

T.C.
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

t
61

B A K I M P L A N L A M A S I N A
O L A S I L I K L I Y A K L A Ş I M

- T.Ş.F.A.Ş. ESKİŞEHİR MAKİNA FABRİKASI'NDAKİ
TORNA TEZGÂHLARINA İLİŞKİN UYGULAMA -

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN: PROF. DR. MUSA ŞENEL

NURİ FİDAN
ESKİŞEHİR 1986

T. C.
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
MERKEZ KÜTÜPHANESİ

Ö Z E T

Bu çalışmada, işletmelerdeki makina ve teçhizatın bakımı ve bakımlarının planlanması problemi ele alınarak; koruyucu bakımın gereği, faydaları, koruyucu bakımların planlanmasında belirlenmesi gereken temel parametrelerden biri olan makinelerin bakıma gereksinim duyacağı zamanın kestirimi için arızalara ilişkin olasılık yoğunluk fonksiyonunun (bozulma zamanı dağılımı) temel olabileceğinden hareketle bakım zamanının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla sözkonusu fonksiyonun bulunması ve kullanılmasına ilişkin ayrıntılı açıklamalar yapılarak, öngörülen yöntemin; Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi Eskişehir Makina Fabrikası'ndaki torna tezgâhları için uygulanması yapılmıştır.

A B S T R A C T

In this study, necessity of maintenance, its benefits and ways of approaching to the plan have been explained, as examining maintenance and maintenance planning problems of machine tools and facilities in shop floor. It has been aimed to be defined of maintenance period based on probability density function related to the failures to estimate the necessary maintenance time which is one of the main parameters needed to be defined in maintenance planning. For this purpose, it has been given detailed explanation concerning to be found out and usage of function mentioned above and recommended method has been applied on the universal lathes in T.Ş.F.A.Ş. Eskişehir Makina Fabrikası

İÇİNDEKİLER	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

BAKIM PLANLAMASI

1.1. Bakım	5
1.2. Bakımın Sınıflandırılması	6
1.3. Koruyucu Bakım	7
1.3.1 Koruyucu Bakımın Faydaları	9
1.3.2 Başlangıçta Koruyucu Bakım Uygulanmamış Bir Tesiste Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Yolları	

İKİNCİ BÖLÜM

BAKIM PLANLAMASINDA KORUYUCU BAKIM KONTROL PERİYODUNUN KESTİRİMİ İÇİN OLASILIKLI YAKLAŞIM VE GÜVENİLİRLİK ANALİZİ

2.1. Olasılıklı Yaklaşım Gereği	15
2.2. Güvenilirlik Analizi	16
2.3. Arızaların Meydana Gelişine İlişkin Olasılık Yoğunluk Fonksiyonunun Belirlenmesi	17
2.3.1. Uygunluk Testleri	18
2.3.1.1. X^2 Uygunluk Testi	18
2.3.1.2. Kolmogorov - Simirnov Uygunluk Testi	20

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

T.Ş.F.A.Ş. ESKİŞEHİR MAKİNA FABRİKASINDA BAKIM PLANLAMASI UYGULAMASI

3.1. Sorunun Tanımı	21
---------------------	----

	<u>Sayfa</u>
3.1.1. Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi Eskişehir Makina Fabrikasının Tanıtılması	24
3.1.2. Uygulanan Bakım ve Onarım Politikası	27
3.1.3. Uygulanan Bakım Politikasının İrdelenmesi ve Problemin Belirlenmesi	28
3.2. Torna Tezgâhlarının Bakımlarının Planlanması İçin Gerekli Parametrelerin Kestirimi	29
3.3. Torna Tezgâhı Bakımlarının Programlanması	35
3.4. Plânın Değerlendirilmesi	39
SONUÇ VE ÖNERİLER	54
KAYNAKLAR	58
EKLER	61

G İ R İ Ő

Yatırım maliyetlerinin, üretim miktarlarının ve kullanım değerlerinin sürekli artış gösterdiği, otomasyonun gittikçe yaygınlaştığı ve uluslararası rekabetin yoğunlaştığı günümüzde, sınai kuruluşların bina, makina, teçhizat vb. fiziki varlıklarının kullanılabilirlik düzeyini istenen noktada tutabilmeleri konusu çok büyük bir önem taşımaktadır. Özellikle, enflasyon ortamında, yenileme maliyetlerinin gittikçe büyümesi, mevcut tesis ve makinaların ekonomik ömürlerinin uzatılması yönündeki çalışmalarını zorunlu kılmaktadır.

Endüstrileşmenin ekonomik gelişmeye yeterince katkıda bulunabilmesi için yeni kurulacak tesislerin ve mevcut üretim kapasitesinin verimli ve kârlı bir düzeyde çalıştırılması gerekir. Bunun gerçekleşmemesinin çeşitli nedenleri olmasına rağmen, en önemlilerinden birisi de makina ve teçhizatın uygun zamanda ve uygun biçimde bakım-onarımlarının yapılmamasıdır. Yetersiz bakım-onarım, verim ve kalitenin düşmesine, dolayısıyla ürün maliyetlerinin artmasına yol açmakta ve aşırı yıpranmalar nedeniyle de makinaların

ekonomik ömürlerinin kısılmasına yol açmaktadır.

Üretim tesislerinde sık sık görülen; planlanan tesis kapasitesine erişilememe, işletmeye geçiş, deneme döneminin gittikçe uzayarak ekonomik çalışma koşullarına ulaşılmamasının gecikmesi, üretimde maliyetlerin artması, kalitenin düşmesi gibi olaylar derinlemesine incelendiğinde, başlıca nedenler arasında "bakım" sorunu ile karşılaşılmaktadır. Bakım sorunu; tesis kurulurken "uygun zaman" da ve "uygun biçimde" ele alınırsa işletmeye önemli yararlar sağlamaktadır.

Bir işletmenin amacı, belirli bir ürünü müşteriye uygun koşullarla sunabilmektir. Bu koşulların başlıca ölçekleri de ürünün kalitesi, fiatı ile istenen yer ve zamanda yeterli olarak üretiminin gerçekleştirilebilmesidir. Bu koşulların yerine getirilebilmesi ise; diğer koşullar yanında, büyük oranda varolan makina ve teçhizatın durumu ile ilgilidir. İşletme içindeki faaliyetlere bakıldığında, maliyet girdilerinin büyük bir payının makina amortismanlarından oluştuğu görülür. Benzer şekilde, üretim planlarına göre sürekliliğin sağlanabilmesi, makinelerin üretimde kalma zamanlarının güvenilirliği ile doğrudan ilgilidir. Makinaların ne zaman üretime güvenli olarak verilebileceği veya durdurulacağı, yeterli bir güvenilirlikle bilinirse; müşteri ve pazar ilişkileri de ona bağlı olarak düzenli ve güvenli olabilmektedir. Bunun için ise; makinelerin belirli zamanlardaki bakım-onarımlarının yapılması ve beklenmedik zamanlarda ortaya çıkması olasılı duraklamaların en aza indirilmesi gerekmektedir.

Hangi nedenle olursa olsun, işletmelerde bir bakım faaliyetine gerek vardır. İşletmelerin verimliliğinin varolan kaynaklarla artırılması, duruşlarının en aza indirilmesi, bakım faaliyetlerinin etkinliğini sağlayacak politikaların saptanması ve uygulamaya konması suretiyle maliyetler düşürülerek ekonomiye büyük katkılar sağlanabilir. Bütün bunların sağlanabil-

mesi için ise; işletmelerdeki bakım faaliyetlerinin planlanması gerekmektedir. Ayrıca planlı bakım-onarım konusuna uzun vadeli bir faaliyet olarak gereğince önem verilmelidir.

Sonuç olarak, planlı bakımın veya genel anlamda bakımın bir amaç olmayıp ekonomik bir işletme faaliyeti ve üretim için araç olduğunu söyleyebiliriz.

Bakım, doğanın bütün varlıklara uyguladığı zaman içinde; eskime, yıpranma, işlevini yapamama ve nihayet yokolma etkilerini hiçbir zaman ortadan kaldırmaz. Ancak doğanın bu değişmez etkilerini, koruma silahları kullanmak suretiyle enaz hissedilir duruma getirir. Bu durumda; bakımdan vazgeçilemediğine göre, asıl konumuz olan işletmelerdeki makina ve teçhizatın bakım-onarımlarının planlanması gerekmektedir. Bakımın az yapılması kadar çok yapılması da işletme için ekonomik değildir. O halde hazırlanacak bakım planları yeteri kadar ekonomik olmalı, yeteri kadar da makinaların gerek duyacakları bakımların yapılmasını sağlamalıdır. Her iki koşulun sağlanabilmesi için ise; makinaların ne zaman bakıma gereksinim duyacaklarının önceden belirli bir güvenilirlikle kestirimi zorunludur. Makinaların güvenilirliklerinin somut olarak belirlenebilmesi belli dönemlerde ortaya çıkan arıza sıklıklarının bilinmesiyle olanaklıdır. Bu nedenle zaman içinde arıza sayısını veya sıklığını gösteren bir fonksiyona gerek olacaktır. Makinaların arıza yapmaksızın çalışabilme olasılığını bulmaya yarayan, dolayısıyla bakımın ne zaman yapılacağına kestiriminde kullanılacak olan o makinanın güvenilirlik fonksiyonudur.

Yukarıdaki açıklamalar ışığında bu çalışmada, arızaların olageliş karakteristiklerine matematiksel bir yaklaşımla bakarak, belirli bir güvenilirlikle makinaların ne zaman bakıma gereksinim duyacaklarını belirlemek yanı sıra da Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi Eskişehir Makina

Fabrikası Talaşlı İmalât Birimindeki torna tezgâhlarının koruyucu bakımlarının planlanabilmesi amacıyla koruyucu bakım kontrol periyodunu kestirmek amaçlanmıştır. Çalışma, belirtilen amaçlara uygun olarak üç bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde, planlı bakımın gereği ve dolayısıyla koruyucu bakımın gereği ile koruyucu bakımın işletmeye sağlayabileceği faydalar belirtilerek, başlangıçta hiç bir koruyucu bakım faaliyeti yürütülmemiş bir işletmede koruyucu bakım faaliyetlerinin yürütülmesinde karşılaşılan sorunlar ile koruyucu bakım kontrol periyodunun kestiriminde geçmişte meydana gelmiş arıza verilerinin analiz edilmesi gerektiği açıklanmıştır.

İkinci bölümde, koruyucu bakım programlarının hazırlanmasında tesbit edilmesi gereken bir parametre olan kontrol periyodunun kestirimi için olasılıklı yaklaşım ve güvenilirlik analizinin gerekliliği ve dolayısıyla arızaların meydana gelişine ilişkin olasılık yoğunluk fonksiyonunun belirlenmesi açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde, Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi Eskişehir Makina Fabrikası Talaşlı İmalât Birimindeki torna tezgâhlarının geçmişteki arızalarına ilişkin verilerden hareketle birinci ve ikinci bölümdeki açıklamalar ışığında sayısal çözüm yapılarak torna tezgâhlarının koruyucu bakımlarının planlanabilmesi için koruyucu bakım kontrol periyodu belirli bir güvenilirlikle kestirilerek bir bakım planlaması projesi geliştirilmiştir.

Çalışmanın sonunda, uygulamaya ilişkin olarak elde edilen sonuçlar ortaya konulmuş ve genel bir değerlendirmenin yanısıra ileride yapılabilecek çalışmalara ışık tutması beklenen önerilere de yer verilmiştir.

B İ R İ N C İ B Ö L Ü M

BAKIM PLANLAMASI

1.1. BAKIM

Genel anlamda bakım; "canlı ya da cansız bütün varlıkların ve cisimlerin iyi durumlarının korunması ve devamının sağlanması ile ilgili tedbir ve faaliyetlerin sürekli olarak yerine getirilmesi işlemidir", şeklinde tanımlanabilir (1).

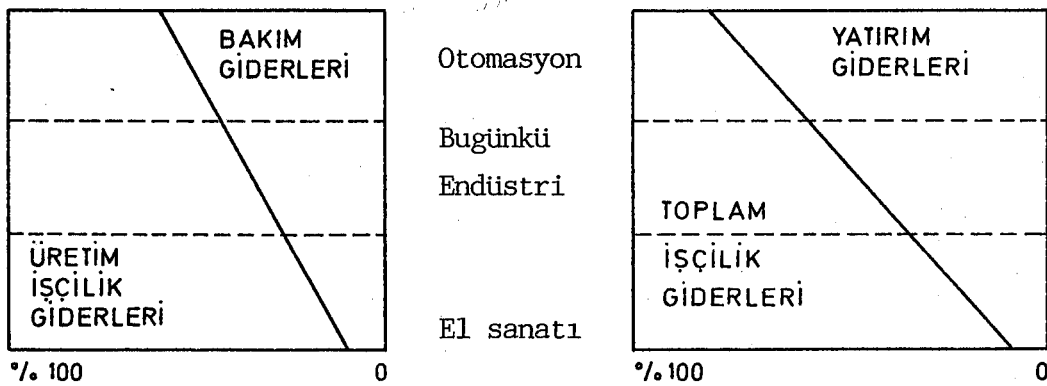
Bu çalışmada dikkate alınacak olan üretim sistemlerindeki bakım olayıdır. Üretim sistemi kendisini tamamlayan birçok alt-sistemlerden meydana gelmiştir ve bu alt-sistemlerden biri de "Bakım-sistemi"dir. Bakım sistemi ne üretimin destek sistemi de denebilir. Bakımın bu yönlü anlamı ise, üretim araçlarının planlanan düzeyde düzenli bir şekilde devamını sağlamak için beklenmeyen arızaları ve olası duruşları, mümkün olduğu kadar önlemek ve kontrol altına alabilmek amacıyla, makina ve teçhizatın iyi durumda (ka-

(1) A.L. GÖKALP, "Bakım Onarım Sorunları ve Alınması Gerekli Tedbirler", TÜBİTAK, Gebze, 1976, S. 2.

bul edilebilir bir standartta) devamını sağlamak üzere yapılan işlem ve faaliyetlerdir (2).

Bu açıklamalardan bakımın, üretim sisteminin ömrü boyunca yapılan temizlik, yağlama, ayarlar, parça değişimleri, onarımlar; kontroller vb. gibi işlemler olduğu anlaşılır.

Günümüzde, işletmelerin kendi halinde çalışmaya terk edilmesi ile beklenen etkin ve ekonomik bir sonucun elde edilemeyeceği, beklenen faydanın sağlanabilmesi için, tesislerin gereksinim duyacakları bakımların yapılması gerektiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca üretimde kullanılan makina ve teçhizatın gün geçtikçe gelişmesi, onların elde edilme maliyetlerinin artmasına yol açmakta ve dolayısıyla elde mevcut makinalardan daha fazla yararlanabilmek için onların bakım gereksinimlerini karşılamak gerekmektedir. Bu durum aşağıdaki şekilde bir grafik ile gösterilmiştir (3).



Şekil (1.1.) Makina ve teçhizatın gelişmesi ile yatırım maliyetleri ve bakım giderlerinin değişimi.

Şekil (1.1.)'den görüleceği üzere, üretimde kullanılan makineler geliştikçe onların elde edilme maliyetleri artarken bakıma duydukları gereksinim de artmakta, diğer yandan ise toplam üretim işçilik giderleri düşmektedir. Bu nedenle söz konusu makina ve teçhizattan koşulların elverdiği ölç-

(2) B. KOCAALAN, "Endüstride Bakım Planlaması", BAKO-Yönetimde Verimlilik, Yayın no: 1, İstanbul, 1976, S. 3.

(3) "Mak. Müh. El Kitabı- Cilt-IV" Ankara, 1983, S. 15-2.

çüde daha fazla yararlanmak ekonomik zorunluluk olmaktadır. Bu durumda bakım ve giderek bakımların planlanması ve yapılan planların gereğine uymak yöneticiler açısından önem kazanmaktadır.

Şu halde; daha çok yatırım, daha yüksek otomasyon (makinaı oluşturan sistemlerin karmaşık ve çok sayıda oluşu), benzer üretim yapan firmalarla yarışma (rekabet), üretim maliyetlerinin artması (daha yüksek ücret düzeyi) ve daha yüksek üretim niteliği (artan kalite gereksinimi) bakıma önem kazandıran faktörler olmaktadır.

