

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

İŞLETME PROGRAMI

TOPLAM VERİMLİ BAKIM VE BİR FİRMA ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İhsan Emre İŞAŞIR

HAZİRAN - 2006

TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

İŞLETME PROGRAMI

TOPLAM VERİMLİ BAKIM VE BİR FİRMA ÖRNEĞİ

İhsan Emre İŞAŞIR

Karadeniz Teknik Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü'nce

Bilim Uzmanı (İşletme)

Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tez'dir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 09.06.2006

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 10.07.2006

Tezin Danışmanı : Doç. Dr. Taner ACUNER

Jüri Üyesi : Y.Doç.Dr. Birdoğan BAKİ

Jüri Üyesi : Doç.Dr. Adem KALÇA

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Osman PEHLİVAN

HAZİRAN - 2006

TRABZON

0. SUNUŞ

00. Önsöz

Bu konu hakkında çalışma yaparken konunun önemi hakkında kısıtlı olsa bilgi sahibiydim. Ancak konunun içine girdikçe Toplam Verimli Bakım olgusunun işletmeler için ne denli önem teşkil ettiğini daha da benimsedim. Teorik bilgilerin yanı sıra uygulamanın sahada nasıl uygulanacağı ve ne gibi sonuçlar alınacağı konusunda ki meraklarımı gidermek için altyapısı sağlam bir firma seçilmesi gerektiğinin de bilincine vardım.

Örnek alınan firmanın Türkiye'nin önde gelen bir firması olması sebebiyle çalışma için gerekli olan verilerin temininde sıkıntı yaşanmıştır. Şirketin gizlilik ilkelerine sadık kalınarak alınan veriler ışığında bu çalışma ortaya çıkmıştır. Çalışmada karşılaşılan bir diğer sorun da şirketin Toplam Verimli Bakım uygulamasını henüz tamamlamamış olmasıdır. Toplam Verimli Bakım uygulaması iki-üç yıl sürmesine rağmen elde edilen veriler henüz ilk yıl verileridir. Bu nedenle işletmenin tamamında Toplam Verimli Bakım'dan umulan hedeflere ulaşamamıştır. Toplam Verimli Bakım'ın tam etkisinin ölçülebilmesi için çalışmaların hız kesmeden devam ettirilmesi gerekmektedir. Elinizdeki çalışmanın siz değerli okuyuculara faydalı olmasını diliyorum.

Çalışma boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme, en umutsuz anlarda moral kaynağım olan arkadaşlarıma ve hayatımdaki o özel insana, bu eserin tamamlanmasında katkıları olan Arçelik A.Ş. ve Beko Elektronik A.Ş. çalışanlarına, yönlendirmeleri için Sayın Y.Doç.Dr Birdoğan BAKI'ye, anlayışı ve sabrı için tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Taner ACUNER'e şükranlarımı sunarım.

Trabzon, Haziran 2006

İhsan Emre İŞAŞIR

01. İçindekiler

	Sayfa Nr.
0. SUNUŞ	III
00. Önsöz.....	III
01. İçindekiler.....	IV
02. Özet	VIII
03. Summary	IX
04. Tablolar Listesi	X
05. Şekiller Listesi	XII
06. Grafikler Listesi	XIII
GİRİŞ.....	1-2

BİRİNCİ BÖLÜM

1. TOPLAM VERİMLİ BAKIM	3-22
10. Toplam Kalite Yönetimi Yaklaşımı.....	3
100. Toplam Kalite Yönetiminin Temel Unsurları	6
101. Toplam Kalite Yönetiminin Önemi ve İşletmelere Sağladığı Yararlar	8
102. Toplam Kalite Yönetimini Uygulamada Karşılaşılan Güçlükler ve Başarısızlık Nedenleri.....	9
103. Toplam Kalite Yönetiminin Uygulanmasında Başarı Koşulları	10
104. Verimlilik	11
11. Toplam Verimli Bakım Yaklaşımı.....	13
110. Toplam Verimli Bakımın Tanımı	13
111. Toplam Verimli Bakımın Gelişimi.....	16
112. Toplam Verimli Bakımın Amaçları.....	17
113. Toplam Verimli Bakımın Faydaları.....	19
1130. Toplam Verimli Bakımın Üretim Personeli İçin Faydaları	20
1131. Toplam Verimli Bakımın Bakım Personeli İçin Faydaları.....	21
1132. Toplam Verimli Bakımın Kaliteye Olan Faydaları.....	21

1133. Toplam Verimli Bakımın Tüm İşletmeye Olan Faydaları.....	22
114. Toplam Kalite Yönetimi ile Toplam Verimli Bakım Arasındaki İlişki...	22

İKİNCİ BÖLÜM

2. TOPLAM VERİMLİ BAKIM FAALİYETİ VE UYGULAMASI	23-56
20. Toplam Verimli Bakım Faaliyetleri.....	23
200. Altı Büyük Kaybın Giderilmesi.....	24
2000. Arıza Kayıpları.....	25
2001. Hazırlık ve Ayar Kayıpları.....	26
2002. Boşta Kalma ve Kısa Duruş Kayıpları	26
2003. Düşük Hız Kayıpları.....	27
2004. Kalite Hataları ve Yeniden İşleme	27
2005. İlk Çalıştırma Kayıpları.....	27
201. Planlı Bakım.....	28
202. Otonom Bakım	29
2020. Otonom Bakımın Amaçları ve Faydaları.....	30
2021. Otonom Bakımın Uygulanma Adımları	31
20210. Ön Temizlik	31
20211. Problemlerin Asıl Nedenlerinin Yok Edilmesi	31
20212. Temizlik ve Yağlama Standartları.....	33
20213. Genel Kontrol.....	33
20214. Otonom Kontrol	34
20215. Tertip, Düzen ve Organizasyon.....	34
20216. Tam Otonom Bakım	34
203. Önleyici Mühendislik Faaliyetleri.....	35
204. İmalatı Kolay Ürün Tasarımı	35
205. Eğitim.....	36
21. Toplam Verimli Bakımın Uygulanması.....	36
210. Üst Yönetim Kararının İlanı.....	39
211. Eğitim.....	39
212. Organizasyon Oluşturma.....	40

213. Temel Politikaların Belirlenmesi.....	40
214. Master Plan Yapılması.....	41
215. Toplam Verimli Bakım Uygulamasına Başlanması	42
216. Ekipman Verimliliğinin Arttırılması	43
217. Otonom Bakım Programının Oluşturulması	44
2170. “5 S” Kavramı	44
2171. “5 S” nin Amaçları	46
2172. “5 S” nin Uygulanması	47
21720. Seiri (Organizasyon).....	47
21721. Seiton (Düzen).....	48
21722. Seiso (Temizlik)	49
21723. Seiketsu (Standartlaştırma)	50
21724. Shitsuke (Disiplin).....	51
218. Plânlı Bakım Programının Kurulması.....	51
219. Eğitim.....	52
220. Erken Ekipman Yönetimi.....	53
221. Toplam Verimli Bakımı Tamamlamak Ve Hedefleri Açıklamak	54

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. BEKO ELEKTRONİK A.Ş. UYGULAMA SONUÇLARI	57-102
30. Şirketin Tanıtımı	57
31. Pilot Bölgelerin Tanıtımı.....	60
32. Otomatik Dizgi Bölümünde Toplam Verimli Bakım Uygulaması.....	61
320. Kayıplar.....	61
3200. Arıza Kayıpları.....	61
3201. Hazırlık ve Ayar Kayıpları.....	64
3202. Boşta Kalma & Kısa Duruş Kayıpları	67
3203. Düşük Hız Kayıpları	71
3204. Kalite Hataları	72
3205. İlk Çalıştırma Kayıpları	74
321. Toplam Fabrika Etkinliği Değerleri.....	75
3210. Kaliteli Ürün Oranı.....	75

3211. Performans Oranı	77
3212. Kullanılabilirlik Oranı	79
3213. Toplam Fabrika Etkinliği.....	81
33. Manuel Dizgi Bölümünde Toplam Verimli Bakım Uygulaması	82
330. Kayıplar.....	82
3300. Arıza Kayıpları.....	82
3301. Hazırlık ve Ayar Kayıpları.....	86
3302. Boşta Kalma & Kısa Duruş Kayıpları	88
3303. Düşük Hız Kayıpları.....	91
3304. Kalite Hataları	92
3305. İlk Çalıştırma Kayıpları	94
331. Toplam Fabrika Etkinliği Değerleri.....	95
3310. Kaliteli Ürün Oranı.....	95
3311. Performans Oranı	97
3312. Kullanılabilirlik Oranı	99
3313. Toplam Fabrika Etkinliği.....	101
4. SONUÇLAR	103-105
YARARLANILAN KAYNAKLAR.....	106-109
ÖZGEÇMİŞ	

02.Özet

Yönetim teorilerinin ortaya çıkışından günümüze kadar bu alanda birçok gelişme yaşanmış ve Toplam Kalite Yönetimi konusunda birçok aşama kaydedilmiştir. Kalitenin gelişmesi için birçok çalışma yapılmış ve yeni yöntemler geliştirilmiştir. Özellikle Japon'ların bu konuda çalışmaları olmuştur. Bu yöntemlerden birisi de Toplam Verimli Bakım'dır. Günümüz rekabet ortamında kayıpsız, kaliteli, ucuz, hızlı üretim yapabilmeye olan ihtiyaç, şirket yöneticilerini, insanların düşünsel potansiyellerini de işleri doğrultusunda kullanmalarını sağlayacak yöntemler bulmaya zorlamıştır. Bunu gerçekleştirmenin en iyi yolu ise çok iyi yerleşmiş bir Toplam Kalite kültürü üzerine inşa edilecek Toplam Verimli Bakım programıdır.

Toplam Verimli Bakım, ekipmanların verimliliklerinin artırılmasını ve ekipmandan kaynaklanan kayıpların ortadan kaldırılmasını hedefleyen, operatör ve bakımçılar arasında bakım işlerinin paylaşılması anlayışını benimseyen ve makinelerin sürekli olarak maksimum verimde çalışması için gerekli şartların gerçekleşmesini sağlayan bir Japon felsefesidir.

Bu çalışmanın amacı; işletmelerin günümüz rekabet ortamında ayakta kalabilmeleri için uygulayabilecekleri bir stratejiyi gündeme getirmektir. Çalışmada, Toplam Verimli Bakım'ın felsefesi, teknikleri ve uygulama esasları incelenecek ve uygulamadaki sonuçlarına değinilecektir.

Çalışmada örnek firma olarak Beko Elektronik A.Ş. alınarak söz konusu firmada iki pilot bölge seçilmiş ve buradaki Toplam Verimli Bakım uygulama sonuçları değerlendirilmiştir. Ancak firma henüz Toplam Verimli Bakım çalışmalarını sonlandırmamış ve bu nedenle ilk yıl verilerinde istenilen sonuç elde edilememiştir. Çalışma incelenirken bu hususun göz önünde bulundurulması, konunun anlaşılabilmesi açısından önem teşkil etmektedir

03. Summary

Many developments have taken place from the emergence of management theories to the present and many phases have been passed in the Total Quality Management subject. Many studies have been made and new methods have been developed to improve quality. Especially the Japanese have had lots of studies in this subject. One of these methods is the Total Productivity Management / Maintenance. The need for loseless, high-quality, cheap and fast production in the environment of competition in our day, has forced the company administrators to find methods that would enable the employees use their intellectual potentials for their works. The best way of enabling this is Total Productivity Maintenance that would be built on a well-established Total Quality culture.

Total Productivity Maintenance is a Japanese philosophy that aims to increase the productivity of the equipments and getting rid of the loses caused by the equipment, adopts the idea of sharing the maintenance between the operators and the maintenance team and provides the preconditions necessary for the continuous working of the machines at maximum efficiency.

The purpose of this study is to bring a strategy to the agenda that the companies may apply to keep standing in the competitive environment of our day. In this study, the philosophy, techniques and application fundamentals of Total Productivity Maintenance will be examined and its results in practice will be mentioned.

In the study Beko Elektronik A.Ş. has been taken as a case study, two pilot zones in the company have been selected and the results of TPM application have been evaluated. Nevertheless, the company has not finished the TPM studies yet and therefore the requested result in the first year data has not been achieved. Taking this point into consideraton while examining this study is important for understanding the subject.

04. Tablolar Listesi

<u>Tablo Nr.</u>	<u>Tablonun Adı</u>	<u>Sayfa Nr.</u>
1	Toplam Verimli Bakım'ın Gelişimi.....	16
2	Toplam Verimli Bakım Hedefleri.....	18
3	Altı Büyük Kayıp.....	28
4	Yedi Otonom Bakım Adımı	32
5	Toplam Verimli Bakımın 12 Adımı.....	38
6	Master Plan Örneği	42
7	Otomatik Dizgi Bölümünde Arıza Süreleri.....	61
8	Otomatik Dizgi Bölümünde Arıza Sayıları.....	63
9	Otomatik Dizgi Bölümünde Hazırlık Süreleri.....	65
10	Otomatik Dizgi Bölümünde Hazırlık Sayıları.....	66
11	Otomatik Dizgi Bölümünde Boşta Kalma & Kısa Duruş Süreleri.....	68
12	Otomatik Dizgi Bölümünde Boşta Kalma & Kısa Duruş Sayıları.....	69
13	Otomatik Dizgi Bölümünde Hız Kayıp Süreleri.....	71
14	Otomatik Dizgi Bölümünde Kalite Hata Sayıları.....	72
15	Otomatik Dizgi Bölümünde Başlangıç Kayıp Süreleri.....	74
16	Otomatik Dizgi Bölümünde Kaliteli Ürün Oranı.....	76
17	Otomatik Dizgi Bölümünde Performans Oranı.....	78
18	Otomatik Dizgi Bölümünde Kullanılabilirlik Oranı.....	79
19	Otomatik Dizgi Bölümünde Toplam Fabrika Etkinliği Oranı.....	81
20	Manuel Dizgi Bölümünde Arıza Süreleri.....	83
21	Manuel Dizgi Bölümünde Arıza Sayıları.....	84
22	Manuel Dizgi Bölümünde Hazırlık Süreleri.....	86
23	Manuel Dizgi Bölümünde Hazırlık Sayıları.....	87
24	Manuel Dizgi Bölümünde Boşta Kalma & Kısa Duruş Süreleri.....	89
25	Manuel Dizgi Bölümünde Boşta Kalma & Kısa Duruş Sayıları.....	90
26	Manuel Dizgi Bölümünde Hız Kayıp Süreleri.....	92
27	Manuel Dizgi Bölümünde Kalite Hata Sayıları.....	93

28	Manuel Dizgi Bölümünde Başlangıç Kayıp Süreleri.....	94
29	Manuel Dizgi Bölümünde Kaliteli Ürün Oranı.....	96
30	Manuel Dizgi Bölümünde Performans Oranı.....	98
31	Manuel Dizgi Bölümünde Kullanılabilirlik Oranı.....	99
32	Manuel Dizgi Bölümünde Toplam Fabrika Etkinliği Oranı.....	101

05. Şekiller Listesi

<u>Şekil Nr.</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa Nr.</u>
1	Ekipmanın Sınıflandırılması.....	49
2	Seviyelere Göre Eğitim	52

06. Grafikler Listesi

<u>Grafik Nr.</u>	<u>Grafiğin Adı</u>	<u>Sayfa Nr.</u>
1	Aylara Göre Arıza Süresi	62
2	Yıllara Göre Toplam Arıza Süresi	62
3	Aylara Göre Arıza Sayısı.....	63
4	Yıllara Göre Toplam Arıza Sayısı	64
5	Aylara Göre Hazırlık Süresi	65
6	Yıllara Göre Toplam Hazırlık Süresi	66
7	Aylara Göre Hazırlık Sayısı	67
8	Yıllara Göre Toplam Hazırlık Sayısı	67
9	Aylara Göre Boşta Kalma & Kısa Duruş Süresi.....	68
10	Yıllara Göre Toplam Boşta Kalma & Kısa Duruş Süresi	69
11	Aylara Göre Boşta Kalma & Kısa Duruş Sayısı.....	70
12	Yıllara Göre Toplam Boşta Kalma & Kısa Duruş Sayısı.....	70
13	Aylara Göre Hız Kayıp Süresi	71
14	Yıllara Göre Toplam Hız Kayıp Süresi.....	72
15	Aylara Göre Kalite Hata Sayısı	73
16	Yıllara Göre Toplam Kalite Hata Sayısı	73
17	Aylara Göre Başlangıç Kayıp Süresi	75
18	Yıllara Göre Toplam Başlangıç Kayıp Süresi	75
19	Aylara Göre Kaliteli Ürün Oranı	76
20	Yıllara Göre Toplam Kaliteli Ürün Oranı	77
21	Aylara Göre Performans Oranı.....	78
22	Yıllara Göre Toplam Performans Oranı.....	79
23	Aylara Göre Kullanılabilirlik Oranı.....	80
24	Yıllara Göre Toplam Kullanılabilirlik Oranı.....	80
25	Aylara Göre Toplam Fabrika Etkinliği Oranı.....	81
26	Yıllara Göre Toplam Fabrika Etkinliği Oranı	82
27	Aylara Göre Arıza Süresi	83

28	Yıllara Göre Toplam Arıza Süresi	84
29	Aylara Göre Arıza Sayısı.....	85
30	Yıllara Göre Toplam Arıza Sayısı	85
31	Aylara Göre Hazırlık Süresi	86
32	Yıllara Göre Toplam Hazırlık Süresi	87
33	Aylara Göre Hazırlık Sayısı	88
34	Yıllara Göre Toplam Hazırlık Sayısı	88
35	Aylara Göre Boşta Kalma & Kısa Duruş Süresi.....	89
36	Yıllara Göre Toplam Boşta Kalma & Kısa Duruş Süresi	90
37	Aylara Göre Boşta Kalma & Kısa Duruş Sayısı.....	91
38	Yıllara Göre Toplam Boşta Kalma & Kısa Duruş Sayısı.....	91
39	Aylara Göre Kalite Hata Sayısı	93
40	Yıllara Göre Toplam Kalite Hata Sayısı	94
41	Aylara Göre Başlangıç Kayıp Süresi	95
42	Yıllara Göre Toplam Başlangıç Kayıp Süresi	95
43	Aylara Göre Kaliteli Ürün Oranı	96
44	Yıllara Göre Toplam Kaliteli Ürün Oranı	97
45	Aylara Göre Performans Oranı	98
46	Yıllara Göre Toplam Performans Oranı.....	99
47	Aylara Göre Kullanılabilirlik Oranı.....	100
48	Yıllara Göre Toplam Kullanılabilirlik Oranı.....	100
49	Aylara Göre Toplam Fabrika Etkinliği Oranı.....	101
50	Yıllara Göre Toplam Fabrika Etkinliği Oranı	102

GİRİŞ

Yirminci yüzyılın sonlarına doğru sermayenin globalleşmesi, gümrük duvarlarının yıkılması ve uluslararası üretim ve pazarlama yaklaşımının artması sonucunda dünya pazarında önemli değişimlerin meydana geldiği gözlenmiştir. Bu değişimlerden üretim teknolojileri de etkilenmiş, yeni üretim yöntemleri hızlı bir biçimde kullanılmaya başlanmıştır. En tutucu işletmeler dahi rekabet koşullarının zorlaması ile alışagelmış yöntemleri bırakarak yeni akımları uygulama eğilimi içine girmiştir.

Otomasyonun ve seri üretimin, ürettiğini satabilme ve ayakta kalabilme için ana koşul olduğu günümüz endüstrisinde ürün kalitesi gitgide ekipman kalitesi ile eşdeğer duruma gelmektedir. Bugün, işletmelerde uygulanan modern yönetim teknikleri müşteri isteklerini baz almaktadırlar. Müşterilerin ürün üzerindeki beklentisi sürekli artmakta olduğundan bu durum işletmelerin üretim sistemlerinin giderek karmaşık bir hal almasını sağlamaktadır. Üretim sistemlerinin karmaşıklaşması, belirli bir verimlilik standardının korunmasını zorlaştıran etmenler arasındadır.

Bir üretim hattında, planlanan üretimin yapılması beklenirken ortaya arıza gibi çeşitli sorunlar çıkabilmekte ve bu sorunlar yarattıkları kesintiler ile üretim planlarını altüst edebilmektedir. Bu durum bir işletme için kâbus niteliği taşır ve de bu yüzden işletmelerdeki bakım faaliyetleri kritik öneme sahip olurlar. Bakım faaliyetlerinin belirli amaçlara yönelik olarak bilinçli ve planlı bir şekilde yürütülmesi gerekmektedir.

Bakım sistemlerinde yeni bir yaklaşım ilgili faaliyetlerin Toplam Verimli Bakım adı altında bir bütün olarak ele alınmasıdır. Toplam Verimli Bakım içerisinde, bilinen planlı ve arıza bakım faaliyetleri yer aldığı gibi bakım azaltma, özellikle tasarım safhasında bakım kolaylaştırma ve makine operatörlerinin sorumluluk ve motivasyonlarını arttırma çalışmaları vardır.

Toplam Verimli Bakım, hızla değişen dünyada yaşanan rekabet ortamında işletmelerin rakiplerinin biraz da olsa önüne geçebilmeleri için kullanmaları gereken, verimsizliklerini minimize eden, tezgah ve ekipman etkinliklerini arttıran, ekipman sorumluluğuna direkt olarak kullanan kişiye veren bir bakım yönetimi sistemidir.

Toplam Verimli Bakım bir organizasyondaki bakım fonksiyonlarının temel gelişimi için bir programdır ve tüm insan kaynaklarını kapsamaktadır. Toplam Verimli Bakım iyi planlanmış küçük grup faaliyetleri yardımıyla tüm çalışanlar tarafından yapılan verimli bakım faaliyetleridir.

İlk olarak 1970'lerde Japonya'da uygulanmaya başlanmış, daha sonra tüm dünyaya yayılmıştır. Toplam Verimli Bakım hızla uluslararası kabul gören bir sistem haline gelmektedir. Amerika ve Avrupa ülkelerinde geniş bir uygulama görmüştür. Toplam Verimli Bakım ülkemizde 1990'lı yılların başlarında kabul görmüş başta Pireli, Brisa, Kordsa, Tofaş, Netaş, Arçelik ve Beko olmak üzere birçok firmada uygulanmaya başlanmıştır.

Bu çalışmada Toplam Verimli Bakım'ın işletmeler için önemi ve uygulanmasına yönelik bilgiler verilmiştir.

Birinci bölümde; Toplam Kalite Yönetimi ve Toplam Verimli Bakım yaklaşımlarına değinilmiş, Toplam Verimli Bakım'ın gelişimi, amaçları ve faydaları irdelenmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümde; Toplam Verimli Bakım faaliyeti ve uygulaması incelenmiştir. Bu bağlamda Toplam Verimli Bakım'ın 6 ana faaliyeti üzerinde durulmuş daha sonra da 12 uygulama adımı ayrıntısıyla açıklanmıştır.

Üçüncü ve son bölümde ise Beko Elektronik A.Ş.'nin Otomatik ve Manuel Dizgi Bölümü'nde uygulama öncesi ve sonrası durumlar karşılaştırılarak grafikler yardımıyla analizlere yer verilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. TOPLAM VERİMLİ BAKIM

10. Toplam Kalite Yönetimi Yaklaşımı

Kalite insanların yaşamsal süreçlerinde ihtiyaçlarını karşılamak üzere buldukları faaliyetlerin tümü için geçerli olan bir kavramdır. Sanıldığı üzere sadece işletmelerin rekabet stratejilerinde kullandıkları bir silah değil; mevcut müşterilerini elde tutma ve yeni müşteriler kazanma stratejisi hiç değildir. Kalite kavram olarak bütünsellik içerir ve bir felsefedir; bir uygulama alanı değil; bir yaşam biçimidir. Yani gerek insanlar için gerekse işletmeler için bahsedilmesi olasılık dâhilindeki tüm hedeflere ulaşmak için bir araç değil; araçlarla beraber amacı da kapsayan bir düşünce tarzıdır.

Dünyaca tanınan uzmanlar kalite konusunda farklı tanımlar kullanmaktadırlar (BOZKURT, 1995, s.13).

- Kalite bir ürünün gerekliliklerine uygunluk derecesidir (Avrupa Kalite Kontrol Organizasyonu).
- Kalite kullanıma uygunluktur (J.M.Duran).
- Kalite ürünün sevkiyattan sonra toplumda neden olduğu minimal zarardır (Genichi Taguchi).

Tüketici ihtiyacının karşılanması için mal ve hizmet üretiminin yeterli olduğu günlerin çok uzakta kaldığı, müşteri beklentilerini en üst düzeyde tatmin etme özelliğinin öne çıktığı mal ve hizmetlerden söz edilen bir dönemde yaşanılmaktadır. Günümüzde kalite, bu tatminin sağlanmasında bir ölçü olarak kabul edilmektedir. Kalitenin, dünya pazarlarında rekabet edebilme ve başarılı olabilmede temel koşul olarak benimsenmesi ile, bu kavrama

daha fazla bir ilgi gösterilmiş, bütün bu gelişmelerin sonucunda da kalite, son yıllarda en fazla konuşulan konuların başında yer almıştır (AKDOĞAN, 2006, s. 1).

Yönetim düşüncesine kalite anlayışının gelişimi açısından bakıldığında, Dr.Juran'ın "kullanıma uygunluk" kriteri, kalitenin iki şekilde tanımlanmasına yardımcı olmaktadır. Kalite denildiğinde akla ilk gelen, bir ürün veya hizmetin optimal tekno koşullar çerçevesinde tüketicilerin ihtiyaçlarını tatmin edebilme kapasitesidir. Ancak gelişen kalite anlayışı, beraberinde en az bunun kadar önemli olan işletme kalitesi kavramını da getirmiştir. O halde bir işletmenin tüketicilere sunduğu ürün ve hizmetlerin kalitesini garanti edebilme kapasitesi de kalite kavramının tanımlanmasında eklenmesi gereken bir unsur olmaktadır (DÜREN, 1990, s.13).

Bir şirket "önce kalite" ilkesini benimserse uzun vadede kârları artacaktır. Eğer bir şirket kısa vadeli kâr elde etme amacını güderse uluslararası piyasada rekabet gücünü kaybedecek ve uzun vadede kârı azalacaktır (ISHIKAWA, 1995, s.106).

Geleneksel anlamda, ürünün standartlara uygunluğundan, amaca ve kullanma uygunluğuna ve ihtiyaçları karşılama derecesinden kusursuzluk anlayışına kadar bir çok farklı tanım, aslında işletmelerin kalite konusunda anlayışlarındaki değişimi yansıtmaktadır. İstatistiksel kalite kontrolünden şirket düzeyinde kalite geliştirmeye ve kalite iyileştirmeye kadar farklı kavramlarla gelişim gösteren kalite olgusu, bugün Toplam Kalite Yönetimi aşamasına ulaşmıştır. 1990'lı yıllarla birlikte, bir takım biçimsel şemalara, toplantılara, sloganlara dayanan geleneksel kalite anlayışı yerine, bir yaşam tarzı, bir çalışma biçimi olarak kaliteyi ifade eden Toplam Kalite Yönetimi (TKY) anlayışı hâkim olmaya başlamıştır (AKDOĞAN, 2006, s. 1).

1990'lı yıllarda, yoğun bir rekabetin yaşandığı pazarlarda hataya tahammülsüzlük, kalitesi yüksek ve hatasız mamul ve hizmetlerin talep edilmesi olgusu yaygınlaşmaktadır. Bu nedenle, işletmelerin bu stratejik unsuru dikkate alarak, Toplam Kalite Yönetimi gibi bir takım araçları ve felsefeleri benimseyip, başarı ile kullanılması zorunlu hale gelmiştir. Bu alandaki başarısızlık ve gecikmeler ise, bir işletmenin rekabet edememesi ve belki de yok olması anlamına gelmektedir (AKDOĞAN, 2006, s.1).

İkinci Dünya Savaşı'nı izleyen kırk yıla bakıldığında Japonya'nın birçok üretim alanında korkulu bir rakip olduğu görülmektedir. Günümüzde de bu durum devam etmektedir. Yabancı teknolojileri başarı ile özümledikten sonra sırada daha iyiye ulaşmak olduğunu anlayan Japon toplumu özümlediklerinin üzerine kendi bilgilerini de ekleyerek dünyada ki pazar payını arttırmaya başlamışlardır (MASAAKI, 1994, s.15).

Kalitenin gelişim yolculuğunda bir dönüm noktası olarak kabul edebileceğimiz Toplam Kalite Yönetimi anlayışının etkili bir biçimde uygulanabilmesi her şeyden önce Toplam Kalite Yönetimi kavramının anlaşılabilmesine bağlıdır (AKDOĞAN, 2006, s.1).

Bu nedenle evvela, Toplam Kalite Yönetimi kavramını, Toplam Kalite Yönetimi'nin temel unsurlarını ve Toplam Kalite Yönetimi'nin işletmeye sağlayacağı faydaları kavramak önem teşkil etmektedir.

Toplam Kalite Yönetimi, tüm proseslerin, ürünlerin ve hizmetlerin, kuruluşta çalışanların hepsinin tam katılımı yolu ile geliştirilmesi, iç ve dış müşterilerin tatmininin artırılması ve müşteri bağımlılığının sağlanması amacıyla, kuruluşta alınan sonuçların iyileştirilmesine dayanan, müşteri beklentilerini her şeyin üzerinde tutan ve müşteri tarafından tanımlanan kaliteyi, tüm departmanlarda faaliyetlerin yürütülmesi sırasında; ürün ve hizmet bünyesinde oluşturulan modern yönetim biçimidir.

Doğru üretimi ilk defasında yapmayı ve bunu her defasında tekrarlamayı hedefleyen Toplam Kalite Yönetimi; organizasyonun bir bütün olarak etkinliğini sağlamayı, esnekliğe ulaşmasını ve rekabet gücünü amaçlayan bir yöntemdir (MAŞRAP, 1995, s.134).

Toplam Kalite Yönetimi'ni maddeler halinde kısaca tanımlanması gerekirse;

- Müşteri odaklı,
- Sürekli geliştirme ve yenilik düşüncesine dayanan,
- Takım çalışması ve katılımı öneren,
- İnsana saygı, güven ve yetki dağılımını savuran,
- Sürekli öğrenme sürecidir.

Kalite, kalite kontrol departmanının veya uzmanının sorumluluğu değildir. Kalite herkesin sorumluluğudur. Ancak üst yönetimin kararlarda herkesten daha fazla etkisi olacaktır. Kalite, yönetim kurulunda oluşturulur (AGUAYO, 1994, s.62).

Kalite, sadece sistemdeki insanlar güven hissettiklerinde ve yaptıkları işten zevk aldıklarında olasıdır. İnsanların bunları tatmasını engelleyen herhangi bir tedbir sonuç vermez ve düşük kalite firma için kayıp getirir (AGUAYO, 1994, s.63).

Kelime anlamı itibariyle Toplam Kalite Yönetimi parçalara ayrıldığında her bir kelimenin anlamı şu şekilde ifade edilebilir.

- **TOPLAM:** Yönetim biçiminin, kurum içindeki tüm fonksiyon, faaliyet ve bireyleri kapsadığını belirtir. Toplam terimini en iyi vurgulayan ifade ise “herkesin katılımı”dır.
- **KALİTE:** Kelime olarak sözlüklerde, “bir şeyin iyi veya kötü olma özelliği ile ilgili kılıp, herhangi bakımdan üstünlük veya eksiksizlik” olarak tanımlanmaktadır. Kalitenin klasik tanımı “standartlara uygunluktur”. Ancak bugün bu tanım yeterli olmamakta, kalite; istenene, yani “müşterilerin istediklerine uygunluk” olarak düşünülmektedir.
- **YÖNETİM:** Kalitenin kendiliğinden olmayacağı ve yönetilmesi gerektiği bugün herkes tarafından kabul edilen bir olgudur. Dolayısıyla kuruluştaki tüm çalışanları ilgilendirip etkilemesi ve örgüte uygulanması gerekmektedir (KARYAĞDI, 2001, ss.7-9).

100. Toplam Kalite Yönetiminin Temel Unsurları

Her yönetim anlayışını ortaya koyan temel unsurlar gibi, Toplam Kalite Yönetimi’ni de belirleyen unsurlar vardır. Bu unsurları, çok farklı biçimde sınıflandırmalar yapan kaynakların bulunmasına rağmen başlıca dört grupta incelemek mümkün olabilmektedir.

❖ **İnsan:** Bir işletmede kalite hiç kimsenin tek başına sorumluluğunda olan bir kavram değil, aksine herkesin sorumlu olduğu bir kavramdır. Böyle bir sorumluluğu taşıyacak olanlar ise, insanlar (çalışanlar) olduğu için, bu felsefenin uygulanabilmesinde insan kaynakları yönetimi ayrı bir önem taşır. “Önce insan anlayışı” içinde, bireyi, öncelikle yetkilendirmek ve bunun başarılabilmesi ve uygulanabilmesi için, onun kalitesini arttıracak çalışmalarda bulunmak çok önemlidir. Çalışan insanın gerek teknik bilgi olarak, gerekse de bu ortamın zorunlu koşulu olan takım çalışmasını yapabilecek biçimde çeşitli yeteneklerle (haberleşme gibi) zenginleştirilmesi ve eğitilmesi Toplam Kalite Yönetimi felsefesinin ayrılmaz parçalarıdır.

❖ **Sürekli Gelişim:** Japonların “Kaizen” olarak adlandırdığı ve insanın her geçen gününün bir öncekinden daha iyi olabilmesi için çaba sarfetmesine dayanan sürekli değişim, “Deming Döngüsü” olarak bilinen, Planla – Uygula – Kontrol Et – Düzelt sürecidir. Kaizenin amacı hiçbir zaman kusursuz bir üretim hattı kurulması değildir. Amaç, grubun yaratıcılığının ortaya çıkarılarak daha iyi bir üretim hattı oluşturulmasıdır (SHERIDAN, 1997, s.16).

Rekabetin yoğunlaştığı dünyada istenilen kalite düzeyinin belirlenmesi ve ona ulaşım ancak sürekli gelişimle mümkün olabilir. Bu nedenle, işletmelerin en alt düzeyde prosesten, tüm şirketi içine alan hedeflerle yönetim sistemine kadar bütün planlama ve uygulama çalışmalarını bu anlayışa göre düzenlenmesi gerekmektedir.

