

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**



MEGEP

**(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)**

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

YATAKLAR

ANKARA 2006

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR.....	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. YATAKLAR	3
1. KAYMA DİRENÇLİ YATAK.....	3
1.1. Kayma Dirençli Yatakların Tanımı ve Kullanıldığı Yerler	3
1.2. Kayma Dirençli Yatakların Sınıflandırılması	4
1.3. Kayma Dirençli Yatakların Gereçleri.....	5
1.4. Kaymalı Yatakların Üretim Biçimleri	5
1.5. Kayma Dirençli Yatakların TS Çizelgeleri.....	6
1.6. Kayma Dirençli Yatakların Standart Gösterilmesi.....	6
1.7. Yatak Burçlarını Tanımı ve Görevleri.....	6
1.8. Yatakların Yağlanması	9
1.9. Yağlama Sistemleri	9
1.10. Yağ Keçeleri	10
1.11. Gresörlükler	10
1.12. Yatak Yağları.....	10
1.13. Kayma Dirençli Yatakların Yapım Resimlerinin Çizimi	11
1.14. Yatak Taşıyıcılarının Yapım Resimlerinin Çizimi.....	12
UYGULAMA FAALİYETİ.....	13
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	14
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	15
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	17
2.YUVARLANMA DİRENÇLİ YATAK	17
2.1.Yuvarlanmalı Yatakların (Rulmanlar) Tanımı ve Kullanıldığı Yerler	17
2.2.Yuvarlanmalı Yatakların Sınıflandırılması.....	18
2.3.Yuvarlanmalı Yatakların Gereçleri	19
2.4.Yuvarlanmalı Yatakların Üretim Biçimleri	20
2.5.Yuvarlanmalı Yatakların TS Çizelgeleri	21
2.6.Yuvarlanmalı Yatakların Standart Gösterilmesi	22
2.7.Yuvarlanmalı Yatakların Takılacağı Mil Ve Yuvaya Verilecek Toleranslar	23
2.8. Yuvarlanma Dirençli Yatakların Yapım Resimlerinin Çizimi.....	25
2.9.Çizim Örneği	28
UYGULAMA FAALİYETİ.....	31
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	32
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	33
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	35
CEVAP ANAHTARLARI.....	36
KAYNAKÇA	37

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 - Ø TS-ISO standart çizelgeleri ile kataloglardan kayma dirençli yatak ile ilgili bilgi alabilecek ve yapım resimlerini çizebileceksiniz. - Ø 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	- Ø Modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra, verilen ölçme araçlarıyla kazandığınız bilgileri ölçerek kendinizi değerlendireceksiniz. - Ø 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 bütünlücisi 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:

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

Araştırma işlemleri için Internet 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 yapabilmesi için desteklik yapar ve millerin hareketini kolaylaştırır.

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

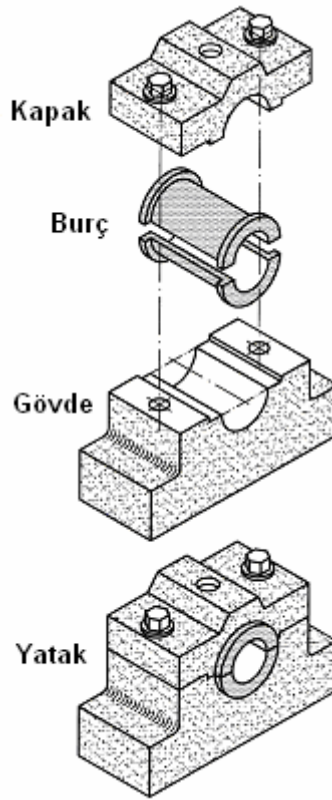
Yataklar, kullanıldıkları sistemlerin çeşitli olması ve çalışma şartlarının değişken olması sebebiyle çok değişik tiplerde yapılır.

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**

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

1.2. Kayma Dirençli Yatakların Sınıflandırılması

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

Yatağa gelen yükün yönüne göre:

- a. Enine (Radyal) kaymalı yatak,
- b. Eksenel (Aksiyal) kaymalı yatak

PARÇALI YATAK		DIN 503 (özet)							
Mil çapı		Yatak kısmı		Ayak kısmı			Cıvata		
D_1	D_2			a	b	c	m	d	
A tipi	C tipi	h	L						
B tipi	D 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		
(65) 70	(75) 80	90	100	300	70	45	240		
(75) 80		100	100	330	80	45	270		M24
90		100	120	360	90	45	300		
100 110		110	120	400	100	50	330		M27
125		120	140	440	100	55	360		M30

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

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

Şekil 1.3: Kayma dirençli enine yatak ölçüleri

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.

a. Dökme demir: Dönme hareketin düşük hızda olduğu yerlerde DDL 28, DDL 20, DDL 25, DDL 35 gereçleri kullanılır.

b. Çelik döküm: Bir çeşit döküm yoluyla biçimlendirmedir. Büyük hız ve güç ileten yataklar çelik dökümden (DÇ 50, DÇ 60) üretilir.

c. 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.

