

**T.C.
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

**YATAKLAR
521MMI182**

Ankara, 2011

- 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	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. YATAKLAR	3
1.1. KAYMA DİRENÇLİ YATAK	4
1.1.1. Kayma Dirençli Yatakların Tanımı ve Kullanıldığı Yerler	4
1.1.2. Kayma Dirençli Yatakların Sınıflandırılması	5
1.1.3. Kayma Dirençli Yatakların Gereçleri	7
1.1.4. Kaymalı Yatakların Üretim Biçimleri	7
1.1.5. Kayma Dirençli Yatakların TS Çizelgeleri	8
1.1.6. Kayma Dirençli Yatakların Standart Gösterilmesi	8
1.1.7. Yatak Burçlarını Tanımı ve Görevleri	9
1.1.8. Yatakların Yağlanması	11
1.1.9. Yağlama Sistemleri	11
1.1.10. Yağ Keçeleri	12
1.1.11. Gresörlükler	12
1.1.12. Yatak Yağları	12
1.1.13. Kayma Dirençli Yatakların Yapım Resimlerinin Çizimi	13
1.1.14. Yatak Taşıyıcılarının Yapım Resimlerinin Çizimi	14
UYGULAMA FAALİYETİ	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	16
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	19
2. YUVARLANMA DİRENÇLİ YATAK	19
2.1. Yuvarlanmalı Yatakların (Rulmanlar) Tanımı ve Kullanıldığı Yerler	19
2.2. Yuvarlanmalı Yatakların Sınıflandırılması	20
2.3. Yuvarlanmalı Yatakların Gereçleri	21
2.4. Yuvarlanmalı Yatakların Üretim Biçimleri	22
2.5. Yuvarlanmalı Yatakların TS Çizelgeleri	23
2.6. Yuvarlanmalı Yatakların Standart Gösterilmesi	24
2.7. Yuvarlanmalı Yatakların Takılacağı Mil Ve Yuvaya Verilecek Toleranslar	25
2.8. Yuvarlanma Dirençli Yatakların Yapım Resimlerinin Çizimi	27
2.9. Çizim Örneği	30
UYGULAMA FAALİYETİ	33
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	34
MODÜL DEĞERLENDİRME	37
CEVAP ANAHTARLARI	38
KAYNAKÇA	39

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI182
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Bilgisayar Destekli Makine Ressamlığı
MODÜLÜN ADI	Yataklar
MODÜLÜN TANIMI	Kayma ve yuvarlanma dirençli yataklara ait TS-ISO standartları ile kataloglardan bilgi alabilme ve elde edilen verilere göre yapım resimlerini çizibilme becerisi kazandıran öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Güç ve hareket iletim elemanları dersinin 2. 3. ve 4. modülleri olan Hareket ve Güç İletme Elemanları I, II, III modüllerini almış olmak.
YETERLİK	Kayma ve yuvarlanma dirençli yatakların yapım resimlerini çizmek.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında kayma ve yuvarlanma dirençli yataklara ait TS-ISO standartları ile kataloglardan bilgi alabilecek ve elde edilen verilere göre yapım resimlerini çizebileceksiniz. Amaçlar <ul style="list-style-type: none">➤ TS-ISO standart çizelgeleri ile kataloglardan kayma dirençli yatak ile ilgili bilgi alabilecek ve yapım resimlerini çizebileceksiniz.➤ TS-ISO standart çizelgeleri ile kataloglardan yuvarlanma dirençli yatak ile ilgili bilgi alabilecek ve yapım resimlerini çizebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Yazı tahtası, teknik resim çizim aletleri, resim kağıtları, kalem, defter, atölye, bilgisayar, çizim programları.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<ul style="list-style-type: none">➤ Modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra, verilen ölçme araçlarıyla kazandığınız bilgileri ölçerek kendinizi değerlendireceksiniz.➤ Öğretmen, modül sonunda size ölçme aracı uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Günümüzde, modern toplumların ekonomilerinin ve büyümelerinin temelini oluşturan sanayileşme, sağladığı yararların yanı sıra çözüm bekleyen pek çok problemi de beraberinde getirmektedir.

Hızla ilerleyen ekonomik gelişmeler ve endüstriyel ilişkiler, iş dünyasında uzman personel ihtiyacını önemli hale getirmiştir. İşletmeler her seviyede eğitilmiş personele ihtiyaç duymaktadır.

Eğitimin bütünleyicisi hiç şüphesiz ki eğitim araçlarıdır. Bu modülde konular basitten karmaşığa doğru sıralanmış ve sizin anlayabileceğiniz sadelikte işlenmiştir.

Modülün amacı, makine elamanları ve mekanizmalar dersinde yataklar hakkında bilgi sahibi olacak ve yatakların resimlerini uygun TSE standartlarından yararlanarak uygun sembollerle doğru olarak TS- ISO - DIN standart çizelgelerinden yararlanarak resimlerinizi çizebileceksiniz, bu resimler üzerinde gerekli sembolleri kullanabileceksiniz.

Teknolojinin hızla gelişmesinden dolayı takım tezgâhları da artık bilgisayar destekli olarak imal edilmektedir. Bilgisayar destekli takım tezgâhlarını (CNC) en iyi şekilde kullanabilmek için makine elamanları ve mekanizmaları çok iyi tanımak ve kullanmak gerekir.

Yataklar modülü ile sanayide önemli yeri olan bilgisayar destekli takım tezgâhları konusunda ilerlemenizi sağlayarak iş bulmanızı kolaylaştıracaktır. Sahip olacağınız nitelikler, çalıştığınız işletmede sizin daha iyi bir konumda olmanızı sağlayacaktır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kayma ve yuvarlanma dirençli yataklara ait TS-ISO standartları ile kataloglardan bilgi alabilecek ve elde edilen verilere göre yapım resimlerini çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- TS-ISO standart çizelgeleri ile kataloglardan kayma dirençli yatak ile ilgili bilgi toplayınız.
- TS-ISO standart çizelgeleri ile kataloglardan yuvarlanma dirençli yatak ile ilgili bilgi toplayınız.
- Yatakların nerelerde ve ne amaçla kullanıldığını araştırınız.
- Çevrenizde çalışmakta olan makine ressamlarından yataklar konusu ile ilgili araştırmalar yapınız.

Araştırma işlemleri için İnternet ortamı ve piyasada çalışmakta olan makine ressamlarını ziyaret edip ne tür programlar kullandıklarını araştırınız. Okulunuzdaki bölümlerden de yararlanabilirsiniz.

1. YATAKLAR

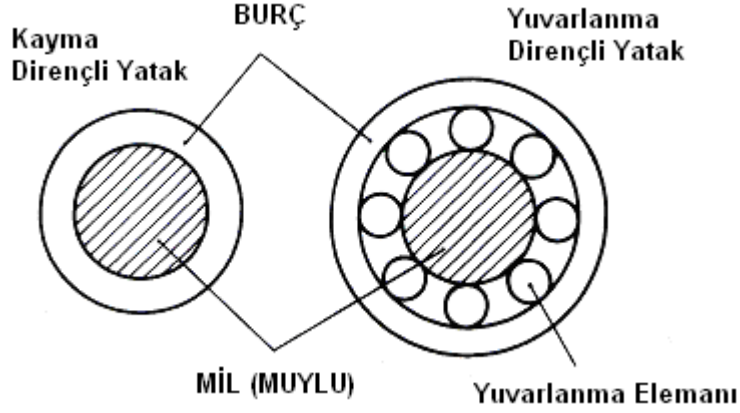
Miller, dönel ve doğrusal hareketlerini bir yerden başka bir yere nakletmek amacıyla üzerlerine dişli çark, zincir, kayış-kasnak ve kavramalara bağlanır. İşte yataklar; millerin bu görevlerini yapabilmeleri için desteklik yapar ve millerin hareketini kolaylaştırır.

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

Yataklar, kullandıkları sistemlerin çeşitli olması ve çalışma şartlarının değişken olması sebebiyle çok değişik tiplerde yapılırlar.

Yatakların bağlantı, sökme ve takma işlemleri için değişik konstrüksiyonları vardır. Dönme olayının meydana geldiği kayma yüzeyinin cinsine ve dönme hareketine gösterdiği dirence göre yataklar iki ana grupta toplanabilir (Şekil 1.1).

1. **Kayma dirençli (Kaymalı) Yataklar**
2. **Yuvarlanma dirençli (Yuvarlanmalı=Rulmanlı) Yataklar**



Şekil 1.1.Yataklama çeşitleri

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

Yatak tiplerinin seçimi; sistemdeki hız, kuvvet, basınçlı sürtünme, yağlama, kapladığı yer, çalışma şartları ve bakım faktörleri dikkate alınarak yapılır.

1.1. KAYMA DİRENÇLİ YATAK

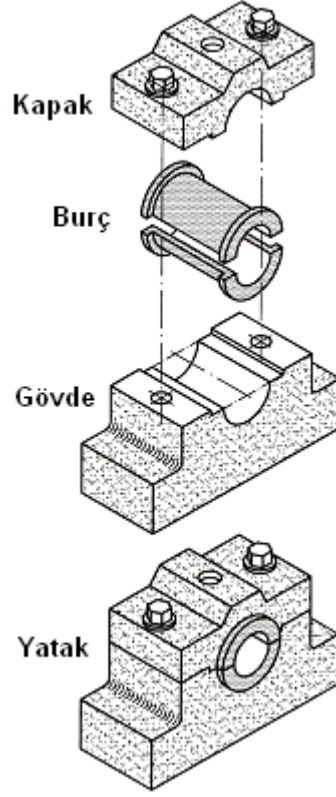
1.1.1. Kayma Dirençli Yatakların Tanımı ve Kullanıldığı Yerler

Millerin yatak içinde kalarak hareket eden kısımlarına muylu denir. Kayma dirençli yataklarda, yatak ile muylu yüzeyi birbirine göre kayarak çalışır. Bu nedenle bu yataklara kaymalı yatak denir (Şekil 1.2).

Yatağın gövdesi ve kapağı, dökme demirden veya çelikten yapılır.

Yatağın en önemli parçası olan burç, muyluya alıştırılır. Burç, tamamen aşındığında değiştirilerek, yatak gövdesi korunmuş olur. Burcun çalışan yüzeyinde ısı iletimi ile sürtünmenin dengeli olması ve kayganlığın sağlanması önemlidir. Bu özelliği sağlaması yönünden burç yapımında, bronz çok kullanılır.

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



Şekil 1.2: Kayma dirençli yatak

1.1.2. Kayma Dirençli Yatakların Sınıflandırılması

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

Yatağa gelen yükün yönüne göre:

- Enine (Radyal) kaymalı yatak,
- Eksenel (Aksiyal) kaymalı yatak

Dönme kuvvetinin dönme eksenine göre eksene dik yönde etki ettiği kaymalı yataklara enine kaymalı yatak denir.

Dönme kuvvetinin dönme eksenine boyunca veya bu eksene paralel yönde etki ediyorsa bu tür yataklara eksenel kaymalı yataklar denir.

Yatak burçları yerlerine, **H6/r6**, **H7/r6** toleransları dahilinde geçirilir. Vidalı pim kullanılarak sabitlenmiş ise yatak burcu toleransı, **n6** veya **m6** olur.

Yatak burçları bir gövdeye takılarak kullanılır. Bu amaçla DIN 502 ve 504 'e göre standartlaştırılmış tek parçalı gövde tipleri vardır (Şekil 1.3).

