

Bakım Mühendislerinin Sorunları*

Hüseyin Yüksel¹, Savaş Tunçelli²

Firmalarda görev alan bakım mühendisleri genellikle elektrik ve makine mühendisleri arasından seçilmektedir. Bakım faaliyetleri rekabet ortamının artmasıyla birlikte gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Üretim, kalite ve bakım çıktılarının güvenilirliği bakım faaliyetlerinde izlenecek metotlarla birebir bağlantılı hale gelmiştir. Üretim kayıpları, kalite kayıpları ve bakım maliyetleri bakım mühendisinin göğüslemesi gereken ana unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bakım mühendisi bu beklentileri karşılama yönünde ne kadar hazırdır? Bakım mühendisinden beklentiler nelerdir? Bakım mühendisinin karşılaştığı sorunlar nelerdir? Bu soru ve sorunları detaylı şekilde analiz etmeden çözüm yolları aramak ne kadar doğrudur? Bu sorunları ortaya koymakta ve çözüm yolları aramakta kimlere görev düşmektedir? Atılacak adımlar ne yönde olmalıdır?

Bu yazıda, bakım mühendisinin yaşadığı sorunları ortaya koyarak çözüm yönünde görev üstlenecek kişi ve kurumların bakış açılarını genişletmek amaçlanmıştır.

1. GİRİŞ

Geçmişten bu güne kadar insanlar yaratıcı zekalarını kullanarak hayatlarını

kolaylaştırmak için yeni şeyler ortaya çıkartmışlardır. İnsanoğlunun medeniyete kazandırdıkları ilk mühendislik eserlerinden birkaçı aşağıdadır.

Mezopotamya'da su kanalları, tapınaklar, surlar...

- Tekerleğin icadı ve taşınmada kullanılması
- Su kemerleri ve ilk çimentonun su kanalı yapımında kullanımı
- Hammurabi yasaları (İnşaatçının yaptığı bina çökerse ve ev sahibi ölürse, evi yapan usta idam edilir. Ev sahibinin oğlunun ölümüne sebep olur ise evi yapan ustanın oğlu idam edilir. Ev sahibinin kölesinin ölümüne sebep olursa, usta ev sahibine köle verir. Mala ve mülke zarar verilir ise tazmin edilir.)

İcatlar ilerledikçe, öncelikle, bozulan ekipmanların tamir gereksinimi



Şekil 1. İlk Tekerlek Modellerine ait Örnekler



Şekil 2. Teknolojik Gelişimlerden Örnekler



Şekil 3. Kompleks Makinaların Bakım İhtiyacı

ortaya çıkmıştır. Teknolojinin hızla gelişmesiyle kompleks makinalar ortaya çıkmaya başlamıştır. Kompleks makinaların artmasıyla, bu makinaların güvenilirliklerini sağlamak için bakım mühendisliği zorunlu bir kavram haline gelmeye başlamıştır.

2. EĞİTİM

2.1 Eğitim Sistemindeki Sıkıntılar

Bakım mühendisliği elektrik veya makine mühendisleri arasından seçilir. Türkiye'de mühendislik eğitiminde üniversitelere göre farklılık göstermektedir. Bu problemler genel hatlarıyla aşağıdaki gibidir:

- Sınıflar çok kalabalıktır.
- Yeterli sayıda öğretim elemanı yoktur ve öğretim elemanlarının ücretleri çok düşüktür.
- Öğrenciler yeterli seviyede yabancı dil bilmemektedir.
- Dersler ile ilgili Türkçe kitapların ve ders notlarının sayısı yeterli değildir.
- Kütüphaneler yetersizdir.
- Genelde, sadece bilgi aktaran ve ezbere dayanan bir eğitim sistemi mevcuttur.
- Laboratuvar imkânları az olduğu için az deney yapılmaktadır.
- Üniversitelerin mali kaynakları çok azdır, araştırma altyapısının yetersizliği nedeniyle üniversitelerde yeterli kalite ve sayıda araştırma yapılmamaktadır.
- Endüstri ile yapılan ortak çalışmalar çok azdır.
- Yüksek lisans eğitimi birçok üniversitede verimli bir şekilde yapılmamaktadır.
- Öğretim elemanı yetiştirme süreci verimsiz ve çok yavaş ilerlemektedir.
- Türkiye'de endüstri, ağırlıklı olarak üretimde çalışacak mühendis-

lere gereksinim duymaktadır. Ürün geliştirmede çalışan mühendislerin sayısı azdır; ürün geliştirmeye yönelik olmayan araştırma-geliştirme etkinlikleri ise önemsiz bir düzeydedir ya da yoktur.

