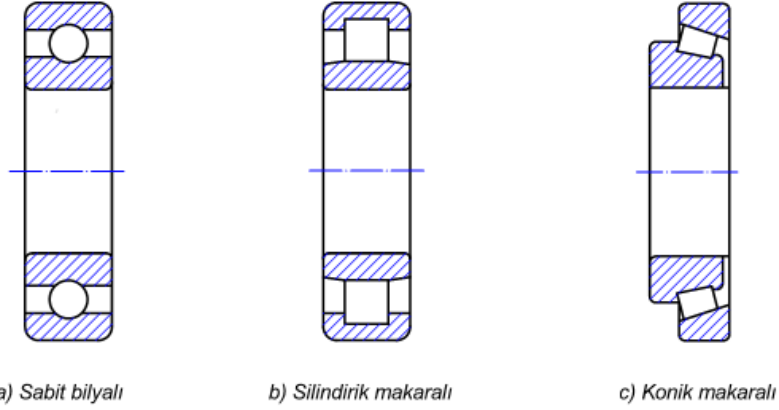
Şekil 3.25: Yuvarlanan elemanların biçimleri

3.4.2. Yatakların Çizimleri

Rulmanlı yataklarda dış çap D , iç çap d ve genişlik b ölçülerine göre standartlaştırılmıştır. Ayrıca iç ve dış bileziklerin köşe kavisleri de belirlenmiş ve rulman kataloglarında verilmiştir. Bu nedenle rulmanlı yatakların imalat resimleri çizilmez. Montaj resimlerinde bilezikler kesit alınmak suretiyle gösterilir. Kesilen iç ve dış bilezikler aynı yönde ve ayrı yönde taranabilir. Bilye, makara gibi elemanlar taranamaz. Şekil 3.26'de görüldüğü gibi rulmanın dış bileziği yuvaya iç bileziği ise milin muylu kısmına sıkı geçecektir. Segman iç bileziğin aksenal kaymasını önleyecektir.

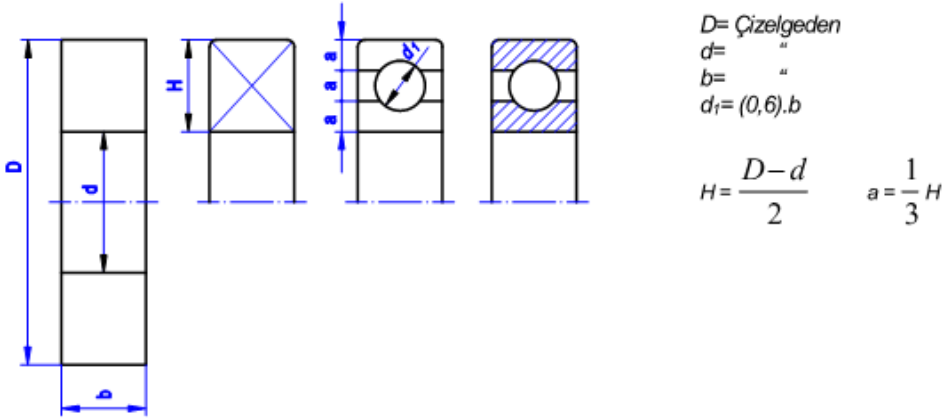


Şekil 3.26: Rulman ve yatak ölçüleri

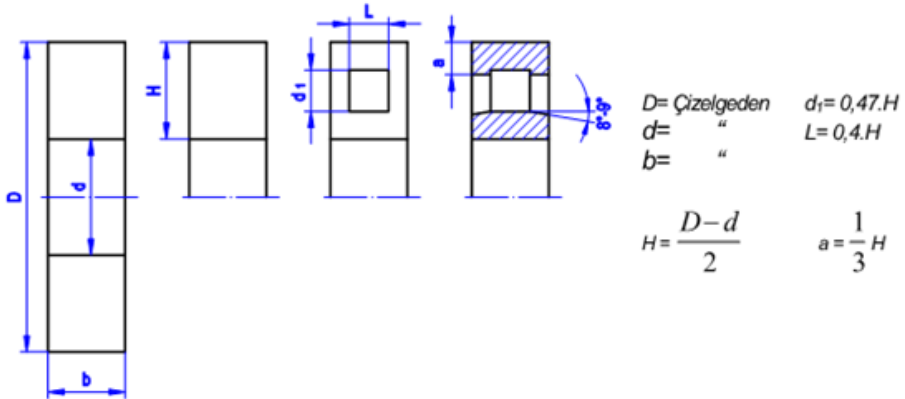


Şekil 3.27: (D, d, b) ölçülerine göre çizilmiş rulmanlar

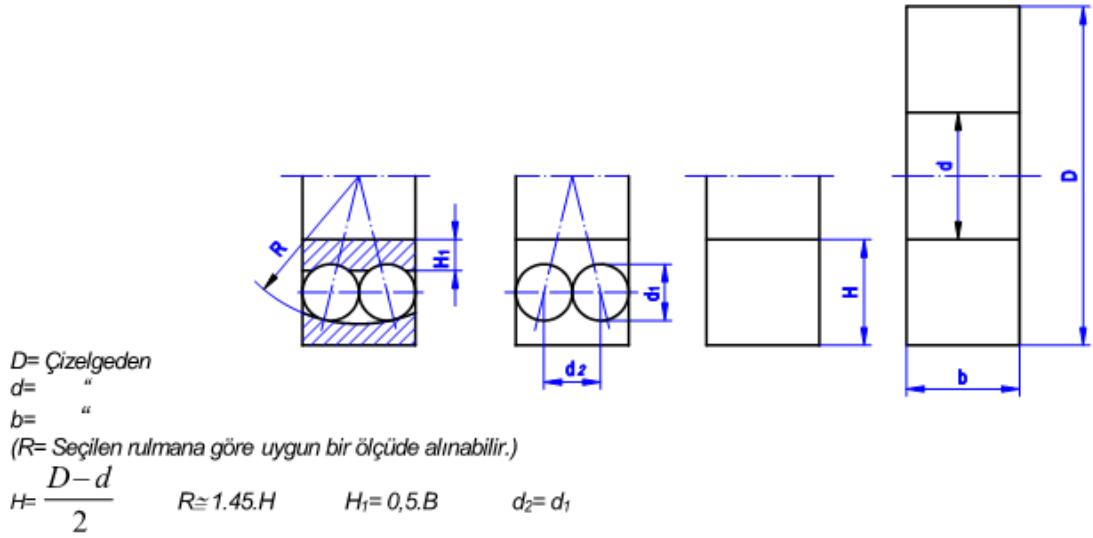
Rulman resimleri çizilirken D, d, b ölçüleri esas alınarak çerçeve çizilir. Bilye, makara, gibi yuvarlanma elemanları göze hoş gelecek şekilde çizilmelidir (Şekil 3.27). Şekil 3.28, Şekil 3.29, Şekil 3.30, Şekil 3.31’de çeşitli rulmanların çizimleri ve çizim ölçüleri verilmiştir.