		GÖZLÜ YATAKLAR						DIN 504 (özet)			
		Mil çapı		Yatak kısmı			Ayak kısmı			Cıvata	
		D ₁	D ₂	h	L	D	a	b	c	m	d
A	Burçlu										
	Burçsuz										
-	25 30	35 40	40 60	60	140	40	25	100	M12		
25 30	35 40	45 50	60 70	90	190	50	30	140	M16		
35 40	45 50	55 60	70 80	100	220	55	35	160	M20		
45 50	(65) 70	(75) 80	80 90	120	240	60		180	M24		
(65) 70	(75) 80	-	90 100	140	270	70		210	M27		
(75) 80	-	100 120	160 300	80 45	240	80	45	240	M30		
90	-	100 120	180 330	90	300	90		270	M33		
100 110	-	110 120	200 360	100	50	300		300			
125	-	120 140	220 410	100	55	330		330			
140	-	130 160	240 440	100	60	360		360			

Gereç : dökme demir
Verilmeyen ölçüler serbest alınır.

D₂=60 mm'lik mil için B tipi gözlü yatağın sembolik gösterilişi :
Gözlü yatak B 60 DIN 504

		FLÂNSLI YATAKLAR						DIN 502 (özet)				
		Mil çapı		Yatak kısmı			Flâns kısmı				Cıvata	
		D ₁	D ₂	D	L	f	a	c	g	m	d1	d
A	Burçlu											
	Burçsuz											
-	25	30	50	60	20	135	20	35	100	14	M12	
25	35	40	65	60	20	155	20	35	120			
30	40	45	80	70	20	180	25	40	140	18	M16	
35	45	50	90	80	20	210	30	50	160			
40	50	55	110	60	25	240	30	50	190	23	M20	
45	55	60	130	100	25	275	35	55	220	27	M24	
50	60	(65)										
55	(65)	(75)										
60	70	80										
(65)	(75)	80										
70	80											

Gereç : Dökme demir
Verilmeyen ölçüler serbest alınır.

D₁=50 mm A tipi flânslı yatağın gösterilişi:
Flânslı yatak A 50 DIN 502

		PARÇALI YATAK				DIN 503 (özet)					
		Mil çapı		Yatak kısmı		Ayak kısmı			Cıvata		
		D ₁	D ₂	h	L	a	b	c	m	d	
A tipi	Kusinel										
	Kusinesiz										
25 30	35 40	50	60	180	45	25	140	M12			
35 40	45 50	60	70	210	50	30	160	M16			
45 50	55 60	70	80	240	55	35	180	M20			
55 80	(65) 70	80	90	270	60	35	210	M24			
(65) 70	(75) 80	90	100	300	70	45	240	M27			
(75) 80		100	100	330	80	45	270	M30			
90		100	120	360	90	45	300	M33			
100 110		110	120	400	100	50	330	M36			
125		120	140	440	100	55	360	M40			

Gereç: Yatak gövdesi dökme demir
Kusine; DD, bronz veya kızıl döküm
Verilmeyen ölçüler serbest alınır.

Yapılışı:
A tipi, kusinel (burçlu) gresörte yağlamalı
B tipi, kusinel (burçlu) gres odalı
C tipi, kusinesiz gresörte yağlamalı
D tipi, kusinesiz gres odalı

Şekil 1.3: Kayma dirençli enine yatak ölçüleri

1.1.3. Kayma Dirençli Yatakların Gereçleri

Kaynaklı yatak gövdeleri genellikle dökme demirden yapılır. Çelik dökümden yapılanları güç ve hız gereken yerlerde kullanılır. Yatak gövdesi kaymalı yatak olarak kullanıldığında, mil uçları doğrudan gövde gereci olan dökme demir üzerinde çalışır. Burada yağlamanın önemli olduğu gözden uzak tutulmamalıdır.

Kaymalı yatak gereci olarak yumuşak gereçlerden yapılan alaşımlar kullanılır.

Aşağıda kaymalı yatak gereçleri açıklanmıştır.

- Dökme demir: Dönme hareketin düşük hızda olduğu yerlerde DDL 28, DDL 20, DDL 25, DDL 35 gereçleri kullanılır.
- Çelik döküm: Bir çeşit döküm yoluyla biçimlendirir. Büyük hız ve güç ileten yataklar çelik dökümden (DÇ 50, DÇ 60) üretilir.
- Bronzlar: Yüksek hızlarda, büyük güçlerin iletilmesinde D – Cu Pb 5 Sn 10, D – Pb Bz 25, D – Sn Bz 10 ve D Sn Pb Bz 5 gereçleri kullanılır.
- Beyaz metal: Bunlar yumuşak metaller olup mil ucuna zarar vermeden kolayca alıştırılabilir. Dayanımları düşük olduğundan bazı durumlarda bakır ve antimuan katılarak güçlendirilir. Yüksek hızlarda aşağıdaki gereçler kullanılır. Sn Sb 12 Cu 6 Pb, Lg Pb Cd, Pb Sb 14
- BM. Pb Sn 9 Cd, D. Cu Sn 12, BM. Pb Sb 14 BM Pb Sn 10, BM. Pb Sn 9 Cd, BM Sn 80, BM. Sn 89
- Alüminyum ve alaşımları: Bu tip yatak gereçleri sert, yük taşıma kapasiteleri ve korozyon direnci yüksek, ekonomik gereçlerdir. İçten yanmalı motorlarda krank mili yataklarında kullanılır.
- Gözenekli metal: Metal tozlarının preslemeyle sıkıştırılıp pişirilmek suretiyle (Sinterleme) elde edilen geçirgen metal gereçlerdir. Yağlama gözeneklere emdirilerek depolanır. Çalışma sırasında yağ, birbirine bağlı boşluklarda hareket etkisiyle dolaşır. Mil ucuyla yatak zarfı bu şekilde yağlanır. Bu tip yataklara kendinden yağlamalı yataklar denir. Uzun süre yağ eklemekten çalışabildiğinden yağlamanın yapılamadığı yerlerde tercih edilirler.
- Metal olmayan yatak çeşitleri: Metal olmayan, grafitlenmiş veya plastik gereçlerin yatak burcu olarak kullanılmasında önemli avantajlar vardır. Kendi kendini yağlayan gereçler olduğundan ayrıca yağlama gerektirmez.
- Yüksek sıcaklıklarda çalışabilmesi, sürtünme kat sayısının düşük olması, çözücülere karşı ekonomik ve dirençli olması bu tür yatak gereçlerinin kullanımları tercih sebebidir. Karbon grafitler, özellikle yüksek sıcaklıkta (500°) ve kuru ortamda kullanılmaya elverişlidir. Diğer yatak gereçleri teflon (Politetra – floretilen), poliyamid plastikler, fenolikler, dolgulu bronz, demir kaplamalı teflon naylon, asetal gibi çeşitli plastikler 100 – 300°C’ lerde kullanılmaktadır.

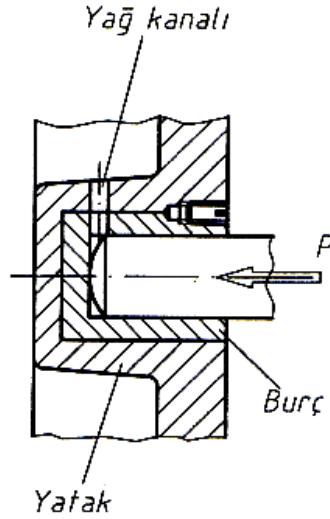
1.1.4. Kaymalı Yatakların Üretim Biçimleri

Kayma dirençli yatak gövdeleri tek parça olarak yapılabileceği gibi tasarım özelliğine göre çok parçalı da yapılabilir. Standart yatak gövdeleri dökülerek biçimlendirilir. Gereksinime göre kaynak tasarımlı gövdeler yapılabilir. Delikleri mil ucuna göre veya kaymalı yatak dış çapına göre belirli toleranslar dahilinde delinerek kullanılır.

Küçük çaplı kaymalı yataklar, silindirik çubuklardan tornalanarak üretilir. Büyük çaplı yataklar maliyet ve üretim kolaylığı için dökülerek (Sinterleme yöntemiyle) şekillendirildikten sonra uygun toleranslarda işlenir. Ayrıca seçilen yağlama sistemine göre, yağ kanalı ve delikler frezede işlenir.

Kaymalı yataklar, haddelenmiş şerit gereçlerden kıvrılarak silindirik biçimde şekillendirilerek üretilir. Bunlara kıvrırma uç adı verilir. Genellikle kıvrırma burçlarda delikte işleme payı bırakılır. Bu durumda burç yatak gövdesine takıldığında işlenir. Kaymalı yataklar, gövde içerisine genelde sıkı geçirilir. Serbest olarak geçirilenler, vidalı pimle tespit edilir.

Enine kaymalı yatakların eksen doğrultusundaki hareketleri faturalarla veya kırlangıç kuyruğu kanal açılarak sınırlanır. Şekil 1.4' te kaymalı yatak örnekleri ve yağ kanalı açılmış yatak yapım resmi görülmektedir.



Şekil 1.4: Kayma dirençli

1.1.5. Kayma Dirençli Yatakların TS Çizelgeleri

Kayma dirençli yataklar (Burçlar) TS 4378'te standartlaştırılmıştır. Bu standartta silindirik ve flanşlı kaymalı yataklar normal ve ince dizi olarak iki değişik et kalınlığına göre standartlaştırılmıştır. İnce et kalınlığı dizisi çizelgenin sinterlenmiş gereç dışında üretilen yataklarda da kullanılmasını sağlamıştır.

Kayma dirençli yatak ölçüleri mil çapına göre çizelgeden tespit edilir. En çok kullanılan gövde tipleri, DIN standartlarında verilmiştir. Verilmeyen ölçüler için üretici serbesttir.

1.1.6. Kayma Dirençli Yatakların Standart Gösterilmesi

Kaymalı yataklar, standart gösterimde, yatağın adı ve TS numarası verildikten sonra iç çap dış çap ve uzunluğuyla belirtilir. Gereğinde en sona yatak gereci sembolü eklenir. $d = 20$, $D = 26$ ve uzunluk $I = 30$ mm olan flanşlı yatak aşağıdaki gibi gösterilir.

Flanşlı yatak TS 4378-20x26x30

Aynı kaymalı yatak için, yatak gövdesi DIN standardında aşağıdaki gibi gösterilir.

Kapalı yatak gövdesi = DIN 505 A3

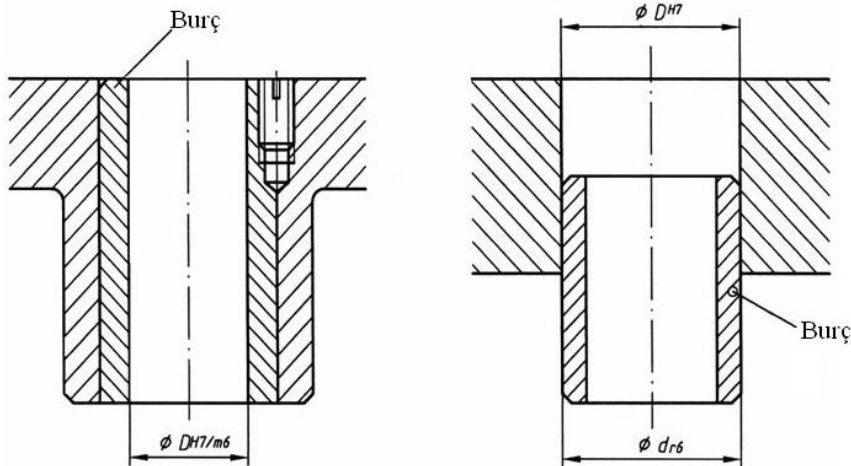
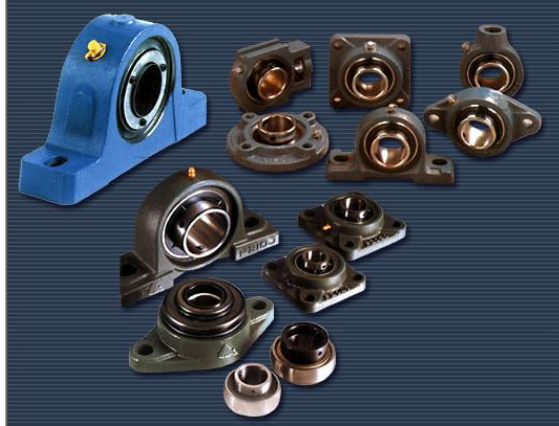
1.1.7. Yatak Burçlarını Tanımı ve Görevleri

Yatak, makine gövdesinde sabit bir delik şeklinde gövdeye takılan veya bağımsız bir sistem içinde bulunan burç şeklinde de olabilir.