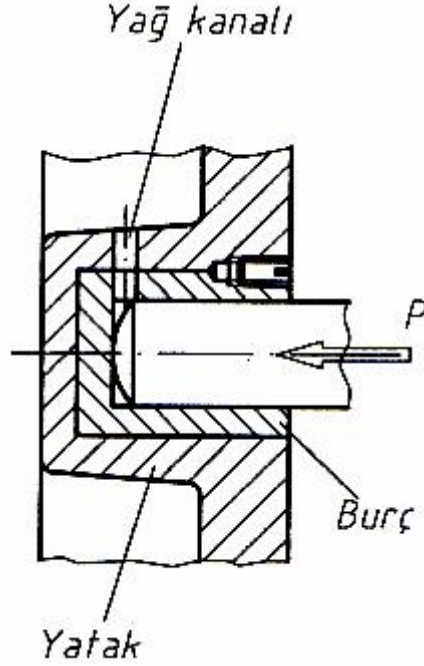
ç. Beyaz metal: Bunlar yumuşak metaller olup mil ucuna zarar vermeden kolayca alıştırılabilir. Dayanımları düşük olduğundan bazı durumlarda bakır ve antimuan katılarak güçlendirilir. Yüksek hızlarda aşağıdaki gereçler kullanılır. Sn Sb 12 Cu 6 Pb, Lg Pb Cd, Pb Sb 14

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

d. Alüminyum ve alaşımları: Bu tip yatak gereçleri sert, yük taşıma kapasiteleri ve korozyon direnci yüksek, ekonomik gereçlerdir. İçten yanmalı motorlarda krank mili yataklarında kullanılır.

e. Gözenekli metal: Metal tozlarının preslemeye 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.

örnekleri ve yağ kanalı açılmış yatak yapım resmi görülmektedir.



Şekil 1.4: Kayma dirençli

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.

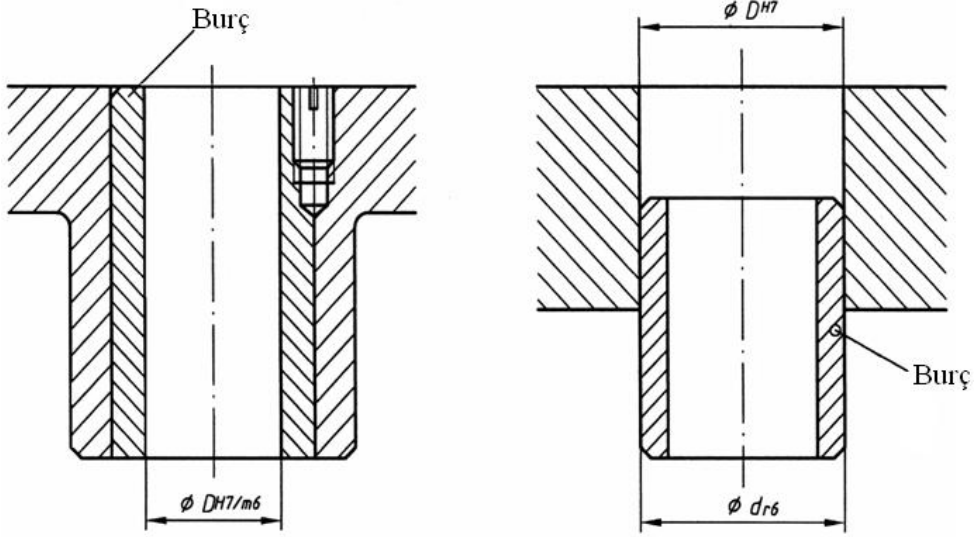
1.6. Kayma Dirençli Yatakların Standart Gösterilmesi

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 $l = 30$ mm olan flanşlı yatak aşağıdaki gibi gösterilir.

Flanşlı yatak TS 4378-20x26x30

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

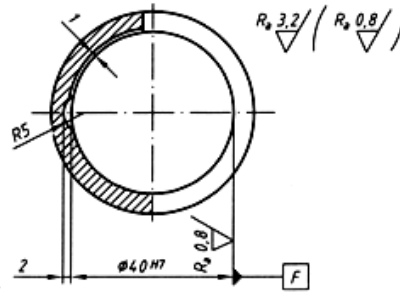
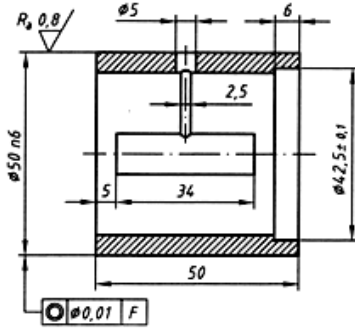
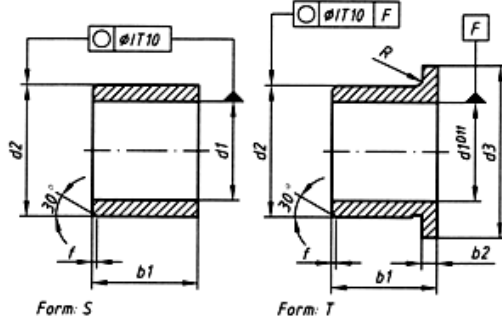
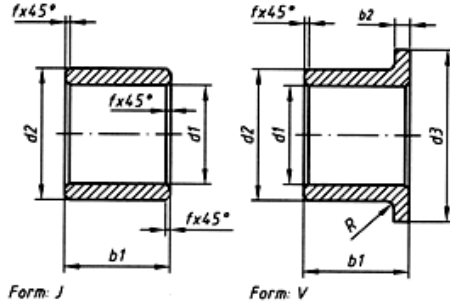
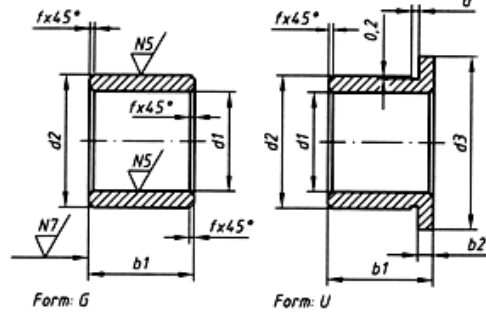
Kapalı yatak gövdesi = DIN 505 A3



Şekil 1.5: Burçlar

Yatak burçları standartları Şekil 1.6’da verilmiştir.