- Türkiye'deki bütün mühendislik programları 4 yıllık üniversitelerde toplanmıştır. Bu programlar, çoğunlukla yurt dışı üniversitelerin ya da Türkiye'deki gelişmiş üniversitelerin programlarına benzetilerek hazırlanmıştır.
- Mühendislik programlarının geliştirilmesinde endüstrinin gereksinimleri göz önüne alınmamaktadır.
- Mühendislik eğitimi veren üniversiteler ile endüstri, endüstrinin sorunlarının çözümünde yeterince işbirliğine gitmemektedir.
- Yeni mühendislik programlarının açılması endüstrinin gereksiniminden değil, politik ve kişisel nedenlerden kaynaklanmaktadır.
- Üniversitelerden mezun olan mühendislerin çoğunluğu bakım mühendisi olarak işe başlamaktadır. Yukarıdaki nedenlerden dolayı işe başlayan yeni mühendisler bakım konusunda gerekli bilgiyi üniversitelerde yeterince alamamaktadır.

Türkiye'de üniversitelerde 1 öğretim üyesi başına düşen öğrenci sayısı ortalama 13'tür. Bu sayı, Harvard Üniversitesi'nin bazı bölümlerinde ise 3'tür. Bu rakamlar eğitimde alacağımız yolun çok daha uzun olduğunu göstermektedir. Eğitimde yaşanan sorunlar mühendislerin iş hayatına atıldıklarında kendilerini yeterince geliştirememekten kaynaklı sorunlarla birleştiğinde zaman zaman başarısız sonuçlar alınmasına neden olmaktadır.

2.2 Türkiye'deki Üniversitelerde Bakım Mühendisliğiyle İlgili Verilen Dersler

Bakım teknolojileri konularında Türkiye'deki üniversitelerde verilen dersler yetersiz kalmaktadır.

Türkiye'deki ve bazı ülkelerdeki bakım teknolojileri ile ilgili verilen dersler aşağıdadır.

Makine Mühendisliği Bölümü Dersleri:

Pamukkale Üniversitesi
Titreşim ve Gürültü Ölçümü (lisans, seçmeli)

Mekanik Titreşimler (lisans, seçmeli)
Bakım Tekniği (lisansüstü, seçmeli)

Ege Üniversitesi
Korozyon (lisans, seçmeli)
Hasar Analizi (lisans, seçmeli)
Bakım Mühendisliği (lisans, seçmeli)

İTÜ (İmalat Mühendisliği)
Endüstriyel Akustik ve Gürültü (lisans, seçmeli)
Mekanik Titreşimler (lisans, seçmeli)
İmalatta Bakım Onarım (lisans, seçmeli)

9 Eylül Üniversitesi
Mekanik Titreşimler (lisans, seçmeli)
Korozyon (lisans, seçmeli)

Celal Bayar Üniversitesi
Korozyon (lisans, seçmeli)
Mekanik Titreşimler (lisans, seçmeli)
Triboloji (lisansüstü, seçmeli)

ODTÜ
Mekanik Titreşimler (lisans, seçmeli)
Akustik ve Ses Kontrol Mühendisliği (lisans, seçmeli)
Mühendislik Tasarımında Güvenirlilik (lisans, seçmeli)

Akdeniz Üniversitesi
Mekanik Titreşimler (lisans, seçmeli)
Korozyon (lisans, seçmeli)

Yıldız Teknik Üniversitesi
Tribolojiye Giriş (lisans, seçmeli)

Endüstri Mühendisliği Bölümü Dersleri:

Pamukkale Üniversitesi
Bakım Planlaması ve Güvenirlilik (lisans, zorunlu)

* 8-10 Ekim 2005 tarihlerinde Makina Mühendisleri Odası tarafından Eskişehir'de düzenlenen VII. Bakım Teknolojileri Kongresi ve Sergisi'nde bildiriler olarak sunulan bu metin, yazarlarınca yeniden düzenlenmiştir.