Yatak burçları tek veya iki parçalı olarak takıldıkları gövdeye uygun veya standartlaştırılmış şekilde düz veya faturalı olarak yapılır.

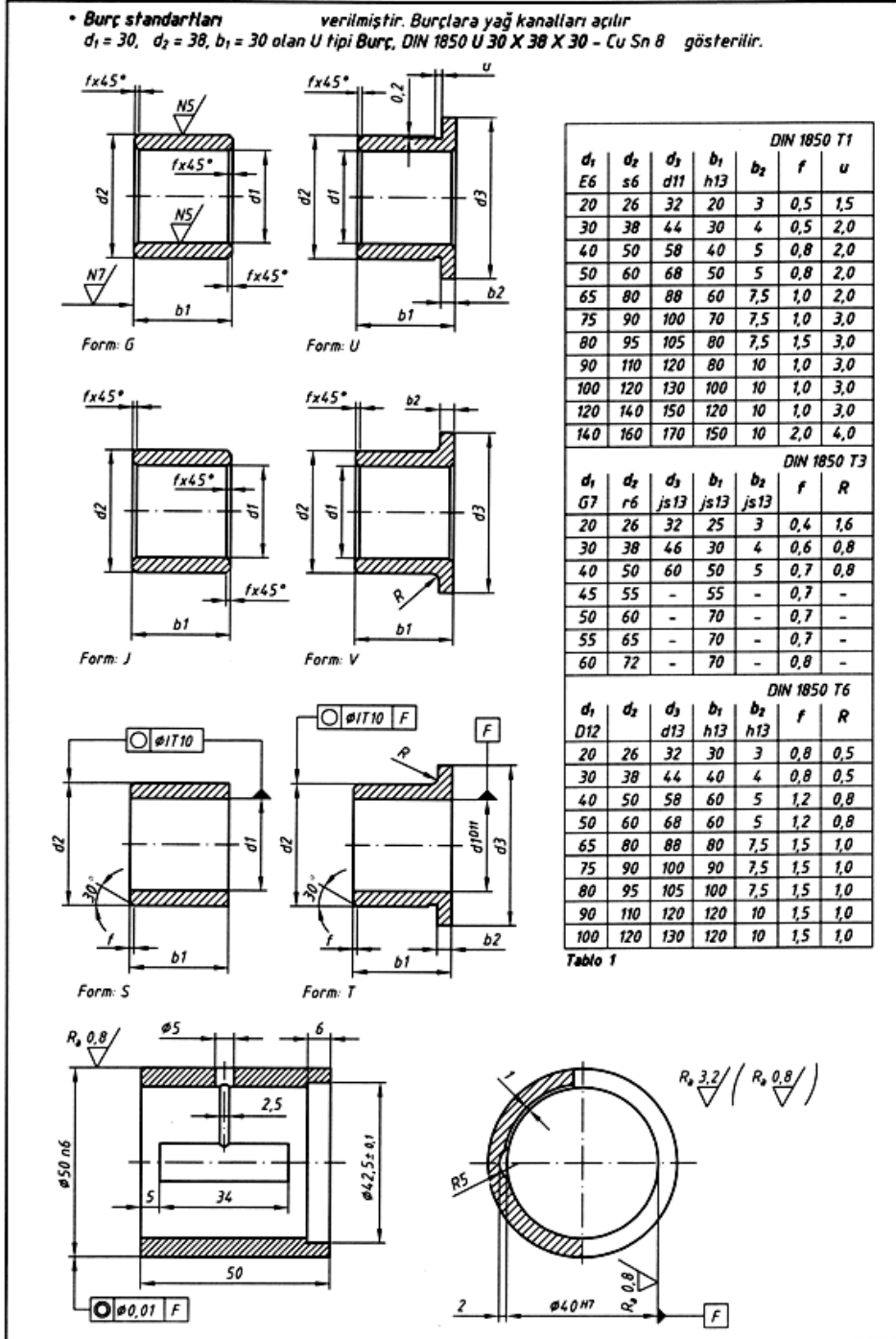
Yatağın en önemli parçası olan burç, muyluya alıştırılır. Burç, tamamen aşındığında değiştirilerek, yatak gövdesi korunmuş olur. Burcun çalışan yüzeyinde ısı iletimi ile sürtünmenin dengeli olması ve kayganlığın sağlanması önemlidir. Bu özelliği sağlaması yönünden burç yapımında, bronz çok kullanılır. Sinterlenmiş bronz, hem sürtünme katsayısının düşük olması hem de yağı emip geri vermesi nedeniyle kayganlık sağlar. Çelik burçlara kayganlık sağlanması için yüzeyi kaplanır.

Yatak burçları yerlerine, **H6/r6** , **H7/r6** toleransları dahilinde geçirilir. Vidalı pim kullanılarak sabitlenmiş ise yatak burcu toleransı, **n6** veya **m6** olur (Şekil 1.5).



Şekil 1.5: Burçlar

Yatak burçları standartları Şekil 1.6'da verilmiştir.



Şekil 1.6: Burçlar ve standartları

1.1.8. Yatakların Yağlanması

Birbiriyle çalışan makine parçalarının yüzeyleri arasında sürtünmeden dolayı, ısınma, aşınma, sürtünme kuvvetleri oluşmaktadır. Birbirine sürtünerek çalışan makine parçalarında yağlama çok önemlidir. Sürtünerek çalışan makinelerde, sürtünen yüzeyler arasında ince bir film tabakası oluşturarak sürtünmeyi azaltmak, aşınmayı ve ısınmayı mümkün olduğunca en aza indirmek için yapılan işleme **yağlama** denir.

Kızaklı birleştirmelerde, kaymalı yataklarda dönmeden dolayı; yuvarlanmalı yataklarda yuvarlanma nedeniyle (Şanzıman, dişli kutusu vb. dişli çarklarda dişlilerinin birbirine sürtünmelerinden dolayı.) zorunlu olarak yağlama gerekir. Zorunlu durumlarda yağlamanın aşağıdaki işlevlerinden bir veya birden fazlasını gerçekleştirmesi gerekir.

- Sürtünen yüzeylerin üzerinde ince bir yağ filmi oluşturarak sürtünme kuvvetini azaltmak
- Yüzeylerde oluşan pürüzlerin arasına yağın dolmasıyla sürtünme kat sayısını düşürmek, buna bağlı olarak aşınmayı en aza indirmek
- Sürtünmeyle oluşan ısıyı azaltmak sürtünen yüzeyler arasındaki sıcaklığı istenen değerlerde tutmak
- Parçaları korozyondan korumak
- Sürtünen yüzeyler arasına giren yabancı parça ve cisimleri uzaklaştırmak veya girmelerini önlemek titreşimleri azaltmak
- Gürültüyü en aza indirmek
- Parça veya parçaların uzun ömürlü olmasını sağlamak
- Takma ve sökme sırasında kolaylık sağlamak
- Makinelere en yüksek verimi sağlamak ve güç kaybını önlemek.

1.1.9. Yağlama Sistemleri

Yatak ideal şartlarda çalışırken kayıcı film tabakası oluşur. Mil ucu yatağa sürtünmez. Sürtünme sadece yağlama maddesi moleküllerinin birbiri üstüne kaymasıyla meydana gelir. Bu tür sürtünmeye **sıvı sürtünme** denir.

İlk hareket sırasında, yağlamanın yeterli olmadığı durumda, gresle yağlanan ve düşük devirlerde çalışan yerlerde film tabakası tam olarak oluşmaz. Mil ucu yatağa kısmen değeri. Bu tür sürtünmeye yarı sıvı sürtünme denir. Arzulanan sürtünme sıvı sürtünmedir.

Yağlar, sürtünen yüzeylere çeşitli yöntemlerle ulaştırılır. Yağlama için uygun yağı seçmek yeterli değildir. Yağın uygulanacak bölgeye en uygun biçimde gönderilmesi esastır. Yağlama, sistemleri yatağın yaptığı işe, yağın cinsine, miktarına, yağlama periyoduna ve yağlama yapılacak yüzey tasarımlarına göre değişir. Belli başlı yağlama sistemleri şunlardır:

- Elle yağlama
- Otomatik yağlama
- Basınçlı yağlama

1.1.10. Yağ Keçeleri

Su, makine yağı, hidrolik sıvı veya gresi sızdırmamak, sisteme gereksiz maddelerin karışmasını önlemek amacıyla millere takılan bir makine elamanıdır. Yağ keçeleri TS 868'de standartlaştırılmıştır.

Yağ keçeleri çeşitli şekillerde ve biçimlerde yapılır. Yağ keçeleri manşet gerecinin bileşimlerine göre 54°C ile 204°C arasındaki sıcaklıklarda çalışmaya uygun nitrik, poliakrilik, silikon, fluoroelastomer vb. sentetik kauçuktan yapılır. Çevresel hızlar en çok 18m/sn olan millerin sızdırmazlığının sağlanmasına uygun yapıdadır.

Keçe korumalı kauçuk kaplı soğuk çekilmiş çelik sacdan yapılarak dayanımları artırılmıştır. Dıştan desteklenen korumaların yüzeyleri paslanmaya karşı korunmuştur.

1.1.11. Gresörlükler

Makine parçalarının yağlanmasını sağlayan düzeneklerdir. Makineler üzerine vidalı veya sıkı takılırlar. Yağ ponpası gresörlük üstüne yerleştirildikten sonra yatağa yağ basılır.

1.1.12. Yatak Yağları

İki katı cismi birbirinden ayırmak ve sürtünme kuvvetini en aza indirerek kolay hareket etmesini sağlamak için kullanılan maddeye **yağ** denir.

Yataklarda kullanılan yağların sınıflandırılması:

- **Gazdan oluşan yağlayıcı maddeler:** Hidrostatik yataklarda yüksek hızda hafif yüklerdeki yağlamalarda kullanılır. Gaz veya akışkanların buharları yağlayan maddedir.
- **Sıvıdan oluşan yağlayıcı maddeler:** Sıvı yağlar elde edilişlerine göre 5 grupta toplanır.
- Doğal yağlar: Elde edildikleri ham maddelere göre: Bitkisel yağlar, hayvansal yağlar ve madeni yağlar olmak üzere 3 grupta toplanır.
- Bitkisel yağlar: Bitkilerin öz sularından tohumlarından ve köklerinden üretilir.
- Hayvansal yağlar: Hayvanların iç yağlarından üretilir.
- Madeni yağlar: Ham petrolden elde edilir. Ayrıca kömürden, linyitten, fosilleşmiş bitkilerden elde edilen yağlar vardır.
- Sentetik yağlar: Kimyasal yollarla üretilen yağlardır. Madeni yağlara göre üstünlüğü yüksek sıcaklıklarda kullanılabilmeleridir. Bu yağlar yanmayan yağlardır.

Yağlı maddelerden (Gliserin) sabunlaştırma yolu ile elde edilen renksiz şurup kıvamında bir maddeden türetilen yağlardır. Uzay araçlarında, nükleer santrallerinde, uçak sanayinde kullanılır.

- **Katı yağlayıcı maddeler:** Yüksek sıcaklıklarda veya çok soğuk ortamlarda çalışan makinelerde kullanılan yağlayıcılarıdır. Katı yağlayıcılar elde edilişlerine göre:
- Organik yağlar: Organik bileşiklerdir (Grafit ve molibden disülfür). Sürtünen yüzeyler üzerindeki pürüzleri doldurarak düz ve parlak yüzey oluşturur. Yağlara veya greslere katkı maddesi olarak da kullanılır.

