

151633

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Prof. Dr. Hüseyin Sönmez

151633

TOPLAM VERİMLİ BAKIM (TPM) VE UYGULAMA OLANAKLARI

Endüstri Müh. Arzu KARAMAN

FBE Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Endüstri Mühendisliği Programında
Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mesut ÖZGÜRLER

Yrd. Doç. Dr. Bahadır GÜŞİN

İSTANBUL, 2004

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KISALTMA LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ	ix
ÖNSÖZ	x
ÖZET	xi
ABSTRACT.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. BAKIM FAALİYETLERİNİN TANIMI, HEDEFLERİ VE GENEL BAKIM YÖNTEMLERİ.....	3
2.1 Bakım Faaliyetlerinin Tanımı	3
2.2 Bakım Faaliyetlerinin Hedefleri.....	4
2.3 Bakım Faaliyetlerinin Üretimle İlişkisi.....	6
2.4 Bakım Faaliyetlerinin Kaliteyle İlişkisi	6
2.5 Genel Bakım Yöntemleri	7
2.5.1 Arızı Bakım.....	7
2.5.2 Koruyucu Bakım	8
2.5.3 Düzeltici Bakım	10
2.5.4 Bakım Koruması	10
2.5.5 Kestirimci Bakım	12
2.5.6 Toplam Verimli Bakım	13
3. TOPLAM VERİMLİ BAKIMIN TANIMI, ÖNEMİ, FAYDALARI VE TAM ZAMANINDA ÜRETİM VE TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ İLE İLİŞKİSİ	14
3.1 Toplam Verimli Bakım Kavramı	14
3.2 Toplam Verimli Bakımın Ortaya Çıkışı ve Gelişimi	21
3.3 Toplam Verimli Bakım ve Bakımın Geleceği	23
3.4 Toplam Verimli Bakımın Önemi	23
3.5 Toplam Verimli Bakım Uygulamasının Sağlayacağı Faydalar	25
3.6 Toplam Verimli Bakımın Karakteristikleri ve Hedefleri	27
3.6.1 Toplam Verimli Bakımın Karakteristikleri.....	27
3.6.2 Toplam Verimli Bakımın Hedefleri.....	28
3.7 Toplam Verimli Bakım ve Verimlilik.....	33
3.8 Toplam Verimli Bakım, Toplam Kalite Yönetimi ve Tam Zamanında Üretim Arasındaki İlişki	35
4. TOPLAM VERİMLİ BAKIM FAALİYETLERİ.....	38
4.1 Altı Büyük Kaybın Giderilmesi	39
4.1.1 Arıza Kayıpları.....	41

4.1.2	Kurma ve Ayar Kayıpları.....	56
4.1.2.1	Sıfır Ayar Hedefleri.....	56
4.1.2.2	Ayarların Eliminasyonu	57
4.1.3	Atıl Çalışma ve Küçük Duruş Kayıpları	58
4.1.3.1	Küçük Duruşlardan Kaynaklanan Kayıpları Elimine Etme	59
4.1.3.2	Küçük Duruş Kayıplarının Sonuçları.....	60
4.1.4	Azalan Hız Kayıpları.....	60
4.1.4.1	Hız Düşüşleri Nedeniyle Oluşan Kayıpları Elimine Etme.....	61
4.1.5	Kalite Hataları ve Yeniden Çalıştırma	62
4.1.6	Başlatma/ Verim Kayıpları	62
4.2	Plânlı Bakım.....	63
4.3	Otonom Bakım	63
4.4	Önleyici Mühendislik.....	65
4.5	İmalatı Kolay Ürün Tasarımı	65
4.6	Eğitim.....	65

5. TOPLAM VERİMLİ BAKIM UYGULAMASI İÇİN ORGANİZE OLMA: TOPLAM VERİMLİ BAKIM GELİŞİMİ FAALİYETLERİ VE UYGULAMA ADIMLARI66

5.1	Toplam Verimli Bakım Gelişimi Faaliyetleri	66
5.1.1	Ekipman Etkinliği İçin Kobetsu-Kaizen	66
5.1.2	Otonom Bakım (Jishu-Hozen) Sisteminin Kurulması	67
5.1.3	Planlı Bakım.....	67
5.1.4	Üretim ve Bakım Elemanlarının Eğitim Düzeyinin Yükseltilmesi	68
5.1.5	Yeni Ürün ve Ekipman İçin Başlangıçta Kontrol Sisteminin Kurulması	68
5.1.6	Kalitede Bakım Sisteminin Kurulması.....	68
5.1.7	Ofis TPM.....	68
5.1.8	Hijyen ve Emniyetin Sağlanması	68
5.1.9	Toplam Verimli Bakımın Tam Anlamıyla Uygulanması	68
5.2	Toplam Verimli Bakım Uygulamasının 12 Adımı	69
5.2.1	Üst Yönetimin Toplam Verimli Bakıma Başlama Kararının Duyurulması.....	71
5.2.2	Eğitim Seferberliği Başlatmak	72
5.2.3	Toplam Verimli Bakım Gerçekleştirilmesi İçin Organizasyonun Oluşturulması..	73
5.2.5	Toplam Verimli Bakımın Politika ve Hedeflerinin Oluşturulması	77
5.2.5	Toplam Verimli Bakım Geliştirmek İçin Bir Master Plân Hazırlanması	80
5.2.6	Toplam Verimli Bakım “Girişimine” Başlamak.....	80
5.2.7	Ekipman Etkinliğini Arttırmak	81
5.2.8	Operatörler İçin Bir Otonom Bakım Programı Oluşturma	81
5.2.9	Bakım Departmanı İçin Çizelgelenmiş Bir Bakım Programı Oluşturma.....	91
5.2.10	Operasyon ve Bakım Bölümlerinin Becerilerini Geliştirme Eğitimlerinin Yönetimi	92
5.2.11	Erken Ekipman Yönetimi Programının Geliştirilmesi.....	94
5.2.12	Toplam Verimli Bakımı Tam Anlamıyla Uygulama ve Yüksek Hedefler Koyma	94

6. TOPLAM VERİMLİ BAKIM KÜÇÜK GRUP FAALİYETLERİ.....96

6.1	Küçük Grup Faaliyetlerini Organizasyonel Yapıya Entegre Etme	96
6.2	Kalite Çemberleri ve Sıfır Hata Gruplarının Karşılaştırması.....	96
6.3	Formal ve İnfomal Örgüt Kıyaslaması	97
6.4	Hedeflerdeki Farklılıklar	97

6.5	Sıfır Hataya Dayalı Toplam Verimli Bakım Küçük Grupları.....	98
6.6	Toplam Verimli Bakım Gruplarının Yönetimi	98
6.7	Şirket Hedefleriyle Uyumlu Olan Küçük Grup Hedefleri Koyma.....	99
6.8	Küçük Grup Faaliyetlerinin Tanıtılması	100
6.9	Küçük Grupların Tanıtılmasında Yöneticilerin Rolü.....	101
6.10	Önerilere Göre Hareket Etme.....	101
6.11	Çalışanların Çabalarını Ödüllendirme.....	102
6.12	Küçük Grup Faaliyetlerinin Olgunluğunu Değerlendirme	102
6.13	Küçük Grup Faaliyetlerinde Üst Yönetimin Fonksiyonu	103
6.14	Kendi Kendini Motive Eden, Yetenekli Personel Geliştirme	103
6.15	Uygun Bir İş Çevresi Yaratma.....	104
7.	TOPLAM VERİMLİ BAKIMIN ETKİNLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ	106
7.1	Hedef Koyma Felsefesi	106
7.2	Toplam Verimli Bakım Etkinliğini Ölçme	107
7.2.1	Gösterge Türleri	108
7.2.1.1	Yönetim.....	108
7.2.1.2	Firma Etkinliği	109
7.2.1.3	Kalite ve Enerji Kazancı	111
7.2.1.4	Bakım	112
7.2.1.5	Sağlık, Güvenlik ve Çevre	116
7.2.1.6	Eğitim ve Moral	118
7.3	Toplam Verimli Bakımı Değerlendirme	119
7.4	Toplam Verimli Bakımın Yararlarını Ölçme.....	120
8.	TOPLAM VERİMLİ BAKIM UYGULAMALARI.....	121
8.1	Brisa'da Toplam Verimli Bakım Uygulamaları.....	121
8.1.1	Brisa'nın Tanıtımı	121
8.1.2	Brisa'da Toplam Verimli Bakım Çalışmaları	123
8.2	Ford Otosan A.Ş.'de Toplam Verimli Bakım Uygulamaları	140
8.2.1	Ford Otosan A.Ş.'nin Tanıtımı	140
8.2.2	Ford Otosan'da Toplam Verimli Bakım Çalışmaları.....	142
8.2.2.1	Ford Üretim Sistemi (FÜS).....	142
8.2.2.2	Ford Toplam Üretken Bakım (FTÜB)	144
8.2.2.3	Planlı Bakım.....	149
8.3	Beko Elektronik A.Ş.'de Toplam Verimli Bakım Uygulamaları.....	159
8.3.1	Beko Elektronik A.Ş. Hakkında Genel Bilgi	159
8.3.2	Beko Elektronik A.Ş.'de Toplam Verimli Bakım Uygulamaları.....	162
8.3.2.1	Toplam Verimli Bakımın Beko Elektronik'teki Gelişimi.....	162
8.3.2.2	Toplam Verimli Bakım Master Planı.....	163
8.3.2.3	BEKO Elektronik TPM Organizasyonu.....	165
8.3.2.4	Kaizen Aktiviteleri	166
8.3.2.5	Otonom Bakım Uygulamaları	172
8.3.2.6	Otonom Bakımda OEE Kavramı	176
8.3.2.6.1	OEE Çarpımındaki Değerler	176
8.3.2.6.2	Toplam Ekipman Etkinliği ve 16 Büyük Kayıp İlişkisi.....	177
8.3.2.7	Planlı Bakım Uygulamaları.....	179
8.3.2.7.1	Günlük Analizler İçin Hata Analiz Formu Örneği.....	181

8.3.2.7.2	Uzun Süreç Analizi (Hoshin Kanri).....	182
8.3.2.8	Bakım 2000 Bakım Planlama Sistemi	188
8.3.2.9	Bakımda Kalitenin Uygulanması	189
8.3.2.10	Ofis TPM Uygulamaları.....	190
8.3.2.11	İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Uygulamaları	191
8.3.2.12	Beko Toplam Verimli Bakım Sonuçları	192
8.3.2.13	2003 Yılı Hedefleri	198
8.3.2.13.1	Beko Elektronik A.Ş. 2003 Yılı Otonom Bakım Adım Hedefleri	198
8.3.2.13.2	2003 Yılı 5S Adım Hedefleri	199
8.3.2.13.3	2003 Yılı İyileştirme Hedefleri	200
8.3.2.13.4	2003 Yılı TPM Hedefleri (Detay).....	200
8.3.3	Beko Elektronik A.Ş. 'de Uygulama	201
9.	SONUÇLAR	213
	KAYNAKLAR	216
	EKLER	220
Ek 1	Ayrıntılı Uygulama Planı	221
Ek 2	Bitirme 1 TPM Organizasyonu	222
Ek 3	Bitirme 1 TPM Uygulama Planı (Mayıs Ayı).....	223
Ek 4	Bitirme 1 TPM Uygulama Planı (Ağustos Ayı).....	224
Ek 5	TPM “0”ncı Adım Eğitim Planı.....	225
Ek 6	Eğitim Uygulaması Takip Formu	226
Ek 7	TPM Tek Nokta Dersi.....	227
Ek 8	Fabrika-1 TPM “0”ncı Adım Tek Nokta Eğitim Takip Formu	228
Ek 9	TPM İş Talimatı	229
Ek 10	Düzensizlik Makinası Tanıtma Bilgileri	230
Ek 11	Düzensizlik Makinaları Bilgi Testi	234
Ek 12	Operatör Makina/İş Bilgi Değerlendirme Testleri Genel Tablosu.....	236
Ek 13	TPM Operatör Bakımı “0”ncı Adım Değerlendirme Testi	237
Ek 14	Operatör Bakımı “0”ncı Adım Değerlendirme Testleri Genel Tablosu.....	240
Ek 15	TPM “Operatör Bakımı” Anket Soruları	242
Ek 16	Fabrika-1 Operatör Bakımı Anket Sonuç Grafiği.....	243
Ek 17	İş Kazası Analiz Formu.....	244
Ek 18	TPM İş Tehlikesi Analizi	245
Ek 19	Fabrika-1 İş Tehlikesi Analizleri Karşı Önlem Tablosu.....	249
Ek 20	TPM İyileştirme Formu	250
Ek 21	Fabrika-1 TPM İyileştirme Konuları Takip Formu (Model Makina)	251
Ek 22	TPM Çalışmaları Kontrol ve Değerlendirme Listesi	252
	ÖZGEÇMİŞ	257

KISALTMA LİSTESİ

EFNMS	European Federation of National Maintenance Society
JIPE	Japan Institute of Plant Engineers
JIPM	Japan Institute of Plant Maintenance
JK	Jishu Kanri
MI	Maintainable Improvement
MP	Maintenance Prevention
O.E.E.	Overall Equipment Effectiveness
PM	Preventive Maintenance
PM	Productive Maintenance
P-M	Physical-Mechanism
TPM	Total Productive Maintenance
TVB	Toplam Verimli Bakım
UNIDO	United Nations of Industrial Development Organization



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	Üretim-bakım ilişkisi.....	6
Şekil 3.1	Toplam Verimli Bakım, verimli bakım ve önleyici bakım arasındaki ilişki.....	18
Şekil 3.2	Üretim departmanındaki Toplam Verimli Bakımdan şirket genelindeki Toplam Verimli Bakıma Geçiş.....	24
Şekil 3.3	Toplam Verimli Bakım hedefleri	32
Şekil 3.4	Toplam Verimli Bakım ve iş hedefleri ilişkisi	33
Şekil 3.5	Üretim faaliyetlerinde kullanılan girdi ile çıktı arasındaki ilişki	34
Şekil 4.1	Altı Önemli Toplam Verimli Bakım Faaliyeti	38
Şekil 4.2	Aralıklı ve kronik kayıpların arasındaki fark	42
Şekil 4.3	P–M Analizi	47
Şekil 4.4	Hatalarla baş etmede kritik noktalar.....	54
Şekil 5.1	Toplam Verimli Bakım yürütme yapısı.....	74
Şekil 5.2	Toplam Verimli Bakım tanıtımsal yapısı örneği.....	76
Şekil 5.3	Toplam Verimli Bakım temel politika ve hedefleri örneği	79
Şekil 5.4	Otonom bakım denetim döngüsü	90
Şekil 5.5	Operatörler için simülasyon eğitimi örneği.....	93
Şekil 6.1	Organizasyonel hedefler.....	100
Şekil 6.2	Küçük grup faaliyetleri için anahtar başarı faktörleri	103
Şekil 8.1	Brisa’da Toplam Verimli Bakımın amacı	126
Şekil 8.2	Temel Toplam Verimli Bakım faaliyetleri ve bu faaliyetlerin hedefleri.....	127
Şekil 8.3	Temel bakımlar.....	128
Şekil 8.4	Yedi adımda otonom bakım-dört adımda güçlü operatör	131
Şekil 8.5	Tek nokta dersi örneği	134
Şekil 8.6	Uygulanabilir standartların oluşturulması	135
Şekil 8.7	FTÜB’de kayıp-sonuç ilişkisi	145
Şekil 8.8	FTÜB’ün önemi	146
Şekil 8.9	FTÜB’ün beş temel ögesi.....	147
Şekil 8.10	Bakım takip formu örnekleri	150
Şekil 8.11	Bakım takip formu örneği-tezgah geçmişi inceleme formları.....	151
Şekil 8.12	Yağlama şeması.....	153
Şekil 8.13	Operatör tezgah kontrol formu	154
Şekil 8.14	Makine arıza süresi/çalışma süresi oranı	157
Şekil 8.15	Arıza sayısı	157
Şekil 8.16	Bakım ve üretim maliyetleri.....	158
Şekil 8.17	Toplam Verimli Bakım master planı.....	164
Şekil 8.18	Beko Elektronik TPM organizasyonu	165
Şekil 8.19	Kobetsu-Kaizen konusu	166
Şekil 8.20	GWK su ısıtıcısı genel kayıp grafiği	167
Şekil 8.21	GWK arıza nedenleri grafiği	167
Şekil 8.22	Kaizen probleminin açıklanması	168
Şekil 8.23	Neden-neden analizi – 1	169
Şekil 8.24	Neden-neden analizi – 2	170
Şekil 8.25	Kaizen çözümü.....	171
Şekil 8.26	Kaizen sonuçları	172
Şekil 8.27	Otonom Bakım Uygulamaları (1.Adım)	173
Şekil 8.28	Otonom bakım uygulamaları (2. adım)	174
Şekil 8.29	Otonom bakım uygulamaları (3. adım)	175

Şekil 8.30	Ana kayıplar ve kayıpların OEE formülündeki dağılımı	177
Şekil 8.31	Sıfır arıza uygulamaları akış diyagramı	180
Şekil 8.32	Günlük analiz örneği	181
Şekil 8.33	Uzun süreç analizi	182
Şekil 8.34	Hoshin Kanri hareket planı.....	183
Şekil 8.35	RH5 Makinesi Kobetsu Kaizen konusu	184
Şekil 8.36	Kobetsu Kaizen genel kayıp grafiği	184
Şekil 8.37	Kobetsu Kaizen problem çözme tekniği	185
Şekil 8.38	Kobetsu Kaizen neden-neden analizi.....	186
Şekil 8.39	Kobetsu Kaizen çözümü.....	187
Şekil 8.40	Kobetsu Kaizen sonuç ve kazancı	188
Şekil 8.41	Bakım 2000 periyodik bakım tanım ekranı	189
Şekil 8.42	Ofis TPM önce- sonra kaizen örneği.....	190
Şekil 8.43	İşçi sağlığı ve iş güvenliği kaizeni (önce)	191
Şekil 8.44	İşçi sağlığı ve iş güvenliği kaizeni (sonra)	192
Şekil 8.45	O.E.E. grafiği.....	194
Şekil 8.46	O.E.E. kullanılabilirlik grafiği.....	194
Şekil 8.47	O.E.E. performans grafiği	196
Şekil 8.48	O.E.E. kaliteli ürün grafiği	197
Şekil 8.49	Kobetsu Kaizen Grafiği.....	197
Şekil 8.50	Neden-neden analizi	198
Şekil 8.51	Proses prensip şeması örneği (1)	207
Şekil 8.52	Proses prensip şeması örneği (2)	208
Şekil 8.53	Proses-uygun olmayan durum analizi	209
Şekil 8.54	Neden-neden analizi örneği.....	210
Şekil 8.55	Neden-neden analizi	211

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1	Önleyici bakım, kestirimci bakım ve bakım korumasının karşılaştırılması.....	12
Çizelge 3.1	Japonya’da verimli bakımın gelişimi	22
Çizelge 3.2	Verimli bakım gelişim sürecinin 4 adımı ve Japonya’daki mevcut durum.....	23
Çizelge 4.1	Kronik kaybın karakteristikleri	43
Çizelge 4.2	Hataların eliminasyonu için dört adım	55
Çizelge 5.1	Toplam Verimli Bakım gelişiminin 12 adımı	70
Çizelge 5.2	Otonom bakım geliştirme için yedi adım örneği.....	84
Çizelge 5.3	Otonom bakımda organizasyon ve düzen standartları örneği	88
Çizelge 7.1	Yönetim göstergeleri	109
Çizelge 7.2	Firma etkinlik göstergeleri	110
Çizelge 7.3	Kalite göstergeleri	111
Çizelge 7.4	Enerji kazanımı göstergeleri.....	112
Çizelge 7.5	Bakım göstergeleri: güvenilirlik ve sürdürülebilirlik.....	113
Çizelge 7.6	Bakım göstergeleri: bakım etkinliği	114
Çizelge 7.7	Bakım göstergeleri: bakım maliyeti	115
Çizelge 7.8	Diğer bakım göstergeleri	116
Çizelge 7.9	Sağlık / Güvenlik / çevre göstergeleri	117
Çizelge 7.10	Sağlık / güvenlik / çevre göstergeleri: çevre (kirlilik).....	118
Çizelge 7.11	Eğitim ve moral göstergeleri	119
Çizelge 8.1	2002 Ocak-Haziran ayı arıza analizi	128
Çizelge 8.2	Kullanıcı bakımın adım ve hedefleri	130
Çizelge 8.3	Beko Elektronik A.Ş.’nin Toplam Verimli Bakıma geçmeden önceki durumu	193
Çizelge 8.4	Beko Elektronik A.Ş. 2003 Yılı Otonom Bakım Adım Hedefleri	198
Çizelge 8.5	2003 Yılı 5S Adım Hedefleri	199
Çizelge 8.6	2003 Yılı İyileştirme Hedefleri	200
Çizelge 8.7	Toplam Verimli Bakım Yoluyla Sağlanan Tasarruf	200
Çizelge 8.8	2003 Yılı Toplam Verimli Bakım Hedefleri	200

ÖNSÖZ

Toplam Verimli Bakım kavramının aslında sadece bakımla ilgili bir kavram olmadığı, firma içinde bulunan tüm departmanları etkileyen bir yönetim stratejisi olduğunun anlatıldığı tezimde, bana yol gösteren hocalarım Prof. Dr. Mesut Özgürler'e ve Yrd. Doç Dr. Hayri Baracli'ya, tezimi yazmamda bana her türlü desteği ve zamanı sağlayan, asistanı olarak çalıştığım, hocam Prof. Dr. İsmail Duymaz'a, tezimin uygulamalarını gerçekleştirdiğim firmalardan Brisa Bridgestone Sabancı Lastik Sanayi ve Tic. A.Ş. Genel Müdürü Sayın Ahmet Piker'e, Ford Otosan A.Ş. FÜS Ekip Lideri Sayın Murat Bedük'e ve Beko Elektronik A.Ş.'deki yoğun katkılarından dolayı Sayın Tayfun Utaş ve Hatice İsak'a ve benden desteğini esirgemeyen aileme teşekkürü bir borç bilirim.



ÖZET

Toplam Verimli Bakımın çıkışıyla, “iyi çalışma deneyimleri, takım çalışması ve sürekli iyileştirmenin bir kombinasyonu aracılığıyla, üretim ve bakım fonksiyonlarını bir araya getirmek” amaçlanmıştır. İlk kez, 1971 yılında, Japonya’da, Japon Firma Bakım Enstitüsü tarafından geliştirilen, Toplam Verimli Bakım, Toplam Kalite Yönetimi kavramından sıfır üretim hatası düşüncesini alıp, bunu, hedefin, sıfır arıza ve minimal üretim kayıplarına sahip olmak olduğu ekipmanlara uygulayan bir kavramdır. Toplam Verimli Bakım terimi ilk olarak 1960’ların sonunda, Toyota’nın elektrik parçalarının tedarikçisi olan Nippondenso firması tarafından kullanılmıştır. Nakajima, Toplam Verimli Bakımı “tüm çalışanlar tarafından, küçük grup faaliyetleri aracılığıyla gerçekleştirilen verimli bakım” olarak tanımlar. Toplam Verimli Bakımın temel prensibi sıfır-kayıplı firma vizyonunun gerçekleştirilmesidir. Bu da; sıfır hatalı üretimi, ekipmanda sıfır arızayı ve dönüşüm sürecini işleten insanlar için sıfır kazayı içermektedir.

Toplam Verimli Bakımın temel felsefesi, insanları geliştirmek endüstriyel ekipmanları geliştirmek ve bir bütün olarak işletmeyi geliştirmektir. TVB’nin hedefleri, rollerin en iyi kombinasyonunu bulmak, işyerinin toplam kalitesini arttırmak, nesneleri görme ve düşünme yolunu değiştirmek ve her bir arıza ve hatayı bir utanç kaynağı olarak görmektir.

Toplam Verimli Bakım, altı önemli faaliyeti içerir. Bunlardan ilki, altı büyük kaybı giderilmesidir. Bu kayıplar, arıza kayıpları, kurma ve ayar kayıpları, atıl çalışma ve küçük duruş kayıpları, azalan hız kayıpları, kalite hataları ve yeniden çalıştırmalar ve başlatma/verim kayıplarıdır. Arıza kayıpları, altı büyük kayıp içinde en çok rastlanandır. İki türü vardır: aralıklı olarak meydana gelen ve kronik kayıplar. Toplam Verimli Bakımın diğer faaliyetleri ise, plânlı bakım, otonom bakım, önleyici mühendislik faaliyetleri, imalatı kolay ürün tasarımı ve en son olarak da çalışmaların eğitim ile desteklenmesidir.

Toplam Verimli Bakımın en göze çarpan özelliği, küçük grup faaliyetlerine tüm firma çapında katılım sağlanarak gerçekleştirilmesidir. Toplam Verimli Bakım faaliyetleri gönüllü değildir, ancak çalışanların günlük işlerinin bir parçasıdır.

Eğer insanlar Toplam Verimli Bakımın onların şirketlerine nasıl yardımcı olduğunu tam olarak anlamazsa, Toplam Verimli Bakım uygulaması odağını ve yönünü kaybedecektir. Toplam Verimli Bakım etkinliğini ölçme, şirketin Toplam Verimli Bakımı çabasını rayında tutmak için gereklidir. Uzun ve sürekli süreçler uygulandığında, Toplam Verimli Bakım faaliyetleri anlık sonuçlar verir. Toplam Verimli Bakım etkinliğinin ölçülmesinde aşağıdaki önerileri dikkate almak gerekir. Toplam Verimli Bakımın etkinliğinin ölçülmesinde kullanılan göstergeler, yönetim, firma etkinliği, kalite ve enerji kazancı, bakım ve sağlık, güvenlik ve çevre göstergeleridir.

Bu çalışmada, Toplam Verimli Bakım kavramı incelenmiş ve uygulanabilirliğini göstermek üzere Brisa Bridgestone Lastik Sanayi ve Ticaret A.Ş., Ford Otosan A.Ş. ve Beko Elektronik A.Ş. seçilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Toplam Verimli Bakım, Altı Büyük Kayıp, Küçük Grup Faaliyetleri

ABSTRACT

The emergence of TPM is intended to “bring both functions (production and maintenance) together by a combination of good working practices, teamworking and continuous improvement”. First developed in Japan in 1971 by the Japanese Institute of Plant Maintenance (JIPM) and widely adopted in Japanese firms today, TPM is a notion taken from the TQM concept of zero production defects and applying it to equipment where the aim is to have zero breakdowns and minimal production losses. The term "Total Productive Maintenance" was first used in the late 1960's by Nippondenso, a supplier of electrical parts to Toyota. Nakajima describes TPM as productive maintenance carried out by all employees through small group activities. The basic principle of TPM is the establishment of the zero-loss factory vision. This includes, the production of zero defects (no loss to production time resulting in 'unsaleable' outputs or waste produced by the system); zero breakdowns of equipment and zero accidents to people who operate the conversion process.

The basic philosophy of TPM is improving people, improving industrial equipment and improving the company as a whole. The goals of TPM are finding the best combination of roles, improving the overall quality of the workplace, changing the way of seeing and thinking about things and seeing each breakdown and defect as an embarrassment.

Total Productive Maintenance includes six important activities. Its first activity is the elimination of six big losses. These losses are, breakdown losses, setup and adjustment losses, idling and minor stoppages, reduced speed losses, quality defects and rework and startup/yield losses. Breakdown losses appear in two ways: as sporadic or chronic losses. Other activities of TPM are planned maintenance, autonomous maintenance, preventive engineering activities, the design of products, which can be produced simply and training.

A distinctive feature of TPM is its development through company wide participation in small group activities. TPM activities are not voluntary but part of people's daily work.

When people do not understand exactly how TPM is helping their company, the TPM drive will lose focus and direction. Gauging TPM effectiveness is essential for keeping company's TPM efforts on track. When applied to such long, continuous processes, TPM activities rarely yield instant results. Indicators, which is used for measuring TPM effectiveness are management, plant effectiveness, quality and energy saving, maintenance and health, safety and environment indicators.

In this study, the TPM concept has been examined and Brisa Bridgestone Lastik Sanayi ve Ticaret A.Ş., Ford Otosan A.Ş. and Beko Elektronik A.Ş. have been selected to show the applicability of TPM.

Key Words: Total Productive Maintenance (TPM), Six Big Losses, Small Group Activities.

1. GİRİŞ

Müşteri ihtiyaçları ve rekabet koşullarının hızla değiştiği günümüzde, firmalar ayakta kalabilmek ve müşterilerinin ihtiyaçlarını karşılayabilmek için bir yalınlaşma ve değişim süreci içine girmişlerdir. Toplam Verimli Bakım da, Toplam Kalite Yönetimi ve Tam Zamanında Üretim Sistemi ile birlikte Yalın Üretim Sistemi felsefesinin temellerini oluşturmaktadır.

Toplam Verimli Bakımın, diğer bakım türlerinden farkını ortaya koyabilmek için ikinci bölümde bakımın ne olduğundan ve genel bakım yöntemlerinden bahsedilmiştir. Tüm çalışanlar tarafından, küçük grup faaliyetleriyle gerçekleştirilen verimli bakım olarak tanımlanan Toplam Verimli Bakım kavramı, aslında sadece bakımla ilgili bir kavram değildir. Tezin üçüncü bölümünde, Toplam Verimli Bakımın açıklanmasında kullanılan bakım terimlerinin daha iyi anlaşılır olması için bakımın genel bir tanımı yapılmış, bakımın hedeflerinden, bakımın üretim ve kaliteyle olan ilgisinden bahsedilmiş ve genel bakım türleri hakkında bilgi verilmiştir. Toplam Verimli Bakımın, çeşitli yazarlara göre tanımı ortaya konarak bunların ortak noktaları belirlenmiş, Toplam Verimli Bakımın gelişiminden, öneminden, sağlayacağı faydalardan, karakteristik ve hedeflerinden ve Toplam Verimli Bakım, Toplam Kalite Yönetimi ve Tam Zamanında Üretim ilişkisinden bahsedilmiştir.

Toplam Verimli Bakım faaliyetleri, dördüncü bölümün konusunu oluşturmaktadır. Altı temel Toplam Verimli Bakım faaliyeti vardır. Bunlar, altı büyük kaybın eliminasyonu, planlı bakımın ve otonom bakımın gerçekleştirilmesi, önleyici mühendislik ve imalatı kolay ürün tasarımının gerçekleştirilmesi ve tüm bu çalışmaların eğitim ile desteklenmesi olarak sıralanır.

Beşinci bölümde, Toplam Verimli Bakım gelişim faaliyetlerinden ve Toplam Verimli Bakım uygulamasının adımlarından söz edilmiş ve her bir uygulama adımı hakkında genel bilgi verilmiştir. Bir işletmede Toplam Verimli Bakım uygulamasına karar verildiğinde izlenmesi gereken on iki adım vardır ve bu adımlar üç ana aşamada toplanır. İlk beş adım, Hazırlık aşaması, 6. adım Ön Uygulama aşaması, son altı adım ise Toplam Verimli Bakım Uygulama aşaması olarak adlandırılır.

Toplam Verimli Bakımı, diğerlerinden ayıran en önemli özellik küçük grup faaliyetleri aracılığıyla gerçekleştiriliyor olmasıdır. Altıncı bölümde, Toplam Verimli Bakımın bu özelliğinden, yani küçük grup faaliyetlerinden bahsedilmektedir. Bu küçük grup faaliyetlerinin, kalite çemberlerinden farklı olan yanları, küçük grupların şirket hedeflerine

uygun hedefler belirlemesinin önemi, küçük grup faaliyetlerinin işletme içinde tanıtılmasında yöneticilere düşen görevler ve küçük grup faaliyetlerinde üst yönetimin rolünün ne olması gerektiği ortaya konmaktadır.

Tezin teorik kısmının son bölümünü, yani yedinci bölümü Toplam Verimli Bakım faaliyetlerinin etkinliğinin ölçülmesi oluşturmaktadır. Toplam Verimli Bakımın etkinliğini değerlendirirken hangi göstergelerden yararlanmamız gerektiği, göstergelerin neler olabileceğine yönelik örneklerle ifade edilmiştir.

Sekizinci ve son bölümde ise, Toplam Verimli Bakım çalışmalarının gerçek hayattaki uygulamaları incelenmiştir. Toplam Verimli Bakım uygulamakta olan iki firma ve henüz Toplam Verimli Bakıma yeni geçmekte olan bir firma ele alınarak incelenmiş ve sonuçlar ortaya konmuştur.



2. BAKIM FAALİYETLERİNİN TANIMI, HEDEFLERİ VE GENEL BAKIM YÖNTEMLERİ

2.1 Bakım Faaliyetlerinin Tanımı

Gerek mal, gerekse hizmet üreten işletmelerde, en önemli konulardan birisi de, işletmenin elinde bulunan ve üretimde kullanılan araçların (tezgah, makine vb.) arızalanmaları halinde ne yapılacağı konusudur.

Bazı işletmeler, bu sorunu gerekenden biraz fazla makine almak ve bir kısmını yedek bulundurmak yoluyla üretimin aksamamasını sağlayarak çözümlerler. Kuşkusuz bu ekonomik açıdan uygun bir çözüm değildir.

Diğer bazı işletmeler ise, arızalanan ve bir süre devre dışı kalan makinenin yerine yeni bir makine alarak üretime devam ederler ki, bu da ekonomik bir yol sayılamaz. Çünkü, arızalanan makine, onarıldığı zaman makine sayısı artacağından, işletmenin makine parkında her zaman gereken sayının üzerinde makine bulunur ve dolayısıyla, aşırı kapasite ortaya çıkar. (Yamak, 2001)

Üretim sistemi büyüdükçe veya üretim miktarı arttıkça, tamir-bakım faaliyetlerinin önemi artar. Yüzlerce tezgahtan oluşan bir üretim hattında, birkaç makinenin arızalanması, zincirleme etkilerle bütün sistemi felce uğratabilir. Sipariş üretiminde, arızalanan veya bakıma alınan makinelerin yokluğunu, bir ölçüde giderme olanağı vardır. Fakat, sürekli üretimde ve proses imalatında, arızaların üretim akışı üzerindeki etkisi çok büyüktür. Örneğin, bir petrol rafinerisinde, bir noktada, beliren bir arıza tüm sistemin durmasına yol açar. Arıza giderildikten sonra, normal üretim düzeyine çıkıncaya kadar da uzun bir süre geçer. Demir-çelik, şeker, çimento vb. imalatında da durum aynıdır. (Kobu, 1999)

İngiliz Standartları Enstitüsü, bakımı “bir parçayı kaybetmemek veya onu kabul edilebilir bir koşula kavuşturmak için gerçekleştirilen faaliyetlerin birleşimi” şeklinde tanımlamaktadır.

Bu tanımdan iki anahtar bileşen saptanabilir:

- Sadece bakım işinin fiziksel uygulamasıyla bağlantılı olan değil, aynı zamanda onun kabulü, finansmanı ve organizasyonu ile de ilgili olan faaliyetler;

- Kuruluşun performansını daha geniş anlamda düşünmeye zorlayan, kuruluş ve onun kısımlarının etkin kullanımı için gereksinimlerin anlaşılması anlamına gelen kabul edilebilir koşul görüşü. (Chanter ve Swallow, 1996)

Bakım fonksiyonu öteden beri iş yapmak için gerekli bir işlev ve maliyet olarak düşünülür. Ancak, yeni teknolojiler ve yenilikçi deneyimler bakım fonksiyonunu pek çok işletmenin genel kârlılığının bütünleyici bir parçası haline getirmektedir. Eksiksiz, modern bakım yöntemleri ve uygulamalı yaklaşımlar global pazarlarda önemli derecede artan rekabet avantajları için yüksek potansiyele sahiptirler.

Nasıl makinelerin uygun biçimde yerleştirilen teçhizatlarının makinenin fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için birlikte çalışması gerekiyorsa, üretim, emniyet, tasarım mühendisliği, diğer takım üyeleri ve bakımın gerçek mükemmelliğe ulaşmak için birlikte çalışması gerekir.

Tümü bakım uzmanlığında yer alan, bugünün bakım yöneticileri ve emniyet uzmanlarının çabaları, fırsatları ele geçirebilmek içindir. Bu durum, bakım ve emniyet deneyimleri için standartlar oluşturmaya, koşullarla ilgili bilgi toplanmasına ve şevk yaratmayı sağlayacak uygun bir bilgi sistemi geliştirmeye ve uygulanabilir eylem plânları yapmaya önayak olmayı gerektirir. [1]

2.2 Bakım Faaliyetlerinin Hedefleri

Bakım, kaynakları işler durumda tutmak veya onları operasyon durumlarına göre yenileştirmek için dizayn edilen her türlü faaliyettir. Bu, her şeyin arızaların hiç meydana gelmeyeceği şekilde yeni parçalarla mutlak en iyi işleme koşullarında olması demek değildir. Ayrıca bu gerçekçi bir bakış açısıyla mümkün de değildir. Ancak, bu, bakım faaliyetlerinin tesisler, ekipman ve insanlardan oluşan toplam sistemin, hedeflerini (ve maliyetlerini) en tepe noktasına ulaştırması demektir. Pek çok durumda uzun süren bakım maliyetlerini minimize etmek suretiyle sistem hedeflerine en iyi şekilde cevap verilebilmektedir. Diğer yandan çalışanlardaki istikrar, emniyet düşüncesi, güvenlik veya kısa dönemli ekonomik koşullar ağır basan kriterler olabilir.

1) Tesis ve Ekipman Hedefleri

Genellikle bakım faaliyetleri bakımı kurma, ekipman sunma, eskiyen parçaları yenileme veya acil tamiratlar yapmayla birleştirilir. Kötü korunan tesislerin operasyon için korumasız olması

ve gecikme durumunda yüksek maliyetler ve boş (kayıp) zamanlar yaratması pek çok örgüt için ortak sorunlardır.

