

18711

T.C.
Yıldız Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
İşletme Yönetimi Ana Bilim Dalı

PLANLI BAKIM ONARIM SİSTEMİ

VE

BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIMI

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

(Yüksek Lisans Tezi)

M.Başol SARAÇ

Tez Danışmanı

Prof.Dr. İsmet Sabit BARUTÇUGİL

İstanbul 1991

"Planlı Bakım Onarım Sistemi ve Bilgisayar Destekli Tasarımı"
adlı tezin, kendi tarafımdan uygun görülmeyecek herhangi bir
yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin,
kaynaklarda gösterilmiş olanlardan oluştuğunu belirtir, bunu
bütün şerefimle onaylarım.

M.Başol SARAÇ

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ

I- Bakım Kavramı, Kapsamı ve Amacı	
A) Bakım Kavramı	2
B) Bakımın Kapsamı	3
C) Bakımın Amacı	4
II- Bakım Yöntemleri	
A) Arıza Bakımı	6
B) Programlı Bakım	6
C) Planlı Bakım	7
D) Koruyucu Bakım	7
E) Verimli Bakım	8
III- Bakım Faaliyetlerinin Sınıflandırılması	
A) Planlı Bakım	10
1) Planlı Bakımın Yararları	11
2) Planlı Bakımın Aşamaları	12
* Planlı Bakımın Yararının Ortaya Konması	12
* Sicil Kartları (Tesis Envanteri).....	12
* Kodlama Sistemi	12
* Planlı Bakıma Alınacak Tesislerin Tesbiti	12
* İş Önceliği	15
* Bakım İhtiyaçlarının Analizi	16
* Bakım Talimatlarının Hazırlanması	16
* Yapılabilirlik Araştırması.....	17
* Planlama ve programlama	17
* Alınacak Önlemler	19
B) Plansız Bakım	19
IV- Bakım Departmanının Organizasyonu, İş Tanımları ve İş spesifikasyonları	
A) Bakım Departmanının Organizasyonu	21
B) İş Tanımları ve İş Spesifikasyonları	22
* Bakım Müdürü	23
* Planlı Bakım Kontrolörü	24
* Planlı Bakım Raportörü	25
* Formen	26

V- Bakım Politikası ve Bakım Düzeyi Optimizasyonu	
A) Bakım Harcamaları	29
B) Bakım Anlayışı	30
C) Dış Bakım Olanakları	30
D) Teknik Kriterler	30
E) Planlı Bakımın Etkinliği.....	30
VI- Bakım Maliyetlerinin Gruplandırılması ve Analizi	
A) Bakım Departmanının Harcamaları.....	32
B) Bakım Maliyetlerinin Kodlanması.....	33
C) Duruş Zaman Maliyeti	34
D) Acil Onarım Duruş Analizi	36
E) Bakım Maliyetlerinin Minimizasyonu	38
VII- Bakım Onarım Takip Sistemi (BOTS) Bilgisayar Tasarımı	
A) Bilgisayar Tasarımının Odak Noktası: COMAC	42
B) Bilgisayar Uygulamasından Beklenen Faydalar.....	43
* Kısa Vadede Birim Maliyetlerde Azalma	43
* Orta Vadede Birim Maliyetlerde Azalma	44
* Uzun Vadede Birim Maliyetlerde Azalma.....	45
C) BOTS Bilgisayar Tasarımının Program Mevcutları.....	46
* Aktif Kaydı	47
* Kaynaklar ve Kaynak Dengeleme	50
* İş Dosyaları	52
* İş Akışı	53
* Bakım Planı	56
* Tesis Tarihleme	59
* Hata Analizi	61
* Kriter Modülü	62
IIIX- Bakım Terminolojisi	
A) İngiliz Standartları Enstitüsü Bakım terimleri Sözlüğü.....	64
B) Tereteknolojide Bakım Yönetimi Terimleri Sözlüğü.....	66
Ekler	
* Fabrikaların ve Tesislerin Bakım-Onarımı (Sorular).....	78
* Makine ve Ekipmanların Verimli Kullanımı (Sorular).....	82
* BOTS Bilgisayar Programının Ekran Formatı	83
SONSÖZ	98
Kaynakça	99

GİRİŞ

Günümüzde, imalata yönelik olarak çalışan ve geniş ölçekte tesis, makine ve donanımı, üretim işlemi boyunca kullanmakta olan firmalar açısından, bu tesis, makine ve donanımın planlı bir şekilde bakıma tabi tutulması ve bunun da ötesinde, aynı bir Üretim Departmanı, bir Pazarlama Departmanı anlamında, kendi örgütüne sahip olan ve ilgili tüm faaliyetleri yürüten bir Bakım Departmanının oluşturulması kaçınılmaz görünmektedir.

Bu tez, büyük ölçüde bu kaçınılmazlığın ortaya konması ve böyle bir departmanın kendine özgü faaliyetlerinin neler olması gerektiği üzerinde durmaktadır. Bunun yanında, planlı bakım sisteminde bilgisayar desteğinin ne şekilde kullanılabilceği konusunda önceki uygulamaların ışığında bir tasarım oluşturulmaya çalışılmıştır. Herhangi bir işletmede uygulama olanağı bulunamamış olmasına rağmen, sözü edilen tasarım, geliştirmeye çalıştığım BOTS (BAKIM ONARIM TAKİP SİSTEMİ) adlı bir bilgisayar programıyla desteklenmiştir.

M.Başol SARAÇ

- I -

BAKIM KAVRAMI

KAPSAMI

ve

AMACI

A) Bakım Kavramı

İmalata yönelik firmalar, bunun için çeşitli üretim tesisleri, makineleri ve donanımları kullanırlar. Bunların herbirinin belirli bir kapasitesi ve benzer de olsalar birbirinden farklı teknik özellikleri vardır. Bu yüzden herbiri belirlenen bir kalite düzeyinde çalışırlar ve işletmenin satış planlamasında da baz teşkil ederler. Diğer yandan zamanla, tesis ve makinelerde sürekli çalışmanın getirdiği bir kondisyon düşüklüğünün ortaya çıkması kaçınılmazdır. Buna bağlı olarak da kalite seviyesinin düşmesi, üretim hızının yavaşlaması ve kapasitenin azalması durumlarıyla karşılaşırlar. Üretim hattındaki herhangi bir makine ya da donanımda ortaya çıkan bir aksaklık, bazen tüm bir üretim hattının işleyişini bozabilmekte ve çok büyük kayıplara yol açabilmektedir. Endüstriyel gelişmeye paralel olarak, birkaç gün veya birkaç saat gibi küçük zaman dilimlerinde gerçekleştirilen üretimin boyutları o denli büyüktür ki, herhangi hayati bir tesis ya da makinede meydana gelebilecek beklenmedik bir arızanın maliyeti, o tesis için daha önceden böyle bir arızayı kolaylıkla bertaraf edebilecek basit bir bakım hizmeti için gözden çıkarılacak olan bakım maliyetiyle karşılaştırılamayacak kadar yüksektir. Bu yüzden belirli tesis ve makineler ve hatta yardımcı donanımlar, kesintisiz bir çalışmaya dayanabilecek şekilde kondisyonlarının sağlanabilmesi için çeşitli periodlarda, detaylı bir bakım/kontrol/onarım işleminden geçerler ve bu işlemlerin sonucunda da çalışma performanslarının aynı düzeyde tutulması sağlanmış olur. (1)

Diğer yandan, herhangi bir bakımın yapılmış olması, bakımı yapılan tesis donanımının bir sonraki bakım perioduna kadar bozulmayacağı, işlevini tam olarak yerine getireceği anlamına gelmez. Pek çok durumda arıza ve kondisyon düşüklüğü, tesadüfi sebeplerden ileri gelebilir. Tesadüfe, ihmale ya da kazaya bağlı olarak meydana gelen arızaların yol açtığı her türlü zaman ve maliyet kayıpları, en kısa sürede bertaraf edilmek zorunda olduğundan, bakımın önemi, arızaların ortaya çıkmamasında olduğu kadar, arızaya biran evvel sistemli ve hazırlıklı bir şekilde müdahale edilmesinde de ortaya çıkmaktadır.

Söz konusu tesis/makine adedinin artması, üretimin karakteristik özellikleri ve teknolojilerin gelişmesi, BAKIM faaliyetlerinin önemini artırmakta ve işletmenin genel hedefleri doğrultusunda, diğer departmanlarla, yani Üretim Planlama, Pazarlama ve Satınalma departmanlarıyla, uyumlu bir koordinasyonun gerçekleştirilmesini öngerektirmektedir.

(1) Yönetim Geliştirme Merkezi, Planlı Bakım Uygulama Modeli Semineri Notları. 5-9 mart 1990. Büyük Sürmeli Oteli.

B) Bakımın Kapsamı

Bakım faaliyetlerinin niteliği, şekli ve kapsamı, endüstriye ve hatta aynı endüstri kolundaki işlemlerin türüne göre büyük farklılıklar gösterir. Fabrikanın büyüklüğü, makine ve donanım özellikleri, bakım faaliyetleri üzerinde etkili olan unsurlardır. İşletmelerin amaçları ve uyguladıkları politikalar da yine bakım faaliyetlerinin sınırlarını büyük ölçüde belirlemektedir. (1)

Bakım Kapsamına Giren Faaliyetler (2)

- * Makinelerin ve mekanik aksamın bakımı.
- * Elektrik veya elektronik cihazların, teçhizatın ve donanımın bakımı.
- * Mekanik, elektrikli ya da elektronik ölçü alet ve cihazlarının bakımı.
- * Yağlama ve kontrol.
- * Ambardaki ve stoktaki malzemelerin bakımı.
- * Enerji, buhar, su ve diğer yardımcı hizmet tesislerinin bakımı.
- * Nakil vasıtalarının bakımı
- * Bina ve arazi bakımı
- * Artıkların yok edilmesi
- * Hurdanın elden çıkarılması

(1) Yönetim Geliştirme Merkezi, Planlı Bakım Uygulama Modeli Semineri Notları. 5-9 mart 1990. Büyük Sürmeli Oteli.

(2) Yönetim Geliştirme Merkezi, Planlı Bakım Uygulama Modeli Semineri Notları. 5-9 mart 1990. Büyük Sürmeli Oteli.

+

Doç.Dr. Güneş GENÇYILMAZ, Endüstride Bakım Planlaması ve Uygulama Teknikleri, İ.Ü. İşletme fakültesi Üretim Yönetimi Araştırma ve Uygulama Enstitüsü, Kasım 1985. S. 9.

C) Bakımın Amacı

Mal ve hizmet üreten işletmelerin verimli ve karlı yatırımlar olabilmeleri iki ana faktöre bağlıdır: düşük üretim maliyetleri ve etkin pazarlama faaliyetleri. (1)

Maliyetlerin düşürülmesi ise yine şu ana faktörlere bağlıdır:

- * Doğru teknoloji seçimi
- * Kalifiye işçi istihdamı
- * Hammaddenin ucuz, zamanında ve kaliteli olarak temini
- * Üretim tesis ve makinelerinin verimli çalışmasını sağlamak, arızalanma, ayarsızlık ve yanlış kullanım sonucu doğabilecek üretim kayıplarını önlemek için, planlı bir bakım onarım faaliyeti yürütmek.

Buna göre, bakım faaliyetlerinin temel amaçlarını şu şekilde sıralayabiliriz: (2)

- * Tesis en verimli ve kaliteli çalışabileceği düzeyde tutmak.
- * Arızalar dolayısıyla meydana gelen beklenmedik kesintilere meydan vermemek ve böylece üretim akışının istikrarlı bir şekilde gerçekleşmesini sağlamak.
- * Planlı Bakımın bir sonucu olarak, arızalar sonucu meydana gelecek olan beklenmedik maliyetleri en aza indirmek.
- * Tesis/Makine/Donanım'ın, kullanım ömürleri ile orantılı olarak, öngörülen süre boyunca devamlılığını sağlamak.
- * Planlı Bakım uygulaması yoluyla, bakım maliyetlerini optimum seviyede tutmak.
- * Tesis/makine/donanıma ait yedek parça stoklarının optimum düzeyde bulundurulmasını sağlamak.
- * Tesis ve makinelerin geliştirilmesi ve modernize edilmesine önayak olmak.

(1) Mustafa ÇOLAKOĞLU, Türk Sanayiinde Planlı Bakım Onarım Çalışmaları ve SEGEM'e Düşen Görevler, Mart 1988.

(2) Yönetim Geliştirme Merkezi, Planlı Bakım Uygulama Modeli Semineri Notları. 5-9 mart 1990. Büyük Sürmeli Oteli.

- II -

BAKIM YÖNTEMLERİ

Performansı düşen makine ve donanımı yeniden eski haline getirmek için çeşitli metodlara başvurulur. Bu metodlar, bakımın yapılması gereken zaman süresine, makine ve donanımın yaşına/tipine ya da işin başında bulunan yöneticinin anlayışına göre büyük farklar gösterir.

Uygulamada rastlanan başlıca bakım yöntemleri şunlardır: (1)

A) Arıza Bakımı (Onarım)

Bu, makinelerin bozulması halinde yapılan onarımdan ibarettir. Onarımın direkt maliyeti düşük görünür. Çok az planlama ve kırtasiye gerektirir. Ancak bu tip bir bakım şeklinde arızalar kontrol altına alınamaz, üretimdeki kesintilerin ne zaman ortaya çıkacağı bilinemediğinden, tahmini mümkün olamayan zaman ve üretim kayıpları engellenemez. Ayrıca, önceden tahmin edilemeyen arızaların adedi ve arızanın önemine göre değişkenlik gösteren duruş süreleri yüzünden, bakım ekibinin iş yükü zaman zaman çok yoğun, zaman zaman da tamamiyle boş olacaktır. Arızaların üstüste gelmesi durumunda duruş süreleri uzayacak ve üretimin dolaylı maliyetleri yükselecektir.

B) Programlı Bakım (Revizyon)

Bakım servisi ve ünitesinin çalışması ile, senelik bakım programının hazırlanarak, bakımın bu programa göre yapılmasıdır. Bakıma alınacak tesislerin hangileri olduğu ve ne zaman bakıma alınacakları önceden belirlenerek, bu program dahilinde bakım işlemleri yerine getirilir.

Üretim kapasitesinin sürekli ve yüksek düzeyde kullanılmasının zorunlu olduğu sınıai kuruluşlarda, revizyon işinin ya ürün türünün değiştirildiği kısa duruşlara ya da üretim operatörlerinin izinli olduğu zamanlara denk düşürülmesi yaygın bir uygulamadır. Bu tür revizyon, gerekli tüm parçaların ve malzemenin revizyon sırasında hazır bulundurulmasını gerektiren yüksek düzeyde bir planlamayı öngerektirir. (2)

(1) Yönetim Geliştirme Merkezi, Planlı Bakım Uygulama Modeli Semineri Notları. 5-9 mart 1990. Büyük Sürmeli Oteli.

(2) Güneş GENÇYILMAZ - Mustafa ÇOLAKOĞLU, Planlı Bakım ve Onarım Teknikleri Seminer Notları, SEGEM Ağustos 1987. S28.

C) Planlı Bakım

Programlı bakımın daha detaylı bir aşaması olup, bu tür bir plan neyin, ne zaman, nasıl ve kim tarafından yapılacağını göstermelidir.

D) Koruyucu Bakım

Onarım yerine koruma, yenileme ve geliştirmeyi hedef alan bir bakım sistemidir. Bu açıdan "onarımın gereğini ortadan kaldıran bir teknik" olarak tanımlanabilir. Parça yenilemesi bir arızanın ortaya çıkmasından önce, verili bilgiler ve tecrübeler ışığında periodik olarak değiştirilir. Gerekli bilgiler, teknik özellikler, bakım tecrübeleri ve geçmiş kayıtların değerlendirilmesi sonucu elde edilir.

Yine de koruyucu bakımın yapılması, tesis veya makinenin hiç arızalanmayacağı anlamına gelmez. Arıza çok daha değişik nedenlerle ve çoğunlukla bir tesadüfe bağlı olarak da ortaya çıkabilir.

Bir koruyucu bakım programının sınırlarını belirleyen iki ana faktör şunlardır:

- 1- Geliştirilen donanımın performansı ve onarımların toplam maliyetindeki azalma oranı ile, programlanan maliyetlerin karşılaştırılması.
- 2- Bakımı gerçekleştirilen tesis/donanımın verimi.

Tüm koruyucu bakım programlarından şu iki temel sonuç beklenir:

- 1- Tesis/makine/donanıma ait periodik bakım/kontrol/yağlama hizmetlerinin yerine getirilerek, üretimi aksatabilecek veya tesise zarar verebilecek durumların önceden bertaraf edilmesi.
- 2- Mecbur kalındığında daha büyük harcamalar gerektirecek bir onarım faaliyetinin, istenilen zamanda ve planlanan sürede, çok daha az bir maliyetle gerçekleştirilmesi.

E) Verimli Bakım

Koruyucu bakımın bir ileri safhası olup, burada amaçlanan, en fazla ve en iyi bakım yerine, en gerekli ve en optimum bakımın yapılmasıdır. Bu bakım türünde bakım faaliyetleri, üretim hattıyla doğrudan ilintili olan tesis ve makinalarda yoğunlaşmaktadır. Üretimi aksatacak tesis ve makinaların arızalanmasını önleyecek bakım faaliyetleri, bu tesis ve makinelerin üretimdeki etkinliklerine ve önem derecelerine bağlı olarak devreye sokulur. Yardımcı tesis ve makineler de önem derecelerine göre verimli bakım kapsamına alınabilmektedir.

Toplam bakım maliyetleri, programlanan maliyetleri aşabilir. Eğer koruyucu bakım için yapılması gereken hazırlık maliyetleri sözkonusu tesis için gerçekleştirilecek olan onarım maliyetlerine eşitse karar koruyucu bakımın yapılması yönünde olacaktır. Ayrıca koruyucu bakımın, tesisin tüm ünitelerine uygulanması yerine belirli ünitelerine uygulanması daha akıllıca olacaktır.

Uygulamada birbirinden farklı yöntemler gibi görülmekle beraber, Arıza Bakımı (Onarım) dışındaki tüm bakım yöntemleri, modern planlı bakımın birer yönünü içermektedir. Bu nedenle "Planlı Bakım" terimiyle, Planlı/Verimli/Koruyucu Bakım'ın ifade edildiği düşünülmelidir.

- III -

BAKIM

FAALİYETLERİNİN

SINIFLANDIRILMASI

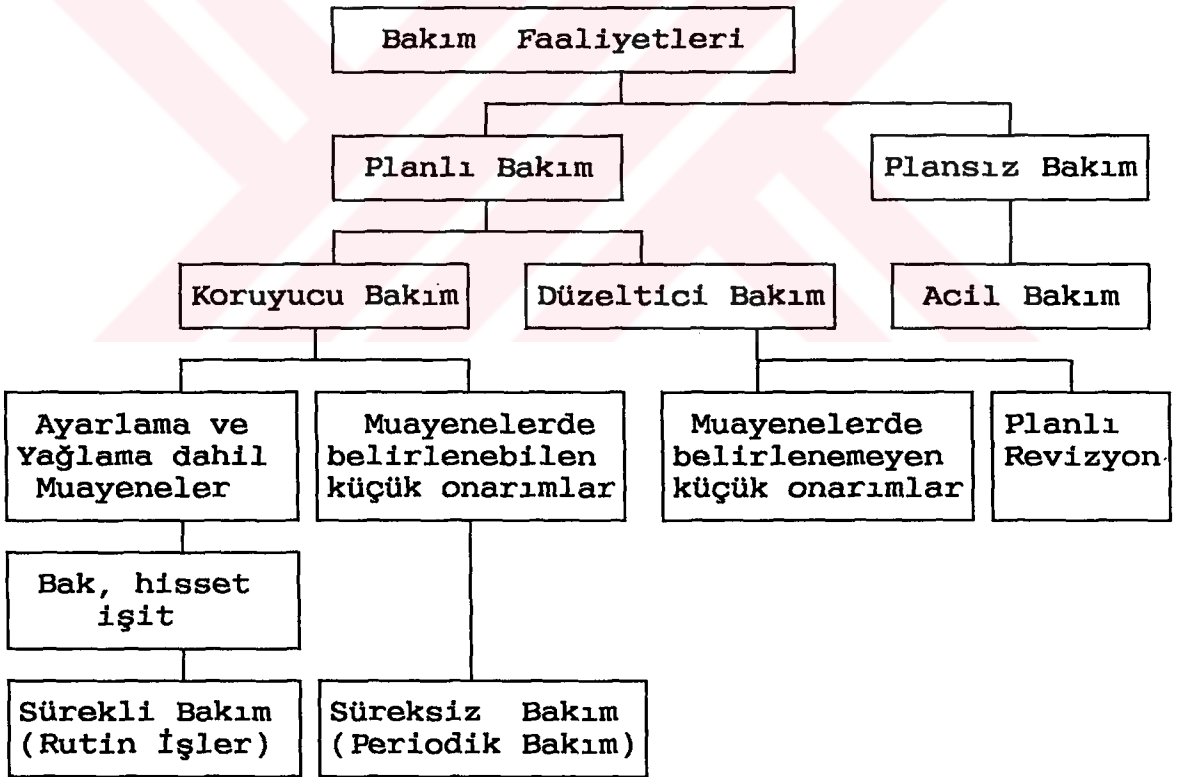
A) Planlı Bakım

* Düzeltici Bakım:

Kendisinden beklenen işlevi istenilen düzeyde yerine getiremeyen donanımı, makul düzeyde çalışır duruma getirebilmek için yapılan bakım onarım çalışmaları.

