

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

**ESKİTME MOZAIK MAKİNELERİ
BAKIM VE ONARIMI
521MMI354**

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. DAİRESEL TESTERELER	3
1.1. Gövde	5
1.2. Soketler	5
1.3. Testere Balans Kontrolü	7
1.4. Testere Çatlaklık Kontrolü	8
1.5. Soket Kaynak Kontrolü	8
UYGULAMA FAALİYETİ	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	12
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	13
2. MAKİNE YAĞLARI	13
2.1. Makine Yağlarının Tanımı	13
2.2. Makine Yağının Kullanım Amacı	13
2.3. Makine Yağlarının Özelliği	13
2.3.1. Viskozite	14
2.3.2. Viskozite İndeksi (VI)	14
2.3.3. Akma Noktası	14
2.3.4. Alev Alma Noktası	14
2.3.5. Asit Miktarı	14
2.3.6. Oksidasyon	14
2.3.7. Katkı Maddeleri	14
2.3.8. Yağ Filmi	15
2.4. Yağ Standartları	15
2.5. Makinelerin Temizliği	16
2.5.1. Çamurlaşmış Tozların Temizlenmesi	16
2.5.2. Mafsal ve Yatakların Temizlenmesi	16
2.6. Makinelerin Yağlanması	16
2.6.1. Elle Yağlama	17
2.6.2. Otomatik Yağlama	18
2.6.3. Basınçlı Yağlama	20
2.6.4. Yağdanlıklar	21
2.6.5. Sentetik Yağlar	21
2.6.6. Yağlamanın Sağladığı Faydalar	21
2.6.7. Yağlama Yapılmadığında Doğacak Sakıncalar	22
2.7. Arızalanan Parçaların Değiştirilmesi	22
2.7.1. Rulmanların Değiştirilmesi	22
2.7.2. Testerelerin Değiştirilmesi	39
2.7.3. Makine Parçalarının Değiştirilmesi	41
UYGULAMA FAALİYETİ	43
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	44
MODÜL DEĞERLENDİRME	46
CEVAP ANAHTARLARI	48
KAYNAKÇA	49

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI354
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Mermer İşleme
MODÜLÜN ADI	Eskitme Mozaik Makineleri Bakım ve Onarımı
MODÜLÜN TANIMI	Eskitme-mozaik makineleri bakım ve onarımı ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Mozaik Kesimi modülünü başarmış olmak
YETERLİK	Testere çatlaklık ve balans kontrolü yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında her türlü mermer makinelerinin bakımını ve onarımını yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Testere söküp ve takabilecek, testere çatlaklık ve balans kontrolü, soket ve yorulma kontrolünü yapabileceksiniz. 2. Makine mafsalları ve rulmanlarını temizleyip yağlayabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Mermer atölyesi, sınıf ortamı, diğer tezgâh ve takımlar için mermer eskitme atölyeleri Donanım: Çoklu kesim makineleri, vibratörler, tamburlar
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Teknolojinin dolayısıyla sanayi ve endüstriyel üretimin baş döndürücü hızla ilerlemekte olduğu bu dönemde sizlere de önemli görevler düşmektedir.

Severek seçmiş olduğunuz mesleğinizde başarılı olacağınıza inanıyoruz. Bu başarınız sayesinde rekabet gücümüzün artacağını da biliyoruz. Ülkemizin sizlerden beklediği de budur.

Makine Teknolojisi alanı, günümüzde olduğu gibi gelecekte de sanayinin itici gücü olacaktır.

Mozaik eskitme tekniği olanaklarını ülke standartlarına uygulamak demek ülke sanayisinin en verimli ve kalite bazında en yüksek kalitede ürün elde etmesi demektir.

Eskitme mozaik makineleri bakım ve onarımı modülü ile tekniğine uygun, testere çatlaklık ve balans kontrolü yeterlikleri kazanacaksınız.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Testere çatlaklık ve balans kontrolü yapabilecek, testere söküp takabilecek, soket ve yorulma kontrolü yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki işletmelerde eskitme mozaik makineleri bakım onarım konusunda yapılan organizasyonları inceleyiniz.
- Okulunuzun kütüphanesinden ve internet üzerinden gerekli çalışmaları yaparak rapor hâline getiriniz.
- Hazırlamış olduğunuz raporu sınıfta sununuz.

1. DAİRESEL TESTERELER

Çelik bir disk üzerine sert lehimle kaynatılmış elmas veya sert metal soketler yardımıyla ve bol suyla mermeri kesen kesici takımdır. Kesme işlemi sırasında mutlaka su kullanılmalıdır. Çünkü su kullanılmadığı takdirde sert lehim sıcaklık etkisiyle soketleri bırakmaktadır. Çevresel hızının yüksek olması nedeniyle bu durum ölümcül iş kazalarına sebep olmaktadır. Tablo 1.1’de dairesel testere ölçüleri görülmektedir.



Resim 1.1: Dairesel testereler

Çap (mm)	Gövde kalınlığı (mm)	Soket adedi 2	Minimum flanş çapı (mm)	Su ihtiyacı l/dk.	Minumum motor gücü (Hp)	Devir (d/dk.)	
						Mermer	Granit
300	1.2	15	120	10-15	10	3200	2250
350 WS	1.6	18	140	10-15	10	2750	1900
350 NS	1.8	21	140	10-15	10	2750	1900
400 WS	2.2	21	150	10-15	10	2400	1700
400 NS	2.5	25	150	15-22	10	2400	1700
450 WS	2.5	24	160	15-22	15	2100	1500
450 NS	2.8	28	160	15-22	15	2100	1500
500 WS	2.8	26	170	15-22	15	1900	1350
500 NS	2.8	32	170	15-22	15	1900	1350
550 WS	2.8	30	170	15-22	15	1750	1200
550 NS	3.0	36	170	20-30	15	1750	1200
600 WS	3.0	42	180	20-30	20	1600	1100
600 NS	3.0	42	180	20-30	20	1600	1100
625	3.0	42	180	30-45	20	1550	1050
700	3.0	40	200	30-45	30	1400	950
725	4.0	50	200	30-45	30	1350	900
800	4.0	46	225	30-45	40	1200	850
825	4.5	46	225	40-60	40	1150	800
900	4.5	64	250	60-80	40	1050	750
900 NS	5.0	64	250	40-60	50	1050	700
1000	5.0	70	250	60-80	50	950	700
1000NS	5.0	70	250	40-60	60	950	650
1100	5.0	74	270	60-80	60	850	650
1100NS	5.0	74	270	50-75	60	850	600
1200	5.5	80	300	75-100	60	800	550
1200NS	5.5	80	300	60-80	75	800	500
1300	6.0	88	325	60-80	75	750	500
1400	6.5	92	325	60-90	75	700	500
1500	7.0	100	350	60-90	75	650	450
1600	7.0	104	375	60-90	75	600	400
1700	7.0	112	280	60-90	75	550	400
1750	7.0	112	400	60-90	75	550	400
1800	7.0	120	400	70-120	75	550	350
2000	8.0	132	425	70-120	90	500	350

Tablo 1.1: Dairesel testere ölçüleri



Resim 1.2: Başlığa takılmış dairesel testere

1.1. Gövde

Dairesel testerenin gövdesi çelikten yapılmıştır. Çelik gövde üzerinde soketler kaynatılmıştır. Gövde belli bir çevresel hıza dayanabilecek çelikten yapılmıştır. Tablo 1.1’de devir sayıları verilmiştir. Gövde merkezinde mile takılabilmesi için mil çapına uygun çapta delik delinmiştir.

1.2. Soketler

Dairesel testelerde kesme işlemini soketler yapmaktadır. Soketler elmas sertliğine yakın (9 -9.5 Mohs) sertlikte sert madenden üretilmektedir. Granit kesmek için ise elmas soketler üretilmektedir.

Sert metal uçlar tungsten karbürden imal edilmektedir. Tungsten oksit imal etmek için tungsten hidrojen atmosferinde redüklenerek toz hâline geçmesi sağlanır. Toz hâlindeki tungsten karbon tozu katılıp 1400-16000°C’de ısıtılarak tungsten karbür elde edilir. Tungsten karbür diğer alaşım maddeleri ve bağlayıcı madde (genellikle kobalt) ile karıştırılarak pişirilir ve sinterlenir.

Uç aşınmasına etki eden faktörler ise şunlardır:

- Tane ebadı
- Kobalt miktarı
- Karbon miktarı
- Porozite

TESTERE ÇAPI (mm)	SOKET EBATI (mm)	SOKET ADEDİ
300	2.8x8x40	18-21
350	3.2x8x40	21-25
400	3.5x8x40	24-28
450	3.8x8-10x40	26-32
500	4.1x8x40	30-36
600	4.1x8-10x40	36-42
700	5.5x8x40	40
750	6.0x8x40	42
800	6.5x40x8-10	46-57
900	7.0x8-10x40	64
1000	7.0x8-10x24-30-40	70
1100	8.0x8-10x24-30-40	74
1200	8.0x8-10x24-30-40	80
1300	9.0x8.5x24-30	88
1400	9.0x8.5x24-30	92
1500	9.5x8.5x24-30	100
1600	10x10x24	104
1700	10x10x24	112
1750	10x10x24	112
1800	10x10x24	120
2000	10.5x10x24	132

Tablo 1.2: Testere çapına göre soket ölçüleri

Sert maden soketlerde soket matrisleri önemlidir. Soketlerde sert maden tanelerinin (karbürlerin) yatakları kısmı matris denir. Matrisin yapısında kalay, bakır, kobalt, krom, nikel, gümüş, titanyum, titan gibi elementler vardır. Bu elementler toz metalürjisiyle karıştırılarak matris oluşturulur. Testere soketlendikten sonra tüfler veya beton plaka gibi aşındırıcı özelliği yüksek malzemeler kesilerek açılır. Soketlerde en fazla aşındırma yapan taşlar; sisli, kuvars ve demir olan taşlardır. Bu taşlar soketin ekonomik ömrünü tamamlamadan onu aşındırarak tüketir.

Soketler bir müddet kullanıldıktan sonra aşınma kesici kenarlarının yuvarlanmasına sebep olur. Bu durumda testere kesim sırasında kayarak eğri keser, testerede gerilim kayıpları meydana gelir ve testerenin ömrü kısalmır.

Kesim sırasında kullanılan suyun içinde mikronize olmuş tozlar bulunur. Bu tozlar kesimi olumsuz etkiler. Fabrikalarda suyun temizlenmesi için arıtma tesisleri kurulmaktadır.



Resim 1.3: Soketler



Resim 1.4: Soketlerin gövdeye montajı ve kalibresi

Taş kesiminde en önemli faktörlerin başında soketlerin kesilecek olan taşa uygunluğu yer alır. İşe uygun soket seçilmediğinde soketler çok daha kısa sürede aşınacağından maliyeti artırır. Uygun soketle kesim yapılırca soketler daha az aşınacağı için ömürleri de uzun olur.