Pek çok firma çalışan personeli hem maliyetleri azaltmak, hem de çalışanların iş alanlarını genişletmek suretiyle onları motive etmek amacıyla çalışanlarını kendi bakımlarını yapmak konusunda cesaretlendirmektedir. Ancak bugünün makineleri genellikle manevra yapmada insan gibi kaliteye sahip olması, ışık ve ses yapması ve bilgiyi hafızada tutabilmesi ile çok yönlüdür (sofistikedir). Bu nedenle işinde uzman olanlara gereksinim duyulmaktadır.

Tesis bakım elemanları normalde ara sıra doğal olarak meydana gelen tamirat işleri ve rutin hizmetleri yerine getirmek için gerekli yeteneklere sahip ustalardan oluşur. Arıza durumlarında, ekipman sağlayıcılar bazen firmaya eğitilmiş mühendisler sağlamak suretiyle bir firmanın personeli artırabilirler.

2) Personel Hedefleri

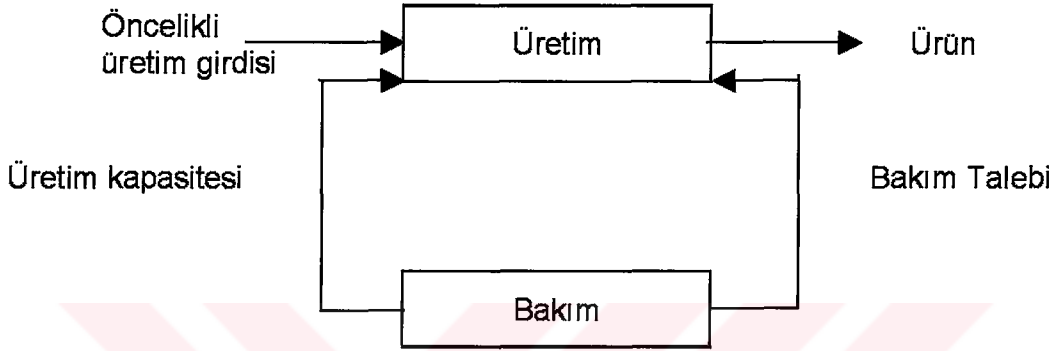
İnsan kaynakları da yorulur ve arızalanır, onların da özen gösterilmeye ve bakıma ihtiyacı olabilir. İnsanlar için bakım, iyileştirme olarak tanımlanır. Şirketin medikal tesisleri, spor salonları, eğitim programları ve izinlerin tamamı insan-odaklı bakım faaliyetleridir.

Personel bakımı makine bakımından daha komplekstir. Çünkü insanlar hem fiziksel, hem de zihinsel boyutlara sahiptir. Fiziksel olarak, sindirim, dolaşım, solunum ve diğer sistemler tatmin edici düzeyde görev yapmalıdır. Ancak sorunlar genellikle ameliyatlara ve ilaçlarla düzeltilebilir ve vücut kendi kendini doğal olarak yenileme özelliğine de sahiptir. Zihinsel hastalıklar daha komplekstir, çünkü bunlar beyinde oluşmakta, fiziksel anormallikler veya duygusal karışıklıkla veya her ikisiyle birden ilgili olabilmektedir.

Personel (sağlık) bakım tesisleri genellikle merkezi olarak yerleştirilir. Bazı büyük firmalar alkol ve hap kullanımını sınırlandırmak veya işbaşında sigara kullanımından vazgeçirmek için süregelen programlar yürüten departmanlara sahiptir. Bu programlar, son yıllarda firmaların hap ve alkol kullanımının kayıp zaman etkisinin farkına varmalarıyla daha önemli hale gelmiştir ve sigara içme ile ilgili faaliyetler nedeniyle verimlilikteki azalmayı doğrulayan istatistiksel verilere ulaşmayı sağlamıştır. Bazı ülkelerde, alkollerle ilişkili dalgınlıkların her yıl dört çalışma haftasına yaklaştığına inanılmaktadır. (Monks, 1987)

2.3 Bakım Faaliyetlerinin Üretimle İlişkisi

Bakım, bir organizasyon içinde üretimle birbirine paralel işleyen bir fonksiyondur. Üretimin öncelikli çıktısı arzu edilen üründür ve ikinci çıktısı ise bakım fonksiyonu için bir girdi oluşturan bakım talebidir. Üretim bölümü bir ürün üretirken, bakım üretim için gerekli kapasiteyi sağlar. Bu nedenledir ki, bakım üretim kapasitesini arttırmak ve çıktının kalitesini ve nitelikliliğini kontrol etmek suretiyle üretimi etkiler. Bu ilişki Şekil 2.1'de gösterilmiştir. (Ben Daya ve Duffaa, 1995)



Şekil 2.1 Üretim-bakım ilişkisi (Daya ve Duffaa, 1995)

2.4 Bakım Faaliyetlerinin Kaliteyle İlişkisi

Bakımın, bir organizasyonun uzun dönemli kârlılığındaki rolü, uzun zamandır fark edilmiştir ve bu durum araştırmacılara uzun dönemli kârlılığa katkıda bulunan bakım stratejileri geliştirmek için öncülük etmektedir. Ancak, kârlılık ve hayatta kalma, ürün kalitesini muhafaza etmeksizin başarılamaz. Bugünün global ekonomisi ve sert rekabetinde, kalitenin, rekabet edebilirlik ve uzun dönemli kârlılık için ana nokta olduğu fark edilmiştir. Bu çaba içinde bakımın rolü ihmal edilemez. Genel deneyimlerle, iyi korunamayan ve periyodik olarak bozulan ekipman hız kayıplarına ve/veya doğruluğun eksikliğine maruz kalır ve bundan dolayı da hatalı üretime yönelir. Kontrol dışı olan bir süreç hatalı ürünler üretir ve bu nedenle de, örgütün ayakta kalmasını tehlikeye atacak ve daha az kârlılıkla sonuçlanacak üretim maliyetlerini arttırır. (Ben Daya ve Duffaa, 1995)

Tamir bakım faaliyetlerinde üretimin aksamasını minimum düzeyde tutmak gereklidir, fakat yeterli değildir. Herhangi bir makinenin bakıma alınması diğer makinelerin boş kalmasına sebep oluyorsa, kapasite kaybı ortaya çıkacaktır. Çok makineli sistemlerde tamir bakım yüzünden kapasite kaybının önlenmesi ayrı bir sorundur. Diğer taraftan, tamir bakım işlerini yürütecek insan gücünden yararlanma oranını da yüksek tutmak gerekir. Tamir bakım

faaliyetlerinde belirsizlik bulunduğundan eldeki kısıtlı insan gücü kaynaklarından % 100 yararlanmak mümkün değildir. Dolayısıyla bu oranın yüksek tutulması, tamir bakım faaliyetlerinin toplam maliyetinin düşürülmesi açısından önem taşımaktadır.

Tamir bakım faaliyetlerindeki aksaklıkların üretim akışı, verimlilik ve dolayısı ile maliyetler üzerindeki etkileri şöyle özetlenebilir:

1. Makinelerin ve onları çalıştıran işçilerin boş kalmaları;
2. Dolaylı işçilik ve imalat genel masraflarının artması;
3. Müşteri taleplerinin karşılanamaması, satışlarda düşmeler;
4. Aksaklığın meydana geldiği departmanla ilgili bulunan diğer departmanlardaki gecikme ve boş beklemler;
5. Iskarta oranının artması, kalitenin düşmesi;
6. Siparişlerin zamanında teslim edilememesi yüzünden müşteriyi kaybetme veya tazminat ödeme.(Kobu, 2001)

2.5 Genel Bakım Yöntemleri

Yukarıdaki açıklamalar ışığında genel bakım yöntemleri şu şekilde sıralanabilir:

1. Arızı Bakım,
2. Koruyucu Bakım,
3. Düzeltici Bakım
4. Bakım Koruması,
5. Verimli Bakım,
6. Kestirimci Bakım,
7. Toplam Verimli Bakım.

2.5.1 Arızı Bakım

Arızı bakım ekipmanın arızadan sonra onarılması demektir. (Prokopenko, 1998)

Arızı bakım, herhangi bir bakım gerçekleştirilmeden önce meydana gelen arıza kayıplarını kastetmektedir. Aynı zamanda, çizelgelenmemiş bakım anlamına da gelir. Bazen gerekli olabilir, özellikle de ekipmanın yardımcı parçası olan ve üretimle direkt ilgisi olmayan düşük maliyetli parçalar için kullanılır. Eğer, bozulan parça, üretimde bir aksamaya neden oluyorsa, o zaman, malzeme akışını aksatmaksızın tamirat gerçekleştirilebilir. (Wireman,

1992) Bu yöntem; çok sayıda yedeği bulunan ve fazla pahalı olmayan makinelerle üretim yapan tesislerde ve atölyelerde uygulanmaktadır. Makinenin oluşan beklenmedik bir arıza nedeniyle durduğunda yedeği yoksa, program dışı bir bakım gerekecektir. Makinelerin yedeğini bulundurma ise; hem sermaye, hem de depolama yönünde büyük yük getirecektir. Bu bakım yönteminin bir başka dezavantajı ise, hasarın ne zaman meydana geleceği bilinmediğinden, gerçek bir üretim plânu yapmanın mümkün olmayışıdır. [2]

2.5.2 Koruyucu Bakım

Koruyucu bakım, belki de Toplam Verimli Bakımın en çok kullanılan elemanıdır. Ev sahiplerinin kaplamaları yeniden boyamaları, eskiyen halıları ve kırık pencereleri değiştirmeleri ve sızan muslukları tamir etmelerinde olduğu gibi, bakım personeli de makine parçalarını yağlar, denetler ve ayarlar, gereksinim olduğunda eskiyen parçaları değiştirir. (Steinbacher ve Steinbacher, 1993)

Koruyucu bakım, sadece bir terim değil, bir felsefedir. Koruyucu bakım, operasyonda yer alan bir parçayı işler durumda tutmak için yapılan faaliyetlerdir. Bir başka deyişle hataları denetleme, keşfetme ve önlemedir. (Wireman, 1992)

Koruyucu bakım faaliyetleri, ekipmanı arızalara karşı korumak ve emniyet sağlamak için dizayn edilmiştir. Koruyucu bakım hedefleri, uygulanan yöntemler, araçlar, ekipman ve zaman tahminlerine göre önceden kararlaştırılan periyotlarda yerine getirilmektedir. Buna ait örnekler, ekipman kontrolleri, ayarlamalar/kalibrasyonlar, ekipmanın yıpranan parçalarının ve bakımının veya yeniden yapılanmasının periyodik olarak yerine getirilebilmesi olabilir. Koruyucu bakımın amacı ekipmanı yeni koşullarda koruyabilmektir. Koruyucu bakım genellikle görevlerini yerine getirebilmek için makinenin durdurulmasını gerektirir. Koruyucu bakımın yerine getirilme sıklığı değişkendir, ancak genellikle hazırlık zamanı aralıkları, gerçek ekipman çalıştırma zamanı veya üretim döngülerine bağlıdır. Yağlama, ayar ve temizliği içeren pek çok koruyucu bakım prosesi, üretim operatörleri tarafından gerçekleştirilir. (Robinson ve Ginder, 1995)

Koruyucu bakım alanında politika açık bir şekilde tanımlanmalıdır. Politika, hangi ekipmanın koruyucu bakım hizmeti alacağına ve hangi ekipmanın almayacağına yönelik olarak belirlenmelidir.

Bir koruyucu bakım oluşturulurken düşünülmesi gereken bazı önemli noktalar vardır. Bunlar aşağıdaki soruları içermektedir:

1. **Ne Denetlenecektir?** Tüm ekipmanlar mı, sadece bir mutlak maliyet seviyesi üzerindeki mi, yoksa sadece firmanın işletilmesi ve emniyeti için kritik olan ekipmanlar mı denetlenecektir?
2. **Ne İçin Denetim Yapılacaktır?** Denetim ne kadar detaylı olmalıdır? Test etme ekipmanları ne kadar komplike olacaktır? Denetçiler ne kadar eğitime ihtiyaç duymaktadır?
3. **Ekipman Ne Zaman Denetlenecektir?** Bazı ekipman takvime bağlı olarak denetlenebilir, bazıları ise bir sayaç yardımıyla denetlenebilir. Denetim bunlardan hangisini kullanacaktır?
4. **Ne Kadar Kayıt İşine İhtiyaç Vardır?** Bazıları sadece gerekli bilgiyi alırken, pek çoğu çok detaylı kayıtlar alır. Program hangisine gereksinim duyacaktır?

Yukarıdaki tüm noktalar dikkatlice düşünülmeli ve tutulan koruyucu bakım kayıtlarıyla kıyaslanmalıdır. Ekipmanın en son ne zaman hizmet gördüğü ile ilgili detaylar uygun zamanın belirlenmesinde ve bazı ek koruyucu bakım faaliyetlerinin bazı arızalara karşı koruyup korumayacağını saptanmasında yardımcı olur. (Wireman, 1994)

Koruyucu bakım ile arızı bakımı karşılaştıracak olursak;

Bakım faaliyetleri iki genel türdedir. Koruyucu bakım, rutin denetlemedir ve potansiyel hata koşullarını ortaya çıkartmak ve büyük işleme sorunlarına karşı korumak için yardımcı olacak küçük ayar ve tamiratları ortaya koymak için dizayn edilmiştir. Arızı bakım ise genellikle acil durumlar için kullanılan ve çok maliyetli olan, işleme yeteneklerini kaybedinceye kadar kullanılan tesis ve ekipmanlar için kullanılan bir bakımdır.

Personel için koruyucu bakım uygun bir diyetten düzenli egzersize kadar her şey olabilir. Arızı bakım hastalık atlatma, hastaneye kaldırılmak veya çalışanın normal bir seviyede performans göstermekte başarısız olduğu diğer iyileşme periyotları olabilir.

Ekipman için etkin bir koruyucu bakım programı uygun şekilde eğitilmiş bir personel, düzenli denetimler ve hatasız bir kayıt sistemine gereksinim duyar. Çizelgelenmiş bir temel için plânlanmış bakım faaliyetleri sayesinde yönetim becerilerine sahip bakım teknisyenlerinin en iyi kullanımını sağlar ve arızaların basit bir şekilde meydana gelmesi sağlanırsa kayıp üretim zamanı çoğunlukla daha az hale gelir. (Monks, 1987)

2.5.3 Düzeltici Bakım

Bir tesis veya teçhizatın durmasına veya üretim kalitesinin kabul edilebilir sınırlar dışına çıkmasına neden olan arıza sebeplerinin belirlenmesi veya giderilme yollarının bulunmasına dayalı bir bakım yöntemidir. (Mertoğlu, 2002)

Düzeltici bakım, sadece bir çizelgelemeye dayalı olarak veya denetleme zamanlarında gerçekleştirilebilen, bir onarım işidir. Genellikle bir parça arızası meydana gelmeden evvel bir hatayı düzeltmek için kullanılır. (Wireman, 1992) Diğer bir deyişle, tezgah veya ekipman arıza nedeniyle duruncaya kadar çalıştırılmakta ve kullanılmaktadır. Bu yöntemin en önemli dezavantajı, üretimdeki kesintilerin ne zaman ortaya çıkacağı bilinmediğinden, tahmini mümkün olmayan zaman ve üretim kayıplarının engellenememesidir. Ayrıca, arızaların sayısı ve arızanın türüne göre değişkenlik gösteren duruş süreleri önceden kestirilemediği için, bakım onarım ekibinin iş yükü değişkenlik gösterir. Arızalar üst üste geldiği zaman, duruş süresi ve üretim maliyeti yükselecektir.

Diğer taraftan, bu bakım onarım yöntemi çok az plânlama ve bürokratik işlem gerektirir. Bu yüzden onarımın direkt maliyeti düşük görünür. (Mertoğlu, 2002)

Düzeltici bakım, Toplam Verimli Bakım açısından hayati önem taşır ve ekipmanın değiştirilmesinden daha fazlasını içeren makine performans ve güvenilirliğinin iyileştirilmesi sürecinin bir parçası olmak zorundadır. (Steinbacher ve Steinbacher, 1993)

2.5.4 Bakım Koruması

Bakım Koruması, Toplam Verimli Bakım için bir anahtar kavram olan yeni bir kavramdır. Eğer ekipman tasarımcıları ve mühendisleri sürdürülebilirlik, işlenebilirlik, esneklik ve dirençlilik üzerine daha fazla odaklanabilirlerse, o zaman ekipman için gerekli tipik bakım gereksinimlerinin çoğu elimine edilebilecektir. Araba aküsü, bu süreç için basit bir örnektir. On yıl önce araba akülerinin çoğu periyodik olarak damıtılmış su ilâve edilmesine gereksinim duyarlardı. Şimdi geliştirilmiş tasarım ve yapıya bağlı olarak, pek çok araba aküsü "bakımdan muaf"tır. Bir başka üretim örneği olarak, küçük elektrik motorlarının çoğu bugün periyodik yağlama ihtiyacını gideren mühürlü mil yataklarıyla donatılmaktadır.

Geliştirilen ekipman tasarımı kendi kendini teşhis etmeyle ilgili güçlerin birleşmesine liderlik etmiştir. Böylece makineler operatörleri sorunlarla ilgili uyarabilmektedir. Bakım korumasının bir başka türü bakım işinin görevlerinin basitleştirilmesi, böylece de bunların

yerine getirilmesi için ya daha az beceriye ihtiyaç duyulması ya da hiç beceriye gereksinim duyulmamasıdır. Hem kendi kendini teşhis etmeyle ilgili, hem de basitleştirilmiş bakım görevleri için en tipik örnek bir fotokopi makinesindeki kağıt sıkışması sorununun giderilmesidir. Önceleri bir kağıt sıkışıklığı "anahtar operatör" veya bakım uzmanını gerektiren bir hizmete ihtiyaç duyar. Şimdi ise makineler adım adım teşhisleri özümseyecek ve sıkışıklığın nasıl giderileceğine dair basitleştirilmiş açıklamalar yapacak şekilde dizayn edilmektedir. Bakım koruması, bu yöntemlerin düşük ve yüksek maliyetli üretim makinelerine uygulanmasıdır.

Toplam Verimli Bakım uygulama komitesinin bir çabası plânlı bakımın farklı sistemlerini optimize etmek ve bunları Toplam Verimli Bakıma entegre etmektir. Ana hedef reaktif bakımdan hareketle ve bakım koruması aracılığıyla hareket etmek olsa da, bakımın optimum seviyesi, her süreçle ve her süreçteki her bir ekipman parçasıyla değişmektedir. Ekipmanın kritik parçaları Kestirimci Bakım ve Bakım Koruması uygulamaktan daha fazla yarar sağlar. Koruyucu bakım ve hatta reaktif bakım daha az kritik olan parça için yeterli olacaktır. Örneğin bir kapı menteşesi veya basınç ölçer için kestirimci bakım sistemi kurmak kullanışlı olmayacaktır. Kestirimci bakım ayrıca ekipman çalışıyor durumdayken görevlerin yerine getirilebilmesinden dolayı proseslerde daha etkin durumdadır. İki vardiyalı bir operasyonda, Koruyucu Bakım Kontrolleri ekipman bozulduğunda üçüncü bir vardiya ile yerine getirilebilir.

Çizelge 2.1 Önleyici bakım, kestirimci bakım ve bakım korumasının karşılaştırılması
(Robinson ve Ginder, 1995)

	Önleyici Bakım	Kestirimci Bakım	Bakım Koruması
Sistem Tanımı	1. Periyodik ayarlamalar ve kontroller 2. Eskimiş parçaların periyodik olarak değiştirilmesi. 3. Periyodik bakım	1. Ekipman ve proses parametrelerinin periyodik ölçümü ve eğilimi.	1. Asgari bakım ihtiyaçlarına dayalı ekipman tasarımı.
Özellikler	1. Daha kestirilebilir operasyonlar. 2. Daha etkin bakım departmanı.	1. Kestirilebilir bakım ihtiyaçları. 2. Plânlanmış ve çizelgelenmiş onarımlar.	1. Ekipman tedarikçileriyle yakın ilişkiler.
Örnekler	1. Yağ ve filtrelerin değiştirilmesi.	1. Titreşim analizleri.	1. Küçük elektrik motorlarındaki kapalı mil yatakları.
Sonuçlar	1. Ekipman performans seviyesini muhafaza etmek.	1. Üretimi asgari düzeyde kesintiye uğratacak ekipman performansını muhafaza etmek.	1. Sürekli iyileştirilen ekipman tasarımları
Bakım Departmanının Sorumluluğu	1. Denetleme, yenileme ve bakım yoluyla makineleri çalışır durumda tutma. 2. Denetlemeleri, duruş zamanlarında gerçekleştirme.	1. Ekipman parametrelerini belirleme. 2. Denetlemeleri, duruş zamanlarında gerçekleştirme.	1. Ekipman tasarımlarının girdileri. 2. Bakım ihtiyaçlarını minimize etme.

2.5.5 Kestirimci Bakım

Kestirimci veya koşula bağlı bakım, genel olarak iyi bir güvenilirlik programının kalbinde yer alır. (Rosaler, 1998)

Kestirimci bakım, arızalar oluşmadan önce onları öngörmek amacıyla, periyodik ölçümleri yapmak ve proses veya makine parametrelerine yönelmektir. Yağlama gibi bir koruyucu bakımın bir arızayı önlemesinin yerine kestirimci bakım faaliyetleri potansiyel ekipman faaliyetlerini öngörme ve tahmin etme üzerine odaklanır. Potansiyel bir arıza tahmin

edildiğinde, işlev bozukluğu olan ekipman için düzeltici faaliyete öncelik verilir. (Robinson ve Ginder, 1995)

Kestirimci bakım, geçmiş verileri bilinen parçaların kesintisiz bir hizmet yaşamına sahip olması için, planlı bir şekilde değiştirilmesidir. Kestirimci bakım düzgün bir üretim akışı için uygundur, çünkü parçaların bozulmadan değiştirilmesini sağlar. Kestirimci bakım, ancak, çalışanlar onun önemini anlayıp tahminde bulunmak için gerekli olan verileri sağlamak üzere bir araya geldiklerinde başarılı olabilir.

2.5.6 Toplam Verimli Bakım

Toplam Verimli Bakım, geleneksel bakım aktivitelerinden farklıdır ve ekipman bakımında bütün departmanları ve çalışanları içerir.

Toplam Verimli Bakımın belki de en belirgin özelliği otonom bakımdır. Üretim katındaki çalışanlar tarafından yürütülen otonom bakım faaliyetleri, insanlara, makine bakımında fayda sağlar.

Toplam Verimli Bakımın diğer bir özelliği ise kayıpları toptan yok etmeyi veya sıfır kaybı amaçlamasıdır. (Her Operatör İçin TPM, Beko TPM Notları)

Toplam Verimli Bakımın tanımını üçüncü bölümde daha detaylı bir şekilde ele alınacaktır.

3. TOPLAM VERİMLİ BAKIMIN TANIMI, ÖNEMİ, FAYDALARI VE TAM ZAMANINDA ÜRETİM VE TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ İLE İLİŞKİSİ

3.1 Toplam Verimli Bakım Kavramı

Toplam Verimli Bakımın çıkışıyla, “iyi çalışma deneyimleri, takım çalışması ve sürekli iyileştirmenin bir kombinasyonu aracılığıyla, üretim ve bakım fonksiyonlarını bir araya getirmek” amaçlanmıştır. İlk kez, 1971 yılında, Japonya’da, Japon Firma Bakım Enstitüsü tarafından geliştirilen, Toplam Verimli Bakım, Toplam Kalite Yönetimi kavramından sıfır üretim hatası düşüncesini alıp, bunu, hedefin, sıfır arıza ve minimal üretim kayıplarına sahip olmak olduğu ekipmanlara uygulayan bir kavramdır. (Cooke, 2000)

“Toplam Verimli Bakım” terimi ilk olarak 1960’ların sonunda, Toyota’nın elektrik parçalarının tedarikçisi olan Nippondenso firması tarafından kullanılmıştır. O dönemde, bu durum, onların firmalarının iyileştirme konusu olan “toplam çalışan katılımlı verimli bakım” için bir slogandı. 1971 yılında, Nippondenso, Japon Firma Bakım Enstitüsü tarafından “Seçkin Firma Ödülü” ile ödüllendirilmiştir. Nippondenso, Toplam Verimli Bakım kurmanın bir sonucu olarak ödül alan ilk firmadır. Japon Firma Bakım Enstitüsü başkan vekili Seiichi Nakajima, Toplam Verimli Bakımı “tüm çalışanlar tarafından, küçük grup faaliyetleri aracılığıyla gerçekleştirilen verimli bakım” olarak tanımlar. Nakajima, Toplam Verimli Bakımı dünya düzeyinde üretimin sağlanmasında Toplam Kalite Yönetimi ile eşit düzeyde bir paydaş olarak görmektedir. Toplam Verimli Bakım ilkelerine göre, ekipmanı optimize etme sorumluluğu sadece bakım departmanına ait değildir, bütün firma personeline aittir. (Robinson ve Ginder, 1995)

Çeşitli yazarların Toplam Verimli Bakım tanımlamaları şöyledir:

- Toplam Verimli Bakımın amacı, sadece makineleri düzgün bir şekilde çalışır durumda tutmak değil, aynı zamanda toplam performanslarını optimize etmek için, süpervizörler, operatörler ve bakım çalışanları arasında sorumluluğa katılma duygusu yaratmaktır. (Cooke, 2000)
- Toplam Verimli Bakım, bakım yönetimine firma çapında uzun dönemli ve kısa dönemli öğelere ayrılan, kapsamlı bir yaklaşım sağlar. Uzun dönemde, çabalar yeni ekipman dizaynına ve kayıp ekipman zamanının kaynaklarını elimine etmeye odaklanır ve organizasyonun pek çok alanının ilişkili olmasını gerektirir. Kısa dönemde ise, Toplam Verimli Bakım faaliyetleri

üretim departmanı için otonom bakım programını ve bakım departmanı için de planlı bakım programını içerir. (McKone vd., 2001)

- Toplam Verimli Bakım, atölye çalışanlarını, üretim ve bakım arasındaki ikilikten, tüm organizasyonel fonksiyonlar arasındaki bir ortaklık yaklaşımına yönlendirmek suretiyle yaratılan önemli bir kültürel değişimdir. (Cigolini ve Turco, 1997)
- Toplam Verimli Bakım; yüksek oranda motive olmuş iş gücü aracılığıyla arttırılan verimlilik olarak tanımlanabilir. Toplam Verimli Bakımda, operatörler, becerilerini geliştirir ve böylece de monoton ve tekrarlı işler azalır. Sıfır hata grupları olarak da bilinen gönüllü, küçük grup faaliyetleri herkesin becerilerini tam olarak kullanmasını sağlar. (Bohoris vd., 1995)
- Toplam Verimli Bakım, ürün kalitesinin sürekli iyileştirmesi ve operasyonel etkinlik için başta üretim ve bakım departmanları olmak üzere, tüm organizasyonel fonksiyonlar arasında sinerjik bir ilişkiyi ifade eder. Toplam Verimli Bakımın esası, üretim ekipman operatörlerinin önleyici bakım çalışmalarını paylaşması, ekipman bozulduğunda onarımlarla yardımcı olması ve birlikte takım faaliyetlerinde ekipman ve süreç iyileştirmeleri üzerinde çalışmalarıdır. (Jostes ve Helms, 1994)
- Toplam Verimli Bakım, ekipman etkinliğini optimize etmede ve arızaları elimine etmede etkinliği ispat edilen insan odaklı bir yaklaşımdır. Makine operatörlerini, içinde çalıştıkları tesislerin sahiplik duygusunu geliştirmek için, bakım çalışmalarında etkin rol oynamak üzere harekete geçirir ve iş sorumluluklarını rutin denetleme, yağlama ve makinelerin küçük onarımlarını içerecek şekilde genişletir. (Tsang ve Chan, 2000)
- Küçük grup faaliyetlerine dayalı olan Toplam Verimli Bakım, organizasyon çapında bir verimli bakımdır, ve yukarıdan aşağıya kadar herkesin desteğine gereksinim duyar. Tam anlamıyla uygulandığında, Toplam Verimli Bakım, verimliliği, kaliteyi ve maliyetlerdeki azalmayı önemli düzeyde arttırır. Toplam Verimli Bakım üç alanı kapsar: ekipman, insan ve iş yeri. (Van der Wal ve Lynn, 2002)
- Toplam Verimli Bakımı tanımlamada Batı Yaklaşımı ve Japon Yaklaşımı olarak tanımlanan iki ana yaklaşım vardır. Japon stili Toplam Verimli Bakım yaklaşımı, üretimde çalışanların takım çalışması yapması veya küçük grup faaliyetlerinin kullanımını vurgulamak üzere önerilmiştir. Batı tarzı yaklaşımda ise, vurgu ekipman operatörlerinin aktif katılımı aracılığıyla artan toplam ekipman etkinliğindedir. (Bamber vd., 1999)
- Toplam Verimli Bakım, ekipmanın tüm yaşamı için, bakım korumasını (MP: bakımsız dizayn olarak anlaşılır), önleyici bakımı (PM) ve sürdürülebilir iyileştirmeyi (MI: hataları

önlemek için yapılan onarım veya modifikasyonlar) içeren bir bakım planı uygular. (Hipkin ve De Cock, 2000)

- Toplam Verimli Bakımda herkes aynı hedeflere sahiptir. Bu hedef, varlıkların tüm ömür süreleri boyunca, düşük maliyette ve istenen spesifikasyonlarda maksimum üretim sağlamasıdır. Hem üretim, hem de teknik servis departmanları için nihai amaç, varlık kullanılabilirliğini maksimize edebilmek ve bu varlıkların toplam ömür süreleri boyunca maliyetleri sınırlamak için birlikte çalışmaktır. (Finlow-Bates vd., 2000)
- Toplam Verimli Bakım, başlangıcından itibaren etkin olabilmek için liderliğe gereksinim duyar. Bu durum Toplam Verimli Bakımdaki “toplam” kelimesinin anlamının bir parçasıdır. Toplam Verimli Bakım çabalarını işe bağlayan ve insanları “yüksek özellikli işleri” gerçekleştirdikleri için hesaba katan liderlik olmaksızın, ekipman performansı ve güvenilirliği azalmaya devam edecek ve Toplam Verimli Bakım girişimleri kısa ömürlü olacaktır. [3]
- Toplam Verimli Bakım, ekipmanı güvenilir yapmada operatörün katılımının önemini vurgulayan, bir fiziksel varlık yönetimi yaklaşımıdır. (Campbell, 1995)
- Toplam Verimli Bakım, hem Batı’da hem de Japonya’da, üretim organizasyonlarının etkinliği üzerinde önemli etkisi olan bir yönetim yaklaşımıdır. (McAdam ve McGeough, 2000)
- Toplam Verimli Bakım, organizasyonda yer alan tüm insan kaynaklarını içeren, bakım fonksiyonlarının temel iyileştirmeleri için kullanılan bir programdır. Toplam Verimli Bakım, tam olarak uygulandığında, verimlilik ve kaliteyi kayda değer bir biçimde artırır ve maliyetleri azaltır. (Al-Hassan vd., 2000)
- Toplam Verimli Bakım, makine performansını ölçme, önleyici bakım için standartlar yaratma ve ekipmanı denetleme ve temiz tutma becerilerine sahip bir takım yaratmayı amaçlar. (Chaneski, 2002a)
- Toplam Verimli Bakımın ardında yatan düşünce, üretim çalışanlarının kendi ekipmanları ve iş yerlerinin rutin bakımı için sorumluluk almalarıdır. Çalışanlar, mümkün olan her yerde, basit onarımları üstlenir. Halâ, bir bakım departmanı vardır, ancak bu departman üretim çalışanlarını eğitmek, çalışanlar için geri besleme sağlamak, daha fazla talep edilen bakım görevlerini ele almak için vardır. (David, 1995)
- Toplam Verimli Bakım, makine operatörleri, üretim mühendisleri ve diğer teknik personel, bakım teknikerleri ve hatta ekipman tedarikçilerini içeren, organizasyonun pek çok dalı arasında bir ortaklığı gerektirir. Bu ortaklık, problemleri çözmekten daha çok, makine performansı için uzun dönemli bir yaklaşıma odaklanır. Toplam Verimli Bakımla, makine

operatörleri, günlük bakım kontrolleri, küçük ayarlar, yağlama ve küçük parça değişimleri gibi yeni sorumlulukları kabullenmek zorundadırlar. (Chaneski, 2002b)

- Toplam Verimli Bakım, “Ben çalışıyorum, siz onarırsınız” düşüncesinden, “Ekipmanımızdan, firmamızdan ve geleceğimizden, hepimiz sorumluyuz” düşüncesine bir geçiş sunmaktadır. Toplam Verimli Bakımın hedefi sıfır arızadır. (Dennis, 2001)

- Toplam Verimli Bakım, toplam kalite, Tam Zamanında Üretim ve Toplam Verimli Bakım üçlüsünün bir parçasıdır. Bu üçü arasında çok önemli etkileşimler olsa da, toplam kalite, büyük çapta, kalite üzerine, Tam Zamanında Üretim teslimata ve Toplam Verimli Bakım da maliyete odaklanır. (Jones, 2001)

Bütün bu tanımlar ışığında, Toplam Verimli Bakımın aşağıdakileri içerdiğini söyleyebiliriz:

1. Yeni ekipmanın tasarımı ve seçiminde *bakım koruması*,
 2. Parçaların ömür beklentisini kararlaştırmada *kestirimci bakım*,
 3. Ekipman performansını geliştirmede *düzeltilici bakım*,
 4. Ekipmanın sürekli düzgün işlemlerini ölçmek için çizelgeleme esasına dayalı *önleyici bakım*,
 5. Üretim çalışanlarını toplam makine bakım sürecine katmak için *otonom bakım*.
- (Steinbacher ve Steinbacher, 1993)

Toplam Verimli Bakımın tam tanımı aşağıdaki beş noktayı içerir:

1. Toplam Verimli Bakım ekipmanların en etkin kullanımını sağlamayı hedefler (yani tam etkinlik).
2. Toplam Verimli Bakım, bakım koruması, koruyucu bakım ve sürdürülebilir iyileştirmeyi kapsayan bir toplam (şirket genelinde) verimli bakım (PM) sistemini yerine getirmelidir.
3. Toplam Verimli Bakım, ekipman tasarımcılarının, ekipman operatörlerinin ve bakım departmanı çalışanlarının ortak çalışmasını gerektirir.
4. Toplam Verimli Bakım, üst yönetimden alt kademeye kadar her çalışanı kapsar. (Shirose, 1992)
5. Toplam Verimli Bakım, motivasyon yönetimi aracılığıyla önleyici bakıma önayak olunması üzerine kurulmuştur: otonom küçük grup faaliyetleri.

Toplam Verimli Bakımdaki “toplam” kelimesi Toplam Verimli Bakımın esas özelliklerini tanımlayan üç anlama sahiptir:

1. **Toplam Etkinlik** (yukarıdaki birinci noktaya işaret eder): Toplam Verimli Bakımın ekonomik etkinlik uğraşısına işaret eder.
2. **Toplam Bakım Sistemi** (ikinci nokta): Bakım korumasını (MP) ve koruyucu bakımda olduğu gibi, sürdürülebilir iyileştirmeyi (MI) içerir.
3. **Tüm Çalışanların Toplam Paylaşımı** (üç, dört ve beşinci noktalar): Küçük grup faaliyetleri aracılığıyla operatörler tarafından gerçekleştirilen otonom bakımı içerir.

Toplam Verimli Bakımın ilk esas özelliği “toplam etkinlik” veya “kazançlı verimli bakım” önleyici ve verimli bakımda da uygulanır. İkinci özellik, bir “toplam bakım sistemi” verimli bakım devri boyunca ilk kez tanıtılan diğer bir kavramdır. Ekipmanın tüm ömür süresi boyunca bir bakım plânı çıkartılır ve ekipman dizaynı aşamaları boyunca izlenen bakım korumasını (bakım olmaksızın yapılan dizayn) içerir. Son özellik, “operatörler tarafından sağlanan otonom bakım” (küçük grup faaliyetleri) Toplam Verimli Bakım için istisnai bir özelliktir (Şekil 3.1).

Amerikan stili verimli bakımın yerine getirilmesinden genellikle bakım departmanı sorumludur. Diğer yandan Japon stili verimli bakım herkesin katılımına, özellikle operatörler tarafından gerçekleştirilen otonom bakıma dayanmaktadır.

	Toplam Verimli Bakım Özellikleri	Verimli Bakım Özellikleri	Önleyici Bakım Özellikleri
Ekonomik Etkinlik (Kazançlı önleyici bakım-PM)	○	○	○
Toplam Sistem (MP-PM-MI)	○	○	
Operatörler tarafından gerçekleştirilen otonom bakım (küçük grup faaliyetleri)	○		

TVB : Verimli Bakım + Küçük Grup Faaliyetleri
MP : Bakım Koruması
PM : Önleyici Bakım
MI : Sürdürülebilir İyileştirme

Şekil 3.1 Toplam Verimli Bakım, verimli bakım ve önleyici bakım arasındaki ilişki
(Nakajima, 1988)

Eğer bir şirket verimli bakım uygulamışsa, var olan sisteme, operatörler tarafından gerçekleştirilen otonom bakım eklenmek suretiyle Toplam Verimli Bakım kolaylıkla benimsenebilir. Eğer bir şirket, önleyici bakımı veya verimli bakımı henüz gerçekleştirilmemişse arıza bakımından Toplam Verimli Bakıma ani bir geçişin gerçekleşmesi çok zor olacak, hatta mümkün olmayacaktır. (Nakajima, 1988)

Toplam Verimli Bakım, çalışan ilişkilerinin ve çalışanın güçlendirilmesini önemseyen ve sonuçların kapalı düğüm ölçümleri aracılığıyla ele alındığı, üretim sürecinin sürekli ve kesin bir şekilde iyileştirilmesine izin veren, bir firma iyileştirme metodolojisidir.