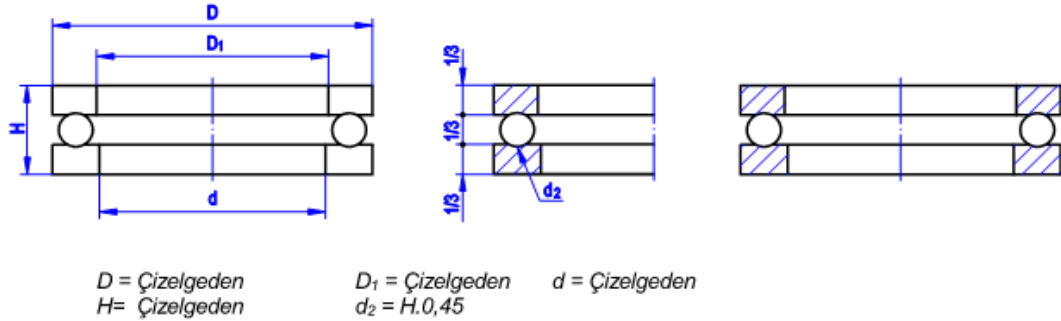
Şekil 3.28: Sabit bilyeli rulman çizimi



Şekil 3.29: Silindirik makaralı rulman çizimi



Şekil 3.30: Oynak bilyeli rulman çizimi



Şekil 3.31: Aksenal bilyeli rulman çizimi

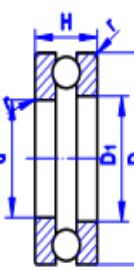
Kısa tanım	d	D	B	r	Kısa tanım	d	D	B	r
6206	30	62	16	1	6306	30	72	19	1,1
6208	40	80	18	1,1	6308	40	90	23	1,5
6210	50	90	20	1,1	6310	50	110	27	2
6212	60	110	22	1,5	6312	60	130	31	2,1
6213	65	120	23	1,5	6313	65	140	33	2,1
6214	70	125	24	1,5	6314	70	150	35	2,1

Tablo 3.4: Sabit bilyalı yataklar



Kısa tanım	d	D	B	r	Kısa tanım	d	D	B	r
7202 B	15	35	11	0,5	3207	35	72	27	2
7204 B	20	47	14	0,8	3208	40	80	30,2	2
7205 B	25	52	15	0,8	3209	45	85	30,2	2
7206 B	30	62	16	0,8	3210	50	90	30,2	2
7208 B	40	80	18	1	3211	55	100	33,3	2,5
7210 B	50	90	20	1	3212	60	110	36,5	2,5
7214 B	70	125	24	1,2	3213	65	120	38,1	2,5

Tablo 3.5: Omuzlu bilyalı yataklar



Kısa tanım	d	D ₁	D	H	r	Kısa tanım	d	D ₁	D	H	r
51201	12	14	28	11	1	51406	30	32	70	28	1,5
51102	15	16	28	9	0,5	51207	35	37	62	18	1,5
51202	15	17	32	12	1	51407	35	37	80	32	2
51203	17	19	35	12	1	51208	40	42	68	19	1,5
51204	20	22	40	14	1	51210	50	52	78	22	1,5
51205	25	27	47	15	1	51212	60	62	95	26	1,5
51405	25	27	60	24	1,5	51214	70	72	105	27	1,5
51206	30	32	52	16	1	51215	75	77	110	27	1,5

Tablo 3.6: Eksenel bilyalı yataklar

3.5. Pernolar

3.5.1. Perno Çeşitleri, Biçimleri ve Ölçüleri

Pernolar, makine parçalarını birbirine çözülebilir bir şekilde bağlayan silindirik makine elemanlarına denir. Şekil bakımından silindirik pimlere benzer.

Pernolar genel makine imalatında mafsallı birleştirmelerde, makaralarda, lokomotiflerde, vagon yapımında, madencilikte, motorlu taşıt yapımında ve kaldırma iletme makinelerinde kullanılır.

Pernolar genellikle sade karbonlu akma çelikten, sementasyon ve yay çeliğinden yapılırlar. İstendiğinde üzeri krom kaplama, bakır kaplama ve fosfatlama yapılabilir. Kaplama TS 149'a uygun olmalıdır. Genel olarak çapları h11 toleransında işlenir. Çalışma şartlarına göre bu tolerans değişebilir. Segmentasyonla 55-60 HRC'ye sertleşebilir.

Pernoların çeşitleri: Pernolar biçimlerine göre sınıflandırılmıştır. Aşağıdaki biçimleri mevcuttur:

➤ Kaba işler için:

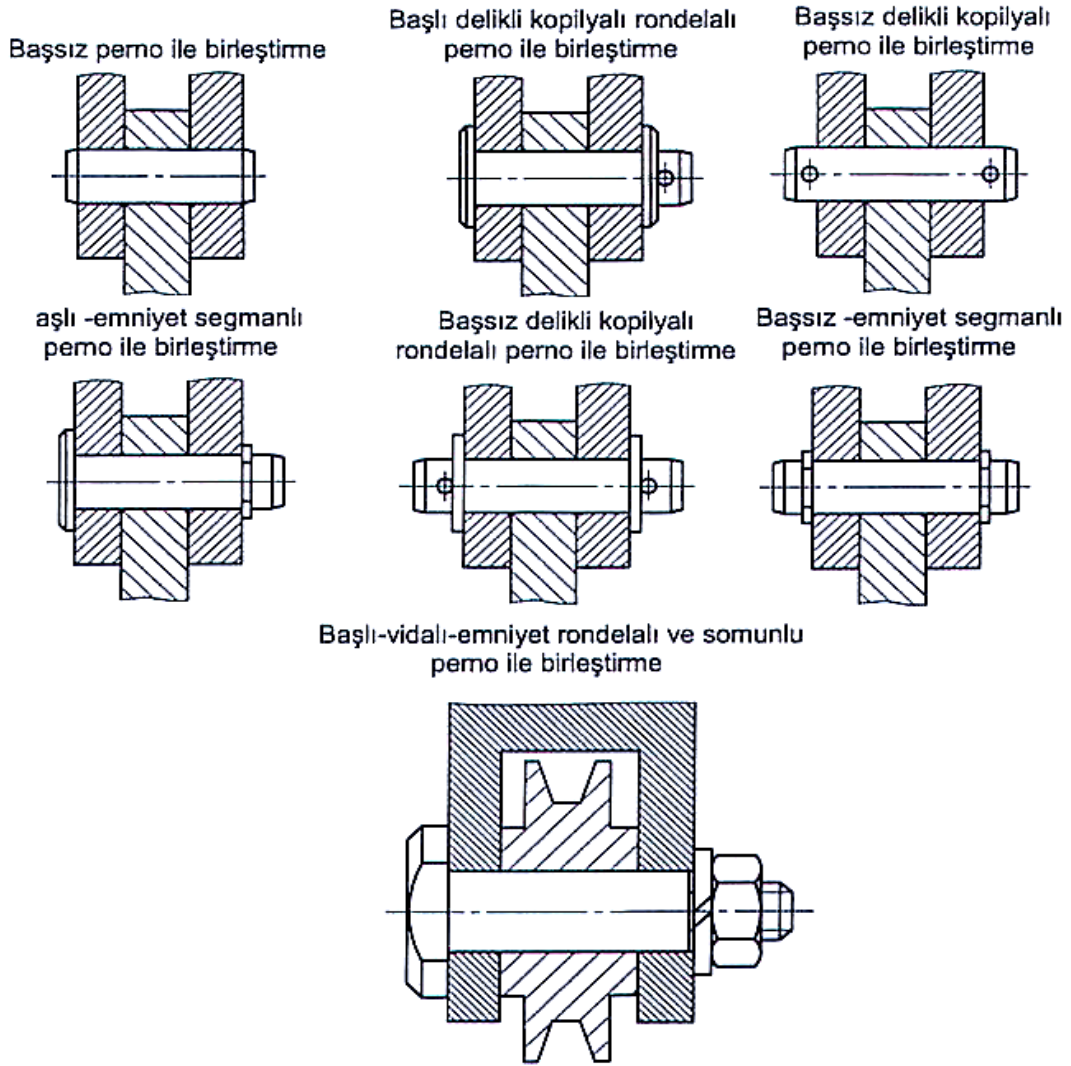
- Başsız pernolar
- Küçükbaşlı pernolar
- Orta başlı pernolar
- Büyük başlı pernolar
- Bombe başlı ve delikli pernolar