Kesim hızı, her taş için farklıdır ve uygun hız belirlenmelidir. Çok düşük bir kesim hızı soketteki elmas tanelerinin körelmesine yol açarak taş kesimini olumsuz etkiler. Çok hızlı bir kesim ise elmas tanelerinin iş görmeden yanmasına ve yuvalarından fırlamasına neden olur. Her iki durumda da testere ömrü normalin birkaç kat altına düşer.

1.3. Testere Balans Kontrolü

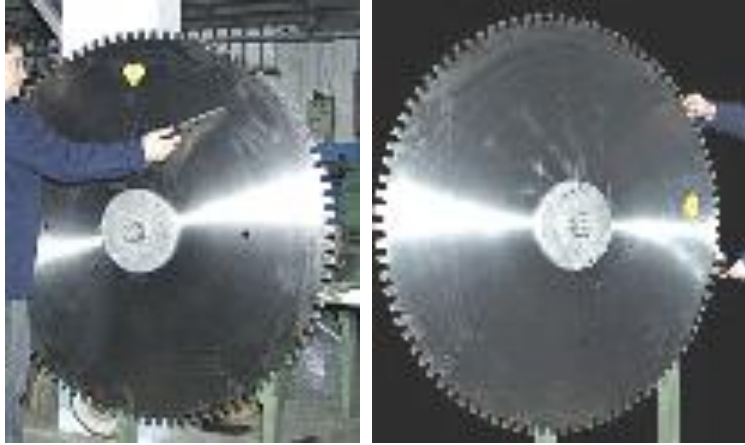
Yan kesme, baş kesme ve çoklu kesim gibi makinelerde dairesel testere kullanılır. Daire şeklindeki çelik disklerin çevresinde sert metal soketler dizilmiş olarak sert lehimlenir. Çelik disklerin dönmesiyle sert metal soketler yardımıyla kesim yapılmaktadır. Yüksek hızda kesim yapan dairesel testerelelerinin çalışmaya başlamadan önce balans kontrolü yapılmalıdır. Resim 1.5’te balans kontrol makinesi görülmektedir. Kontrolde testere makine üzerine tespit edilir. Testere yavaşça döndürülür komparatördeki sapmaya bakılarak balans tespiti yapılır. Balans varsa testere makineye takılmaz teknik servise gönderilir.



Resim 1.5: Balans kontrol makinesi

1.4. Testere Çatlaklık Kontrolü

Testerenin çatlaklık kontrolü gözle muayene edilir. Çatlaklık soketlerin su kanalları arasında belirir ayrıca testereye hafif şekilde vurularak ses değişimine göre tespit edilebilir.



Resim 1.6: Testere çatlaklık kontrolü

1.5. Soket Kaynak Kontrolü

Soketler testere gövdesi üzerine oksî-asetilen (sert lehim) kaynağıyla birleştirilir. Dairesel testerelerin çapı büyük olduğu için çevresel hızları da büyüktür. Bu hız testerede ısınmalara neden olmaktadır. Bu ısıyı testereden uzaklaştırmak için kesme işlemi sırasında mutlaka su kullanılmalıdır. Su kullanılmadığı takdirde ısınan testere gövdesinden oksî-asetilen kaynağıyla birleştirilen soketler kopmakta ve iş kazalarına neden olmaktadır. Bu sebepten soketlerin kaynak kontrolleri yapılmak zorundadır. Ayrıca kesme anında su kullanıldığında soketlerin aşırı ısınması engellendiği için ömürleri uzamış olur.



Resim 1.7: Soketlerin kaynak yapılarak testereye tutturulması

UYGULAMA FAALİYETİ

- Çapı 350 mm olan testerenin balans, çatlaklık ve soket kontrolünü yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Testereyi balans kontrol tezgâhına bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğünüzü giyiniz➤ Güvenlik önlemlerini almadan çalışmaya başlamayınız.➤ Balans kontrolü için testereyi makineye bağladıktan sonra testereyi yavaşça döndürünüz.➤ Balansında bozukluk varsa testereyi makineye takmayıp teknik servise gönderiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Testerenin çatlaklık kontrolünü yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğünüzü giyiniz.➤ Güvenlik önlemlerini almadan çalışmaya başlamayınız.➤ Testerenin çatlaklık kontrolünü gözle muayene ediniz. Ayrıca testereye hafifçe vurarak ses değişimine göre çatlaklığı tespit edebilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Testere soket kaynak kontrolünü yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Soketleri gözden geçiriniz.➤ Kaynak hatalarını işaretleyiniz.➤ Soket kaynaklarından ve soketlerden hatalı olanları teknik servise gönderiniz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İlk önce iş önlüğü veya iş elbisenizi giydiniz mi?		
2. Gerekli iş güvenliği tedbirlerini aldınız mı?		
3. Testere balans kontrolünü yaptınız mı?		
4. Testere çatlaklık kontrolünü yaptınız mı?		
5. Soket kaynak kontrolünü yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi soket uçlarının aşınmasına etki eden faktörlerden değildir?

- A) Tane ebadı
- B) Kobalt miktarı
- C) Karbon miktarı
- D) Oksijen miktarı

2. Soketler testere gövdesi üzerine hangi tür kaynakla birleştirilir?

- A) Oksi-asetilen (sert lehim)
- B) Gazaltı kaynağı
- C) Tozaltı kaynağı
- D) Argon kaynağı

3. Dairesel testerelede kesme işlemini hangi kısım yapmaktadır?

- A) Gövde
- B) Flanş
- C) Soketler
- D) Bıçak

4. Soketlerde karbür tanelerinin yatakladığı kısma ne ad verilir?

- A) Matriks
- B) Matris
- C) Yatak
- D) Flanş

5. Dairesel testerenin gövdesi hangi malzemeden yapılmıştır?

- A) Çelik
- B) Bakır
- C) Tungsten
- D) Dökme demir

DEĞERLENDİRME

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Mermer makinelerinin testerelerini değiştirebilecek, makine mafsal ve rulmanlarını temizleyip yağlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki işletmelerde eskitme mozaik makineleri bakım onarım konusunda yapılan organizasyonları inceleyiniz.
- Okulunuzun kütüphanesinden ve internet üzerinden gerekli çalışmaları yaparak bunları rapor hâline getiriniz.
- Hazırlamış olduğunuz raporu sınıfta sununuz.

2. MAKİNE YAĞLARI

2.1. Makine Yağlarının Tanımı

Makine yağları, madensel olan makine parçalarını yağlamak için kullanılır ve ham petrolün belli dereceler arasında damıtılması sonucu elde edilen bir üründür.

2.2. Makine Yağının Kullanım Amacı

Makine parçaları, doğrudan doğruya ve birbirine değerek çalışırlarsa hem fazladan güç kaybına uğrar ve daha önemlisi, çok kısa bir zaman içinde aşınarak kullanılmaz duruma gelir.

Makine parçalarının yağlanmasıyla aralarında yağ filmi (katman) oluşturularak birbirine değmeleri önlenmiş ve rahat şekilde çalışmaları sağlanmış olur.

2.3. Makine Yağlarının Özelliği

Madensel yağın viskozitesi kullanım yerine uygun olmalı, sağlığa zararlı maddeleri içermemelidir ve yağ yakıldığı zaman artık bırakmamalıdır.

Yağların donma, buharlaşma ve alev alma sıcaklığı vardır. Soğuk yerlerde donma sıcaklığı düşük ve sıcak yerlerde de buharlaşma ile alev alma derecesi yüksek olan yağlar geçerlidir. Yağın özgül ağırlığını, açık hava basıncı etkiler. Deniz seviyesindeki bir yağın özgül ağırlığı, en büyük değerindedir.

Yağın sıcaklığına göre, özgül ağırlığı da değişir. Yağ ısındıkça özgül ağırlığı azalır ve soğudukça özgül ağırlığı artar.

2.3.1. Viskozite

Yağın akmaya karşı gösterdiği dirençtir. Yağın akmaya karşı gösterdiği direnç yüksek (akıcılığı zor) ise viskozite yüksek, akmaya karşı gösterdiği direnç düşük (akıcılığı kolay) ise viskozitesi düşüktür. Engler, saybolt, second, redwood gibi değişik viskozite birimleri vardır. ISO'ya göre 40 ya da 100 °C centistok (cst) mm Vsn. ile ifade edilir.

Mutlak viskozite: Yağ tabakaları arasında meydana gelen sürtünme direncine denir. Poiseile gösterilir (lpoise= IPa. s= İN. s/m).

Kinematik viskozite: Mutlak viskozitenin yağ yoğunluğuna oranıdır. Centistok ile gösterilir (1 cst= 1 mm /s).

2.3.2. Viskozite İndeksi (VI)

Sıcaklığa bağlı olarak viskozite değerinin değişmesidir. Viskozite indeksi yüksek olan yağların, sıcaklıkları artsa da viskozitesinde önemli bir değişiklik olmaz.

2.3.3. Akma Noktası

Yağın akıcılığının ortadan kalktığı sıcaklık değeridir. Özellikle soğutma yağları için önemli bir değerdir. Yağın donma noktası olarak ifade edilebilir.

2.3.4. Alev Alma Noktası

Yağların pulverize hâlde yandığı sıcaklık derecesidir. Sıcak ortamda (haddehane, dökümhane vb.) kullanılan yağlar için önemlidir.

2.3.5. Asit Miktarı

Yağdaki asit oranının yüksekliği, yağlanan yüzeyler için sakıncalıdır. Asit derecesi arttıkça parça yüzeyinde aşınmalar artar.

2.3.6. Oksidasyon

Yağın oksijenle birleşmesi olayına oksidasyon adı verilir. Oksidasyona uğrayan yağın kimyasal yapısı bozularak çamurumsu bir tabaka oluşur. Yağ ısısının artması, katalizör görevi yaparak oksidasyonu hızlandırır. Yağın ısısındaki her 5 °C'lik artış, yağ ömrünü 3 kat azaltır.

2.3.7. Katkı Maddeleri

Yağlara olumlu özellik kazandırmak için kullanılan maddelere denir. Yağ filminin dayanımını artırmak; paslanmaya, sıcaklığa ve oksidasyona karşı dayanım kazandırmak vb. amaçlarla kullanılır.

2.3.8. Yağ Filmi

Birbiri üzerinde sürtünerek hareket eden parçalar arasında oluşan yağ tabakasıdır. Meydana gelen yağ filmi, iki parçanın birbiriyle temas etmesini önler. Viskozite arttıkça yağ filmi kalınlaşır. Viskozite azaldıkça incelik ve küçük yüklerde bile yırtılabilir.

2.4. Yağ Standartları

TS 4229'da yağlama yağları L sınıfında toplanmıştır. Kullanma alanlarına göre aşağıdaki sembollerle ifade edilmiştir.

- A- Hafif yük altında çalışan elemanların yağlanmasında
 - C- Kapalı dişli kutularında
 - F- Kaymalı yatak ve rulmanların yağlanmasında
 - G- Titreşimli ortamlarda
 - H- Hidrolik sistem yağlarında
 - P- Pnömatik sistem yağlarında
- Standart gösterimde aşağıdaki sıra izlenir.

Kategori sınıfı	Kullanma alanı	40 °C' deki kinematik viskozite
L	A, C, F, G, H, P 15, 22, 38, 68

Örnek 1: TSE L C 100 şeklindeki gösterim, 40 °C'deki viskozitesi 100 cst olan dişli yağıdır.

