



# ERDEMİR BAKIM YÖNETİM SİSTEMİ (EBYS) YARDIMI İLE HIDROLİK VE PNÖMATİK SİSTEMLERİN PERİYODİK BAKIMI

Emrullah ÇAYIR  
Özkan DOĞAN  
Serkan KESKİ  
Kazım AYDIN  
Yusuf ÖNAL  
Bülent ERDAL  
Burak ERUZ

## ÖZET :

Bu çalışmada, Erdemir Bakım Yönetim Sistemi (EBYS) yardımı ile hidrolik ve pnömatik sistemlerin bakımlarının yapılması anlatılmaktadır. Erdemir'deki bakım maliyetlerini minimize etmek ve işletme verimliliğini artırmak amacıyla bilgisayar destekli ve WEB tabanlı EBYS (Erdemir Bakım Yönetim Sistemi) kurulmuştur. EBYS aracılığı ile hidrolik, pnömatik, mekanik, elektrik, elektronik gibi tüm sistemlerde arıza bakımını kaldırılarak, tamamen planlı ve kestirimci bakıma geçmek hedeflenmektedir. Erdemir Bakım Yönetim Sistemi (EBYS), ISO 9001:2000 sistemini alt yapı olarak desteklemektedir. EBYS, Erdemir'deki tüm bakım birimlerini kapsayacak şekilde tasarlanarak uygulamaya açılmıştır.

## 1.GİRİŞ

Bilgisayar destekli bakım yönetim sistemleri, bakım maliyetlerinin düşürülmesi, ekipman ömürlerinin artırılması ve üretim verimliliğinin artırılması yönünde en önemli araçlardan birisidir.

Bu amaç doğrultusunda, ERDEMİR' de fabrikanın tüm birimlerini kapsayacak şekilde bilgisayar destekli bakım yönetim sistemi kurulmuştur. Bakım yönetim sisteminin temel hedefi; ERDEMİR bünyesinde yer alan kaynakların (insan, tesis, makine, teçhizat, malzeme, para) en etkin ve verimli bir şekilde kullanılmasını sağlamak, bakım personelinin çalışma verimini artırmak ve beklenmeyen arızaları sıfır'a yaklaştırmaktır. Erdemir'deki tüm hidrolik ve pnömatik sistemleri EBYS kapsamında kodlanarak tanımlanmıştır. Böylece tüm bakım faaliyetlerinin bilgisayar ortamında yapılması sağlanmaktadır.

## 2.HIDROLİK VE PNÖMATİK SİSTEMLER İÇİN BAKIM YÖNETİM SİSTEMİNİN ANA FONKSİYONLARI

Hidrolik ve Pnömatik sistemler için, bakım yönetim (EBYS) sisteminden beklenen ana fonksiyonlar ve hedefler şunlardır.

- Bakım organizasyonu içerisinde yer alan bakım birimlerinin görevlerinin etkin ve verimli bir şekilde planlanmasına, gerçekleştirilmesine ve kontrolüne yardımcı olmak, bakımda kullanılan her türlü bilgiye ulaşmak, fabrikada yer alan tesislerin faydalı ömrünü uzatmak,
- Erdemir bünyesinde koruyucu bakım felsefesini olusumunu gelistirmek,
- Bakım birimlerince kullanılan hidrolik ve pnömatik sistemlerin yıpranmasını en aza indirmek,
- Bakım maliyetlerinin analizini, tespitini yaparak bakım ve stok maliyetleri düşürmek,
- Bakım birimlerince yapılan görevlerde kullanılan talimatlarda, teçhizatlarda, tüketilen malzemelerde standartlaştırmayı gerçekleştirmek,
- Ölçüm yapılacak yerleri yer koduna veya is tanimine göre sıralayarak liste hazırlamak, ölçüm sonuçlarının analizini yapmak,
- Is bildirimleri olusturularak, bildirim önemine ve durumuna göre is emri açmak.
- Planli ve ariza duruslara göre durus içerisindeki gerçek bakım süresini ve maliyetini göstermek,
- Is planlari yaparak, plan dahilinde olusacak is emirlerini tespit etmek. Örnek olarak bir planli durusta yapılması gereken fırsat bakım çalışmaları gibi.,
- Tahmini is gücü ve fiili isgücü bilgilerini karşılaştırmak, adam\*saat ve is gücü maliyetlerini tespit etmek,
- Is talimatlarını kalite yönetim sistemine uygun şekilde düzenleyerek ilgili is tanimine aktarmak, bakıma çıkan personelin is emrini aldığı anda hangi talimatlara göre çalışacağını belirtmek.