* Koruyucu Bakım:

Koruyucu bakım sürekli ya da süreksiz olabilir. Koruyucu bakımdan kasıt, teçhizatın hiç arıza olmayacak demek değildir. Arıza, tesadüfi sebeplere bağlı olarak da ortaya çıkabilir. Önleyici bakımın önemi, teçhizatın güvenilirliğinin artırılması ve bakım maliyetlerinin düşürülmesinde ortaya çıkmaktadır.



Çeşitli Bakım Tipleri arasındaki ilişkiler (1)

(1) Engin KIRŞAVOĞLU - Doğan KARA, Bakım Planlaması ve Kontrolü, Bitirme Tezi, Yıldız Üniv., Kocaeli Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği, 1985, İzmit. S. 13.

1- Planlı Bakımın Yararları

Planlı, programlı, verimli ve koruyucu bakım türlerinin hepsini içeren, modern anlamdaki Planlı Bakım uygulamasından beklenecek yararlar şunlardır:(1)

- * Arıza ve bunların neden olduğu duruşların azaltılması, dolayısı ile maliyetlerin düşürülmesi.
- * Bakım kadrosuna ödenen fazla mesai ücretleri tutarının azaltılması.
- * Büyük çaptaki ve devamlılık arz eden tamirlerin azaltılması, dolayısıyla bakım kadrosunun ve gerekli teçhizat miktarının optimum seviyede tutulabilmesi.
- * Gerekli adam-saat ve yedek parça sayısının azaltılarak, rutin tamirlerin maliyetinin düşürülmesi.
- * Makine kondisyonunun düzeltilmesi dolayısıyla, bozuk mal ve fire miktarını azaltılması, kalite kontrol uygulamasının kolaylaştırılması.
- * Makine ve teçhizatın ömrünün uzatılması.
- * Bakım için gerekli bakımçı ve avadanlık sayısının, dolayısıyla bunlara bağlanan para miktarının azaltılması.
- * Bakım için harcanan malzeme ve işçilik masraflarının azaltılması.
- * Bakım harcamaları fazla olan yerlerin ortaya çıkartılması, yanlış uygulamaların, işçi hatalarının ve demode olan yerlerin gösterilmesi.
- * Bakım faaliyetlerinin nezaretinin ve kontrolünün kolaylaştırılması.
- * Yedek parça stoğunun azaltılması.
- * İşçi emniyetinin arttırılması, iş kazalarının azaltılması.
- * İmalat birim maliyetinin düşürülmesi.

(1) Yönetim Geliştirme Merkezi, Planlı Bakım Uygulama Modeli Semineri Notları. 5-9 mart 1990. Büyük Sürmeli Oteli.

2- Planlı Bakımın Aşamaları

Modern anlamda bir planlı bakım çalışması yürütebilmek için aşağıdaki safhaları izlemek gerekmektedir. (1)

Planlı Bakımın Yararının Ortaya Konması

Özellikle modern yönetim anlayışının yerleşmediği işletmeler, küçükten başlayarak büyüyen kuruluşlar ve kar marjları yüksek olan firmalar, onarımdan başka bir bakım usulüne yanaşmazlar. Bu nedenle planlı bakım uygulamasına geçmek için, öncelikle planlı bakımın sağlayacağı avantajlar ortaya konmalı, üst yönetimden başlayarak ilgili tüm yöneticilerin bu konuda ikna edilmesi, gerekliliğine ve yararına inandırılması sağlanmalıdır.

Sicil Kartları (Tesis Envanteri)

Mevcut tüm tesis/makine/donanım için, ayrıntılı bilgilerin içerildiği bir kart açılır. Bu kart her türlü bakım/onarım/kontrol/yağlama işlemleri için yol gösterici niteliktedir.

Kodlama Sistemi

Genel tanıma kolaylığı ve diğer benzer makinelerden kesin olarak ayırtmak için her tesis/makine/donanım'a ayrı bir kod verilir. Aynı türden üniteler için ayrıca ilave kodlar verilmesi, bilgisayar sisteminden daha geniş ölçüde yararlanma olanağı verecektir.

Planlı Bakım Kapsamına Alınacak Tesislerin Belirlenmesi

Tüm tesis ve makinelerin planlı bakım kapsamına alınması hem külfetli hem de gereksizdir. Özellikle başlangıçta kapsamın olabildiğince dar tutulması, giderek işletme gereklerine göre genişletilmesi ve optimize edilmesi, hem daha gerçekçi hem de daha ekonomik olacaktır. Bu amaçla tesis ve makineler, üretimdeki etkinlik ve kritiklik derecesine göre bir sıraya konur ve bir öncelik sırasına göre planlı bakım kapsamına alınır.

(1) Yönetim Geliştirme Merkezi, Planlı Bakım Uygulama Modeli Semineri Notları. 5-9 mart 1990. Büyük Sürmeli Oteli.

Aşağıda, puanlamada kullanılabilen olan birtakım ölçütler ve karşılık gelen puanlar verilmeye çalışılmıştır; (1)

Derece		Bakım İşinin Tanımı
10	Acil Bakım	Direkt olarak üretim kaybına yolaçan tesis duruşları. Düşük çıktısı olan ve mamul kalitesini bozan makine. Ölüm veya yaralanmayı engelleyen bakım işi.
9	Koruyucu Bakım	Planlı kontroller, yağlamalar ve bu sırada yapılan küçük onarımlar. Arıza oluşumunu önlemek için yapılan işler.
8	Üretim İşleri	Alet değişimleri, üretim amacı ile belirli makineleri çalıştırıp durdurma
7	Düzeltilici Bakım1	İlave yedekler olmadığında, mevcut yedekler üzerindeki işler.
6	Düzeltilici Bakım2	İş detaylarında belirtilen planlı kontrollerin bir sonucu olarak gereken düzeltici bakım işleri. İhmal edilirse 24 saat içinde acil olabilecek işler.
5	Düzeltilici Bakım3	Rutin bakım işleri (lamba, filtre değiştirmek, aküleri şarj etmek vs.)
4	Modifikasyon	Bakım gereksinimlerini azaltan veya performansı geliştirecek şekilde yapılan tesis modifikasyonları.
3	Yatırım	Yatırım işleri
2	Çeşitli ve Özel Bakım	Makinelerin atelyelerde ana revizyonlarını yapmak, restorasyonları bitirmek, Bakım1-Bakım3'de bulunmayan diğer onarımları yapmak.
1	Güvenlik	Rutin güvenlik ve savunma işlerinin haricindeki işler.

(1) Engin KIRŞAVOĞLU - Doğan KARA, Bakım Planlaması ve Kontrolü, Bitirme Tezi, Yıldız Üniv., Kocaeli Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği, 1985, İzmit. S. 61.

Derece		Tesis Olanaklarının Tanımı
10	Anah- tar Hizmet ler	Tek bir üretim ünitesini etkileyen ana hizmetler (elektrik dağıtımı, su tedariki, buhar ve ısıtma, basınçlı hava gaz vs.) Yedek tesis yoktur.
9	Anahtr Üretim Sistem	Yedek tesis yoktur, üretimde stok yapma, yığılma olanağı yoktur. Konveyör, kreyen vs.
8	Proses Tesis	Prosesin durmasına yolaçabilecek, hat ile ilişkili mekanik taşıyıcılar vs.
7	Çoklu Üretim Tesis	Yedek ya da alternatif makinelerin mevcut olduğu veya stok yığılmalarının mümkün olduğu tesislerdeki makineler.
6	Yedek Duran Hizmet	10. derecedeki öneme sahiptir ancak yedek tesis mevcut olup, sistemin aksaması üretimi o denli etkilemez.
5	Taşıma	Yakıtla çalışan kamyonlar, kreyenler, otolar. Yedek üniteler mevcuttur veya proses ya da üretimle ilişkisi azdır.
4	Bina & Yollar	Direkt olarak üretimi ilgilendirenler.
3	Makine ler	Nadiren kullanılan tüm çeşitli tipteki tesisler.
2	Bina & Yol & Büro	Direkt olarak üretimi ilgilendirmeyen bahçe, araba, park yeri vs.
1	Mobil- yalar	Rutin güvenlik ve savunma işlerinin haricindeki işler.

Uygulanan öncelik indeksine ait birkaç örnek;

- Alt istasyon teçhizatının acil bakımı (10*10)= % 100
- Çoklu üretim makinesinin planlı kontrolü (9*7)= % 63
- Yedek duran su pompasının onarımı (6*6)= % 36
- Üretim tesisinin üstüne su akıtan damın onarımı(10*4)= % 40

(1) Engin KIRŞAVOĞLU - Doğan KARA, Bakım Planlaması ve Kontrolü, Bitirme Tezi, Yıldız Üniv., Kocaeli Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği, 1985, İzmit. S. 61.

İş önceliği

Planlı Bakım tekniklerinin gerektiği şekilde uygulanması, bakım işlerinin önceliğiyle ilgili karar problemiyle karşılaşma olasılığını azaltmaktadır. Ancak iş önceliği problemi bir planlı bakım sisteminde de ortaya çıkacak, her bölüm müdürü kendi bölümünü ilgilendiren bakım işlerinin önceliğini savunacaktır.

Bakım emirleri genellikle 3 tip öncelik derecesine göre sıralanmıştır.

- 1) Çok Acil (En öncelikli iş)
- 2) Acele (Öncelikli iş)
- 3) Normal (Önceliği olmayan iş)

Çok Acil

- a) Üretim kaybının önlemek
- b) Makine veya teçhizatı ciddi bir hasar olmasını önlemek
- c) Güvenilirlik açısından büyük bir felaketi önlemek (En acil iş budur)

Acele

Normal planlama ve programlama ile uyuşacak şekilde tamamlanması gereken işlerdir. Acele iş, bakım emrinin yürürlüğe girmesinden itibaren 24 saat içinde tamamlanacak olan işlerdir.

Normal

Bakım emrinin yürürlüğe girmesinden itibaren 48 saat içinde gerçekleştirilmesi beklenen, normal bakım işlemleridir.

Bakım sıralamasında iş önceliği çok önemli bir konudur. Bu sıralamadan amaç, iş kapasitesi ile iş yükü arasında makul bir denge sağlamaktır. Ancak bir bakım sıralaması yaparken dikkat edilecek en önemli nokta: öncelik derecesi yüksek işlere mevcut işgücünün % 100'ünü tahsis etmemek, belirli bir emniyet payı bırakmaktır ki, 3. tip öncelik derecesine sahip işler de yapılabilir. Aksi takdirde, bakım bölümü hiçbir zaman sıralamaya ayak uyduramaz, planların gerisinde kalma tehlikesiyle yüzyüze kalır. Bırakılacak olan emniyet payı, toplam mevcut işgücünün % 15-20'si arasında değişebilir.

Sıralamanın gerisinde kalan işlere periodik olarak yeniden işgücü tahsisi, ancak 3. tip öncelik derecesine sahip işler için bırakılan emniyet payı kullanılarak gerçekleştirilebilir.

Bir yanda işletme amaç ve kararlarının, diğer yanda da tesis/makine bakım gereklerinin bulunduğu kısıtlayıcılar gözönünde tutularak, optimum bakım düzeyi belirlenir. Bu optimizasyonun sağlanması konusu aşağıda tartışılmaktadır.

Bakım İhtiyaçlarının Analizi

Planlı bakım kapsamına alınması öngörülen her tesis/makine/donanım için ne tür bir servis yapılacağı ve bu servislerin hangi periodlarda nasıl uygulanacağı belirlenmelidir. Bu analiz yapılırken, bakım periodları, bakım türü ve ne şekilde gerçekleştirileceği konuları varsa mevcut bakım talimatlarından, talimatların bulunmadığı durumlarda da tecrübelerden, geçmiş kayıtlardan ya da benzer makinelerin katalog vb. dökümanlarından yararlanılarak el altında bulundurulmalıdır. (1)

Bakım Talimatlarının Hazırlanması

Bakımın ana hatlarıyla tesbit edilmesinden sonra, yapılacak servisin ayrıntılarına geçilir ve her tesis/makine/donanım için ayrı bir bakım spesifikasyonu belirlenir. Bu bakım spesifikasyonunda aşağıdaki hususlar yer alır:

- * Kontrol edilecek noktalar, kontrol yöntemi ve ölçü limitleri.
- * Değiştirilecek parçalar değiştirme sıklığı ve ömürleri.
- * Diğer bakım hizmetlerinin tarifi, eleman ayrımı ve işlemlerin süreleri.
- * Bakım hizmetlerinin periodları.
- * Gerekli direkt ve endirekt malzemeler.
- * Kullanılacak takım ve avadanlık.
- * Yedek parça ve sarf malzemeleri listesi.

(1) Yönetim Geliştirme Merkezi, Planlı Bakım Uygulama Modeli Semineri Notları. 5-9 mart 1990. Büyük Sürmeli Oteli.

Yapılabilirlik Araştırması (1)

Araştırma raporu, önerilen planlı bakım planını, bu planın özgül nedenlerini, kesin maliyet göstergelerini ve ödeme olanaklarını özetlemelidir. Buna ek ve belki de daha önemli olarak rapor, birleşik bir Bakım&Üretim yapılabilirlik analizini de içermelidir.

Yapılabilirlik analizi için fabrikadaki işgücü ve donatım gözardı edilmemelidir. Bir planlı bakım modeli mükemmel olsa da, onun başarısı tümüyle belirtilen zamanda, işgücü ve donatımın elde edilebilirliğine bağlıdır.

Yapılabilirlik araştırması, üst yönetimin, mümkün olanı sağlama yolundaki anlayışına ve isteğine dayanmalıdır. Planlı bakım programının tüm potansiyel değeri, fabrika yönetiminin koruyucu bakıma ayıracağı işgücünün sağlanma yüzdesiyle orantılı olacaktır.

Araştırma raporunun hazırlanmasında bir Bakım&Üretim takımının çabasının önemi çift yönlüdür. Birincisi, bu iki grubun ortak çabalarından optimum sonuçlar elde edilir. İkinci olarak da, yakın uyum ve işbirliği ile çalışıldığında, planlı bakımın başarıyla sonuçlanacağı konusunda, daha başlangıçta iyi bir örnek elde edilmiş olur.

Planlama ve Programlama

Planlı bakımın gelişi güzel yapılması tabii ki düşünülemez. Her tesis/makine/donanımın kendi ihtiyaçları belirlenerek, gerekli servisin bir plan dahilinde gerçekleştirilmesi gerekir.

(1) Güneş Gençyılmaz, SEGEM, Planlı Bakım ve Onarım Teknikleri Seminer Notları, Ağustos 1987, Ankara. S. 2.

Bu planlama, hem işlerin aksamadan yürütülmesi, hem yapılan çalışmaların kontrolü, hem de bakım grubunun düzenli işlemesi yönünden çok önem taşımaktadır. Bakım planının yapılmasında şu şekilde hareket edilir. (1)

* Bakımı yapılacak üniteler gruplandırılır. Örneğin elektrik motorları, presler, bina, nakil vasıtaları, su tesisatı, takım tezgahları vs. şeklinde gruplar oluşturulur.

* Her grup için ayrı bir yıllık program hazırlanır. Bu program üzerinde, her ünite için,

- a) Yıllık bakım periodları ve bakımın türü
- b) Bakımın süresi ve eleman/araç gereksinimleri belirtilir.

* Her program incelenerek, planlanan işler için gereken eleman ve malzeme gerekleri belirlenir.

* Tüm programlar ortak bir zaman ölçeğine oturtularak, üstüste gelmeler önlenir. Böylece bakım grubunun yükü, yıl içinde mümkün olabildiğince eşit dağıtılarak, aşırı eleman istihdamı veya ani eleman gereksiniminden ya da fazla mesailerden doğacak olan kayıplar önlenmiş olur.

* Bakım programlarının bu şekli, üretim ve satış planlarının ışığında yeniden gözden geçirilir. Toleranslar saptanır, özel faktörlerin etkisi de incelendikten sonra, programın şekillendirilen son hali ortaya çıkartılır.

* Hazırlanan bu ana programdan hareketle, grupların yıllık veya daha kısa periodlardaki faaliyetleri çizelgeler haline getirilir.

* Bakım için gerekli malzeme, yedek parça ve avadanlık vs. gibi ihtiyaçların akışı ve stoğu planlanır. Dışarıdan sağlanacak her türlü teçhizat da bu program üzerinde yer almalıdır.

* Gruplara göre ve bütün olarak hazırlanan plan, ilgili herkese gösterilir, fikirleri alınır. Planın gerçekçi olması ve gözden kaçan hususların ortaya çıkartılabilmesi için bu fikirlerin ışığında son bir revizyon daha yapılır ve plan devreye sokulur.

(1) Yönetim Geliştirme Merkezi, Planlı Bakım Uygulama Modeli Semineri Notları. 5-9 mart 1990. Büyük Sürmeli Oteli.

Alınacak Önlemler

Bakım ve Üretim departmanları arasında, planlanan işlere yönelik olarak ortaya çıkabilecek anlaşmazlıkları bertaraf edebilmek için, aşağıda belirtilen önlemleri almak yerinde olacaktır: (1)

- * Bakım departmanı, üretim birimlerinde gerçekleştirilecek olan ve plana göre sırası gelen servislerin tip ve sürelerini, bir hafta öncesinden rapor şeklinde üretim birimine bildirmeli, olası unutmaları ve gereksiz sürtüşmeleri önlemelidir.
- * Rapor şeklinde üretim birimlerine sunulan bu açıklamalarda, gerçekleştirilecek servisin gerekliliği ve servisin yapılmaması halinde ortaya çıkabilecek arızaların belirtilmesi, işin ciddiyetinin gösterilmesi açısından etkili olacaktır.

B) Plansız Bakım

Plansız Bakım terimiyle anlatılmaya çalışılan şey, çoğunlukla arıza sonrasında, belirli bir prosedür ya da bilgiye dayanmadan gerçekleştirilen, tecrubi bir bakım onarım işleminden ibarettir. Koruyucu amaçla yapılan bakım işlemleri hemen hemen yok gibidir.

(1) Yönetim Geliştirme Merkezi, Planlı Bakım Uygulama Modeli Semineri Notları. 5-9 mart 1990. Büyük Sürmeli Oteli.

- IV -

BAKIM DEPARTMANININ

ORGANİZASYONU

İŞ TANIMLARI

ve

İŞ SPESİFİKASYONLARI

A) Bakım Departmanının
Organizasyonu

Yapılan planın gerçekleştirilebilmesi için Bakım Departmanının buna göre organize edilmesi gerekir. Herşeyden önce bakım fonksiyonunun gerektirdiği görevler ve sorumluluklar ortaya konulmalıdır. Bunlar firmanın politikası ışığı altında ve yapılan planlamaya göre tayin olunur. Küçük tesisler için bir veya iki kişi tarafından yürütülebilen bakım faaliyetleri büyük firmalarda ancak bir kısım veya departmanla ele alınabilir. Ancak her halükarda yapılacak işlerin açıklıkla tarif edilmesi gerekir. Bakım fonksiyonları genel olarak belirlendikten sonra;

- * Bakım kısmının önemli noktalarında bulunan kişilerin yapması gereken işler ve sorumlulukları, dikey ve yatay ilişkileri belirlenir. Söz konusu işler ve sorumluluklar, çakışma olmayacak şekilde yazılı olarak detaylandırılır ve ilgililere duyurulur.
- * Yıllık bakım programı da gözönüne alınarak bakım departmanının bölümlere göre kadrosu teşkil ettirilir. Adam sayısını tesbit etmek için bakım işyerlerinde İş Etüdü uygulanabilir veya tahmini zaman standartlarına başvurulabilir.
- * Bakım işlerinin yürütülmesi için gerekli prosedür ve evrak sistemi hazırlanır. Böyle bir sistemde bakım kısmının gerek kendi içinde ve gerek diğer kısımlarla olan ilişkilerinde kullanılacağı bütün formlar bulunmalıdır.

Bakım bölümünün iyi teşkilatlandırıldığı birçok firmada bir "BAKIM EL KİTABI" hazırlanır. Bu el kitabı, kısmın organizasyonunu, şahısların görevlerini ve ilişkilerini, bakım işlerinin tüm spesifikasyonlarını ve evrak prosedürünü ihtiva ederler.(1)

(1) Yönetim Geliştirme Merkezi, Planlı Bakım Uygulama Modeli Semineri Notları, Büyük Sürmeli 5-9 Mart 1990, İstanbul.