- İnorganik yağlar: İnorganik maddelerden olan naylon, teflon, asetal, poliamit ve fenoliklerde yağlayıcı özellikleri vardır. Metal tozları fiberglas ve grafit tozları gibi dolgu maddeleriyle birlikte kullanılırlar.
- Metalik yağlayıcılar: Metalik yağlayıcılar genellikle sert yüzeyler üzerinde ince bir katman oluşturarak ve kaymayla oluşan ısıyla eriyerek pürüzlü yüzeylerin boşluklarını doldururlar. Kurşun, indiyum, baryum, gümüş vb. metaller, bileşikler halinde kullanılır.
- **Gresler:** Sıvı yağların kalınlaştırıcı bir maddeyle oluşturduğu yarı katı yağlardır. Kalınlaştırıcılar, lityum, kalsiyum, sodyum, alüminyum, baryum gibi metallerin sabunlarıdır. Greslerin temeli sıvı yağlar madeni ve sentetik yağlardır.
- **Katıklar:** Yağların özelliklerini geliştirmek için içlerine konan elamanlara katkı denir. Korozyon önleyici, aşınmayı azaltıcı, yapışkanlık verici, viskozite yükseltici, köpüklenmeyi önleyici, donma noktasını düşürücü, yüksek basınç taşıyıcı sistemlerde vb. yerlerde niteliklerini geliştirmek için yağlara konur.

Akışkanın akmaya karşı gösterdiği dirence **viskozite** denir. Kaymalı yataklarda ve hafif çalışma şartlarında ve düşük viskoziteli yağlar; Daha ağır çalışma şartlarında ise yüksek viskoziteli yağlar kullanılır. Gresle yağlama yağ kaçağının önlenemeyeceği tasarımlarda kullanılır. Yuvarlanmalı yatakların çoğunda gresler kullanılır. Montaj sırasında ve düzenli bakımlarda greslenir. Bazı kapalı devre, yani yağ kaçağı olmayan yataklama sistemlerinde ince yağlar kullanılmaktadır.

1.1.13. Kayma Dirençli Yatakların Yapım Resimlerinin Çizimi

Kaymalı yataklar (Burçlar) yapım resimlerinde tek görünüşle ifade edilir. Yağ kanalı ve yatak yerleştirme çıkıntısı için açıklama resmi çizilir.

İç ve dış çapa şartlarına göre tasarımcı tarafından boyut toleransı verilir. Standart yataklara ait toleranslar ilgili çizelgelerden belirlenir. Kaymalı yatak gövde iç çapı **H7** veya **H6** toleransında kaymalı yatak dış çapı ise **r6** toleransında işlenir. Vidalı pimle emniyete alınan kaymalı yatak dış çapları **n6** veya **m6** toleransında işlenebilir. Ayrıca iç ve dış çapa ortak merkezlilik konum toleransı verilmelidir.

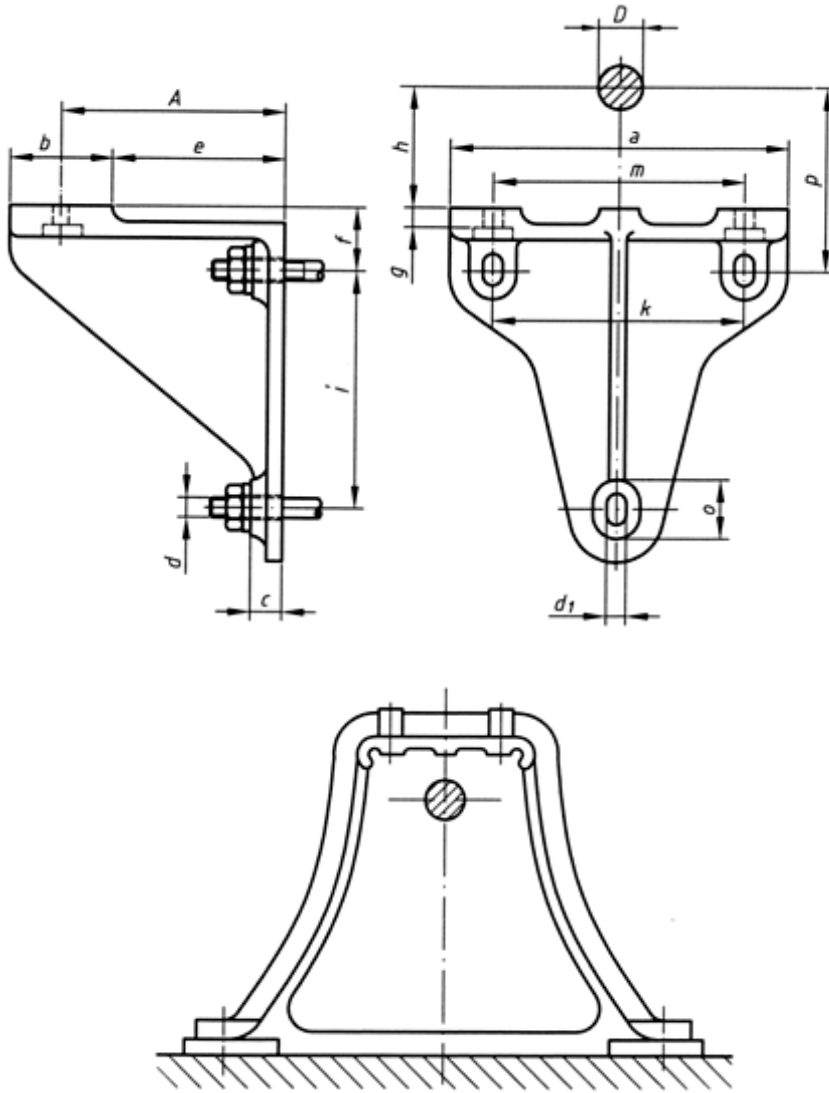
Tolerans verilen yüzeylere diğer yüzeylerden farklı yüzey pürüzlülük diğerleri verilir. Yatakların yerlerine düzgün konmaları için, kullanılan pah açısının et kalınlığına göre hazırlanmış ölçüsü çizelgelerden bulunarak yazılır pah açıları 45° tir.

1.1.14. Yatak Taşıyıcılarının Yapım Resimlerinin Çizimi

Yatak taşıyıcıları, kaymalı ve yuvarlanmalı yatak gövdelerinin yer, duvar ve tavana bağlanmasına yarayan dolayısıyla transmisyon işletiminde milleri ve yatakları taşıyan mekanik elamanlardır. Genellikle dökme demir ve çelik döküm olarak üretilir.

Yatak taşıyıcıları çeşitlidir.Yatak gövdesi, dayanaklara çekiç başlı cıvatalarla ; dayanaklar ise temel veya duvara bağlanır.

Şekil 1.7’de yatak taşıyıcıları görülmektedir.



Şekil 1.7: Yatak konsolları (Taşıyıcıları)

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak Kayma Dirençli Yataklar konusuna ait uygulama faaliyetlerini yapınız.

İşlem basamakları	Öneriler
➤ Çizim araç ve gereçleri hazırlayınız.	➤ Çizim takımlarınızı kontrol ediniz.
➤ Mil çapına göre seçilen kayma dirençli yatağın eksenlerini referans alarak çap ölçülerini çiziniz.	➤ Çizim için gerekli ölçü hesaplayınız.
	➤ Resminizin sığabileceği bir resim kağıdı belirleyiniz.
	➤ Resmin toplam genişlik ve yüksekliğini kabaca hesaplayınız.(Ölçü tolerans ve yüzey işleme işaretleri kullanacağımızı unutmayınız).
➤ Uzunluk, genişlik ve bağlama elemanlarının yerlerini belirleyerek çiziniz.	➤ Silindirik ve simetrik parçaları çizerken eksen çizgisi ile başlamanız gerektiğini unutmayınız.
	➤ Resim için gerekli olan antedi çiziniz.
➤ Çizilen resmi ölçülendirerek, yüzey işaretlerini çiziniz.	➤ Resminizi kurallar çerçevesinde ölçülendiriniz. ➤ Yatağın çalışma pozisyonunu düşünerek gerekli toleransları veriniz. ➤ Yatak için gerekli yüzey işleme işaretleri kullanınız.
➤ Mil çapına göre standarttan seçilen yatak taşıyıcısının resmini çiziniz.	➤ Resmin toplam genişlik ve yüksekliğini kabaca hesaplayınız.(Ölçü tolerans ve yüzey işleme işaretleri kullanacağımızı unutmayınız.) ➤ Yatağın çalışma pozisyonunu düşünerek gerekli toleransları veriniz.
➤ Çizilmiş kayma dirençli yatak resmini kontrol ediniz.	➤ Resmi son kez dikkatlice kontrol ediniz. ➤ Resim tamamlanmışsa kâğıdı dikkatlice masadan sökünüz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki doldurmalı,doğru-yanlış ve klasik soruları cevaplayarak faaliyette kazandığınız bilgi ve becerileri ölçünüz.

1. Gösterdiği dirence göre yataklar grupta toplanır.
2. Yatağa gelen dönme kuvvetinin, dönme eksenine dik etki ettiği yataklara.....denir.
3. Dökme demirden yapılan yataklar, dönme hareketininhızda olduğu yerlerde kullanılır.
4. Kayma dirençli yataklar TS.....' te standartlaştırılmıştır.
5. Kayma dirençli yatakların ölçüleri, çizelgelerden göre seçilir.
6. (.....)Yatak burçları yerlerine H6/r6 alıştırma toleransları ile takılır (D/Y).
7. Birbirine sürtünerek çalışan parçalarda, sürtünme ve ısınmayı en aza indirmek için yapılan işlemedenir.
8. Yataklarda sızdırmazlığı sağlamak için millere takılan elemanlara denir.

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevapları, modül sonundaki cevap anahtarıyla karşılaştırınız.

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı belirleyiniz.

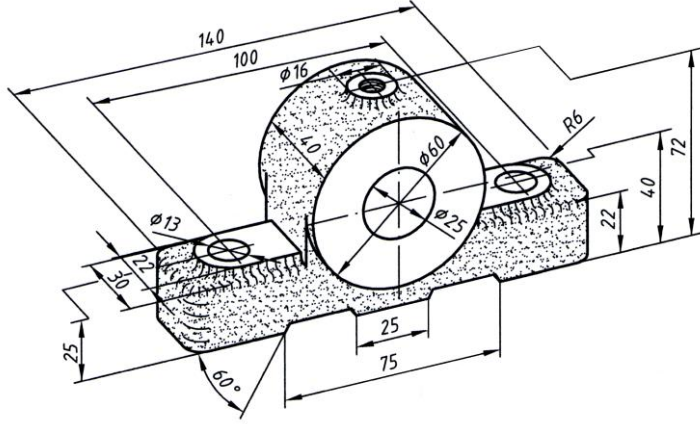
Yanlış cevaplandığı sorularla ilgili konuları tekrar inceleyip öğrenmeye çalışınız.

Kaynak veya yardımcı ders kitaplarından faydalanınız.

Kütüphanelerden, İnternet' ten veya makine teknolojisi alanında üretim yapan işletmelerden araştırma yapınız.

Modülle ilgili öğretmenlerinizden yardım alınız.

KONTROL LİSTESİ



Verilen kayma dirençli enine yatağın 1:1 ölçeğinde yapım resmini A4 kağıdına çizin. Bunun için:

- Uygun çizim araç ve gereçleri kullanınız.
- Parçaya ait yeterli görüşleri -gerekliyorsa- kesit olarak çizin.
- Ölçülendiriniz (Eksik ölçülendirme yapmayınız. Ölçü tekrarımdan kaçınınız).
- Yüzey kalite işaretlerini resimde gösteriniz.
- Tolerans değerlerini resmi ölçülendirirken gösteriniz.
- Antet bilgilerini yazınız.