❖ **Tam Katılım:** Toplam Kalite Yönetimi’nin uygulanabilmesi çalışanların bu felsefeyi benimsemeleri ve onların tam katılımının sağlanmasıyla mümkün olabilir. Ancak bu katılım, hiçbir zaman üstlere tabi olarak, ya da astlara daha fazla yetki devretmek olarak anlaşılmamalıdır. Toplam Kalite Yönetimi felsefesi içinde çalışanların tam katılımı, çalışanların hedefleri belirlemede, karar alma ve problem çözmede gönüllü olarak yer aldıkları bir süreç anlamını taşır.

❖ **Müşteri:** Toplam Kalite Yönetimi’nde temel unsur, müşteri ve müşterinin tatmin edilmesidir. Burada dikkat edilecek husus, yalnızca dış değil, iç müşterilere de özen gösterilerek her iki grubu da tatmin edecek bir kalite yaklaşımının uygulanması gerektiğidir. Önemli olan, müşterilere beklenen kaliteyi ve daha ötesinde hayran bırakan –

hoşnut olunan kaliteyi sunabilmektir. Bu ise, ancak müşteriye fazlasıyla duyarlı olunarak elde edilebilecek bir durumdur (AKDOĞAN, 2006, ss.1-2).

101. Toplam Kalite Yönetiminin Önemi ve İşletmelere Sağladığı Yararlar

İşletmelerin, yoğun rekabet koşulları altında, uzun dönemli ve sürdürülebilir üstünlükler elde edebilmesi son derece önemli ve aynı derecede zor bir hale gelmiştir. Rekabet gücündeki zayıflığın, işletmelerin pazar payını doğrudan azalttığına anlaşılması, bilinçlenen ve hakkını aramayı öğrenen bir tüketici grubunun ortaya çıkışı, bunların beklentileri ve beklentilerin karşılanamaması, bunun da olumsuz imaj yaratması ve kalite maliyetlerini yükseltmesi en genel anlamda, işletmelerin artık verimsiz çalışmaya katlanamamaları, Toplam Kalite Yönetimi felsefesinin işletmeler için neden önemli olduğu ve benimsenmesi gerektiğini açıklayacak nedenlerden birkaçıdır.

Bu bağlamda uzmanların bir uyarısı dikkate alınmalıdır. Bilindiği üzere hatalı ürünler müşteriye ulaştıkça maliyetler artar. Hoşnut olmayan eski bir müşterinin kaç mâl olduğunu kimse tam olarak bilmez. Ford'un pazar araştırmaları şunu gösterdi ki, memnun bir müşteri, ortalama sekiz kişiye ürünün iyi yönlerini anlatmakta; ama üründen memnun olmayan bir müşteri, ortalama yirmi kişiye ürünün çektiği çileden söz etmektedir (AGUAYO, 1994, ss.25-26).

Bu sayılanlara ek olarak, eğitim ile geliştirilmiş, daha fazla katılım isteyen bir insan gücünün artışı ve bunları tatmin edebilecek, yeni yönetim arayışlarına cevap verebilecek bir araç olması da Toplam Kalite Yönetimi'ni işletmeler için daha anlamlı hâle getirmektedir (AKDOĞAN, 2006, s.2).

Toplam Kalite Yönetimi işletmenin rekabet gücünü arttırabilmesi açısından en önemli yaklaşımlardan bir olmaktadır. Küreselleşme ile sertleşen rekabet koşullarında işletmeye sağladığı yararlar aşağıda sıralanmıştır (TÜRKMEN, 1995, s.143).

- Mal ve hizmet kalitesinin iyileştirilmesi,
- Müşteri tatmininin arttırılması,
- Ürün geliştirme süresinin kısaltılması,

- Verimliliğin artırılması,
- Pazar talebinin karşılanmasında esnekliğin artırılması,
- Süreç içi işlem sayısının azaltılması,
- Müşteriye hizmet ve mal teslim sürelerinin kısaltılması,

102. Toplam Kalite Yönetimini Uygulamada Karşılaşılan Güçlükler ve Başarısızlık Nedenleri

Toplam Kalite Yönetimi'ni uygulamada ortaya çıkan sorunları iki grupta incelemek mümkündür. Birincisi, kalite konusunda var olan yanlış düşünceler, ikincisi ise, toplam kalitenin anlaşılması ve uygulanmasında yapılan yanlışlar ve eksikliklerdir. Bu özellikler, işletmeler açısından oldukça önemli olan Toplam Kalite Yönetimi felsefesinin etkili olarak çalışmasını engellemekte ve başarısız uygulamalara sebep olmaktadır. Bu tür uygulamaların maliyetlerde yükselmeye neden olması, daha da önemlisi Toplam Kalite Yönetimi sisteminin geçerliliği konusunda güvensizlik yaratması üzerinde durulması gereken önemli bir konudur.

Kötü kalitenin işçilerin hatası olduğu, kaliteyi geliştirmenin sadece mamuller ve üretim sahaları ile ilgili olduğu, kaliteyi geliştirmenin kalite çemberleriyle sağlanabilecek bir olay olduğu gibi kalite ile ilgili yanlış düşünceler, işletmelerde, Toplam Kalite Yönetimi'nin benimsenmesi ve uygulanmasında hatalar yapılmasının ve sonuçta, sistemin uygulanmasında sorunların ortaya çıkmasının temel nedenlerindedir.

Toplam Kalite Yönetimi'nin benimsenmesi esnasında yapılan temel hataları şu şekilde özetlemek mümkündür.

Bir ihtiyaç ve arzu duyulmadan firma çapında eğitimlerin verilmesi, özellikle eğitim çalışmalarının günlük çalışmalarla ilişkilendirilmediği için eğitim faaliyetinin gereksiz olarak algılanması, Toplam Kalite Yönetimi'nin temel felsefesi ve kullanılan araçlar hakkında yetersiz eğitimler, Toplam Kalite Yönetimi'nin pahalı ve bürokrasiyi arttırıcı bir yöntem olarak anlaşılması ve kullanılması uygulamadaki hataların başında gelmektedir. Bütün bu hataların sonucu ise, Toplam Kalite Yönetimi'nden umulan beklentilere ulaşılamaması ve Toplam Kalite Yönetimi'nden kopuştur (AKDOĞAN, 2006, s.3).

Uygulamada karşılaşılan eksiklikleri ise şu şekilde sıralamak mümkündür.

- Toplam Kalite Yönetimi sürecinin yeterince benimsenmemesi,
- Toplam Kalite Yönetimi'nin bir danışman yardımıyla yaratılmaya çalışılması ve bu danışman şirketlerin deneyim eksikliği,
- Toplam Kalite Yönetimi'nin etkilerinin ölçülmemesi,
- Kurumların açıkça belirlenmiş bir plan ya da stratejileri olmaksızın bir başka ifadeyle vizyon oluşturmaksızın kalite iyileştirme çabalarına girişmeleri,
- Üst yönetimin çalışanlarla iletişim kuramaması,
- Kısa vadeli kârlılığa önem verilmesi,
- Tedarikçilerle olan işbirliğinin yeterince geliştirilememesi,
- Takım kavramının desteklenmemesi,
- Kaliteye önem verilmesi ancak toplam kalite üzerinde yeterince durulmamasıdır (KARYAĞDI, 2001, s.14).

103. Toplam Kalite Yönetiminin Uygulanmasında Başarı Koşulları

Başarılı bir Toplam Kalite Yönetimi uygulaması için temel koşullar şu şekildedir;

- Tepe yönetiminin Toplam Kalite Yönetimi felsefesine yürekten inanmış olması ve bu sistemi uygulama arzusu ve özellikle de kararlılığına sahip olması gerekmektedir.
- Toplam Kalite Yönetimi konusundaki kararlılığın herkesin izleyebileceği amaçlara ve politikalara dönüştürülmesi başarı için zorunludur.
- Müşteriyi tatmin etmenin sürekli gelişebileceğine dayalı bir kalite bilinci geliştirilmelidir.
- En üstteki mevkiden, en altta çalışanlara kadar, hedefleri belli olan Toplam Kalite Yönetimi'nin anlaşılması ve uygulanmasına yönelik eğitim verilmesi gerekmektedir.
- Bir işletmede Toplam Kalite Yönetimi uygulamasında başarı için orta kademe yöneticilerinin gönüllü katılımının kesinlikle sağlanması zorunludur.
- İstatistiksel kontrol araç ve tekniklerinin kullanılması gerekmektedir.

- Çalışanları yetkilendirerek, daha fazla katılımın sağlanması ve uygun bir ödüllendirme sisteminin geliştirilmesi gerekmektedir.
- Son olarak da, bir organizasyonun kendisine özgü, uygun sürede, mümkün olduğunca az direnç gösterilmesini sağlayacak tarzda bir kalite kültürü oluşturulması gerekmektedir (AKDOĞAN, 2006, s.3).

104. Verimlilik

Günümüzün kuruluşları, geleceğin örgütleri olma yolunda ilerlerken, hızlı teknolojik yenilikler, dinamik bir sosyo – ekonomik çevre, küreselleşen rekabet, karmaşık örgüt yapıları gibi çok önemli sorunlarla karşı karşıyadırlar. Bu sorunlarla baş edebilmek için verdikleri uğraşta sınırsız sarıldıkları can sınırlarından biri de kalite ve verimlilik ilkesine dayalı bir yaklaşımdır.

En genel anlatımıyla, üretim sürecine sokulan çeşitli faktörlerle (girdiler) bu sürecin sonunda elde edilen ürünler (çıktılar) arasındaki ilişkiyi ifade eden verimlilik, savurganlıktan uzak, kaynakları en iyi biçimde değerlendirerek üretmek demektir.

Dr.Deming ve arkadaşlarının yeni kalite anlayışının başlangıcını oluşturan “ilk defasında doğru yapın” düşüncesi ile kalite ve verimlilik ilkesi ayrılmaz bir bütün halini almıştır. Deming bu ilişkide, üretimde iyiyi kötüden ayırmadan yol alınmasının israf olduğunu, bunun işgücü, malzeme, bilgi ve zaman kaybına neden olduğunu açıklamakta, verimlilik ve kaliteyi birleştirmektedir. Bu duruma göre, iyi kalitede ürün ya da hizmet üretmek müşterinin beklentilerini karşılamak, verimliliği arttıracak tek yol olacaktır (AKAL, 1995, s.84).

Bundan dolayı teknik anlamda verimlilik, “üretilen mal ve hizmet miktarı ile bu mal ve hizmet miktarının üretilmesinde kullanılan girdiler arasındaki oran” olarak tanımlanır ve genellikle bu ölçü, çıktı / girdi olarak formüle edilir (MPM, 2006, s.1).

Toplam Verimli Bakım’ın temeli olan verimliliğin bir üretim veya hizmet kuruluşunda yükseltilmesi, teorik düzeyde girdilerin en aza indirilerek, çıktıların en yüksek seviyeye çıkarılması ile mümkündür. Bir üretim ortamında girdiler genel olarak insan gücü, makine

ve malzeme olarak sınıflandırılır. Çıktıları ise sadece ürün sayısı ile ölçmek yanlış olur. Bunun yerine çıktı;

- Üretim miktarı
- Kalite
- Maliyet
- Teslimat
- Güvenlik / Sağlık
- Moral

olarak görülmelidir (HUBAR, 2006, ss.9-10).

Buna paralel olarak, Toplam Verimli Bakım'da toplam ekipman etkinliği hedef alınır ve bir yandan ekipman genel çalışma koşullarını ideale yaklaşmasını sağlayarak çıktısının maksimizasyonuna, diğer yandan da girdisinin minimizasyonuna özen gösterir (HUBAR, 2006, s.10).

Yukarıda kısaca bahsedilen ölçüde çok yalın bir anlamı olan verimlilik, toplumsal olarak da böylesine açık mıdır? Solomon Fabricant, başka başka insanların başka başka anlamlarda kullandığı “verimlilik” sözcüğünün ilk sıralarda geldiğini belirtmektedir. Fabricant'a göre verimlilikten işçiler başka, işverenler başka, hükümet de başka bir anlam çıkarma eğilimi sergilemektedir. İşçiler yönünden “ücret karşılığı olmaksızın daha çok çalışma” biçiminde anlamlandırıldığı için ürküntüyle karşılanan verimlilik, işverenler yönünden “kârlılıkta bir yükselme”, hükümet yönünden ise “vergilerdeki artış” diye anlaşılabilir (MPM, 2001, s.1).

İster işçi ya da işveren olalım, ister yönetici, isterse çiftçi, serbest meslek sahibi, öğrenci, öğretmen ya da ev kadını, kişilerin toplumdaki yeri ne olursa olsun, verimlilik sorunu ile ilgilenmeleri gerekir. Niye bu kadar önemlidir verimlilik? Neden herkesi ilgilendirir?

Çünkü verimliliğin artışı sayesinde;

- İşçiler daha iyi çalışma koşullarında, daha kısa çalışma süresinde daha çok ücret alır.
- İşveren, yeni yatırım imkânları yaratacak kaynak sağlar.
- Üretici, daha ucuz maliyetle daha yüksek kazanç elde eder.
- Tüketici, daha ucuz ve bol ürün bulma imkânına kavuşur.
- Ülke, sağlıklı bir ekonomik büyüme ile hızla kalkınır.
- Ve sonunda toplum daha yüksek refah düzeyine ulaşır.

11. Toplam Verimli Bakım Yaklaşımı

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra Japon endüstri firmaları yönetim, üretim beceri ve tekniklerini Amerika Birleşik Devletleri'nden ithal etmişler ve birtakım değişikliklerden sonra kendi sistemlerine adapte etmişlerdir. Sonra ki yıllarda Japon ürünleri üstün kalitesiyle tüm dünyaya yayılmaya başlamış ve tüm gözler Japon yönetim teknikleri üzerinde odaklanmıştır. Ekipman bakımı alanında da aynı durum görülmektedir. Japonlar yaklaşık 55 yıl önce Amerikan tarzı Verimli Bakım'ı kendi ülkelerine ithal etmiş ve Japon endüstriyel ortamına uyacak şekilde irdeleyerek zenginleştirmişlerdir.

Günümüzün küreselleşen dünyasında şirketler arasındaki rekabet gittikçe artmaktadır. Toplam Verimli Bakım (Total Productive Maintenance–TPM), ürünlerin rekabet güçlerini devamlı geliştirebilmek amacıyla, kalite ve verimliliğin üst sınırlarını sürekli zorlayarak üretim araçlarının sıfır kayıp ve sıfır hata ile üretilebilmesi için uygulanabilecek bir sistem olmaktadır.

110. Toplam Verimli Bakımın Tanımı

Toplam Verimli Bakım, daha iyi ve güvenilir sonuçlar elde etmek için tüm çalışanların sistem performansını geliştirmeye katkıda buldukları sistematik bir yaklaşımdır. Sonuç, etkinliği optimize eden, arızaları elimine eden ve günlük aktivitelerde otonom operatör bakımının oluşmasına ve/veya gelişmesine yardımcı olan ekipman bakımı için yenilikçi bir sistemdir (NAKAJIMA, 1988, s.8).

Bundan başka Toplam Verimli Bakım ile daha birçok tanımlama yapılmıştır.

Toplam Verimli Bakım (TVB-TPM) en yalın ifadeyle, bir fabrikada kullanılan ekipmanın verimliliğini ya da etkinliğini arttırmak ve olası makine hatalarından kaynaklanacak ıskartaları önlemek amacıyla gerçekleştirilen tüm çalışmaları kapsayan bir felsefedir (OKUR, 1997, s.95).

Toplam Verimli Bakım çalışması, kullandıkları ekipmanlar hakkında eğitilmiş bir işgücüne dayanmaktadır. Uzun ve kısa vadeli amaçları vardır ve diğer yönetim faaliyetleriyle birlikte yürütüldüğü zaman sonuç alınır (SHIROSE, 1992, s.547).

Toplam Verimli Bakım, yetenekleri geliştirmek, etkinliği arttırmak ve sıfır kayıp elde etmek için kullanılan uzun dönemli bir programdır. Felsefesinde operatörlerin sürekli üretim yapabilecek şekilde güçlerinin artırılması yatar.

Toplam Verimli Bakım, makine ve ekipmanlar ile işgücü arasında ahenk yaratarak üretimdeki kayıpları en aza indirmeyi, ekipman verimini, çalışanların yetenek ve üretkenliklerini sürekli olarak iyileştirmeyi amaçlayan bir tekniktir (ALTAN, 1999, s.2).

Toplam Verimli Bakım, kullanılan her türlü ekipmanın etkinliğini maksimize etmek için kullanılan Japon yaklaşımıdır. Sadece ekipmanların bakımıyla değil, kurulumları ve işlemleriyle ilgili tüm konularla da ilgilidir. Özünde şirketteki çalışanların motivasyonu ve güçlenmesi vardır (DAVIS, 1995, s.12).

Toplam Verimli Bakım, ekipmanları güvenilir hale getirmek için operatör katılımının önemini vurgulayan bir fiziksel varlık yönetimi yaklaşımıdır (CAMPBELL, 1995, s.26).

Toplam Verimli Bakım'ın eksiksiz bir tanımı aşağıdaki 5 maddenin anlamını içermelidir (NAKAJIMA, 1988, s.10).

- Toplam Verimli Bakım toplam ekipman etkinliğini maksimize etmeyi amaçlar.
- Toplam Verimli Bakım ekipmanların bütün yaşam süresi boyunca tam bir önleyici bakım sistemi oluşturur.

- Toplam Verimli Bakım tüm departmanları kapsar (mühendislik, üretim, bakım v.b.) ve birbirinden farklı gibi görünen tüm departmanlarda uygulanır.
- Toplam Verimli Bakım üst yönetimden işçilere kadar her düzeydeki çalışmanı içerir.
- Toplam Verimli Bakım motivasyon yönetimi vasıtasıyla (otonom küçük grup faaliyetleri) gelişmeye dayanır.

Toplam Verimli Bakım (Total Productive Maintenance)'da kilit sözcük "maintenance" değil, "total" sözcüğüdür. Yani Toplam Verimli Bakım'ın anlamını, en fazla "total" sözcüğü (Türkçe karşılığı "toplam" ya da "tüm") yansıtmaktadır (OKUR, 1997, s.95).

Toplam Verimli Bakım içerisinde yer alan "toplam" kelimesinin Toplam Verimli Bakım prensiplerinin tanımlanmasında 3 ayrı anlamı vardır (NAKAJIMA, 1988, s.12).

1. *Toplam Etkinlik:* Kullanılan ekipmanın verimliliğini / etkinliğini artırıcı çalışmaların, ekipmanın "tüm" ya da "toplam" ömrü boyunca sürdürülmesi (bu süre ekipmanın ilk alınışından, ıskartaya çıkarılışına dek geçen toplam süreyi kapsar).
2. *Toplam Bakım Sistemi:* Ekipmanın çalışmadan beklemesine neden olan, yine "tüm" etkenlerin kontrol altına alınması. Bu etkenler şu şekilde sıralanabilir.
 - a) Ekipmanın bizzat bozulup durması,
 - b) Kalıp değiştirme süreleri (hazırlık),
 - c) Başka nedenlerle ekipmanı kısa sürelerle durdurmak zorunda kalınması,
 - d) Ekipmanın hızının düşmesi,
 - e) Ekipmanın veriminin, hatalı ürün dolayısıyla düşmesi.
3. *Toplam Katılım:* Ekipmanın verimini artırma çalışmalarına, firmada görev yapan "tüm" personelin katılması (genel müdürden hat işçisine kadar).

Bu üçüncü anlam, Toplam Verimli Bakım'ın kilit taşı denilebilir. Çünkü, Toplam Verimli Bakım, firmada üst yönetimden başlayan bir Toplam Verimli Bakım politikası oluşturulmasına ve fabrika zemininde de, oluşturulacak küçük işçi ekipleri kanalıyla hayata geçirilmesine dayanır (OKUR, 1997, ss.95-96).

111. Toplam Verimli Bakımın Gelişimi

Toplam Verimli Bakım'ın ortaya çıkış nedeninin anlaşılabilmesi için, ona zemin hazırlayan yaklaşımların gözden geçirilmesi gereklidir. 20. y.y.'da gelişen sanayi ile birlikte bakım faaliyetleri şu aşamalardan geçmiştir.

1. 1950'den öncesi: Arızaların Bakım ve Onarımları
2. 1950'li yıllar: Önleyici Bakım (Preventive Maintenance)
3. 1960'lı yıllar: Üretken (Verimli) Bakım (Productive Maintenance)
4. 1970'li yıllar: Toplam Verimli Bakım (Total Productive Maintenance)

Tablo: 1'de Toplam Verimli Bakım'ın dönemler itibarıyla gelişimi gösterilmiştir.

Tablo : 1
Toplam Verimli Bakım'ın Gelişimi

	1950'ler	1960'lar	1970 Sonrası
DÖNEM	Önleyici Bakım *Bakım fonksiyonlarının kurulması	Üretken Bakım *Güvenilirlik, bakım ve ekonomik fabrika tasarımının öneminin farkedilmesi.	Toplam Verimli Bakım *Toplam çalışan katılımı ve bireysel sorumluluğa dayalı çok yönlü bir sistem ile üretken bakımı başarmak.
TEORİLER	*Önleyici Bakım, 1951 – *Üretken Bakım, 1954 – *Bakım yapılabirliğin geliştirilmesi, 1957 -	*Bakım Önleme, 1960 – *Güvenilirlik Mühendisliği, 1962 – *Bakım Yapılabirlik Mühendisliği, 1962 – *Mühendislik Ekonomisi	*Davranış bilimleri *Yenilik, yaratıcılık yönetimi, performans analizi ve kontrolü, formen planı *Sistem Mühendisliği *Ekoloji *Lojistik

Kaynak: NAKAJIMA, 1988, s.9

Dünya sanayilerinde 1950'lere kadar "Arızı Bakım" anlayışının hâkim olduğu görülmektedir. Bu anlayışın temelinde; "makine arızalandığı zaman tamir edilir" düşüncesi bulunmaktadır. Arızanın ne zaman oluşacağı belirsiz olduğundan, bu tür arıza duruşları üretim planlarında önemli gecikmelere neden olur. Bu bakım anlayışında "yüksek kayıp" faktörü söz konusudur. 2. Dünya Savaşı'nın ardından çöken sanayisini yeniden kurmak ve eski gücünü yakalamak isteğinde olan Japonya gibi ülkelerde, mevcut kapasitenin en

verimli şekilde kullanımını ve işletme gücünü oluşturan ekipmanların korunmasını esas alan yeni uygulamaların temelleri atılmaya başlanmıştır.

1950 yılından itibaren işletmelerde “Önleyici Bakım” uygulamasına geçilmiştir. Bu bakım tekniğinde temel unsur; arızalanmadan önce belirli zamanlarda bakım yapmak olarak tanımlanmaktadır. Yani, zaman esaslı bir bakım yönetimidir. Bu sistemde önceden belirlenmiş noktalar periyodik olarak kontrol edilir. Değiştirilmesi gereken parçalar değiştirilir, yağlama, temizleme, ayar yapma gibi işlemler gerçekleştirilir. Bu sistemde esas olan makinenin mevcut durumunu korumasıdır. Ekipmanı arızalardan korumak için gerçekleştirilen önleyici bakım yöntemi 1960’larda yerini “Üretken Bakım”a bıraktı.

“Verimli Bakım”, önleyici bakıma ilave olarak iyileşme kavramını da içermektedir. Önleyici bakımdaki mevcudu koruma anlayışı bu yöntemde iyileşme ve gelişme kavramları ile pekiştirilir. Mevcut makinelerdeki bakım duruşlarının nedenleri incelenerek, makinelerde arızaya sebebiyet vermeyecek iyileştirmeler yapılır. Makineler arızaya yol açmayacak şekilde tasarlanır (NAKAJIMA, 1988, s.25).

Toplam Verimli Bakım, 1970’li yıllarda Japonya’da hayat bulmuştur. Bu yöntemin ilk olarak 1969’da, Toyota grubunun bir firması olan dünyanın en büyük otomobil elektrik aksamı üreticilerden Japon Nippondenso şirketi tarafından geliştirildiği ifade edilir (OKUR, 1997, s.95).

Japon Fabrika Bakım Enstitüsü (Japan Institute of Plant Maintenance – JIPM) başkanı olan, Seiichi Nakajima, Toplam Verimli Bakım’ın babası sayılmaktadır. Toplam Verimli Bakım Nakajima tarafından geliştirilmiş, metotlaştırılmış ve yüzlerce fabrikaya uygulanmıştır.

112. Toplam Verimli Bakımın Amaçları

Toplam Verimli Bakım hem ekipmanın hem de personelin iyileştirilmesi ile birlikte ekipman verimliliğinin tam olarak arttırılmasını böylece şirketin iyileşmesine katkıda bulunmayı amaçlar.

Toplam Verimli Bakım'ın amaçları şu şekilde sıralanabilir.

- Bakım etkinliğinin maksimize edilmesi.
- Ekipman etkinliğinin ve üretkenliğinin maksimize edilmesi.
- Organizasyonun tamamında büyük kayıpların (duruşlarla ilgili kayıplar, hazırlık ve ayar sürelerinin oluşturduğu kayıplar, hız kayıpları, kalite bozukluklarından ve yeniden işlemlerden kaynaklanan kayıplar, küçük çapta çalışmayı durdurma hadiselerinden kaynaklanan kayıplar, v.s.) ortadan kaldırılması.
- Tezgâh operatörlerinin direkt olarak bakım faaliyetlerine katılması ve sahiplik duygusunun kazandırılması.
- Ekipmanın servis ömrü için bir bakım sisteminin geliştirilmesi.
- Başta teknik, mühendislik, tasarım, üretim ve bakım çalışanları olmak üzere tüm çalışanların bir amaç etrafında toplanması.
- Sıfır duruş, sıfır kalite kusuru, sıfır malzeme ve sıfır işgücü kaybına ulaşılması.
- Küçük grup faaliyetleri ile sürekli gelişimin desteklenmesi.

Tablo 2'de bir işletmenin Toplam Verimli Bakım uygulamasına geçerken uygulama sonucunda elde etmek istediği hedefler sıralanmaktadır.

Tablo : 2
Toplam Verimli Bakım Hedefleri

Konular	Hedefler
Kalite hataları	Başlangıçtaki dördte birine düşürünüz
Devreye almadaki hatalı ürün oranı	% 0.1 (Başlangıçtan itibaren 3 ay sonra)
Verimlilik	% 50 arttırınız
Seyrek duruşların oluşması	Başlangıçtaki 1 / 50'sine düşürünüz
Otomasyon ile iş gücünün azaltılması	100 çalışan
Öneri sayısı	Her çalışan için ayda 6 öneri
Devreye alma süresinin azaltılması	Başlangıçtaki % 30'una düşürünüz
Yeni ürünlerle işlerin büyütülmesi	30 milyon \$
Endüstriyel kazalar	0
İdarî departmanların verimliliği	% 50 arttırınız

Kaynak: NAKAJIMA, 1988, s.23

113. Toplam Verimli Bakımın Faydaları

Toplam Verimli Bakım, ağırlıkla Toplam Kalite Yönetimi'nin filozofisine dayanır. Organizasyon, hiyerarşinin tüm seviyelerindeki ve tüm departmanlardaki herkesi kapsar. Fabrika bakımını öne çıkarmaya ve iş gücünü takım çalışması ile temel temizlik işleri, problem çözme ve sıfır kusur elde etmek için gerekli faaliyetler konusunda eğiterek motive etmeye çalışır. Toplam Verimli Bakım bunlara ek olarak, üretim personelinin çalıştırmaya ve bakım personelinin onarmaya ayrıldığı geleneksel üretim organizasyonlarından farklı olarak, üretim ve bakım personeli bir araya getirir. Toplam Verimli Bakım, maliyet, teslimat, güvenlik ve moralde ölçülebilir gelişmeler yaratabilir. Bununla birlikte fonksiyonel bölümler arasında, organizasyon içinde bağlantıları güçlendirir ve organizasyon ile tedarikçiler ve müşteriler arasında da bağlar kurar (CARANNANTE-HAIGH, 1996, s.63).

Toplam Verimli Bakım çalışmaları, bakım sisteminin geliştirilmesini, üretim çalışanlarının bakım ve koruyucu bakım konularında eğitilerek bilgi seviyelerinin artırılmasını, şirketin tüm birimlerinin ve personelinin şasi çaba ve ekip çalışmaları şeklindeki katılımlarının artırılarak çalışanların üretim araçlarına sahip çıkmalarını sağlayacaktır.

Toplam Verimli Bakım'ın işletmelere sağladığı faydaları; genel faydalar, gözle görülür faydalar ve gözle görülmeyen faydalar olarak sınıflandırabilmek mümkündür.

Genel Faydalar

- Toplam Verimli Bakım, ekipman verimliliğini en üst düzeye çıkarmayı hedefler,
- Toplam Verimli Bakım, ekipmanın ömrü boyunca kapsamlı bir verimli bakım olanağı sağlar,
- Toplam Verimli Bakım, üretkenliğin artırılması çalışmalarına her bölümün entegrasyonunu sağlar,
- Toplam Verimli Bakım, üst yönetimden alanda çalışan operatöre kadar tüm çalışanların Toplam Kalite Yönetimi'ne katılımını sağlar,
- Toplam Verimli Bakım, verimli makine bakım uygulamasıdır.

Gözle Görülür Faydalar

- Üretkenlik % 150 - % 200 oranında artar,
- Kazalar 1/10 – 1/250 oranında azalır,
- Ekipman verimliliği % 150 - % 200 oranında artar,
- Proses hataları 1/4 - 1/10 oranında azalır,
- Çevre kirliliği azalır.

Gözle Görülmeyen Faydalar

- Operatör makinesini benimser,
- Sıfır kaza ve sıfır hatanın sağlanması işletmenin kendine güvenini artırır,
- Temiz, huzurlu ve güvenli bir iş ortamı sağlar, iş huzuru ve iş barışını artırır,
- Ziyaretçilere olumlu izlenimler verir.

Yukarıda sayılanların yanında Toplam Verimli Bakım'ın daha birçok faydası vardır (DAVIS, 1995, s.35).

1130. Toplam Verimli Bakımın Üretim Personeli İçin Faydaları

Geleneksel bakım yaklaşımlarında üretim personelinin (işçiler, operatörler, ustabaşları v.b.) çok kısıtlı bir akılsal kapasiteye sahip olduğu ve yakından yönetilmeleri gerektiği düşünülür. Toplam Verimli Bakım'da, üretim personelinin iş için anahtar konumda olduğuna inanılır. Tüm Toplam Verimli Bakım yaklaşımı, kendi çalışma ortamlarında kontrol sahibi olmalarını sağlayabilmek için üretim personelinin motivasyonuna, katılımına ve geliştirilmesine dayanır. Üretim personeli kendi tezgâhlarına ve üretim ekipmanlarına bakmaları ve üretim metotlarının ve süreçlerinin geliştirilmesine aktif olarak katılmaları için cesaretlendirilir. Toplam Verimli Bakım'ın üretim personeline olan faydaları şöyle sıralanabilir:

- Temiz, düzenli ve daha güvenli bir çalışma ortamı sağlanır,
- Problemler ve hatalar düzeltilir,

- Kendi çalışma ortamları üzerinde daha fazla kontrole sahip olurlar ve geliştirmelerle ilgili fikirlerini söyleyip uygulayabilirler,
- Çalışanların yetenek ve bilgileri artar,
- Hata ve problemler giderildiğinden çalışma ortamı daha kontrollü ve hoş bir hale gelir,
- Daha etkin tezgâhlarla daha iyi çalışma metotları kullanılır.

1131. Toplam Verimli Bakımın Bakım Personeli İçin Faydaları

Aktif olmayan bakım yaklaşımlarındaki “ben sadece işletirim, tamiri sen yaparsın” düşüncesi Toplam Verimli Bakım’da yoktur. Operatörler de otonom bakımlar yoluyla ekipman bakımına yardımcı olurlar. Toplam Verimli Bakım’ın bakım personeline olan faydaları şöyle sıralanabilir:

- Tezgah, ekipman, takımlar v.b. daima iyi durumda ve temiz olarak korunur,
- Daha az duruş / arıza bakımı gerekir,
- Basit, yetenek gerektirmeyen işler operatör tarafından yapıldığından, bu işler için bakım personelinin harcadığı süre azalır,
- Arızaları önlemek için daha fazla zaman kalır,
- Tezgâh ve ekipman problemlerine ayıracak daha fazla süreleri kalır,
- Bakım personelinin rolü değiştiğinden, diğer mühendislik teknikleri, bakım araçları ve teknikleri gibi konulardaki yetenek ve bilgilerini arttıracak fırsat bulabilirler.

1132. Toplam Verimli Bakımın Kaliteye Olan Faydaları

Toplam Verimli Bakım tezgâh operasyonlarını tüm yönleriyle geliştirdiğinden ve tüm kayıpları elimine ettiğinden dolayı, ürün kalitesini de doğrudan etkiler. Toplam Verimli Bakım uygulayan tüm üretim işletmelerinde üretilen kusurlu sayısı, yeniden işlenen ürün sayısı gibi göstergeler, ürün kalitesinde gelişim olduğunu göstermiştir.

1133. Toplam Verimli Bakımın Tüm İşletmeye Olan Faydaları

- Tezgâh ve ekipman etkinliğinin gelişimi doğrudan iş oranlarını ve rekabetçiliği etkiler,
- Ürünlerin kalitesinin artması, daha az hurda ve yeniden işleme olması sadece imalat maliyetlerini azaltmakla kalmaz, müşteri memnuniyetini de artırır,
- Geliştirilmiş çalışma ortamı ve büyük katılım ve eğitimler sayesinde üretim personeli gelişir, motivasyon ve moral artar,
- İmalat işlemlerinde daha az baskı ve boğuşma ile daha fazla kontrol ve organize imalat sağlanır, sürekli gelişime daha fazla zaman kalır,
- Herkes için daha iyi bir çalışma ortamı sağlanır.

114. Toplam Kalite Yönetimi ile Toplam Verimli Bakım Arasındaki İlişki

Toplam Kalite Yönetimi, üretim yapan kuruluşlar arasında çığ gibi büyüyen, tam anlamı ile uygulandığı takdirde kuruluşun verimliliğinin önemli ölçüde artmasını sağlayan, Japon'ların tüm dünyaya tanıtmış oldukları bir felsefedir. Toplam Kalite ile çalışma faaliyetleri değişmekte, işe bakış açısından değer yargılarına kadar tüm metotlar değişime uğrayarak etkin bir yönetim şekline kavuşulmasını sağlamaktadır. Asıl amaç; sürekli gelişim sağlanarak, işyerinin performansını arttırmak, bununla birlikte kârlılığın optimum seviyeye getirilmesini sağlayarak, müşterilerin isteklerini ve ihtiyaçlarını en iyi şekilde karşılamaktır.

