

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Muzaffer ADIGÜZEL

**DSİ İŞLETMELERİNDE KORUYUCU BAKIM YÖNTEMLERİNİN
(ÇUKUROVA BÖLGESİ) DEĞERLENDİRİLMESİ VE GELİŞTİRİLMESİ
İÇİN ÖNERİLER**

TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

ADANA, 2010

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DSİ İŞLETMELERİNDE KORUYUCU BAKIM YÖNTEMLERİNİN
(ÇUKUROVA BÖLGESİ) DEĞERLENDİRİLMESİ VE GELİŞTİRİLMESİ
İÇİN ÖNERİLER**

Muzaffer ADIGÜZEL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

Bu Tez .../.../2010 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....

Prof.Dr. Alaettin SABANCI
DANIŞMAN

.....

Yrd.Doç.Dr. Sait M. SAY
ÜYE

.....

Yrd.Doç.Dr. Abdulkadir YAŞAR
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Tarım Makinaları Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

**Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DSİ İŞLETMELERİNDE KORUYUCU BAKIM YÖNTEMLERİNİN
(ÇUKUROVA BÖLGESİ) DEĞERLENDİRİLMESİ VE
GELİŞTİRİLMESİ İÇİN ÖNERİLER**

Muzaffer ADIGÜZEL

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI**

Danışman: Prof.Dr. Alaettin SABANCI
Yıl 2010, Sayfa: 65

Juri: Prof. Dr. Alaettin SABANCI
Yrd.Doç.Dr. Sait Muharrem SAY
Yrd.Doç.Dr. Abdülkadir YAŞAR

Bu çalışmada, DSİ Çukurova bölgesinde çalışan yaklaşık 100 adet iş makinasında kullanılan koruyucu bakım yöntemleri değerlendirilmiş bu değerlendirme sonucu 2005-2010 yılları arası çalışan iş makinalarının verimleri ölçülmüş, uygulanan koruyucu bakım yöntemlerinin yararları irdelenmiştir.

Bu çalışmanın amacı, iş makinalarında kullanılan mevcut koruyucu bakım yöntemlerinin makina ömrünü uzatmadaki etkisinin ve bakım periyotlarının doğruluğunun saptanmasıdır.

Sonuçta, periyodik olarak düzenli ve işinin ehli kimseler vasıtasıyla yapılan koruyucu bakımların makina ömrünü uzattığı, iş kaybı ve büyük masraflara yol açacak arızaların önüne geçilebildiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İş makinası, periyodik bakım, koruyucu bakım, iş makinalarının ömrü, ekonomik iş başarısı.

ABSTRACT

M.Sc.THESIS

EVALUATION OF PREVENTIVE MAINTENANCE METHODS APPLIED IN STATE HYDRAULIC WORKS OPERATIONS AND THEIR EVALUATION

Muzaffer ADIGÜZEL

**CUKURUVA UNİVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF AGRICULTURAL MACHINERY**

Supervisor: Prof.Dr. Alaettin SABANCI
Year 2010, Page: 65

Jury: Prof. Dr. Alaettin SABANCI
Asst.Prof. Sait Muharrem SAY
Asst.Prof. Abdülkadir YAŞAR

In this study, preventative maintenance procedures used in approximately 100 work machines in DSİ Çukurova region were evaluated and as a result of this evaluation the efficiency in the machines used between the years 2005-2010 was measured; the benefits of preventative maintenance were examined.

The aim of this study is to determine the effects of the present preventative procedures used in machines in extending the life span of the machines and also to determine the accuracy of the maintenance periods.

In conclusion, it was proved that the maintenance performed regularly and by competent people extends the life span of the machines, therefore preventing failures which will result in job losses and large costs.

Key Words: Machinery, periodic maintenance, preventive maintenance, machine life, the success of the economic business.

TEŞEKKÜR

Tez alıőmamn seiminden, araőtırmanın yürütölmesi ve tamamlanmasına kadar her türlü desteğini gördüğüm danışman hocam Prof. Dr. Alaettin SABANCI'ya minnet ve őükranlarımı sunarım.

Bölüm olanaklarını esirgemeyen baőtta Bölüm Baőtkanı olmak üzere tüm Tarım Makinaları Bölüm personeline ve Yrd.Doç.Dr. Sait Muharrem SAY'a teşekkür ederim.

Ayrıca çalıőmalarım sırasında özellikle verilerin toplanması aőamasında yardımcı olan DSİ personeline teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VIII
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ.....	X
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Makine Bakım Onarımı.....	2
1.1.1. Plansız Bakım Yöntemi.....	4
1.1.2. Planlı Bakım Yöntemi.....	4
1.1.2.1. Periyodik Bakım (Koruyucu bakım).....	4
1.1.2.2. Önleyici Bakım (preventive bakım).....	5
1.1.2.3. Uyarıcı Bakım (Kestirimci Bakım).....	5
1.1.2.4. Koruyucu Bakım Sistemi.....	5
1.2. Çalışmanın Amacı.....	6
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Ekskavatörler.....	16
3.1.2. Paletli Traktörler (Dozerler).....	21
3.1.3. Yükleyiciler.....	24
3.1.4. Motorlu Greyderler.....	29
3.2. İş Makinalarının Dağılımı.....	32
3.3. Yöntem.....	32
3.3.1. Koruyucu Bakım Talimatı.....	32
3.3.2. Koruyucu Bakım Talimatının Uygulanması ve Takibi.....	34
3.3.2.1. İş Makinaları I.Kademe Bakımı.....	34
3.3.2.2. İş Makinaları II. ve III. Kademe Bakımı.....	35

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	39
4.1. İŞ Makinaları İŞletme Maliyeti.....	39
4.2. İŞ Makinalarının Performans Göstergeleri	47
4.2.1. Yararlanma Oranı	49
4.3. İŞ Makinalarının Atölye Ortamında Bakım Onarımları	54
4.4. Ekonomik İŞ Başarısı	56
4.4.1. Toplam Kazı Miktarına Göre Ekonomik İŞ Başarısı.....	57
4.4.2. Toplam Yükleme Miktarına Göre Ekonomik İŞ Başarısı.....	58
5. SONUÇLAR	61
KAYNAKLAR.....	63
ÖZGEÇMİŞ	65

ÇİZELGELER LİSTESİ

SAYFA

Çizelge 3.1. Paletli Ekskavatörlerin Son 6 Yıllık Çalışma özeti.....	17
Çizelge 3.2. Las.Tek. Ekskavatörlerin Son 6 Yıllık Çalışma Özeti.....	18
Çizelge 3.3. Paletli Traktörlerin Son 6 Yıllık Çalışma Özeti.....	23
Çizelge 3.4. Paletli Yükleyicilerin Son 6 Yıllık Çalışma Özeti.....	26
Çizelge 3.5. Las. Tek. Yükleyicilerin Son 6 Yıllık Çalışma Özeti.....	27
Çizelge 3.6. Motorlu Greyderlerin Son 6 Yıllık Çalışma Özeti.....	31
Çizelge 3.7. DSİ Makina Parkı Yaş Grupları.....	32
Çizelge 4.1. Paletli Ekskavatörlerin Son 6 Yıllık Maliyet Özeti	40
Çizelge 4.2. Las.Tek. Ekskavatörlerin Son 6 Yıllık Maliyet Özeti	41
Çizelge 4.3. Paletli Traktörlerin Son 6 Yıllık Maliyet Özeti	42
Çizelge 4.4. Paletli Yükleyicilerin Son 6 Yıllık Maliyet Özeti	43
Çizelge 4.5. Las. Tek. Yükleyicilerin Son 6 Yıllık Maliyet Özeti	44
Çizelge 4.6. Motorlu Greyderlerin Son 6 Yıllık Çalışma Özeti	45
Çizelge 4.7. İş Makinalarında Son 6 Yıllık Saatbaşı Gider Hesabı.....	46
Çizelge 4.8. İş Makinalarının Son 6 Yılda Yaptıkları Kazı Mmiktarlarının İncelenmesi.....	50
Çizelge 4.9. İş Makinalarının Son 6 Yılda Yaptıkları yükleme Miktarlarının İncelenmesi.....	50
Çizelge 4.10. Ekskavatörler ve Paletli Traktörlerin Son 6 Yıllık Ekonomik İş Başarıları.....	59
Çizelge 4.11. Yükleyicilerin Son 6 Yıllık Ekonomik İş Başarıları	59

ŞEKİLLER LİSTESİ

SAYFA

Şekil 1.1. Bakım onarım şeması.....	3
Şekil 2.1. İş makinaları genel durumu.....	9
Şekil 3.1. Kepçeli tip paletli ekskavatör.....	16
Şekil 3.2. Paletli ekskavatörlerin yıllara göre yığılmalı kullanım süreleri.....	20
Şekil 3.3. Las tek. ekskavatörlerin yıllara göre yığılmalı kullanım süreleri.....	20
Şekil 3.4. Paletli traktör.....	21
Şekil 3.5. Paletli traktörlerin yıllara göre yığılmalı kullanım süreleri.....	22
Şekil 3.6. Lastik tekerlekli yükleyici.....	24
Şekil 3.7. Paletli yükleyici.....	24
Şekil 3.8. Paletli yükleyicilerin yıllara göre yığılmalı kullanım süreleri.....	28
Şekil 3.9. Lastik tek. yükleyicilerin yıllara göre yığılmalı kullanım süreleri.....	28
Şekil 3.10. Motorlu greyder.....	29
Şekil 3.11. Motorlu greyderlerin yıllara göre yığılmalı kullanım süreleri.....	30
Şekil 4.1. İş makinaları 2009 yılı atölyede yapılan motor ve şasi revz.....	55
Şekil 4.2. İş makinaları 2009 yılı atölyede yapılan III. kad. bakımı.....	55
Şekil 4.3. İş makinalarının son 6 yıllık ekonomik iş başarısı.....	58

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

SAYFA

Fotoğraf 4.1. Tarsus Berdan Çayı Islahı.....	51
Fotoğraf 4.2. Kadirli Drenaj kanal Temizliği.....	52
Fotoğraf 4.3. Kadirli Sumbas Çayı Temizliği.....	52
Fotoğraf 4.4. Mersin Taşkın Tesisleri (Deliçay) Islahı.....	53
Fotoğraf 4.5. Seyhan Sağ Sahil Taşkın Tesis Islahı.....	53

1. GİRİŞ

İnsan gücünün teknolojik gelişmelere paralel doğrultuda beyin gücüne dönüşmesi nedeniyle arazideki çalışmalarda makinalaşma, makinalara olan sermaye yatırımını artırmaktadır ve bu sistemlerin bakımı daha çok önem kazanmıştır. Endüstriyel üretim ve hizmet alanında, iş yaşamının önemli bir parçasını araçlar oluşturur. İş makinalarının gelişmesi, geçmişte aylar süren çalışmaların birkaç saat içinde yapılmasını mümkün hale getirmiştir. 1819 yılında İngiltere ve İskoçya'da pulluğun yol inşaatında kullanılmasından sonra iş makinaları tüm dünyada da yaygınlaşmaya başlamıştır. Ülkemizde iş makinalarının yaygınlaşması ise 1940 lı yıllardan sonra olmuştur.

Bu gün ülkemizde kamuya ve özel sektöre ait çok sayıda iş makinası vardır. İş makinaları olmadan inşaat, kazı, kaldırma ve yol yapım işlerinin yapılması mümkün değildir. Hava limanlarında yükleme boşaltma ve lojistik işlemlerde vinç, kepçe, forklift, konveyör ve çekici gibi iş makinaları kullanılır. Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemizde deniz taşımacılığı gelişmiş olduğu için limanlar ticaret hayatımızın bel kemiğidir, bu limanların işlemesi içinde kullanılan iş makinaları; inşaat ve yol yapım çalışmalarında kullanılan iş makinaları; tarımsal üretimde traktör, biçerdöver vs gibi iş makinaları da yoğun bir şekilde hayatımızda yer etmektedir.

Tarım alanında, inşaat sahalarında, iş ve liman hizmetlerinde kullanılan araçlar binek otomobillerden farklı amaçlara hizmet eder. Yol dışı araçlar üretim sürecini ve hizmet kalitesini doğrudan etkiler. Dozer, greyder, kepçe gibi iş makinalarını kullanacak profesyonel iş gücüne gereksinim duyulduğu kadar bu makinaların devamlı çalışır tutulabilmesi içinde periyodik bir bakım onarım programına da ihtiyaç vardır.

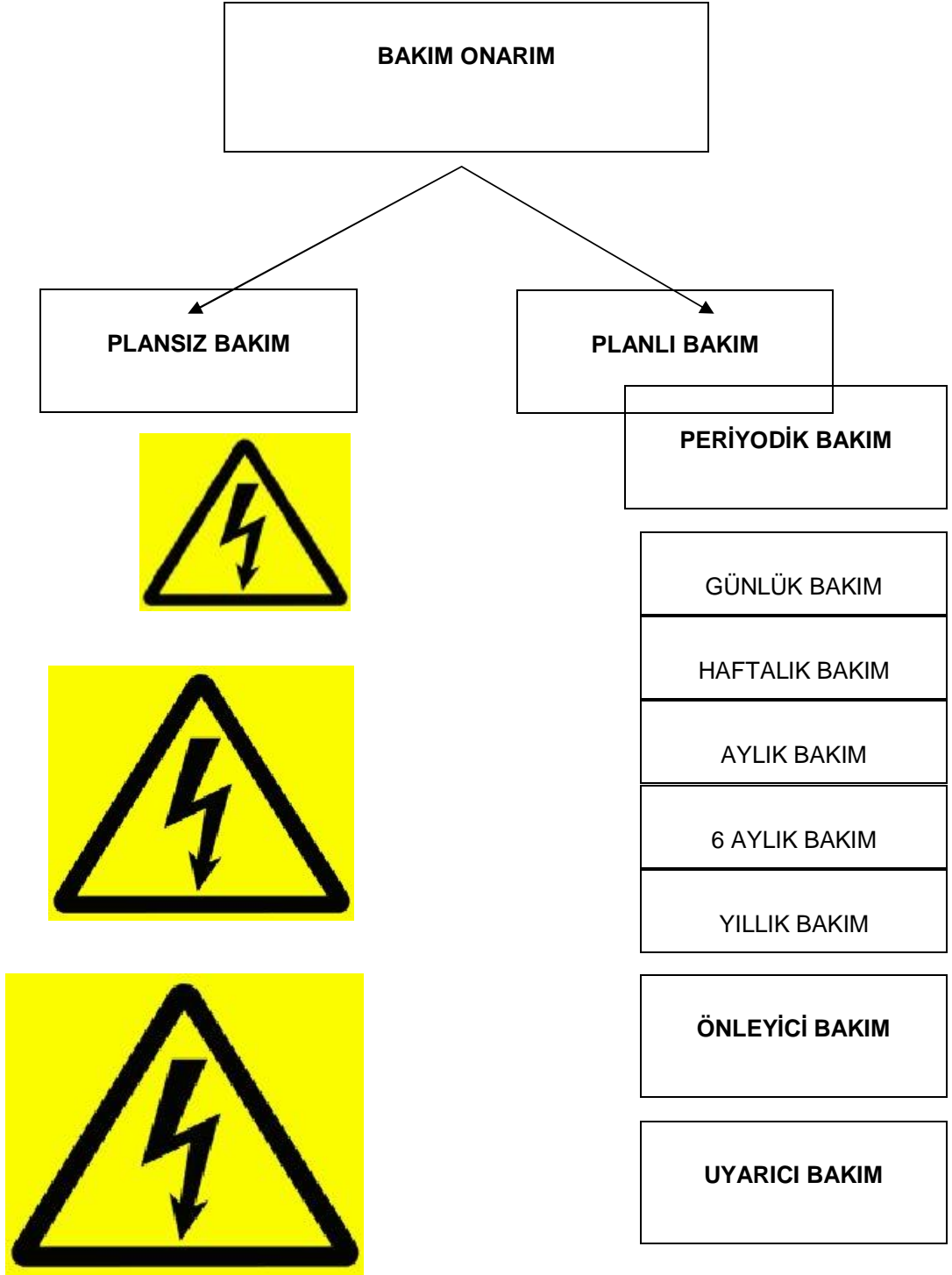
Bir makinadan alınan verim, giriş işin çıkış işine dönüştürme derecesinin ölçüsüdür. Bir makine eğer yüzde yüz verimle çalışabilirse bu tip makinalara ideal makine denir. Fakat bu tür makina henüz yapılamamıştır. Çoğu zaman işin verimini belirleyen iş makinalarının performansdır. İş makinalarının performansı ise koruyucu bakım programlarıyla doğrudan ilişkilidir (Megep).