Bu tanımı daha detaylı olarak ele alırsak;

1. Toplam Verimli Bakım Bir Firma İyileştirme Metodolojisidir: Toplam Verimli Bakım, değişim sağlamak için kullanılan bir yöntemdir. Bireyler veya takımlar aracılığıyla uygun bir biçimde yerine getirildiğinde firma varlıklarının iyileştirilmiş yönetimine liderlik edebilen yapılandırılmış faaliyetler kümesidir. Nakajima'nın Toplam Verimli Bakım kurmak için on iki adımlı prosesi, bir "yemek kitabı" biçiminde yapılandırılmıştır. Eğer başarılı bir şekilde izlenebilirse bu adımlar performans kazançlarına ulaştıracak ve firma kültürünü ve çevresini değiştirecektir.

2. Toplam Verimli Bakım Sürekli ve Çabuk Bir İyileştirmeye İzin Verir: Toplam Verimli Bakımın güzel bir yanı da iyileştirmelerin sürekli olduğu kadar çabuk olmasıdır. Bugünün piyasası yeni paradigmalara gereksinim duyar. Tavşan ve kaplumbağa türleri arasındaki efsane değiştirilmek zorunda kalınmıştır. Endüstrideki bugünün ve geleceğin kazananları, tavşanın çabukluğunu ve hızını kaplumbağanın azmiyle kombine edeceklerdir. Endüstride bir liderlik pozisyonuna ulaşmak veya bunu sürdürebilmek için, bir şirket, rakibinden daha hızlı bir oranda sürekli iyileşmek zorundadır. Performans hedefleri statik değil, dinamik olmalıdır. Bir şirket, sınıfında en iyi olanın şimdiki performans seviyesine iki yıl içinde ulaşmak için hedefler koyarsa, rakibi aynı periyot içinde gelişirken onlar halâ geride kalacaktır. Alanında en iyi olmak için, bir şirket rakibinin olmak istediği yerin ötesinde hedefler koyarak, rekabetini oluşturmak zorundadır. Bunun sağlanabilmesi için de aşağıdaki konuların ele alınması gerekir:

i) Çalışan İlişkisi

Çalışan ilişkisi, Toplam Verimli Bakım prosesinin önemli bir parçasıdır. Hedef, uzmanlığa ve küçük grup faaliyetlerinin kullanımı aracılığıyla tüm firma veya tesisin yaratıcı kapasitelerine ulaşmaktır. Firma personelinin toplam çalışan ilişkisi, organizasyon için, finansal kazançlar kadar gurur ve iş tatmini de yaratır. Son on yılda kendi kendini yöneten takımların gelmesine rağmen, gerçek çalışan ilişkisi henüz yenidir ve pek çok Kuzey Amerikan şirketinde henüz denenmemiştir. Korku, bu yeni yönetim stilinden insanların işlerinin nasıl etkileneceği üzerindedir, bu şüphe ve belirsizlikler hem orta yönetim hem de alt kademe personeline

bulaşmaktadır. Başarılı çalışan ilişkisini ölçmek için, içinde adımların açıkça tanımladığı ve ilişkili partilerin iletişimlerinin sağlandığı sistematik bir yaklaşım dizayn edilmelidir.

ii) Çalışanın Güçlendirilmesi

Toplam Verimli Bakım, çalışanların karar almada daha aktif bir rol almalarını ve firma ve onun fiziksel koşulları için sorumluluk üstlenmelerini gerektirir. Çalışanlar, iş sistemleri ve prosedürleri ile iş içeriklerini tanımlamada arttırılmış bir role sahiptir. Amaç, her çalışanın firma ekipmanlarından övünç duyması ve tesisle işbirliği içinde olmaktan dolayı gurur duymasındır. Örneğin, Japon Fabrika Bakım Enstitüsü (JIPM), yönetimin otonom bakım seviyesini arttırmak için “benim firmam” konusunu benimsemesini önermektedir.

Çalışanın güçlendirilmesi demek, tüm kararların bireysel çalışanlar veya küçük çalışan grupları tarafından alınması demek değildir. Böyle bir durum firmayı kaosa sürükler. Geçmişten beridir, karar verme sürecinde üst yönetim anahtar rol oynar. Toplam Verimli Bakım, girdi sağlamak ve taktik kararlar almak konusunda çalışanların rollerini arttırır. Çalışan güçlendirmenin en zor yanı, hangi kararların yönetim tarafından hangilerinin de her ikisinin kombinasyonu ile alınacağına karar vermektir. Pek çok şirket çalışanlara yeterli otorite vermemek konusunda hata yaparlar ve en uygun denge deneme ve yanılmalarla elde edilir.

iii) Sonuçların Kapalı-Düğüm Ölçümü

Kuzey Amerika’lı firmalar, genellikle üretim ve finansal sonuçlarla ilgili olan performans ölçümelerini tercih ederler. Rakamları takip ederler, bu rakamlar muhasebeciler tarafından raporlanır ve organizasyon üyelerinin seçimlerine uygun hale getirilir. Burada klasik sonuçların ölçümüyle ilişkili iki problem vardır. Bunlardan ilki, sonuçların her ilgili kişiye raporlanmaması, ikincisi ise, raporlanan sonuçların, performansı etkin bir şekilde ölçmemesidir. Toplam Verimli Bakımda, firma, performansını, firma hedefleri ve firma amaçlarıyla birleştirerek etkin bir şekilde ölçen “anahtar performans göstergeleri” belirler. Bu anahtar performans göstergeleri, firmanın kontrol altında tuttuğu alanlara ait sonuçları ölçer. Genellikle iyileştirme sürecinin etkinliği ölçüldüğü gibi, yapılabirlik, kalite, verimlilik ve maliyet etkinliği de ölçülebilir. Göstergeler, bu göstergeleri etkileyecek güce sahip olan bireylere kapalı düğüm mantığıyla geri raporlanır. Böylece bilgi sadece yönetimin veya idari personelin elinde değil, alt düzey çalışanların elinde de yerini alır.

Toplam Verimli Bakım tanımında aynı oranda önemli olan bir başka konu da Toplam Verimli Bakımın neyi kapsamadığıdır. Tanımın “bakım” kavramını ifade etmediğini dikkate almak gerekir. Toplam Verimli Bakımın geniş anlamda yanlış anlaşılan bir yanı da, insanların içinde sadece bakım kelimesi geçtiği içins bunun sadece bakım hakkında olduğuna inanmasıdır. Toplam Verimli Bakım gerçekten bakım fonksiyonunu geniş anlamda etkiler, ancak aynı zamanda diğer firma fonksiyonlarını da etkilemektedir. Toplam Verimli Bakım ekipman güvenilirliğini optimize etmek ve firma varlıklarının etkin yönetimini sağlamak amacıyla tasarlanmış, üretimle yürütülen bir iyileştirme metodolojisidir. Japon firmaları Toplam Verimli Bakım faaliyetlerine sekreterliklerde, idari ofislerde ve hatta ürün dizayn departmanlarında, yani bakım personeline nadiren ziyaret edilen alanlarda bile önyak olmuşlardır.

Belki de Toplam Verimli Bakımın Japonca’dan İngilizce’ye çevrilmesinde bir şey gözden kaçırılmıştır. Japonca “bakım” sadece “tamirat” değil, “varlık” yönetimi anlamına da gelir. Toplam Verimli Bakımın gerçek anlamı veya esası daha doğru bir ifadeyle “toplam verimli güvenilirlik” veya “toplam verimlilik yönetimi” başlığı altında toplanabilir. (Robinson ve Ginder, 1995)

Toplam Verimli Bakımı uygulayan şirketler arıza iş gücü oranında % 50, kayıp üretimde % 70, kurmada % 50 – 90 ve bakım başına maliyetlerde % 60 azalma sağlamışlardır. (Ferrari ve diğerleri, 2002)

3.2 Toplam Verimli Bakımın Ortaya Çıkışı ve Gelişimi

Önleyici bakım 1950’lerde tanımlanmış ve verimli bakım 1960’lar boyunca iyi kurulabilir bir hale gelmiştir (Çizelge 3.1). Toplam Verimli Bakımın gelişimi 1970’lerde başlamıştır. 1950 yılından önceki zaman dilimi “arızı bakım” periyodu olarak adlandırılabilir.

Çizelge 3.1 Japonya’da verimli bakımın gelişimi (Nakajima, 1989)

1950'ler	1960'lar	1970'ler
Önleyici Bakım Bakım fonksiyonlarını oluşturma.	Verimli Bakım Firma tasarımlarında güvenilirlik, bakım ve ekonomik etkinliğin öneminin fark edilmesi.	Toplam Verimli Bakım Bireylere ve toplam çalışan katılımına saygı göstermeye dayanan kapsamlı bir sistem aracılığıyla verimli bakım etkinliğine ulaşma.
*PM (Önleyici Bakım) 1951- *PM (Verimli Bakım) 1954- *MI (Sürdürülebilir İyileştirme) 1957-	*Bakım Koruması 1960- *Güvenilirlik Mühendisliği 1962- *Sürdürülebilirlik Mühendisliği 1962- *Mühendislik Ekonomisi	*Davranışsal Bilimler *Yenilik ve Buluş Yönetimi; Performans Analizi ve Kontrolü, Ustabaşı Plânları *Sistem Mühendisliği *Ekoloji *Teroteknoloji *Lojistik
1951 Tao Nenryo Kogyo Amerikan stili verimli bakımı kullanan ilk Japon firmasıdır. 1953 20 şirket bir verimli bakım araştırma grubu oluşturdu (daha sonra adı Japon Firma Bakım Enstitüsü (JIPM) oldu). 1958 George Smith (Amerika) verimli bakımı tanıtmak üzere Japonya'ya geldi.	1960 İlk bakım toplantısı (Tokyo). 1962 Japon Yönetim Birliği Amerika'ya ekipman bakımı uygulamakla ilgili misyonunu gönderdi. 1963 Japonya ekipman bakımı üzerine yapılan uluslararası toplantıya katıldı (Londra). 1964 Japonya'da ilk verimli bakım ödülü verildi. 1965 Japonya ekipman bakımı üzerine yapılan uluslararası toplantıya katıldı (New York). 1969 Japon Firma Mühendisleri Enstitüsü (JIPE) kuruldu.	1970 Ekipman bakımı üzerine yapılan uluslararası toplantı Tokyo'da yapıldı (JIPE ve JMA'nın ortak sponsorluğunda). 1970 Japonya, Birleşmiş Milletler Endüstriyel Büyüme Organizasyonunun (UNIDO) sponsorluğunda ekipman bakımı üzerine yapılan uluslararası toplantıya katıldı (Batı Almanya). 1971 Japonya ekipman bakımı üzerine yapılan uluslararası toplantıya katıldı (Los Angeles). 1973 UNIDO Japonya'da tamir bakım sempozyumuna sponsor oldu. 1973 Japonya uluslararası teknoloji toplantısına katıldı(Bristol, İngiltere) 1974 Japonya Ulusal Bakım Toplulukları Avrupa Federasyonu(EFNMS) bakım kongresine katıldı. 1976 Japonya EFNMS bakım kongresine katıldı. 1978 Japonya EFNMS bakım kongresine katıldı. 1980 Japonya EFNMS bakım kongresine katıldı.

Japonya’da 1950 ve 1980 yılları arasında Japon şirketleri Toplam Verimli Bakımı hemen hemen verimli bakım gelişim aşamalarına benzeyen adımlarla kurdular (Çizelge 3.2). Çizelge 3.2’deki bilgi 1976 yılından-1979 yılına kadar Japon Fabrika Bakım Enstitüsüne (JIPM) bağlı 124 firmadan toplanmış verilere dayanmaktadır. Üç yılda, Toplam Verimli Bakımı aktif olarak uygulayan firma sayısı 2 katından fazla hale gelmiştir. Şu anda, bu firmaların % 20’sinden fazlası Toplam Verimli Bakımı uygulamaktadır.

Çizelge 3.2 Verimli bakım gelişim sürecinin 4 adımı ve Japonya’daki mevcut durum (Nakajima, 1989)

		1976	1979
Adım 1	Arızı Bakım	12,7%	6,7%
Adım 2	Önleyici Bakım	37,3%	28,8%
Adım 3	Verimli Bakım	39,4%	41,7%
Adım 4	TVB	10,6%	22,8%

3.3 Toplam Verimli Bakım ve Bakımın Geleceği

1970’lere kadar, Japonya’da verimli bakım, esas olarak, periyodik hizmet vermeyi ve bakımı karakterize eden, önleyici veya zaman bazlı bakımdan meydana gelmekteydi. 1980’li yıllar boyunca, önleyici bakımın yerini kısa zamanda kestirimci veya koşul bazlı bakım aldı. Toplam Verimli Bakımın başarısı, bizim hataları önceden tahmin edebilmek (ve önleyebilmek) için ekipmanın içinde bulunduğu koşulların sürekli olarak farkında olma yeteneğimize bağlıdır. Kestirimci bakım, Toplam Verimli Bakımda önemli rol oynar, çünkü kestirimci bakım bozulmaları veya yakında meydana gelebilecek hataları fark etmek için operasyon boyunca ekipmanın içinde bulunduğu koşulları teşhis edecek modern görüntüleme tekniklerini kullanır. (Nakajima, 1989)

3.4 Toplam Verimli Bakımın Önemi

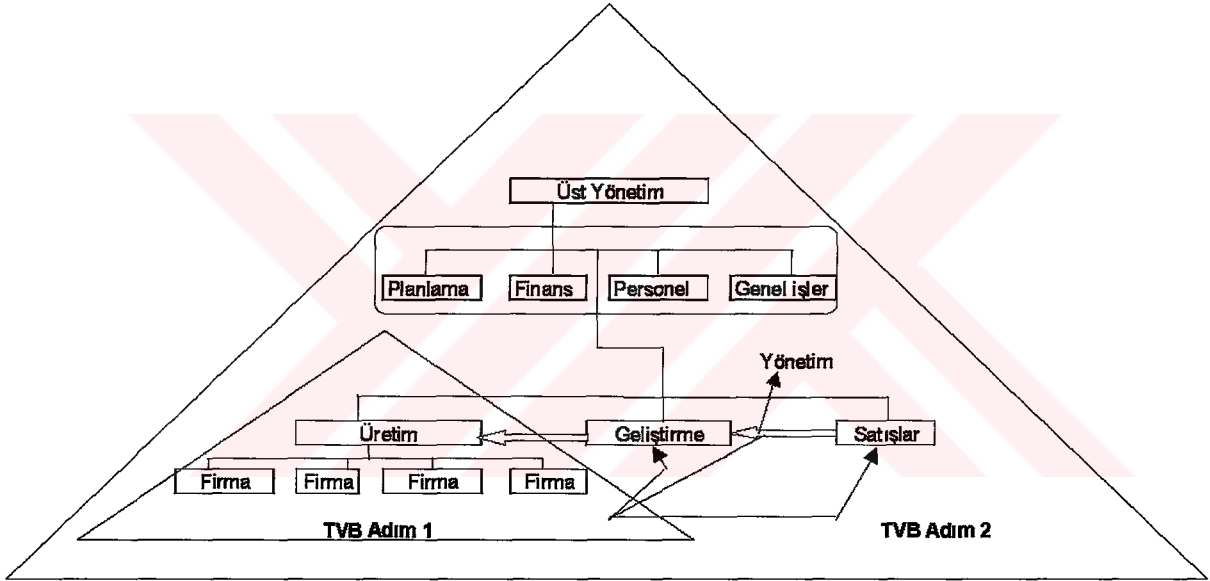
Toplam verimli bakımın temel prensibi sıfır-kayıplı firma vizyonunun gerçekleştirilmesidir. Bu da;

- Sıfır hatalı üretim (üretim zamanında, “satılamayacak” çıktılar veya sistem tarafından yaratılan atıl kalışlarla sonuçlanan kayıpların olmaması),

- Ekipmanda sıfır arıza,
- Dönüşüm sürecini işleten insanlar için sıfır kaza,
- Yavaş çalışma veya bir yığından diğerine geçişteki uzun değiştirmelerden kaynaklanan zaman kayıplarını içeren sıfır zaman kaybı demektir. (Rich, 1999)

Toplam Verimli Bakımın nasıl bu kadar hızlı bir şekilde Japon endüstrisinde yaygınlaştığı ve Japonya dışındaki firmaların nasıl bu konuyla bu kadar ilgili olduğuna dair üç ana neden vardır:

1. Toplam Verimli Bakım, etkileyici sonuçlar garanti eder,
2. İşyerini görünür şekilde değiştirir ve
3. Üretim ve bakım çalışanlarının bilgi ve beceri düzeylerini artırır.



TVB Adım 1: Üretim departmanındaki Toplam Verimli Bakım

TVB Adım 2: Üretim, geliştirme, satış ve idareyi kapsayan şirket genelindeki Toplam Verimli Bakım

Şekil 3.2 Üretim departmanındaki Toplam Verimli Bakımdan şirket genelindeki Toplam Verimli Bakıma Geçiş (Suzuki, 1994)

Toplam Verimli Bakımı uygulayan şirketler sürekli olarak özellikle ekipman arızalarını azaltmada, atıl ve küçük duruşları (insansız firmalarda kaçınılmaz olan) minimize etmede, kalite hataları ve şikayetlerini azaltmada, verimliliği arttırmada, işgücü ve maliyetleri düzgünleştirmede, envanteri daraltmada, kazaları azaltmakta ve çalışan ilişkilerinin düzeyini arttırmada (iyileştirme önerilerinin artan oranda sunuşunda gösterildiği gibi) olumlu sonuçlara ulaşmaktadır. Bu sonuçlar;

1. Firma Çevresini Değiştirmek

Toplam Verimli Bakım aracılığıyla, yağ ve makine yağı, sızan akışkanlar ve dökülmüş tozlarla kaplı, kirli, paslı bir firma hoş, güvenli bir iş çevresiyle yeniden doğabilir. Müşteriler ve ziyaretçiler bu değişimlerden etkilenir ve onların firma ürünlerine olan güveni artar.

2. Firma Çalışanlarını Değiştirmek

Toplam Verimli Bakım faaliyetleri somut sonuçlar (iş çevresini geliştirme, arızaları minimize etme, kaliteyi artırma, değiştirme zamanlarını azaltma vb.) sağlamaya başladığında çalışanlar motive olur, ilişkiler gelişir ve iyileştirme önerileri çoğalır. İnsanlar Toplam Verimli Bakımı işlerinin bir parçası olarak görmeye başlarlar.

Toplam Verimli Bakım, operatörlere ekipmanlarını tanımaları konusunda yardımcı olur ve bakımın ve yürüttükleri diğer faaliyetlerin oranını artırır. Onların yeni buluşlar yapmalarına, yeni bilgiler edinmelerine ve yeni deneyimlerinden hoşnut kalmalarına imkan tanır. Motivasyonu güçlendirir, ekipmanla ilgili olmalarını sağlar ve zor koşullarda ekipmanı koruyabilme arzusu yaratır. (Suzuki, 1994)

3.5 Toplam Verimli Bakım Uygulamasının Sağlayacağı Faydalar

Azalan duruşlar, geliştirilen kalite ve artan ekipman güvenilirliğinden doğan finansal kârlarının yanı sıra, Toplam Verimli Bakım organizasyon üzerinde başka etkilere de sahip olacaktır. Operatörlerin eğitilmesine, çalışanların işleri üzerinde daha fazla kontrol yeteneğine sahip olmalarına, dolayısıyla da çalışan tatmininin ve katılma duygusunun ve ekipmana sahip çıkmanın artmasına neden olur. Bakım personeli, uzmanlıklarını arttırdıkları gibi, daha zor problemler ile başa çıkabilir hale gelmişlerdir. Çıktının bozulmasına neden olacak potansiyel darboğazlar üzerine konsantre olma yeteneğine sahip olurlar. (Steinbacher ve Steinbacher, 1993)

İşyerine etkileri ise şu şekilde özetlenebilir:

- Bölümler arası küçük grup faaliyetlerini gerçekleştirerek iletişim ve katılımı sağlar.
- Optimum makine kullanım sürelerini sağlayarak “tam zamanında” prensibine uygun olarak ara stokları en az seviyeye indirir.
- Sıfır hatalı üretimi destekleyerek kaliteyi yükseltir.
- Makine genel verimliliğini yükseltir.

- Amaca uygun ve “bakım gerektirmeyen dizayn” sonucu makine ve ekipman kullanım ve yatırım maliyetini azaltır.
- Makine ve ekipman ömrünü uzatır.
- Bakım yönetimini geliştirerek etkin kılar.

Genel anlamda bakarsak, Toplam Verimli Bakım, çalışanların moral, motivasyon ve becerilerini, iş güvenliğini, verimliliği, kaliteyi, “tam zamanında teslim” anlayışını geliştirirken, maliyetleri düşürür. (Şimşek, 2000)

Toplam Verimli Bakım felsefesi, insanları geliştirmeye, endüstriyel ekipmanları geliştirmeye ve bir bütün olarak işletmeyi geliştirmeye dayanmaktadır. Bunlar daha detaylı olarak ele alınacak olursa;

1) İnsanların Geliştirilmesi

Toplam Verimli Bakımın ideallerinden biri insanları geliştirmektir. Bakım yönetiminin varolmasından evvelki yıllarda, firma çalışanları, her zaman kendi ekipmanlarına dikkat ederlerdi. Sıkça, alışılmadık sesler, titreşim ve sıcaklık gibi anormallikler için dokunma, dinleme ve izleme yoluyla ekipman koşullarını denetlerlerdi. Bu adet, bakım yönetiminin ve özel bakım gruplarının düzeninin Japonya’da ortaya konması ile birlikte neredeyse tam anlamıyla ortadan kalkmıştır. Ekipman bakımının tamamıyla bakım departmanının ellerine bırakılabileceği fikri geliştirilmiştir. Sonuç olarak, “ben bunu çalıştırıyorum, siz de tamir edersiniz” kültürü kurulmuş oldu. Toplam Verimli Bakım bu fikri düzeltmeye çalışır.

Ekipman konuşmadığına göre, operatörler, onun ne söylediğini dinlemek zorundadır. Bunu da yapabilmek için, ekipmanlarının kendilerinin bir parçası olduğunu hissetmelidir. Operatör için, böyle dostça bir uyuma ulaşmak kolay değildir. Hatta, operatörler bunun önemini anlasa bile, eski alışkanlıklarını çabucak değiştirmeleri oldukça zordur.

2) Ekipmanı Geliştirme

Toplam Verimli Bakımın ikinci temel kavramı, ekipmanı geliştirmedir. Bu da, ekipman bağlantılı kayıpları elimine etmek amacıyla, ekipman özelliklerini geliştirme anlamına gelir.

Fabrikasyon ve montaj endüstrilerinde bu kayıplar genellikle altı büyük kayıp olarak adlandırılır. Bunlar da, arızalardan kaynaklanan zaman bağlantılı kayıpları, atıl kalma ve küçük duruşları ve değiştirmeleri; hatalar ve azalan verimden kaynaklanan kalite bağlantılı

kayıpları ve yeniden başlatma kayıplarını içerir. Toplam Verimli Bakım da, ekipmanı geliştirmek suretiyle bunları elimine etmeyi amaçlamaktadır.

3) Firmayı Geliştirme

Otonom bakım, ekipman geliştirme, bakım sistemleri ve firma mühendisliği Toplam Verimli Bakımın ideallerini başarmak için uygulanır ve tüm bu faaliyetler neşeli ve hoş bir çalışma çevresi yaratmaya yardımcı olur. Ayrıca, düşük ekipman arıza oranları, artan ekipman işleme oranları, düşen müşteri şikayetleri, artan verimlilik, düşük maliyetler ve azalan envanter gibi somut yararlar yaratır.

Tüm bu Toplam Verimli Bakım faaliyetleri, gelişen iş sonuçlarına doğrudan liderlik eder. Başka bir deyişle, insan ve ekipmanın kalitesinin artırılması şirket kalitesini artırır. (Suzuki, 1992)

3.6 Toplam Verimli Bakımın Karakteristikleri ve Hedefleri

3.6.1 Toplam Verimli Bakımın Karakteristikleri

Toplam Verimli Bakım “sıfır” hedefleriyle karakterize edilir. Toplam Verimli Bakımın ana karakteristiklerinden biri, sıfır arıza ve sıfır hata gibi mutlak hedeflerin yoğun takibidir. “Sıfır” herhangi bir şeye sahip olabilmek için, bu olay bir kez meydana gelmeden önlem almak gerekir. Bunun için, Toplam Verimli Bakım korumayı her şeyin üzerinde tutmayı vurgular ve bu durum önleyici hareketleri üstlenmek anlamına gelir. Eğer bir problemin olması ve daha sonra onu ortadan kaldırmak beklenirse o zaman gerçekten geç olacaktır. Toplam Verimli Bakımda koruma aşağıdaki üç ilke üzerine kurulmuştur:

1. Normal Koşullarda Bakım

Normal işleme koşullarını muhafaza etmek için, operatörler, bozulmaları, ekipmanları günlük olarak temizleme, denetleme, yağlama, sıkıştırma ve kesin denetleme suretiyle önlemek zorundadırlar.

2. Anormalliklerin Erken Keşfedilmesi

Bu faaliyetleri yerine getirirken operatörler, görülebilen anormallikleri ortaya çıkarmak için kendi hislerini ve ölçüm aletlerini kullanmak zorundadırlar. Bakım çalışanları aynı zamanda özel araçları kullanarak anormallikleri denetlemek için periyodik teşhis testlerini de kullanırlar.

3. Çabuk Cevap

Operatörler ve bakım personeli anormalliklere cevap vermeyi ertelemek gibi bir lükse sahip değildirler.

3.6.2 Toplam Verimli Bakımın Hedefleri

Toplam Verimli Bakımın iki ana hedefi bir insan-makine sistemi olan işyerleri için optimâl koşulları geliştirmek ve işyerinin toplam kalitesini arttırmaktır.

Her işyeri, iki bileşenin, yani insan (operatörler) ve makinenin (ekipman) özel bir kombinasyonundan oluşmaktadır. Bunların nasıl kombine edildiğinin önemi olmaksızın (her makine için bir operatör olması, bir tek operatörün birkaç makineyi birden idare etmesi veya otomatik kontrollü makineler için kumanda panosunu, transfer makinelerini veya robotları idare etmesi) işyeri, makinelerle çok yakın ilişkili olarak çalışan insanlardan oluşur.

Her bir insan-makine sisteminin, ürün üretme fonksiyonunu ne kadar etkili bir şekilde yaptığı, esas olarak insanların yaptığı işlerin, makinelerin yaptığı işlerle ne kadar iç içe olduğuna bağlıdır. Makinelerin yaptığı işler standartların doğruluğunu, toleranslarını, v.b. muhafaza etmekken, insanların yaptığı çalışmalar makineleri doğru olarak işletmeyi, parçaları yenilemeyi, ayarlamayı, temizlemeyi, yağlamayı, parçaları değiştirmeyi, v.b. içerir.

Ekipman operatörleri, aynı zamanda ekipman fonksiyonlarının ne kadar iyi düzeyde kullanılabileceğini belirlerler ve daha iyi kullanımlarını sağlamak için elde edilen sonuçların denetlenmesini yapar. Ekipman, ürüne gerçekten etki eden bir ekipman ise, operatörler ve bakım personeli onun çalışmasını sürdürmek sorumluluğunu alırlar. Bir ekipmanın maksimum düzeyde kullanımını sağlayabilmek için, maksimum performansa tekabül eden ölçü değerleri kadar, her bir parçanın ideal koşulları kesinlikle bilinmelidir. Bu koşul ve değerler biliniyorsa, o zaman yapılacak iş, bunları muhafaza etmekten ibarettir. Ekipman ne kadar komplike olursa, insanlar da o ölçüde sorumluluk alırlar.

Ancak, ne yazık ki, çok az işyeri ideal koşulları anlamayı ve bu koşulları muhafaza etmeyi başarabilmiştir. Bir çok işyerinde insan ve makineler kullanışsız bir kombinasyona sahiptir ve uygulamalar incelendiğinde hiçbir işyerinin ekipmanını uzun süre en iyi şekilde tutamadığını göstermiştir. Belki başlangıçta iyi bir durumdadırlar, ama insanlar onu bozulmaya bırakır. Bu tip işyerlerinde, zaman alıcı ve tamirat gerektiren ekipman problemlerine sık rastlanması şaşırtıcı değildir. Operatörler ekipmandaki anormallikleri belirleyecek kadar yetenek sahibi yapılmadığından, ekipman tehlike sinyalleri verirken dikkate almazlar ve sorunlarla sadece sorun ortaya çıktığı zaman ilgilenmek zorunda olduklarına inanırlar.

Pek çok işyerinde bu tip sorunlar yaşanmaktadır. Çünkü, operatörler en büyük üretim rollerini makinelerle terk ederler ve kendilerini ekipmanların çalışmasını sağlamakla veya anormallikleri tespit etmekle sınırlarlar. Bakım çalışanları kendi rollerini aralıklı olarak ortaya çıkan arızaları gidermek kadar kolay görürler. Aslında onlar, ekipmanı ideal koşullarının altında kullanmaktan kaynaklanan hata kayıpları, azalan hız kayıpları veya diğer kayıpları umursamazlık etmemelidirler.

1. Rollerin En İyi Kombinasyonunu Bulmak

İnsan-makine sisteminde ana rol insanın rolüdür. Bir insan-makine sistemi olan işyerleri için optimâl koşulları geliştirmek ancak insan ve makinelerin en uygun kombinasyonunu bulmakla olur.

Makine tarafından bakıldığında, bu durum ekipmanı kayıplara karşı korumak ve onun optimâl uygunluğunu sağlamaktır. Bunu yapabilmek için de, hem aralıklı olarak, hem de kronik olarak meydana gelen her bir sorunu, iyileştirme yaklaşımı uygulayarak ve operatörlerin, bakım personelinin ve üretim mühendislerinin aktif katılımını sağlayarak belirlemek ve çözmek gerekir. Optimâl bir insan-makine sistemi yaratırken hatırlanması gereken iki ana nokta vardır:

1. **Ekipmanı Optimâl İşleme Koşullarına Uygun Olarak Yenileştirmek:** Bu durum her bir parça grubu veya ekipman ünitesi için ideal koşulları araştırmayı gerektirir.
2. **Ekipmanı Optimâl İşleme Koşullarında Çalışır Durumda Tutmak:** Bu itibarla, operatörlerin, bakım çalışanlarının ve diğer teknik personelin özel sorumlulukları tanımlanmalı ve gerçekleştirilmelidir.

Özet olarak, Toplam Verimli Bakımın ana hedeflerinden birisi, işyerlerindeki insan ve makinelerin rollerinin açık biçimde anlaşılmasını yerleştirmek ve optimâl bir insan-makine sistemi yaratmada doğru olarak hareket etmelerini sağlamaktır.

2. İşyerinin Toplam Kalitesini Arttırma

İşyerinin toplam kalitesini arttırmaktan söz ederken, pek çok işyerinin özellikle kalite hataları ve arızaları içinde boğulduğunu söylemek çok da abartılı olmaz. Bu hata ve kayıpların neden oluştuğunu söylemek çok basittir. Çünkü hiç kimse bunlara neden olan işyeri koşullarını değiştirmek için bir şey yapmamaktadır. Bir başka deyişle, işyeri kendisi değiştirilmediği sürece hiçbir şey kalite hatalarını ve yeniden işleme kayıplarını engelleyemez.

3. Nesneleri Görme ve Düşünme Yolunu Değiştirme

İşyerini değiştirebilmek içinse, onun hakkında ve onun içindeki her şey hakkındaki düşünme yollarımızda bir değişim olmalıdır. Örneğin, bir delme aleti yıprandığında ve titreşim yarattığında, pek çok operatör bunu ne dikkate alır, ne de herhangi bir şey yapma ihtiyacı hisseder. Ancak bu durum değişmelidir. Operatörler bu küçük hatalarla bile ilgili olma ihtiyacı duymalıdır. Çünkü işyerinin toplam kalitesi, iyi veya kötü olsun, tamamen insan davranışlarının bir sonucudur. Bu nedenle de çalışanlar için en önemli şey büyük problemlerle ilgilenmeden önce en küçük anormallikleri keşfetme yeteneğidir.

4. Her Bir Arıza ve Hatayı Bir Utanç Kaynağı Olarak Görme

Operatörlerin arızalara, kalite hatalarına ve yeniden işlemlere bir başkasının hatası olarak baktığı; suçun genellikle bakım personeli veya üretim mühendislerinin üzerine atıldığı işyerlerini bulmak oldukça mümkündür. Bu büyük bir sorundur. Kalite geliştirme, ekipman operatörleri ve diğer çalışanlar, karşılaşılabilecek her arıza veya hatayı bir utanç olarak nitelendirmediği sürece ilerleme kaydedilemeyecektir. Hata her ne zaman meydana gelirse gelsin operatörler böyle bir şeyin meydana gelmesine nasıl izin verdiklerini düşünmelidirler.

Sorumluluk almak, aynı zamanda bunun gerektirdiği işleri yapmak anlamına gelir. Bir arıza meydana geldiğinde, ilgili operatör arızaya neden olacak ne yaptığını veya buna karşı onu korumak için ne yapabileceğini gerçekten ortaya çıkarmak için bir bakım elemanı ile görüşmelidir. Ancak bu şekilde operatör, aynı olayın yeniden meydana gelmesini önlemek üzere bir yol belirleyebilir.

Çalışanlar, ekipmanı temizleyerek ve denetleyerek bireysel sorumluluk alırlarsa, işlerine karşı yeni bir ilgi ve özen sağlarlar ve kademeli olarak da, işyeri giderek gelişir.

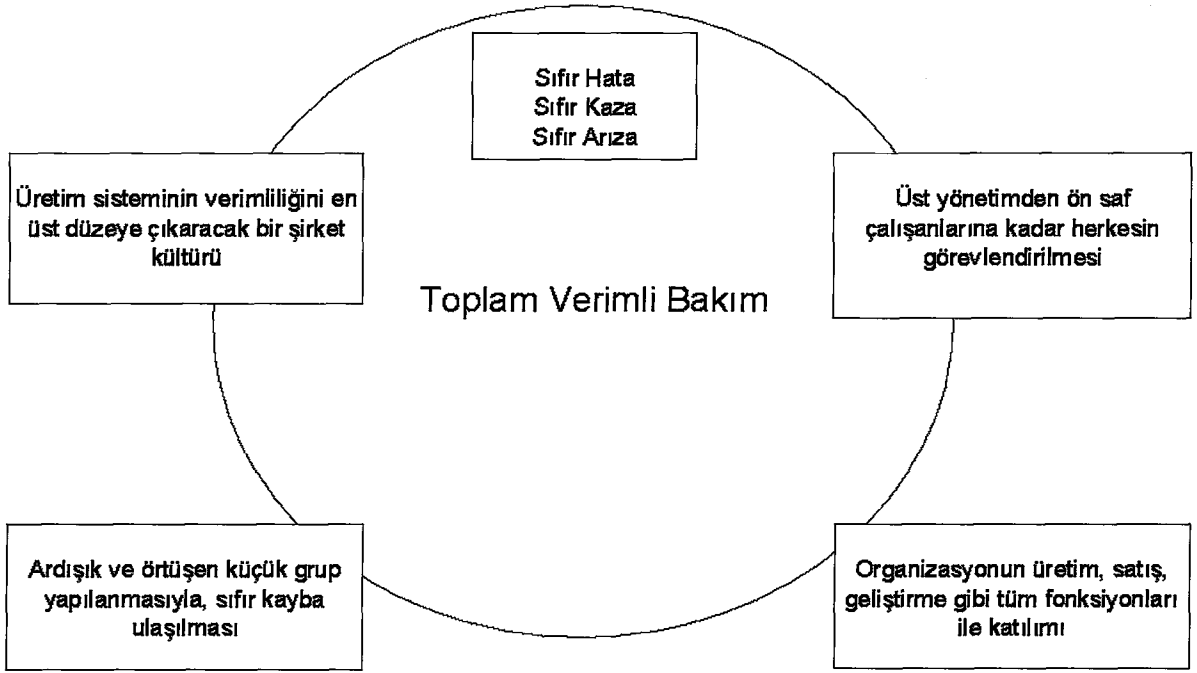
Toplam Verimli Bakım, operatörler arasında kalite bilincinin ve işyerinin toplam kalitesinin iyileştirilmesinin önemini vurgular. Ancak, davranışlar kolay kolay değiştirilememektedir. Ekipmanı, insanı ve bütün işyerini değiştirmek adım adım ilerler.

Ekipman değiştirilmelidir ki, pırıl pırıl, tertemiz olsun ve kolaylıkla anormallik yaratmasın ve işyeri değiştirilmelidir ki, toplam kalitesi geliştirilsin. İnsanlar diğer yandan, kendilerini değiştirmelidirler ki, işlerini, işyerlerini anlayabilsinler ve yaptıkları işten zevk alabilsinler. (Shirose, 1992)

Toplam Verimli Bakım faaliyetleri üretim ve bakım elemanlarının ortak çalışmalarıyla, sorumlulukları paylaşarak mevcut anlayışın değiştirilmesi ile mümkün olur. Şekil 3.3'te Toplam Verimli Bakım hedeflerini içeren işyeri ortamı gösterilmektedir.

Aşağıdaki işlemleri adım adım izlemek suretiyle operatörler, kullandıkları ekipmanla ilgili hareket tarzlarını ve düşüncelerini değiştirebilirler:

- Anormallikleri keşfetmeyi öğrenmek.
- Somut onarım ve iyileştirmeler yapmak.
- Açık biçimde tanımlanan konulara dayalı iyileştirmeler yapmak.
- Olumlu sonuçları doğrulamak.