- Bombe başlı, faturalı ve vidalı pernolar
- Havşa başlı pernolar
- Yassı başlı pernolar
- Yassı başlı ve vidalı pernolar
- Konik başlı ve vidalı pernolar

➤ **İnce işler için:**

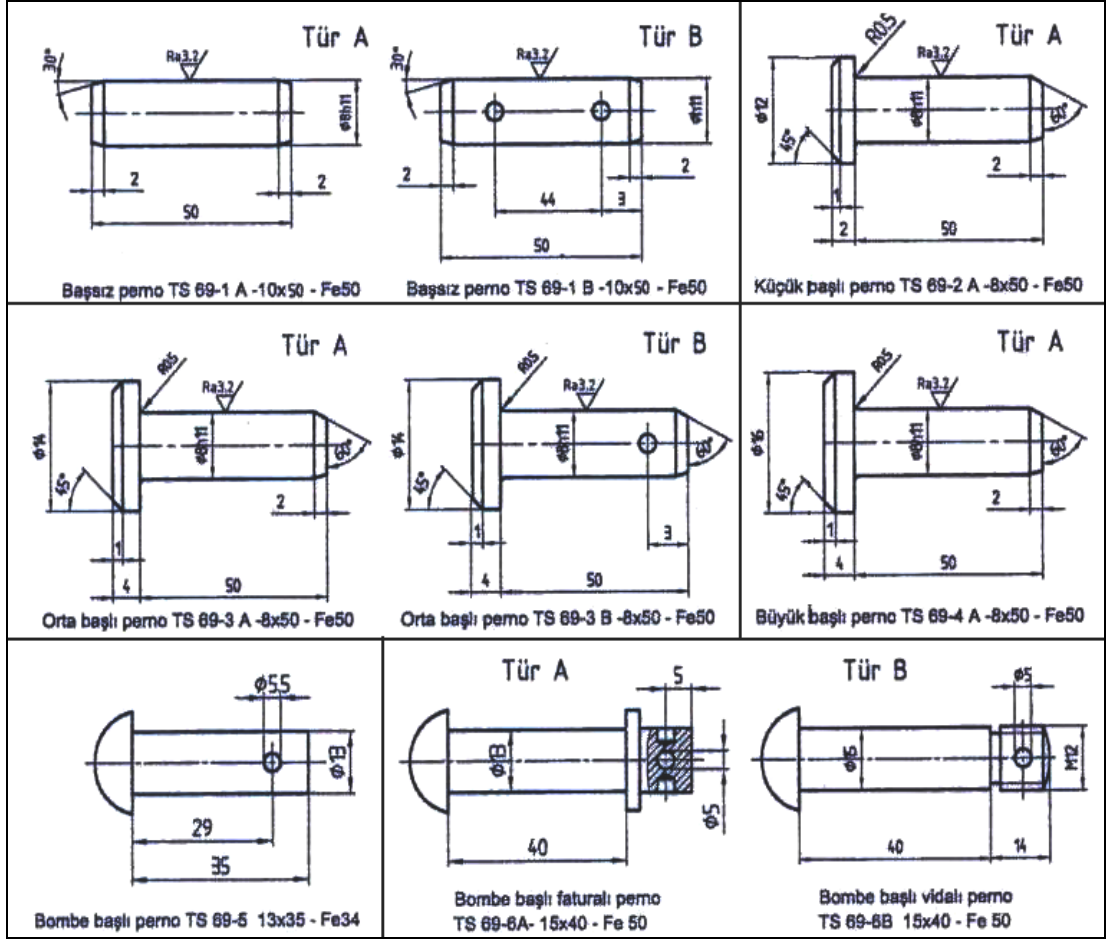
- Düz pernolar
- Faturalı pernolar
- Kanallı pernolar
- Faturalı ve kanallı pernolar
- Pahlı başlı pernolar
- Altıköşe faturalı ve vidalı pernolar
- Altıköşe faturalı, vidalı ve kanallı pernolar
- Pahlı başlı ve vidalı pernolar
- Başsız ve vidalı pernolar

Şekil 3.32’de pernolu montaj resimlerinde görüldüğü gibi pernoların kendiliğinden sökülmemesi için emniyete alınması amacıyla rondelâ, kopilya, vida veya segman kullanılır.



Şekil 3.32: Pernolu birleştirmeler

Pernolar TS 69'a göre şekil ve ölçü bakımından standartlaştırılmıştır. Pernoların şekil ve ölçülendirilmesi Şekil 3.33'de gösterilmiştir.