Süreniz 40 dakikadır.

KONTROL LİSTESİ

Faaliyet Adı Amaç	Kayma Dirençli Yataklar TS-ISO standart çizelgeleri ile kataloglardan kayma dirençli yatak ile ilgili bilgi alabilecek ve yapım resimlerini çizebileceksiniz.	Modül Eğitimi Alan Kişinin Adı ve Soyadı		
<p>Açıklama: Bu faaliyeti gerçekleştirirken aşağıdaki kontrol listesini doldurunuz. Aşağıda listelenen davranışların her birini yapıp yapmadığınızı değerlendiriniz. Eğer yaptıysanız “evet” kutucuğunun hizasına X işareti koyunuz. Yapmadıysanız “hayır” kutucuğunun hizasına X işareti koyunuz.</p>				
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ			Evet	Hayır
1.	Çizim takımlarını hazırladınız mı?			
2.	Kayma dirençli yatağı çizmek için gerekli çizim araç ve gereçlerini kullanabildiniz mi?			
3.	İş parçasının şekline göre bakış yönünü ve yeterli görünüş sayısını belirleyebildiniz mi?			
4.	Kayma dirençli yatağı çizmek için gerekli elemanlarını hesaplayabildiniz mi?			
5.	Kayma dirençli yatağı çizerken TS 88’ de belirtilen çizgi çeşitlerini kullanabildiniz mi?			
6.	Belirlenen kesit düzlemine ve TS 88’ de verilen kurallara göre kesit görünüşü veya görünüşleri çizebildiniz mi?			
7.	Çizilen kayma dirençli yatağın görünüşlerini standartlara uygun olarak tarayabildiniz mi?			
8.	Çizilen kayma dirençli yatak parçasını ölçüledirdiniz mi?			
9.	Ölçme araçlarıyla iş parçası üzerinden ölçüleri alıp resim üzerine yazabildiniz mi?			
10.	Uygun toleransları belirleyip kroki resmin ilgili yerlerinde gösterebildiniz mi?			
11.	Çizilen kayma dirençli yatağın uygun olan yapım resmi antedini çizip eksiksiz doldurabildiniz mi?			
12.	Resmi istenilen sürede çizdiniz mi?			

DEĞERLENDİRME

Kontrol listesindeki davranışları sırasıyla uygulayabilmelisiniz. Cevaplarınız içerisinde “hayır” varsa faaliyeti tekrarlayınız. Cevaplarınızın tamamı “evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında yuvarlanma dirençli yataklara ait TS-ISO standartları ile kataloglardan bilgi alabilecek ve elde edilen verilere göre yapım resimlerini çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- TS-ISO standart çizelgeleri ile kataloglardan yuvarlanma dirençli yatak ile ilgili bilgi alabilecek ve yapım resimlerini çizebileceğiniz programlar araştırınız.
- Yuvarlanma dirençli yatakların nerelerde ve ne amaçla kullanıldığını araştırınız.
- Çevrenizde çalışmakta olan makine ressamlarından yuvarlanma dirençli yataklar konusu ile ilgili araştırmalar yapınız.

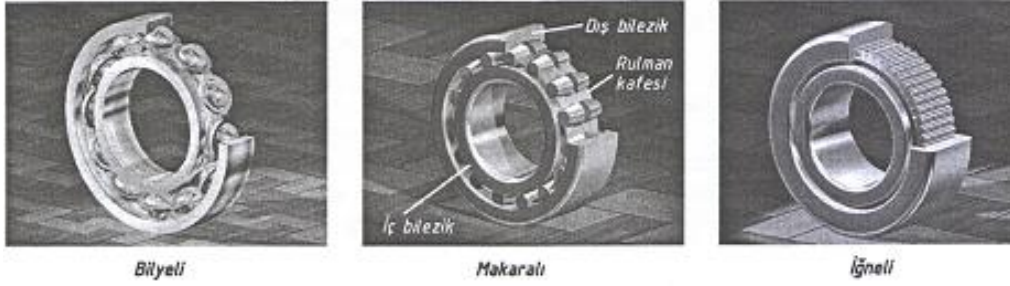
Araştırma işlemleri için İnternet ortamı ve piyasada çalışmakta olan makine ressamlarını ziyaret edip ne tür programlar kullandıklarını araştırınız. Okulunuzdaki bölümlerden de yararlanabilirsiniz.

2. YUVARLANMA DİRENÇLİ YATAK

2.1. Yuvarlanmalı Yatakların (Rulmanlar) Tanımı ve Kullanıldığı Yerler

Millere desteklik yapar. Kaymalı yataklar gibi millerin dönme ve doğrusal hareketlerinin iletiminde kullanılır. Hareket, kayma yerine yuvarlanma olarak meydana gelir. Bu da kaymaya göre sürtünme direncini azaltır, büyük dönme hızları sağlar.

Dönen millere desteklik eden, dönmeyi bilye veya makarayla sağlayan standart makine parçalarına **yuvarlanma dirençli yataklar** denir (Resim 2.1).



Resim 2.1: Yuvarlanma dirençli yatak kesitleri

Yuvarlanmalı yataklar, çeşitli koşullar için birbirlerinden farklı şekillerde üretilmiştir. Ancak temelde hepsinde yuva içerisine yerleştirilen dış bilezik, mil üzerine geçirilen iç bilezik, bilezikleri birbirinden ayıran yuvarlanma elemanları ve bu elemanların birbirlerine değmesini önleyen kafesten oluşmuştur.

Yuvarlanmalı yataklar, kaymalı yataklar gibi dönme ve salınım hareketinin olduğu yerlerde kullanılır. Hareket ve gücün miller aracılığıyla iletilmesi sırasında kaymalı yataklara göre ekonomik ve teknik yönden üstünlükleri vardır.

Bu üstünlükler:

- Sık sık durdurulup çalıştırılan makineler için elverişlidir.
- Boyutlarının küçük olması nedeniyle az yer kaplar.
- Dönen ve yuvarlanan elemanların temas noktaları az olduğu için kullanılacak yağ tüketimi azdır.
- Kolay merkezlenirler.
- Bakımı ve değiştirilmeleri kolaydır.

Yuvarlanmalı yataklar pahalıdır. Sarsıntılı ve darbeli yükler için güvenli değildir. Takılmaları ve sökülmeleri zordur. Bu olumsuzluklara rağmen yüksek devirli orta yüklerin iletilmesinde tercih edilir.

Yuvarlanmalı yatakların kullanılma amaçlarına göre çok çeşitleri vardır, sonunda her birinin kullanılma yeri ve özellikleri üzerinde durulacaktır. Burada genel anlamda kullanılma yerlerini sayacak olursak; dişli ile çalışan, motorlu taşıtlar, elektrik motorları, raylı taşıtlar, gemi inşaatları, hadde makineleri, transmisyon millerinin yataklanması, iş makineleri, tarım makineleri, uçak endüstrisi vb. yerlerde kullanılır.

2.2. Yuvarlanmalı Yatakların Sınıflandırılması

Yuvarlanma elemanlı yataklar, üzerlerine etki eden kuvvetin yönüne göre temelde iki ana gruba ayrılır. Mil eksenine dik yöndeki kuvvetleri karşılayan yataklara enine (Radyal) yataklar denir. Mil eksenine paralel yöndeki kuvvetleri taşıyan yataklara da eksenel (Boyuna) yataklar adı verilir

Enine (Radyal) yataklar eksene dik gelen kuvvete ek olarak bir miktar aksel yük, aksel yataklar da eksen doğrultusundaki kuvvete ek olarak bir miktar enine yük taşıyabilir. Hem enine yataklar hem de aksel yataklar yuvarlanma elemanlarının şekline ve biçimlerine göre bilyeli yataklar ve makaralı yataklar olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılır.

Şekil 2.1’de yatağın çalışma durumuna göre yuvarlanma dirençli yataklar görülmektedir.

		Enine Yatak				Boyuna Yatak
Rulman tipi	Bilyeli	SABİT	OMUZLU	ÖYNAK	EĞİK	SABİT
	Silindirik	SABİT			EĞİK	EĞİK
	Makaralı	Sabit yatakların sadeleştirilmiş gösterilişi		ÖYNAK	Eğik yatakların sadeleştirilmiş gösterilişi	
	Fıçır					
	Konik			Öynak yatakların sadeleştirilmiş gösterilişi	EĞİK	EĞİK
İğneli	SABİT	İğneli yatakların sadeleştirilmiş gösterilişi			SABİT	

Şekil 2.1: Yatağın çalışma durumu

2.3. Yuvarlanmalı Yatakların Gereçleri

Bilezik ve yuvarlanma elemanları, üzerlerine gelen yükleri taşıyabilmek, aşınmayı azaltmak ve paslanmayı önlemek amacıyla rulmanlı yataklar alaşımli çelik veya sert karbon çeliğinden yapılır. Rulmanlı yatak imalatı bazı özel çalışma yerleri için alüminyum alaşımlardan, özel plastikten ve naylondan da yapılır. Çelik malzemelerde % 0,95-1,1 karbon ve %0,9-2 krom vardır. Ayrıca az miktarda silisyum ve manganda ilave edilir. Üretimden sonra bilyeli yatakların iç ve dış bileziği sertleştirilir.

Kafesler ise sacdan, pirinçten, bronzdan veya plastik malzemeden yapılmaktadır. Yuvarlanma elemanlarının korunmasına yarayan veya yağın dışarı sızmasını önleyen kapaklar çelik sac, çelik takviyeli lâstik ve keçe gibi madeni yağlara dayanıklı gereçlerden yapılır.

2.4. Yuvarlanmalı Yatakların Üretim Biçimleri

Yuvarlanma dirençli yatakların üretimlerini dünyada belli başlı firmalar yapmaktadır. Türkiye’de de firmalar yuvarlanmalı yatak üretmektedir.

Yuvarlanmalı yataklar hassas makine parçaları olup üretimlerinde ileri teknoloji ve bilgi birikimine ihtiyaç vardır. Yatırımları pahalıdır. Üretimde kullanılan tezgâhlar son sistem ve bilgisayar donanımlıdır.

Yatak bilezikleri kalın plakadan, çelik çekme borudan, dövülmüş burçlardan talaşlı üretim yoluyla şekillendirilir. Yuvarlanma elemanları özel kalıplarda preslenerek küre ve makara biçimine sokulur.

Bilezikler ve yuvarlanma elemanları iç gerilmeleri giderilmek için tavlânır. Daha sonra yağ ve zımparayla taşlanır. Kaba taranmaları bittikten sonra sertleştirilir.

Son olarak ince taşlama yapıp parlatılır ve kalite kontrol bölümlerine gönderilir. Sertlik dereceleri, hatalı olup olmadıkları kontrol edilir.

Büyükölük ve biçimlerine göre gruplara ayrılırlar. Montaj bölümlerine sevk edilen yatak parçaları birbirine takılarak piyasaya sürülür.

Bilezikleri ayrılmayan yuvarlanmalı yataklarda, yuvarlanma elemanları doldurma deliğinden bilezikler arasına konur. Bilyelerin, presleme tekniğiyle kafes sayesinde eşit sıra dizilişleri sağlanır.

Doldurma deliği olmayan yuvarlanmalı yataklarda, iki bilezik arasına sığabildiği kadar bilye yerleştirildikten sonra iç bilezik aşağıya çekilir. Bilyelerin eşit sıra dizilişleri kafesle sağlanır. Bu sistemde yeterli sayıda bilye doldurulamadığından yatağın taşıma gücü daha düşük olur.

Taşıma gücünün yüksek olması istenen yuvarlanmalı yataklar için ileri teknolojik yöntem uygulanır. Burada bilezikler ve yuvarlanma elemanları çok küçük toleranslarda işlenir. Montajda dış bilezik ısıtılarak yuvarlanma elemanları bilezikler arasına yerleştirilir. Resim 2.2’ de Yuvarlanma Dirençli Yatak örnekleri görülmektedir.