### 3. SİSTEMİN BILGISAYAR ALT YAPISI

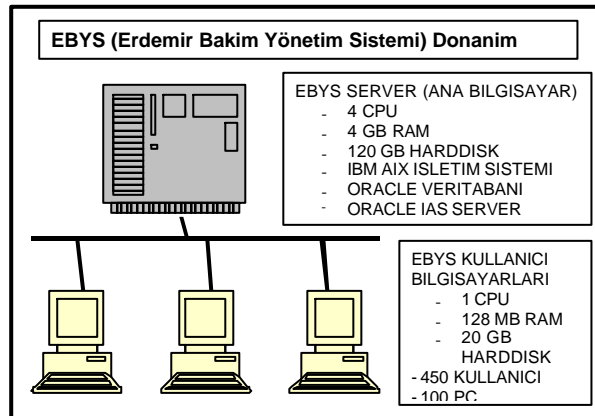
Erdemir bakım yönetim sistemi (EBYS), bilgisayar destekli ve WEB tabanlıdır. Bilgisayar agından kullanıcı kodu ve şifre girilerek sisteme bağlanmaktadır. Sistem, Erdemir'deki tüm bakım birimlerini kapsayacak şekilde tasarlanmıştır. Tüm hidrolik ve pnömatik sistemler programda kolaylıkla tanımlanabilmektedir.

Temel yapı işlemci-sunucu şeklindedir. IBM RISC/6000 AIX sunucusu, 4 CPU ve 4 GB RAM ve 120 GB Harddisk şeklindedir.

Unix işletim sistemi üzerine ORACLE 8i veri tabanı, IAS Application server 9i ve ORACLE DEVELOPER 2000 geliştirme aracı kullanılmıştır.

Uygulamada 296 tablo, 334 form, 228 rapor, 5 view ve 19 package kullanılmıştır.

Erdemir bakım yönetim sisteminin donanımın seması Şekil 1'de verilmiştir.



**Şekil 1.** Erdemir Bakım Yönetim Sistemi (EBYS) Donanım Seması.



Bakım birimlerindeki tüm bilgisayarlar, bilgisayar ağından ana bilgisayardaki EBYS'ye aynı anda bağlanabilmekte ve bakım kayıtlarına ulaşabilmektedir. Sistemde, tüm bakım formleri, bakım mühendisleri ve yöneticiler, kullanıcı olarak farklı yetkilerle tanımlanmıştır. EBYS'deki kullanıcı sayısı 450 kişi, bilgisayar sayısı ise 150'dir. Bu kullanıcılardan ortalama 80 kişi aynı anda sisteme bağlanarak veri girişi ve sorgulama yapmaktadır.