B) Bakım Departmanındaki
Elemanların
İş Tanımları ve
İş Spesifikasyonları (1)

İşletmenin tüm organizasyonu içinde, hiçbir departmanın görevleri arasına almak istemediği işler rahatlıkla "Bakım Departmanının" görevleri arasına sokulabilmektedir. Zira her türlü iş rahatlıkla bu bölümün elemanları tarafından gerçekleştirilebilir ve her iş önünde sonunda bu bölümde düğümünip çözülebilir. Bu yüzden bölümün iş spesifikasyonları belirlenirken dikkatli olunmalı ve görev yetki sınırları açık olarak belirtilmelidir.

Bakım departmanındaki başlıca elemanlar ve bunların iş tanımları arkada verilmeye çalışılmıştır.

(1) Engin KIRŞAVALOĞLU - Doğan KARA, Bakım Planlaması ve Kontrolü Bitirme Tezi, Yıldız Üniv., Kocaeli Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, 1985, İzmit. S. 19.

1) Bakım Müdürü

Esas fonksiyon :

- * Departmanın etkili yönetimini sağlamak.
- * İşletme için yeni tesis ve makine satınalma ve yerleştirme işlerinde üst yönetime mali ve ticari konularda bilgi vermek.

Görevleri :

- * Planlı bakım onarım sistemini hazırlamak, uygulamak, geliştirmek ve işletme amaçları doğrultusunda, bakım standartlarının istenilen seviyede tutulmasını sağlamak.
- * Bakım bütçesini kontrol etmek ve bakım maliyetleri üzerinde etkinlik sağlayacak düzeltmeler yapmak.
- * Bakımın önemi konusunda diğer departmanlar ve bakım elemanları düzeyinde etkinlik sağlamak, bakım disiplininin işletmeye yerleştirilmesini gerçekleştirmek.
- * Değişik mühendislik kadrolarının uyum içinde çalışmasını sağlayacak düzenlemeleri yapmak, koordinasyonu sağlamak.
- * Departmanın iç organizasyonunu şemalarla belirlemek, onaylatmak ve uygulamaya geçirmek, iş spesifikasyonlarının belirlenmesi, yeniden düzenlenmesiyle ilgilenmek.
- * Büyük veya küçük, her türlü yenileme projelerinin hazırlanması, gereken işlerin dışarıya yaptırılıp yaptırılmayacağına karar vermek.
- * İşletmede güvenli çalışma ortamının sağlanması ve tehlike arzeden durumların bertaraf edilmesi.
- * Önceden belirlenen periodlarda toplantılar düzenleyerek, üst yönetime genel durum değerlendirmesi raporu vermek.
- * Bakım elemanlarının bilgi ve tecrübelerinin arttırılması yönünde faaliyetlerde bulunmak.
- * Bakım teknolojisindeki gelişmeleri takip etmek, kaynaklar, makine ve teçhizat şartlandırma, tesislerin kurulması ve yerleşimi vb. konularda yeniliklere açık olmak.
- * Bakım ambarının yönetilmesi ve planlı bakım onarım planındaki bilgilere göre, ambarda bulunması gereken yedek parça ve malzeme stoğunun ekonomik seviyesini belirlemek.
- * Üst yönetimi daha iyi çalışma, tesis etme, satınalma vb. konularda aydınlatmak.

2) Planlı Bakım Kontrolörü

Esas Fonksiyonu :

- * Planlı bakım onarım sisteminin etkin olarak yürütülmesi.

Görevleri :

- * İşletmenin elinde bulundurduğu tesis envanterini tam olarak bilmek.
- * Tesis envanterinin çeşitli gruplar itibariyle listelerini hazırlamak.
- * Tüm tesis/makine/donanıma ilişkin teknik özelliklerin belirlenmesi ve kodlanması.
- * Bakım müdürünün denetiminde, bakım şemalarının hazırlanması ve gerektiğinde bu şemaların revize edilmesi.
- * Bakım şemalarındaki iş spesifikasyonlarının bilinmesi ve gerektiğinde bu spesifikasyonların revize edilmesi.
- * Geri besleme raporlarını takip etmek ve bu raporlar ışığında yeni bakım işlerini planlamak.
- * Yıllık bakım programını hazırlamak.
- * Haftalık bakım planını hazırlayarak, gereken tesis duruşlarının ayrıntısını ilgili birimlere dağıtmak.
- * İş Emirleri ve Geri Besleme raporlarından alınan bilgiye göre tesis sicillerinin işlenmesi.
- * Haftalık bakım işlerinin analizlerini hazırlamak ve müteahhit firmalarla yapılacak olan bakım sözleşmeleriyle ilgilenmek, yapılan değişikliklerden bakım müdürünü haberdar etmek.
- * İmalatçı firmalardan teknik resim, katalog, yedek parça listesi ve bakım numunelerini almak.
- * Tesislerin yedek parça listesini tutmak, bakım amnbarında bulunması gereken maksimum ve minimum stok seviyelerini bakım müdürü ile birlikte belirlemek.
- * Bakım müdürünün denetiminde, tüm tesis envanterinin tarihleme kayıtlarını çıkartmak, gerekli tesisler için, İş Emrinin çıkarılması açısından çeşitli analizler yapmak.

C) Planlı Bakım Raportörü

Esas Fonksiyonu :

- * Planlı Bakım Kontrolörü tarafından istenen tüm bakım raporlarının hazırlanması, takibi ve tutulması.

Görevleri :

- * İşletmenin mevcut tesis/makine/donanım envanterini çıkartmak
- * Tüm İş Emirlerini ve Geri Besleme raporlarını dosyalamak, istendiğinde tesis sicil kartlarını göstermek
- * İş spesifikasyonlarının dosyasını tutmak ve işlerin haftalık bakım programına uygun olarak yürütülüp yürütülmediğini geri besleme raporlarından takip etmek
- * Planlı bakım kontrolörünün emirleri doğrultusunda, istendiğinde haftalık bakım emirlerini hazırlamak
- * Her hafta sonunda, programlanan ve gerçekleşen bakım işlerinin karşılaştırmalı analizini yapmak, süre ve maliyetler açısından yıllık bakım programının sınırlarını aşmamanın yollarını araştırmak
- * Tüm iş emirlerinin ve geri besleme raporlarının tamam olup olmadığını kontrol etmek, yapılmayan, ertelenen işleri belirlemek
- * Haftalık çalışma tablolarını hazırlamak, bunların haftalık analizlere uygunluğunu kontrol etmek
- * Acil bakımların haftalık özetini hazırlamak
- * Haftalık geri besleme raporlarının analizlerini yapmak
- * İşlem sayısının fazla olduğu en önemli 10 tesisin aylık analizlerinin hazırlanması, aylık adam/saat bakım çalışmasının ayarlanarak, tesis grup analizlerini ortaya çıkartılması
- * Teknik kütüphaneyi ve tesisle ilgili dosyalarını gerçekleştirmek

D) Formen

Esas Fonksiyonu :

- * Amirlerin verdiği günlük görevleri, planlı bakım Şemasında belirtilen işleri, disiplin ve koordinasyonla ilgili görevleri yerine getirmek

Görevleri :

- * Bakım işlerini gerċekleŐtirecek olan iŐċileri denetlemek
- * Bakım müdürünün öngördüğü planlı bakım Őemasına uymak
- * Planlanan bakım faaliyetlerinin düzenli olarak gerċekleŐtirilmesi iĉin kontroller yapmak
- * Bakım maliyetlerini azaltmak amacıyla, departmanın hedef ve amaĉlarına uygun olarak, bakım müdürünün istediği doğrultuda bakım dizaynına yardımcı olmak
- * Planlı bakım sistemi iĉerisinde kullanılan basılı formların düzgün Şekilde takibi iĉin önerilerde bulunmak
- * Departman iĉinde koordinasyonu sağlamak
- * Departmandaki tüm elemanların fiili ĉalıŐma sürelerini tutmak, boş zamanları belirlemek, bunun tüm zamanların % 5' inden fazla olmamasına dikkat etmek
- * Güvenlik kurallarını ve emirlerini takip etmek, bakım müdürünün isteği doğrultusunda gerċekleŐmelerini sağlamak
- * Bakım müdürünün verdiđi emirleri yerine getirmek
- * Bakım ambarının etkin ĉalıŐmasını sağlamak, stoklarda görülen eksikliği planlı bakım kontrolörüne bildirmek.
- * İstendiğinde, malzeme ve yedek parĉa satınalmalarında gerekli teknik bilgilerle satınalma bölümünü aydınlatmak
- * Yardımcı donanım ve test cihazlarının kullanılmasında, bakım işlerinin hızlı ve etkin bir biĉimde gerċekleŐtirilmesi iĉin iŐċilere yardımcı olmak
- * İstenildiğinde, yapılan toplantı ve tartiŐmaları izlemek, satıcı firmaların satış elemanları ile muhatap olmak
- * Planlı bakım kontrolörü tarafından ortaya konan ve mühendislik fonksiyonlarını ilgilendiren teknik ve mali konularda bilgi sahibi olmak

- V -

BAKIM POLİTİKASI

ve

BAKIM DÜZEYİ

OPTİMİZASYONU

Bakım Politikası, üretim sistemini tümü ile aksamadan çalışmasını sürdürmek, bakım faaliyetlerini belirli bir plan çerçevesinde yürütmek ve beklenmedik arızaları minimum düzeyde tutmak, kısaca tesisin güvenilirlik derecesini artırmak şeklinde tanımlanabilir. (1) Bir tesisin güvenilirliğini artırmak için izlenecek yolun, yani temel politikanın belirlenmesi şarttır. İşletmenin yapısı ve diğer kısıtlayıcı faktörler bu politikanın seçiminde rol oynar. Bir işletme şu 5 ana politikadan birini veya birkaçının uygun bir kombinasyonunu seçme sorunuyla karşılaşabilir:

- 1) Bakım-Onarım Ekibini Geniş, Kullanılan Araç Sayısının Yüksek Tutmak: Bu yol seçildiği takdirde, herhangi bir arızaya derhal müdahale etme olasılığı yüksek olacaktır. Tesisin bekleme süresi kısılalacak, buna karşılık bakım-onarım ekibinin ve araçlarının boş kalma oranı yükselecektir.
- 2) Koruyucu Bakıma Ağırlık Vermek: Bu yolla, beklenmedik arızaların üretimi aksatması büyük ölçüde önlenmektedir. Ancak daha sık yapılan bakımların ve zamanından önce değiştirilen parçaların maliyetleri, sağlanacak faydalarla fazla olmamalıdır.
- 3) Yedek Üretim Kapasitesi Bulundurmak: Üretim hattının kritik noktalarında bir arıza meydana geldiğinde derhal devreye sokulacak yedek makineler bulundurulur. Burada da üretimin durması ile ortaya çıkacak olan kayıpların yedek olarak bulundurulmuş makine maliyetleriyle karşılaştırılması gerekmektedir.
- 4) Makinelerin Güvenilirlik Derecesini Artırmak: Kaliteli makineler kullanmak, hem makinenin ömrünün uzun olması bakımından hem de arızanın ortaya çıkma olasılığının azalması bakımından avantaj sağlar. Elbette, burada da en iyinin getirdiği maliyetle, arıza kayıplarının oluştuğu maliyetlerin karşılaştırılması gerekir.
- 5) İş İstasyonları Arasında Yarı Mamul Stokları Oluşturmak: Bu durumda, bakım-onarım süresince, diğer iş istasyonlarına önceden biriktirilen yarı mamul stoklarından sevkiyat yapılır. Burada, yarı mamul stoklarını elde tutma maliyeti ile arızalardan doğacak olan kayıpların maliyeti karşılaştırılmalıdır.

Bakım-onarım politikalarının hemen hepsinde görülen ortak yan, yapılan yatırım ya da harcamalarla, karşılık olarak sağlanan yararlar arasında bir denge kurulmasıdır.

(1) Kobu, BÜLENT, Üretim Yönetimi, İ.Ü. İşletme Fakültesi, İşletme İktisadi Enstitüsü VII.Baskı. 1989. S. 275.

Bir işletmede, bakım politikasının kararlaştırılmasında ve uygulanacak bakım şekli ve düzeyinin belirlenmesinde, çeşitli faktörler rol oynar. Bu faktörlerden başlıcaları şunlardır: (1)

A) Bakım Harcamaları

Endüstride, üretim dışındaki masrafların da ekonomik analizi yapılmak zorundadır. Bu anlayıştan hareketle, bakım çalışmalarının da ekonomik olması, yani masraflarından çok kazandırması gerekmektedir. Böyle bir analiz için bakımla ilgili masraflar;

a) Periyodik bakım masrafları.

b) Bakım süresi boyunca meydana gelen duruşlardan doğan masraflar.

c) Bakım için öngörülen gereksinimler için elde tutulan eleman ve yedek parça masrafları.

Buna karşılık, bu masrafların karşılaştırılacağı diğer masraflar ise şu şekilde değerlendirilebilir;

a) Arıza durumunda yapılan onarım masrafları.

b) Arızanın onarımı tamamlanıncaya dek geçen süre boyunca meydana gelen duruşlardan doğan masraflar.

c) Arızanın onarımı için fazladan ihtiyaç duyulan her türlü eleman ve malzeme gereklerinden doğan masraflar.

Görülebileceği gibi, karşı karşıya getirilen bu masraf türleri, planlı olarak yapılanların maliyetiyle, plan haricinde ortaya çıkan maliyetlerin kıyaslanmasından ibarettir. İki gruba ayrılan bu maliyetlerin toplam maliyetleri en küçük yapacak şekilde optimize edilmesi gerekmektedir. Ancak, yukarıda belirtilen bakım maliyetlerinin önceden tahmin edilmesi mümkünse de, arızalardan dolayı meydana gelecek olan maliyetlerin saptanması oldukça zordur. Bu optimizasyonun sağlanması, geçmişte planlanan bakım düzeylerinin ve bu düzeylere karşılık gelen arıza maliyetlerinin karşılaştırılmasıyla mümkün olabilir.

(1) Yönetim Geliştirme Merkezi, Planlı Bakım Uygulama Modeli Semineri Notları, Büyük Sürmeli 5-9 Mart 1990, İstanbul.

B) Bakım Anlayışı

Bakım faaliyetini yürütecek olan grubun anlayışı çok önemli bir faktördür. Pek çok yerde mükemmel bakım metodları uygulandığı halde işi yöneten veya yürüten kişiler buna inanmadıklarından sistem akamete uğramıştır. Bu yüzden en yukarıdan başlayarak, aşağı doğru tüm yöneticilerin bakımın önemine inanmaları ve çalışmalarını desteklemeleri gerekir.

C) Dış Bakım Olanakları

Ekonomik olması şartıyla, birtakım hizmetlerin dışarıdan alınması pekçok yönden yararlı olabilir. Bakım konusunda da bu tür olanakların araştırılması gerekir. İşletme dışından sağlanabilecek olan çeşitli bakım hizmetleri, işletme içinde tutulan gereksiz istihdamı ve bunlarla ilgili diğer masraf ve problemleri asgariye indirebilir.

D) Teknik Kriterler

Müessese içindeki teknik imkanlar, eleman durumu, makinaların menşei ve tipleri gözönünde bulundurulması gereken faktörler arasındadır. Bakım atölyesinin teknolojik imkanları, elemanların kalifikasyonları muhakkak düşünülmeli, bunların dışında hareket edilmemelidir.

E) Planlı Bakımın Etkinliği (1)

Planlı bakım programının etkinliğini değerlendirebilmek için ek kayıtlara ve rapor tekniklerine gereksinimimiz vardır. Planlı bakım etkinliğinin en önemli göstergelerinden birisi, donatımın arızlarını gösteren kayıtlardır. Eğer bu rapor uygun biçimde tasarlanarak düzenlenmişse, her kritik donatımın hangi nedenle, ne zaman ve ne süre ile devre dışı kaldığını gösterecektir. Planlı Bakım sistemi bir kez işlemeye başladıktan sonra, bu rapor etkinliğin güvenilir ve önemli bir ölçüsü olarak görev yapacaktır.

(1) Güneş GENÇYILMAZ, Mustafa ÇOLAKOĞLU, Planlı Bakım ve Onarım Teknikleri Seminer Notları, Ağustos 1987, Ankara. S. 11.

- VI -

BAKIM MALİYETLERİNİN

GRUPLANDIRILMASI

ve

ANALİZİ

A) Bakım Departmanının
Harcamaları

Bakım departmanının harcamalarını 4 ana grupta toplayabiliriz:(1)

1) Yatırım Harcamaları

- a) Yeni makine, teçhizatın alım masrafları
- b) Geliştirme (modifikasyon) sözkonusu ise, bunun getireceği masraflar.
- c) Yenileme, değiştirme masrafları

2) Bakım ve Onarım Harcamaları

- a) Arızaların onarım masrafları
- b) Rutin kontrol ve koruyucu bakım masrafları (yağlama vs.)
- c) İdame masrafları (boyama vs.)
- d) Aşınmadan dolayı ortaya çıkan yenileme masrafları
- e) Binaların onarım masrafları

(a), (b) ve (c) imalat harcamalarına dahil edilmelidir. bunları maliyet sistemi içinde irdelemek önemli bir husustur. Bu yapılmazsa, bakım faaliyetlerinin masrafları ile, bakım bölümünün diğer onarım masrafları birbirine karıştırılır ve iyi bir karşılaştırma yapılamaz.

3) Yardımcı Hizmetlerin Harcamaları

Elektrik, buhar, su, basınçlı hava temini ve dağıtımının getirdiği masraflardır. Bu tesislerin onarım masrafları gerçek bakım masraflarıdır.

4) Diğer Hizmetlerin Harcamaları

basılı formların, temizlik işlerinin, kantin, tıbbi işlerin yolaçtığı masraflardır.

(1) Engin KIRŞAVALOĞLU - Doğan KARA, Bakım Planlaması ve Kontrolü Bitirme Tezi, Yıldız Üniv., Kocaeli Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, 1985, İzmit. S. 25.

B) Bakım Maliyetlerinin Kodlanması

Bakım maliyetlerinin kodlanmasıyla, acil bakım ve planlı bakımla ilgili olarak harcanan çaba miktarı iyice belli olacak ve belki de planlı bakım tekniklerinin uygulanmasındaki gerçek etkinlik ölçütleri bu sayede iyice karşılaştırılabilir hale gelecektir.