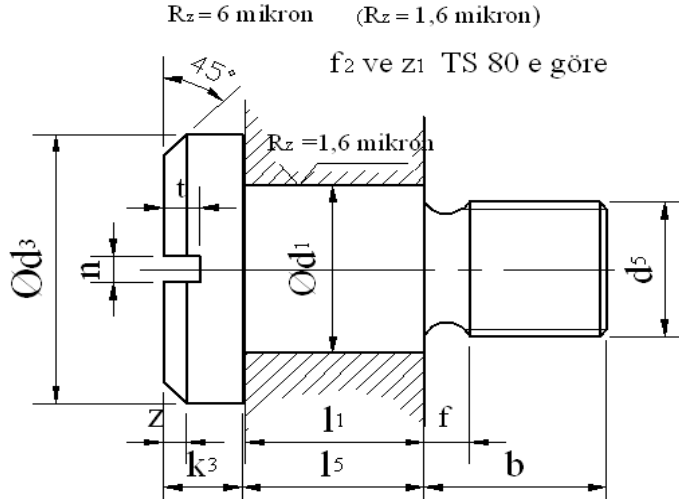
Şekil 3.33: Çeşitli perno resimleri

Örnek:

Anma çapı $d=16$, boyu $L=50$, Fe50 den yapılmış, tip A, orta başlı pernonun kısa gösterilişi aşağıdaki gibidir.

Orta Başlı Perno TS 69/3 – A 16x50 – Fe50

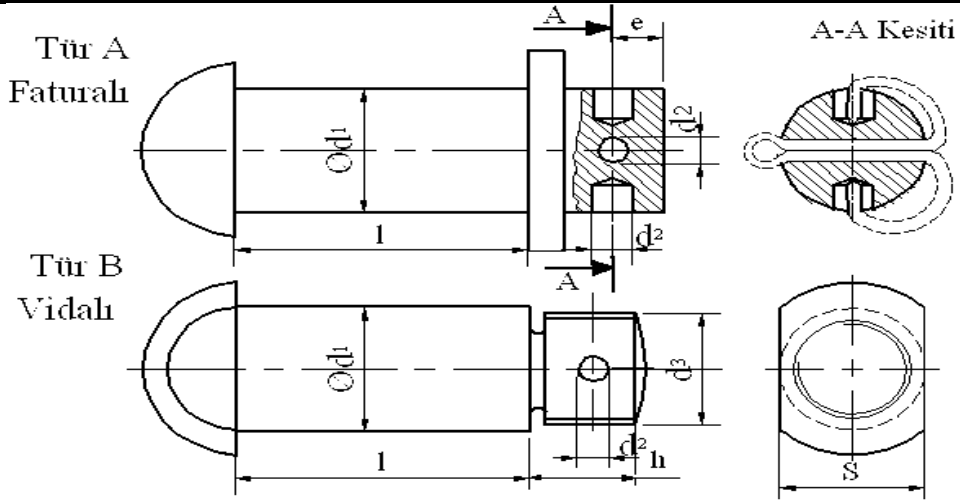
3.5.2. Perno Çizimleri



d1	3	4	5	6	8	10	12		
b	3	4	5	6	8	10	12		
d5	M2	M3	M4	M5	M6	M8	M10		
d3	5	6	8	10	12	16	20		
k3	1,2	1,8	2,4	2,7	3,1	3,8	4,6		
z	0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2,3		
n		0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	
	Tolerans	+0,20, +0,06			+0,31, +0,06				
t	min.	0,6	0,9	1,2	1,3	1,5	1,9	2,3	
	maz.	0,8	1,15	1,5	1,6	1,9	2,4	2,8	
l1	l5	Tolerans	Genellikle Uygulanan Boylar						
1	1,1	+0,05 0							
1,2	1,3								
1,5	1,6								
2	2,1								
2,5	2,5								
3	3,1	+0,1 0							
4	4,1								
5	5,1								
6	6,1								
8	8,1								
10	10,1								
12	12,1								
16	16,1								

Tablo 3.7. Pahlı başlı vidalı perno TS 69/18

Türü		d ₁ Tolerans	l ± 1	d ₂	d ₃	e ±1	h ± 1	S
A	15	+0,3	28, 32, 40, 45	5	M12	5		
B		-0,6				14	19	
A	19	+0,3	34, 38, 43, 48, 52, 60, 105, 125, 145, 165	6	M16x1,5	6		
B		-0,6				16	24	
A	22	+0,5	34, 38, 43, 48, 52, 57, 60, 66	6	M18x1,5	6		
B		-0,3				16	27	
A	25	+0,3	48, 65, 110, 130, 150, 170, 190, 210, 230	6	M22x1,5	6		
B		-0,8				16	32	
A	28	+0,4	43, 48, 52, 57, 75, 83, 215, 235, 255, 275	6	M24x2	8		
B		-0,8				20	36	
A	32	+0,5	43, 48, 52, 57, 83, 215, 235, 255, 275	6	M27x2	8		
B		-0,8				20	41	



Tablo 3.7: Bombe başlı perno TS 69/6

3.6. Kavramalar

3.6.1. Kavramalar, Çeşitleri, Biçimleri ve Ölçüleri

Kavramalar, ilke olarak dönme hareketindeki bir parçanın (kavrayan) hareketini sürtünme yolu ile ikinci parçaya (kavranan) ileten makine elemanlarıdır. Hareketsiz duran makine parçasını hareketli bir mil ile harekete geçirmek bir an içinde olamaz. Bu bir işleme ve zamana bağlıdır. Bu işleme kavrama işlemi denir.

Kavramalar iki hâlde kullanılırlar:

1.Durum, parçalar hareketsiz iken birbirlerine sürtünme yolu ile bağlanırlar.

2.Durum, kavrayan parça işletme devir sayısı ile çalışırken, kavranan parça devreye sokulur.

Sürtünmeli kavramalar işletmeyi durdurmadan istenilen bölümü ayırmak veya tekrar bağlamak için kullanılır. Kavramanın devreye sokulması ve çıkarılması kişiye bağlı ise bu tip kavramalara "kumandalı kavramalar", kendi kendine devreye girip ve de devreden çıkıyorsa (örneğin belli bir devir sayısında), bu tip kavramalara "otomatik kavramalar" denir.

Kavramada malzeme seçimi malzeme çifti seçimiyle olur. Malzeme çifti ya Metal/Metal veya Metal/Metal olmayan malzemeler diye iki gruba ayrılır.

Balata	Karşıt malzeme	Sürtünme katsayısı			max Isı °C		Emn. yüzey basıncı p_{EM} N/mm ²
		Kuru	Hafif yağlı	Yağlı	Kısa zaman	Devamlı	
Reçineli amyant	St, GG	0,4...0,2	0,35...0,15	0,15...0,1	500	250	0,05...1 (8)
Metal yünlü malzeme		0,55...0,45	0,35...0,15	---	300	250	0,05...1 (8)
Deri	Metal	0,6...0,3	0,25	0,15			0,08...0,1
Çelik	Sertleştirilmiş St	---	---	0,1...0,03			0,7...3
Sinterlenmiş bronz		0,17...0,12	---	0,11...0,06	150	100	0,5...3

Parantez içindeki değerler hareketsiz hal için geçerlidir. Hareketsiz halde geçerli olan sürtünme katsayısı $\mu_0 = 1,25 \cdot \mu$ olarak kabul edilebilir.
Emniyetli yüzey basıncı p_{EM} seçimi için aşınma ve ısı çok önemlidir.
Otomobil disk freni için $p_{OTO} = (1...2) \cdot p_{EM}$ alınır.