#### 4. ERDEMİR BAKIM YÖNETİM SİSTEMİNDE HIDROLİK VE PNÖMATİK SİSTEMLERİN TANIMLANMASI

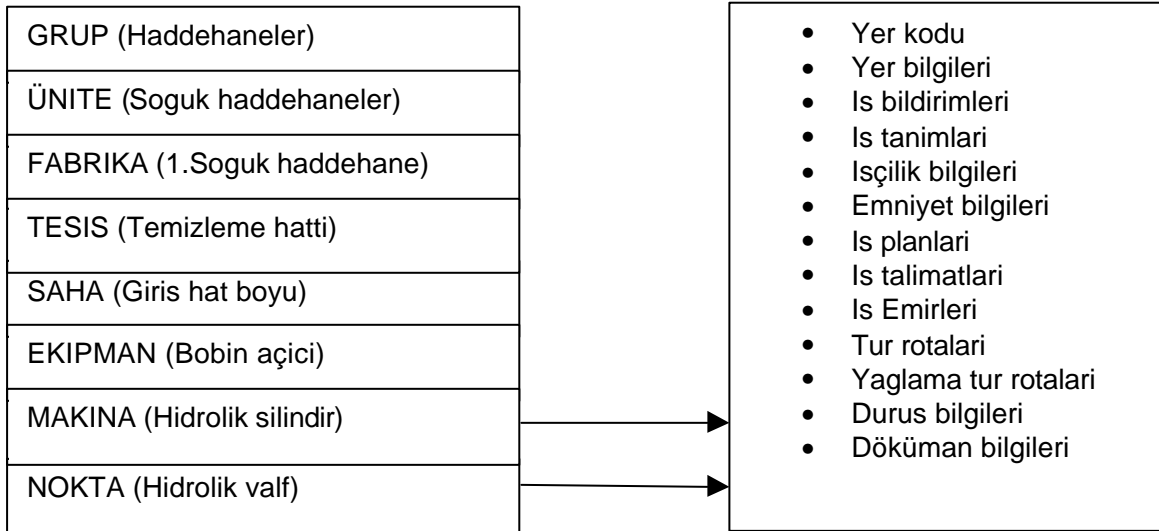
Fabrikadaki bakım yapılan tüm alanlar (Grup bazından-nokta bazına kadar) kodlanarak EBYS üzerinde ağaç yapısına aktarılmıştır. Özellikle maliyetlerin doğru birimlere ve doğru yerlere makinalara aktarılması için ağaç yapısı EBYS'nin kalbi durumundadır. Ağaç yapısı ile ilgili örnek kodlama yapısı ile birlikte aşağıda verilmiştir.

##### Örnek :

##### ERDEMİR

1. ÇELİK İMALAT	GRUP
3. HADDEHANELER	GRUP
3-1. SICAK HADDEHANELER	ÜNİTE
3-5. SOĞUK HADDEHANELER	ÜNİTE
3-5-1. 1.SOĞUK HADDEHANE	FABRİKA
3-5-1-10. TEMİZLEME HATTI	TESİS
3-5-1-10-10. GİRİŞ HAT BOYU	SAHA
3-5-1-10-10-02. BOBİN AÇICI	EKİPMAN
3-5-1-10-10-02-02. HIDROLİK SİLİNDİR	MAKİNA
3-5-1-10-10-02-02-02. HIDROLİK VALF	NOKTA

Hidrolik sistemin tanımlanması, Şekil 2' de sematik olarak tüm fonksiyonları ile verilmiştir.