Ülkemizdeki bakım programları: Ülkemizde 1950 li yıllarda öncelikle tarımsal hayata, üretim endüstrisinin gelişmesiyle sanayi alanlarına ve sonraları insanların yaşam koşullarını değiştirmesi nedeniyle inşaat sektörünün cazip hale gelmesiyle, araçların hayatımıza girmesiyle üretim süreci kolaylaşmış ve hızlanmıştır. Tarım faaliyetlerinin yürütüldüğü alanlarda toprağın işlenmesinden ürünün tarladan toplanmasına kadar birçok aşamada makinalara gereksinim duyulur. Bu alanda traktör, sulama, gübreleme, toprak işleme makinaları ve biçerdöver gibi çeşitli makinalar insanların işlerini kolaylaştıran vazgeçilmez üretim unsurlarıdır. Endüstriyel sanayi alanlarında ve inşaat alanlarında üretimden son kullanıcıya kadar kullanılan iş makinalarının insan gücünü asgariye indirip daha kolay ve ucuz bir şekilde iş yapılmasını sağlaması insan makine yaklaşmasını ve dolayısıyla da bunlara yönelik bakım onarım faaliyetlerini de ön plana çıkarmıştır.

Bakım, aletin ilk icat edildiği veya işletmeye konduğu andan itibaren var olan bir olgudur. Çalışan teçhizat veya makinanın bozulması, yıpranması mutlak olduğuna göre onun neticesinde bakımda var olmaktadır. Teknoloji geliştikçe ve iş makinalarına ihtiyaç arttıkça yatırım giderleri artmakta buna bağlı olarak bakım ihtiyacı da artmaktadır (Gallimore, K., Penlesky, R., 1988).

1.1. Makine Bakım Onarımı

İşletmelerin daha verimli çalışabilmesi için makine, takım, alet ve tezgâhların her zaman çalışmaya hazır durumda olması gerekmektedir. Teknolojik gelişmeler ve işletmelerle ilgili organizasyon değişiklikleri, makinaların faal durumda olma önemini artırmaktadır. Ayrıca piyasa rekabeti, makine ve tesislerin daha verimli kullanılması için işletmeleri zorlamaktadır. Faal durumda tutmada önemli üç faktör vardır. Bunlar bakım, arıza tespiti ve onarımdır.



Şekil 1.1. Bakım Onarım Şeması

1.1.1. Plansız Bakım Yöntemi

Makina ve ekipman bozulunca ya da arıza oluşunca yapılan bakımdır. Bu bakım şeklinde işletmede zamansız çıkan bir arıza sonrasında bakım ve onarım yapılmaktadır. İşletmede çıkan bu tarz zamansız arızalarda, onarım esnasında zaman kaybı çok fazla olmaktadır. Oysaki planlı bir düşünce ile üretimin olmadığı ya da ara verildiği zamanlarda örneğin hafta sonlarında bakım yapıldığı takdirde, üretimde de aksaklıklar yaşanmayacaktır. Plansız bakım yöntemlerinde ortaya çıkan bir arızada makinanın diğer parçalarında zarar görmesi muhtemeldir. Bu tür sakıncalardan dolayı bu yöntem, günümüzde mecbur kalmadıkça kullanılmamaktadır.

1.1.2. Planlı Bakım Yöntemi

1.1.2.1. Periyodik Bakım (Koruyucu bakım)

Bu bakım yöntemi, önceden belirlenen bir zaman periyodunda makine ve ekipman parçalarının bakımları ve onarımları yapılmaktadır. Düzenli olarak makine ve ekipmanların üzerindeki bütün donanımlar gözden geçirilmekte ve tespit edilen arızalar ile oluşması muhtemel olan durumlar giderilmektedir. Bu yöntemde arızaların çıkması beklenmemektedir. Makine ve ekipmanlara daha önceden periyodik olarak yapılan bakımlar nedeniyle olası arızaların önüne geçilmektedir. Makine ve ekipmanların hangi zaman periyodunda bakıma alınacağı, makine ve ekipmanları satan veya kuran ithalatçı ya da firmanın vermiş olduğu bilgiler doğrultusunda önceden planlanmaktadır. Bu yöntemde, bakım için ayrılan süre ve parça değiştirme süresi kısa tutulur. Bunu neticesinde arızanın çıkması olasılığı büyük oranda azaltılmış olur. Ancak bakım yapmak maksadıyla sık sık makine ve ekipmanların durdurulması, üretim kaybına ve yüksek bakım maliyetlerine neden olmaktadır.

1.1.2.2. Önleyici Bakım (preventive bakım)

Yeni bir bakım yöntemidir. Son yıllarda kullanılmaya başlanmıştır. Önleyici bakımın amacı makine ve ekipmanların arızalarının ortaya çıkarılması değil, başlangıç safhasında arızaların ortaya çıkmasının önlenmesidir. Önleyici bakımda; makine ve ekipmanların tasarımında, yağlama sistemlerinde ve işletme şartlarında yapılacak olan değişiklikler ile arızanın sebepleri ortadan kaldırılabılır. Önleyici bakım arızanın engellenmesi için yağlama, tasarım ve mühendislik hizmetlerine yönelik yoğun bir ARGE faaliyetlerinin yapılmasını gerektirmektedir. Bu gibi sebeplerden dolayı, bu yöntemin kullanımı küçük ölçekli işletmelerde kısıtlı olmaktadır. Ancak ARGE bölümlerinin bulunduğu büyük ölçekli işletmelerde daha yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Deli, Ali., 2008).

1.1.2.3. Uyarıcı Bakım (Kestirimci Bakım)

Yine son yıllarda, uyarıcı bakım yöntemleri oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Uyarıcı bakımda işletmelerdeki makine ve ekipmanlar belli noktalardan izlemeye alınırlar. Bunu yapmak için, bazı ölçüm cihazları kullanılır. Belirli bir zaman periyodunda yapılan ölçüm sonuçları değerlendirmeye alınır. Buna göre ortaya çıkan ölçüm sonuçlarının trendi incelenmek suretiyle, makine ve ekipmanlardaki oluşması muhtemel arızaların tespiti önceden yapılır. Bu yöntem, çalışan makine ve ekipmanları takip ederek muhtemel arızaları tespit ettiği için makine ve ekipmanların zamansız durmasına ve gereksiz parça değişimlerine engel olmaktadır.

1.1.2.4. Koruyucu Bakım Sistemi

Tanım olarak üretim duruşlarına veya yıpranmalara neden olabilecek durumları ortaya çıkarmak için üretim araçları veya yardımcı tesisleri periyodik olarak muayene etmek, böyle durumları önlemek için bakımlarını yapmak veya

henüz önemli olmayan bir düzeyde iken ayarlama yapmak veya onarmaktır. Tipik koruyucu bakım faaliyetleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Yağlama işleri,
- Temizleme işleri,
- Muayeneler, durum muayenesi,
- Kalibrasyon, ayar,
- Programlı onarımlar,
- Programlı revizyonlar,
- Programlı parça değişimleri.

Koruyucu bakımın gerekliliği: iyi tasarlanmış koruyucu bakım programı daima maliyetinin üstünde bir kazanç sağlar. Şüphesiz üretim araçlarının ve donatımının bakım maliyetleri yüksektir. Ancak üretim duruşlarının maliyeti, bakım maliyetlerinden daha fazladır. Bir koruyucu bakım programının işletmeye sağladığı yararlar şu şekilde sıralanabilir.

1. Daha az üretim duruşu,
2. Bakım elemanlarına, arıza onarımları sırasında ödenecek fazla mesai ücretlerine kıyasla, normal ayar ve onarımlar için daha az fazla mesai ödenmesi,
3. Daha az, büyük boyutlu onarımlar, daha az sıklıkta onarımlar.
4. Arıza ortaya çıkmadan önce yapılan basit onarımlar için daha düşük onarım maliyeti.
5. Daha az yedek üretim aracı. Dolayısıyla azalan sermaye yatırımı.

(Gençyılmaz, Güneş., 1987)

1.2. Çalışmanın Amacı

Ülkemizde birçok kurum ve işletmede periyodik bakım konusuna hala gereken önem verilmemekte ve bu konu, tamir konusunun bir alt başlığı olarak ele alınmaktadır. Uygulamada tüm periyodik bakım ve ayarları düzenli yapılan bir makinanın yakıt ve yağ sarfiyatı, kötü koşullarda çalışan bir makinaya oranla % 15-20 kadar azalmaktadır. Örneğin, tıkalı hava filtresi elemanı bile tek başına yakıt

tüketimini % 3 ile % 5 oranında arttırmaktadır. Periyodik bakım sadece genel üretim masraflarını düşürmesi yönü ile ele alınmamalıdır. Periyodik bakım aynı zamanda, verimliliği de maksimum düzeye çıkarır. Bakımsız, sorun çıkaran bir makine, aynı işi daha fazla sürede yaparak zaman ve iş gücü kaybına neden olur.

Bakım onarım çalışmalarından elde edilen sonuçlar, DSİ çalışma faaliyetlerinin iş makineleri ile yürütülmesi için oldukça önemlidir. Bakım onarım çalışmaları sonuçlarında olumlu bir yarar sağlamak, ancak verimliliğin artırılması yoluyla mümkün olabilecektir. İş makineleri bakım onarım faaliyetlerindeki verimliliğin sürekli gözlenmesi ve ölçülmesi için DSİ tarafından objektif bir yöntem ihtiyacı vardır.

Bu nedenle bu çalışmanın amacı DSİ makine parkında bulunan ve yoğun olarak kullanılan iş makinelerinin bakım onarım verimliliğinin değerlendirilmesi ve ekonomik iş başarısının çıkarılmasıdır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu çalışmanın yönlendirilmesi ve planlanmasında yararlı olacağı düşünülen ve incelenen benzer çalışmalar, aşağıda özetlenmiştir.

Gazanfer, (1976) İi kayıplarının belirlenmesi ve formillenmesi üzerine bir çalışma yapmıştır. Şekil 2.1. de görüldüğü gibi bir iş makinası her an çalışabilir durumda veya çalışamaz durumdadır. Çalışabilir durumda olduğu süre içerisinde makina fiili olarak çalışmaktadır veya bazı nedenlerle durmaktadır. Çok çeşitli olan durma nedenleri genellikle yedekte bekletme, yürütme, kablo taşıma, dozerle temizleme, ateşleme yapılması için makinayı güvenli bir yere çekme gibi faaliyetlerden ortaya çıktığından bunları işletme yönteminin veya denetimin daha iyi yapılmasıyla kısmen önlenebilecek durmalardır. Makine çalışmaz durumda iken arızalıdır ve bakımdadır. Şekil 2.1. de arızaların mekanik ve elektrik, bakımların ise periyodik bakım ve genel revizyon olarak bölümlere ayrıldığı görülmektedir.

ÇALIŞABİLİR DURUMDA					ÇALIŞAMAZ DURUMDA			
FİİLİ ÇALIŞMALAR	DURMALAR				ARIZALI		BAKIMDA	
	KISMEN ÖNLENEBİLİR		ÖNLENEMEZ		MEKANİK ARIZALAR	ELEKTRİK ARIZALARI	GENEL REVİZYON	PERİYODİK BAKIM
	BEKLEMELER	OPERASYONEL DURUMLAR	KÖTÜ HAVA KOŞULLARI	BAYRAM VE TATİL GÜNLERİ				
W	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	R ₁	R ₂	R ₃	
W	S				R			

Şekil 2.1. İş makinalarının genel durum çizelgesi

Makine performans değerlendirmeleri üç faktörden oluşmaktadır.

1. Mekanik kullanım faktörü: Makinanın çalışabilir durumda bulunduğu saatlerin, toplam saatlere oranı şeklinde tarif edilmektedir. Şekil 2.1. den mekanik kullanım faktörü (MKF), matematiksel bir ifadeyle;

$$MKF = \frac{W + S}{W + S + R} \quad (2.1)$$

olarak yazılabilir.

Eşitlikte;

MKF : Mekanik Kullanım Faktörü.

W : Çalışabilir Durumdaki Fiili Çalışman süreleri

S : Çalışabilir Durumdaki Durma süreleri

R : Çalışamaz Durumda olma süreleri

Ancak (S) değerinin içerisinde makinanın çalıştırılmadığı bayram ve tatil günlerindeki saatler (S₄) ile kötü hava koşulları ile karşılaşılan süreler (S₃) bulunduğundan, bu iki değer hesaplamalara katılıp katılmaması konusunda farklı düşünceler öne sürülebilir. Söz konusu sürelerin S değeri içerisine katılması halinde daha gerçek bir değer elde edilecektir. Çünkü her iki değer tümüyle işletmecinin kontrolü dışında kalmaktadır.

2. İşletme faktörü: İşletme faktörü, ismindende anlaşılacağı gibi makinanın çalışabilir durumda olduğu süreye göre fiili çalışma oranını gösteren bir değerdir. Şekil 2.1. de işletme faktörü (IF);

$$IF = \frac{W}{W + S} \quad (2.2)$$

Eşitlikte;

IF : İşletme Faktörü.

W : Çalışabilir Durumdaki Fiili Çalışmalar

S : Çalışabilir Durumdaki Durma Süreleri (dakika veya saat) şeklinde yazılabilir.

3. Genel verim: Makina performans değerlendirmelerine ilişkin üçüncü tanım, yukarıda tanımlanan iki faktörün birleştirilmiş şekli olup, genel randıman olarak bilinir. Makinanın toplam saatlerine göre, fiili olarak çalışma süresi yüzdesini belirler ve matematiksel bir ifadeyle;

$$GR = \frac{W}{W + S + R} \quad (2.3)$$

olur.

Altınova (2004) 'nın bildirdiğine göre İşletmelerin üretim performansını sistematik olarak yükseltmeyi amaçlayan Toplam Verimli Bakım uygulamaları, son dönemde gittikçe artan bir düzeyde tercih edilmektedir. Ekipmanların arızalarını ve üretim hatalarını analiz etmek suretiyle, daha oluşmadan engelleyerek “sıfır hata” hedefine, en alt düzeyden en üst seviyeye kadar çalışanların tümünün katılımıyla ulaşılmasını sağlayan bir yol haritasıdır. Toplam Cihaz Verimliliği ni geleneksel bakım yöntemlerini değiştirerek, sürekli eğitim, bölümler arası koordinasyon ve sorumluluğun herkes tarafından paylaşılması temelleri ile sağlamayı hedefler. Bu hedeflere ulaşmada tam ve etkin bir durum analizinin yapılmasında bilgisayar destekli programların kullanılması, kontrolü daha rahat sağlayarak hedefleri doğru olarak belirlemeye yardımcı olur. Bu amaçla Mercedes-Benz Türk A.Ş.'de yapılan bilgisayar destekli Toplam Verimli Bakım uygulaması sonucunda verimliliğin önemli ölçüde arttığı görülmüştür.