Toplam Verimli Bakım ise, makine ve iş istasyonlarının performansını ve koşullarını iyileştirmek üzere gerçekleştirilen, toplam kalitenin oluşumunda ve gerçekleştirilmesinde önemli rol oynayan bir yaklaşımdır. Toplam Kalite Yönetimi'ni uygulayan kuruluşlar, tüm süreçlerinde iyileştirmeler sağlamalarına rağmen, ekipmanlar üzerine gerekli ilgi gösterilmediği için, ekipmanlarda görülen arızalar oldukça yoğunlaşmaktaydı. Toplam Verimli Bakım felsefesinin, Toplam Kalite Yönetimi sistemine iyi entegre edilmesi sonucunda, şirketin verimlilik düzeyi yükselecek ve sistemin ekipmanlardan dolayı aksama oranı çok düşük seviyelere inecektir. Toplam Kalite Yönetimi felsefesini benimseyen kuruluşlarda, Toplam Verimli Bakım yaklaşımı mutlaka uygulanmalıdır.

İKİNCİ BÖLÜM

2. TOPLAM VERİMLİ BAKIM FALİYETİ VE UYGULAMASI

20. Toplam Verimli Bakım Faaliyetleri

Toplam Verimli Bakım felsefesini uygulayan işletmelerin sayısının artmaya başlamasıyla birlikte bu konu hakkında oldukça fazla deneyim ve bilgi birikimi olmuştur. Toplam Verimli Bakım, öncelikle takımların uygulaması ve tüm çalışanların katılımı ile en yüksek verimliliğe ulaşmak için yapılan küçük grup çalışmalarıdır. Başka bir deyişle; üretimde “sıfır iş kazası, sıfır hata ve sıfır duruş”ları gerçekleştirecek, tüm çalışan personelin benimsediği bir stratejidir.

Üretilen ürünlerin, fabrikaların çevre ve ortamlarının farklı olması ve bunun gibi nedenlerden dolayı Toplam Verimli Bakım’ın yerleştirilmesi ve gelişimi için izlenen program, her fabrika için farklı olabilir. Uygulamada oluşabilecek bu farklılaşmalara rağmen Toplam Verimli Bakım altı ana faaliyeti içerir.

1. Üretim, bakım ve mühendislik departmanlarınca organize edilen proje takımları vasıtasıyla *altı büyük kaybın* belirlenerek ortadan kaldırılması.
2. Bakım departmanının *planlı bakımı* yürütmesi.
3. Üretim departmanının *kullanıcı (otonom) bakımı* yürütmesi.
4. Mühendislik departmanının *önleyici mühendislik faaliyetlerini* yürütmesi.
5. Ürün tasarım departmanının *imalatı kolay ürün tasarım faaliyetlerini* yürütmesi.
6. Tüm bu çalışmaların *eğitim* ile desteklenmesi.

Toplam Verimli Bakım faaliyetlerinin başarılı olması, ancak altı önemli faaliyetin içinde yer alan insanlar arasındaki işbirliğinin sağlanmasıyla mümkündür.

Toplam Verimli Bakım'ın başarılı olabilmesi için yapılması gereken bu altı ana faaliyet aşağıda yer almaktadır.

200. Altı Büyük Kaybın Giderilmesi

Toplam Verimli Bakım'ın hedeflerinden birisi, tesis ve makinenin verimliliğini arttırmaktadır. Bunun için düzenli bir çalışma yapılarak bütün kayıpların sebeplerinin ortaya çıkartılması ve bunların yok edilmesi gereklidir. Böylece sistemdeki bütün kayıpların kontrol altında tutularak sıfır düzeyine indirilmesi mümkün olacaktır.

Altı büyük kaybın bir kısmı, geçmişte ya önemsenmemiş ya da geleneksel problem çözme teknikleriyle çözülmeye çalışılmıştır. Bu kayıpların en aza indirilmesi ve yok edilmesi için en etkili yöntem, üretim, bakım ve mühendislik bölümlerinden oluşan proje gruplarının kurulmasıdır.

Bu proje grupları şu şekilde özetlenebilir:

- Kobetsu – kaizen
- Otonom bakım
- Planlı bakım
- Kalite bakımı
- Proje devreye alma grupları
- Eğitim
- Ofis iyileştirme
- Hijyen ve iş güvenliği
- ISO 9000, QS 9000

Bir üretim ortamında verimliliği düşüren bu kayıplar 6 başlık halinde sıralanabilir.

- *Duruşlar*

1. Arıza kayıpları
2. Hazırlık (başlangıç) ve Ayar kayıpları

- *Hız Kayıpları*

3. Boşta Çalışma ve Kısa Duruş kayıpları
4. Düşük Hız kayıpları

- *Hurdalar*

5. Kalite Hataları ve Yeniden İşleme
6. İlk Çalıştırma kayıpları

2000. Arıza Kayıpları

Çok yoğun bir üretim planı varken makine arıza yapıyor ve üretim makine dolayısıyla duruyor. Bakım personeline haber veriliyor ancak bakım personelinin tepki vermesi birkaç saati buluyor. Bu durumda aksayan üretim için fazla mesai yapılması gerekmektedir. İşletmelerde çok sık yaşanan bu senaryo tipik bir “arıza kaybı” senaryosudur. Bu tür arızaların sebebi çoğunlukla makinelerin yanlış kullanımı ve dikkatsizliktir.

Japonca’da arıza (kosho), bir şeyi isteyerek bozma anlamındadır (NAKAJIMA, 1988, s.85). Yani arıza, insanoğlunun isteyerek yaptığı bir zarardır. Bu tanıma göre ekipman çoğunlukla insan elinden bozulmaktadır. Ancak günümüz işletmelerinde hâkim olan düşünce “bakım, operatörün işi değildir” ve “makine elbette bozulur” düşünceleridir. Sıfır bakım hedefine ulaşabilmek için işletmede var olan bu düşünce tarzının sürekli eğitimlerle değiştirilmesi gereklidir. Yani “makine elbette bozulur” düşüncesi yerine “makine hiçbir zaman bozulmamalı” düşüncesi hâkim olmalıdır.

Arızalar iki tip kayba neden olmaktadır. Bunlardan “*zaman kaybı*”, verimliliğin düşmesine neden olmakta; “*kalite kaybı*” ise kusurlu ürünler sonucunda meydana gelmektedir.

Arızalar iki şekilde ortaya çıkabilir. *Seyrek olarak meydana gelen ve kronikleşmiş.*

Seyrek olarak meydana gelen arızalar, beklenmedik anda meydana gelen ekipman duruşlarıdır. Seyrek olarak meydana gelen problemlerin farkedilmesi ve bunlara müdahale edilmesi kolaydır. Kronik arızalar ise belli aralıklarla sürekli meydana gelen duruşlardır. Bu duruşlar genellikle ya önemsenmez ya da geçici önlemlerle geçiştirilmeye çalışılır. Bunun sonucunda; böyle arızalar periyodik olarak tekrarlayan biçimde gerçekleşir. Bu tip durumlarda ilk adım, ekipmanı normal çalışma şartlarına getirmektir. Bunu takiben hatanın ana sebebini ortaya çıkartabilmek için yoğun bir hata analizi çalışması yapılmalıdır.

2001. Hazırlık ve Ayar Kayıpları

Bu tip kayıplar, bir parça ürünün üretimi son bulduğunda ve donanım diğer parça ürünün ihtiyaçlarını karşılamak üzere ayar yapıldığı zaman, kusurlu ürün ve duruş şeklinde ortaya çıkan kayıplardır.

Hazırlık kaybı, alet ve kalıpları değiştirmek için süreye denmektedir. Ayar kaybı ise, iyi parçayı elde edene kadar geçen ek süre şeklinde ifade edilmektedir (TPM BEKO, 2005, s.16).

2002. Boşta Kalma ve Kısa Duruş Kayıpları

Boşta kalma ya da kısa duruşlar geçici bir sorun yüzünden ekipmanın duraksaması sırasında oluşur. Örneğin, makinede işlenen bir parçanın işlem esnasında sıkışması ya da çalışma esnasında sensörlerden birinin işlevini yerine getirememesi gibi durumlar makinenin boşta kalmasıdır. Bu gibi duruşlar çok kolay bir şekilde çözümlenebilir. Arızalar üretim ve zaman kaybı olarak değerlendirildiğinden dolayı boşta kalma ve küçük duruşlar da birer arıza olarak nitelendirilir (SODERQUIST, 1999, s.1007).

Ancak boşta kalma ve küçük duruşlar birbirinden farklıdır. Çünkü, küçük duruş görüldüğü anda hemen giderilebilir. Ancak ekipman boşta kalıyor ve çok sık duraklıyorsa işletmenin çıktısı düşer. Eğer küçük duruşlar gözardı edilirse yakın gelecekte büyük bir duruşa ve arızaya yol açabilir.

2003. Düşük Hız Kayıpları

Hız kaybı, ekipmanın tasarlanan hızı ile pratikteki hızı arasındaki üretim kaybı olarak tanımlanabilir. Ekipman çalışma hızının çeşitli nedenlerden dolayı düştüğü gözlemlenmektedir. Mekanik problemler ve kalite sapmaları, eskiden oluşan sorunların kaynakları çözümlenmeden yeniden oluşması, ekipmanı aşırı yükleyip zorlama korkusu, düşük üretim hızı ile çalışılmasına neden olabilmektedir.

Genel olarak operatör, operasyon sırasında ekipmanın hızının düştüğünü farketmez ve operasyonu sürdürür. Bu, altı kayıp arasında genel verimliliği en çok etkileyeni olmasına rağmen, düşük hızla çalışmanın tespit edilmesi güçtür. Bu konuda yapılacak geliştirme çalışması, mevcut koşullar altında söz konusu ekipmanın olabileceği en yüksek hız değerinin belirlenmesi ile başlanmalıdır. Mevcut koşulların ortaya konulması ve bu koşullar altında hız artırma çalışmaları, varolan hataları ortaya çıkaracak ve bu hataların ortadan kaldırılması, iş yerinin teknolojik seviyesini arttıracaktır. Olması gereken hızla, elde edilen hız arasındaki farkın sıfır olmasına çalışılmalıdır.

2004. Kalite Hataları ve Yeniden İşleme

Üretimi gerçekleştirilen ekipmanın tanım dışı veya normal operasyonda, yanlış fonksiyon ile çalışması sonucu meydana gelen kalite kayıplarından oluşmaktadır. Burada ürünler tekrar işlenirken harcanan emek ve ziyan olan malzeme kayıpları söz konusu olmaktadır.

2005. İlk Çalıştırma Kayıpları

Sistemlerin işletmeye alınmalarından denge konumuna gelinceye kadar geçen zamandaki üretim kayıplarıdır. Bu dengeleme süreci ekipmanın tasarımına, bakımına ve prosesin istediği hassasiyete bağlıdır. Bu tür kayıplar her zaman için bir işletmede vardır ancak bir çok zaman önlenemeyeceği inancından dolayı geri plana itilmiştir. Fakat üretim yapan ekipmanın mekanizması ve kayıpların nedenleri detaylıca incelendikten sonra yapılacak bir takım çalışmalar sonucunda bu tür kayıplar da en aza indirilebilir.

Tablo 3'te işletmenin bünyesinde oluşabilecek 6 büyük kayıp ile ilgili amaçlar gösterilmiştir.

Tablo : 3
Altı Büyük Kayıp

Kayıp Türü	Amaç	Açıklama
Arızı duruşlar	0	Tüm ekipmanlar için sıfırlamak
Kurulum ve ayar kayıpları	En az	Tekli dakikalarda değiştirme yapmak
Hız kayıpları	0	Pratikteki hızı tasarım hızına eşitlemek
Boşta kalma ve küçük duruşlar	0	Tüm ekipmanlar için sıfırlamak
Kalite hataları	0	100 – 30 ppm arasına kadar
Başlangıç kayıpları	En az	Tüm makineler için sıfırlamak

Kaynak: NAKAJIMA, 1988, s.31

201. Planlı Bakım

Planlı bakım, ekipmanları üretim fonksiyonlarının tamamen kaybına ya da azalmasına neden olan arızaları ortadan kaldırmak için en etkin bakım tekniklerinin sistematik bir şekilde kullanılmasıdır.

Planlı bakım, bakım personeli tarafından operatörün de desteği alınarak yapılır. Planlı bakımın amaçları şu şekildedir (SUZUKI, 1996, s.52):

- Küçük çaptaki hataların düzeltilmesi, ekipmanın ideal durumuna getirilmesi.
- Periyodik ölçüm ve kontrollerin yapılması.
- Değişmesi gereken parçaların zamanında değiştirilmesi.
- Ekipman ve çevresinde geliştirilmelerin yapılması, ulaşılması güç yerlerin kolay ulaşılabilir hale getirilmesi.

Planlı bakım sisteminin kurulması çok dikkatli hazırlık ve çok çalışma gerektirir. Her şeyi aynı anda yapmaya çalışmak etkin bir yol değildir. Sağlıklı bir planlı bakım sistemi kurulması için izlenmesi gereken adımlar şu şekildedir:

1. *Ekipmanları değerlendirin ve şu anki durumlarını belirleyin:* Hangi ekipmanların planlı bakım alacağına karar vermek için ekipman kayıtları incelenir ve ekipmanlar belirlenen kriterlere göre önceliklendirilir.
2. *Yıpranmayı önleyin ve zayıflıkları düzeltin:* Otonom bakıma geçilinceye kadar yıpranmış ekipmanlar beklenmedik şekilde arızalanabilir. Otonom bakıma yardımcı olabilmek için yıpranma durdurulmalı ve ekipmanlar optimal durumlarına getirilmelidirler.
3. *Bir bilgi yönetim sistemi kurun:* Arıza ve ekipman bilgilerini toplayıp incelemek için bir bilgi sistemi kurulmalıdır.
4. *Periyodik bakım sistemi kurun:* Periyodik bakım alması gereken ekipmanlar belirlenir, bakım planları ve standartları oluşturulur. Ekipmanların kapatıldığı süreyi etkin kullanmak için geliştirmeler yapılır.
5. *Bir kestirimci bakım sistemi kurun:* Periyodik bakıma yapılsa bile arızalar oluşabilir. Bunun nedeni periyodik bakımın zaman tabanlı olması ve ekipman yıpranmalarının belirli bir oranda meydana geldiğini varsaymasıdır.
6. *Planlı bakım sistemini değerlendirin:* Bakımın etkinliğini değerlendirmek için ekipmanların durumu gözden geçirilir. Ayrıca bakım ile ilgili etkinlik göstergelerine de bakılır.

202. Otonom Bakım

Bakımın kullanıcı tarafından yapılmasına “Otonom Bakım – Kullanıcı Bakım” denilmektedir (NAKAJIMA, 1988, s.165). Otonom bakım, üretimde çalışan operatörler tarafından üretim tezgâh ve teçhizatına yapılan bakımdır.

Toplam Verimli Bakım’dan önce operatörlerin tezgâh üzerinde yetkileri sınırlı idi. Makinede herhangi bir problem çıktığında, bu problem operatör tarafından giderilebilse bile bakım ekibi tarafından halledilirdi. Tezgâh operatörü sadece üretim yapar, bakım operatörü de bakım yapardı.

Toplam Verimli Bakım kültürü ile tezgâh operatörlerinin yetkileri genişletilmiştir. İlk önce operatörlere kullandıkları tezgâhlar hakkında eğitimler verilir ve tezgâh hakkındaki bilgi seviyeleri yükseltilir. Gerekli eğitimlerden sonra operatör tezgâhını daha kolay

kullanılır hale getirmek için projeler üretir, bakımını ve temizliğini, tüm ayarlarını ve kontrollerini kendisi yapmaya başlar. Kısacası teknik detay istemeyen konuların tamamını kendi tezgâhı için kendisi yapacak seviyeye gelir. Tezgâhların bu noktadan sonra tek sahibi operatörlerdir. Makinelerin daha iyi ve durmadan çalıştırılma yetkisi operatörlere verilmiştir.

Otonom bakım, operatör ile bakım bölümünün, verimliliği daha da arttırmak için birlikte çalışması gerektiği bir programdır. “Ben sadece üretim yaparım, bakımcı da bakımdan sorumludur” mantığı ile yapılacak bakımın verimli olması düşünülemez. Verimli bir bakım çalışması ve hedeflenenlerin başarılabilmesi için operatörün de ekipmandaki kötüye gidişin durdurulmasında bir sorumluluğu olması gerekir. Her iki bölüm de birlikte hareket etmek zorundadır. Aksi takdirde bakım bölümünün mucize yaratması beklenemez.

2020. Otonom Bakımın Amaçları ve Faydaları

Otonom bakımın iki ana amacı vardır.

- *İşçiler Açısından:* Otonom bakım, işçiye çağdaş işletme anlayışındaki yeri doğrultusunda hem bilgisini hem iş gücünü kullanma fırsatı verir.
- *İş Yeri Açısından:* Normal halinden olabilecek en ufak bir sapmanın hemen farkedileceği disiplinli ve düzenli bir iş yeri oluşturma imkanı verir.

Otonom bakımın bunlardan başka diğer amaçları da aşağıdaki gibidir.

- Doğru işlem yapma ve günlük kontroller ile ekipmanın kötüleşmesini önleme.
- Restorasyon ve uygun yönetim ile ekipmanı ideal durumuna geri getirme.
- Temel koşulları sağlayarak ekipmanı iyi durumda tutma.
- Kişilerin yeni düşünce ve çalışma yollarını öğrenmesini sağlama.

Geleceğin belirsiz olmasından dolayı pek çok şirket rekabet gücünü arttırmak için maliyetleri azaltarak ayakta kalmayı ummaktadır. Otonom bakım, üretim alanındaki kayıpları ve artıkları ortadan kaldırarak ekipmanların etkinliğini maksimize ettiği için,

işletme giderlerinde azalma sağlar. Bu nedenle otonom bakım karşı konulmaz bir program halini almıştır.

2021. Otonom Bakımın Uygulanma Adımları

Otonom bakım 7 adımda uygulanır.

1. Ön temizlik
2. Problemlerin asıl nedenlerinin yok edilmesi
3. Temizlik ve yağlama standartları
4. Genel kontrol
5. Otonom kontrol
6. Tertip, düzen ve organizasyon
7. Tam otonom bakım

Bu adımların uygulanması için gerekli faaliyetler Tablo 4'te kısaca gösterilmiştir.

20210. Ön Temizlik

Ön temizlik, otonom bakımın birinci adımıdır. Ön temizliğin kapsamında temizliğin yanında hatalı, eksik ve sorunlu kısımların da tespit edilmesi ve kontroller mevcuttur. Ön temizlik sırasında, eksik ve gevşemiş civata, yağ kaçaqları, gevşemiş kayış, eksik veya fazla hava basıncı, aşırı temizlik ve sıcaklıklar ile temel ekipman koşullarında ki eksiklikler tespit edilir.

20211. Problemlerin Asıl Nedenlerinin Yok Edilmesi

Bu aşamada kirlilik kaynaklarının kontrol altına alınması ve yok edilmesi işlemleri yapılır. Örneğin, yağlanan yerler temizlendi, bu işin kolay kısmıdır. Fakat, o yağın önce etrafa yayılmasını, sonra o bölgeden sızıntı olmasının engellenmesi esas önemli olan kısmıdır. Bunun yanında makinelerden akan suların toplanması ve etrafın kurulanması yerine, bu su sızıntılarının önlenmesinin sağlanması gerekmektedir.

Tablo : 4
Yedi Otonom Bakım Adımı

Adımlar	Faaliyetler	Donanım Amaçları (Denetim İçin Anahtarlar)
1. Başlangıç temizliği yap	*Ekipman ana gövdesinden kir ve tozu yok et. *Gereksiz ve az kullanılan nesneleri uzaklaştır ve ekipmanı basitleştir. *Düzensizlikleri (küçük kusurları, ulaşılamayan bölgeleri, kalite kusurlarının kaynaklarını, vb) ortaya çıkar.	*Toz ve kirin çevresel etkisini ortadan kaldırarak hızlı eskimeyi önle. *Kontrol ve tamir işinin kalitesini yükselt, toz ve kiri ortadan kaldırarak kontrol ve temizlik sürecini azalt. *Temel ekipman şartlarını sağla.
2. Kirlilik kaynaklarını ve ulaşılamayan bölgeleri tespit et	*Kir ve toz kaynaklarını ortadan kaldırarak dağınıklığı önle. Temizlenmesi, kontrolü, yağlanması, sıkıştırılması ya da üzerinde işlem yapılması zor olan parçaları geliştirerek temizlik zamanını azalt.	*Toz ve kiri önle; kaynağında kontrol ederek ekipman güvenilirliğini arttır. *Temizliği, kontrolü ve yağlamayı geliştirerek bakım yapılabilirliği arttır. *El işi gerektirmeyen ekipmanlar yarat.
3. Temizlik ve kontrol standartları oluştur	*En az zamanda ve çabayla temizlik, yağlama ve sıkılaştırma seviyelerinin korumaya yardımcı olacak iş standartları oluştur. *Görsel kontrolleri kullanarak kontrol etkinliğini arttır.	*Ekipmanı korumak ve eskimeyi önlemek için üç temel durumu koru. *Görsel kontroller yoluyla kesin kontroller yap.
4. Genel ekipman muayenesini yürüt	*Muayene el kitaplarına dayalı muayene yeteneği eğitimleri sağla. *Genel muayeneye tabi tutarak bağımsız ekipman parçalarını en iyi durumda tut. *Kontrolü kolaylaştıracak şekilde ekipmanı modifiye et. Görsel kontrolleri mümkün olduğunca çok kullan.	*Genel muayene uygulayarak ve eskimeyi tersine çevirerek güvenilirliği geliştir. *Görsel kontrolleri tanıtarak, herkesin güvenilir bir şekilde muayene yapmasını sağla.
5. Genel süreç muayenesi yap	*Süreç performansı, işlem ve ayarlamalarla ve anormalliklerle ilgilenme metodlarıyla ilgili yol göster. *Bireysel muayeneler ile planlı muayeneleri bir arada değerlendirerek çift yapılan işleri ya da gözden kaçanları önle.	*Doğru işlemlerin yapılmasıyla süreçlerin kararlılığını ve güvenliğini geliştir. *Görsel kontrolleri geliştirip yayarak süreç muayene hassasiyetini arttır. *Ekipmanı daha kolay işletilebilir hale getir.
6. Sistematik Otonom Bakım	*Güvenilir bir otonom bakım için açık prosedürler ve standartlar kurarak kaliteli bakım ve güvenliği sağla. *Kurulmuş prosedürlerini geliştir ve ara mamulleri azalt. *İşyeri akışı, yedekler, araçlar, son ürünler, ara ürünler, veriler, v.b. için kendi kendine yönetim sistemi kur.	*Ekipman ve kalite arasındaki ilişkiyi belirle ve bir kalite yönetim sistemi kur. *Ekipman ve işyeri yerleşimlerini gözden geçir ve geliştir. *Taşıma ekipmanları, yedek parçalar, araçlar, ara ürünler, son ürünler, veriler, geçiş yolları, temizleme ekipmanları, vb.nin bakım ve kontrolünü standart hale getir ve iş yerindeki her şey için görsel kontroller kur.
7. Tam bir kendi kendine yönetim uygula	*Şirket politika ve amaçlarını göz önünde tutarak gelişmeleri standardize et ve işyerindeki artıkları yok et. *Doğru bakım kayıtları tutarak ve analiz ederek ekipmanları geliştir.	*Ekipmanı geliştirmek ve süreç güvenilirliğini, kalitesini ve işletilebilirliğini arttırmak için verileri birkaç yönden analiz et. *Ekipman gelişmelerine öncelik ver ve zayıflıkları ortaya çıkarmak için verileri kullanarak ekipman yaşam sürelerini ve kontrol aralıklarını genişlet.

Kaynak: SUZUKI, 1994, s.102

20212. Temizlik ve Yağlama Standartları

Bu aşamada temizlik, yağlama ve gevşeyen yerlerin eski haline getirilmesi konusunda bakım ve kontrollerin belli bir standarda bağlanarak yapılmasıdır. Bahsedilen konuların ne kadar sıklıkla, kim tarafından nasıl ve ne ile yapılması konusunda standartlar belirlenir, çizelgeler hazırlanır ve bunlara ait planlar oluşturulur. Örneğin, yağ göstergelerini haftada bir kere bezle temizleyiniz veya yağ pompasını, yağ seviyesini her gün yağ çubuğu ile kontrol ediniz, eksikse yağdanlık kullanarak yağ ilave ediniz.

20213. Genel Kontrol

Standart çalışma koşullarının dışında meydana gelen anormalliklerin büyük problemlere sebep olmadan önlenmesi için yapılan kontrollerdir. Bu kontrollerin tam anlamıyla yapılması 3 aşamanın gerçekleştirilmesi ile olur.

- Temel teknik bilgiler
- Operatör tezgâh eğitimi
- Görsel kontroller

Temel teknik bilgi, makine ekipmanlarının ne olduğu ve normal çalışma koşullarının nasıl olduğudur. Örneğin, kayış, kasnak, zincir, mil, elektrik tesisatı, borular ve su tesisatının ne olduğu, normal çalışma şartlarının ne olduğu konusunda eğitimleri içerir.

Tezgâh eğitimi, bu temel ekipmanların operatörün makinesinin üzerinde tanıtılması ve tezgâhın çalışmasından, parçalarına kadar operatör tarafından kavranmasını içerir.

Görsel kontroller ise, belirli periyotlarda operatörlerin kendi tezgâhlarının sorunsuz işlemesi için belirledikleri ve yaptıkları kontrolleri içerir.

20214. Otonom Kontrol

Bu aşamaya kadar olan basamakların tam anlamıyla yapılması ile tezgâhlar tüm proseslerde sıfır hataya ulaşacaktır. Bu aşamada ise kontrol işlemlerinin standartlaştırılması ve kolaylaştırılması işlemleri yapılacaktır.

Standartlaşma sırasında günlük bakım talimatları revize edilecek ve içerikleri operatörler tarafından en uygun duruma getirilecektir.

Otonom kontrol, süreçle ilgisi olan operatörler yetişmesini, sıfır arıza – sıfır kusur hedeflerine ulaşılmasını, anormalliklerin doğru yorumlamayla kazaların ortadan kaldırılmasını sağlar ve tüm fabrikayı ideal duruma yaklaştırır.

20215. Tertip, Düzen ve Organizasyon

Bu aşama, tüm iş yerinin özellikle iş istasyonları ve tezgâhların temizlenmesi ve düzenlenmesini içermektedir.

Bu adımda, operatörlerin sağlam bir otonom bakım sistemi kurmaları sağlanmaktadır. Bunun için çeşitli kontrol kalemlerinin standardizasyonu, süreç akış diyagramlarının ve kalite bakım el kitaplarının hazırlanması, ekipman ve kalite ilişkisinin operatörlerce derinlemesine anlaşılması gerekir.

20216. Tam Otonom Bakım

Bu aşamaya kadar olan kısımda çalışma tezgâhı ve ortamı temizlendi, düzenlendi ve normal çalışma koşullarına getirildi. Bu aşamada ise, artık tezgâhın ve çalışma ortamının veriminin artırılması için iyileştirme faaliyetleri başlatılır. Ayrıca, erken teşhislerde bulunarak arızaların önüne geçilir.

Tüm bu otonom bakım aşamalarının tam hakkının verilerek yapılması ve bir sürekliliğe oturtulması gerekmektedir. Otonom bakımın devamının sağlanması için kendi kendine

yönetim uygulanmalıdır. Tutulan bakım kayıtları kullanılarak ekipmanlar geliştirilmeli ve gelişmeler standartlaştırılmalıdır.

203. Önleyici Mühendislik Faaliyetleri

Yeni üretim hattının devreye alınması sırasında, ortaya çıkan sorunların çözümlenmesi gerekir. “Erken ekipman yönetimi”, bütün işletme çabalarını, mümkün olan en kısa zamanda seri üretime çevirecek bir dizi iyileştirici faaliyeti gerektirir. Bu amaçla, sorunların nedenleri sadece devreye alma sırasında değil, daha erken safhada, bir dizi fabrika mühendisliği hizmetleri esnasında yok edilmelidir. Bu safhalar, düşünsel tasarımı, temel tasarımı, ayrıntılı tasarımı, siparişi, imalat ve ikmal, montajı, test çalışmalarını, devreye almayı ve üretime devretmeyi kapsar (TAIJIRI, 1992, s.15).

Daha da öteye gidilerek, işlev ve diğer etkenler açısından uygun olmayan ekipman nitelikleri incelenmelidir. Bu gözden geçirme, ekipman güvenilirliğini, kolay bakım olanaklarını, ekonomikliliği, kolay çalıştırılabilirliğini ve güvenliği içine alır. Bu, geçmişteki deneyimlere dayanarak, mevcut sorunların çözümlerinin keşfini ve yeni ekipmanın geliştirilmesini sağlayabilir. Bu tür çalışmalar, *önleyici mühendislik* olarak adlandırılır ve ekipmanın, mühendislik, sipariş, imalat, devretme aşamalarında alınan tüm önleyici faaliyetleri içerir.

204. İmalatı Kolay Ürün Tasarımı

Malların kısalan ömürlerine rağmen, tüketicilerin çeşitli gereksinimleri, ürünün çekiciliğinde, tasarımında, kalitesinde ve fiyatında tatmin edilerek, şirketin dünya pazarlarında rekabet etmesi sağlanır. Sonuçta, sadece işletmedeki çabalarla, çözümü zor imalat güçlükleri, ürün tasarım aşamasında, kolay imalat ve kalite güvenilirliği tesis edilerek, kolaylıkla yok edilebilir. Bu alanda, yeterli deneyim birikimi henüz oluşmamıştır ve Toplam Verimli Bakım’da önemi giderek artmaktadır (TAIJIRI, 1992, s.21).

205. Eğitim

Yürütülmesi gereken faaliyetler, işletme dışındaki Toplam Verimli Bakım uzmanlarınca yürütülmeyecektir. Hedeflere ulaşmada, işletme içi olanaklar yeterli olmayabilir. Bu durumda, katılımcı bütün çalışanlar, konuyla ilgili her eğitim fırsatını değerlendirerek, gerekli bilgi ve becerilerini geliştirmek için bu faaliyetleri takip etmelidirler. Esas olarak, yetersiz eğitimle, Toplam Verimli Bakım'ın hiçbir ilkesi başarılamaz. Başka bir deyişle operatörlerin eğitimi, üretim bölümünün Toplam Verimli Bakım sistemini başarıyla uygulaması için gereklidir (TAIJIRI, 1992, s.21).

21. Toplam Verimli Bakımın Uygulanması

Toplam Verimli Bakım, şirket veya işletmelerde yönetim hedeflerine ulaşmada bir araçtır. Şirketler öncelikle kâr edip, çalışanlarının iş hayatındaki kalitesini geliştirmelidir. Toplam Verimli Bakım bakışıyla, imalatçılar verimliliği, kaliteyi, maliyeti, teslimat veya envanteri, güvenliği ve motivasyonu geliştirmek için çaba sarfetmelidir.

Toplam Verimli Bakım'ın temel ilkesi, şirketin orta vadeli yönetim planları ile birleştirilerek uygulanmalıdır. Tabii ki, şirketlerde, işletme, departman, bölüm veya takım gibi, organizasyonun her seviyesinin, değişik işlev, görev, yetki ve sorumlulukları vardır. Bundan dolayı Toplam Verimli Bakım konuları da buna göre değişir. Toplam Verimli Bakım'ın hedefleri, yapılacak analizlerle, en alt kademedен en üst kademeye kadar, herkesin içinde yer alacağı faaliyet konularını kapsayacak şekilde tespit edilmelidir.

Bütün çalışanların katılımını temel alan Toplam Verimli Bakım faaliyetleri başlatılmadan önce, görüşmeler yoluyla fikir birliğini sağlamak en temel esastır. Bir çok şirkette liderler, alt yöneticiler ve mühendisler sık sık toplantı yapar. Karşılıklı anlayış ve fikir birliğinin, gelecekteki Toplam Verimli Bakım uygulamalarının gelişiminde önemli etkileri vardır.

Temelde Toplam Verimli Bakım, çalışanların kullandıkları ekipmana bakım ve özen göstermeleri için sorumluluk almalarını sağlar. Çalışanlar mümkün olduğunca basit

tamirleri ve rutin bakım faaliyetlerini yerine getirir. Bakım departmanı kompleks bakım faaliyetlerini yapar, çalışanları eğitir (EVANS, 1993, ss.440-441).

Toplam Verimli Bakım, ekipman etkinliğini maksimum hale getirmeyi ve plansız duruşları yok etmeyi, bakım faaliyetleri ve ekipmanın bakımından yaratıcı operatörün sorumlu olmasını, çalışanın ekipman ve organizasyon geliştirme çabalarının sürekli gelişmesini sağlar (EVANS, 1993, s.358).

Toplam Verimli Bakım'ın işletme içerisinde sistematığının kurulması ve geliştirilebilmesi için 3 yıllık bir süre gerekmektedir. Toplam Verimli Bakım'ı bu sürenin altında kurmayı hedefleyen yöneticiler arızaların azaltılması dışında kapsamlı hedeflere ulaşamazlar.

Toplam Verimli Bakım'ın işletmelerde uygulanmasında izlenecek 12 temel adım üç aşamada sınıflandırılmaktadır.

Tablo 5'te Toplam Verimli Bakım'ın 12 adımının uygulamaya yönelik üç safhası gösterilmektedir.

İşletmenin büyüklüğüne ve sahip olduğu makine parkına göre değişmesine rağmen hazırlık aşaması 3-6 ay, uygulama aşaması ise 2-3 yıl sürebilir. Aşağıda bu adımlar tek tek incelenecektir.