Resim 2.2.Yuvarlanma dirençli yataklar

2.5. Yuvarlanmalı Yatakların TS Çizelgeleri

Yuvarlanma dirençli yatakların her biri ayrı bir işlevi yerine getireceği için standart bir şekilde üretilmesi ve piyasaya sürülmesi kullanıcıların kataloglardan doğru seçmesi gereğini ortaya koymaktadır.

Yatak tipi ve şeklinin bilinmesi yanında nerede, hangi tip ortamlarda, yatağı etkileyebilecek yüklerin, yönlerinin ve şiddetinin bilinmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Yatak üreten işletmeler, sınıflandırmaları konusunda belirtildiği gibi çok sayıda ve çeşitli üretim yapmaktadır. Bunların arasında en doğru olanını seçmek bilgi ve tecrübe gerektirmektedir.

Standart çizelgelerden yatak seçilirken yatağın yüklü dönmesi, sabit durması veya salınım (sarkaç) hareketinde çalışması şekli tespit edilmelidir. Dönme hallerinde dinamik yük, durma hallerinde statik yük vardır.

Yuvarlanmalı yataklar; DIN, ISO ve TSE' ye göre standartlaştırılmıştır. Üretici firmalar standartlara göre katalog hazırlamıştır. Şekil 2.2' de yuvarlanmalı yataklara ait standartlar verilmiştir. Çizelgeler incelendiğinde, delik çapı (d), dış çap (D), genişlik (B) gibi temel ölçüleri görülür.

Yuvarlanmalı yatak çizelgelerinde yatağa ait sembollerin satırında boyutlar, yük taşıma kapasiteleri ve devir sayıları bulunur (Şekil 2.2).

Standart çizelgelerin kullanılmasını bir örnekle açıklayalım: Seri sembolü 6006 olan yuvarlanmalı yatağın diğer ölçülerini çizelgeden bulalım.

Tablodan önce birinci sütundan seri sembolü 6006 bulunur. Sonra sembolün satırında $d=30$, $D=55$, $B=13$, $r=1,5$ değerleri tespit edilir.

Seri 60	Sembol	Boyutlar				Yük taşıma kapasitesi		Devir sayısı sınırları	
		d	D	B	r	Dinamik C	Statik Co	Gres yağ	Sıvı yağ
	6003	17	35	10	0.5	6.70	3.36	20000	25000
	6004	20	42	12	1	10.5	5.31	16500	20000
	6005	25	47	12	1	11.2	6.00	14500	18000
	6006	30	55	13	1.5	14.7	8.40	12000	15000
	6007	35	62	14	1.5	17.7	10.4	10500	13000

Şekil 2.2: Yuvarlanmalı yatak çizelgesi

2.6. Yuvarlanmalı Yatakların Standart Gösterilmesi

Yuvarlanma elemanlı yataklar standart olarak üretildiklerinden piyasada hazır halde bulunur. Makine birleştirmelerinde ilk defa kullanılabildiği gibi, eskime, kırılma, bozulma vb. sebeplerle yenileriyle değiştirilir. Bundan dolayı yatakların karakteristik özelliklerini belirten semboller geliştirilmiştir.

Bu semboller hakkında, üretici, satıcı ve kullanıcılar bilgi sahibi olmak zorundadır. Semboller çeşitli rakam ve harflerin karışımında oluşmuştur. Semboller, yatakları kesin olarak tarif eder. Sınıfı, türü, tipi, cinsi ve özellikleri hakkında bilgi verir. Sembollerin her biri belirli bilgileri içerir. Gruplarla ifade edilir. Şekil 2.3'te örnekler verilmiştir.

	Seri numarası	İç çap tanıma numarası	Özel işaret	Standart numarası
Sabit bilyeli yatak	63	10	Z	DIN 625
Oynak makaralı yatak	231	20	N	DIN 635
Silindirik makaralı yatak	NU49	10		DIN 54.12
İğneli yatak	RNA 48	02	ZNR	DIN 617

İç çapı 20 mm ve daha büyük yataklar için tanıma numarası, 5 ile çarpılırsa iç çap ölçüsü bulunmuş olur.

Buna göre :

Tanıma numarası 10 ise,	yatağın iç çapı ;	10 X 5 = 50 mm
Tanıma numarası 20 ise,	yatağın iç çapı ;	20 X 5 = 100 mm olur.
İç çapı 20 mm' den düşük yataklar için :		
Tanıma numarası 00 ise,	yatağın iç çapı ;	10 mm
Tanıma numarası 01 ise,	yatağın iç çapı ;	12 mm
Tanıma numarası 02 ise,	yatağın iç çapı ;	15 mm
Tanıma numarası 03 ise,	yatağın iç çapı ;	17 mm olur.

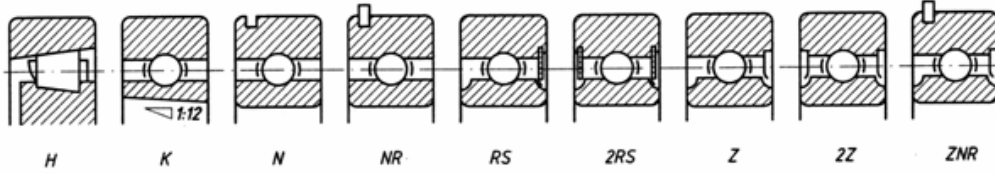
Sabit bilyeli yatakların R ve EL serileri ile omuzlu bilyeli yatakların E serisi bu tanımın dışındadır.

Bunlarda yatak iç çapı doğrudan verilir.

İç çapı 10 mm' den küçük veya 500 mm'den büyük yataklarda, tanıma numarası doğrudan iç çapın değerini verir.

Özel işaretlerin anlamları (Şekil 1):

- H : Konik rulman kafesi
- K : Yatağın iç bileziğinin içi 1 : 12 oranında konik
- N : Dış bilezik yuvalı (segman kanallı)
- NR : Dış bilezik segman kanallı ve segmanlı
- RS / 2RS : Tek taraflı veya çift taraflı conta kapaklı
- Z / ZZ : Tek taraflı veya çift taraflı koruyucu (toz) kapaklı
- ZNR : Bir yanı toz kapaklı veya segmanlı yatak



Şekil 2.3. Rulmanlı yatakların özel işaretleri

2.7. Yuvarlanmalı Yatakların Takılacağı Mil Ve Yuvaya Verilecek Toleranslar

Yatağın iç bileziği mildeki muyluya, dış bileziği de yatak yuvasına belirli toleranslarda sıkı geçmelidir.

Yatağın markasına göre firmasının katalogundan montaj toleransları seçilmelidir.

Bilyeli rulmanlar için:

Milin muylusuna ait tolerans:.....j5, j6, k5, k6

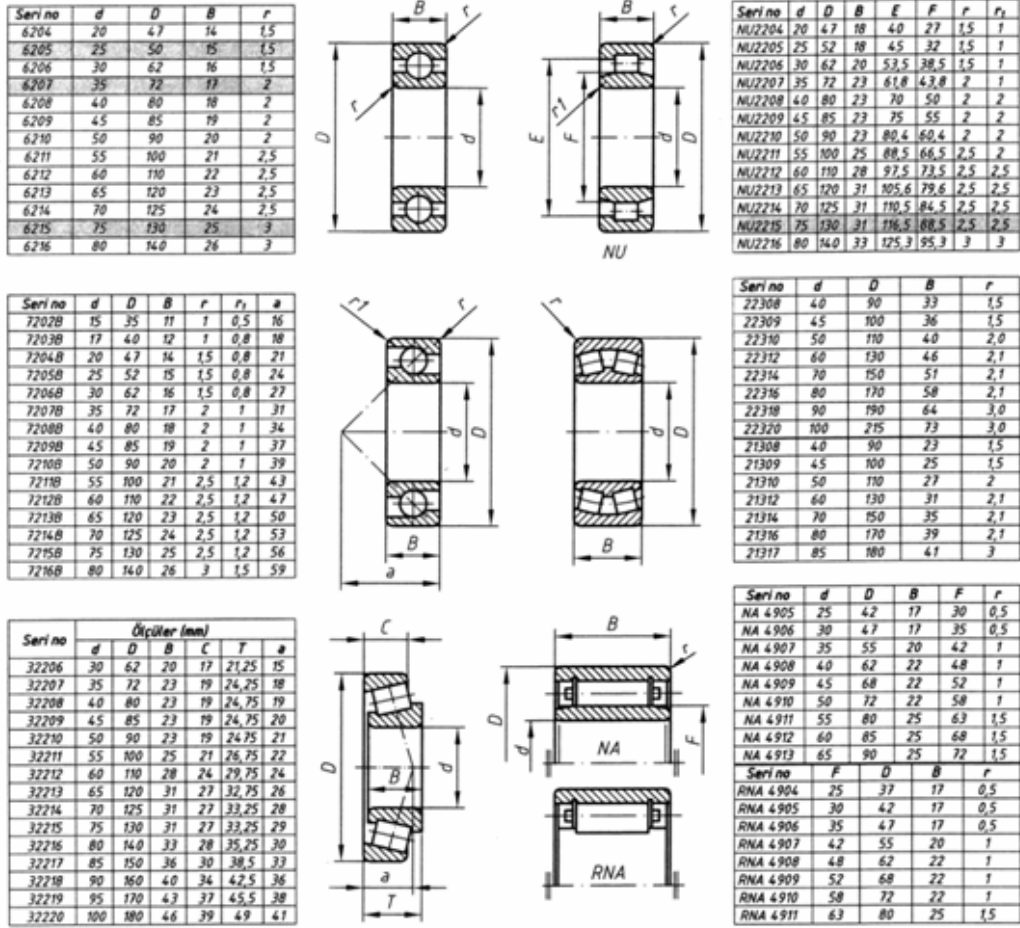
Rulman yuvası toleransı:H7, J6

Makaralı rulmanlar için

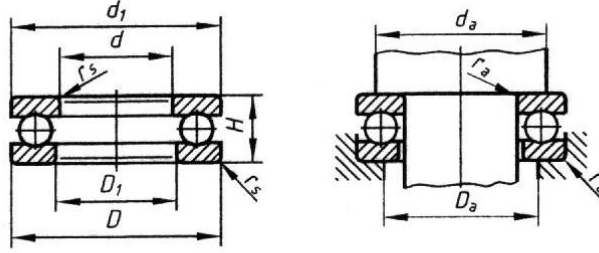
Milin muylusuna ait tolerans:.....k5, k6, m5
Rulman yuvası toleransı:.....H7, K6

Şekil 2.4'te yapım toleranslarının ait olduğu d ve D çapları ile enine rulmanlı yatakların standart ölçüleri verilmiştir.

Şekil 2.5'de boyuna rulmanlı yatakların standart ölçüleri verilmiştir.