• Burç standartları verilmiştir. Burçlara yağ kanalları açılır
 $d_1 = 30$, $d_2 = 38$, $b_1 = 30$ olan U tipi Burç, DIN 1850 U 30 X 38 X 30 - Cu Sn 8 gösterilir.



DIN 1850 T1						
d_1 E6	d_2 s6	d_3 d11	b_1 h13	b_2	f	u
20	26	32	20	3	0,5	1,5
30	38	44	30	4	0,5	2,0
40	50	58	40	5	0,8	2,0
50	60	68	50	5	0,8	2,0
65	80	88	60	7,5	1,0	2,0
75	90	100	70	7,5	1,0	3,0
80	95	105	80	7,5	1,5	3,0
90	110	120	80	10	1,0	3,0
100	120	130	100	10	1,0	3,0
120	140	150	120	10	1,0	3,0
140	160	170	150	10	2,0	4,0

DIN 1850 T3						
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	-	0,7	-
50	60	-	70	-	0,7	-
55	65	-	70	-	0,7	-
60	72	-	70	-	0,8	-

DIN 1850 T6						
d_1 D12	d_2	d_3 d13	b_1 h13	b_2 h13	f	R
20	26	32	30	3	0,8	0,5
30	38	44	40	4	0,8	0,5
40	50	58	60	5	1,2	0,8
50	60	68	60	5	1,2	0,8
65	80	88	80	7,5	1,5	1,0
75	90	100	90	7,5	1,5	1,0
80	95	105	100	7,5	1,5	1,0
90	110	120	120	10	1,5	1,0
100	120	130	120	10	1,5	1,0

Tablo 1

Şekil 1.6: Burçlar ve standartları

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.

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

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:

- Ø Elle yağlama
- Ø Otomatik yağlama
- Ø Basınçlı yağlama

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, floroelastomer 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.

1.11. Gresörlükler

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

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:

- Ø **Gazdan oluşan yağlayıcı maddeler:** Hidrostatik yataklarda yüksek hızda hafif yüklerdeki yağlamalarda kullanılır. Gaz veya akışkanların buharları yağlayan maddedir.
- Ø **Sıvıdan oluşan yağlayıcı maddeler:** Sıvı yağlar elde edilişlerine göre 5 grupta toplanır.
- Ø Doğal yağlar: Elde edildikleri ham maddelere göre: Bitkisel yağlar, hayvansal yağlar ve madeni yağlar olmak üzere 3 grupta toplanır.
- Ø Bitkisel yağlar: Bitkilerin öz sularından tohumlarından ve köklerinden üretilir.
- Ø Hayvansal yağlar: Hayvanların iç yağlarından üretilir.
- Ø Madeni yağlar: Ham petrolden elde edilir. Ayrıca kömürden, linyitten, fosilleşmiş bitkilerden elde edilen yağlar vardır.
- Ø 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. Uçak araçlarında, nükleer santrallerinde, uçak sanayinde kullanılır.

- Ø **Katı yağlayıcı maddeler:** Yüksek sıcaklıklarda veya çok soğuk ortamlarda çalışan makinelerde kullanılan yağlayıcılarıdır. Katı yağlayıcılar elde edilişlerine göre:
- Ø 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.
- Ø 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.
- Ø 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.
- Ø **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.
- Ø **Katkılar:** Yağların özelliklerini geliştirmek için içlerine konan elamanlara katık 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.

1.13. 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.

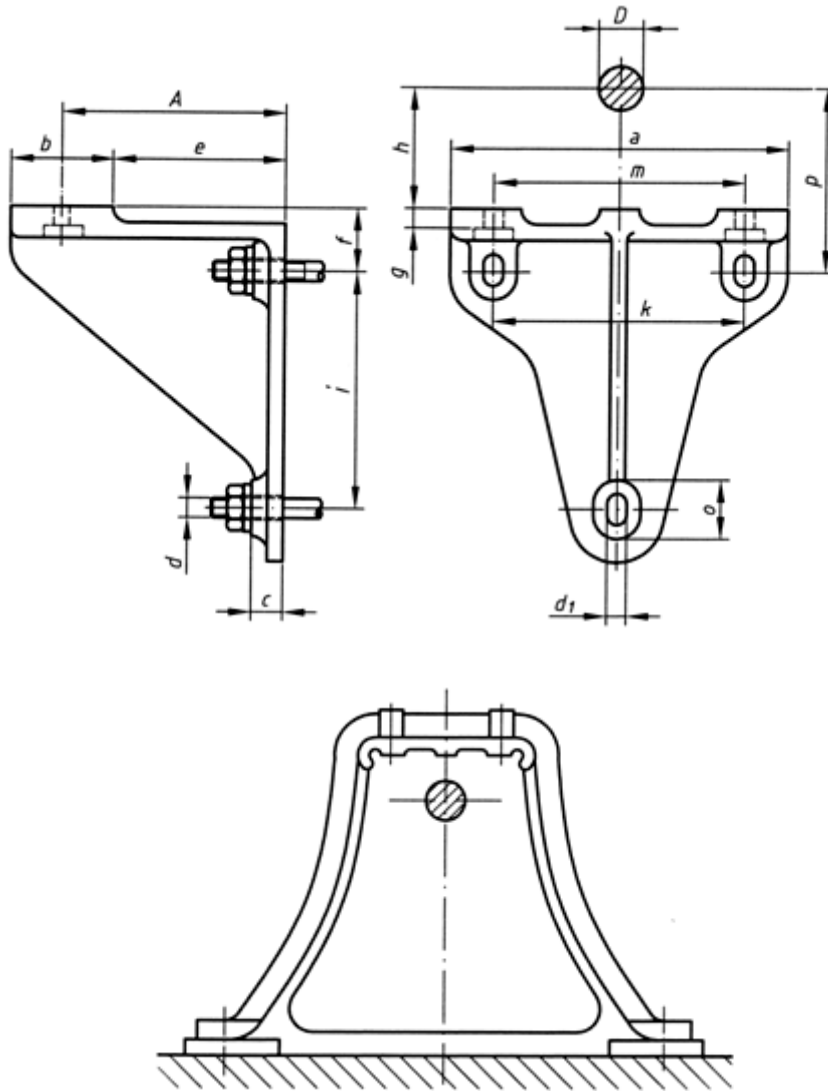
Tolerans verilen yüzeylere diğer yüzeylerden farklı yüzey pürüzlülük diğerleri verilir. Yatakların yerlerine düzgün konmaları için, kullanılan pah açısının et kalınlığına göre hazırlanmış ölçüsü çizelgelerden bulunarak yazılır pah açıları 45° tir.