Tablo : 5
Toplam Verimli Bakımın 12 Adımı

<i>AŞAMA</i>	<i>ADIM</i>	<i>DETAYLAR</i>
HAZIRLIK	1. Üst yönetimin TPM için aldığı kararı açıklaması	Şirket içinde TPM ile ilgili konferans verilmesi; şirket bülteninde bu konuyla ilgili yazılara yer verilmesi
	2. TPM'in tanıtımı için eğitim kampanyasının başlatılması	Yöneticiler → Seviyelerine göre seminer Genel → Slâyt sunumları
	3. TPM yürütme organizasyonunun oluşturulması	Her seviyede TPM ile uğraşacak özel komiteler kurulması, sorumluların belirlenmesi
	4. TPM için temel politika ve hedeflerin belirlenmesi	Mevcut durumun analiz edilmesi, amaçların belirlenmesi, sonuçların tahmin edilmesi
	5. TPM gelişimi için Master Planın hazırlanması	Temel faaliyetler için detaylı geliştirme planlarının hazırlanması
UYGULAMA	6. TPM'in uygulanmaya konulması	Müşteri, ortaklar ve tedarikçi firmaların bilgilendirilmesi
	7. Ekipmanların her parçasının verimliliğinin artırılması	Model ekipman seçilmesi; proje ekiplerinin oluşturulması
	8. Otonom bakım programının geliştirilmesi	Yedi adımı ilerletme / teşhis koyabilme yeteneğinin artırılması ve eğitim prosedürünün geliştirilmesi
	9. Bakım departmanı için planlı bakım çizelgelerinin hazırlanması	Periyodik, kestirimci bakım sistemlerinin ve yedek parça stok kontrol, dökümanlama gibi sistemlerin kurulması
	10. Operasyon ve bakım konusundaki bilgi düzeyinin artırılması için eğitim programlarının hazırlanması	Liderlerin eğitimi, liderlerin bilgiyi grup üyeleriyle paylaşması
	11. Erken ekipman yönetimi programının kurulması	Ekonomik yaşam maliyeti (LCC) analizlerinin yapılması
OLGUNLUK	12. TPM uygulamasının sonlandırılması ve sağlamaştırılması	PM ödülü için başvurulması ve daha büyük hedeflerin tayin edilmesi

Kaynak: NAKAJIMA, 1988, s.54

210. Üst Yönetim Kararının İlanı

Toplam Verimli Bakım gelişiminde ilk adım üst yönetimin Toplam Verimli Bakım'ın uygulanacağına yönelik sunacağı bir bildiri ile başlar. Üst yönetim proje için istekliliğini açıklamalıdır ve bu kararını diğer çalışanlara bildirmelidir.

Toplam Verimli Bakım'dan ümit edilen faydalar, hedefler, kavramlar ve Toplam Verimli Bakım uygulama kararının arkasındaki sebepler üzerinden üst yönetimin çalışanlara bakış açısını içeren bir prezantasyonun yapılmasında yarar vardır. Belki de bu kararların şirket içi bültenler ile herkese yayılması daha da doğru olur. Çünkü bu adımda asıl amaç, çalışanların da işletmede gerçekten köklü bir değişime ihtiyaç duyulduğuna ikna olmalarıdır. Zira insanoğlu değişim için her zaman biraz ürkektir. Toplam Verimli Bakım için ise herkesin katılımı gerektiğinden bu ürkekliğin herkesçe yenilmesi gerekmektedir. İşte bu noktada üst yönetimin kararlı liderliğine ihtiyaç vardır. Ancak bu liderlik için öncelikle üst yönetimin Toplam Verimli Bakım'a inanmış ve onu özümsemiş olması gerekmektedir (ROBERTS, 1997, s.2).

211. Eğitim

İkinci adımda herkes düzeyine göre Toplam Verimli Bakım ile ilgili eğitimleri almaya başlar. Birinci adımın tamamlayıcısı ya da uzantısı olarak görülen bu adımın hemen birinci adımın heyecanının ardından uygulamaya başlanması en uygunudur.

Eğitimin amacı sadece Toplam Verimli Bakım hakkında bir takım bilgiye sahip olmak değildir. Morali, inancı arttırmak ve değişime direnci azaltmaktadır. Toplam Verimli Bakım uygulamasına direnmenin bir çok nedeni olabilir. Bazı işçiler işlerin bölünmesini tercih eder (bakımcıların makineyi tamiri, operatörlerin makineyi çalıştırması gibi). Üretim hattındaki işçiler işlerinin artacağından korkarlar. Tüm bu direnişlerin nedeni Toplam Verimli Bakım felsefesinin yeterli anlatılamaması ve üst yönetim tarafından yeterli desteği görmemesi olabilir.

Oluşturulan Toplam Verimli Bakım grupları lider ve üyelerine sistemli eğitim programları geliştirilmelidir. İşçilerin, görsel eğitim ve prezantasyon araçları kullanılarak

eğitilmeleri ve bu eğitimlere ilgili yöneticilerin de katılmaları uygun olur. Eğitimlerin içeriği de önemlidir. Örneğin bir mühendise verilecek ayardaki bir Toplam Verimli Bakım eğitimi hattaki operatöre aynen verilirse verim alınamaz.

212. Organizasyon Oluşturma

Yönetim seviyelerindeki personelin eğitimi tamamlandıktan sonra, Toplam Verimli Bakım geliştirme sisteminin kurulmasına başlanabilir. Toplam Verimli Bakım sisteminin yapısı, organizasyonel matris bir yapıdadır. Bu yapı, dikey yönde, dikey yönetim organizasyonunun her seviyesinde proje grupları, yatay yönde de komitelerin ve alt komiteler gibi yatay gruplardan oluşmaktadır.

Bu adım Toplam Verimli Bakım'ın yürütülmesi için kurulacak çemberleri kapsar. Bu çemberlerde topyekun katılım ilkesine göre her düzeyden elemanın olması gerekir. Bu çemberler liderin çevresinde, bölümlerinde ve ekipmanlarında Toplam Verimli Bakım çalışmalarını başlatırlar.

Küçük grup faaliyetleri katılımcı yönetimin önemli bir gereğidir. JIPM ise her kademedede organize edilmiş küçük gruplardan meydana gelmiş bir sistem yapısını tavsiye etmiştir. Grup içindeki her lider bir sonraki seviyedeki küçük grubun üyesidir. Başka bir deyişle grup liderleri seviyeler arasında bir link hattı görevi görürler. Böylece dikey yapı içinde, yatay iletişimde olduğu kadar, iyi bir bilgi akışı sağlanır.

Toplam Verimli Bakım geliştirme programı üç yıla yakın bir periyodu kapsadığından, bir Toplam Verimli Bakım yürütme karargâhının kurulması ve uzmanlaşma çok önemlidir. Bu uzmanlar üst yönetimin bir temsilcisi olarak Toplam Verimli Bakım yürütme organizasyonu içinde çekirdek bir görev üstlenirler. İdeal olarak, bu kişiler ekipman yönetimi konusunda eğitim görmeli ve zamanlarının tamamını bu işe ayırmalıdır.

213. Temel Politikaların Belirlenmesi

Toplam Verimli Bakım yürütme komitesi temel politika ve amaçları belirleyerek işe başlamalıdır. En az üç yıllık bir program olması nedeni ile Toplam Verimli Bakım'da

oluşturulacak temel politika ve hedefler de orta vadeli olmalıdır. “Sıfır hata”, “sıfır iş kazası”, “sıfır duruş” gibi sloganların yanında daha sayısal daha somut (ne, neden, ne zaman gibi soruların cevaplarını verecek) yıllık hedeflerin konulması programın başarısı ve motivasyonu için önemlidir (McADAM, 1995, ss.345-365). Örneğin; amaçlar bölümünde “kayıpları azaltmak” cümlesi yerine “2006 yılı itibariyle kayıpları %65 azaltmak” hedefi daha motive edicidir ve böylece işletmedeki tüm katılanların hedefinin daha somut olmasını sağlar.

Somut ve gerçekleştirilebilir bir takım hedeflerin konulabilmesi için öncelikle işletmenin mevcut durumu hakkında detaylı bilgiye sahip olunmalıdır. Bu bilgiler gerçekçi hedef ve politika oluşturulmasında önemli bir yer teşkil eder.

214. Master Plan Yapılması

Bu adım Toplam Verimli Bakım gelişimi için master plan hazırlanması aşamasını kapsar. Master plan, atılacak her adımın detaylı bir planını içerir.

Bütün işletmede faaliyetlere başlamadan önce, yöneticiler ve mühendisler, 6 ay boyunca, altı büyük kaybın yok edilmesi için çalışırlar. En problemleri makineler, pilot makineler olarak belirlenir. İşletme yöneticileri pilot makinelerde hem duruşları ve kalite hatalarını giderirler, hem de makinenin fonksiyonlarını geliştirerek, işletmenin yükünü azaltırlar ve kullanıcı bakım programı başlatırlar.

Tablo 6’da Toplam Verimli Bakım uygulaması yapacak olan bir işletmenin uygulamaya başlamadan önce hazırlamış olduğu Master Plan örneği görülebilir.

Tablo : 6
Master Plan Örneği

	1979	1980	1981	1982
	Hazırlık	Uygulama	Dengeleme + Bakım Geliştirme	
Ekipman Verimliliği	Önleyici bakım Kurulum + ayar zamanlarının azaltılması Arıza duruşların azaltılması			TPM ödülü kazanabilme seviyesine gelme
Otonom Bakım	Başlangıç temizliği Standartlaştırma Genel muayene Otonom denetim 5 S Amaçların devam ettirilmesi			
Kalite Kontrol	Daha kaliteli ürün üretimi için yapılması gerekenlerin tanımlanması			
Planlı Bakım	Bakım önleme Bakım yapılabilirliğin iyileştirilmesi			
Eğitim	Operatörlerin temel konularda eğitimi			

Kaynak: NAKAJIMA, 1988, s.67

Bakım departmanı operatörlerin çalışmalarına destek vererek, planlı bakım sistemini kurmak için faaliyetlerini geliştirir. Bazı şirketlerde, sıfır adım olarak adlandırılan hazırlık döneminde, birkaç aydan 6 aya kadar zaman harcanarak, işletmenin temizlenmesi, düzenlenmesi ve altı büyük kaybın giderilmesi çalışmaları yapılır.

215. Toplam Verimli Bakım Uygulamasına Başlanması

Altı büyük ekipman kaybının yok edilmesine yönelik savaş bu adımda başlar. Hazırlık aşamasında yöneticiler ve danışmanlar daha ön plandadır. Ancak bu noktadan itibaren tüm elemanlar Toplam Verimli Bakım için çalışmaya başlamalıdır. Her çalışan 6 büyük kaybın

önlenmesi için belirlenen Toplam Verimli Bakım politika ve hedeflerinin başarıya ulaşması için üstüne düşen görevi yapmalı ve çalışmalarını desteklemelidir.

İyi bir başlangıç için tüm çalışanların (yan sanayi kuruluşları ve müteahhit firmalar da dahil) katıldığı bir toplantı ile 6. adıma kadar yapılan çalışmalar bir rapor halinde üst yönetim tarafından sunulur ve karşılıklı olarak destek verileceği ifade edilerek yüksek moral sağlanır.

Her işçi veya çalışan, şimdi ki gelinen noktada kritik bir role sahiptir. Bir Japon deyişinde denildiği gibi “Toplam Verimli Bakım’da oturulacak oda yoktur”.

Bu adımın asıl amacı programa katılanların moralinin yüksek tutulması, programa inancın aşılması ve programın uygulanması için ortamın yaratılmasıdır.

216. Ekipman Verimliliğinin Arttırılması

Toplam Verimli Bakım’ın başlangıç aşamasında, Toplam Verimli Bakım’ın sonuç üretme potansiyeli ile ilgili şüpheler olabilir. Bu şüpheyi ortadan kaldırmak ve hedefler doğrultusunda kenetlenmek için, ilk 3 aylık sürede önemli kronik kayıplar seçilmeli ve her parça için proje timleri oluşturulmalıdır. Bu proje iki kez kârlıdır. Birincisi Toplam Verimli Bakım etkinlikleri prova edilmiş olur. İkincisi ise elemanların tecrübesi artar ve kazandıkları tecrübeleri kendi iş merkezlerindeki diğer ekipmanlar için de kullanabilirler.

Proje ekipleri seçilen pilot ekipmanlarının iyileştirilmesi için seferber olurlar. İyileştirme için kalite çemberleri ya da diğer tekniklerin yanı sıra PM analizi de kullanırlar.

JIPM danışmanı Kunio Shiroye tarafından geliştirilen PM analizi kronik kayıpların saptanması ve çözümlenmesi açısından önemli ve etkili bir yöntemdir. PM analizinin P’sinin ifade ettiği anlam şu kelimeleri içerir: Problem (problem), Olay (phenomenon), Fiziksel Durum (physical). Aynı şekilde PM analizinin M’sinin ifade ettiği anlam ise şu kelimeleri içerir: Mekanik (mechanical), Makine (machine), Mekanizma (mechanizm), İnsan (man) ve Malzeme (material).

PM analizi aşağıdaki prosedüre göre uygulanır (NAKAJIMA, 1988, s.71).

- Problemin tanımlanması
- Problemin fiziksel analizinin yapılması
- Probleme sebep olan her durumun izole edilmesi
- Ekipman, malzeme ve metotların gözden geçirilmesi
- Araştırma planının yapılması
- Kusurlu fonksiyonların araştırılması
- Değerli planların formüle edilmesi

217. Otonom Bakım Programının Oluşturulması

Operatörler yardımıyla otonom bakım yapılması Toplam Verimli Bakım'ın yegâne özelliğidir. Organizasyonu bozuk olan şirketlerde otonom bakımı uygulamak oldukça zordur. Operatörler sadece üretim için, bakımcılarda sadece arızalardan sorumlu olmak üzere şartlanmışlardır. Operatörler, kendi kendilerine tüm zamanlarını üretime adanmaları gerektiğini düşünürler. Bakım personeli de bakım için tüm sorumluluğun kendilerinde olduğunu zannederler.

Bu şekildeki beklentiler bir gecede değişmez. Doğal olarak Toplam Verimli Bakım'ın tanıtımından tamamlanmasına kadar olan sürenin iki ya da üç yıl olmasının sebeplerinden birisi budur. Bir şirketteki düşünceyi ve çevreyi değiştirmek zaman alır.

JIPM firmalara içinde "5 S" yaklaşımının da yer aldığı "yedi adım yaklaşımı" nı tavsiye etmektedir. "5 S" prensibi operasyon yönetiminin temeli olarak alınabilir. "Yedi adım yaklaşımı" önceki bölümde değindiğimiz otonom bakım başlığı altında incelendiğinden burada "5 S" prensibinin üzerinde durulacaktır.

2170. "5 S" Kavramı

Toplam Verimli Bakım felsefesini uygulamaya geçirmek için ilk şart, çalışanların çalıştıkları birimi kendi evi olarak kabul etmeleri ve kendi evlerinin temizlik, tertip ve düzeni için nasıl özeniyorlarsa, aynı özeni çalışma yeri için de gösterme bilincinin

aşılmasını sağlamaktır. Japonların geliştirmiş oldukları “5 S” sistemi, Toplam Verimli Bakım sistemi içerisinde önemli bir adımı teşkil etmektedir.

“5 S”, işyerinde temizliği, düzeni sağlamayı ve bunu bir iş disiplini haline getirmeyi amaç edinen bir iş felsefesini ifade eden Japonca beş kelimenin baş harflerinden oluşur.

- Seiri ► Organizasyon
- Seiton ► Düzen
- Seiso ► Temizlik
- Seiketsu ► Standartlaştırma
- Shitsuke ► Disiplin

“5 S” yaklaşımının en büyük özelliği basit olması, dolayısıyla kolay uygulama alanı bulmasıdır. Diğer iyileştirme fırsatları için zemin oluşturan “5 S”, bu bağlamda işyeri iyileştirmede öncelik taşıyan temel bir kavramdır.

“5 S” uygulamaya konulurken, her işçinin görev ve sorumluluğu belirlenmeli, amaç ve standartlar ilan edilmelidir.

Tüm Toplam Kalite Yönetim uygulamalarında olduğu gibi “5 S” de etkin bir liderlik anlayışı ile yaygınlaştırılabilir. Bu anlayış çalışanlara talimat vererek uygulanamaz. Başarılı bir “5 S” uygulaması yöneticilerin çalışanlarına verecekleri eğitimler ile hayat bulur. “5 S” sürekli benimsenen ve alışkanlık haline alan bir uygulamayı temsil eder. Program bir defa yapılan bahar temizliği değildir. “5 S” gösteriş amaçlı bir eylem değildir. “5 S” uygulamasını başarısızlığa uğratan nedenlerden en önemlisi yönetimlerin “5 S” yi daha çok bir gösteriş unsuru olarak kabul etmeleri ve “5 S” nin gerçek uygulayıcılarına “5 S” bilincini aşılardan kendilerinin vitrin – düzenleme faaliyetlerine girişmeleridir.

“5 S” eğitiminde oluşabilecek en ufak ciddiyetsizlik, elde edilmesi beklenen sonuçlara ulaşılmasını zora sokar. Eğitim programı ve “5 S” faaliyetleri ilerledikçe ilk zamanlar oluşan olumsuz düşünceler yerini iyimserliğe ve daha iyi motivasyona bırakır.

“5 S” gerçekleştirilirken, bütün çalışanların bu faaliyetle amaçlarının ne olduğunu iyi anlamış olmaları gerekmektedir. Bunun için başlangıçta bütün çalışanların bu işin içinde yer alması gerektiğini gösteren bir tanıtım planı yapılması yararlı olacaktır.

2171. “5 S” nin Amaçları

“5 S” faaliyetlerinin amaçları şu şekilde özetlenebilir:

Disiplinli Bir İş Yeri Oluşturulması: Bütün çalışanların kurallara uyduğu bir iş yeri oluşturulması, iş yeri yönetimi açısından çok önemlidir ve bu disipline ulaşmanın en iyi yolu, “5 S” faaliyetleridir.

Küçük Aksaklıkların Temizlik Yardımıyla Giderilmesi: Temizlik, hata ve ekipman bozulmalarına sebep olan küçük çaptaki sorunların, normal gitmeyen durumların ve bozuk parçaların ortaya çıkartılması için yapılmalıdır. Aynı zamanda bu anlamda temizlik, problemlerin kaynağı olan ve genellikle farkedilmesi güç yerlerde meydana gelen aksaklıkların da ortaya çıkartılmasıdır.

Görsel Kontrol Yapılması: Görsel kontrolün yapılması, temizlenmesi ve kontrol edilmesi güç yerlerin daha kolay ulaşılır hale getirilmesi ve göstergeler, karşılaştırma işaretleri gibi bir takım görsel kontrol araçlarının kullanılmasıyla daha kolaylaştırılır. Bu şekilde iş yeri ve ekipmanlar, kendi durumlarında olabilecek aksaklık ve bozulmaları hemen belli edebilecek hale getirilir ve bu şekilde kontrol işleminin verimliliği artırılmış olur.

İşçiye Makinenin Sorumluluğunun Verilmesi: “5 S” ve otonom bakımın amacı, işçilerin makineleri ile ilgilenmesini sağlamaktır. Toplam Verimli Bakım programı süresince aldıkları eğitimler sayesinde işçiler, makinelerine daha çok hâkim olurlar, bakımlarında ve geliştirilmelerinde daha çok söz sahibi olurlar.

Önleyici Faaliyette Bulunulması: Diğer bir amaç ise, insanların düşünce yapılarını, önleyici yaklaşım almak yönünde değiştirmektir. Bunu başarabilmek içinse, iş yerinde “5 S” faaliyetlerinin başlatılması gerekmektedir.

Bunlar dışında “5 S” programını uygulayanlar aşağıdaki sonuçları elde etme amacını taşırlar.

- İş kazalarının ortadan kaldırılması
- Daha zevkli bir çalışma ortamı sağlanması
- Çalışan için işyerini umursama ve iftihar etme vesilesi olması
- Çalışanlar arasında uyum duygusunun gelişmesi
- Taşımada doğru zaman kayıplarının azaltılması
- Daha verimli alan kullanımı sağlanması
- Koridorlardan daha verimli yararlanılması, küçük alanların daha verimli kullanımının sağlanması
- Olağan dışı durumların bir bakışta farkedilmesi, böylece toplam kusur oranının azaltılması
- Makine arızalarının azalması ile performansın artması
- Toplam verimliliğin artış eğilimi göstermesi
- Çalışanların birlikte uygulayabilecekleri bir sistem olması

2172. “5 S” nin Uygulanması

“5 S” uygulaması daha önce yapılmış bulunan birçok kuruluşta, ilk aşama kısımlarında büyük ilerlemeler elde edilmiştir. Yönetim kademesinde bulunan çoğu çalışan, çok kolay görülebilecek sorunları, iş körlüğü nedeniyle farkedebilme zorluğu içinde bulunmaktadır. Temiz ve tertipli bir çalışma birimi, çalışanların da moralini yükseltecektir.

“5 S” beş temel adım içeren sistematik bir uygulamadır. Bu beş ana faktör, detaylı olarak aşağıda belirtilmiştir.

21720. Seiri (Organizasyon)

Bu adımın amacı, çalışma ortamında bulunan gerekli ve gereksiz malzemelerin ayrıştırılarak sınıflandırılmasıdır. Bu adımda üretim, depo ve ofis alanlarında anlık ihtiyacı

duyulmayan malzeme, ekipman ve aletlerin ihtiyaca göre sınıflandırılarak ilgili bölgeden uzaklaştırılmalıdır.

Organizasyon yoksa çalışma ortamı hızla kalabalıklaşır, düzensizlik çalışmaların iletişimini olumsuz etkiler, aletlere ulaşmada zaman kaybına, iş güvenliğinin tehlikeye girmesine, yüksek bakım maliyetlerine ve çalışanın moral yönünden olumsuz etkilenmesine sebep olur.

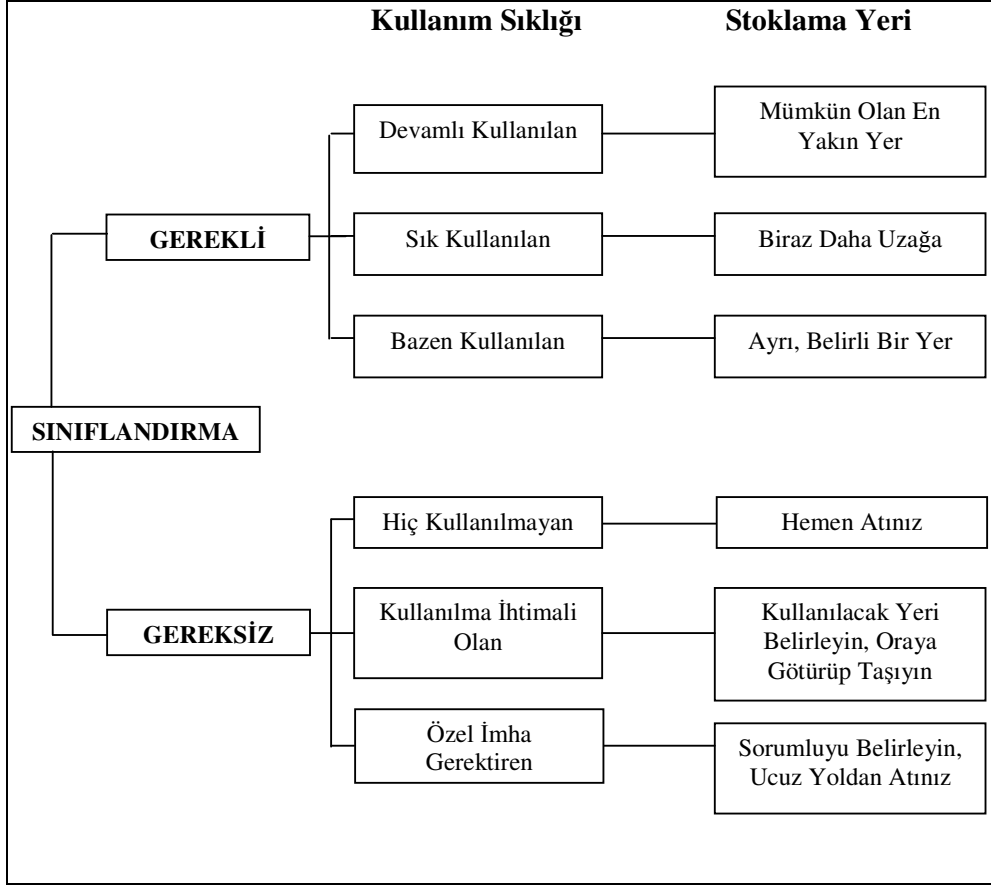
“5 S” faaliyetlerinde ilk aşama olan organizasyonun doğru yapılmasının diğer aşamaların etkili biçimde yürütülmesinde oldukça büyük önemi vardır. Organizasyon sayesinde çalışanların şikâyetleri hızla azalacak, ürün kalitesi yükselecek ve verimlilik artacaktır.

21721. Seiton (Düzen)

İş istasyonlarında (makinelere, araçlar, gereçler, el gereçleri, kullanılacak malzemeler v.b.) yapılan tertipleme sonucunda, ihtiyaç duyulduğu zaman bunların hemen ulaşılacağı bir yerde saklanması gerekmektedir.

Yapılacak iyi bir düzenleme sonucunda, ihtiyaç duyulacak olan alet veya edevata ulaşılması, kısa sürede mümkün olacaktır. Makineler üzerinde hangi alet ve edevatların kullanıldığı tespit edilerek, bir grup makinenin ortak olarak kullanacakları bir alet dolabı yaptırılması gerekmektedir. Çalışanların kullanacakları takım ve teçhizatın, kullanılacak yerlere yakın ve hemen göze çarpacak şekilde saklanmaları gerekmektedir. Çalışanlar araç ve gereçleri kullandıktan sonra, bu aletleri aldıkları yerlere, aldıkları gibi düzenli olarak koymaları gerekmektedir.

Şekil 1’de işletmenin kullandığı veya kullanmadığı ekipmanı ne şekilde sınıflandırabileceği gösterilmiştir.



Şekil : 1

Ekipmanın Sınıflandırılması

Kaynak: SUGIYAMA, 1989, 46

Ancak organizasyon gerçekleştirilmeden yapılan düzen verimsiz olacaktır. Düzen olmadığı sürece hareket / iş kaybı, arama kaybı, insan enerjisi kaybı, aşırı stok, hatalı ürün ve güvensiz iş koşullarının ortaya çıkması kaçınılmazdır.

21722. Seiso (Temizlik)

Bu adımın amacı, çalışma alanlarında ve makinelerde oluşan çevre, üretim ve / veya makine kaynaklı her türlü kirliliğin yok edilmesi ve korunmasıdır. Temizlik aynı zamanda bir göz kontrolüdür. Olabilecek arızaları haber verir. Temizlik olmadığı sürece iş ortamının ve makinelerin verimliliği azalır, bakım maliyeti artar ve kirlilik kaynağını bulmak gittikçe zorlaşır.

Temizlik yapılırken de verim alınması için belirli bir disiplin içerisinde çalışmak gerekmektedir.

- Temizlenecek alanlar belirlenir
- Temizliği yapacak çalışanlar belirlenir ve bu kişilere sorumluluk verilir
- “5 S” temizlik haritası oluşturulur
- Günlük olarak “5 S” temizlik programı oluşturulur
- Temizleme metotları belirlenir
- Temizlik alet ve kimyasalları belirlenir
- Temizlik standartları oluşturulur
- Kontroller uygulanır

21723. Seiketsu (Standartlaştırma)

Bu adımın amacı, organizasyon, düzen ve temizliğin korunması ve sürekliliğinin sağlanması için oluşturulması gerekli standartlar, kontroller ve iyileştirmeler yapılmasıdır. Standartlaştırma faaliyetine geçilmeden önceki üç aşamanın kesinlikle yerine getirildiğinden emin olunmalıdır.

Bu aşamadaki önemli bir konu sağlanan temizlik ve düzeni olumsuz etkileyebilecek sorunların açığa çıkmasına olanak tanıyacak görsel kontrolün sağlanmasıdır. Sadece ilgili personel değil, o an çalışma alanında bulunan herhangi bir kişinin de fark edebileceği yöntemler geliştirilmelidir. Uyarı sinyalleri, seviye göstergeleri bunlardan birkaçıdır.

Görsel kontrolün sağlanmasından sonra standartlaşmada şu faaliyetler gerçekleştirilir:

- Çalışma sahasının bölgelere ayrılması
- Her bölge için sorumluların belirlenmesi
- Her bölgede kontrol edilmesi gereken noktaların saptanması
- Kontrollerde ortaya çıkan olumsuzlukların giderilmesi

21724. Shitsuke (Disiplin)

Bu adımda amaç, mevcut adımların uygulanmasının sürekliliğini sağlamak, çalışanları eğitmek, iyileştirmeleri duyurmak, sloganlar bulmak, kampanyalar yapmak, takımları ödüllendirmektir. Başka bir deyişle önceki 4 adımı birbirine sıkıca bağlayan çalışmadır.

Disiplin, çalışanların motivasyonlarını arttırmak, sorumluluk bilinçlerini geliştirmek, öz güvenlerini arttırmak, rollerini belirlemek ve çalışanlara varlığını hissettirmek gibi amaçlar için uygulanır.

Aşağıdaki sınıflandırma “5 S” nin alışkanlık olarak benimsenme seviyesini göstermesi açısından dikkat çekicidir.

- Üçüncü sınıf bir işyerinde çalışanlar yere çöp atar ve kimse çöpü yerden kaldırmaz
- İkinci sınıf işyerinde çalışanlar yere çöp atar, ancak o çöpü yerden kaldıranlar da vardır
- Birinci sınıf bir işyerinde kimse yere çöp atmaz, ama yerde çöp görselerdi muhakkak alırlardı.

218. Plânlı Bakım Programının Kurulması

Toplam Verimli Bakım geliştirme programının dokuzuncu adımı, daha önce tanımlanmış olan 6 temel Toplam Verimli Bakım faaliyetlerinden birisi olan, bakım bölümü için “Plânlı ve Periyodik Bakım Programı”dır.

Daha önce de bahsedildiği gibi, bakım bölümü tarafından yerine getirilen planlı bakım faaliyetleri, üretim bölümünün otonom bakım çalışmaları ile koordinasyon içinde olmalıdır. Bu iki bölümün durumu, bir arabanın sağ ve sol tekerleklerinin birlikte arabayı taşımasına ve yürütmesine benzer.

Genel kontrol günlük rutin bir iş haline gelinceye kadar, bakım departmanının katkı ve yardımlarına Toplam Verimli Bakım geliştirme programı öncesinden çok daha fazla ihtiyaç duyulur. Çünkü, operatörler eksikliklerin belirlenmesinde ve karşı tedbirlerin

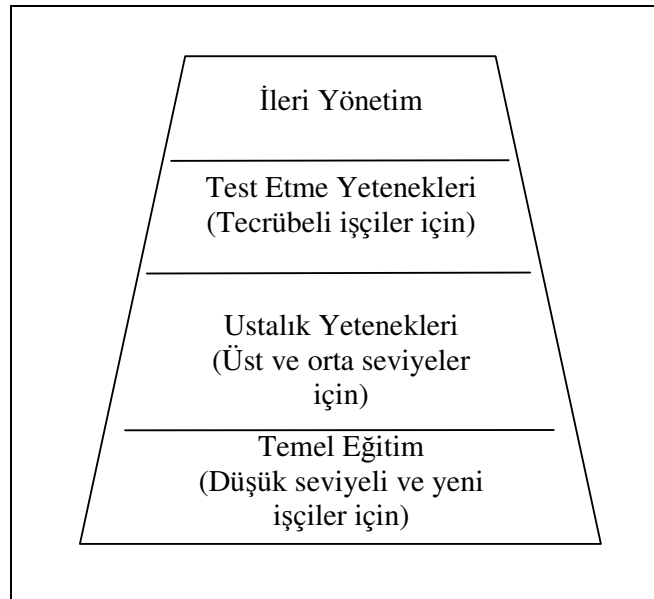
alınmasında bakım departmanına güvenecektir. Daha da önemlisi, arızalar sürekli olarak azalırken gittikçe artan bir dikkate ihtiyaç duyulacaktır. Bu nedenle bakım departmanının iş yükü artacaktır.

Genel kontrol operatörlerce günlük rutin bir iş olarak benimsendikten sonra, bakım departmanının iş yükü normal haline geri dönecektir. Arıza sayıları belirgin bir şekilde düşükçe, bakım aktiviteleri azalacaktır. Bu noktada bakım departmanı kendi organizasyonunu çok iyi dengelemelidir. Bakım departmanı için periyodik bakım çizelgesi hazırlanmasına, operatörler için genel kontrol prosedürü tamamen bitirilmeden başlanır.

219. Eğitim

Operasyon ve bakım becerilerini geliştirme, Toplam Verimli Bakım programının onuncu adımı ve Toplam Verimli Bakım temel faaliyetlerinin altıncısıdır.

Ancak eğitim verilirken hangi kademeye ne eğitimi verilmesi gerektiği önem teşkil etmektedir. Şekil: 2'de işletmenin hangi seviyelerinde hangi eğitimlerin verilebileceği örneği yer almaktadır.



Şekil : 2

Seviyelere Göre Eğitim

Kaynak: NAKAJIMA, 1988, s.95

Eğitim ve öğretim, insanlara yapılan zor bir yatırımdır. Ancak belirli bir zaman sürecinden sonra geri dönüşümü sağlanabilir. Çok zor ve uzun zaman almasına rağmen, elde edilen kârlar, sağlam temeller üzerine oturur ve süreklilik arz eder. Toplam Verimli Bakım uygulaması yapan bir şirket, çalışanlarının ekipmanları, gerektiği şekilde yönetebilmelerini sağlayabilmesi için, eğitim faaliyetlerine gerektiği gibi önem vermelidir ve gereken yatırımı yapmalıdır. Buna ilave olarak, operatörlere sahip oldukları imalat becerilerinin yanı sıra, bakım tekniklerinin dâhilinde eğitim vererek bakım becerilerini de geliştirmek gereklidir.

220. Erken Ekipman Yönetimi

Yeni bir ekipman monte edildiğinde, dizayn, üretim ve montaj çalışmaları kusursuz olsa bile, mühendis ve bakım mühendisleri normal çalışmaya geçmeden önce pek çok iyileştirme yapmak zorunda kalırlar.

Bu çalışmalardaki amaç:

- Ekipman yatırım planı safhasında, mümkün olan en iyi kararın alınması
- Tasarımdan çalışma zamanına kadar olan sürenin düşürülmesi
- Minimum iş ve düzenli çalışma sayesinde verimde ilerleme sağlanması
- Tasarlanan ekipmanda en yüksek güvenilirliğin, ekonomik işletmeciliğin ve güvenliğin temin edilmesi.

Erken ekipman yönetimi üretim mühendisleri ve bakım personeli tarafından yürütülür. Ulaşılmak istenen amaçlar değişik düzeylerdeki geliştirme faaliyetleri boyunca takip edilir. Yatırım planlaması, tasarım, fabrikasyon, montaj, test aşaması ve onay prosesleri birer geliştirme faaliyetidir. Hata ve kusurların bulunması için araştırma ve düzeltme işlemleri bu aktivitelere dâhildir.