Örnek 2: TSE L A 68 şeklindeki gösterim, 40 °C'deki viskozitesi 68 cst olan yağlama yağıdır.

Örnek 3: TSE L H 46 şeklindeki gösterim 40 °C'deki viskozitesi 46 cst olan hidrolik yağıdır.

ISO' ya göre yağların standart gösterimi TSE' nin gösterimi ile aynıdır.

SAE'ye göre yağa verilen numara, yağın çalışabileceği sıcaklık aralığıdır. SAE 40 şeklindeki gösterim, yağın 40 °C sıcaklık aralığında çalışabileceğini ifade eden yaz yağıdır. Örneğin: SAE 30 şeklindeki gösterim; bu yağın 20°C-50°C, 10°C-40°C, 30°C-60°C gibi sıcaklık aralığında çalışabileceğini ifade eder.

Şayet numaranın yanında "W" sembolü varsa yağın kış şartlarında kullanılabilirliğini ifade eder (SAE 5W, SAE 15W, SAE 20W gibi). Bu tür yağlara tek dereceli yağ adı verilir. Yağların dört mevsim aynı performansta görev yapabilmeleri için soğuk ortamda kalınlaşmayan yağlarla, sıcak ortamda incelmeyen yağlar karıştırılarak çok dereceli yağlar (dört mevsim yağları) elde edilir. SAE 20W/50 şeklindeki gösterim, 20 °C aralıkta çalışan kış yağı ile 50 °C aralıkta çalışan yaz yağının karışımı olan dört mevsim yağı ifade eder.

2.5. Makinelerin Temizliği

2.5.1. amurlaşmış Tozların Temizlenmesi

Mermerciler için en önemli sorunlardan biri, mermerin kesilmesi esnasında makinelerin kesme işlemine yapan testerelelerin ağzından çıkan çok küçük boyuttaki mermer tozu artıklarının oluşumudur.

Kesme işlemi sulu olarak yapıldığından açığa çıkan tozlar su ile birleştiğinde mermer makineleri üzerinde amurlaşmalar oluşur. Bu toz ve çamurların sık sık temizlenmesi gerekir. Aksi hâlde makine parçalarında korozyona ve paslanmaya yol açar.



Resim 2.1: amurlaşmış Tozlar

2.5.2. Mafsal ve Yatakların Temizlenmesi

Mafsal ve yatakların temizlenmesi kompresör tabancası yardımıyla basınçlı bir şekilde seyreltilmiş asitli su, mazot veya gaz yağının pskrtlmeyle yapılabilir.

Bu temizleme işlemi haftalık olarak mutlaka yapılmalıdır. Bu temizlik hem makine aksamının ömrünü uzatır hem de makine boyasının korunmasını sağlar.

Temizleme işlemi bittikten sonra mafsal ve yataklar oksitlenmeye karşı gres yağıyla tamamen kapanacak şekilde bolca yağlanır.

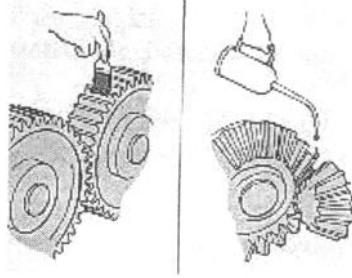
2.6. Makinelerin Yağlanması

Yağlama düzeni, gereksinimi karşılayabilecek durumda olmalıdır. Yağlama koşullarına göre, yağlama türlerini şöyle sınıflandırabiliriz:

- Elle yağlama
- Otomatik yağlama
- Basınçlı yağlama

2.6.1. Elle Yağlama

Elle yağlamada yağın eskimesi ve değiştirilmesi düşünülemez ancak gerek görüldüğü durumlarda yağ verilir.

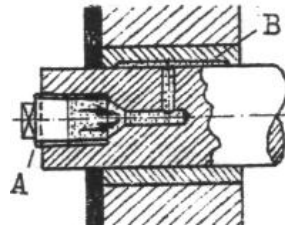


Şekil 2.1: Elle yağlama

Elle yağlama sırasında ince yağ (zeytinyağı gibi akıcı) ya da gres yağı (tereyağı gibi katıca) kullanılır. Bu durumda, yağlama araçları da değişiktir.

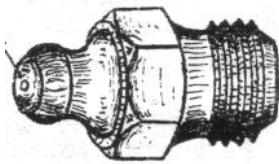
2.6.1.1. Gres Yağı Kullanarak Elle Yağlama

Şekil 2.2'de, muylu ucu delinip vida açıldıktan sonra vidalı A kapağı hazırlanır ve muylu içindeki boşluk, gres yağı ile doldurulur. A kapağı zamanla ve biraz biraz döndürülünce gres yağı sıkışır, iç yatak içindeki B yağ kanallarına gelerek muyluyu yağlar.

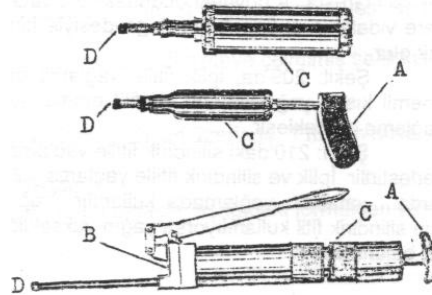


Şekil 2.2: Elle yağlama

Şekil 2.3'te, taşıtlar ile bazı makinelerde kullanılan gres nipeli görülüyor. Gres nipeline gres, A deliğinden ve Şekil 2.4'te görülen pompalarla basılır. Gres nipelinin içine toz, su, çamur, talaş parçaları gibi yabancı ve zararlı şeylerin girmemesi için A deliği, bir spiral yayın baskısı altında bulunan bilye tarafından ve içten, kapalı tutulur.



Şekil 2.3: Gres nipeli



Şekil 2.4: Gres pompaları

2.6.2. Otomatik Yağlama

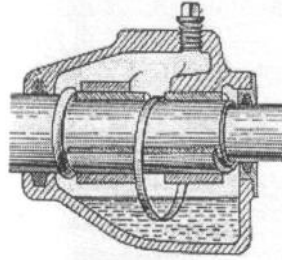
Otomatik yağlama sisteminde bir yağ deposu ve pompa bulunur. Yağlanması gereken yerlere borularla yağ otomatik olarak tezgâh çalışması süresince pompalanır. Bazı yağlama sistemlerinde yağ istenen yere ulaştırmak için mekanik sistemlerden de yararlanır.

2.6.2.1. Otomatik Olarak İnce Yağlama

Otomatik ince yağlama, yağ pompaları, yağlama bilezikleri veya zincirle olur.

➤ Yağlama bilezikleri

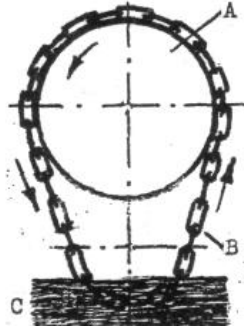
Yatağı ve muyluyu yağlayabilmek için muylu üzerine geçirilen bileziklere, yağlama bilezikleri denir. Bu amaçla serbest yağlama bilezikleri veya sabit yağlama bilezikleri kullanılır.



Şekil 2.5: Bilezikli yağlama

Serbest yağlama bileziklerinin çapı, muylunun çapından fazla olduğu için muyluya geçirildiğinde sarkma yapar; bileziğin sarkan kısmının birazı, yatak gövdesi içindeki yağa girmelidir. Muylu ile bilezik arasındaki sürtünmeden dolayı bilezik, çok yavaş dönme hareketi yaparken yağı, muylu üzerine taşıyarak yağlamayı gerçekleştirir.

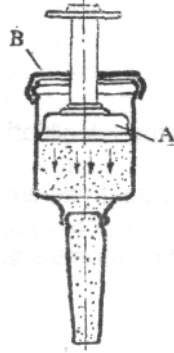
Şekil 2.6'da, zincirle yağlama görülüyor. A muylusuna sarkar durumdaki B halkalı zincirin bir kısmı da C ile gösterilen yağa dalmalıdır. Muylu dönerken çok ağır olarak hareket eden zincir yağı, muylu üzerine taşır ve iç yatak da yağlanmış olur. Yağlama zinciriyle yağlamada, yağlama bileziklerine göre daha fazla yağ muylu üzerine taşınırsa da tek sakıncalı durumu, yağdaki artık ve yabancı maddelerin de yağ ile beraber götürülmesidir.



Şekil 2.6: Zincirle yağlama

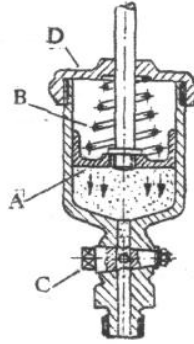
2.6.2.2. Otomatik Olarak Gres Yağıyla Yağlama

Şekil 2.7'de, ağırlıklı gresör (tovot gresörü) görülüyor. A pistonu kurşun gercinden yapıma olduğu için ağırdır. Piston, gres yağı üzerine baskı yaptığından gerekli yere gres yağı, sürekli ve basınçlı olarak verilir.



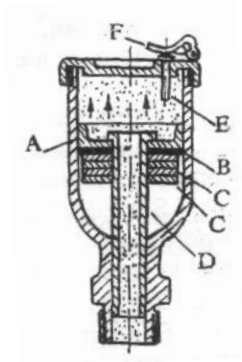
Şekil 2.7: Ağırlıklı gresör

Şekil 2.8'de, yaylı gresör görülüyor. Burada, A pistonu hafif yapıldığı için pistonun gres yağına gereken baskıyı yapabilmesi, B konik ve spiral yayla sağlanıyor. Makine çalışmayacak ve dolayısıyla yağlama yapmaya da gerek olmadığı zaman, konik kesici C musluğu, kapalı tutulur.



Şekil 2.8: Yaylı gresör

Şekil 2.9'da santrifüj gresör görülüyor. A pistonunun altında B salmastrası ile C ağırlıkları bulunuyor. Santrifüj gresör yağı dönmesi sonucu, gerekli yere basar. Santrifüj gresör dönerken A pistonu, B salmastrası, C ağırlıkları ve D borusu, yukarıya doğru kalkma yaparak gres yağma baskı yapar. Bu baskının etkisiyle gres yağı, D borusuna girer ve oradan da gerekli yere gider. Gres yağı bitmek üzereyken A pistonu iyice yükselmiş olacağından E pimini iter ve pim de F klepsini yukarıya kaldırır. Makineyle ilgilenen işçi klepsin yukarıya kalkmış olduğunu görünce kapağı sökerek gresörün deposuna gres yağı koyar.