Bu durumda bakım, aşağıdaki hedeflere erişmek amacıyla uygulanan karmaşık faaliyet ve işlemleri kapsar:

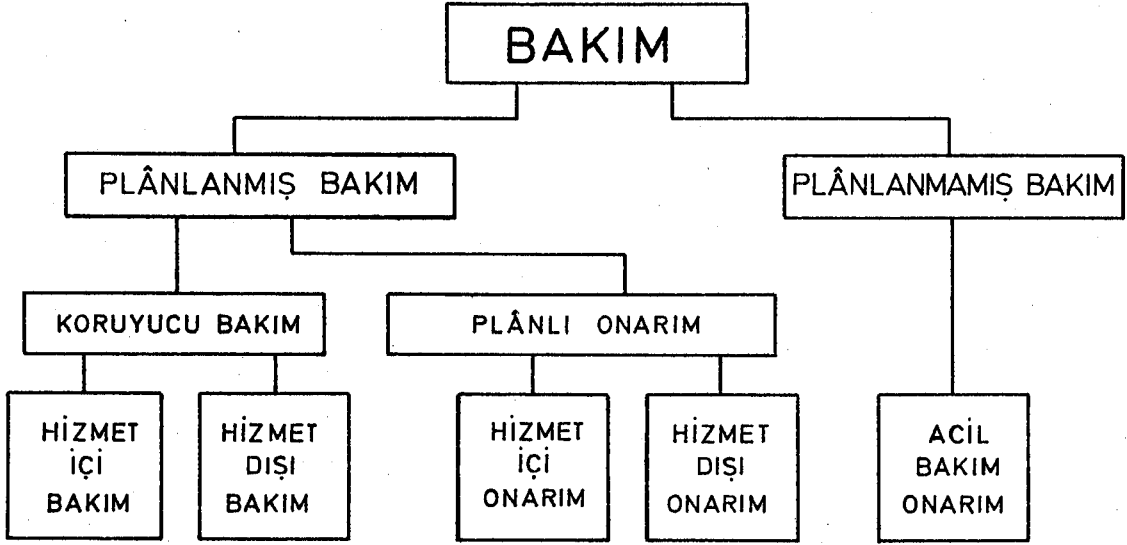
- i- Yıpranma ve eskimeyi en küçükleyerek makina ve teçhizatın faydalı ömrünü uzatmak ve dolayısıyla işletmenin değerini korumak;
- ii- Makina ve teçhizatın işletimde kalma sürelerini en büyük yaparak makina kullanılabilirliğini arttırmak;
- iii- Ürünün kalite düzeyini koruyacak veya artıracak şekilde işletme olanaklarının kaliteli olmalarını sağlamak;
- iv- İşgörenlerin güvenliğini sağlamak;
- v- Bütün bunları en az bakım masrafiıyla gerçekleştirmek.

Yukarıdaki açıklamalardan bakımın amacı; en az kaynak maliyetiyle, üretime gerekli olan kısa ve uzun vadeli tesis kullanılabilirliğinin sağlanmasıdır, şeklinde özetlenebilir (4).

1.2. BAKIMIN SINIFLANDIRILMASI

Bir üretim sisteminde bakım hizmetleri, açıklanan amaçları gerçekleştirmek üzere (Şekil 1.2) de gösterildiği biçimde yürütülür (5).

-
- (4) DÜNYA BANKASI DANIŞMANLIK HİZMETLERİ tarafından T.Ş.F.A.Ş. için hazırlanan Rapor, "Makina Fabrikalarında Kalite Kontrolü ve Bakım" Cilt:6C, 1985, S. 6C-44.
 - (5) A.M. CERİT, T. YÜKSEL, T.C. PAMİR, "M.K.E.K. Kırıkkale Çelik Çekme Boru Fabrikası Planlı Bakım Onarım ve Malzeme Yönetimi" SEGEM Yayın No: 47 Ankara, 1979, S. 11.



Şekil (1.2): Bakım faaliyetlerinin sınıflandırılması

Şimdi bu bakım biçimlerini kısaca tanıyalım:

- i- Planlı Bakım: Önceden hazırlanmış bir plana göre organize edilen ve gerçekleştirilip kontrol edilen bakımdır.
- ii- Plansız Bakım: Aniden oluşan işlere el koyma şeklinde önceden planlanmadan yapılan bakım faaliyetleridir.
- iii- Koruyucu Bakım: Sistemin arızalanma olasılığını azaltmak amacıyla, belirli zaman aralıklarıyla gerçekleştirilen muayeneler ve küçük değiştirme faaliyetleridir. Bu konuya ilişkin ayrıntılı açıklamalara izleyen sayfalarda yer verilecektir.
- iv- Planlı Onarım: Bir sistemi, istenilen çalışma düzeyine getirmek amacıyla gerçekleştirilen planlı revizyonlar ve onarım faaliyetleridir.
- v- Hizmet İçi Bakım: Bir sistemin üretim faaliyetlerini sürdürürken yapılabilen bakımdır.
- vi- Hizmet Dışı Bakım-Onarım: Bir sistemin üretim faaliyetlerini sürdürürken yapılamayıp, durdurularak yapılan bakım-

onarım faaliyetleridir.

vii- Acil Bakım-Onarım: Sistemde meydana gelen ancak önceden kestirilemeyen bir arıza nedeniyle yapılması gereken bakım-onarım işleridir.

1.3. KORUYUCU BAKIM

Büyük tesislerin bütünüyle durdurularak genel bakıma alınması da bir planlı bakım olmakla birlikte, bunun dışındaki planlı bakımlar çoğu kere koruyucu bakımla eş anlamlıdır. Buna göre, makina ve tesislerin yararlı ömürlerini uzatmak ve beklenmedik arızalarla karşılaşma olasılığını azaltmak için önceden programlayarak, yaptığımız bakım faaliyetlerine "koruyucu bakım" denmektedir. Aynı anlamda olmak üzere programlı bakım adı da verilmektedir (6).

Koruyucu bakımın kapsamı konusunda değişik işletmelerin birbirinden farklı, çeşitli düşünce ve anlayışları vardır.

Birçok işletmeci koruyucu bakımı sadece, makina ve teçhizatla ortaya çıkabilecek arızalara, önceden engel olabilmek için izlenen bir periyodik kontrol olarak kabul eder. Bazıları, bu kontrollara ek olarak, onarım işlerini, diğer bazıları da yağlama, boyama ve temizleme gibi bakım fonksiyonlarını koruyucu bakım içinde düşünürler. Diğer bazıları ise daha da ileri giderek makina teçhizat ile iş görenin tehlikelere karşı korunmaları için bir takım malzemelerin kullanılmasını koruyucu bakımın içine sokmakla birlikte, bu bakımın daha projelendirme ve tesisi kurma sırasında başladığını öne sürerler.

Örneğin tozlu bir ortamda çalışan elektrik motorunun sık sık temizlenmesi gibi bir bakım faaliyetinden kurtulmak için, bu motorun kapalı tip

(6) M. AKMORAN, "Tamir-Bakım Faaliyetlerinin Programlanması", Sanayi Mühendisliği, Cilt-4, Sayı:16, İstanbul 1985, S. 33.

ve cebri soğutmalı olarak projelendirilmesi gerektiğini bu savlarına örnek olarak gösterebilirler.

Koruyucu bakımı daha da genişleterek sadece arızalara ve bu arızalardan doğabilecek sakıncalara daha ortaya çıkmadan engel olmanın yanında, tesisin üretim kapasite ve kalitesini arttırıcı bir faktör olarak görenler de vardır. Örneğin, aşınmış bir takımın değiştirilip yerine yenisinin takılması bir koruyucu bakım olarak görülmektedir (7).

Bir başka görüşe göre ise; belirli aralıklarla yapılan tür ve nicelikleri makina ve teçhizatın üretimini veya yapımını gerçekleştirenlerce belirlenen bakım türü olarak belirtilmektedir (8).

Bütün bu farklı anlayışlara rağmen, genellikle üzerinde birleşilen; koruyucu bakımın onarım bakımını azalttığıdır. Başka bir deyimle; zorunlu olunca yapılacak bir onarım işinin, teknik ve ekonomik analiz sonucu önceden belirlenen uygun zamanda yapılması suretiyle hem verimli ve hem de ucuz olması koruyucu bakımla mümkündür.

Ancak; açıktır ki, koruyucu bakım uygulamasınında bir ekonomik sınırı vardır. Bu durum şekil: 1.3'deki klasik maliyet-koruyucu bakım düzeyi grafiğinden de görülmektedir.

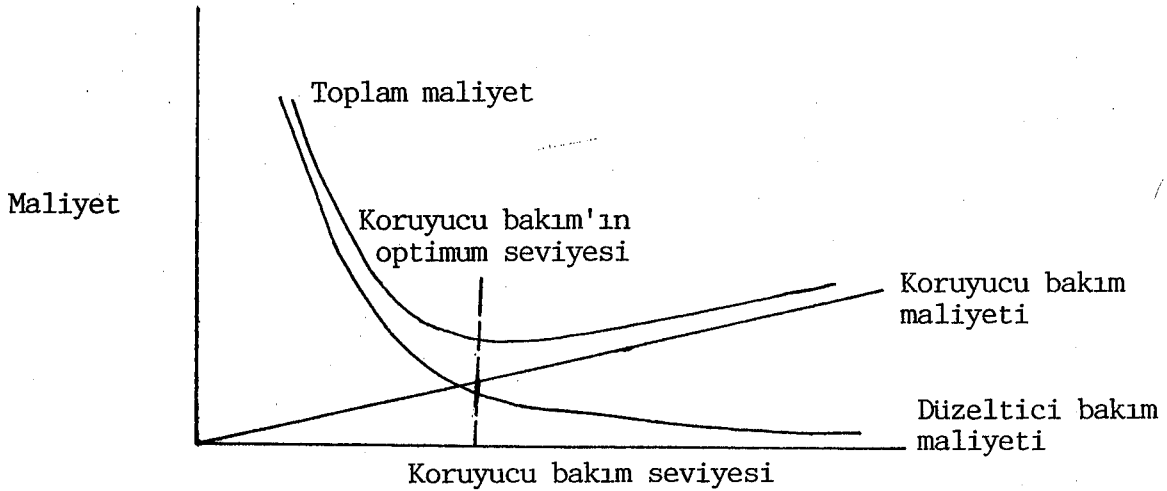
1.3.1. KORUYUCU BAKIMIN FAYDALARI

Bilimsel yöntemlerden hareketle hazırlanmış ve iyi organize edilmiş koruyucu bakımla işletmenin büyüklüğü ne olursa olsun aşağıdaki faydalar elde edilebilir (9):

(7) "Bakım ve Tamir Sorunları Sempozyumu", MPM, Yayın No: 112, Ankara, 1972. S. 71.

(8) N. YÜZÜGÜLLÜ, "Bakım Planlamasının Boyutları ve Planlama İçin Modeller" A.Ü. Yayın No: 50, Esk. 1984. S. 3

(9) MPM; A. g. k. S. 74



Şekil 1.3. Bakım Maliyetleri Grafiği

- i- Arızalar azalacağından duruşlar daha iyi kontrol edilebilir ve makina kullanılabilirlik oranı artar. Bunun sonucu olarak üretim miktarı artar ve daha güvenilir termin zamanları belirlenebilir.
- ii- Makinaların gerek duyacağı ayarlar zamanında yapılacağından verim ve kalite artar, kusurlu ürün oranı azalır,
- iii- Azalacak arıza onarımları yerine normal kontrol, ayar ve onarımlar yapılacağından daha düzenli ve kontrol edilebilir bir çalışma ortamı sağlanır,
- iv- Onarım giderleri azalır. Çünkü, kontrol sonucu değiştirilen parçalar nedeniyle daha büyük çapta oluşacak arızalar önlenmiş olduğundan daha az bakım masrafı yapılmış olur,
- v- Makinaların normal ömründen daha önce yıpranmasına engel olunarak yenileme masraflarının geciktirilmesini sağlar,
- vi- Genel bakım giderleri azaltılabilir,
- vii- Yedek parça kontrolünün daha iyi yapılabilmesini sağlar,
- viii- Bakım giderlerinin fazla olduğu üniteler belirlenerek ek önlemler

alınabilmesine olanak sağlar,

ix- İş güvenliğinin daha iyi tesis edilmesine olanak sağlayacağından iş kazası gibi çalışanların moralini olumsuz yönde etkileyecek aynı zamanda işletmenin katlanacağı bir takım masrafları önlemiş olur,

x- Bütün bu faydalar nedeniyle üretimin birim maliyeti düşer.

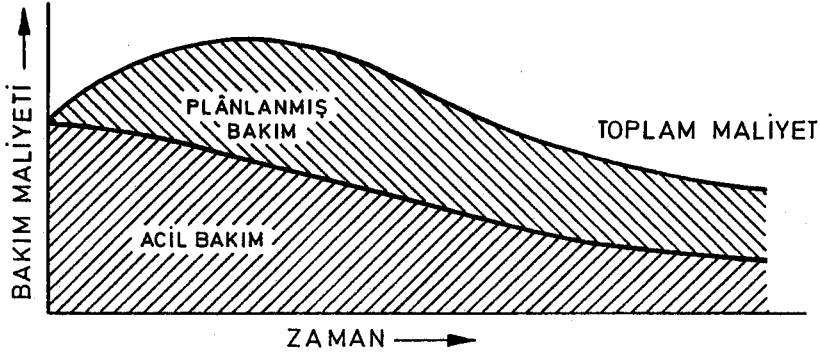
Bütün bu yararlar, koşulların değişikliğine göre farklı düzeylerde olabilir. Azalabilir veya çoğalabilir, fakat hiçbir zaman tamamen ortadan kalkmazlar.

1.3.2. BAŞLANGIÇTA KORUYUCU BAKIM UYGULANMAMIŞ BİR TESİSTE KARŞILAŞILAN SORUNLAR VE ÇÖZÜM YOLLARI

Bakım faaliyetleri tamamı arızalar ortaya çıktıkça onarım şeklinde yürütülen işletmelerde elde var olan kadro ile tesisin tümünde birden koruyucu bakım programının yerleştirilmesi oldukça güçtür. Ayrıca, bu koşullar altında böyle bir programın yürütülmesi hem güçlükler arz eder ve hem de maliyet çok fazla olabilir ki, koruyucu bakımdan beklenen faydalar elde edilemez (10).

Bu durumda ne yapılmalıdır? Böyle bir durumda belirli grup makinelerin genel revizyonu ile işe başlamalı ve daha sonra koruyucu bakım bu makinalara uygulanmalıdır. Daha iyisi, koruyucu bakımı bu kısma yerleştirmeden bir diğer kısma geçmemeli ve dolayısıyla tesisin tümünü uygulama içine almak yerine kısım kısım uygulamanın hacmi genişletilmelidir. Bu şekildeki bir bakım faaliyetinin başlangıçtaki maliyetleri yüksek olabilir. Bu daha önce göz ardı edilen ve uygulanmayan koruyucu bakım faaliyetlerinin bedeli olacaktır. Ancak önlem alınmadığı takdirde durumun daha iyiye gide-

ceği de söylenemez. Koruyucu bakım uygulamasına geçildikten bir müddet sonra toplam bakım maliyetleri başlangıçtaki arıza onarım maliyetlerinin altına düşebilecektir. Ne var ki bunun için geçmesi gereken zaman uygulamanın etkinliğine ve tesisin başlangıçtaki durumuna bağlıdır. Bu durum Şekil 1.4' de grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 1. . Arıza bakım-onarımları uygulanan bir tesiste koruyucu bakıma geçilmesi halinde toplam maliyetlerin zamanla değişimi

Koruyucu bakım, arızaların ve bunların doğuracağı zararlı durumların en aza indirilmesi amacına yönelik olduğuna göre, bu istenmeyen durumların saptanması ve düzeltilmesi ana sorun olarak ortaya çıkar. O halde, bütün program, bu durumları saptayacak ve ilgili ayar ve onarımları yapabilecek bir kontrol işlemine bağlı kalır.

Kontrol, gerek kontrolü yapacak kimsenin ücreti ve gerekse kontrol sırasında üretimden alıkonacak makinenin çalışmama zamanının karşılığı olarak pahalı bir işlemdir. Ancak koruyucu bakımın uygulanmaması halinde de doğacak arızaların onarım giderleri, arıza nedeniyle üretimden alıkonacak makina saati maliyeti ile birlikte taahhüt edilmiş termin zamanlarına uylamamanın, ürün kalitesinin bozulmasının, vb. yaratacağı olumsuz etkiler dikkate alınmalıdır.

Koruyucu bakım programına başlarken karşılaşılan sorunlardan biri de kontrollerin ne zaman ve makinenin hangi kısımları için yapılacağıdır. Ma-

kinanın hangi kısımlarının kontrol edileceği sanıldığı kadar kolay olmayıp başlangıçtaki belirlemeler uygulama içerisinde geliştirilmelidir. Kontrol- ların ne zaman yapılacağı konusu ise, koruyucu bakım yönünden üzerinde en fazla durulması gereken konudur. Kontrol periyodu denilen bu zamanın be- lirlenmesinde teknik ve ekonomik nedenler etkilidir. Gereğinden daha sık yapılacak kontroller, aşırı koruyucu bakım uygulamasına neden olacak ve do- layısıyla toplam bakım maliyetlerinin artmasına yol açacaktır. Kontrollerin gereğinden az yapılması ise koruyucu bakımdan beklenen faydayı sağlama- yacak, arızaların meydana gelmeden saptanması ve giderilmesi gibi bir ko- ruyucu bakım fonksiyonundan yararlanılmasını önleyecektir.

Kontrol periyodunun tayininde makinanın imalatçı firmasının tavsiye- lerinden yararlanmak mümkün ise de tesisin içinde bulunduğu koşulları dik- kate almadığından güvenilir değildir. Makinalar önceden belirlenen koşul- larda çalıştırılrsa bile, arızalar değişik zamanlarda rassal olarak ortaya çıkmaktadır. Arızaların kesin ne zaman ortaya çıkacağını söylemek mümkün değildir. Ancak geçmişte meydana gelmiş arıza verilerinin analizi netice- sinde arızaların ortaya çıkış zamanları kestirilebilir. Arızaların ortaya çıkış zamanlarının kestirilmesi ile makinaların güvenilirliğini de dikkate alarak uygun kontrol zamanı belirlenebilir ve faaliyetler programlanabilir. Arızaların analiz edilmesinde olasılık ve istatistik yöntemlerden yararlanılır.

Bu çalışmanın izleyen bölümlerinde kontrol periyodu kestirimi için kullanılacak bilgiler verilecektir.