Toplam Verimli Bakım'ın amacı ekipman verimliliğini en yüksek seviyeye getirmek, diğer bir deyişle, ekonomik yaşam maliyeti (Life Cycle Cost – LCC) değerinin ekonomik olmasını sağlamaktır. B.S.Blanchard (Design and Manage to Life Cycle Cost, (Forest Grove, Oregon: M/A Press,1978))'a göre LCC'nin %95'i tasarım safhasında kararlaştırılır.

Tasarımdan sonra LCC'yi düşürmek için harcanan çaba, toplam rakamın sadece %5'ini etkileyecektir (NAKAJIMA, 1988, s.99).

Makinenin ömür çevrim maliyetini minimuma indirmek için teknolojinin getireceği avantajları takip etmek, yeni ve ekonomik dizayn oluşturmak, bakım maliyetlerini azaltıcı tasarımlar kurabilmek için aşağıda sıralanan kriterlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

- Ekipman yatırımı aşamasındaki ekonomik değerlendirme
- Bakım maliyeti ve ekonomik LCC'nin birlikte göz önüne alınması
- Toplanmış olan bakım verilerinin kullanımı
- Kontrol faaliyetlerinin belirlenmesi

Maalesef birçok kez ekipman planlama ve bakım bölümleri arasında teknik bilgiler konusunda iletişim eksikliği vardır. Bakım mühendisleri, bakımla ilgili bilgileri paylaştığında ve tasarım mühendisleri de genel teknik verileri kullanılabilir şekilde standardize ettiklerinde bakım ve tasarım teknolojisi arasındaki boşluk kapanacaktır.

221. Toplam Verimli Bakımı Tamamlamak Ve Hedefleri Açıklamak

Toplam Verimli Bakım geliştirme programındaki son adım Toplam Verimli Bakım uygulamasının kusursuz hale getirilmesi ve gelecek için daha yüksek hedeflerin belirlenmesidir.

Bu periyodun stabilizasyonu sırasında herkes Toplam Verimli Bakım sonuçlarını elde etmek için sürekli bir şekilde çalışmalıdır. Bu aşamada, Japon firmaları PM ödülü için değerlendirilmeye alınırlar. Hatta firma PM ödülünü alsaydı bile, iyileştirme çalışmaları devam eder. Toplam Verimli Bakım sonucu ulaşılan sonuçlar geliştirilerek daha yüksek hedefler ve maksimum verimliliğine ulaşmanın sürekliliği sağlanmalıdır.

Uygulama sonuçlarına geçmeden önce yapılan çalışmalar sonrası işletmenin başarı sağlayıp sağlamadığını gösteren toplam fabrika etkinliği değerinin hesaplanmasıyla ilgili kısa bilgi verilmesinde yarar vardır.

Toplam Verimli Bakım İzleme Göstergeleri

Toplam Fabrika Verimliliğini etkileyen üç temel rasyo bulunmaktadır. Bunlar altı büyük kayıptan oluşan faktörlerdir (NAKAJIMA, 1988, s.25).

- *Kullanılabilirlik Oranı*

Tezgâhın veya tesisin hangi oranda kullanılabildiğini gösterir. Üretim duruşlarının hesaplanmasıyla bulunur.

$$\text{Kullanılabilirlik Oranı} = \frac{\text{Yükleme Zamanı} - \text{Duruş Kayıpları}}{\text{Yükleme Zamanı}} \times 100$$

- *Performans Oranı*

Tezgâhın veya tesisin hangi oranda kullanılabildiğini gösterir. Hız kayıplarının hesaplanmasıyla bulunur.

$$\text{Performans Oranı} = \text{Net İşletme Oranı} \times \text{İşletme Hız Oranı}$$

$$\text{Net İşletme Oranı} = \frac{\text{Üretim Miktarı} \times \text{Gerçek Çevrim Zamanı}}{\text{Yükleme Süresi} - \text{Durma Süresi}} \times 100$$

$$\text{İşletme Hız Oranı} = \text{Teorik Çevrim Zamanı} / \text{Gerçek Çevrim Zamanı}$$

- *Kaliteli Ürün Oranı*

Tezgâh veya tesiste üretilen parçaların hangi oranda istenen kaliteye ulaştığını gösterir.

$$\text{Kaliteli Ürün Oranı} = \frac{\text{Toplam Üretim Miktarı} - \text{Hatalı Ürün Miktarı}}{\text{Toplam Üretim Miktarı}} \times 100$$

- *Toplam Fabrika Etkinliği*

Yukarıda bahsettiğimiz üç bileşenin birbiriyle çarpımıyla hesaplanır.

$$\text{TFE} = \text{Kullanılabilirlik Oranı} * \text{Performans Oranı} * \text{Kaliteli Ürün Oranı} * 100$$

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. BEKO ELEKTRONİK A.Ş. UYGULAMA SONUÇLARI

30. Şirketin Tanıtımı

Beko Elektronik A.Ş. 22 Eylül 1966'da Bekoteknik Sanayi A.Ş. adıyla İstanbul'da kurulmuştur. Hızla değişen dünyada rekabet edebilmenin ön koşulunun sürekli değişmek ve ilerlemek olduğu bilinciyle; 1996 yılına kadar Bekoteknik olan adını Beko Elektronik olarak değiştirmiştir. Türkiye'nin en büyük elektronik üreticilerinden biri olan kuruluş halen, İstanbul Beylikdüzü'ndeki toplam 125.000 metrekarelik modern tesislerinde, yurtiçi ve yurtdışı pazarlar için çeşitli tip ve modellerde televizyon, yazar kasa, uydu alıcı ve PC üretmekte, müzik seti, DVD, video ve diğer ürünleri pazarlayarak servis vermektedir.

Beko Elektronik, 1988–1993 arasında gerçekleştirdiği büyük modernizasyon projesiyle bugün Avrupa'nın en modern ve gelişmiş televizyon fabrikasına sahiptir. Bu proje kapsamında, “flexible manufacturing–esnek üretim olanağı” yaratılarak, üretilen televizyon modeli sayısı 200'ü bulmuştur. Böylece ihracat pazarları için gerekli her tip ve modelde televizyon üretilmesi sağlanmıştır.

Üretimdeki otomasyon oranı % 95'i bulan Beko Elektronik, aynı zamanda Türkiye'de ve dünyada bilgisayar robotlu nihai ürün ambarlama ve yükleme tesisine ilk sahip olan televizyon üreticilerinden biridir.

Beko Elektronik ayrıca 1987 yılında, toplam 7.000 metrekarelik bir alanda, Türkiye'de ilk kez kompüterize plastik enjeksiyon makineleriyle donanmış plastik enjeksiyon fabrikasını, 1994'de ise bilgisayar robotlu malzeme ve depolama sistemini işletmeye açmıştır.

Beko Elektronik'in modernizasyon programı kapsamında gerçekleştirdiği önemli bir atılım da AR – GE konusunda olmuştur. 2.000 metrekarelik bir alanı kapsayan, yetişmiş insan gücü ve yazılım ile donatılan AR – GE departmanları, uluslararası standartlara sahip, dünya çapında bir teknoloji laboratuvarı olarak çalışmaktadır.

1983 yılında, ülkemizde ilk defa Kalite Çemberleri uygulamasıyla kalite yolculuğuna başlayan Beko Elektronik, 1990'lı yılların başında Toplam Kalite Yönetimi anlayışını benimsemiş ve "Topyekün Mükemmelleşme" sloganıyla çalışanlarına yaygınlaştırmıştır.

1992 yılından bu yana, Koç 2000 Müşteri Odaklı Stratejik Planlama Modeli ile Toplam Kalite Yönetimi'ni uygulayan Beko Elektronik, 1997 yılında Beko Elektronik Stratejik Yönetimi (BEST) Modeli'ne geçerek Toplam Kalite Yönetimi uygulamalarını daha katılımcı ve uzun perspektifli bir yaklaşıma dönüştürmüştür.

Beko Elektronik, 1993 yılında TÜSİAD – KalDer Kalite Ödülü'ne ilk başvuran kuruluşlar arasındadır ve o tarihten bu yana her yıl özdeğerlendirme çalışmalarını yaparak kendini sürekli geliştirmeyi benimsemiştir. Bu çalışmaların sonucunda Beko Elektronik, koyduğu hedefi yakalayarak 1999 TÜSİAD – KalDer Başarı Ödülü'nün sahibi olmuştur.

Bugün BEKO markalı televizyonlar, tüm Avrupa'nın yanı sıra Afrika'da da tanınmaya başlanmıştır. Afrika kıtasında, ilk olarak 1992 yılında Fildişi Sahili, Botswana ülkeleri ile başlatılan ihracat genişletilerek birçok ülkede tercih edilen marka haline gelmiştir. Söz konusu Afrika ülkelerinde de ağırlıklı olarak BEKO markası ile satış yapılmaktadır. Ayrıca bu ülkelerin bazıları ile de TV ihracatının yanı sıra teknolojik işbirliği de söz konusudur. Örneğin Mısır'a sadece TV değil, teknoloji de ihraç edilmiştir.

Beko Elektronik'in kendi ürün tasarım teknolojisi mevcuttur. Ürün dizaynlarını kendi yapmaktadır. Elektronik, kozmetik ve software yazılım tasarımları üzerinde çalışmaktadır. Üretim teknolojisinde ise dünya çapındaki fabrikalarla boy ölçüşebilir düzeydedir. Kendi otomasyon sistemlerini tasarlayabilmekte ve üretmektedir.

Bu konuda sağlanan başarı, üretimini Beko Elektronik'e teslim eden Grundig ve Lucky Goldstar (LG) markalarının ürünlerindeki elektronik devrelerde kendi tasarımları yerine Beko Elektronik tasarımlarını tercih etmiş olmalarıyla ispat edilmiştir (www.bekoelektronik.com.tr).

Beko Elektronik, yaklaşık 6 milyon adetlik üretimiyle Avrupa'nın ikinci büyük televizyon üreticisidir. Beko Elektronik'in 2005 yılı cirosu 2.195 milyon YTL'dir. Şirket, yurtiçi piyasadaki kuvvetli konumunu, % 33'lük pazar payı ve 1 milyon adedi aşan satış hacmi ile devam ettirmiştir. Beko Elektronik'in Avrupa'da ki pazar payı ise % 16 seviyesinde gerçekleşmiştir.

Beko Elektronik, 2004 yılında Grundig'in markasını, AR – GE, satış ve servis teşkilatlarını ve fikri mülkiyet haklarını İngiliz Alba şirketi ile % 50 - % 50 ortaklıkla satın almıştır.

Mayıs 2004 tarihinden bu yana uygulanan yeni pazarlama, marka konumlama ve dağıtım stratejileri ile Grundig'in Almanya'da ki pazar payı % 4,7'den (Mayıs 2004) % 9'lar (Aralık 2005) seviyesine çıkarılmıştır. Grundig, Avrupa'nın en büyük pazarlarından biri olan Almanya'da ikinci büyük televizyon markası konumuna ulaşmıştır.

Beko Elektronik'in kalite politikası "Topyekün Mükemmelleşme"dir. Kalite politikasının uygulanmasında esas, tüm çalışanların katılımı ile, müşteri istek ve beklentilerini en üst düzeyde sağlayacak ürün ve hizmetleri planlamak, geliştirmek, üretmek ve en kısa sürede pazara sunmaktır.

Beko Elektronik tarafından satılan bütün ürün ve hizmetlerin kalitesi ve güvenilirliği birinci derecede önem taşır. Bu husus, başta genel müdür ve yöneticiler olmak üzere, tüm çalışanlar tarafından desteklenmektedir (www.koc.com.tr).

Yurt dışına kendi markasıyla satış yapan ilk marka olma özelliğini taşıyan BEKO, "Dünya Markası" olma hedefiyle yola çıktı. İlk başarısını Türkiye pazarında kazanan BEKO, bu başarıyı yurt dışına da taşıyarak, bugün dünyanın 100'den fazla ülkesinde milyonlarca insanı markası ile tanıştırdı (www.beko.com.tr).

31. Pilot Bölgelerin Tanıtımı

Beko Elektronik'in üretim kısmında 3 ana bölüm vardır:

- Şase üretim bölümü
- Test ayar bölümü
- Son montaj bölümü

Şase üretim bölümünde iki kısım mevcuttur. Otomatik dizgi bantları ve Manuel dizgi bantları.

Otomatik dizgi kısmında PCB'ler (üzerinde komponent olmayan şaseler) üzerine otomatik makineler ile elektronik komponentler çakılmaktadır. Otomatik makinelerle dizilemeyen büyük boyutlu diğer bileşenler ise manuel dizgi bantlarında dizilmektedir. Tüm bileşenlerin dizilmesi bittiğinde şaseler lehimleme ve test işlemlerine tabi tutulmaktadır

Üzerlerine komponent monte edilen şaseler gerekli test ayarlarından sonra (akım, sinyal v.b.) nihai adım olan son montaj hattına intikal ettirilirlir.

Son montaj hattında televizyonların mekanik parçaları, tüpleri, şase ve kabloları, panel ve kapakları monte edilir. Kontrolleri yapılan ürünler paketlenerek depoya sevk edilir.

Bu uygulamada en kritik 2 bölüm ele alınmıştır. Otomatik dizgi ve manuel dizgi hatlarında meydana gelen değişimler aşağıda incelenerek bizlere konuyla ilgili aydınlatıcı bilgiler verecektir. Özellikle otomatik dizgi bölümünün fabrikanın en ekipman yoğun ve ekipmandan kaynaklanan arızaların en ciddi sonuçlar doğurduğu bölüm olmasına dikkat etmekte fayda vardır.

Otomatik dizgi hattında 117 makine yer almaktadır. Makine operatörleri, stok sorumlusu, malzemeci, taşıyıcılar ve postabaşlarından oluşan 105 personel çalışmaktadır. Manuel dizgi bölümünde ise 9 makine ve 392 personel üretime katılmaktadır.

Beko Elektronik, Toplam Verimli Bakım uygulamasını 2004'ün sonunda uygulamaya başlamış ve 2005'de bu çalışmaların meyveleri alınmıştır. Bu eser incelenirken 2004 yılını "Toplam Verimli Bakım öncesi", 2005 yılını ise "Toplam Verimli Bakım sonrası" şeklinde nitelendirmek doğru olacaktır.

32. Otomatik Dizgi Bölümünde Toplam Verimli Bakım Uygulaması

320. Kayıplar

3200. Arıza Kayıpları

a) Arıza Süresi

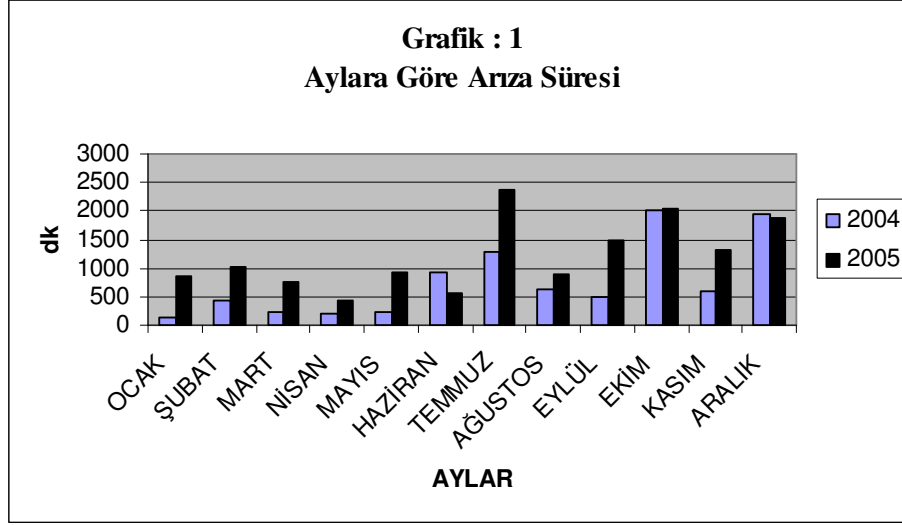
Veriler incelendiğinde görüleceği gibi arıza süresinde önemli ölçüde artış meydana gelmiştir.

Tablo : 7
Otomatik Dizgi Bölümünde Arıza Süreleri

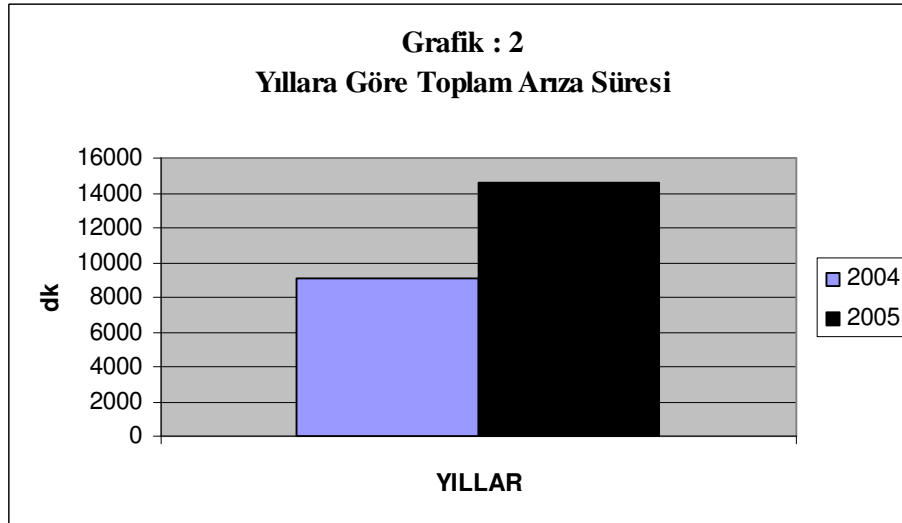
OTOMATİK DİZGİ	HAT-1		
Arıza Süresi (dk)			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	130,2	864	563,59
ŞUBAT	439,8	1026	133,29
MART	235,2	750	218,88
NİSAN	195	438	124,62
MAYIS	220,2	924	319,62
HAZİRAN	934,8	556,8	-40,44
TEMMUZ	1278	2382	86,38
AĞUSTOS	612	876	43,14
EYLÜL	510	1488	191,76
EKİM	2022	2052	1,48
KASIM	600	1320	120,00
ARALIK	1932	1872	-3,11
YILLIK	9109,2	14548,8	59,72

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.5

Özellikle yılın ikinci yarısında arıza süreleri işletmenin kayıpları içinde önemli boyutlara ulaşmıştır. Yılın ikinci yarısındaki arıza süreleri toplamı yıllık arıza süresinin neredeyse % 70'ini teşkil etmektedir.



Yıllık % 60'a yakın bir artış göstermiş olan arıza süresi işletmenin genel performansını etkileyecek en önemli unsurlardan biri olmuştur.



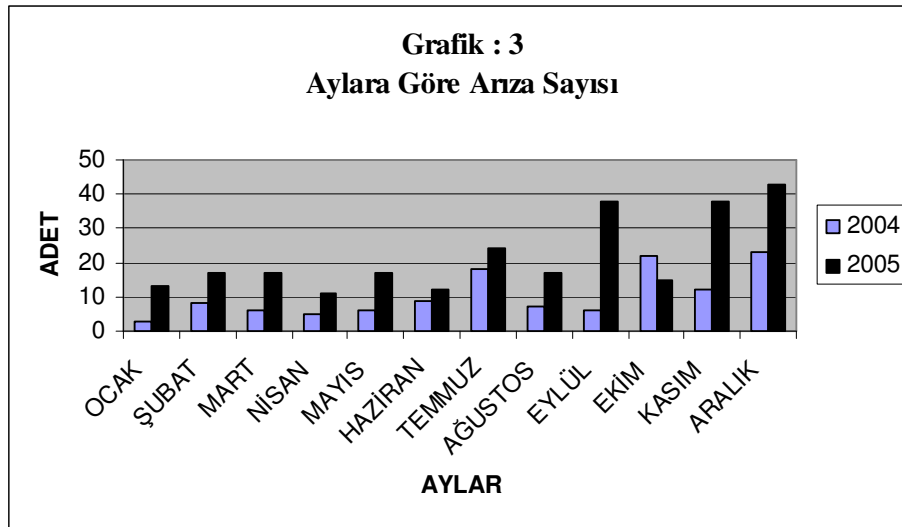
b) Arıza Sayısı

Arıza sayısındaki artış dikkati çekecek ölçüde artmıştır. % 110 gibi bir artış kaydeden arıza sayısı Toplam Verimli Bakım uygulamasına rağmen 262 defa ortaya çıkmıştır.

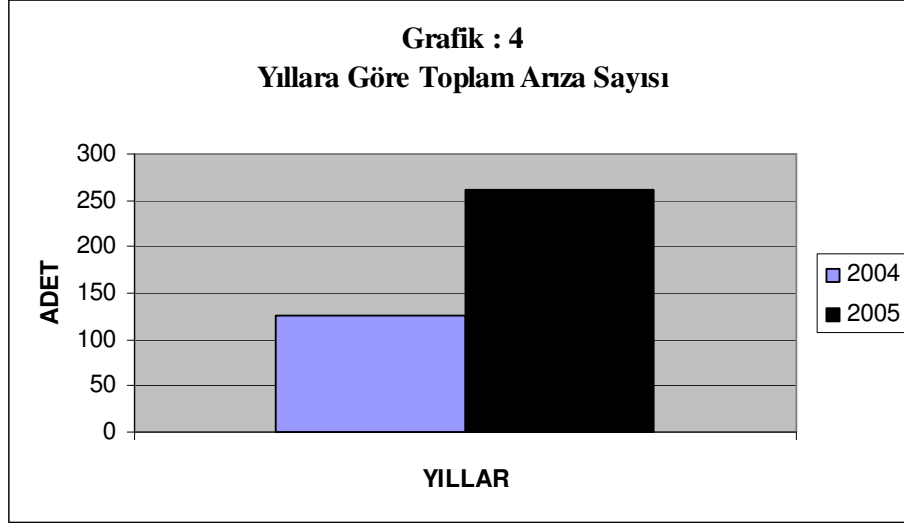
Tablo : 8
Otomatik Dizgi Bölümünde Arıza Sayıları

OTOMATİK DİZGİ	HAT-1		
Arıza Sayısı (adet)			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	3	13	333,33
ŞUBAT	8	17	112,50
MART	6	17	183,33
NİSAN	5	11	120,00
MAYIS	6	17	183,33
HAZİRAN	9	12	33,33
TEMMUZ	18	24	33,33
AĞUSTOS	7	17	142,86
EYLÜL	6	38	533,33
EKİM	22	15	-31,82
KASIM	12	38	216,67
ARALIK	23	43	86,96
YILLIK	125	262	109,60

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.6



Burada dikkat edilecek husus; birim arıza süresindeki değişikliklerdir. Toplam Verimli Bakım öncesi bu rakam 73 dk. iken Toplam Verimli Bakım sonrası 55 dk.'ya gerilemiştir.



3201. Hazırlık ve Ayar Kayıpları

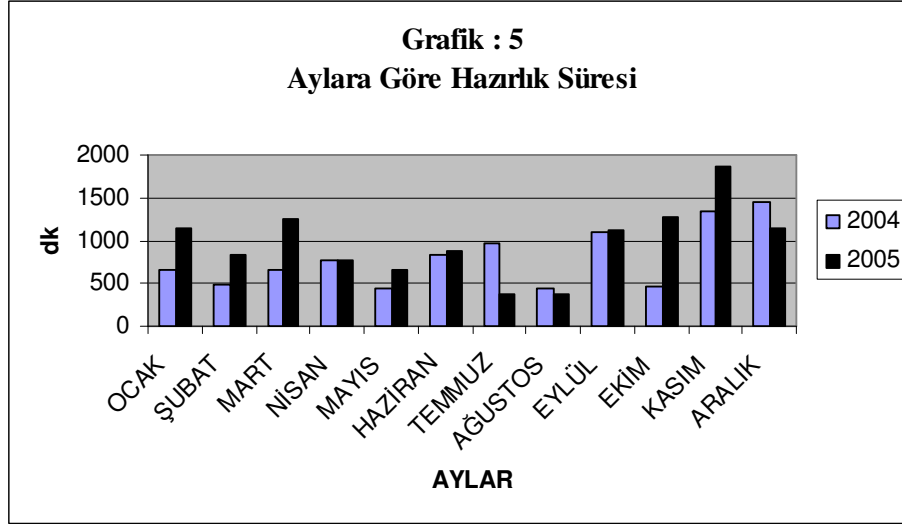
a) Hazırlık Süresi

İşletme için hayal kırıklığı yaratan gelişmelerden biriside hazırlık sürelerindeki artıştır. Özellikle yılın son çeyreğinde ki süreler oldukça yüksek değerlerdedir.

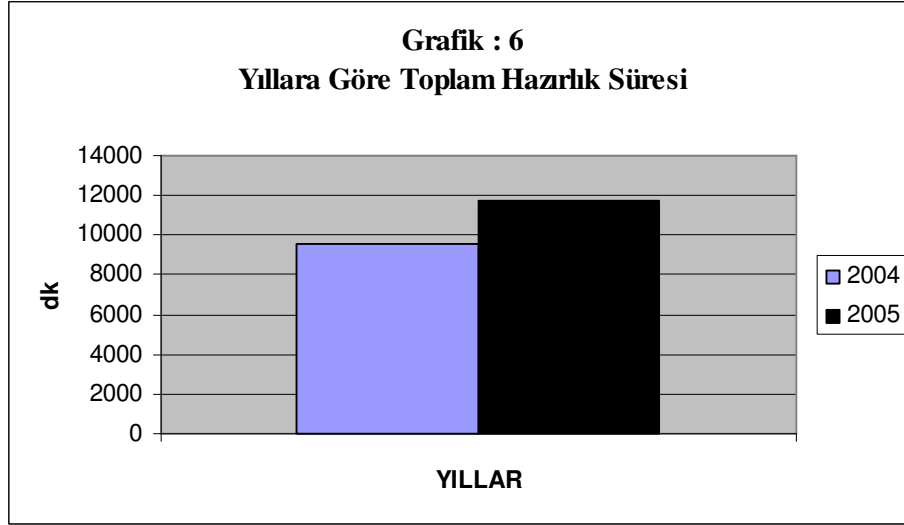
Tablo : 9
Otomatik Dizgi Bölümünde Hazırlık Süreleri

OTOMATİK DİZGİ	HAT-1		
Hazırlık Süresi (dk)			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	660	1140	72,73
ŞUBAT	480	840	75,00
MART	660	1260	90,91
NİSAN	768	780	1,56
MAYIS	435	660	51,72
HAZİRAN	828	880	6,28
TEMMUZ	960	378	-60,63
AĞUSTOS	450	372	-17,33
EYLÜL	1104	1114,8	0,98
EKİM	468	1278	173,08
KASIM	1332	1878	40,99
ARALIK	1452	1146	-21,07
YILLIK	9597	11726,8	22,19

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.8



Yıllık % 22'lik bir artışa maruz kalan hazırlık süresi bu hattaki makinelerde ciddi problemlerin olduğunun açık bir göstergesidir.



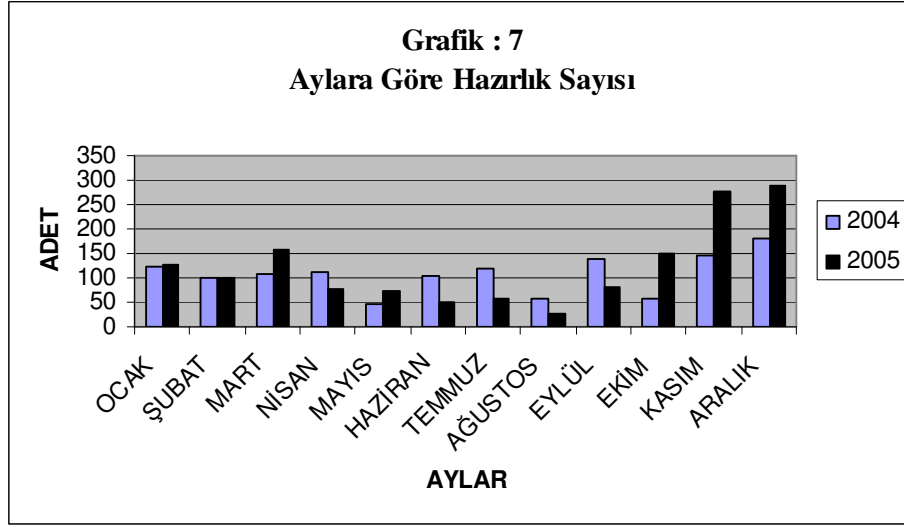
b) Hazırlık Sayısı

Hazırlık sürelerine bağlı olarak artış gösteren hazırlık sayısında dikkat edilmesi gereken bir nokta yılın son iki ayındaki toplam hazırlık sayısının işletmenin maruz kaldığı yıllık hazırlık sayısının % 40'ını oluşturmasıdır.

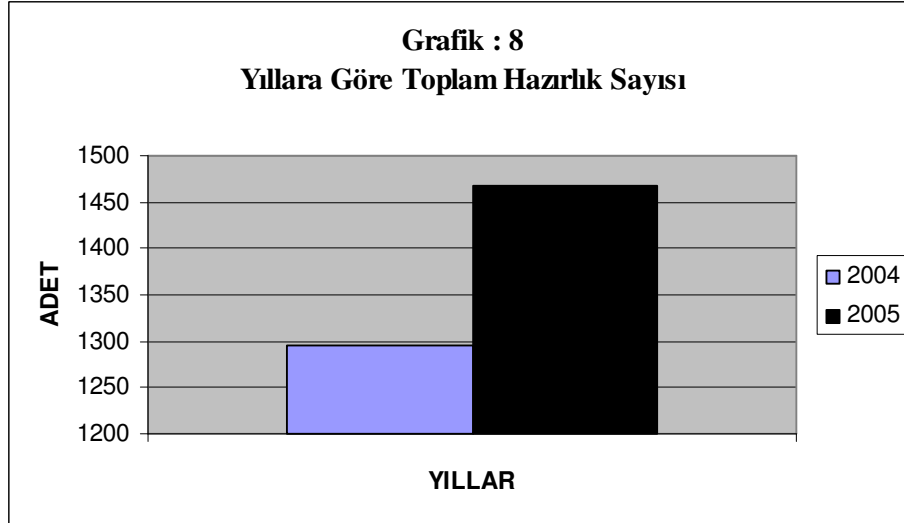
Tablo : 10
Otomatik Dizgi Bölümünde Hazırlık Sayıları

OTOMATİK DİZGİ	HAT-1		
Hazırlık Sayısı (adet)	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	125	126	0,80
ŞUBAT	100	101	1,00
MART	108	156	44,44
NİSAN	110	78	-29,09
MAYIS	48	72	50,00
HAZİRAN	103	51	-50,49
TEMMUZ	120	59	-50,83
AĞUSTOS	57	27	-52,63
EYLÜL	138	80	-42,03
EKİM	58	151	160,34
KASIM	148	278	87,84
ARALIK	181	288	59,12
YILLIK	1296	1467	13,19

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.9



Toplam Verimli Bakım öncesi yıllık 1296 olan hazırlık sayısı % 13'lük bir artış ile yıllık 1467'ye ulaşmış ve istenilen hedefin çok uzağında kalınmıştır.



3202. Boşta Kalma & Kısa Duruş Kayıpları

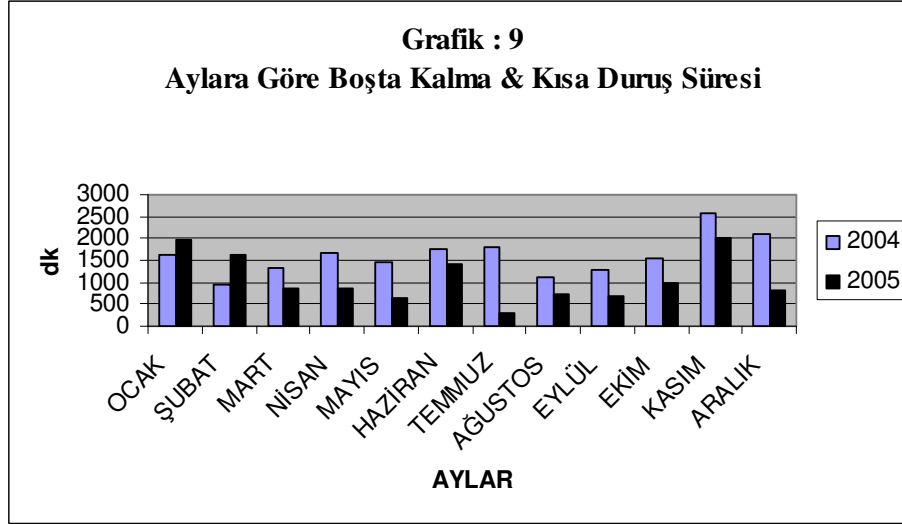
a) Boşta Kalma & Kısa Duruş Süresi

Arıza ve hazırlık kayıplarının aksine bu kalemde başarı sağlanmıştır.