¹ Bakım Şefi, ETİ Gıda San. ve Tic. A.Ş., Eskişehir, hyuksel@etigida.com.tr

² Bakım Şefi, ETİ Gıda San. ve Tic. A.Ş., Eskişehir, stuncelli@etigida.com.tr

Yıldız Teknik Üniversitesi

Güvenirlilik Mühendisliği (lisans, seçmeli)

Bakım Onarımında İş Güvenliği (lisansüstü, seçmeli)

Güvenirlilik Analizi (lisans, seçmeli)

Bilkent Üniversitesi

Kalite Temini ve Güvenirlilik (lisans, zorunlu)

Gazi Üniversitesi

Sistem Güvenirliliği (lisansüstü, seçmeli)

Bakım Planlaması (lisans, seçmeli)

Sakarya Üniversitesi

Bakım Planlama (lisans, seçmeli)

Bakım Yönetimi (lisansüstü, seçmeli)

2.3 Diğer Ülkelerdeki Üniversitelerde Bakım Mühendisliğiyle İlgili Verilen Dersler

Cambridge Üniversitesi (İngiltere)

Makina Mühendisliği Triboloji (lisansüstü düzey)

Amaç: Doğru yağlama teknikleri ve dolayısıyla aşınmaların önlenmesi

Georgia Teknoloji Enstitüsü (ABD)

Makina Mühendisliği

Akustik ve Dinamik (lisansüstü düzey)

Amaç: Titreşim araştırmaları

Mwland Üniversitesi (ABD)

Makina Mühendisliği

Güvenirlilik Mühendisliği (lisansüstü düzey)

Amaç: Sistem güvenirliliğine ve kalite hedeflerine ulaşmanın sağlanması

Verilen Dersler:

Uygulamalı Güvenirlilik Mühendisliği

Hata Mekanizmalarının Temelleri

Güvenirlilik Mühendisliğinde Özel Konular

Güvenirlilik Analizi

Güvenirlilik Mühendisliği Yönetimi

Bakım Mühendisliği

Tennessee Üniversitesi (ABD)

Güvenirlilik ve Bakım Mühendisliği (lisans düzeyi)

Güvenirlilik ve Bakım Mühendisliği (lisansüstü düzeyde- 3 master ve 2 sertifika programı/uzaktan eğitim)

Wollongong Üniversitesi (Avustralya)

Bakım Yönetimi (lisansüstü düzey)

Verilen Dersler:

Bakım Yönetimi

Bakım İçin Sistem Analizi

Durum Bazlı Bakım

Sistem Mühendisliği ve Ömür Döngüsü Yönetimi

Bakım Sistem Tasarımı ve Yönetimi

Karar Verme İçin İstatistik

Organizasyonlarda İnsan Yönetimi

Manchester Üniversitesi (İngiltere)

Bakım Mühendisliği ve Makine Sağlığı Yönetimi (lisansüstü düzey)

Verilen Dersler:

Bakım Stratejisi

Bakım Sistemleri

Bakım Organizasyonu

Durum Bazlı Bakım

Makine Titreşim İzleme Analizi

Tasarımda Bakım

Güvenirlilik, Bakım ve Risk

Bakım Sistemlerini Denetleme

Vaxjö Üniversitesi (İsveç)

Makina Mühendisliği Toplam Kalite Bakımı (lisansüstü düzey)

Verilen Dersler:

Bakım Yönetimi

Bakım Organizasyonu

Makina Sağlığı Yönetimi

Durum İzleme Teknolojileri

Yedek Parça Yönetimi

Vaka Çalışması

Bu anlatılanlardan çıkan sonuç şudur: Ülkemizdeki üniversitelerde bakımla ilgili okutulan dersler, yurtdışındaki üniversitelerin ders programlarında yer alanlarla aynı seviyeye getirilmelidir.

3. HEDEFLER

İşyerinde göreve başlayan bakım mühendisi öncelikle, yazılı veya yazılı olmayan hedeflerle baş başa kalmaktadır. Bu hedefler Tablo 1’de belirtilmiştir.