İ K İ N C İ B Ö L Ü M

BAKIM PLÂNLAMASINDA KORUYUCU BAKIM KONTROL PERİYODUNUN KESTİRİMİ İÇİN OLASILIKLI YAKLAŞIM VE GÜVENİLİRLİK ANALİZİ

2.1. OLASILIKLI YAKLAŞIM GEREĞİ

Makinaların koruyucu bakımlarının hangi aralıklarla yapılacağıнын sezgisel yaklaşımlarla veya belirlilik ortamında kestirmek genellikle mümkün olamamaktadır. Makinalar önceden belirlenen koşullarda çalıştırılırsa bile, arızalar değişik zamanlarda rassal olarak ortaya çıkmaktadır. Makinaların çalışma şartlarına ve kendi özelliklerine göre bu rassallık değişmekte ve arızaların ne zaman meydana geleceği önceden kesin olarak bilinmemektedir. Arızaların rassal bir nitelik taşıması nedeniyle koruyucu bakım zamanının kestirimi için bu rassal olayların dikkate alınması ve dolayısıyla olasılıklı yaklaşım gerekmektedir. Bu şekildeki bir yaklaşımla geçmişte meydana gelmiş arıza verilerinin analizi sonucu arızaların ortaya çıkış zamanları kestirilebilir. Bu analiz olasılık kuramından ve istatistik yöntemlerden yararlanmak suretiyle yapılır. Arızaların ortaya çıkış zamanlarının kestirilmesi ile makinaların güvenilirliğini de dikkate alarak uygun koru-

yucu bakım zamanı belirlenebilir ve bakım faaliyetleri önceden programlanabilir.

2.2. GÜVENİLİRLİK ANALİZİ

Arızaların ortaya çıkış zamanları işletme şartlarına bağlı olarak farklılıklar göstermekte ve bakım planlamasında koruyucu bakım zamanının belirlenmesi önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Herşeye rağmen makinaların güvenilirlikleri belirlenebilir ve güvenilirlik yardımıyla belli dönemlerdeki arızalanma olasılıkları kestirilebilir. Bu iş için güvenilirlik fonksiyonu kullanılarak güvenilirlik analizi yapılır.

Güvenilirlik; bir sistemin belirli bir zaman dilimi içinde arıza yapmadan çalışabilme olasılığıdır.

Bu tanımın matematik anlamı ise şu şekilde açıklanabilir:

T_{ii} : Makinanın ömrünü,

$X = 0 \leq X \leq T_{ii}$ tanım aralığında olmak üzere kontrol ve onarımdan sonra servise sokulan makinanın tekrar arızalanma zamanını,

$f(x)$: Makinanın tekrar arızalanma zamanı olasılık yoğunluk fonksiyonunu,

$$F(x): F(x) = \int_0^x f(t) dt \dots\dots\dots(1)$$

formülü ile tanımlı, makinanın tekrar arızalanma zamanı dağılımı birikimli olasılık fonksiyonunu,

$$R(x): R(x) = \int_x^{T_{ii}} f(t) dt \dots\dots\dots(2)$$

formülü ile tanımlı, x süresinde arıza yapmama olasılığını yani güvenilirliğini göstermek üzere;

$$R(x) = 1 - F(x) \dots\dots\dots(3)$$

dir. Yukarıdaki eşitlikten de görüldüğü gibi güvenilirlik; arızalanma zamanı birikimli olasılık fonksiyonunun tamlayanı olmaktadır (11).

Makinaların güvenilirlikleri, meydana gelecek arızalarla doğrudan ilgili olduğuna göre, uygulamada arızaların olasılık dağılımı fonksiyonu yardımıyla hesaplanır. Arızaların belli bir zaman aralığında ortaya çıkma olasılıkları bilinen kuramsal olasılık dağılımlarından birine veya herhangi bir eğriye uyar. Değeri zamana bağlı olan bu olasılık dağılımı, geçmişte meydana gelmiş arızalardan hareketle hesaplanır. Burada yeterli sayıda ve yeterli sürede gözlenmiş arıza verilerinin ortak karakterinin gelecekte de benzer olacağı beklenir.

Kuramsal olasılık dağılımları kesikli ve sürekli olmak üzere iki türdür. Uygulamada en çok kullanılan sürekli dağılımlar normal, üstel, Weibull dağılımlarıdır. Kesikli dağılımların en çok kullanılanı ise Binom ve Poisson dağılımlarıdır.

2.3. ARIZALARIN MEYDANA GELİŞİNE İLİŞKİN OLASILIK YOĞUNLUK

FONKSİYONUNUN BELİRLENMESİ

Güvenilirliği etkileyen olaylar arızalar olduğuna göre, arızaların meydana geliş olasılıklarının zamana bağlı olan değişimini belirlemek gereklidir.

Hem bu fonksiyonu belirlemek, hem de incelenen olayla ilgili ölçülebilir karakteristikler olan parametreleri bulmak gereklidir (12).

Daha önce belirtildiği gibi arızalarla ilgili olarak toplanmış olan gözlem verileri ya kuramsal olasılık dağılımlarından birine uyar ya da uygun bir dağılım fonksiyonu araştırılır. Gözlem sonucu elde edilmiş verilere bir dağılımın uydurulması işlemi dağılım parametrelerinin belirlenmesi anlamına gelmektedir. Genellikle bu parametreler örnek ortalaması ve örnek varyansdır (13).

(12). N. YÜZÜGÜLLÜ A.g.k. S. 19.

(13) O. HALAÇ, "İşletmelerde Simülasyon Teknikleri" İstanbul Üniversitesi Yayın No: 2936, İstanbul, 1982. S. 9.

Guruplandırılmış verilerden oluşan bir seride;

$$\text{Örnek ortalaması} : \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i X_i}{n} \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{Örnek varyansı} : S^2 = \frac{\sum_{i=1}^k n_i (X_i - \bar{X})^2}{n} \dots\dots\dots(5)$$

formülü ile hesaplanır. Burada:

n : Toplam gözlem sayısı,

k : Sınıf sayısı,

X_i : i. sınıfın değeri,

n_i : i. sınıfın frekansını

göstermektedir. Hesaplanan örnek aritmetik ortalaması ve örnek varyansından (veya örnek standart sapması) hareketle kullanılacak dağılım fonksiyonuna karar verilir ve bu fonksiyonun gözlem sonucu elde edilen verileri temsil eden uygun bir olasılık dağılımı olup olmadığının araştırılması için uygunluk testi yapılır.

2.3.1. UYGUNLUK TESTLERİ

Arızalara ilişkin olarak gözlem sonucu elde edilen verilere uygun dağılım fonksiyonuna karar verildikten sonra, öngörülen fonksiyonun arızaların meydana gelişlerini temsil edip etmediğini kontrol etmek için uygunluk testinin yapılması gerekir.

Burada iki uygunluk testinden söz edilecektir. Bunlar,

X^2 (Ki - kare) ve Kolmogorov - Simirnov uygunluk testleridir.

2.3.1.1. X^2 UYGUNLUK TESTİ

Gözlem frekansı ile beklenen frekans arasındaki farkın ölçüsü X^2 (Ki - kare) değeri ile belirlenir. Ki - kare:

- f_g : Herbir sınıf için gözlem frekansı,
 f_b : Kuramsal dağılıma göre herbir sınıfın, beklenen frekansı,
 k : Sınıf sayısı,

olmak üzere;

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_{gi} - f_{bi})^2}{f_{bi}} \dots\dots\dots(6)$$

ifadesi ile hesaplanır. Bu eşitlikten $X^2 = 0$ bulunuyorsa gözlem ve kuramsal frekanslar birbirine eşit, aksi halde ise; X^2 nin büyük bir değer vermesi halinde $(f_{gi} - f_{bi})$ farkı da büyüktür. Bu durumda hesaplanan X^2 değeri karşılaştırılır. X^2 tablosu $(1 - \alpha)$ anlam düzeyine göre serbestlik derecesi ile verilmiştir. Uygulamada boş hipotez H_0 "gözlem frekansları ile kuramsal frekanslar arasında anlamlı bir fark yoktur" şeklinde belirlenir. Bu hipoteze göre hesaplanan X^2 değeri (anlamlılık derecesi ve uygun serbestlik derecesi verilerek) X^2 tablo değerinden büyük çıkarsa f_g nin f_b den (çalışılan güven düzeyinde) oldukça farklı olduğuna karar verilir ve H_0 hipotezi reddedilir.

X^2 uygunluk testi uygulanırken aşağıdaki kurallara dikkat etmek gereklidir.

- i- Göreli frekans veya yüzdeler kullanılmaz o halde gerçek frekanslar kullanılmaktadır.
- ii- Herbir sınıf için beklenen frekans 5 veya daha fazla olmalıdır. Bu şart gerçekleşmiyor ise, komşu sınıflar guruplandırılmalıdır.
- iii- ν = serbestlik derecesi, k = sınıf sayısı, m = kuramsal frekansı hesaplamak için gerekli olan örnek veri kütesinin parametreleri sayısı olmak üzere; $\nu = k - 1 - m$ değeri hesaplanarak serbestlik derecesi belirlenir (14).

2.3.1.2. KOLMOGOROV - SİMİRNOV UYGUNLUK TESTİ

Uygunluk testleri arasında yaygın kullanım bulmuş olan testlerden biri de Kolmogorov - Simirnov uygunluk testidir. Bu testte dağılımın sürekli olduğu, ana kütle ortalaması ve varyansının bilindiği varsayılır ve Ki-kare testinde olduğu gibi örnek verilerin dağılımı ile kuramsal dağılım arasında uyum derecesi araştırılır. Uygulamada birikimli kuramsal olasılıklar ile birikimli örnek olasılıkları karşılaştırılarak en büyük mutlak sapmaya sahip olanı tabloda belirtilmiş kritik değerle karşılaştırılır ve rastgele değişken olup olmadığına karar verilir. En büyük mutlak sapma tablo değerinden küçük ise, kuramsal dağılım fonksiyonunun söz konusu olayı temsil ettiğine karar verilir. Değilse reddedilir. Kolmogorov - Simirnov uygunluk testi; örnek hacmi yeterince küçük olsa bile uygulanabilir (15).

İzleyen bölümde gerçek hayattan alınan bir işletmede koruyucu bakım planı üzerinde durulacaktır. anlatımı kolaylaştırmak amacıyla, sık sık koruyucu sözcüğü kullanılmadan sadece bakım planlaması da denilebilecektir.

Ü Ç Ü N C Ü B Ö L Ü M

TÜRKİYE ŞEKER FABRİKALARI ANONİM ŞİRKETİ ESKİŞEHİR MAKİNA FABRİKASINDA BAKIM PLANLAMASI UYGULAMASI

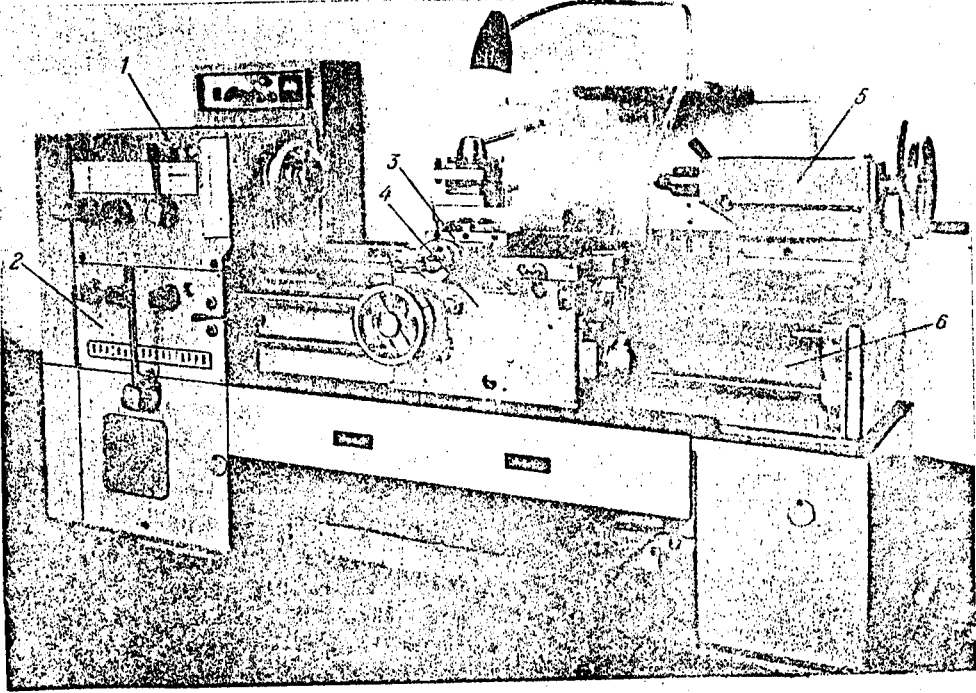
3.1 SORUNUN TANIMI

Bakım gereksinimlerinin etkin ve ekonomik olarak yerine getirebilmesi ancak uygun bir bakım organizasyonu ve planlama ile mümkündür. Yurdumuzda birçok işletmelerde bakım ve onarım işlerinde karşılaşılan yetersizlikler; teknik yeterlilikten çok, uygun yönetim yetersizliğinden dolayı ortaya çıkmaktadır. Yalnızca fiziki bakım olanaklarının ve bilgili elemanların bulunması ile, yeterli bir organizasyon ve planlama olmaksızın, istenilen düzeyde ve etkin olarak bir bakım hizmeti yapılamamaktadır (16).

Talaşlı imalât sürecinde en fazla kullanılan takım tezgâhlarından birisi de torna tezgâhlarıdır. Kendi ekseni etrafında dönen iş parçası üzerinden talaş kaldıran bir ağızlı takım (torna kalemi) ile makinada yaratılan makina talaş kaldırma işçiliğine tornalamak; bu işi yapan takım tezgâhına da torna tezgâhı denir. Üniversal torna, rowelver torna, dik torna, sayısal denetimli torna ve otomat torna gibi çeşitleri vardır. Ancak bu

(16) B. KOCAALAN, "Gelişmemizi Engelleleyen Bir Konu, Bakım" Mühendis ve Makina Dergisi, Cilt 16, Sayı 189, Ankara 1972, S. 468

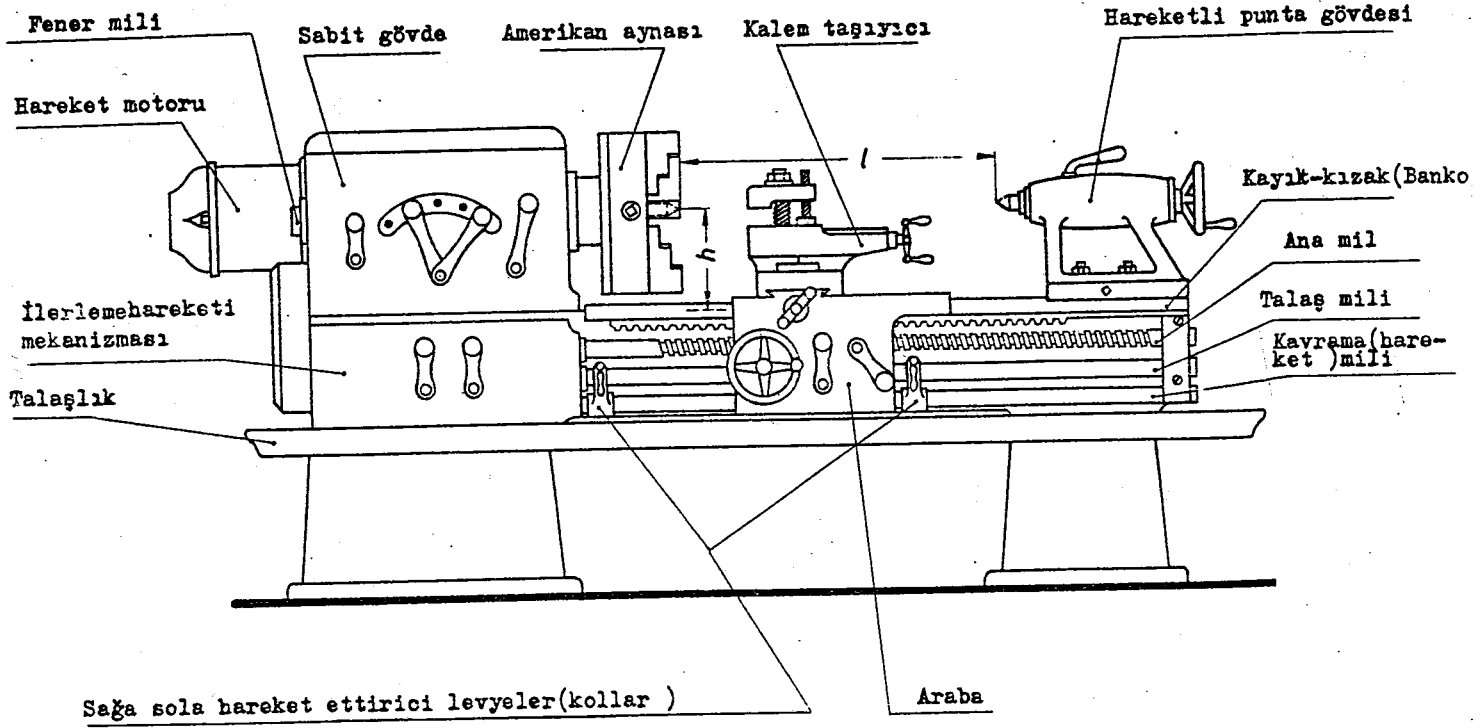
çalışmada incelenecek olan torna tezgâhları üniversal tornalardır. Bundan sonra üniversal torna tezgâhı yerine de yalnızca torna tezgâhı denilecektir. Böyle bir torna tezgâhının resmi Şekil (3.1)'de görölmektedir.