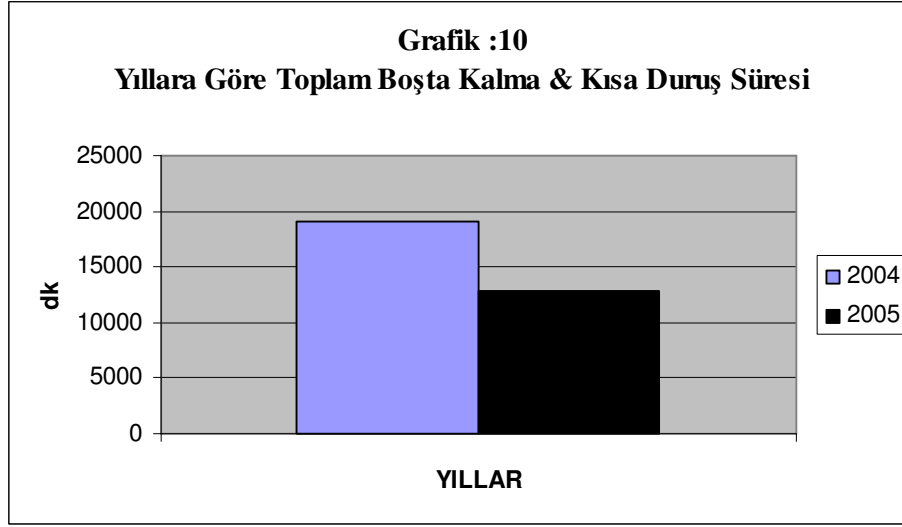
Tablo : 11
Otomatik Dizgi Bölümünde Boşta Kalma & Kısa Duruş Süreleri

OTOMATİK DİZGİ	HAT-1		
Boşta Kalma & Kısa Duruş Süresi (dk)			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	1620	1980	22,22
ŞUBAT	960	1620	68,75
MART	1320	840	-36,36
NİSAN	1674	840	-49,82
MAYIS	1470	660	-55,10
HAZİRAN	1776	1428	-19,59
TEMMUZ	1788	294	-83,56
AĞUSTOS	1098	750	-31,69
EYLÜL	1272	690	-45,75
EKİM	1524	972	-36,22
KASIM	2556	1998	-21,83
ARALIK	2106	804	-61,82
YILLIK	19164	12876	-32,81

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.11



Toplam Verimli Bakım öncesi yıllık 19.164 dk. olan bu kayıp % 33'lük bir iyileşme göstererek yıllık 12.876 dk.'ya gerilemiştir.



b) Boşta Kalma & Kısa Duruş Sayısı

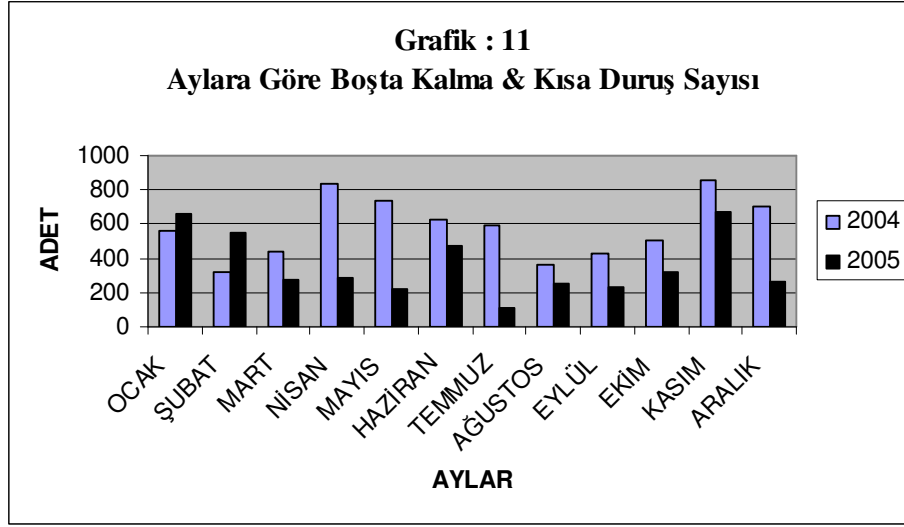
Toplam Verimli Bakım öncesi yılda 6952 kez kısa duruş yaşayan makineler Toplam Verimli Bakım uygulaması sonrasında % 38'lik bir gelişme ile yılda 4297 sayısına gerilemiştir.

Tablo : 12

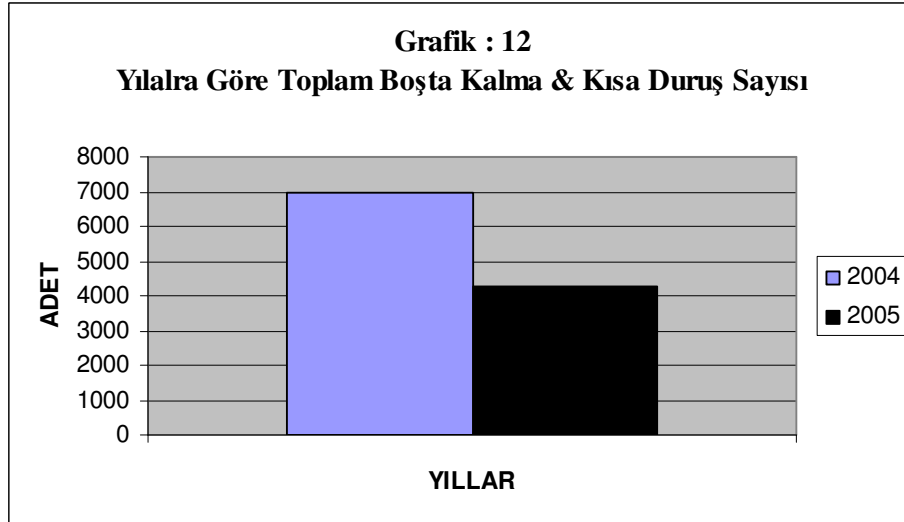
Otomatik Dizgi Bölümünde Boşta Kalma & Kısa Duruş Sayıları

OTOMATİK DİZGİ	HAT-1		
Boşta Kalma & Kısa Duruş Sayısı (adet)	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	556	655	17,81
ŞUBAT	314	546	73,89
MART	435	280	-35,63
NİSAN	838	282	-66,35
MAYIS	735	215	-70,75
HAZİRAN	625	477	-23,68
TEMMUZ	597	105	-82,41
AĞUSTOS	367	250	-31,88
EYLÜL	424	230	-45,75
EKİM	508	324	-36,22
KASIM	852	665	-21,95
ARALIK	701	268	-61,77
YILLIK	6952	4297	-38,19

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.12



Genel olarak sağlanan iyileşmeye rağmen birim duruş başına süre artmıştır. Toplam Verimli Bakım öncesi 2,75 dk. olan bu süre, duruş süresinde ve adedindeki gerilemeye rağmen 2,99 dk.'ya çıkmıştır.



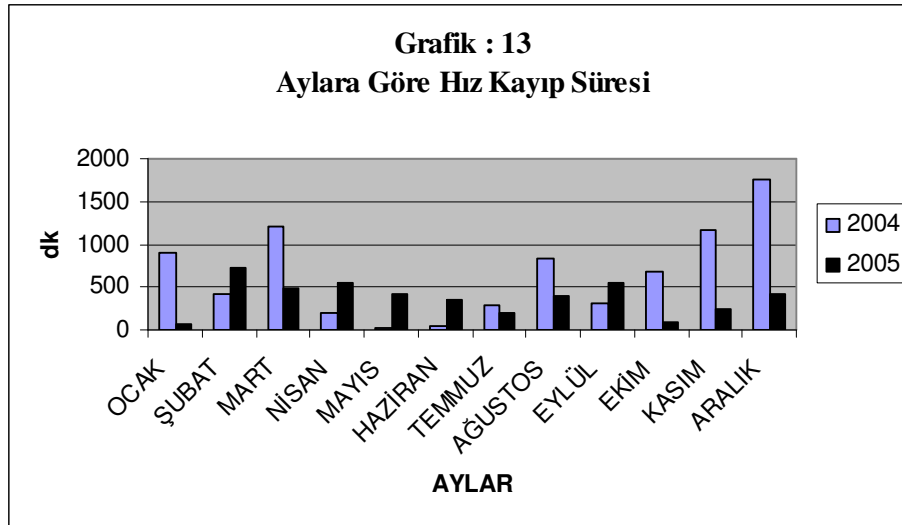
3203. Düşük Hız Kayıpları

Hız Kayıp Süresi

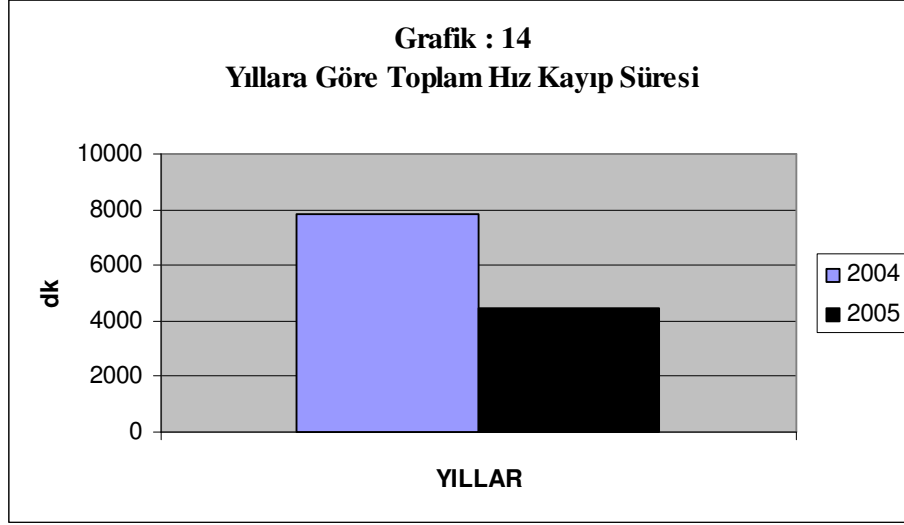
Tablo : 13
Otomatik Dizgi Bölümünde Hız Kayıp Süreleri

OTOMATİK DİZGİ	HAT-1		
Hız Kayıp Süresi (dk)			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	900	72	-92,00
ŞUBAT	420	720	71,43
MART	1200	480	-60,00
NİSAN	192	540	181,25
MAYIS	30	420	1300,00
HAZİRAN	42	354	742,86
TEMMUZ	282	198	-29,79
AĞUSTOS	840	405	-51,79
EYLÜL	306	552	80,39
EKİM	690	78	-88,70
KASIM	1170	240	-79,49
ARALIK	1758	420	-76,11
YILLIK	7830	4479	-42,80

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.14



Gelişme kaydeden bir diğer kalemden hız kaybı süreleridir. Toplam Verimli Bakım öncesi yıllık 7.830 dk. olan hız kaybı % 43'lük bir gelişme kaydederek yıllık 4.479 dk.'ya gerilemiştir.



3204. Kalite Hataları

Kalite Hata Sayısı (Hata + Hurda + Yeniden İşleme)

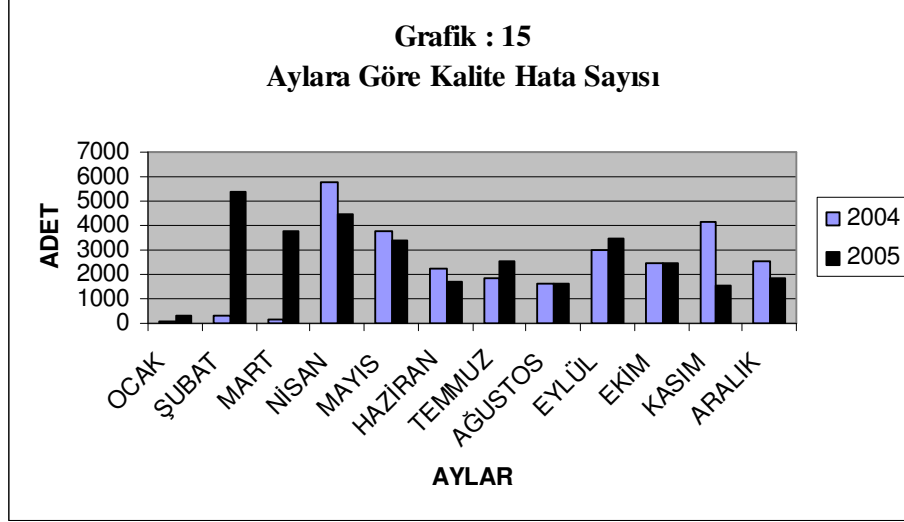
Tablo : 14

Otomatik Dizgi Bölümünde Kalite Hata Sayıları

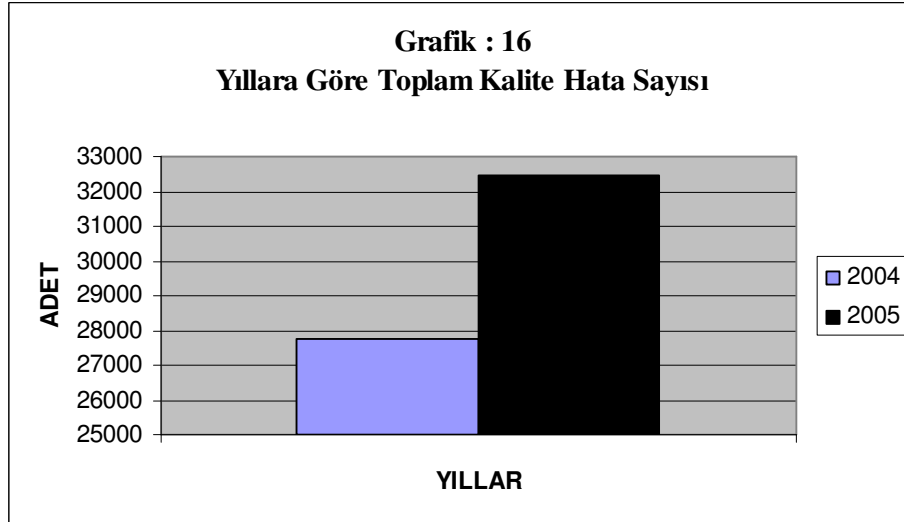
OTOMATİK DİZGİ	HAT-1		
Kalite Hataları (adet)			
(Hata+Hurda+Yeniden İşleme)			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	59	281	376,27
ŞUBAT	307	5356	1644,63
MART	124	3804	2967,74
NİSAN	5742	4452	-22,47
MAYIS	3731	3348	-10,27
HAZİRAN	2225	1654	-25,66
TEMMUZ	1809	2568	41,96
AĞUSTOS	1644	1642	-0,12
EYLÜL	2970	3466	16,70
EKİM	2468	2497	1,18
KASIM	4132	1501	-63,67
ARALIK	2571	1871	-27,23
YILLIK	27782	32440	16,77

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.15

İşletmenin kaliteli ürün oranını ve dolayısıyla toplam fabrika verimliliğini etkileyen kalite hatalarında da artış meydana gelmiştir.



Toplam Verimli Bakım öncesi yıllık 27.782 olan hatalı ürün sayısı yaklaşık % 17'lik bir artışla yıllık 32.440'a ulaşmıştır.



3205. İlk Çalıştırma Kayıpları

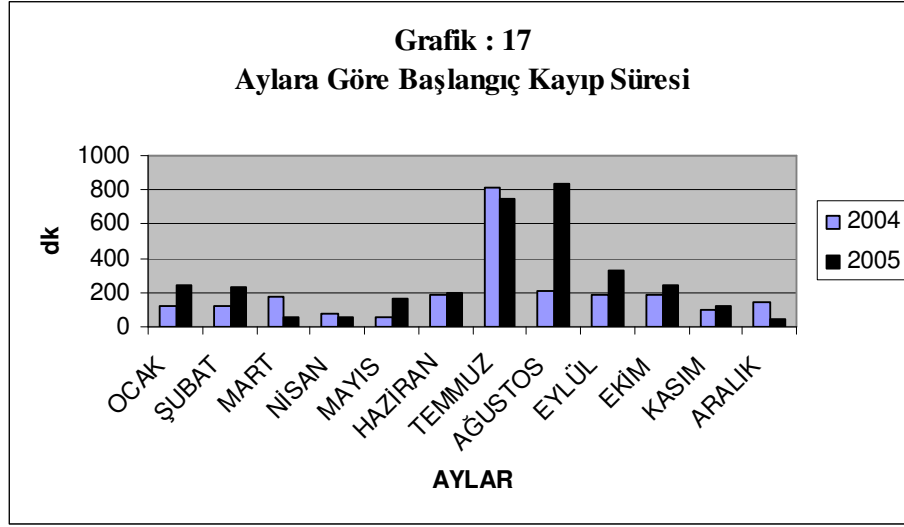
İlk Çalıştırma (Başlangıç) Kayıp Süresi

Tablo : 15
Otomatik Dizgi Bölümünde Başlangıç Kayıp Süreleri

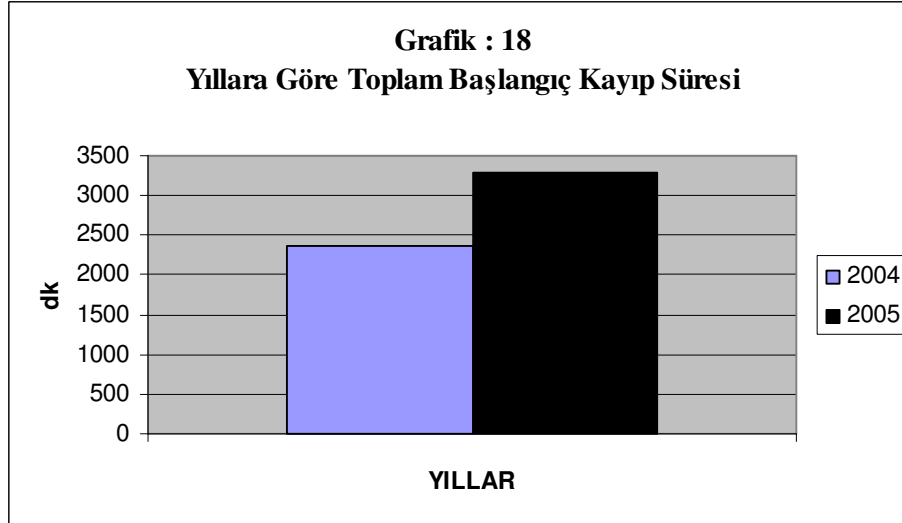
OTOMATİK DİZGİ	HAT-1		
Başlangıç Kayıp Süresi (dk)			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	120	240	100,00
ŞUBAT	120	228	90,00
MART	180	60	-66,67
NİSAN	72	60	-16,67
MAYIS	49,8	162	225,30
HAZİRAN	192	198	3,13
TEMMUZ	816	750	-8,09
AĞUSTOS	205,2	835,2	307,02
EYLÜL	184,8	334,8	81,17
EKİM	184,8	240	29,87
KASIM	102	120	17,65
ARALIK	144	48	-66,67
YILLIK	2370,6	3276	38,19

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.17

İşletmenin artış gösteren bir diğer kayıp kalemi de başlangıç kayıp süresidir. Bu oranın yüksek olmasında Ağustos ve Temmuz aylarındaki yüksek oranlı duruşlar büyük ölçüde etkili olmuştur. Bu iki aydaki kayıp sürelerinin toplamı yıllık toplam sürenin yaklaşık yarısını teşkil etmektedir.



Toplam Verimli Bakım öncesi yıllık 2.370,6 dk. olan bu kayıp % 38'lik bir artış göstermiş ve yıllık 3.276 dk.'ya yükselmiştir.



321. Toplam Fabrika Etkinliği Değerleri

3210. Kaliteli Ürün Oranı

Toplam fabrika etkinliğinin hesaplanmasındaki 3 veriden birisi olan kaliteli ürün oranında istenmeyen bir sonuç ortaya çıkmıştır.

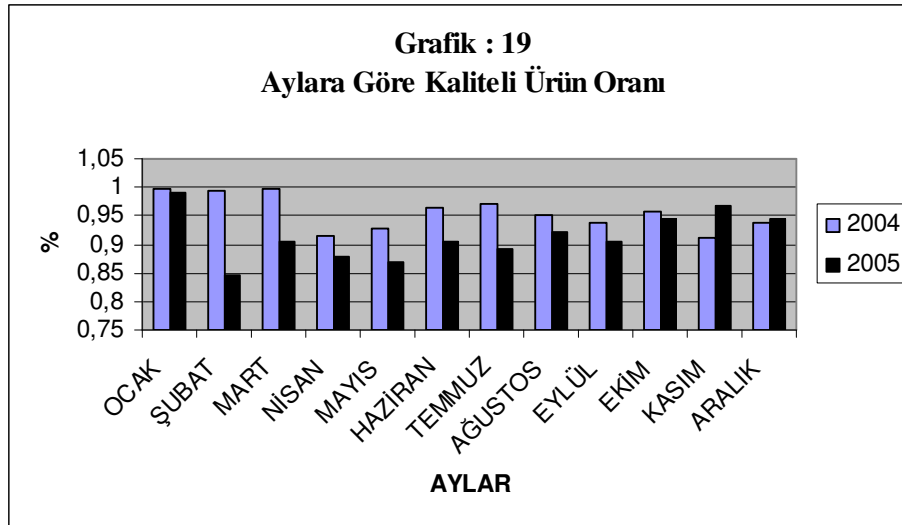
Tezgâh veya tesiste üretilen parçaların hangi oranda istenen kaliteye ulaştığını gösterir.

$$\text{Kaliteli Ürün Oranı} = \frac{\text{Toplam Üretim Miktarı} - \text{Hatalı Ürün Miktarı}}{\text{Toplam Üretim Miktarı}} \times 100$$

Tablo : 16
Otomatik Dizgi Bölümünde Kaliteli Ürün Oranı

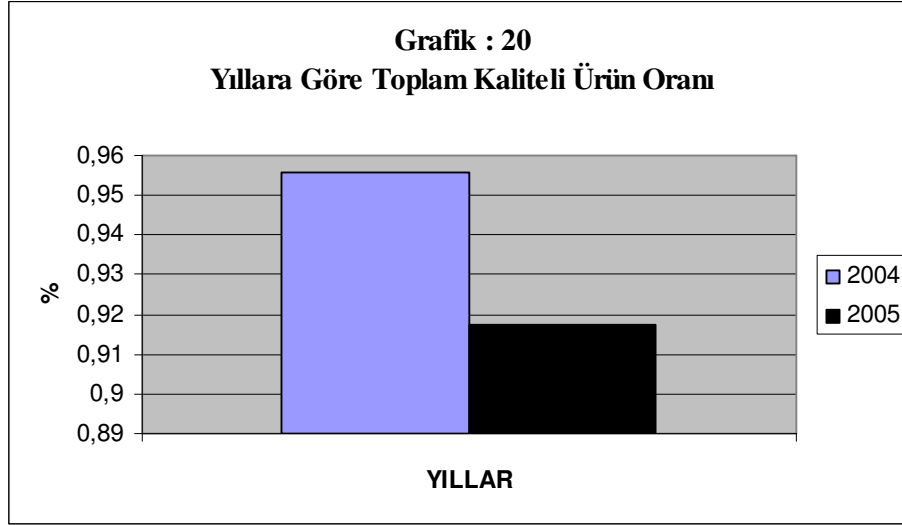
OTOMATİK DİZGİ	HAT-1		
Kaliteli Ürün Oranı			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	0,9984	0,992	-0,64
ŞUBAT	0,9944	0,8446	-15,06
MART	0,9983	0,9035	-9,50
NİSAN	0,9142	0,879	-3,85
MAYIS	0,9265	0,8699	-6,11
HAZİRAN	0,9631	0,9037	-6,17
TEMMUZ	0,9696	0,8923	-7,97
AĞUSTOS	0,9505	0,9204	-3,17
EYLÜL	0,9375	0,9058	-3,38
EKİM	0,9564	0,9429	-1,41
KASIM	0,9107	0,968	6,29
ARALIK	0,9395	0,9441	0,49
YILLIK	0,9558	0,9176	-4,00

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.22



Yıllık % 95,58 olan kaliteli ürün oranı % 4'lük bir gerileme ile yıllık % 91,76 seviyelerine ulaşmıştır. Üretilen her 100 üründen yaklaşık 9 tanesi işletmenin kalite standartları dışındadır.

Bu başarısızlıktaki ana sebep; kalite hata sayısının önceki döneme oranla yüksek olmasıdır.



3211. Performans Oranı

Toplam fabrika etkinliğini hesaplamada kullanılan 3 bileşenden sadece performans oranında iyileşme sağlanmıştır.

Tezgâhın veya tesisin hangi oranda kullanılabildiğini gösterir. Hız kayıplarının hesaplanmasıyla bulunur.

$$\text{Performans Oranı} = \text{Net İşletme Oranı} \times \text{İşletme Hız Oranı}$$

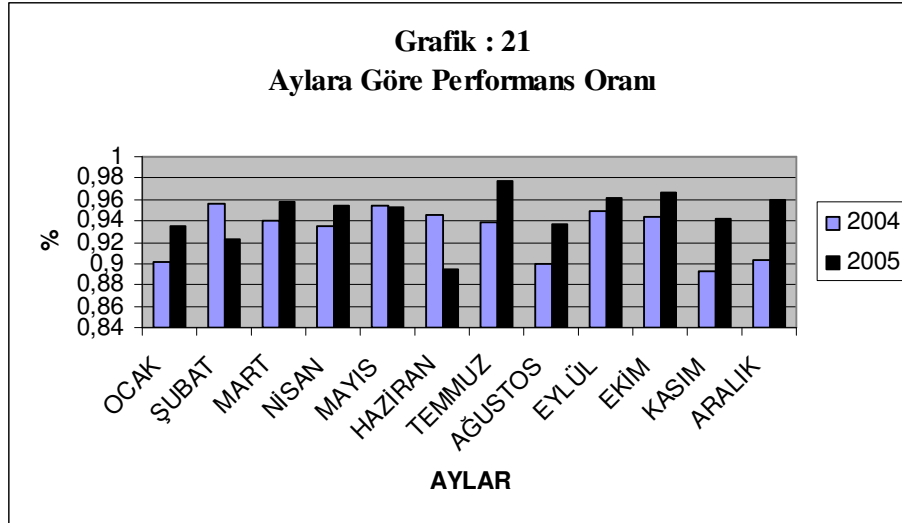
$$\text{Net İşletme Oranı} = \frac{\text{Üretim Miktarı} \times \text{Gerçek Çevrim Zamanı}}{\text{Yükleme Süresi} - \text{Durma Süresi}} \times 100$$

$$\text{İşletme Hız Oranı} = \text{Teorik Çevrim Zamanı} / \text{Gerçek Çevrim Zamanı}$$

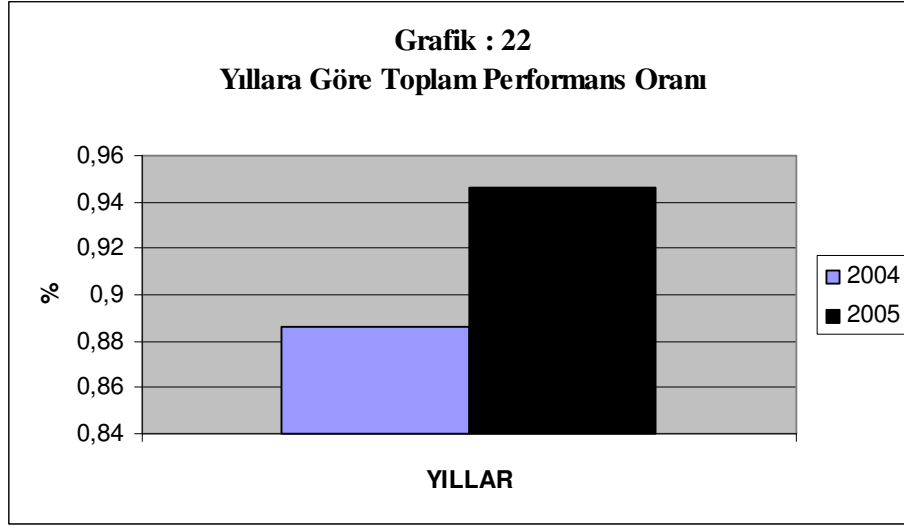
Tablo : 17
Otomatik Dizgi Bölümünde Performans Oranı

OTOMATİK DİZGİ	HAT-1		
Performans Oranı			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	0,902	0,9354	3,70
ŞUBAT	0,9552	0,9224	-3,43
MART	0,9402	0,9586	1,96
NİSAN	0,935	0,9544	2,07
MAYIS	0,9544	0,9529	-0,16
HAZİRAN	0,9453	0,895	-5,32
TEMMUZ	0,9387	0,9763	4,01
AĞUSTOS	0,9003	0,9374	4,12
EYLÜL	0,9498	0,9618	1,26
EKİM	0,9431	0,9668	2,51
KASIM	0,8922	0,9416	5,54
ARALIK	0,9034	0,9595	6,21
YILLIK	0,8863	0,9464	6,78

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.25



Toplam Verimli Bakım öncesi yıllık % 88,6'larda seyreden bu oran arıza sürelerinin artmasına rağmen hız oranındaki artış sayesinde gelişme göstererek yıllık % 94,6 seviyesine yükselmiş ve yaklaşık % 6,78'lik bir artış göstermiştir.



3212. Kullanılabilirlik Oranı

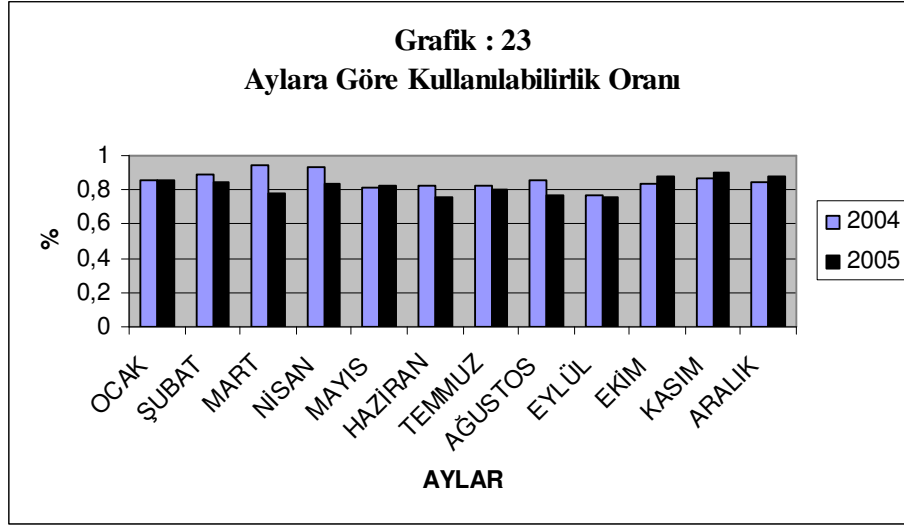
Kayıplarda meydana gelen artış neticesinde işletmenin kullanılabilirlik oranında % 3,5 oranında bir azalma gözlenmiştir.

Tablo : 18

Otomatik Dizgi Bölümünde Kullanılabilirlik Oranı

OTOMATİK DİZGİ	HAT-1		
Kullanılabilirlik Oranı			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	0,8589	0,8615	0,30
ŞUBAT	0,8853	0,8422	-4,87
MART	0,9495	0,7857	-17,25
NİSAN	0,9334	0,8321	-10,85
MAYIS	0,8112	0,8193	1,00
HAZİRAN	0,8262	0,7635	-7,59
TEMMUZ	0,8286	0,8054	-2,80
AĞUSTOS	0,8535	0,7668	-10,16
EYLÜL	0,7743	0,7578	-2,13
EKİM	0,8306	0,8751	5,36
KASIM	0,8681	0,9001	3,69
ARALIK	0,8445	0,8789	4,07
YILLIK	0,8581	0,8278	-3,53

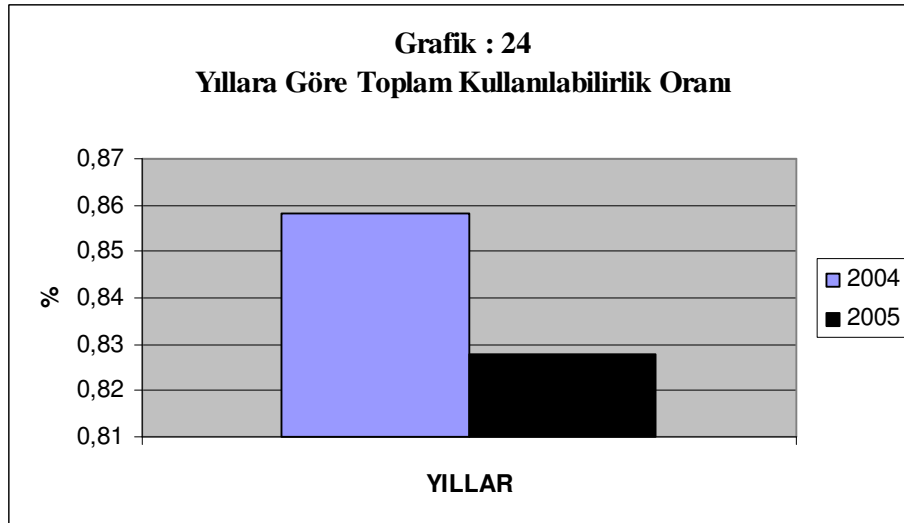
Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.28



Tezgâhın veya tesisin hangi oranda kullanılabildiğini gösterir. Üretim duruşlarının hesaplanmasıyla bulunur.

$$\text{Kullanılabilirlik Oranı} = \frac{\text{Yükleme Zamanı} - \text{Duruş Kayıpları}}{\text{Yükleme Zamanı}} \times 100$$

Toplam Verimli Bakım öncesi yıllık % 85,81 olan kullanılabilirlik oranı Toplam Verimli Bakım sonrası yıllık % 82,78'e gerilemiştir.



3213. Toplam Fabrika Etkinliği

Otomatik Dizgi bandında istenilen sonuçlara ulaşılamaması sonucu işletmenin bu bölümündeki verimliliği önceki döneme oranla azalmıştır.