1.14. 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 BASAMAKLARI	ÖNERİLER
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 kullanacağınızı 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 kullanacağınızı unutmayınız.) 1. 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.

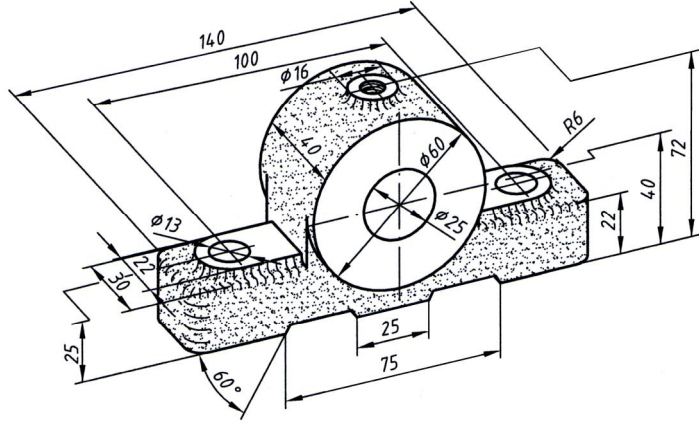
Yanlış cevaplandığı sorularla ilgili konuları tekrar inceleyip öğrenmeye çalışınız.

Kaynak veya yardımcı ders kitaplarından faydalanınız.

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

Modülle ilgili öğretmenlerinizden yardım alınız.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME



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

- Ø Uygun çizim araç ve gereçleri kullanınız.
- Ø Parçaya ait yeterli görünüşleri -gerekliyorsa- kesit alarak çiziniz.
- Ø Ölçülendiriniz (Eksik ölçülendirme yapmayınız. Ölçü tekrarından kaçınınız).
- Ø Yüzey kalite işaretlerini resimde gösteriniz.
- Ø Tolerans değerlerini resmi ölçülendirirken gösteriniz.
- Ø 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	
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.			
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 ölçülendirdiniz 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?		
Toplam Puan			
Düşünceler.....			

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:

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

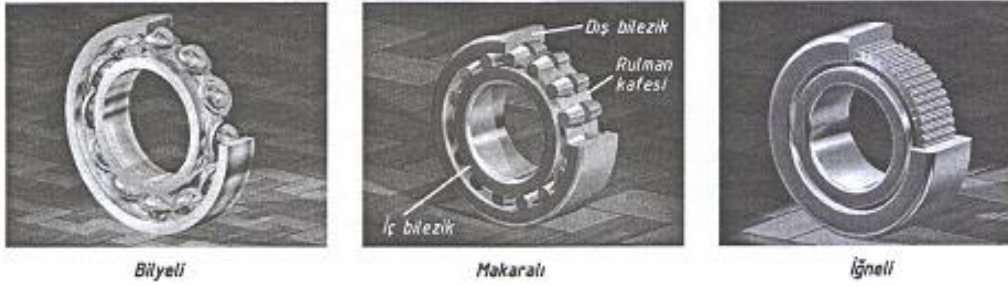
Araştırma işlemleri için Internet ortamı ve piyasada çalışmakta olan makine ressamlarını ziyaret edip ne tür programlar kullandıklarını araştırınız. Okulunuzdaki bölümlerden de yararlanabilirsiniz.

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:

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

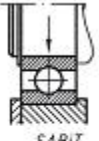
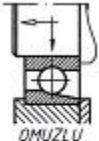
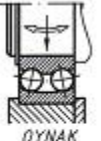
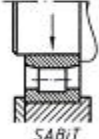
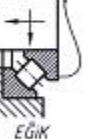
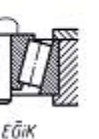
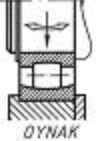
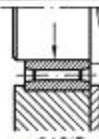
Yuvarlanmalı yatakların kullanılma amaçlarına göre çok çeşitleri vardır, sonunda her birinin kullanılma yeri ve özellikleri üzerinde durulacaktır. Burada genel anlamda kullanılma yerlerini sayacak olursak; dişli ile çalışan, motorlu taşıtlar, elektrik motorları, raylı taşıtlar, gemi inşaatları, hadde 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	 DYNAMİK	 EĞİK	 SABİT
	Silindirik	 SABİT			 EĞİK	 EĞİK
	Makaralı	Sabit yatakların sadeleştirilmiş gösterilişi		 DYNAMİK	Eğik yatakların sadeleştirilmiş gösterilişi	
	Fıçı					
	Kenik			Dynamik yatakların sadeleştirilmiş gösterilişi		
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 alaşımlı 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 elik sac, elik 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, elik çekme borudan, dövölmüş 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 taramaları bittikten sonra sertleştirilir.