Bakım onarım faaliyetlerinin harcamaları ile, bunun dışındaki harcamaların birbirinden ayrılması gerekecektir. Bu da ancak, bakım mühendisliği bölümü tarafından gerçekleştirilen çeşitli işlerin kodlanması için seçilen mevcut kodlama sisteminin entegre edilmesiyle mümkün olabilir. (1)

Bakım kodunu 2 haneli bir sayıyla belirtmek, bakım fonksiyonu üzerinde istenen tüm bilgiyi basit olarak saptayacaktır. İlk hane, gereken bakım işçiliğini (mekanik, elektrik, inşaat, elektronik, hidrolik, pnömatik (2)), ikinci hane ise o işin hangi gruba dahil olduğunu (yatırım vs.) belirten kod olabilir

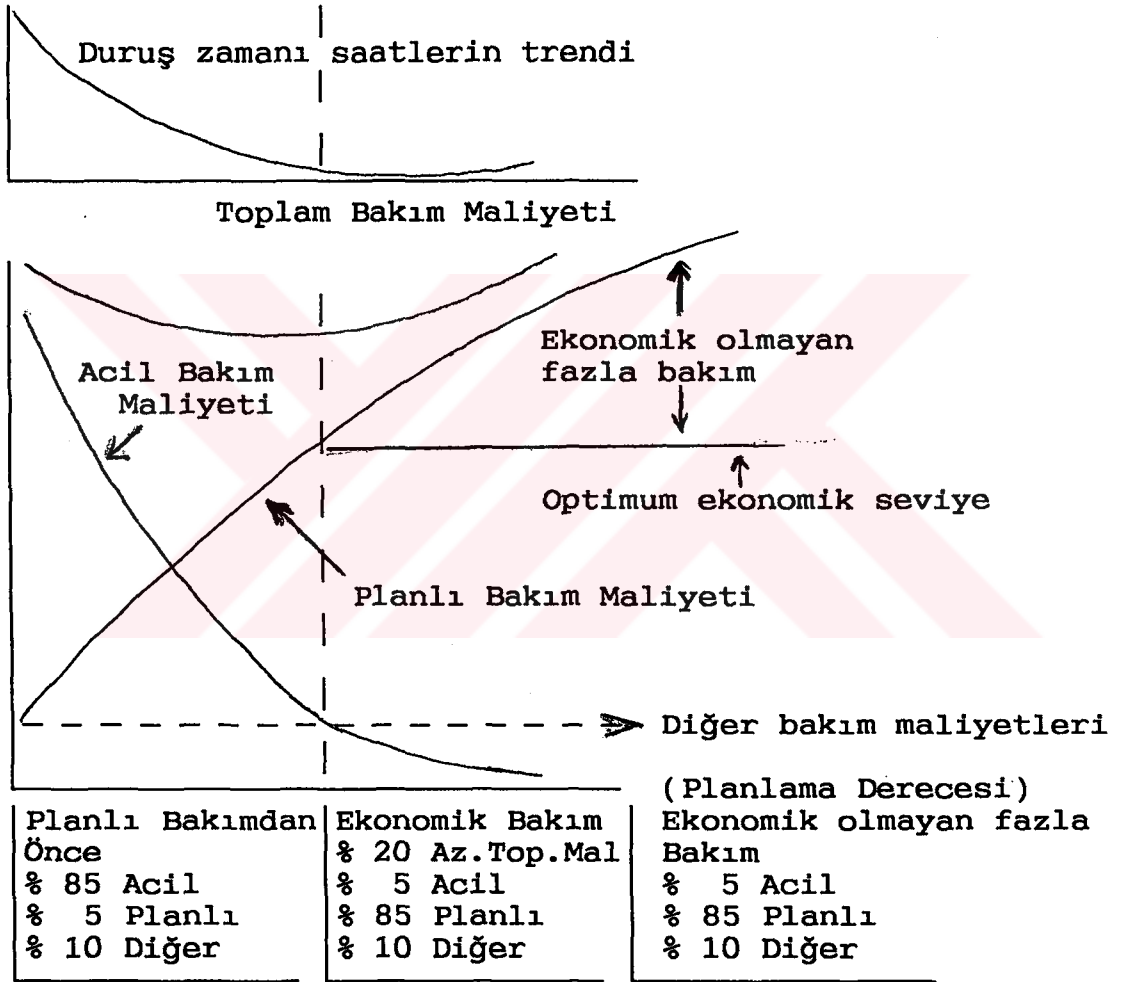
Bakım Grubu	Esas Bakım			Proje		Diğer		
	Kor.	Düz.	Acil	Mod.	Yat.	Ürt.	Dnt.	Har
Mekanik	11	12	13	14	15	16	17	18
Elektrik	21	22	23	24	25	26	27	28
İnşaat	31	32	33	34	35	36	37	38
Hidrolik	41	42	43	44	45	46	47	48
Pnömatik	51	52	53	54	55	56	57	58

Çeşitli faaliyet tipleri ve bunların kodlanması

- (1) Engin KIRŞAVALOĞLU - Doğan KARA, Bakım Planlaması ve Kontrolü Bitirme Tezi, Yıldız Üniv., Kocaeli Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, 1985, İzmit. S. 29.
- (2) Mustafa Kurt; Gazi Üniversitesi - Mustafa Hilmi ÇOLAKOĞLU, SEGEM, Planlı Bakım ve Onarım Teknikleri Seminer Notları, Mayıs 1988, Ankara. S. 52.

C) Duruş Zaman Maliyeti

Bakım verimini ölçmenin kesin ve basit bir yöntemi olduğu söylenemez. En pratik ve akılcı yol bugünü geçmişle karşılaştırmak olarak gözükmektedir. (1)



Bakım Maliyetleri ile Duruş Zamanlarının İlişkisi

(1) Engin KIRŞAVALOĞLU - Doğan KARA, Bakım Planlaması ve Kontrolü Bitirme Tezi, Yıldız Üniv., Kocaeli Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, 1985, İzmit. S. 36.

Her bakım işinin maliyeti için mutlaka duruş zamanlarının maliyeti gözönüne alınmalıdır. Duruş zamanlarından dolayı uğranılan kayıplar, üretim stok kapasitesinin arttırılması ve/veya üretim ünitelerinin sayısının arttırılması ile azaltılabilir. Bu da daha fazla yatırım yapmaya yolaçar ve sermaye gereksinimi ile bakım masraflarını arttırır.

Duruş zamanlarına bağlı olarak uğranılan kayıpları hesaplamak zordur, ve bunlar endüstri tipine, üretim yöntemlerine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.

Maliyetleri etkileyen duruş zamanının sebepleri incelenmelidir. Sebeplerin analizi, üretim ve bakımla ilgili olarak yapılmalıdır. Bunlar;

- * Makineye aşırı yüklenmek
- * Uygun olamayan malzemeler kullanmak
- * Makineyi yanlış kurmak
- * Makineyi kötü kullanmak (Bunlar üretimle ilgilidir)
- * Yetersiz bakım faaliyetleri
- * Yetersiz bakım standartları
- * Yedek parça eksikliği
- * Teknik bilgilerin imalatçılardan elde edilememiş olması (Bunlar bakımla ilgilidir)

Özellikle makinenin yanlış kullanımının analizi ve duruş zamanına olan gerçek etkisinin belirlenimi çok zordur.

Planlı bakım uygulamaları arttıkça bakım maliyetleri de buna bağlı olarak artacak, diğer yandan duruş zamanlarıyla ilgili maliyetler ise azalacaktır. Bakım faaliyetleri öyle bir düzeyde tutulmalıdır ki, bu noktadan itibaren artık planlı bakım için yapılan maliyetler, acil bakım veya duruş zamanının yol açtığı maliyetlerden daha fazla olacaktır. Bu nokta "Optimum Ekonomik Bakım Seviyesidir". Bu aşamadan sonra yapılacak olan bakım ekonomik olmayan bakım sayılır.

D) Acil Onarım Duruş Analizi (1)

Ortalama bir acil onarım duruşunun analizi, toplam duruş süresini temsil eden ve genellikle onarım süresi adı altında ifade edilen bu sürenin, birbirinden farklı çok sayıda faaliyetin içerildiği bir duruş olduğunu göstermektedir.

Aşağıdaki şekilde de görülebileceği gibi, gerçek onarım süresi toplam duruş süresinin yarısından azdır. Eğer aynı onarım işi planlı olarak yapılmış olsaydı, pek çok planlı faaliyetin tezgah operasyundayken yapılması mümkün olduğundan, bu durumdaki duruş süresinin yarısına gerek duyulmayacaktı.

* Arızanın belirlenmesi -----	Üretim
* İmalat yöneticisine arızanın bildirilmesi ----	Duruş
* Arızanın Bakım-Onarıma bildirilmesi -----	Duruş
* Onarımı yapacak personelin temini -----	Duruş
* Arızanın nerede olduğunun tam teşhisi -----	Duruş
ONARIM I	Duruş
* Yedek parça ve yardımcı araç-gerecin ----- sağlanması	Duruş
ONARIM II	Duruş
* Operatörün bulunması -----	Duruş
* Test -----	Üretim

(1) Güneş GENÇYILMAZ, Mustafa ÇOLAKOĞLU, Planlı Bakım ve Onarım Teknikleri Seminer Notları, Ağustos 1987, Ankara. S. 7.

Bu açıklamalara dayanarak şunlar söylenebilir;

- * Acil onarım gereğinin oluşmasından olabildiğince kaçınılmalı.
- * Acil onarımların yerine planlı onarımlarla ekonomi sağlanması yoluna gidilmelidir.

Duruş süresinin kısaltılabilmesi için, bütün faaliyetler ayrıntılı olarak incelenmeli ve basit ama etkin yollar oluşturulmalıdır.

Aşağıda, üzerinde iyileştirme yapılabilecek alt yöntemler ve sistemler verilmektedir.

Alt Yöntemler

- * Arızanın belirlenmesi
- * İmalat yöneticisine arızanın bildirilmesi
- * Arızanın Bakım-Onarıma bildirilmesi
- * Onarımı yapılacak personelin temini
- * Arızanın nerede olduğunun tam teşhisi
- * Gerekli dökümanların bulunması
- * Onarım I
- * Yedek parça ve yardımcı araç-gerecin sağlanması
- * Onarım II
- * Operatörün bulunması
- * Test

Sistemler

- * Organizasyon
- * Genel Rutin Uygulamalar
- * Onarım Talebi Rutini
- * Hazırlık ve Planlama
- * Stok Kontrol Sistemi
- * Döküman Listesi, Arşiv
- * Hata Tesbit Klavuzları
- * Yardımcı Araç-Gereç
- * Acil Onarım için hazırlıklı olmak
- * Haberleşme sistemi
- * Talimatlar
- * Üretimden Yardım
- * Eğitim
- * Tezgah Yapısının Bakıma uygunluğu
- * Operatörler için Bakım talimatları

E) Bakım Maliyetlerinin Minimizasyonu

Toplam bakım maliyetlerinin minimizasyonu problemi üç bölüme ayrılabilir (1) :

- 1) Koruyucu bakım ile acil bakım arasındaki en iyi dengenin kurulması
- 2) Arıza olduğu veya tahmin edildiği zaman, onarım düzeyinin veya arızalı parçanın yenilenmesinin belirlenmesi.
- 3) Bakım ekibinin optimum küçüklüğünün belirlenimi.

Koruyucu Bakım ile Acil Bakımın Dengelenmesi

Bu iki bölüm arasındaki en iyi dengeyi belirleyebilmek için, önce güvenilirlik, güvenilirliğin ölçümü, ömür dağılımı, arıza hızı ve arıza dağılımı gibi kavramlar üzerinde durmak gerekmektedir.

Güvenilirlik;

Bir donatımın güvenilirliği, fonksiyonunu, istenilen ömrü boyunca ve karşılaştığı çalışma koşullarında yerine getirme olasılığıdır.

Bu tanımdaki 4 önemli eleman; olasılık, performans (fonksiyon), zaman ve çevredir. Güvenilirlikteki ilk eleman, değişimi gösteren olasılıktır. Donatımın her birimi, diğer birimlerden farklı bir değişim gösterecektir. Bazılarının ömrü fazla, bazılarının azdır. Ayrıca her grup birimin belirli ortalama bir ömrü olabilir. Dolayısıyla, donatım birimlerinin ömür dağılımlarını tahmin etmeye imkan veren donatım arıza frekans dağılımlarını belirlemek mümkündür.

Tanımdaki ikinci eleman performanstır. Bir donatımın güvenilir olması için belirli bir fonksiyonu yerine getirmesi gerekir.

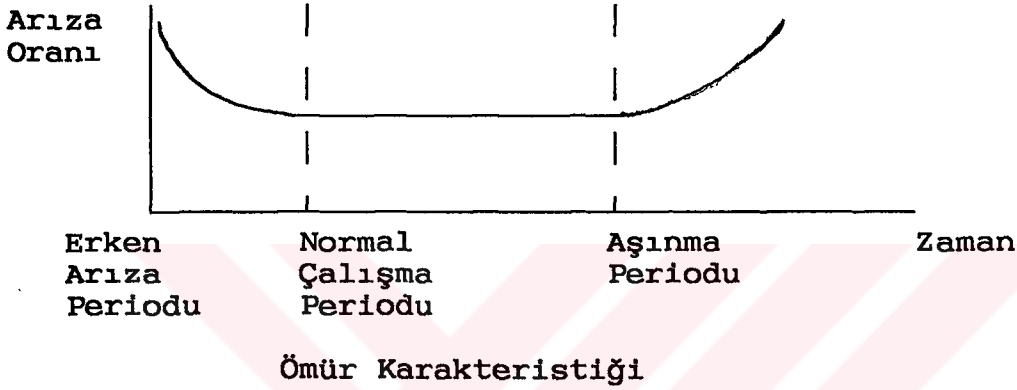
Üçüncü eleman zamandır. Bir donatımın, bir fonksiyonu yerine getirme olasılığı olarak tanımlanan güvenilirlik, belli bir zaman periodu için ifade edilmelidir.

Tanımdaki 4. eleman, çevre koşullarıdır. Donatımın ömrünü ve performansını etkiler.

(1) Güneş GENÇYILMAZ, Endüstride Bakım Planlaması ve Uygulama Teknikleri İ.Ü. İşletme Fak. Ağustos 1987, Ankara. S. 39.

Bir donatımın güvenilirliğinin olasılığının ölçümü, onun yaşama olasılığıdır. Başka bir deyişle, arızalar arasındaki ortalama zamanıdır. Bu ölçüm bizi arıza oranı kavramına götürür.

Bir donatımın ömrü üç ayrı periyoddan oluşur;



Birinci periyotta arızalar erken ortaya çıkar. Arıza nedenleri genellikle tesadüfi değildir. Başlangıçta arıza oranı yüksektir; sonra yavaş yavaş azalır. Bu periyoda erken arıza periyodu denir.

İkinci periyotta arıza oranı oldukça sabittir. Arızalar tesadüfi nedenlere bağlı olarak ortaya çıkar. Bu periyoda normal çalışma periyodu denir.

Aşınma periyodu denilen üçüncü periyotta, arıza oranı hızla artar.

Ömür karakteristiklerinin bilinmesi durumunda, olasılık dağılımları aracılığıyla, arıza oranlarını ölçmek ve tahmin etmek mümkün olabilmektedir.

Onarım Seçenekleri

Koruyucu bakım veya arızaların onarımının yapılması sırasında, çoğunlukla ne kadar onarım yapılacağı sorunu ile karşılaşılır. Zaman zaman henüz arızalanmayan parçalar da değiştirilebilir, çünkü bakım işlemi bir kere başladıktan sonra, fazladan yapılan işin maliyeti düşüktür. Onarım seçenekleri, en iyi simülasyon yöntemi ile belirlenebilir. (1)

(1) Güneş GENÇYILMAZ, Endüstride Bakım Planlaması ve Uygulama Teknikleri İ.Ü. İşletme Fak. Ağustos 1987, Ankara. S. 39.

Koruyucu bakım politikasının anahtarları (1)

KB politikasını oluşturmaya yarayan prensipler şöyle özetlenebilir:

1. KB, arıza değişim eğrileri az değişir olan makinelere uygulanmalıdır. Az değişen arıza eğrilerinde, makinelerin muhtemel arızalarının büyük bir yüzdesinin meydana geleceği zaman aralığı için, oldukça duyarlı tahminler yapılabilir.
2. Koruyucu bakım için harcanan süre, onarım için harcanan süreye yaklaştığı ölçüde KB'den vazgeçilmelidir. Koruyucu bakımın en önemli avantajı, yapılan bakım maliyetinin, yapılacak olan onarım maliyetinden daha düşük olmasıdır. Aradaki fark azaldıkça bu avantaj kaybolur.
- 3) İlk iki prensibin bakım politikası kararı üzerindeki etkisi, makinelerin durması ile ortaya çıkan maliyetler karşısında hafifliyebilir, hatta tamamen ortadan kalkabilir. Örneğin emniyet ara stokları yapılamayan bir montaj hattında beklenmeyen bir arıza tüm üretimin durmasına sebep olabilir. böyle bir durumda, çalışma saatleri dışında veya durgun mevsimlerde, maliyeti yüksek olmasına rağmen sık sık koruyucu bakım yapılması düşünülmelidir.
- 4) Makinelerin imalatçı tarafından verilen spesifikasyonları, arıza dağılım eğrileri ve tesisin arıza kayıtları incelenerek; çalışma oranını, duruş süresi, işçilik ve parça maliyetlerinin bir fonksiyonu olarak veren bağıntılar bulunur. Çalışma oranını maksimum yapan optimal çözüm, yani optimal bakım periyodu uzunluğu, bu bağıntılardan yararlanılarak kolayca hesaplanabilir.
- 5) Makinelerin duruş maliyetleri çok yüksekse, 3. prensipte belirtildiği gibi KB, çalışma saatleri dışında yapılır. Bunun dışında;
 - Bakım periyodlarını kısaltmak
 - Bakım-onarım ekiplerini genişletmek
 - bakım-onarım ekiplerine fazla mesai yaptırmakgibi çarelere başvurulabilir.

- VII -

BAKIM ONARIM TAKIP SİSTEMİ

(B O T S)

BİLGİSAYAR TASARIMI

A) Bilgisayar Tasarımının Odak Noktası: COMAC (1)

Bu bölümde incelenecek olan Bakım Onarım Takip Sistemi (BOTS) bilgisayar tasarımı, geniş ölçüde, bir İngiliz şirketi olan COMAC SYSTEMS PLC.'nin, COMAC olarak adlandırdığı ve 1979'dan beri fiilen uygulamakta olduğu bir bilgisayar programından esinlenerek oluşturulmuştur. Bunun yanısıra, Yönetim Geliştirme Merkezi'nin 5-9 Mart'90 tarihleri arasında, İstanbul'da düzenlemiş olduğu "ve benim de katıldığım Planlı Bakım Uygulama Modeli" seminerinde topladığım materyaller de programın alt yapısını oluşturmada önemli kaynaklar sağlamıştır.

Fiilen uygulanmakta olan COMAC sistemi, 15 dildeki versionları ile, dünya çapında satılan bir üründür ve 600'ü aşkın COMAC kullanıcısı bulunmaktadır. (1)

BOTS tasarımı, COMAC uygulamasının oldukça gerisinde olmakla birlikte, farklı yönleri olan ve geliştirilmeye müsait bir programdır. Herşeye karşın, ortak yararları yöneldiği için, COMAC sisteminin ortaya koyduğu sistematiğe sıkı sıkıya bağlı kalarak, BOTS'un da sahip olduğu ve olabileceği özellikleri anlatmaya çalıştım.

(1) "COMAC, The Definitive Maintenance Management System" adlı COMAC SYSTEMS PLC.'nin çıkardığı tanıtıcı kitapçık.

Uzun Vadede Birim Maliyetlerdeki Azalma

Malzeme Maliyetleri

Amaç : Direkt ve endirekt malzeme maliyetlerinde azalma

Açıklama: Etkin bir Bakım Stok Sistemi

- * gözetim maliyetlerinin düşürülmesi
- * ambar mevcudiyetinin düzenlenmesi
- * Bakım Planlama ve stok yönetiminin koordinasyonu
- * bakım yapılan her birim için ambarlama maliyetlerinin azaltılması
- * hammadde maliyetlerinde azalma
- * yüksek kaliteli ürün ve mahsül
- * firelerin azaltılması

Diğer göze görünmeyen faydalar

Kısa vadede;

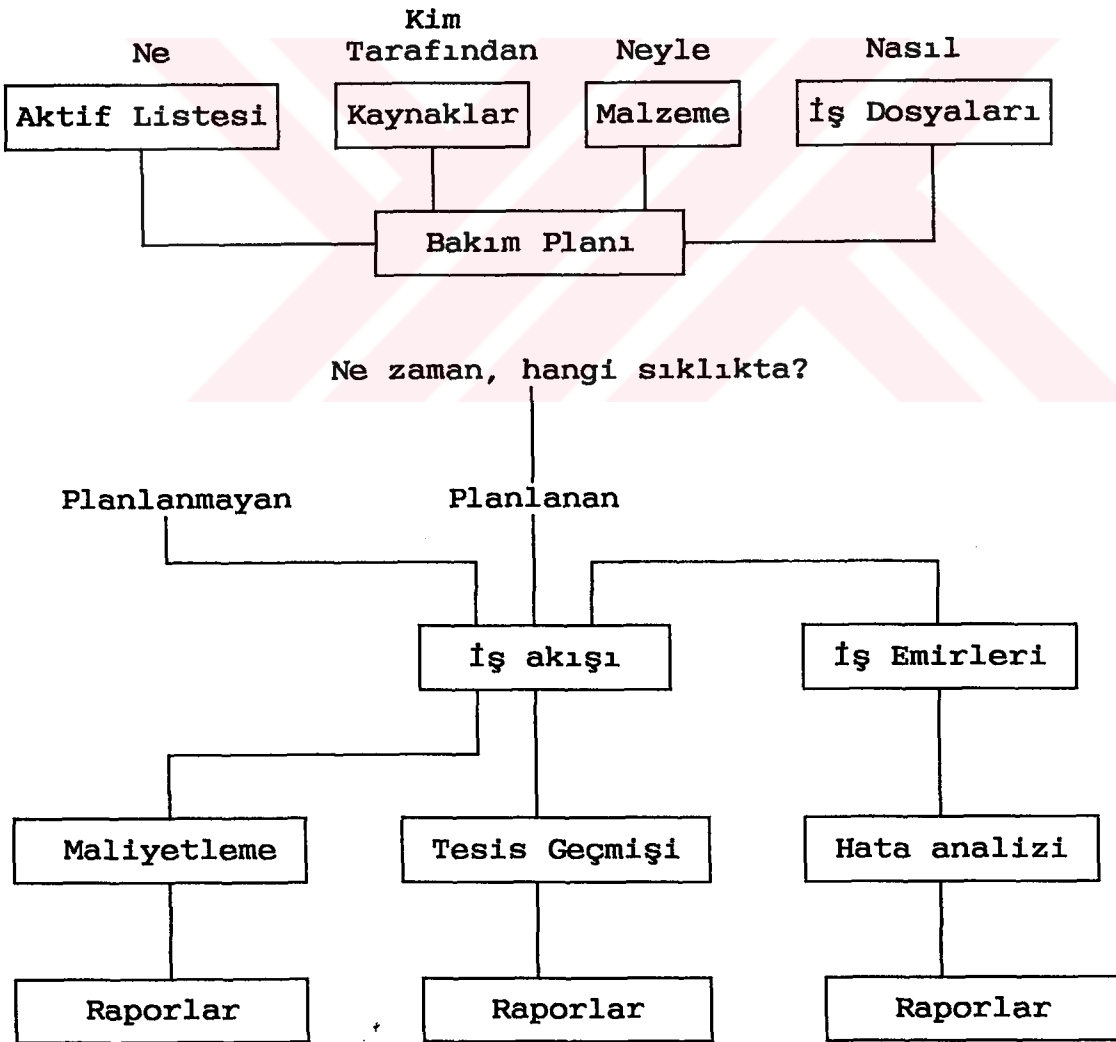
- * olumlu yönetim raporları
- * işletmeye özgü bakım anlayışının saptanması
- * kontrol etkinliği
- * disiplin ve motivasyonun sağlanması
- * işlevsel inandırıcılık ve konum
- * bakım gereklerinin yerinde kullanımı

Uzun vadede;

- * üretim iş akışının azaltılması
- * satınalma hizmetlerinin ve tatmininin iyileştirilmesi
- * ürün çıkış periodlarının kısaltılması
- * departmanlararası ilişkilerin daha sağlıklı olması vb.