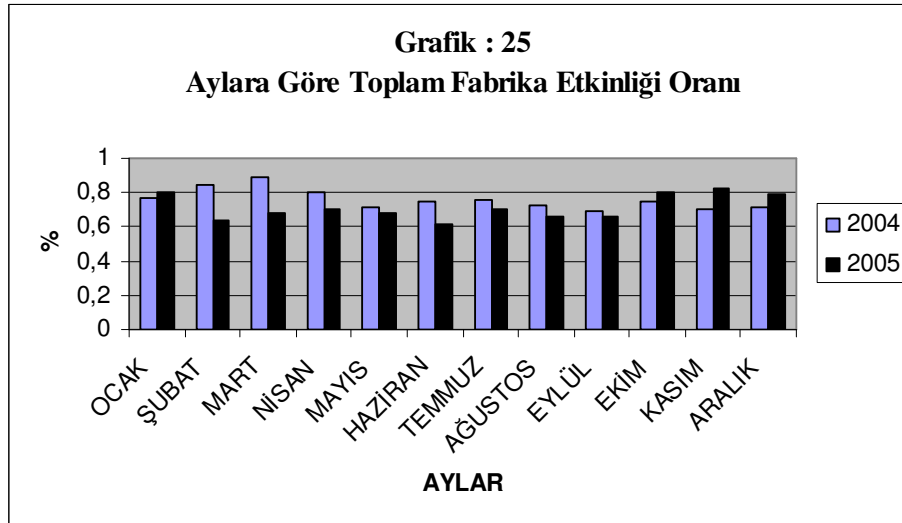
$$TFE = \text{Kullanılabilirlik Oranı} * \text{Performans Oranı} * \text{Kaliteli Ürün Oranı} * 100$$

Tablo : 19

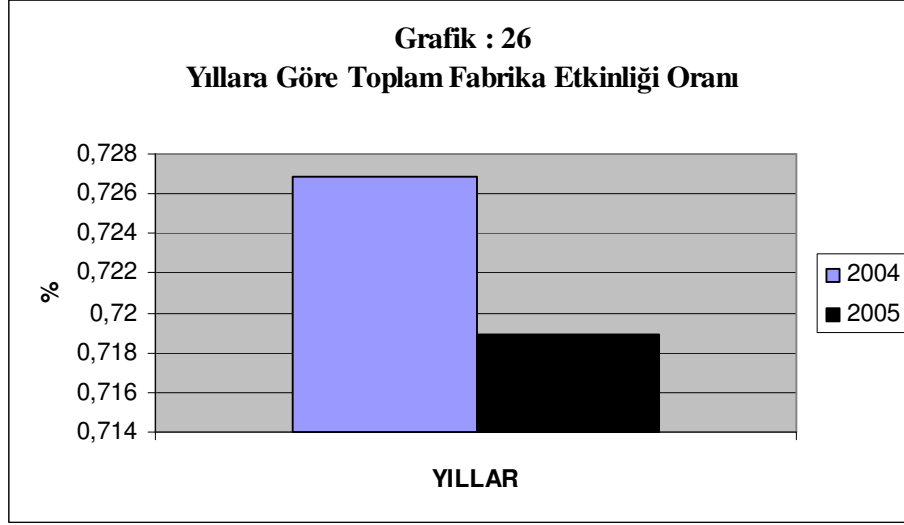
Otomatik Dizgi Bölümünde Toplam Fabrika Etkinliği Oranı

OTOMATİK DİZGİ	HAT-1		
TOPLAM FABRİKA ETKİNLİĞİ			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	0,7735	0,7994	3,35
ŞUBAT	0,8409	0,6422	-23,63
MART	0,8912	0,6805	-23,64
NİSAN	0,7978	0,698	-12,51
MAYIS	0,7173	0,6791	-5,33
HAZİRAN	0,7522	0,6175	-17,91
TEMMUZ	0,7541	0,7016	-6,96
AĞUSTOS	0,7304	0,6616	-9,42
EYLÜL	0,6895	0,6602	-4,25
EKİM	0,7491	0,7977	6,49
KASIM	0,7053	0,8204	16,32
ARALIK	0,7167	0,7961	11,08
YILLIK	0,7269	0,7189	-1,10

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.31



Toplam Verimli Bakım öncesi dönemde yıllık % 72,69 olan verimlilik % 1,10'luk bir azalma ile yıllık % 71,89'a gerilemiştir.



Kaliteli ürün oranı ve kullanılabilirlik oranlarındaki gerilemeye rağmen, performans oranında sağlanan gelişme, toplam verimlilikte az miktarda bir gerilemeyi beraberinde getirmiştir.

33. Manuel Dizgi Bölümünde Toplam Verimli Bakım Uygulaması

330. Kayıplar

3300. Arıza Kayıpları

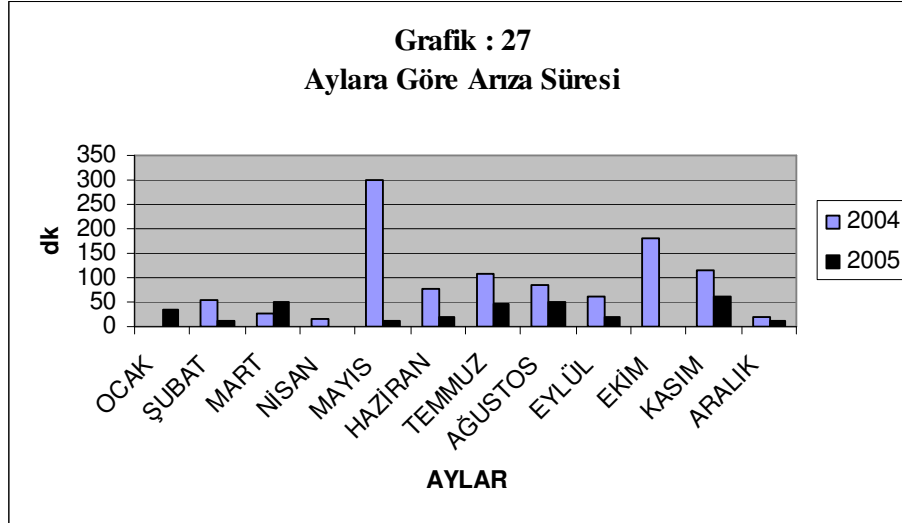
a) Arıza Süresi

Yıllık arıza süresine bakıldığında memnun edici bir iyileşme görülmektedir. Sadece Mart ayında artış göstermiş olan arıza süresi diğer aylarda belirgin şekilde azalmıştır.

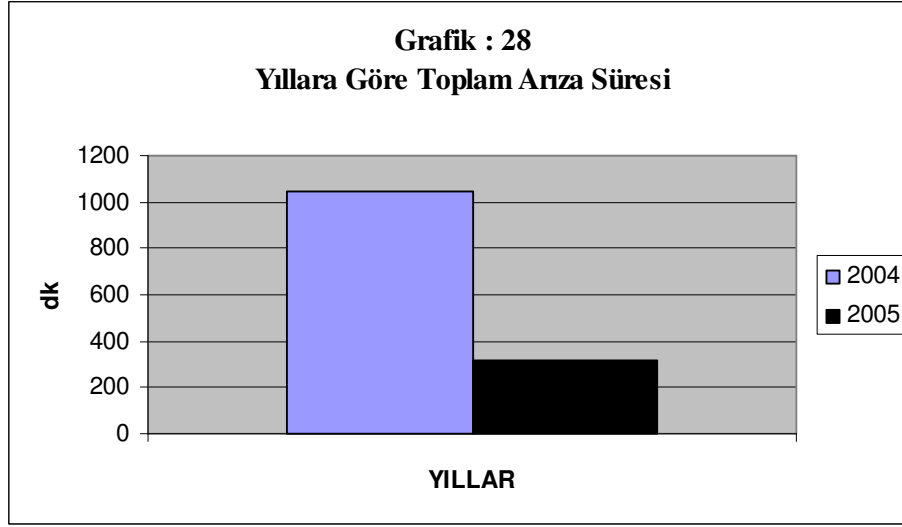
Tablo : 20
Manuel Dizgi Bölümünde Arıza Süreleri

MANUEL DİZGİ	HAT-1		
Arıza Süresi (dk)			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	0	34,8	-
ŞUBAT	55,2	13,2	-76,09
MART	25,2	49,8	97,62
NİSAN	15	0	-100,00
MAYIS	300	10,2	-96,60
HAZİRAN	78	19,8	-74,62
TEMMUZ	108	45	-58,33
AĞUSTOS	84	49,8	-40,71
EYLÜL	63	19,8	-68,57
EKİM	181,8	0	-100,00
KASIM	117	60	-48,72
ARALIK	18	10,2	-43,33
YILLIK	1045,2	312,6	-70,09

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.33



Toplam Verimli Bakım öncesi yıllık 1045,2 dk. olan arıza süresi % 70'lik bir iyileşme ile yıllık 312,6 dk.'ya indirilmiştir



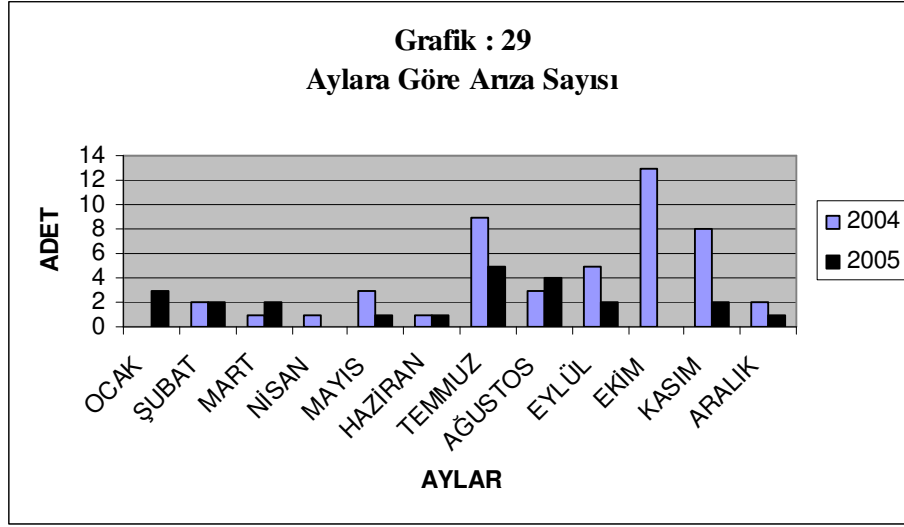
b) Arıza Sayısı

Arıza sayısında oldukça iyi bir başarı sağlanmıştır.

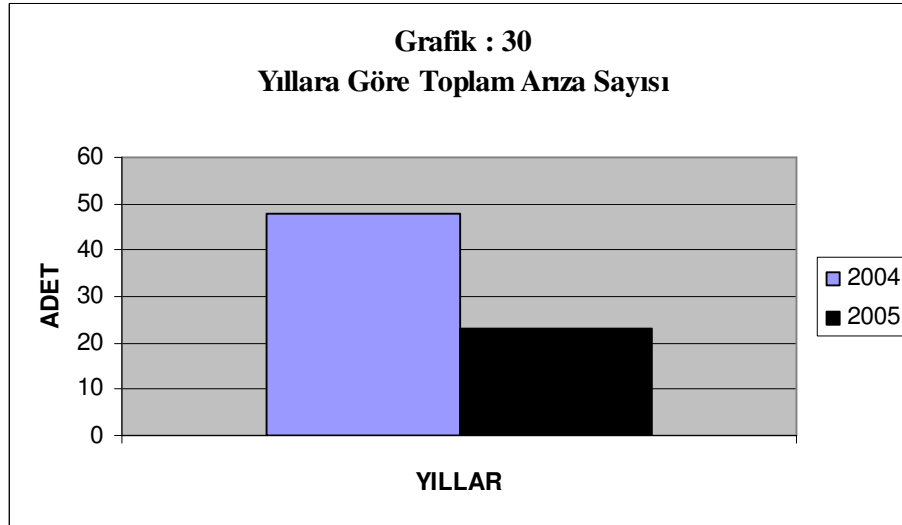
Tablo : 21
Manuel Dizgi Bölümünde Arıza Sayıları

MANUEL DİZGİ	HAT-1		
Arıza Sayısı (adet)			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	0	3	-
ŞUBAT	2	2	0,00
MART	1	2	100,00
NİSAN	1	0	-100,00
MAYIS	3	1	-66,67
HAZİRAN	1	1	0,00
TEMMUZ	9	5	-44,44
AĞUSTOS	3	4	33,33
EYLÜL	5	2	-60,00
EKİM	13	0	-100,00
KASIM	8	2	-75,00
ARALIK	2	1	-50,00
YILLIK	48	23	-52,08

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.34



Toplam Verimli Bakım öncesi yıllık arıza sayısı 48 iken, Toplam Verimli Bakım uygulaması sonrası yıllık 23'e gerilemiş yani % 52'lik bir azalma sağlanmıştır.



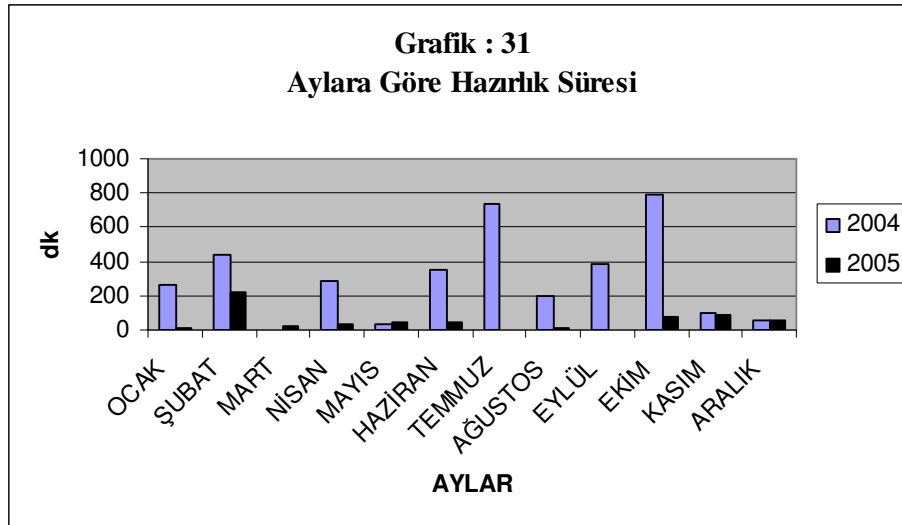
3301. Hazırlık ve Ayar Kayıpları

a) Hazırlık Süresi

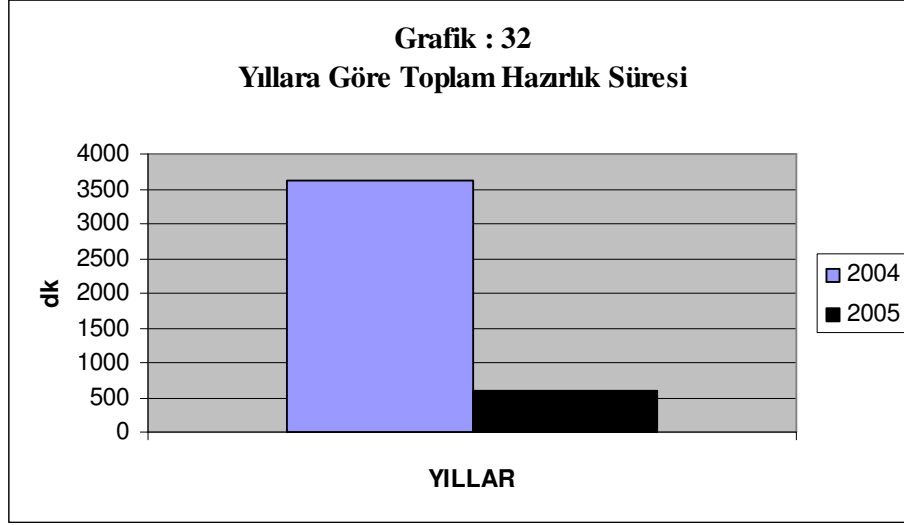
Tablo : 22
Manuel Dizgi Bölümünde Hazırlık Süreleri

MANUEL DİZGİ	HAT-1		
Hazırlık Süresi (dk)			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	261	10,2	-
ŞUBAT	435	225	-48,28
MART	0	19,8	-
NİSAN	289,8	30	-89,65
MAYIS	30	39	30,00
HAZİRAN	348	40,2	-88,45
TEMMUZ	732	0	-100,00
AĞUSTOS	198	10,8	-94,55
EYLÜL	390	0	-100,00
EKİM	787,8	76,8	-90,25
KASIM	102	90	-11,76
ARALIK	60	49,8	-17,00
YILLIK	3633,6	591,6	-83,72

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s36



Yıllık hazırlık süresi Toplam Verimli Bakım öncesi yıllık 3633,6 dk. iken yapılan iyileştirmeler sonrası bu süre yıllık 591,6 dk'ya düşürülmüştür. % 83,7'lik iyileşme işletme için oldukça başarılı bir neticedir.

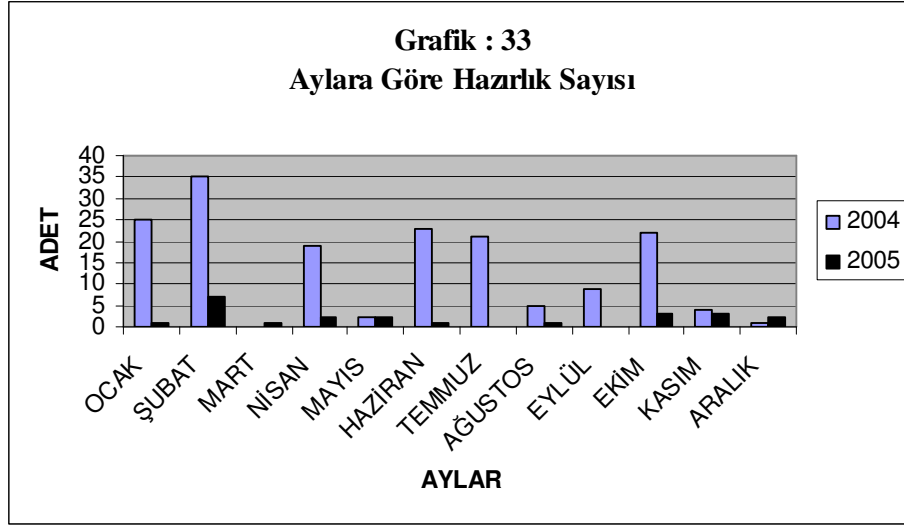


b) Hazırlık Sayısı

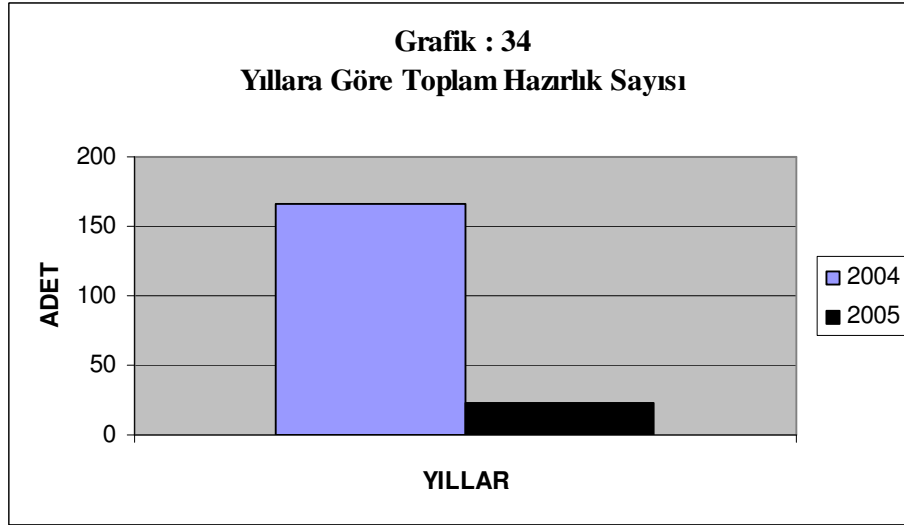
Tablo : 23
Manuel Dizgi Bölümünde Hazırlık Sayıları

MANUEL DİZGİ	HAT-1		
Hazırlık Sayısı (adet)			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	25	1	-
ŞUBAT	35	7	-80,00
MART	0	1	-
NİSAN	19	2	-89,47
MAYIS	2	2	0,00
HAZİRAN	23	1	-95,65
TEMMUZ	21	0	-100,00
AĞUSTOS	5	1	-80,00
EYLÜL	9	0	-100,00
EKİM	22	3	-86,36
KASIM	4	3	-25,00
ARALIK	1	2	100,00
YILLIK	166	23	-86,14

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.38



Toplam Verimli Bakım uygulaması öncesi yılda 166 kez ayarlama ve değiştirme için duran makineler Toplam Verimli Bakım uygulama sonrası 1 yıl içerisinde sadece 23 kez duraklamıştır. % 86'lık iyileşme işletme için oldukça başarılı bir uygulamadır.



3302. Boşta Kalma & Kısa Duruş Kayıpları

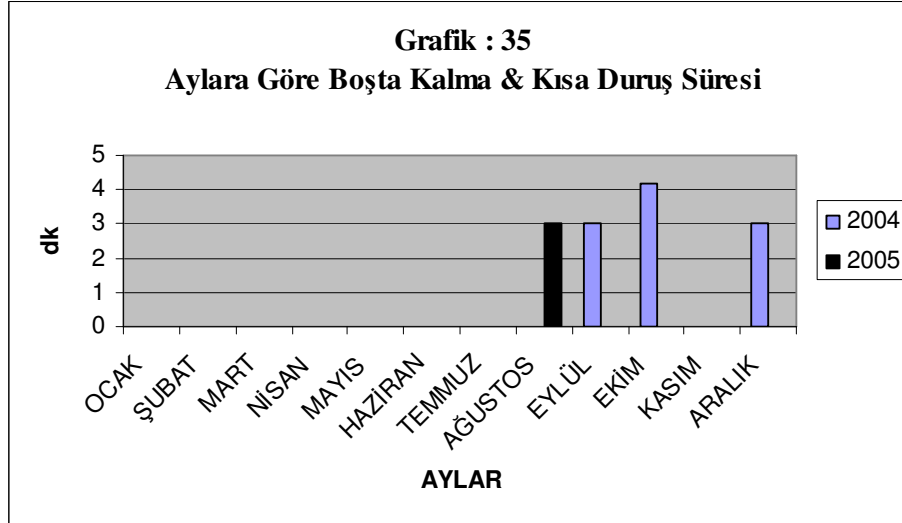
a) Boşta Kalma & Kısa Duruş Süresi

Geçici bir problemden dolayı ekipmanın kısa bir süre için durmasından kaynaklanan bu tip kayıplara baktığımızda; işletme içinde meydana gelen toplam kayıplar içindeki en az kalemlerden biridir.

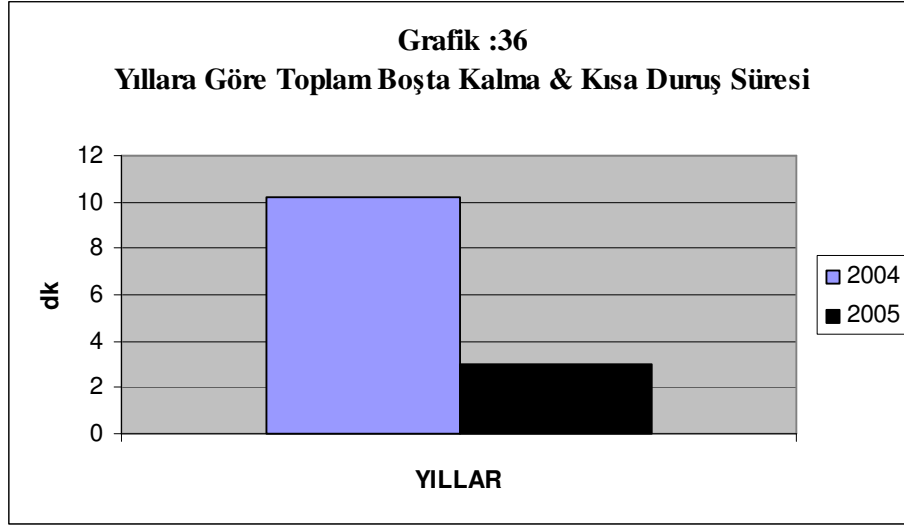
Tablo : 24
Manuel Dizgi Bölümünde Boşta Kalma & Kısa Duruş Süreleri

MANUEL DİZGİ	HAT-1		
Boşta Kalma & Kısa Duruş Süresi (dk)			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	0	0	-
ŞUBAT	0	0	-
MART	0	0	-
NİSAN	0	0	-
MAYIS	0	0	-
HAZİRAN	0	0	-
TEMMUZ	0	0	-
AĞUSTOS	0	3	-
EYLÜL	3	0	-100,00
EKİM	4,2	0	-100,00
KASIM	0	0	-
ARALIK	3	0	-100,00
YILLIK	10,2	3	-70,59

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.39



Toplam Verimli Bakım öncesi bu süre yıllık 10,2 dk. iken Toplam Verimli Bakım uygulaması sonrası yıllık sadece 3 dk.'ya indirilmiş olan bu kayıp % 70'lik bir iyileşmeye maruz kalmıştır.



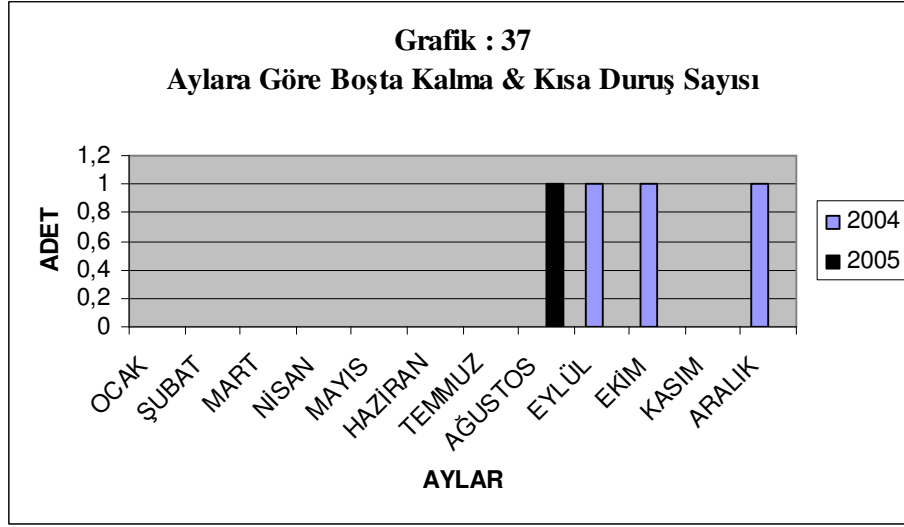
b) Boşta Kalma & Kısa Duruş Sayısı

Tablo : 25

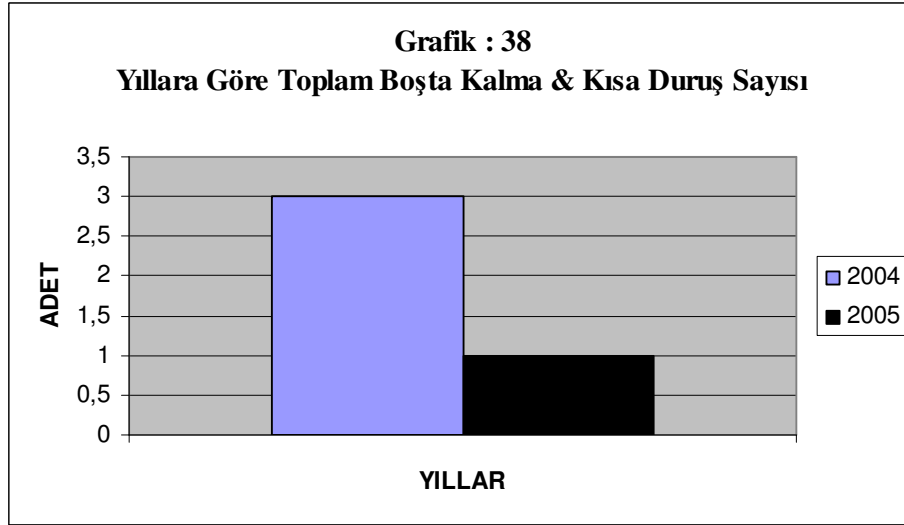
Manuel Dizgi Bölümünde Boşta Kalma & Kısa Duruş Sayıları

MANUEL DİZGİ	HAT-1		
Boşta Kalma & Kısa Duruş Sayısı (adet)			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	0	0	-
ŞUBAT	0	0	-
MART	0	0	-
NİSAN	0	0	-
MAYIS	0	0	-
HAZİRAN	0	0	-
TEMMUZ	0	0	-
AĞUSTOS	0	1	-
EYLÜL	1	0	-100,00
EKİM	1	0	-100,00
KASIM	0	0	-
ARALIK	1	0	-100,00
YILLIK	3	1	-66,67

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.40



Toplam Verimli Bakım öncesi yıllık 10,2 dk. olan bu kayıp 3 duruş ile meydana gelmişken Toplam Verimli Bakım sonrası sadece 1 kez makineler kısa duruşa maruz kalmıştır. % 67'lik bir iyileşme sağlanmıştır.



3303. Düşük Hız Kayıpları

Hız Kayıp Süresi

İşletmede Toplam Verimli Bakım öncesi ve sonrası hız kaybı meydana gelmemiştir. Amaç bu başarıyı sürdürmektir.

Tablo : 26
Manuel Dizgi Bölümünde Hız Kayıp Süreleri

MANUEL DİZGİ	HAT-1		
Hız Kayıp Süresi (dk)			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	0	0	-
ŞUBAT	0	0	-
MART	0	0	-
NİSAN	0	0	-
MAYIS	0	0	-
HAZİRAN	0	0	-
TEMMUZ	0	0	-
AĞUSTOS	0	0	-
EYLÜL	0	0	-
EKİM	0	0	-
KASIM	0	0	-
ARALIK	0	0	-
YILLIK	0	0	-

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.42

3304. Kalite Hataları

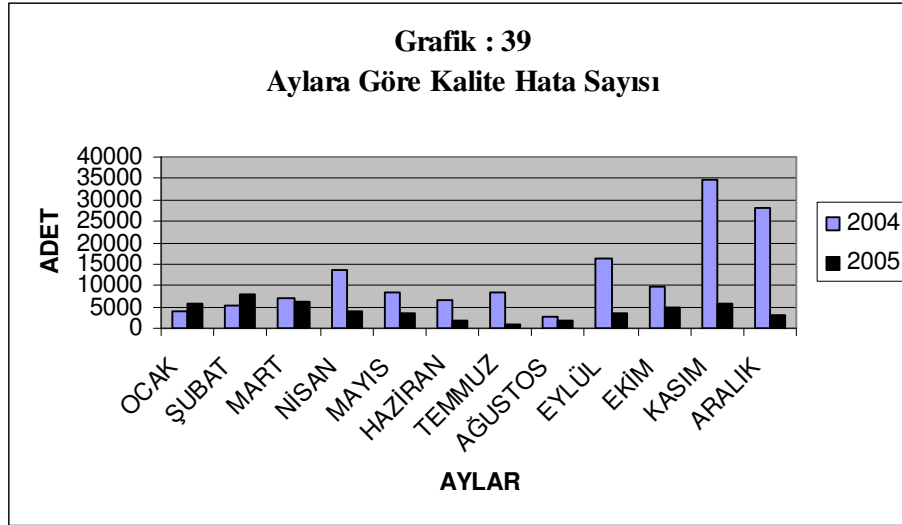
Kalite Hata Sayısı (Hata + Hurda + Yeniden İşleme)

Toplam Verimli Bakım öncesi yıllık 144.832 kalite hatası meydana gelen işletmede Toplam Verimli Bakım uygulaması sonrasında bu sayı yıllık 48.227'ye düşmüştür. % 66,7'lik bu iyileşme sevindirici ancak yeterli değildir.

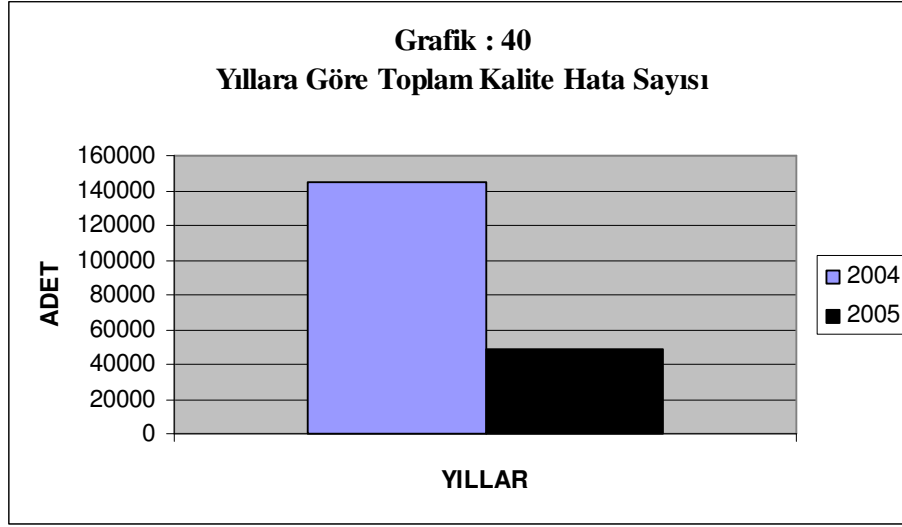
Tablo : 27
Manuel Dizgi Bölümünde Kalite Hata Sayıları

MANUEL DİZGİ	HAT-1		
Kalite Hataları (adet)			
(Hata+Hurda+Yeniden İşleme)			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	3919	5566	42,03
ŞUBAT	5191	7772	49,72
MART	6951	6179	-11,11
NİSAN	13619	4092	-69,95
MAYIS	8342	3502	-58,02
HAZİRAN	6747	1720	-74,51
TEMMUZ	8475	811	-90,43
AĞUSTOS	2752	1549	-43,71
EYLÜL	16472	3462	-78,98
EKİM	9580	4743	-50,49
KASIM	34506	5748	-83,34
ARALIK	28278	3083	-89,10
YILLIK	144832	48227	-66,70

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.43



Toplam Verimli Bakım uygulamasına başlandıktan sonra sadece Ocak ve Şubat aylarında kalite hataları bir önceki döneme oranla artmış Mart ayında iyileşme başlamış, Nisan ayından itibaren ise keskin bir düşüş gözlenmiştir.



3305. İlk Çalıştırma Kayıpları

İlk Çalıştırma (Başlangıç) Kayıp Süresi

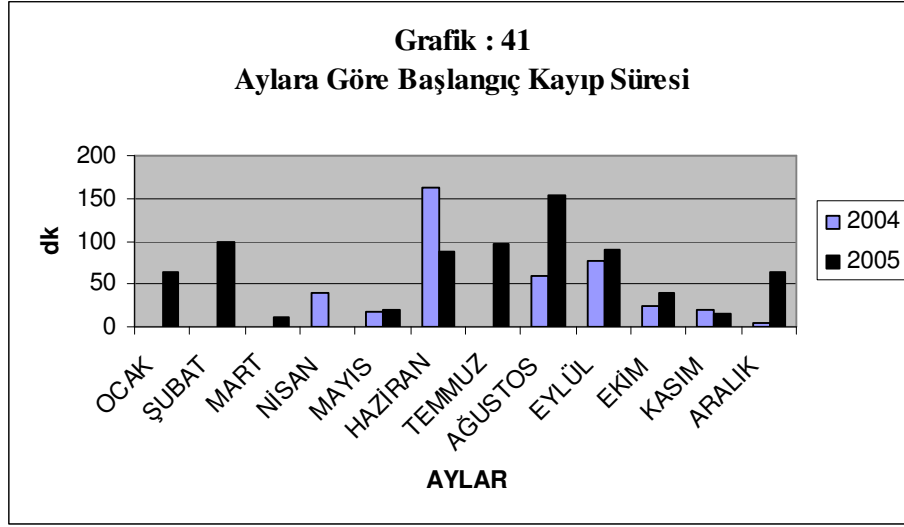
Üretim başlangıcından ürün kalitesinin istenen değerde sabit kalmasına kadar geçen süre olan başlangıç kaybı toplam kayıplar içerisinde artış gösteren tek kayıp kalemidir.