Son olarak ince taşlama yapılıp 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 sürölür.

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

Doldurma deliğı olmayan yuvarlanmalı yataklarda, iki bilezik arasına sığabildiğı 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 görölmektedir.



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 5412
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 :

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

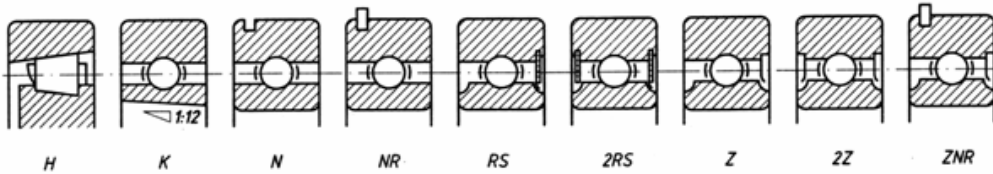
N : Dış bilezik yuvalı (segman kanallı)

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 Yuvasına 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

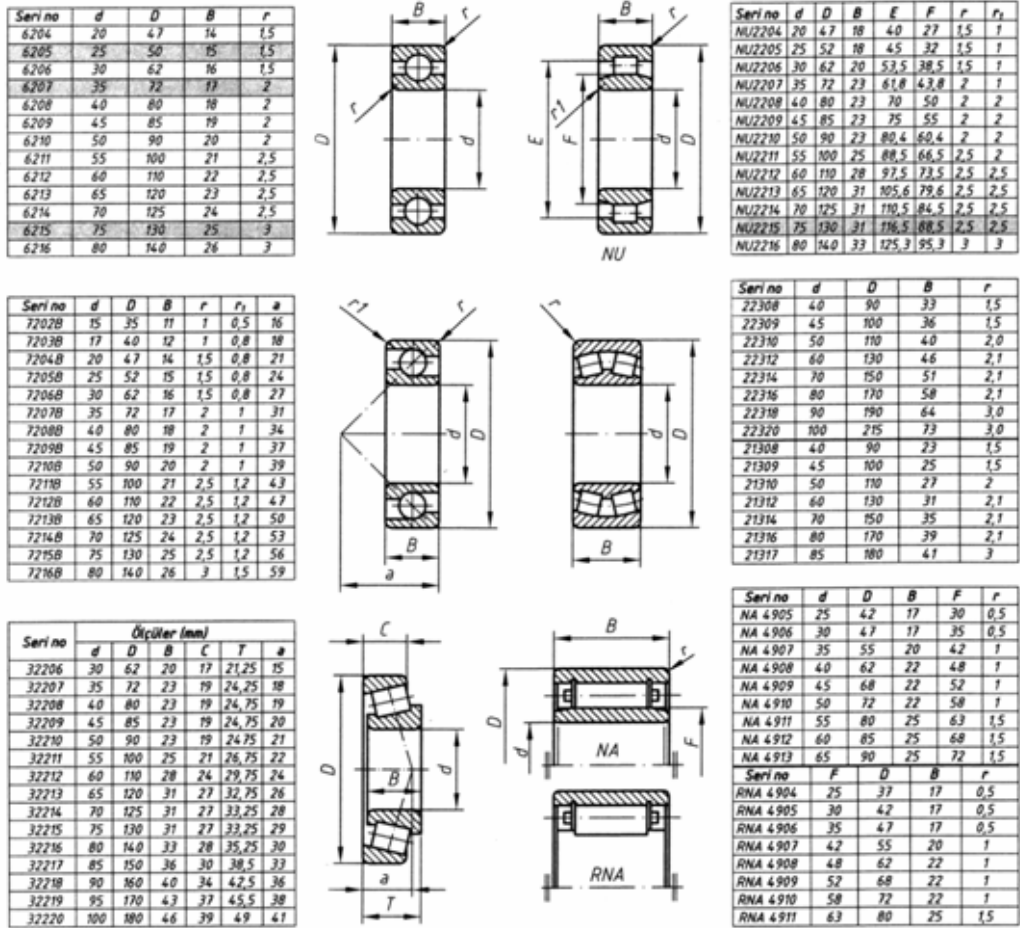
Makaralı rulmanlar için

Milin muylusuna ait tolerans:.....k5, k6, m5

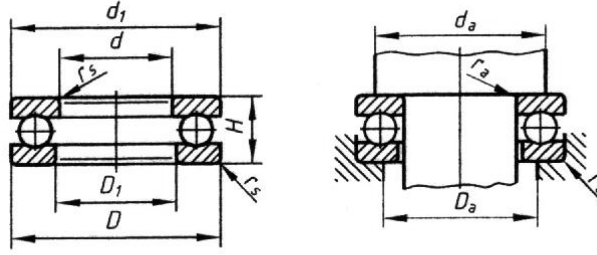