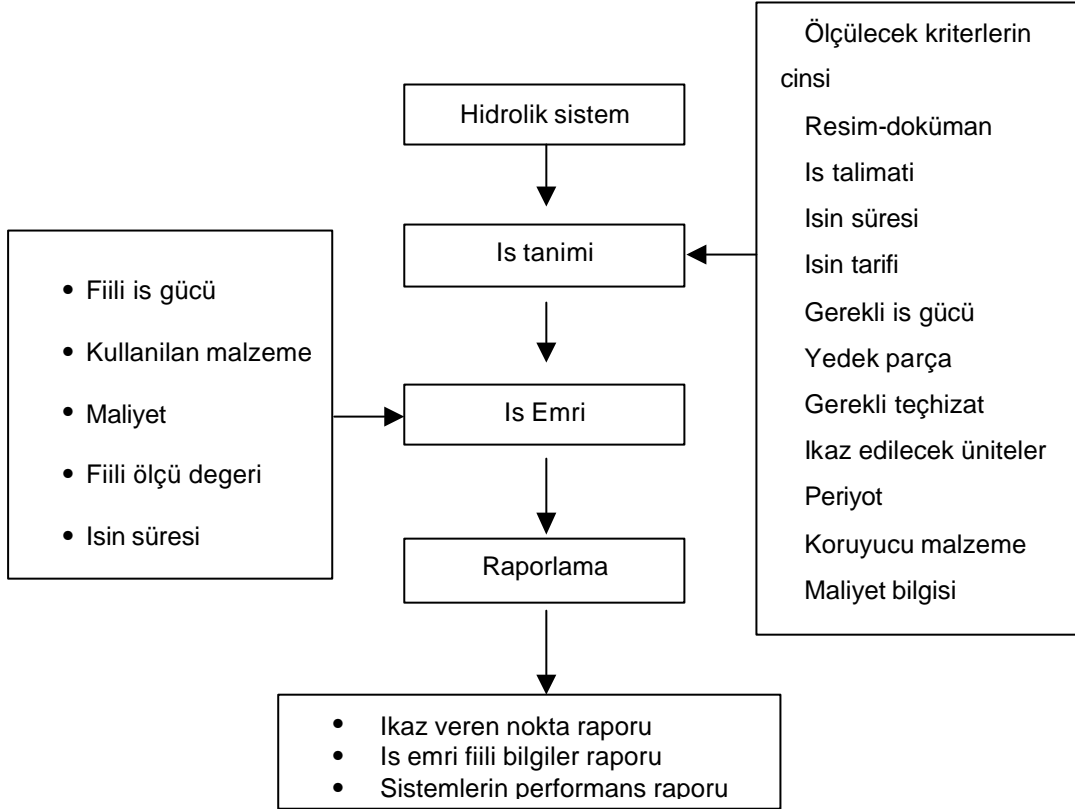


**Şekil 2.** Hidrolik sistem ile ilgili sematik yapı.

Bu kodlama yapısında, hidrolik ve pnömatik sistemlere ait tüm ekipmanlar ve parçalar tanımlanabilmektedir. Bu ekipman ve parçalar üzerinde istenilen şekilde periyodik ve periyodik olmayan bakımlara ait iş tanımları mevcuttur. İş tanımlarında bakımı yapacak personelin kalifiyesi ve

sayısı, kullanılması gereken teknik emniyet malzemeleri, isgücü, proje bilgisi, hidrolik ve pnömatik sistemlere ait özellikler ve is talimatları tanımlanabilmektedir. Periyodik yapılacak bakımlarda, periyot dolduğunda yapılacak bakımlar otomatik olarak açık is emri havuzunda görülmektedir. Ölçüm veya yağlama sonuçları sisteme girilmektedir. Ölçüm sonucu ikaz ve stop aksamaları oluşuyorsa kullanıcı uyarılmaktadır.

Hidrolik ve Pnömatik sistemlere ait is emri akis seması ve raporlama işleri Şekil 3' de verilmiştir.



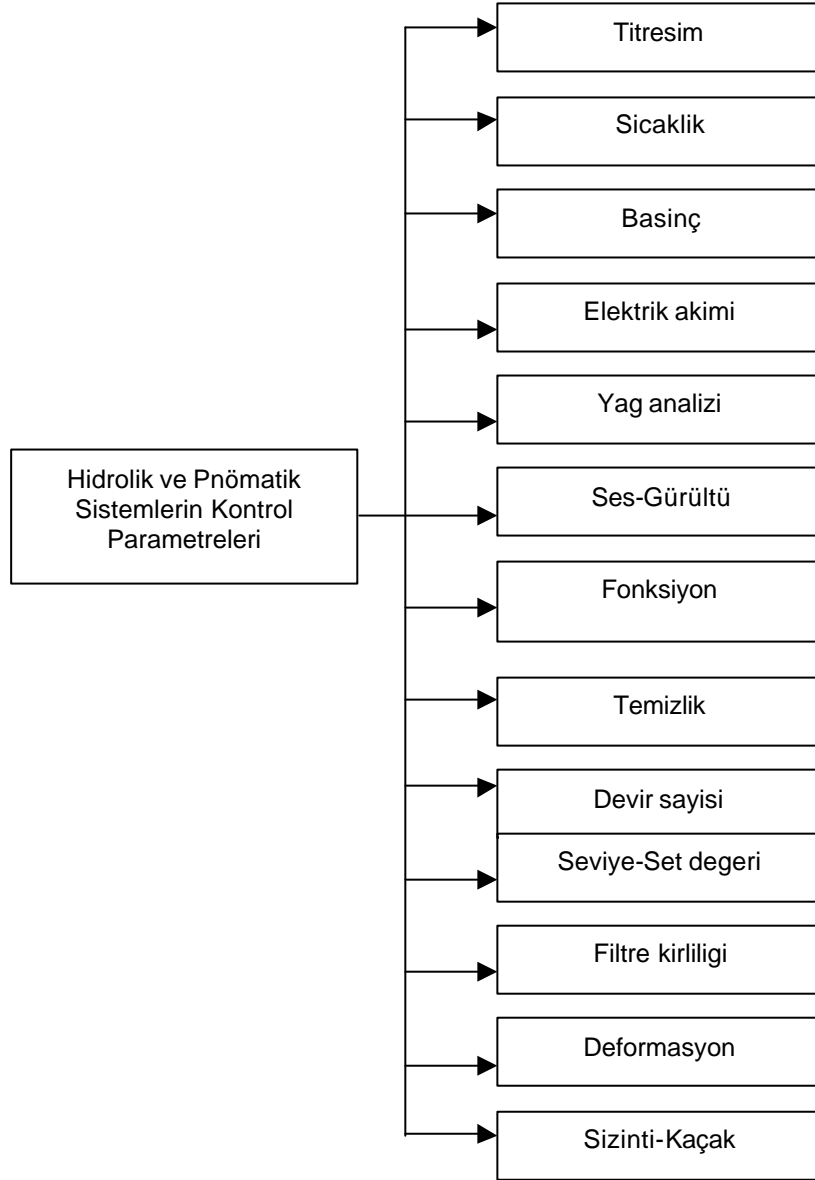
**Şekil 3.** Hidrolik ve Pnömatik sistemlerin is emri akis seması.