Tablo 3.9: Kavrama çifti malzeme değerleri

Kavramada çelik çeliğe sürtünüyorsa yüzeylerin birbirini yemesini ve aşınmasını önlemek için yeteri kadar yağ ile çalışmaları gerekir. Bronz sinterlenmiş malzeme ile sert çelik sürtünüyorsa kuru olacaktaki çalışabilir. Kavramanın sıcaklığı Tablo 3.9'da verilen değerleri aşarsa sürtünme katsayısında büyük düşüş meydana gelir ve malzemenin özelliğini değiştirdiğinden aşınma kontrol edilemez hâle gelir.

Kavramanın fonksiyonu için gereken bası kuvveti şu yollarla kazanılır;

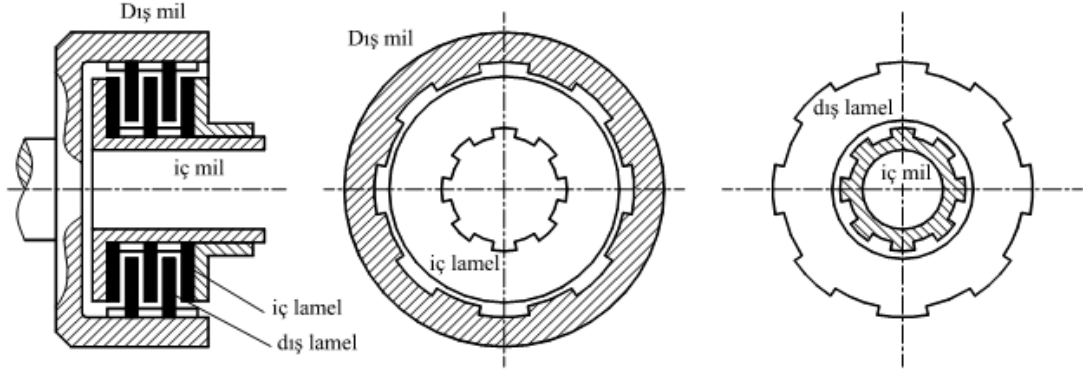
- Mekanik, genelde elastik yaylarla,
- Hidrolik,
- Pnömatik
- Elektrik (Elektro manyetik).

Sürtünme yüzeyinin şekline göre kavramaları şu şekilde gruplara ayırabiliriz:

1. Konik kavramalar
2. Diskli kavramalar. Bir çok disk olursa Lamelli kavramalar diye de adlandırılır.
3. Kasnaklı kavramalar

3.6.2. Kavrama Çizimleri

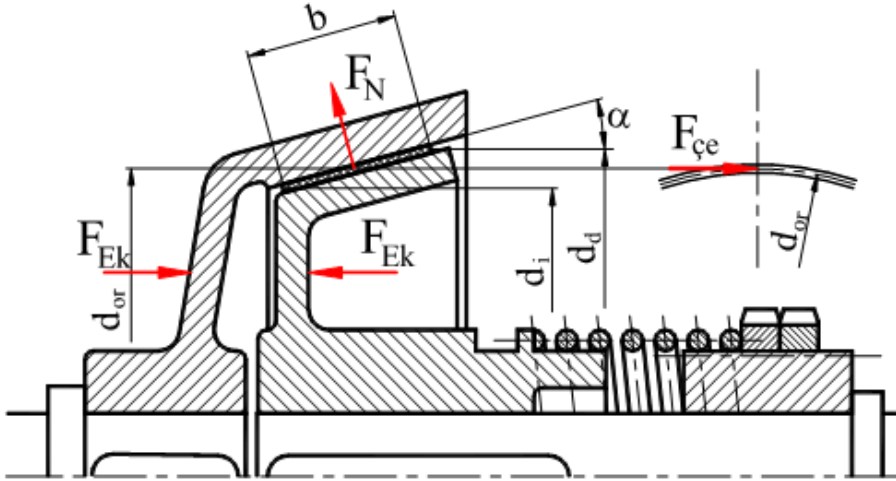
Lamelli kavramalar



Şekil 3.34: Lamelli kavrama

Düz sürtünmeli kavramalara "diskli kavramalar" da denilir. Bu tip kavramaların en büyük avantajı gayet kolay ayarlanmaları ve fonksiyonlarını darbesiz yapmalarıdır. Yüzey basma kuvvetleri büyük olduğunda sürtünme alanları disk sayısı çoğaltılarak büyütülür ve yüzey basıncı azaltılır. Böylece çok diskli "lamelli kavramalar" oluşur. Görüldüğü gibi diskli kavramalar çoğunlukla lamelli kavramalar olarak kullanılır. Lamelli kavramalar daha ekonomiktir.

Konik kavramalar



Şekil 3.35: Konik kavrama

Koniklik açısı " α ";

Kavramanın kolayca açılabilmesi ve blokajı önlemek için koniklik açısı çok küçük seçilmemelidir. Koniklik açısı için şu büyüklük önerilir;

$$\alpha = 10^\circ \dots 25^\circ$$

Isınma, özgül sürtünme gücü " $P'_{Sü}$ "

Tam ve garantili olarak ısınma hesabının teorik olarak yapılması oldukça zordur. Pratikte özgül sürtünme gücünü " $P'_{Sü}$ " hesaplamakla yetinilir.

$$\begin{aligned} F_N &= p_{Ka} \cdot A \\ P_{Sü} &= F_{çe} \cdot v_{çe} = \mu \cdot F_N \cdot v_{çe} = \mu \cdot p_{Ka} \cdot A \cdot v_{çe} \\ P'_{Sü} &= P_{Sü} \cdot A^{-1} = \frac{\mu \cdot p_{Ka} \cdot A \cdot v_{çe}}{A} = \mu \cdot p_{Ka} \cdot v_{çe} \\ v_{çe} &= \frac{d_{or} \cdot \omega}{2} = d_{or} \cdot \pi \cdot n \end{aligned}$$

Özgül sürtünme gücü " $P'_{Sü}$ " ;

$$P'_{Sü} = \mu \cdot p_{Ka} \cdot v_{çe}$$

μ	1	Balatanın sürtünme katsayısı
p_{Ka}	N/m^2	Kavramada (balatada) yüzey basıncı
$v_{çe}$	m/s	Ortalama çevresel hız
n	1/s	Ortalama devir sayısı

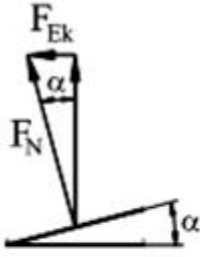
Pratikte tecrübelerle bulunan şu değer emniyetli özgül sürtünme gücü olarak önerilir;

$$P'_{SüEM} = \mu \cdot p_{Ka} \cdot v_{çe} = (1 \dots 3) \cdot 10^6 \text{ W/m}^2$$