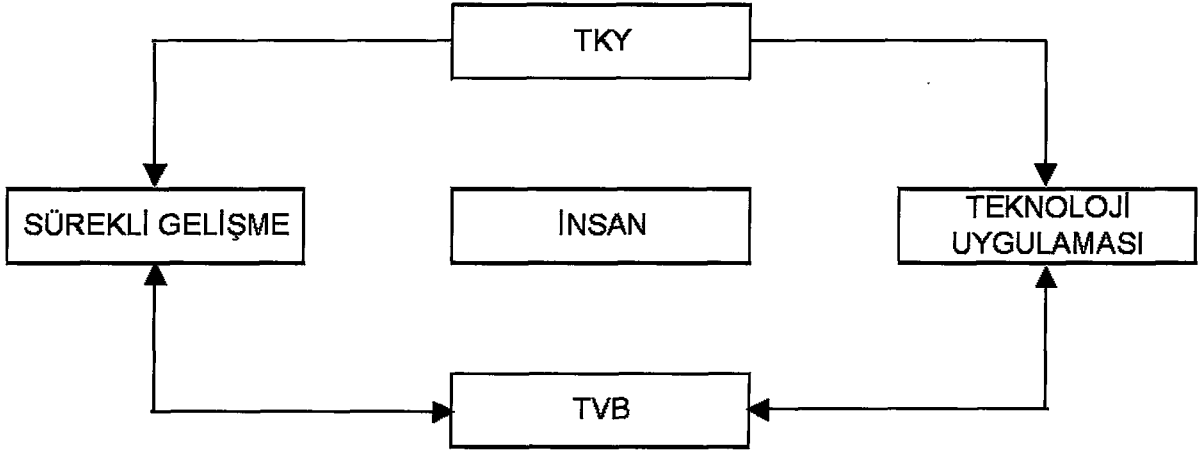
Şekil 3.3 Toplam Verimli Bakım hedefleri [2]

Özet olarak; ekipmanın değiştirilmesi, tutum ve davranışların değiştirilmesine yol açar ve bu da toplam işyeri kalitesinin iyileştirilmesi sonucunu doğurur. İşte Toplam Verimli Bakımın tüm ilgi alanı, ekipman, insan ve işyerindeki değişiklikten ibaret olan değişimdir.

Toplam Verimli Bakımın bir de işe yönelik hedefleri söz konusudur. Toplam Kalite Yönetimini benimsemiş işletmelerde uygulanması kaçınılmaz olan Toplam Verimli Bakımın tüm organizasyon tarafından kabul görmesi gerekmektedir. Toplam Verimli Bakım ışığı altında şirketlerin ulaşılması öngörülen iş hedefleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Dünya çapında başarı,
- Müşteri memnuniyeti,
- Maliyette rekabet edebilme gücü,
- Pazar payının artırılması.

Toplam Verimli Bakım, tek başına bir yönerge değildir. Şirketin iş yapma biçimi, vizyonu ve değerleriyle mantıksal bir bağı vardır. Bu nedenle şirket hedeflerine ulaşmanın bir yolu da Toplam Verimli Bakım uygulamasıdır. Toplam Verimli Bakım ve iş hedefleri ilişkisi Şekil 3.4.'te gösterilmektedir.



Şekil 3.4 Toplam Verimli Bakım ve iş hedefleri ilişkisi [2]

3.7 Toplam Verimli Bakım ve Verimlilik

Toplam Verimli Bakım yaygın olarak “toplam katılım ile yapılan verimli bakım” olarak da tanımlanır. Tanımdaki toplam ifadesinden de anlaşılacağı üzere Toplam Verimli Bakımın başarısı için sadece bakım elemanlarının değil yönetim kademesi başta olmak üzere tüm çalışanların katılımı ve desteği gerekmektedir. İşletme girdilerinden en yüksek derecede fayda sağlayarak ve daha çok çıktı elde ederek yüksek verimlilik amaçlanır. [2]

Her firmanın iyileştirme faaliyetlerinin hedefi girdiyi minimize edip, çıktıyı maksimize etmek suretiyle verimliliği arttırmaktır. Çıktı sadece verimliliği arttırmak için kullanılmaz, aynı zamanda daha iyi kalite, düşük maliyetler, zamanında teslim, endüstriyel güvenlik ve hijyenin artırılması ve daha yüksek moral ve daha uygun bir çalışma ortamının sağlanması için de kullanılır.

Girdi ile çıktı arasındaki ilişki bir matris şeklinde gösterilebilir (Şekil 3.5). Çıktılar, üretim, kalite, maliyet, sipariş, güvenlik, hijyen ve çevre (kirlilik kontrolü) ve moral veya insan ilişkilerinden meydana gelmişken, çalışanlar, makineler ve malzemeler girdiler olarak ele alınmıştır. Sağdaki kolon her bir çıktının elde edildiği yöntemleri listelemektedir. Girdi faktörleri insan gücü tahsis, firma mühendislik ve bakımı ve envanter kontrolü ile kararlaştırılır.

Girdi Çıktı	Parasal			Teknik
	İşgücü	Makina	Malzeme	
Üretim				Üretim Kontrolü
Kalite				Kalite Kontrol
Maliyet				Maliyet Kontrolü
Sevkiyat				Sevkiyat Kontrolü
İş Güvenliği				İş Güvenliği ve Çevre Koruma
Moral				İnsan İlişkileri
Çıktı Metod	İşgücünün Yönetimi	Üretim Mühendisliği ve Bakım	Malzeme Stok Kontrolü	Çıktı = Verim Girdi Fabrika çalışmalarında en üst hedef

Şekil 3.5 Üretim faaliyetlerinde kullanılan girdi ile çıktı arasındaki ilişki (Nakajima, 1989)

Bu matris firma mühendislik ve bakımının tüm çıktı faktörleriyle (üretim, kalite, maliyet, sipariş, güvenlik, hijyen ve çevre (kirlilik kontrolü) ve moral veya insan ilişkileri) doğrudan ilgili olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Artan otomasyon ve azalan işgücü ile üretim çalışanlardan makinelerle doğru yönelmiştir. Bu noktada, ekipman ve makineler çıktıyı arttırmada kritik faktörler haline gelmiştir. Verimlilik, kalite, maliyet ve sipariş kadar güvenlik, hijyen, çevre ve moral ekipman koşullarında önemli derecede etkilidir.

Toplam Verimli Bakımın hedefi ekipman etkinliğini arttırmak ve ekipman çıktıları (üretim, kalite, maliyet, sipariş, güvenlik, hijyen ve çevre (kirlilik kontrolü) ve moral veya insan ilişkileri) maksimize etmektir. Toplam Verimli Bakım süreç içindeki beklenmeyen arızalar, hız kayıpları ve kalite hatalarına karşı korumak için gerekli optimâl ekipman koşullarına ulaşmaya ve onu muhafaza etmeye çalışır. Bakım maliyetlerini minimize ederek ve

ekipmanın ömrü boyunca optimâl ekipman koşullarını muhafaza ederek, diğer bir deyişle yaşam boyu maliyeti minimize ederek ekonomik etkinliği de içeren toplam etkinliğe ulaşılmaya çalışılır. (Nakajima, 1988)

3.8 Toplam Verimli Bakım, Toplam Kalite Yönetimi ve Tam Zamanında Üretim Arasındaki İlişki

Toplam Verimli Bakım üretimin tüm yönlerini geliştirmek için kullanılan bir destek stratejisidir; etkin olmak için Toplam Kalite Yönetimi ve Tam Zamanında Üretimle birlikte kullanılmalıdır. (Steinbacher ve Steinbacher, 1993)

Japonya'da üretimde yeterince güçlü olabilmek için iyi beyinlere sahip olmanın ve Toplam Kalite Yönetiminin gerekli olduğuna inanılır. Fakat güçlü kaslara, diğer bir deyişle güçlü üretim yeteneğine de sahip olmak gerekir. Sonuç olarak Toplam Verimli Bakıma ihtiyaç vardır. Beyinler kaslarla, tam zamanında çalışma prensiplerine sahip iyi bir sinir sistemi sayesinde bağlantı halinde olmalıdır. Kısacası, Tam Zamanında Üretim için de Toplam Kalite Yönetiminde Toplam Verimli Bakıma sahip olunması zorunludur, çünkü Toplam Verimli Bakım gerçekten somut sonuçlar verir ve maliyetleri azaltır. (Yamashina, 1995) Toplam Verimli Bakımın bugünkü popülerliğinin nedeni de budur. Dünya standardındaki bazı şirketler Toplam Verimli Bakım nedeniyle, üretkenlikte ve kârlılıkta heyecan verici iyileştirmeler yaptılar. İyileşmenin büyüklüğü; kalite gelişiminin % 100 yükselmesi, arızaların %99 azalması ve hissedilir derecede kâr artışıdır.

Toplam Verimli Bakım, bir bakım programı kavramıdır. Felsefe olarak, Toplam Verimli Bakım, birkaç yönüyle Toplam Kalite Yönetimine benzer. Bunlar:

1. Üst düzey yönetimin, programa, toplam taahhüdüne gereksinim duyulur.
2. Çalışanlar, düzeltici önlemler sunmaları için güçlendirilmelidir ve
3. Toplam Verimli Bakımın uygulamasının bir yıl veya daha fazla zaman alabileceği ve sürekli bir süreç olduğu düşünülürse geniş menzilli bir bakış açısına sahip olunmalıdır.[4]

Toplam Verimli Bakım, donanım ve üretim süreçlerine odaklanır, Toplam Kalite Yönetimi ise yazılım odaklıdır. Toplam Kalite Yönetiminin hedefi üretim prosesi esnasında üründe kaliteyi elde etmektir. Toplam Verimli Bakımda ise hedef insan kaynaklarını geliştirerek ekipman aracılığıyla kaliteyi ürünlere yerleştirmektir. Kavramsal bir bakış açısıyla Toplam Verimli Bakım, Toplam Kalite Yönetiminin bir parçasıdır. Tam Zamanında Üretim, Toplam Verimli Bakımsız kurulamaz, yani Toplam Verimli Bakım, Tam Zamanında Üretimin

temelidir. Toplam Kalite Yönetimi, Toplam Verimli Bakım ve Tam Zamanında Üretim, ilgili hedeflere başarıyla ulaşmak üzere tasarlanan sistematik aktivitelerdir. Bunlar sırasıyla; kalitede artış, ekipman-merkezli kayıplardan arınma ve zamanında teslimattır. Toplam Kalite Yönetimi, Toplam Verimli Bakım ve Tam Zamanında Üretim temelde bağımsız ve birbirlerini tamamlayıcı ortak yönlerle sahiptirler:

1. Üretim yönetimi işinin hedef ve amaçları,
2. Amaca ulaşmak için gerekli metot ve araçlar,
3. İnsan kaynaklarında gelişme ve bütünleştirici düzenlemeler.

Hedeflenen amaç, ürün kalitesinden iş kalitesine doğru gelişme göstermiştir. Toplam Verimli Bakım, bireysel geliştirmeyi ve önceden plânlanan devamlılık çalışmalarını da kapsar. Toplam Verimli Bakım bununla birlikte imalâttan üretime doğru odaklanabilecek bir model geliştirerek faaliyet alanı dışına taşabilir. Diğer yandan ucuz fiyatla farklı ürünlerin bulunduğu bir ortamdaki ihtiyaç düşünüldüğünde Tam Zamanında Üretim, zamanında teslimat hizmetini yerine getirmek amacıyla kapasiteyi güçlendirir ve destekler.

Tam Zamanında Üretim, Toplam Kalite Yönetimi ve Toplam Verimli Bakım Kaizen yaklaşımının ortak özelliklerini taşırlar ve her biri etkili, mantıksal, sistematik metotlar olarak etkinlikleri yadsınamayacak şekilde farklı önemler arz eder. Bu nedenle, Tam Zamanında Üretim, Toplam Kalite Yönetimi ve Toplam Verimli Bakım birlikte uygulandığında ürün yönetimine sinerjik etkiler getirecek araçlar olarak sınıflandırılabilir.

Toplam Kalite Yönetimi, hataları yok etme, ürün kalite ve servisini sağlama şeklinde odaklanmıştır. Tam Zamanında Üretim, stok ve üretim akışı açısından kayıplar üzerinde durmaktadır. Toplam Verimli Bakım hedefleri ise, arıza, gereksiz hazırlık ve değişiklik zamanı, aylak duruşlar, hızın azalması, proses hataları ve kazancın azalmasına sebep olan etkenleri önlemektir. Tam Zamanında Üretim, Toplam Kalite Yönetimi ve Toplam Verimli Bakımın üzerinde durduğu farklı noktalar farklı yönlerden kayıpların önlenmesini ve performansın artırılmasını sağlamaya çalışmaktadır.

Araştırmalar, Tam Zamanında Üretim, Toplam Kalite Yönetimi ve Toplam Verimli Bakım uygulamalarının birbiriyle ilişkili olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu yüzden bu üç programdan birini kullanan bir fabrikanın, diğer iki programı da bütünleşik olarak kullanması durumunda sağlanan fayda maksimum olacaktır.

Üretim çalışmaları ve politikaları, işçi sayısı, kapasite kullanımı ve proses tipi gibi genel değişkenlerle incelenebilir. Çalışan sayısı fabrikanın büyüklüğü ile ilgili bir ölçüdür. Geniş organizasyonlar küçüklere göre daha kurumsal ve merkezcildir. Ayrıca üretim programlarının uygulamalarını yerleştirmek için daha çok kaynağa sahiptir. Bu sebeple geniş çaplı fabrikaların küçüklere nazaran daha yüksek performansa sahip olması beklenir.

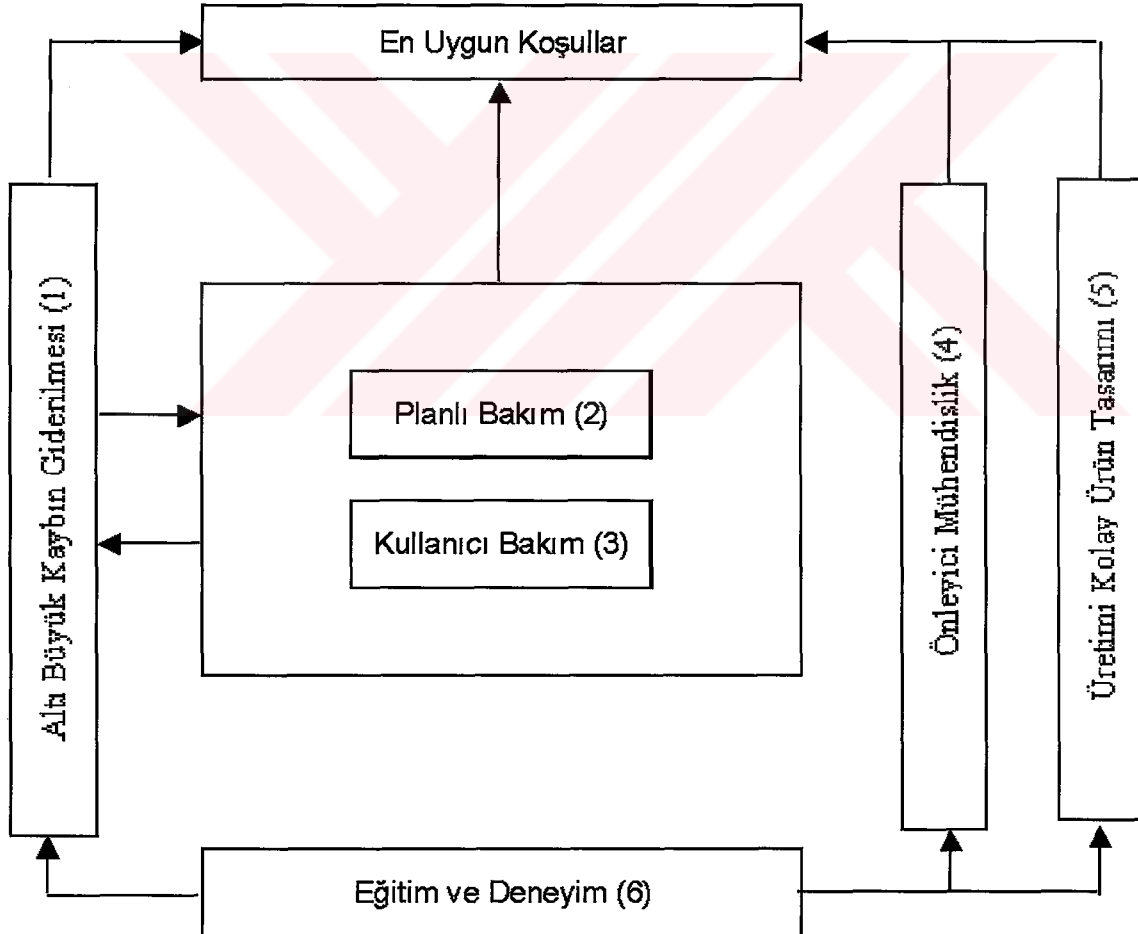
Fabrika kapasitesi gibi üretim kaynakları da performansı etkiler. Kapasite eksikliği, fabrikanın yetersizliği açısından üretim programı içerisinde zaman ve esneklik noktalarında kısıtlara sebep olur. Yüksek seviyedeki kapasite her ünite için sabit maliyetlerin azalmasını sağlayabilir, fakat yüksek kapasite uzun süre devam ettiği zaman değişken maliyetlerin artmasına sebep olabilir. Fabrikaların çok yüksek sınırdaki kapasitede çalışması daha çok ekipman ve problemle karşılaşılmasına sebep olabilir ve bu durum kaliteyi etkiler. (Utaş, Haziran 2002)

Sonuç olarak, Toplam Kalite Yönetimi, Tam Zamanında Üretim ve Toplam Verimli Bakım benzer, temel sürekli iyileştirme ve kayıp azaltma hedeflerine sahiptir. Toplam Kalite Yönetimi, Tam Zamanında Üretim ve Toplam Verimli Bakım uygulamaları, gelişmiş performansa yönelik olarak, üretim deneyimlerinin detaylı ve uyumlu bir setini oluştururlar. Bu nedenle, üretim tesislerinin Toplam Kalite Yönetimi, Tam Zamanında Üretim ve Toplam Verimli Bakım faaliyetlerini birleştirme eğilimindedirler.

4. TOPLAM VERİMLİ BAKIM FAALİYETLERİ

Genelde, Toplam Verimli Bakım Şekil 4.1’de özetlenen, altı önemli faaliyeti içerir:

1. Üretim, bakım ve mühendislik departmanlarınca organize edilen proje grubunun, altı büyük kaybı ortadan kaldırması.
2. Bakım departmanının plânlı bakımı yürütmesi.
3. Üretim departmanının otonom bakımı yürütmesi.
4. Mühendislik hizmetleri departmanının önleyici mühendislik faaliyetlerini yürütmesi.
5. Ürün tasarım departmanının imalatı kolay ürün tasarım faaliyetlerini yürütmesi.
6. Yukarıdaki çalışmaların eğitim ile desteklenmesi.



Şekil 4.1 Altı Önemli Toplam Verimli Bakım Faaliyeti (Tajiri ve Gotoh, 1996)

4.1 Altı Büyük Kaybın Giderilmesi

Toplam Verimli Bakımın hedefi, firma genelinde yapılan küçük grup faaliyetleri ve operatörlerce yapılan otonom bakım aracılığıyla firma ve ekipman verimliliğini arttırmaktır. Çıktıyı maksimize etmenin en etkin yolu, ekipman etkinliğini azaltan, Toplam Verimli Bakımda, *altı büyük kayıp* olarak adlandırılan nedenleri elimine etmektir. (Wang ve Lee, 2001)

Altı büyük kaybın büyük bir kısmı, geçmişte ya önemsenmemiş ya da geleneksel problem çözme teknikleriyle çözülmeye çalışılmıştır. Bazen, çalışanlar açığa çıkarılan veya toplam ekipman verimliliği hesaplarında ortaya çıkan büyük kayıplardan korkarlar. Bu sorunların çözümünde en etkin yöntem, üretim, bakım ve mühendislik departmanlarından seçilen uygun sayıda üyelerden oluşan, proje gruplarının yapılmasıdır. Bu grupların çalışmaları, genellikle üretim personeli tarafından yönetilir ve iki kategoriden oluşur:

Sorunun yok edilmesi: Mevcut sorunlar, 3 ile 6 ay gibi, oldukça kısa bir sürede ortadan kaldırılabılır. Bu yaklaşım, işletmedeki sorunların ortadan kaldırılmasına yardımcı olur ve böylece gelecekteki otonom bakım çalışmalarında, operatörlerin bekledikleri istenmeyen iş yükünü azaltır. Bu, aynı zamanda, operatörlere kronik kayıpların ortadan kaldırılıp sıfıra indirilebileceğini gösterir.

Yaratıcı yaklaşım: Toplam Verimli Bakım uygulamasından önce; sadece geleneksel iyileştirme kavramları temel alınarak, iyileştirme çalışmaları yürütülmüştür. Genelde, üretim ve bakım çalışanlarının çoğunun altı büyük kaybın sıfıra indirilmesine yönelik, alınacak karşı önlemler konusunda tecrübeleri yoktur. Bazen kendileri bile sıfır hata ve sıfır duruşun başarılmasının mümkün olacağına inanmazlar. Pratikte, bu hedeflere, sıfıra yönelmiş kavramları temel alan, yaratıcı yaklaşımlarla ulaşılabilir. Sınırlı bir üretim alanında ulaşılan başarı, işletmenin bütün kısımlarına yaygınlaştırılabilir. (Tajiri ve Gotoh, 1996)

Toplam Verimli Bakımın altı büyük kaybın giderilmesiyle ilgili faaliyetlerinden bahsetmeden evvel, yüksek üretkenliği sağlayabilmek için, buna engel olan 16 büyük kayıptan bahsetmek gerekir. Bunlar;

1) Makine Verimliliğini Etkileyen 7 Büyük Kayıp

- Arıza kayıpları,
- Kurma ve ayar kayıpları,
- Hız kayıpları,

- Kalite hataları ve yeniden çalıştırmalar,
- Başlatma/verim kayıpları (makinenin başlatılmasıyla üretime geçilmesi arasında meydana gelen verim azalışı),
- Kesici bıçak ve JIG değişimi kayıpları

2) Ekipman işleme hızını etkileyen kayıp

- Fabrikayı kapatma (SD) kayıpları

3) İmalatçı çalışma verimliliğini etkileyen 5 büyük kayıp

- Yönetimsel kayıplar,
- Harekete geçmedeki gecikmeler,
- Tertip, düzen kayıpları
- Otomatik sistemlerin eksikliği sonucu ortaya çıkan kayıplar,
- İzleme ve işe alma kayıpları.

4) Üretim kaynaklarının kullanımını etkileyen 3 büyük kayıp

- Ürün kayıpları,
- Enerji kayıpları,
- Kalıp, jig ve fikstür kayıpları.(Şen, 1999)

Ekipman bağlantılı altı kaybın elimine edilmesindeki başarı direkt olarak şirket kârlılığını etkiler. (Suzuki, 1992) Altı büyük kayıp şu şekilde toplanabilir:

- *Azalan zaman kayıpları*
- *Arızalar*
- *Kurma ve ayar kayıpları*
- *Hız kayıpları*
- *Atıl çalışma ve küçük duruşlar.*
- *Azalan hız kayıpları.*
- *Hata kayıpları*
- *Süreçteki hatalar*
- *Azalan verim (Chand ve Shirvani, 2000)*

Altı büyük kayıp tek tek ele alınacak olursa;

4.1.1 Arıza Kayıpları

Arıza kayıpları, altı büyük kayıp içinde en çok rastlanandır. İki türü vardır: aralıklı olarak meydana gelen kayıplar ve kronik kayıplar.

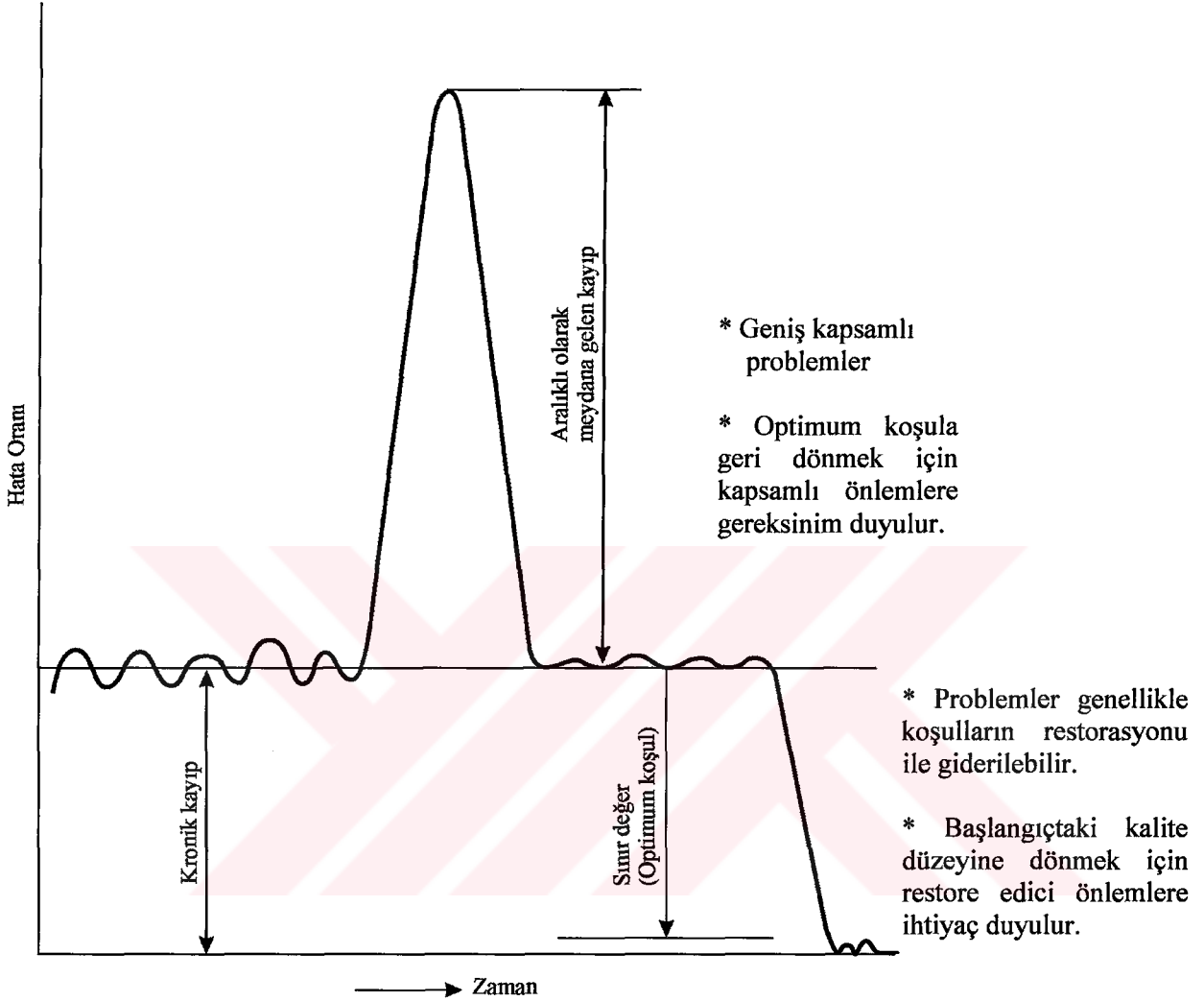
Aralıklı olarak meydana gelen kayıplar, normdan, yani o andaki performans ve kalite seviyelerinden, ani ve büyük ölçüdeki sapmalara işaret eder. Diğer yandan, kronik kayıplar, gitgide normal olarak kabul edilen küçük ve sık sapmaları ifade eder. (Shirose vd., 1995) Aralıklı olarak meydana gelen arızalar, yani aniden, etkileyici bir şekilde ortaya çıkan veya beklenmeyen ekipman hataları, genellikle görülebilir ve düzeltilmesi kolay hatalardır. Diğer yandan, sık olarak meydana gelen kronik küçük arızalar, bunları düzeltmek için yapılan, birçok başarısız girişimden sonra, çoğunlukla önemsenmez ve ihmal edilirler. Çünkü toplam kayıpların, büyük bir yüzdesini oluşturan, aralıklı olarak meydana gelen hatalar, firma personelinin zaman ve çabalarının büyük bir kısmını, bunlardan kaçınmak için yollar aramaya yatırmalarına sebep olur. Ancak, bunları elimine etmek, gerçekten zordur. Özellikle, ekipman güvenilirliğini arttırmak için yapılan çalışmalar iyi yönetilmeli ve problem meydana geldiğinde, bu problemi gidermek için harcanan zamanı minimize etmenin yolları bulunmalıdır.(Nakajima, 1989)

Aralıklı olarak meydana gelen kayıpların tedavisi restorasyondur (Yeniden yapılanma). Bu tür kayıplar, koşulların normal seviyelerine kavuşmalarını sağlayacak şekilde harekete geçilerek düzeltilebilir.

Diğer yandan, kronik anormallikler düzeltici önlemler alındıktan sonra bile sürebilecektir. Bu durum, bu anormalliklerin, sadece çok nadir olarak tek bir nedeni olmasındandır. Bu da, etkin iyileştirmeler tasarlamayı eşit oranda zıt kılmaktadır. (Nakajima, 1989) Kronik kayıplar, makinelerdeki, ekipmandaki ve yöntemlerdeki gizli hatalar nedeniyle meydana gelmektedir. Eğer, üretim çevresindeki temel koşullar geliştirilmek isteniyorsa, kronik kayıplar ve gizli hatalar tamamıyla elimine edilmelidir. (Shirose, 1992)

Kronik kayıpların anahtar çözümü ise, buluştur. Kronik problemler, geleneksel düzeltmelere direnç gösterme eğilimindedirler. Çünkü bunların esası kullanılan ekipman yapısında ve yöntemlerde gizlidir. Bunlar, normal gibi görünen koşullardan ortaya çıkar, bu nedenle de canlandırıcı eylemlerin ya da çabuk çözüm getiren tedavilerin etkisi yoktur. Kronik kayıplar

sadece buluş düşüncesiyle, yani gizli nedenleri izleyen ve elimine eden yeni ve yaratıcı yöntemler için geleneksel taktiklerin terk edilmesiyle azaltılabilir.



Şekil 4.2 Aralıklı ve kronik kayıplar arasındaki fark (Nakajima, 1989)

Kronik kayıplarla aralıklı olarak meydana gelen kayıplar arasındaki farklar şöyle sıralanabilir:

1. Gizlilik: Aralıklı olarak meydana gelen kayıplar, apaçık ortadadır. Çünkü rutin işleme koşullarından önemli derecede farklılık gösteren koşullar yaratırlar. Kronik problemler ise, bunun aksine, gizli kalma eğilimindedirler. Genellikle, ölçümleri zordur, kolayca gözden kaçırılırlar veya önemsenmezler.

Kronik kayıplar, genellikle, sadece, o andaki koşulların, teorik veya optimal seviyeleri ile karşılaştırılması suretiyle açığa çıkarılabilir. Örneğin, ekipmanın bir parçası saatte 250 vuruşla çalışmak üzere tasarlanmış olabilir. Eğer, o andaki işlemesi, saatte, sadece, 200 vuruş ise ve ekipman kapasitesi için açık standartlar belirlenmemişse, o zaman saatte 50 vuruşluk hız

kayıbı gizli kalacaktır. Sadece, mevcut hız, standart hızla karşılaştırıldığında, kayıp belirgin hale gelecektir. Bir başka örnek de şu olabilir. Özel bir makine için ayar süresi, şu anda bir saat alıyordur. Eğer, teknik ve operasyonel iyileştirmeler, ayar süresini 30 dakikaya düşürülebilirse, o zaman gizli bir 30 dakikalık kayıp ortaya çıkmış olur.

2. Sebep: Aralıklı kayıplarda, sebep ve sonuç ilişkisinin izlenmesi daha kolaydır; diğer yandan, kronik ayıplarda, bunlar, genellikle çok açık değildir. Kronik kayıplarda tek bir sebebin olması çok nadir görülen bir durumdur.

Kronik kayıpları düzeltmek için yapılan her girişimde, onun karakteristiklerini anlamak en önemlisidir (Çizelge 4.1). Bu karakteristikler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Çizelge 4.1 Kronik kaybın karakteristikleri (Nakajima, 1989)

Kayıp	Görünen	Gizli
1. Aralıklı olarak meydana gelen arızalar	*	*
Kronik olarak meydana gelen arızalar		*
2. Kurma ve ayar	*	*
3. Atıl çalışma ve küçük Duruş		*
4. Hız		*
5. Aralıklı olarak meydana gelen kalite hataları	*	
Kronik olarak meydana gelen kalite hataları		*

3. Düzeltici Hareket Türleri: Aralıklı olarak meydana gelen sorunlara karşı alınan önlemlerin geliştirilmesi, çok zor değildir, çünkü, bunların nedenleri kolayca belirlenebilir. Kronik kayıpların nedenleri, genellikle, kompleks olduğu için, bu tür kayıplar, sayısız düzeltme girişiminde bulunulduktan sonra bile çözümsüz kalabilir.

4. Ekonomik Etki: Aralıklı olarak meydana gelen bir problem, yalnız başına, bir kronik kaybın oluşumuyla karşılaştırıldığında, aralıklı olarak meydana gelen problemin daha maliyetli olduğu görülür. Ancak, kronik kayıpların, yani küçük kayıpların toplam etkisi ve maliyeti, sık sık oluşmaları nedeniyle oldukça önemli boyuttadır.

Özet olarak, aralıklı olarak meydana gelen problemler apaçık ortadadır ve açık nedenleri vardır, bu nedenle de uygun hareketlerin tasarımı daha kolaydır. Kronik problemler ise;

- Genellikle gizlidir,
- Her olayda ihmal edilebilir kayıplarla sonuçlanır,
- Sık sık meydana gelir,
- Operatörlerce kolayca eski haline kavuşturulabilir,
- Nadiren operatörlerin dikkatini çeker,
- Miktar olarak belirlenmesi zordur,
- Optimal koşullarla kıyaslama yapılmak suretiyle fark edilebilir.

Pek çok firma, kronik problemleri dokunulmamış olarak bırakırken, aralıklı olarak meydana gelen problemleri çözmek için harekete geçerler. (Nakajima, 1989)

- Sadece bir belirlenebilir nedeni olan kronik problemler, hala neden haline gelebilecek ve bir oluşumdan diğerine değişebilecek, birkaç başka faktöre de sahip olabilir.
- Eğer bir kronik problem çoklu nedenlere sahipse, bu kombinasyon problemin bir oluşumundan diğerine değişebilir.

Eğer bir kronik problem sadece bir belirlenebilir nedene sahipse, bu neden, her biri tek başına aynı problemi yaratabilecek olan pek çok nedenden biri olabilir. Bu nedenle, herhangi iki oluşum birbirinden çok farklı nedenlere sahip olabilir. Özel bir anormallik için, on olası nedenin bir liste olarak hazırlandığını ve A'dan J'ye kadar nedenlerin belirlendiğini düşünelim. Anormallik, her meydana geldiğinde neden bu on taneden biri olabilir. Bu da, problemi sadece bir nedene bağlamak durumunda, çok iyi sonuçlar beklenemeyeceği anlamına gelir.

Bir kronik problemi gerçekten sona erdirmenin tek yolu, onu önceki koşullarına kavuşturmak ve bu koşullardan sapmalara karşı korumak suretiyle tüm olası nedenlere karşı harekete geçmektir.

Eğer, tüm nedenleri kolayca belirlenebiliyorsa, problemleri çözmek, gerçekten, çok zor olmayacaktır, ancak bunlardan bazıları kolay belirlenemiyorsa, o zaman daha kapsamlı bir yaklaşıma başvurmak gerekir.

Bir kronik problem, problemi yaratmak üzere bir araya gelmiş çoklu nedenlere sahipse, bunlardan birkaçının üstesinden gelinebilir. Bunu daha da ileriye götürürsek, kombinasyon bir

durumdan diğetine değışebilir; örneğın son seferinde problem A, B ve C nedenlerine bağılı olarak oluşabilir, ancak şu anda A, C, G ve H nedenlerine bağılıdır.

Pek çok firmada, insanlar, kayıplarla ilgili yeterli bir anlayış kazanmadan, kronik problemlerden sorumlu tutulurlar, bu nedenle de onların iyileştirme çabaları arzulanan sonuçları üretmez. En büyük tuzak, insanların, problemi tam olarak anlamadan, probleme neyin, neden olduğuna karar vermeye çok fazla odaklanmalarıdır. Öncelikle, neden veya nedenleri tanımlamaları gerektiğine inandıklarından, düzeltici tedbirleri sadece bunlar etrafında yönlendirirler. Doğal olarak, belirleyemedikleri her şeyi gözden kaçıırırlar. Bu nedenle, hedefledikleri nedenleri düzeltmede başarılı olduklarında, diğeri tanımlanmamış veya gözden kaçıırılmış olur ki, bu da etkinin sadece geçici olduğunu ve kronik kaybın yeniden oluşacağı anlamına gelir. Sadece, kronik kayıp karakteristiklerinin baştan sona anlaşılmasını geliştirmek suretiyle bu durumdan kaçınılıbilir.

Kronik kayıpların azaltılmasında, üç şey göz önünde bulundurulmalıdır:

1. Fenomenin Baştan Sona Anlaşılmasının Sağlanması: Çok az firma, hata fenomenlerini baştan sona incelemek ve kategorize etmek konusunda, yeterince dürüst insanlarla kadrolanmıştır. Çoğu firma, bunları anlamak konusunda hataya düşerler ki, bu da genellikle hata örnekleri, ilgili farklı parçalar ve fenomenin meydana geldiğı zaman gibi anahtar faktörleri dikkate almada hata yapma anlamına gelir. İnsanlar, sıklıkla fenomen hakkında veya onun meydana gelmesinin arkasındaki mekanizmalar hakkında düşünmeden evvel düzeltici önlemleri tasarlarlar. Bunlar hakkında, çok az endişe duyulursa, alelacele yapılan, bu planlanmamış önlemler, kronik kayıpları çok az azaltır.

2. Nedenlerin Listesinin Baştan Sona Yeniden İncelenmesi: Eğer fenomen baştan sona incelenmezse, bazı nedenler gözden kaçırılabilir. Bu nedenle, düzeltici önlemler, bunlarla bağlantılı olmayacaktır ve bunlarla ilgili olan gerçek problemlerle ilgili hiç bir şey yapamadan sona erebilecektir. Bundan kaçınmak, eldeki problemle bağlantısı olabilecek tüm nedenleri listeleyen baştan sona analitik bir yaklaşımı gerektirir.

3. Olası Nedenler İçinde Gizli Olan Her Küçük Hatanın Ortaya Çıkarılması: Bazen bir nedenin yakın bir incelemesi, önceden dikkate alınmayan hataların bulgularını açığa çıkartır. İnsanlar, hala bu “küçük” hataları göz ardı etme eğilimindedirler, çünkü, eleştirel bir göz ve bunları düzeltmenin önemini dikkate almayı geliştirememişlerdir.