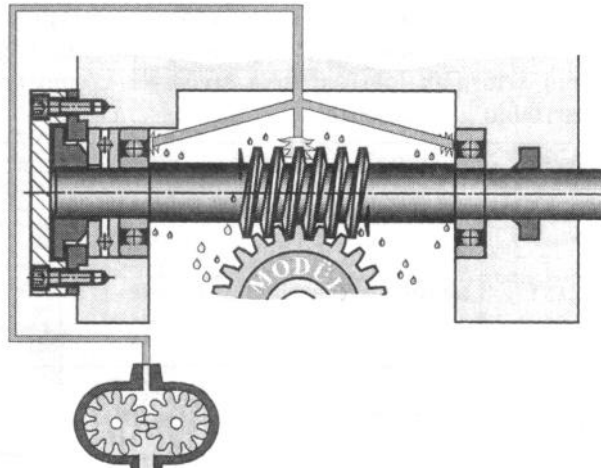


Şekil 2.9: Santrifüj gresör

2.6.3. Basınçlı Yağlama

Yağın yataklara basınçlı olarak verilebilmesi, pompalarla sağlanırsa da bu amaçla genel olarak dişli çarklı pompaları kullanılır (Şekil 2.10).

Pompanın dişli çarklı olanlarının diş biçimi özel şekildedir ve dişli çarkın biri miline kamalı olup diğeri, mili üzerinde serbest döner. Kamalı dişli çarka hareket verilince dişli çarklar A'dan diş boşluklarına aldıkları yağı, basınçlı olarak B'den verir.



Şekil 2.10: Otomatik yağlama

2.6.4. Yağdanlıklar

Şekil 2.11'de, madenî sacdan yapılmış bir yağdanlık görülüyor. A mandalı, başparmağımızla basılınca ince yağ, depo kısmından alınır ve çapı küçük borunun ucundan akar. II'de de, üst kısmı sacdan ve yağ deposu plastik olan bir yağdanlık görülüyor. Yağdanlığın üst kısmı, alttaki yağ deposu kısmına vidalanarak birleştirilmiştir.



Şekil 2.11: Yağdanlıklar

Yağdanlıklara daima temiz yağ koymalı ve yağlama işleminden önce yağdanlıktaki yağı kontrol ederek kullanmalıyız.

2.6.5. Sentetik Yağlar

Sentetik gres yağları, madensel gres yağlarından daha fazla çalışır ve daha ömürlüdür. Bu nedenle geniş bir kullanım alanına sahiptir. Katılaştırıcı olarak lityum sabunları kullanılır. Sentetik gresler, özel uygulama alanında da kullanılır.

Örneğin uçakların, uyduların, robotların ölçü ve kontrol sistemlerindeki rulmanlı yatakların yağlanması, sentetik gres yağlarından yararlanır. Hassas rulmanlı yatakların yağlanması, madensel ince yağ yerine, iyi şekilde rafine edilmiş parafin yağı kullanılmalıdır.

2.6.6. Yağlamanın Sağladığı Faydalar

- Sürtünmeyi azaltır, verimi yükseltir.
- Aşınmayı engeller.
- Makinenin hassasiyetini korur, ömrünü uzatır.
- Paslanmayı önler.
- Toz ve metal parçacıklarını uzaklaştırır (temizleme görevi).
- Sızdırmazlık sağlar.
- Soğutma görevi görür.
- Titreşim ve gürültüyü azaltır.
- Yağ filmi oluşturur.

2.6.7. Yağlama Yapılmadığında Doğacak Sakıncalar

Yağlama aslında iki önemli amaç için yapılır:

- Birbiri üzerinde çalışan makine elemanlarının sürtünen yüzeyleri, mutlaka yağlanmalı ve iki parka arasında sürekli olarak yağ katmanı (~ 0,01 mm kalınlıkta yağ filmi) oluşturulmalıdır. Böylelikle sürtünen makine elemanları birbirine doğrudan doğruya değmeyeceği için sürtünme en aza indirilecektir. Aşınma da çok azalacağından parçaların ömrü uzar. Parçaların hareketi için fazladan güç harcanılmaz ve yağlanan yüzeyler oksitlenmeye karşı korunur.
- Bazı yerlerde, normal şartlar için yapılan yağlama yeterli olamaz ve yüksek yatak içi basıncı ile çalışma hızının etkisinde, önemli bir sıcaklık oluşur. Sonuçta, yataklama ne cinsten olursa olsun yatak dağılması, yatak kaynaması, muylu kırılması gibi son derece tehlikeli ve büyük zarar verici durumlar olur.

Yukarıdaki son açıklamalar gösteriyor ki yağlamanın ikinci amacı, çok ısınmaya müsait makine elemanlarına öyle bir yağlama uygulanmalı ki ısınmayı önleyici ve yeterli soğutmayı yapmalıdır. Yağ o hassas bölgeye bol miktarda verilmeli ve yağın hareket hızı, fazla olmalıdır. Bu da basınçlı yağlama metoduyla sağlanır.

Yağlama yapılmadığında hareketli parçalar birbirine sürtünmesi nedeni ile çok daha çabuk aşınır ve yüksek sıcaklıklar oluşarak parçaların, yatakların bozulmasına neden olur.

2.7. Arızalanan Parçaların Değiştirilmesi

2.7.1. Rulmanların Değiştirilmesi

Arızalanan rulmanlar yerlerinden çektirmeler vasıtasıyla sökülür. Sökülen rulmanın yenisi yerine takılarak tamirat tamamlanır.

2.7.1.1. Yuvarlanma Dirençli Yataklar (Rulmanlar)

TS ISO 5593'e göre rulmanlar; "Yük taşıyan ve her biri birbirine göre hareketli parçalar arasındaki yuvarlanma hareketiyle çalışan makine elemanlarıdır." şeklinde tanımlanmıştır.

Rulmanlı yatakların kısımları:

- Dış bilezik
- İç bilezik
- Yuvarlanma elemanı
- Kafes
- Özel elemanlar

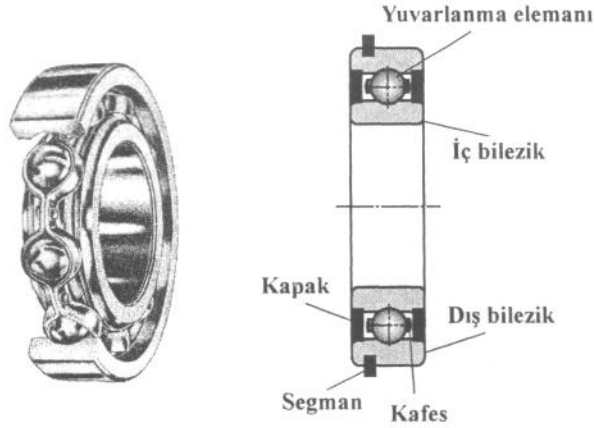
Bilezik: Yuvarlanma yüzeyini meydana getiren, çalışma anında biri dönerken diğeri sabit kalan, üzerinde yuvarlanma elemanı için yol bulunan, silindirik yapılı elemanlara denir. Dış bilezik, gövdeye; iç bilezik, muyluya sıkı olarak takılır.

Yuvarlanma elemanı: İç-dış bilezik arasındaki kanallarda hareket eden; bilye, makara vb. elemanlara denir. Darbelere karşı dayanıklıdır.

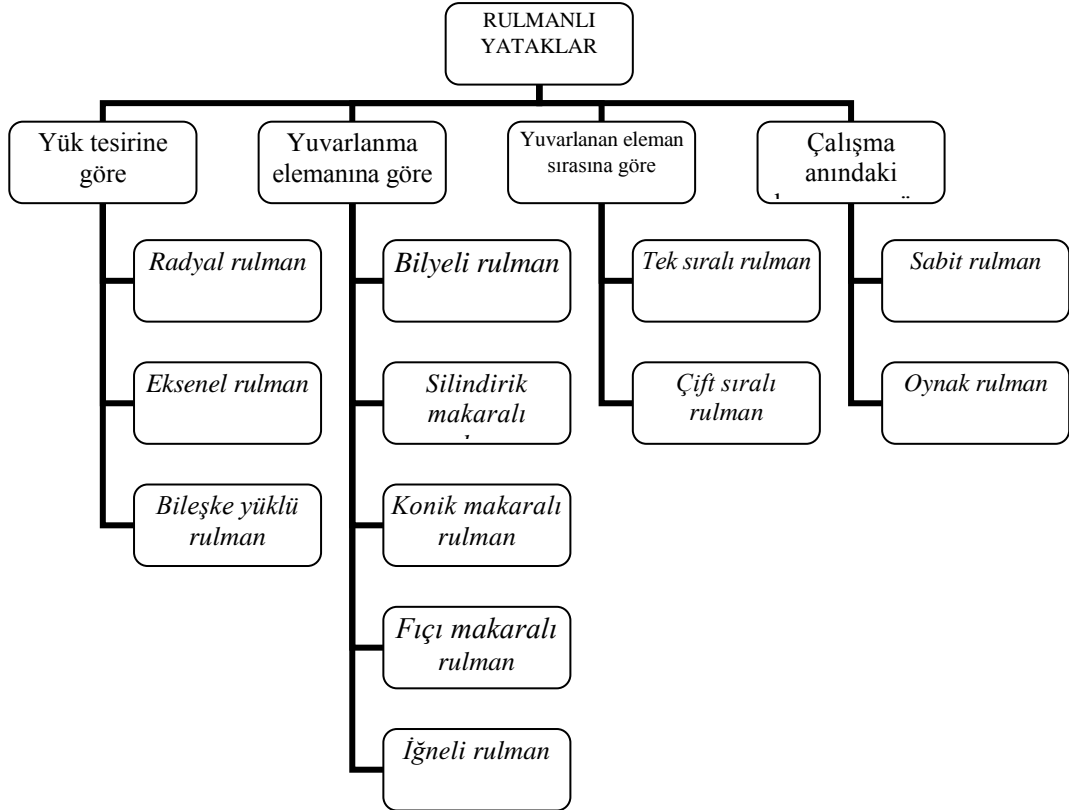
Kafes: Yuvarlanma elemanlarını eşit aralıkta tutan ve birbirine temas etmesini önleyen elemana denir. Çelik, pirinç, plastik vb. gereçlerden yapılır.

Özel elemanlar: Özel amaçlar için kullanılan; kapak, conta, segman vb. parçaların genel adıdır.

Rulmanlı yatakla ilgili tanım, terim ve açıklamalar TS ISO 5593'te yapılmıştır.



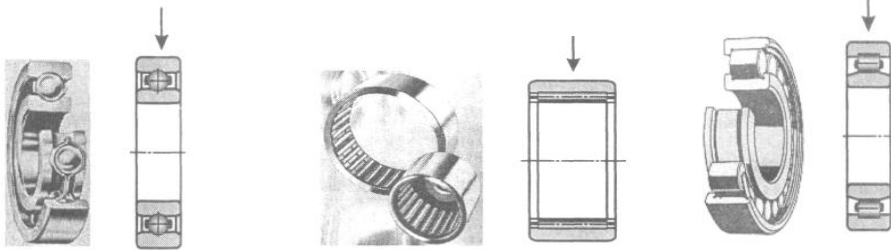
Şekil 2.12: Rulmanın elemanları



➤ **Yük tesirine göre rulmanlar**

• **Radyal rulmanlar**

Yatak eksenine dik gelen kuvvetleri karşılayan rulman türüdür. Yuvarlanma elemanı olarak makara ya da bilye kullanılır.



a) Radyal bilyeli rulman

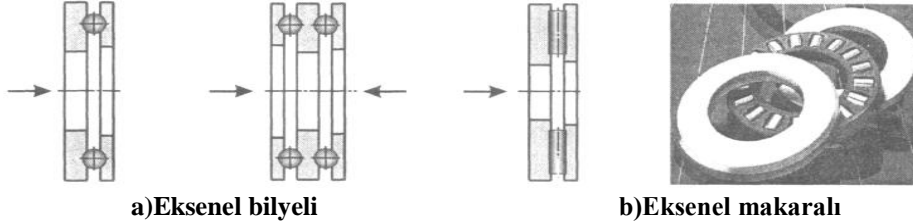
b) Radyal iğneli rulman

c) Radyal makaralı rulman

Şekil 2.13: Radyal rulman çeşitleri

- **Eksenel rulmanlar**

Eksene paralel gelen kuvvetleri karşılayan rulman türüdür. Yuvarlanma elemanı olarak bilye ve makara kullanılır. Tek ya da çift yönlü kuvvetleri karşılayan tipleri vardır.