Sürtünme katsayıları " μ " ;

Sürtünme yüzeyleri taşlanmış; GG ile GG ve hafif yağlanmış $\mu = 0,05 \dots 0,1$ ve $\alpha \geq 10^\circ$

Sürtünme yüzeyleri taşlanmış; GG ile sert doku ve hafif yağlanmış $\mu = 0,15 \dots 0,35$ ve $\alpha \geq 20^\circ$



Kavramadaki hesaplanan sürtünme momenti " $M_{sühe}$ ":

$$M_{sü} = 0,5 \cdot d_{or} \cdot F_{çc}$$

Burada çevre kuvveti " $F_{çc}$ ";

$$F_{çc} = \mu \cdot F_N$$

Normal kuvvet " F_N ";

$$F_N = F_{Ek} / \sin \alpha$$

Bu değerleri yerleştirirsek;

$$M_{sühe} = 0,5 \cdot d_{or} \cdot \mu \cdot F_N$$

$$M_{sühe} = 0,5 \cdot d_{or} \cdot \mu \cdot F_{Ek} / \sin \alpha$$

Konik kavrama için gerekli veya kavramanın eksenel kuvveti " F_{Ek} ";

$$F_{Ek} = \frac{2 \cdot M_{sü} \cdot \sin \alpha}{\mu \cdot d_{or}}$$

d_{or} m
 μ l

Ortalama sürtünme çapı " d_{or} " = $0,5 \cdot (d_d + d_i)$
Balatanın sürtünme katsayısı

Kavrama balatasındaki yüzey basıncı " p_{Ka} ";

$$p_{Ka} = \frac{F_N}{A} = \frac{F_{Ek}}{A \cdot \sin \alpha}$$

$$A = \pi \cdot d_{or} \cdot b$$

$$p_{Ka} = \frac{F_{Ek}}{\pi \cdot d_{or} \cdot b \cdot \sin \alpha}$$

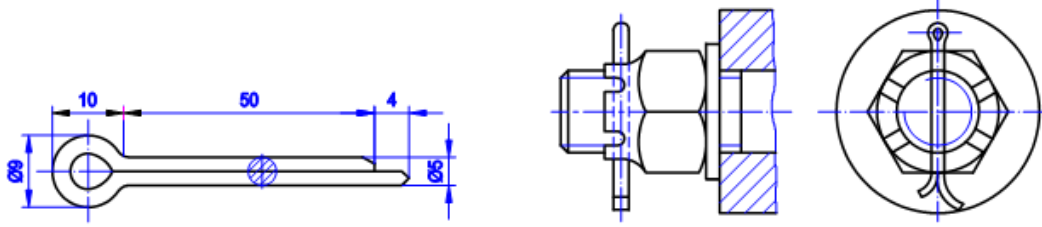
F_{Ek} N
 d_{or} m
 b m
 α l

Eksenel kuvvet
Ortalama sürtünme çapı
Balata genişliği
Koniklik açısı

3.7. Gupilyalar (Kopilyalar)

3.7.1. Gupilyalar, Çeşitleri, Biçimleri ve Ölçüleri

Somun, perno ve ayar bileziği emniyetinde kullanılan elemanlardır. Şekil 3.36 a'da bir gupilya resmi ve ölçülendirilmesi, Şekil 3.36 b' de ise gupilya ile taçlı somunun emniyete alınması görülmektedir. Şekilde de görüldüğü gibi vidalı kısma açılmış uygun delik ile taçlı somunun yarığı aynı hizaya getirildikten sonra gupilya takılarak uçları kıvrılır. Bu şekilde somunun çözülmesi önlenir. Gupilyalar TS 2339' da standartlaştırılmışlardır. Akma çelikten, pirinçten, bakırdan veya alüminyumdan yapılırlar.