P–M Analizi optimal koşulların neler olduğunu ve yeniden yapılandırılmasının gereğini ortaya çıkartır. (Shirose, 1992) P–M Analizi, kronik kayıplarda rolü olan hataların, baştan sona ve sistematik bir biçimde eliminasyonuna önayak olmak üzere geliştirilmiş bir tekniktir. Kalite kontrol faaliyetlerinde kullanılan geleneksel yöntemlerden daha etkin bir yaklaşım sağlar. Geleneksel yöntemlerden biri olan faktör analizi kronik kayıpları elimine etmede yetersiz kalır. Faktör analizi (neden – sonuç diyagramı) problemlerin pek çok türünü çözmek için kolayca ve etkin bir şekilde kullanılan bir geleneksel kalite kontrol yöntemidir. Ancak, onun zayıflığı, kronik kayıplarla ilgili karmaşık nedenleri analiz etmek üzere kullanıldığında ortaya çıkar. Faktör analizindeki büyük zayıflıklar şöyledir:

1. Yetersiz Onaylama ve Sınıflandırma: Tartışmalar, genellikle, yetersiz gözlem ve analizlere dayanmaktadır. Birkaç olay veya fenomen birbirine benzese de, genellikle yakından yapılan gözlemler, farklılıkları açık hale getirir. Fenomenin meydana geldiği koşulları ve sonuçları dikkatlice düşünmek ve kıyaslamak önemlidir. Eğer bu süreç tamamlanmamışsa, yanlış faktörler vurgulanabilir ve etkin olmayan iyileştirici önlemler alınabilir. Bir problemin gerçek doğasını anlamak çok önemlidir.

2. Fenomenin Yetersiz Analizi: Potansiyel faktörler, uygulamalı, sistematik bir yaklaşım olmaksızın listelenirse, ilgisiz faktörleri de içerebilir ve hayati önem taşıyan faktörler gözden kaçırabilir. Sağlam bir fiziksel analize dayalı bir yaklaşıma gereksinim duyulur.

Faktör analizleri, genellikle, fiziksel koşulların tam olarak anlaşılabilmesi ile başlar. Analiz, genellikle, diğer faktörler bilinçli olarak ihmal edilirken, sınırlı bir grup faktöre uygulanır. Tüm çabalar, düzeltici faaliyetlere odaklanır; fenomenin gizemi çözülmeden kalır ve kronik kayıpların sayısı azalmaz. (Nakajima, 1989)

P–M Analizi, bir iyileştirme metodolojisinden daha fazlasını ifade eder. Problemler hakkında ve problemlerin meydana geldiği kavram hakkında düşünmenin farklı bir yoludur.

P–M Analizi, kronik kayıpları elimine etmeye üç adımda yardımcı olur:

1. Fenomene analitik ve sistematik olarak bakmak,
2. Tüm nedensel faktörlerin yeniden incelenmesi ve
3. Tüm anormallikleri tanımlamak ve onları sıfıra indirmek.

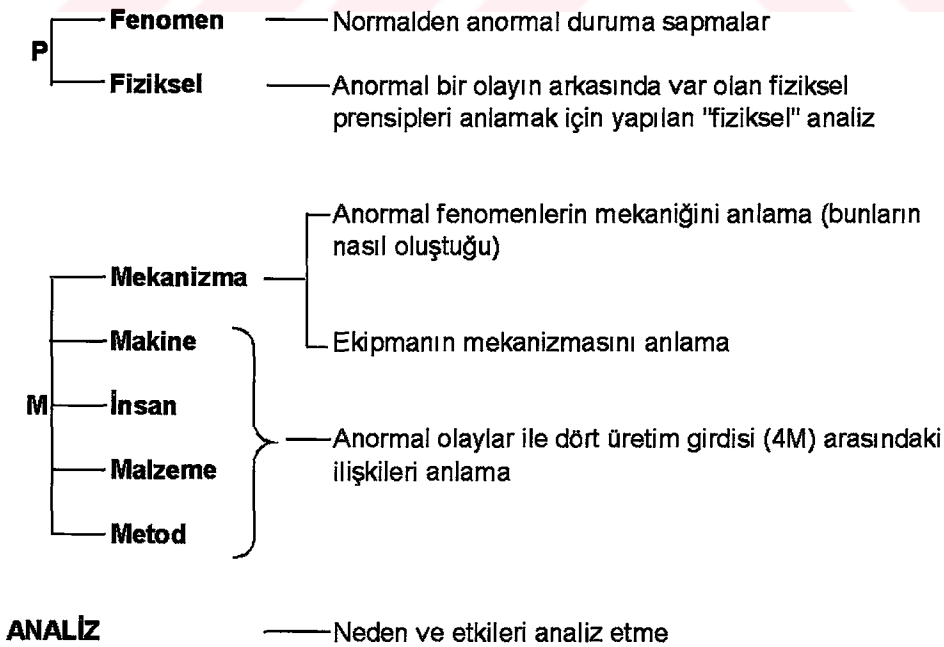
P–M Analizindeki “P” ve “M” önleyici veya verimli bakımı ifade etmez. “P” harfi “fenomen”i, yani kontrol edilmesi gereken anormal olayı ifade eder. Aynı zamanda, “fiziksel”, yani fenomenin izleneceği bakış açısını da ifade eder. “M” ise “mekanizma”yı ve

aynı zamanda da nedensel faktörler için incelenen dört üretim girdisini (4M'i) : makine (ekipman), insan (çalışan), malzeme ve yöntemi ifade eder. "Mekanizma" ifadesi, genel fonksiyonlu ekipman elemanlarının (jigler ve araçlar) her bileşimine uygulanır. Aynı zamanda, anormal olayların "mekaniklerini" veya hata biçimini de ifade eder.

P-M Analizi, özünde var olan prensiplere ve onları yöneten doğa kanunlarına bağlı olarak kronik kayıpları, fiziksel olarak analiz eder. Bu analiz, onların meydana gelme mekaniklerini ve onları önlemek için kontrol altında tutulması gereken koşulları açığa çıkarır.

P-M Analizinin ardında yatan temel prensip, öncelikle bir makine arızalandığında veya kötü parça veya malzeme ürettiğinde neler olacağı ve bunun nasıl olduğudur. Ancak bundan sonra, tüm nedensel faktörlerin tanımlanması ve bu faktörlere işaret edilmesi sağlanabilir ve böylece kronik kayıp elimine edilebilir. P-M Analizini kullanan takımlar aşağıdaki adımları takip eder:

1. Makinenin işleme prensiplerine bağlı olarak meydana gelen hata ve kayıplar gibi kronik problemleri fiziksel olarak analiz etme.
2. Anormal fenomen altında yatan gerekli ve kurucu koşulların tanımlanması.
3. Fenomene katkıda bulunan tüm faktörlerin 4M anlamında tanımlanması: ekipman mekanizmaları, malzemeler, kullanılan yöntemler ve insanların davranışları. (Shirose vd., 1995)



Şekil 4.3 P-M Analizi (Shirose vd., 1995)

P–M Analizi aracılığıyla, kronik problemdeki tüm ilgili faktörler etkin bir şekilde belirlenir ve elimine edilir. P–M Analizi aşağıdaki adımları içerir:

Adım 1: Fenomeni Açıklama

Problem dikkatlice araştırılır ve görünümü, koşulları ve etkilenen parçaları, benzer ekipmanlarla karşılaştırılır. (Nakajima, 1989) Fenomenleri anlamak için, onların nasıl meydana geldiği incelenmeli, ilgili iş yeri koşulları araştırılmalı, etkilenen parçaları, ekipman modelleri arasındaki farklar v.b. göz önünde bulundurulmalıdır. Öncelikle bu faktörler tanımlandıktan sonra, bunlar kategorize edilmelidir.

Adım 2: Fenomenin Fiziksel Bir Analizini Yapma

Görülen fenomen ardındaki, doğal kurallar göz önünde bulundurulur. (Nakajima, 1989) Fiziksel bir analiz yapılırken, fenomene farklı açılardan bakmak ve onları fiziksel prensipler kavramında anlayacak hale gelmek gerekir. Örneğin, eğer bir nesne hasar görmüşse, bu durum iki nesnenin birbirine teması ve yeterince güçlü olmayanın darbeye karşı koyamayıp hasar görmesi prensibiyle açıklanabilir. Bu nedenle, hasar nedeninin tanımlanması ve nerelerde geliştirmelere ihtiyaç duyulduğunun kararlaştırılması için temasa veya darbeye maruz kalan tüm yerlerin baştan sona araştırılması gerekir. (Shirose, 1992)

Bu adım birkaç nedenden ötürü gereklidir:

- Fiziksel analiz, fenomen ve önemli nedenler üzerinde benzersiz bir bakış açısı sağlar.
- Mantıklı ve sistematik bir araştırma, faktörlerin gözden kaçırılmayacağını garanti eder.
- Sezgilere duyulan güveni sarsar.
- Geçmişte başarısızlığa işaret eden, kronik kayıplar için temel nedenleri, düzeltici önlemleri ve kontrol noktalarını, yeniden değerlendirmeye zorlar. (Nakajima, 1989)

Adım 3: Fenomeni Yaratan Koşulların Tanımlanması

Fenomeni fiziksel prensiplere göre tanımladıktan sonra, bunları yaratabilecek koşullar sorgulanmalıdır. Öncelikle bunlar tanımlandıktan sonra, bunların hüküm sürdükleri tüm durumlar göz önünde bulundurulmalıdır.

İnsanlar, genellikle, var olan tüm koşulları dikkate almak konusunda başarısız olurlar ve bu durum, onların arızaları, hataları veya eldeki diğer problemleri azaltmada, başarısızlığa uğrayan düzeltici önlemleriyle, kendini gösterir.

Adım 4: Her Bir Koşula Neden Olabilecek Faktörleri Listeleme

Bu adımda, ekipman, malzeme, çalışma yöntemleri ve insanlarla ilgili olan üçüncü adımdaki her bir koşulla bağlantılı olan faktörler tanımlanır ve listelenir. Burada önemli olan her bir koşula yükselme şansı verebilecek olan tüm faktörleri sistematik olarak düşünebilmektedir.

Bu noktada, her bir faktörün her bir koşulu ne kadar etkilediğinin önemi yoktur. Bunu yaparken, ekipman mekanizmaları, işleme prensipleri, makine parçası fonksiyonları ve bu fonksiyonları sürdürebilmek için gerekli olan doğruluk gibi konular dikkatlice araştırılmalıdır. İnsanlar genellikle, bu konuların farkında olmadıklarından, önemli faktörleri gözden kaçırmırlar. (Shirose, 1992)

Adım 5: Araştırmayı Planlama

Her bir faktör için araştırmanın faaliyet alanı ve yönü dikkatlice planlanmalıdır. Ne ölçüleceği ve nasıl ölçüleceği kararlaştırılmalı ve başlangıç tarihi seçilmelidir. (Nakajima, 1989)

Adım 6: Spesifik Anormalliklerin Belirlenmesi

Adım 5'te tanımlanan çalışma yöntemi kullanılarak, her bir faktör için spesifik anormallikler belirlenir. Ancak, geleneksel yöntemin kullanılması yerine, küçük hataların, optimal koşulları ve olasılıkları dikkate alınmalıdır. Anormallikler incelenirken, eleştirel bir davranış biçimi muhafaza edilmelidir. Örneğin, ilgili olunan ekipman fonksiyonlarının optimal koşulları düşünülmeli ve sonra bunların neden var olmadıkları sorgulanmalıdır. Başarının anahtarı, tüm faktörlerin tam olarak incelenmesinde yatmaktadır. (Shirose, 1992)

Arızalar, makine etkinliğini bozan en büyük nedenlerden biridir. Bu soruna karşın tüm gizli hataları ortaya çıkarmak, hatalar oluşmadan makineleri bir plân dahilinde durdurmak ve hatalarla uygun bir şekilde uğraşmak gerekir. Bunu böyle klişe bir laf olarak söylemek çok kolay görülebilir, ama, bu ifade, hataları elimine etmenin arkasında yatan en temel kuraldır. Bu kolay kuralı uygulamak için alınması gereken beş tedbir şunlardır;

1. Temel koşulları (temizlik, yağlama, sıkıştırma) gerçekleştirme,
2. Uygun işleme koşullarını muhafaza etme,
3. Bozulmalardan Kurtulma,
4. Makinelerin dizayn zayıflıklarını geliştirme,
5. Operasyon ve bakım becerilerini geliştirme.

1. Temel Koşulları Gerçekleştirme

Temel işleme koşullarının gerçekleştirmesinde üç bileşen vardır: makineleri temizleme, makineleri yağlama ve tüm cıvata, somun ve sıkıştırılması gereken tüm parçaları sıkıştırma. Bunlar kolay görünen faaliyetlerdir, ancak, makine bozulmalarını önlemede büyük yardım sağlayabilirler.

i) Temizlik

Makineler, her zaman kir ve yabancı maddeler gibi düşmanlara sahiptir. Bu durum, özellikle, makinelerin değiştirilebilir parçaları, hidrolik sistemler ve elektrik kontrollü sistemler gibi kir ve yabancı maddelerin, eskime, sızıntı, operasyonel hatalar, iletkenlik sorunları ve doğruluktaki düşmelere neden olduğu yerlerde geçerlidir.

Makineleri temizlemek, kir ve yabancı malzemelerin elimine edilmesine yardımcı olacağı gibi eskime, çizikler, pürüzlülük, gevşek bağlantılar, şekil bozuklukları, sızıntılar, çatlaklar, anormal sıcaklıklar, titreşim, anormal ses problemleri v.b. gibi gizli problemlerin ortaya çıkmasına da yardımcı olabilir. Bunların “gizli” problemler olarak adlandırılmasının nedeni normalde görünür olmamalarıdır. Bu da “temizlik, denetleme demektir” sözünün neden söylendiğinin sebebidir.

ii) Yağlama

Makineler, yağlanmadan çalışamaz. Yağlamadaki gevşeklik tamamen yanmaya ve diğer makine arızalarına neden olabilir. Eskime ve ısı artışları ile birlikte, bu durum bozulmayı hızlandırabilir ve böylece de diğer arızaların sayısında bir artış meydana gelebilir. Yağlama anlamında iyi kurulmuş politikalara sahip olan, pek çok işyeri vardır, ancak, bu politikaları gerçekleştirme anlamında bunların sayısı çok azdır.

iii) Sıkıştırma

Örnekleri, cıvata ve somun olan, ancak, sadece bu ikisiyle sınırlı olmayan bağlantı parçaları, iyi sıkıştırılmadıklarında düşebilir veya zarar görebilir. Bu durum, makine arızalarının en büyük nedenidir. Sadece bir cıvata gevşediğinde, bu makinenin geri kalan kısmında, diğer cıvataların da gevşemesi ile sonuçlanan ve operasyonda pürüzlülüğe liderlik edebilecek titreşime neden olabilir. Bu durum, bozulmayı hızlandıracak ve operatör daha bunların potansiyel varlığının farkına varamadan birkaç problemle sonuçlanabilecektir. Genellikle, makinelerde, birkaç bağlantı parçası vardır ve bunlardan her biri, kendi özel görevini yerine getirir. Tüm fonksiyonların uygun bir şekilde yerine getirilmesi garantiye alındıktan sonra, her bir cıvata teker teker kontrol edilmelidir.

2. Uygun İşleme Koşullarını Muhafaza Etme

Makinelerin uygun bir şekilde işlemeye devam etmesini sağlamak için, onların temel işleme koşulları belirlenmeli ve muhafaza edilmelidir. (Shimbun, 1995) Birçok arıza, gerekli koşullar muhafaza edilemediği için, normal koşulların altında çalışmaya zorlanan ekipmanlar nedeniyle meydana gelmektedir. (Shirose, 1992) Örneğin, hidrolik sistemde dikkat ısıya, yağ seviyesine, basınca, yabancı maddelerin varlığına veya yokluğuna ve oksidasyon derecesine verilmelidir; elektrik kontrol sistemlerinde, ortam sıcaklığı, nem, toz, titreşim, manyetizma ve operasyonu etkileyen diğer faktörler için, uygun koşullar belirlenmeli ve sürdürülmelidir. Dahası, her bir makine için başlı başına yazılı olan işleme ve yükleme koşulları da belirlenmelidir.

İşleme koşullarını önemsememek, iyileştirme adına yapılan tüm girişimlerin faydasız olduğu, operasyon doğruluğu ve makine koşullarının dengesiz olarak kalacağı ve bu dengesizliklerin halâ arızalara neden olabileceği anlamına gelir.

3. Bozulmalardan Kurtulma

Temel koşullar ve işleme koşulları ne kadar özenli muhafaza edilse de, makineler, eninde sonunda bozulacaktır. Bu nedenle, tüm bozulmaları ortaya çıkarmak ve onlardan uygun bir şekilde kurtulmak gerekir. Bu problemleri elimine etmek ve işleme koşullarını normal düzeyde tutmak, uygun kontrolleri, denetlemeleri ve önleyici bakımı gerçekleştirmeyi gerektirir. Ancak, makinelerdeki problemler kanser gibidir, zayıf noktalardan tüm makineye yavaş yavaş yayılır ve en sonunda hata ile sonuçlanır. Açıkçası, hatanın yer aldığı alanları yenileştirmek veya sadece bu alanları revize etmek, makinenin, yine de, sonuçta, bu kanserlerin yayılmasıyla gerçekleşecek hatalara açık olmasına neden olur.

Bu nedenle, herhangi bir dizayn değişikliği düşünmeden evvel, ilk olarak makinede yer alan tüm bozulmuş yerleri kontrol etmek ve gölgede kalmış sorunları gün ışığına çıkarmak gereklidir. Bu durum, toplam makine dengesini muhafaza etmeye yardımcı olacaktır.

4. Dizaynda Zayıf Nokta İyileştirme

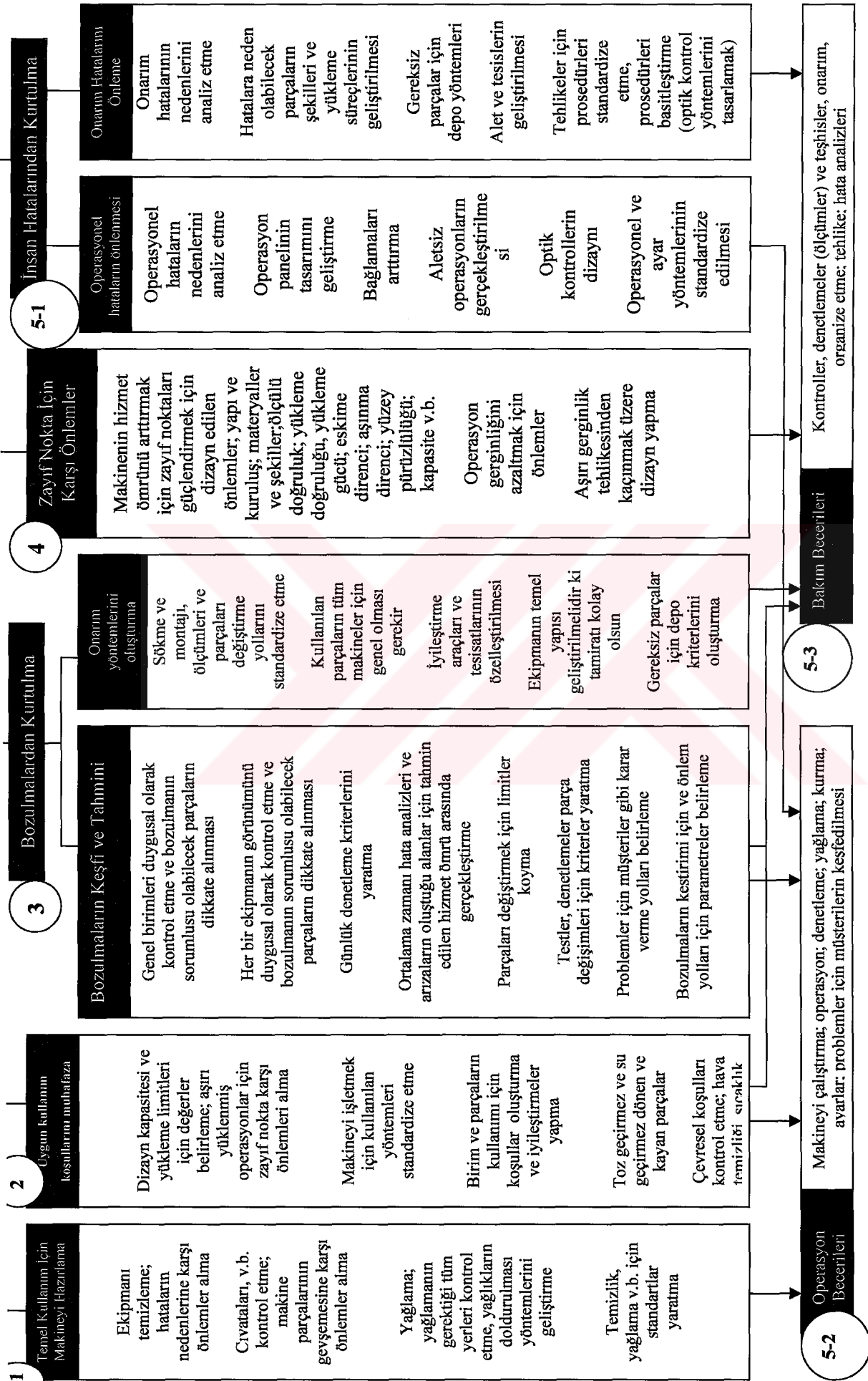
Tüm temel koşullar muhafaza edilse de, hizmet ömrünün kısa olduğu durumlarda, denetlemeler, kontroller ve yenileştirme faaliyetleri makine hatalarının oluşmasına engel olmak için yeterli değildir. Dahası, bakım maliyetleri büyük bir yük haline gelecektir. (Shimbun, 1995) Arızaların kronik hale gelmesinin nedeni kötü dizayn edilmiş mekanizmalar, kötü sistem konfigürasyonları veya malzemelerin yanlış seçimi gibi, ekipman dizaynı sırasında meydana gelen zayıflıkların yeterince incelenmemesidir. Sonuç olarak, bakım, iyileştirme doğrultusunda değilse arızalar kronik hale gelir. (Shirose, 1992) Bu durumlarda en etkin yaklaşım, dizaynda zayıf noktaları analiz etmek ve bunları düzeltmektir. Böyle pek çok “düzeltme” hata ile sonuçlanır, çünkü, makinenin temel yapısına bakılmaksızın yapılır, var olan hata türleri veya toplam hata verilerine gereken önem verilmez.

Eğer, ekipmanın bir kısmının bileşenlerinin ömrü çok kısa görünüyorsa, bunun dizayn zayıflıklarından mı, yoksa diğer nedenlerden dolayı mı olduğuna karar vermek gerekir ve sonra gerçek zayıflık üzerine kesin bir idrak kazanmak gerekir ki, böylece bir onarım planı formüle edilebilsin. Bu durumda takip edilmesi gereken birkaç adım şöyledir:

- ✓ Hatanın etrafını saran koşulların doğru anlaşılması – önce ve sonra ne oldu?
- ✓ Makine ve onun fonksiyonlarının yapısını denetleme,
- ✓ Temel koşulları, kullanım koşullarını ve ilişkili fonksiyonlara bakılarak bozulmalardan kurtulmak için uygun iyileştirmelerin yapılıp yapılmadığını denetleme,

- ✓ Hataya neden olan olaylar zincirini aydınlığa kavuşturmak,
- ✓ Nedenleri ortaya çıkarma,
- ✓ İyileştirme için somut bir öneri tasarlama,
- ✓ Öneriyi uygulama,
- ✓ Alınan tedbirlerin doğru tedbirler olup olmadığına karar vermek için takip edilen bir çalışma gerçekleştirme.





Şekil 4.4 Hatalarla baş etmede kritik noktalar (Shimbun, 1995)

5. Operasyon ve Bakım Becerilerini Geliştirme

Hatalara karşı alınacak tedbirler göz önünde bulundurulurken, sadece problemin mekanik görüntüsünü ele alıp, insan faktörünü gözden kaçırmak çok yanlış bir davranış olur. Eğer bir operatör makineyi yanlış kullanıyorsa, tüm doğru önlemler alınsa bile, operatörün neden olduğu problemlerin çözümü gerçekten zor olacaktır. Bu nedenle, personelin, operasyon ve bakım için, hangi düzeyde doğru becerilere sahip olması gerektiğinin kararlaştırılması ve onlara bu beceri düzeylerine ulaşmak için gereksinim duydukları eğitim ve yetiştirmenin sağlanması çok önemlidir.

Bu beş adımdan hiçbirisi daha az önemsenemez. Hepsisi özenli bir şekilde uygulanmalıdır ki böylece tüm gizli hatalar su yüzüne çıkarılabilsin ve hatalar sıfıra düşürülebilsin. Bu durum, hedeflere ulaşmanın tek kısa yoludur. Bu tedbirlerin en önemli yönleri Şekil 4.4'de gösterilmiştir. Bu adımları, eş zamanlı olarak, kısa bir zaman periyodunda yapmaya kalkışmak, çok zor olabilir. Bu nedenle, bu adımlar, Çizelge 4.2'de gösterilen dört farklı adımda organize edilmiştir, böylece plânlı bir şekilde uygulanabilmektedir. Bunun, probleme yaklaşmanın en etkin yolu olduğu ispatlanmıştır. (Shimbun, 1995)

Çizelge 4.2 Hataların eliminasyonu için dört adım (Shimbun, 1995)

Hedef	(1) Hatalar arası sürelerdeki sapmaları	(2) Spesifik hizmet süresini uzatma	(3) Hataları bir çizelgeye bağlı olarak restore etme	(4) Hizmet ömrünü kestirme
Büyük Faaliyetler	✓ Kontrol edilmeden bırakılan arızaların restorasyonu *Gizli hatalarla başa çıkma ✓ Zorlanan hataların eliminasyonu *Temel koşulların belirlenmesi *İşleme koşullarının aydınlığa kavuşturulması ve uyumu	✓ Dizaynın zayıf nokta iyileştirmeleri *Güçlendirme ve ayar iyileştirmeleri *Koşullarla uyumlu parçaların seçilmesi *Aşırı yüklemeleri elimine etmek için yapılan iyileştirmeler ✓ Kendiliğinden meydana gelen hataların eliminasyonu *Operasyon ve bakım beceri seviyelerinin geliştirilmesi *Operasyonel hatalara karşı önlemler *Onarım hatalarına karşı önlemler *Optik bozulmaların restorasyonu	✓ Bozulmaların periyodik restorasyonu *Hizmet ömrünün tahmini *Periyodik kontrol ve denetlemeler için standartlar koyma *Periyodik değişimler için standartlar koyma *Sürdürülebilirlik için yapılan geliştirmeler ✓ Bozulmalara işaret eden anormal koşulların farkında olabilmek için operatörün beş duyusunu kullanma *Problem mevcut mu değil mi? *Tedavileri neler? *Tedaviler nasıl seçilebilir?	✓ Teşhis teknikleriyle hizmet ömrünün tahmini ✓ Hata eğilimli alanların teknolojik analizi *Çapraz kesim analizi *Malzeme yorgunluğu analizleri *Vites dişi yüzeyi analizleri *Hizmet ömrünü uzatma analizleri *Hizmet ömrü projesinden, çizelgelenmiş iyileşmelerine kadar olan çalışma

4.1.2 Kurma ve Ayar Kayıpları

Kurma ve ayar kayıpları aletlerin yenilenmesi, v.b. gibi kurma prosedürleri boyunca oluşan durma kayıplarıdır. Kurma ve ayar zamanı, o andaki üretimi durdurup bir sonraki ürün için üretimi ayarlamayı gerektiren zamandır. Ayarlar bu zamanın büyük bir kısmını almaktadır. Bir başka deyişle, insanlar ayarlarla ilgili olarak isteksizdirler ve bu nedenle de bunlarla nadiren ilgilenirler.

4.1.2.1 Sıfır Ayar Hedefleri

Ayarlara bazen sabitliğin eksikliğinden veya bazı mekanik gereksinimlerden dolayı ihtiyaç duyulur. Ancak bunların sayılarını azaltmak için, öncelikle ayar mekanizmasına bakılır ve ayarlar kaçınılabılır (düzeltilebilir) ve kaçınılamaz (düzeltilemez) olarak ikiye ayrılır. Ortalama olarak, tipik bir firmada ayarların % 70 ile % 80'i kaçınılabildir ve aşağıdaki noktaları içerir:

- Doğrulukta meydana gelen küçük hataların birikimi (tekrarlanan ekipman ayarları gibi) nedeniyle ayarlara gerek duyulur.
- Standartlar birbiriyle bağdaşmaz iken veya ölçüm veya miktar belirleme yöntemleri standardize değilse ayarlara ihtiyaç duyulur.

Sıfır ayara ulaşmak için takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

i) Ekipman, Delme Parçaları ve Araçlar İçin Doğruluk Ayarlarını Gözden Geçirmek

Pek çok durumda, ayarlar, ekipmanın, delme parçalarının ve araçların doğruluk ayarları geliştirilmek suretiyle önemli düzeyde azaltılabilir.

Ekipmandan tıkrılar gelmeye başladığında , operatörler genellikle ellerinden gelenin en iyisini yaparak bunu telafi etmeye çalışır. Acaba bu bozukluk sadece belirli bir parçada mı söz konusudur, yoksa daha geniş bir alana mı yayılmıştır, bunu bu bozukluğun nerede olduğunu ve nasıl düzeltilebileceğini bilmeden elimine etmek mümkün değildir. Aynı zamanda, ekipmanın her bir parçası için doğruluk ayarları çeşitlendiği için, her biri için birbirinden bağımsız doğruluk çalışmaları gerçekleştirmek gerekmektedir.

ii) Standardizasyonu Sağlamak

Ölçüm, miktar belirleme veya diğer operasyonlar ve bakım işlemleri için gerekli standartlarda var olan tutarsızlık kaçınılmazdır ayarların bir başka nedenidir. Çözüm her bir işlem için açık, tutarlı ve doğru standartlar geliştirmektir. Buna ilâve olarak, montajda ve kuruluş yöntemlerinde standart araç kullanımını gerçekleştirmek gerekir. (Shirose, 1992)

4.1.2.2 Ayarların Eliminasyonu

Burada üzerinde çalışılması gereken faktörler ayarların amacı, ayarın nedenleri, ayar sürecinde gerçekleştirilen gerçek çalışma ve ayarların etkinliğidir.

i) Ayarların Amaçları

Öncelikle, ayarların amaçları analiz edilir. Bunların konumlandırma için mi, hizalama için mi, zamanlama için mi, denge için mi yoksa diğer bazı nedenler için mi olduğunu açıklığa kavuşturmak gerekir.

ii) Ayarları Bölmek

İkinci aşamada, prosedürleri, yöntemleri, yargıları, gerçekleştirme sıklığını ve ayarların önemli noktalarını kararlaştırmak gerekir. Birinci (taslak) ve ikinci (son) ayarlar arasındaki farklar, iş parçasını tamir etmek için kullanılan farklı yöntemler, kastedilen yüzey (nokta), ayarların fonksiyonları, ölçüm için kullanılan yöntemler, iş parçasını hareket ettirmek için kullanılan yöntemler, ayar noktaları arasındaki ilişkiler (tamamen bağımsız mı yoksa ilişkili mi) v.b. gibi sorular ortaya koymak gerekir.

iii) Ayarları Gerekli Kılanın Ne Olduğuna Karar Verme

Ayarları gerekli kılan nedenleri ortaya çıkarmak gerekir. Bu da her bir ayar için her bir bileşenin görevini kontrol etmek ve tüm operasyonun kombine edilmiş amaçlarına bir bütün olarak bakmak anlamına gelir ve böylece de ayar nedenleri ortaya çıkacaktır.

iv) Ayarların Fiziksel Prensiplerini Kararlaştırma

Bu aşamada ayarların fiziksel prensip ve kuralları göz önünde bulundurulur. Tamamen mantıksal bir bakış açısıyla bu faktörlerin ne olduğu belirlenmelidir.

v) Nedenlere Ulaşmak

Yanlışlar içine kök salmış, esneklikten yoksun, standartlara uymayan veya bazı mekanik yetersizliklerden kaynaklanan ayarların nedenlerinin olasılıkları incelenmelidir. Ayar nedenleri bireysel olarak iyileştirilebilecek bağımsız faktörler mi yoksa birden fazla faktör içeren daha kompleks etkileşimler mi, sorusuna cevap aranır.

vi) Potansiyeli Keşfetme

Düşünülen ayardan kaçınılıp kaçınılmayacağına karar vermektir.

vii) Miktar Belirleme

Miktar belirleme, her bir fırsat için sayısal değer standartları için belirlenen bir süreçtir.

viii) Prosedürleri Tanımlama

Operasyonu gerçekleştirmek için uygun prosedürleri gerçekleştirmek ve operasyonların yapılması için zorlamadır.

ix) Operatör Beceri Seviyelerini Arttırma

Uygulanmış bir prosedür setini takip etme ve operatörlerin beceri düzeylerini arttırmak için tekrarlamayı kullanmaktır. Tekrarlama, operasyonun operatör için neredeyse otomatik hale gelmesi için kullanılır. İş prosedürleri teybe kaydedilip gerekli olduğunda gösterilir. (Shimbun, 1995)

4.1.3 Atıl Çalışma ve Küçük Duruş Kayıpları

Küçük duruşlar normal arızalardan farklıdır. Ekipman durdurulduğunda veya geçici bir problem nedeniyle atıl kaldığında ortaya çıkan durumlardır. (JIPM, 1997) Örneğin bir iş parçası, bir olukta sıkışabilir veya kalite kontrol sensörü ekipmanın çalışmasını geçici olarak durdurabilir. Sıkışmış iş parçası hareket ettirildiğinde veya sensör ayarladığında, ekipman yeniden normal bir şekilde çalışmaya başlayacaktır. Bu anlamda atıl çalışma ve küçük duruş kayıpları olağan arızalardan nitelik bakımından farklıdır, ama özellikle otomasyona dayalı işlerde, montajda veya konveyörlerde meydana gelen bu tip kayıplar etkinliğe engel teşkil etmektedir. (Shirose, 1992)

4.1.3.1 Küçük Duruşlardan Kaynaklanan Kayıpları Elimine Etme

Bu tür kayıpları yok etmek için ilk adım, iş parçasının hareketli yüzeyi ile ilgili problemlerin bir sonucu olarak, parçalar ve tesisatta meydana gelen küçük hataları bulmaktır. Bu da bu probleme yaklaşmanın geleneksel yolundan farklı olarak üç adımlı bir yaklaşımı gerektirir.

Bu adımlar:

- ✓ Problemin kendisini anlamak suretiyle problemin belirtilerini araştırma,
- ✓ Bir şeylerin olması gereken yol ile onların gerçekten oldukları yol arasındaki çelişki nedeniyle ortaya çıkan problemleri dikkate alma,
- ✓ Mantıksal olarak tutarsız veya yanlış gibi görünen şeyleri izleme.

Bu fikirleri uygulamak, gözlem ve analizlerde daha fazla doğruluk gerektirir ve ölçümlerde daha kesin olmayı gerekli kılar. Küçük hataları düzeltmedeki hedef, problem alanlarını ve sıklıklarının mutlak minimum dalgalanmalara çekmektir. Bu da;

- ✓ Problemlerin nedenlerine odaklanmayı,
- ✓ Bir problemin şimdiki belirtileri ile geçmişteki belirtileri arasında var olan veya olmayan farkların belirlenmesini,
- ✓ Tüm gizli hataların su yüzeyine çıkartılmasını gerektirir.

i) Temel Koşulların Uygulanması

Makine operasyonu için temel koşullara (temizlik, yağlama ve sıkıştırma) uygun düzeyde önem verilmesi gerekir. Aynı zamanda spesifik hatalara karşı, karşı önlemlere de gerekli dikkat gösterilmelidir.

ii) Temel İşleme Koşullarının Uygulanması

Pek çok küçük duruş, kurma değişiklikleri ve ayar operasyonlarının bir sonucudur. Kurma ayarlarını yeniden onaylamak gerekli olabilir.

iii) Problemin Fiziksel Analizi

Yukarıdaki gibi yöntemlerin listelendiği küçük duruşlarla ilgili problemlerin halâ var olduğu durumlarda Physical–Mechanism (P-M) Analizini uygulamak gerekir.

iv) Optimâl Koşulların Kararlaştırılması

Destek parçalar, birimler ve makineler için gereken koşulları yeniden değerlendirmek, parça ve tesisatları kullanıma koymak ve bunları optimize etmeye çalışmaktır. Pek çok durumda,

kullanımda olan koşullar geçmişte kullanılan teknolojinin gelişmesinden başka bir şey değildir. Bu ihtiyaç hata analiz yöntemlerinin kullanılmasıyla giderilir. (Shimbun, 1995)

İdeal koşullar altındaki durumu muhafaza etmek atıl çalışma ve küçük duruş kayıplarına davetiye çıkartacak bir başka yoldur. Bu nedenle ayarları gözden geçirmek için zaman ayrılmalı, daha iyisinin yapıp yapılamayacağı araştırılmalıdır. (Shirose, 1992)

iv) Zayıf Nokta Analizi

Küçük duruşlarla ilgili problem, yukarıda anlatılan tüm bu uygulamalardan sonra halâ çözülmemiş ise bu problem ekipmanın, tesisatın ve buluş sisteminin dizaynındaki zayıf noktalarla ilgili olabilir. Eğer durum böyleyse, malzemelerin kullanıldığı yapı ve parçaların yapısı dizayn perspektifinden ele alınmalıdır; aynı zamanda yapıdaki ve kullanılan tesisatın şeklindeki dizayn problemlerine bakmak da gereklidir. (Shimbun, 1995)

4.1.3.2 Küçük Duruş Kayıplarının Sonuçları

1. **Ekipmanın Toplam Etkinliği Düşer:** Küçük duruş kayıpları ve onları düzeltmedeki gecikmeler ekipmanın performans oranını azaltır. Bu durum, doğrudan, Toplam Verimli Bakımın genel olarak kullanılan bir ölçüsü olan toplam ekipman etkinliğini (O.E.E.) etkiler.
2. **Diğer Bağlantılı Makineler Boşta Kalır:** Operatörlerin bağlantılı bir çok makineyi kullandığı bir firmada, küçük duruş kayıpları insanları meşgul eder, onları diğer makinelerle olan her zamanki işlerinden alıkoyar. Diğer makineler çevrimlerini tamamlayıp ara verdiklerinde, tüm hücre kayıp giderilene dek boşta kalır.
3. **Ürün Kalite Hataları Artar:** Eğer iş parçaları sıkışır veya küçük duruşlar boyunca durdurulursa, eskime veya deformasyona uğrayacaktır ve sonuçta bu durum kalite hatalarına neden olacaktır.
4. **Makinelerin Boş Kalması Enerji Kaybı Demektir:** Makineleri kapatma veya boş bırakma elektrik ve gazın boşa gitmesine neden olur. (JIPM, 1997)

4.1.4 Azalan Hız Kayıpları

Hız kaybı ekipman, standart hızından veya belirlenen hızından daha düşük hızda çalıştırıldığında meydana gelen saatlik kayıplardır. Bazı fabrikalar makine hızını veya hız kaybını saat başına üretilen parça anlamında düşünürler. Toplam Verimli Bakımda hız kaybı

genellikle ekipmanın gerçek çevrim süresi ile standart çevrim süresi arasındaki farka bakılarak hesaplanır.