Batmaz (1993), iş makinalarına verilen servis hizmetlerinin etkinlik derecesini de araştırmıştır. İş makinalarına servis hizmeti verilmeden önce yakıt tüketimi, hava tüketimi, egzoz emisyonları ve motor performansı ölçülmektedir. Bu ölçümler her iş makinası için günlük çalışma saatleri ve arazi şartları koşullarını sağlayan şasi dinamometresi üzerinde de denenerek yapılmaktadır.

1993 yılında bir kısım araçlara servis hizmeti verildikten sonra aynı koşullarda ölçüm işlemleri tekrarlanmış ve ortaya çıkan sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Araştırma sonucunda araçlara servis hizmeti verildikten sonra yakıt tüketiminde azalma, hava tüketiminde artma, egzoz emisyonlarında iyileşmeler olduğu belirlenmiştir.

Ünal (1987), bu çalışmasında makinalı çalışma maliyetlerinin minimumda tutulabilmesi için çalışma süreçlerinin kesintisiz (arızasız) olarak sürmesi gerekliliğini savunmuştur. Dolayısıyla işletmelerin maliyet avantajı için bakım sistemlerini geliştirmeleri gerekmektedir.

Bakım onarım özellikle makina gücü ile kullanıcı operatör faktörlerinin bir araya geldiği çalışmaların planlanması ile direk ilgilenen bir konudur. Bir işletmenin istikrara ulaşması maliyetlerin minimizasyonu ve ülke içinde itibarının korunması iyi planlanmış bakım-onarım fonksiyonu ile mümkündür. Ülkemizde 1984 yılı rakamlarına göre yapılan bir araştırmada bakım-onarıma önem verilmemesi nedeniyle ortaya çıkan üretim kaybı %5-12 arasında olduğu ifade edilmektedir. Üretim kaybı 1984 yılı fiyatları ile 1 trilyonu aşmaktadır. Bu nedenle üretim işletmelerinde bakım-onarımla ilgili olarak yapılan çalışmalarda öncelikle bakım-onarımla ilgili olarak yapılan çalışmalarda öncelikle bakım-onarım konusunun önemi ve gereğine yönetimin inanması, iyi bir bakım onarım bilgi sistemi ve kalifiye bakım-onarım elemanlarına ihtiyaç vardır. Bu üç önemli faktörün bir araya gelmesi yapılacak çalışmaları verimli hale getirecektir. Yani işletmelerde plan ve programların ışığı altında koruyucu bakıma geçilmesi işletmeyi tüm makinalı çalışmalar açısından rahatlatacağı açıktır. İşletmenin cesaretinin artmasıyla koruyucu bakıma geçmek bir mecburiyet halini almaktadır. Bakım çalışmalarının verimli olması milli ekonomiye üretim açısından büyük katkıda bulunarak ve maliyetlerde bir azalma meydana getirecektir.

Aybek (2003), Tarım makineleri ile çalışmada oluşan iş kazaları, kaza giderleri ve kazaların önlenmesi ile makinelerin bakım-onarımı arasında bir bağ olduğunu savunmuştur. Genel anlamda bakım-onarım işleri işletmelerde işin devamlılığının sağlanması ve buna bağlı olarak işletme verimliliğinin artması yönünden büyük önem taşımaktadır. Tarımda üretimi artırmak için kullanılan teknolojiler, tarım makinelerinin yoğun bir şekilde kullanılmasını gerektirmektedir. Tarım işletmelerinde artan makine sayısı ve çeşitliliği, beraberinde iş kazalarını da

getirmektedir. Kazalar, kaynak (mal) ve para kaybına neden olurlar. Tarım işletmelerindeki bu kayıplar; gelir kaybı, üretim kaybı, hasar, yaralanma ve sakatlık nedeniyle oluşan sağlık giderleri şeklinde özetlenebilir. Gelişmiş ülkelerde kaza istatistikleri düzenli olarak tutulmakta, iş kazası analizleri düzenli ve kapsamlı bir biçimde yapılmakta ve iş güvenliği önlemleri de bu bilgiler ışığında yeniden gözden geçirilerek yenilenmektedir.

Makine bakımında yapılacak olan ihmal ve hatalar herhangi bir anda kazaya yol açabilir. Uygun bir şekilde bakımı yapılmayan parça üzerinde kalan kir veya toz; kırık, çatlak veya arızalı parçanın durumunu gizler. Tarım makinaları çok tozlu koşullarda çalıştırıldığından günlük temizlik ve yağlama işleri ihmal edilmektedir. Uygun bakım yapılmamasından dolayı makine parçalarında meydana gelen kırılma ve parçalanmalar kazalara neden olmaktadır.

Bir hidrolik veya elektrikli kaldırma düzeni ile kaldırılmış bulunan makine yada makine parçası altında tamir, ayar veya bakım yapılırken gerekli güvenlik önlemleri alınmalıdır.

Erçelebi ve Ergin, (1997) Gelişen teknolojinin hızlı değişimine ayak uydurmanın yanında bugün işletmelerde sahip olunan makine ve ekipmanlardan maksimum yararı elde etmek ancak iyi bir bakım onarım planlaması ile sağlanması gerektiğini savunmuştur. Makinaların yenilenmelerinin yüksek maliyetleri bunun önemini bir kat daha artırmaktadır. Verimlilik ve karlılık makine ve ekipmanlarının çalışma sürelerine ve ömürlerinin uzunluklarına bağlıdır. Bakım onarım çalışmaları, işletme maliyetinin %20-40 nı teşkil eden bakım onarım masraflarını, makinaların bozuk olduğu süreye bağlı olarak üretim kayıplarının ve makine alımı için kullanılacak sermaye yatırımlarını etkileyecektir.

Bir işletmede çalışan her türlü makinanın, işletme şartlarına göre zaman zaman arızalanması ve üretim faaliyetlerini etkilemesi söz konusudur. Bunun özellikle maden işletmelerinin aşındırıcı ve yıpratıcı çalışma koşulları göz önüne alındığında önemi daha da artmaktadır. Üretim sisteminin etkin ve kesintisiz bir şekilde çalışması, sistemi oluşturan makine ve yardımcı tesislerin kesintisiz çalışmasına bağlıdır. Üretim planlarının aksamadan yürümesi makinaların bakımlarının düzenli ve etkin yapılması ve böylece sistemdeki makine arızalarından

kaynaklanan durma sürelerinin en aza indirgenmesi ile gerçekleşecektir. Düzenli ve planlı koruyucu bakım onarım yapılmasıyla;

1. Üretim yapan makinaların duraklamasını en aza indirerek mümkün olan en yüksek düzeyde üretimin sağlanması,
2. Önceden hazırlanan üretim planlarının sağlanması,
3. Makinaların ömrünün uzaması,
4. Arızaları zamanında ve önceden tespit ederek maliyeti yüksek arızaların önlenmesi,
5. Toplam bakım ve onarım masraflarının azaltılması,
6. Nihai ürün kalitesinin artırılması,
7. Piyasa ürün sunulmasında aksaklıkların önlenmesi,

mümkün olacaktır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

DSİ Çukurova Bölgesi Ekipman Durumu: İşletmelerde tamir ve bakımda sorumlu mühendisler kendine ait bir aracın yada makinanın sağlamlığını korumak ister, uzun ömürlü olmasını ister. Ülkemiz kaynaklarını etkin ve verimli kullanmanın yolu da sahip olduğumuz ve her biri bir servet değerinde olan bu iş makinalarının da ömrünü uzatma gayretinde olmamızdan geçer. DSİ Çukurova Bölgesi iş makinaların toplam değeri, yaklaşık 13,14 milyon Dolar civarındadır, bu rakam iş makinalarının koruyucu bakımlarının çalışanlar ve ülke nezdinde ne derece önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu çalışma kapsamında DSİ 6. Bölge Müdürlüğü makine parkında aktif olarak kullanılan ve koruyucu bakım-onarım takibi yapılacak iş makinalarının listesi ve sayısı aşağıdaki gibidir.

1. Ekskavatörler:

- a) Paletli Ekskavatörler (35 Adet)
- b) Lastik Tekerlekli Ekskavatörler (9 Adet)

2. Paletli Traktörler (Dozerler 32 Adet)

3. Yükleyiciler:

- a) Paletli Yükleyiciler (8 Adet)
- b) Lastik Tekerlekli Yükleyiciler (7 Adet)

4. Motorlu Greyderler (12 Adet)

3.1.1. Ekskavatörler



Şekil 3.1. Kepçeli tip paletli ekskavatör

Alt kısım paletli, lastik tekerlekli veya kamyon şasilidir. Üst kısımda tahrik motoru ve kumanda tertibatı bulunur. Makinanın ön kısmında ise kazmayı sağlayan mekanizma mevcuttur. Birçok çeşidi vardır:

1. Vinç (kreyn)-Üniversal ekskavatörler: Kapasitesi dahilinde her türlü yükü kaldırmak ve istenilen yere koymak için kullanılır.
2. Klemçel (Kavram kepçe) ekskavatörler: Genel olarak kum, çakıl kırma taş, kömür vb malzemelerin kazılma ve yükleme işlerinde, köprü ayakları, batardo, kanalizasyon ve iksalı hendeklerin içindeki malzemelerin boşaltılmasında kullanılır.
3. Kaşıklı (Şavul) ekskavatörler: her çeşit toprak kazılarında, parçalanmış taş ve çakılların taşıma araçlarına yüklenmesinde kullanılırlar.
4. Draglayn (Çekme kepçe) ekskavatörler: Toprak kazılmasında, kazıların taşıma vasıtalarına yüklenmesi ve belirli yerlere istif edilmesinde kullanılırlar.
5. Ters kepçeli ekskavatörler: Bu ekskavatörler genellikle buldukları zemin düzeyinden aşağıdaki kazıların yapılmasında kullanılırlar.

Çizelge 3.1. Paletli ekskavatörler son 6 yıllık çalışma özeti.

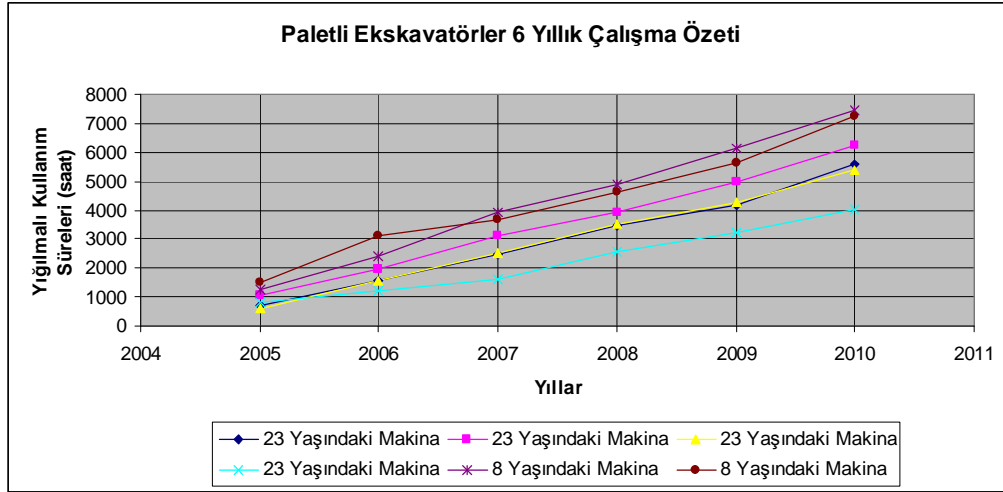
YILLAR	2005		2006		2007		2008		2009		2010		ORT.	STAND. SAPMA
	Çalışma Süresi (saat)	Yiğirmalı Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yiğirmalı Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yiğirmalı Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yiğirmalı Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yiğirmalı Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yiğirmalı Toplam		
MAKİNA CİNSİ														
PALETLİEKSKAVATOR 88-3095	702	1.567	920	2.487	971	3.458	699	4.157	1.420	5.577	1.420	5.577	930	265
PALETLİEKSKAVATOR 88-3099	1.075	1.942	1.159	3.101	828	3.929	1.031	4.960	1.278	6.238	1.278	6.238	1.040	171
PALETLİEKSKAVATOR 88-3348	625	1.545	962	2.507	1.010	3.517	782	4.299	1.072	5.371	1.072	5.371	895	165
PALETLİEKSKAVATOR 88-3358	786	1.202	386	1.588	988	2.576	635	3.211	816	4.027	816	4.027	671	238
PALETLİEKSKAVATOR 03-3216	1.281	1.114	1.513	3.908	996	4.904	1.221	6.125	1.339	7.464	1.339	7.464	1.244	180
PALETLİEKSKAVATOR 03-3231	1.519	1.586	550	3.655	979	4.634	998	5.632	1.598	7.230	1.598	7.230	1.205	429

Çizelge 3.2 Lastik tekerlekli ekskavatörler son 6 yıllık çalışma özeti.