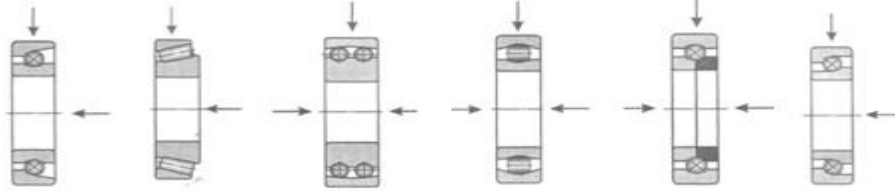
a)Eksenel bilyeli

b)Eksenel makaralı

Şekil 2.14: Eksenel rulman çeşitleri

- **Bileşke yüklü rulman**

Radyal ve eksenel kuvvetleri belli oranda karşılayabilecek özellikte olan rulman türüdür.



Şekil 2.15: Bileşke rulman çeşitleri





➤ **Yuvarlanma elemanlarına göre rulmanlar**

- **Bilyeli rulmanlar**

1. Sabit bilyeli rulman: Yuvarlanma yolu derinliği az olan rulmandır. Radyal yükleri karşılar. Küçük değerdeki eksenel yükleri karşılayabilir.	
2. Omuzlu bilyeli rulman: Dış bilezikteki yuvarlanma yolu tek taraflı boşaltılmıştır. İç bilezikteki yuvarlanma yolu derinleştirilmiştir. Radyal ve tek yönlü eksenel yükleri karşılar.	
3. Eğik bilyeli rulman: İç ve dış bilezikte yuvarlanma yolu derinleştirilmiştir. Yuvarlanma yolunun birer kenarı simetrik olarak boşaltılmıştır.	
4. Oynak bilyeli rulman: İç ve dış bileziğin eksen doğrultulan değişebilen rulman türüdür. Yuvarlanma yolu iç bileziktedir. Radyal ve küçük değerli eksenel yükler, çift yönlü karşılanabilir.	
5. Eksenel bilyeli rulman: Tek yönlü eksenel kuvvetleri karşılar. İki sıralı olanları çift yönlü eksenel kuvvetleri karşılar.	
6. Dört nokta rulman: Yuvarlanma yolu derin iç bileziği iki parçalı olan rulmandır. Radyal ve çift yönlü eksenel kuvvetleri karşılar.	

Tablo 2.1: Bilyeli rulman çeşitleri

- **Makaralı rulmanlar**

1. Silindirik makaralı rulman: Yuvarlanma elemanı silindirik makara olan rulmandır. Büyük değerli radyal kuvvetlerin karşılanmasında kullanılır.	
2. Konik makaralı rulman: Yuvarlanma elemanı kesik koni biçimli makaradır. Yuvarlanma yolu iç bileziktedir. Radyal ve tek yönlü aksenal kuvvetlerin karşılanmasında kullanılır.	
3. Fıçı makaralı rulman: Yuvarlanma elemanı çift tarafı konik makaradır. Yuvarlanma yolu iç bileziktedir. Radyal ve küçük değerli aksenal kuvvetlerin karşılanmasında kullanılır.	
4. İğne makaralı rulman: Yuvarlanma elemanı silindirik, küçük çaplı makaradır. Genişlikleri diğer rulmanlara göre daha fazladır. Radyal kuvvetlerin karşılanmasında kullanılır.	

Tablo 2.2: Makaralı rulman çeşitleri

2.7.1.2. İşletmede Yatakların Kontrolü

Bozuldukları takdirde ciddi işletme aksaklıkları doğurabilecek makinelerdeki yataklar periyodik olarak kontrol edilmelidir. Ağır işletme şartlarına maruz olmayan daha az önemli yataklama yerlerinin, yağ durumunun kontrolü hariç normal şartlarda özel bir kontrolü gerekmez. Bu bölüm rutin kontrollere ayrılmış olup dört kısımda anlatılacaktır.

➤ **Gürültü kontrolü**

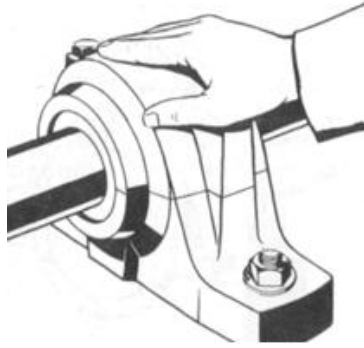
Kulak; bir ucu yatak yuvasında, mümkün olduğu kadar yatağa yakın bir yerde dayanan tahta bir çubuk, bir tornavida sapı veya benzeri bir parçanın diğer ucuna temas ettirilir. Eğer her şey normale hafif, düzgün, mırıltı gibi bir ses duyulur. Hasara uğramış yataklarda ise yüksek, düzgün olmayan, arada bir aksayan gürültü söz konusudur (Şekil 2.16).



Şekil 2.16: Gürültü kontrolü

➤ **Sıcaklık kontrolü**

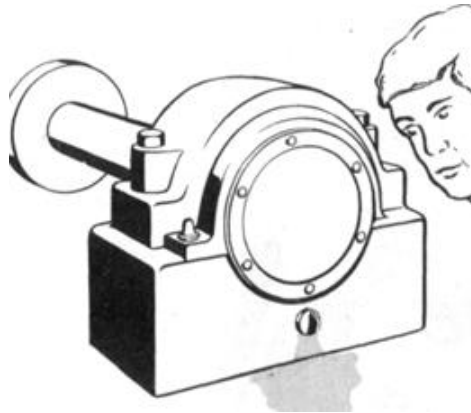
Yataklama yerinin sıcaklığı termometre sıcaklık ölçen yüzey pirometresi veya çok basit olarak yatak yuvası üzerine elle temas edilerek kontrol edilebilir. Alışılmışın dışında yüksek sıcaklık dereceleri veya işletme şartları değişmediği hâlde ani bir sıcaklık yükselmesi, herhangi bir şeyin yolunda olmadığını işaretidir. Bunun sebepleri, yeterli olmayan veya aşırı yağlama, pislik, aşırı yük, yataklardaki bir hasar, çok az yatak boşluğu, yatak kasma, sızdırmazlık tertiplerindeki yüksek sürtünme veya dışarıdan yatağa ısı girişi olabilir (Şekil 2.17).



Şekil 2.17: Sıcaklık kontrolü

➤ **Görünüş kontrolü**

Sızdırmazlık tertiplerinin, yağ tapalarının, geçmelerdeki oturma yüzeylerinin vb. yerlerin durumu dikkatle gözden geçirilmeli ve yağ kaçağı olup olmadığı veya herhangi bir pislğin, örneğin kızgın veya korozyona sebep olabilecek sıvı veya gazların yatağa nüfuz edip etmediği tespit edilmelidir. Genellikle rengi koyulaşmış yağlama maddesi yataklama yerinde pislik olduğunu gösterir. Eğer sistemde otomatik yağlama donanımı varsa bunların görevlerini tam yapıp yapmadıkları da kontrol edilmelidir (Şekil 2.18).

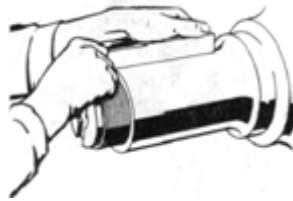


Şekil 2.18: Görünüş kontrolü

2.7.1.3. Rulmanlı Yatakların Takılması

Yatakların mükemmel çalışması ve zamanından önce bozulmaması için rulmanlı yatakların takılmasında yeterli bilgi ve temizlik ön şarttır. Takma işlemi, tercihen temiz ve kuru bir yerde yapılmalıdır. Çalışma yeri, talaş kaldıran takım tezgâhlarının veya toz oluşturan makinelerin yakınında olmamalıdır.

Yataklama yerine ait bütün parçalar dikkatle kontrol edilir. Ortaya çıkabilecek çapaklar alınır, mil ve yuva temizlenir. Mil ve yuvadaki oturma yerlerinin boyut ve şekil hassasiyet kontrolü yapılır. Sökme işlemi sırasında bu yerler hasar görmüş olabilir. Sızdırmazlıklar kontrol edilir, aşınmış veya hasar görmüş contalar tekrar kullanılmaz (Şekil 2.19).



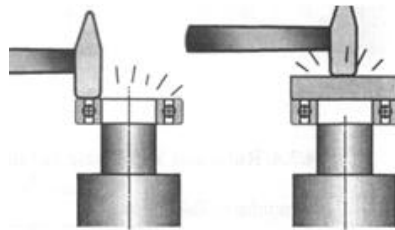
Şekil 2.19: Hasar görmüş contaların çıkarılması

Dış bileziğin dış yüzeyi ile delik yüzeyi hariç, yatağa sürülmüş olan korozyondan koruyucu madde temizlenmemelidir. Bu yüzeyler mazotlu bir bezle silinir ve iplik bırakmayan temiz bir bezle de kurulanır. Montaj sırasında mile bir zarar gelmemesi için yatak oturma yüzeyi, takmadan önce hafif yağlanır (Şekil 2.20).



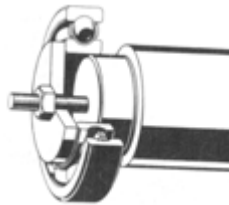
Şekil 2.20: Yağlama işlemi

Yatağa çekiçle doğrudan doğruya katıyen vurulmamalıdır daima bir boru parçası veya benzeri bir parça kullanılmalıdır. Aksi hâlde yatak bileziklerinden ufak tanecikler parçalanarak kopabilir; kafes zarar görebilir veya işletmeye alındıktan sonra yatağa zarar verebilecek malzeme parçacıkları kopabilir (Şekil 2.21).



Şekil 2.21: Yatağa çekiçle vurma işlemi

Milde bir dış veya iç vida söz konusu ise bu elemanlardan, yatağın takılması için yararlanılabilir (Şekil 2.22).



Şekil 2.22: Mildeki iç ve dış vidaların kullanılması

Mekanik veya hidrolik bir pres mevcutsa bu pres küçük ve orta büyüklükteki yatakların takılması için kullanılabilir, presle iç bilezik arasına kapak şeklinde bir parça veya temiz bir boru parçası konmalıdır (Şekil 2.23).



