

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

KULE DÖNÜŞ SİSTEMLERİ

Ankara, 2013

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. İŞ MAKİNELERİ KABİNLERİ	3
1.1. Kabinin Genel Yapısı.....	3
1.2. Kumanda Kolları ve Pedalları.....	7
1.3. Göstergelerin ve Kumanda Anahtarlarının Kabindeki Yerleri	12
1.4. Kabin Güvenlik Sistemleri.....	16
1.5. Kabinlerinin Sökülmesinde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	19
1.6. İş Makineleri Kabinlerinin Takılmasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar.....	20
UYGULAMA FAALİYETİ	21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	24
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	25
2. KULE DÖNÜŞ SİSTEMİ	25
2.1. Görevi	25
2.2. Yapısı	26
2.2.1. Hidrolik Motor.....	28
2.2.2. Kule Dönüş Freni.....	29
2.2.3. Redüksiyon Dişli Kutusu.....	31
2.2.4. Pinyon Dişli	34
2.3. Çalışması.....	34
2.4. Kontrolleri.....	35
2.5. Arızalar	37
2.6. Kule Dönüş Sisteminin Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar..	40
UYGULAMA FAALİYETİ	42
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	45
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	46
3. KULE DÖNÜŞ DAİRE DİŞLİSİ.....	46
3.1. Görevi	46
3.2. Yapısı	46
3.3. Kule Dönüş Rulmanı.....	49
3.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar.....	50
3.5. Bakımı.....	51
UYGULAMA FAALİYETİ	52
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	57
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	58
4. DÖNER DAĞITICI (CENTER JOİNT) SİSTEMİ.....	58
4.1. Görevi	58
4.2. Yapısı	58
4.2.1. Alt Parça	63
4.2.2. Üst Parça.....	64
4.2.3. Sızdırmazlık Elemanları	65
4.3. Çalışması.....	65
4.4. Arızaları	66

4.5. Döner Dağıtıcı (Center Joint) Sisteminin Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilmesi	
Gereken Hususlar.....	67
UYGULAMA FAALİYETİ	69
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	72
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	73
5. KULE DÖNÜŞ DİŞLİSİ BOŞLUK KONTROLÜ	73
5.1. Kule Dönüş Dişlisi ve Rulman Arızaları	73
5.2. Kule Dönüş Dişlisi Boşluk Kontrolünün Yapılışı.....	76
5.3. Kule Dönüş Dişlisi Boşluk Kontrolünü Yaparken Dikkat Edilecek Hususlar	77
UYGULAMA FAALİYETİ	78
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	81
MODÜL DEĞERLENDİRME	82
CEVAP ANAHTARLARI.....	84
KAYNAKÇA	86

AÇIKLAMALAR

ALAN	Motorlu Araçlar Teknolojisi
DAL/MESLEK	İş Makineleri
MODÜLÜN ADI	Kule Dönüş Sistemleri
MODÜLÜN TANIMI	Makineden kabinin, kumanda kollarının, kule dönüş grubunun, kule dönüş dişlisinin, döner dağıtıcının bakım ve onarımını yapma becerilerinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Kule dönüş (üst yapı) sistemlerinin bakım onarımını yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Standart süre içerisinde makine katalogları ve üretici firma talimatlarını referans alarak iş makinelerinde kullanılan kule dönüş (üst yapı) sistemlerinin bakım onarımını yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Makineden kabini sökebileceksiniz.2. Kule dönüş grubunu makineden sökebileceksiniz.3. Kule dönüş dişlisini makineden sökebileceksiniz.4. Döner dağıtıcı (center joint) sistemini makineden sökebileceksiniz.5. Kule dönüş dişlisi boşluk kontrolünü yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: İş makineleri atölyeleri, işletme, internet ortamı, teknoloji sınıfı, kütüphane, yetkili ve özel iş makineleri servisleri, mesleki eğitim merkezleri ve meslek odaları Donanım: Çeşitli iş makinelerine ait kule dönüş sistemleri. eğitim maketleri, el aletleri, ölçü aletleri, caraskal, lift, vinç özel aparatlar, kataloglar, Televizyon, VCD, DVD, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar vb.
ÖLÇME DEĞERLENDİRME VE	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

İş makineleri, insanların iş yapabilme kabiliyetini artıran onların daha kısa sürede daha büyük işler yapabilmelerini sağlayan makinelerdir. Geçmişten günümüze hızla gelişmiş ve gelişmeye de devam etmektedir. İş gücü kapasitesinin büyük oluşu, zaman ve ekonomiklik değerlerinin ön planda olması, kullanım alanlarının çok geniş olması beraberinde iş makinelerinde çeşitliliğinin de artmasına sebep olmuştur.

İş makinelerinde, operatörün her türlü emniyetini düşünerek rahat ve verimli bir çalışma yapabilmesini sağlayacak bir yapı içerisinde olmasını amaçlanmıştır. Kabinler emniyetli, geniş görüş açısına sahip, kontrolü kolay, gösterge ekranı renkli belki dijital ekranlı operatörün makine bilgilerini kolay anlamasını sağlayacak şekilde imal edilmiştir.

İş makineleri içerisinde en kapsamlısı ekskavatörlerdir. Çünkü birçok iş makinesinden farklı bir yapıya sahiptir. Dar ve kısa mesafeli çalışma alanlarında çok yüksek verimle çalışabilmektedir. Ekskavatörlerin en önemli özelliği makinenin kendi eksenini etrafında sınırsızca 360° dönebilmesidir. Bu dönme hareketini yaparken arm ve bomu da hareket ettirerek yükleme boşaltma işlemlerini de gerçekleştirmektedir.

Bu modül ile kabinleri tanıyacak, ekskavatörlerin kendi eksenini etrafında sınırsızca nasıl döndüğünü anlayacak, sistemi oluşturan parçaları tanıyacak, kısımlarını öğrenecek ve bakım onarımını yapacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Makineden kabini sökebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kabinin hangi parçalardan oluştuğunu araştırınız.
- İş makinesi servislerine giderek kullanılan kabin çeşitlerini araştırınız.
- Farklı kabinlerde bulunan kumanda kolları, anahtarları, göstergeleri, pedalları ve güvenlik sistemlerini inceleyiniz ve araştırınız.

1. İŞ MAKİNELERİ KABİNLERİ

1.1. Kabinin Genel Yapısı



Resim 1.1: Ekskavatörün kabin görünüşü

İş makineleri kabinleri, operatörü dışarıdan gelebilecek zararlı etkilerden koruyan, çalışma esnasında gerek makineden gelen gerekse çalışma sahasından gelen titreşimleri absorbe eden, makinede ve etrafta oluşan yüksek desibelli seslerden koruyan ve operatörün yazın serin, kışın sıcak bir ortamda çalışmasını sağlayan makine parçasıdır.

Operatörün kabine iniş ve binişlerinde rahatlık ve çalışma kolaylığı göz önüne alınarak kabin tasarımı ve imalatı yapılır.

Kabinlerde bir operatörün yeri geldiğinde saatlerce çalıştığı düşünülerek her türlü konforu düşünülmüş ve kabin içi mümkün olduğunca geniş tutulmuştur.



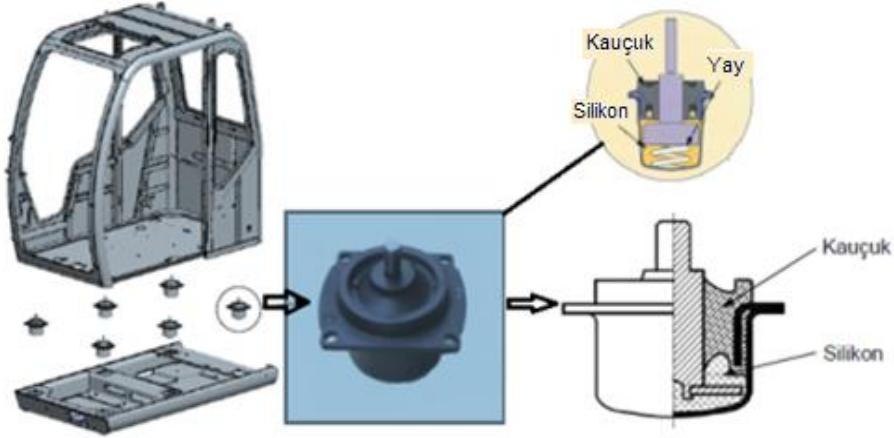
Resim 1.2: Geniş bir kabin iç görünüşü

Kabinler çalışma alanını çok rahat görebilecek ve makineyi tüm fonksiyonları ile kullanabileceği şekilde ve genişlikte imal edilir.

Açılır kapanır camları sayesinde istenildiğinde kabin içi havalandırma rahatlıkla sağlanmaktadır.

Kabin dışına yerleştirilen dış dikiz aynaları rahatlıkla çalışma esnasında arka tarafı görme imkânı sağlanmıştır.

Kabin makineye monte edilirken şase bağlantılarında silikon süspansiyon kulakları kullanılır. Bunlar yapı itibari ile motor kulaklarına benzer.



Sekil 1.1: Süspansiyon kulakları

Silikon süspansiyon kulakları sayesinde çalışma esnasında makinede oluşan titreşimler ve çalışma alanındaki darbeler absorbe edilir. Operatörün konforu artmış olur.

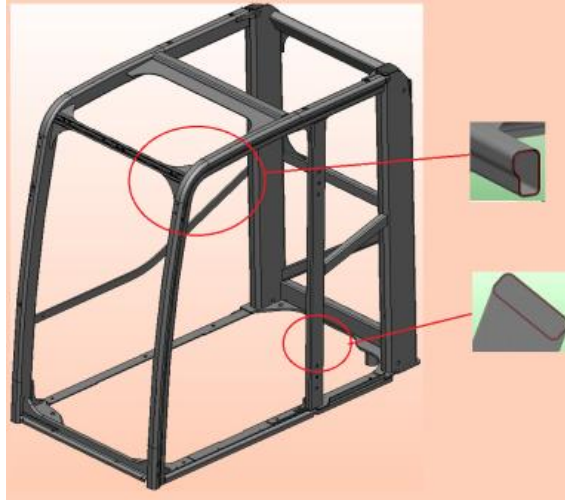
Bu kullanılan süspansiyon kulakları sayesinde kabin içindeki elektronik, elektrikli ve mekanik parçaların da ömrü uzar.

Kabinlerin imalatında kabinlere, yüksek ve mükemmel ses emme yeteneği kazandırılmıştır. Gürültü seviyesi azaltılarak standartlarda belirtilen değerlere gelmiştir. Bu da operatörün çalışma esnasında kabin içerisinde rahat ve sessiz bir ortamda çalışmasını sağlamaktadır. Gelişen teknolojiyle beraber motorların daha sessiz çalışması sağlanmış, ekipman ve klima gürültü seviyesinin tam iyileşme sağlanarak bir binek otomobil konforu elde edilmiştir.

Kabin içerisinde kullanılan koltuklar ağır çalışmalarda rahatsızlık vermemesi için kiloya göre sertliği ayarlanabilen hidrolik veya pnömatik yaylı koltuklardır.

Operatörün güvenliği için her türlü tedbir göz önüne alınarak kabin imalatları gerçekleştirilir.

İş makinelerin çalışma şartları çok zor, ağır ve tehlikelidir. Kabinler dışarıdan gelebilecek tehlikelere karşı çok sağlam malzemelerden üretilirler. Özel üretilen paslanmaz çelik/demir profillerden imal edilir. Kaynakla veya sökülebilir birleştirmeler ile malzemeler birbirine birleştirilir.



Şekil 1.2: Kabin kesit görünüşü

Kabin içindeki tüm kumanda kollarının bir emniyet kilidi vardır. Bu da kaza ile kumanda kollarına dokunulduğunda ataşmanların çalışmasını engellemektedir.

Aynı zamanda kumanda kolları, pedalları ve joystick kabin içerisinde kolay kullanıma imkân verecek şekilde yerleştirilmiştir.



Resim 1.3: Greyder kabini



Resim 1.4: Y¼kleyici (loder) kabini ve mini y¼kleyici kabini



Resim 1.5: Kaziyıcı-y¼kleyici (beko-loder)kabini



Resim 1.6: Mini ekskavatör kabini

Hangi tip ve büyüklükte olursa olsun iş makinelerinde kabinin genel amacı operatörü korumak, rahat ettirmek, kolay ve verimli bir çalışma imkânı sağlamaktır.

1.2. Kumanda Kolları ve Pedalları

İş makinelerinin iş yapabilme yeteneğini artırmak için makine model ve çeşidine göre birçok kumanda kolu ve pedalı kullanılmaktadır. Bu kumanda kolları ve pedalları üretici firmalara ve makinelere göre farklılık göstermekle beraber çalıştırdıkları ataşmanlar genelde aynıdır.

Bir greyderde, dozerde veya loderde bulunan kumanda kolları ve pedalları birbirinden çok farklıdır.

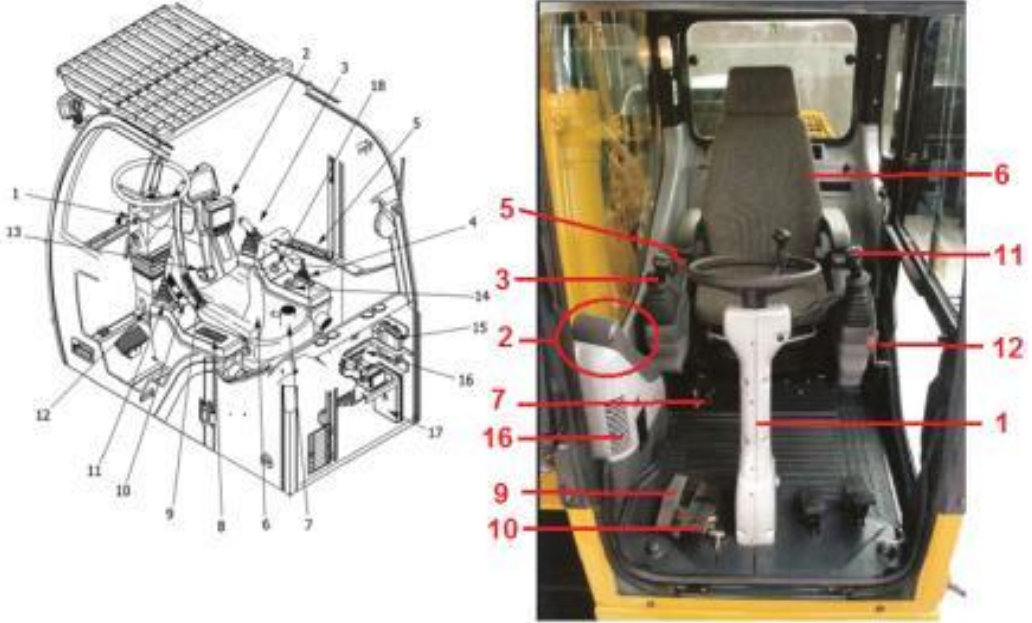
Lastik tekerlekli bir iş makinesi ile aynı türdeki paletli bir iş makinesinde kullanılan kumanda kolları ve pedalları arasında bile farklılıklar vardır.

Ama şu da unutulmamalıdır ki bu kullanılan kumanda kolları ve pedallarının hepsi bir hidrolik alıcısı (silindir, hidrolik motor) çalıştırmaktadır. Bu kullanılan kumanda kolları ve pedallar kumanda ettiği ataşmana göre isim almaktadır.

Temel bazı kumanda kolları ve pedallar şu şekilde sıralayabiliriz:

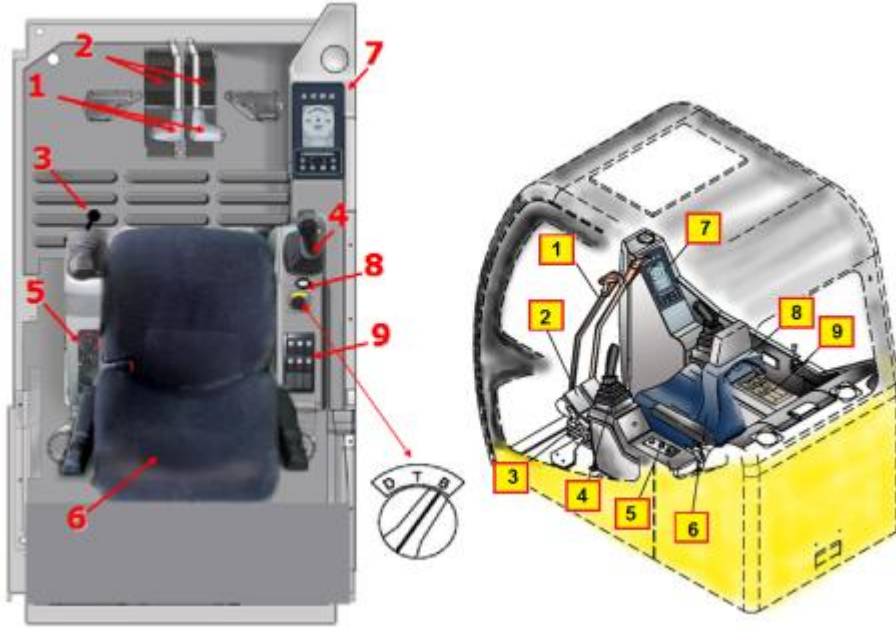
- Fren pedalı,
- Gaz pedalı,
- Vites kolu,
- Çalışma modu seçme kolu,
- El gazı kolu,
- Park freni kolu,
- Yürüyüş levyeleri (paletli makinelerde, sağ-sol yürüyüş),
- Yürüyüş pedalı (paletli makinelerde, sağ-sol yürüyüş),
- Yükleyici kova kaldırma kumanda levyesi /joystick,
- Yükleyici kova kumanda levyesi /joystick,

- Kazıyıcı kumanda levyesi/ joystick,
- Bom açma-kapatma kumanda levyesi/ joystick,
- Arm açma-kapatma kumanda levyesi/ joystick,
- Kova açma-kapatma kumanda levyesi/ joystick,
- Kule dönüş levyesi,
- Greyder bıçak kaydırma levyesi (sağa-sola),
- Greyder bıçak kaldırma levyesi(aşağı -yukarı),
- Greyder bıçak döndürme levyesi(dairesel),
- Greyder ön tekerlek yatırma levyesi(sağa-sola),
- Greyder belden kırma levyesi,
- Inching pedalı (Şanzıman boşa alma),
- Dozer bıçağı levyesi,
- Dozer tilt levyesi,
- Dozer ripper levyesi,
- Destek ayak levyesi,
- Emniyet kilidi kolu/levyesi,
- Kırıcı kumanda levyesi/pedalı,
- Uzun bom kumanda levyesi,
- Özel ataçmanlar kumanda levyesi.