YILLAR	2005		2006		2007		2008		2009		2010		ORT.	STAND. SAPMA
	İşletme Girderi	Yığılmalı Toplam	İşletme Girderi	Yığılmalı Toplam	İşletme Girderi	Yığılmalı Toplam	İşletme Girderi	Yığılmalı Toplam	İşletme Girderi	Yığılmalı Toplam	İşletme Girderi	Yığılmalı Toplam		
MAKİNA CİNSİ														
LASTİK TEK.EKSKAVATOR 77.A.7701	4.292	8.296	12.588	29.573	14.157	43.730	18.239	61.969	15.935	77.904			12.984	5.500
LASTİK TEK.EKSKAVATOR 87-3013	23.964	12.075	36.039	17.817	53.856	11.867	65.723	2.425	68.148	23.793	91.941		15.324	8.264
LASTİK TEK.EKSKAVATOR 87-3031	23.347	24.991	48.338	34.942	83.280	31.068	114.348	24.602	138.950	20.378	159.328		26.555	5.393
LASTİK TEK.EKSKAVATOR 03-3324	19.515	23.585	43.100	24.266	67.366	14.860	82.226	21.814	104.040	37.411	141.451		23.575	7.582
LASTİK TEK.EKSKAVATOR 03-3325	15.954	30.242	46.196	27.566	73.762	15.636	89.398	14.091	103.489	30.510	133.999		22.333	7.877

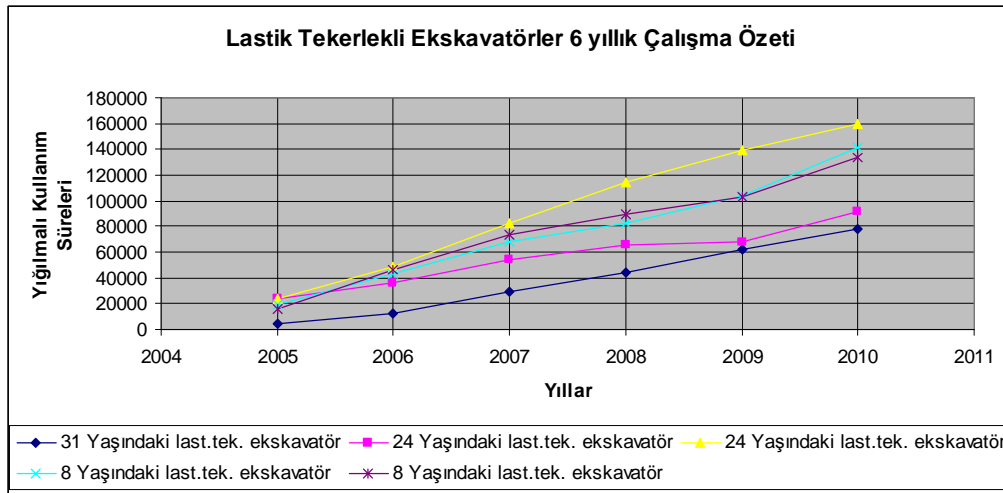
Ekskavatörler Paletli veya lastik tekerlekli olmak üzere iki tiptir. Paletli çeşitleri lastikli tiplere kıyasla daha kuvvetlidir. Lastik tekerlekli ekskavatörler ise daha hareketlidir. Diğer türlerde olduğu gibi, kazıcı levhanın alt kısmında aşındıkça değiştirilebilen bir bıçağı bulunur. Kendi bulunduğu düzeyin altında veya üzerinde iş yapabilen esnek bir iş makinasıdır. Ekskavatör genel olarak hendek kazıları, hareket alanı dar olan ve hemen yükleme gerektiren kazılarda, kırma işlerinde, yapı temellerinde, kanal kazılarında ve tünellerde kullanılır. Ekskavatör, hareket kabiliyeti çok yüksek bir iş makinası türüdür. Kazı ve yüklemeyi aynı anda yapabilmesi nedeniyle beko yükleyiciden sonra kullanılan en yaygın iş makinasıdır. Beko tipi paletli ekskavatörlere kırıcı ekipmanı bağlanarak kaya, köprü vb. kırma işlerinde de kullanılabilirler. Bom uzunlukları kısaltılıp uzatılabilir ve genelde kafes bomludurlar.

Çizelge 3.1. de paletli ekskavatörlerin, Çizelge 3.2 de de lastik tekerlekli ekskavatörleri son altı yıllık çalışma özetleri çıkarılmıştır. Bu çalışmada 35 adet paletli, 9 adet lastik tekerlekli ekskavatörden yıllar itibari ile diğer bölgelere görevli gönderilen veya büyük arızalar neticesi aylarca atölyede bekleyen ekstrem makinaları değerlendirme dışı bıraktıktan sonra ortalama teşkil edecek durumdaki altısı paletli beşi lastik tekerlekli olmak üzere toplam 11 adet ekskavatör seçilmiştir. Kıyaslama yapabilmek açısından yaş gruplarından makine seçiminde yeni ve eski makinaları DSİ makine parkındaki sayıya paralel oranda seçim yapılmıştır. Paletli ekskavatörlerden seçilen altı makinanın dördü 23 yaş grubundan ikisi 8 yaş grubundan alınmıştır. Lastik tekerlekli ekskavatörlerden de biri 34 yaşında, ikisi 24 yaş grubundan diğer ikisi de 8 yaş grubundan alınmıştır. Çizelgelerde bulunan 6 yıllık çalışma sürelerinin ortalamasının standart sapmaları da bu makinaların yaş durumlarının çalışma sürelerinde de etken olduğunun göstergesidir. DSİ de her iş makinasının bir sicil numarası vardır. Çizelge 3.1. ve 3.2. de de görüleceği gibi bu numaraların ilk iki rakamı o makinanın DSİ ye giriş tarihini, sonraki dört rakamda o cins makinaların DSİ deki sırasını belirtir. Mesele Paletli ekskavatör 88-3095, bu makinanın 1988 yılında DSİ envanterine girdiğini, (30) ekskavatörün tipini (beko) ve 95 de tüm Türkiye'deki beko ekskavatörlerden 95.si olduğunu gösterir.



Şekil 3.2. Paletli ekskavatörlerin yıllara göre yığılmalı kullanım süreleri

Şekil 3.2. de görüldüğü gibi incelenen paletli ekskavatörler arasında en büyük yığılmalı kullanım süresine sahip olan ekskavatör son 6 yıla göre değerlendirme yapıldığında 7464 saat ile 8 yaşındaki paletli ekskavatördür. Yığılmalı kullanım süresi en düşük olan paletli ekskavatör ise yine son 6 yıllık değerlendirme esasına göre 4027 saat ile 23 yaşındaki paletli ekskavatördür.



Şekil 3.3. Lastik tek. ekskavatörlerin yıllara göre yığılmalı kullanım süreleri

Yine Şekil 3.3. de görüldüğü gibi incelenen lastik tekerlekli ekskavatörler arasında en büyük yığılmalı kullanım süresine sahip olan ekskavatör son 6 yıla göre

değerlendirme yapıldığında 159328 saat ile 24 yaşındaki lastik tekerlekli ekskavatördür. Yığılmalı kullanım süresi en düşük olan lastik tekerlekli ekskavatör ise yine son 6 yıllık değerlendirme esasına göre 77904 saat ile 34 yaşındaki lastik tekerlekli ekskavatördür.

Burada lastik tekerlekli ekskavatörlerin örneklerinden birindeki sapma haricinde tamamının yaş durumu ile kullanım süreleri arasında küçük bir bağ olduğu görülmektedir.

3.1.2. Paletli Traktörler (Dozerler)



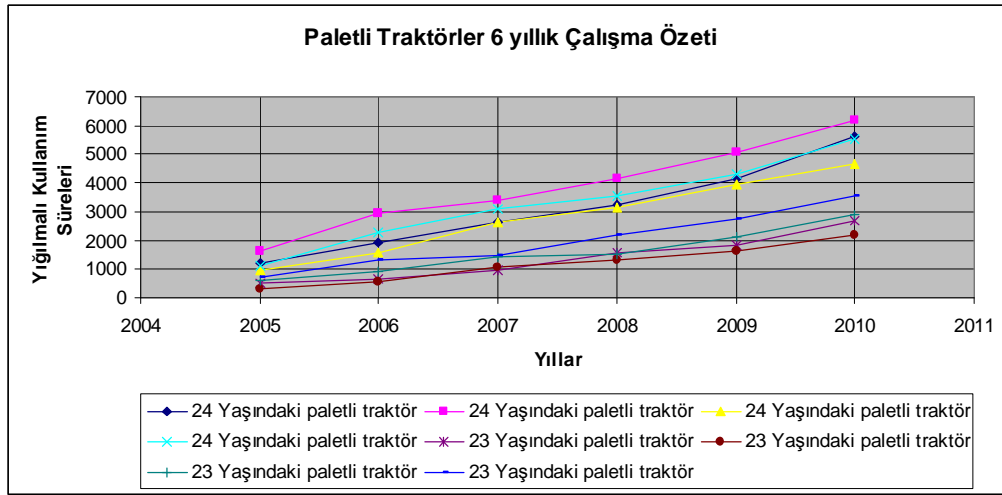
Şekil 3.4. Paletli traktör

Kazı, dolgu, yarma, çekme ve itme işlemlerinde kullanılan iş makineleridir. Makinanın bıçak takılmamış şekline traktörde denir.

Her çeşit kazı işlerinde, kabaca yapılması istenen tesviye işlerinde, dolgu malzemelerinin yayılmasında, her çeşit enkaz kaldırma işlerinde, zemin örtülerinin temizlenmesinde, kar ve buz temizlenmesinde, kazılan malzemenin 90 m'ye kadar itilerek taşınmasında, dağlık ve kayalık arazide yolların açılmasında, yumuşak zeminlerde devrilmiş ya da batmış iş makinelerinin kurtarılmasında kullanılırlar. Şekil 3.4. de ripperli paletli traktör görülmektedir.

Bıçak şekillerine göre aşağıdaki şekillerle sınıflandırılır;

1. Düz Bıçaklı Dozerler (Bull Dozerler): Kalkanı, traktörün gövde eksenine dik olarak bağlanmıştır. Sadece aşağı yukarı hareket edebilir.
2. Eğimli Bıçaklı Dozerler (Tilt Dozerler): Kalkanı uçları arasında 60 derece açı yapabilecek kadar aşağı yukarı hareket edebilen daha çok hendek açma işlerinde kullanılan dozer çeşididir.
3. Açılı Dozerler (Angle Dozerler): Kalkan traktörün boy eksenine nazaran 30 derece sağa ve sola hareket eden, daha çok yamaç kazılarında kullanılan dozer çeşididir.



Şekil 3.5. Paletli traktörlerin yıllara göre yığılgalı kullanım süreleri

Şekil 3.5. de görüldüğü gibi incelenen paletli traktörler arasında en büyük yığılgalı kullanım süresine sahip olan paletli traktör son 6 yıla göre değerlendirme yapıldığında 6194 saat ile 24 yaşındaki paletli traktördür. Yığılgalı kullanım süresi en düşük olan paletli traktör ise yine son 6 yıllık değerlendirme esasına göre 2157 saat ile 23 yaşındaki paletli traktördür.

Çizelge 3.3. Paletli traktörlerin (dozer) son 6 yıllık çalışma özeti.

YILLAR	2005		2006		2007		2008		2009		2010		ORT.	STAND. SAPMA
	Çalışma Süresi (saat)	Yığılmalı Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yığılmalı Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yığılmalı Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yığılmalı Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yığılmalı Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yığılmalı Toplam		
PALETLİ TRAKTOR 87-2094	1.222	1.939	717	1.939	2.651	3.227	576	3.227	953	4.180	1.449	5.629	938	339
PALETLİ TRAKTOR 87-2097	1.630	2.923	464	2.923	3.387	4.149	762	4.149	930	5.079	1.115	6.194	1.032	410
PALETLİ TRAKTOR 87-2190	967	1.590	1.039	1.590	2.629	3.168	539	3.168	787	3.955	729	4.684	781	194
PALETLİ TRAKTOR 87-2191	1.103	2.286	785	2.286	3.071	3.574	503	3.574	729	4.303	1.209	5.512	919	288
PALETLİ TRAKTOR 88-2008	510	647	293	647	940	1.555	615	1.555	284	1.839	861	2.700	450	265
PALETLİ TRAKTOR 88-2011	310	546	503	546	1.049	1.325	276	1.325	318	1.643	514	2.157	360	119
PALETLİ TRAKTOR 88-2014	607	917	496	917	1.413	1.505	92	1.505	623	2.128	766	2.894	482	244
PALETLİ TRAKTOR 88-2016	722	1.295	201	1.295	1.496	2.186	690	2.186	534	2.720	835	3.555	593	220

Şekil 3.5 de görüleceği gibi paletli traktörlerin yığılmalı kullanım sürelerinin yıllara göre dağılımı grafik olarak incelenmiştir. Burada yaş durumu ile kullanım süreleri arasında bir bağ oluştuğu görülmektedir.

Çizelge 3.3. de paletli traktörlerin, son altı yıllık çalışma özetleri çıkarılmıştır. Bu çalışmada 32 adet paletli traktörün, yıllar itibari ile diğer bölgelere görevli gönderilen veya büyük arızalar neticesi aylarca atölyede bekleyen ekstrem makinaları değerlendirme dışı bıraktıktan sonra ortalamayı teşkil edecek durumda iki ayrı markadan 4 er adet seçilmiştir.

Kıyaslama yapabilmek açısından yaş gruplarından makine seçiminde yeni ve eski makinaları DSİ makine parkındaki sayıya paralel oranda seçim yapılmıştır. Paletli traktörlerden seçilen 8 makinanın dördü 24 yaş grubundan diğer dördü de 23 yaş grubundan alınmıştır.

Çizelgelerde bulunan 6 yıllık çalışma sürelerinin ortalamasının standart sapmaları da bu makinaların yaş durumlarının çalışma sürelerinde etken olduğunun göstergesidir.

3.1.3. Yükleyiciler



Şekil 3.6. Lastik Tekerlekli Yükleyici



Şekil 3.7. Paletli Yükleyici

İşlevleri çok farklı olmasına karşılık, genellikle Buldozerlerle karıştırılan yükleyiciler (loader), hafriyat işlerinin en yararlı makinalarından biridir. İnşaat ve hafriyat malzemesi sökümü ve yüklenmesinde (stablize, kaya, çakıl vb.), kaba malzemelerin yüklenmesinde, yıkım işlerinde ve engebeli arazinin düzeltilmesinde

kullanılan makinalardır. Paletli yükleyiciler (Şekil 3.7.) çalıştığı alanlarda hızlarının sınırlı olmasını, dar bir bölgede manevra yapabilme özellikleriyle kapatırlar. Paletli yükleyiciler ile buldozerler arasındaki temel fark, buldozerlerdeki bıçağa karşılık, bunların önünde büyük bir yükleyici kovanın bulunmasıdır. Ama ikiside paletli olduğundan, lastik tekerlekli araçların elverişsiz olduğu kayalık, beton ya da moloz üstünde çalıştırılabilirler.

Düzgün zeminlerde tekerlekli yükleyiciler kullanılır. (Şekil 3.6.) Lastik Tekerlekli yükleyiciler ötekilerden daha hızlıdır, ani dönüşler yapabilir ve hem öne, hem arkaya aynı hızla hareket edebilirler. Günümüzde daha sağlam tekerleklerin yapılması, bunların taş ocakları gibi kötü koşullarda da kullanılmasına olanak vermiştir.

Çizelge 3.4. de paletli yükleyicilerin, Çizelge 3.5 de de lastik tekerlekli yükleyicilerin son altı yıllık çalışma özetleri çıkarılmıştır. Bu çalışmada 8 adet paletli, 7 adet lastik tekerlekli yükleyicilerden yıllar itibari ile diğer bölgelere görevli gönderilen veya büyük arızalar neticesi aylarca atölyede bekleyen ekstrem makinaları değerlendirme dışı bıraktıktan sonra ortalamaı teşkil edecek durumdaki dördü paletli üçü lastik tekerlekli olmak üzere toplam 7 adet yükleyici seçilmiştir.

Kıyaslama yapabilmek açısından yaş gruplarından makine seçiminde yeni ve eski makinaları, DSİ makine parkındaki sayıya paralel oranda seçim yapılmıştır. Paletli yükleyicilerden seçilen dört makinanın ikisi 23 yaş grubundan ikisi 7 yaş grubundan alınmıştır. Lastik tekerlekli ekskavatörlerden de ikisi 23 yaş grubundan diğer biri de 8 yaş grubundan alınmıştır.

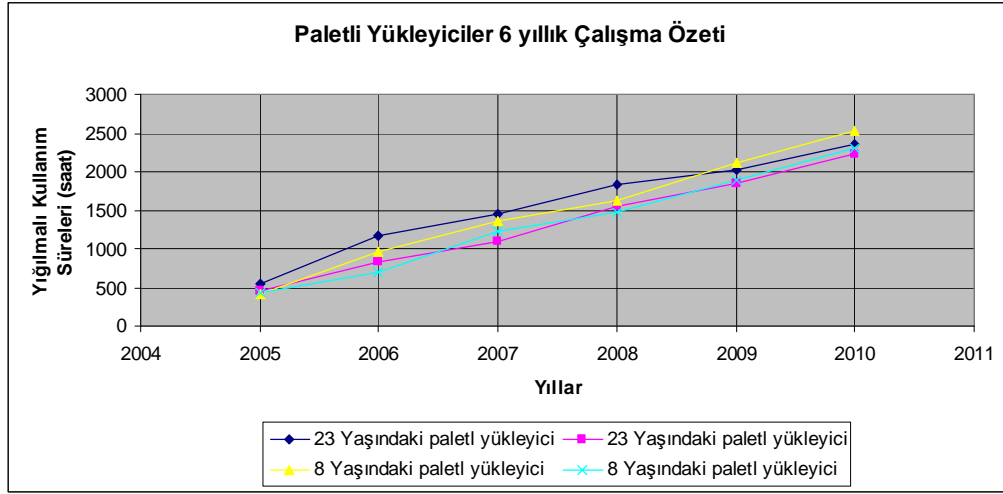
Çizelgelerde bulunan 6 yıllık çalışma sürelerinin ortalamasının standart sapmaları da bu makinaların yaş durumlarının çalışma sürelerinde de etken olduğunun göstergesidir.