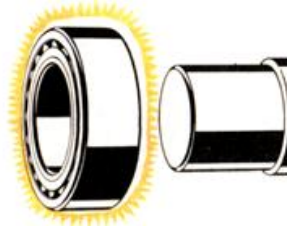
Şekil 2.23: Presle iç bilezik arasına boru parçasının konulması

Büyük yataklar, önceden atölye sıcaklığına göre yaklaşık 80 - 90° C daha fazla ısıtılırsa kolayca monte edilir. Yatağın ısıtılması için bir yağ banyosu çok uygundur. Uygun biçimde temiz bir kap, yatak tamamen örtülünceye kadar yağ ile doldurulur. Bir yatak açık ve doğrudan alevle asla ısıtılmamalıdır (Şekil 2.24).



Şekil 2.24: Yatağın ısıtılması

Sıcak yatağın tutulması için temiz eldiven veya bez kullanılır. Yatak içinde kalması muhtemel yağ akıtılır ve yatak deliği silinir. Yatak, oturma yerinde faturaya kadar bir defada hızla sürülür (Şekil 2.25).



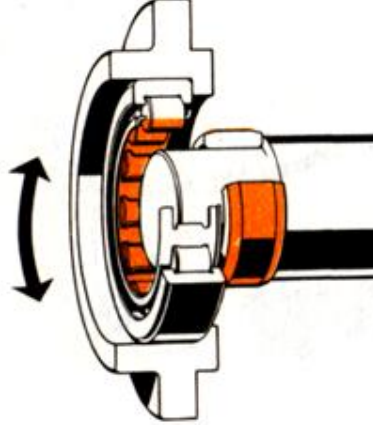
Şekil 2.25: Yatağın faturaya sürülmesi

Yatak soğuyana kadar dayanma yüzeyine kuvvetle bastırılır, böylece iç bileziğin mil faturasına sıkı bir şekilde dayanması sağlanır (Şekil 2.26).



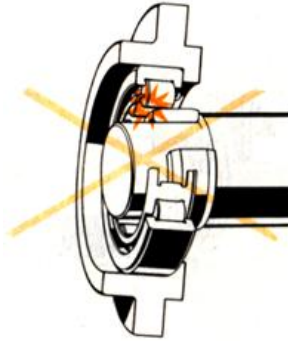
Şekil 2.26: İç bileziğin mil faturasına dayanması

Genel olarak silindirik makaralı bir yatağın her iki bileziği birbirinden ayrı olarak takılabilir. Önce serbest bilezik takılır ve bunun hareket yüzeyi hafif yağlanır. Makaralar yağlandıktan veya greslendikten sonra serbest bilezik ve makara takımını taşıyan yatak bileziği birbiri üzerine sürülür. Bu sırada mil veya yuva hafif döndürülür, özellikle, iç ve dış bilezik arasında kenar basmasından ötürü bir tutukluk olmamasına dikkat edilir; bunun için bir kılavuz manşon kullanılması büyük fayda sağlar (Şekil 2.27).



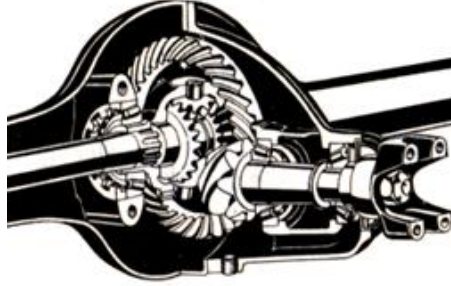
Şekil 2.27: Mil veya yuvanın döndürülmesi

Yatak bileziklerinin birbiri üzerine sürülmesi sırasında kenar dayanmasından ötürü kasma olursa özellikle hareket yüzeyleri ve makaralar yağlanmamış veya parçalar takma sırasında döndürülmemişse bileziklerde veya makaralarda kolaylıkla bir hasar meydana gelebilir (Şekil 2.28).



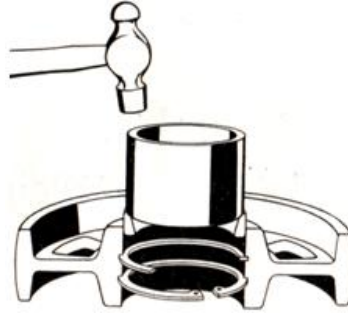
Şekil 2.28: Birbirine sürtünmüş yatak bilezikleri

Konik makaraların takılması oldukça zor olabilir. Birçok hâlde yay şeklindeki elemanlar veya kalibre edilmiş ara diskleri kullanılarak yataklarda belirli bir yatak boşluğunun veya belirli bir ön gerilmenin ayarı gerekir (Şekil 2.29).



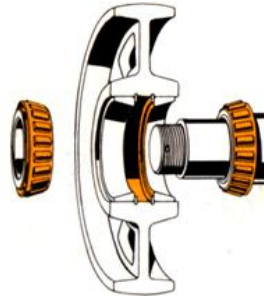
Şekil 2.29: Konik makaraların ayarı

Bununla beraber basit tekerlek yataklamaları, nispeten kolay yapılabilir. Montaja, dış bileziğin tekerlek göbeğine takılması ile başlanır, bu iş için bir kapak veya temiz bir boru parçası kullanılır. Bileziklerin, emniyet halkalarına (segmanlarına) dayanıp dayanmadığı kontrol edilir (Şekil 2.30).



Şekil 2.30: Dış bileziğin tekerlek göbeğine takılması

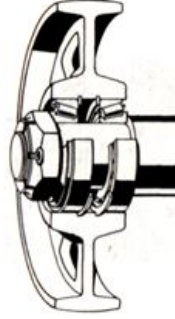
Bundan sonra içteki yatağın, makara takımını taşıyan iç bilezik aks üzerine monte edilir. Makara takımını taşıyan iki iç bilezik arası ve aynı şekilde dış bileziklerin arası uygun bir gresle doldurulur. Tekerlek, aks üzerine sürülür ve bundan sonra dıştaki yatağın makara takımını taşıyan iç bileziği yerine takılır (Şekil 2.31).



Şekil 2.31: İç bileziğin yerine takılması

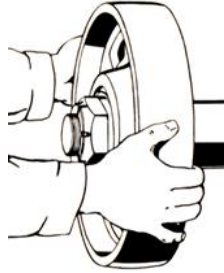
Aks somunu yerine vidalanır ve bir yandan tekerlek elle döndürülürken hafif frenlenene kadar sıkılır. Bundan sonra aks somunu, tekerlek tekrar kolay dönünceye kadar

geri çevrilir (gevşetilir). Aks somunu emniyete alınır ve tekerlek kapağı yerine takılır (Şekil 2.32).



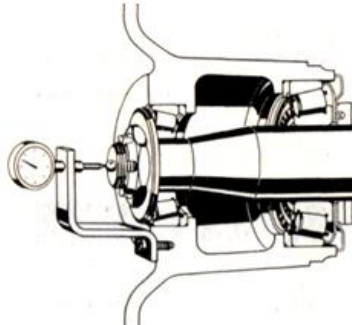
Şekil 2.32: Aks somununun yerine vidalanması

Mümkün olduğu takdirde, (örneğin söz konusu tekerlek) yuva veya milin sarsılması ile yataklama boşluğu kontrol edilmelidir. Yataklar birbirlerine karşı çok sıkı takılmışsa çok büyük bir ön gerilme vardır, bu da izafi olarak yatağın çabuk bozulmasına neden olur (Şekil 2.33).



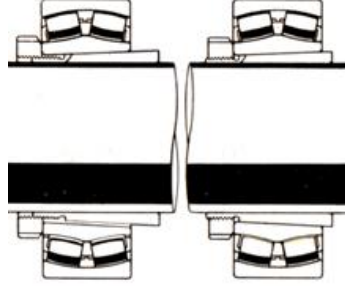
Şekil 2.33: Yataklama boşluğunun kontrolü

Hassasiyetin çok önemli olduğu yerlerde, yataklamadaki aksel boşluk bir ölçü saati ile kontrol edilebilir. Milin veya yuvanın ayar sırasında ve ölçmeden önce, makaraların alın yüzeylerinin bilezikteki kılavuz faturalarına iyice oturmalarını sağlamak için birkaç defa döndürülmesi çok önemlidir (Şekil 2.34).



Şekil 2.34: Yataklama boşluğunun kontrolü

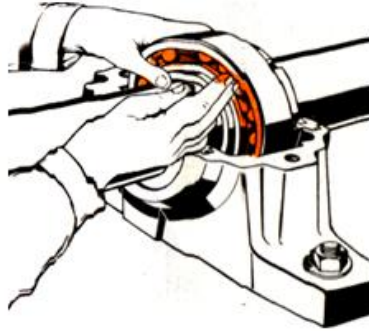
Konik delikli yatakların iç bilezikleri, genellikle germe veya çakma manşonlarının üzerine, daima sıkı geçme olarak takılır. Geçmenin sağlamlığı yatağın, konik oturma yüzeyine aksel yönde sürülmesi ile sağlanır. Bu esnada, yatağın başlangıçtaki boşluğu aksel yöndeki kayma miktarına bağlı olarak azalır. Yatak boşluğunun azalma derecesi geçmenin sağlamlığı için bir ölçüdür (Şekil 2.35).



Şekil 2.35: Yatak boşluğu

➤ Gresle yağlama

Rulmanlı yatağın içindeki boş hacim işletilme şartlarına uygun yağlama gresi ile doldurulur. Kural olarak yuva içindeki boş hacmin üçte biri ile yarısı kadar gresle doldurulur. Yatak yüksek devir sayısında dönüyorsa boş hacmin ancak üçte biri kadar gresle doldurulmalıdır. Buna karşılık yatak düşük devir sayısı ile dönüyorsa bütün boş hacim gresle doldurulabilir (Şekil 2.36).



Şekil 2.36: Gresle yağlama

➤ **Sıvı yağ ile yağlama**

Yatağa, ön görülen yağ gerekli miktar kadar konur. Eğer mümkünse yağ seviyesi makine çalışırken de kontrol edilmelidir (Şekil 2.37).



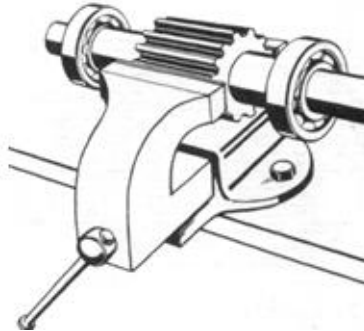
Şekil 2.37: Sıvı yağ ile yağlama

2.7.1.4. Rulmanlı Yatakların Sökülmesi

Bu bölüm yatakların doğru bir şekilde sökülmesi için yol göstermektedir. Aşağıda belirtildiği gibi dört kısma ayrılmıştır:

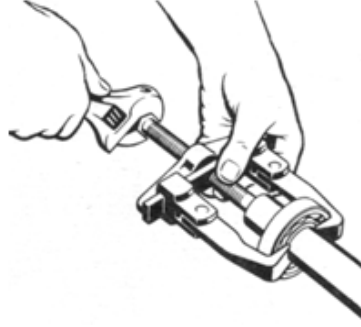
- Mil üzerine sıkı geçme
- Yuva içine sıkı geçme
- Konik manşonlu yataklar
- Sökülmüş yatakların kontrolü

Bütün yataklara, çalışırken itina ediniz. Yatağın sökülmesi sırasında uygulanan kuvvetten zarar görmemesi için milleri uygun bir şekilde destekleyiniz (Şekil 2.38).