Şekil 2.4: Rulmanlı yatakların standart ölçüleri



Seri no	d	D	H	d ₁	D ₁	r _s	d _a	D _a	r _a
511 02	15	28	9	28	16	0,3	23	20	0,3
512 02		32	12	32	17	0,6	25	22	0,6
511 04	20	35	10	35	21	0,3	29	26	0,3
512 04		40	14	40	22	0,6	32	28	0,6
511 05	25	42	11	42	26	0,6	35	32	0,6
512 05		47	15	47	27	0,6	38	34	0,6
513 05		52	18	52	27	1	41	36	1
514 05		60	24	60	27	1	46	39	1
511 06	30	47	11	47	32	0,6	40	37	0,6
512 06		52	16	52	32	0,6	43	39	0,6
513 06		60	21	60	32	1	48	42	1
514 06		70	28	70	32	1	54	46	1
511 07	35	52	12	52	37	0,6	45	42	0,6
512 07		62	18	62	37	1	51	46	1
513 07		68	24	68	37	1	55	48	1
514 07		80	32	80	37	1,1	62	53	1
511 08	40	60	13	60	42	0,6	52	48	0,6
512 08		68	19	68	42	1	57	51	1
513 08		78	26	78	42	1	63	55	1
514 08		90	36	90	42	1,1	70	60	1

Şekil 2.5: Boyuna rulmanlı yatakların standart ölçüleri

2.8. Yuvarlanma Dirençli Yatakların Yapım Resimlerinin Çizimi

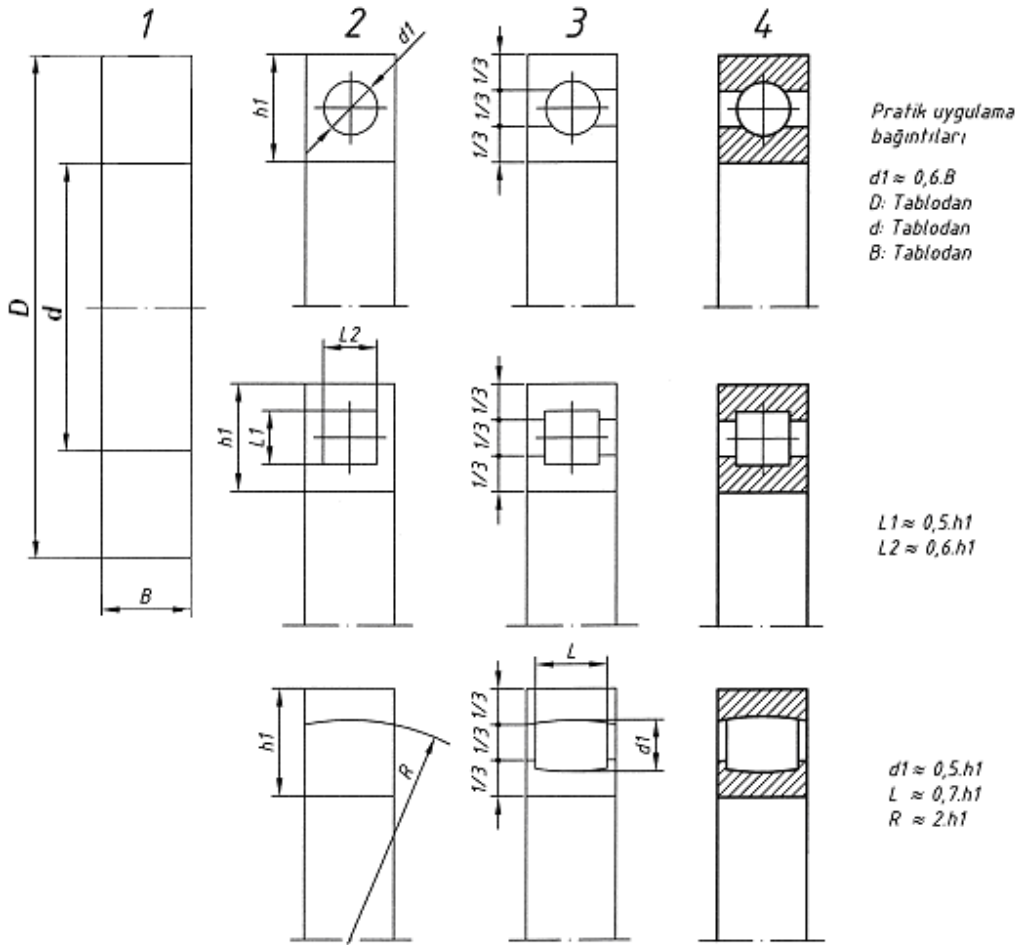
Yuvarlanmalı yataklar diğer standart makine elamanları gibi piyasadan hazır olarak temin edilir. Bu nedenle yuvarlanmalı yatakların yapım resimlerinin çizimine gerek duyulmaz. Ancak yuvarlanmalı yatak resimleri montaj resimlerinde kesit görünüş olarak çizilir.

Yuvarlanma yatakların kesit görünüşlerinde yuvarlanma elamanları (Bilyeler, makaralar) taranmaz. Taranan iç ve dış bilezik, aynı yönde taranır. Montaj resimlerinde yuvarlanmalı yataklar tek parça olarak kabul edilip numaralandığından, iç ve dış bileziği aynı yönde taranması uygun olur. Yuvarlanmalı yatağın her durumda aynı yönde taranması pratiklik sağlar ve yanlış değildir.

Rulmanlı Yatak Resimlerinin Çiziminde İşlem Sırası

Enine Yataklar için (Şekil 2.6):

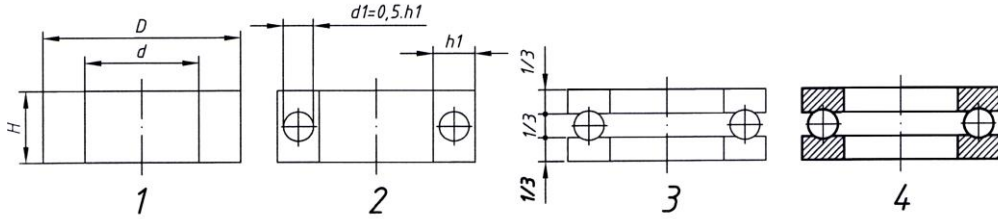
- Yatağı ince çizgilerle temel boyutlarına göre belirleyiniz (1).
- Rulman elemanının boyutlarını, bilyeli veya makaralı oluşuna göre belirleyiniz (2).
- Rulman kesitini 1/3 oranında bölünüz (3).
- Kesitini tarayınız ve resmi koyulaştırınız (4).



Şekil 2.6: Enine yuvarlanmalı yatak çizimi

Boyuna Yataklar için (Şekil 2.7):

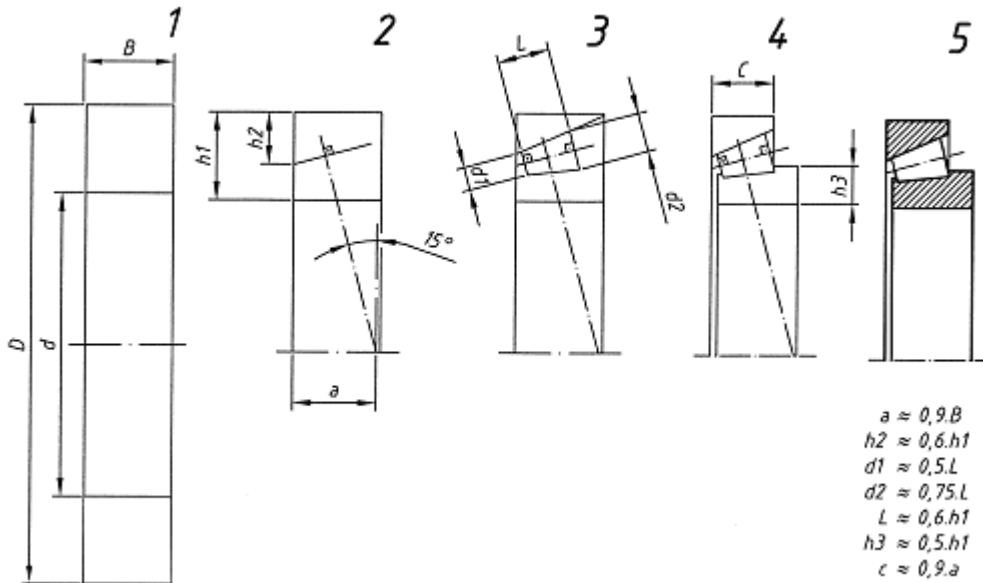
- Yatağı ince çizgilerle temel boyutlarına göre belirleyiniz (1).
- Rulman elemanını sıra sayısına göre belirleyiniz (2).
- Rulman kesitini 1/3 oranında bölünüz (3).
- Kesiti tarayınız ve resmi koyulaştırınız (4).



Şekil 2.7: Boyuna yuvarlanmalı yatak çizimi

Konik Makaralı Yataklar için (Şekil 2.8):

- Yatağı, ince çizgilerle temel boyutlarına göre belirleyiniz (1).
- Makaranın yerini, yatay eksenine göre 15° açıda belirleyiniz (2)
- Konik makarayı kendi ekseninde boyutlandırınız (3).
- Rulman kesitini boyutlandırınız (4).
- Yatak kesitini tarayınız ve resmi koyulaştırınız (5).

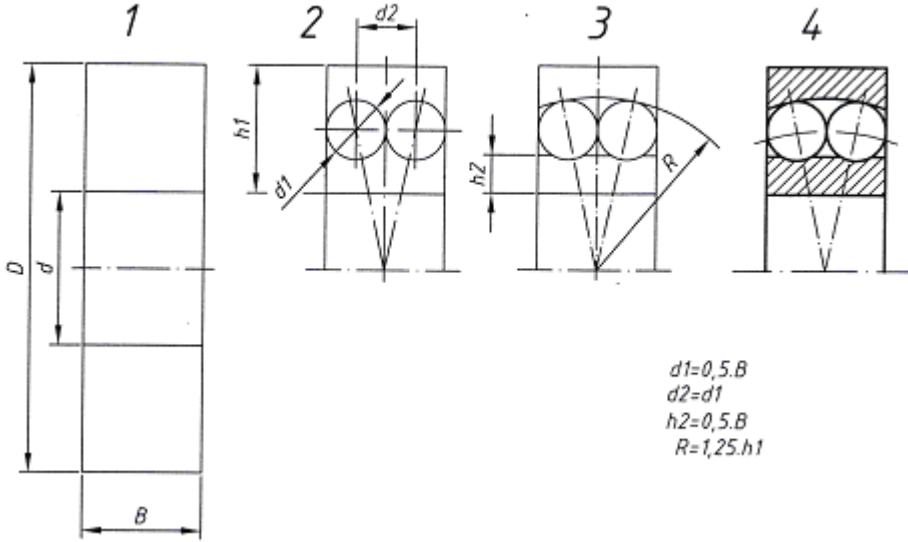


Şekil 2.8: Konik makaralı yuvarlanmalı yatak çizimi

Oynak Yataklar için (Şekil 2.9):

- Yatağı, ince çizgilerle temel boyutlarına göre belirleyiniz (1).

- Rulman elemanının bilyeli veya makaralı oluşuna göre yerini belirleyiniz(2).
- Bilye veya makarayı kendi eksenlerinde boyutlandırınız (3).
- Yatak kesitini tarayınız ve resmi koyulaştırınız (4).



Şekil 2.9: Oynak yatak çizimi

2.9. Çizim Örneği

Yuvarlanmalı yatakların çiziminde, üretici firmanın çıkardığı kataloglardan yararlanır. Kataloglardan yatak temel ölçüleri verilmiştir. Bu ölçüler, yatak iç çapı (d), dış çapı (D), genişlik (B.T) veya yükseklik (H) ölçüleridir. Ayrıca iç ve dış bilezik köşe kavis standart ölçüleri çizelgelerde verilmiştir.

Yuvarlanmalı yatakların çizimi kataloglarda görüldüğü gibi yapılır. Dikkat edilirse kataloglarda kafes, conta ve kapakla kapak faturaları genellikle çizilmez. Yuvarlanmalı yataklar, kataloglarda sembollerle belirtilir. Örneğin, 6204 sembolü ile belirtilen tek sıra sabit bilyeli yatağın çiziminde aşağıdaki işlem sırası izlenir (Şekil 2.10).

Katalog veya çizelgeden sembole göre temel ölçüler bulunur.

$$d= 20; D=42; B=12; r =0,5$$

a- Temel ölçülere göre dış ölçüler çizilir.

b- Bilye merkezi, çerçevenin köşegenleri çizilerek bulunur.

c-Kataloglarda yuvarlanma elamanı ölçüleri ve bilezik kalınlığı ölçüleri verilmemiştir.

Bu kısımlar göze hoş gelecek ve gerçeğine yakın şekil ve büyüklükte çizilmelidir.