Resim 1.7: Lastik tekerlekli ekskavatör operatör kabini iç görünüşü

- | | | | |
|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|--|
| 1-Direksiyon kolunu | 2-Kumanda panel | 3-Sağ levye/joystick | 4-Destek ayakları/dozer bıçağı kumanda |
| 5-Anahtarlar | 6-Koltuk | 7-Kule kilit pimi | 8-Isıtıcı ve klima kumandaları |
| 9-Gaz pedalı | 10-Fren pedalı | 11-Sol levye/joystick | 12-Emniyet kilit (iş güvenliği) kolu |
| 13-Çalışma saati | 14-Gaz düğmesi | 15-Makine kontrol ünitesi(MCU) | 16-Sigorta ve röleler |
| 17-Motor kontrol ünitesi (ECU) | 18-Kontak anahtarı | | |



Resim 1.8: Paletli ekskavatör operatör kabini iç görünüşü

1- Yürüyüş levyesi 2- Yürüyüş pedalı 3- İş güvenliği (emniyet) kilit kolu 4- Kumanda levyesi
 5- Kalerifer düğmesi 6- Koltuk grubu 7- Kumanda paneli 8- Kontak anahtarı 9- Aydınlatma anahtarları
 D: Kazma (digging) T: Kanal kazma (trenching) B: Kırıcı (breaking)



Resim 1.9: Kazıyıcı-yükleyici kumanda kolu/joystick

1. Yükleyici kumanda levyesi 2. Levye kilidi 3. Park freni kolu
 4. Park fren kilit mandalı 5. Operatör koltuğu 6. El gazı kolu



Resim 1.10: Greyderin kumanda kolları



Resim 1.11: Dozerin kumanda kolları ve pedalları



Resim 1.12: Paletli ekskavatör kumanda kolları ve pedalları



Resim 1.13: Greyderin kumanda kolları ve pedalları



Resim 1.14: Kumanda kolları ve pedalları

1.3. Göstergelerin ve Kumanda Anahtarlarının Kabindeki Yerleri

İş makinelerinde çalışan operatörün iş yapabilme yeteneğini artırmak için makine model ve çeşidine göre birçok gösterge ve kumanda anahtarı kullanılmaktadır. Bu gösterge ve kumanda anahtarı üretici firmalara ve makinelere göre farklılık göstermekle beraber temel olarak aynıdır.

Operatör kabininde kullanılan gösterge ve anahtarları bulunduğu yerleri şu şekilde sınıflandırabilir:

- Ön konsoldaki gösterge ve anahtarları,
- Sol yan konsoldaki gösterge ve anahtarları,
- Sağ yan konsoldaki gösterge ve anahtarları.

Makinelere iniş ve binişler genelde sol taraftan olduğu için makinelerde gösterge ve anahtarlar ön ve sağ konsolda toplanmıştır.



Resim 1.15: Göstergelerin ve kumanda anahtarlarının kabindeki yerleri

- 1- Kontak anahtarı 2- Park freni 3- El gazı kolu 4- Yükleyici kumanda levyesi
5- Sigorta kutusu 6- Sağ kumanda paneli 7- Kazıcı joy-stick levyeleri 8- kırıcı
kumanda pedalı 9- Operatör koltuğu 10- Soğutma dolabı 11- Ayarlı direksiyon
12- Destek ayak levyeleri 13- Yengeç anahtarı

Kabin içerisindeki gösterge ve kumanda anahtarları makineyi kullanan operatör tarafından en rahat ve verimli kullanımı sağlayacak şekilde yerleştirilmiştir.



Resim 1.16: Farklı kumanda anahtarları



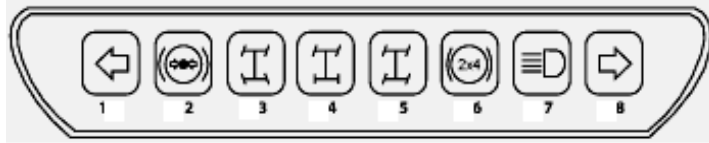
Resim 1.17: Yan konsol görünüşü

- 1- Kontak anahtarı 2- 4x2/4x4 Seçme anahtarı 3- Hidrolik hız kontrolü anahtarı
 4- Akü devre kesici şalter 5- Motor su hararet göstergesi 6- Motor devir göstergesi
 7- Yakıt seviye göstergesi 8- Arka cam silerek/fiskiye anahtarı 9- Kızak gevşetme anahtarı
 10- Joy-stick kilidi açma anahtarı 11- Kalerifer anahtarı 12- Ön çalışma lambaları anahtarı
 13- Tepe lambası anahtarı 14- Arka çalışma lambalarının anahtarı 15- Kalerifer sıcaklık ayar kumandası
 16- Park freni test butonu 17- Radyo-CD çalar 18- Uyarı ışıkları



Şekil 1.3: Farklı uyarı ışıkları/göstergeleri

- 1- Akü şarj göstergesi 2- Motor yağ basıncı göstergesi 3- Şanzıman yağ basıncı göstergesi
 4- Park (el) freni göstergesi 5- Motor ön ısıtma devresi göstergesi 6- Motor harareti göstergesi
 7- Şanzıman yağ harareti göstergesi 8- Hava filtresi tıkanıklık göstergesi



Şekil 1.4: Farklı uyarı ışıkları/göstergeleri

- 1- Sol sinyal 2- Fren basıncı göstergesi düşük 3- Dört tekerden direksiyon göstergesi
 4- İki tekerden direksiyon göstergesi 5- Yengeç yürüyüş göstergesi
 6- İki tekerden tahrik göstergesi 7- Uzun hüzmeli far 8- Sağ sinyal

Teknolojide gelişmelere paralel olarak artık iş makinelerinde birçok gösterge ve kumanda anahtarı elektronik kumandalı monitör ismini verdiğimiz dijital ekranlara toplanmaya başlamıştır. Her geçen gün monitör kullanımı makinelerde yaygınlaşmaktadır.

Monitörler makinelerdeki birçok anahtar ve göstergeyi üzerinde topladığı için kullanım kolaylığı ve yerden tasarruf sağlamaktadır.



Resim 1.18: Farklı monitörler



Resim 1.20: Ön konsol görünüşü



Resim 1.19: Farklı bir monitör görüntüsü

1.4. Kabin Güvenlik Sistemleri

İş makineleri ve çalışan operatörün çalışma alanı ve yaptığı işin içeriği düşünüldüğünde kaza olasılığı çok yüksektir ve her an tehlike ile karşı karşıyadır.

Bu nedenle makine imalatında kabinlik güvenlik sistemleri çok önemlidir.

Yurt dışından makine ithalatı yapılırken mutlaka gerekli ISO ve CE şartlarını taşıması gerekmektedir.

İş makineleri karşılaşılabileceği tehlikeleri şöyle sıralayabilir:

- Makinenin devrilmesi,
- Makineye herhangi bir cismin düşmesi veya çarpmasıdır.

İş makinelerinde kullanılan ve bulundurulması zorunlu olan güvenlik tedbirlerini şu şekilde sınıflandırabiliriz:

- Emniyet kemeri,
- Koruyucu kabin,
- Devrilmeye karşı koruyucu sistem,
- Düşen nesnelere karşı koruyucu sistem,

- Emniyet kemeri: Herhangi bir kaza anında operatörün kabinden dışarı savrulmasını engelleyerek onu yaralanmalardan korur. Özellikle devrilmelerde ve makinelerin çalışma sahasında çarpışmasında çok önemli bir güvenlik tedbiridir,
- Koruyucu kabin: İş makinesi sektöründe ve operatörler arasında bu sistem OPS (Operatör Protective Structure) , OPG (Operatör Protective Guard) olarak bilinir. Kabinler operatörü koruyabilecek sağlamlıkta ve kalitede yapılır.



Resim 1.21: Kabin güvenliği



Resim 1.22: Kabin güvenliği

- Devrilmeye Karşı Koruyucu Sistem: İş makinesi sektöründe ve operatörler arasında bu sistem ROPS (Rollover Protective Structure) olarak bilinir. Özellikle dozer ve loderde eğimli arazide çalışırken makinenin ağırlık merkezinin dengesizliği ve eğimden dolayı devrilme riski düşünüldüğünde bu sistem çok daha önemlidir. Mutlaka yapılan bu tür işlerde takılmalıdır. ISO 12117-2-2008 kriterine göre üretilmektedir.



Resim 1.23: Devrilmeye karşı koruyucu sistem

- Düşen nesnelere karşı koruyucu sistem: İş makinesi sektöründe ve operatörler bu sistemi FOPS (Falling Object Protective Structure) veya FOGS (Falling Object Guard structure) olarak kullanır. Özellikle ekskavatör, dozer ve loderde eğimli arazide ve yüksek çalışmalarda makinenin üzerine düşebilecek nesnelere korunmak için bu sistem çok daha önemlidir ve mutlaka yapılan işlerde takılmalıdır. Kabin dışına monte edilen bir çelik kafes sistemidir. ISO 10262 kriterine göre üretilmektedir.



Resim 1.24: Düşen nesnelere karşı koruyucu sistem



Resim 1.25: Düşen nesnelere koruyucu sistem

1.5. Kabinlerinin Sökülmesinde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Makinenin sevk ve idaresinin yapıldığı kabin sökülürken mutlaka üretici firma katalogunda belirtilen özel durumlara dikkat edilmelidir.

İş makinelerinde, bazı onarımlarda kabinin mutlaka sökülmesi gereklidir. Sökme işleminde aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

Kabin sökülürken hidrolik sistem basıncı mutlaka boşaltılmalıdır. Çünkü tüm kumanda kolları ve pedalları hidrolik basınç altında çalışmaktadır.



Resim 1.26: Özel bir ekskavatör kabin görünüşü

Klima sistemi bulunan makinelerde gerekli güvenlik tedbirleri alınmalıdır.

Kabin içerisindeki plastik aksam çok yavaş ve titizlikle sökülmelidir. Özellikle makineler eskidikçe plastik aksam sertleşmekte ve kolay kırılabilir. Özellikle

Elektrik kablo bağlantıları, soketler ve kablolar fazla zorlanmadan, çekilmeden çıkartılmalıdır. Bu şekilde kopmalar ve kırılmalar engellenmiş olur.

1.6. İş Makineleri Kabinlerinin Takılmasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Sökerken yapılan işaretleme kabin yerine takılırken dikkate alınmalıdır.

Kabini yerine oturturken kablo ve hortumların sıkışmamasına dikkat ederek hareketler kontrollü yapılmalıdır.

Hidrolik hortumlar yerine takılırken içeride kalmış olabilecek yağların etrafa sıçramaması için gerekli tedbirler alınmalıdır.

Hidrolik hortumların uç kısmına takılan yabancı maddelerin hortum içerisine girmesini engelleyen tıkaçlar çıkartılmalıdır.

Elektrik kablolarını yerine oturturken çekmeden, bükmeden ve fazla zorlamadan yerine oturtulmalıdır. Kablo sıyrılmalarında ve iç kopmalarda gerekli yalıtım işlemi yapılmalıdır. Yeni makinelerde kullanılan ECU ve MCU'lu sistemlerde kablolarla kaza ile oluşan bir direnç noktası sistemin hatalı veri vermesine neden olur.

Elektrik soketleri takılırken uçlara dikkat edilmeli ve ters bağlantılardan kaçınılmalıdır.

Zaman içerisinde plastik malzemelerdeki sertleşmeler dikkate alınarak montaj esnasında gerekli tedbirler alınmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Makineden kabini sökünüz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uygulayınız.	➤ Bütün sökme ve takma işlemlerinden önce mutlaka gerekli emniyet tedbirleri alınmalıdır.
➤ Makineyi düz bir zemin üzerine park ediniz ve ataşmanları zemine indiriniz.	➤ Sökme takma işlemlerin de makinenin düz zeminde olması işlemleri kolaylaştırır ve emniyeti artırır. ➤ Ataşmanların zeminde olması olası kazaları önlemiş olur.
➤ Kabinin sökülmesine engel olan çamurlukları ve kapakları sökünüz.	➤ Daha rahat bir çalışma sergileyebilirsiniz.
➤ Kabin içi plastik aksamaları sökünüz.	➤ Plastikleri sökerken fazla zorlamamalıdır aksi takdirde kırabilirsiniz.
➤ Kablo kapağı cıvatalarını sökünüz ve kapağı çıkartınız.	➤ Cıvataları sökerken uygun anahtar kullanınız. İlgili kapakları sökünüz.
➤ Kablo bağlantı soket ve eleman girişlerini sökünüz.	➤ Kabin kablo ara konektörleri sökünüz. ➤ Kablo kanallarını sökerek kabloları boşa alınız. ➤ Sökme işlemi engelleyen diğer parçaları sökünüz.
➤ Varsa direksiyon mili üzerindeki kablo soketlerini çıkartınız.	➤ Sökme işleminden önce mutlaka üretici firma kataloğunu okumalısınız.
➤ Pilot hattı bağlantılarını sökünüz.	➤ Hidrolik sistem basınç boşaltma işlemi mutlaka yapmalısınız. ➤ Hidrolik yağların yere dökülmemesine özen göstermeliniz ve gerekli tedbirleri almalısınız.
➤ Pedal mekanik bağlantılarını sökünüz.	➤ Pedalları tutan bağlantılar sökülürken ayarlara dikkat etmelisiniz.
➤ Klima bağlantılarını sökünüz.	➤ Klimayı sökmeyi engelleyen kapakları çıkartınız. ➤ Klima kablolarını ve hortumlarını sökerken gerekli emniyet tedbirlerini almalısınız.
➤ Kabini kaldırmak için kullanacağımız vinci kabin kaldırma noktalarına bağlayınız.	➤ Kabin ağırlığına uygun vinç seçmelisiniz.
➤ Kabin bağlantı cıvatalarını sökünüz.	➤ Kabin bağlantı cıvataları ve somunlarını uygun anahtar ile sökmelisiniz.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kabini belli bir miktar kaldırarak takılan noktalar zarara uğratmadan sökünüz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kabini biraz kaldırıp takılan nokta olup olmadığını kontrol etmelisiniz. ➤ Takılan tüm hidrolik hortum ve elektrik kabloları özenle kenara toplanmalı ve zarar görmesini engellenmelidir.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kabini tamamen kaldırınız ve emniyetli bir yere bırakınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vinç ile kabini yavaş yavaş kaldırarak atölyede uygun bir yere koymalısınız. ➤ Gerekli onarımlardan sonra kabini yerine takma işlemine geçebilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kabini yerine vinçle zarar vermeden yaklaştırınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kabini vinçe bağlarken bağlantıların sağlamlığının kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kabin bağlantı cıvatalarını torkunda sıkınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kabini yerine oturturken elektrik kablo ve hidrolik hortumların sıkışmamasına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kablo bağlantı soket ve eleman girişlerini takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uygun soket ve elemanları takarken konumlarına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kablo kapağı cıvatalarını kapağı takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cıvataları gereğinden fazla sıkmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pilot hattı bağlantılarını takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pilot hattı hortum bağlantılarını uygun rekorlara takınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pedal mekanik bağlantılarını takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pedal ayarlarına dikkat ederek takmalısınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Klima bağlantılarını takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sızdırmazlığa özen gösteriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kabin içi plastik aksamaları takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Plastikleri yerine takarken kırmamak için dikkatli olunuz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kabinin sökülmesine engel olan çamurlukları ve kapakları takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Son kontrolleri yaparak gerekli temizlikleri yapınız.

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. İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uyguladınız mı?		
2. Makineyi düz bir zemin üzerine park ettiniz mi? Atışmanları zemine indirdiniz mi?		
3. Kabinin sökülmesine engel olan çamurlukları ve kapakları söktünüz mü?		
4. Kabin içi plastik aksamaları söktünüz mü?		
5. Kablo kapağı civatalarını söktünüz mü? Kapağı çıkarttınız mı?		
6. Kablo bağlantı soket ve eleman girişlerini söktünüz mü?		
7. Varsa direksiyon mili üzerindeki kablo soketlerini çıkarttınız mı?		
8. Pilot hattı bağlantılarını söktünüz mü?		
9. Pedal mekanik bağlantılarını söktünüz mü?		
10. Klima bağlantılarını söktünüz mü?		
11. Kabini kaldırmak için kullanacağımız vinci kabin kaldırma noktalarına bağladınız mı?		
12. Kabin bağlantı civatalarını söktünüz mü?		
13. Kabini belli bir miktar kaldırarak takılan noktalar zarara uğratmadan söktünüz mü?		
14. Kabini tamamen kaldırmak ve emniyetli bir yere bıraktınız 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 iş makinesi kabinlerinin kullanım amaçlarından değildir?
A) Operatörü dışarıdan gelebilecek zararlı etkilerden korumak
B) Operatörü çalışma esnasında titreşimlerden korumak
C) Operatörün rahat uyumasını sağlamak
D) Operatörün yazın serin, kışın sıcak bir ortamda çalışmasını sağlamak
2. Aşağıdakilerden hangisi kabinlerinin süspansiyon takozunun parçalarından değildir?
A) Kauçuk
B) Silikon
C) Yay
D) Alüminyum
3. Aşağıdakilerden hangisi kaza ile kumanda kollara dokunulduğunda ataşmanların çalışmasını engelleyen parçadır?
A) Emniyet kilidi
B) Gösterge kilidi
C) Kol kilidi
D) Kumanda kilidi
4. Aşağıdakilerden hangisi iş makinelerinde kullanılan pedallardan **değildir**?
A) Fren pedalı
B) Debriyaj pedalı
C) Gaz pedalı
D) Inching pedalı
5. Aşağıdakilerden hangisi kabinde göstergelerin bulunduğu konsol **değildir**?
A) Ön konsol
B) Sağ yan konsol
C) Arka konsol
D) Sol yan konsol

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

Kule dönüş grubunu makineden sökebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kule dönüş sisteminin hangi parçalardan oluştuğunu araştırınız.
- İş makinesi servislerine giderek kullanılan kule dönüş sistemi çeşitlerini araştırınız.
- Kule dönüş sistemi parçaları imalatı yapan iş yerlerini ve yapılan işleri inceleyiniz.
- Atölyemizde bulunan kesit kule dönüş sistemini ve tabloları inceleyiniz.

2. KULE DÖNÜŞ SİSTEMİ

2.1. Görevi

Ekskavatörleri alt şase (yapı) ile üst şase (yapı) olarak, iki parça olarak düşünürsek, kule dönüş sisteminin görevlerini şöyle sıralayabiliriz:

- Hidrolik pompadan, ana valf bloğuna gelen hidrolik yağın yardımı ile kule dönüş hidrolik motoruna gelen hidrolik enerji ile dairesel hareket elde etmek,
- İçerisindeki dişli sistemi yardımı ile hızı düşürmek torku artırmak,
- Üst şasenin (yapının), alt şase (yapının) üzerinde 360° dönmesini sağlamak,
- Yürüyüş esnasında makinenin üst şasesinin kendi ağırlığı ile sağa sola dönmesini engellemektir.