Rulman yuvası toleransı:.....H7, K6

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

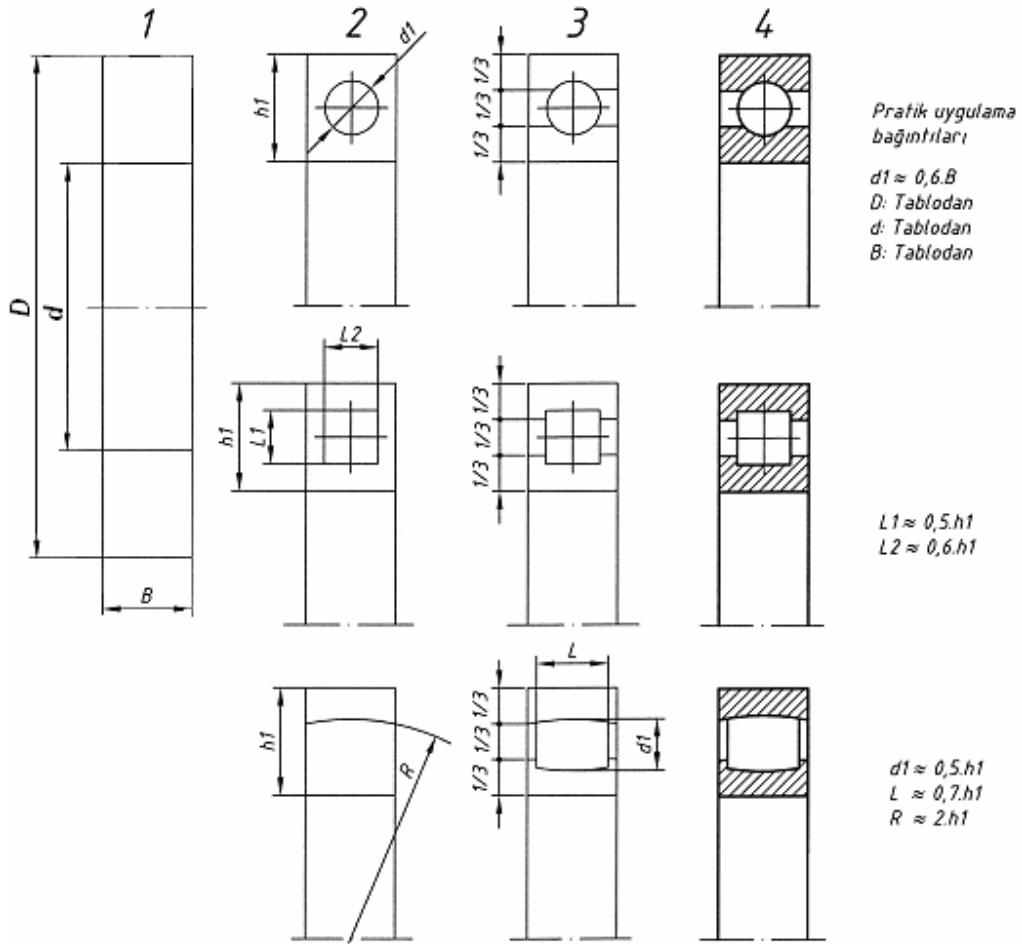
Yuvarlanmalı yataklar diğer standart makine elamanları gibi piyasadan hazır olarak temin edilir. Bu nedenle yuvarlanmalı yatakların yapım resimlerinin çizimine gerek duyulmaz. Ancak yuvarlanmalı yatak resimleri montaj resimlerinde kesit görünüş olarak çizilir.

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):

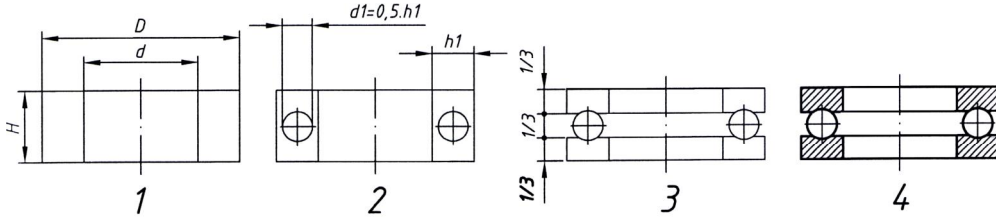
- Ø Yatağı ince çizgilerle temel boyutlarına göre belirleyiniz (1).
- Ø Rulman elemanının boyutlarını, bilyeli veya makaralı oluşuna göre belirleyiniz (2).
- Ø Rulman kesitini 1/3 oranında bölünüz (3).
- Ø Kesitini tarayınız ve resmi koyulaştırınız (4).



Şekil 2.6: Enine yuvarlanmalı yatak çizimi

Boyuna Yataklar için (Şekil 2.7):