C) BOTS Bilgisayar Tasarımının Program Mevcutları

Mevcut olanaklar, BOTS'da aşağıdaki şekilde detaylandırılacaktır;

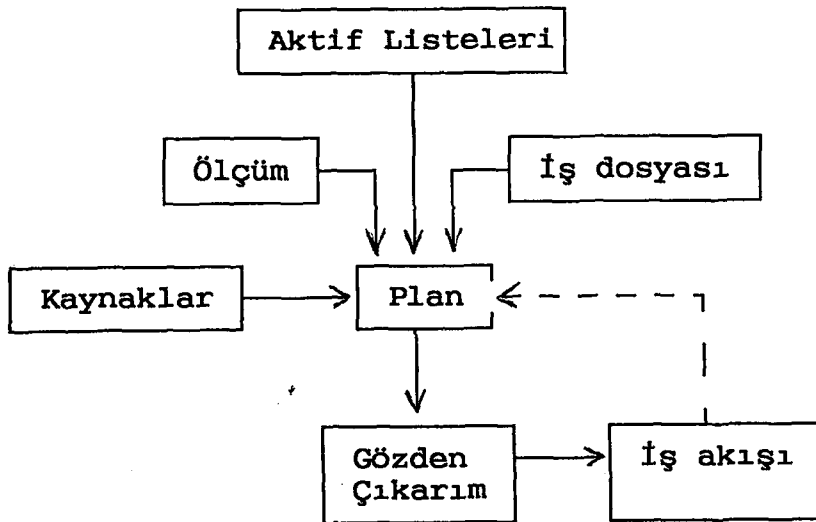


BOTS'un İş Akışı

Aktif Kaydı

Bakıma alınacak tesis ya da donanımın herbir parçası için bölgelendirme, üretim birimi ya da tipiyle birlikte veri depolanmasına olanak sağlar.

Grup kayıtlarının oluşturulmasına izin verir. Özel parçaların denenmesine ve kriterlerin belirlenmesine olanak sağlar. Yıpranma ve enflasyon etkisini hesaba katar. Finansal verilerin depolanmasını sağlar.



Özellikler:

Aktif listesi, bakımı yapılacak olan tesis, bina, taşıt, donanım vb. için, detaylı bir veri tabanı sağlar. Aktiflerin bulunduğu bakım alanlarını belirtir. Bakıma ihtiyaç duyan tesis için bir bilgisayar arşivi oluşturur. Bu liste, tesis, donanım, parçaların homojen tipte sınıflandırılmasında kolaylık sağlar. Yani, motorlar, konveyörler, kompresörler gibi benzer gruplar için tek bir liste elde edilmesini mümkün kılar.

Modelin bir diğer önemli özelliği, belirlenen işlem kontrolunun yan ürünü olarak, aktif kaydı otomatik olarak sistemde yaratacak olan programlama yeteneğidir. Bu, büyük miktardaki veri giriş safhasının zaruretini bertaraf eder ve sonuçta bu gerçekçi başlama süresini birkaç aydan birkaç güne indirir. Geri ödeme periodları da böylece hızla kısalır.

Teknik veriler, çizimler, elkitapları vs için çapraz referansları aynı yapı içinde tutma olanağı sağlar.

Parça listeleri, yedekler, kayıtlar, yerleşimler, kaynaklar, yapı içinde tutulabilir.

Servisleri, kapasiteyi ve aktifin gerek duyduğu değerleri belirler, böylece uygun donanım parçaları veri tabanında herhangi bir yere yerleştirilebilir.

Herbir parçanın imalatçısını ve bilinen diğer imalatçıları ve satıcıları ad, adres, tel vb. ayrıntılarıyla birlikte gösterir.

Malzeme ve işgücü maliyetlerini Aktif ve Ekipman seviyesinde olabildiğince yapıları maliyetliyerek biraraya getirir.

Yenileme, kurtarma ve düzeltme değerleri olarak muhasebe verilerini muhafaza eder ve değer indirimiyle hesaplamaların değiştirilmesine olanak tanır.

Program Mevcutları:

Bakım Alanlarının Listesi

Ortak Parçalara sahip Aktif Listesi

Aktif Kayıtlarının Araştırılması

Aktiflerin Bakım Maliyetlerine Göre Listelenmesi

Aktiflerin Kümülatif Duruş Sürelerine Göre Listelenmesi

Aktif Yapılanımının Gruplar itibariyle Listelenmesi

Ölçüm Detayları ve Sarfiyatlar

Aktiflerin Değerlenmesi

Aktife Ait Donanım Parçaları Listesi

Donanım Parçalarının Sınıflandırılarak Listelenmesi

Donanım Parça Kaydı

Parça Kayıtlarının Araştırılması

Parçaların Kullanıldıkları Yerlerin Listesi

Donanım Parça Yapılanımı Listesi

Aktif Grup Kaydı

Parça İmalatçıları Listesi

Donanım & Stok Gruplarının Listesi

Kaynaklar ve Kaynak Dengeleme

Mevcut işi işin ticari yönüne, bakımcıya, maliyete ve mevcut planlamaya göre detaylandırır. Yedekleri ve örneğin vinçler vs gibi tesisleri ve bunların kullanım maliyetlerini detaylandırır. İşgücü hizmetlerinin, maliyet etkinliğinin ve üretkenliğinin takdirine, özel kaynakların belirlenen bir kritere göre denenmesine olanak sağlar.

Özellikler:

Bu modül, iş departmanına Yardımcı kaynak mevcudiyetini belirtir. Diğer yardımcı kaynaklar olan vinçler, özel donanımlar, aletler, kaldırma cihazları vs. gibi 10'a kadar, diğer yardımcı kaynaklarla birlikte sınırsız sayıda iş belirtilebilir.

Kayıtlar, her bir yardımcı kaynağın maliyeti ve mevcudiyeti düzeyinde saklanır. Benzer kayıtlar, her bir iş grubundaki her bir kişi için tutulur.

Bu bilgi üç temel amaca hizmet eder:

- Bu mevcutlara gerekli olan yardımcı kaynakları dengelemek ve talep arzı aştığında öncelikleri önermek
- İşlere karşılık olarak kaydedilen saatleri, toplam bakım saatleri ve göze çarpan uygunsuzluklarla karşılaştırmak
- Kesin iş maliyetlemesine olanak tanımak

Maliyet değerleri, her iş saati, her ilave saat ve her iş için düzeltilmiş maliyetler olarak saklanır. İşler, kaynaklar için, uygulanabilir ortalama değerlerde veya içerilen belirli özelliklerin maliyetlerinde heplanabilir.

Yönetim Yapısı:

Model, kontrol ve raporlama amaçları açısından, organizasyona ilişkin yapının Kontrolör/Ustabaşı/işçi tarafından belirlenimine olanak sağlar. Bu yapılanım içerisinde, işler kullanıcının belirlediği sorumluluklara göre dağıtılabilir ve kontrol edilebilir.

Kaynak Dengeleme

(Bu, iş akışı süresince çalışacaktır)

Kaynakların dengelenmesi süreci aşağıdaki şekilde gerçekleşir;

- İlk önce, herbir kaynak için toplam kullanılabilir saatleri sorarsınız.
- Sonra, planlanan işler için gözden çıkarılan saatlerin oranının sorarsınız Böylece % 40'lık bir arıza çalışması tahmin ediyorsanız, toplam sürenin sadece % 60'ını gözden çıkaracaksınız demektir.
- Sistem, hali hazırda iş akışı içinde yürürlükte olan saatleri Planlanan Gözden Çıkarılmış Saatlerden çıkarır.
- Planlanan iş ihtiyaçlarının arta kalan saatleri aştığını farzedin, o zaman sistem bu işleri en düşük öncelik sırasına göre sonraya bırakacaktır. Sonraya bırakılan işler, bir sonraki Kaynak Dengeleme çalışmasında yeniden dikkate alınacaktır. Öncelikler aşağıdaki türden kriterlere dayanarak, bir Gözden Çıkarma Faktörüne bağlı olarak belirlenir;

- * İş tipi
- * Aktif Önceliği
- * Mevcut Kayıp Süreler
- * İşin Boyutu (Saat)

Dengeleme metodunun etkinliğine rağmen, bu, her zaman gerçek öncelikleri yansıtmayabilir. Bu yalnızca, kaynak dengeleme ile önerilenlerin dışındaki işleri ertelemek veya gözden çıkarmak için kullanışlı olacaktır.

Kullanılabilir Programlar:

- İşçi Detay Kaydı
- Kaynak Detay Kaydı
- Kaynaklara Göre Harcanan Süreler
- Kontrolör Listesi
- Yönetim Yapısı
- İşgücü Uyuşumu
- Tamamlanmış İş Analizi
- İşyükü Analizi Ataması
- Kontrolörlere Göre İşçilerin Listesi

İş Dosyaları

Planlanan her işin detaylarını veren, ihtiyaç duyulan kaynakların detaylarını içeren kayıtları muhafaza eder. Her bir iş için servis dosyasında belirlenen formatta sınırsız sayıda kayıt girilebilir. Her iş için gereken yedek parçaları, ve avadanlık listesini sağlar.

İş Dosyası modülü, İş Akışı modülü ve Bakım Planı modülüne bağlıdır.

Özellikler:

İş Dosyası modülü, planlanan veya planlanmayan her iş için işin tamamlanması açısından gerekli olan işgücü ve Kaynakların detaylarını veren kayıtları muhafaza eder. İş prosedürünün detaylarını basit cümlelerle, sınırsız satırda giriş olanağı verir. Bunlar standart, güvenlik veya olağanüstü durum prosedürü kontrol listeleri olabilir.

Liste programları, İş Dosyalarını ve Avadanlık Listesi başlıklarını görmeye, güncelleştirmeye ve işi tamamlamak için gereken stok parçalarının her iş için ayrı olarak listelenmesine olanak tanır.

Kullanılabilir Programlar:

İş Dosyası Kaydı

Avadanlık Liste Başlıklarının Listesi

İş Dosyasına Göre Stok Parçalarının Listesi

İş Dosyası Başlıklarının Listesi



İş Akışı

Tüm iş akışını kontrol eder ve yönetir. Hali hazırda planlanmış tüm işleri başlatmak, sürdürmek, iptal etmek veya hemen tamamlamak üzere kaydeder. Saatlerin, açıklamaların vs. diğer modüllere geri beslemesine olanak sağlar. İş talimatlarını, yapılacak işlerin detaylarıyla birlikte, gerekli alet ve malzemeleri ve tahmini içerilen süreleri biraraya getirir. Bakım grubuna verilmek üzere, iş emrinin eksiksiz bir kopyasını çıkartır. Arızalarda olduğu gibi, planlanmamış işler için de iş talimatları yaratır.

Bakım Planı, İş Akış modülüne, tarifelenen işlerin detaylarını aktarır. Taleplerden ve onarım emirlerinden doğan planlanmamış işler, doğrudan bilgisayara girilir. Bu acilse hemen verilir, değilse plana konur. Bir tarihleme kaydı, iş bitirildiğinde otomatik olarak Tesis Tarihleme modülüne aktarılır.

Özellikler:

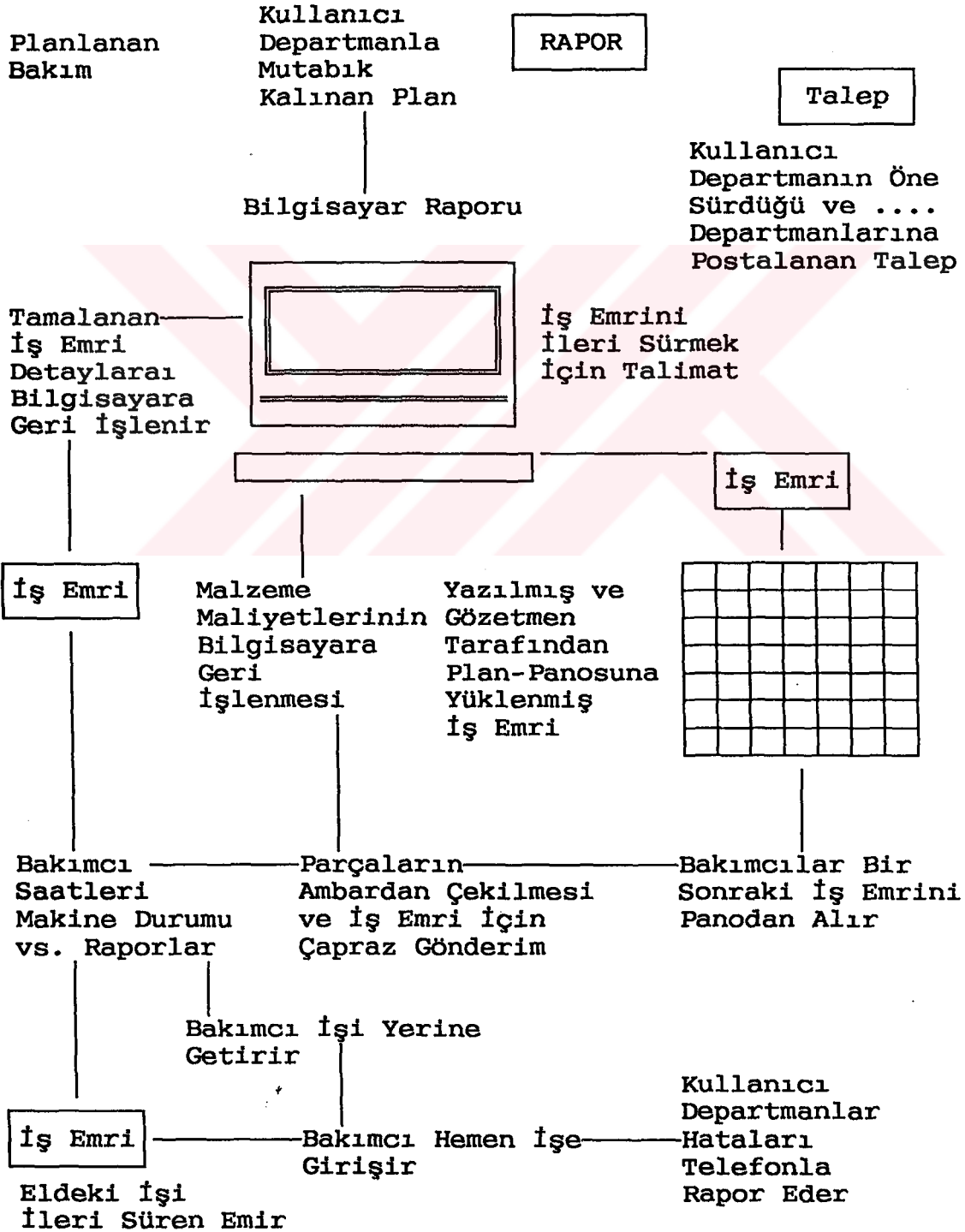
Bir master İş Kaydı, her bir bağımsız görev için ve asıl işle ilgili kişilerin sayısına göre yaratılır. İş Kaydı, tarih, zaman ve bir hata raporunun kaydedilmesi için tutulur. Bu aynı zamanda işin gerçekteki başlama ve bitiş zamanlarını da kaydeder. İşler iş numarasıyla olduğu gibi, Maliyet Yerlerine göre de gösterilebilirler. Bu, maliyet bilgisinin hemen ele geçirilmesine olanak tanır. İş tanımlaması, master kartında belirtilen açıklamalar kadar yazılı olarak iş emrine geçirilebilir. Bir iş, herhangi bir güne veya vardiyaya, bir gözetmene, bir satıcıya, ekibe veya bir müteahhite sevkedilebilir ve en erken bitiş, en son bitiş tarihleri verilebilir. İş emri, bir talimat olarak bakımçıya verilir ve yapılacak olan işin tüm detaylarını tanımlar. Bakım alanına ve Kontrolörlere göre bir gruplandırma yapılabilir. İş Emri Form Modülü kullanılarak, bölgesel olarak düzenlenir. Bakımcı, iş emrine başlama ve bitirme zamanlarını kaydeder. Aynı zamanda makinenin durumu, fazladan gereken işler vs. gibi herhangi bir bilgiyi de kaydedebilir. İş emri daha sonra bilgisayara geri döner ve geri besleme bilgisi işlenir.

İptal edilen işlerin bilgisine ulaşılabilir ve kontrol edilebilir. Sistem tüm iş kayıtlarının ve işle ilgili tüm iş emirlerinin durumunu izler. Tarihlenecek saatler, İş Kaydında toplanır. Böylece gerçek işleyiş planlanan saatlerle karşılaştırılır. İşlerin son durumu hemen belirlenebilir. Güçlü bir araştırma hizmeti, kullanıcıya özelliklerin herhangi bir kombinasyonuna ilişkin bilgiler için İş Veri tabanını sorgulama olanağı verir.

Kullanılabilir Programlar:

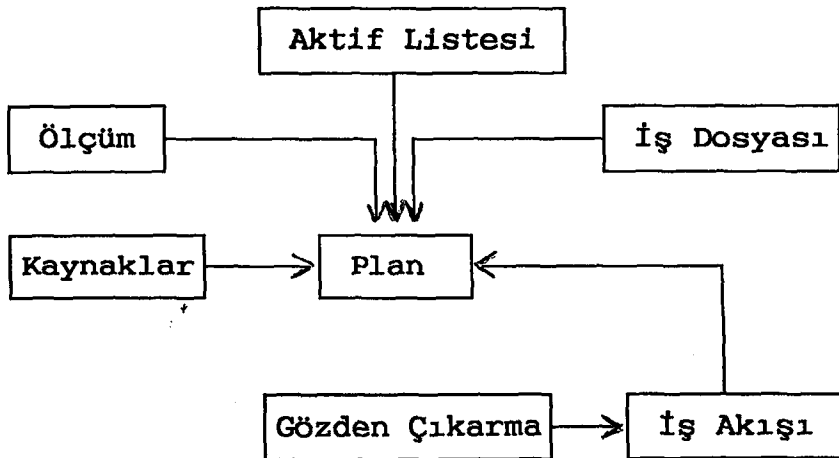
Görev Detaylarının Oluşturulması
Görevlere Göre İş İsteklerinin Listesi
İş Emirlerinin Gruplandırılması
Saatlerin/Hataların Belirlenmesi
Görev Detaylarının Gösterilmesi
Kişilere Göre İş İsteklerinin Listesi
İş Kayıtlarının Araştırılması

İş Emri Prosedürü



Bakım Planı

Planlanan işlerin detayları, her bir aktif ve aktive ait her bir parça için, yerine getirilmek üzere elde bulundurulur. Her bir iş için gerek duyulan kadro, işlemler, aletler ve kaynakların detayları muhafaza edilir. Yapılacak olan işi tanımlar ve Planı uygulamak için yeterli kaynakların mevcut olduğu yerdeki önceliklerin optimum sıralanışını önerir.



Özellikler:

Bakım Planlama modülü, kullanıcıya, kullanılabilir kaynakları ve bakıma alınacak aktiflerin periodlarının ön planını detaylandırma olanağı sağlar. Bu da, Aktif Listeleri, Kaynaklar ve İş Akışı modülleriyle birleşik olarak kullanılır. Bakım, zaman bazlı veya ölçüm bazlı, yani çalışma saatleri, mil hesabı veya zaman ve ölçüm kombinasyonlu olabilir. Otomatik programlama da kullanılabilir. Zaman aralıklarının düzenli olması gerekmez, bu yüzden bakım sıklığını değiştirmek veya planlanan işleri ertelemek mümkündür.