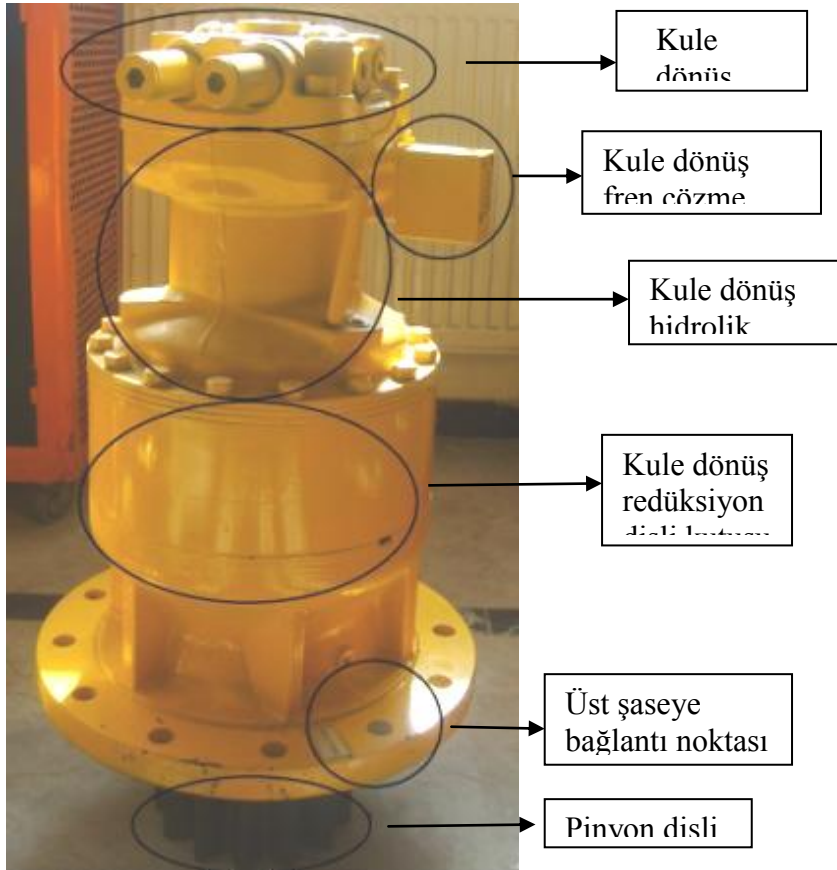


Şekil 2.1: Lastik tekerlekli ve paletli makine kısımları

2.2. Yapısı

Kule dönüş sistemini oluşturan elemanları şöyle sıralayabiliriz:

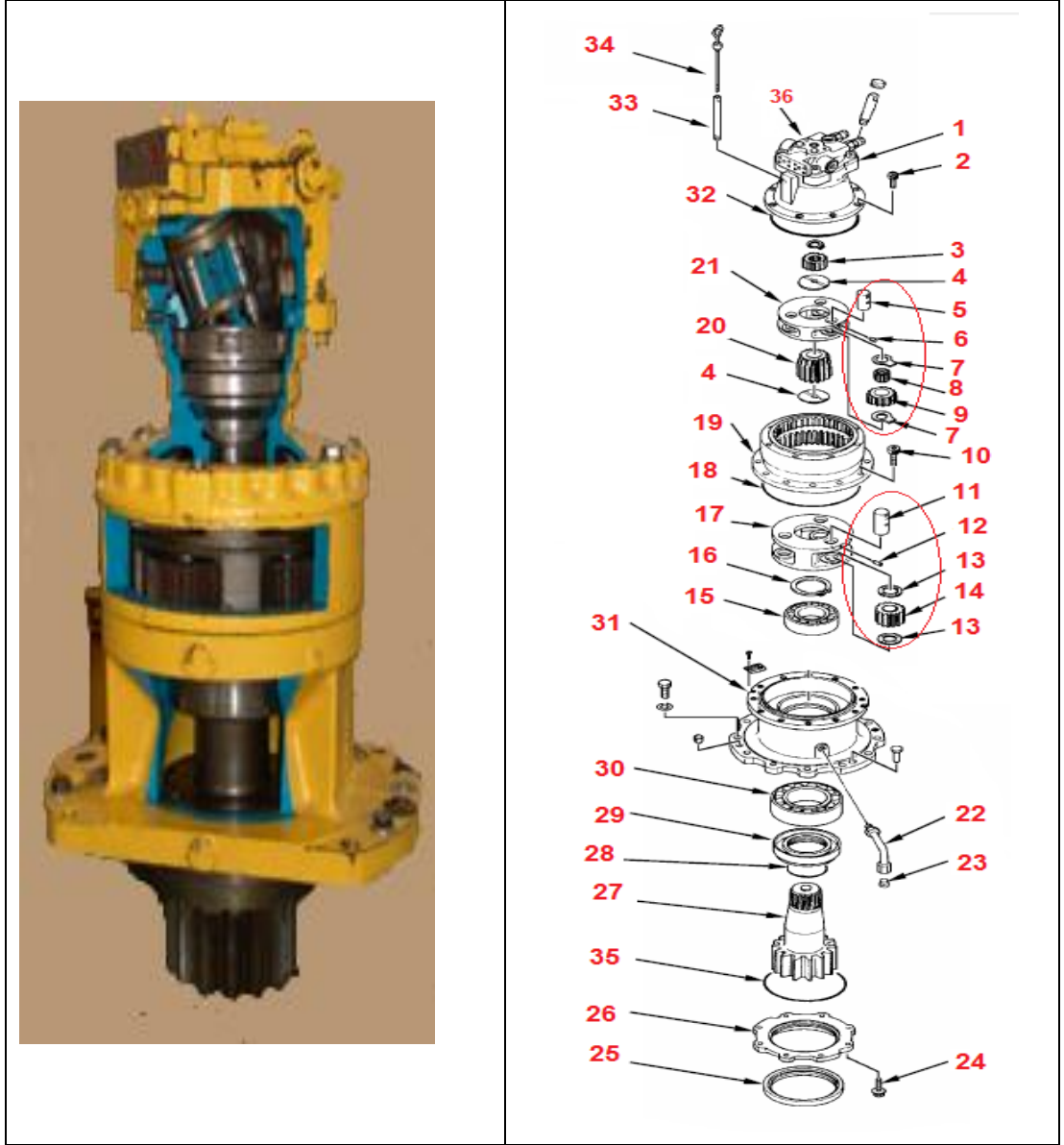
- Kule dönüş valf bloğu,
- Kule dönüş fren çözme valfi,
- Kule dönüş fren sistemi,
- Kule dönüş hidrolik motoru,
- Kule dönüş redüksiyon dişli kutusu,
- Pinyon dişli.



Resim 2.1: Kule dönüş sisteminin kısımları

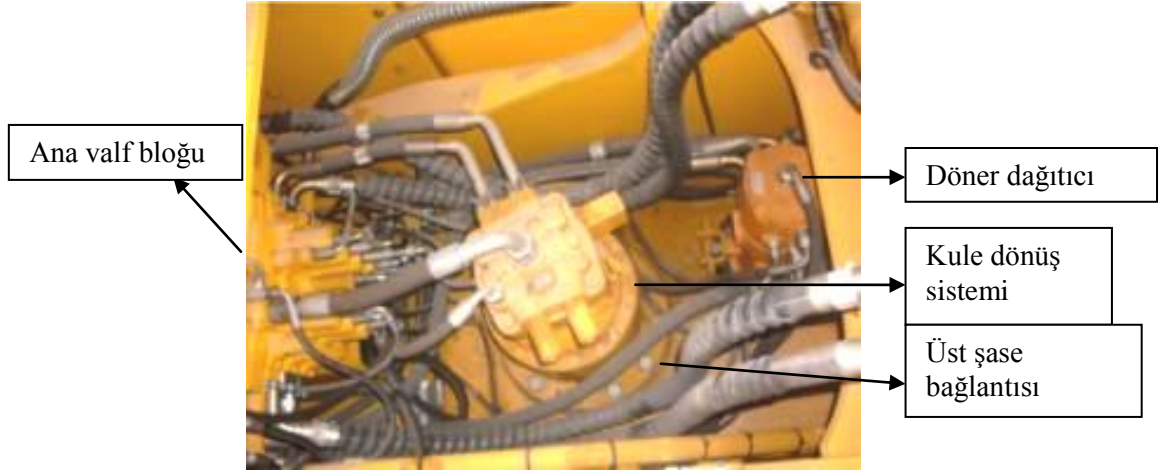
Kule dönüş sistemi, ekskavatörlerin en önemli parçalarındandır. Makinenin dar alanlarda manevra kabiliyetini ve iş yapma yeteneğini artıran parçasıdır.

Bazı makinelerde kule dönmeye başlayınca etrafına sesli uyarı verir ve çevredekileri uyarır.



Resim 2.2:Kule dönüş sistemi detay resmi

1- Kule dönüş motoru 2- Cıvata 3- 1. kademe güneş dişlisi 4- Dayanma plakası
5- Taşıyıcı pim 6- Sabitleme pimi 7- Dayanma plakası 8- İğneli rulman 9- 1. kademe planet dişlileri 10- Cıvata 11- Taşıyıcı pim 12- Sabitleme pimi 13- Dayanma plakası 14- 2. kademe planet dişlileri 15- Rulman 16- Segman 17- 2. kademe taşıyıcı 18- O-Ring 19- Dış dişli (yörünge)
20- 2. kademe güneş dişli 21- 1. kademe Taşıyıcı 22- Sızıntı (drain) hortumu 23- Sızıntı tapası 24- Cıvata 25- Yağ keçesi 26- Kapak 27- Pinyon dişlisi ve mili 28- O-Ring 29- Bilezik
30- Rulman 31- Gövde 32- O-ring 33- Yağ borusu 34- Yağ seviye çubuğu 35- O-ring 36- Kule dönüş valf grubu



Resim 2.3: Makine üzerinde kule dönüş sisteminin görünüşü

Örnek bir kule dönüş motoru teknik özellikleri:

➤	Deplasman (cm ³ /devir)	186.7
➤	Max. Çalışma devri (rpm)	1500
➤	Kule dönüş hızı (rpm)	10.3
➤	Çalışma basıncı (kgf/cm ²)	285
➤	Max. Drain (sızıntı) dönüş basıncı (bar)	3
➤	Teorik tork (Nm)	834
➤	Frenleme torku (Nm)	834
➤	Frenleme gecikmesi (sn)	6.5±1.5
➤	Dişli tahvil oranı	21.968
➤	Ağırlığı (kg)	58

2.2.1. Hidrolik Motor

Hidrolik yağ yardımı ile dairesel hareket elde eden devre elemanıdır.

Elde edilen dairesel hareket redüksiyon dişli kutusuna iletilir.

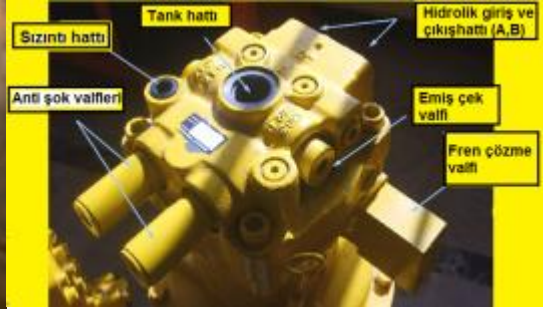
Hidrolik motorun en yaygın olarak kullanılan çeşidi sabit deplasmanlı pistonlu hidromotordur.

Hidrolik motorun makinenin ağırlığı ile isteğimiz dışında dönmesini engelleyen fren sistemi hidrolik motorun üzerindedir.

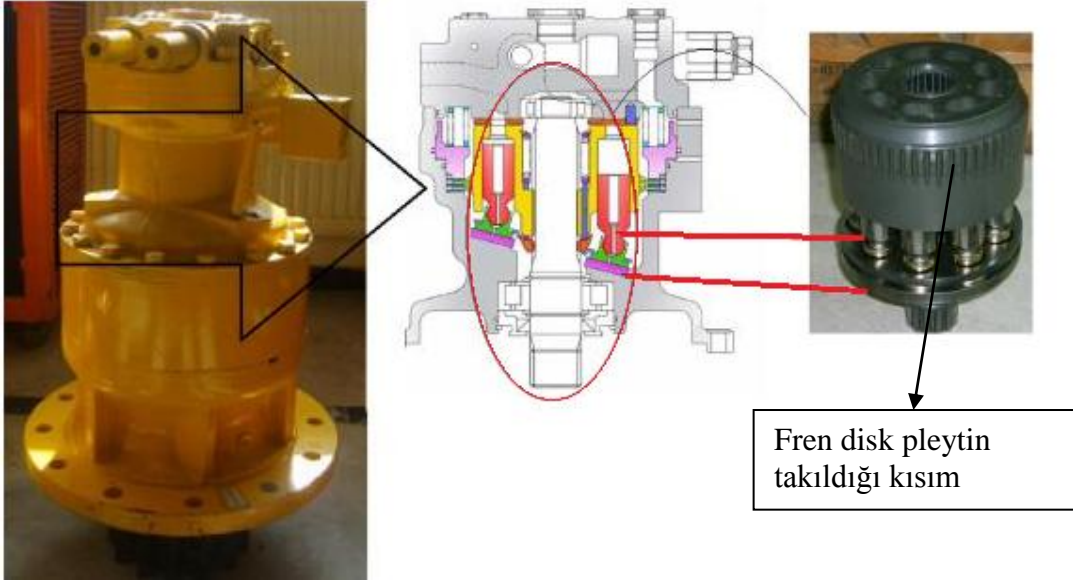
Ayrıca hidrolik motoru ve kule dönüş hidrolik sistemini yöneten koruyan ve yöneten valf bloğu kule dönüş hidrolik motorunun üzerindedir.



Resim 2.4: Kule motoru ve fren sistemi



Resim 2.5: Kule dönüş valf bloğu



Resim 2.6: Kule dönüş hidrolik motoru

2.2.2. Kule Dönüş Freni

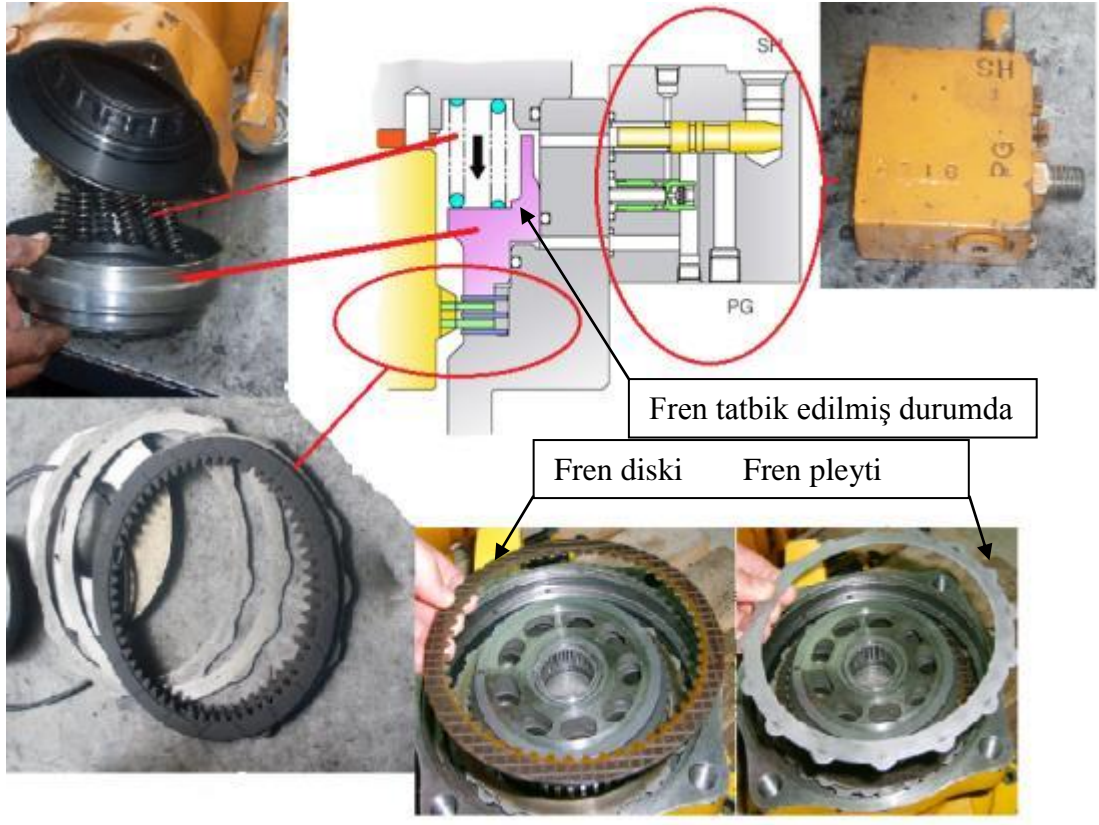
Kule dönüş fren sistemi dönen bir kuleyi istenildiğinde durduran bir fren sistemi değildir. Kuleyi döndüren hidrolik motora gönderilen hidrolik yağ kesildiği an hidrolik motor kendisini zaten durdurur. Hidrolik motorun durması demek tüm sistemin bir anda frenlenmesi demektir.

Sistemi incelediğimizde 3-4 tane fren disk pleyti dönmekte olan makineyi durduramaz. Kule dönüş fren sistemi, makine yürüyüş esnasında iken veya eğimli bir arazide makinenin kendi ağırlığı ile dönmesini engelleyen bir sistemdir ve makine dönüşü verilmediği sürece fren disk ve pleytleri hidrolik motorun isteğimiz dışı dönmesine müsaade

etmemektedir. Yani fren sürekli kavramış durumdadır. Operatör kumanda kolunu, levveyi veya joystick dönüş yapmak için hareket ettirdiğinde fren çözülür.

Kule dönüş fren mekanizması şu parçalardan oluşur:

- Fren pistonu yayları: Pistonun disk ve pleyti sıkıştırmasını sağlar. Hidrolik basınca karşı diskleri serbest bırakır.
- Fren pistonu: Disk ve pleyti sıkıştırır veya serbest bırakır.
- Fren diskleri: Frezeli kısmı hidrolik motor üzerinde sabitlenmektedir.
- Fren pleytleri: Frezeli kısmı gövde üzerinde sabitlenmektedir.

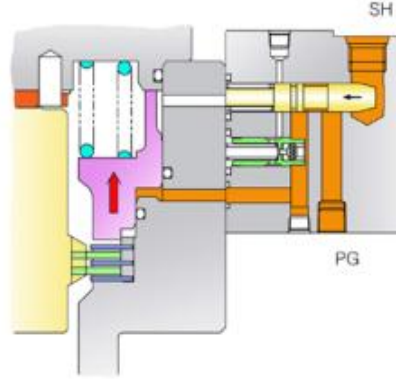


Resim 2.7: Kule dönüş fren sistemi ve parçaları

Fren mekanizmasının çalışması:

Yürüyüş dışındaki herhangi bir ataşmana kumanda edildiğinde kule dönüş freni çözülür. Frenleme basıncı sıfır iken fren pistonu yaylar tarafından itilmiştir. Fren pistonu, disk ve pleyti sıkıştırarak hidrolik motorun dönmesine engel olur. Ataşmanlardan herhangi birine kumanda edilmesi durumunda ise pilot hidrolik yağın önü kesilir ve basınç yükselir.

Yükselen hidrolik basıncı (SH) uyarı hattında hissedilir ve fren valfinin konumunu bozar. (PG) hattında hazırda bekleyen pilot hidrolik yağı, valf üzerinden geçerek fren pistonunun alt kısmına etki eder. Baskı yaylarının kuvvetini yenerek fren pistonunu yukarı kaldırır. Mekanik frenleme çözülür ve hidrolik motor döner.



Şekil 2.2:Fren çözülme durumunda

PG: Hazırda bekleyen pilot basınç

SH: Ataşman basınç sensörü hattından gelen basınç

2.2.3. Redüksiyon Dişli Kutusu



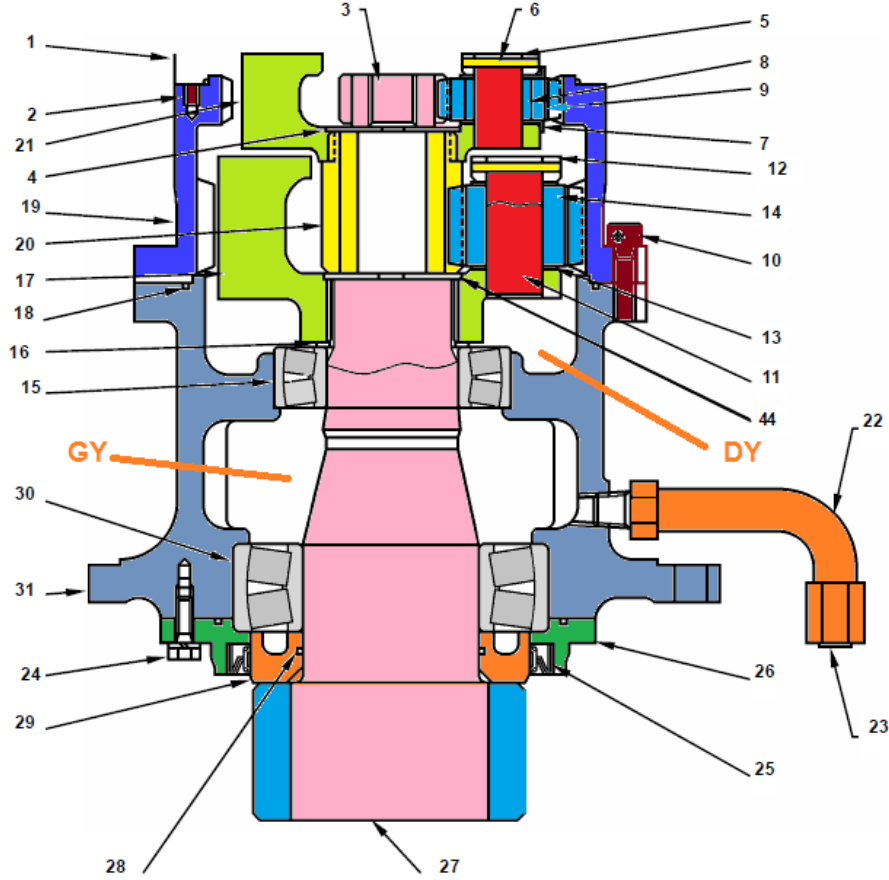
Resim 2.8: Makine üzerinden sökülmüş bir redüksiyon dişli kutusu

2.2.3.1. Görevi

Kule dönüş hidrolik motorunda elde edilen dönme hareketinin hızını düşürüp torkunu artırmaktır.