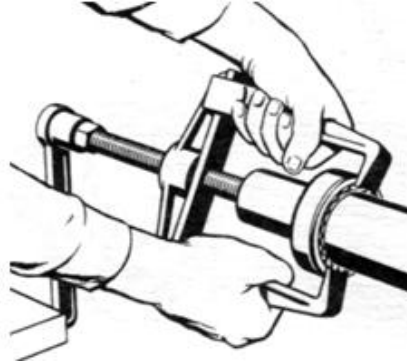
Şekil 2.38: Millerin desteklenmesi

Mil üzerine sıkı geçme olarak takılmış yataklarda bir çektirme kullanılması gerekir. Çektirme normal olarak iç bileziğin yan yüzeylerine oturtulur (Şekil 2.39).



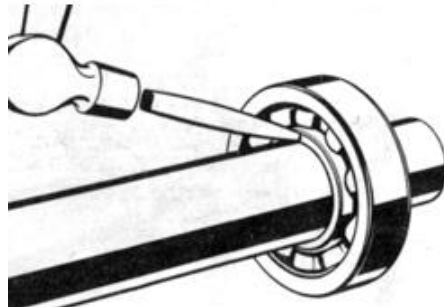
Şekil 2.39: Çektirmenin iç bileziğin yan yüzeyine oturtulması

İç bileziğin yan yüzeyleri üzerine oturtma imkânı yoksa çektirme dış bileziğin yan yüzeyleri üzerine oturtulabilir. Bununla beraber (sökme kuvvetinin doğurabileceği zararlardan yatak elemanlarını korumak için) sökme işlemi sırasında dış bileziğin devamlı olarak döndürülmesi çok önemlidir. Çektirme anahtar uygun şekilde desteklenmeli ve çektirme, kollarından tutularak döndürülmelidir (Şekil 2.40).



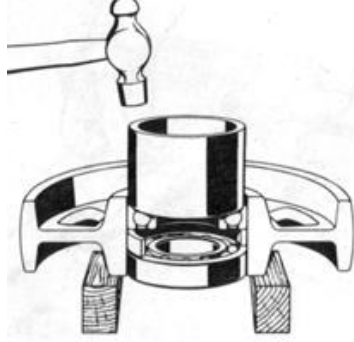
Şekil 2.40: Çektirmenin döndürülmesi

Uygun bir çektirme bulunamazsa yumuşak, ucu yuvarlak madenî bir zımba veya benzeri parça da kullanılabilir. Bunun iç bileziğin yan yüzeyine oturtulması gerekir. Önemli olan çekiçle doğrudan doğruya yatağa vurulmamasıdır. Bu sökme metodunda özellikle dikkatli olunması gerekir, zira aksi hâlde mil veya yatak kolaylıkla hasar görebilir (Şekil 2.41).



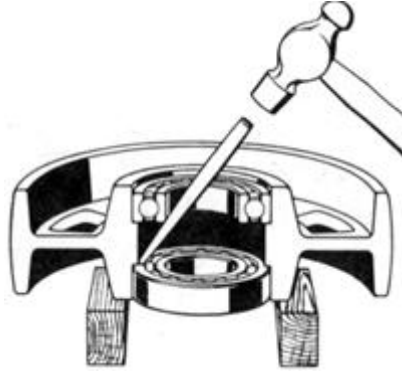
Şekil 2.41: İç bileziğin yan yüzeye oturtulması

Bir tekerlek göbeğinde olduğu gibi yuva içinde sıkı geçme ile takılmış olan yataklar, her iki ucu da düz ve çapaksız bir kapak veya boru parçası yardımı ile sökülebilir. Boru parçasına çepeçevre vurulmalıdır (Şekil 2.42).



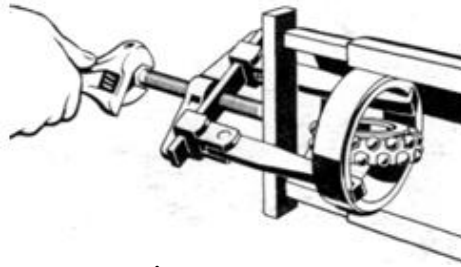
Şekil 2.42: Boru parçasına çekiçle vurma işlemi

Yataklar arasında sabit bir yuva faturası varsa yumuşak, ucu yuvarlatılmış madenî bir zımba veya benzeri de kullanılabilir (Şekil 2.43).



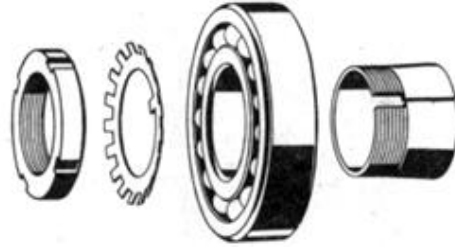
Şekil 2.43: Yatakların sökülmesi

Oynak bilyalı yataklarla oynak makaralı yataklarda genellikle iç bilezik, bir çektirmenin kullanılabileceği şekilde dışa doğru döndürülebilir (Şekil 2.44).



Şekil 2.44: İç bileziğin döndürülmesi

Oynak bilyalı yataklar ve oynak makaralı yataklar birçok hâlde germe veya çakma manşonları üzerine takılır. Bunun faydası, mildeki oturma yüzeyinin çok hassas işçilik gerektirmemesi ve takma ve sökmenin önemli ölçüde kolaylaşmış olmasıdır. Resimde, soldan başlamak üzere bir emniyet somunu, bir emniyet sacı, bir yatak ve bir germe manşonu görülmektedir (Şekil 2.45).



Şekil 2.45: Emniyet somunu, emniyet sacı, yatak germe manşonu

Yataklar söküldükten sonra kontrol edilmelidir. Yatak bu amaçla önce mazotla yıkanır ve temiz, iplik bırakmayan bir bez ve kuru basınçlı hava ile (yatağın bu sırada dönmemesine dikkat etmelidir) dikkatli bir şekilde kurutulur. Daha sonra, hareket yüzeyleri ve yuvarlanma elemanlarında herhangi bir hasara işaret edebilecek izler aranmasına başlanır. Her iki tarafı conta kapaklı yataklar katıyen yıkanmamalıdır. Bundan ötürü bu yatakların yukarıdaki gibi kontrolü mümkün değildir (Şekil 2.46).



Şekil 2.46: Yatakların temizlenmesi

Yatak dış bileziği döndürülür ve bu sırada yatak sesi kontrol edilir. Hasar görmemiş, örneğin hareket yüzeylerinde, yuvarlanma elemanlarında veya kafesinde bir ezilme izi veya herhangi bir hasar gözükmeyen, büyük yatak boşluğu göstermeyen ve düzgün dönen bir yatak herhangi bir tehlike olmaksızın tekrar yerine takılabilir (Şekil 2.47).



Şekil 2.47: Yatağın kontrolü

2.7.1.5. Rulmanların Yağlanması

Sürtünme yüzeylerinde yağ filmi oluşturmak amacıyla katı ya da sıvı yağla yağlanır. Rulmanların yağlanmasında %80-90 oranında gres yağı kullanılır.

Rulmanlı yatakların gresle yağlanmasında devir sayısı, yük ve işletim sıcaklığı dikkate alınarak gres seçimi yapılır. Gres yağı yuvarlanma elemanlarının olduğu bölgeye uygun miktarda doldurulur. Yüksek devirli çalışan ve sık sık yağlanması gereken rulmanlarda, gres miktarı gereğinden fazla olursa rulman, çalışma anında aşırı ısınarak sarma tehlikesi oluşur. Yeterli gres miktarını öğrenebilmek için rulman kataloglarına bakılmalıdır.

İki tarafı conta kapaklı rulmanlarda, yağlama yapılmaz. Bu tür yataklara üretim aşamasında konulan yağ, rulman ömrüyle eş değerdir. Genel olarak makinelerde kullanılan rulmanların yağ ömürleri ile makinenin periyodik bakım süreleri arasında paralellik vardır.



Şekil 2.48: Rulmanların yağlanması

Rulmanlar yağlama gerektiren diğer makine elemanları ile birlikte kullanıldığında sıvı yağlama yapılır.

2.7.2. Testerelerin Değiştirilmesi

Testereler makinenin miline flanşlar yardımıyla bağlanır. Flanşlar testereye gelen radyal ve aksenal yükleri karşılayabilecek standartta yapılmışlardır. Makineyi üreten firma testere falanşlarını üretmek zorundadır.

Kullanılmıyan testereler düz bir zemin üzerine yatırılarak veya göbek deliklerinden duvara asmak sureti ile depolanmalıdır. Duvara dayalı olarak eğik bir şekilde bırakılmamalıdır.

Testere takılmadan önce anamil ve flanşlar kontrol edilerek pastan ve yağdan arındırılmalı ve flanşlar üzerinde (özellikle kenarlarında) herhangi bir darbe izi olup olmadığına bakılarak şayet varsa uygun bir zımpara ile düzeltilmelidir. Deforme olmuş flanşlar kesinlikle kullanılmamalıdır. Uygun flanşın birinci parçası yerleştirilir. Testere mile takılarak ikinci flanş takılır. Sıkma somunu takılarak testere sıkıştırılır. Testereyi alırken makine milinin çapına uygun delik çapı olan testere alınmalıdır.



Resim 2.2: Flanşla testerelerin bağlanması



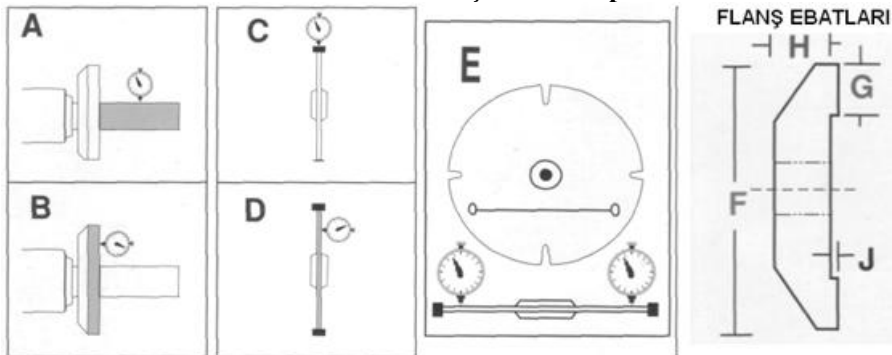
Resim 2.3: Flanşla testerenin bağlanması

Testere, üzerindeki ok yönü dikkate alınarak makineye takılmalıdır. Testerenin göbeği ile makinenin mili arasında boşluk olmamalı, testere mile tam oturmalıdır (Tolerans sınırlarını kontrol ediniz.).