Şekil (3.1) Bir üniversal torna tezgâhı

- 1- Fener dişli kutusu
- 2- İlerleme hareketi mekanizması (norton dişli kut.)
- 3- Kalemlik
- 4- Araba (kalemlik için)
- 5- Hareketli punta (karşı punta)
- 6- Banko (tezgâh gövdesi)

Bir universal torna tezgâhının çeşitli kısımları da Şekil (3.2)'de sematik olarak gösterilmiştir.



Şekil (3.2): Bir tona tezgâhının çeşitli kısımları

h = Punta yüksekliği = en büyük tornalama yarı çapı = punta ucu ile kızaklar arası mesafe

l = Puntalar arası = en büyük tornalama boyu = torna puntaları arası mesafe

Şekil (3.2)'den de anlaşılacağı üzere bir torna tezgâhı; yağlama, temizlik, muayene, kalibrasyon, onarım, parça değişimi gerektiren pekçok kısımlardan meydana gelmektedir. Başka bir ifadeyle bakım gerektiren bir sistemdir. Böyle bir sistemin gereksinim duyacağı koruyucu bakımın ayrıntıları daha sonraki kısımlarda açıklanacak, öncelikle sistemin bakıma gereksinim duyacağı zamanın kestirimi yani kontrol periyodu belirlenecektir.

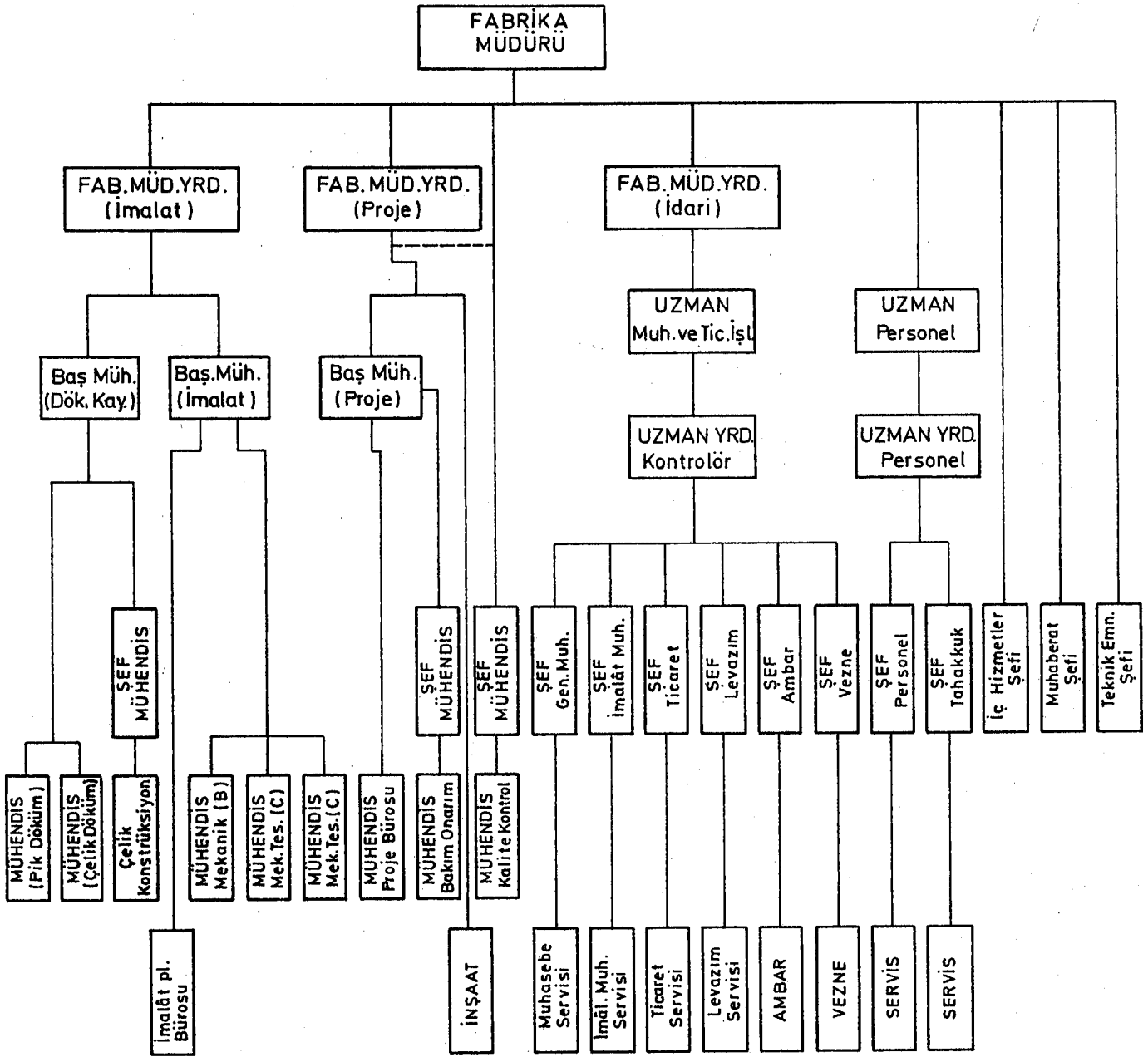
Bir işletmede etkin ve ekonomik düzeyde bir planlı bakım uygulamasının getireceği faydaların neler olduğu daha önceki bölümlerde açıklanmış, ayrıca koruyucu bakım planlamasında karşılaşılan en önemli problemlerden biri olan kontrol periyodunun kestirimine ilişkin uygulanabilecek bir çözüm yolu önerilmişti. Çalışmanın izleyen kısımlarında kontrol periyodu yerine daha geniş anlamlı olması nedeniyle zaman zaman sistemin bakıma gereksinim duyacağı zaman veya bakım zamanı deyimleri de kullanılacaktır.

Bu bölümde, Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi Eskişehir Makina Fabrikası'ndaki bakım ve onarım faaliyetleri irdelenerek, elde var olan takım tezgâhlarından 45 adet torna tezgâhının bakıma gereksinim duyacağı zaman ve sistemin bakımı için yapılması gerekli bakım faaliyeti ayrıntıları belirlenerek bir bakım planlaması programı yapılacaktır. Tezgâhların bakıma gereksinim duyacağı zamanın kestiriminde ikinci bölümde ayrıntısıyla açıklanan yöntemden yararlanılacaktır.

3.1.1. TÜRKİYE ŞEKER FABRİKALARI ANONİM ŞİRKETİ ESKİŞEHİR MAKİNA

FABRİKASI'NIN TANITILMASI

Eskişehir Makina Fabrikası; şeker sanayisinin yeni yatırımları, işletmeye alınmış şeker fabrikalarının yedekleri olacak makina ve teçhizatın imalâtını yapmak üzere kurulmuş Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi bünyesindeki beş makina fabrikasından biridir. Şeker sanayisinin gereksinimleri yanısıra çimento, petro-kimya, tek el vs. gibi sanayilerin de isteklerini karşılamaktadır.



Şekil (3.3): Eskişehir Makina Fabrikası Organizasyonu

Genellikle tezgâh ve teçhizatın onarımları bu iki birimin birlikte çalışmasını gerektirmektedir. Ancak, bakım ve onarım faaliyetlerinin yeterli düzeydeki bir güvenilirlikle planlanmış olmaması ve dolayısıyla ne zaman ortaya çıkacağı ve ne türden olacağı belli olmayan arızalar nedeniyle birimler arası koordinasyonun pek iyi olduğu söylenemez. Bu durum bir sistemin önce elektrikî hemen sonra da mekanikî bir arıza nedeniyle üretimden

ayrılmasına ve dolayısıyla üretim faaliyetlerinin de daha fazla aksamasına neden olmaktadır.

3.1.2. UYGULANAN BAKIM VE ONARIM POLİTİKASI

Eskişehir Makina Fabrikası Bakım ve Onarım Biriminde faaliyetlerin tabiatına uygun bilimsel teknikler kullanılarak bakım ve onarım faaliyetlerinin planlandığını ve faaliyetlerin bu planlar çerçevesinde bilinçli olarak yürütüldüğünü söylemek zordur.

Değişik üretim birimlerinden gelen arızalı makineler veya bunların bazı kısımları, sırası geldikçe onarılmakta ve geri gönderilmektedir. Durum böyle olunca uygulanan yöntemi "arızaların peşinden koşma ve onarım" şeklinde tanımlamak gerekmektedir. Bakım ve onarım faaliyetlerinde gözetilen tek amaç, bir an önce arızalı makina veya onun arızalı kısmını işler duruma getirmektir. Arıza ne kadar kısa sürede giderilirse, işletme için o kadar yararlı olacağı görüşü kabul edilmektedir. Amaç bu olunca, bütün faaliyetler için bir an önce tamamlanmasına yönelik olmaktadır.

Yukarıda belirtilen üretim birimlerinin gerektirdiği makina ve teçhizatın birbirinden çok farklı olması bakım biriminin faaliyetlerini yeterli düzeyde yürütmesini zorlaştırmaktadır. Ancak asıl problem faaliyetlerin planlanmamış olmasından ve sürekli olarak arızaların peşinden koşulmak zorunda kalınmasından kaynaklanmaktadır.

Bakım ve onarım biriminde yeterli bilgi ve beceriye sahip yeniliklere açık her seviyeden işgören vardır. Bu arada son zamanlarda yukarıda belirtilen amacın değiştirilmeye çalışıldığını ve faaliyetlerin arızalar ortaya çıkmadan koruyucu bakım şekline dönüştürülmesi ve bu cümleden olmak üzere uygun bakım planlarının yapılarak uygulanması gerektiği görüşünün yoğunluk kazanmaya başladığını belirtmek gerekir.

Bakım ve onarım birimi yukarıda belirtilen amaçlar doğrultusunda düzenli olarak çalışmakta, kısacası belirtilen amacına uygun olarak görevini yerine getirmektedir.

3.1.3. UYGULANAN BAKIM POLİTİKASININ İRDELENMESİ VE PROBLEMİN BELİRLENMESİ

Bakım ünitesi işletmenin organizasyon yapısında yeterli yetkilere sahip olabilirse sorumluluklarını yerine getirebilmek için planlarını etkin olarak uygulayabilir. İşletmenin büyüklüğü veya cinsi ne olursa olsun bakım ünitesi üretim yöneticisinin emrinde olmamalıdır. Çünkü; uzun dönemde birleşmekle beraber kısa dönemde üretim ve bakım üniteleri arasında uygulama yönünden bazı sürtüşmeler ve farklı görüşler bulunabilir. Bunun için bakım ve üretim ünitelerinin, faaliyetleri koordine eden üst düzeyde bir yöneticiye bağlı olması, işletmenin tüm verimlilik ve kârlılığına olumlu etki yapar. Yurdumuzda yöneticilerin genellikle sık sık değiştirilmesi karşısında üretim ünite sorumlularında kendi dönemlerinde, yani kısa dönemde, iyi bir üretim düzeyi elde edilebilmesi için ortaya çıkan arızaların mümkün olan en kısa zamanda giderilmesi ile yetinilmekte, genellikle maliyet unsuru gözönüne alınmamakta veya seyrek olarak uzun süreli bakım planlaması düşünülmektedir.

Eskişehir Makina Fabrikası'nda bakım ünitesinin organizasyon içindeki yeri açısından bu olumlu durumu özellikle belirtmek uygun olacaktır.

Ancak; uygulanmakta olan bakım ve onarım politikasını, benimsenen amaç yönünden irdelemek gerekir. Arızaların en kısa zamanda giderilmesi olarak tanımlanan amacın, işletmecilik açısından doğru olarak belirlenmiş bir amaç olmadığı ortadadır. Çünkü, böyle bir durumda arızaların meydana gelişine etki edilemeyeceği gibi bakım ünitesinin faaliyetlerini arızalar yönlendirmeye başlayacaktır.

Amaç, makinaların arıza yapmasını beklemeden onların gereksinim duyacakları bakımları önceden yapmak olmalıdır. Bu ise, planlı bir bakımla

gerçekleştirilebilir. Böylelikle işletmenin üretim sürecinin girdi tarafına olumlu katkı artırılabilir.

O halde sorun, Eskişehir Makina Fabrikası'ndaki makinaların bakımlarının planlamasıdır, şeklinde ortaya konabilir.

Bu noktadan hareketle çalışmanın amacı, Eskişehir Makina Fabrikası Talaşlı İmalât Birimindeki torna tezgâhlarının mekanik arızalarının geliş karakteristیکlerine matematiksel bir yaklaşımla bakarak, sistemin güvenilirliğini de belirleyerek bir bakım planlaması yapmaktır.

3.2. TORNA TEZGÂHLARININ BAKIMLARININ PLANLANMASI İÇİN GEREKLİ

PARAMETRELERİN KESTİRİMİ

Torna tezgâhlarında ortaya çıkan mekanik arızaları kabul edilebilir bir düzeye indirmek üzere tutarlı ve uygulanabilir bakım planlaması hazırlamak amacıyla; torna tezgâhlarının geriye doğru beş yıllık arıza kayıtları incelenerek arızaların onarım süreleri, bozulmaların tekrarlanma süreleri ve arızaların cinsine ilişkin veriler Ek.1'de gösterildiği üzere saptandı.

Torna tezgâhlarının benzerliğinden hareketle gözlem verilerini bir tezgâh üzerinde gözlenmiş veriler olarak ele alınıp her türlü arızada tezgâhların üretim hattından ayrıldığı ve bütün torna tezgâhlarının aynı arızalanma karakteri göstereceği varsayımı yapılmıştır. Torna tezgâhlarının benzer yüklenme şartlarında olmaları ve benzer teknik özellikte olmaları ile işletmeye alınma sürelerindeki birbirine yakınlık dikkate alınacak olursa yukarıda belirtilen varsayımın doğruluğu kabul edilebilir. Ayrıca; tezgâhlarda arızaların ortaya çıkışının rassal, tezgâhların birbirinden bağımsız yani, bir tezgâhın arızalanması diğer tezgâhları etkilememekte, haftalık çalışma süresinin 6 gün olduğu, bakımı yapılan tezgâhın yeni olarak üretime katıldığı ve torna tezgâhının ortalama beklenen arızalanma

süresinden önce tezgâhın kontrol edileceği ve gerekli bakımın yapılacağı varsayımı yapılmıştır.

Ek 1.'de verilen gözlem sonuçlarına Sturges kuralını uygulayarak guruplandırılmasıyla Tablo 3.1'deki arızaların tekrarlanmasına ilişkin guruplandırılmış seri elde edildi.

Tablo 3.1. Arızaların Tekrarlanmasına İlişkin Gözlemler

<u>Arızalar arası süre (Gün)</u>	<u>Gözlem sayısı</u>
0 - 60	345
60 - 120	120
120 - 180	55
180 - 240	37
240 - 300	16
300 - 360	7
360 - 420	8
420 - 480	5
480 - 540	2
540 - 600	<u>3</u>
	TOPLAM: 598

Arızaların tekrarlanma sürelerine ilişkin olasılık yoğunluk fonksiyonunun belirlenmesine geçmeden önce, sözkonusu fonksiyonun rassal değişkeni;

X: Bir torna tezgâhının tekrar arızalandığı süre (gün) olarak tanımlanmıştır. Buna göre;

f(X): Bir torna tezgâhının tekrar arızalanma sürelerinin olasılık yoğunluk fonksiyonu olacaktır.

Tablo 3.1'de verilen guruplandırılmış gözlem sonuçlarının aritmetik ortalaması,

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i X_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

eşitliğinde;

$$\bar{X} = 86,7893 \text{ gün} \dots\dots\dots(1)$$

ve standart sapması;

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k n_i (X_i - \bar{X})^2}{\sum_{i=1}^k n_i}}$$

formülünden

$$\sigma = 94,145 \text{ gün} \dots\dots\dots(2)$$

olduğundan değişim katsayısı ise,

$$DK = \frac{\sigma}{\bar{X}} = 1,08475 \dots\dots\dots(3)$$

bulundu.

Sürekli bir rassal değişkenin DK.'sı bire eşit veya bire çok yakın ise, ilgili rassal değişken için akla gelebilecek ilk olasılık yoğunluk fonksiyonu üstel dağılım olmalıdır (17). Burada da, DK.'nın bire çok yakın olması nedeniyle tezgâh arızalarına ilişkin olarak elde edilen gözlem verilerini en iyi temsil eden olasılık yoğunluk fonksiyonu olarak üstel dağılım fonksiyonu önerilecek ve parametresi hesap edilerek uygunluk testi yapılacaktır.

Üstel dağılım olasılık yoğunluk fonksiyonu,

$$f(X) = \lambda e^{-\lambda X} \dots\dots\dots(4)$$

olarak ifade edilmektedir. Bu fonksiyonun parametresinin kestirimi için, Tablo 3.1.deki verilenin üstel dağılıma uygunluğu kabul edilerek,

(17) İ.KARA, "Olasılığa Giriş" E.İ.T.A. Yayınları No: 247/167, Eskişehir, 1982, S. 264

$$\sigma = \mu = \frac{86,7893 + 94,145}{2} = 90,4671 \dots\dots\dots(5)$$

bulundu. Yukarıda verilen üstel dağılım olasılık yoğunluk fonksiyonunun parametresi ise;

$$\lambda = \frac{1}{\mu} = \frac{1}{\sigma} \dots\dots\dots(6)$$

eşitliğinden;

$$\lambda = \frac{1}{90,4671} = 0,0110537 \text{ Arıza/Gün} \dots\dots\dots(7)$$

bulundu. Bu işlemler sonucunda torna tezgâhlarının arızalanmasına ilişkin olasılık yoğunluk fonksiyonu;

$$f(X) = 0,0110537 e^{-0,0110537 X} \dots\dots\dots(8)$$

olarak önerilebilir. Bu durumda arızalara ilişkin birikimli olasılık fonksiyonu ise;

$$F(X) = 1 - e^{-0,0110537 X} \dots\dots\dots(9)$$

olacaktır. Önerilen bu olasılık yoğunluk fonksiyonunun uygunluğu test edilerek kabul veya reddedilecektir.