Örneğin standart çevrim süresi 10 saniye ise, o zaman dakika başına 6 parça veya saat başına 360 parça üretmek mümkündür. Ancak gerçek çevrim süresi 15 saniye ise, o zaman dakika başına sadece 64 parça, saat başına ise 240 parça üretilebilir. Buradaki saat başına $360 - 240 = 120$ parçalık fark bir saatlik hız kaybıdır. Bu hız kaybı aşağıdaki formül kullanılarak standart oranın bir yüzdesi olarak ifade edilir:

$$\frac{\text{Standart makine çevrim süresi}}{\text{Gerçek makine çevrim süresi}} (10) = \%66$$

Gerçek makine çevrim süresi (15)

Hız kaybı için karşı önlemler önermeden evvel onun nedenlerini anlamak önemlidir. Aşağıda düşünülebilecek nedenlerden üç tanesi görülmektedir:

1. Hatalı olarak mevcut makine çevrim süresinin normal olduğuna inanmak,
2. Problemlerden kaçınmak için makine çevrimini yavaşlatmak,
3. Ekipmanın yanlış dizaynı.

Üçüncü faktör, dizayn sonundaki bir probleme işaret eder, ancak ilk iki faktör otonom bakımın kontrolü altındadır. Bunlardan ilk ikisine bakacak olursak;

İlk problem için, genellikle, mevcut makine hızının standart hız olduğu varsayılır. Ekipman, başlangıçta standart makine çevrim süresinde çalışabilir, ancak bir tehlike meydana geldiğinde, nedenler için isteksiz bir araştırma girişiminde bulunulur. Çevrim süresi yavaş kaldığında, ona alışılır ve bunun normal olduğu düşünülür.

İkinci problemde ise, ekipman genellikle yavaşlatılır, çünkü ekipmanı dizayn hızında çalıştırmak düşük ürün kalitesi ve mekanik problemlerle sonuçlanır, diye düşünülmektedir. Burada ekipmanın, tesisatın veya araçların statik doğruluğundaki hataları da içeren pek çok neden olabilir. (JIPM, 1997)

4.1.4.1 Hız Düşüşleri Nedeniyle Oluşan Kayıpları Elimine Etme

Hız kayıplarına liderlik eden faktörlerdeki artış, toplam ekipman etkinliğini arttırmaya yönelik olarak yapılan her türlü girişimde hızın etkinlik üzerindeki büyük etkisi nedeniyle oldukça kritiktir. Bu aciliyete karşın, bu problemler sıklıkla gözden kaçırılır ve bunlara bakarken çok az ilgi gösterilir. İki önemli düşünce aşağıdaki gibidir:

- ✓ Ekipman spesifikasyonları belirsizdir ve operatörler çoğunlukla bunların limitlerini bilemez.
- ✓ Operatörler, asıl konu bu olmasa da hatalı olarak spesifikasyonlarda tanımlanan hızlara erişilemeyeceğine inanırlar; bu da bozulmaları önemsememeyi sağlar. Atölyeler tam kapasitede çalışmaya gereksinim duyan teknoloji ve kontrol seviyesine sahipse de, bu teknolojiyi kullanamaz. (Shimbun, 1995)

4.1.5 Kalite Hataları ve Yeniden Çalıştırma

Bu kayıp türüne kalite hataları aracılığıyla ve yeniden çalıştırma veya onarmayla ilgili olarak maruz kalınır.

Kalite hatalarından aralıklı olarak meydana gelenleri kolayca anlaşılabilir ve bu nedenle de bu hatalara kolaylıkla karşı konulabilir. Bir sonuç olarak bunlardan çok azının tedavisiz kalacağı söylenebilir. Ancak, bu durumun tam aksine, kronik hataların anlaşılması daha zordur, genellikle düzeltici faaliyetlerle karşı konulmaya çalışılır ve bu nedenle de çoğunlukla gözden kaçırılır ya da önemsenmez.

Yeniden çalıştırma veya onarım nedeniyle maruz kalınan kayıpların ekipman etkinliği üzerinde çok büyük bir etkisi vardır. (Shirose, 1992)

Aşağıdaki adımlar atılmalıdır:

- ✓ Problemlerin belirtilerini sınıflandırma ve onların ayrıntılarını sınıflandırma,
- ✓ Bu problemlerin fiziksel olarak analiz edilmesi,
- ✓ Belirtilerle bir şekilde ilgisi olabileceği düşünülen tüm faktörleri listeleme (bu aşamada bir nedenin sahip olduğu etki derecesine göre değerlendirme yapılmamalıdır.)
- ✓ Her bir nedeni başlı başına ele alma,
- ✓ Bu faktörlerin herhangi birinde bulunan her hatayı düzeltme,
- ✓ Eğer mümkünse, düzeltmeleri tamamıyla birleştirerek yapma.

4.1.6 Başlatma/ Verim Kayıpları

Başlatma/verim kayıpları makinenin çalıştırılmaya başlamasından sabit üretime ulaşıncaya kadar geçen zaman içinde azalan verim nedeniyle maruz kalınan kayıplardır. Genellikle, başlatma/verim kayıplarının fark edilmesi zordur ve uzunluğu işleme koşullarının istikrarlılığı, aletlerin hazır olup olmaması, çalışan eğitimi, test işlemleri yüzünden maruz

kalınan kayıplar ve diğer faktörler nedeniyle çeşitlilik göstermektedir. Her koşulda, bu durum kayıpları arttırmaktadır.

Sonuç olarak, altı büyük kayıp ekipman etkinliği üzerinde büyük bir engel yaratmaktadır; bu nedenle de bunların ortadan kaldırılması etkinlikte büyük bir artış sağlayacaktır. (Shirose, 1992)

4.2 Plânlı Bakım

Planlı bakım, genellikle, yüksek beceriye sahip bakım teknikerleri tarafından yönetilen işleri kapsar. (McKone, 1999) Plânlı bakım sistemi, bakım departmanı tarafından oluşturulur. Başarılı sonuçlar, ancak, bakım bölümü personelinin uyumlu ve hızlı çalışma yapmasıyla elde edilir. Bu çalışmalar, işletmede Toplam Verimli Bakımın uygulanmasında, ana faaliyetlerin yer aldığı dönemi oluşturmak için gereklidir. Konuyla ilgili çalışmalar dört safhaya ayrılır:

1. Parça ömürlerindeki değişkenliklerin azaltılması,
2. Parça ömürlerinin uzatılması,
3. Yıpranan parçaların düzenli olarak değiştirilmesi,
4. Parça ömürlerinin tespit edilmesi.

Bu çalışmalarla, parça ömürleri en üst düzeye çıkarıldıktan sonra, düzenli bakım sistemi kurulabilir. Kritik ekipmanda, parçaların durumları gözlemlenerek, hasar oluşmadan önce değiştirilir. Bu yolla, ekipman ömrünü en üst düzeye çıkarmak için, kestirimci bakım çalışmaları uygulanabilir. (Tajiri ve Gotoh, 1996)

4.3 Otonom Bakım

Otonom bakım, en iyi şekilde, Toplam Verimli Bakım programının dört ana adımı göz önünde bulundurularak tanımlanır. İlk olarak, program, koşulları stabilize etmek ve ekipman bozulmalarını durdurmak için, üretim ve bakım çalışanlarını bir araya getirir. İkinci olarak, günlük kritik bakım görevlerini yerine getirme sorumluluğunu etkin bir şekilde geliştirerek ve paylaşarak, üretim ve bakım çalışanları ekipmanın toplam sağlamlılığını geliştirebilirler. Otonom bakım aracılığıyla, operatörler, bakım çalışanlarının gerçekleştirmek için nadiren zaman bulduğu, önemli günlük görevleri gerçekleştirmeyi öğrenirler. Bu “ev idareciliği” görevleri, temizlik ve denetlemeyi, yağlamayı, doğruluk kontrollerini ve diğer basit bakım görevlerini içerir ve beş S’e ayrılabilir – Seiri (sınıflandırma), Seiton (düzenleme), Seiso

(temizlik), Seiketsu (standartlaştırma) ve Shitsuke (disiplin). Bu görevler, operatörlere aktarıldıktan sonra, bakım çalışanları diğer bakım planlarını geliştirmeye ve uygulamaya odaklanabilir. Üçüncü olarak, Toplam Verimli Bakım, operatörlere, ekipman fonksiyonlarının nasıl olduğu, hangi genel problemlerin meydana gelebileceği ve bu problemlerin anormal koşullarının idaresi ve düzeltilmesi aracılığıyla nasıl önlenebileceği hakkında daha fazla bilgi sahibi olmaları konusunda yardımcı olmak üzere dizayn edilmiştir. Bu çapraz-eğitim, operatörlerin ekipmanı muhafaza etmelerine ve birçok temel ekipman problemlerini tanımlayıp çözmelerine izin verecektir. Dördüncü olarak, Toplam Verimli Bakım programı, operatörleri, ekipmanın toplam performansı ve güvenilirliğini geliştirmede bakım ve mühendislik çalışanlarıyla aktif ortaklar haline gelecek şekilde hazırlayarak, operatör bağlılığını yaratır. Otonom bakımın hedeflerine ulaşmak için, programın, üretim ve bakım çalışanlarından oluşan takımları, ekipman koşullarını muhafaza edebilmek için günlük faaliyetleri, operatör becerilerini arttırmak için çapraz-eğitimi ve işleme çalışanlarının bakım teslim sürecinde katılımını içermesi gerektiği açıktır. (McKone, 1999)

Otonom bakım faaliyetleri, bakım personelinin teknik desteğiyle, operatörler tarafından yürütülür. Temel ekipman koşullarının oluşturulması (temizlik, yağlama ve sıkma), ekipman kullanım koşullarının gözlemlenmesi, kapsamlı muayene ile ortaya çıkarılan yıpranmış parçaların değiştirilmesi, bilgili operatörlerin geliştirilmesi, kullanıcının denetimi altındaki otonom bakımın yürütülmesi gibi, büyük hedefleri başarmak için, operatörler yedi adım programında (adım adım eğitim ve deneyim) eğitilirler. Kısacası operatörlerin koydukları kuralların, yine kendileri tarafından takip edilerek, temel bakım faaliyetlerinin yerine getirilmesine, Otonom Bakım adı verilir.

Otonom bakım, bakım departmanı tarafından yürütülen plânlı bakım sisteminin kurulmasındaki çalışmalar, operatörler tarafından yapılacak şekilde plânlanır. Bundan dolayı, her iki grubun görevi, dikkatlice koordine edilmelidir. Üretim ve bakım departmanları arasında sıkı işbirliği olmaksızın, dört safhanın birincisi olan “parça ömürlerindeki değişkenliklerin azaltılması” konusunu başarmak imkansızdır.

Otonom bakım sisteminin kurulması için; minimum üç yıl, bazen dört yıl gerekir. Hayli zaman alıcı olmasına rağmen, bütün çalışanların katıldığı işletme çapındaki bu faaliyet, önemli etkiler ve yararlarla sonuçlanacaktır. Bunun yanında altı büyük kaybın yok edilmesi faaliyetleri, daha kısa zaman aralığında, kesin sonuçlar üretebilir. Ancak, bu faaliyetlerin sağlayacağı yararlar, işletmenin küçük bir bölümü ile sınırlı kalacaktır.

4.4 Önleyici Mühendislik

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, imalât ve ikmali, montajı, test çalışmalarını devreye almayı ve üretime devretmeyi kapsar.

Daha da öteye gidilerek, işlev ve diğer etkenler açısından uygun olmayan ekipman nitelikleri incelenmelidir. Bu gözden geçirme, ekipman güvenilirliğini, kolay bakım olanaklarını, ekonomikliğini, kolay çalıştırılabilirliğini ve güvenliğini 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, imalât, devretme aşamalarında alınan tüm önleyici faaliyetleri içerir.

4.4 İmalatı Kolay Ürün Tasarımı

Malların kısalan ömürlerine rağmen, tüketicilerin çeşitli gereksinimleri, ürünün çekiciliğinde, tasarımında, kalitesinde ve fiyatında tatmin edilerek, şirketin dünya pazarlarında rekabet edebilmesi sağlanır. Sonuçta, sadece işletmedeki çabalarla, çözümü zor imalât güçlükleri, ürün tasarım aşamasında, kolay imalât ve kalite güvenilirliği tesis edilerek, kolaylıkla yok edilebilir. Bu alanda, yeterli deneyim birikimi henüz oluşmamıştır ve Toplam Verimli Bakımda önemi giderek artmaktadır.

4.5 Eğitim

Yukarıda anlatılan faaliyetler, işletme dışındaki Toplam Verimli Bakım uzmanlarınca yürütülmeyecektir. Toplam Verimli Bakımın hedeflerine 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 Bakımın hiçbir prensibi başarılamaz. Başka bir deyişle; operatörlerin otonom bakımın yedi adım programındaki eğitimi, üretim departmanında Toplam Verimli Bakım sisteminin başarıyla uygulanması için yapılan önemli bir katkıdır. (Tajiri ve Gotoh, 1996)

5. TOPLAM VERİMLİ BAKIM UYGULAMASI İÇİN ORGANİZE OLMA: TOPLAM VERİMLİ BAKIM GELİŞİMİ FAALİYETLERİ VE UYGULAMA ADIMLARI

Japonya’da her sonbaharda, Japon Firma Bakım Enstitüsü (JIPM) yılın PM Ödülü kazanan firmalarını temsilen bir sempozyuma sponsorluk eder. PM Ödülü kazanan firmalar bu ödül için çabalayan diğer firmaların üst yöneticilerine, ilerleme ve sonuçların ödül kazanmada onlara nasıl yardımcı olduğunu anlatırlar. Ödül kazanan şirketlerin üst yöneticilerinden bu deneyimleri dinlemek, kaybeden yöneticileri bu hedefleri izlemeleri konusunda cesaretlendirir.

5.1 Toplam Verimli Bakım Gelişimi Faaliyetleri

- Etkin üretkenliği sağlamak için sistem kurulması
- Kobetsu-Kaizen
- Otonom bakım
- Planlı bakım
- Operatör ve bakımcıların eğitimi
- Yeni ürün ve ekipman için akış kontrol sistemi kurulması
- Kalitede bakım sisteminin kurulması
- Office TPM
- Güvenlik, hijyen

Toplam Verimli Bakım aktiviteleri sadece ekipman ile ilgili kişiler tarafından değil ilişkili tüm departmanlardan çalışanlar tarafından yapılmalıdır. Yapılacak çalışmalar tüm ekip çalışanları tarafından paylaşılmalıdır.

5.1.1 Ekipman Etkinliği İçin Kobetsu-Kaizen

Kobetsu-Kaizen uygulamaları için ilgili çalışanların oluşturduğu bir grup, çalışmalarını sonucunda Toplam Verimli Bakım uygulamalarının ne denli faydalı olduğunu, ekipman etkinliğinin oldukça yüksek değerlere geldiğini gösterecektir. Bu uygulamaların başında pilot uygulama için ekipman seçilir. Seçilecek ekipmanın kronik kayıplara sahip en kötü durumda olması elde edilecek faydaları kolayca gösterebilmesi açısından gereklidir. Daha sonra

kayıplardan birkaç tanesi üzerinde yoğunlaşarak kayıplar azaltılır. PM analizi konusunu öğrenmiş elemanlardan bir tanesinin de bu çalışmalar içerisinde olması gereklidir.

5.1.2 Otonom Bakım (Jishu-Hozen) Sisteminin Kurulması

Otonom bakım, daha önce de ifade edildiği gibi çalışanların kendi kullandıkları ekipmana gerekli bazı bakım hizmetlerini yapmasıdır. Otonom bakımın, çok dikkatli bir şekilde ve adım adım yapılması gereklidir. Bir adımı tamamlamadan diğer bir adıma geçilmemesi gerekir. Uygulama adımları aşağıdaki gibidir:

- **Temizlik:** Ekipmanın her yeri iyice temizlenmeli, hata kaynaklar araştırılmalıdır. Şunu unutmamalıdır ki "temizlik bakımdır".
- **Kir Nedenlerinin Araştırılması, Temizliği Zor Bölgelerin Geliştirilmesi:** Kirlenme nedenleri ve temizlenmesi zor olan bölgelerin kolay temizlenebilir hale getirilmesi için çalışmalar yapılmalıdır. Böylece kirlenmenin önüne geçilerek temizlik için harcanan zaman kazanılmış olacaktır.
- **Geçici Standartların Oluşturulması:** Genel temizlik işleminden sonra geçici otonom bakım standartları oluşturulur.
- **Genel Bakım:** Konular bazında genel bakımın nasıl yapılacağının eğitimi verilir (filtreler, yağlayıcı, basınçlı hava sistemi gibi basit kısımlar). Böylece operatör genel bir bakım yapabilir ve ekipmandaki küçük birtakım hataları düzelterek eski iyi durumuna getirebilir.
- **Otonom Bakım :** Otonom bakım faaliyetlerine başlanır. Ekipman ne durumda olması gerekiyorsa o şekilde çalışması sağlanır.
- **Standardizasyon :** Geçici standartlar yerine kalıcı standartlar oluşturulur.
- **Otonom Yönetim :** Otonom bakım ve Kaizen faaliyetlerine devam edilir.

5.1.3 Planlı Bakım

Düzeltilici bakım, zamana dayalı bakım, koruyucu bakım sistemlerinin kesinlikle uygulanması gereklidir. Planlı bakımların düzenli ve tam anlamı ile yapılamadığı şirketlerin Toplam Verimli Bakım uygulamalarında başarılı olmaları mümkün değildir.

5.1.4 Üretim ve Bakım Elemanlarının Eğitim Düzeyinin Yükseltilmesi

Uygulamaların başarıya ulaşabilmesi için üretim ve bakımda çalışanların eğitim düzeyi mutlaka yükseltilmelidir. Eğitimi yetersiz elemanların üstün başarılar göstermesi veya yaratıcı olmaları olanaksızdır. Şirketin üstlenmesi ve çok önem vermesi gereken ilk görevlerden birisi eğitimidir.

5.1.5 Yeni Ürün ve Ekipman İçin Başlangıçta Kontrol Sisteminin Kurulması

Ürünlerin tasarım aşamasında kolay üretilebilir şekilde tasarlanmasına dikkat edilmelidir. Ekipmanın da kolay işletilebilir olması için gerekli değişikliklerin ekipman üretimi esnasında yapılması gereklidir. Zor üretilen bir ürün bolca hata ve tamir oluşturacak, işletimi zor ekipman da sık sık arıza yapacaktır.

5.1.6 Kalitede Bakım Sisteminin Kurulması

Hataları yok etmeye yönelik bir sistemin kalite uygulamalarında oluşturulması gerekir. Sonuçta sıfır hata hedefi mutlaka yakalanmalıdır.

5.1.7 Ofis TPM

Üretimi destekleyecek, büroların etkinliğini artıracak bir sistem idari departmanlarda kurulmalıdır. İdari departmanlarda çalışanlar üretim etkinliğini artırmak amacıyla bazı çalışmalar yapmalıdırlar. Bu tür çalışmalara dolapların düzeni, dosyalama sisteminin kurulması, etiketlemenin yeterli yapılması, dolap raflarının ayakta dururken dahi kolayca görülüp, ulaşılmasının sağlanması örnek gösterilebilir. Gerçek hayatta uygulanan prosedürlerin azaltılması, kararların hızlı alınmasının sağlanması da diğer çarpıcı örneklerdir.

5.1.8 Hijyen ve Emniyetin Sağlanması

Bu adımda yapılacak uygulamalarla sıfır kaza ve sıfır kirlenme sağlanır. Toplam Verimli Bakım uygulamalarını başarılı uygulayan şirketlerde iş kazalarına rastlanmamaktadır.

5.1.9 Toplam Verimli Bakımın Tam Anlamıyla Uygulanması

Bu aşamada Toplam Verimli Bakım tam anlamıyla uygulanmaya başlanmış olmalıdır. Artık TPM ödülü için başvuru yapılabilir.(Beko, TPM Eğitim Kitabı)

5.2 Toplam Verimli Bakım Uygulamasının 12 Adımı

Ödül kazandıran sonuçlar elde edilmeden evvel en az üç yıllık bir Toplam Verimli Bakım uygulaması gerekir. Kârlı programlar uygulamak konusunda girişimci ve hevesli olan pek çok üst düzey yönetici, “Eğer, diğer firmalar bunu üç yılda yapabiliyorsa, biz bunu bir yılda yaparız.” Diyebilir. Onların bu şevki gerçekten övgüye değerdir, ama Toplam Verimli Bakımın üstlenilmesinde bu denli az zaman yatırımı yapılması sadece hataya neden olacaktır.

Toplam Verimli Bakımın hedefi çalışanları ve ekipman kullanımını geliştirerek şirket içinde esas iyileştirmeyi sağlamaktır. Altı büyük kaybı elimine etmek için, öncelikle insanların hareketleri değiştirilmeli ve becerileri arttırılmalıdır. Onların motivasyonlarını (*yaruki*) ve yeteneklerini (*varuude*) arttırmak ekipman etkinliğini ve işleyişini maksimize edecektir. Kalitedeki ve ekipmanın fonksiyonlarını yerine getirmedeki veya birinin davranışlarındaki bu tip iyileştirmeler esas toplu iyileştirme için şarttır.

Yaruba veya iş çevresi, iyileştirme için üçüncü önemli koşuldur. Toplam Verimli Bakım uygulaması için sistematik bir program kurmayı destekleyen bir iş çevresi yaratılması gerekmektedir. Üst yönetim bu konuya gereken önemi vermezse, davranışlardaki, ekipmandaki ve tüm toplu oluşumlardaki gerekli dönüşüm düzgün bir şekilde ilerlemeyecektir.

Çizelge 5.1 Toplam Verimli Bakım geliştirme programının on iki temel adımını göstermektedir. Hazırlık aşamasında Toplam Verimli Bakımın tanıtılması için bir plân yapılarak uygun bir çevre yaratılır. Bu uygulama adımı, ürünün haritasının çıkarıldığı ve ürün için hazırlanan ürün tasarımı adımına benzemektedir. Bu, bir top oyununun başlangıcındaki oyunu başlatma noktası, bir başka deyişle üretimin başladığı noktadır.

Uygulama adımı, bir ürün üretim adımı ile kıyaslanabilir. Malzemeler işlenir, parçalar yapılır ve kontrolden sonra monte edilir. Son bir kontrol, üretim sürecinin tamamlanmasını sağlar. Bu periyot stabilizasyon (dengeleme) evresi adını alır.

Morali arttırmanın ve olumlu sonuçlara ulaşmanın en etkili yolu, çalışanlara uğrunda çabalanacak bir hedef vermektir. Japonlar için bu hedef, PM Ödülünü kazanmaktır. Bu nedenle, uygulama için hazırlanılırken, spesifik Toplam Verimli Bakım hedeflerine ulaşmanın ve bir ana çizelge geliştirmenin ne kadar süreceğine karar vermek önemlidir.

Çizelge 5.1 Toplam Verimli Bakım gelişiminin 12 adımı (Nakajima, 1988)

Aşama	Adımlar	Detaylar
HAZIRLIK	1. Üst yönetimin TVB'ye başlayacağını duyurulması.	Şirkette TVB konferansı verme; şirket dergisinde makaleler yazma.
	2. TVB'ye başlamak için eğitim Ve kampanya başlatmak	Yöneticiler: seviyeye göre seminerler/ Rehabiliteler Genel: slayt gösterileri
	3.TVB'nin yürütme organizasyonu Yaratma	TVB'yi tanıtmak için her seviyede özel komiteler oluşturma; merkezi karargahlar kurup personel atama
	4. Temel TVB politikaları ve hedefleri Koyma	Var olan koşulların analiz edilmesi; hedefler konması; sonuçların tahmini.
	5. TVB gelişimi için master plan formüle edilmesi	Beş temel faaliyet için detaylı uygulama planları hazırlama.
ÖN UYGULAMA	6. TVB uygulamasına başlanması	Müşterilerin, üye ve alt sözleşmeye bağlı olan şirketlerin davet edilmesi.
TVB UYGULAMASI	7. Ekipmanın her bir parçasının etkinliğinin artırılması	Model ekipman seçimi; proje takımlarının oluşturulması.
	8. Otonom bakım programının Geliştirilmesi	Yedi adımın tanıtımı; becerileri teşhis etme ve çalışanları sertifika prosedürü kurma.
	9. Bakım departmanı için çizelgelenmiş bir bakım programı Geliştirme	Periyodik ve kestirimci bakımı ve yedek parçaların, araçların ve çizelgelerin yönetilmesini içermesi.
	10. Operasyon ve bakım becerilerinin geliştirilmesi için gerekli eğitimin Yönetimi	Liderlerin de birlikte eğitimi; liderlerin bilgiyi grup üyeleriyle paylaşması.
	11. Erken ekipman yönetim programının geliştirilmesi	MP dizaynı (bakım koruması); görevlendirme kontrolü; LCC analizi (yaşam döngüsü kontrolü)
	12. Mükemmel TVB uygulaması ve TVB seviyelerinin yükseltilmesi	PM ödülü için değerlendirme; yüksek hedefler koyma.

Başlangıç hazırlığından ödül kazandıran sonuçlara ulaşmaya kadar ne kadar zaman geçeceği kesin bir şekilde tahmin edilebilir. Şirket büyüklüğüne, teknoloji düzeyine, yönetim standartlarına ve PM'in mevcut düzeyine göre, hazırlık aşaması üç ila altı aylık bir zaman

sonunda sonuçlanacaktır. Daha iyi ürünler yaratmak için, ürün tasarımı aşamasında da en az bu kadar zaman harcanmalıdır.

Uygulama sürecini tamamlamak ise iki-üç yıl alacaktır. Bu aşama için yeterli zaman ayırmak çok önemlidir, aksi halde “ürün” görüldüğü kadar iyi olmayacaktır; düşük kalitede yapılmış ve kısa ömürlü olacaktır.

Stabilizasyonun son periyodunda, firma koyduğu Toplam Verimli Bakım hedeflerine karşın, ulaştığı gerçek sonuçları ölçmek zorundadır (Japonya’da, firmalar genellikle PM Ödülü Komitesi tarafından değerlendirilir) ve daha zorlayıcı hedefler koymak zorundadır.

5.2.1 Üst Yönetimin Toplam Verimli Bakıma Başlama Kararının Duyurulması

Toplam Verimli Bakım gelişimindeki ilk adım, Toplam Verimli Bakım uygulamaya yönelik olarak alınan kararın, şirket genelinde duyurulmasıdır. Üst yönetim, çalışanlarını, bu karardan haberdar etmek ve bu proje için istekliliğini anlatmak zorundadır. Bu da, Toplam Verimli Bakım kavramlarını, hedeflerini ve beklenen faydaları anlatan ve ayrıca üst yöneticilerin, çalışanlarına karşı Toplam Verimli Bakım uygulaması kararının arkasında yatan nedenleri anlattığı bir resmi sunum aracılığıyla yerine getirilebilir. Şirket bültenlerinde yayınlanan açıklamalar da bunu takip edebilir. (Nakajima, 1988)

Başlangıçtaki Toplam Verimli Bakım eğitiminin amacı, firma süreçleri hakkında baştan sona genel bir farkında olma durumu yaratmak ve ilgili kavramlar için destek sağlamaktır. Bu noktada, eğitime katılanlar tüm fonksiyon ve seviyelerden, çalışanları ve grup liderlerini içerecek şekilde dikkatlice seçilmelidir. Yoğun eğitime katılmak üzere seçilen bireyler açık fikirli ve akranlarına karşı saygılı olmalıdır. Bu temel grup, anahtar prensiplerini firmanın geri kalan çalışanlarına dürüst bir şekilde iletebilir ve ideal katılımcılar Toplam Verimli Bakım sürecinin daha sonraki adımlarında firma içi eğitimcileri haline gelebilir. (Robinson ve Ginder, 1995)

Üst yönetimin Toplam Verimli Bakımla güçlü bir bağlılık içinde olması ve bu bağlılığın neleri gerektirdiğini anlaması uygun olacaktır. Daha önce de ifade edildiği gibi, uygulama için hazırlık aşamasında, etkin bir değişim için olumlu bir çevre yaratmak gerekir. Bu periyot boyunca (ürün tasarım aşamasındaki gibi) daha sonra değişiklik gerektirecek bir duruma (teslimattaki gecikmelerle sonuçlanan tasarım değişiklikleri gibi) maruz kalmamak için, bir firma düzeni kurulmalıdır.

Bu durum, Toplam Verimli Bakımın, üst kademedan alt kademeye kadar toplam çalışan katılımına dayanmasına karşın, Toplam Verimli Bakımın üst yönetimin sarsılmaz desteği ve firma liderliği ile kurulması gereğinin nedenidir. Toplam Verimli Bakım, çalışanların özerkliğine saygı duymaktadır, ancak sadece yeterli düzeyde motive olduklarında ve kendi faaliyetlerini başarıyla yönetmek konusunda kendilerini yeterli hissettiklerinde ve otonom faaliyetleri destekleyecek bir iş ortamı yaratıldığında, otonom bakım faaliyetlerini organize etmeyi gerektirmektedir. Bu uygun ortamın oluşturulması, bu aşamada yönetimin birinci sorumluluğudur.

Toplam Verimli Bakım gelişiminin ilk iki safhası boyunca, yönetim, operasyon ve bakım becerilerini geliştirmek ve otonom bakımı organize etmek suretiyle çalışanların ekipmanlar ile kendi kendilerine ilgilenmeleri konusunda çalışanlarını eğitmek zorundadır. Bu durum, ancak otoriter olamayan bir yönetim stiliyle oluşabilir. Aynı zamanda çalışanlar da kendilerini ekipmanı idare ve muhafaza etmeye adanmak zorundadırlar. Gerçekten bağımsız olarak çalışanlar, yönetim tarafından oluşturulan uygun bir ortamla motivasyon sağlandığında ortaya çıkacaktır.

İnsanların davranış ve alışkanlıklarını değiştirmek oldukça fazla zaman alacaktır, ancak bunun yanında verimlilikte de % 50'lik bir artış olacaktır. Daha sonra da atölye ortamı iyileştiği gibi, çalışanlar da işlerini daha tatmin edici bulacaklardır.

Üst yönetim, Toplam Verimli Bakımı kurmadan evvel, Toplam Verimli Bakımı kavramsal olarak anlamak ve ona inanmak zorundadırlar. Toplam Verimli Bakımı başarılı bir şekilde uygulamış olan yöneticilerin uzmanlığından yararlanmak veya onların yaptıklarını incelemek, şüphelerin ortadan kaldırılmasına yardımcı olur ve böylece de onların çalışanlara verecekleri desteğin kalitesi artar.

5.2.2 Eğitim Seferberliği Başlatmak

Toplam Verimli Bakım geliştirmedeki ikinci adım, programın sunulmasından mümkün olan en kısa zaman sonra başlaması gereken Toplam Verimli Bakım eğitimi ve tanıtımıdır.

Toplam Verimli Bakım eğitiminin amacı, sadece Toplam Verimli Bakımı tanıtmak değil, aynı zamanda morali yükseltmek ve değişime, yani Toplam Verimli Bakıma olan direnci kırmaktır.

Toplam Verimli Bakıma karşı gösterilen direnç farklı şekillerde ortaya çıkabilir: bazı çalışanlar işlerinin, geleneksel bir bölümlendirme içinde olmasını, yani bakım çalışanları onarım yaparken, operatörlerin ekipmanı çalıştırmasını daha fazla tercih ederler. Üretim hattındaki çalışanlar, genellikle, Toplam Verimli Bakımın iş yüklerini arttıracığından korkarlarken, bakım personelleri de, operatörlerin verimli bakım (PM) yapabilme kabiliyetlerinden şüphelidirler. Ayrıca, verimli bakımı başarılı bir şekilde uygulayan kişiler de, Toplam Verimli Bakımın artırılmış kazançlar getireceğinden şüphe duyabilirler.

Toplam Verimli Bakım uygulama eğitimi, direnci ortadan kaldıracak ve morali arttıracak şekilde dizayn edilmek zorundadır. Örneğin, Japonya'da, yöneticiler, kısım şefleri, baş mühendisler ve grup liderleri veya formenler için adım adım, inzivaya çekilerek yapılan 2-3 günlük eğitimler daha etkili olabilmektedir. Üst düzey yöneticiler ve kısım şefleri için yapılan toplantılara, çoğunlukla onlara destek vermek için üst düzey yöneticiler de katılırlar.

Alt kademe çalışanları, slayt sunumları veya diğer görsel malzemeler kullanılarak eğitilebilirler. Bu eğitim, kendi toplantılarından ne öğrendiklerini paylaşmaları için Toplam Verimli Bakım küçük grup toplantılarına süpervizörler ve diğer yöneticiler davet edilerek artırılabilir.

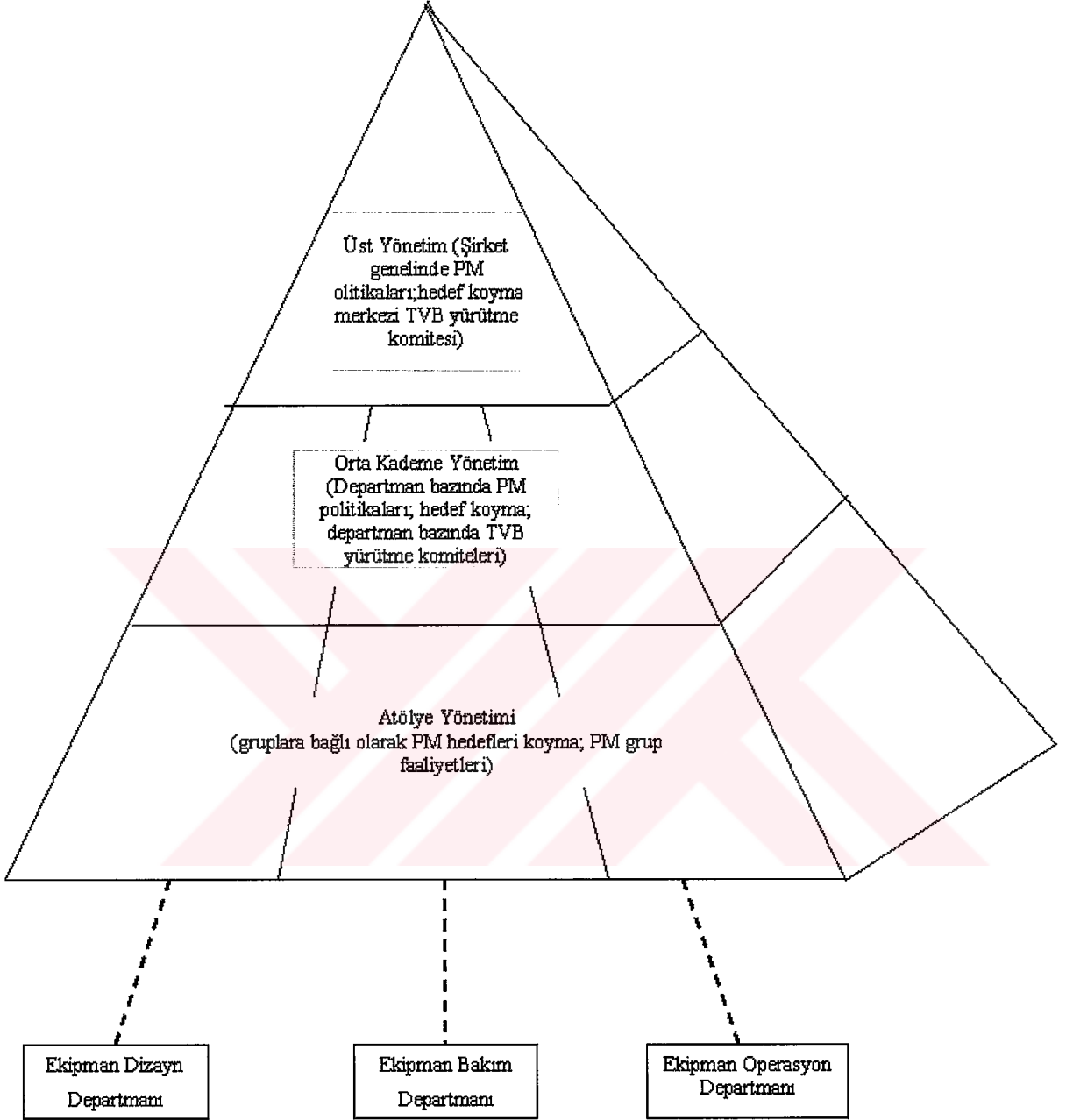
Toplam Verimli Bakım eğitim adımı boyunca, genellikle Toplam Verimli Bakım uygulaması için heyecanı teşvik eden bir kampanya organize edilir. Japon firmalar, genellikle, olumlu bir ortam yaratmak için Toplam Verimli Bakım sloganları taşıyan pankartlar, afişler, işaretler, flamalar ve rozetler kullanırlar. (Nakajima, 1988)

5.2.3 Toplam Verimli Bakım Gerçekleştirilmesi İçin Organizasyonun Oluşturulması

Başlangıç eğitim safhası tamamlandıktan sonra, Toplam Verimli Bakım uygulama stratejileri ve metodolojilerini tartışmak ve üzerinde çalışmak üzere bir yayılım komitesi kurulabilir. (Robinson ve Ginder, 1995)

Toplam Verimli Bakım tanıtım yapısı, dikey yönetim veya organizasyonun her adımında komiteler ve proje takımları gibi yatay grupları biçimlendiren bir organizasyonel matrise dayanmaktadır. Toplam Verimli Bakımın şirket genelinde desteklenmesi veya başarılı bir şekilde uygulanması için, bu durum gerçekten önemlidir. Şekil 5.1'de gösterildiği gibi, gruplar bir sıra halinde organize edilir. Örneğin, Toplam Verimli Bakım tanıtım komitesi, departman ve fabrika tanıtım komiteleri ve atölyeler için önleyici bakım döngüleri gibi.