Çizelge 3.4. Paletli yükleyiciler son 6 yıllık çalışma özeti

YILLAR	2005		2006		2007		2008		2009		2010		ORT.	STAND. SAPMA
	Çalışma Süresi (saat)	Yığılmalı Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yığılmalı Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yığılmalı Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yığılmalı Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yığılmalı Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yığılmalı Toplam		
MAKİNA CİNSİ														
PALETLİ YÜKLEYİCİ 88-5008	552	1.161	291	1.452	384	1.836	182	2.018	334	2.352	392	162		
PALETLİ YÜKLEYİCİ 88-5046	444	831	258	1.089	466	1.555	301	1.856	379	2.235	373	80		
PALETLİ YÜKLEYİCİ 04-5071	418	963	401	1.364	261	1.625	493	2.118	404	2.522	420	97		
PALETLİ YÜKLEYİCİ 04-5072	425	702	516	1.218	253	1.471	416	1.887	414	2.301	384	100		

Çizelge 3.5. Lastik tekerlekli yükleyiciler son 6 yıllık çalışma özeti

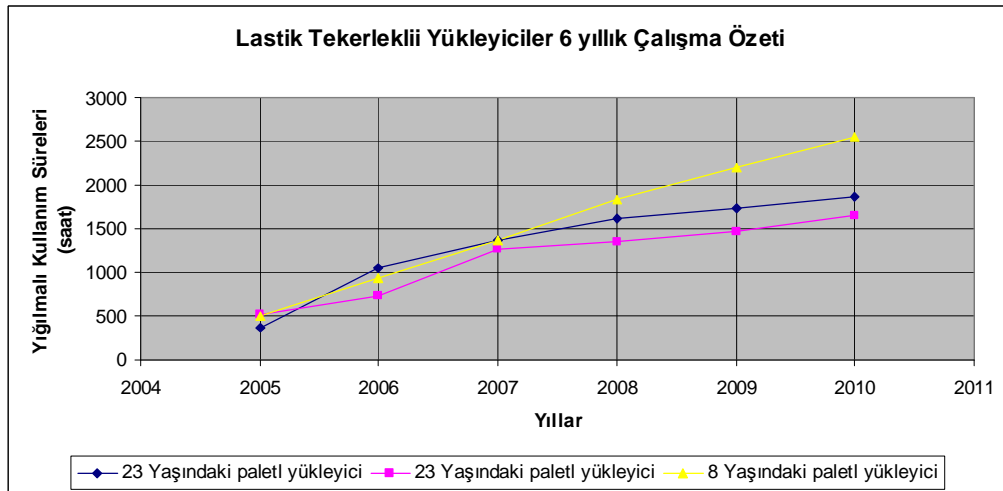
YILLAR	2005		2006		2007		2008		2009		2010		ORT.	STAND. SAPMA
	Çalışma Süresi (saat)	Yiğilmali Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yiğilmali Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yiğilmali Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yiğilmali Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yiğilmali Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yiğilmali Toplam		
MAKİNA CİNSİ														
LASTİK TEK. YÜKLEYİCİ 88-5100	361	1.053	692	1.375	322	1.625	250	1.727	102	1.872	145	211	312	
LASTİK TEK. YÜKLEYİCİ 88-5124	519	729	210	1.265	536	1.355	90	1.466	111	1.646	180	201	274	
LASTİK TEK. YÜKLEYİCİ 04-5098	506	939	433	1.367	428	1.836	469	2.198	362	2.550	352	60	425	



Şekil 3.8. Paletli yükleyicilerin yıllara göre yığlgımal kullanım süreleri

Şekil 3.8. de görüldüğü gibi incelenen paletli yükleyiciler arasında en büyük yığlgımal kullanım süresine sahip olan yükleyici son 6 yıla göre değerlendirme yapıldığında 2522 saat ile 7 yaşındaki paletli yükleyicidir. Yığlgımal kullanım süresi en düşük olan paletli yükleyici ise yine son 6 yıllık değerlendirme esasına göre 2235 saat ile 23 yaşındaki paletli yükleyicidir.

Şekil 3.8. ve Şekil 3.9 da görüleceği gibi paletli ve lastik tekerlekli yükleyicilerin yığlgımal kullanım sürelerinin yıllara göre dağılımı grafik olarak incelenmiştir. Burada paletli yükleyici örneklerinden birindeki sapma haricinde tamamının yaş durumu ile kullanım süreleri arasında bir bağ oluştuğu görülmektedir.



Şekil 3.9. Lastik tekerlekli yükleyicilerin yıllara göre yığlgımal kullanım süreleri

Şekil 3.9. da görüldüğü gibi incelenen lastik tekerlekli yükleyiciler arasında en büyük yıgılmalı kullanım süresine sahip olan yükleyici son 6 yıla göre değerlendirme yapıldığında 2550 saat ile 7 yaşındaki lastik tekerlekli yükleyicidir. Yıgılmalı kullanım süresi en düşük olan lastik tekerlekli yükleyici ise yine son 6 yıllık değerlendirme esasına göre 1646 saat ile 23 yaşındaki paletli yükleyicidir.

3.1.4. Motorlu Greyderler

Greyderler, genel olarak tesviye işlerinde, yol yapımı ve hendek kazma için kullanılan çok amaçlı makinalardır.

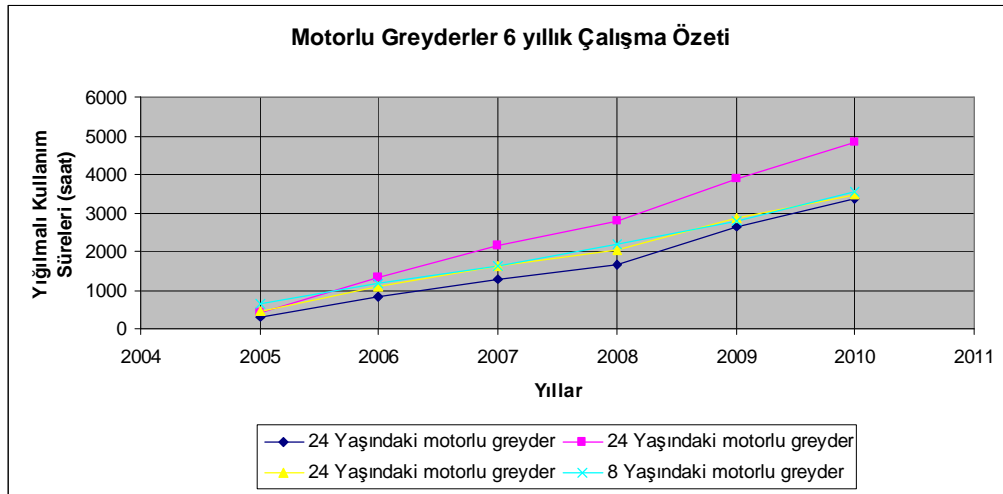
Ayrıca uygun bir şekilde kullanıldıkları takdirde, tesviye ve bombelik verme, karıştırma ve yayma, malzemeyi yana yığma işleriyle birlikte hafif kazıma işlerinde de kullanılırlar.



Şekil 3.10. Motorlu Greyder

Ön kısım, arka kısım, şasi ve kazıyıcı levhadan oluşurlar. Şekil 3.10. da görüldüğü gibi ön kısım iki tekerlekli aks şeklinde olup direksiyon hareketini sağlar. Tahrik motoru ve kumanda mekanizmalar makinanın arkasındadır.

Kazıyıcı levha, makinanın ön ve arka kısmını bağlayan şasi üzerine bağlanmıştır. Dozerde olduğu gibi levhanın alt kenarında aşındıkça değiştirilebilen bıçak bulunur ve levha hareketlidir.



Şekil 3.11. Motorlu greyderlerin yıllara göre yığılmalı kullanım süreleri

Şekil 3.9. ve Çizelge 3.6. da görüldüğü gibi incelenen motorlu greyderler arasında en büyük yığılmalı kullanım süresine sahip olan greyder son 6 yıla göre değerlendirme yapıldığında 4847 saat ile 24 yaşındaki lastik motorlu greyderdir.

Yığılmalı kullanım süresi en düşük olan motorlu greyder ise yine son 6 yıllık değerlendirme esasına göre 3354 saat ile 23 yaşındaki paletli yükleyicidir.

Çizelge 3.6. Motorlu greyder son 6 yıllık çalışma özeti.

YILLAR	2005		2006		2007		2008		2009		2010		ORT.	STAND. SAPMA
	Çalışma Süresi (saat)	Yığılmalı Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yığılmalı Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yığılmalı Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yığılmalı Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yığılmalı Toplam	Çalışma Süresi (saat)	Yığılmalı Toplam		
MAKINA CİNSİ														
MOTORLU GREYDER 87-2421	301	816	515	816	458	1.274	383	1.657	966	2.623	731	3.354	559	247
MOTORLU GREYDER 87-2426	423	1.327	904	1.327	812	2.139	659	2.798	1.103	3.901	946	4.847	808	239
MOTORLU GREYDER 87-2428	467	1.076	609	1.076	552	1.628	422	2.050	801	2.851	618	3.469	578	134
MOTORLU GREYDER 03-2070	641	1.173	532	1.173	468	1.641	540	2.181	598	2.779	752	3.531	589	100

3.2. İş Makinalarının Dağılımı

DSİ parkında bulunan iş makinalarının yaş gruplarına göre dağılımı ve yüzdelik oranları Çizelge 3.7. de görüldüğü gibidir. Bu çizelgeden de görüleceği gibi toplam iş makinası sayısının sadece %15 kadarı 0-8 yaş aralığında bulunmaktadır. 20 Yaşın üzerindeki iş makinası yüzdelik oranı ise %85 gibi yüksek bir orandır.

Çizelge 3.7. DSİ Makine parkı yaş grupları.

MAKİNA CİNSİ	MİKTAR (ADET)	YAŞLARINA GÖRE DAĞILIM VE TOPLAMA GÖRE YÜZDESİ		
		0-8 YIL	20-25 YIL	34 YIL
PALETLİ EKSKAVATÖR	35	8	27	
		23%	77%	
LAS.TEK. EKSKAVATÖR	9	2	6	1
		22%	67%	11%
PALETLİ TRAKTÖR	32	1	31	
		3%	97%	
PALETLİ YÜKLEYİCİ	8	2	6	
		25%	75%	
LAS.TEK. YÜKLEYİCİ	7	1	6	
		14%	86%	
MOTORLU GREYDER	12	1	11	
		8%	92%	
TOPLAM	103	15	87	1
		15%	84%	1%

3.3. Yöntem

3.3.1. Koruyucu Bakım Talimatı

DSİ Teşkilatı makina parkında bulunan iş makinalarının koruyucu bakım işlemlerinin bir sisteme bağlanması ve periyodik olan bu bakımların teşkilatta Standard şekilde yürütülmesinin temini amacıyla, halen uygulanmakta olan “KORUYUCU BAKIM TALİMATI”, 1987-1988 yıllarında DSİ makina parkına

giren makinalar ile Makine Yenileme ve Dengeleme Projesi kapsamında 2002-2003 yıllarında DSİ makina parkına dahil edilen yeni makinalar dikkate alınarak 2003 yılında hazırlanmıştır.

Koruyucu Bakım Talimatı'nın incelenmesinde aşağıdaki hususların talimatla anlatılmaya ve uygulatılmaya çalışıldığı görülmüştür.

1. Makinalardan en yüksek iş ve randımanı alabilmek, ayrıca uzun yıllar faal durumda kalmalarını sağlayarak Milli Ekonomiye katkılarını azami ölçüye çıkarabilmek her şeyden önce bu makinaların bakımlarının zamanında ve titizlikle yapılmasına bağlıdır. Görevlerini layıkıyla yapabilen eğitilmiş ve bilinçli bakım personeli yanında bu görevin aksamadan yapılmasına, kontrol ve denetlenmesine yardımcı olacak biçimde geliştirilmiş formlar ile sürekliliği sağlanmış olan bir bakım sisteminin ekipman ömrünü azami değere taşıyacağı bir gerçektir. Bu nedenle DSİ teşkilatının makina parkında bulunan iş makinalarının Türkiye'ye yayılmış bulunan bölge müdürlüklerince yapılan koruyucu bakımların, bütün bölgelerde standard hale getirilmesi ve belirli aralıklarla koruyucu bakımların yapılmasının temin amacı ile bu talimat hazırlanmıştır.

2. Ülkemizin ekonomik durumu nedeniyle büyük zorluklarla DSİ makina parkına ithal edilen iş makinalarının periyodik bakımlarına gösterilecek yakın ilgi ve alaka, parkın ömrüne ve verimliliğine büyük katkı sağlayacaktır. Ancak, kurulmuş olan sistemin başarısı, bütün personelin sistemi ciddi ve özenli bir şekilde uygulaması ile mümkün olabilecektir.

3. Bakımın yapıldığını gösteren formların doldurulması titizlikle takip edilmeli ve makinanın koruyucu bakım zamanı geldiğinde mutlaka bakımı yaptırılmalıdır. Bakımın yapılmaması veya gecikmesi, sebebi ne olursa olsun kesinlikle hoş görülmemelidir.

4. Burada amaç koruyucu bakım ile birlikte muhtemel bir arızayı önlemek veya sadece tespit etmekten ibarettir. Kullanılacak yağların cinsi, arızaların nasıl giderileceği, ayarların hangi ölçülerde yapılacağı gibi teknik detaylara yer verilmemiştir. Bu hususta yağlama şemalarına ve tamir kataloglarına bakmak gerektiği belirtilmiştir.

3.3.2. Koruyucu Bakım Talimatının Uygulanması ve Takibi

Bu talimatnamenin normal arazi çalışma şartlarında iş makineleri üzerinde uygulanması ve takibi için koruyucu bakımın en önemli üç kademesi esas alınmıştır.

- a) I. Kademe bakımı (Günlük veya 10 saatlik bakım)
- b) II. Kademe bakımı (50-250 saatlik bakım)
- c) III. Kademe bakımı (500-1000-2000 saatlik bakım)

Bu bakımlar “ Bakım Formları “ ile tanzim ve takip edilmektedir. İş makinelerinin gösterdikleri özellikler ve DSİ makina parkındaki en büyük gruplar dikkate alınarak bakım formları aşağıda belirtilen sekiz grup şeklinde düzenlenmiştir. Bunlar;

- 1- Paletli Traktörler (Dozerler),
- 2- Paletli ve Lastik Tekerlekli Yükleyiciler,
- 3- Motorlu Greyderler,
- 4- Paletli ve Lastik Tekerlekli Hidrolik Ekskavatörler (Beko),
- 5- Lastik Tekerlekli Teleskopik Bomlu Ekskavatör Kuleleri,
- 6- Lastik Tekerlekli Teleskopik Bomlu Ekskavatör Taşıyıcıları,
- 7- Paletli Ekskavatörler (Dragline),
- 8- Kamyonlu Vinçler (Teleskopik Bomlu) dir.