Tablo : 28

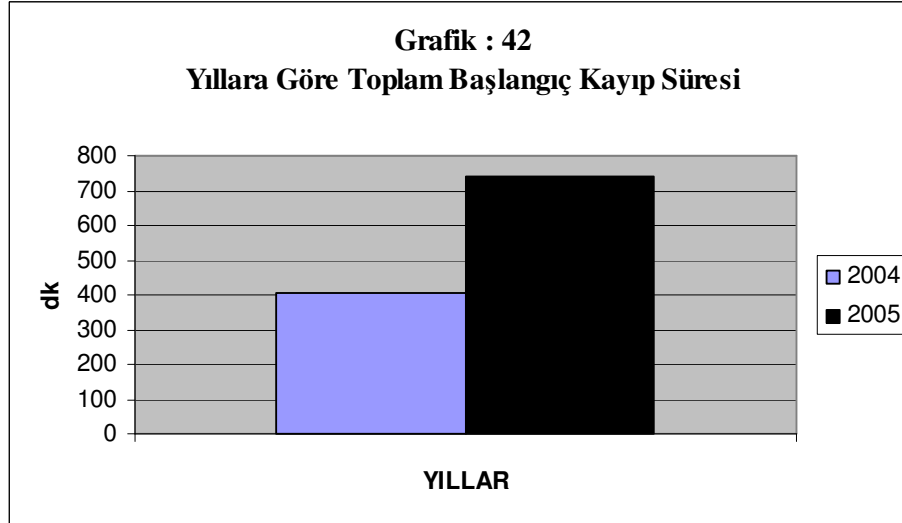
Manuel Dizgi Bölümünde Başlangıç Kayıp Süreleri

MANUEL DİZGİ	HAT-1		
Başlangıç Kayıp Süresi (dk)			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	0	64,8	-
ŞUBAT	0	99	-
MART	0	10,2	-
NİSAN	40,2	0	-100,00
MAYIS	18	19,8	10,00
HAZİRAN	162	88,2	-45,56
TEMMUZ	0	97,2	-
AĞUSTOS	60	153	155,00
EYLÜL	76,8	90	17,19
EKİM	24	40,2	67,50
KASIM	19,8	15	-24,24
ARALIK	4,8	64,8	1250,00
YILLIK	405,6	742,2	82,99

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.45



Toplam Verimli Bakım öncesi yıllık 405,6 olan bu kayıp Toplam Verimli Bakım uygulaması sonrası % 83'lük bir artışla yıllık 742,2 dk. ya çıkmıştır.



331. Toplam Fabrika Etkinliği Değerleri

3310. Kaliteli Ürün Oranı

Tezgâhta üretilen parçaların hangi oranda istenen kaliteye ulaştığını gösteren bu orana baktığımızda Toplam Verimli Bakım sonrası iyileşme gözlenmiştir

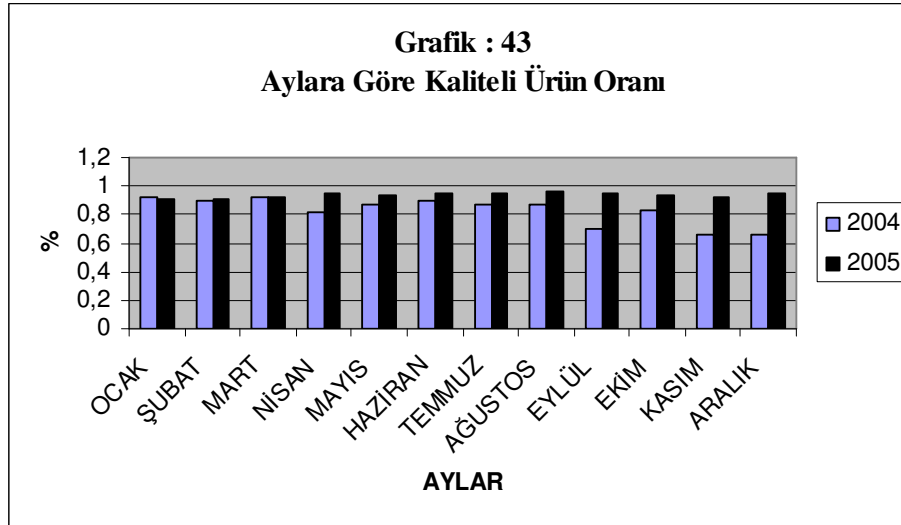
Tablo : 29
Manuel Dizgi Bölümünde Kaliteli Ürün Oranı

MANUEL DİZGİ	HAT-1		
Kaliteli Ürün Oranı			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	0,9167	0,912	-0,51
ŞUBAT	0,8966	0,9044	0,87
MART	0,9167	0,9273	1,16
NİSAN	0,8119	0,9447	16,36
MAYIS	0,8741	0,9356	7,04
HAZİRAN	0,8982	0,9441	5,11
TEMMUZ	0,8719	0,9472	8,64
AĞUSTOS	0,8766	0,9645	10,03
EYLÜL	0,7008	0,9497	35,52
EKİM	0,8354	0,9415	12,70
KASIM	0,655	0,9294	41,89
ARALIK	0,6635	0,9531	43,65
YILLIK	0,8032	0,9353	16,45

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.45

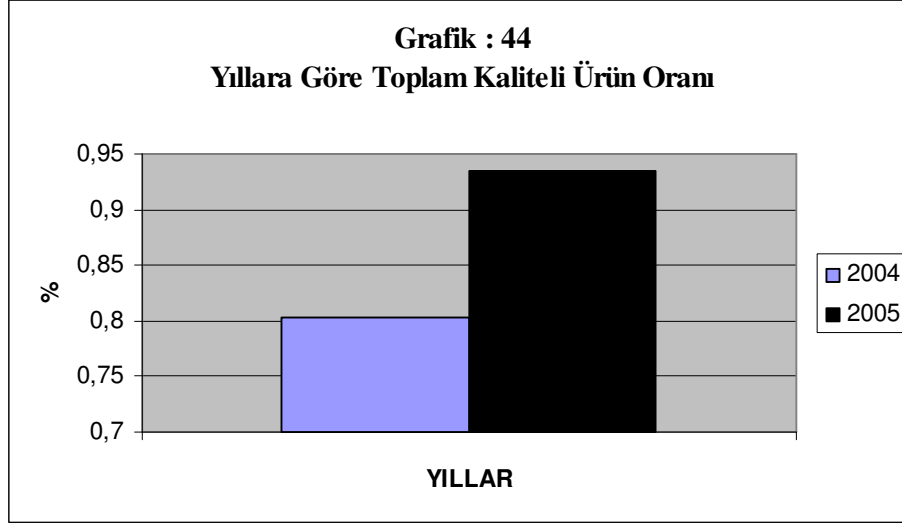
Tezgâh veya tesiste üretilen parçaların hangi oranda istenen kaliteye ulaştığını gösterir.

$$\text{Kaliteli Ürün Oranı} = \frac{\text{Toplam Üretim Miktarı} - \text{Hatalı Ürün Miktarı}}{\text{Toplam Üretim Miktarı}} \times 100$$



Toplam Verimli Bakım uygulaması öncesi yıllık % 80 olan bu oran % 16'lık bir gelişme ile yıllık % 93'e ulaşmıştır.

Bundaki sebep Toplam Verimli Bakım sonrası kalite hatalarında meydana gelen yüksek oranlı iyileşmedir.



3311. Performans Oranı

Toplam Verimli Bakım uygulaması öncesi yıllık % 89,7 olan performans oranı Toplam Verimli Bakım uygulaması sonrası % 13'lük bir artış kaydederek yıllık % 101,8'e ulaşmıştır.

Tezgâhın veya tesisin hangi oranda kullanılabildiğini gösterir. Hız kayıplarının hesaplanmasıyla bulunur.

$$\text{Performans Oranı} = \text{Net İşletme Oranı} \times \text{İşletme Hız Oranı}$$

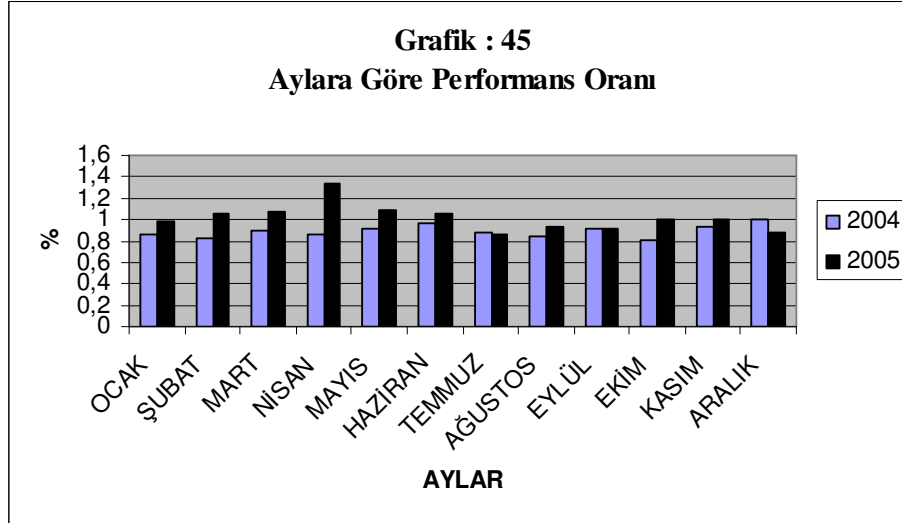
$$\text{Net İşletme Oranı} = \frac{\text{Üretim Miktarı} \times \text{Gerçek Çevrim Zamanı}}{\text{Yükleme Süresi} - \text{Durma Süresi}} \times 100$$

$$\text{İşletme Hız Oranı} = \text{Teorik Çevrim Zamanı} / \text{Gerçek Çevrim Zamanı}$$

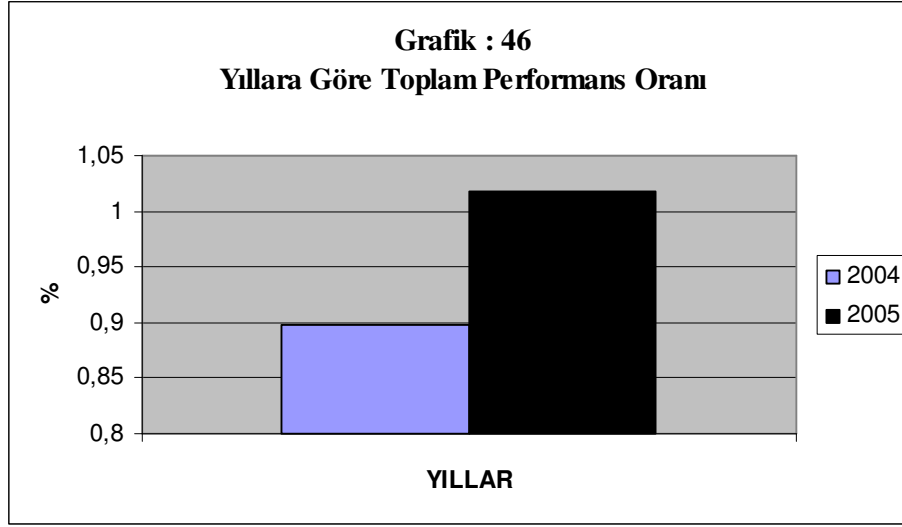
Tablo : 30
Manuel Dizgi Bölümünde Performans Oranı

MANUEL DİZGİ	HAT-1		
Performans Oranı			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	0,8575	0,9866	15,06
ŞUBAT	0,8281	1,0523	27,07
MART	0,8896	1,0771	21,08
NİSAN	0,8681	1,3449	54,92
MAYIS	0,9175	1,0934	19,17
HAZİRAN	0,972	1,047	7,72
TEMMUZ	0,8853	0,8674	-2,02
AĞUSTOS	0,8461	0,929	9,80
EYLÜL	0,9165	0,9117	-0,52
EKİM	0,8056	0,9995	24,07
KASIM	0,9272	1,0041	8,29
ARALIK	1,0002	0,8794	-12,08
YILLIK	0,8973	1,018	13,45

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.47



Bundaki sebep, ekipman ve işgücü kayıplarında sağlanan iyileşmelerdir. Özellikle arıza ve hazırlık sürelerinde elde edilen başarı performans oranının bu seviyelere gelmesini sağlamıştır.



3312. Kullanılabilirlik Oranı

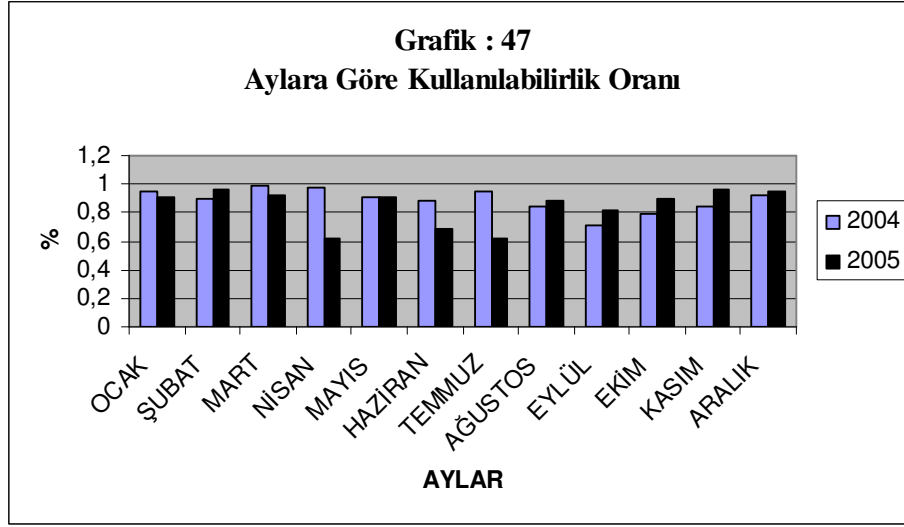
Toplam Verimli Bakım öncesi yıllık % 88,8 olan kullanılabilirlik oranı Toplam Verimli Bakım sonrası yıllık % 89,3'e ulaşmış ve % 0,6'lık bir artış göstermiştir.

Tablo : 31

Manuel Dizgi Bölümünde Kullanılabilirlik Oranı

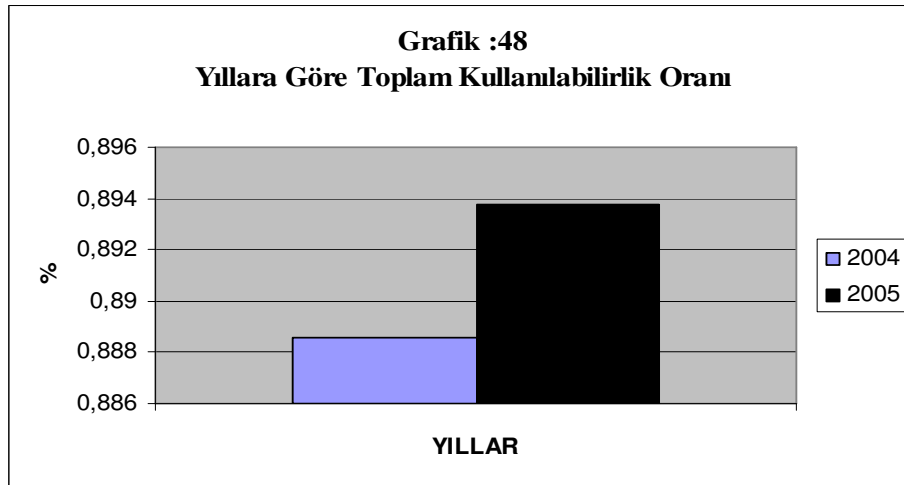
MANUEL DİZGİ	HAT-1		
Kullanılabilirlik Oranı			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	0,9558	0,9126	-4,52
ŞUBAT	0,8925	0,9618	7,76
MART	0,9847	0,918	-6,77
NİSAN	0,9807	0,617	-37,09
MAYIS	0,9076	0,9047	-0,32
HAZİRAN	0,8771	0,6844	-21,97
TEMMUZ	0,9478	0,6187	-34,72
AĞUSTOS	0,8382	0,8891	6,07
EYLÜL	0,7076	0,8165	15,39
EKİM	0,7966	0,9022	13,26
KASIM	0,8426	0,9607	14,02
ARALIK	0,9185	0,9494	3,36
YILLIK	0,8886	0,8938	0,59

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.48



Tezgâhın veya tesisin hangi oranda kullanılabildiğini gösterir. Üretim duruşlarının hesaplanmasıyla bulunur.

$$\text{Kullanılabilirlik Oranı} = \frac{\text{Yükleme Zamanı} - \text{Duruş Kayıpları}}{\text{Yükleme Zamanı}} \times 100$$



Bu az miktardaki artışın sebebi Toplam Verimli Bakım öncesi döneme göre çalışma saatinin azalmasıdır.

3313. Toplam Fabrika Etkinliği

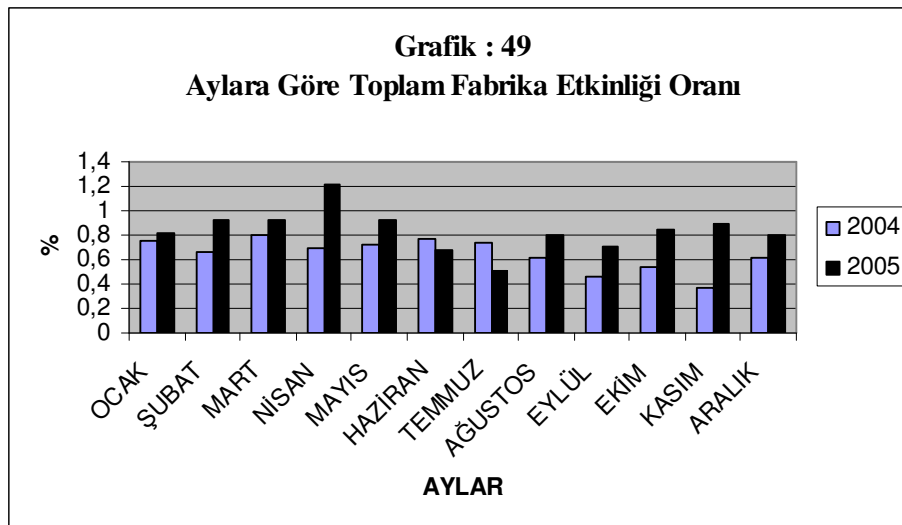
Kaliteli Ürün Oranı, Performans Oranı ve Kullanılabilirlik oranlarının birbiriyle çarpımıyla elde edilen bu oran Toplam Verimli Bakım'ın en önemli göstergesidir.

Tablo : 32

Manuel Dizgi Bölümünde Toplam Fabrika Etkinliği Oranı

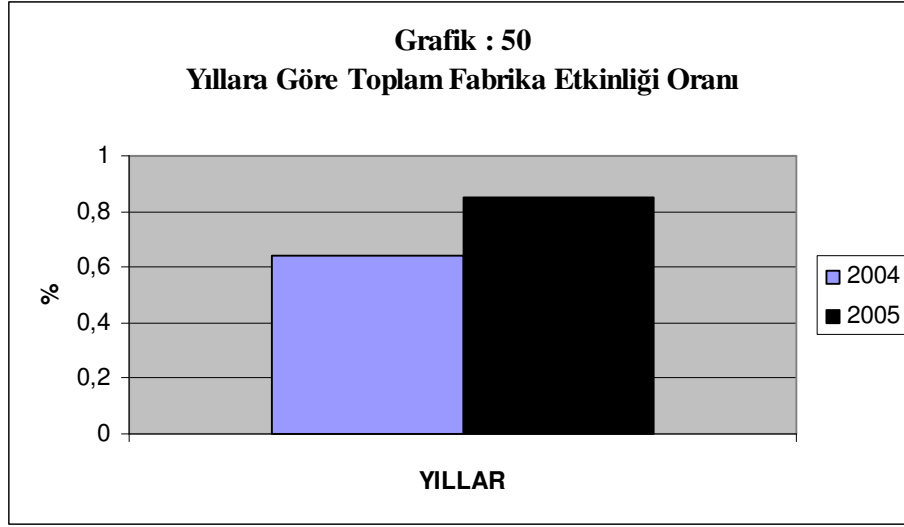
MANUEL DİZGİ	HAT-1		
TOPLAM FABRİKA ETKİNLİĞİ			
	2004	2005	YILLIK DEĞİŞİM (%)
OCAK	0,7513	0,8212	9,30
ŞUBAT	0,6626	0,9154	38,15
MART	0,803	0,9179	14,31
NİSAN	0,6913	1,2219	76,75
MAYIS	0,7279	0,9255	27,15
HAZİRAN	0,7658	0,6765	-11,66
TEMMUZ	0,7315	0,5083	-30,51
AĞUSTOS	0,6216	0,7967	28,17
EYLÜL	0,4544	0,7069	55,57
EKİM	0,5361	0,849	58,37
KASIM	0,3637	0,8966	146,52
ARALIK	0,6096	0,7957	30,53
YILLIK	0,6405	0,851	32,86

Kaynak: Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, 2006, s.50



$$\text{TFE} = \text{Kullanılabilirlik Oranı} * \text{Performans Oranı} * \text{Kaliteli Ürün Oranı} * 100$$

İşletmede Toplam Verimli Bakım öncesi yıllık % 64 olan bu oran yapılan olumlu iyileştirmeler sonucu % 33'lük bir artışla yıllık % 85'e ulaşmıştır.



Özellikle Kaliteli Ürün ve Performans oranındaki artışlar bu iyileştirmenin en temel nedenlerindedir.

4. SONUÇLAR

Günümüzün yüksek rekabetli pazarlarında Toplam Verimli Bakım bazı firmaların başarısı ile başarısızlığı arasındaki farkı yaratacak bir felsefedir. Toplam Verimli Bakım'ın ürün ve hizmetlerin kalitesini arttırdığı ve maliyetleri düşürdüğü bilinmektedir. Toplam Verimli Bakım bir organizasyonun gerekli ve yaşamsal öneme sahip olan bakım fonksiyonuna odaklanmayı sağlayarak firmanın başarısına yardım edecektir.

Toplam Verimli Bakım bir organizasyondaki bakım fonksiyonlarının temel gelişimi için bir programdır ve tüm insan kaynaklarını kapsamaktadır. İlk olarak Japonya'da uygulanmaya başlanmış daha sonra tüm dünyaya yayılmıştır. Toplam Verimli Bakım iyi planlanmış küçük grup faaliyetleri yardımıyla tüm çalışanlar tarafından yapılan üretim bakım faaliyetleridir. Toplam Verimli Bakım tüm bölümlerdeki tüm çalışanları kapsar ve en önemli amaçlarından birisi bakıma makul bir yatırım yapılarak maksimum üretkenliği elde etmek yoluyla fabrika ve ekipmanların üretkenliğini arttırmaktır.

Toplam Verimli Bakım, genellikle verimli bakımın çalışanlar tarafından yapılması olarak tanımlanmaktadır. Temelinde organizasyondaki üst yönetimden hat işçisine kadar tüm çalışanların ekipman geliştirme prensibi vardır. Amaç, ekipman arızalarını, hız kayıplarını, küçük duruşları ve diğer verimsizlikleri yok etmektir. Bu kusursuz üretim, tam zamanında üretimi ve otomasyonu sağlar. Toplam Verimli Bakım kavramı, bakımda sürekli gelişmeyi sağlar.

Toplam Verimli Bakım, sıfır kusur ve sıfır arızayı amaçlar. Bu hedeflere ulaşıldığında ise ekipmanların kullanamadığı süreler azalır, maliyet düşer ve üretkenlik artar.

Toplam Verimli Bakım uygulaması, teknik olarak fiziksel kapasitede getirdiği gelişmelerin yanı sıra, tüm çalışanlara belli bir sorumluluk yüklemesi ve görev vermesi nedeniyle, asli görevleri gereği ürüne direkt katma değer katmayan kadroları da bu yönde kullanır. Böylece çalışanların kişisel motivasyonları ve üretkenlikleri artmış olur.

Klâsik yönetim anlayışına göre, bakım personelinin görevi, bozulan ekipmanı çalışır hale getirmektir. Bu görev, teknik kabiliyeti yüksek personelin potansiyellerinden, sadece tamir gibi tekdüze bir işle görevlendirildikleri için, tam anlamıyla yararlanılamaması sonucunu ortaya çıkarır.

Toplam Verimli Bakım anlayışına göre ise, çalışan herkesin kullandığı ekipman üzerinde sorumluluğu ve işini daha iyi yapmasını sağlayacak düzenlemeler konusunda yetkisi vardır. Bu anlayış çerçevesinde sürekli eğitim verilen personel, fiziksel potansiyelinin yanında, entelektüel potansiyelini de kullanarak, işyerine devamlı yeni değerler katar.

Toplam Verimli Bakım'ın kökleri üretim endüstrisinde olmasına rağmen, otel, eğitim, eğlence ve finans gibi hizmet işletmelerinde de oldukça faydalıdır. En yaygın uygulama alanları otomotiv, beyaz eşya ve elektronik endüstrileridir. Fakat hemen hemen her endüstride uygulanabilir.

Şimdiye kadar gerçekleştirilmiş Toplam Verimli Bakım uygulamalarında elde edilmiş sonuçlar oldukça çarpıcıdır. Üretkenlikte ve ekipman verimliliklerinde %150'lere varan artışlar, proses hatalarında 1/10'a ve iş kazalarında 1/250'ye varan azalmalar, kalitede ve müşteri memnuniyetindeki artış ve maliyetlerdeki düşüş, Toplam Verimli Bakım çalışmalarında elde edilmiş gözle görülebilen ve gözle görülemeyen faydalara örnek olarak gösterilebilir.

Bu çalışmada Beko Elektronik A.Ş.'nin üretimdeki iki kritik bölümü olan Otomatik ve Manuel Dizgi hattındaki Toplam Verimli Bakım uygulamasının etkilerinin incelenmesine çaba gösterilmiştir.

Otomatik Dizgi hattında seçilen pilot bölgede yapılan çalışmalarda işletme arzuladığı sonuçlara ulaşamamıştır. Bundaki nedenlerden en önemlisi, bu bölümün fabrikanın en ekipman yoğun ve ekipmandan kaynaklanan arızaların en fazla ortaya çıktığı ve ciddi sorunlar doğurduğu bölüm olmasıdır. Bu bölümdeki iyileştirme çalışmalarına önümüzdeki dönemde de devam edilmesi işletme genelindeki hedeflere ulaşmada önemli bir unsur teşkil etmektedir.

Ayrıca Şu unutulmamalıdır ki Toplam Verimli Bakım 2-3 yılı kapsayan bir geliştirme programıdır. Bu çalıŐmadaki veriler ilk yıl sonunda elde edildiği için işletmenin Toplam Verimli Bakım'dan umduğu sonuçlara ulaŐamamıŐ olduğu dŐŐnŐlebilir. Ancak firma programın devamlılığını sağlayarak kayıpların azaltılmasını ve bu yolla Toplam Fabrika Etkinliği'ni arttırmayı baŐaracaktır.

Manuel Dizgi hattında ise istenilen hedefler elde edilmiştir. Bu bۆlümde arıza kayıplarında oldukça ۆnemli gelişmeler sağlanmıştır. Kayıplarda azalmaların meydana gelmesi ile bu bۆlümde Toplam Fabrika Etkinliği değeri de % 33 artış gۆstermiŐtir. IŐletmenin amacı, bu başarıyı tۆm ۆretim bۆlۆmlerine yaymak ve bunun devamını sağlamaktır.

Toplam Verimli Bakım yaklaşımı uygulanan bir işletmede, sistem oturtularak iyi Şekilde uygulandığı takdirde; imkânların, alıŐma Şartlarının, alıŐanların moralinin ve tۆm işletme faaliyetlerinin iyileŐtirilmesinde ۆnemli gelişmeler sağlanmaktadır. Ancak, Toplam Verimli Bakım uygulaması yapılacak kuruluşun iyi analiz edilip, kuruluşun iŐleyiŐine, geleneksel değerlerine, çalışanların becerilerine ve deneyimlerine, imkânlarına, teknolojik durumuna ve organizasyonel yapısına gۆre adaptasyonunun iyi yapılması gerekmektedir.

Firmalar kendilerini yenilemek, hantal yapılarından sıyrılıp dinamik bir yapıya geçmek istiyorlarsa Toplam Verimli Bakım iyi bir Őeim olacaktır. Yeni başlayan firmalarda Toplam Verimli Bakım'ın uygulama sonuçlarını gۆrmek 2–3 yılı bulacaktır. Çalışanları eğitmek ve yatırım yapmak gerekecektir. Bu kolay bir iş değildir. Ancak kişilere verilen eğitimin geri dۆnŐünün çok faydalı bir yatırım olduğu unutulmamalıdır.

Bu nedenle Toplam Verimli Bakım, yۆnetimin yoğun desteğine ihtiyaç duyar. ۆnkü değişim kısa sۆrede başarılamaz. Çalışanların kendi kendini kontrol etme kۆltürünün yerleŐmesi, yöneticilerin çalışanlara daha fazla yetki vermeleri, operatۆrlerin bir bakımcı gibi dŐŐnebilmeleri, v.b. değişimler uzun yıllar gerektiren çabalardır. Bu abaları asıl gۆsterecek olanın da ۆst yönetim olduğu unutulmamalıdır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

a. Kitaplar

- AGUAYO, Rafael : Dr. Deming Japonlara Kaliteyi Öğreten Amerikalı, Çev: Y. Kaan Tunçbilek, Form Yayınları Nr 31, İstanbul, 1994.
- ALTAN, Volkan : TPM Seminer Notları, IDEA, İstanbul, 1999.
- BEKO : Her Operatör İçin TPM, TPM Ofisi, İstanbul, 2006.
- : Beko Elektronik TPM İzleme Göstergeleri, İstanbul, 2006.
- CAMPBELL, John Dixon : Uptime Strategies for Excellence in Maintenance Management, Productivity Pres, Inc: Portland / Oregon, 1995.
- DAVIS, Roy K. : Productivity Improvements Through TPM, The Philosophy and Application of Total Productive Maintenance, Prentice Hall, 1995.
- DÜREN, Zeynep A. : İşletmelerde Kalite Çemberleri, Evrim Basım Yayınları, İstanbul, 1990.
- EVANS, James R. : Production/Operation Management : Performance and Value, Fifth Edition, 1993.
- ISHAKAWA, Kaoru : Toplam Kalite Kontrol, Çev: İbrahim Kavrakoğlu, KalDer Yayınları, İstanbul, 1995

- KARYAĞDI, Nazmi : Toplam Kalite Yönetimi ve Türk Vergi İdaresi, Ankara Sanayi Odası, Yayın No:51, Ankara, 2001.
- MASAAKI, Imai : Kaizen, Brisa, İstanbul, 1994.
- NAKAJIMA, Seiichi : Introduction to TPM, Productivity Pres, Inc: Portland / Oregon, 1988.
- _____ : TPM Development Program, ABD, Productivity Pres, 1989.
- OKUR, Ayperi Serdaroğlu : Yalın Üretim, 1.Basım, Söz Yayın, İstanbul, 1997.
- ROBERTS, Jack : “Total Productive Maintenance” ,
(<http://et.nmsu.edu/etti/fall97/manufacturing/tpm2.htm>).
- SHIROSE, Kunio : Total Productive Maintenance, New Implementation Program in Fabrication and Assembly Industries, Japan Institute of Plant Maintenance, 1992.
- SUGIYAMA, Takie : The Improvement Book, Productivity Press, Inc: Cambridge, 1998.
- SUZUKI, Tokutaro : TPM in Process Industries, Productivity Press, Inc: Portland / Oregon, 1994.
- TAIJIRI, Masaji : TPM Implementation – A Japanese Approach, ABD: McGraw –Hill, Kordsa, 1996.
- TOFAŞ : TPM El Kitabı, TPM Rehberliği, Bursa, 1999.

b. Makale ve Bildiriler

- AKAL, Zühal : “Toplam Kalite Yönetimi ve Performans Ölçme ve Değerlendirme Sistemleri”, **Verimlilik Dergisi**, Toplam Kalite Özel Sayısı, 1995, ss.83-108
- AKDOĞAN, Asuman : “Toplam Kalite Yönetimi”, www.canaktan.org (25.01.2006).
- BOZKURT, Rıdvan : “Hizmet Endüstrilerinde Kalite”, **Verimlilik Dergisi**, Toplam Kalite Özel Sayısı, 1996, ss.171-212.
- CARRANTE, T. & HAIGH, R.H. : “Implementing TPM: A Comparative Study of The UK and Japanese Foundry Industries”, **Total Quality Management**, Vol.7, Iss.6, 1996, p.176.
- HUBAR, Alper : “Toplam Verimli Bakım”, www.ytukvk.org.tr (06.02.2004).
- MAŞRAP, Akın : “Organizasyonlarda Toplam Kalite Yönetiminin Başarılması”, **Verimlilik Dergisi**, Toplam Kalite Özel Sayısı, 1995, ss.124-141.
- McADAM, Rodney : “Improving Manufacturing Systems Performance by Complementary Application of JIT, TQC & TPM Paradigms”, **Total Quality Management**, Vol.6, Iss.4, September 1995, pp.345-365.
- MPM : “Verimlilik Nedir?”, www.mpm.org.tr (13.05.2006).
- _____ : “Verimlilik Nedir?”, **Verimliliği Artırıcı Yaklaşım ve Teknikler Dizisi**, Nr 7, 2001.

- SHERIDAN, John H. : “Kaizen Blitz”, **Industries Week**, Vol.246, Nr:16, (September 1997), pp.18-23.
- TÜRKMEN, İsmail : “Toplam Kalite Yönetimine Geçiş ve Uygulamada Başarıyı Etkileyen Faktörler”, **Verimlilik Dergisi**, Toplam Kalite Özel Sayısı, 1996, ss.141-154.
- SODERQUIST, Klas : “Quality Issues in Lean Production Implementation: A Case of a French Automotive Supplier.”, **Total Quality Management**, Vol.10, Iss.8, December 1999, p.1007.

c. Diğer

www.beko.com.tr

www.bekoelektronik.com.tr

www.koc.com.tr

ÖZGEÇMİŞ

26.03.1981 yılında Bayburt'ta doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini İstanbul'da tamamladı. 1998 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü'nü kazandı ve 2002 yılında mezun oldu. 2003 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı İşletme Programı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.

Bekar olup, İngilizce bilmektedir.