Önerilen dağılım fonksiyonunun uygunluğu X^2 ve/veya Kolmogorov - Simirnov uygunluk testleri ile yapılabileceği Bölüm 2. de açıklanmıştı. Bu çalışmada uygulamasının kolay olması nedeniyle Kolmogorov - Simirnov uygunluk testi yapılacaktır.

Kolmogorov - Simirnov uygunluk testinin yapılabilmesi amacıyla birikimli gözlenen olasılık ile birikimli teorik olasılıkları ve bunlar arasındaki mutlak sapmalar elde edilmiş ve Tablo 3.2 düzenlenmiştir.

Tablo 3.2 den de görüleceği gibi en büyük mutlak sapma;

$$D_k = 0,0921008 \dots\dots\dots(10)$$

olarak elde edilmiştir. Kolmogorov - Simirnov uygunluk testinde $k(\text{sınıf sayısı}) = 10$ için;

$$D_{0,95} = 0,410 \text{ (0,95 güven düzeyinde) (18).}$$

Tablo 3.2 Bir Torna Tezgâhının Arızalanma Zamanına İlişkin Olasılık Yoğunluk Fonksiyonunun Kolmogorov - Simirnov Uygunluk Test Değerleri

Arızalar Arası Süre (Gün)	Gözlem Sayısı	Gözlenen Olasılık	Birikimli Gözlenen Olasılık	Teorik Olasılık	Birikimli Teorik Olasılık	Mutlak Sapma
0- 60	345	0,57692	0,57692	0,4848112	0,4848112	0,0921008
60-120	120	0,20067	0,77759	0,2497693	0,7348805	0,0427045
120-180	55	0,09197	0,86956	0,1286784	0,8632589	0,0063001
180-240	37	0,06187	0,93143	0,0662936	0,9295525	0,0018775
240-300	16	0,02676	0,95819	0,0341537	0,9637062	0,0055162
300-360	7	0,01171	0,96990	0,0175956	0,9813018	0,0114018
360-420	8	0,01338	0,98328	0,0090651	0,9903669	0,0070869
420-480	5	0,00836	0,99164	0,0046725	0,9950371	0,0033971
480-540	2	0,00334	0,99498	0,0024060	0,9974432	0,0024632
540-600	3	0,00502	1,00000	0,0012395	0,9986827	0,0013173

ve

$$D_{0,99} = 0,490 \text{ (0,99 güven düzeyinde) (19).}$$

olduğundan,

$$D_k < (D_{0,95}, D_{0,99}) \dots\dots\dots (11)$$

yazılabilir. Bu nedenle de önerilen fonksiyonun incelenen olayı temsil ettiğine karar verilebilir.

(18) O. HALAÇ. A.g.k. S. 273

(19) O. HALAÇ. A.g.k. S. 273

Ortaya çıkış zamanlarına ilişkin olasılık yoğunluk ve birikimli olasılık fonksiyonları elde edilen arızaların en önemli parametresi çeşitli günlerdeki güvenilirlikleri veya torna tezgâhların arıza yapmama olasılıklarıdır.

Torna tezgâhlarının arıza olasılık dağılımları üstel dağılım olduğuna göre, güvenilirlik fonksiyonu;

$$R(X) = 1 - F(X)$$

$$R(X) = e^{-0,0110537 X} \dots\dots\dots(12)$$

dir.

$\lambda = 0,0110537$ arıza/gün için torna tezgâhlarının değişik çalışma sürelerindeki güvenilirlikleri için Tablo 3.3 oluşturulabilir.

Tablo: 3.3 Torna Tezgâhları İçin Güvenilirlik Değerleri

<u>Çalışma Süresi (Gün)</u>	<u>Tezgâhın Arızalanma Olasılığı</u>	<u>Torna Tezgâhının Güvenilirliği</u>
0	0	1
30	0,282234	0,717766
60	0,484812	0,515118
90	0,630215	0,369785
120	0,734880	0,265420
150	0,809490	0,190510
180	0,874651	0,125349
210	0,901851	0,098149
240	0,929552	0,070448

$\lambda = 0,0110537$ arıza gün olduğundan bir torna tezgâhının 90,4671 inci günde arıza yapması beklenecektir. Tablo 3.3. den de görüldüğü gibi $R(90) = 0,369785$ olmaktadır. O halde başlangıçta yapılan varsayıma göre bakım prog-

ramlaması için kontrol periyodu 90 gün olarak belirlenebilir ve programlama buna göre yapılabilir. Koruyucu bakım faaliyetlerinin bu şekilde periyodik hale getirilmesi ile planlı bakımın daha gerçekçi ve tutarlı olması sağlanabilecektir.

3.3. TORNA TEZGÂHLARININ PLANLANMASI

Ek 1. deki arızaların incelenmesinden; arızaların bir kısmının günlük ve haftalık bakımlarda yapılması gereken yağlama, temizlik v.s. eksik yapılmasından ileri geldiği saptanmıştır. Çünkü, meydana gelen arızaların nedenleri incelendiğinde bir kısım arızaların; yağlanması gereken parçaların yağlanmaması sonucu aşınma ve sıkışma şeklinde veya yeterli düzeyde temizlik yapılmaması sonucu hareket halindeki mekanizmalar arasına talaş parçalarının girmesi dolayısıyla sıkışma, çizilme ve kırılma şeklinde veya yahut da tezgâh parametrelerinin üzerinde yükleme yapılmasından dolayı bozulma şeklinde ortaya çıktığı görülmüştür. Arızaların önemli bir kısmının da aşınma, ayar bozukluğu, küçük arızaların zamanında tesbit edilmemesinden dolayı daha büyük arızaların meydana gelmesi şeklinde olduğu saptanmıştır.

Örneğin, bozulmuş bir kamanın zamanında kontrol edilerek değiştirilmemesi ve çalışmaya devam edilmesi nedeniyle kama yuvasının dolayısıyla milin ve daha kötüsü mil üzerindeki mekanizmaların bozulabildiği tesbit edilmiştir. Zamanında yapılacak bir kontrolla arıza büyümeden küçük bir bakım masrafı ile giderilebilecekken, gerekli kontrol ve basit onarımların zamanında yapılmaması sonucunda daha büyük onarım giderlerine katlanıldığı (onarım süresi, malzeme, işçilik) ve üretim programlarının aksamasına neden olduğu görülmüştür.

Koruyucu bakımın yukarıdaki görüntü iyileştirilebilecektir. Torna tezgâhlarının bakım planı 1.3.2 de açıklandığı gibi önce genel revizyon ba-

kımı daha sonra da koruyucu bakım şeklinde olması uygun olacaktır.

Eskişehir Makina Fabrikası Bakım ve Onarım Biriminde yapılan gözlemler sonucu bir torna tezgâhının genel revizyonu için günlük çalışma 10 saat olmak üzere gerekli süre;

İki kişilik bir ekip için;

Bakım süresi = 4 gün/tezgâh bakımı,

Dört kişilik bir ekip için;

Bakım süresi = 2 gün/tezgâh bakımı

koruyucu bakım faaliyetleri içerisinde yer alan gerekli kontrol ve onarımların yapılabilmesi için ise;

Bakım süresi = 1 gün/tezgâh bakımı

olarak belirlenmiştir.

Tezgâhların genel revizyonunun dört kişilik bir ekiple yürütülmesinin uygun olacağı açıkça görülmektedir. Çünkü böylelikle işin tamamı daha kısa sürede bitirilmekte, tezgâhların bakım için durdurulma süresi daha az olmakta ve gerekli bakım işçiliği saati değişmemektedir. Bakım ekibi mevcut işgörenlerden oluşturabileceğinden sorun teşkil etmemektedir.

Tezgâhların genel revizyonu tamamlandıktan sonra koruyucu bakımları; daha önce kestirimi yapılan kontrol periyodu esas alınarak yapılacaktır. Ayrıca, koruyucu bakım faaliyetlerinin neleri içereceğinin belirlenmesi gereklidir. Bunun için bir universal torna tezgâhının bakımı için yapılacak faaliyetler Tablo 3.4 te özetlenmiştir.

Tablo 3.4. Üniversal Bir Torna Tezgâhının Bakımı İçin
Yapılacak Faaliyetler

<u>No</u>	<u>Bakımı Yapılacak Sistem</u>	<u>Yapılacak Faaliyetler</u>
1	Tezgâh, Genel	Kumanda kollarının uygun pozisyonda çalışıp çalışmadığını kontrol et. Anahtarları, yağ kontrol lambalarını vb. ni kontrol et. Kir, korozyon veya başka hasar olup olmadığını kontrol et.
2	Üst kızak	Takım tutucu ile üst kızak arasındaki yüzeyi gresle.
3	Fener gövdesi	Yağ seviyesini kontrol et. Yağ filtresini temizle.
4	Araba	Araba üzerindeki delikten yağlama yap.
5	Fener dişli kutusu	Yağı değiştir.
6	Ana mil/fener gövdesi	Kapağı kaldır ve yağla.
7	Araba ilerletme dişli kut.	Yağı değiştir.
8	Soğutma sistemi	Tankı ve pompayı temizle. Pompayı, boruları ve hortumları kontrol et.
9	Gövde	Sport üzerindeki kayıt ve kızakları kontrol et.
10	Kayışlar	Kayışlarda şunları kontrol et. - Gerilme - Çatlak veya diğer hasar - Kasnaklardaki aşınmayı kontrol.
11	Ana muayene	Tezgâhın denge kontrollerini yap. Ana

<u>No</u>	<u>Bakımı Yapılacak Sistem</u>	<u>Yapılacak Faaliyetler</u>
		<p>rulmanlardaki aksenel ve radyal oynamaları kontrol et.</p> <p>Magnetik kavramayı kontrol et.</p> <p>Yatak ve kızaklarda aşınma veya hasar olup olmadığını kontrol et.</p>
12	Ana motor	<p>Motorda şunları kontrol et.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isı (max: 55 °C) - Normal dışı gürültü - Titreşim <p>Motor rulmanlarını yağla. Motorun temiz ve nemle teması olmadığından emin ol.</p>
13	Tezgâh durumu	Tezgâh test formuna uygun olarak ölçümleri yap.

Bu durumda, Eskişehir Makina Fabrikası Talaşlı İmalât Birimindeki 45 adet torna tezgâhının revizyon bakımı ve koruyucu bakımlarının 1986 yılı bakım plânı izleyen sayfalarda belirtildiği gibi olacaktır. Tezgâhların koruyucu bakımları programlanırken her tezgâh bakımından sonra bir günlük tolerans süresi bırakılmıştır. Uygulamada gerek tezgâhın bakıma alınabilmesi yani üretim hattından alınarak bakım ekibine tahsis edilebilmesi, gerekse kontroller sonucu yapılması gereken onarımların beklenmedik şekilde uzaması olası olduğundan bu şekilde bir sürenin bırakılması programın aksamadan yürütülebilmesi için gerekli olmaktadır. Örneğin; tezgâh üzerinde son işlemleri yapılmakta olan bir iş parçasının imalâtı tamamlanmadan tezgâh bakıma alınamamaktadır. Şu anda bakım programını dikkate alarak düzenlenmiş bir tezgâh yükleme programı da uygulanmadığından böyle bir çözüm öngörülmüştür.

3.4. PLÂNIN DEĞERLENDİRİLMESİ

İyi plânlanmış bir koruyucu bakım, gelecek için en kârlı yatırımlardan biri olarak kabul edilmelidir. Pek çok işletmeci, koruyucu bakımı benimsemeden önce bazı tereddütlere sahiptir. Fakat koruyucu bakım programı uygulandığında, elde edilen yararları inkâr edene pek rastlanmamıştır. Koruyucu bakımın bünyesinde, ilk bakışta görülmeyen fakat açık olan bir kâr yatmaktadır. Bu kâr da, daha çok, işletmenin karşılayacağı maddi zarara engel olmak şeklinde ortaya çıkmaktadır.

Önerilen plânın uygulamaya konacağı işletmede, bakım işgücü olası arızalar için hazır tutulmakta ve arıza olmadığı zaman boş kalmaktadır. Bu işgücünün bir kısmı plânlı bakım faaliyetleri ile görevlendirilebileceğinden yeni işgücü gereksinimi ortaya çıkmamaktadır. Plânlı bakım uygulaması, işgörenlerin mevcut durumda da ücretlerini alıyor olmaları nedeniyle yeni bir işgücü maliyeti getirmemektedir.

Plânlı bakım uygulanmaması halinde katlanılan arıza onarımı malzeme giderleri, plânlı bakımla katlanılan malzeme değiştirme giderlerinden daha az olmamaktadır. Örneğin, koruyucu bakım sonucunda bir rulmanın değiştirilmesi yeterli olurken, arıza çıkıncaya kadar beklenirse rulmanla birlikte yatak, mil ve üzerindeki elemanlarda hasar görmüş olmakta ve onarım giderleri daha fazla olabilmektedir.

Plânlı bakım uygulanmaması halinde arızaların ortalama onarım süreleri 14 saat/arıza iken, plânlı bakım için gerekli kontrol ve küçük onarım faaliyetlerinin süresi tezgâh başına 10 saattir. Mevcut durumda arızaların ortalama meydana geliş süresi 90 gün/arıza civarındadır. Plânlı bakım faaliyetleri de 90 günde bir programlandığından bir tezgâhın plânlı bakım nedeniyle durması, arıza onarımlarına göre 4 saat daha az olmaktadır. Buna rağmen, planlı bakımla arızalar sıfırlanamayacağından her iki seçenek

için tezgâh duruş süreleri başabaş kabul edilebilir. Ancak, mevcut durumun iyileştirilmesi yönünde çaba harcanmadığı takdirde arıza onarım sürelerinin artacağını söylemek mümkündür.

Koruyucu bakımdan beklenen faydanın sağlanabilmesi için tezgâhların iyi bir duruma getirilmesi gerekmektedir. Bunun için tezgâhlar önce revizyon niteliğindeki bir bakımla kabul edilebilir bir standarda getirilecektir. Bir tezgâhı bu tür bir bakım için ilk yıl 20 saat daha fazla durdurmak zorunda kalınmaktadır. Bu nedenle, plânlı bakım uygulamasından dolayı ilk yıl daha fazla tezgâh duruşu olmaktadır. Ancak izleyen yıllarda arıza onarım süreleri artma eğilimi gösterirken plânlı bakımdan dolayı tezgâh duruş süreleri sabit kalacak veya azaltılabilecektir. İlk yıl için ortaya çıkan bu durum Şekil 1.4'e uymaktadır.

Planlı bakım uygulamasıyla izleyen yıllarda makina kullanılabilirlik oranının artması, işlerin zamanında teslim edilebilmesi, kalitenin artması bozuk ürün oranının azalması, daha tutarlı ve uygulanabilir üretim plânlarının yapılabilmesi, yedek parça kontrolünün daha iyi yapılabilmesi genel olarak bakım giderlerinin azalması ve işletme güvenilirliğinin artması sağlanabilecektir.

Planlı bakım çabalarının arttırılmasıyla arıza onarım bakımı gereksiniminin ne derece azalacağına ilişkin, kantitatif bir ilişki tesis edilmiş olmakla birlikte, tecrübeden alınan izlenimlerle, planlı bakım için göze alınacak masrafların, bu sayede önlenmiş olacak arızaların maliyetinden düşük olacağına ittifak vardır. Burada bir talihsizlik, planlı bakım sayesinde, hangi arızaların önlendiğinin bilinmemesi, önlenen, fakat ne oldukları bilinmeyen bu arızaların önlenmeleri halinde, doğacak zararın ne olduğunun kestirilememesidir (20).

Yukarıda belirtilen şartlar ve fabrika yönetiminin de bu konuyu benimsemesi dikkate alındığında önerilen bakım planının işletmeye fayda sağlayacağına karar verilebilir. Maliyet parametrelerine ulaşıldığında bu fayda rakkamsal olarak da bulunabilir. Bu konu; çalışmanın, başka bir çalışma konusu olabilecek izleyen uzantısını teşkil etmekte olup burada basit bir değerlendirme yapmakla yetinilmiştir.