2.2.3.2. Yapısı

Redüksiyon dişli kutusunun içerisinde en az iki kademeli bir planet dişli sistemi vardır. Böylelikle çift kademede tork artışı sağlanmış olur. Planet dişli sistemi kullanılmasının en önemli özelliği daha kısa bir hacimde yüksek dişli oranlarını elde etmektir.

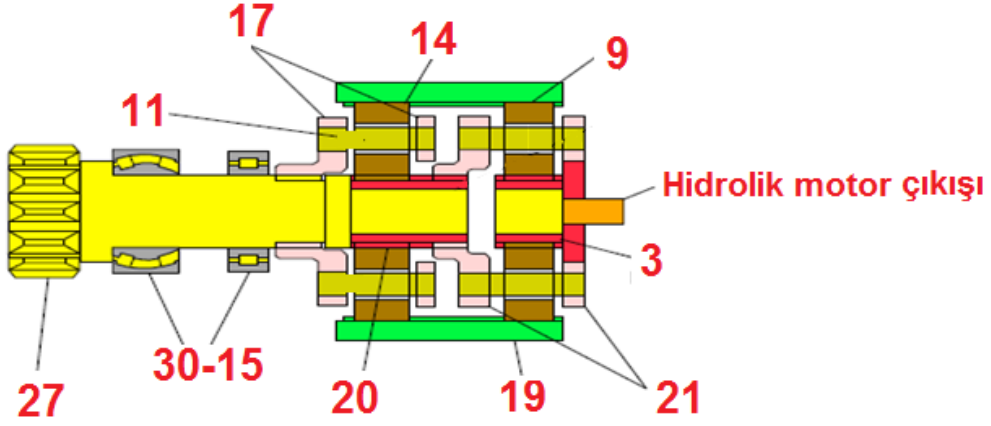


Şekil.2.3: Redüksiyon dişlisi kutusu

Buradaki numaralar ve parça isimleri bu faaliyetteki tüm resim ve şekillerde kullanılacaktır.

1- Kule dönüş motoru 2- Cıvata 3- 1. kademe güneş dişlisi 4- Dayanma plakası
5- Taşıyıcı pim 6- Sabitleme pimi 7- Dayanma plakası 8- İğneli rulman 9- 1. kademe planet dişlileri 10- Cıvata 11- Taşıyıcı pim 12- Sabitleme pimi 13- Dayanma plakası 14- 2. kademe planet dişlileri 15- Rulman 16- Segman 17- 2. kademe taşıyıcı 18- O-Ring 19- Dış dişli (yörünge)
20- 2. kademe güneş dişli 21- 1. kademe taşıyıcı 22- Sızıntı (drain) hortumu 23- Sızıntı tapası
24- Cıvata 25- Yağ keçesi 26- Kapak 27- Pinyon dişlisi ve mili 28- O-Ring 29- Bilezik
30- Rulman 31- Gövde 32- O-ring 33- Yağ borusu 34- Yağ seviye çubuğu 35- O-ring 36- Kule dönüş valf grubu GY – Gres yağı odacısı DY- Dişli yağı odacısı

2.2.3.3. Çalışması



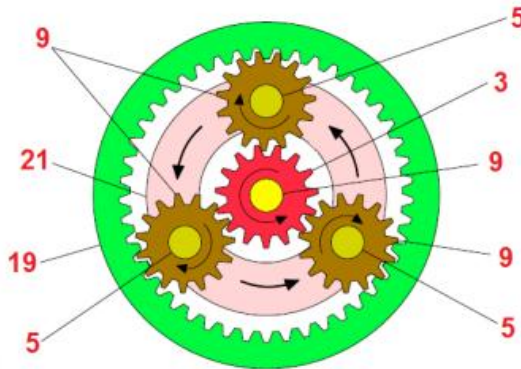
Şekil 2.4: Redüksiyon kutusunda dişler arasında hareket geçişi

Kule dönüş hidrolik motorundan gelen dönme hareketi 1. Kademe güneş dişlisine (3) gelir. Güneş dişli 1. kademe planet dişlilerini (9) çevirir. Planet dişlileri (3 veya 4 tane) yörünge dişliyi çevirmeye çalışır (19) ama yörünge dişli gövdede de sabit olduğu için dönmez, planet dişlileri 1. kademe taşıyıcısını döndürür. 1.kademe taşıyıcısı 2. kademe güneş dişliyi döndürür. 2. kademe güneş dişlisi 2. kademe planet dişlilerini döndürür, onlar da yörünge dişliyi döndürmeye çalışır. Yörünge dişli gövdede sabit olduğu için 2. kademe taşıyıcısı dönmeye başlar ve 2. kademe taşıyıcısı da çıkış şaftını yani pinyon dişliyi döndürür.

Pinyon dişli de hareketi kule dönüş dişlisine iletir.

2.2.3.4. Dişli Sistemi

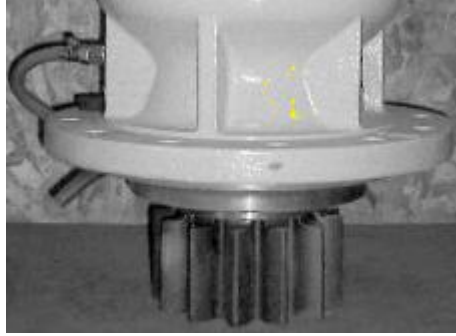
Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi redüksiyon dişli kutusunda planet dişli sistemi kullanılmaktadır. Bu sistem de hareket iletimi hem daha düzgün hem de istenilen dişli oranları daha kolay elde edilmektedir. Bu da üretimde ve kullanımda kolaylık sağlamaktadır.



Şekil 2.5: Planet dişli sistemi

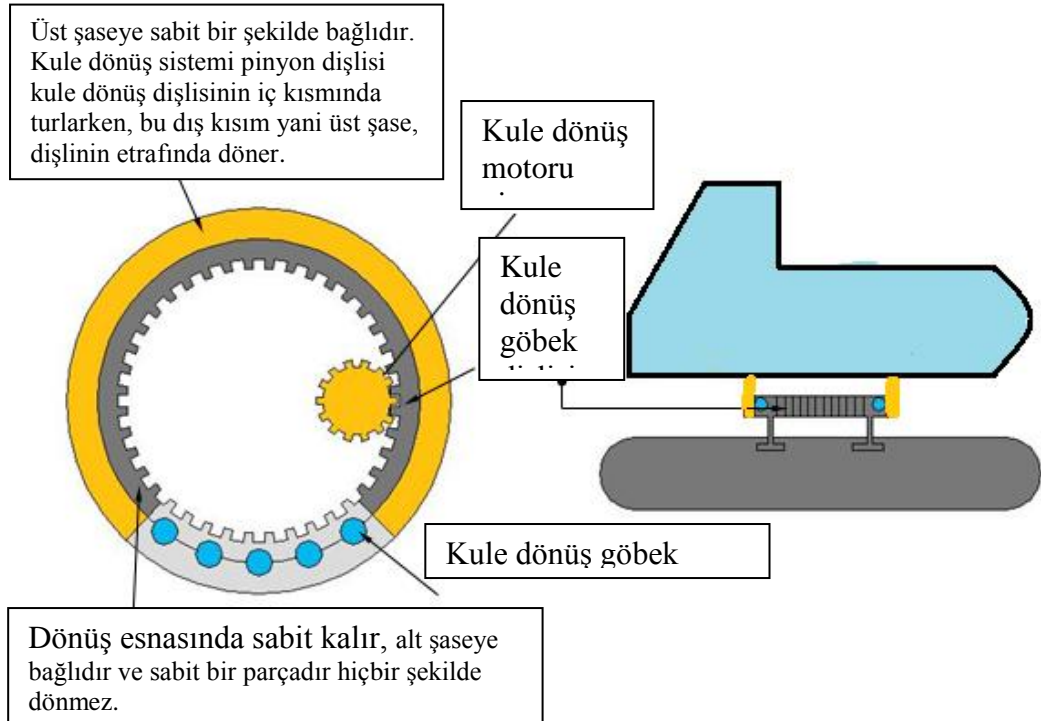
2.2.4. Pinyon Dişli

Pinyon dişli kule dönüş sisteminin en son parçasıdır. Makineyi daire dişli üzerinde döndürme görevini en iyi şekilde yapabilecek özellikte yapılmıştır. Dişli sayısı genelde tektir. Bu sayede her zaman kule dişli de aynı dişlerle karşılaşması engellenmiş olur.



Resim 2.9: Pinyon dişli

2.3. Çalışması



Şekil 2.6: Kule dönüş sisteminin çalışması

Operatörün kontrolünde kule dönüş sisteminde elde edilen dönme hareketi pinyon dişliyi döndürür. Kendi eksenini etrafında dönen pinyon dişli kule dönüş daire dişlisi üzerinde

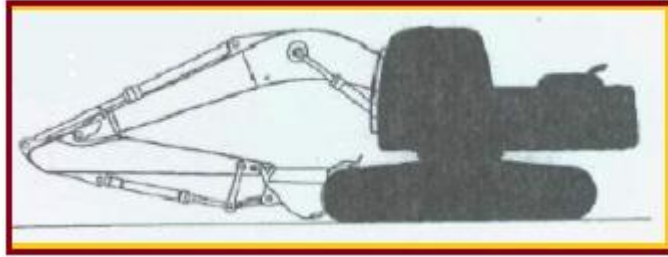
turlamaya başlar. Kule dönüş dişlisi alt şasede, pinyon dişlide üst şasede sabittir. Yani üst şase alt şase üzerinde 360° döner. Burada en büyük görev iki parçalı ve bilyeli olan kule dönüş daire dişlisindedir. Çünkü kule dönüş daire dişlisinin bir dış çemberi üst şasede, dişli olan iç çember ise alt şasede sabittir.

2.4. Kontrolleri

Makine ve hidrolik yağ çalışma sıcaklığına kadar ısıtılıp motor stop edilir.

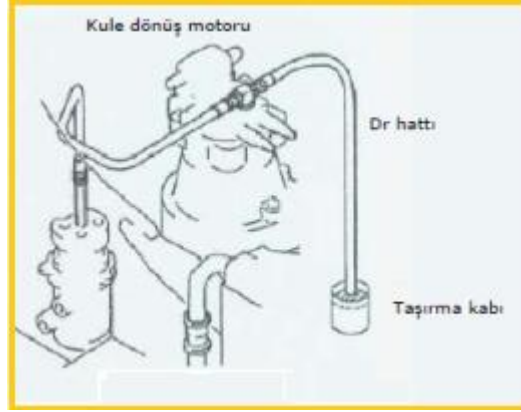
Kule dönüş sisteminde yapılan kontroller şunlardır:

- Kule dönüş redüksiyon sistemi dişli yağ seviye kontrolü:
- Belirtilen çalışma saatleri sonunda seviye kontrol çubuğu ile yapılır.
- Kule dönüş şaft (pinyon dişli) sistemi gres yağ seviye kontrolü:
- Belirtilen çalışma saatleri sonunda seviye kontrol tapası açılarak yapılır.
- Kule dönüş sistemi dış kaçak kontrolü:
- Göz ile dış yüzeyde ve rekorlarda yağ kaçağı olup olmadığı kontrol edilir.
- Kule dönüş sistemi iç kaçak kontrolü:
 - Hidrolik yağın çalışma sıcaklığında olup olmadığı kontrol edilir.
 - Kule dönüş mortu sızıntı (dren) hattı sökülerek ölçekli bir kap bağlanır.
 - Makine katalogda belirtilen uygun çalışma moduna alınır (Örneğin “HP”modu).
 - Kule düz durumda iken kepçe sağ veya sol paletin iç yüzeyine dayanır. Lastik tekerlekli makede de dozer bıçağına dayanır.



Şekil 2.7: İç kaçak kontrolü

- Kule dönüş levyesi/joystick dayama yüzeyine uygun şekilde tam kurs yapılarak kule zorlanır.
- Katalogda belirtilen süre sonunda kaptaki biriken hidrolik yağ miktarı kontrol edilir ve katalog ile kıyaslanır. Çıkan sonuca göre iç kaçak olup olmadığına karar verilir.



Şekil 2.8: Sızıntı kontrolü

Örnek olarak orta büyüklükteki bir makinede;

Standart Değer	Çözüm için referans değer	Limit Değer
3,5lt/30sn	7 lt/30sn	10lt/30sn

Tablo 2.1: Sızıntı kontrol değerleri

2.5. Arızalar

Arıza belirtisi	Nedeni	Kontrol	İşlem	Onarım
Hidromotor dönmüyor	Çalışan iç parçalar kırılmış.	Geri dönüş devresinden gelen yağ miktarını ölçünüz.	Hidromotora yağ giriş ile çıkış miktarları aşağı yukarı eşitse, çalışan iç parçalar kırılmıştır. Motoru sökerek inceleyiniz.	Sökerek gerekli onarımları yapınız.
		Hidromotorun giriş ve çıkış devrelerini sökünüz. Fren mekanizmasına 4MPa basınç uygulayarak açınız. Hidromotorun miline yaklaşık 40 Nm tork uygulayarak rahatça döndürülmelidir.	Hidromotorun milini döndürmek için 40 Nm'den fazla kuvvet gerekiyorsa çalışan iç parçalar kırılmıştır. Motoru sökerek inceleyiniz.	Sökerek gerekli onarımları yapınız veya komple değiştiriniz.
	Rilif valf ayarı yanlışır.	Basınç manometresi bağlayarak basıncı ölçünüz.	Regülasyon basıncını ayarlayınız.	-
Dönüş hareketlerinde aşırı kayma	Hareketli iç parçalar aşırı aşınmıştır. Yüksek basınç tarafındaki sızdırmazlı elemanları ve keçelerde iç kaçak vardır.	Geri dönüş devresinden gelen yağ miktarını ölçün	Geri dönüş debisi 5 lt/dk.dan fazla ise motorun sökülerek incelenmesi gerekir.	Sökerek gerekli onarımları yapınız.
	Yağ hararetinin yüksek olması nedeniyle motor iç kaçığına neden olması	Yağ sıcaklığını ölçünüz.	Yağ sıcaklığını düşürmek için gerekli önlemleri almınız.	-

Tablo 2.2: Arıza ve nedenleri

Arıza belirtisi	Nedeni	Kontrol	İşlem	Onarım
Dönüş torku zayıf veya anormal gürültü	Çalışan iç parçaların aşınması	Hidromotorun giriş ve çıkış devrelerini sökünüz. Fren mekanizmasına 4MPa basınç uygulayarak açınız. Hidromotorun miline yaklaşık 40 Nm tork uygulayarak rahatça döndürülmelidir.	Hidromotorun milini döndürmek için 40 Nm den fazla kuvvet gerekiyorsa çalışan iç parçalar kırılmıştır. Motoru sökerek inceleyiniz.	Sökülen parçaları ve rulmanları inceleyerek hasarlı olanlarını yenileyiniz.
	Rilif valf ayarı yanlıştır.	Basınç manometresi bağlayarak basıncı ölçünüz.	Regülasyon basıncını ayarlayınız.	-
	İç parçaların kırılması	Hidromotorun boşaltma tapasını açıp ve dönüş filtresini söküp metal parçacıkları olup olmadığına bakınız.	Metal parçacıklarına rastlanması motor iç parçalarında kırık olduğunu göstergesidir. Motoru sökerek kontrol ediniz.	Hasarlı parçaları değiştiriniz veya motoru yenileyiniz.
	Hidrolik yağda aşırı miktarda hava karışımı ve köpürme	Hidromotor yağ haznesinde bulunan yağı inceleyiniz.	Sistemin hava emmesini önlemek için gerekli kontrolleri yapınız.	Hidrolik yağı değiştiriniz hava emilen yerlerin sızdırmazlığını sağlayınız.
	Gevşek bağlantı, cıvata vb.	Hidromotorun bağlantıları ve devrelerinin sıkılığını kontrol ediniz.	Cıvata ve somunları uygun tork değerleri ile sıkınız.	-
Hidromotorun aşırı ısınması	Motorun çalışan iç parçalarında aşınma	Hidromotorun boşaltma tapasını açıp ve dönüş filtresini söküp metal parçacıkları olup olmadığına bakınız. Hidromotorun giriş ve çıkış devrelerini sökünüz. Fren mekanizmasına 4MPa basınç uygulayarak açınız. Hidromotorun miline yaklaşık 40 Nm tork uygulayarak rahatça döndürülmelidir.	Eğer metal parçacıkları bulunmuşsa ve motor milini 40 Nm torkla çeviremiyorsanız motor iç parçalarının kırılmış olması olasıdır.	Hasarlı parçaları değiştiriniz veya motoru yenileyiniz.

Tablo 2.3:Arıza ve nedenleri

Arıza belirtisi	Nedeni	Kontrol	İşlem	Onarım
Bağlantı noktalarında yağ kaçağı	O-ringler hasarlı, ezilmiş.	-	-	O-ringleri değiştiriniz.
	Sızdırmazlık elemanının oturduğu yüzey bozulmuş.	-	-	Sızdırmazlık elemanlarının oturduğu yüzeyleri temizleyiniz, düzeltiniz. Gerekliyse parçayı yenileyiniz.
	Bağlantılar gevşemiş	Gevşemiş bağlantı olup olmadığını kontrol ediniz.	Bağlantıları uygun torkla sıkınız.	-
Keçe ve sızdırmazlık elemanları yağ kaçırıyor	Yağ keçelerinin dudakları bozulduğu için yağ sızdırıyor.	-	-	Keçeleri değiştiriniz.
	Sızdırmazlık elemanının oturduğu yüzey bozulmuş.	-	-	Sızdırmazlık elemanlarının oturduğu yüzeyleri temizleyiniz, düzeltiniz. Gerekliyse parçayı yenileyiniz.
	Hidromotorun iç basıncı aşırı yüksek	İç basıncı ve hidrolik yağ dönüş debisini kontrol ediniz.	İç basınç 0,3 Mpa veya daha az olacak şekilde düşürülür. Dönüş debisi 5 lt/dk dan fazla ise motoru sökerek inceleyiniz.	Keçe ve sızdırmazlık elemanlarını değiştiriniz. Hasarlı parçaları onarınız veya motoru değiştiriniz.