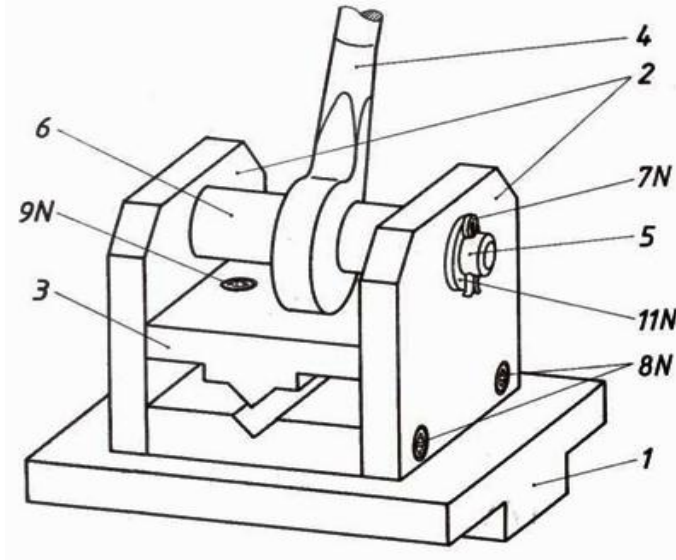


a) Kopilya
Gösterilişi: Kopilya 5x50 TS 2339/1

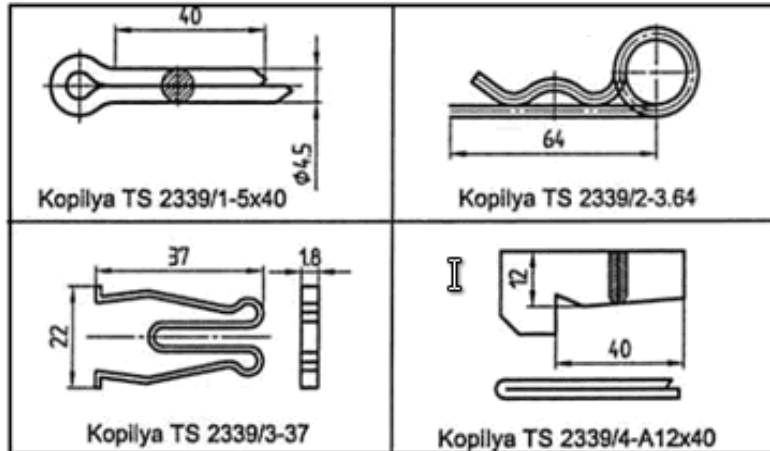
b) Montaj

kil 3.36: Gupilya ve montaj resmi

Şe

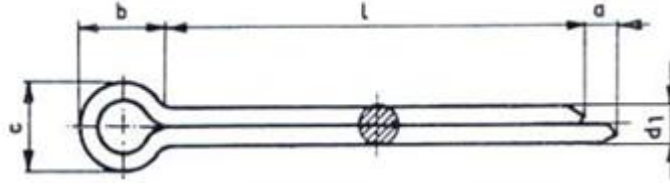


Şekil 3.37: Gupilyalı birleştirme yapılan bükme kalıbı



Şekil 3.38: Gupilya çeşitleri

3.7.2. Gupilya Çizimleri



Anma Çapı d	d ₁		a	b	c		l
	min	max			min	max	
0,6	0,5	0,4	1,6	2	0,9	1	4-12
0,8	0,7	0,6	1,6	2,4	1,2	1,4	5-16
1	0,9	0,8	1,6	3	1,6	1,8	6-20
1,2	1	0,9	2,5	3	1,7	2	8-25
1,6	1,4	1,3	2,5	3,2	2,4	2,8	8-32
2	1,8	1,7	2,5	4	3,2	3,6	10-40
2,5	2,3	2,1	2,5	5	4	4,6	12-50
3,2	2,9	2,7	3,2	6,4	5,1	5,8	14-63
4	3,7	3,5	4	8	6,5	7,4	14-80
5	4,6	4,4	4	10	8	9,2	22-100
6,3	5,9	5,7	4	12,6	10,3	11,8	32-125
8	7,5	7,3	4	16	13,1	15	40-160
10	9,5	9,3	6,3	20	16,6	19	56-200
13	12,4	12,1	6,3	26	21,7	24,8	90-250
16	15,4	15,1	6,3	32	27	30,8	125-280
20	19,3	19	6,3	40	33,8	38,6	160-280

Tablo 3.10: Gupilya TS 2339/1-4x32-Fe

UYGULAMA FAALİYETİ

Standart çizelgelerden yararlanarak $d=4$, $D_m=23$, $İf=19$ $F_n=86$ daN, $L_o=74.5$ olan 55 Si7 malzemesine sahip olan ve dönüklük derecesi 90 olan çekme yayının resmini çiziniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Verilen bölüm dairesi çapı, sarım sayısı uzunluğuna göre yay elemanlarını hesaplayınız ve çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çizim araçlarınızı ve kâğıdınızı hazırlayarak çizim ortamınızı kontrol edip hazır hâle getiriniz.➤ Çizim yapacağınız kâğıdı resim masasına T cetveli yardımı ile dik olarak bağlayınız.➤ Resmin kâğıda yerleştirilmesinde kenar boşluklarının eşit olmasına dikkat ediniz.➤ Çizgi kalınlıklarına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Standart çizelgelerden yararlanarak kasnak resimleri çiziniz.➤ Standart iç çapı (muylu çapı) $d=35$ mm olan bilyeli tip enine rulmanlı yatağı mil ve yuvasına takılmış olarak tam kesit görünüş olacak şekilde çizelgelerden yararlanarak yatak resimleri çiziniz.➤ $D_1=60$, $d_1=47$, $D_a=66$ mm, $d_a=41$ mm	<ul style="list-style-type: none">➤ TS çizelgelerini bulundurunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ TS çizelgelerinden perno çapını, boyunu ve diğer ölçülerini tespit ederek pernoya ait ekseni çiziniz. Ekseni referans olarak perno çapını ve boyunu ve baş kısmını çiziniz.➤ Çizelgeden çizilecek gupilya (kopilya) ölçülerine göre ön görünüşü çiziniz.➤ Çizilen resimleri ölçülendirerek yüzey işaretlerini çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Soliworks veya CATIA gibi bir katı modelleme programı kullanıyorsanız standart makine elemanlarını ilk önce modelleyiniz. Daha sonra çizim ortamına alıp yapım resmini daha kolay bitirebilirsiniz.➤ Birleştirilen parçaların kesit resimlerinde her bir parçanın yönlerini farklı olarak tarayınız.➤ Tarama kurallarına dikkat ediniz.➤ Ölçülendirme kurallarına uyunuz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim takımlarını eksiksiz hazırladınız mı?		
2. Çizim araç-gereçlerinin ve ortamın temiz olmasını sağladınız mı?		
3. İş parçasının şekline ve çalışma konumuna göre bakış yönünü belirlediniz mi?		
4. Seçilen bakış yönüne göre görünüş sayısını tespit ettiniz mi?		
5. Çizilecek görünüşlerin boyutuna göre standart ölçek ve kâğıdı seçtiniz mi?		
6. Çekme yayını çizebilmek için gerekli hesaplamaları yaptınız mı?		
7. Enine rulmanlı yatağı çizmek için gerekli elemanlarını tabloda okuyabildiniz mi?		
8. Seçilen ölçeğe göre kâğıt üzerine görünüşlerin yerleşim planını yaptınız mı?		
9. Görünüşlerde açıklama, ve ölçülendirme gereken kısımlar için kesit düzlemi belirlediniz mi?		
10.Çizilen enine rulmanlı yatağın görünüşlerini standartlara uygun olarak tarayabildiniz mi?		
11.Çizilen enine rulmanlı yatak parçasını ölçülendirdiniz mi?		
12.Ölçü oklarını standartlara uygun olarak çizdiniz mi?		
13.Ölçü rakamlarını kurallarına uygun olarak yazdınız mı?		
14.Antet bilgilerini eksiksiz ve doğru yazdınız mı?		
15.Resmi istenilen sürede çizdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme’ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Belirli bir kuvvetle basılarak veya çekilerek üzerine yüklenen yükün etkisi yönünde esneyerek bu etkiyi karşılayan ve üzerindeki yük kalktığında tekrar ilk durumunu alan makine elemanına ne denir?
A) Yay B) Kama C) Disk D) Spiral
2. Aşağıdakilerden hangisi bir yay çeşidi **değildir**?
A) Basma yayları B) Çekme yayları C) Disk yaylar D) Burunlu yaylar
3. Aşağıdakilerden hangisi yatağa gelen dönme kuvvetinin dönme eksenine dik etki ettiği yataklara denir?
A) Boyuna (Eksenel) B) Enine (Radyal) C) A ve B D) Hiçbiri
4. Pernoların kendiliğinden sökülmemesi için kullanılan yardımcı bağlantı elemanları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?
A) Rondela, ayar bileziği, pim C) Rondela, kopilya, vida, segman
B) Kama, perçin, ayar bileziği D) Perçin, pim
5. Pernolarla, konum olarak nasıl bir birleştirme yapılır?
A) Sıkı geçme C) Hareketsiz B) Orta sıkı D) Hareketli
6. Aşağıdakilerden hangisi dönme hareketindeki bir parçanın hareketini sürtünme yolu ile ikinci parçaya ileten makine elemanlarıdır?
A) Perno B) Kama C) Kavrama D) Yay
7. Aşağıdakilerden hangisi rulmanlı yatakların kayma dirençli yataklara göre üstünlüklerinden birisi **değildir**?
A) Ölçülerinin küçük olmasından makinelerin küçülmesi mümkündür.
B) Sürtünme az olduğundan yağ sarfiyatı da az olur.
C) Ömürleri uzundur.
D) Takıldıkları mil ve yuvada aşınma meydana getirirler.
8. Aşağıdakilerden hangisi kasnakların kısımlarını oluşturur?
A) gövde-göbek-ispit
B) gövde-kayış-ispit
C) gövde-göbek-kayış
D) kayış-göbek-ispit
9. Aşağıdakilerden hangisi yatakların yağlanması gerektiren sebeplerden birisi **değildir**?
A) Sürtünme kuvvetini azaltmak B) Aşınmayı aza indirmek
C) Parçaları korozyondan korumak D) Parçaların ömrünü azaltmak
10. Somun, perno ve ayar bileziği emniyetinde kullanılan makine elemanı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Yay B) Cıvata C) Gupilya D) Halka