İşletme içerisinde gelen tüm ihbarlar (is bildirim) bakım yönetim kapsamında tutulmaktadır. Gelen is bildirimleri değerlendirilir olumlu bulunursa, ilgili yere is emri açılır. Bu amaçla bildirim yapan kişi yaptığı is bildiriminin durumunu EBYS üzerinden takip edebilir.

Arıza yada planlı bakılacak yerler üzerinde is emirleri oluşturmak amacıyla is tanımları oluşturulur. Bakıma çıkacak (planlı-arıza) tüm personeller is emirlerini EBYS sisteminden alır. Böylelikle ilgili yer ile yapılan tüm bakımlar sisteme kaydedilmiş olur.

## 5. HIDROLİK VE PNÖMATİK SİSTEMLERDE KONTROL KRİTERLERİ VE PERİYODİK İS EMİRLERİ OLUSUMU

Hidrolik ve pnömatik sistemlerde kontrol edilecek makine veya noktanın hangi kritere göre kontrol edileceği çok önemlidir. Kontrol kriterlerinden bazıları Şekil 4' de verilmektedir.



**Sekil 4.** Hidrolik ve Pnömatik sistemlerde kontrol kriterleri.

Hidrolik ve Pnömatik sistemin periyodik kontrol kriterleri için aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurulmalıdır.

- Ne ölçülmeli ? Neden ?
- Alt ve üst alarm ve stop limitleri nedir ?
- Nereden ve hangi yönden ölçüm alınmalı ? Neden ?
- Kaç ölçüm / makine olmalı ? Hangi sıklıkta ölçüm olmalı ?
- Ne tip sensör kullanılmalı ?
- Ölçüm karakteristikleri nedir ?
- Ne zaman analiz yapılmalı ?
- Hangi cihazlar ve teknikler kullanılmalı ?
- Hangi şartlarda ölçüm yapılmalı ? Neden ?

Yukarıda belirtilen kontrol kriterleri ve hususlar göz önünde bulundurularak, Erdemir bakım yönetim sisteminden alınan fiili pnömatik kontrol tur listesi Tablo 1'de verilmektedir.

**Tablo 1: Fiiili Pnömatik kontrol tur listesi raporu**

Is Emri No : 02-119-2211 : TEMİZLEME HATTI PNÖMATİK KONTROL TUR Rapor Alınma Tarihi :  
 24/06/2003  
 Is Emri Durumu : KAPALI  
 Bakım Birimi : SOGUK HADDEHANELER, 1.SOGUK HADDEHANE BAKIM, 1.SOG. HAD. MEKANİK BAKIM  
 Yer Kodu/Ref. No : 3-5-1-45 HADDEHANELER, SOGUK HAD. VE İKMAL TESİSLERİ, 1 SOGUK HADDEHANE, TEMİZLEME 2  
 Oluşturduğu Tarih : 24/06/2003