Projeler, talimatlar veya ertelenmiş işlerde olduğu gibi tekrarı olmayan işler de plana dahil edilebilir. Müteahhit veya Garantör çalışmaları da dahil edilebilir. Belirli bir aktif için planlanan tüm işler, elle yazılan bir plan tahtası düzenine benzer bir formatta gösterilebilir. Bu aynı zamanda yazılı olarak da basılabilir. Durdurma, azami üretim periodları ve tatiller plan formatında gösterilebilir. Planlayıcı her iş üzerinde, duruş periodlarının planı etkileyip etkilemeyeceğine karar verebilir. İş Dosyaları, Prosedürler, rutin işleri tanımlamak için yaratılabilir. İş dosyaları, standart değişim parçaları ve ek emniyet gereksinimlerinin özelliklerini/tanımlamalarını içerebilir

Plan Detay Kaydı, tek bir iş için tanımlanacak olan çeşitli Yardımcı Kaynaklara izin verir. Herbir kaynağın sayısı, planlanan işler ve ilave saatlerle birlikte açıklanabilir, tahmini duruş süreleri belirtilebilir. Bir iş belirli günler veya belirli kaydırmalar için programlanabilir. Bir kontrolöre veya belirli işçilere göre, kaynak gereksinimlerini projelendirmek mümkündür. Bu özellik, iş yükündeki iniş ve çıkışları gösterir ve hatasız planların geliştirilmesine yardım eder. Plan ileriki bir perioda bağlı olarak gereken bir iş için araştırılabilir. Araştırma Raporları, belirli konuların kombinasyonununa indirgenebilir, yani zamanı geçmiş, 2 ya da daha çok eleman gerektiren ve tesisi 10 saatten daha fazla bir süre için duracak olan işler için, belirli bir alandaki, yapılması gereken tüm işlerin detayları gibi.

Yapılması gereken işler, bir Gözden Çıkarma Dosyasına pas edilir. Bu dosya geçerli koşulları ve yönetim kararlarını yansıtacak şekilde düzenlenebilir. Planlanan bir iş gerçekleştirildiğinde, plan, yazılan iş numarasını kaydeder. Böylece, işin kazara ikinci bir kez gerçekleştirilmesi önlenmiş olur. Yinelemelere istisnaen ve sıkı bir kontrolden sonra izin verilir. Bakımın dinamik yapısını yansıtmak üzere, sistem, iş emrinin öncelikle, izin verilen işlere, izin verilmedikçe veya iptal edilmedikçe otomatik olarak verilmesini sağlar. Bu, standart işlerin çok kısa aralıklarla yinelenebilmesine de izin verir.

Geciken işlerden dolayı kaybedilen sürelerin toplamını rapor eder. Bu otomatikman öncelikli işlere yansıtılır.

Kullanılabilir Programlar:

Plan Detay Kaydı

Plan Format Görüntüsü

Kaynak Yükleme Planı

İş Akışında Gözden Çıkarılan İşler

Gereken İşler İçin Gözden Çıkarma Dosyası Yaratılması

Kaynak Kapasitesine göre Planın Dengelenmesi

Tesis Tarihleme

Her bir aktif ve aktife ait her bir parça için, teknik ve finansal olarak güncelleştirilen bu tarihleme kaydını muhafaza eder. İş Akış modülünde tamamlanan görevlere ait yerine getirilen işin detaylarını alır ve yapılan işin maliyetini, etkinliğini ortaya koyar. Aktif/parça değişiminin mali olarak uygun olabileceği noktayı, Bakım Planı için ihtiyaç duyulan değişikliğin zamanını gösterebilir.

Teşhis amaçları için aynı tipteki, seçilen parçalara ait verileri karşılaştırabilir.

Tarihleme modülü, tesis ve ekipmanlara ilişkin, gerçekleştirilen anlaşılabilir bir iş veri tabanı kurar.

Maliyetlerin Duruş sürelerinin, iş tiplerinin ve sınıflarının, işgücü hizmetlerinin ve örneğin planlanan arıza çalışmalarının nisbi frekanslarının analizine olanak tanır.

Tarihi verilerin analizi, etkinliği --ya da en azından Bakım Stratejisinin etkinliğini-- ortaya çıkartacak ve olası iyileştirmeleri önerecektir.

İş Akışı modülünde girilen tamamlanmış iş detaylarının otomatik transferi, kaydedilen tarihe ait verilerin toplamı önceden belirtilebilir. İş oluşumlarını dosyalamak için olabildiğince az kaydı elde tutmak veya işe ait verilerin tüm ayrıntısı kaydedilmek istenebilir.

Tarihleme Kayıtları, Aktiflere göre, enson tarih dizisi içinde dosyalanır ve Maliyet Yerleriyle çapraz olarak referanslanır.

Planlanan ve gerçekleşen saatlerle, maliyet verileri kaydedilebilir. Yedek olarak kullanılan eski kayıtlar, başka disketlerde arşivlenebilir, böylece herhangi bir dönem için herhangi bir Tarihleme Kaydı korunabilir. Genellikle 2-3 yıllık Tarihlemeler ana veri olarak tutulur.

Güçlü bir araştırma hizmeti, geçmiş verilerin herhangi bir kombinasyonunu özetlemek için kullanılabilir. Olayların Özellik Analizi, farklı tip ve sınıftaki işlerin gerçek frekanslarını raporlar ve planlananla fiiliyat arasındaki Bakım Süresini ve aynı zamanda bu işin saatlerini ve maliyetlerini de gösterir. Bu rapor, bir Planlı Bakım Stratejisinin başarılı ya da başarısız olduğunu açıkça ortaya çıkarır.



Kullanılabilir Programlar:

Maliyet Yerleri Analizi

Tarihleme Kayıtlarının Floppy Disketlere Arşivlenmesi

Olayların Analizi

Ekipman Tarihleme Kayıtları

Tarihleme Kayıtlarının Araştırılması

Tarihleme Kaydının Silinmesi

Hata Analizi

Tesis parçalarındaki aksaklıkların nedenini belirlemek için kullanılabilir. Aksama süreleriyle ilgili ortalama süre ve hataların tasnifini sağlar. Sonuçta varılan değerlendirme, değişimler veya tesis parçalarının, kullanılan numunelerin, bakım planının iyileştirilmesi ya da başarısızlık olaylarını muhtemelen azaltacak her eylem için, planlara geçirilir.

Özel parçaların belirlenen bir kritere göre sınınanmasına olanak sağlar. Bu size, karşılaşılan hataların nedenini kaydetme ve sonra da frekansları, aksaklık örneklerini, tiplerini vs. analiz etme olanağı verir. Sistem en çok rastlanan hataların bir değerlendirmesini muhafaza eder.

Özellikler:

Aktif Listesi, donanım parçalarını sınıflara göre belirlemenize olanak sağlar. Burada her bir sınıf için Hata Kodları ve ilgili tanımlamaları belirtebilirsiniz. Belirtilecek olan hataların sayısı için herhangi bir sınır yoktur. Bir Hata Raporu, donanım parçalarını, tarihi, okunan ölçümü, iş numarasını ve karşılaşılan hatayı belirtir.

Bir Olay Analiz Raporu, her bir hatayla verili bir ekipman sınıfı içinde kaç kez karşılaşıldığını gösterir. Raporlar olayların sayısına göre sıralanır, böylece en çok rastlanan hatalar hemen ortaya çıkar. Rapor fazla mesai ya da normal çalışma sürelerindeki hataları ortaya koyar, böylece izin verilen aksaklık örnekleri sınınanabilir.

Belirli bir ekipman parçası, normlardan farklı olup olmadığı belirlenmek üzere sınınanabilir. Bu size, "dolandırıcı" makineyi belirleme olanağı sağlar.

Kullanılabilir Programlar:

Hataların, Neden & Karşılıkların Listelenmesi
Sınıflandırılabilir Hataların Listelenmesi
İşlere Göre Rapor Edilen Hataların Girilmesi
Sistemdeki Hata Kayıtlarının Silinmesi
Analiz Raporlarına Aktarma
Listeye Aktarma
Ekipman Sınıfına Göre Sıralama

Kriter Modülü

Kriter Modülü, isteğe bağlı raporlar çıkartmak içindir. Sistem, aktif databankasındaki tüm değişkenleri kriter olarak kabul eder ve istenilen sıraya sokar. Böylece, bilgi parçacıklarını biraraya getiren, kullanıcının ihtiyaç duyduğu, belirli işlem ortamındaki raporların oluşturulması için çeşitli kombinasyonlarda kullanılabilen esnek bir yapı sağlar.

Her zaman çıkartılan raporlar, gereksinim duyulan bir kritere göre, belirtilen raporu istenildiğinde otomatik olarak yaratacak komutlar devreye sokulabilir.

Kritere bağlı ya da kendi formunu taşıyan raporlar, printere ekrana ya da diskete gönderilebilir. Raporlar, kullanıcı tarafından belirtilen başlıklarla ve kullanıcının gereksinimlerine uyan sütun başlıklarıyla düzenlenebilir.

Raporlar, Veri Alışverişi Formatındaki diskete gönderilebilir ve Lotus 1-2-3 gibi programlarla sonradan içine girilebilir.

Çıkartılabilen Raporlara Örnekler:

- fiili bakım maliyetlerini, geçerli ve değiştirme aktif değerleriyle karşılaştırma
- servisleri tip ve periodlara göre karşılaştırma
- planlanan işleri, periodlara ve servislere göre planlanmamış işlerle karşılaştırma
- gerçekleşen ve planlanan duruş sürelerini karşılaştırma
- planlanan iş sürelerinin aktiflere göre, gerçekleşen sürelerle karşılaştırılması
- duruşlara ilişkin acil işlerin, alan ve saatlere göre karşılaştırılması

- IIX -

BAKIM TERMİNOLOJİSİ

A) İngiliz Standartları Enstitüsü
Bakım Terimleri Sözlüğü

1974'te İngiliz Standartlar Enstitüsünce yayımlanan "Bakım Terimleri" sözlüğünde, bakıma ilişkin terimler aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır. (1)

Bakım:

Bir ünitenin, fonksiyonunu devam ettirebilmesi veya üniteyi uygun ve kabul edilebilir şekilde yenilemek için yapılan her türlü faaliyetlerin toplamıdır.

Acil Bakım:

Ciddi ve hayati bakımdan kritik olabilecek sonuçları bertaraf edebilmek amacıyla ya da arıza durumlarında hemen uygulanması gereken bakım.

Planlı Bakım:

Önceden hazırlanmış bir plana göre organize edilen, tecrübeler ve akla uygun olarak gerçekleştirilerek, kontrolü yapılan bakım.

Düzeltilici Bakım:

Bir üniteyi istenen kondisyona getirmek amacıyla, yenilemek üzere (onarmak ve yerleştirmek dahil) yapılan bakım.

Koruyucu Bakım:

İstenmeyen bir durumun ortaya çıkması ihtimalini azaltmak amacıyla, önceden belirlenen zaman periodlarında gerçekleştirilen bakım.

Sürekli Bakım:

Ünitenin çalışması esnasında yapılan bakım.

Süreksiz Bakım:

Ünitenin çalışması haricindeki zamanlarda yapılan bakım.

(1) Engin KIRŞAVOĞLU - Doğan KARA, Bakım Planlaması ve Kontrolü, Bitirme Tezi, Yıldız Üniversitesi, Kocaeli Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği, 1985 izmit.

Tesis Envanteri:

Tüm ünitelerin listesi. Varolan tüm bina, tesis, makine, donanım vs'nin tüm alt parçalarını, kısımlarını gözönünde bulundurmak amacıyla yapılan ve her türlü yapısal/teknik detayları içeren liste.

Bakım Programı:

Belirli dönemlerdeki, belirli bakım hizmetlerini gösteren liste.

Bakım Sıralaması:

Bakım işlerinin ve sonuçlarının sıralandığı liste.

Sicil Kartı:

Belirli bir üniteye ait tarihleme kayıtlarının ve sarfların işlendiği liste.

İş Bildirimi:

Yapılan işi veya sözkonusu ünitenin durumunu belirten rapor.

İş Özellikleri:

Yapılacak işi ve detaylarını belirten döküman.

Revizyon:

Bir üniteyi veya bir ünitenin ana parçasını istenen kondisyona getirebilmek için yapılan inceleme veya yenileme işlemi.

Duruş Süresi:

Bir ünitenin, kendisinden beklenen fonksiyonu yerine getiremeyecek durumda olduğu dönemlerdir.

Bakım Planlaması:

Gerekli olan işleri, metodları, malzemeleri, aletleri, makineleri işçilikleri ve zamanlamaları önceden belirlemek.

B) Tereteknolojide Bakım Yönetimi
Terimleri Sözlüğü (1)

Amaç:

Bu standart, iş güvenliği, kalite kontrolü, maliyet kontrolü, enerji tasarrufu, danışmanlık, bilgisayar uygulamaları gibi farklı alanlarda çalışan bakım yöneticileri arasındaki tereteknolojik ilişkide kullanılan terim ve tanımlarda, birlik ve kolaylık sağlamak amacıyla hazırlanmıştır.

No	Terim	Açıklaması
101	Tereteknoloji	<p>Yönetim, finansman, mühendislik, inşaat ve diğer teknik bilgiler, fiziksel varlıkların ekonomik ömürlerinin uzatılmasındaki işbirliği, karma teknoloji.</p> <p>Not: Tereteknoloji, fabrika, makine, ekipman, bina ve yapıların, güvenilir ve bakım yapılabilir bir şekilde tasarımı ve özelliklerinin tayini, kurulması, işletilmesi, bakımı, modifikasyonu ve geri besleme sistemi ile, tasarım, performans ve maliyetlerin geliştirilmesi ile ilgilidir.</p>
102	Bakım	<p>Tüm teknik ve ilgili yönetim bilgilerinin kullanılarak, bir varlığın her an kullanıma veya üretime hazır olacak şekilde tutulması.</p>

(1) Çeviren: Mustafa Hilmi ÇOLAKOĞLU, Tereteknolojide Bakım Terimleri Sözlüğü, Kaynak: B.S.I. 3811:1984, UDC 658.58;001.4, SEGEM

No	Terim	Açıklaması
103	Ömür Maliyeti	Bir varlığa sahip olmanın satınalma, işletme, personel eğitimi, modifikasyon veya devre dışı bırakma gibi tüm maliyetlerinin toplamı, yeni ya da değişen ihtiyaçlar karşısında, mevcut ya da satın alınacak yeni varlıkların kullanımında ömür maliyetinin bilinmesi ile bir kontrol mekanizması kurulması mümkün olacaktır.
104	Güvenilirlik	Belirli bir zaman aralığında, istenilen şartlar altında bir varlığın kendisinden beklenen fonksiyonu yerine getirebilme olasılığı, başarı oranı.
105	Kalite Kontrolü	Bir ürün ya da servisin, istenilen kaliteyi sağlaması için, operasyonel teknikler ve faaliyetlerle desteklenmesi, bu faaliyet ve tekniklerin kullanılması.
106	Maliyet Kontrolü	Maliyet muhasebesi bilgisi yardımıyla, operasyon maliyetlerinin düzenlenmesi, kontrol altında tutulması, azaltılması.
107	Enerji Yönetimi	Bir hizmetin gerçekleştirilmesine ayrılan enerjinin muhafazası, çevrimi, dağıtım ve yararlanımı ile, kayıpların önlenmesi amacıyla yönetimi.
108	Danışma ve Bilgisayar Uygulaması	Sistematiik operasyon sırasıyla, bilginin elde edilmesi, korunması, işlenmesi ve analiz edilmesi.
109	Varlık	a) Tek başına incelenebilen, denenebilen parça, ekipman, alt sistem veya sistem. b) Üzerinde birtakım gözlemlerin yapılabildiği gerçek varlık. c) Üzerinde birtakım gözlemlerin yapılabildiği malzeme. d) Niteliksel veya niceliksel olarak gözlenebilen değer.

No	Terim	Açıklaması
110	Emniyet	Şahsi zararlar görme riskinden uzak olma.
111	Özellik	Ürün ya da servisin sahip olması gereken özellikleri tanımlayan liste. NOT 1: Teknik resimler, kalıplar, diğer bilgiler ve şikayet olduğunda dikkate alınacak kriterler ve takip edilecek yollar. NOT 2: İyi ürünlerin ve servislerin özellikleri belirtilir, ancak özellikleri belirtilen her ürün iyi olmayabilir NOT 3: Bazı servislerde özellikler yazılı değildir, sözlü olarak belirtilir.
112	Sertifikalandırma	Ürün ya da servisin belirtilen özelliklere sahip olduğunun belgelendirilmesi.
113	Modifikasyon	Fiziksel bir varlığın mevcut özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla, tasarımında değişiklik yapılması. Örnek; bir makinede, kaymalı bir yatağın çift tarafı kapaklı, bilyalı yatakla değiştirilmesi.
114	Servis	Hava , elektrik, gaz, su gibi hammadde ve malzemelerin arzı
115	Servis Yapmak	Bir varlığın, üretime ve kullanıma her an hazır olabilmesi için, hava, elektrik, su gibi maddelerin, makine veya ekipmana ulaştırılması.
116	Temin Etmek	İstenilen amacın gerçekleşebilmesi için gerekli olan ekipman, eşya, malzeme veya servisin tüm yönetim, teknik, idari ve fiziksel olanaklar ve yöntemler kullanılarak yapılması.

No	Terim	Açıklaması
201	Hata	İstenilen hareket veya oluşumlardan, kabul edilebilirlik sınırları dışına sapmalar.
202	Kusur	Bir varlığın, istenilen fonksiyonu yerine getirme imkanının sona ermesi
203	Bakılabilirlik	Bir varlığın, bakım yapıldığında, istenilen fonksiyonları yerine getirebilme özelliği.
204	Bakılabilirlik Gereklere	Bir varlığın kusursuz çalışmasının sağlanması veya arıza halinde tekrar eski haline getirmenin gerektirdikleri.
205	Bakım Politikası	Bakım kararlarının dayandığı temel politika.
206	Bakım Yönetimi	Bakım yönetimi çerçevesinde bakımın organizasyonu.
207	Teknik Klavuz	Aşağıdaki konuları içeren yayım a) amaç ve planlama (ne için) b) işletme (nasıl kullanılır) c) teknik tanımlama (nasıl çalışır) d) aktarma, kurma, depolama, (kullanıma hazırlama nasıl olur) e) bakım talimatları (nasıl çalışır halde tutulur) f) bakım takvimi (ne, ne zaman yapılır) g) parça listesi (neyi ihtiva eder) h) modifikasyon talimatları (nasıl değiştirilir) i) elden çıkarma talimatları (nasıl elden çıkarılır)
208	İşletme Faaliyetleri	Bir makinenin çalıştırılması, kontrolü, durdurulması için tüm görünebilir şartlar altında uygulanacak metodları detaylı olarak veren döküman.

No	Terim	Açıklaması
209	Kuruluş Talimatları	Bir makinenin ambalajının açılmasından başlayarak, montaj öncesi hazırlıklar ve montajında uyulacak kuralları belirten detaylı döküman.
210	Devreye Almak	Montajın tamamlanmasından sonra, makinenin belirtilen özellikleri sağlaması kaydıyla devreye alınması
211	Bakım Şartları	Bakımın gerektirdiği metod, bakım elemanı, bakım ekipmanları ve bunların özellikleri ve kullanma yer ve zamanları gibi şartlar.
212	Bakım Talimatları	Bakım esnasında uygulanacak kaideleri belirten döküman.
213	Bakım Listesi	Bakımı yapılacak varlıklar ve bunlara uygulanacak bakım ile bakım periodlarının listesi.
214	Bakım programı	Bakımın yapılacağı periodların, takvim olarak belirtilmesi.
215	Parça Listesi	Bir makineyi oluşturan tüm parçaların listesi.
216	Devre Dışı Bırakma Talimatı	Bir varlığın devre dışı bırakılması veya hurdaya ayrılması halinde yapılacak işleri belirten döküman.
217	Bakım Planlaması	Bakım yapılmasında gerekli malzeme, ekipman, alet işçi, zaman, zamanlama, yapılacak iş ve uygulanacak metodların belirlenimi.

No	Terim	Açıklaması
218	Planlı Bakım	Önceden belirlenen bir plan dahilinde, mevcut kayıtların kontrolü ve kullanılması ile gerçekleştirilen bakım.
219	Koruyucu Bakım	Önceden tesbit edilen aralıklarla ve önceden tesbit edilen kriterlere bağlı olarak yapılan, bir varlığın arızalanma olasılığının ve performansının korunmasını amaçlayan bakım.
221	Durum Muayenesi Esaslı bakım	Düzenli ve sürekli olarak yapılan durum muayene testleri ve zaman aralıkları tesbit edilen koruyucu bakım.
222	Durum Muayenesi	Bir varlığın sürekli ve belirli aralıklarla durumunun tesbiti ve normal çalışma özellikleri ile karşılaştırılması sonucunda, bakımın yapılması amacıyla gerçekleştirilen muayene.
223	Düzenli Bakım	Zaman, çalışma, süre, kilometre, baskı sayısı, üretim miktarı gibi, önceden belirlenen aralıklarla yapılan koruyucu bakım.
224	Düzeltilici bakım	Arıza olduktan sonra arızayı gidermek ve varlığı tekrar ilk özelliklerinde çalıştırmak amacıyla yönelik bakım.
225	Acil Bakım	Bir arızanın ciddi sonuçlarını önlemek için yapılan bakım.
226	Bakım Tarihi	Bakımın planlanmasında kullanılacak, bakıma ait geçmiş kayıtlar.