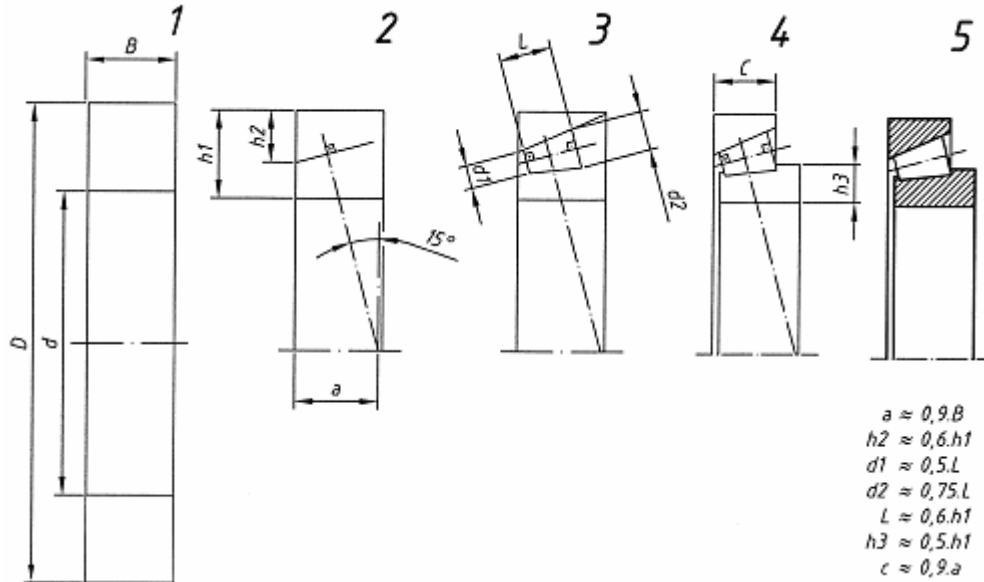
- Ø Yatağı ince çizgilerle temel boyutlarına göre belirleyiniz (1).
- Ø Rulman elemanını sıra sayısına göre belirleyiniz (2).
- Ø Rulman kesitini 1/3 oranında bölünüz (3).
- Ø Kesiti tarayınız ve resmi koyulaştırınız (4).



Şekil 2.7: Boyuna yuvarlanmalı yatak çizimi

Konik Makaralı Yataklar için (Şekil 2.8):

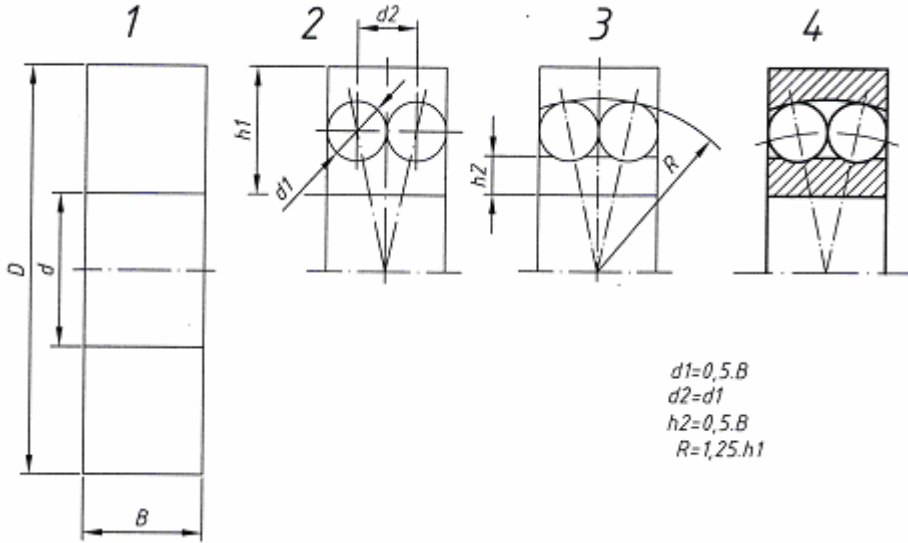
- Ø Yatağı, ince çizgilerle temel boyutlarına göre belirleyiniz (1).
- Ø Makaranın yerini, yatay eksenine göre 15° açıda belirleyiniz (2)
- Ø Konik makarayı kendi ekseninde boyutlandırınız (3).
- Ø Rulman kesitini boyutlandırınız (4).
- Ø Yatak kesitini tarayınız ve resmi koyulaştırınız (5).



Şekil 2.8: Konik makaralı yuvarlanmalı yatak çizimi

Oynak Yataklar için (Şekil 2.9):

- Ø Yatağı, ince çizgilerle temel boyutlarına göre belirleyiniz (1).
- Ø Rulman elemanının bilyeli veya makaralı oluşuna göre yerini belirleyiniz(2).
- Ø Bilye veya makarayı kendi eksenlerinde boyutlandırınız (3).
- Ø Yatak kesitini tarayınız ve resmi koyulaştırınız (4).



Şekil 2.9: Oynak yatak çizimi

2.9.Çizim Örneği

Yuvarlanmalı yatakların çiziminde, üretici firmanın çıkardığı kataloğlardan yararlanılır. Kataloğlardan 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 kataloğlarda görüldüğü gibi yapılır. Dikkat edilirse kataloğlarda kafes, conta ve kapakla kapak faturaları genellikle çizilmez. Yuvarlanmalı yataklar, kataloğlarda 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-Kataloğlarda yuvarlanma elemanı 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