Tablo 1. Yapılan Çalışmaların Hedefler Üstündeki Etkileri

	MAINTENANCE COST	BREAKDOWN	MTBF	MTTR	OEE	SPARE PARTS COST	QUALITY PRODUCT	CUSTOMER COMPLAINT	PRODUCT COST	BREAKDOWN DOWNTIME RATIO	TBM DOWNTIME RATIO
TBM	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗
BREAKDOWN MAINTENANCE	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓
PREDICTIVE MAINTENANCE	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
OCM	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
INCREASING STOCK OF SPARE PARTS	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓
REDUCING STOCK OF SPARE PARTS	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗
MTTR REDUCING STUDYS	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✗
SHE	✗										✗
LEGAL PERIODIC CONTROLS	✗										✗

- ✗ Hedefi olumsuz yönde etkiler
✓ Hedefi olumlu yönde etkiler
✗ ✓ Hedefi kısa vadede olumsuz, uzun vadede olumlu yönde etkiler
✓ ✗ Hedefi kısa vadede olumlu, uzun vadede olumsuz yönde etkiler

Maintenance cost: Bakım maliyeti

Breakdown: Arıza sayısı

MTBF: İki arıza arasında geçen süre

MTTR: Onarım süresi

OEE: Toplam ekipman verimliliği

Spare past stock cost: Yedek parça stok maliyeti

Quality product: Kaliteli ürün oranı

Customer complaint: Müşteri şikayeti

Product cost: Ürün maliyeti

Breakdown downtime ratio: Arıza duruş oranı

TBM downtime ratio: Planlı bakım duruş oranı

Tablo 1’den anlaşıldığı gibi, yapılan bakım çalışmaları bazı hedefleri olumlu yönde etkilerken, bazı hedefleri ise olumsuz yönde etkilemektedir. Bu yüzden, bakım mühendisi çalışmalarını planlarken hedef analizlerini çok iyi yapmak zorundadır.

Örnek verilecek olursa, zaman bazlı bakım faaliyetlerini arttırmak arıza sayılarının düşmesine, MTBF, OEE, kaliteli ürün oranının olumlu yönde yükselmesine, müşteri şikayetleri, ürün maliyetleri ve arıza duruş oranlarının olumlu yönde düşmesine etken olacaktır.

Çok başarılı bir çalışma gibi görünen zaman bazlı bakım oranının artırılması, bakım maliyetlerinin ani olarak yükselmesine ve zaman bazlı bakım faaliyetleri nedeniyle planlı üretim duruşlarının artışına neden olmaktadır. Bu da toplam karlılık açısından olumsuz bir tabloya sebep olabilecek duruma gelebilmektedir. Çıkan bakım maliyetleri, bakım ekibinin ve bakım mühendisinin başarısız gözükmesine neden olabilmektedir.

Tüm işletmeler kar amaçlıdır. Katma değer yaratan faaliyetlere kaynak aktarmak işletmelerin ana felsefesidir. Bakım faaliyetleri iyi analiz edilmediği zaman, katma değer yaratmayan faaliyetler olarak görülebilmektedir. Genellikle daha küçük ölçekli ve kurumsallaşmamış şirketlerde bakım faaliyetleri katma değer yaratmayan ve masraf ya-

ratan faaliyetler olarak görülmektedir. Bu bakış açısı, bakım mühendisinin işini daha da zorlaştırmaktadır. Çünkü bakım faaliyetleri için ayrılacak kaynak minimum seviyede tutulmak istenmektedir. Bu düşünce ile kısa vadede toplam maliyetlerde bir düşüş sağlanabilir. Fakat ekipmanların bakım ihtiyaçları yeterince ve zamanında karşılanmadığı için uzun vadede katlanarak artan bakım maliyetleri, duruşlar ve kayıplar ortaya çıkacaktır. Bu durumla karşılaşıldığında, bakım mühendisi ekibiyle birlikte, ekipmanları düzgün ve verimli çalıştırmakta yetersiz kalan birim ve kişi olarak görülecektir.

Hedeflerini olumsuz yönde etkileyecek çalışmalarda bulunmak, bakım mühendisinin moral motivasyonunu olumsuz yönde etkilemektedir.

4. PLANLAMA

İşyerlerinde işlerin düzenli bir şekilde yapılabilmesi ve sürdürülebilmesi için tüm birimler yapacakları işleri günlük, haftalık, aylık ve yıllık periyotlarla planlamaktadır.