Tablo 2.4: Arıza ve nedenleri

2.6. Kule Dönüş Sisteminin Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- İş makineleri hidrolik sisteminde bakım onarım yapılacak ise hidrolik sistem hatlarını sökmeden önce sistemdeki basıncı mutlaka tahliye edilmelidir.
- Hidrolik sistemdeki basıncın alınması (boşaltılması) işlemi şöyle yapılır.
 - Motor durdurulur. Levyeler/joystick hareket ettirilerek basınç boşaltılır. Levyeler/joystick hareket ettirilirken pilot basınç yardımı ile ana valf bloğundaki ataşmanların yön kontrol valfleri hareket ettirilir. Yön kontrol valfleri de ataşmanları hareket ettirmek için hidrolik yağ göndermeye çalışır ama motor çalışmadığı için sistemdeki yağın basıncı kadar hareket edebilir. Bu sayede basınç tahliye edilir.
 - Hidrolik tanktaki basınç tahliye edilmeden tank kapağı aniden açılmaya çalışılırsa kapak fırlayabilir. Önce tanktaki basıncı tahliye edip kapağı yavaşça açınız.
- Çalışma bitiminde hidrolik yağ sıcaktır, bakım öncesinde hidrolik yağın soğumasını bekleyiniz.
- Hidrolik yağın yere dökülmemesi için gerekli tedbirler alınır.
- Hidrolik hortumların ve komponentlerin içerisine yabancı maddelerin kaçmasını engellemek için tıkaçlar kullanınız.
- Kule dönüş sistemini sökerken gerekli işaretlemeleri yapınız.
- Cıvataları ve rekorları sökerken uygun anahtar kullanınız.
- Yapılan bakım onarımlarda hidrolik yağ boşaltılmış ise hidrolik devredeki havanın alınması gerekir. Sisteme hidrolik yağ doldurulduktan sonra makinenin motoru çalıştırılır. Tüm silindirler ve hidrolik motorlar yavaş yavaş 15 dakika kadar hareket ettirilir. Pilot sistem ve diğer sistemlerde olan hava bu şekilde sistem tarafından alınmış olur. Motoru durdurunuz. Hidrolik yağ seviyesini kontrol ediniz, gerekiyorsa yağ ekleyiniz. Hidrolik sistemdeki yağ seviyesini kontrol ederken ataşmanların yere basmış olmasına özen gösteriniz.
- Sistem üzerindeki keçelerin söküldükten sonra yenisi ile değiştirilmesi tavsiye edilir. Değişen keçeler takılırken zarar vermeden düzgünce yerine oturtulmalıdır.
- Kule dönüş sistemini sökerken yapılan işaretlemeler takılırken dikkate alınmalıdır.
- Kule dönüş sistemi gövde üzerinde yerine tam oturtulduğundan emin olunduktan sonra cıvata ve somunlar çapraz olarak boşluğu alınıp cıvata-somun katalogdan tespit edilen tork değerlerinde sıkılmalıdır.
- Hidrolik hortumlar yerine takılırken içeride kalmış olabilecek yağların etrafa sıçramaması için gerekli tedbirler alınmalıdır.
- Hidrolik hortumların uç kısmına takılan yabancı maddelerin hortum içerisine girmesini engelleyen tıkaçlar çıkartılmalıdır.

-
- Pinyon dişli ile kule dönüş daire dişlisi arasındaki gres miktarı ve özelliği kontrol edilmelidir. Gerekli ise değiştirilmeli veya tamamlanmalıdır.
 - Kule dönüş sistemi üzerindeki cıvataların sıkılıp sıkılmadığı kontrol edilmelidir.
 - Sistem üzerindeki dış kaçak olup olmadığı kontrol edilmelidir.
 - Valf bloğu bağlantılarında gevşek ve hasarlı bağlantıları kontrol edilmelidir.
 - Kule dönüş hidrolik motor üzerindeki tahliye tapaları veya hortum bağlantılarını açarak motorun içini hidrolik yağ ile doldurunuz.
 - Makine çalıştırılarak sistemin performans testi yapılmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Kule dönüş grubunu makineden sökünüz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uygulayınız.	➤ Bütün sökme ve takma işlemlerinden önce mutlaka gerekli emniyet tedbirleri alınmalıdır.
➤ Hidrolik hortum bağlantılarını sökünüz.	➤ Hidrolik yağın çevre kirliliğine yol açmaması için gerekli tedbirleri alınız.
➤ Kule dönüş grubunu makineden sökünüz.	➤ Gerekli işaretlemeleri yaparak sökme işlemin gerçekleştiriniz. ➤ Cıvataları uygun anahtar kullanarak sökünüz. ➤ Grubu kaldırırken uygun vinç ile etrafa zarar vermeden dikkatlice kaldırmalıyız. ➤ Kablo ve hortumların zara görmemesi için kontrollü ve yavaş olunmalıdır.
➤ Kule dönüş grubunu tezgâha alınız.	➤ Kule dönüş grubunu sökerken ve takarken her zaman tezgâhta dik durumda olması için gerekli önlemleri alınız.
➤ Kule dönüş motorunu sökünüz.	➤ Kule dönüş grubunu sökerken gerekli işaretlemeleri yapmak
➤ Kule dönüş şanzımanını sökünüz.	➤ Kule dönüş dişli yağını boşaltınız.
➤ Kule şanzımanını parçalarına ayırınız.	➤ Parçaları sökerken sökme sırasına ve temizliği özen gösteriniz. ➤ Parçaları temizlerken uygun temizleme sıvısı kullanınız.
➤ Planet dişli gruplarını parçalarına ayırmak, rulmanlarını kontrol ediniz ve değiştiriniz.	➤ Parçaları sökerken sırasını karıştırmadan kontrollü sökmek ve tezgâha diziniz. Bu şekilde arızalı parçalar daha kolay tespit edebilirsiniz.
➤ Pinyon dişli, rulmanlarını ve keçesini kontrol ediniz ve değiştiriniz.	➤ Sökülen her parça göz ile ve ölçü aleti ile kontrol ediniz. Böylece ileride olabilecek daha büyük arızaları önlemiş olursunuz.
➤ Planet dişli, güneş dişlisini kontrol ediniz ve değiştiriniz.	➤ Dişlilerde ve dişli yağında çapak kontrolü yapınız.
➤ Redüksiyon dişli kutusunun parçalarını montajını yapınız.	➤ Katalogda belirtilen özel bir işlem yok ise sökerken verilen işaretlere ve sıraya göre takma işlemi gerçekleştirilir.

	➤ Cıvataları uygun anahtar ile torkunda sıkınız.
➤ Hidrolik motoru yerine takınız.	➤ Cıvataları uygun anahtar ile torkunda sıkınız.
➤ Makinede fonksiyon testi yapınız.	➤ Makineyi çalıştırarak çalışma sıcaklığına ulaşmasını bekleyiniz. Kule dönüş sistemini her yönde ve yer konumda kullanarak fonksiyonları yaptığını kontrol ediniz.
➤ Kule dönüş sisteminin ayar, test ve kontrollerini yapınız.	➤ Gerekli görülen tüm kontrol ve testleri yapınız.

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. İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uygulayabildiniz mi?		
2. Hidrolik hortum bağlantılarını sökebildiniz mi?		
3. Kule dönüş grubunu makineden sökebildiniz mi?		
4. Kule dönüş grubunu tezgâha alabildiniz mi?		
5. Kule dönüş motorunu sökebildiniz mi?		
6. Kule dönüş şanzımanını sökebildiniz mi?		
7. Kule şanzımanını parçalarına ayırabildiniz mi?		
8. Planet dişli gruplarını parçalarına ayır bildiniz mi, rulmanlarını kontrol edip değiştirebildiniz mi?		
9. Pinyon dişli, rulmanlarını ve keçesini kontrol edip değiştirebildiniz mi?		
10. Planet dişli, güneş dişlisini kontrol edip değiştirdiniz mi?		
11. Redüksiyon dişli kutusunun parçalarını montajını yapabildiniz mi?		
12. Hidrolik motoru takabildiniz mi?		
13. Kule dönüş grubunu makineden taktınız mı?		
14. Hidrolik hortum bağlantılarını taktınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi kule dönüş sisteminin görevi değildir?
A) Hidrolik motoruna gelen hidrolik enerji ile dairesel hareket elde etmek
B) İçerisindeki dişli sistemi yardımı ile torku düşürmek hızı artırmak
C) Üst şasesinin (yapının), alt şase (yapının) üzerinde 360° dönmesini sağlamak
D) Makinenin üst şasesinin yürüyüş esnasında kendi ağırlığı ile sağa sola dönmesini engellemek
2. Aşağıdakilerden hangisi kule dönüş sisteminin parçalarından değildir?
A) Kule dönüş hidrolik motoru
B) Kule dönüş fren çözme valfi
C) Kule dönüş redüksiyon dişli kutusu
D) Kule dönüş hidrolik pompası
3. Aşağıdakilerden hangisi kule dönüş freninin görevidir?
A) Kule dönüş sisteminin isteğimiz dışı dönmesine müsaade etmemektir.
B) Dönen kuleyi yavaşlatmak
C) Dönen kuleyi durdurmak
D) Makineyi yavaşlatmak

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

4. () Kule dönüş fren sistemi hidrolik motor üzerindedir.
5. () Redüksiyon dişli kutusunda düz dişli sistemi kullanılır.
6. () Pinyon dişli, dişli yağı ile yağlanır.

DEĞERLENDİRME

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Kule dönüş dişlisini makineden sökebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İş makinesi servislerine giderek kullanılan kule dönüş dişlisini araştırınız.
- Kule dönüş dişlisini hangi parçalardan oluştuğunu araştırınız.
- Farklı makinelerde bulunan kule dönüş daire dişlisi sistemlerini ve malzemelerini inceleyiniz.

3. KULE DÖNÜŞ DAİRE DİŞLİSİ

Bu öğrenme faaliyetinde bahsedeceğimiz kule dönüş daire dişlisine bazı makinelerde kule dönüş dişli sistemi bazı makinelerde ise kule dönüş yatağı ismi verilmektedir.

3.1. Görevi

Kule dönüş daire dişlisinin görevleri şöyle sıralayabiliriz:

- Alt şase (yapı) ile üst şaseyi (yapı) birbirine dolaylı olarak birleştirmek,
- Kule dönüş sisteminden aldığı hareket ile üst şasenin alt şase üzerinde 360°dönebilmesini sağlamaktır.

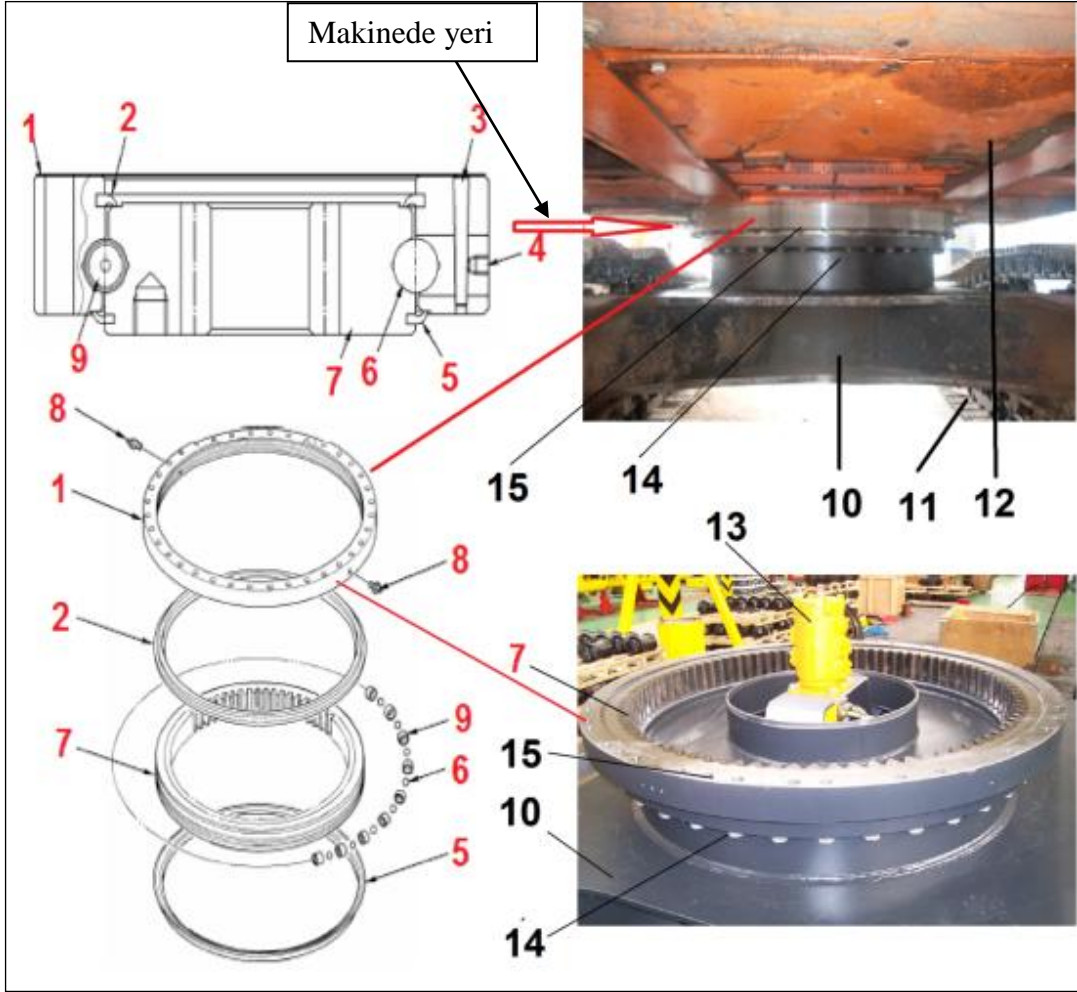
3.2. Yapısı

Ekskavatörün en önemli parçalarındandır. Makinenin çalışma ve yürüyüş esnasında tüm yükünü taşıyan bu parçadır. Bu nedenle yapıldıkları malzeme hassas işlenmiş, çok kaliteli ve dayanıklı olmalıdır.

Bu sistem üç ana parçadan oluşmaktadır:

- Dış çember
- İç çember
- Rulman (Kule dönüş rulmanı)
- Dış çember: Üzerindeki civata delikleri sayesinde üst şaseye bağlanır. Kule dönüş rulmanının bir parçası gibidir.

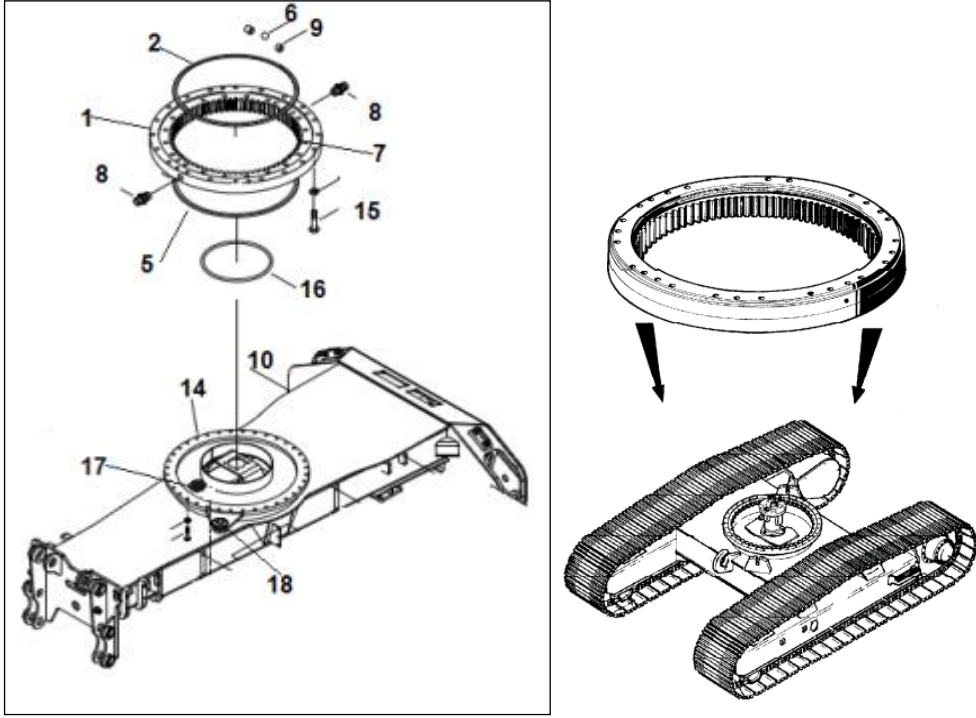
- İç çember: Üzerindeki cıvata delikleri sayesinde alt şaseye bağlanır. Kule dönüş rulmanının bir parçası gibidir. İçindeki dişli sayesinde pinyon dişlinin bağlı olduğu üst şase alt şase etrafında dönmeye başlar.
- Rulman (kule dönüş rulmanı): Dönme hareketinin düzgün ve kesintisiz olmasını sağlar.



Resim 3.1:Kule dönüş daire dişlisi kısımları ve makinede yerleri

- | | | | | |
|--|-------------------------------------|-----------------|--------------------|---------|
| 1- Dış çember | 2- Keçe | 3-Pim | 4- Tapa | 5- keçe |
| 6- Bilye | 7- İç çember | 8- Gresörlük | 9- Yer tutucu | |
| 10- Alt şase | 11- palet | 12- Üst şase | 13- Döner dağıtıcı | |
| 14- Alt şase bağlantı cıvataları | 15- Üst şase bağlantı cıvata | 16- Gres fitili | | |
| 17- Kule dönüş sistemi gres kontrol kapağı | 18- Kule dönüş kilit pimi karşılığı | | | |

Yukarıda verilen parça numaraları devam eden tüm resimler ve açıklamalarında da geçerlidir.



Şekil 3.1: Alt şase ve kule dönüş daire dişlisi

Kule dönüş daire dişlisinde, dış çember (1) ve iç çember (7) ayrı ayrı yüksek kaliteli alaşımli çelikten üretilmektedir. Birleştirme işlemi bilyeler (6) ve tutucuları (9) sayesinde gerçekleşmektedir.

Dış ve iç çember düz olarak imal edilip çember şekli verilmektedir. Bu nedenle birleşme yeri çemberin en zayıf noktasıdır. Bu kısım makine eksenine dik olacak şekilde makineye monte edilir. Bu nedenle ekskavator ile yapılan çalışmalarda makine eksenine dik çalışmalar tercih edilmez ve arızalara neden olabilir. Yani üst şase ile alt şase paralel olmalıdır.

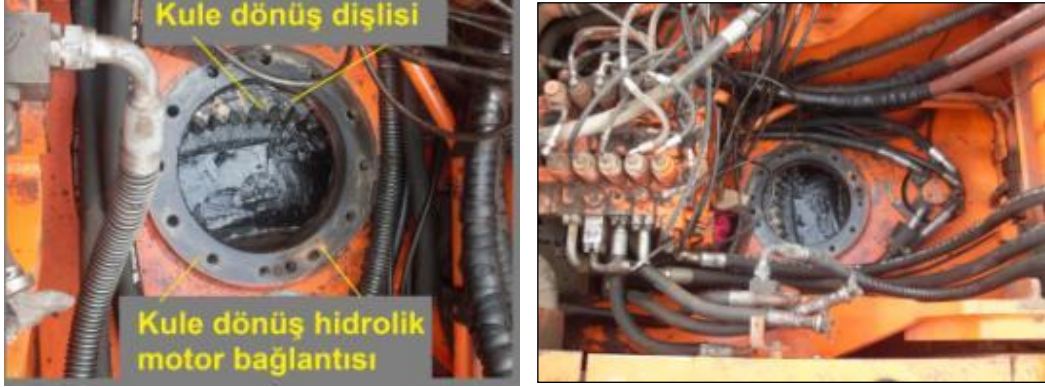
Makinenin büyüklüğüne göre kule dönüş daire dişlisinin çapı 1,5-2 metreye yaklaşmaktadır.

Ayrıca kule dönüş daire dişli dış çemberinde operatör kabinden kumanda edilen kule dönüş kilit pimi (18) karşılığı da bulunmaktadır.