1986 YILI TORNA TEZGÂHLARI BAKIM PLÂNI

SIRA NO	TEZGÂH KODU:	EYLÜL																																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31							
1	2A.01.MB																																						
2	2A.02.MB																																						
3	2A.03.MB																																						
4	2A.04.MB																																						
5	2A.05.MB																																						
6	2A.06.MB																																						
7	2A.07.MB																																						
8	2A.08.MB																																						
9	2A.09.MB																																						
10	2A.10.MB	■																																					
11	2A.11.MB		■																																				
12	2A.12.MB			■																																			
13	2A.13.MB				■																																		
14	2A.14.MB					■																																	
15	2A.15.MB						■																																
16	2A.16.MB							■																															
17	2A.17.MB								■																														
18	2A.18.MB									■																													
19	2A.19.MB										■																												
20	2A.20.MB											■																											
21	2A.41.MC												■																										
22	2A.42.MC													■																									
23	2A.43.MC														■																								
24	2A.44.MC															■																							
25	2A.45.MC																■																						
26	2A.46.MC																	■																					
27	2A.47.MC																		■																				
28	2A.48.MC																				■																		
29	2A.49.MC																					■																	
30	2A.50.MC																						■																
31	2A.51.MC																							■															
32	2A.52.MC																								■														
33	2A.53.MC																									■													
34	2A.54.MC																										■												
35	2A.55.MC																											■											
36	2A.60.MC																												■										
37	2A.61.MC																													■									
38	2A.62.MC																														■								
39	2A.63.MC																															■							
40	2A.64.MC																															■							
41	2A.65.MC																																■						
42	2A.66.MC																																	■					
43	2A.67.MC																																		■				
44	2A.80.MC																																			■			
45	2A.81.MC																																				■		

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bakım planlaması konusunda çeşitli açıklamalarda bulunulan bu çalışmada kuramsal ve uygulamaya ilişkin sonuçlar şu şekilde belirlenmiştir.

Üretimde kullanılan makina ve teçhizatın çeşitli dönemlerde bakımlara gereksinimi vardır. Bu gereksinimin istenilen bir şekilde karşılanabilmesi ve makinalardan koşulların elvereceği en iyi biçimde yararlanmak, ancak bakımların tutarlı bir şekilde planlanmasıyla mümkündür. Makinaların bozulma zamanlarının rassal nitelik taşıması nedeniyle koruyucu bakım kontrol periyodunun kestirimi için bu rassal olayların dikkate alınması gerekmekte ve dolayısıyla bakım planlamasında olasılıkla yaklaşıma üstünlük sağlamaktadır. Bu tür bir yaklaşımdan hareketle hazırlanacak bakım planlamasının daha tutarlı ve uygulanabilir olacağı gerçektir.

Bakım planlamasında olasılıklı yaklaşım için yapılan analizlerde aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

Makinaların bakımlarının planlanması için geçmiş dönemlerdeki bozulma sürelerinin incelenmesiyle, arızaların ortaya çıkışına ilişkin olasılık

yoğunluk fonksiyonu elde edilerek, sözkonusu fonksiyondan hareketle arızaların ortaya çıkış olasılıkları ve güvenilirlik değerleri bulunmuştur. Bu değerler yardımıyla planlanmış bir bakım olan koruyucu bakım faaliyetlerinin hangi aralıklarla yapılması gerektiği belirlenmiştir.

Çalışmanın son bölümünde Eskişehir Makina Fabrikası Talaşlı İmalât Birimindeki torna tezgâhlarının bakımlarının plânlanması amacıyla, koruyucu bakım kontrol periyodu kestirimi yapılmış ve buradan hareketle uygulamaya yönelik proje niteliğinde bir bakım planı geliştirilmiştir.

Burada arızaların ortaya çıkış zamanlarının üstel dağılım olasılık yoğunluk fonksiyonuna uygun olduğu, torna tezgâhlarının ortalama 90 günde bir arızalandığı, standart sapmasının da 90 gün olduğu görülmüştür. Bu verilerden hareketle mevcut 45 adet torna tezgâhı için bir bakım planı oluşturulmuştur.

Bu planın uygulamaya konmasıyla izleyen yıllarda planlı bakımdan beklenen faydaların sağlanabileceği görülmüştür. Ancak ilk yıl için tezgâhların revizyon niteliğindeki bakımlarından dolayı bir miktar fazla tezgâh duruş zamanı olacaktır. Bu da geçmişte yapılmayan bakımların veya gelecekte beklenen faydanın faturası olmaktadır.

Planlı bakım faaliyetleri için gerekli iş gücü mevcut işgörenlerden sağlanabileceğinden yeni bir personel gereksinimi ortaya çıkmayacaktır.

Planlı bakım faaliyetlerinin uygulanmasıyla izleyen dönemlerde gerekli yedek parça ve teçhizat daha belirgin olarak ortaya çıkacak, bunlar daha önceden hazır edilebilecek ve uygun stok politikaları saptanabilecektir.

Planlı bakım etkinliği ancak planlama döneminde ortaya çıkan arızaların değerlendirilmesi ile kontrol edilebilir. Bu nedenle de bakım peri-

yodu kısaltılabilir veya uzatılabilir. Bilinmelidir ki, bakım periyodunun ne olması gerektiğini ekonomik ve teknik faktörler etkilemektedir. Plan uygulanırken daha iyiyi bulmak bakım yöneticisinin görevidir. Yoksa bir defa planı yapıp işin peşini bırakmakla o plandan beklenen fayda sağlanamaz. Bu çalışmanın izleyen uzantısı uygulamaya devam edilirken en iyi bakım düzeyini belirlemek olmalıdır.

İşletmelerde öngörülen faaliyetlerin başarısı, işletme yönetiminin o konudaki bilgi, ilgi ve desteğine bağlıdır. Bakım planlarının başarısı da yöneticilerin modern bakım anlayışına sahip olması ile mümkündür. Gidererek bu anlayışın yerleşmesine rağmen ülkemiz için halâ bakımı vazgeçilebilir bir maliyet unsuru olarak gören yöneticilerinde çoğunlukta olduğunu söylemek mümkündür.

Bu çalışmada bakım planlamasında matematiksel yöntemlerden yararlanmayı örneklemek amacıyla gerçek hayattan alınan bir işletmede bir grup takım tezgâhının bakım planlaması problemi ele alınmıştır. Benzer yöntemlerle diğer tezgâh ve teçhizatın da bakımları programlanabilir.

Siparişe yönelik imalât yapan (tek tek üretim) bir fabrikadaki torna tezgâhları üzerinde yapılan bu uygulamada:

- Arızaların çok çeşitli oluşu,
- Uygulama konusu torna tezgâhlarının binlerce çeşit parçasının bir bütün olarak kabullenilmesi,
- Daha önce sağlıklı bir plânlı bakım-onarım faaliyetinin yapılmamış olması, ve güvenilir bir bakım muhasebesi olmaması,

nedenleriyle maliyetler açısından somut değerlerin elde edilmesi bu aşamada mümkün olmadığından ve esasında tez konusunun da bir ileri aşamasını oluşturduğundan sağlanacak net faydayı belirleyebilecek rakamsal değerlerin belirlenmesine girilmemiştir.

Bir ileri aşama olarak uygulanan planlı bakım sonucu elde edilecek veriler kullanılarak maliyetler rakamsal olarak belirlenip sağlanacak net fayda ve bu faydaya göre en iyi bakım düzeyi saptaması yapılabilir.

K A Y N A K L A R

1. AKKURT Mustafa "Makina Konstrüksiyonunda Güvenilirliğin Esasları", Makina Mühendisleri Odası Yayın No: 106, İstanbul, 1977
2. AKMORAN Mustafa "Tamir - Bakım Faaliyetlerinin Programlanması" Sanayi Mühendisliği, Cilt 4, Sayı 16, İstanbul, 1985
3. AKÜN Faruk "Takım Tezgâhları, Cilt II", İstanbul Teknik Üniversitesi Yayın No: 970, İstanbul, 1973
4. CERİT Ali Münir/
YÜKSEL Toros/
PAMİR Cengizhan "MKEK Kırıkkale Çelik Çekme Boru Fabrikası Planlı Bakım Onarım ve Malzeme Yönetimi", SEGEM Yayın No: 47, Kırıkkale, 1979
5. ÇÖMLEKÇİ Necla "İstatistik" Bilim ve Teknik Kitabevi Yayınları Eskişehir, 1982
6. GÖKALP A. Lütfi "Bakım Onarım Sorunları ve Alınması Gerekli Tedbirler", TÜBİTAK - Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü Yayın No: 1, Gebze, 1976
7. HALAÇ Osman "İşletmelerde Simülasyon Teknikleri", İstanbul Üniversitesi Yayın No: 2936, İstanbul, 1982
8. KARA İmdat "Olasılığa Giriş", EİTA Yayın No: 247/167, Eskişehir, 1982
9. KELLY Anthony "Maintenance Planning And Control" Butterworth And Co. Ltd., London, 1984
10. KOCAALAN Bahattin "Gelişmemizi Etkileyen Bir Konu: Bakım", - Mühendis ve Makina Dergisi, Yayın 1891, Makina Mühendisleri Odası, Ankara, 1972

11. KOCAALAN Bahattin "Endüstride Bakım Planlaması" -BAKO- Yönetimde Verimlilik Yayın No: 1, İstanbul, 1976
12. KOBU Bülent "Üretim Yönetimi", İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3206, İstanbul, 1984
13. STEFENS Jürgen "Planlı Bakım ve Onarım Seminer Notları", SEGEM
PAMİR Cengizhan
(Çeviren)
14. ŞAHİN Mehmet "Üretim Yönetiminde Simülasyon Analizi ve Uygulaması", EİTA Yayın No: 194/124, Eskişehir, 1978
15. UYGUR Rıza K. "Firma Düzeyinde Mekanize Bakım Sisteminin Oluşturulması Yöneylem Araştırması Bildiriler 78", Yöneylem Araştırması Derneği, Gebze, Kocaeli, 1981
16. YÜZÜGÜLLÜ Nihat "Bakım Planlamasının Boyutları ve Planlama İçin Modeller", Anadolu Üniversitesi Yayın No: 50, Eskişehir, 1984
17. "Bakım ve Tamir Sorunları Sempozyumu" MPM Yayın No: 112, Ankara, 1972
18. "Endüstride Bakım Uygulamaları" MPM Yayın No: 224, Ankara, 1978
19. "Makina Mühendisliği El Kitabı- Cilt: IV", Makina Mühendisleri Odası, Ankara.

E K L E R

(E K . 1)

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
2A.01.MB	14. 3.1980	3	-	Geriye doğru hareket yok
	5. 8.1980	14,5	119	Ana mil gevşek
	25. 9.1980	12	40	Sport hareketi yok
	24.10.1980	0,75	22	Vites kolu pimi kırık
	4.12.1980	1	33	Soğutma suyu hortumu kırık
	15.12.1980	5,5	9	Karşı ağırlık teli kopuk
	17.12.1980	4	2	Sport milindeki satıh bilyalarının somunu gevşek
	5. 1.1981	4	15	Kalemlik sıkışık
	8. 1.1981	52	3	Şanzuman dişlisi ve meteliklerin burcu arızalı
	23. 1.1981	0,25	13	Üst sport dişli kutusu yağ kaçırıyor.
	2. 2.1981	3	8	Sport kamaları sıkışık
	25. 2.1981	21,5	20	Punta sıkışık
	26. 3.1981	8,5	25	Karşı ağırlık halatı kopuk
	14. 4.1981	4,5	16	Fren kavraması kopuk
	23. 4.1981	48	8	Elektromagnetik kavrama saçları kırık
	10. 6.1981	48,5	37	Üst kızakta sıkışma var
	23. 6.1981	3	11	Ana mil boşluk yapıyor
	17.12.1981	19	150	Arka yataklar ses yapıyor
	1. 3.1982	29,5	62	Şanzuman ses yapıyor
	22. 4.1982	45	45	Yataklar arızalı
	11. 6.1982	2,5	42	Kayışlar uzun

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
	19. 7.1982	8,5	32	Soğutma suyu pompası arızalı
	14.10.1982	136	67	Elektrik motoru yanık
	30.12.1982	56	65	Tezgâh devirleri çalışmıyor
	12. 2.1983	48	37	Yataklar sarmış
	28. 2.1983	27	13	Şanzumanda ses var
	2. 4.1983	36	29	Şanzuman dişli sıyırılmış
	5. 9.1983	16	131	Devir kolu karışık
	16. 5.1984	93	140	Devirler boşa çıkıyor
2A.02.MB	16. 5.1980	3	-	Kalemlik sıkışıyor
	22. 5.1980	10	4	Sportta boşluk var
	24. 6.1980	1,5	27	Kalemlik sportunda boşluk var
	10.10.1980	4	89	Debriyaj kolu hareketi yok
	5.11.1980	24,5	17	Elektrik motoru mil kesti
	2. 1.1981	40	49	Karşı hareket mili aşınmış
	28.1.1981	37	22	Kalemlik arızalı
	4. 6.1981	7	105	Şanzuman rulmanı bozuk
	16. 9.1981	64	89	Şanzuman mağnetiği bozuk
	13. 2.1982	4	126	Yağ pompası bozuk
	3. 5.1982	12	67	Kasnak bilyası bozuk
	17. 5.1982	2	12	Sport kalemligi çalışmıyor
	6.12.1982	21	162	Devirler çalışmıyor
	17. 1.1983	13	35	Ana milde sıkışma var
	14.12.1984	13	583	Kalemlik arızalı
2A.03.MB	24.10.1980	48	-	Şanzumandan ses geliyor
	22.12.1980	3,5	48	Alında konik götürüyor

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
	18. 3.1981	17	73	Sport bilyası bozuk
	24. 3.1981	40	5	Sportta sıkışma var
	5. 5.1981	10	34	Otomatik çalışmıyor
	1. 7.1981	1,5	47	Kalemlik arızalı
	17. 7.1981	8	14	Konik ayarı bozuk
	5.12.1981	16,5	119	Tezgâh konik işliyor
	29. 1.1982	48	46	Devir seçme çalışmıyor
	2. 4.1982	33	54	Kalemlik arızalı
	6. 4.1982	0,5	3	Elektromagnet beslemesi yok
	17. 5.1982	32	35	Sport düşme yapıyor
	7. 6.1982	24	17	üst kalemlik arızalı
	4. 8.1982	59	47	Tezgâh konik işliyor
	24. 8.1982	10	17	Yağ kaçırıyor
	24.12.1982	5	99	Sport gönyesi bozuk
	29. 7.1983	17	184	Fener mili bilyası bozuk
2A.04.MB	7. 4.1980	19	-	Kalemlik arızalı
	7.11.1980	5	171	Sabitleme civatası bozuk
	9. 2.1981	1,5	79	Kasnaktan ses geliyor
	1.10.1981	15	197	Kalemlik arızalı
	4. 2.1982	4	105	Kalemlik arızalı
	30. 6.1983	9	126	Yatak kontra somunları bozuk
	27. 3.1984	16	229	Kasnak mili rulmanları bozuk
2A.05.MB	19. 3.1980	1	-	Yükte iyi çalışmıyor
	6. 6.1980	20	64	Şanzuman gürültülü çalışıyor
	18. 6.1980	3	10	Debriyaj çekmiyor
	22. 8.1980	8	53	Tezgâh paso götürmüyor

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
	10.10.1980	5,5	41	Fener mili ses yapıyor
	5.12.1980	21,5	43	Motordan ses geliyor
	22. 4.1980	88	117	Tezgâh çalışmıyor
	18. 5.1981	24	20	Şanzumanın çalışması iyi değil
	25. 9.1981	4	110	Kasnak arızalı
	22.10.1981	16	23	Tezgâh paso götürmüyor
	9.11.1981	36.5	13	Şanzuman gürültülü çalışıyor
	20.11.1981	2	10	Araba otomatiği çalışmıyor
	6. 1.1982	12	39	Şanzumandan ses geliyor
	14. 4.1982	5	84	Debriyaj kolu kaçırıyor
	25. 8.1982	23	110	Otomatik çalışmıyor
	10. 1.1983	4	111	Fener milinden yağ kaçırıyor
	17.11.1984	10	575	Vites kolu çalışmıyor
2A.06.MB	15. 2.1980	2	-	Meteliklerin ayarı bozuk
	12. 3.1980	2,5	22	Debriyaj ters hareket vermiyor
	10. 4.1980	7,5	25	Boyuna hareket kolu kırık
	16. 5.1980	2	29	Vites kolu bilyası yerinden çıkık
	4.11.1980	4	136	Kalemlik ve debriyaj arızalı
	8.12.1980	2,5	29	Fener mili boğazından yağ ka- çırıyor
	16.12.1980	1	7	Fener mili yağlama kanalı tıkalı
	19.12.1980	6,5	3	Fener milinde boşluk var
	16. 3.1981	2	73	Debriyaj kolu ve civataları gevşek
	23.3.1981	1,5	6	Debriyaj ayarı bozuk
	13. 5.1981	2	42	Ana mile bağlı pim yok

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
	11. 6.1981	3	23	Sport mili somunu aşınmış
	27.11.1981	3	143	Sportta boşluk var
	30.11.1981	48	2	Şanzumandan ses geliyor
	7. 6.1982	9	160	Hareket mağneti patlak
	7. 3.1983	24	224	El sportu kaması bozuk
	14.10.1983	8,5	188	Debriyaj kolu çalışmıyor
	10. 1.1984	11	73	Punta arızalı
	5. 3.1984	2	47	Puntanın rulmanı arızalı
	10.10.1984	2,5	178	Tezgâh konik işliyor
2A.07.MB	17. 3.1980	9,5	-	Debriyaj kolu tutmuyor
	30. 4.1980	1	37	Metelik ayarı bozuk
	10.12.1980	6,5	180	İlerleme dişlisi burcu bozuk
	71.12.1980	3,5	6	Sport mili eğik
	12. 1.1981	3	21	Debriyaj kolu tutmuyor
	12. 3.1981	24,5	51	Kızakların raspalanması gerekli
	29. 4.1981	6	40	Sport kolu hareket etmiyor
	25. 9.1981	1	125	Kalemlik arızalı
	4.11.1981	2,5	32	Otomatik kolu çalışmıyor
	8. 6.1982	6	183	Aynanın ayakları çalışmıyor
	13. 7.1982	9	30	Şanzumandan ses geliyor
	1.10.1982	31	61	Hareket kolu yatağı kırık
	19.11.1982	3	41	Kalemlik arızalı
	3.12.1982	2	12	Vites kolu arızalı
	8. 1.1983	24	30	Dişli kutusundan ses geliyor
2A.08.MB	25. 1.1980	5	-	Yatak rulmanları yağsız
	26. 1.1981	1,5	299	Metelikler kaçırıyor