Bakım mühendisi de yapması gereken işleri belirli periyotlara göre ve işlerin önem sırasına göre planlamaktadır. Yaptığı plan dahilinde çalışmalarını sürdürmektedir. Her birimin yaptığı planlar, işlerin önem sıraları zaman zaman değişebilir. Buna karşın, bakım mühendisinin planları ise her saat değişebilmektedir.

Günümüzde bakım ve tamir kavramları birçok kişi tarafından karıştırılmaktadır. Planladığınız bir işi yaparken bir telefon veya bildirim geldiğinde, sandalyenizin ayağı kırıldığında, çantanızın vidası bozulduğunda, el fenerinizin ampülü yandığında vb. birçok durum bakım mühendisine gün içinde iletilmesi gerekir. Bakım mühendisi hiç planında yokken, bir teknisyenini kısa veya orta süreli olarak bu işlere ayırmak zorunda kalabilir. Bunun dışında, planlı bir işinize yoğunlaşmışken gelen bir arıza bildirimini, bütün iş planlarınızın önüne geçebilir.

Ayrıca, küçük veya orta vadeli işlerin yapılmasına yönelik talepler olabilir. İlave hava hattı çekilmesi, bir noktaya şebeke suyu çekilmesi, kalite problemlerinde o an çıkan sorunlar, yapılması istenilen ilave iyileştirme çalışmaları, üretim miktarının artırılması için istenilen ilave çalışmalar, ıskarta çöp miktarlarını azaltmak için anlık olarak çıkan istekler bakım mühendisinin mevcut planlarının önüne geçebilmektedir.

Bu taleplerin yoğunluğu, bakım mühendisinin planlı çalışması anlık çıkan iş veya arızalara müdahale şekline dönebilmektedir.

Plansız çalışma ve işlerini planlayamamak, psikolojik yorgunluğun yanında, işin sonuçlarına olumsuz yansiyabilir.

5. KAYNAK İHTİYAÇLARI

Bakım faaliyetlerinin düzgün sürdürülebilmesi için diğer birimlerden destek alması zorunludur.

Bir malzemenin sipariş sonrası satın alma departmanı tarafından temin edilmesi, zaman bazlı bakımların zamanında gerçekleştirilebilmesi için planlama departmanı ile aynı bakış açısında olması, işlerin planlanabilmesi için gelecek isteklerin istek yapan birimler tarafından önceden bildirilmesi başlıca konulardır.

Ayrıca bakım departmanları, planlı veya plansız bir şekilde dış tedarikçi veya taşeronlarla birlikte çalışmak zorundadır. Bu ihtiyaç ortaya çıktığında bakım mühendisi, konusunda uzman ve şirket menfaatlerini gözeterek şekilde dış tedarikçilerden destek alabilmelidir.

Bu kaynak gereksinimlerinin zamanında ve tam olarak karşılanması bazen diğer destek birimleri tarafından tam anlaşılabilir.

Bu gibi durumlarda bakım mühendisi, çoğu zaman, görev ve sorumluluklarının dışına çıkarak, inisiyatif olarak bu kaynakları sağlama yoluna gitmektedir. Bu durum, bazen olumlu yönde eleştirilirken bazen de olumsuz eleştiriler alabilmektedir.

6. TEKNOLOJİK GELİŞMELER

Teknoloji hızla gelişmektedir. Sadece bakım mühendisleri değil tüm mühendislerin gelişen teknolojiyi zamanında takip etmesi gerekmektedir.

Bakım mühendisleri fuarlara, sempozyumlara, konferanslara katılarak teknolojiyi takip etmeye çalışmaktadırlar.

Teknoloji geliştikçe, makine mühendisliği ve elektrik mühendisliği ana dalları giderek birbirine yaklaşmaktadır. Mekanik ve elektriksel sistemler iç içe girmiş durumdadır. Mekatronik kavramı giderek önemini arttırmıştır. Makine mühendisi olan bir bakım mühendisinin başlangıç seviyesinde de olsa PLS ve otomasyon bilgisinin olması zorunlu hale gelmiştir. Bu kapsamda, bakım mühendislerinin bu bilgileri alabilecekleri eğitim programları hazırlanmalıdır.