DEĞERLENDİRME

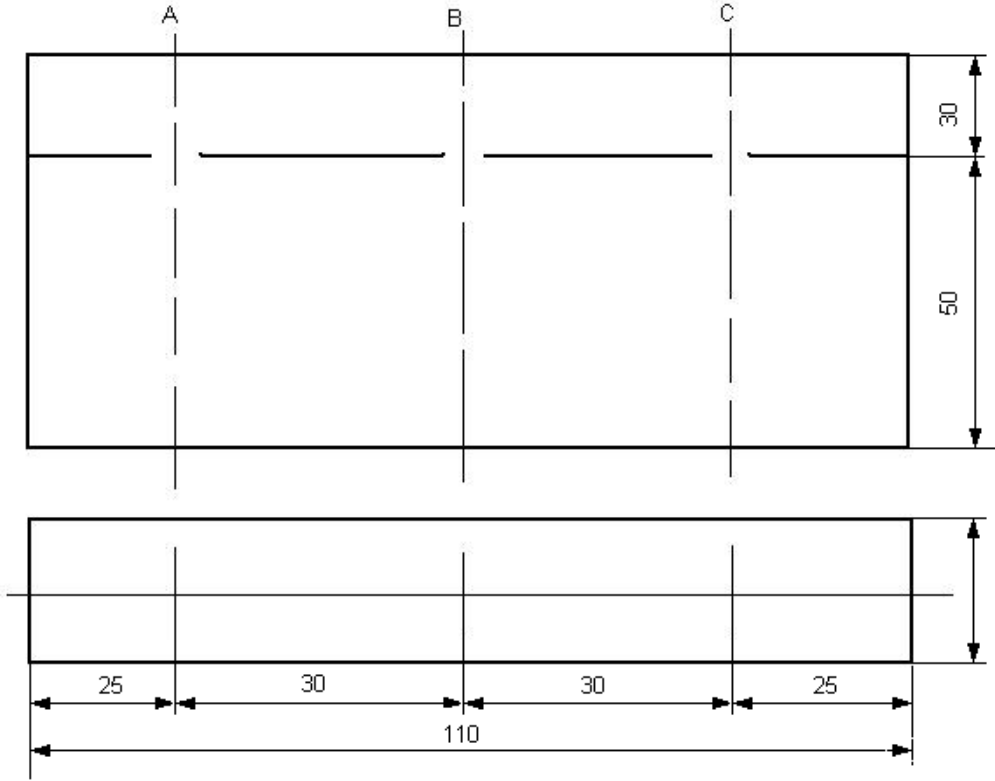
Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda belirtilen uygulama faaliyetini gözlenecek davranışları dikkate alarak gerçekleştiriniz. İşlemi yapabilme süresi=4 ders saatidir.

Aşağıda resmi ve ölçüleri verilen iki levhayı,

- A ekseninde silindirik pim TS 2337/1 A 10 x 80
- C ekseninde Konik pim TS2337/12 10 x 80
- B ekseninde Rondela TS79/2 -22 kullanarak M20x 105 cıvata ve M20 somun ile birleştiriniz.



KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim araç-gereçlerini eksiksiz hazırladınız mı?		
2. Çizim araç-gereçlerinin ve ortamın temiz olmasını sağladınız mı?		
3. İş parçasının şekline ve çalışma konumuna göre bakış yönünü belirlediniz mi?		
4. Seçilen bakış yönüne göre görünüş sayısını tespit ettiniz mi?		
5. Çizilecek görünüşlerin boyutuna göre standart ölçek ve kâğıdı seçtiniz mi?		
6. Seçilen ölçeğe göre kâğıt üzerine görünüşlerin yerleşim planını yaptınız mı?		
7. Görünüşlerde açıklama ve ölçülendirme gereken kısımlar için kesit düzlemi belirlediniz mi?		
8. Standart pim , civata somun birleştirme çizimlerinde standart çizelgelerden yararlandınız mı?		
9. M20 altı köşe başlı civata çizebildiniz mi?		
10.M20 altı köşe başlı somun çizdiniz mi?		
11.Rondela çizimini standartlara göre yaptınız mı?		
12.Kesit olarak uygun taramaları yaptınız mı?		
13.Ölçü oklarını standartlara uygun olarak çizdiniz mi?		
14.Ölçü rakamlarını kurallarına uygun olarak yazdınız mı?		
15.Antet bilgilerini eksiksiz ve doğru yazdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	B
4	C
5	D
6	C
7	D
8	A
9	D
10	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	D
4	C
5	C
6	C
7	D
8	D
9	A
10	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	E
2	D
3	A
4	C
5	C
6	B
7	D
8	C
9	A
10	B

KAYNAKÇA

- KONAR Mehmet, Yüksel KARATAŞ, Mustafa EFEOĞLU, **Makine Ressamlığı Atölye ve Teknoloji Temel Ders Kitabı**, İstanbul, 2003.
- ÖZKARA Hamdi, **Tesviye-Makine Meslek Resmi II**, Türkiye, 2000.
- ÖZÇİLİNGİR Nail, İ. Zeki ŞEN, **Makine Meslek Resmi I**, Ege Reklam Basım Sanatları Tesisleri, İstanbul, 2005.
- ÇİLİNGİR Nail, Zeki ŞEN, **Temel Teknik Resim I**, İstanbul, 1992.
- BAĞCI Mustafa, **Teknik Resim I**, Bağcı Yayın Evi, Ankara, 1979.
- ULUĞ Fadıl, **Teknik Resim ve Proje Okuma Cilt I**, Pektim Yayın Evi, İzmir, 1991.
- AKBIYIK Aksun, **Türk Standartları ve Avrupa Standartlarında Teknik Resim Standartları ile İlgili Gelişmeler**, Yüksek Lisans Tezi, Denizli, 1998.
- **Türk Standartları Enstitüsünün Teknik Resim Konularıyla İlgili (TS), (TS-EN), (TS-ISO) Standartları.**
- SEÇKİN Mustafa Salih, **Plaka Bağlantı Civatalarının Yorulmasının Deneysel İncelenmesi**, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 2010.