3.3.2.1. İş Makinaları I.Kademe Bakımı (Günlük Bakım)

I.kademe bakımı, bizzat makinanın operatörü tarafından yapılan bakımdır. I.kademe bakımı için, operatör kullandığı iş makinasına ait “İş makineleri I. kademe bakım formu (Günlük Bakım)” nu kullanır. Makina bir hizmete tahsis edilmiş ise, formda belirtilen bakım ve kontrol işlemlerinin bir kısmı çalışmaya başlamadan önce, bir kısmı çalışma esnasında ve bir kısmı da iş bitiminde yapılır ve formdaki yerleri işaretlenir. Eğer makina bir işe tahsis edilmemiş ise, yine bu formlardaki kontrol ve bakım işlemleri yapılarak makina daima işe hazır vaziyette tutulur. Bu form, bölgelerde ve şubelerde makina arazi kontrol teknisyeni veya formeni tarafından temin edilir ve operatöre verilir.

Operatör tarafından işaretlenen ve tekrar kontrol edilen form, operatör tarafından imzalanarak ilgili makina arazi kontrol teknisyeni veya formenine verilir. Sorumlu makina arazi kontrol teknisyeni veya formeni gerekli kontrolleri yaptıktan sonra formu imzalar ve işletme başmühendisine veya mühendisine onaylatır.

Arazide bulunan ve her gün makina arazi kontrol teknisyeni veya formeni tarafından kontrolün mümkün olmadığı iş yerlerinde çalışan makinaların operatörlerine yeteri kadar “İş makinaları I. kademe bakım formu (Günlük Bakım)” verilir. Form yukarıda izah edildiği şekilde doldurulur ve operatör tarafından 10 gün muhafaza edilir. Daha sonra makina arazi kontrol teknisyeni veya formenine verilir veya gönderilir.

Operatör makinasının çalıştırılmayacak derecede arızalandığı kanaatine varırsa, durumu en kısa zamanda makina arazi kontrol teknisyeni veya formenine bildirir. Makinanın o andaki durumu ile çalıştırılıp çalıştırılmayacağına karar verme yetkisi işletme başmühendisine veya mühendisine aittir.

I. kademe bakımının gerektiği şekilde yapamamasından dolayı oluşacak arızalardan, birinci derecede operatör, ikinci derecede ise kontrol yetkisi nedeniyle makina arazi kontrol teknisyeni veya formeni sorumludur. Periyodik bakımların talimatlarda belirtildiği şekilde yaptırılması ve takibi, makina işletme başmühendisi veya mühendisinin sorumluluğu altındadır. Doldurulan formlar, bölgelerde ve şubelerde arazi kontrol teknisyeni veya formeni tarafından işletme başmühendisine veya mühendisine verilir. Formda belirtilen arızalar giderilir ve form bir ay saklandıktan sonra imha edilir.

3.3.2.2. İş Makinaları II. ve III. Kademe Bakımı

İş makinalarının II. ve III. kademe periyodik bakımlarının takip ve kontrolü amacı ile her cins İş makinası için “Periyodik bakım ve kontrol formu” düzenlenmiştir.

Adı geçen form içerisinde, II. kademe bakım zamanları 50 ve 250 saat, III. kademe bakım zamanları 500, 1000 ve 2000 saat olarak sıralanmıştır. Bu bakım saatlerinde yapılacak işlerden bir tanesi de yağlama (gresleme) işlemleridir. 50, 250,

500, 1000 ve 2000 saatte makina üzerinde hangi kısımların yağlanacağı, ilgili makinanın yağlama şemasına veya kullanma ve bakım el kitabına bakılarak tespit edilir.

İş makinası üzerinde gerekli bakım işlemleri yapıldıktan sonra, periyodik bakım ve kontrol formu” üzerindeki ilgili bölüme;

- Normal ise [√]
- Arızalı ise [X] işareti konulur.

50 saatlik (Haftalık) bakımda, her 50 saatte ve 50 saatin katlarında aynı işlemler tekrarlanır. İş makinası 250 çalışma saatini doldurduğunda, 50 saatlik ve 250 saatlik bakımlar birlikte yapılır ve formdaki ilgili bölümler yukarıda belirtilen şekilde işaretlenir.

İş makinalarının 50 ve 250 saate kadar olan II. kademe bakım hizmetleri, bölge merkezi veya şubelerce (310.000 ve 325.000 A şemalı) oluşturulacak tamir ve bakım ekipleri tarafından yapılır. 250 saate kadar olan II. kademe bakımı yapmaya yetkili olan bu tamir ve bakım ekipleri, bir önceki yapılması gereken bakımları da kontrol eder ve eksiklikler varsa bu bakımları da yapar.

II. kademe bakım hizmetlerini yapacak olan tamir ve bakım ekipleri;

- a- Bölge merkezinde, makina işletme başmühendisi veya mühendisi tarafından tanzim edilecek iş emrinin atölye başmühendisliğine intikali ile,
- b- Şubelerde ise, makina işletme başmühendisi veya mühendisi tarafından tanzim edilecek iş emri ile görevlendirilirler.

500 saat ve üzerindeki 1000 ve 2000 saatlik bakım hizmetleri, III. kademe bakım hizmetleridir. III.kademe.tamir ve bakım hizmetleri, bölge merkezleri veya III.kademe bakımı yapmaya yetkili şubelerce (325.000 A şemalı) oluşturulacak tamir ve bakım ekipleri tarafından yapılır. Bu ekipler daha önce yapılması gereken III. kademe bakım hizmetlerini de kontrol eder ve eksiklikler varsa bu bakımları da yapar.

III.kademe bakım hizmetlerini yapacak tamir ve bakım ekipleri;

- a- Bölge merkezinde, makina işletme başmühendisi veya mühendisi tarafından tanzim edilecek iş emrinin atölye başmühendisliğine intikali ile,

b- III. kademe bakımı yapmaya yetkili şubelerde (325.000 A şemalı), makina işletme başmühendisi veya mühendisi tarafından tanzim edilecek iş emri ile,

c- III. kademe bakımı yapmaya yetkili olmayan şubelerde (310.000 şemalı), makina işletme başmühendisi veya mühendisinin tanzim ettiği iş emrinin, bölge makina işletme başmühendisliği kanalıyla bölge atölye başmühendisliğine intikali ile görevlendirilirler.

Şayet oluşturulan ekipler, İş makinasının tamir veya bakımının atölyede yapılmasına karar verirse ilgililere bildirir ve makina bölge veya III. kademe bakımı yapmaya yetkili şube (325.000 A şemalı) atölyesine getirilerek tamir ve bakımı yapılır.

“Periyodik bakım ve kontrol formu” 500 saatlik çalışmaya yetecek şekilde tanzim edilmiştir. Bu nedenle, form her 500 saatte bir yenilenecektir. Formun yenisi operatöre verilirken, eskisi bölge veya şubede muhafaza edilir. Ancak şubeler bu formun bir fotokopisini bölgeye gönderirler. Bölgeler ise bölge merkezindeki İş makinalarına ait Periyodik bakım ve kontrol formu’ larının aslını ve şubelerdeki bütün İş makinalarına ait Periyodik bakım ve kontrol formu’ larının suretlerini muhafaza ederken, bölge makina parkındaki bütün makinaların “Periyodik bakım ve kontrol form” larının birer suretini, III. kademe bakımlarının takibi için Makina, İmalat ve Donatım Dairesi Başkanlığı, Makina İşletme Şube Müdürlüğüne gönderirler. İlgili makinanın bakım zamanı 2500 saati doldurduğunda, ilk 500 saatlik “Periyodik bakım ve kontrol formu” imha edilir. Sonuç olarak, bu uygulamada bir yılın karşılığı olan 2000 saatlik bakım zamanı içinde, makinanın durumu geriye dönülerek takip edilebilir.

“Periyodik bakım ve kontrol form” larının arka sayfasında, formda belirtilen bir takım bakım işlemleri için detaylı açıklamalara yer verilmiştir. Makinayı kullanan operatör ile tamir ve bakım ekiplerinde görevli personelin bu açıklamaları dikkatli olarak okumaları ve bakım sırasında belirtilen hususlara uymaları gerekir.

“Periyodik bakım ve kontrol formu” , İş makinasında bulunur ve koruyucu bir kılıf içinde muhafaza edilir. Makina üzerindeki formun muhafazasından operatör sorumludur. (DSİ Koruyucu Bakım Talimatı, 2003)

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde önceki yıllara ait iş makinalarının kullanım süreleri ile işletme giderleri baz alınarak DSİ Çukurova bölgesinde bulunan 103 adet ve 4 ayrı grup iş makinalarının 2005 ile 2010 yılları arasındaki çalışmaları incelenmiştir. Ayrıca bu inceleme sonuçları grafik ve çizelgelere yansıtılarak makine randımanları, işletme maliyet giderleri ve yaptığı iş ile faydasına ait sonuçlar değerlendirilmiştir.

4.1. İş Makinaları İşletme Maliyeti

Bu bölümde, araştırmamızda materyal olarak aldığımız iş makinası gruplarında bulunan her bir makinanın son 6 yıllık yığılmalı işletme giderleri (bakım-onarım maliyetini esas oluşturan giderler) çizelgeler vasıtasıyla çıkarılmıştır.

Materyal bölümünde de aynı zamanda son 6 yıllık yığılmalı kullanma sürelerini çıkarılmış ve bunların yaş gruplarına göre bağlantısı araştırılmıştır. Bu bölümde de her makine grubunda saat başına giderler hesaplanarak, bu giderlerin makine yaş grubuna bağlı bir değişimi incelenmiştir.

$$SBG = \frac{YİG/Y}{YKS/Y} \quad (\text{TL/saat}) \quad (4.1)$$

olarak yazılabilir.

Eşitlikte;

(SBG) : Saat Başlı Gider (TL/h)

(YKS) : Yığılmalı Kullanma Süresi (h)

(YİG) : Yığılmalı İşletme Gideri (TL)

Yıl : Yıl (Y)

Çizelge 4.1. Paletli ekskavatörler son 6 yıllık maliyet özeti

YILLAR	2005		2006		2007		2008		2009		2010		ORT.	STAND. SAPMA
	İşletme Girdileri	Yığılmalı Toplam	İşletme Girdileri	Yığılmalı Toplam	İşletme Girdileri	Yığılmalı Toplam	İşletme Girdileri	Yığılmalı Toplam	İşletme Girdileri	Yığılmalı Toplam	İşletme Girdileri	Yığılmalı Toplam		
MAKİNA CİNSİ														
PALETLİEKSKAVATOR 88-3095	38.445	24.429	62.874	89.370	24.173	113.543	28.382	141.925	27.181	169.106	5.280			
PALETLİEKSKAVATOR 88-3099	20.341	28.840	49.181	73.480	62.533	136.013	46.115	182.128	27.089	209.217	16.195			
PALETLİEKSKAVATOR 88-3348	42.164	41.723	83.887	122.365	47.534	169.899	46.957	216.856	47.384	264.240	3.787			
PALETLİEKSKAVATOR 88-3358	52.784	77.915	130.699	171.259	50.758	222.017	47.323	269.340	38.956	308.296	14.102			
PALETLİEKSKAVATOR 03-3216	47.779	44.289	92.068	145.582	46.902	192.484	63.525	256.009	62.378	318.387	8.238			
PALETLİEKSKAVATOR 03-3231	45.032	47.684	92.716	112.758	44.405	157.163	47.093	204.256	55.343	259.599	43.267			

Çizelge 4.2. Lastik tekerlekli ekskavatörler son 6 yıllık maliyet özeti

YILLAR	2005		2006		2007		2008		2009		2010		ORT.	STAND. SAPMA
	İşletme Gideri	Yığılmali Toplam	İşletme Gideri	Yığılmali Toplam	İşletme Gideri	Yığılmali Toplam	İşletme Gideri	Yığılmali Toplam	İşletme Gideri	Yığılmali Toplam	İşletme Gideri	Yığılmali Toplam		
MAKİNA CİNSİ														
LASTİK TEK. EKSKAVATOR 77-A.7701	4.292	8.296	12.588	16.985	29.573	43.730	14.157	18.239	61.969	15.935	77.904	12.984	5.500	
LASTİK TEK. EKSKAVATOR 87-3013	23.964	12.075	36.039	17.817	53.856	65.723	11.867	2.425	68.148	23.793	91.941	15.324	8.264	
LASTİK TEK. EKSKAVATOR 87-3031	23.347	24.991	48.338	34.942	83.280	114.348	31.068	24.602	138.950	20.378	159.328	26.555	5.393	
LASTİK TEK. EKSKAVATOR 03-3324	19.515	23.585	43.100	24.266	67.366	82.226	14.860	21.814	104.040	37.411	141.451	23.575	7.582	
LASTİK TEK. EKSKAVATOR 03-3325	15.954	30.242	46.196	27.566	73.762	89.398	15.636	14.091	103.489	30.510	133.999	22.333	7.877	

Çizelge 4.3. Paletli traktörler son 6 yıllık maliyet özeti

YILLAR	2005		2006		2007		2008		2009		2010		ORT.	STAND. SAPMA
	İşletme Gıdarı	Yığılmalı Toplam	İşletme Gıdarı	Yığılmalı Toplam	İşletme Gıdarı	Yığılmalı Toplam	İşletme Gıdarı	Yığılmalı Toplam	İşletme Gıdarı	Yığılmalı Toplam	İşletme Gıdarı	Yığılmalı Toplam		
PALETLİ TRAKTÖR 87-2094	111.055	212.211	101.156	300.376	98.633	399.009	84.803	483.812	113.229	597.041	99.507	11.576		
PALETLİ TRAKTÖR 87-2097	94.475	176.875	78.543	255.418	97.974	353.392	106.594	459.986	157.707	617.693	102.949	28.727		
PALETLİ TRAKTÖR 87-2190	41.239	138.843	72.393	211.236	97.948	309.184	106.594	415.778	64.131	479.909	79.985	25.105		
PALETLİ TRAKTÖR 87-2191	89.056	170.494	44.025	214.519	77.961	292.480	96.654	389.134	105.729	494.863	82.477	21.377		
PALETLİ TRAKTÖR 88-2008	29.192	54.263	18.950	73.213	31.002	104.215	37.563	141.778	47.874	189.652	31.609	10.092		
PALETLİ TRAKTÖR 88-2011	24.033	53.820	22.497	76.317	18.646	94.963	17.978	112.941	54.618	167.559	27.927	13.752		
PALETLİ TRAKTÖR 88-2014	37.994	65.967	28.518	94.485	19.786	114.271	36.498	150.769	44.977	195.746	32.624	8.941		
PALETLİ TRAKTÖR 88-2016	45.378	74.384	38.902	113.286	35.382	148.668	54.952	203.620	44.352	247.972	41.329	8.991		