Kule dönüş sistemini toprağı ve cisimleri sıkıştırmak, kaydırmak veya kırmak için kullanılmamalıdır. Bu işlem yalnızca tehlikeli olmakla kalmaz ayrıca kule dönüş daire dişlisine çok fazla yük bindirir ve parçaların ömrünü kısaltır.

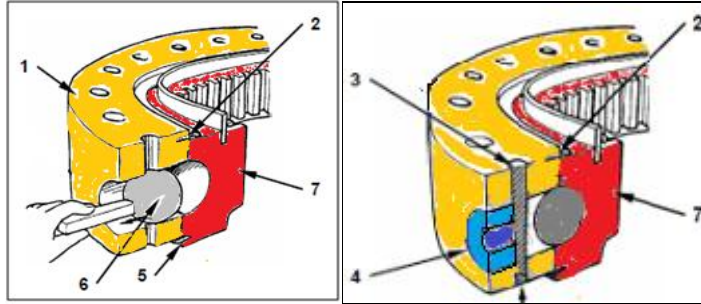


Resim 3.2: Kule dönüş daire dişlisi



Resim 3.3: Kule dönüş daire dişlisinin makinedeki yeri

3.3. Kule Dönüş Rulmanı



Şekil 3.2: Kule dönüş daire dişlisi ve rulmanı kesit görünüşü

Kule dönüş daire dişlisi çalışma ömrünü uzatmak ve verimini artırmak, bilyelerin yerinde düzgün çalışmasına bağlıdır.

Kule dönüş rulmanı, kule dönüş sistemi ile bütün bir parçadır. Makineye tek parça halinde monte edilen bir parça değildir. Diğer rulmanlara göre farklı bir yapısı vardır. Rulman parçaları aynı zamanda kule dönüş dişli sistemini de oluşturmaktadır

Dış çember (1) ve iç çember (7) bilyeler (6) üzerinde kayarak hareket etmektedir. Aşınıntıyı engellemek için arasına gres doldurulur ve gresin dışarı çıkması keçeler ile engellenir.

Bilyeler ve yer tutucular yerlerine (9) tek tek (4) tapadan geçirilerek monte edilir. Bu konu uygulama faaliyetinde daha açık anlatılacaktır.



Resim3.4: Kule dönüş rulmanı

3.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Kule dönüş dişlisi aşağıdaki kontrol ve arızalardan sonra sökülüp takılması gerekebilir:

- Boşluk kontrolünden sonra,
- Dişlilerde gözle görülür bir kırılma, çatlama veya deformasyon var ise,
- Bakımları zamanında yapılmayıp gres özelliği kaybetmiş ise,
- Kule dönüş daire dişlisinin yerinden sökülmesi gerekirse aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir,
- Parçaların ağırlığı tonlarla ifade edildiği unutulmadan gerekli emniyet tedbirleri alınmalıdır,
- Uygun anahtar kullanılmalıdır,
- Kullanılacak vincin kapasitesi iyi bilinmelidir,
- Kule dönüş daire dişlisinin ve pinyon dişlinin zarar görmemesi için uygun bir yere ve gerekli tedbirler alınarak bırakılmalıdır.
- Kule dönüş daire dişlisi sökülürken çıkan parçalar ve bilyeler temiz bir yere dizilmelidir,
- Keçelerin zarar görmemesi için maksimum özel gösterilmelidir.

3.5. Bakımı

Üretici firma kataloglarında belirtilen çalışma saatlerinde (8) numaralı gresörlükten gres basılmalıdır.

Gres basma miktarına çok dikkat edilmelidir. Fazla basılan gres keçeleri patlatacağından sisteme zarar verir.

Gres kapağından (17) belirtilen çalışma saatlerinde seviye ve gres kalite kontrolü yapılmalıdır.



Resim.3.5: Gres kontrol kapağı

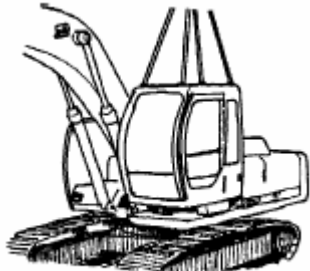


Resim 3.6: Daire dişli ve greslenmesi

Yine aynı şekilde üretici firma önerileri doğrultusunda gres komple değiştirilmelidir.

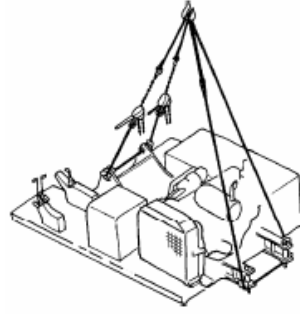
UYGULAMA FAALİYETİ

Kule dönüş dişlisini makineden sökünüz.

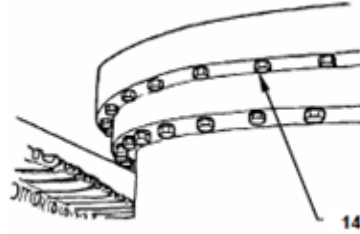
İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uygulayınız.</p>	<p>➤ Gerekli güvenlik tedbirleri alınmadan bakım onarım işlemlerine başlanmamalıdır.</p>
<p>➤ Merkez bağlantının hidrolik bağlantılarını sökünüz.</p>	<p>➤ Hidrolik sistem hatlarını sökmeden önce sistemdeki basıncı tahliye ediniz Motoru durdurunuz. Pilot levyeleri hareket ettirerek pilot basıncı tahliye ediniz. Hidrolik tanktaki hava basıncını tahliye ediniz.</p> <p>➤ Çalışma bitiminde hidrolik yağ sıcaktır, bakım öncesinde hidrolik yağın soğumasını bekleyiniz.</p> <p>➤ Hidrolik tanktaki basınç tahliye edilmeden tank kapağı aniden açılmaya çalışılırsa kapak fırlayabilir. Önce tanktaki basıncı tahliye edip kapağı yavaşça açınız.</p> <p>➤ Hidrolik tanktaki yağı boşaltınız.</p> <p>➤ Sızıntı hattı hortumunu sökünüz.</p> <p>➤ Merkez bağlantının hidrolik bağlantılarını sökerken yağın yere akmamasına özen gösteriniz.</p>
<p>➤ Üst yapıyı sökünüz.</p>	<p>➤ Makineyi sağlam ve düz bir zemine park ediniz.</p>  <p>➤ Kabini sökünüz.</p> <p>➤ Arka ağırlığı sökünüz.</p>



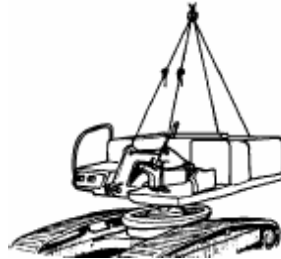
- Ön ataçmanı makineden sökünüz.
- Çelik halatları üst şase nin ön ve arkasına bağlayınız. Bağlantıyı dengeli ve doğru yapmaya özen gösteriniz.

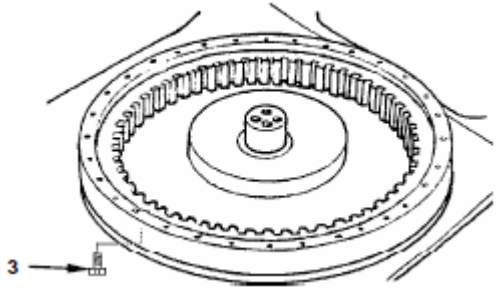
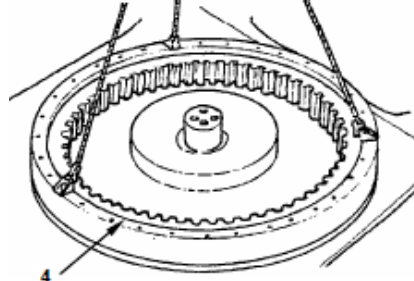
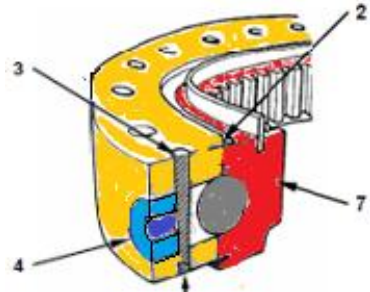
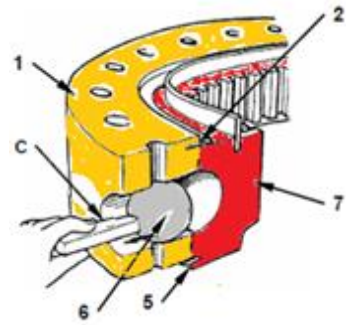


- Kule yatağı ve üst şaseye işaret koyarak montaj sırasında kolaylık sağlayınız. Yatak cıvatarını (14) sökünüz.



- Üst şaseyi vinçle yavaş yavaş kaldırarak alt şaseden ayırınız.



	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kaldırma sırasında üst şaseyi terazide tutmaya dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bağlantı civatalarını uygun torkta sökünüz. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kule dönüş dişlisini kaldırınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kule dönüş dişlisi temizliğini uygun temizleme sıvısı ile yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Temizleme sıvısının çevreyi kirletmemesine dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gereken işaretlemeleri yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bu yapılan işaretlemeler daha sonra montaj esnasında sistemin düzgün toplanması için gereklidir.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kule dönüş dişlisini sökünüz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kule dönüş yatağının alt tarafından pimi (3) çıkarınız. ➤ Tapayı (4) sökünüz. ➤ Dış çemberi (1) bir miktar kaldırarak keçeleri (2) (5) çıkarınız 

	<p>➤ Mıknatıs (C) kullanarak bilyeleri çıkarınız. Bir tel (Y) yardımıyla yer tutucuları (9) çıkarınız. İç çemberi (7) yavaş yavaş çevirerek kalan bilyeleri (6) ve yer tutucuları (9) çıkarınız.</p> 
<p>➤ Makine üzerinden alınız.</p>	<p>➤ Dış çemberi özenle yerinden çıkartınız.</p>
<p>➤ Kule dönüş dişlisi keçelerini değiştiriniz.</p>	<p>➤ Orijinal yedek parça kullanarak keçeleri değiştiriniz.</p>
<p>➤ Kule dönüş dişlisi komple değiştiriniz.</p>	<p>➤ Yapılan kontrollerde dişlinin komple değişmesi gerektiğine karar verilirse yenisi ile komple değiştirilmesi gerekir.</p>
<p>➤ Kule dönüş dişlisinin makineye montajını yapınız.</p>	<p>➤ Sökerken verilen işaretlemelere dikkat edilir.</p>
<p>➤ Cıvata başının açısını baz alarak kule dişlisi ve soketin üzerine başlama işareti koyunuz.</p>	<p>➤ Kule dönüş dişlilerini katalog tork değerine göre sıkınız ve başlama işareti koyunuz ➤ Soket cıvatanın oturma yüzeyi olduğunu unutmayınız.</p>
<p>➤ Başlama işaretinden itibaren katalog da belirtilen ölçülerde kule dişlisi üzerine bitiş işareti koyunuz.</p>	<p>➤ İşaretlemeleri yaparken çok dikkatli olunmalıdır. Burada amaç cıvataları sıkılan torktan biraz daha fazla bir değerde sıkılmaktır.</p>
<p>➤ İşaretlemelerden sonra tüm bağlantı cıvatalarını işaretlemeye göre tekrar sıkınız.</p>	<p>➤ İşaretli yerden daha fazla sıkılmamalıdır.</p>
<p>➤ Üst kuleyi makinedeki yerine takınız.</p>	<p>➤ İşaretlemeler kablo ve hortumlara dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Döner dağıtıcı makinedeki yerine takınız.</p>	<p>➤ İşaretlemeler kablo ve hortumlara dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Kule dönüş dişlisi sistemini makinedeki yerine takınız.</p>	<p>➤ İşaretlemeler kablo ve hortumlara dikkat ediniz.</p>

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. İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uyguladınız mı?		
2. Merkez bağlantının hidrolik bağlantılarını söktünüz mü?		
3. Üst yapıyı söktünüz mü?		
4. Kule dönüş dişlisini söktünüz mü?		
5. Bağlantı cıvatarını uygun torkta söktünüz mü?		
6. Gereken işaretlemeleri yaptınız mı?		
7. Kule dönüş dişlisini kaldırdınız mı?		
8. Makine üzerinden aldınız mı?		
9. Kule dönüş dişlisi temizliğini uygun temizleme sıvısı ile yaptınız mı?		
10. Kule dönüş dişlisi keçelerini değiştirdiniz mi?		
11. Kule dönüş dişlisi komple değiştirdiniz mi?		
12. Kule dönüş dişlisinin makineye montajını yaptınız mı?		
13. Cıvata başının açısını baz alarak kule dişlisi ve soketin üzerine başlama işareti koydunuz mu?		
14. Başlama işaretinden itibaren katalog da belirtilen ölçülerde kule dişlisi üzerine bitiş işareti koydunuz mu?		
15. İşaretlemelerden sonra tüm bağlantı cıvatarını işaretlemeye göre tekrar sıktınız mı?		
16. Üst kuleyi, Döner dağıtıcı ve Kule dönüş sistemini makinedeki yerine taktınız 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 kule dönüş daire dişlisinin parçalarından **değildir**?
A) Dış çember
B) İç çember
C) Rulman (kule dönüş rulmanı)
D) Kule dönüş dişlisi
2. Kule dönüş daire dişlisinde kaç tane keçe vardır?
A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
3. Kule dönüş kilit pimi karşılığı hangi parçanın üzerindedir?
A) İç çember
B) Dış çember
C) Rulman
D) Kule dönüş dişlisi
4. Kule dönüş gücü ile makineye iş yaptırmak en fazla zararı nereye verir?
A) Kule dönüş daire dişlisine
B) Paletlere
C) Bom silindirlerine
D) Arm silindirlerine

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

5. () Dış çember üst şaseye bağlanır.
6. () İç çember alt şaseye bağlanır.

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-4

AMAÇ

Döner dağıtıcı (center joint) sistemini makineden sökebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İş makinesi servislerine giderek kullanılan döner dağıtıcı sistemini araştırınız.
- Döner dağıtıcının hangi parçalardan oluştuğunu araştırınız.
- Sektörde döner dağıtıcı imalatı ve tamiraty yapan atölyeleri inceleyiniz.
- Farklı makinelerde bulunan döner dağıtıcı sistemlerini ve malzemelerini inceleyiniz.

4. DÖNER DAĞITICI (CENTER JOINT) SİSTEMİ

4.1. Görevi

Ekskavatörlerde hidrolik pompa ve ana valf bloğu üst şasesindedir. Dolayısı ile hidrolik güç üst taraftadır. Makinenin alt şasesinde bulunan hidrolik alıcılara hidrolik gücün gönderilmesi gerekir. Üst şase, alt şasenin üzerinde sınırsız bir dönme hareketi yaptığına göre hortumlar birbirine dolaşmadan bu işlem nasıl gerçekleşecek diye bir soru aklımıza gelebilir.

Üst şase ile alt şase arasında hidrolik yağ geçişini sağlayan sisteme döner dağıtıcı sistemi denir.

Görevi, üst şase ile alt şase arasında kesintisiz hidrolik yağ akışını sağlamaktır.

4.2. Yapısı

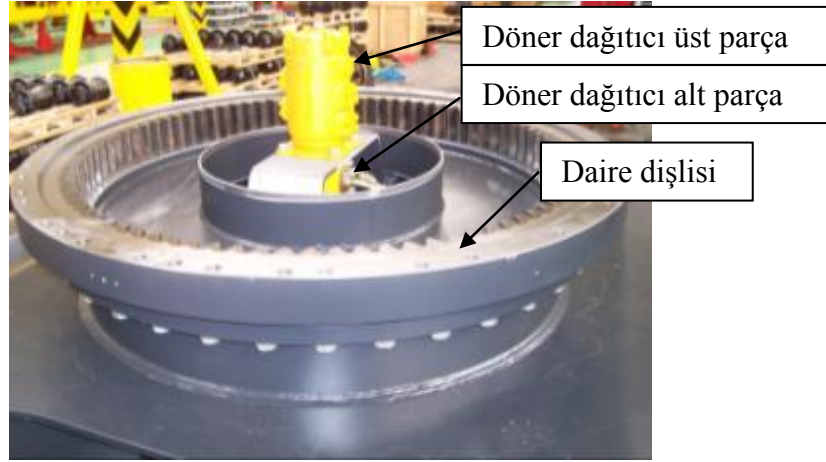
Döner dağıtıcıya, sektörde ve operatörler arasında center joint, swivel Joint, merkez bağlantı, merkez dağıtıcı gibi isimler de verilmektedir.

Ekskavatörlerde kullanılan döner dağıtıcıların yapıları birbirine benzemekle beraber lastik tekerlekli ekskavatörün döner dağıtıcısı, paletli ekskavatöre göre daha uzundur. Çünkü

hareket alan hidrolik alıcı sayısı daha fazladır. Bu nedenle yağın giriş çıkış yaptığı rekorlar ve kanallar fazla olduğu için boyları da farklıdır.

Aşağıda lastik tekerlekli ve paletli ekskavatörde yaygın olarak kullanılan devreler sıralanmıştır.

- Lastik tekerlekli ve paletli ekskavatör üst şasede bulunan hidrolik devrelerin şunlardır:
 - Hidrolik pompa,
 - Pilot pompa,
 - Ana valf bloğu,
 - Kule dönüş hidrolik motoru,
 - Selenoid valf bloğu.



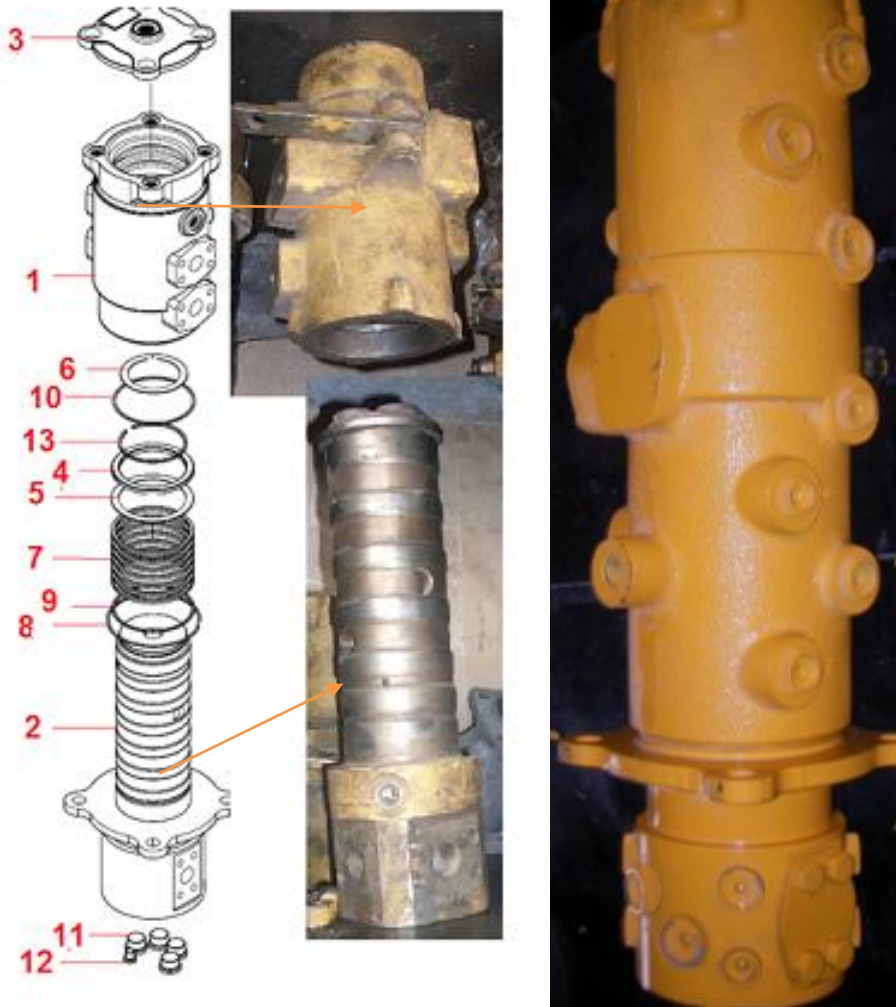
Resim 4.1: Makine üzerindeki döner dağıtıcı kısımları

- Lastik tekerlekli ekskavatör alt şasede bulunan hidrolik devreler şunlardır:
 - Vites kutusu yürüyüş hidrolik devresi,
 - Hidrolik direksiyon devresi,
 - Destek ayakları devresi,
 - Dozer bıçağı devresi,
 - Osilasyon(denge) silindirleri devresi,
 - Park freni devresi,
 - Ön ve arka aks fren devresi,
 - Geri dönüş hatları devresi,
 - Opsiyonel hat devresi.
- Paletli ekskavatör alt şasede bulunan hidrolik devreler şunlardır:
 - Yürüyüş hidrolik devresi,
 - Yürüyüş motoru pilot devresi,
 - Geri dönüş hatları devresi,

- Opsiyonel hat devresi.