Yukarıdan aşağıya, hedef doğrultulu yönetim ile atölyedeki aşağıdan yukarıya, küçük grup faaliyetlerinin entegrasyonu çok kritiktir.



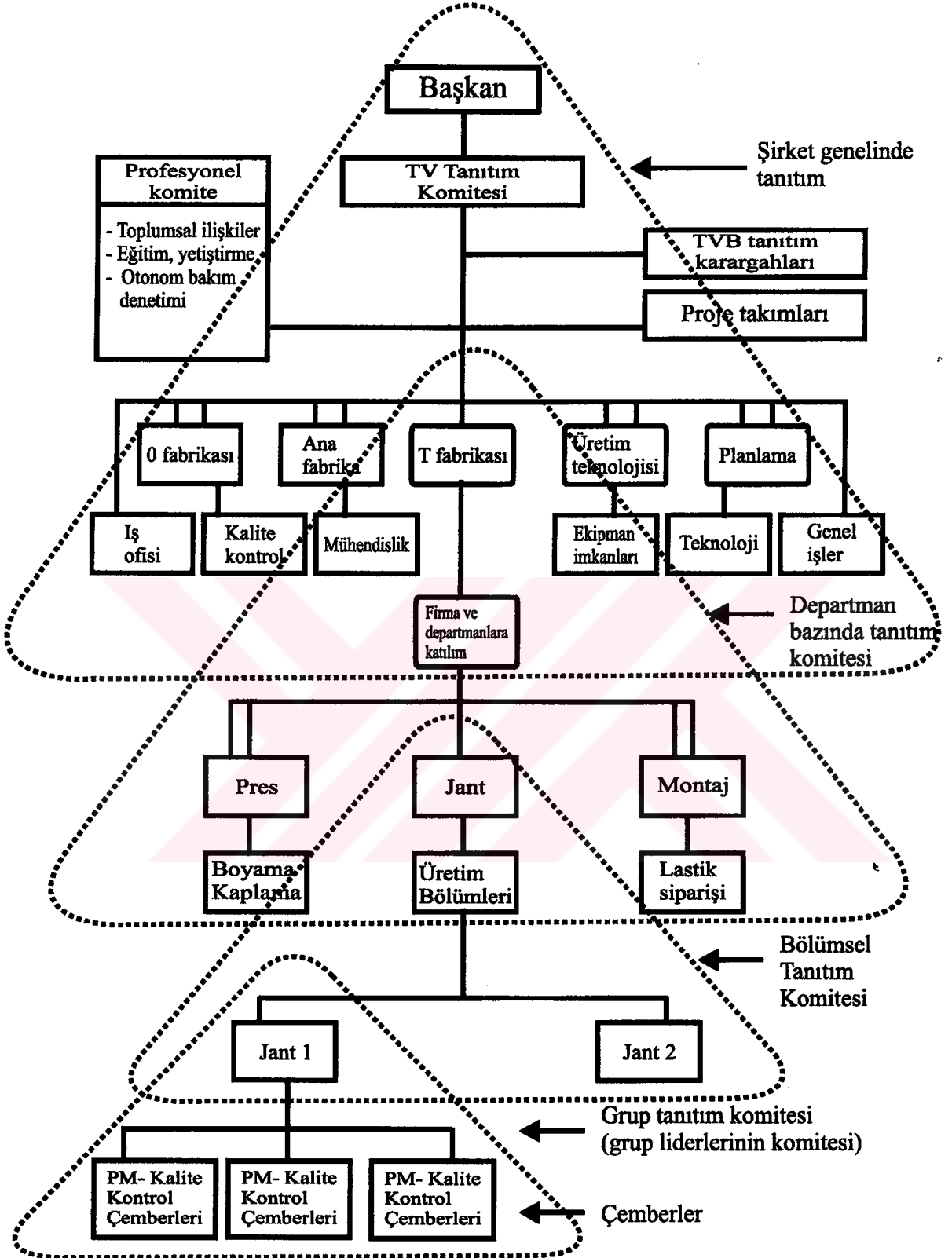
Şekil 5.1 Toplam Verimli Bakım yürütme yapısı (Nakajima, 1988)

Geleneksel olarak, kalite kontrol çemberleri gibi küçük grup faaliyetleri, yönetim yapısı dışında organize olur. Toplam Verimli Bakım faaliyetlerinin tam olarak bir yönetim yapısında entegre edilemediği bir durumda, önceden var olan kalite kontrol çemberleri verimli bakım faaliyetlerini tanıtmak için kullanılabilir. Ancak, normalde otonom küçük grup faaliyetleri, var olan yönetim yapısı içinde gerçekleştirilebilir. Yeni önleyici bakım çemberleri veya grupları, liderlik sorumluluklarını, kısım liderlerine, grup liderlerine veya atölyede çalışan formlere dağıtmak suretiyle, bu yapı içinde kurulabilir.

Rensis Likert, katılımcı yönetimin tanıtımı anlamına gelen küçük grup faaliyetlerini savunmaktadır. Likert'i izleyerek, Japon Firma Bakım Enstitüsü (JIPM) üst yönetimden alt kademeye kadar her seviyede organize edilen küçük grupları kapsayan bir ağ kurmayı önermektedir. Her grup lideri, bir sonraki seviyedeki bir küçük grubun üyesi gibi katılım gösterir. Başka bir deyişle, grup liderleri, dikey iletişimi de yatay iletişim kadar kolay hale getirerek, seviyeler arasında bir bağlantı görevi görür.

1982 yılının PM Ödülü kazanan firması, Central Motor Wheel Co. şirketinin Toplam Verimli Bakım tanıtım yapısını gösteren, Şekil 5.2, şirket genelindeki küçük grup faaliyetleri için bu tür bir organizasyonun örneğidir. Onlar firmalarında, her seviyedeki küçük grup faaliyetlerine ilâve olarak, altı büyük kaybın eliminasyonu ile görevli olan profesyonel komiteler ve proje takımları organize edilmiştir.





Şekil 5.2 Toplam Verimli Bakım tanıtımsal yapısı örneği

Toplam Verimli Bakım, üç yılı aşan bir sürede kurulduğu için, Toplam Verimli Bakım tanıtım merkezlerinin kurulması ve profesyonel bir şekilde kadrolanması çok önemlidir. Üst

yönetime, baş personel gibi hizmet etseler de, bu profesyoneller Toplam Verimli Bakımın tanıtım yapısında kritik bir rol oynarlar. (Nakajima, 1988)

Toplam Verimli Bakım yayılım komitesine, üyelik gönüllü olmalıdır, firma iş yöntemleri ve kültürünü geliştirmek isteyen üyelere oluşmalıdır. Komite üyelerinin çoğunluğu, aşağıdaki özellikleri taşımalıdır:

- Birlikte çalıştığı arkadaşlarının sevgisini kazanmış,
- Liderlik yeteneğine sahip,
- Yeni ve eşsiz yöntem veya fikirlere açık,
- Problem çözme konusunda yaratıcı,
- Güçlü iletişim becerileri olan,
- Gayretli.

Potansiyel komite üyeleri yukarıdaki karakteristiklere dayalı olarak seçilmeli ve özellikle de üst seviye yöneticileri, mümkünse firma yöneticileri tarafından seçilmelidir. Komite üyeleri normal işlerinin yanı sıra ekstra iş yapacaklarını bilmek zorundadırlar. Yöneticinin cesaretlendirmesine rağmen, tereddüt eder ya da katılımı reddederlerse, o zaman üyelik zorlanmamalıdır. Gönüllü, gayretli katılımcılar, sürece yeni bir nefes getirecektir, ancak inatlaşma, faaliyetlere zarar verecektir.

Yayılım komitesinin görevi, Toplam Verimli Bakımı sahiplenmek ve sürecin ilk altı adımının başarılı bir şekilde tamamlanıp tamamlanmadığını ölçmektir. Yayılım komitesi genellikle 15-20 kişiden oluşur. (Robinson ve Ginder, 1995)

5.2.5 Toplam Verimli Bakımın Politika ve Hedeflerinin Oluşturulması

Toplam Verimli Bakım aracılığıyla hata ve arızaların elimine edilmesine yönelik hareket en az üç yıl aldığı için, Toplam Verimli Bakım tanıtım merkezlerinin personeli, temel politika ve hedefleri belirleyerek işe başlamalıdır. (Nakajima, 1988)

Toplam Verimli Bakım politika ve hedefleri, çalışanların, müşterilerin ve paydaşların toplu ihtiyaçlarına işaret etmelidir. Politikalar, firma misyonunun, değerlerinin ve prensiplerinin bütünleyici bir parçasıdır. Genellikle firma veya tesis önceliklerini kararlaştırmaya yarayan kurallardır. (Robinson ve Ginder, 1995)

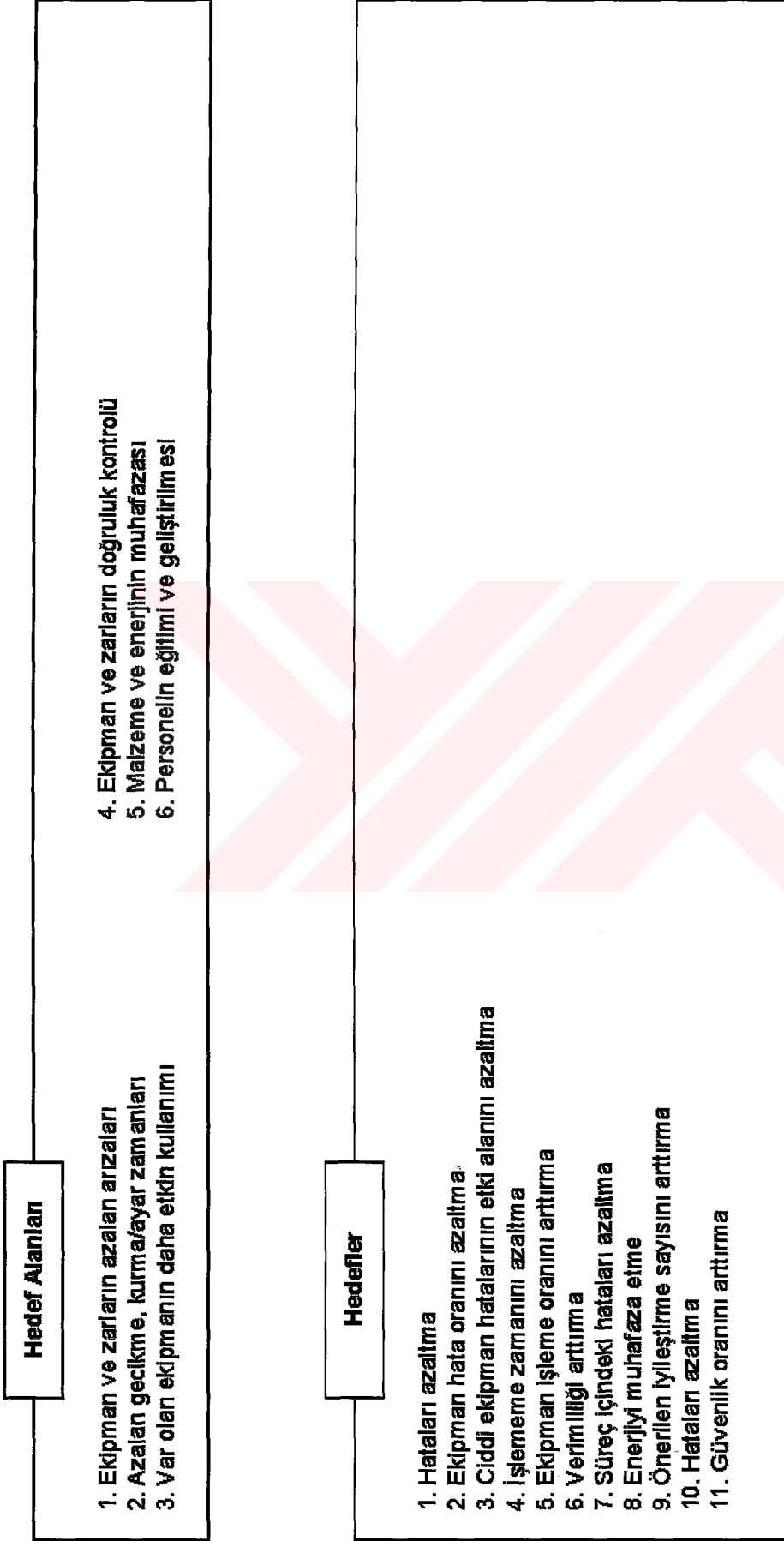
Şirket parolaları ve sloganları genellikle duvarlar üzerinde sergilense de, yönetimin somut temel politikaları ve yıllık hedeflerine bağlı kalınmak zorundadır. Politikalar, yazılı veya sözlü ifadelerden oluşmasına rağmen, hedefler, hedefi (ne), miktarı (ne kadar) ve zaman çerçevesini (ne zaman) belirtecek şekilde miktarı belirlenebilir ve kesin olmalıdır. Örneğin, bir temel politika “şirket kârlılığını arttırırken ve tüm çalışanlar için uygun bir çalışma ortamı yaratırken, arızaları, hataları ve kazaları elimine etmek suretiyle kayıpları azaltmak” olabilir. Bu ifadede, yönetimin hedefleri açık ve özdür ve temel politika nicel hedefler gibi somut hedeflerle ifade edilebilir.

Tabii ki, “arızaları ve hataları tümüyle elimine etmek” elde edilemez bir hedef olabilir. Bu nedenle, yönetim, örneğin, üç yıllık plânlar gibi orta vadeli hedefler koymalıdır.

Elde edilebilecek bir hedef belirlemek için, var olan arızaların gerçek seviyesi ve karakteristikleri, ekipmanın her bir parçasındaki proses hatalarının oranı ölçülebilmeli ve anlaşılmalıdır. Bazı şirketlerde, bu bilgiye ulaşamayabilir. Bu durumda, mevcut koşulların belirlenmesi ile işe başlanmalıdır.

Hedef seviyelerinin ne olacağını kararlaştırmak için, hem iç hem de dış ihtiyaçlar göz önünde bulundurulmalıdır. Bu durum saptandığında, üç yıllık hedefler güncel koşullarla karşılaştırılmalıdır. Sonra iyileştirmeler önceden kestirilmeli, firmaya katkıları değerlendirilmeli ve iyileştirmelerin maliyetlerine karşın geri dönüşleri hesaplanmalıdır.

Şekil 5.3, Tokai Rubber Industries Ltd.’den alınan, temel Toplam Verimli Bakım politikaları ve hedeflerinin bir örneğidir. Bu firma, 1981 yılında, hedeflerinin başarılı bir şekilde gerçekleştirdiği için, PM Ödülü almıştır.



Şekil 5.3 Toplam Verimli Bakım temel politika ve hedefleri örneği (Nakajima, 1988)

Şirket ve firma için orta ve uzun vadeli hedefler konduktan sonra, bunlar daha da ileri götürülerek, her bir departman ve her bir seviye için geliştirilmelidir. Yıllık hedefler, şirketin tüm hedefleriyle tutarlı olarak, atölye çalışanlarının küçük gruplarından bağımsız olarak, iyileştirme konularını ve hedefleri gerçekleştirmekle görevli yöneticiler ve süpervizörler tarafından saptanır. (Nakajima, 1988) Şu unutulmamalıdır ki, politika ve hedefler, firma vizyon ve misyonunu desteklemelidir. (Robinson ve Ginder, 1995)

5.2.5 Toplam Verimli Bakım Geliştirmek İçin Bir Master Plân Hazırlanması

Toplam Verimli Bakım tanıtım merkezinin bir sonraki sorumluluğu, Toplam Verimli Bakım geliştirme için bir master plân hazırlamaktır. Master plan şu konuları kapsamalıdır:

1. Altı büyük kaybın elimine edilmesiyle ekipman etkinliğinin geliştirilmesi (proje takımlarıyla gerçekleştirilir),
2. Bir otonom (operatör) bakım programı oluşturulması (yedi adımlı yöntem izlenerek),
3. Kalite Güvencesi,
4. Bakım departmanı tarafından plânlı bakım için bir çizelge oluşturulması,
5. Becerileri arttırmak için eğitim ve uygulama.

5.2.6 Toplam Verimli Bakım “Girişimine” Başlamak

Toplam Verimli Bakım uygulama sürecine başlama kararı, uygulamada altı büyük ekipman kaybına karşı mücadelenin başladığı, ilk adımdır. Hazırlık adımları boyunca (Adım 1-5), yönetim ve profesyonel personel baskın rol oynar. Ancak, bu noktadan sonra, bireysel çalışanlar geleneksel günlük iş rutinlerinden ayrılmak ve Toplam Verimli Bakımı uygulamaya başlamak zorundadırlar. Her çalışan, Toplam Verimli Bakımda kritik bir rol oynamaktadır. Toplam Verimli Bakımda kimsenin seyirci kalmaması, herkesin katılımcı olması gerektiği anlamında söylendiği gibi “Toplam Verimli Bakımda oturacak oda yoktur”. Bu nedenle, her çalışan altı büyük ekipman kaybını elimine etmek için yaptığı faaliyetlerle, üst yönetimin Toplam Verimli Bakım politikasını desteklemek zorundadır.

Başlama kararı, çalışanların moralini arttıracak ve bu işe kendilerini adanmalarını sağlayacak bir atmosfer geliştirmeye yardımcı olacaktır. Japonya’da, bu durum, genellikle, tüm çalışanlar için yapılan bir toplantı şeklinde olur. Hatta, müşteri olan şirketlerin temsilcileri, üyeler ve taseron firmalar bile bu toplantılara davet edilir. Toplantıda, üst yönetim, Toplam Verimli Bakımın tanıtım yapısı, temel Toplam Verimli Bakım politika ve hedefleri, Toplam Verimli

Bakım gelişimi için geliştirilen master plân gibi hazırlık safhası boyunca yapılan plânları ve başarılan işleri anlatır. Daha sonra, bir çalışan temsilcisi, hedeflere ulaşmayı ve PM Ödülünü kazanmayı sağlayacak genel taahhütlerini beyan eder.

5.2.7 Ekipman Etkinliğini Arttırmak

Toplam Verimli Bakım, ilk adımı kayba uğramış bir ekipmanın her bir parçasının etkinliğini geliştirmek olan, daha önce de ifade edilen beş temel Toplam Verimli Bakım geliştirme faaliyetleri aracılığıyla gerçekleştirilir.

Mühendislik ve bakım personeli, hat süpervizörleri ve küçük grup üyeleri, kayıpları elimine etmek için iyileştirmeler yapacak proje takımları için organize edilirler. Bu iyileştirmeler şirket içinde pozitif sonuçlar yaratacaktır. Ancak uygulamanın ilk adımlarında, Toplam Verimli Bakımın kullanımının verimlilik ve kaliteyi nasıl arttırdığı, maliyetleri nasıl azalttığı, iş sonuçlarını nasıl geliştirdiği ve uygun bir iş çevresini nasıl geliştirdiği kendilerine gösterilmiş olduğu halde, Toplam Verimli Bakımın sonuç üretme potansiyeli hakkında şüphesi olanlar olacaktır. Bu şüphelerin üstesinden gelmek ve Toplam Verimli Bakıma olan güveni sağlamak, Toplam Verimli Bakımın operasyon boyunca kronik kayıplardan zara gören ekipman için yapılan takım çabalarına odaklanmada ne kadar etkin olduğunu göstermekle mümkün olacaktır. Her bir atölyedeki ekipmanların birkaç parçası model olarak seçilir ve her bir parça için bir proje takımı atanır.

Bu projeler iki kazanç sağlar: Toplam Verimli Bakımın etkinliğini artırır ve mühendislik ve bakım personeline somut deneyimler sağlar. Ayrıca, grup liderleri, bireysel iş merkezlerindeki diğer ekipmanları iyileştirmek için kazanılan deneyimleri kullanabilir.

5.2.8 Operatörler İçin Bir Otonom Bakım Programı Oluşturma

Toplam Verimli Bakım geliştirme faaliyetlerinden ikincisi olan, otonom bakım, Toplam Verimli Bakım geliştirme programının sekizinci adımıdır. Bu adım, Toplam Verimli Bakıma başlama kararından hemen sonra alınmalıdır. (Nakajima, 1988)

Otonom bakım, üretim çalışanlarını temizlik, denetleme, yağlama, ayar ve problem çözmeye katar. (Steinbacher ve Steinbacher, 1993)

Operatörler tarafından yapılan otonom bakım Toplam Verimli Bakımın benzersiz bir özelliğidir, bu durumu organize etmek şirket içinde Toplam Verimli Bakımı tanıtmanın

merkezinde yer alır. Bir şirketin organize olması ne kadar uzun sürerse, otonom bakımı uygulamak da o kadar zorlaşır, çünkü operatörler ve bakım personeli “Ben çalışıyorum – sen onarırsın” kavramının ortadan kalkmasını zor olarak bulurlar. Operatörler, kendilerini tam zamanlı olarak üretime adamaya alışmışlardır ve bakım personeli de, bakım için tam sorumluluk üstlenmeyi ummaktadırlar. Bu gibi davranış ve beklentiler bir gecede değiştirilemez. Bu durum, Toplam Verimli Bakımın tanıtılmasından tam olarak uygulanmasına kadar geçen sürecin genellikle iki veya üç yıl almasının nedenlerinden birisidir. Bir şirket içindeki düşünce tarzını ve çevreyi değiştirmek zaman alır.

Otonom bakım programının şu andaki üç amacı;

1. İş yerinin etkinliğini arttırmak ve araştırmaya harcanan zamanı elimine etmek amacıyla materyal kontrolünün iyi bakımını,
2. Kalite güvence ölçümleri aracılığıyla azalan süreç hatalarını,
3. Yeni ve revize edilmiş prosedür el kitaplarını sağlamaktır.

Toplam Verimli Bakımın tanıtılmasında, üst kademeden alt kademeye kadar organizasyon içindeki herkesin, otonom bakım yapmanın, operatörler için yapılabilir olduğuna ve herkesin, kendi ekipmanı için sorumlu olduğuna inanması gerekir. Ayrıca her operatör, otonom bakımı gerçekleştirmek için gerekli olan becerilerle ilgili olarak eğitilmek zorundadır.

Henüz Toplam Verimli Bakım uygulamamış olan bazı Japon şirketleri, operatörlerinin denetleme, yağlama ve temizleme gibi otonom bakım faaliyetlerini gerçekleştirmeleri konusunda dayatmaktadır. Ancak, pek çok durumda, operatörler gerçekten herhangi bir çaba harcamaksızın hareket ederler. Doldurdukları günlük kontrol formları, onların davranışlarını açığa çıkarmaktadır. Bazı operatörler, bu formlarda parçaları iyi durumdaymış gibi yazarlar (böylece diğer gün kendilerini sıkıntıya sokmamış olurlar); bazen de önemli görevler ihmal edilir (örneğin, düzenli olarak doldurulması gereken bir yağlayıcının sayısız kez boş olduğu görülmüştür). Ayrıca, ekipmanın doğru dürüst bakımının yapılmadığı bu tip firmalarda, aşınma, titreşim, gevşeme, kirlenme ve yıpranma arızalara ve kalite hatalarına neden olur. (Nakajima, 1988)

Otonom bakım yedi adımda gerçekleştirilir. Bu adımlar şöyledir:

1. İlk temizlik,
2. Önleyici temizlik ölçümleri,
3. Temizlik ve yağlama standartları,
4. Genel denetleme,
5. Otonom denetleme,
6. Seiri (sınıflandırma) ve Seiton (düzen).
7. Bağımsız otonom bakım. (Robinson ve Ginder, 1995)

5S; Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu ve Shitsuke (sırasıyla sınıflandırma, düzenleme, temizlik, standartlaştırma ve disiplin) operasyon yönetiminin temel prensipleridir. Şu anda, firmaların çoğu bu prensiplerin bazılarını uygulasa da, pek çoğu bunu oldukça yüzeysel olarak yapmaktadır. Yönetim, genellikle, daha çok firma içindeki ekipmanları boyamak gibi görünüşle ilgilidir ve dönen ve hareketli parçaların iç temizliğini ihmal eder. Kir, toz ve pası boya ile kaplamak, sağlıklı bir cildi ağır bir makyajla kapatmak gibidir. Makyaj kısa zamanda akacak ve altından sağlıklı cilt açığa çıkacaktır. Bunu kapatmak gerçek koşulları daha da kötüleştirecektir.

Çizelge 5.2 Otonom bakım geliştirme için yedi adım örneği (Nakajima, 1988)

Adım	Faaliyetler
1. İlk temizlik	Ekipmanın üzerinden toz ve kiri gerçekten elimine edecek şekilde temizleme; yağlama ve sıkıştırma; problemleri keşfetme ve düzeltme
2. Problemin kaynağında karşı önlemler alma	Toz, kir ve dağınıklığın nedenlerini önleme; temizlenmesi ve yağlanması zor olan parçaları iyileştirme; temizlik ve yağlama için gerekli olan zamanı azaltma
3. Temizlik ve yağlama Standartları	Temizlik, yağlama ve sıkılaştırmaya (günlük ve periyodik işler olarak belirtilen) harcanan zamanı azaltan standartlar koyma
4. Genel denetim	Denetim el kitabını izleyen eğitim; çember üyeleri küçük ekipman hatalarını bulma ve düzeltme
5. Otonom denetim	Otonom denetim denetleme formunun geliştirilmesi ve kullanımı
6. Organizasyon ve düzen	Bireysel iş yeri kontrol kategorilerini standardize etme; bakım kontrolünü baştan sonra sistematize etme Temizlik ve yağlama için denetim standartları İş yerindeki temizlik ve yağlama standartları Parça ve alet bakımı standartları
7. Tam otonom bakım	Gelecekteki şirket politika ve hedeflerini geliştirme; geliştirme faaliyetlerinin düzenliliğini artırma Analiz sonuçlarını kaydetme ve bunlara bağlı olarak karşı önlemler dizayn etme

Japon Firma Bakım Enstitüsü (JIPM) yüzeysel otonom bakımdan sakınıp, 5S'in her birinin ilerleyen üstünlüğünü içeren yedi adımlı yaklaşımı benimsemelerini önermektedir (Çizelge 5.2). Çalışanlar her bir adımla ilgili olan becerileri eğitim ve uygulama ile edinmeyi istemektedirler. Çalışana, ancak bir beceriyle ilgili eğitim tamamlandıktan ve onaylandıktan sonra diğer adıma devam etmesi için izin verilir.

Çizelge 5.2, Japon Firma Bakım Enstitüsü danışmanı Fumio Gotoh tarafından geliştirilen yedi-adım yöntemini ortaya koymaktadır. Aşağıda her bir adımın amaç ve hedefleri özetlenmiştir:

1. İlk Temizlik

Operatörler makinelerini baştan sona temizlemek suretiyle makineler hakkında merak ve ilgilerini geliştirebilirler. (Nakajima, 1988) İlk adım boyunca, çalışanlar, ekipman üzerinde uzun zamandır biriken kirin temizlenmesinin ekipmanın denetlenmesinin bir yolu olduğunu farkına varırlar. (Nachi-Fujikoshi Corporation and JIPM, 1990)

İlk temizliğin üç amacı vardır. İlki, küçük iş gruplarının hep birlikte genel bir hedefi başarmaya, yani özel bir makine veya sürecin temizliğine katılmasını sağlar. İkincisi, makine ve proses alanlarının daha iyi anlaşılmasını ve tanıdık hale gelmesini sağlar. Üçüncüsü, yani gerçek makine temizliği, düzenli olarak, düzeltildiğinde ekipman performansı üzerinde olumlu bir etki yaratan gizli hataların ortaya çıkmasını sağlar. (Robinson ve Ginder, 1995) Temizlik, bazı soruları ortaya çıkartan (“neden bu parça bu kadar çabuk kirleniyor?” gibi), bazılarını da cevaplayan (“bu cıvata mümkün oldukça sıkılırsa titreşim olmuyor.” gibi) bir eğitim sürecidir. Operatörler, temizliğin denetleme olduğunu öğrenirler. Aynı zamanda temel yağlama ve cıvatalama tekniklerini öğrenirler ve ekipman problemlerini ortaya çıkarmada beceri kazanırlar.

2. Kir ve Tozun Neden ve Etkileri İçin Karşı Önlemler

Bireyler için ilk temizliğin gerçekleştirilmesi ne kadar zorsa, bireyin ekipmanı temiz tutma, böylece de temizlik zamanını azaltma arzusu o kadar güçlü olacaktır. Toz, kir, çöp ve diğerlerinin nedenlerinin elimine etmek veya saçılmaları ve yapışmaları, örtü ve koruyucu kalkanlar kullanmak suretiyle sınırlamak için yapılan ölçümler benimsenmelidir. Eğer bir neden tamamıyla ortadan kaldırılamıyorsa, problem alanları için, daha etkin temizlik ve denetleme prosedürleri dizayn edilmelidir. Her bir atölye temizlik ve iş alanlarını iyileştirmeden sorumludur, ancak mühendislik ve bakım personeli onlarla işbirliği yapmak ve onların çabalarını desteklemek zorundadırlar.

3. Temizlik ve Yağlama Standartları

1. ve 2. adımlarda, operatörler, ekipmana uygulamak zorunda oldukları temel koşulları belirlerler. Eğer bu yapılabilirse, Toplam Verimli Bakım çemberleri ekipmanın her bir parçası

için bozulmaları önlemek, daha hızlı ve daha etkin bakım işleri için, örneğin, temizlik, yağlama ve cıvatalama için standartlar oluşturabilirler.

Açıkçası, temizlik, yağlama, cıvatalama ve küçük hataları belirleme için ayrılan zaman sınırlıdır. Süpervizörler, operatörlere temizlik ve yağlamaya harcanacak zaman için, operasyondan önce ve sonra olmak üzere günde onar dakika, hafta sonları yarımşar saat ve ay sonlarında birer saat gibi akılcı hedefler vermelidir.

Eğer operatörler tarafından konulan standartlar hedeflenen zaman içinde sağlanamazsa, temizlik ve yağlama uygulamalarını geliştirmek gerekir. Bu durum, yağlıkların daha iyi konumlandırılması ve daha etkin yağlama yöntemleri sayesinde, yağlama seviyesi ölçümlerindeki sınırları gösteren optik kontroller gibi, yenilikçi fikirler ortaya çıkarmak suretiyle başarılır. Bu tip durumlarda, operatörler tam destekle ve süpervizör ve personelin işbirliği ile bu değişiklikleri gerçekleştirebilirler.

4. Genel Denetleme

1'den 3'e kadar olan adımlar, bozulmaları önlemek ve ekipman bakımının (temizleme, yağlama ve cıvatalama) temel koşullarını kontrol etmek amacıyla gerçekleştirilir. 4. adımda, ekipmanın genel bir denetleme ile bozulmalarını ölçmek için bir girişimde bulunulur. Üstelik, ekipmanın iyi işleme koşullarının yenileştirilmesiyle, operatörlerin ekipman yeteneği artar.

Başlangıç olarak, Toplam Verimli Bakım, çember liderleri, süpervizörler ve personel tarafından hazırlanan genel bir denetleme el kitabını kullanarak bu denetleme süreçlerinde eğitilmelidir. Liderler, daha sonra öğrendiklerini çember üyeleri ile paylaşırlar. Takım üyeleri, genel ekipman denetlemeleri boyunca keşfedilen problem alanlarına birlikte hedeflenmek için çalışırlar. Sonuç olarak, personelin ve bakım personelinin yardımcılığıyla, çember, bozulmaları düzeltmek ve etkilenen alanları iyileştirmek için harekete geçer.

Genel denetleme eğitimi, beceri geliştirme ile başlayan bir kategoride gerçekleştirilir. Etkinliği ise, ilâve eğitim ve pratik uygulamalarla denetlenir ve sağlamlaştırılır. Bu eğitim, uygulama, denetleme ve değiştirme döngüsü her bir denetleme kategorisi için tekrarlanır.

Dördüncü adımın tamamlanması, uzun zaman alabilir. Çünkü, bunun gerçekleştirilebilmesi için, tüm operatörler, anormallikleri tespit etme kabiliyetlerini geliştirmek zorundadırlar. Bu durum, yetenekli operatörler yetiştirmenin en iyi yöntemi olmasına rağmen, bu adım aceleyle getirilmemelidir. Her bir çalışan, gerekli becerilere sahip olmayı isteyene kadar olumlu sonuçlara ulaşamaz.

Otonom bakımın ilk üç adımı temel ihtiyaçların karşılanmasına odaklanır, böylece bu başlangıç adımıdaki çabalar her zaman dramatik sonuçlar göstermeyebilir. Dördüncü adımı sonunda, ancak, şirket ekipman hatalarında % 80 azalma veya % 80'in üzerinde toplam etkinlik oranı gibi şaşırtıcı değişiklikler görülebilir.

Eğer sonuçlar bu zaman diliminde görülüyorsa, önceki adımlarda edinilmesi düşünülen beceriler öğrenilmemiş demektir. Bu durum, teknik uzmanlığın düşük bir seviyede olduğuna da işaret edebilir. Eğer durum böyleyse, yeniden başlamak ve işe teknik seviyeyi arttırmaya çalışmaktan başlamak en iyisidir.

5. Otonom Denetleme

5. adımda, 1. adımdan 3. adıma kadar gerçekleştirilen temizlik ve yağlama standartları ve deneysel denetleme standartları karşılaştırılır ve uyumsuzlukları elimine etmek ve bakım faaliyetlerinin, gerçekleştirildikleri zaman çerçevesi ve hedeflerine uyup uymadığı hakkında emin olmak için yeniden değerlendirilir.

Bu arada, operatörler, baştan sona genel denetlemeyi yürütmek için eğitilir, bakım departmanı bir yıllık bakım takvimi oluşturur ve kendi bakım standartlarını oluşturur. Daha sonra, atölye çemberlerince geliştirilen standartlar, ihmalleri düzeltmek ve bireysel kategorileri elimine etmek için, bu bakım standartlarıyla karşılaştırılır. İki grubun sorumlulukları açıkça tanımlanmıştır. Böylece her bir kategori için tamamlanmış bir denetleme gerçekleştirilir.

6. Seiri (Sınıflandırma) ve Seiton (Düzen)

Seiri veya Sınıflandırma, yönetilen işyerinin görünümünü belirlemek ve bunlar için uygun standartlar geliştirmek anlamına gelir. Bu, yönetilen nesneleri veya koşulları minimize etmek ve basitleştirmek zorunda olan yönetici ve süpervizörlerin işidir. Uygulana standartlara bağlı kalmak anlamına gelen, Seiton veya Düzenleme, genellikle operatörlerin sorumluluğundadır. Onların çember faaliyetleri, her zaman, standartları takip edilmesi kolay hale getiren iyileştirmeler üzerine odaklanır.

Seiri (Sınıflandırma) veya Seiton (Düzenleme), basitleştirme, sınıflandırma ve standartlara bağlılığı düzenleyen iyileştirme faaliyetleridir.

1'den 5'e kadar olan adımlar denetleme ve temel ekipman koşullarının bakımı (temizlik, yağlama, cıvatalama) ile ilgili olan faaliyetleri vurgular. Ancak operatörün görevi bundan daha geniştir.

7. adımda, süpervizörler ve yöneticiler operatörlerin görevlerini değerlendirmek ve sorumluluklarını açığa kavuşturmak suretiyle, otonom bakım uygulamasının tamamlanmasında liderlik yaparlar. Operatörler, arızalardan ve hatalardan kaynaklanan kayıplara karşı önlem almak için ne yapacaklardır, örneğin hangi ilâve becerilere sahip olmalıdırlar? Bu noktaya kadar, operatörlerin deneyimlerinin temeline dayanarak, yöneticiler ekipman- bağlantılı faaliyetlerinin faaliyet alanını genişletmek isteyebilirler.

Çizelge 5.3, sınıflandırma ve düzenleme standartlarının bir örneğidir. Burada, 6. adım, detaylı olarak tanımlanan altı alt adıma bölünmüştür.