Lisans eğitimi sonrası mesleki gelişimin sürekliliğini sağlamak için, gerekli çerçeve programlar oluşturularak uygulanmalı, bu programlar ile eğitim seviyeleri yükseltilmeli, meslek içi eğitim ve yaşam boyu eğitim programlarına gereken kaynak aktarımı yapılmalıdır.

MMO, üniversiteler ve sanayi işbirliğiyle sektörün bilgi gereksinimine, özellikle pratiğe yönelik yayımların artırılması çalışmalarına hız verilmelidir.

7. İŞİN RİSKLERİ

Zaman bazlı bakım faaliyetleri ve daha öncesinden planlanan bakım faaliyetleri dışında kalanlar, özellikle arıza bakımlar birtakım iş güvenliği risklerini de beraberinde getirebilmektedir.

Arıza bakımlarda rutin yapılan işlemler dışında ters giden durumlar oluşabilmektedir. Özellikle hacim ve ağırlık bakımından büyük ekipmanların bakımları ve arızaları da o düzeyde zorlaşmaktadır. Bu bakım faaliyetleri için öngörülebilir risk analizleri daha önceden yapılmış ve gerekli önlemler alınmış olsa da işin yapım aşamasında gözden kaçan durumlar oluşabilmektedir. Risk



Şekil 4. Büyük Hacimli ve Ağır Makinaların Bakımlarındaki İSG Riskleri



Şekil 5. Özel Bakım Teknikleri Gerektiren Durumlar



Şekil 6. Bakım Yapılırken İSG Risklerinin Yüksek Olduğu Yerler

analizlerinin bir ekip tarafından sürekli olarak tekrarlanması gerekmektedir.

Bakım mühendisleri bu gibi durumlarda, bir taraftan kendisi ve bakım ekibinin iş güvenliğini sağlamaya çalışırken, bir taraftan da arızanın en kısa sürede giderilmesi için çaba göstermek zorundadır.

Makinanın bir an önce üretime kazan-

dırılması ile ilgili üst yönetimden veya üretimden gelen baskıları doğru tespitlerle açıklayıp göğüslemek zorunda kalmaktadır.

Bu gibi durumlar iş güvenliğini en üst durumda tutarak, zamana karşı yarışmak anlamına gelmektedir.

Ayrıca bakımını yaptığı makina ve ekipmanın çalışma şartlarında kullanı-

cısının ve diğer kişilerin iş güvenliğini, sağlıklarını ve hayatlarını korumakla yükümlüdürler.

Eksik yapılan bir bakım sonrasında, düşebilecek bir uçağın mazereti olamaz ve kabul edilemez.

Buhar ve sıcak su kazanlarına yapılan bakımlar, doğalgaz ve lpg hatlarında uygulanacak bakım faaliyetleri, benzin istasyonları, yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı likit ve gaz üretim ve depolama tesislerinde yine özel bakım teknikleri ve kontrol listeleri (check list) gerekmektedir. Bu tekniklerin ve listelerin oluşturulması bakım mühendisinin ana görevlerindedir.

Bakım mühendisi tüm riskleri göremek önlem almak zorundadır. Yapılan çalışmalarda, oluşturulan kuralların eksiksiz uygulandığından emin olmak zorundadır.

8. SOSYAL YAŞAM

Bakım mühendislerinin belki de en muzdarip oldukları konuların başında sosyal yaşamları gelmektedir. Arızanın ne zaman meydana geleceği çoğu zaman kestirilemez. Özellikle 3 vardiya çalışan tesislerde bakım mühendisi tesisin çalıştığı her gün ve saatte bir arıza nedeni ile ilgilenmek zorunda kalabilmektedir. Bazen mesai bittikten sonra da arıza giderilene kadar saatlerce makine başında çalışmalarına devam etmektedir. Kimi zaman, gecenin herhangi bir saatinde uyandırılarak bazen telefonda, çoğu zaman da işletmeye geri giderek arızanın giderilmesi için çaba sarf etmektedir. Cep telefonu ile bütünsel bir hayat sürmek zorundadır. Çünkü günün her saatinde ulaşılabilir olmanın sorumluluğunu üstünde taşır.