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
	5. 3.1981	2,5	33	Alın sportu sıkışıyor
	6.10.1981	48	180	Debriyajın pimi kesik
	19.12.1981	3	62	Punta sıkışıyor
	2. 8.1982	7	188	Kalemlik arızalı
	10.12.1982	4	106	Debriyaj kolu arızalı
	7. 3.1984	14	382	Hareketler karışıyor
2A.09.MB	13. 2.1980	5,5	-	Sport arızalı
	11. 3.1980	7	23	Yatak rulmanı bozuk
	21. 4.1980	1,5	35	Debriyaj kolu tutmuyor
	15. 5.1989	1,5	19	Kalemlik arızalı
	5.11.1980	1,5	138	Sport kolu çalışmıyor
	16.12.1980	48	35	Döner punta eksenden yukarıda
	20. 1.1981	4	29	Rulman arızalı
	30. 3.1981	6,5	59	Mil kırık
	27. 4.1981	7	23	Dişliler temizlenecek
	4.11.1981	1	159	Gezer yatak rulmanı bozuk
	8.12.1981	2	29	Rulman bozuk (yatak)
	18. 5.1982	5	137	Gezer punta rulmanları bozuk
	6.11.1982	41	138	Ana mil dönmüyor
	13. 8.1983	1	138	Yatak rulmanı bozuk
2A.10.MB	24. 1.1980	2,5	-	Kavrama çalışmıyor
	30. 7.1980	8	157	Sport tutukluk yapıyor
	4. 8.1980	2	4	Araba otomatığı çalışmıyor
	3.10.1980	2,5	48	Şanzumandan ses geliyor
	24. 2.1901	8	111	Sport kolu sıkışma yapıyor
	31. 3.1981	7	30	Gezer pumta volanı sıkışıyor

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
	29. 4.1981	6	24	Gezer punta kovanı sıkışıyor
	17. 9.1981	0,5	118	Debriyaj kaçırıyor
	6. 1.1982	8	92	Kavrama çalışmıyor
	4. 2.1982	9	25	Kalemlik arızalı
	7. 6.1982	2	104	Mengeneli ayna sıkışık
	24. 1.1983	19	188	Debriyaj kolu kavrama yapmıyor
	21. 2.1983	9	24	Kavrama çalışmıyor
	1. 6.1983	2,5	85	Gezer punta sıkışık
	3. 9.1984	5	283	Rulmanlar bozuk
2A.11.MB	1. 4.1980	4	-	Kalemlik arızalı
	11. 7.1980	4	83	Kalemlik arızalı
	5. 8.1980	1,5	21	Kalemlik arızalı
	28.11.1980	8	90	Kalemlik arızalı
	13. 1.1981	1,5	38	Pompa çalışmıyor
	6. 3.1981	16	45	Ana mil salgılı
	6. 4.1981	3,5	26	Kalemlik arızalı
	11. 5.1981	34	28	İlerleme milinde sıkışma var
	13. 5.1982	5,5	310	Kalemlik arızalı
	18. 6.1982	5,5	30	Araba sıkışıyor
2A.12.MB	5. 5.1980	3	-	Tezgâh konik işliyor
	8. 5.1980	8	3	Geri vites meteliği sıkışıyor
	25. 6.1980	2,5	39	Tezgâh konik işliyor
	15. 9.1980	6	66	Punta arızalı
	1.10.1980	-	10	Yağ pompası arızalı
	21. 1.1981	7	90	Yağ pompası arızalı
	13. 3.1981	15,5	44	Ayar civataları bozuk

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
	25. 5.1981	2,5	59	Motor kasnak kaması bozuk
	26. 6.1981	12	27	Kalemlik arızalı
	7.11.1981	24	113	Gezer punta pim kesti
	8.12.1982	16	78	Talaş mili hareket etmiyor
	29. 3.1982	11,5	42	Talaş mili yükte duruyor
	14. 6.1982	3	65	Yağ pompası arızalı
	12. 7.1982	5	24	Kasnak mili arızalı
	2. 8.1982	48	15	Otomatik kolu arızalı
	12. 8.1982	60,5	9	Otomatik ilerleme yapmıyor
	7. 9.1982	37	21	Talaş mili ses yapıyor
	19.10.1982	4,5	32	Araba otomatiği arızalı
	22. 9.1983	5	286	Araba sıkışıyor
	1.10.1984	8	310	Vitesler geçmiyor
	20.11.1984	41	42	El sportu arızalı
2A.13.MB	15. 1.1980	9,5	-	Yağ pompası arızalı
	24. 1.1980	15,5	8	Kalemlik arızalı
	11. 3.1980	7,5	40	Dişlilerden ses geliyor
	24. 3.1980	25	11	Geri vites çalışmıyor
	10. 4.1980	4	15	Sport milinde boşluk var
	2. 5.1980	3,5	17	Yağ kaçırıyor
	15. 5.1980	57	15	Talaş mili dönüyor
	3. 7.1980	40	40	Şanzumandan ses geliyor
	28. 7.1980	2	21	Kavrama ayarları bozuk
	6. 8.1980	8	8	Dişlilerden ses geliyor
	15. 8.1980	2,5	5	Yağ pompası deposu delik
	3.11.1980	10	62	Tezgâh konik işliyor

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
	31.12.1980	100	50	Kalemlik arızalı
	23. 1.1981	2	19	Gezer punta ayar civatası bozuk
	13. 4.1981	2	68	Sağ sol dönüş kavramaları ayarsız
	28. 5.1981	7,5	35	Debriyaj kolu tutmuyor
	18. 1.1982	23	20	Araba otomatığı arızalı
	17. 7.1982	24,5	154	Araba sıkıştı
	8.10.1982	14	63	Talaş mili dönüyor
	19. 4.1983	20	163	Yağ pompası çalışmıyor
	17. 1.1983	1,5	62	Fener mili boşluk yapıyor
	31. 8.1983	5	51	Tezgâh yağlama yapmıyor
	17.10.1983	7,5	40	Fener mili boşluk yapıyor
	24. 2.1984	17	110	Otomatik ilerleme çalışmıyor
	1. 5.1984	19	56	Tezgâh diş çekmiyor
2A.14.MB	16. 1.1980	9	-	Tezgâh konik işliyor
	6. 2.1980	8	18	Rulmanlar arızalı
	28. 3.1980	26	44	Kalemlik arızalı
	16. 4.1980	80	16	Araba otomatığı arızalı
	13. 5.1980	7,5	21	Pompa arızalı
	6. 6.1980	1,5	19	Kasnak kaması bozuk
	13.10.1980	0,5	106	Yağ deposu yağ kaçırıyor
	6.11.1980	20	16	Tezgâh konik işliyor
	27.11.1980	3,5	18	Kızakların altında talaş var
	10.12.1980	3	11	Debriyaj kolu pimi aşınmış
	4. 2.1981	23,5	47	Otomatik kol pim kesmiş
	16. 2.1981	17	10	Sport kızaklarında boşluk var
	6. 4.1981	24	29	Hareket kolu eğik

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
	21. 5.1981	32	36	Araba hareket etmiyor
	22. 6.1981	16	26	Tespit civatası bozuk
	17. 7.1981	4	22	Tezgâh konik işliyor
	3. 9.1981	3	41	Motor ve pompa kayışları eski
	21.10.1981	2	41	Kalemlik arızalı
	28.12.1981	11	56	Kalemlik arızalı
	15. 2.1982	3	41	V-Kayıışı eski
	11. 3.1982	2	21	Yağ pompası kayışı eski
	2. 4.1982	7	19	Enine otomatik arızalı
	11. 5.1982	5	33	Giriş mili rulmanları bozuk
	13. 9.1982	31	102	Gezer punta sıkışık
	23. 9.1982	2	9	Yağ pompası yağ kaçırıyor
	3.11.1982	18	30	Otomatik kilitleniyor
	7.12.1982	21	29	Araba çalışmıyor
	19. 2.1983	40	63	Otomatik çalışmıyor
	1. 7.1983	15	112	Tezgâh diş çekmiyor
	2. 9.1983	20	53	Kalemlik arızalı
	10. 1.1984	16,5	110	Kavrama çalışmıyor
	12.12.1984	75	278	Araba tutukluk yapıyor
2A.15.MB	28. 7.1980	17	-	Otomatik çalışmıyor
	4. 5.1981	7	228	Pompa çalışmıyor
	12. 1.1982	48	212	Şanzumanın bakımı gerek
	18.11.1982	17	256	Frenleme yapmıyor
	2. 4.1984	15	424	Şanzumanda ses var
2A.16.MB	20. 6.1980	10	-	Kalemlik arızalı
	11. 9.1980	3	67	Tezgâh kayışları gevşek
	6.10.1980	5,5	21	Talaş mili dönmüyor

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
	18.12.1980	1,5	58	Yağlama pompası çalışmıyor
	6. 4.1982	2,5	398	Otomatik çalışmıyor
	17. 9.1982	5	136	Otomatik çalışmıyor
	12.11.1982	4	43	El sport mili arızalı
	18. 1.1983	29	56	Fener milinde sıkışma var
	14. 3.1983	46	47	Şanzuman ses yapıyor
	5.12.1983	29	225	Kalemlik sport mili arızalı
	2. 3.1984	15,5	74	Eksantrik kam bozuk
	12.12.1984	8	234	Şanzumanda ses var
2A.17.MB	29. 1.1981	3	-	El sportu arızalı
	15. 5.1982	12	397	Şanzuman yağ kaçırıyor
2A.18.MB	2. 5.1980	42	-	Diş çekerken boşluk yapıyor
	7. 7.1980	32	50	Sportun kaması aşınmış
	18. 1.1982	3,5	463	Kalemlik sıkma civatası bozuk
	4. 8.1982	6	166	Norton kutusu arızalı
2A.19.MB	13. 2.1980	12	-	Sport oynuyor
	21.11.1980	5,5	229	Kalemlik tırnağı tutmuyor
	15. 5.1981	4	147	Kalemlik tırnağı tutmuyor
	12.10.1981	2,5	126	Kalemlik arızalı
	8. 3.1982	1	123	Boyuna ilerleme kaçırıyor
	12.11.1982	14	204	Şanzuman ses yapıyor
	15. 3.1983	8	104	Kalemlik arızalı
	27. 7.1983	16	114	Fener mili rulmanı bozuk
	26. 3.1984	58,5	205	Şanzuman ses yapıyor
2A.20.MB	14.10.1980	9	-	Fener mili bilyası bozuk
	21. 1.1981	120	79	Yağ pompası arızalı
	21. 5.1982	1	406	Ana mil dönmüyor

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
	4. 8.1982	18	61	Kaşnak bilyası bozuk
	31. 5.1983	37	249	Şanzuman ses yapıyor
	21. 6.1983	18	18	Araba otomatiği tutmuyor
	23. 8.1984	25,5	358	Şanzuman mili kırık
	21. 9.1984	46	21	Balata değişecek
2A.41.MC	12. 2.1980	48	-	Tezgâh konik işliyor
	25. 3.1980	6	36	Şanzuman ses yapıyor
	14. 4.1980	3	17	Devirler karışıyor
	26. 5.1980	11	33	Makas kolu düşüyor
	9. 6.1980	1,5	11	Dişli kutusu ses yapıyor
	30. 9.1980	81	93	Dişli kutusu ses yapıyor
	14.11.1980	2,5	34	Talaş ve ana mili birlikte dönüyor
	11.12.1981	2,5	327	Fener milinde salgı var
	29.11.1982	1	298	Kayışlar eski
2A.42.MC	26.11.1980	1	-	Ana mil pimi gevşek
	26. 7.1982	2	511	Talaş mili sınır sınırları gevşek
2A.43.MC	9. 1.1980	7	-	Vites kolu kaması aşınmış
	30. 4.1980	4	95	Vites kolu yayı bozuk
	21. 1.1981	6	215	Kalemlik arızalı
	28. 1.1981	42	6	Kayışlar gevşek
	6. 5.1981	12	82	Sport mili boşluk yapıyor
	30. 6.1981	3	45	Paso mili kaması aşınmış
	1.10.1981	1,5	80	Taksimât dönüyor
	30.10.1981	3,5	24	Otomatik paso götürmüyor

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
	9.11.1981	4	7	Ana mil boşa dönüyor
	14.2.1982	1,5	82	Debriyaj kolu kaması aşınmış
	22. 4.1982	16	57	Yükte otomatik kolu boşa çıkıyor
	13.11.1982	20	166	Norton kutusunda sıkışma var
	20. 5.1983	12	159	Tezgâh paso götürmüyor
	1. 9.1983	1	108	Araba sabitleme civatası kopuk
	11.12.1984	12,5	388	Dişli kutusu ses yapıyor
2A.44.MC	19. 3.1980	16	-	V-Kayışları kopuk
	1. 4.1980	2	11	Sabitleme civatası bozuk
	8. 4.1980	1	6	Fener milinde boşluk var
	4. 8.1980	9	97	Pompa arızalı, sport sıkışıyor
	13.10.1980	19	56	Dişli hilali aşınmış
	7.11.1980	10	17	Tezgâh paso götürmüyor
	3.12.1980	40	22	Fener milinde boşluk var
	13. 1.1981	2,5	34	Fren lamelleri ayarsız
	12. 2.1981	29	26	Pompa motoru yanık
	20. 3.1981	16,5	31	Kasnak kırık, kayış kopuk
	5. 5.1981	165	37	Şanzuman ses yapıyor
	14. 9.1981	1,5	111	Kavrama ayarı bozuk
	2.11.1981	1,5	1,5	Mil yataklarında boşluk var
	28.12.1981	12	48	Kayışlar kopuk
	2. 2.1982	24	30	Fener milinde boşluk var
	23. 2.1982	32	18	Fener milinde boşluk var
	8. 4.1982	26	64	Fener mili yatağı ısınıyor
	3. 5.1982	16,5	21	Fener milinde boşluk var
	5.11.1982	9	150	Yataklar ayarsız

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
	22. 1.1985	6	40	Kayışlar kopuk
	25. 4.1983	4	79	Yataklarda ısınma var
	22. 8.1983	3	101	Kayışlar kopuk
	18.10.1983	32	48	Lamelli kavrama kolları kırık
	9. 2.1984	3	96	Fener milinde boşluk var
	4. 4.1984	10,5	46	Kavrama ayarsız
	10. 4.1984	12	6	Fener milinde boşluk var
2A.45.MC	29. 1.1980	28	-	Fener mili ayarsız
	15. 2.1980	5	15	Yağ filtresinin contası patlak
	10. 3.1980	2	20	Dişlilerin arasında talaş var
	3. 6.1980	1	69	Motor kayışları değişecek
	22. 7.1980	7	42	Fener mili yataklarında boşluk var
	7.10.1980	1	62	Talaş mili pim kesmiş
	28.11.1980	11	40	Fener mili yatağı kopuk
	15.12.1980	7	14	Dişli göbek civatası kırık
	2. 1.1981	33	15	Hilal kolu pimi kırık
	4. 3.1981	2	52	Tezgâh otomatikte dalma yapıyor
	25. 5.1981	2	67	V-Kayışları kopuk
	8. 6.1981	0,5	12	Lamelli kavrama ayarsız
	6.11.1981	4	116	Fener mili burçları bozuk
	21.11.1981	2	13	Kayış değişecek
	8. 4.1982	24	115	Dişli kutusu bakımı
	18. 2.1983	100	260	Paso hareket dişlileri bozuk
	7. 3.1983	4	14	Vites değiştirmiyor
	8.8.1983	2	131	V-Kayışı kopuk
	18.10.1983	12	60	Araba yürütüyor

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
2A.46.MC	21. 1.1980	16	-	Otomatik kolu kırık
	30. 1.1980	80	8	Hilal mandalı kırık
	15. 3.1980	1	39	Devir kolu pimi kırık
	24. 3.1980	12	7	Araba dişli burçları aşınmış
	22. 4.1980	3	25	Norton kolundaki pim düşmüş
	26. 5.1980	1	26	Fren ayarı bozuk
	10. 6.1980	1	12	Yağ boruları patlak
	16. 6.1980	10	5	Devir kollarında boşluk var
	9.10.1980	10	95	Punta çalışmıyor
	6.11.1980	1,5	19	Sport çalışmıyor
	16.12.1980	3	34	Punta arızalı
	26. 2.1981	8	61	Dişli kutu kasnak burcu aşınmış
	14. 4.1981	2	40	V-Kayışları kopuk
	18. 5.1981	3,5	27	Kol otomatiği tutmuyor
	16.10.1981	7	128	Fren balataları civatası gevşek
	4.11.1981	24	14	Şanzuman ses yapıyor
	6. 1.1982	7	53	Kasnak kaması bozuk
	19. 1.1982	7	11	Sport mili kontra somunları gevşek
	15. 2.1982	11	23	Yükte otomatik ilerleme duruyor
	2. 3.1982	2,5	13	Otomatik kolu ayarsız
	10. 3.1982	10	7	Kasnak kaması aşınmış
	12. 3.1982	9	2	Kasnak mili ses yapıyor
	23. 3.1982	1	9	Dişli kutusu ses yapıyor
	26. 8.1982	15	130	Motor kasnak dişlisi aşınmış
	16. 9.1982	21	17	V-Kayış kopuk
	26.10.1982	8	8	İlerleme kavrama pimi aşınmış