No	Terim	Açıklaması
227	Elverişlilik	Bir varlığın istenilen anda ve veya zaman aralığında, istenilen fonksiyonu yerine getirmeye elverişli olması.
228	Gözlenen Ortalama Elverişlilik	Gözlenen bir zaman aralığında, bir varlığın, istenilen bir fonksiyonu gerçekleştirmeye elverişli olduğu sürenin, gözlenen süreye oranı.
229	Gözlenen Anlık	Belirli bir anda, bir varlığın fonksiyonunu gerçekleştirme veya gerçekleştirmeye hazır olma oranı.
230	Kayıp	Bir varlığın fonksiyonunu yerine getirememesi durumunda olması.
231	Programlı Kayıp	Bir varlığın, fonksiyonunu bir program dahilinde yerine getiremeyecek durumda olmasından kaynaklanan kayıp.
232	Mecburi Kayıp	Programsız, mecburi nedenlerle oluşan kayıp.
233	Hazır Zaman	Bir varlığın fonksiyonunu yerine getirmeye hazır olduğu zaman aralığı.
234	Çalışma Zamanı	Bir varlığın fonksiyonunu yerine getirdiği zaman aralığı.
235	Atıl Zaman	Bir varlığın fonksiyonunu yerine getirmeye hazır olduğu ancak sipariş yokluğu, malzeme, takım ve operatör yokluğu nedeniyle yerine getiremediği zaman aralığı.
236	Çalışma Esnasında bakım Zamanı	Bir varlığın fonksiyonunu yerine getirmeye devam ederken yapılan bakım.
237	Duruş zamanı	Bir varlığın fonksiyonunu yerine getirecek durumda olmadığı süre.

- 301 Çalışma Ömrü Maliyetleri Çalışma ömründeki maliyetleri inceleyen, değerlendiren teknikler.
- 302 Elde Etme Maliyeti Bir varlığın istenilen fonksiyonu yerine getirmesi için yapılan tüm masraflar.
- 303 Çalışma Maliyeti: Bir varlığın işletme, bakım, onarım gibi çalışma sırasında ortaya çıkacak tüm masrafların toplamı
- 304 Devre dışı Bırakma Maliyeti Bir varlığın arızalanması veya artık ihtiyaç duyulmaması nedeniyle devre dışı bırakılmasının maliyeti.
- 401 Güvenirlik Karakteristikleri Güvenirliğin nümerik değerlerle izahında kullanılan birimler.
- 402 Güvenirlik Tasarımı Bir varlığın belirli çalışma şartlarında istenilen fonksiyonu belirli bir süre yapabilmesi amacı ile tasarım geliştirilmesi.
- 403 Güvenirlik Testleri Bir varlığın belirli çalışma şartlarında istenilen fonksiyonu belirli bir süre yapmasının denenmesi.
- 404 Güvenirlik Verileri Güvenirliğin sayısal olarak değerlendirilmesine yarayan karakteristik veriler.
- 405 Arıza Bir varlığın istenilen fonksiyonu gerçekleştirme özelliğinin sona ermesi.
- 406 Arıza Tipi Arıza nedenlerinin sınıflandırılması.
- 407 Arıza raporu: Bir varlığın kabul edilebilir çalışma şartlarının dışına çıktığını belirleyen rapor.

- 501 **Özür:** Kalite değerlerinin istenilen düzeyden uzaklaşması ile ilgili ürün veya servisin kullanım gereklerini yerine getiremeyişi.
Özürler 3 grupta incelenebilir:
1.sınıf: Çok ciddi özürler; ağır yaralanma ve çok ciddi ekonomik kayıplara sebep olabilecek özürler.
2.sınıf: Ciddi özürler; yaralanma ve ciddi ekonomik kayıplara sebep olabilecek özürler.
3.sınıf: Büyük özürler; normal sayılabilecek ürünün kullanılabilmesi için özürler.
4.sınıf: Küçük özürler; normal sayılabilecek, daha az önemli ürünün kullanılabilmesi için özürler.
- 502 **Kusur** Kalitede mevcut ancak normal kaliteye göre kullanımda pek önemli problemlerin çıkmayacağı noksanlar.
- 503 **Kusurlu birim** Bazı kusurların mevcut olduğu ürün veya servis.
- 504 **Hatalı** Kalite değerlerinin istenilen düzeyden çok uzaklaşması ile ürün ya da servisin kullanılabilir olmaktan çıkması.
- 505 **Üretici Uygunluğu:** Servis/ürün üretenin kalite standartlarına, kanunlara, nizamla ve ilgili yönetmeliklere uygunluğu.
- 506 **Ürün uygunluğu:** Servis/ürünün kalite standartlarına, kanunlara, nizamla, ilgili yönetmeliklere uygunluğu.
- 507 **Uygunluk** Servis/ürünün belirli özelliklere uygun olması.
- 508 **Uygunsuzluk** Servis/ürünün belirli özelliklere uygun olmaması.
- 509 **Kabul Edilebilir Şartlar** Her kullanım için belirlenmiş şartlar.
- 510 **Kalibrasyon** Ölçme aletlerindeki hatalı ölçme değerlerinin tesbiti ve giderilmesi amacıyla yapılan çalışmalar.

- 601 Bütçe kontrolü: Belirlenen hedeflere ulaşılmasının kontrolü veya belirlenen politikanın gözden geçirilmesi amacı ile yapılan bütçeyle, gerçekleşen bütçenin sürekli olarak mukayesesi.
- 602 Tahmin: Bir servis sırasında gerekecek harcamaların mevcut kaynaklardan kullanımının tahmini.
- 603 Maliyet Metodları Prensip ve Teknikler Maliyet kontrolü ile ilgili tüm metod, prensip ve teknikler.
- 604 Maliyet merkezi İşlem maliyet merkezi, üretim maliyet merkezi, servis maliyet merkezi gibi ilgili maliyetlerin toplanacağı ve bu noktadan kontrol edilmesinin kolaylaşacağı merkezler.
- 605 Maliyet(ler) Bir ürün veya servisin gerçekleşmesinde gerekli tüm dolaylı ve dolaysız harcamalar.
- 606 Kalite Maliyetleri İstenilen kaliteye ulaşılması amacıyla yapılan harcamalar ve iç/dış kaynaklı hataların maliyeti.
- 607 Önleme maliyeti Kalite sistemini geliştirmek, hatalı, arızalı, kusurlu ürün/servis ihtimalini araştırmak, önlemek, azaltmak amacıyla yapılan harcamalardan beklenen maliyet.
- 608 Gerçekleştirme maliyetleri İstenilen kaliteye ulaşmak amacıyla üretim/servis sırasında ve sonunda yapılan gözlem, inceleme, test ve ölçümlerden kaynaklanan maliyetler.
- 609 Arızanın Dahili Maliyeti Arızanın üretim/servis kuruluşunda neden olduğu maliyetler.
- 610 Arızanın Harici Maliyeti Arızanın üretim/servis kuruluşu dışında neden olduğu maliyetler.
- 611 Maliyet Fonksiyonu Maliyetin istenilen bir parametreye göre değişimini veren fonksiyon.
- 612 Maliyet unsurları Toplam maliyeti oluşturan unsurların ayrı ayrı herbiri veya tamamı.
- 613 Ekonomik Kalite Düzeyi Minimum maliyet ile maksimum kalitenin sağlandığı kalite düzeyi.
- 614 Stok Değerlendirme Para birimleri ile stok değerlerinin belirlenmesi.

- 701 Enerji Tesbiti: Bir kuruluş ya da prosesin her kısmında kullanılan gerçek enerji miktarının tesbiti.
- 702 Enerji Bütçesi: İmal/işleme amacı ile, harcanacak gerçek enerjinin tahmini.
- 703 Enerji Gereği: İmal/işleme amacı ile harcanan gerçek enerjinin tesbiti.
- 704 Enerji Hedefi: İmal/işleme için gerekli enerji miktarı.
- 705 Günlük Sıcaklık Farkı: Baz sıcaklık değeriyle dışardaki ortalama günlük sıcaklık değeri arasındaki fark (OC).
- 706 Isı Kazancı: Bir hacmi ısıtma kaynağı dışındaki kaynaklardan kazanılan ısı.
- 707 Isı Kaybı: Bir hacimde kaybedilen ısı.
- 708 Isı Kazanımı Prensibi: Bir hacimden kaybedilecek ısının, ısı değiştiriciler vasıtasıyla tekrar geri kazanılarak kayıpların önlenmesi.
- 709 Isı Kazanımı İşlemi: Atık ısının depolanması ya da başka bir amaçla kullanılması işlemi.



Ekler

Fabrika ve Tesislerin Bakım ve Onarımı

Fabrika ve tesislerde koruyucu planlı bakım yöntemi uygulaması tecrübe ve bilgi gerektirir. Ancak şu tesbitleri de başlangıçta kabul etmeliyiz;

- 1) Fabrika büyüdükçe bakımın önemi artacaktır.
- 2) Bakım çalışmalarının verimliliği, gelişmeye imkan hazırlar.
- 3) Gerçek bakım maliyetleri hiçbir zaman tesbit edilemez.
- 4) Eski fabrikalarda bakım maliyeti daha yüksektir.

Fabrika ve tesislerin bakımı konusunda sistematik olarak hazırlanan şu sorular bize yardımcı olacaktır:

- 1) İşyerinde bakım çalışmalarının ve bakımda görevli bölümün/personelin statüsü nedir? Koruyucu planlı bakım yöntemine işyeri yönetimi nasıl bakıyor? Koruyucu planlı bakımın önemine inanılmış mı? Bakım personeli nasıl eğitilmiş? Yönetimin bakım konusunda planlama ve kontrol kabiliyeti var mı?
- 2) İşyerinde koruyucu planlı bakımı yapılacak varlıklar (bina, ulaşım aracı, demirbaş eşya, takım tezgahları, özel amaçlı makineler vb.) tesbit edilmiş mi? Mevcut makineler az sayıda benzer, çok sayıda birbirine benzemeyen, çok sayıda ve birbirine benzemeyen makineler olarak sınıflandırılabilir.

Makinelerin çalışması sırasında karşılaşılabilecek

- 3) tehlikeler nelerdir? Makinelerin bakımsız çalışması ile ortaya çıkacak muhtemel arızalar ve iş kazaları nelerdir?

Fabrika ve tesislerin düzenli, güvenilir kayıtları var mı?

- 4) Mevcut kayıtların doğruluğu nedir? Kayıtlar günün şartlarına göre doğru değilse, nasıl geliştirilebilir?

- Fabrika ve tesisler eski mi, yeni mi? Makinelerin eskimesiyle bakım problemleri artacağından, bakımı yapılacak fiziksel varlıkların herbiri hakkında gözleme dayalı bir genel bilgi edinebilirsiniz. En iyi şartlarda, minimum bakım gerektirecek bir takım tezgahı 10 puan; en kötü şartlarda, hassasiyetini kaybetmiş, hurdaya ayrılacak bir takım tezgahı 0 puan olacak şekilde tüm makineler puanlandırılarak fabrika ve tesisin ortalama yaşı hakkında bir fikir edinebilirsiniz.
- 5)

- 6) Fabrika ve tesislerin bakımında halen uygulanan planlar hakkında gözleme dayalı bir inceleme yapın; işyerinde dolaştığınızda ortamın temizliği, aydınlatma, işçilerin kıyafeti, tezgahlarda kullanılan kesici yağların durumu gibi çok basit gözlemler dahi, planlı bakım uygulamasının başarısı hakkında genel bir fikir edinmenizi sağlayacaktır.
- 7) İşyerinde koruyucu, planlı bakım uygulaması yapılması için gerekli tedbirler alınmış mı? Fabrika ve tesislerin bakım ve onarımı için hazırlanan bir plan, yeterli bütçenin ayrılmaması, kalifiye bakım personelinin istihdam edilmeyişi, üretim planlama bölümü ile koordinasyonun sağlan mayışı gibi nedenlerle başarısız olabilir. Mevcut bir bakım planı varsa bunun başarı oranı nedir? Arızı duruş süreleri toplam üretim süresinin %10'undan fazla ise, bakım planı başarısız uygulanıyor veya işyeri şartlarına uymayan bir plan hazırlanmış kanaatine varabilirsiniz.
- 8) Bakım çalışmalarında gecikmeler var mı? Gecikmeler tüm bakım personelinin 1 aylık mesaisi ile giderilebilecek boyutlara ulaşmışsa planlı bakım uygulamasına süratle geçilmelidir.
- 9) Bakım çalışmalarında işyeri personeli dışında uzman görevlendiriliyor mu? Elektroerozyon, CNC, bilgisayar gibi varlıkların bakımı için uzman kuruluşlardan anlaşmalı bakım personeli temini daha ucuz ve başarılı olabilir.
- 10) Bakım çalışmalarının başarısı için yeni yatırımlar gerekli mi? Bu yatırımların muhtevası ve maliyeti ne olabilir?
- 11) Bakım bölümü, işyerinde bakım faaliyetleri dışında ek bir vazife ile görevlendirilmiş mi? (Elektrik jeneratörünün işletilmesi, vb.)
- 12) Tesis ve makinelerin bugünkü (yeni olarak) satın alma değerleri nedir? Bu, değerlerin yüksekliği bakımından önemini ortaya koyacaktır.
- 13) Yıllık bakım harcamalarının tutarı nedir? Bu harcamaların işçilik, malzeme, yeni yatırımlar, taşaron işçilik gibi kalemlere dağılımı nasıldır? Bu harcamalar ile önlenen arızı duruş süreleri ve üretim kayıpları nedir? Harcamalara kim karar veriyor ve kim kontrol ediyor?


- 14) İşyerinde çalışma güvenliği konusunda alınan tedbirler yeterli mi? Bakım çalışmaları anında olabilecek iş kazaları (yüksekten düşme, elektrik çarpması) için tedbirler düşünülmüş mü, uygulanıyor mu?
- 15) Yağlama ve gresleme sıklıkları düzenli mi; uygulanıyor mu, doğru yağ ve gres seçilmiş mi?
- 16) Bakım bölümünün emrinde; teknik resim ofisi, atelye, yedek parça ambarı gibi imkanlar var mı?
- 17) İşyerinin koruyucu planlı bir bakım planı var mı? Uygulanıyor mu? Etkenliği nedir?
- 18) Bakım bölümünün organizasyon şeması var mı? İşyeri amaçlarına uygun mu? Şemada belirtilen pozisyonlar için görev tanımları yapılmış mı?
- 19) Bakım bölümünün sorumluluğunda olan bazı fonksiyonların diğer servislere/bölmümlere aktarılması, bakım çalışmalarının başarısını artırır mı?
İşyeri emniyeti, bahçe bakımı, yangın kontrolü, ambar muhafazası gibi fonksiyonlar bakım bölümünün dışında bir bölüme görev olarak yönetim şemasında verilirse, bakım çalışmaları amaç üzerinde yoğunlaşır ve daha başarılı olur.
- 20) Bakım bölümü nasıl organize edilmiş?
 - 1. atelye bakım servisi, 2.atelye bakım servisi
 - bakım, tamir, yedek parça, imalat, stoklama
 - mekanik bakım şefliği, hidrolik bakım şefliği, elektrik bakım şefliği.
- 21) Bakım ve onarım faaliyetlerinin kontrol ve denetlemesi yapılıyor mu? Denetleme ve kontrol süresi toplam bakım süresinin % 15'ini geçmemelidir. Şartlara göre bu süreler tesbit edilmelidir. Denetleme ve kontrol sistemiyle, bakım ve onarım faaliyetlerinin aksamadaki nedenler analiz edilerek giderilebilir.
- 22) Üretim ve/veya genel yönetim bölümleriyle bakım yönetimi arasında bakım sorunlarının tartışıldığı toplantılar yapılıyor mu? Toplantıların seviyesi nedir? Alınan kararlar uygulanıyor mu?

- 23) Bakım ve onarım bölümünün işgücü, tecrübesi, imkanları, eleman sayısı artıyor mu, azalıyor mu? Sebepleri nelerdir? Etkilerini azaltmak için hangi tedbirler alınmalıdır?
- 24) Bakım ve onarım amacı ile yapılan fazla mesai %20'yi geçiyorsa sebepleri araştırınız.
- 25) Teşvik sistemi var mı, etkili mi? Duruş sürelerinin azalmasında, işlerin planlanan zamanda bitirilmesinde ve verimliliğin artmasında teşvik sisteminin etkileri nelerdir?
- 26) Bakım elemanlarının sirkülasyon hızı nedir? Kalifiye ve düz işçi oranı nedir? Ayrılması muhtemel kalifiye elemanların yerine eleman temini veya yetiştirilmesi konusunda bir politika tesbit edilmiş mi, uygulanıyor mu?
- 27) Bakım ve onarım uygulaması nasıl başlamış? İşyeri kuruluşunda bakım amacı ile organizasyon yapılmış mı? Arızalar çıktıkça bir bakım grubu mu kendiliğinden ortaya çıkmış? Bakım yapılmasına halen kim karar veriyor?
- 28) Gerçekleştirilen bakım çalışması yeterli mi? İş dağıtımı ve kontrolü standartlara bağlanmış mı?
- 29) Arızı duruşlar için ayrılan bakım süresinin yüzdesi nedir? Bakım-onarım çalışmalarının % 15'den fazlası arızı duruşların giderilmesine ayrılmış ise bakım çalışmaları yeterli ve başarılı değil sonucuna varılır.
- 30) Bakım elemanlarının bireysel verimliliği nedir?
- 31) Bakım uygulamasının geliştirilmesi amacıyla geçmişte hangi çalışmalar yapılmış?
- 32) Bakım maliyetleri tesbit ediliyor mu?
- 33) Taşarılara verilen bakım-onarım faaliyetleri denetleniyor mu?
- 34) Bakım uygulamasında raporlama sistemi nedir? Bürokrasi minimum seviyede tutulmalı ancak,
 - bakım onarım çalışmasının başlangıcı ve süresi
 - yapılan çalışmalar
 - tahmin edilen maliyet ve sürede yapılıp yapılmadığı gibi kritik bilgiler mutlaka rapor edilmelidir.
- 35) Yapılan bakım çalışmalarının iş ve zaman etüdüleri var mı? Bakım çalışması tahmin edilenden daha kısa veya uzun sürede gerçekleşiyorsa sebeplerini araştırın.

Makine ve Ekipmanların Verimli Kullanımı ile İlgili Sorular:

- 1) Makina ve ekipmanlar amacına uygun kullanılıyor mu?
- 2) Kullanılmayan makina var mı? Kullanılmayışının sebebini araştırınız.
- 3) Makina ve ekipmanlarla ilgili tezgah-saat/hafta biriminde kullanılma süresi, boş kalma süresi, bakım süresi gibi kayıtlar tutuluyor mu?
- 4) Makinelerin çalışma şartları (devir sayısı, kesici tipi, operatör tecrübesi) uygun mu?
- 5) Kullanılan makineden gereği kadar istifade ediliyor mu?
- 6) Makine ve ekipmanlar kapasitelerinde çalıştırılıyor mu?
- 7) Tav fırınları vb. tesisler kullanıma başlamadan önce hazırlanarak üretimde zaman kazanılıyor mu?
- 8) Makine ve ekipmanlar kullanıldıktan sonra temizliği ve günlük bakımı daha az sayıda işçi tarafından yapılarak günlük mesai süresince maksimum kullanımı sağlanıyor mu?
- 9) Yeni malzeme yükleme, imalatın tartılması ve sayılması gibi işlemler yapılırken, makine/ekipmanlar üretimden geri kalıyor mu?
- 10) Artık maddeler makineyi durdurmadan atılabilir mi?
- 11) Matkap vb. kesici takımların yedeği devamlı bulundurulularak, körlendiklerinde bileme için zaman kaybını önleyici tedbirler alınmış mı?
- 12) Makine ve ekipmanda bir işin bitmesini müteakip yapılacak iş programlanmış mı? Malzemesi, teknik resmi, numunesi v.s. hazır mı?
- 13) Vardiya değişimi sırasında operatörün işe daha hızlı intikalini sağlayacak tedbirler alınmış mı?