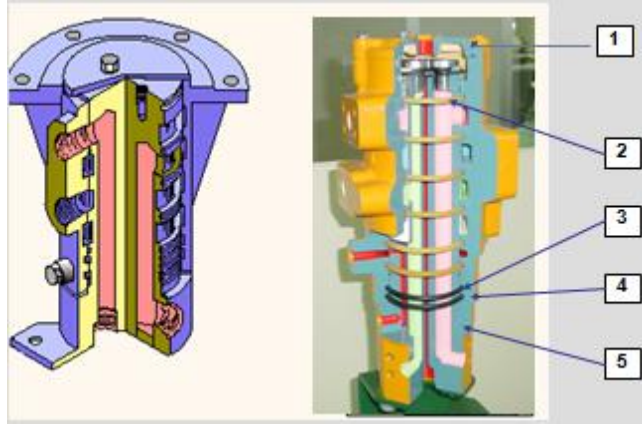
Döner dağıtıcı iç içe geçmiş iki kısımdan oluşmaktadır. Üst parça ve alt parça ismini verdiğimiz bu iki kısım arasında sızdırmazlık sağlamak için o-ringler, keçeler ve diğer elemanlar kullanılmıştır. Üst parça ile alt parça arasındaki boşluk 0,1 mm kadardır.

Döner dağıtıcının çalışmaya başlayabilmesi için makinenin belirli konumda olması gerekli değildir. Makine hangi konumda olursa olsun döner dağıtıcı çalışabilir.



Resim 4. 2: Döner dağıtıcı kısımları

- | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|------------|--------------------|--------|--------|---------|-----------|-----------|------------|
| 1. Üst parça | 2. Alt parça | 3. Kapak | 4. Mesafe bileziği | 5. Şim | 6. Şim | 7. Keçe | 8. O-Ring | 9. O-Ring | 10. O-Ring |
| 11. Tapa | 12. Tapa | 13. Segman | 14. Cıvata | | | | | | |



Şekil 4.1: Döner dağıtıcı kesit görünüşü

1. Kapak 2. Keçe 3. O-ring 4. Üst parça 5. Alt parça

Üst parça (4), üst yapıya bağlanır. Alt parça (5), cıvatalarla alt yapıya monte edilir. Üst parça (4) ve alt parça (5) parçalar hiçbir sınırlama olmadan birbirleri içinde serbestçe döndürebilir.

Örnek bir makineye ait döner dağıtıcı özellikleri şöyle sıralanabilir:

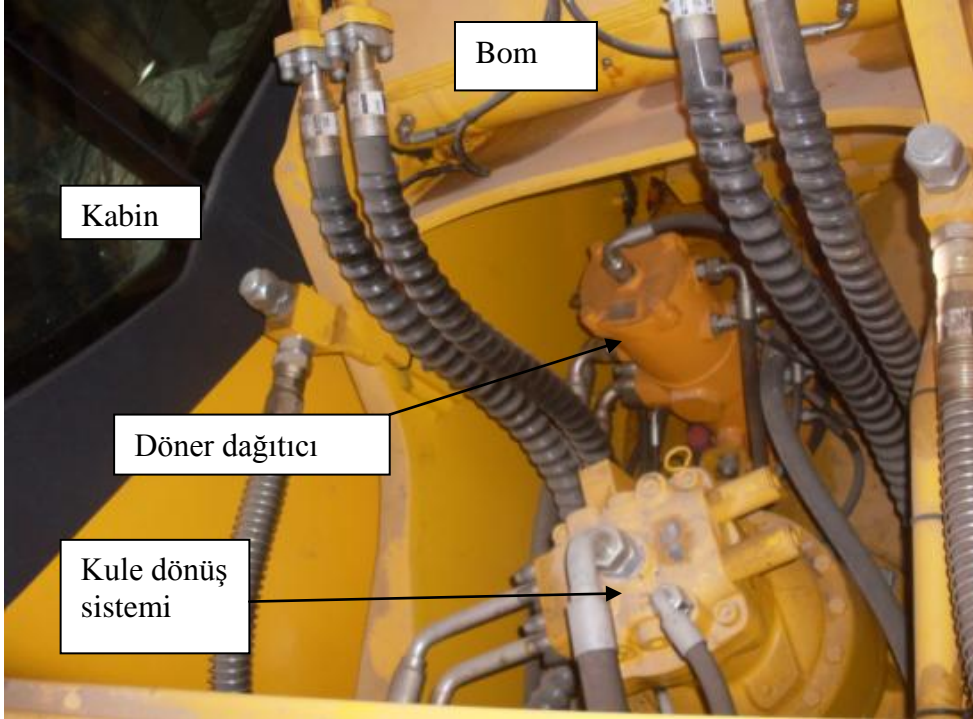
- En yüksek devir: 15 devir/dk.
- Başlangıç torku: 20 kg.m
- Dönme torku: 15 kg.m
- Normal çalışma sıcaklığı: -20~90°C
- En fazla çalışma sıcaklığı: -30~100°C



Resim 4.3: Makine üzerinde döner dağıtıcı üst kısım ve alt kısım görünüşü



Resim 4.4: Döner dağıtıcı görünüşü



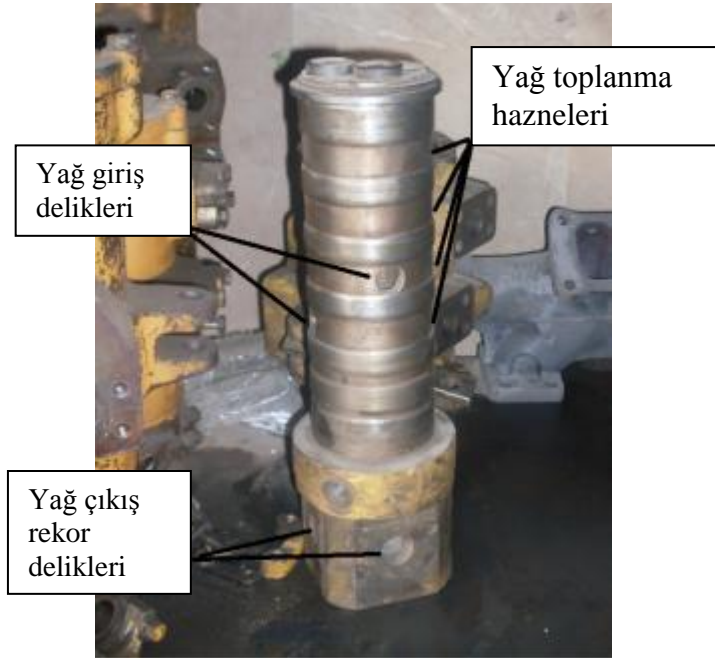
Resim 4.5: Döner dağıtıcı görünüşü



Resim 4.6: Döner dağıtıcı üzerinde yağ giriş çıkış delikleri

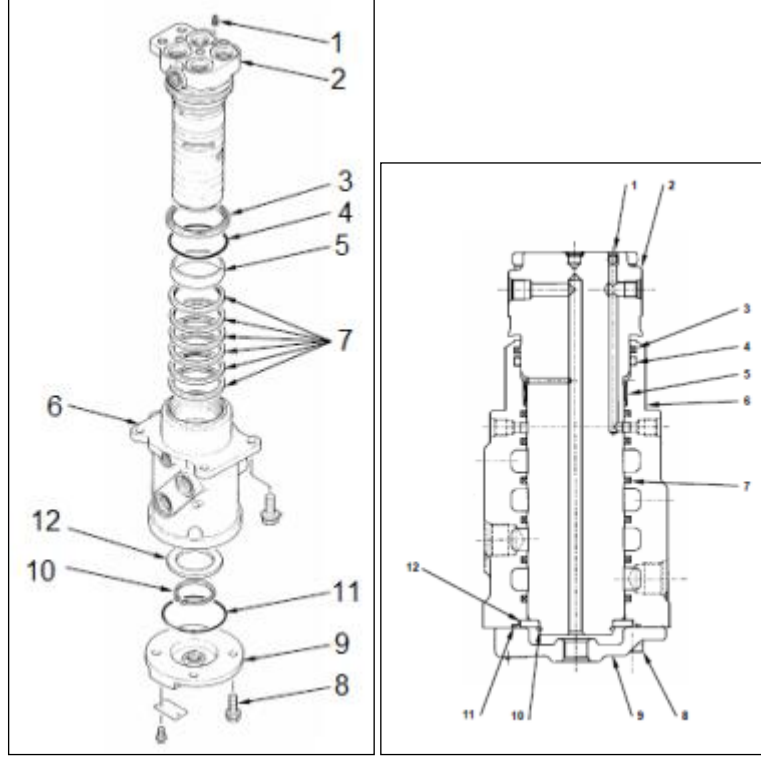
4.2.1. Alt Parça

Döner dağıtıcının alt şaseye bağlanan kısmıdır. Alt şase üzerinde bulunan hidrolik alıcılara üst parçadan gelen hidrolik yağ çıkış rekorları aracılığı ile bu parçadan gönderilir. Üst şaseden giriş yapan hidrolik yağ gövde üzerindeki daire kanalların etrafını doldurur ve delikten içerdeki kanala geçerek çıkış rekoruna gider.



Resim 4.7: Döner dağıtıcı alt parçası

Yukarıdaki resimde alt parça diye gösterdiğimiz parçaya rotor veya mil ismi de verilmektedir. Bazı üretici firmalar alt parça diye gösterdiğimiz parçayı üst parça olarak kullanacak bir dizayn yapmakta ve bu şekilde (Şekil 4.2) bir konstrüksiyon gerçekleştirmektedir.



Şekil 4.2:Farklı bir dizaynda döner dağıtıcı

- | | | | | |
|------------|------------------|---------------|-----------|------------|
| 1- Tapa | 2- Spindle (mil) | 3- Toz keçesi | 4- O-Ring | 5- Burç |
| 6- Gövde | 7- Yağ keçesi | 8 - Cıvata | 9- Kapak | 10- Segman |
| 11- O-Ring | 12- Ring | | | |

4.2.2. Üst Parça

Döner dağıtıcının üst şaseye bağlanan kısmıdır. Üst şase üzerinde bulunan hidrolik pompadan ana valf bloğuna ve buradan da üst parçadaki giriş rekorlarına gelir. Hidrolik yağ gövde üzerindeki daire şeklindeki kanalların etrafını doldurur ve buradan karşılığı olan alt parçaya geçer.

Aşağıdaki resimde üst parça diye gösterdiğimiz parçaya gövde ismi de verilmektedir. Üretici firmalar üst parçayı ve alt parçayı farklı şekillerde dizayn yapmakta ve bu şekilde bir konstrüksiyon gerçekleştirmektedir.



Resim 4.8: Döner dağıtıcı üst parçası

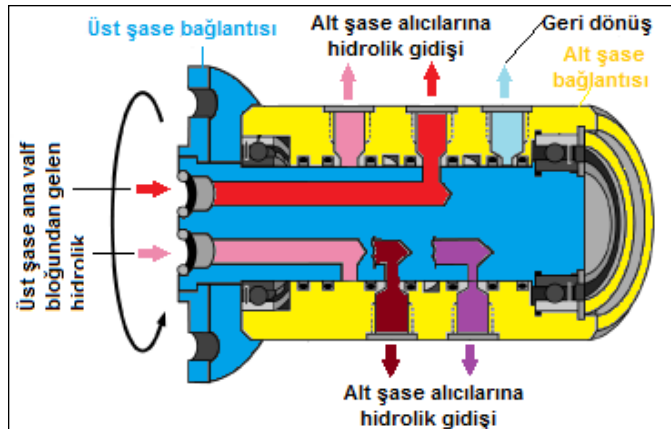
4.2.3. Sızdırmazlık Elemanları

Döner dağıtıcının yapısına, modeline ve üretici firmaya göre değişen sayılarda sızdırmazlık elemanları kullanılır.

Sızdırmazlık elemanı olarak keçeler, o-ringler ve özel contalar kullanılır.

4.3. Çalışması

Çalışma mantığını daha kolay anlamak için distribütör tipi yakıt pompalarının rotor ve statörünü gözümüzde canlandıralım. Döner dağıtıcı bu sistemin biraz daha büyüğü ve gelişmişidir.



Şekil 4.3: Döner dağıtıcının çalışması

Makinenin üst şasesi, alt şase üzerinde dönerken operatör tarafından yapılmak istenen tüm hareketler için gereken hidrolik alt şasedeki devre elemanlarına iletilmelidir. Üst şasede bağlı bulunan döner dağıtıcının üst parçasına gelen hidrolik yağ giriş deliğinden girip alt şaseye bağlanan alt parçada karşılığı bulunan eş delikten çıkarak ilgili devreye gider.

Döner bağlantının alt parça ile üst parçadaki her bir kanal sızdırmazlık elemanları ile diğerinden ayrılarak hidrolik akışın birbirine karışması önlenmektedir.

4.4. Arızaları

Alt parça ve üst parça birbiri içinde dönerek çalışan parçalar olduğundan aşınmalar, malzeme yorgunluğu ve sızdırmazlık elemanları zamanla özelliğini kaybetmesi sonucunda arızalar ortaya çıkar.

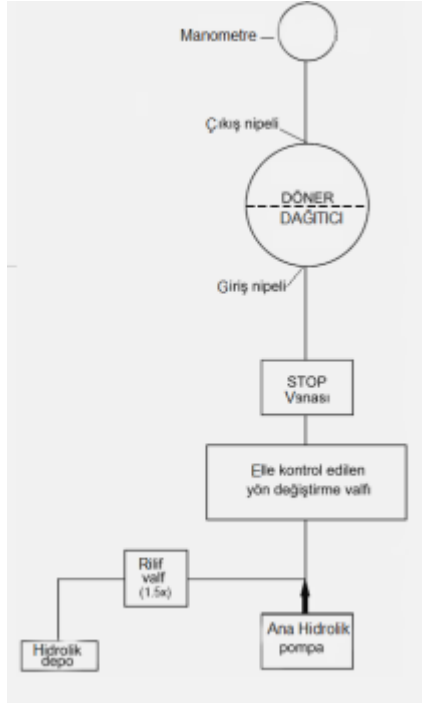
Döner dağıtıcının en önemli arızası iç ve dış kaçaklardır. İç kaçakların en önemli nedeni yanlış ve kirli yağ kullanımıdır.

Üretici firma kataloglarında belirtilen çalışma saatinde bir dış yağ kaçağı olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Burç, ring/mesafe bileziği veya rulman aşınmaları kontrol edilmelidir.

Dış kaçak, sisteme pislik girmesi ve O-ringlerin bozulmasının göstergesidir. Hidrolik sistemin kirlenmesi nedeniyle döner dağıtıcının aşınması ve bozulması sonucu ortaya çıkabilir.

Bununla beraber oluşan çiziklerde iç kaçakları ortaya çıkarır. Gerekli onarım ve değiştirme işlemleri yapılmalıdır.



Sekil 4.4: Hidrolik yağ kaçak testi

- Hidrolik yağ kaçak testi:

Bağlantıları yapabilmek için gerekli bağlantı parçaları (nipel, manşon, T dirsek) ,yüksek basınç manometresi, stop vanası ve yön kontrol vanası hazırlanır.

Yüksek basınç manometresi çıkış nipeline bağlanır.

Elle kontrol edilebilen yön değiştirme valfi ve stop vanası döner dağıtıcı giriş nipeline bağlanır.

Rilif valfi, sistem basıncından 1,5 kat daha fazla bir değere ayarlanır.

Çalışma basıncından daha yüksek bir basınç uygulanır ve basınç sistemde kalacak şekilde stop vanası kapatılır.

Manometrede okunan değerde bir değişme olmaması gerekir. Aksi takdirde sistemde iç ve dış kaçak olduğu anlaşılır.

4.5. Döner Dağıtıcı (Center Joint) Sisteminin Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Makineden sökmeden önce gerekli işaretlemeler yapılmalıdır.

Diğer öğrenme faaliyetlerin de bahsettiğimiz gibi hidrolik basınç sıfırlanmalıdır.

Hidrolik yağların çevreye zarar vermemesi için gerekli önlemler alınmalıdır.

Makineden sökülerek onarımı tamamlanan döner dağıtıcı yerine takılırken sökerken yapılan işaretlemler dikkate alınmalıdır.

Şaseye bağlantı cıvataları tork değerinde sıkılmalıdır. Bunun için üretici firma kataloglarından faydalanılmalıdır.

Alt şasedeki ve üst şasedeki hortumlar bağlanırken belirtilen sıra ile takılmalıdır.

Hortumlar kırılma bükülme gibi bağlantılara yol açmadan kontrollü bir şekilde yerlerine takılmalıdır.

Hidrolik hortumlar yerine takılırken içerisinde kalmış olabilecek yağların etrafa sıçramaması için gerekli tedbirler alınmalıdır.

Hidrolik hortumların uç kısmına takılan yabancı maddelerin hortum içerisine girmesini engelleyen tıkaçlar çıkartılmalıdır.