Sıra	Mak Dirm	Makina	Nokta	Is Tanımı	Ölçüm Kriteri	Ölçüm Değeri	Ölçüm Birimi	Alt Alarm	Ust Alarm	Açıklama
1	Ç	PNÖMATİK SİSTEMLER, HAVA TANKI VE DONANIMI	HAVA KURUTUCUSU BASINÇ GÖSTERGESİ	HAVA BASINCI	BASINÇ	0,6	MPA	,4	,7	
2	Ç	PNÖMATİK SİSTEMLER, GİRİŞ FİLTRELERİ	HAVA KURUTUCUSU FİLTRE NO :1	FİLTRE KİRLİLİK KONTROLÜ	KİRLİLİK	Uygun				
3	Ç	GİRİŞ FİLTRELERİ	FİLTRE NO :2	FİLTRE KİRLİLİK KONTROLÜ	KİRLİLİK	Uygun				
4	PNÖMATİK SİSTEMLER, SOGUTUCU ÜNİTESİ	HAVA KURUTUCUSU HAVA SICAKLIK GÖSTERGESİ	SICAKLIK KONTROL	SICAKLIK	5	SANTİGRAT	2	10		
5	Ç	SOGUTUCU ÜNİTESİ	HAVA BASINÇ GÖSTERGESİ	SOGUTUCU HAVA BASINCI	BASINÇ	6	kg/cm <sup>2</sup>	4	6,5	
6	Ç	PNÖMATİK SİSTEMLER, ÇIKIŞ FİLTRELERİ	HAVA KURUTUCUSU FİLTRE NO :1	FİLTRE KİRLİLİK KONTROLÜ	KİRLİLİK	Uygun				Yağlama yapılacaktır
7	Ç	ÇIKIŞ FİLTRELERİ	FİLTRE NO :2	FİLTRE KİRLİLİK KONTROLÜ	KİRLİLİK	Uygun Değil				
8	Ç	PNÖMATİK SİSTEMLER, PNÖMATİK VALFLER	HAVA KURUTUCUSU ÇIKIŞ BASINÇ REGÜLATÖRÜ	REGÜLATÖR ÇIKIŞ BASINCI	BASINÇ	0,6	MPA	,4	,6	
9	Ç	PNÖMATİK SİSTEMLER, HAVA HAZIRLAYICI	HAVA STANDI NO -1 BASINÇ DÜŞÜRÜCÜ VALF	REGÜLATÖR ÇIKIŞ BASINCI	BASINÇ	6	kg/cm <sup>2</sup>	3,5	6	
10	Ç	HAVA HAZIRLAYICI	BASINÇ DÜŞÜRÜCÜ VALF	REGÜLATÖR ÇIKIŞ BASINCI	BASINÇ	5,5	kg/cm <sup>2</sup>	4	7	
11	Ç	HAVA HAZIRLAYICI	YAGLAYICI	YAGLAYICI YAG SEVIYE KONTROLÜ	YAGLANMA	Uygun		,5		
12	Ç	HAVA HAZIRLAYICI	NEM ALICI	FİLTRE SUYUNUN ALINMASI	SEVIYE	Uygun Değil		,5		Su alınacaktır



## SONUÇ

Bakım yönetim sistemi bakımın verimli bir şekilde yapılması ve bakım maliyetlerinin düşürülmesi için çok önemli bir araçtır. Hidrolik ve pnömatik sistemlerin kontrolleri genellikle fonksiyon kontrolü, yağ değişimi ve kirlilik kontrolü, sıcaklık kontrolü, basınç kontrolü, filtre kirlilik kontrolü şeklindedir. Erdemir bakım yönetim sisteminde (EBYS'de) bu işler için olması gereken alt ve üst limit değerleri tanımlanabilmektedir. Sahada ekipmanlar üzerinden alınan ölçümler, EBYS'ye girilmekte ve ölçülen değerlerin trendi grafik olarak görülebilmektedir.

Hidrolik ve pnömatik sistemler ile ilgili periyodik bakım tur listeleri, iş talimat raporu, iş bildirim raporu, iş emri detay ve liste raporu, duruş dağılım raporları, EBYS yardımı ile alınabilmektedir. Bu raporlar yardımı ile yapılan bakımlar analiz edilmekte ve iyileştirmeye açık alanlar tespit edilebilmektedir. Sistem yaptığını yaz, yazdığını yap ilkesine uygun tasarlanmıştır. Bu şekilde bakım faaliyetlerinin verimli bir şekilde gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir.

## KAYNAKLAR

- [1] Çayır E., Doğan Ö., Keski S., Aydın K., Önal Y., Erdal B., Eruz B., " ERDEMİR Bakım Yönetim Sistemi ", Bakım Teknolojileri Kongresi ve Sergisi Bildiri Kitabı, Yayın no : E/2003/334, Sayfa no : 119-126, 16-19 Ekim 2003, Denizli.
- [2] Erdemir Bakım Yönetim Sistemi kullanma kılavuzu, Erdemir.