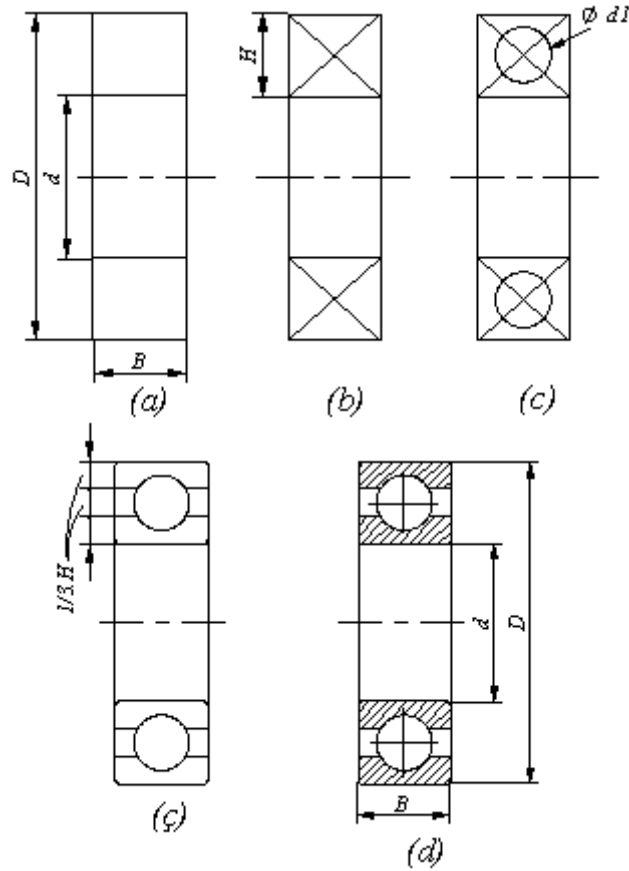
$$H=(D-d)/2 = (42-20)/2 = 11\text{mm}$$

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

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 kolaylaştırılır. 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 BASAMAKLARI	ÖNERİLER
- Ø Uygun resim masası seçiniz. - Ø Çizim araç ve gereçleri hazırlayınız.	- Ø Resim masasının standartlara uygun olmasına dikkat ediniz. - Ø Çizim takımlarınızı kontrol ediniz.
Ø Gelen yüke, devir sayısına ve mil çapına göre seçilen yuvarlanmalı yatağın eksenini çiziniz.	- Ø Çizim için gerekli ölçü hesaplayınız. - Ø Resminizin sığabileceği bir resim kağıdı belirleyiniz. - Ø Silindirik ve simetrik parçaları çizerken eksen çizgisi ile başlamanız gerektiğini unutmayınız.
Ø Ekseni referans alarak dış çap ve genişlik boyutlarını çiziniz.	Ø Resmin toplam genişlik ve yüksekliğini kabaca hesaplayınız (Ölçü tolerans ve yüzey işleme işaretleri kullanacağınızı unutmayınız.).
Ø Dış çap ile mil çapı arasında kalan yuvarlanma elemanlarını çiziniz.	- Ø Resmin toplam genişlik ve yüksekliğini kabaca hesaplayınız (Ölçü tolerans ve yüzey işleme işaretleri kullanacağınızı unutmayınız.). - Ø Yatağın çalışma pozisyonunu düşünerek gerekli toleransları veriniz.
- Ø Çizilen resmin ölçülerini belirleyiniz. - Ø Resimde kullanılacak yüzey kalite sembollerini ve toleransları seçiniz	- Ø Resminizi kurallar çerçevesinde ölçülendiriniz. - Ø Yatağın çalışma pozisyonunu düşünerek gerekli toleransları veriniz. - Ø Yatak için gerekli yüzey işleme işaretleri kullanınız.
Ø Resim için gerekli olan antet türünü belirleyiniz.	Ø Resim için gerekli olan antedi çiziniz.
Ø Çizilmiş yuvarlanma dirençli yatak resmini okuyunuz.	Ø 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.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

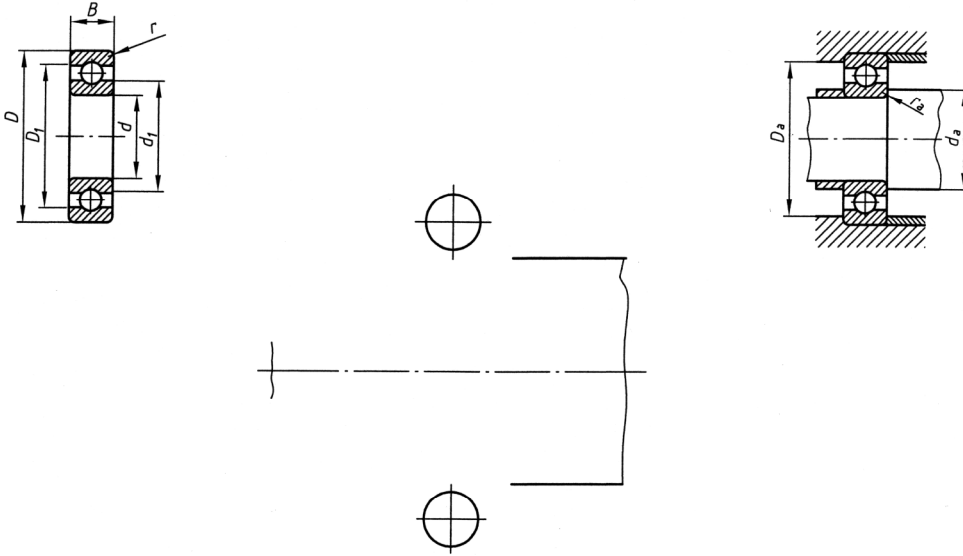
İç çapı (muylu çapı) $d=35$ mm olan bilyeli tip enine rulmanlı yatak, mil ve yuvasına takılmış olarak tam kesit görünüş şeklinde belirtilen yere çizilecektir.

(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:

- Ø Uygun çizim araç ve gereçleri kullanınız.
- Ø Parçaya ait yeterli görünüşleri -gerekliyorsa- kesit alarak çiziniz.
- Ø Ölçülendiriniz (Eksik ölçülendirme yapmayınız. Ölçü tekrarından kaçınınız).
- Ø Yüzey kalite işaretlerini resimde gösteriniz.
- Ø Tolerans değerlerini resmi ölçülendirirken gösteriniz.
- Ø 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.			
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		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?		
Toplam Puan			
Düşünceler.....			

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 CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

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