Kullandığımız flanşın standart ölçülere uygun olup olmadığı kontrol edilmelidir. Ana milin, flanşların ve testerenin yan ve dik eksantriklik ölçümleri komparatör yardımı ile kontrol edilmeli ve tablo değerlerine uydurulmalıdır (Tablo 2.3).

ÇAP (mm)	FLANŞ EBATLARI				MAX. KESİM (mm)	FLANŞ VE TESTERE TOLERANS LİMLERİ					UYGUN SU MİKTARI l/dk.
	F	G	H	J		A	B	C	D	E	
300	120	10	12	1	40	0.02	0.02	0.15	0.12	0.10	10-15
350	140	12	15	1	50	0.02	0.03	0.15	0.15	0.10	10-15
400	150	12	15	1	70	0.02	0.03	0.15	0.20	0.15	10-15
450	160	12	18	1	90	0.02	0.03	0.20	0.20	0.20	15-22
500	170	15	18	1	120	0.02	0.03	0.20	0.25	0.20	15-22
600	180	15	18	1	150	0.03	0.03	0.20	0.30	0.20	20-30
700	200	20	20	1	160	0.03	0.0 A	0.20	0.30	0.25	30-40
750	200	20	20	1	190	0.03	0.04	0.20	0.35	0.25	30-40
800	225	20	20	1	220	0.03	0.04	0.20	0.40	0.25	30-45
850	230	20	20	1	240	0.03	0.04	0.20	0.45	0.25	30-45
900	250	25	20	1,5	260	0.03	0.05	0.20	0.45	0.30	30-45
1000	250	25	20	1,5	300	0.03	0.05	0.20	0.50	0.30	40-60
1100	275	25	20	1,5	350	0.03	0.05	0.20	0.50	0.30	40-60
1200	300	30	25	1,5	380	0.03	0.06	0.20	0.60	0.30	50-75
1300	325	30	25	1,5	440	0.04	0.06	0.25	0.65	0.30	50-75
1400	325	30	25	1,5	480	0.04	0.06	0.25	0.70	0.35	60-90
1600	375	40	30	1,5	550	0.04	0.08	0.25	0.80	0.40	60-90
1700	400	40	35	2	630	0.04	0.08	0.25	0.90	0.40	60-90
1750	400	40	35	2	650	0.04	0.08	0.25	0.90	0.40	60-90
1800	400	40	35	2	680	0.0 A	0.08	0.25	0.90	0.40	60-90
2000	425	50	35	2	750	0.04	0.08	0.25	1.00	0.40	80-100

Tablo 2.3: Dairesel testere için kontrol parametreleri



Şekil 2.49: Flanş ebatları ve komparatör yardımı ile eksantriklik ölçümleri

2.7.3. Makine Parçalarının Değiştirilmesi

Makine mrlerinin uzun olması ve performanslarının sürekli yüksek olması için periyodik bakım, yağlama gibi işlemlerin titizlikle yapılması gereklidir. Parça maliyetlerinin yüksek olduğu bu makinelerde makine bakım ve parça değiştirme işlerine ayrılan zaman periyodu, tüm kesme zamanının % 10'unu geçmeyecek Şekilde planlanmalıdır. Mermer makineleri suyla çalıştığı için metal aksamalarda oksitlenme, kaynama ve kitlenme meydana gelir. Parça değişiminde zorlukla karşılaşmamak için özellikle paslanmaz cıvata ve somunlar kullanılmalıdır.

Mermer makinelerinin bakımlarını;

- Günlük bakım,
- Haftalık bakım,
- Aylık bakım,
- Yıllık bakım

olarak ayırmak mümkündür.

2.7.3.1. Günlük Bakım

Kesicilerin temizlenmesi, makinenin su temas eden yüzeylerinin kurulanması, kesim sırasında oluşan tozların silinmesi ile yapılır.

2.7.3.2. Haftalık Bakım

Makine mafsallarının kontrolü yapılır; gerekli ise rulman, yatak, burç gibi parçaları değiştirilir. Mafsallı parçalarının yağlama işlemi yapılır. Testere çatlaklık ve balans kontrolü yapılır gerekli durumda değiştirilir. Testere muhafazaları temizliği yapılır.

2.7.3.3. Aylık Bakım

Makine elektrik donanımı kontrolü yapılır. Makine su tesisatı sistemi kontrol edilerek değiştirilmesi gereken parçalar değiştirilir. Arıtma sistemi bakımı ve onarımı yapılır. Kaldırma araçları kontrolü yapılır. Kesici ve parlatma makineleri yağlama sistemleri kontrol edilerek yağlama işlemleri gerçekleştirilir.

2.7.3.4. Yıllık Bakım

Fabrika bakım onarım elemanları tarafından makine çalışma sistemleri kontrol edilir. Arızalı ve/veya ömrünü tamamlamış parçalar değiştirilir. Elektrik tesisatı kontrol edilir. Çalışanlara bakım onarım eğitimi verilir.

2.7.3.5. Planlı Bakımın Amacı

- İşletmenin hedef aldığı üretim programını gerçekleştirmek için kendi açısından güçlük çıkartmamak, oluşan kötü oluşumların önlemlerini hemen alarak üretime en kısa sürede devam etmek
- İşletmede arıza, bakım ve onarım sayısını azaltarak en yüksek üretim sağlanmasını yardımcı olmak
- İşletmede bulunan makinelerin ekonomik açıdan ömürlerini uzatmak
- İşletmede bakım ve onarım ile arıza ve hasarları en az düzeye indirmek sureti ile bu alandaki giderleri asgari seviyede tutmak
- Zamanlaması yapılan planlı bakımları aksatmadan yaparak daha büyük giderlere sebep olacak aksaklıkların meydana gelmesini önlemek ve doğabilecek giderleri azaltmak
- Üretim anında bakım onarım yapılırken üretimin maksimum seviyede tutulmasına yardımcı olmak

UYGULAMA FAALİYETİ

- Eskitme ve mozaik makinelerinin bakımı için aşağıdaki uygulamaları yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Tezgâh üzerindeki çamurlaşmış tozları temizleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğünüzü giyiniz.➤ Güvenlik önlemlerini almadan çalışmaya başlamayınız.➤ Tezgâh üzerindeki çamurlaşmış tozları kompresör yardımıyla basınçlı mazot püskürterek temizleyiniz.➤ Mafsal ve yatakları da iyice temizleyiniz.
➤ Makineleri yağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğünüzü giyiniz.➤ Güvenlik önlemlerini almadan çalışmaya başlamayınız.➤ Yağlama tipine uygun yağ kullanınız.➤ Yağlama sistemini kontrol ediniz.➤ (2.6 Makinelerin Yağlanması konusunu inceleyiniz.)

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İlk önce iş önlüğü veya iş elbisenizi giydiniz mi?		
2. Gerekli iş güvenliği tedbirlerini aldınız mı?		
3. Tezgâh üzerindeki çamurlaşmış tozları temizlediniz mi?		
4. Mafsal ve yatakları temizlediniz mi?		
5. Makineleri yağladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi yağlamanın sağladığı faydalardan değildir?

- A) Paslanmayı önler.
- B) Makinenin ömrünü kısaltır.
- C) Soğutma görevi görür.
- D) Titreşim ve gürültüyü azaltır.

2. Aşağıdakilerden hangisi yağlama koşullarına göre yağlama türlerinden değildir?

- A) Elle yağlama
- B) Otomatik yağlama
- C) Basınçlı yağlama
- D) Dolaylı yağlama

3. Aşağıdakilerden hangisi sıcaklığa bağlı olarak viskozite değerinin değişmesidir?

- A) Oksidasyon
- B) Alev alma noktası
- C) Vikoze indeksi
- D) Akma noktası

4. Aşağıdakilerden hangisi rulmanlı yatakların kısımlarından değildir?

- A) Flanş
- B) Dış bilezik
- C) Kafes
- D) Yuvarlanma elemanı

5. Rulmanlı yatakların gresle yağlanmasında, gres seçimi için aşağıdakilerden hangisi dikkate alınmaz?

- A) Devir sayısı
- B) Yük
- C) Rulman sayısı
- D) İşletim sıcaklığı

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

6. Yağın akmaya karşı gösterdiği dirence denir.

7. Makine parçalarının yağlanmasıyla aralarında oluşturularak birbirine değmeleri önlenmiş ve rahat şekilde çalışmaları sağlanmış olur.

8. Yuvarlanma yüzeyini meydana getiren, çalışma anında biri dönerken diğeri sabit kalan, üzerinde yuvarlanma elemanı için yol bulunan, silindirik yapılı elemanlaradenir.

9. Yağın oksijenle birleşmesi olayına adı verilir.

10., yük taşıyan ve her biri birbirine göre hareketli parçalar arasındaki yuvarlanma hareketiyle çalışan makine elemanlarıdır.

DEĞERLENDİRME

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

MODÜL DEĞERLENDİRME

Arızalı eskitme ve mozaik makinelerinin tamiri için aşağıdaki uygulamaları yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Tezgâh üzerindeki çamurlaşmış tozları temizleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğünüzü giyiniz.➤ Güvenlik önlemlerini almadan çalışmaya başlamayınız.➤ Tezgâh üzerindeki çamurlaşmış tozları kompresör yardımıyla basınçlı mazot püskürterek temizleyiniz.➤ Mafsal ve yatakları da iyice temizleyiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Rulman mafsallarını temizleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Güvenlik önlemlerini almadan çalışmaya başlamayınız.➤ Makineyi çalıştırıp taktığınız rulman ve testerenin görevini yapıp yapmadığını test ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Rulmanların kontrolünü yaparak arızalı parçaları değiştiriniz ve bakımını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Rulmanların kontrolünü yapıp arızalı olanlarını değiştiriniz.➤ 2.7.1.4 Rulmanların Sökülmesi konusuna bakınız.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğü veya iş elbisenizi giydiniz mi?		
2. Gerekli iş güvenliği tedbirlerini aldınız mı?		
3. Tezgâh üzerindeki çamurlaşmış tozları temizlediniz mi?		
4. Mafsal ve yatakları temizlediniz mi?		
5. Rulmanların kontrolünü yapıp arızalı olanlarını değiştirdiniz mi?		
6. Makineyi çalıştırıp taktığınız rulman ve testerenin görevini yapıp yapmadığını test ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1.	D
2.	A
3.	C
4.	B
5.	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1.	B
2.	D
3.	C
4.	A
5.	C
6.	viskozite
7.	yağ filmi (katman)
8.	bilezik
9.	oksidasyon
10.	rulmanlar

KAYNAKÇA

- ÇERİK Vefa, **Makine Elemanları**, Ankara, 2003.
- ERSOY Metin, **Türkiye IV. Mermer Sempozyumu (MERSEM 2003)**, Afyon, 2003.
- Firmaların Rulman değiştirme ve bakım kılavuzu
- GÖK İsmail, **Mermer Kesme ve İşleme Makineleri**, Lisans Bitirme Tezi, G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi, Ankara, 1998.
- KARTAL Faruk, **Makine Elemanları** , Manisa, 2000.
- OKDAY Şekip, **Makine Elemanları (Rulmanlı Yataklar, Kaymalı Yataklar ve Yağlama)**, İstanbul, 1977.