Çizelge 4.4. Paletli yükleyiciler son 6 yıllık maliyet özeti

YILLAR	2005		2006		2007		2008		2009		2010		ORT.	STAND. SAPMA
	İşletme Gideri	Yığılmalı Toplam	İşletme Gideri	Yığılmalı Toplam	İşletme Gideri	Yığılmalı Toplam	İşletme Gideri	Yığılmalı Toplam	İşletme Gideri	Yığılmalı Toplam	İşletme Gideri	Yığılmalı Toplam		
MAKİNA CİNSİ														
PALETLİ YÜKLEYİCİ 88-5008	26.853	54.507	27.654	76.691	22.184	101.825	44.093	145.918	44.998	190.916			31.819	10.039
PALETLİ YÜKLEYİCİ 88-5046	25.650	54.907	29.257	94.133	39.226	123.611	29.478	141.911	22.988	164.899			27.483	7.112
PALETLİ YÜKLEYİCİ 04-5071	16.718	41.800	25.082	59.059	17.259	72.977	13.918	103.097	30.120	124.809			20.802	6.043
PALETLİ YÜKLEYİCİ 04-5072	15.958	27.195	11.237	44.975	17.780	56.522	11.547	81.962	25.440	100.119			16.687	5.227

Çizelge 4.5. Lastik tekerlekli yükleyiciler son 6 yıllık maliyet özeti

YILLAR	2005		2006		2007		2008		2009		2010		ORT.	STAND. SAPMA
	İşletme Gideri	Yığılmalı Toplam	İşletme Gideri	Yığılmalı Toplam	İşletme Gideri	Yığılmalı Toplam	İşletme Gideri	Yığılmalı Toplam	İşletme Gideri	Yığılmalı Toplam	İşletme Gideri	Yığılmalı Toplam		
MAKİNA CİNSİ														
LASTİK TEK. YÜKLEYİCİ 88-5100	18.031	33.599	15.568	33.599	19.670	53.269	5.785	59.054	34.601	93.655	6.649	100.304	16.717	10.512
LASTİK TEK. YÜKLEYİCİ 88-5124	11.148	44.982	33.834	44.982	14.505	59.487	41.661	101.148	24.988	126.136	14.632	140.768	23.461	12.255
LASTİK TEK. YÜKLEYİCİ 04-5098	9.181	16.690	7.509	16.690	9.365	26.055	11.943	37.998	11.181	49.179	9.898	59.077	9.846	1.570

Çizelge 4.6. Motorlu greyderler son 6 yıllık maliyet özeti

YILLAR	2005		2006		2007		2008		2009		2010		ORT.	STAND. SAPMA
	İşletme Gideri	Yığılmalı Toplam	İşletme Gideri	Yığılmalı Toplam	İşletme Gideri	Yığılmalı Toplam	İşletme Gideri	Yığılmalı Toplam	İşletme Gideri	Yığılmalı Toplam	İşletme Gideri	Yığılmalı Toplam		
MAKİNA CİNSİ														
MOTORLU GREYDER 87-2421	25.586	21.677	47.263	21.958	69.221	30.607	99.828	34.728	134.556	16.194	150.750	6.696		
MOTORLU GREYDER 87-2426	37.589	26.091	63.680	26.744	90.424	31.893	122.317	35.552	157.869	33.388	191.257	4.653		
MOTORLU GREYDER 87-2428	30.382	18.579	48.961	8.914	57.875	21.071	78.946	27.294	106.240	19.093	125.333	7.525		
MOTORLU GREYDER 03-2070	14.965	15.923	30.888	13.430	44.318	17.091	61.409	27.473	88.882	20.779	109.661	5.143		

Çizelge 4.7. İş makinelerinde Son 6 yıllık saatbaşı gider hesabı

YILLAR	2005			2006			2007			2008			2009			2010			
	YIG	YKS	SBG	YIG	YKS	SBG	YIG	YKS	SBG	YIG	YKS	SBG	YIG	YKS	SBG	YIG	YKS	SBG	
MAKİNA CİNSİ																			
PALETLİ EKSKAVATÖR	20.341	1.075	19	41.723	920	45	38.478	962	40	50.758	988	51	47.093	998	47	62.378	1.339	47	
LAS. TEK. EKSKAVATÖR	23.347	641	36	24.991	1.075	23	34.942	517	68	14.860	428	35	21.814	478	46	30.510	873	35	
PALETLİ TRAKTÖR	41.239	967	43	101.156	717	141	88.165	712	124	98.633	576	171	96.654	729	133	157.707	1.115	141	
PALETLİ. YÜKLEYİCİ	25.650	444	58	29.257	387	76	17.259	401	43	25.134	384	65	18.300	301	61	22.988	379	61	
LAS. TEK. TÜKLEYİCİ	9.181	506	18	7.509	433	17	9.365	428	22	5.784	250	23	11.181	362	31	14.632	180	81	
MOTORLU GREYDER	30.382	467	65	18.579	609	31	8.914	552	16	17.091	540	32	27.294	801	34	16.194	731	22	

Bütün makine grupları için Çizelgeler (3.1.-3.2.-3.3.-3.4.-3.5.-3.6.) da çıkarılan yıllara göre yağılmalı kullanım süreleri ile, Çizelgeler (4.1.-4.2.-4.3.-4.4.-4.5.-4.6.) da çıkarılan yağılmalı işletme giderlerini formül (4.1) de işlem yapılarak her makine grubu için saat başına gider (SBG) hesaplanmıştır.

Hesaplanan bu değerlerden de görüleceği gibi (Çizelge 4.7.) iş makinası gruplarından saat başı gideri en çok olan makine grubu paletli traktörlerdir (dozer)

4.2. İş Makinalarının Performans Göstergeleri

İşletme stratejileri ancak performans (öncül) ve sonuç (ardıl) göstergelere bağlandığı ölçüde yaşam olanağı bulurlar. Farklı işletmelerde kullanılan performans ve sonuç göstergelerinin, genelde aynı ve uzun zamandan beri değişmediğini göz önüne alırsak, öncelikle bu göstergeleri iyi bilmemiz gerekiyor.

$$E = \frac{GS}{BS} \quad (4.2)$$

E : Etkenlik

GS : Gerçekleşen Sonuç (Üretim, satış, kar...)

BS : Beklenen Sonuç (Üretim, Satış, kar...)

$$VO = \frac{TB}{BS} \times 100 \quad (4.3)$$

VO : Verim Oranı

TB : Tüketilmesi Beklenen

BS : Tüketilen

$$V = \frac{\text{Ç}}{G} \quad (4.4)$$

V : Verimlilik

Ç : Çıktı

G : Girdi

$$YO = \frac{Y}{P} \times 100 \quad (4.5)$$

YO : Yararlanma Oranı

Y : Yapılan

P : Programlanan

$$\dot{I}G = \frac{S\dot{C}S}{G\dot{C}S} \times 100 \quad (4.6)$$

$\dot{I}G$: İşgücü Verimi

S $\dot{C}S$: Standart Çalışma Süresi

G $\dot{C}S$: Gerçek Çalışma Süresi

4.2.1. Yararlanma Oranı

Bu bölüme kadar iş makinalarının yıllık bazda yaptıkları çalışma süreleri, yine yıllık periyotlar halinde işletme giderlerini kullanarak, yaptıkları işle maliyet hesabını kıyaslama yapıldı. Bu bölümde ise her bir makine grubunun 2005-2010 yılları arasında yaptıkları çalışmalarını inceleyerek şekil ve grafiklerle her bir makina grubunun yararlanma oranı hesabı yapıldı. Burada ayrıca, Çıkardığımız Çukurova Bölgesi İş makinaları yararlanma oranlarını Tüm Türkiye ortalamasıyla da grafik üzerinde kıyaslama yaparak bu bölgenin çalışma başarısı hesaplandı.

Grafiklerde ve çizelgelerde 6.Bölge Çukurova bölgesini (Adana, İçel, Hatay, Osmaniye), Genel Müd. İbaresini de tüm Türkiye'deki bölgelerin ortalamasını vermektedir.

Teorik iş : İş makinalarının her birinin fabrika çıkış kataloglarında bulunan iş kapasiteleri. (m³/Yıl)

Program : Makine parkındaki iş makinalarıyla yıl boyunca yapılacak işlerin programlanması. (m³/Yıl)

Yapılan iş : Yıl sonu itibariyle her bir makine grubunun yaptığı işin toplamıdır. (m³/Yıl)

Yararlanma oranı : $\text{Yapılan iş (m}^3\text{)} / \text{Programlanan iş (m}^3\text{)} \times 100 (\%)$: Çizelge 4.8. de DSİ makine parkında bulunan 44 adet ekskavatör ve 32 adet paletli traktörün (dozer) son 6 yıl boyunca teorik kazı miktarı, planlanan kazı miktarı ve yapılan (gerçekleşen) kazı miktarı çıkarılmış olup, bunun neticesinde bulunan yararlanma oranları hesaplanmıştır.

Son 6 yılın verilerinden çıkan sonuçlara göre yararlanma oranları %100 ün üzerindedir. Çukurova Bölgesinin yağışlı Akdeniz ikliminin etkisiyle çok yoğun bir yer üstü ve yer altı suyu sirkülasyonuna maruz kalması nedeniyle,

Çizelge 4.8. İş makinalarının son 6 yılda yaptıkları kazı miktarlarının incelenmesi

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TEORİK İŞ (m ³)	13.402.400	13.402.400	13.402.400	13.402.400	13.402.400	13.402.400
PLANLANAN (m ³)	9.666.000	8.107.000	7.619.000	7.883.000	7.026.000	9.914.000
YAPILAN İŞ (m ³)	10.880.824	9.320.827	9.283.822	8.924.604	9.543.242	11.667.695
YARARLANMA ORANI (%)	112,57%	114,97%	121,85%	113,21%	135,83%	117,69%

Çizelge 4.9. İş makinalarının son 6 yılda yaptıkları yükleme miktarlarının incelenmesi

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TEORİK İŞ (m ³)	1.440.000	1.440.000	1.440.000	1.440.000	1.440.000	1.440.000
PLANLANAN (m ³)	929.000	592.000	554.000	922.000	667.000	681.000
YAPILAN İŞ (m ³)	651.200	590.300	782.000	439.800	471.400	525.400
YARARLANMA ORANI (%)	70,10%	99,71%	141,16%	47,70%	70,67%	77,15%

kazı işlerinde kullanılan ve yukarıda bahsedilen toplam 76 adet iş makinası her yıl program dışı iŐlerde çalıŐmakta olduğundan yapılan iş devamlı programlanan iŐten yüksek olmaktadır.

Çizelge 4.9. da DSİ makine parkında bulunan 8 adet paletli ve 7 adet lastik tekerlekli yükleyicinin son 6 yıl boyunca teorik yükleme miktarı, planlanan yükleme miktarı ve yapılan (gerçekleşen) yükleme miktarı çıkarılmış olup, bunun neticesinde bulunan yararlanma oranları hesaplanmıştır.

Yıllar itibari ile kazı miktarlarının aksine yükleme miktarlarının yararlanma oranları %100 ün altında çıkmıŐtır. AŞağıdaki resimler taŐkınlar nedeniyle program dışı yapılan çalıŐmalardan alınmıştır.



Fotoğraf 4.1. Tarsus Berdan ayı Islahı



Fotoğraf 4.2. Kadirli drenaj Kanalı Temizliği



Fotoğraf 4.3. Kadirli Sumbas ayı Temizliği



Fotoğraf 4.4. Mersin Taşkın Tesisleri (Deliçay) Islahı



Fotoğraf 4.5. Seyhan Sağ Sahil Taşkın Tesis Islahı

4.3. İş Makinalarının Atölye Ortamında Bakım Onarımları

Bakım fonksiyonu öteden beri iş yapmak gerekli bir işlev ve maliyet olarak düşünülür. Ancak yeni teknolojiler ve yenilikçi deneyimler bakım fonksiyonunu pek çok işletmenin genel karlılığının bütünleyici bir parçası haline gelmektedir.

Eksiksiz, modern bakım yöntemleri ve uygulamalı yaklaşımlar global pazarlarda önemli derecede artan rekabet avantajları için yüksek potansiyele sahiptir.

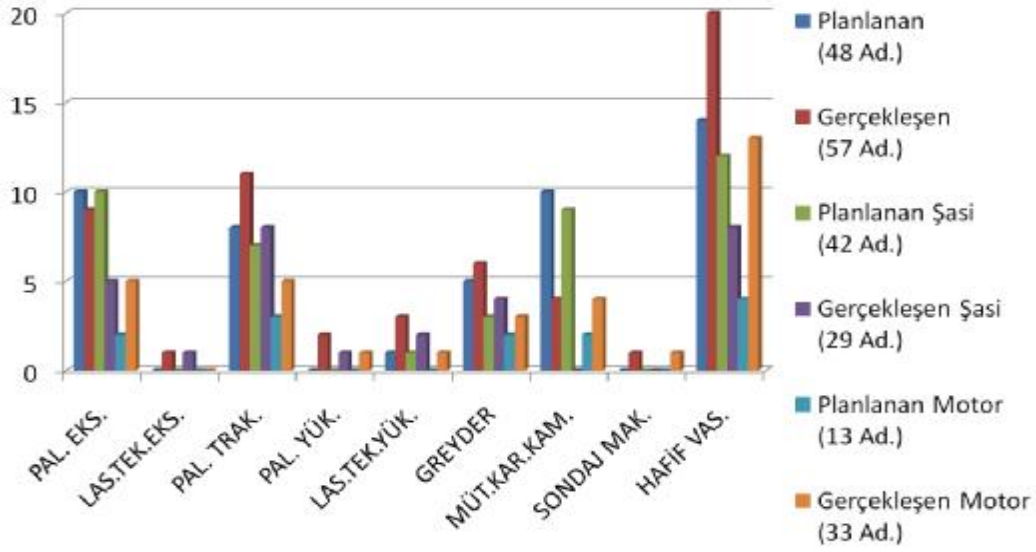
Nasıl ki makinaların uygun biçimde yerleştirilen parçalarının, makinanın fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için birlikte çalışması gerekiyorsa, üretim, emniyet, tasarım mühendisliği, diğer takım üyeleri ve bakımın gerçek mükemmelliğe ulaşmak için birlikte çalışması gerekir.

Tamir bakım faaliyetlerindeki aksaklıkların üretim akışı, verimlilik ve dolayısıyla maliyetler üzerindeki etkileri şöyle özetlenebilir:

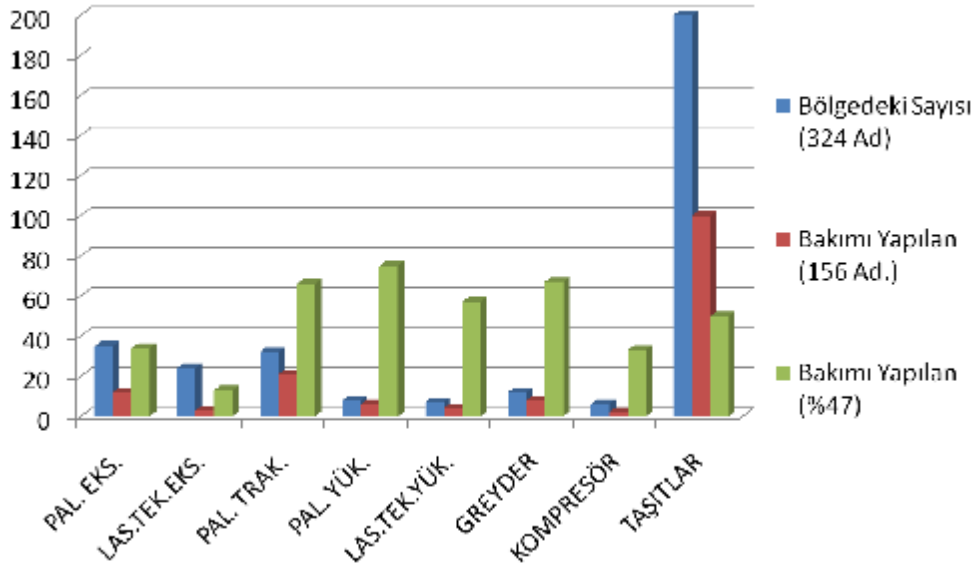
1. Makinaların ve onları çalıştıran işçilerin boş kalmaları,
2. Dolaylı işçilik ve imalat genel masraflarının artması,
3. Müşteri taleplerinin karşılanamaması,
4. Aksaklığın meydana geldiği departmanla ilgili bulunan diğer departmanlardaki gecikme ve boş beklemeledir.