BOTS Bilgisayar Programının Ekran Formatı

03/06/91-PAZARTESI	PARCA	M E N U S U	012/BAKIM					
TesisKod 123	TesisAdi TORNA TEZGAHI	AlimTrh 11/11/11						
SeriNo	321 BakGrubu MEKANIK	AktfDeg 9000000	KullTrh 11/11/11					
								
BAKIM	KONTROL	YAGLAMA	ARIZA	TEKNİKÖZ	MALİYET	PARYEDEK	EDITMENU	CIKIS

AKTİF KAYDI

03/06/91-PAZARTESI		BAKIM M E N U S U			ÖZ/BAKIM	
TesisKod 123	TesisAdi TORNA TEZGAHI	AlimTrh 11/11/11				
SeriNo	321 BakGrubu MEKANIK	AktfDög 9000000	KullTrh 11/11/11			
NO BAKIM ASAMALARI VE TANIMI	MALZEME	SIK	MAK	EKP	DAK	MALİYET
1 XXX		GUN DUR	1	5		1000
2 KABLO BAGLANTILARINI VE ANAHTARI KONTROL ET		AY1 DUR	1	10		500
3 ANA MOTOR HARARET MAX 550 C OLMALI		AY3 CAL	1	5		1000
4 NORMAL DISI GURULTU VE TİTRESİM OLMAMALI		AY3 CAL	1	5		1000
5 BAGLANTI CİVATALARI SIKIŞTIRILMIŞ MI?		AY3 DUR	1	5		500
6 MOTOR TEMİZ Mİ? NEMLE TEMAS OLMAMALI		AY3 DUR	1	5		1000
7 YALITIMI MEGGER'LE OLC		YIL DUR	1	15		2000
8 MOTOR RULMANLARINI YAĞLA		YIL DUR	1	30		10000
9 KJH ILHJ'LJ'	SDFG	YIL DUR	1	10		10000

kayit pgUp/Dnsayfa Bul Kriter HOMEbas ENDson INSduzelt Index Print Cik |

BAKIM AŞAMALARI

03/06/91-PAZARTESI		YAGLA M E N U S U			042/BAKIM			
TesisKod 123	TesisAdi TORNA TEZGAHI	AlimTrh 11/11/11						
SeriNo	321 BakGrubu MEKANIK	AktfDeg 9000000	KullTrh 11/11/11					
NO	YAGLAMA YERi	SIK	MAK	YAGCINS	MUADILI	MIKTAR	EKPAK	MALİYET
1	TAKIM TUTUCU-UST KIZAK ARASI	HAF	DUR	GRES			1 10	2000
2	FENER GOVDESI YAG SEVIYESI	HAF	DUR				1 5	1000
3	FENER GOVDESI YAG FİLTRESİ	HAF	DUR				1 10	1000
4	MOTOR TAVRAMASI (TABANCAYLA)	AY1	DUR	GRES			1 15	1500
5	ARABA USTUNDEKI DELIKTEN	AY1	DUR				1 10	1500
6	FENER DiSLi KUTUSU (DEGiSiM)	AY6	DUR			4 LitRE	1 15	15000
7	ANA MiL/FENER GOVDESI	AY6	DUR				1 10	1500
8	ARABA İLERLETME DiSLi KUTUSU	YIL	DUR			0.75 LT	1 15	5000

kayit pgUp/Dnsayfa Bul Kriter HOMEbas ENDson INSduzelt Index Print Cik |

YAGLAMA ASAMALARI

03/06/91-PAZARTESI		TEKOZ-> ARA-DUZELT-EKLE EDITORU		Ω/BAKIM											
TesisKod 123		TesisAdi TORNA TEZGAHI		AlimTrh 11/11/11											
SeriNo		321 BakGrubu MEKANIK		AktfDeg 9000000 KullTrh 11/11/11											
IMALATCI FIRMA		TEL/FAX		DIGER IMALATCILAR		TEL/FAX									
Firma1 ALARKO HOLD.		Tel1 1443211		Firma2 YOK		Tel2 6666666									
Ilgil1 ERGUN GURSOY		Fax1 1234567		Ilgil2 xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx		Fax2 4444444									
Adres1 MOLLA FENARI SOK. ACIBADEM/IST				Adres2 xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx											
TEKNİK ÖZELLİKLER		DEĞİSKENLER		DOKUMANLAR		YERİ									
TekOz1 AGIRLIK		=123 KG		Dok1 RESİMLER		>KUTUPHANE/A3-88									
TekOz2 WATT ÇIKIŞI		=1500 W		Dok2 TEK.ÖZELLİKLER		>AHMET BEY									
TekOz3 EMME KUV.		=10 PCC		Dok3 ÇİZİMLER		>AHMET BEY									
TekOz4 BASINÇ		=2MG		REFERANSLAR											
TekOz5 YÜKSEKLİK		=3HZ		Ref1 TR/123											
TekOz6 MHZ.		=YÜKSEK		Ref2 MUZAFFER TUTSAK											
TekOz7 xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx=yyyyyyyyyyyyyyyyyy				MUADİLLER											
TekOz8 xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx=yyyyyyyyyyyyyyyyyy				Mua1 TK14 BİLYELİ AMORTİSMAN											
TekOz9 xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx=yyyyyyyyyyyyyyyyyy				Mua2 xx											
TekOz0 xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx=yyyyyyyyyyyyyyyyyy				Mua3 xx											
TARA		DUZELT		EKLE		KOPYALA		SAY		FORM DOK		LISTE AL		ÇIKIŞ	

TEKNİK ÖZELLİK KARTI

03/06/91-PAZARTESI		TEKOZ-> ARA-DUZELT-EKLE EDITORU				GMS/BAKIM				
TesisKod 123		TesisAdi TORNA TEZGAHI				AlimTrh 11/11/11				
SeriNo		321 BakGrubu MEKANIK		AktfDeg		9000000 KullTrh 11/11/11				
BAK MALİYET	SURE	KON MALİYET	SURE	YAG MALİYET	SURE	TOPMALİYET	TOPSURE			
VAR	730	12	VAR	730	12	VAR	730	12	2190	36Sa
GUN	365365	37	GUN	730365	97	GUN	365	6	1096095	140Sa
HAF	52104	6	HAF	624104	28	HAF	208104	23	884312	57Sa
AY1	18036	4	AY1	270036	15	AY1	84036	11	372108	30Sa
AY3	20016	3	AY3	130016	7	AY3	28016	4	178048	14Sa
AY6	10010	1	AY6	165010	5	AY6	47010	3	222030	9Sa
YIL	27006	2	YIL	182506	3	YIL	28506	2	238018	7Sa
REV	27007	2	REV	182507	3	REV	28507	2	238021	7Sa
TOP	520274	67	TOP	2285274	170	TOP	425274	63	3230822	300Sa
GER	1	1	GER	1	1	GER	1	1	0	0Sa
FRK	0	0	FRK	0	0	FRK	0	0	0	0Sa
TARA	DUZELT	EKLE	KOPYALA	SAY	FORM DOK	LISTE AL	CIKIŞ			

YILLIK MALİYETLER

03/06/91-PAZARTESI		TEKOZ M E N U S U		Ölç/BAKIM	
TesisKod 1000	TesisAdi EGZOS BORUSU	AlimTrh 10/10/90			
SeriNo	1001 BakGrubu MEKANIK	AktfDeg 100000	KullTrh 10/11/90		
TUM TESISLER iCIN TAHMINLENEN			TUM TESISLER iCIN GERCEKLESEN		
Bakim Maliyetleri:	5,442,000	Bakim Maliyetleri:	0		
Kontrol Maliyetleri:	342,501	Kontrol Maliyetleri:	0		
Yaglama Maliyetleri:	59,500	Yaglama Maliyetleri:	0		
	+		+		
Toplam Maliyetler :	5,844,001	Toplam Maliyetler :	0		
PROGRAMLANAN TESISLER iCIN TAHMINLENEN			PROGRAMLANAN TESISLER iCIN GERCEKLESEN		
Bakim Maliyetleri:	0	Bakim Maliyetleri:	0		
Kontrol Maliyetleri:	0	Kontrol Maliyetleri:	0		
Yaglama Maliyetleri:	0	Yaglama Maliyetleri:	0		
	+		+		
Toplam Maliyetler :	0	Toplam Maliyetler :	0		
MALİYET ANALİZİ	SURE ANALİZİ	ARIZA ANALİZLERİ	CIKIŞ		

MALİYET ANALİZİ

08/08/91-PAZARTERİ		TEKNE MENUSU		642/PAKIM			
TesisKod 1000	TesisAdı DGS05 DORUCU	AlınTm 10/10/90		KullTm 10/11/90			
SerNo	1001 Bakım Mekanik	AktifDeğ	100000				
TUM TESİSLER İÇİN TAHMİNLENEN			TUM TESİSLER İÇİN GERÇEKLEŞEN				
	CAL	DUR	TOP		CAL	DUR	TOP
Bakım Sureleri :	0	9	9	Bakım Sureleri :	0	0	0
Kontrol Sureleri :	0	0	0	Kontrol Sureleri :	0	0	0
Yaglama Sureleri :	0	3	3	Yaglama Sureleri :	0	0	0
	+	+	+		+	+	+
Toplam Sureler :	0	18	18	Toplam Sureler :	0	0	0
PROGRAMLANAN TESİSLER İÇİN TAHMİNLENEN			PROGRAMLANAN TESİSLER İÇİN GERÇEKLEŞEN				
	CAL	DUR	TOP		CAL	DUR	TOP
Bakım Sureleri :	0	0	0	Bakım Sureleri :	0	0	0
Kontrol Sureleri :	0	0	0	Kontrol Sureleri :	0	0	0
Yaglama Sureleri :	0	0	0	Yaglama Sureleri :	0	0	0
	+	+	+		+	+	+
Toplam Sureler :	0	0	0	Toplam Sureler :	0	0	0
MALİYET ANALİZİ	SURE ANALİZİ	ARIZA ANALİZLERİ	ÇIKIŞ				

SURE ANALİZİ:

03/06/91-PAZARIYESI	TEKOZ-> ARA-DUZELT-EKLE	EDITORU	012/EAKIM				
TesisKod 01	TesisAdi SIFIRBIR	AlimTih / /					
SerNo 000000000001	EakGrubu	AktifDeg	0	KullTih / /			
İŞ EMRİ DETAYI							
isEmriNo	isTipi	isistek	Depart	isKodu			
PROGRAM DETAYI							
TIP BAK SIK AY6 TARİH 28/02/91 BAS 08:00 BIT 12:00 EKİP BAKGRUEU MAL 500000							
FİİLİ KAYITLAR							
TIP	SIK	TARİH / /	BAS :	BIT :	EKİP	MAL	0
EkipNot					Durus	0	0
					FazMes	0	0
OprNot					Olcum	0	0
					HataKod		
TARA	DUZELT	EKLE	KOPYALA	SAY	FORM DOK	LISTE AL	CIKIŞ

İŞ EMRİ KARTI

03/06/91-PAZARTESI		FARKOD dizisi		012/BAKIM	
Tesiskod 01	TescicAdi SIFIRBIR			AlimTrh / /	
SeriNo 000000000001	BakGrubu		AktfDeg	0 KullTrh / /	
PARCA KODU	UNIT KODU	PARCA TANIMI	BULUNAN YER	ANTFDEGET	
01		SIFIRBIR		0	
1000	TECHIZ/10	EGZOS BORUSU	1.KISIM 2.BOLUM	100000	
111	IT/002	IFLIK TEZGAHI	I.MEMESI	1000000	
123	UNIVERSAL	TORNA TEZGAHI		9000000	
294	BOB	BOBIN		0	
333	VANT	ANA VANTILATOR		2000000	
345	RED	RUDUKTOR		0	
555	TV/001	TELEVIZYON		5000000	
567	SHAD	SICAK HADDE		0	
608	VAG	YUK VAGONU	AMBAR II	0	
999	MAG/1	MIKSER ANA GRUP		1001000	

kayit pgUp/Dnsayfa Bul Kriter HOMEbas ENDeon INSduzelt Index Print Cik |

03/06/01-PAZARTESI		TEKCE M E N U S U				010/BAKIM										
TesisKod 01	TesisAdi SIFIRHIR	AlimTrh / /														
SeriNo 00000000001	BakGrubu	AktfDeg				0 Kalitih / /										
PARKOD dizisi																
TESIS/DONANIM/PARCA LISTESI ve ONAY VERILEN BAKIM/KONTROL/YAGLAMA PERIOTDLARI																
PARCA NODU	O VAR	EKY	GUN	EKY	HAF	EKY	AY1	EKY	AY3	EKY	AY6	EKY	YIL	EKY	REV	EKY
01	F				HAF	E	AY1	B	AY3	E	AY6	B				
1000	F		GUN	E	HAF	E	AY1	B	AY3	B	AY6	B				
111	F	VAR	B										YIL	EKY	REV	E
123	F		GUN	E	HAF	E	AY1	B	AY3	B	AY6	B				
234	F		GUN	K	HAF		Y	AY1	B							
333	F									AY3	EKY					
345	F		GUN	K												
555	F															
567	F				HAF	K										
606	F		GUN	B												
880	F	VAR	K	GUN	EK	HAF	EKY	AY1	EKY	AY3	EKY	AY6	EKY	YIL	EKY	

kayit pgUp/Dnsayfa Bul Kriter HOMEbas ENDson INSduzelt Index Program Cik

OTOMATIK PROGRAMLAMA

03/06/91-PAZARTESI		TERKZ M E N U S U				ENSLANIM			
TesisKod 01	TesisAdi SIFIRBIR					MinTrh / /			
SeriNo	000000000001	BakGrubu			NetiDeg	0	KullTrh / /		
PARKOD	BAKALYET	BSURE	KONMAYET	KSURE	YAGMAYET	YSURE	TOPMAYET	TSURE	
01	5530000	28	52000	4	60000	6	5042000	38	
111	0	0	365000	30	0	0	365000	30	
123	520274	67	2285274	170	425274	63	3230822	300	
1990	200000	2	0	0	0	0	200000	2	
345	30000	1	0	0	0	0	30000	1	
567	1185000	94	1825000	61	3650000	61	6660000	216	
789	29200000	152	1800000	9	780000	13	31780000	174	
508	120000	3	0	0	0	0	120000	3	

kayit pgUp/Dnsayfa Bul Kriter HOMEbas ENDson INSduzelt Index: Print Cik

PARÇA MALİYETLERİ LİSTESİ

03/05/91-PAZARTESI		TEKOZ M E N U S U				012/BAKIM					
TesisKod 01	TesisAdi SIFIRBIR			AlinTrh / /							
SeriNo 000000000001	BakGrubu	AktfDeg	0 KullTrh / /								
PROGRAMLANAN SERVISIN					Fiili SERVISIN						
TARİH	TİP	SIK	BASLA	BITİS	MALİYET	TARİH	TİP	SIK	BASLA	BITİS	MALİYET
28/02/91	BAK	AY6	08:00	12:00	500000	/ /		:	:		0
07/03/91	BAK	HAF	07:30	08:00	50000	/ /		:	:		0
14/03/91	BAK	HAF	07:30	08:00	50000	/ /		:	:		0
21/03/91	BAK	HAF	07:30	08:00	50000	/ /		:	:		0
28/03/91	BAK	AY1	07:30	08:00	100000	/ /		:	:		0
04/04/91	BAK	HAF	07:30	08:00	50000	/ /		:	:		0
11/03/91	BAK	HAF	07:30	08:00	50000	/ /		:	:		0
18/04/91	BAK	HAF	07:30	08:00	50000	/ /		:	:		0
25/04/91	BAK	AY1	07:30	08:00	100000	/ /		:	:		0
02/05/91	BAK	HAF	07:30	08:00	50000	/ /		:	:		0
09/05/91	BAK	HAF	07:30	08:00	50000	/ /		:	:		0
16/05/91	BAK	HAF	07:30	08:00	50000	/ /		:	:		0
23/05/91	BAK	AY3	12:00	13:00	100000	/ /		:	:		0
30/05/91	BAK	HAF	07:30	08:00	50000	/ /		:	:		0

kayit pgUp/Dnsayfa Bul Kriter HOMEbas ENDson INSduzelt Index Print Cik

PLANLANAN & Fiili SERVISLER

ALAN ADE	=	KRITER 1. YASI	10.00
PANKOP	=	KRITER 2. PARYERI	VE
PARADI	=	KRITER 3	ANADIRI
PARYERI			
SEKINO			
ALIMIRI			
YASI			
ONWELP			
TENOZ1			
TENOZ2			
TENOZ3			
TENOZ4			
TENOZ5			
TENOZ6			
TENOZ7			
TENOZ8			
TENOZ9			
TEKOZO			

1 EKUN	(0)	R	1. KUSIM 2. BELIM	100000
2 KUCUN	(0)	Z	1. VE	100000
3 ESIT	(0)	Z	2. VELA	100000
4 FARLI	(0)	I	3. CENIS	200000
5 KAJUKSIT	(0)			
6 KUCUKESIT	(0)	ON		500000
7 ICERIR	(0)	DDE		
		NU	AMTAR II	
MAG/1	MIKSER ANA GRUP			1001000

pgUp/Dnsayfa Bul Kriter HOMEbas ENDaon INSduzelt Index Fnd. CH

KRITER MOPHAI

SONSÖZ

Bu tezin konusunu seçtiğimde, elimde çok geniş bir kaynak yığını olmayacağını biliyordum. Konunun hem problematik bir yanı olan hem de kesin formülasyonları bulunmayan zor bir yönü vardı. Ülkemizdeki işletmelerin ise, en büyükleri de dahil olmak üzere, gerçek anlamda bir bakım-onarım sistemi yerleştirememiş olmaları aslında şaşırtıcı bir şey değildi. İşletmelerin bu yöndeki ihtiyaçlarının karşılanması uygulamanın bulunduğu ülkelerdeki örneklerinden anlaşılacağı üzere bir bilgisayarlaşma sorunu olarak ortaya çıkmaktadır.

İşletmelerin kendilerine özgü bakım-onarım sistemini yerleştirebilmesi ve bu sistemden en yüksek verimin alınabilmesi, sistem analistlerinin, endüstri mühendislerinin ve bilgisayar programcılarının ortak çalışmasını gerektiren çok boyutlu bir olaydır. Bu nedenle, ticari amaçla hazırlanan programlarda olduğu gibi (muhasabe, bordro cari vs gibi) paket olarak hazırlanan programlarla gerçek bir başarı elde edilebileceği şüpheli görünmektedir. Bu amaçla yurt dışından getirilen programlara bazı büyük kuruluşlarımız tarafından yüksek mablağlar verildiği ve istenen verime ulaşamadığı da bilinmektedir. Diğer yandan BOTS gibi bir programın da mevcut gerçeklerle karşılaştığında, her işletmeye göre oldukça büyük yapısal değişiklikler geçireceği ise kesin gibidir. Dolayısı ile tek bir programın her işletmeye uyması hemen hemen olanaksızdır. Bu nedenle, işletmelerin kendilerine özgü sistematiği yerleştirebilmeleri için ya kendi içinde bu işi yapabilecek kadroları kurmaları ya da bu işi kendisine meslek edinmiş kuruluşlarla uzun vadeli bir işbirliğine gitmeleri gerekmektedir. Ülkemizde bu türden programlar yapan ve uzun vadede sistem kuran profesyonel kuruluşlar bulunmamaktadır. Dolayısı ile işletmelerin bu yöndeki sorunlarının halli için kendi çabalarıyla bir yere gelmek durumundadırlar. Her iki durumda da bakım-onarım sisteminin yerleştirilmesinin kendisi, oldukça büyük bir maliyet unsurudur ve bu maliyetin kabul edilebilir bir maliyet olmasının kanıtlanması bir öngereklilik olarak ortaya çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

BARUTÇUGİL, İsmet Sabit, Üretim Sistemi ve Yönetim Teknikleri.

"COMAC, The Definitive Maintenance Management System" adlı COMAC SYSTEMS PLC.'nin çıkardığı tanıtıcı kitapçık.

ÇOLAKOĞLU, Mustafa Hilmi, Çeviri, Tereteknolojide Bakım Terimleri Sözlüğü, Kaynak: B.S.I. 3811:1984, UDC 658.58;001.4, SEGEM

ÇOLAKOĞLU, Mustafa, Türk Sanayinde Planlı Bakım Onarım Çalışmaları ve SEGEM'e Düşen Görevler, Mart 1988.

GENÇYILMAZ, Güneş. Endüstride Bakım Planlaması ve Uygulama Teknikleri, İ.Ü. İşletme Fakültesi Üretim Yönetimi Araştırma ve Uygulama Enstitüsü, Kasım 1985.

GENÇYILMAZ, Güneş. Planlı Bakım ve Onarım Teknikleri Seminer Notları, SEGEM, Ağustos 1987 Ankara.

GENÇYILMAZ, Güneş - ÇOLAKOĞLU, Mustafa, Planlı Bakım ve Onarım Teknikleri Seminer Notları, SEGEM, Ağustos 1987 Ankara.

KIRŞAVALOĞLU, Engin - KARA, Doğan, Bakım Planlaması ve Kontrolü Bitirme Tezi, Yıldız Üniversitesi, Kocaeli Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, 1985, İzmit.

KOBU, Bülent, Üretim Yönetimi, İ.Ü. İşletme Fakültesi, İşletme İktisadi Enstitüsü VII.Baskı. 1989.

KURT, Mustafa - ÇOLAKOĞLU Mustafa, Planlı Bakım ve Onarım Teknikleri Seminer Notları, SEGEM, Mayıs 1988 Ankara.

Yönetim Geliştirme Merkezi, Planlı Bakım Uygulama Modeli, Seminer Notları, İstanbul, 5-9 Mart 1990.