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
	31. 1.1983	7,5	81	Otomatik hareket etmiyor
2A.47.MC	16. 1.1980	3,5	-	Tezgâh konik işliyor
	19. 6.1980	6,5	129	Rulman bozuk
	21. 7.1980	1,5	27	Tekerlek pim kesmiş
	13.10.1980	5,5	78	Yağ pompası çalışmıyor
	12.11.1980	12	21	Yataklama burcu bozuk
	21.11.1980	8	8	Tezgâh paso götürmüyor
	23.12.1980	29	27	Mil rulmanları bozuk
	26. 3.1981	6	79	Dişli kutusu ses yapıyor
	27. 7.1981	48	101	Tezgâh ses yapıyor
	20. 8.1981	7	21	Tezgâh konik işliyor
	13. 1.1982	13	122	Yağ pompası arızalı
	8. 2.1982	5	22	Çark tanzimindeki rulmanlar bozuk
	19. 2.1982	2,5	10	Yağ pompası arızalı
	2. 8.1982	3,5	133	Sport mili kama ayar civatası sıkınıyor
	3. 9.1982	5,5	27	Fren balatası bozuk
	1.11.1982	5	45	Fren balatası civataları kopuk
	22.12.1982	10,5	44	İlerleme dişlileri ses yapıyor
	4. 2.1983	8,5	37	Kızak keçeleri bozuk
	13. 2.1984	6	316	Tezgâh yağ kaçırıyor
2A.48.MC	9. 1.1980	40	-	Otomatik çalışmıyor
	18. 1.1980	2,5	8	Tezgâh konik işliyor
	24. 3.1980	12	56	Araba sıkışıyor
	15. 4.1980	14	19	Sport çalışmıyor

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
	11. 3.1981	0,5	269	Su pompası basmıyor
	27. 5.1981	1,5	63	Kasnak kontra somunu gevşek
	24. 6.1981	4	23	Otomatik kolu pimi kırık
	18. 8.1981	24,5	47	Dişli kutusu ses yapıyor
	28.10.1981	23	61	Tezgâh konik işliyor
	10.12.1981	42	35	Pompa çalışmıyor
	11. 1.1982	16	26	Sportta boşluk var
	15. 1.1982	48	4	Sport sıkışıyor
	3. 3.1982	18	40	Otomatikte ilerleme yapmıyor
	13. 5.1982	10	61	Sport çalışmıyor
	26. 7.1982	7	61	Fener mili yatağı ısınıyor
	6.10.1982	19	57	Ana kavrama dişlisi kırık
	17.11.1982	6	35	Kasnağın setskurları yok
	18. 1.1983	43	52	Otomatik kolu geçmiyor
	28. 3.1983	19	59	Fener milinden yağ kaçırıyor
	1.11.1983	17	184	Sportta boşluk var
	9.10.1984	4,5	284	Tezgâh kazıklama yapıyor
2A.49.MC	13.3.1980	8	-	Otomatik tam kavrama yapmıyor
	21. 5.1980	56	56	Şanzuman kapağı yağ kaçırıyor
	12. 6.1980	2,5	18	Volan pimi kırık
	15. 7.1980	7,5	28	Arabanın otomatik pimi bozuk
	28. 7.1980	6,5	11	Dizlideki bilya arızalı
	2.10.1980	48	53	Yataklar ısınıyor
	9.10.1980	2	6	Fener milinde boşluk var
	5.11.1980	9	18	Fener mili rulmanı bozuk

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
	25.12.1980	7	43	Kalemlik arızalı, pompa arızalı
	23. 1.1981	22,5	24	Tezgâh konik işliyor
	28. 1.1981	12	4	Pompa rulmanları bozuk
	3. 2.1981	5	5	Otomatik kolu satıh bilyası bozuk
	7. 2.1981	7,5	4	Devir kolları tutmuyor
	27. 2.1981	40	17	Devirler çalışmıyor
	22. 4.1981	1	46	V-Kayışları kopuk
	12. 6.1981	17,5	40	Yağ deposuna bor yağı karışıyor
	24. 7.1981	40	36	Otomatik ilerleme kolu tutmuyor
	8. 9.1981	16	39	Yağ pompası arızalı
	19. 1.1982	4	111	Kasnak keçeleri yağ kaçıırıyor
	28. 8.1982	27	186	Yağı değışecek
	9. 9.1982	59	9	Yağ pompası arızalı
	22.12.1982	8	84	İlerlemeler atıyor
	7.11.1983	4	270	Otomatik ayarı bozuk
	7.12.1983	44	26	Kamalı mil bozuk
	23. 2.1984	35	66	Kamalı mil bozuk
	22. 5.1984	14	74	Şanzumandan ses geliyor
2A.50.MC	29. 8.1980	88	-	Punta mili bozuk
	13. 1.1981	10	110	Otomatik atıyor
2A.51.MC	9. 5.1980	1,5	-	Tezgâh dalma yapıyor
	4. 9.1980	1,5	95	Otomatik kol pimi yok
	10. 2.1982	0,5	486	V-Kayışları
	7. 5.1982	8	72	Yatak baskı parçası kırık
	26. 5.1982	1	15	Tezgâh pasoda işlemiyor
	11. 8.1983	13,5	368	Pompa arızalı

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozuma Süresi (Gün)	Arıza
	14.11.1983	57	77	Rulmanlar bozuk
	19. 3.1984	10	109	Sportta sıkışma var
2A.52.MC	22. 5.1980	9	-	Dişli milinin burcu aşınmış
	16. 7.1980	10,5	46	Punta koniği bozuk
	19.11.1980	16	99	Sport taşıma dişlisi bozuk
	8.12.1980	1,5	16	Kumanda arızası var
	22.12.1980	4	12	Puntanın kama ve pimi kopuk
	9. 2.1981	8	41	Milden yağ kaçağı var
	28. 2.1981	8	17	Ventil bobini bozuk
	18. 8.1981	1	142	Makas kol civataları gevşek
	23.11.1981	35	81	Araba tutukluk yapıyor
	20. 1.1982	2,5	49	Kalemlik arızalı
	12. 6.1982	2	122	Gezer punta mili sıkışık
	23. 8.1982	4	58	Kalemlik arızalı
	25. 1.1983	6	126	Kavrama ayarı bozuk
	19.1 .1984	8,5	306	Punta altında talaş var
	22. 3.1984	8	53	Punta ayna ekseninden yüksek
	6. 4.1984	4	13	Tezgâh konik işliyor
	30.10.1984	8	194	Sport kolu kırık
2A.53.MC	16. 1.1980	3,5	-	Elektrik motoru arızalı
	3. 6.1980	2	115	Aynaya delik delinecek
	28. 2.1981	7	222	Hareket kasnağı rulmanları bozuk
	10. 8.1982	28	441	Tezgâh çalışırken ses yapıyor
	9. 9.1982	8	25	Yağ kaçırıyor
	5.10.1983	12	327	Sıkışma yapıyor, ses yapıyor

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar bozulma süresi (Gün)	A r ı z a
	17. 2.1984	48,5	114	Şanzuman ses yapıyor
	19. 3.1984	6	26	V-Kayışında boşluk var
2A.54.MC	25. 7.1980	40	-	Elektrik motoru mil kesti
	9. 9.1980	8	35	Sabit yatak mili sarmış
	24. 9.1980	2	13	Sport somunu aşınmış
	2. 3.1981	2,5	130	Sport ses yapıyor
	23. 5.1981	4	68	Lameller temiz değil
	27.10.1981	3,5	133	Kızaklarda talaş var
	3.11.1981	3	4	Tezgâh konik işliyor
	17. 5.1982	7	166	Tezgâh terazide değil
	25.12.1983	21,5	490	Otomatik ilerleme kolu bozuk
2A.55.MC	3. 1.1980	4	-	Tezgâh konik işliyor
	18. 1.1980	5	13	Punta ses yapıyor
	30. 1.1980	7	10	Tezgâh konik işliyor
	25. 3.1980	2,5	47	Kalemlik arızalı
	17. 4.1980	4,5	20	Dişlilerden ses geliyor
	24. 4.1980	7	5	Puntanın altında talaş var
	8.12.1980	2,5	183	Fenermili yataklarında boşluk var
	12.12.1980	6	4	Punta altında çapak var
	2. 9.1981	8	221	Punta altında çapak var
	6. 5.1982	3	208	Kalemlik arızalı
	15. 1.1983	3	206	Kızaklar çizilmiş
	24.12.1984	10,5	593	Punta altında çapak var
2A.60.MC	8. 4.1980	15	-	Yatak keçesi bozuk
	6. 6.1980	2	47	Yağ pompası basmıyor
	3. 3.1981	4	221	Arka dişliler ses yapıyor

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
	8. 6.1981	9,5	79	Fren lamelleri ayarsız
	21.11.1981	13,5	141	Fener milinde boşluk var
	12. 2.1982	7	70	Fener milinde boşluk var
	19. 4.1982	5	55	Yağ pompası arızalı
	24. 5.1982	16	29	Dişlilerden ses geliyor
	8. 6.1982	2	13	Kontra somun setskuru gevşek
	24. 8.1982	2,5	63	Sport kaması aşırı sıkışık
	12.10.1982	18	37	Kol hilali kırık
	1. 7.1983	4	298	Fener milinde boşluk var
	28. 7.1983	2	23	Talaş mili arızalı
	18.10.1984	1	372	Yağ pompası basmıyor
	21.12.1984	3,5	55	Şanzuman ses yapıyor
2A.61.MC	4. 8.1980	2	-	Fren lamelleri ayarı bozuk
	17.10.1980	5	60	Kalemlik arızalı
	29.12.1980	5	57	Hilal civatası kırık
	5. 2.1981	8,5	32	Yağ pompası basmıyor
	21. 2.1981	17	14	Fren pimi sıkışık
	28. 4.1981	3,5	55	Yağ pompası iş görmüyor
	5. 5.1981	22	5	Dişliler hareket etmiyor
	26. 5.1981	39	17	Kasnak
	13.11.1981	16,5	144	Tezgâhta titreşim var
	10.12.1981	2	23	Devir kolu dişliden atıyor
	25.12.1981	5	13	Dişli kolu geçmiyor
	4. 6.1982	24	136	Kavrama ayarı bozuk
	26. 7.1982	4	41	Debriyaj kolu kaması yok
	10. 2.1983	40	164	Tezgâh konik işliyor

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
	10. 8.1983	2,5	154	Kıramayer somunu gevşek
	16.11.1983	50,5	82	Yağ pompası çalışmıyor
2A.62.MC	16. 4.1980	6,5	-	Lamellerin ayarı bozuk
	5.11.1980	4,5	161	Ana mili pim kesmiş
	6.11.1980	1	1	Lamellerin ayarı bozuk
	11.12.1980	6,5	30	Kumanda ve kavrama arızalı
	23. 1.1981	8,5	36	Pim kırık
	2. 2.1981	3	8	Debriyaj kolu tutmuyor
	10. 3.1981	15	31	Ana mil dönmüyor
	24. 4.1981	4	38	Kayışın ayarı bozuk
	6. 5.1981	5	9	Yağ tesisatı bozuk
	13. 8.1981	6	83	Ayar civatası gevşek
	18.12.1981	3	107	Sportta boşluk var
	15. 2.1982	32,5	49	Rulmanlar bozuk
	9.10.1982	19	201	Sport kaması aşınmış
	7.12.1982	49	32	Fener mili dönmüyor
	17.12.1982	19.5	9	Sportta boşluk var
	26. 1.1983	13	33	Kavrama mili gezme yapıyor
	16. 2.1983	3	18	Fenermili dişlisi setskuru gevşek
2A.63.MC	16. 1.1980	32,5	-	Rulmanlar arızalı
	4. 3.1980	32,5	41	Vites kolu çalışmıyor
	14. 3.1980	2	9	Araba otomatığı hareket etmiyor
	17. 3.1980	5,5	2	Kavramalar temizlenecek
	11. 4.1980	3,5	22	Ana milin pimi kopuk
	25. 6.1980	13,5	60	Bobinde kısa devre var
	19. 9.1980	2,5	70	Ana mil pimi kopuk

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
	25.12.1980	1	78	Hareket kolu çalışmıyor
	29.12.1980	7	3	Ana mil somunu sıkışık
	31.12.1980	16	2	Mağnetik kavrama bobini yanık
	14. 1.1981	2,5	11	Enine sport kaması aşınık
	9. 4.1981	12	73	Sport mili yamuk
	10. 6.1981	5	49	Bobinde kısa devre var
	5.11.1981	7	125	Fren lamelleri ayarsız
	9. 4.1982	2,5	132	Vites kolu çalışmıyor
	21. 4.1982	6	10	İlerleme sportu sıkışıyor
	24. 6.1982	4,5	54	Kalemlik arızalı
	9.12.1982	8	135	Devir kolu civatası gevşek
	16. 4.1984	10	417	Mağnetik kavrama arızalı
2A.64.MC	10. 7.1980	11,5	-	Yağ pompası filtresi tıkalı
	30. 9.1980	4	66	Devir dişlisi kaması kırık
	16. 2.1981	2,5	113	Fren lamellerine yağ gelmiyor
	21. 2.1981	3	5	Fener milinde boşluk var
	31. 3.1981	1	32	Kızak ara parçası sökülecek
	22. 4.1981	1	19	Kızak ara parçası sökülecek
	28. 7.1981	1,5	79	Tezgâh paso götürmüyor
	8. 4.1982	5,5	215	Elektrik motoru rulmanı bozuk
	23. 6.1982	1,5	64	Kavrama ayarı bozuk
	3. 7.1982	80	9	Otomatik ilerleme yapmıyor
	23. 2.1983	2	191	Motor kayışı kopuk
	8. 6.1983	2	89	Punta mili sıkışık
2A.65.MC	16. 5.1980	2,5	-	Tezgâh paso götürmüyor
	20.5.1980	5	2	Debriyaj kolu pimi kırık

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Rozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
	20. 8.1980	6	75	Ana mil pimi kırık
	12. 11.1980	2	66	Ana mil pimi kırık
	14.11.1980	2	2	Kumanda arızası var
	31.12.1980	3	40	Sport arızalı
	26. 2.1981	4	48	Su pompası arızalı
	16.10.1981	3,5	195	Kalemlik arızalı
	16. 6.1982	13,5	204	Punta çalışmıyor
	19.11.1982	6	125	Sport sıkışıyor
	1. 3.1983	13	86	Şanzuman ses yapıyor
	3. 3.1983	8	2	Yağ pompası arızalı
2A.66.MC	10. 4.1980	2,5	-	Kalemlik arızalı
	5. 5.1980	3	19	Tezgâh paso götürmüyor
	27.10.1980	2,5	141	Vitesler çalışmıyor
	11.12.1980	2	37	Ayna pimi kırık
	17. 2.1981	144	57	Dişli ve rulmanlar bozuk
	13. 4.1981	50	47	Sportta fazla boşluk var
	19. 6.1981	5	54	Sport (üst) sıkışık
	16. 7.1981	15	23	Kavrama mili gezme yapıyor
	7. 8.1981	1	19	Gezer punta rulmanı bozuk
	27. 1.1982	1,5	171	Sport sabitleme civatası bozuk
	23. 3.1982	4	47	Sport hareket etmiyor
	18. 6.1982	7	74	Hareket kolu boşa çalışıyor
	30. 7.1982	6	33	Sport sıkışma yapıyor
	7.12.1982	2	105	Kumanda arızası var
	14.12.1982	5,5	6	Yağ pompası arızalı
	28. 1.1983	1	38	Kavrama çalışmıyor
	5.10.1983	8,5	212	Fener mili emniyet sonunu gevşek

Tezgâh Kodu	Arıza Tarihi	Onarım Süresi (h)	Tekrar Bozulma Süresi (Gün)	A r ı z a
2A.67.MC	18.12.1980	2	-	Kaplin dayanma bileziği aşınmış
	3. 2.1981	9,5	39	Vites kolu hilali kırık
	2. 7.1981	11	124	Devir değiştirme kolu hilali kırık
	20.10.1981	9	94	Vites dişlileri mili eğik
	23.11.1981	0,5	27	Konik işlerden dalma yapıyor
	11. 6.1983	10	472	Su hortumu patlak
2A.80.MC	14. 3.1980	24	-	Araba kızakları aşınmış
	24. 2.1981	5,5	283	Tezgâh konik işliyor
	13. 7.1981	16	115	Fener mili ön yatağı bozuk
	13. 2.1982	16	182	Şanzuman kapağı yağ kaçırıyor
	28. 4.1982	10	63	Tezgâh arabası sıkışıyor
	20. 4.1983	9	295	Talaş milinin altı köşe kısmıbozuk
2A.81.MC	18. 1.1980	7	-	Gövdede yağ kaçağı var
	15.10.1980	3	224	Sportta boşluk var
	17.12.1980	3	49	Motor kasnağı kaması bozuk
	12. 7.1981	49	173	Şanzuman ses yapıyor
	17. 6.1982	16	187	Puntada sıkışmalar var
	6.10.1982	50	87	Şanzuman ses yapıyor
	21.10.1982	1	13	Motor kayışı bozuk
	18. 5.1983	20	177	Kalemlik sport mili eğik
	22. 6.1983	24	29	Kalemlik enine sport mili eğik
1. 6.1984	15	290	Sportta boşluk var.	