Üretim tesislerinden bazıları pazar günleri veya resmi tatillerin belli günleri çalışmamaktadır. Pazar günleri ve resmi tatil günleri bakım mühendisinin işlerinin yoğunlaştığı günlerdir. Çünkü üretim yapılmayacak olması makinaların bakımlarının yapılması için uygun günler olarak görülebilmektedir. Birde,



Şekil 7. Bakım Mühendisi 7/24 Saat Bakıma Hazır Olmalı

bu bakımlar tatil günlerinde 3 vardiya olarak planlanmışsa, bakım mühendisi gerek işyerinde, gerekse dışarıdan telefonla iletişim kurarak bakım faaliyetlerini yürütmek zorundadır.

Bu gibi durumlar bakım mühendisinin sosyal yaşantısını olumsuz etkilemektedir.

9. SONUÇ

Bakımın önemi, teknolojik gelişmelerdeki rolü ve üst yönetimin gözündeki "masraf birimi" imajının yanlışlığını daha etkin ortaya koyulmalıdır. Bakımın gerçek bir öğrenim ve eşsiz bir deneyim birimi olduğunu ve burada çalışan personelin bir işletmenin ana çarkı olduğunu tereddütsüz kabul edilmesini sağlamalıyız. Bunun için bakımı mühendisliğini daha etkin anlatmalı ve daha fazla tercih edilen alan haline getirmeliyiz.

Bakım mühendisi olarak görev alacak kişiler genellikle erkek mühendisler arasından seçilmektedir. Kadın mühendislerin bakım mühendisliğinde zorlanacağı, başarılı olamayacağı yönünde genel bir kanı oluşmuştur. Bakım mühendisinin, tamir yapan bir mühendis değil sistem ve teknolojileri takip ederek bakım yönetim sistemlerine yön veren kişiler olduğu anlatılmalıdır. Özellikle bakım mühendisi konusunda cinsiyet ayrımcılığı yaklaşımlar kırılmalıdır.

2 yıllık meslek yükseköğretim kurumlarına mühendislik diploması verilmesi ile bakım mühendislerinin sorunlarının daha da artacağı aşikârdır. 4 yıllık mühendislik

eğitimlerinde bakım mühendisi olarak verilen eğitim çok yetersizken, böyle bir program ile mühendis yetiştirilmesi, bakım mühendisliğinin ve mühendislerin altyapısının daha da zayıflaması anlamına gelecektir.

Bu sorunların önüne geçmek için makina, endüstri ve üretim mühendisliklerinin 3 ve 4. sınıflarında bakım mühendisliği branş olarak verilebilir. KOBİ'lere yönelik bakım ve bakım mühendisliğinin önemini anlatan tanıtım seminerleri düzenlenebilir.

Bakım Mühendisleri Topluluğu/Odası kurulabilir.

Makina Mühendisleri Odası, bakım teknolojileri kongreleri ve diğer etkinlikler ile "Bakım Mühendisliği" ile ilgili bir birikim sağlamıştır. Bu birikim kullanılarak "Bakım Mühendisliği Belgelendirmesi"ni hedefleyecek çalışmalara devam edilmelidir.

KAYNAKÇA

1. <http://katalog.pau.edu.tr/DersAdi.aspx?kod=7&tablo>, son erişim tarihi: 23.12.2015.
2. http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/eik/EK1.pdf, son erişim tarihi: 23.12.2015.
3. <http://www.ie.sakarya.edu.tr/lisans-dersler.htm>, son erişim tarihi: 23.12.2015.
4. <http://www.bayar.edu.tr/~saruhanlimyo>, son erişim tarihi: 23.12.2015.
5. <http://www.me.gatech.edu/acoustics/>, son erişim tarihi: 23.12.2015.
6. <http://www.enre.umd.edu/>, son erişim tarihi: 23.12.2015.
7. <http://www.rmc.utk.edu/>, son erişim tarihi: 23.12.2015.
8. <http://www.uow.edu.au/handbook/yr2004/c0u1672.html>, son erişim tarihi: 23.12.2015.
9. <http://druvek.vxu.se/utb/courses.Lass0?ID=AM1060>, son erişim tarihi: 23.12.2015.
10. MMO. 2009. Mühendis ve Makina Dergisi, cilt 50, sayı 598. ■