## ÖZGEÇMİSLER

### Emrullah ÇAYIR

1961 yılında Gümüşhane/Siran'da doğdu. Makine Mühendisliği alanında; 1982 yılında Hacettepe Üniversitesinden Lisans, 1986 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nden Yüksek Lisans, 1996 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi'nden Doktora derecelerini aldı. Hacettepe Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesinde araştırma görevlisi olarak çalıştı. 1999 yılında Anadolu Üniversitesi İktisat Bölümünü bitirdi. 1990 yılında Erdemir'e girdi. Halen Erdemir'de Verimler Yönetim departmanında yönetici olarak çalışmaktadır.

### Özkan DOĞAN

1957'de Kdz.Eregli'de doğdu; 1979 yılında Gazi Üniversitesi Elektrik Mühendisliği'ni bitirdi. 1982-1986 yıllarında U.B.M, 1986-1987 yıllarında Salamah Co. firmalarında çalıştı. 1987 yılında girdiği Erdemir'de Sinter bakım mühendisi ve bas mühendisi olarak çalıştı. Halen Erdemir'de Sinter ve Hammade Manipulasyon müdürü olarak görev yapmaktadır.

### Serkan KESKİ

1972'de Kdz.Eregli'de doğdu. İstanbul Kabatas Erkek Lisesi'nden mezun olduktan sonra, 1993 yılında Hacettepe Üniversitesi Zonguldak Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümünden Lisans 2003 yılında Yüksek Lisans derecelerini aldı. 1993 yılında Erdemir'e girdi. Halen Erdemir'de Mekanik ve Yardımcı Atelyeler Müdürlüğü, Sürekli Döküm Atelyesinde Atelye Başmühendisi olarak görev yapmaktadır.

**Kazim AYDIN**

1970 yılında Zonguldak'ta doğdu. İstanbul Teknik Üniversitesi Makine Fakültesi Makine Mühendisliği'ni 1990 yılında bitirdi. 2002 yılında Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı İşletme Yüksek Lisans derecesini aldı. Erdemir'e 1993 yılında girdi. Halen Erdemir Çelikhane Müdürlüğü'nde Bakım baş mühendisi olarak görev yapmaktadır.

**Yusuf ÖNAL**

1966 yılında Malatya'da doğdu. Lise öğrenimini Malatya Turan Emeksiz Lisesinde tamamladı. 1987 Yılında ODTU Fen Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümünden Mezun oldu. 1987-1991 yılları arasında Karayolları Genel Müdürlüğü Bilgi İşlem Merkezinde çalıştı. 1991 yılında ERDEMİR'de çalışmaya başladı. Halen ERDEMİR Bilgi İşlem Baş Müdürlüğü'nde İdari Uygulamalar Sistem Yazılım Şefi olarak çalışmaktadır.

**Bülent ERDAL**

1969 yılında Kirikkale'de doğdu; ilk, orta ve lise öğrenimini Ankara'da tamamladı; Lise tahsilinden sonra 1988 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Ekonometri Bölümüne girdi. 1992 yılında mezun olduktan sonra Renault Mais A.S.'de 2 yıl çalıştı. 1995 yılında Bosch Siemens Housgrate PEG A.S. 'de 3,5 yıl çalıştı. 1998 yılında Erdemir'e girdi. Halen Erdemir'de Sistem ve Programlama Müdürlüğü, İdari Uygulamalar Şefliğinde Sistem Analisti olarak görevini sürdürmektedir.

**A.Burak ERUZ**

1975'de Ankara'da doğdu; ilk ve orta öğrenimini Kdz.Ereğli'de sırasıyla TED Koleji ve Kdz.Ereğli Anadolu Lisesinde tamamladı; 1998 yılında Hacettepe Üniversitesi Matematik Bölümünü bitirdi. Ankara MDA A.S.'de Programcı ve Analist olarak göreve başladı; 1999 yılında ERDEMİR'e girdi. Erdemir Bilgi İşlem Baş Müdürlüğü, Sistem ve Programlama Müdürlüğü'nde Sistem Analisti olarak görevini sürdürmektedir.