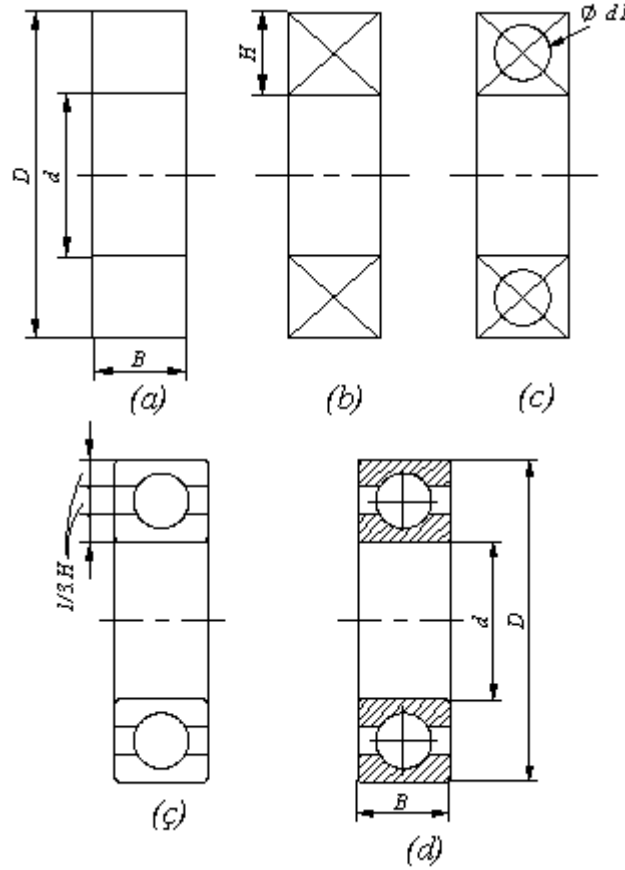
Temel ölçülere bağlı basit formüller kullanılabilir. Özellikle ilk çizimlerde formüllerin kullanılması faydalı olur. Bu formüllerden

$$H = (D - d) / 2 = (42 - 20) / 2 = 11 \text{ mm}$$

$$d_1 = 0,6 \cdot B = 0,6 \cdot 12 = 7,2 \text{ mm bulunur.}$$

ç Köşegenlerin kesiştiği nokta merkez olmak üzere yaklaşık $d_1 = 7 \text{ mm}$ çaplı daire çizilir.

- d- Bilezik kalınlığı $1/3 \times H$ olduğuna göre $(1/3) \times 11 = 3,6 \text{ mm}$ işaretlenir.
e- Çizim koyulaştırılır. İç ve dış bilezik taranarak çizim tamamlanır.



Şekil 2.10: Sabit bilyeli yatak çizimi



Resim 2.3.:Yuvarlanmalı yatak montaj örnekleri

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak yataklar konusuna ait uygulama faaliyetlerini yapınız.

İşlem basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Uygun resim masası seçiniz.➤ Çizim araç ve gereçleri hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Resim masasının standartlara uygun olmasına dikkat ediniz.➤ Çizim takımlarınızı kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Gelen yüke, devir sayısına ve mil çapına göre seçilen yuvarlanmalı yatağın eksenini çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çizim için gerekli ölçü hesaplayınız.➤ Resminizin sığabileceği bir resim kağıdı belirleyiniz.➤ Silindirik ve simetrik parçaları çizerken eksen çizgisi ile başlamanız gerektiğini unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Ekseni referans olarak dış çap ve genişlik boyutlarını çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Resmin toplam genişlik ve yüksekliğini kabaca hesaplayınız (Ölçü tolerans ve yüzey işleme işaretleri kullanacağınızı unutmayınız.).
<ul style="list-style-type: none">➤ Dış çap ile mil çapı arasında kalan yuvarlanma elemanlarını çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Resmin toplam genişlik ve yüksekliğini kabaca hesaplayınız (Ölçü tolerans ve yüzey işleme işaretleri kullanacağınızı unutmayınız.).➤ Yatağın çalışma pozisyonunu düşünerek gerekli toleransları veriniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizilen resmin ölçülerini belirleyiniz.➤ Resimde kullanılacak yüzey kalite sembollerini ve toleransları seçiniz	<ul style="list-style-type: none">➤ Resminizi kurallar çerçevesinde ölçülendiriniz.➤ Yatağın çalışma pozisyonunu düşünerek gerekli toleransları veriniz.➤ Yatak için gerekli yüzey işleme işaretleri kullanınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Resim için gerekli olan antet türünü belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Resim için gerekli olan antedi çiziniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizilmiş yuvarlanma dirençli yatak resmini okuyunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Resmi son kez dikkatlice kontrol ediniz. Resim tamamlanmışsa kağıdı dikkatlice masadan sökünüz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayarak faaliyette kazandığınız bilgi ve becerileri ölçünüz.

1. Yuvarlanmalı yataklar, boyutlarının küçük olması nedeniyle az yer kaplarlar.(D/Y)
2. Yatağın iç bileziği mildeki muyluya, dış bileziği de yatak yuvasına belirli toleranslarda geçmelidir.
3. Yuvarlanmalı yatakların delik çapı ölçüsü standart çizelgelerde hangi harfle gösterilir?
A) Ç B) D C) B D) D E) B
4. Yuvarlanma elemanlı yataklar, üzerlerine etki eden kuvvetin yönüne göre temelde ana gruba ayrılır.
5. Montajda dış bilezik ısıtılarak yuvarlanma elemanları bilezikler arasına yerleştirilir.(D/Y)
6. Mil eksenine paralel yöndeki kuvvetleri taşıyan yataklara yataklar denir.

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevapları, modül sonundaki cevap anahtarıyla karşılaştırınız.

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı belirleyiniz.

Yanlış cevaplandığı sorularla ilgili konuları tekrar inceleyip öğrenmeye çalışınız.

Kaynak veya yardımcı ders kitaplarından faydalanınız.

Kütüphanelerden, İnternet' ten veya makine teknolojisi alanında üretim yapan işletmelerden araştırma yapınız.

Modülle ilgili öğretmenlerinizden yardım alınız.

Kontrol Listesi

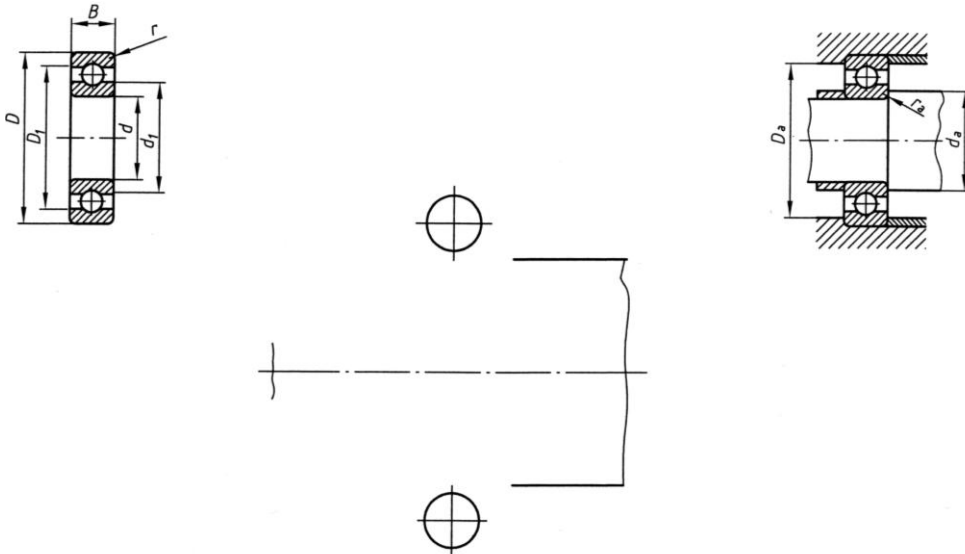
İç çapı (muylu çapı) $d=35$ mm olan bilyeli tip enine rulmanlı yatak, mil ve yuvasına takılmış olarak tam kesit görünüş şeklinde belirtilen yere çizilecektir.

(Şekil 2.4'ten 6207 seri nu'lu yatağın ölçülerine ek olarak; $D_1=60$, $d_1=47$, $D_a=66$ mm, $d_a=41$ mm alınız.)

Bunun için:

- Uygun çizim araç ve gereçleri kullanınız.
- Parçaya ait yeterli görünüşleri -gerekliyorsa- kesit alarak çiziniz.
- Ölçülendiriniz (Eksik ölçülendirme yapmayınız. Ölçü tekrarından kaçınınız).
- Yüzey kalite işaretlerini resimde gösteriniz.
- Tolerans değerlerini resmi ölçülendirirken gösteriniz.
- Antet bilgilerini yazınız.

Süreniz 40 dakikadır.



KONTROL LİSTESİ

Faaliyet Adı Amaç	Yuvarlanma Dirençli Yatak TS-ISO standart çizelgeleri ile kataloglardan yuvarlanma dirençli yatak ile ilgili bilgi alabilecek ve yapım resimlerini çizebileceksiniz.	Modül Eğitimi Alan Kişinin Adı ve Soyadı		
AÇIKLAMA Aşağıda listelenen davranışları gözlemleyiniz. Eğer yapıldıysa “Evet” kutucuğunun hizasına (X) işareti koyunuz. Yapılmadıysa “Hayır” kutucuğunun hizasına (X) işareti koyunuz.				
Değerlendirme Kriterleri			Evet	Hayır
1. Çizim takımlarını hazırlayabildiniz mi?				
2. Yuvarlanma dirençli yatağı çizmek için gerekli çizim araç ve gereçlerini kullanabildiniz mi?				
3. İş parçasının şekline göre bakış yönünü ve yeterli görünüş sayısını belirleyebildiniz mi?				
4. Yuvarlanma dirençli yatağı çizmek için gerekli elemanlarını tablodan okuyabildiniz mi?				
5. Yuvarlanma dirençli yatağı çizerken TS 88’ de belirtilen çizgi çeşitlerini kullanabildiniz mi?				
6. Çizilen yuvarlanma dirençli yatağın görünüşlerini standartlara uygun olarak tarayabildiniz mi?				
7. Çizilen yuvarlanma dirençli yatak parçasını ölçülendirdiniz mi?				
8. Ölçme araçlarıyla iş parçası üzerinden ölçüleri alıp resim üzerine yazabildiniz mi?				
9. Uygun toleransları belirleyip resmin ilgili yerlerinde gösterebildiniz mi?				
10.Çizilen yuvarlanma dirençli yatağına uygun olan yapım resmi antedini çizip eksiksiz doldurabildiniz mi?				
11.Resmi istenilen sürede çizdiniz mi?				

DEĞERLENDİRME

Kontrol listesindeki davranışları sırasıyla uygulayabilmelisiniz. Cevaplarınız içerisinde hayır varsa faaliyeti tekrarlayınız. Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Yataklar modülü faaliyetlerinin ve araştırma çalışmalarının sonunda kazandığınız bilgilerin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için öğretmeniniz size ölçme aracı uygulayacaktır. Bu değerlendirme sonucuna göre bir sonraki modüle geçebilirsiniz.

Yataklar modülünü bitirme değerlendirmesi için öğretmeninizle iletişim kurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Enine (radyal)
2	düşük
3	4378
4	mil çapına
5	Doğru Yağlama
6	Yağ keçesi

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Sıkı
3	B
4	İki
5	Doğru
6	Eksenel

KAYNAKÇA

- ÖZKARA, Hamdi, **Meslek Bilgisi V ve VI**, İlksan Matbaası Ltd.Şti, Ankara, 1998.
- ÖZKARA Hamdi, **Meslek Resmi III**, ANKARA 2002.
- ŞEN İ. Zeki – ÖZÇİLİNGİR Nail, **Makine Meslek Resmi II**, İSTANBUL 2004.