Makine çalıştırılarak sistemin performans testi yapılmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Döner dağıtıcı (center joint) sistemini makineden sökünüz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uygulayınız.</p>	<p>➤ Basınçlı hidrolik yağın göze ya da deriye teması çok ciddi kazalara ve yaralanmaya neden olabilir.</p>
<p>➤ Döner dağıtıcı (center joint) sistemini makineden sökünüz.</p>	<p>➤ Motoru durdurunuz. ➤ Hidrolik levyeleri boşta hareket ettirerek kalan pilot basıncı tahliye ediniz. ➤ Tank kapağını gevşeterek tankta kalan hava basıncını tahliye ediniz. ➤ Hidrolik tank kapağını açınız. Vakum pompası bağlayınız ve çalıştırınız. ➤ Rekorları ve hortumları sökerken uygun anahtar kullanmaya özen gösteriniz. ➤ Hidrolik yağın yere dökülmemesi için gerekli tedbirleri alınız. ➤ Döner dağıtıcı uygun bir taşıyıcı ile askıya alarak alt şasedeki ve üst şasedeki bağlantı cıvatalarını sökünüz. ➤ Döner dağıtıcıyı atölye içerisinde uygun bir tezgâha bırakınız.</p>
<p>➤ Döner dağıtıcı sistemini parçalarına ayırınız.</p>	<p>➤ Gövde ve kapak üzerinde gerekli işaretlemeleri yapınız. ➤ Döner dağıtıcıyı temiz bir tezgâh üzerinde sökerken çıkan parçaların zarar görmesi için gerekli tedbirleri alınız. ➤ Döner dağıtıcı üzerindeki kapaktaki ve diğer cıvataları sökerek sökme işlemine başlayınız. ➤ Segmanları çıkartırken uygun segman pensesi kullanmaya özen gösteriniz. ➤ Parçaların çizilmemesi için kontrollü hareket ediniz. ➤ Değişmeyecek keçe ve o-ringler var ise dikkatli bir şekilde sökünüz. ➤ Mile üzerinde çizik gibi hasarlar oluşturmadan yerinden çıkarınız. ➤ Yağ keçelerini yerinden çıkarınız. Keçelerin oturma yüzeylerine zarar vermemeye dikkat ediniz. ➤ Uygun temizleme sıvısı ile alt parçayı ver üst parçayı temizleyiniz.</p>

<ul style="list-style-type: none">➤ Sızdırmazlık elemanlarını (keçe, oring, teflon) değiştiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Orijinal sızdırmazlık elemanları kullanarak yenisi ile değiştiriniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Döner dağıtıcı sistemi parçalarının montajını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Sistemi geri toplarken parçaların takılış sırası için üretici firma kataloglarından yararlanınız.➤ Yerine takılacak parçaları temiz yağ ile yağlayarak yerine takınız.➤ Sökerken vurduğumuz işaretlere dikkat ederek takınız.➤ Keçeleri zedelememeye dikkat ediniz.➤ Segmanı ve cıvataları yerine takınız.➤ Cıvataları torkunda sıkılamak için katalogdan faydalanınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Döner dağıtıcı (center joint) sistemini makineye takınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Döner dağıtıcıyı atölye içerisinde tezgâhtan uygun bir vinç ile kaldırınız.➤ Döner dağıtıcı makinedeki yerine koyunuz ve alt şasedeki ve üst şasedeki bağlantı cıvatalarını tork değerinde sıkınız.➤ Rekorları ve hortumları uygun anahtar kullanarak yerlerine takınız.➤ Motoru çalıştırarak sistemi yağ ile dolmasını sağlayınız.➤ Hidrolik yağın yere dökülmemesi için gerekli tedbirleri alınız.➤ Sistemin havasını alınız.➤ Makine çalışma sıcaklığına ulaşınca fonksiyon testlerini yapınız.➤ Yağ kaçağı olup olmadığını kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uygulayabildiniz mi?		
2. Döner dağıtıcı (center joint) sistemini makineden söktünüz mü?		
3. Döner dağıtıcı sistemini parçalarına ayırdınız mı?		
4. Sızmazlık elemanlarını (keçe, oring, teflon) değiştirdiniz mi?		
5. Döner dağıtıcı sistemi parçalarının montajını yaptınız mı?		
6. Döner dağıtıcı (center joint) sistemini makineyettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi üst şase ile alt şase arasında kesintisiz hidrolik yağ akışını sağlamaktır.
A) Ana valf bloğu
B) Hidrolik pompa
C) Döner dağıtıcı
D) Yön kontrol valfi
2. Aşağıdakilerden hangisi alt şasede bulunan hidrolik devrelerden **değildir**?
A) Vites kutusu yürüyüş hidrolik devresi
B) Hidrolik direksiyon devresi
C) Destek ayakları devresi
D) Hidrolik pompa
3. Aşağıdakilerden hangisi döner dağıtıcı parçalarından **değildir**?
A) Alt parça
B) Dişli çark
C) Üst parça
D) Keçe
4. Döner dağıtıcıda kanallar arasında yağ geçişini engelleyen parça hangisidir?
A) Keçe
B) O-ring
C) Kapak contası
D) Segman

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

5. () Döner dağıtıcıya, sektörde ve operatörler arasında center joint, swivel joint, merkez bağlantı, merkez dağıtıcı gibi isimler de verilmektedir
6. () Üst şase ile alt şase arasında hidrolik yağ geçişini sağlayan sisteme döner dağıtıcı sistemi denir.

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-5

AMAÇ

Kule dönüş dişlisi boşluk kontrolünü yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İş makinesi servislerine giderek kule dönüş dişlisi boşluk kontrolünün niçin ve nasıl yapıldığını araştırınız.
- Kule dönüş dişlisi boşluk kontrolünün her makinede aynı olup olmadığını araştırınız.

5. KULE DÖNÜŞ DİŞLİSİ BOŞLUK KONTROLÜ

5.1. Kule Dönüş Dişlisi ve Rulman Arızaları

Bugün piyasada çeşitli büyüklüklerde ekskavatörler bulunmaktadır. Özel makineler hariç bunların ağırlığı yaklaşık 10 ton ile 40 ton arasında değişmektedir. Bu ağırlığın bir kısmı alt şaseyi bir kısmı da üst şaseyi oluşturan parçaların ağırlığıdır.

Alt şase ve üst şase birbiri üzerinde dönerken bütün yük pinyon dişli, kule dönüş dişlisi ve rulmanın üzerindedir. Bu nedenle mekanik arıza verme olasılığı çok yüksektir.



Resim 5 .1: Çatlamış bir kule dönüş dişlisi

Diğer öğrenme faaliyetlerinde de bahsettiğimiz gibi çek mecbur kalınmadığı sürece ekskavatörde makine eksenine dik çalışma yapılmamalıdır. Makine üzerindeki dişli ve rulmanın en zayıf noktası birleşme yeri yani yan yüzeyidir. Makinelerde en sık karşılaştığımız bir arıza çeşidi çatlamların en önemli nedenidir.



Resim 5.2: Kırılmış bir kule dönüş dişlisi

Ekskavatörle bir dere yatağı veya su içerisinden geçilecekse su seviyesinin dönüş dişlisi ve rulmanı seviyesine çıkmasına müsaade edilmemelidir. Aksi takdirde gres ile yağlanmış olan bu parçalar üzerindeki gres temizlenmekte veya özelliğini kaybetmektedir. Bu da paslanma, deformasyon sesli çalışması gibi arızalara neden olmaktadır.



Resim 5.3: Deforme olmuş bir kule bilyesi

Kule daire rulmanı zaman içerisinde sürekli dönerek ve sürtünerek çalıştığı için aşınmalar ve aşınmaya bağlı olarak boşlukları artar. Bu da makinenin dönüşlerde ve durarak çalışmada gürültülü çalışmasına neden olur.

Kule daire dişlisi belirlenen çalışma saatlerinde bir gres yağı ile yağlanmalıdır. Aksi takdirde kuru sürtünme aşınıtı artırır.

Yanlış yağ kullanımı bilyenin kısa sürede özelliğini kaybetmesine ve uğultulu çalışmasına neden olur.

Hatta sistem içerisine kaçan sıvı yabancı maddeler pinyon dişlisine ve kule şanzıman sistemine bile arıza vermektedir.



Resim 5.4: Gerekli bakımları yapılmamış bir planet dişlisi

Pinyon dişli kule dişli üzerinde dönerek hareket etmektedir ve sürekli kavrışmış durumdadır. Dişliler sürekli kavrıştığı için her ne kadar yağlansalar da aşınma gibi arızalara neden olmaktadır.



Resim 5.5: Gerekli bakımları yapılmamış bir pinyon dişlisi

Dişlilerin üzerindeki büyük döndürme kuvvetinin etkisi ile dişliler kısmen kırılmaktadır. Bu gibi dişli arızası pinyonda ise daire dişliye, daire dişlide ise pinyon dişliye zarar verir. Makine çok gürültülü ve sesli çalışmaya başlar. Dişlilerin tek tek onarımı tavsiye edilmez ya komple daire dişli yenisi ile değiştirilir ya da kırılan dişli bölgesel onarılır.

Pinyon dişli ile daire dişli arasında bir diş fark vardır buda her zaman aynı dişlerin birbiri ile kavramasını engellemek içindir.



Resim 5.6: Kırılmış farklı kule dönüş dişlileri



Resim 5.7: Farklı noktalarda çatlaklar oluşmuş kule dönüş dişlisi

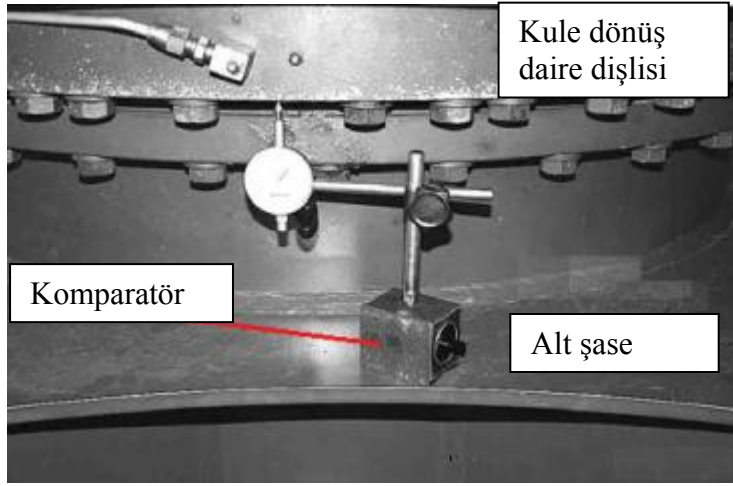
5.2. Kule Dönüş Dişlisi Boşluk Kontrolünün Yapılışı

Belirli çalışma saatleri sonunda veya boşluğun artığını hissettiğimiz zaman kule dönüş dişlisi boşluk kontrolünü yapmalıyız. Bu kontrolde dış çember ile iç çember arasındaki boşluk ölçülmektedir. Bu kontrole kule dönüş dişlisi yatak açıklığı kontrolü de diyebiliriz.

Alt şase ile üst şase arasında birleştirmeyi sağlayan bu sistemde makinenin tüm ağırlığını taşımaktadır. Bilindiği üzere kule dönüş dişlisi dış çember, iç çember ve bilyeden oluşan bir yapıdır. Makinenin iş yapabilme yeteneğini artıran bu sistemde parçalar arasındaki boşluğun artması makinenin sesli ve düşük verimde çalışmasına neden olur.

Boşluk hissedilmeye başladığında veya belirli bir çalışma saati sonunda gerekli tedbirler alınmaz ve boşluk kontrolü yapılmaz ise daha büyük ve pahalı arızaların oluşmasına neden olur.

Bu kule dönüş dişlisi boşluk kontrolü yapmak için ayaklı mıknatıslı bir komparatöre ihtiyaç vardır. Kontrolün yapılmasına uygun uygulama faaliyetinde ayrıntısına değinilecektir.



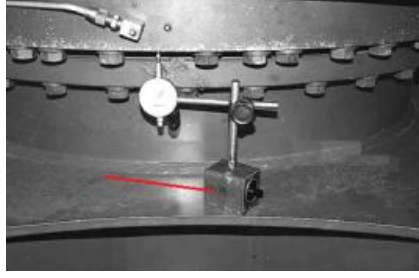
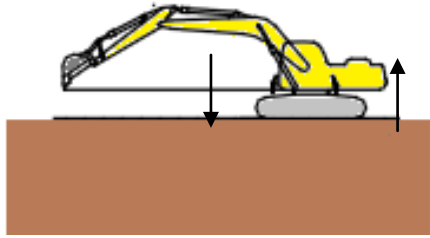
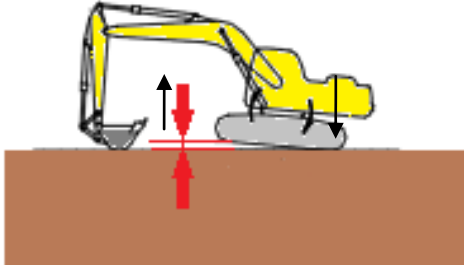
Resim 5.8: Komparatör bağlantı şekli

5.3. Kule Dönüş Dişlisi Boşluk Kontrolünü Yaparken Dikkat Edilecek Hususlar

- Makinenin düz bir zeminde olmasına,
- Arm, bom ve kova pim boşluklarının belirtilen değerler arasında olmasına,
- Palet gerginliğinin belirtilen değerlerde olmasına,
- Lastik tekerlekli makinede lastik hava basınçlarının istenilen değerde olmasına dikkat edilmelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Kule dönüş dişlisi boşluk kontrolünü yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uygulayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Ölçü alırken yürüyüş takımının altına elinizi ya da ayağınızı koymamaya dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Komparatörü makinenin alt şaseye (yapısına) tutturmak, komparatör ucunu üst şaseye (dış çembere) temas edecek şekilde bağlayınız.	
<ul style="list-style-type: none">➤ İş ekipmanını maksimum erişim konumunda tutunuz ve kova diş ucu seviyesi yüksekliğini dönen şasi alt yüksekliği ile bir tutunuz.	 <ul style="list-style-type: none">➤ Bu durumda üst şase önde alçalır ve arkada yükselir.
<ul style="list-style-type: none">➤ Komparatör saatini sıfırlanır.	<ul style="list-style-type: none">➤ Komparatör saatini hassas sıfırladığınızdan emin olunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kova sırtı yere gelecek şekilde kova yere katalogta belirtilen noktalardan bastırılıp istenen ölçüye kadar palet havaya kaldırınız.	 <ul style="list-style-type: none">➤ Bu durumda üst şase önde yükselir ve arkada alçalır.

➤ Komparatör saatinden boşluk miktarı okuyunuz.	➤ Komparatörde okunan bu değer dış çember ile iç çember arasındaki boşluğu gösterir.
➤ Makineyi tekrar komparatör saati sıfırlama konumuna getirilip ölçü saatinde sıfırının bozulup bozulmadığı kontrolü ediniz.	➤ Makine sıfırlama öncesi konuma alındığında komparatörden sıfır değeri okunmalıdır.
➤ Aksi hâlde kontrolü tekrar yapınız.	➤ Komparatörden sıfır değeri okunmaz ise tüm kontroller tekrar yapılmalıdır. Çünkü ölüm esnasında bir hata oluşmuş demektir.
➤ Katalogda belirtilen diğer noktalardan da ölçümler yapınız.	➤ Bu kontrolü katalogta belirtilen noktalarda da tekrarlayarak ölçüm sonuçlarını not etmeliyiz.
➤ Ölçüm sonuçlarını katalog değerleri ile karşılaştırmız ve sonuçları değerlendiriniz.	➤ Ölçüm sonuçları katalogta belirtilen değerleri aşıyor ise gerekli onarım işlemi yapılmalıdır.

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. İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uyguladınız mı?		
2. Komparatörü makinenin alt yapısına (şasi) tutturup komparatör ucunu üst şasiye temas ettirdiniz mi?		
3. İş ekipmanını maksimum erişim konumunda tutmak ve kova dış ucu seviyesi yüksekliğini dönen şasi alt yüksekliği ile bir tuttunuz mu?		
4. Komparatör saatini sıfırladınız mı?		
5. Kova sırtı yere gelecek şekilde kova yere katalogda belirtilen noktalardan bastırılıp istenen ölçüye kadar paleti havaya kaldırdınız mı?		
6. Komparatör saatinden boşluk miktarı okudunuz mu?		
7. Makineyi tekrar Komparatör saati sıfırlama konumuna getirilip ölçü saatinde sıfırının bozulup bozulmadığı kontrolü ettiniz mi?		
8. Aksi halde kontrolü tekrar yaptınız mı?		
9. Katalogda belirtilen diğer noktalardan da ölçümler yaptınız mı?		
10. Ölçüm sonuçlarını katalog değerleri ile karşılaştırıp ve sonuçları değerlendirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi kule dönüş dişlisi arızalarından **değildir**?
A) Çatlama
B) Burkulma
C) Kırılma
D) Deformasyon
2. Makine alt şase ve üst şase üzerinde dönerken bütün yük hangi parçanın üzerinde değildir?
A) Pinyon dişli
B) Taşıyıcı makaralar
C) Kule dönüş pinyon dişlisi
D) Kule dönüş daire dişlisi
3. Kule dönüş dişlisi ve rulman arızalandığında en önemli belirti aşağıdakilerden hangisidir?
A) Sesli çalışma
B) Vibrasyonlu çalışma
C) Rejenerasyonlu çalışma
D) Osilasyonlu çalışma

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

4. () İş ekipmanını maksimum erişim konumunda üst şase önde alçalır ve arkada yükselir.
5. () Kova sırtı yere gelecek şekilde kova yere katalogda belirtilen noktalardan bastırılıp istenen ölçüye kadar palet havaya kaldırıldığında üst şase önde alçalır ve arkada yükselir.
6. () Kule dönüş dişlisi boşluk kontrolüne, kule dönüş dişlisi yatak açıklığı kontrolü de diyebiliriz.

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.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi kabinlerin şaseye bağlantısında kullanılan silikon kulakların görevlerinden değildir?
A) Çalışma esnasında makinede oluşan titreşimler absorbe eder
B) Çalışma alanındaki darbeleri absorbe eder
C) Kabin içindeki elektronik, elektrikli ve mekanik parçaların ömrü uzar.
D) Çalışma alanını rahat görmeyi sağlar.
2. Aşağıdakilerden hangisi iş makinesi kabinlerinde kullanılan güvenlik sistemlerinden değildir?
A) ROPS
B) FOGS
C) OPS
D) OPGS
3. Aşağıdakilerden hangisi ile iş makinelerindeki ataşmanlara kumanda edilemez?
A) Kumanda levyesi
B) Kumanda kolu
C) Kumanda anahtarı
D) Joystick
4. Kule dönüş fren sistemi hangi parçanın üzerindedir?
A) Kule dönüş hidrolik motorunda
B) Kule şanzımanında
C) Kule dönüş hidrolik pompasında
D) Kule dönüş redüksiyon dişli kutusunda
5. Redüksiyon dişli kutusunda hangi dişli bulunmamaktadır?
A) Güneş dişli
B) Tepe dişli
C) Yörünge dişli
D) Planet dişli
6. Aşağıdakilerden hangisi kule dönüş sisteminde yapılan kontrollerden değildir?
A) Kule dönüş sistemi iç kaçak kontrolü
B) Kule dönüş dişlileri sıkılık kontrolü
C) Kule dönüş sistemi dış kaçak kontrolü
D) Kule dönüş redüksiyon sistemi dişli yağ seviye kontrolü
7. Aşağıdakilerden hangisi kule dönüş rulmanı kısımlarından değildir?
A) Bilyesi
B) Bilye tutucusu
C) Bilye tapası
D) Bilye gövdesi

8. Kule dönüş rulmanı hangi yağ ile yağlanır?
A) Dişli yağı
B) Bilye yağı
C) Gres yağı
D) Hidrolik yağ
9. Aşağıdakilerden makinelerden hangisinde döner dağıtıcı kullanılmaktadır?
A) Dozer
B) Loder
C) Greyder
D) Ekskavatör
10. Döner dağıtıcıda üst parça ile alt parça arasındaki boşluk kaç mm'dir?
A) 0,1 mm
B) 1
C) 0,5
D) 5

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

11. () Kule dönüş sistemi, üst şasenin alt şase üzerinde 360° dönebilmesini sağlamaktadır.
12. () Kabinler, Operatörün rahat uyumasını sağlamak için donatılmıştır.
13. () Kule dönüş sistemi ekskavatörlerin dar alanlarda manevra kabiliyetini ve iş yapma yeteneğini artıran parçasıdır.
14. () Döner dağıtıcı, Kule dönüş hidrolik motorunda elde edilen dönme hareketinin hızını düşürüp torkunu artırır.
15. () Kule dönüş gücünü nesnelere, toprağı sıkıştırmak, kaydırmak veya cisimleri kırmakta kullanılmamalıdır.

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 modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	A
4	B
5	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	A
4	Doğru
5	Yanlış
6	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	B
4	A
5	Doğru
6	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	B
4	A
5	Doğru
6	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	A
4	Doğru
5	Yanlış
6	Doğru

MODÜL DEĞERLENDİRME'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	C
4	A
5	B
6	B
7	D
8	C
9	D
10	A
11	Doğru
12	Yanlış
13	Doğru
14	Yanlış
15	Doğru

KAYNAKÇA

- **Çeşitli Firma Katalogları ve Eğitim Notları**