Bütün bunlara paralel olarak aşağıdaki şekillerde sırasıyla Atölyede yapılan iş makinalarının motor ve şase revizyonları, iş makinalarının III. Kademe bakımları ve son olarak da atölyede ve arazide yapılan bakım onarım çalışmalarının grafikleri verilmiştir.

Şekil 4.1. ve Şekil 4.2. de iş makinalarının atölyede yapılan motor ve şasi revizyon durumları ile III. Kademe bakımlarına ilişkin sonuçlar grafik gösterim olarak verilmiştir. Şekil 4.1. de de görüldüğü gibi değerlendirilen şasi ve motor arızalarının planlanandan yüksek olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.1. İş makinalarının atölyede yapılan motor ve şasi revizyonları



Şekil 4.2. İş makinalarının III. kademe bakımları

4.4. Ekonomik İş Başarısı

Yol, baraj, enerji, doğalgaz gibi ihtiyaçları gidermeye yönelik hizmet veren iş makinaları, altyapı yatırımlarının gerçekleşmesindeki etkinliği nedeniyle Türkiye'nin geleceğinde önemli bir rol oynamaktadır.

İş makinaları kuşkusuz inşaat sektöründe ve altyapı yatırımlarının gerçekleştirilmesinde vazgeçilmez öneme sahiptir. Gelişmiş ülkeler arasında yerimizi almamızı sağlayacak; yol, baraj, enerji, doğalgaz gibi altyapı projelerinin hayata geçirilmesinde temel araç niteliğindedir. İş makinaları sektörünün yıllık cirosunun 1,6 milyar dolar olduğu ve bu rakam ile Türkiye ekonomisine yaklaşık yüzde iki ila dört arasında katkıda bulunduğu düşünüldüğünde, bu alanın ülkemiz için taşıdığı önem daha iyi anlaşılır.

2003 yılında ekonomideki iyileşmenin sonucunda hareketlenmenin gözlendiği bu sektörde, yüzde 35 ila 40 oranında bir büyüme kaydedilmiştir. Bu arada büyüme yalnızca iç pazar kaynaklı olmamıştır. Müteahhit firmalar yurtdışı pazarlara ağırlık vererek Orta Asya, Kuzey Afrika ve Ortadoğu ülkelerinde ihaleler almışlardır.

Diğer yandan 2004 yılında mermer ve doğal taş madenciliği sektörünün ihracat ve yatırım seferberliğine girişmiş olması sektörde gösterenlerin yüzlerini ekonomik başarı olarak güldürdü. Bu başarının bir de çalışma maliyetlerine yansıyan iş başarısını irdelemek gerekiyor. Buna da Ekonomik İş Başarısı diyoruz.

Ekonomik iş başarısı, yapılan işin toplam işletme giderlerine oranı olarak tanımlanır. Bu tanım geniş kapsamlıdır ve işletmecilikle ilgili ekonomik ve teknik unsurları birlikte kapsar. Bu yönüyle, tek tek iş makinalarının değil de bir işletmede ki iş makinalarının toplam iş başarısını belirtmede en geçerli ölçüdür. Ekonomik İş Başarısı aşağıdaki eşitlikle gösterilir;

$$EİB = \frac{TİB \text{ (iş/zaman)}}{TİG \text{ (gider/zaman)}} \quad (\text{iş/gider}) \quad (4.7)$$

Eşitlikte;

EİB: İş makinalarının ekonomik iş başarısı. (yapılan iş/toplam gider)

TİB: İş makinalarının teknik iş başarısı. (yapılan iş/zaman)

TİG: İş makinalarının toplam işletme giderleri. (toplam gider/zaman)

Yukarıdaki eşitlikte görüldüğü gibi iş makinalarının ekonomik iş başarısı, yine iş makinalarının teknik iş başarısı ile toplam işletme giderlerine bağlıdır. İşletmelerde temel amaç ekonomik iş başarısını artırmaktır. Bunun sağlanabilmesi için iş makinalarının teknik iş başarısının artırılması ve/veya toplam işletme giderlerinin azaltılması gerekir.

DSİ işletmelerinde kullanılan iş makinalarına göre ekonomik iş başarısını iki grupta inceleyebiliriz, birincisi ekskavatör ve dozerlerin yaptığı iş cinsine göre yani kazı miktarına göre ikincisi ise yükleyicilerin yaptığı iş cinsine göre yani yükleme miktarı ile incelenmektedir.

4.4.1. Toplam Kazı Miktarına Göre Ekonomik İş Başarısı

Şekil 4.8. de görüleceği gibi son 6 yıllık toplam kazı miktarlarında teorik kazı miktarı, programlanan kazı miktarı ve yapılan (gerçekleşen) kazı miktarları hesaplanmıştır. Çizelge 4.1., 4.2. ve 4.3 de ekskavatörler ve paletli traktörlerin son 6 yıllık maliyet özetlerinde de toplam işletme giderleri hesaplanmıştır.

Burada ekonomik iş başarısını hesap ederken gerçekçi olması ve kurumun gerçek ekonomik iş başarısını bulabilmek için yapılan iş miktarına göre hesabı yapıp Çizelge 4.10. da gösterilmiştir.

$$EİB = \frac{TİB}{TİG} \quad (4.8)$$

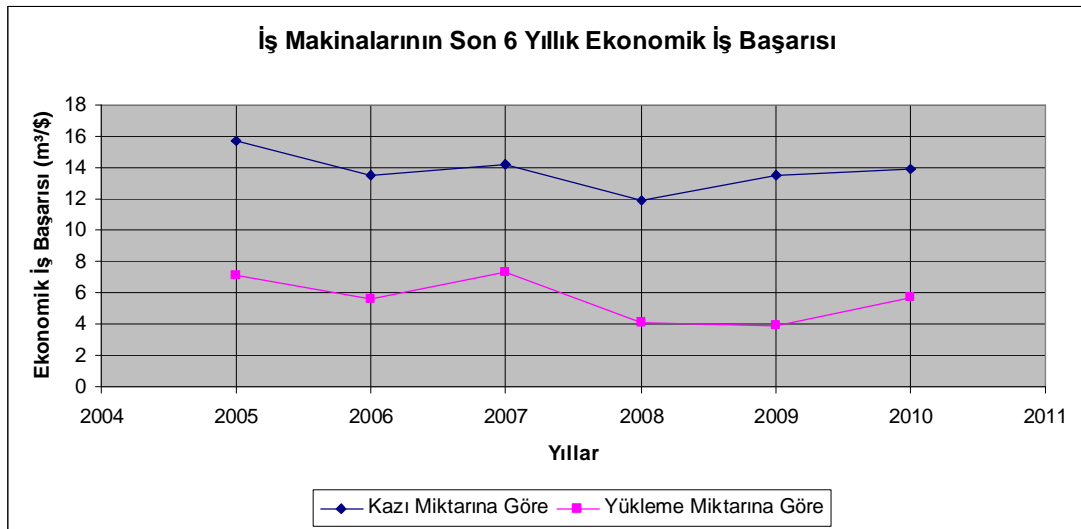
$$EİB = \frac{\text{Yapılan iş} \quad (m^3/Yıl)}{\text{T.İşletme gideri} \quad (TL/Yıl)} \quad (m^3/TL) \quad (4.9)$$

4.4.2. Toplam Yükleme Miktarına Göre Ekonomik İş Başarısı

Şekil 4.9. da görüleceği gibi son 6 yıllık toplam yükleme miktarlarında teorik yükleme miktarı, programlanan yükleme miktarı ve yapılan (gerçekleşen) yükleme miktarları hesaplanmıştır. Çizelge 4.4. ve 4.5. de paletli ve lastik tekerlekli yükleyicilerin son 6 yıllık maliyet özetlerinden de toplam işletme giderleri hesaplanmıştır. Burada ekonomik iş başarısını hesap ederken gerçekçi olması ve kurumun gerçek ekonomik iş başarısını bulabilmek için yapılan iş miktarına göre hesabı yapıp Çizelge 4.10. da gösterilmiştir.

$$EİB = \frac{TİB}{TİG} \quad (4.4)$$

$$EİB = \frac{\text{Yapılan iş} \quad (m^3/Yıl)}{T.İşletme gideri \quad (TL/Yıl)} \quad (m^3/TL) \quad (4.5)$$



Şekil 4.3. İş makinalarının son 6 yıllık ekonomik iş başarısı

Son altı yıllık ekonomik iş başarıları kazı ve yükleme miktarlarına göre Şekil 4.3. de Dolar kuru üzerinden grafikte gösterim yapılmıştır. Bu grafikte

anlaşılacağı üzere yıllar itibariyle makinalar yaşlandıkça ekonomik iş başarısında bir düşme kaydedilmiştir.

Çizelge 4. 10. Ekskavatörler ve Paletli Traktörlerin son 6 yıllık ekonomik iş başarısı.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TOPLAM KAZI MİKTARI (m ³)	10.880.824	9.320.827	9.283.822	8.924.604	9.543.242	11.667.695
TOPLAM İŞLETIME GİDERİ (TL)	929.378	988.645	856.947	975.691	1.090.925	1.265.844
EİB (m ³ /TL)	11,71	9,43	10,83	9,15	8,75	9,22
EİB (m ³ /\$)	15,70	13,49	14,16	11,87	13,52	13,88

Çizelge 4. 11. Yükleycilerin son 6 yıllık ekonomik iş başarısı.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TOPLAM YÜKLEME MİKTARI (m ³)	651.200	590.300	782.000	439.800	471.400	525.400
TOPLAM İŞLETIME GİDERİ (TL)	123.339	150.141	139.989	139.466	188.723	139.034
EİB (m ³ /TL)	5,28	3,93	5,59	3,15	2,50	3,78
EİB (m ³ /\$)	7,08	5,62	7,30	4,09	3,86	5,69

5. SONUÇLAR

Çalışmada DSİ teşkilatında yürütülen mevcut bakım talimatının incelenmesi ve geçmiş yıllara ait bakım onarımlar, maliyetler ve makine değeri-randıman ilişkisinin değerlendirilmesi sonucunda bakım periyotları değiştirilmiş ve iş makinalarının arızalanma sıklığı ve atölyede geçen zamanı azaltılmıştır.

2005 ve 2010 yılları arası son 6 yıllık maliyet özetlerinin bulunduğu çizelgeler ve atölyede yapılan motor ve şasi revizyon grafiklerinden de görüleceği gibi beklenmedik arızaların ve buna bağlı atölye onarım masraflarının önüne geçilmiştir.

İş Makinalarının Atölye ve Arazide yapılan bakım miktarlarını gösteren grafikte de görüleceği üzere periyodik bakımlarda yapılan değişiklik ve artışlar neticesinde, hesapta olmayan arızalara bağlı olarak makinaların atölyelerde onarımı süresince arazi çalışmalarında aksamalar önlenmiş devletimiz ve milletimiz için önemli olan zaman ve gelir kaybı önlenmiştir.

DSİ deki iş makinalarının kazı ve yükleme gruplarına göre ayrı ayrı TL ve Dolar kuru üzerinden ekonomik iş başarıları çıkarılmıştır. Ekonomik iş başarılarında yıllar itibari ile küçük oranlarda da olsa gözle görülür bir şekilde düşme kaydedilmiştir, bu durumun makinaların yaşlanması ile doğru orantılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Bakımlı İş makinaları sayesinde, personele makine üzerinde güven içinde çalışma ortamı sağlanmış, makinanın motor ve şasi aksamalarının ömrünün artmasıyla makinaların daha uzun süre verimli kullanılabilmesi sağlanmıştır.

Yeniden düzenlenen bakım periyotları nedeniyle düzenli ve bilinçli bakım sayesinde iş makinalarının performansının artması ve daha düşük yakıt tüketimi sağlanmıştır.

Düzenli bakımları yapılmış iş makinaları kullanılarak, çevre temizliğine ve insan sağlığına katkıda bulunulmuştur.

KAYNAKLAR

- AKKURT, M. 1979 Makine Elemanları, İstanbul
- ALTINOVA, S. 2004, Toplam Verimli Bakım ve Bir Uygulama, Gazi Üniversitesi Yayınları
- AYBEK, A. 2002, Tarım Makinaları ile Çalışmada Oluşan İş Kazaları, Kaza Giderleri, Kazaların Önlenmesi ve Önemli Güvenlik Kuralları, K.Maraş
- ANONİM Bakım Onarım Yönetimi, TÖSYÖV Vakfı Yayınları 1995, İstanbul
- ANONİM Endüstride Bakım Uygulamaları, Milli Produktivite Merkezi Yayınları, 1976, Ankara
- ANONİM Koruyucu Bakım Talimatı, DSİ Genel Müdürlüğü Yayınları 2003, Ankara
- BATMAZ, İ. 1987 1.Uluslararası Otomotiv Teknolojisi Kongresi, Ç.Ü.-TUBİTAK Adana
- DELİ, A. 2008 Makine Bakım Onarımı.
- GAZANFER, S. 1976, GLİ Müessesesi Açık İşletmelerindeki Makinaların Performans Değerlendirmesi Ve Bilgisayar Yöntemlerinden Yararlanma Olanakları
- HUNT, D., K. FUJII, 1986. Repair and Maintenance Costs by Machinery Categories. ASAE Paper no: 76-1507.
- KADLEC, J.E., 1985. Farm Management-Decisions, Operation, Control. Prentice-Hall Inc. 429 sayfa.
- KAY, R.D., 1986. Farm Management-Planning, Control, and Implementation. McGraw-Hill, Inc. 401 sayfa.
- ÖZDAŞ, K. 1995, Tarım alet ve Makinaları, Anadolu üniversitesi Yayınları
- SABANCI, A. 1999, Ergonomi, Adana
- _____, 2001, Tarım Makinaları Sempozyumu ve Sergisi Bildiriler Kitabı, 2001, Mersin
- SABANCI, A., BAŞÇETİNÇELİK A., ÖZGÜVEN F., ÖZTÜRK H.H., SAY, S.M., Tarım Makinaları, 2009, Adana

TÜRKOĞLU, Y. 1981, Makinalar Kitabı, Ankara

ÜNAL, M.F. 1987, Fabrikalarda Bakım-Onarım Maliyetlerinin Minimizasyonu, Gazi
Üniv. Yayınları.

ÖZGEÇMİŞ

1968 yılında Adana'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Adana'da tamamladı.1986 yılında Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık fakültesi Makine Mühendisliğine girdi 1990 yılında mezun oldu. Aynı yıl DSİ Ağrı Şubesinde göreve başladı. Halen DSİ 6. Bölge Müdürlüğünde İkmal Başmühendisi olarak görev yapmakta ve Çukurova Üniversitesi Tarım Makinaları anabilim dalında Yüksek Lisans eğitimine devam etmektedir.