Çizelge 5.3 Otonom bakımda organizasyon ve düzen standartları örneği (Nakajima, 1988)

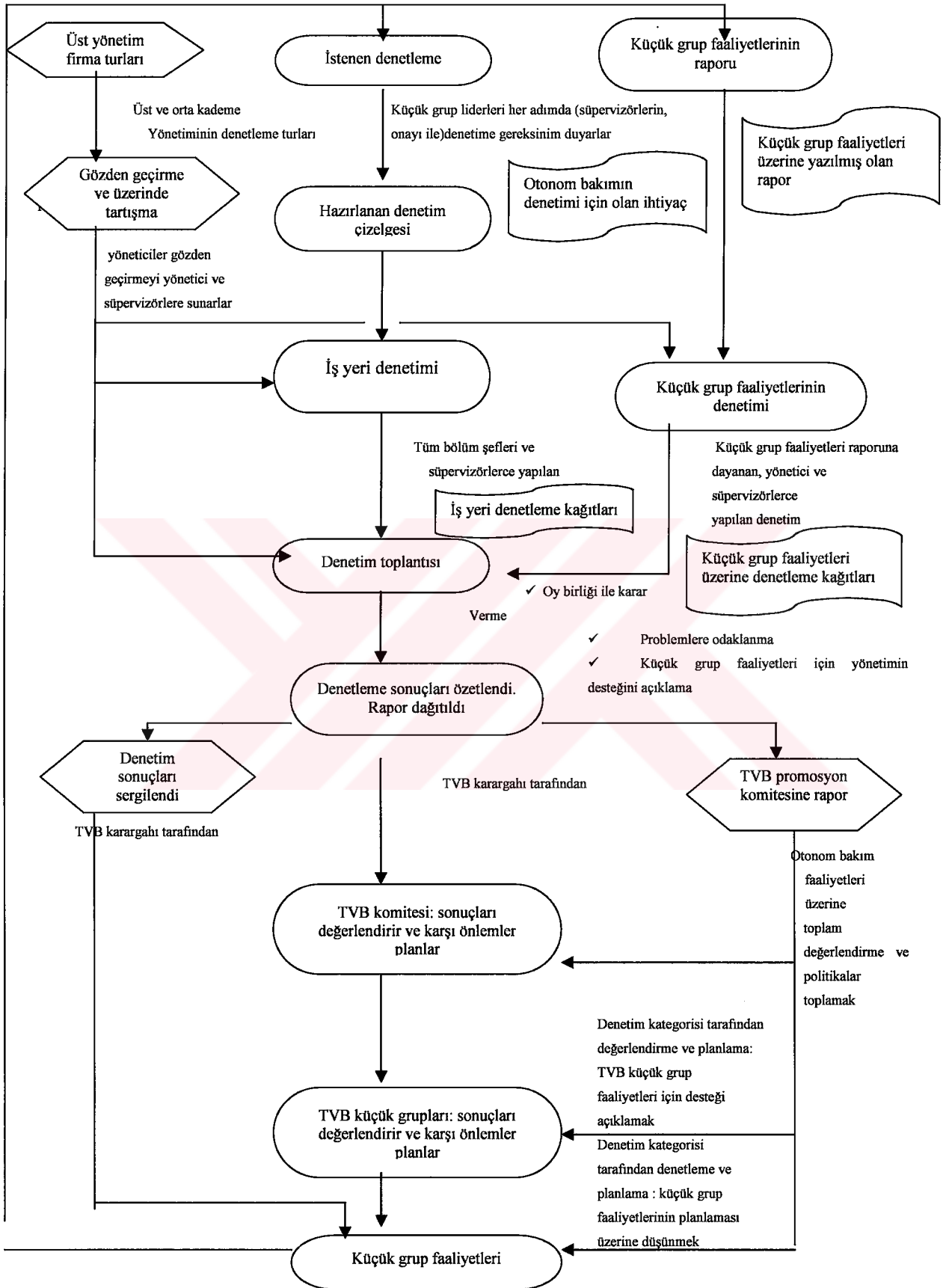
Odak	Elemanlar (Faktörler)
Operatörün sorumluluğu	Operatör sorumlulukları için standartlar geliştirme; bunlara inançla bağlanma
İş	Ara stokların, ürünlerin, hataların, kayıpların, atılıkların ve tüketimlerin (boya gibi) kontrolünde olduğu gibi, organize olmuş ve düzenli operasyonların tanıtılması
Delme aletleri ve araçlar	Delme aletlerini ve araçları organize olmuş bir şekilde ve optik kontrol aracılığıyla kolayca bulunabilecek bir şekilde tutma; doğruluk ve tamiratlar için standartlar oluşturma
Ölçüm aletleri ve makineler	Envanter ölçüm aletleri ve makinelerin uygun bir şekilde çalışıp çalışmadığından emin olma; bozulmaları denetleme ve düzeltme; denetleme için standartlar oluşturma
Ekipman doğruluğu	Operatörler, (eğer bu durum kaliteyi etkiliyorsa) ekipmanın doğruluğunu denetlemek ve prosedürleri standardize etmek zorundadırlar.
Anormalliklerin operasyonu ve giderilmesi	Operasyonları, kurma / ayar ve işleme koşullarının oluşturulması ve izlenmesi; kalite denetimlerinin standardize edilmesi; problem çözme becerilerinin geliştirilmesi

7. Otonom Bakımın Tam Olarak Uygulanması

Süpervizörlerce liderlik edilen çember faaliyetleri aracılığıyla (6. adım aracılığıyla), çalışanlar büyük moral ve yetenek kazanırlar. Sonunda, kendi işlerini izlemesi ve iyileştirmeleri otonom olarak uygulamaları beklenen bu çalışanlar, özgür, beceri kazanmış ve güvenilir çalışanlar haline gelirler.

Bu adımda, çember faaliyetleri, altı büyük kaybı elimine etmeye ve proje takımlarınca belirlenen model ekipman için benimsenen iyileştirmeleri her bir atölyede uygulamaya odaklanmıştır.

Çember faaliyetlerinin ve ekipmanın, süpervizörler ve personel tarafından denetlenmesi, otonom bakım sisteminin başarılı bir şekilde geliştirilmesinde önemli rol oynar. Bunları, etkin bir şekilde yönlendirmek amacıyla süpervizörler ve personel, işyeri çevresini baştan sona anlamak zorundadır; uygun yapıda çemberler ve çalışanlara her bir adımı tamamladıklarında başarıya duygusu için cesaret sağlamalıdır. Şekil 5.4, otonom bakım denetleme çemberini göstermektedir.



Şekil 5.4 Otonom bakım denetim döngüsü (Nakajima, 1988)

5.2.9 Bakım Departmanı İçin Çizelgelenmiş Bir Bakım Programı Oluşturma

Geliştirme programındaki dokuzuncu adım, “bakım departmanı için çizelgelenmiş veya periyodik bir bakım programı” hazırlamadır.

Bakım departmanınca gerçekleştirilen çizelgelenmiş bakım operasyon departmanınca yapılan otonom bakım faaliyetleri ile koordine edilmelidir ki böylece iki departman, bir arabanın tekerlekleri gibi birlikte hareket edebilsin.

Genel denetleme, çalışanların günlük işlerinin bir parçası oluncaya dek, Toplam Verimli Bakım geliştirme programının tanıtılmasından öncekine göre, bakım departmanının yardımına daha fazla ihtiyaç duyulacaktır. Örneğin, operasyonlar, zayıf olan yanları belirtmek ve problem alanları için karşı önlemler dizayn etmek için, bakım departmanına güvenecektir. Ayrıca, kazara oluşan arızalar, kademe kademe azalsa da dikkat gerektirmeye devam edecektir. Bu nedenle, bakım departmanının iş yükü her zamankinden daha fazlaya ulaşacaktır. Geçici olarak, aşırı hale gelen iş yükü acilen fazla mesai ve alt sözleşmeler aracılığıyla, ancak operatörlerin taahhütleri desteklenmek suretiyle, ele alınmalıdır. Aksi takdirde, operatörler, otonom bakım geliştirmek için sahip oldukları gayreti kaybedeceklerdir.

Genel denetleme, operatörlerin günlük işlerinin bir parçası haline geldiğinde, bakım çalışmasının yoğunluğu azalacaktır. Arızaların sayısı, önemli oranda azalacak ve bakım faaliyetleri de böylece azalacaktır. Bu noktada, bakım departmanı kendi organizasyonuna odaklanmalıdır.

Çizelgelenmiş ya da periyodik bakım programının geliştirilmesi, gerçekte, operatörlerin genel denetleme prosedürleri tam anlamıyla kurulmadan önce başlamalıdır. daha önce de belirtildiği gibi, bakım departmanı, ekipman standartlarını özgür olarak belirlemelidir ki otonom denetleme aşamasında (5. adımda), operasyon departmanınca oluşturulan standartlarla kıyaslayabilsinler. İki departmanın sorumlulukları arasındaki bölünme, etkin denetlemenin anahtarıdır ve ancak her iki standartlar seti kombine edildiğinde başarı elde edilebilir.

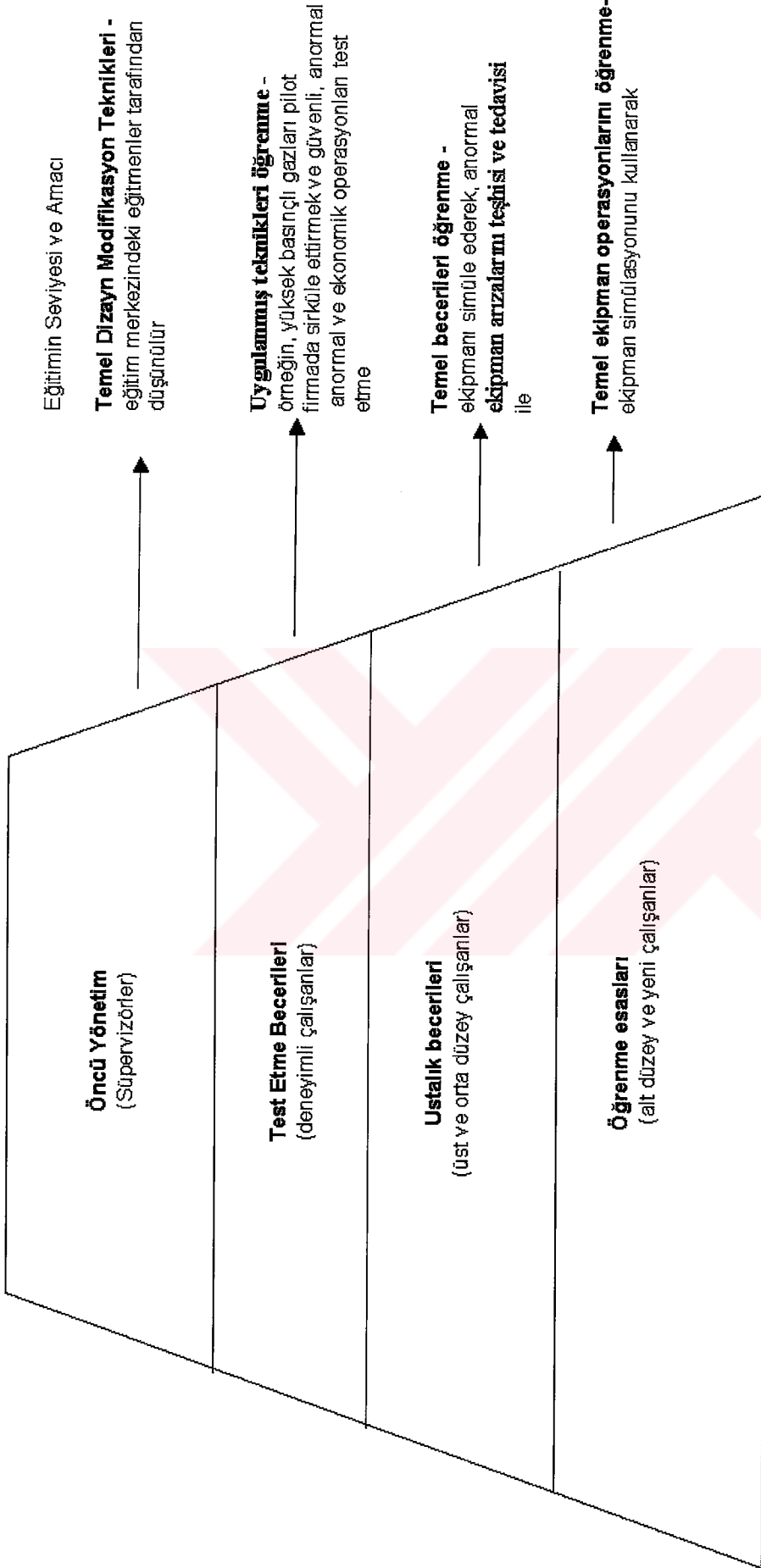
Eğer bir firmada, çizelgelenmiş bakım, yetersiz durumda ise, yeniden değerlendirilmeli ve Toplam Verimli Bakım geliştirme programının bir parçası olarak geliştirilmelidir.

5.2.10 Operasyon ve Bakım Bölümlerinin Becerilerini Geliştirme Eğitimlerinin Yönetimi

Operasyon ve bakım becerilerini geliştirme, Toplam Verimli Bakım geliştirme programının onuncu adımıdır. (Nakajima, 1988)

Eğitim her iyileştirme sürecinde hiç şüphesiz ki, en büyük rolü oynar. Çalışanların beceri ve yeteneklerini arttırmak suretiyle çalışanlara yapılan sürekli yatırımlar firma ekipmanlarına yapılanlar kadar önemlidir. İnsanlar organizasyonların en önemli varlıklarıdır. Toplam Verimli Bakım sürecinde onların öneminin farkına varılmıştır. (Robinson ve Ginder, 1995) Japonya’da, büyük çelik ve elektronik şirketleri, çalışanlarına, iyi hazırlanmış merkezlerde teknik eğitim sağlarlar, ancak diğer pek çok Japon şirketi, eğitimin değerini tahmin edememektedir. Eğitim, pek çok geri dönüş sağlayan, insana yapılan bir yatırımdır. Toplam Verimli Bakımı uygulayan bir şirket, çalışanlarının kendi ekipmanlarını uygun bir şekilde yönetebilmelerini sağlayacak eğitim alanlarına yatırım yapmak zorundadırlar. Bakım teknikleri konusundaki eğitime ilâve olarak, operatörler, ayrıca, geleneksel operasyon becerilerini geliştirmek zorundadırlar.

Tanıtımsal malzemelerin içeriği ve sınıflandırılması şirketten şirkete fazla değişiklik göstermez; diğer yandan operasyon ve bakım için gerekli teknik eğitimler, işyerindeki bireysel ihtiyaçlara adapte edilmelidir. Örneğin, 1982 yılında PM Ödülünü alan Nihon Zeon’un firmasında, operatörler, günlük denetlemeleri ve basit onarımları yerine getirmeyi düşünüyorlardı. Üretimdeki anormal koşulları simüle eden ekipmanları kullanarak, operatörler ilk olarak olağandışı ve kriz durumlarıyla nasıl başa çıkacaklarını öğrendiler. Bu simülasyon eğitimi farklı seviyelerde yönetildi (Şekil 5.5).



Şekil 5.5 Operatörler için simülasyon eğitimi örneği (Nakajima, 1988)

Bakım personeli, doktorlar gibi yetenekli olmalıdır, aksi halde hastaların durumu sadece kötüye gidebilir. Ekipman bakımındaki kaliteyi sağlamak için, 1984 yılında Japonya’da ekipman bakımı personeli için teknik eğitimler düzenlenmiştir. Geçmişte, bireyler, işlerini bitirme ve makineyi çalıştırma gibi alanlarda nitelikli hale geldiklerinde, ekipman bakım personeli olarak kabul edilmekteydiler.

Bakım eğitimi talebine cevap olarak, Japon Firma Bakım Enstitüsü (JIPM), üye şirketlerin de yardımıyla, çoğunlukla, şubelerinde eğitim merkezleri kurmuştur. Bu merkezlerde, dört aylık teknik kurslar aracılığıyla, şirketlerden gelen bakım çalışanlarının Toplam Verimli Bakım uygulama sürecinde ekipmanları hakkında daha çok şey öğrendikleri düşünülmektedir.

5.2.11 Erken Ekipman Yönetimi Programının Geliştirilmesi

Erken ekipman yönetimi üç ana amaca sahiptir. Bunlardan ilki ürün tasarımcıları tarafından talep edilen kalite karakteristik değerlerinin % 100’e tamamlanmasıdır. Bunu yapmak için, proses plânlama aşamasında süreç kalitesini yerleştirmek ve sonra % 100 süreç kalitesi sağlayabilecek ekipmanı kurmak gerekmektedir.

İkinci amaç, her bir prosesle ilgili başlangıç maliyetleri ve çalıştırma maliyetleri için hedef değerleri oluştururken, ürün maliyeti plânına dayanan plânlanmış üretim kapasitesini ölçmektedir. Daha sonra, gerçekten ekipmandan ne beklendiğini bilinebilir ve en düşük maliyette ihtiyaçların % 100’ünü karşılayan en az pahalı ekipman temin edilebilir.

Üçüncü amaç ekipmanı düzenlemek ve güvenilir bir şekilde çalıştırarak ürünlerin çizelgelere bağlı olarak nakledilmesini ve ekipmanın başlangıçtaki problemlerden kurtulmasını sağlamaktır. (Gotoh, 1991)

5.2.12 Toplam Verimli Bakımı Tam Anlamıyla Uygulama ve Yüksek Hedefler Koyma

Toplam Verimli Bakım geliştirme programının son adımı, Toplam Verimli Bakım uygulamasını mükemmelleştirmek ve gelecek için daha da yüksek hedefler koymaktır. Stabilizasyon evresinin bu periyodu boyunca, herkes, Toplam Verimli Bakım sonuçlarını sürekli iyileştirmek için çalışır, böylece de bir süre sonra bunun sonuçlanması beklenir.

Bu noktada, Japon şirketler PM Ödülü için değerlendirilir. Bir şirket PM Ödülü almış olsa bile, PM Ödülü yeni bir başlangıcı ifade eder ve iyileştirme hareketi devam etmek zorundadır. PM Ödülü kazanmış olan bir firmadaki, bir üst düzey yönetici, “Bu ödül, bizim Toplam

Verimli Bakımı tam olarak tamamladığımıza işaret etmez, ama doğru bir adımla başladığımızı gösterir. Bu durum, bizim daha fazla deneme yapmamızı sağlar”, demiştir. (Nakajima, 1988)



6. TOPLAM VERİMLİ BAKIM KÜÇÜK GRUP FAALİYETLERİ

Toplam Verimli Bakımın en göze çarpan özelliği, küçük grup faaliyetlerine tüm firma çapında katılım sağlanarak gerçekleştirilmesidir. Toplam Verimli Bakım faaliyetleri gönüllü değildir, ancak çalışanların günlük işlerinin bir parçasıdır. (Suzuki, 1994)

6.1 Küçük Grup Faaliyetlerini Organizasyonel Yapıya Entegre Etme

Japon stili küçük grup faaliyetleri, 1962 yılında ortaya çıkan kalite kontrol çemberleriyle başlamıştır. Bir grup faaliyetinden daha çok bireysel bir faaliyet olan Amerikan stili Sıfır Hata (ZD), bundan üç yıl sonra popüler olmuştur. Bunu uygulayan ilk Japon firması, NEC, sıfır hata grup faaliyetlerini şekillendirmek için, bu bireysel iyileştirme faaliyetlerini, Japon stili kalite kontrol çemberleriyle birleştirmiştir.

Daha sonraları, Japon çelik endüstrisi, geniş çapta kullanılan JK (Jishu Kanri ya da “otonom yönetim”) faaliyetleri ile uyum göstermeyi sürdürmüştür. Bundan sonra, diğer pek çok şirket, kendi terminolojilerini (terimlerini) ve kalite kontrol çemberleri ve sıfır hata gruplarını idare etmek için prosedürlerini geliştirmişlerdir. Sonuçta, Japon firmalarının çoğu, şu anda, hatta oteller, bankalar, sigorta şirketleri gibi hizmet endüstrileri bile, bir kısım küçük grup faaliyeti şekilleri düzenlemektedir.

6.2 Kalite Çemberleri ve Sıfır Hata Gruplarının Karşılaştırması

Terminoloji (terimler) ve işleme prosedürlerindeki farklılıklara karşın, küçük gruplar iki genel kategoriye ayrılabilir: birincisi, eski kalite kontrol çemberlerinden, diğeri de sıfır hata hareketinden kaynaklanmaktadır. Bu iki grup birkaç nedenden dolayı birbirinden ayrılır.

Kalite kontrol çemberleri, atölye süpervizörlerini kalite kontrol teknikleri hakkında eğitmek üzere kurulan çalışma grupları olarak işe başlamış ve çalışanların geniş bir bölümü için küçük problem çözme grupları haline gelmiştir. Çemberler, geniş toplam kalite kontrol programı içinde spesifik problemlerle başa çıkmak amacıyla, bir hedefe veya konuya yönelik olarak organize edilir. Örgütsel teori diliyle, bunlar, informal örgütlerdir. Çalışanlar tarafından oluşturulur, çalışanlar var olan organizasyonel yapıdan bağımsızdırlar ve katılım gönüllüdür.

Diğer yandan, sıfır hata grupları, ilk kez Amerika’da Martin Marietta adlı firmada geciken teslimat problemini çözmede, tüm çalışanların yer alması anlamında kullanılmıştır. Japon sıfır

hata grupları ise, şirket problemleri için çözümler bulmak amacıyla, yönetim bazlı faaliyetlere katılırlar ve şirket hedeflerine ulaşmak için çalışırlar.

6.3 Formal ve İnfomal Örgüt Kıyaslaması

Örgüt teorisi, Japon sıfır hata gruplarını, “formal organizasyonlar” olarak ele almaktadır, çünkü bunlar var olan organizasyonel yapı içinde yönetilirler. Örneğin, bağımsız kalite kontrol çemberlerinde, liderler genellikle çember üyelerince seçilir. Diğer yandan, yönetim bazlı sıfır hata gruplarında, atölye süpervizörleri genellikle liderlik görevlerini üstlenirler. Tabii ki, bir süpervizör pek çok asta sahipse, o zaman, alt gruplar (beş- on üyeden oluşan) düzenlenmeli ve ilâve liderler seçilmelidir.

Genelde, bağımsız kalite kontrol çemberi faaliyetleri, normal çalışma zamanları dışında, “boş zaman”larda (örneğin, molalarda, iş saatlerinden sonra ve hafta sonu ve tatillerde) yönetilir. Çünkü, çember faaliyetleri gönüllüdür ve Japon firmalarında çalışanların pek çoğu, bu faaliyetlere katıldıkları için fazla mesai ücreti almamaktadır. Buna karşın, formal sıfır hata grupları, boş zamanlarında olduğu gibi, süpervizörlerin yönlendirmesiyle, çalışma saatlerinde de bir araya gelebilirler ve hatta bazı şirketler, boş zamanlardaki faaliyetler için bile fazla mesai ücreti öderler.

6.4 Hedeflerdeki Farklılıklar

Seçilen iyileştirme konuları ve konulan hedefler de, kalite kontrol çemberleri ile sıfır hata grup faaliyetleri arasındaki farkı ortaya koymaktadır. Kalite kontrol çemberleri, spesifik konular etrafında kurulur ve hedefler her bir konu için oluşturulur. Hedeflere ulaşıldığında, kalite kontrol çemberleri, yeni konularla ilgili olarak, yeniden organize edilir. İdeal olanı, konuların yıllık yönetim hedeflerinden bağımsız olarak seçilmesidir. Bu da, çemberlerin, gönüllü yapısı sayesinde olası kılınabilir. Şirketler, çemberin otonomisine saygı gösteriyor ve çemberlere kendi konularını seçmede izin veriyor gibi görünse de, yönetim gitgide artan bir şekilde, toplam kalite kontrol faaliyetlerini, şirket genelindeki iyileştirme faaliyetlerinin bir parçası olarak görür ve cesaretlendirir ve yıllık hedeflere ulaşmayı destekleyecek konuları organize eder.

Diğer yandan, sıfır hata grupları, yıllık şirket hedefleriyle tutarlı olmak zorundadırlar, çünkü eninde sonunda, sıfır hata grupları, hataların elimine edilmesiyle görevlendirilmiştir ve tüm

ilişkili hedeflere ulaşmayı da beraberinde getirmektedir. Grup üyeleri, bağımsız olarak, düşük maliyetler, kısa zaman sınırları ve yeni yöntemlerin tanıtımı gibi alt hedefler koyar.

Kalite kontrol çemberleri ve küçük sıfır hata grupları organizasyonel olarak birbirinden ayrılrsa da, birbirleriyle birleşirler, birbirlerini etkilerler ve dolayısıyla da bunların belirgin özellikleri bulanık hale gelir. Pek çok kurum, kendilerine has sistemlerini geliştirmek için her iki grubu birlikte kullanır.

6.5 Sıfır Hataya Dayalı Toplam Verimli Bakım Küçük Grupları

Japon Firma Bakım Enstitüsü (JIPM), Tokyo Üniversitesi'nden Profesör Emeritus Odaka tarafından savunulan, “küçük otonom grupların” kullanımını desteklemektedir. Odaka'ya göre, Japon küçük grup faaliyetlerinin, organizasyonel yapı içindeki pozisyonları belirsiz kalsa da gelişmektedir. Küçük grupların, kurumsal yapıya entegrasyonunun zamanının geldiğini, böylece küçük grup faaliyetlerinin diğer organizasyonel faaliyetleri tamamlayabileceğini ve hatta geliştirebileceğini söylemektedir.

Bu nedenle, Toplam Verimli Bakım küçük grup faaliyetleri, sıfır hata modeli üzerine kurulmalı ve organizasyonel çerçeveye katılmalıdır. Özellikle, Toplam Verimli Bakım, küçük grup faaliyetleri aracılığıyla, operatörler tarafından yapılan otonom bakıma önayak olmaktadır. Toplam Verimli Bakımda, ekipman temizliği, yağlama, cıvatalama, denetleme v.b. gibi, yönetim tarafından yönlendirilen faaliyetler, küçük grup faaliyetleri olarak yerine getirilir.

6.6 Toplam Verimli Bakım Gruplarının Yönetimi

Toplam Verimli Bakım uygulama adımı boyunca, farklı küçük grup faaliyetlerine harcanan zaman dikkatlice gözlenir. Faaliyetler kategorize edilir (örneğin, bakım operasyonları, eğitim ve yetiştirme, toplantılar gibi) ve kaydedilir. Küçük grup faaliyetlerinde zamanın nasıl harcılandığının dokümantasyonu, şirketin çalışanlarının uygun bir şekilde ücretlendirilmesini sağlayacaktır. Örneğin, otonom bakımın ilk adımları boyunca, zamanın çoğu, bakım operasyonlarına ve eğitim ve yetiştirmeye harcanır; daha sonra zamanın çoğu toplantılarda harcanır. Operatörler, bakım operasyonlarını, iş saatlerinden sonra gerçekleştiriyorlarsa fazla mesai ücreti almalı; eğitim programlarına iş saatlerinden sonra katılan çalışanlar, eğitim ücreti almalıdır.

Bu arada, firma çalışanları, otonom bakımın genel denetlemesini yönetebilirler, örneğin, çabaları arızaları % 80 kadar azalttığına, verimliliği arttırdığında ve işi kolaylaştırdığında, gerçek başarı duygusunu hissedebilirler. Bu başarı duygusu, doğal olarak, moral ve motivasyonu arttıracak, çalışanlardan gelen iyileştirme önerilerinin sayısında bir artış olacaktır. Dahası, bakım personeli, hatasız ekipmanı incelemeye aldığına, operatörler de öğrenmek için katılımda bulunmak isteyeceklerdir. Bu noktada, fazla mesai ücreti kısa zamanda sorun olmaktan çıkacaktır.

Operatörlerin daha yetenekli ve iyi yetiştirilmiş hale gelmelerine önayak olmak için, yönetim personeli, 6. adım aracılığıyla, sınıflandırma ve düzenleme ile grup faaliyetlerine liderlik etmelidir. Çalışanlar, yüksek hedeflerin peşinde koşmak için, 7. adımdaki otonom bakımı bağımsız olarak gerçekleştirebilmelidir.

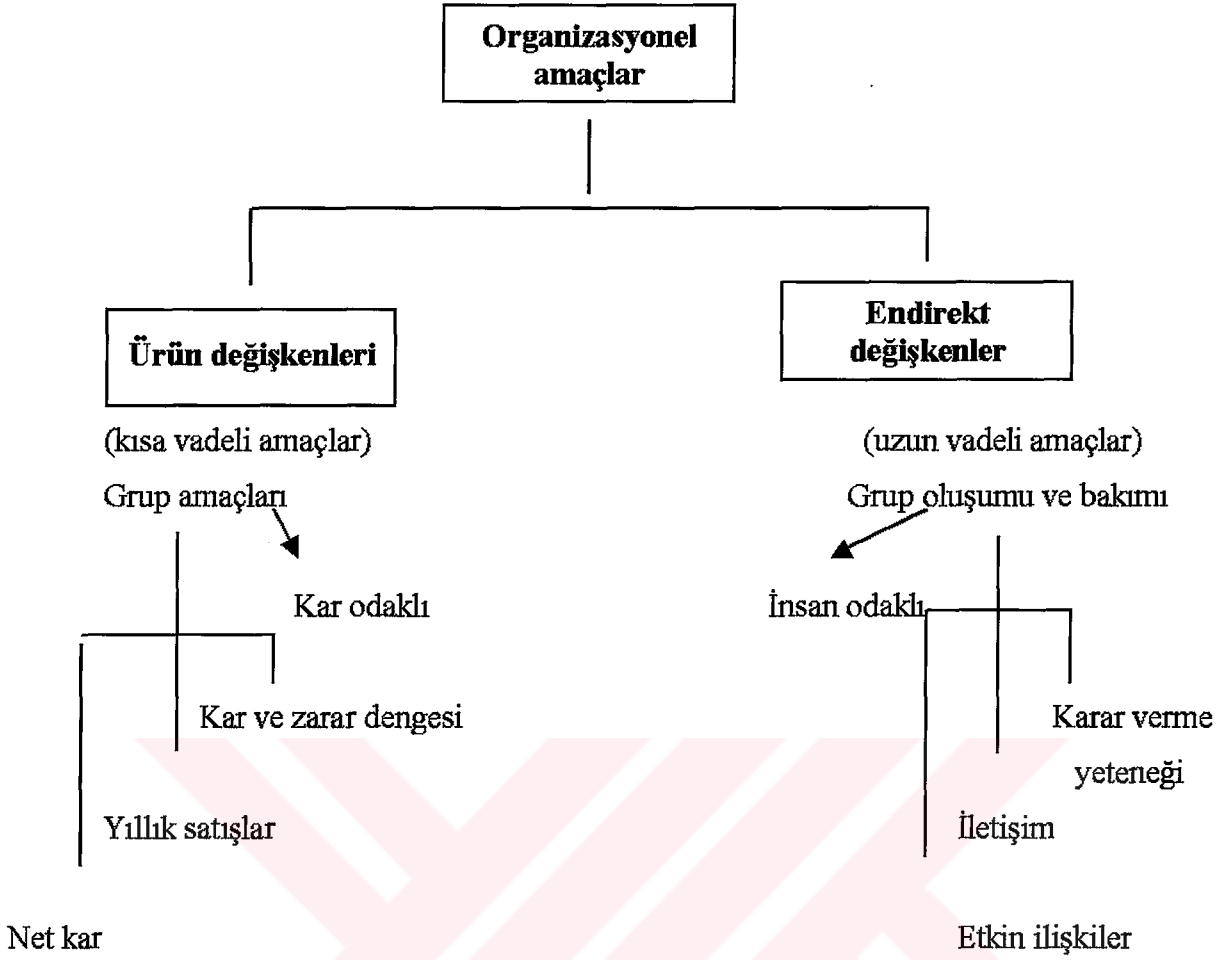
6.7 Şirket Hedefleriyle Uyumlu Olan Küçük Grup Hedefleri Koyma

Küçük gruplar, kendi kendinin tanıtımını yapar ve somut faaliyetler aracılığıyla, şirket hedeflerini gerçekleştirir.

“Çemberler” veya “gruplar” olarak adlandırılan takımlar, şirketin büyük hedefleriyle rekabet edebilir hedefler koyar ve bu hedeflere grup dayanışması veya takım çalışması aracılığıyla ulaşır. Bu durum, şirketin iş sonuçlarını artırır ve hem bireysel çalışan ihtiyaçlarının (kendi kendini tatmin, başarı, motivasyon), hem de örgüt ihtiyaçlarının tatmini sağlayan faaliyetlere önayak olur. Toplam Verimli Bakım küçük grup faaliyetleri, bu tip faaliyetlerin temsilcisidir.

Davranış bilimcisi, Rensis Likert, *Yeni Yönetim Modelleri (New Patterns of Management)* adlı kitabında, yüksek verimliliğe sahip şirket ve firmaları, düşük verimliliğe sahip olanlarla karşılaştırmıştır. Farklı yönetim politikaları ve çalışan bilinci ve davranışlarının farklı düzeylerinin, verimlilik üzerine etkisi üzerinde çalışmıştır.

Likert, yüksek verimliliğe sahip şirketlerin ürün değişkenlerinin olduğu kadar, orta kademe değişkenlerini (yani iş sonuçları için arabulucu hizmeti gören insan kaynakları) geliştirmeye çabaladıklarını keşfetmiştir (Şekil 6.1). Bu şirketler, hem iş sonuçlarını, hem de çalışma koşullarını geliştirmek için çaba göstermekteydi. Diğer yandan, düşük verimliliğe sahip olan şirket ve firmalar, insan faktörünü önemsememekte ve yalnızca ürün değişkenleri üzerine odaklanmaktaydı. Likert, bu yönetim modellerinden ilkin, “katılımcı”, ikincisini ise “otoriter” yönetim olarak adlandırmıştır.



Şekil 6.1 Organizasyonel hedefler (Nakajima, 1989)

Likert, katılımcı yönetimin ideal olduğunu, çünkü bunun çalışanlar arasındaki güveni teşvik ettiğini ve yüksek verimliliğin tutarlılığını sağladığını söylemektedir. Diğer yandan, otoriter yönetim, çalışanlar arasındaki korkuya dayanan itaati teşvik etmektedir. Sonuç olarak, kısa zamanda, yüksek verimliliğe ulaşılsa bile, sonunda düşük çalışan morali, verimlilikte düşüşe sebep olacaktır.

6.8 Küçük Grup Faaliyetlerinin Tanıtılması

Firmadaki küçük grup faaliyetleri, Likert tarafından da savunulduğu gibi katılımcı yönetime dayanmalıdır. Verimlilik ve çalışma koşullarının geliştirilebilmesi için, küçük grup hedefleri, şirket hedefleriyle aynı olmalıdır. Japonya'da, katılımcı yönetime, göze çarpan sonuçlar üreten, küçük grup faaliyetleri aracılığıyla ulaşılır. Oysa, Amerikan şirketleri, Japon küçük grup faaliyetlerini, henüz yeni ele almıştır. Kalite kontrol de hemen hemen aynı şekilde geliştirilmiştir: Pek çok Amerikan şirketi, Japonlar, onların yöntemlerini uygulayıp,

Amerika'yı ürün kalitesinde geçene dek, Juran, Deming ve Crosby'nin eğitimlerinin öneminin farkına varamamışlardır.

6.9 Küçük Grupların Tanıtılmasında Yöneticilerin Rolü

Çalışanlar kendi kendilerine liderlik rolü oynarlarken, aynı zamanda yöneticiler de çalışanları motive olmuş halde tutabilme çalışmasının büyük bir parçasını oluşturmaktadır. Küçük grup faaliyetlerinde motivasyonu sağlayan dört önemli faktör şunlardır:

- İşin önemini kabullenme,
- Hedefler koyma ve bu hedeflere ulaşma
- Çalışanların önerilerine göre hareket etme,
- Çalışanların çabalarını ödüllendirme.

1. İşin Önemini Kabullenme

Bir çalışan, işinin önemini anlamalıdır ki o işin sorumluluğunu alsın ve onu en iyi şekilde yapmaya çalışsın. Çalışanların süpervizörleri ve takım arkadaşları da bunun önemini kavramalıdır, aksi halde çalışan buna inanmayacaktır.

2. Hedefler Koyma ve Bu Hedeflere Ulaşma

Hedefsiz çalışma, bitiş çizgisi olmayan bir maratona benzer, azmetmeyi sağlayacak motivasyon yoktur. Amaçlarla yönetim, yani hedefler koyma ve hedeflerin başarılarını tanımlama, çalışanları motive etmenin etkin bir yolu olabilir.

Hedef koymada ilk adım bir konu ve hedef maddelerini belirlemektir. İkinci adım ise hedef değerleri belirlemektir, üçüncü adım ise hedeflerin ulaşılacağı tarihi belirlemektir. Yöneticiler küçük gruplara rehberlik edebilirler, böylece çalışanlar, yıllık şirket hedefleriyle doğrudan ilişkili hedefler seçebilirler.

6.10 Önerilere Göre Hareket Etme

Bireysel çalışanlar tarafından amaçlanan önerilerin sayısı, küçük grup faaliyetlerinin ne kadar gayretli olarak gerçekleştirildiğinin bir ölçüsü olarak görülür. Yöneticiler, üyelerin başarı hissini yaşama fırsatı vermek için küçük gruplara rehberlik ve yardımcılık etmek zorundadırlar. Örneğin, pek çok alt kademe çalışanı düşüncelerini yazarak anlatmada zorluk çekerler. Ancak, yönetici ve süpervizörler çalışanlara fiili önerilerini yazmada yardımcı olmak

için zaman ayırdıklarında öneri sayısı oldukça artmaktadır. Küçük grup faaliyetlerinin uygulandığı firmalarda, her çalışan her ay en az bir öneri verebilmektedir.

6.11 Çalışanların Çabalarını Ödüllendirme

Ödüller, insanların tanınma ihtiyaçlarını tatmin eder ve çoğunlukla amaçların başarılması ve başarılı öneriler için verilir. (Nakajima, 1989)

6.12 Küçük Grup Faaliyetlerinin Olgunluğunu Değerlendirme

Eğer küçük grup hedefleri, şirket hedefleriyle aynı ise, şirket hedeflerine ulaşmaya katkıda bulunan grup faaliyetlerinin derecesini ölçmek suretiyle, hedeflerin gelişimi değerlendirilebilir. Küçük grup faaliyetlerindeki gelişim, dört aşamaya ayrılabilir:

Adım 1: Kendi kendine gelişim: İlk olarak, grup üyeleri tekniklere hakim olmalıdır; her bir bireyin motivasyonu kendilerine verilen önemin farkına vardıkça artacaktır.

Adım 2: İyileştirme faaliyetleri: Grup iyileştirme faaliyetleri, başarma duygusuna liderlik edecek şekilde hedeflenir ve gerçekleştirilir.

Adım 3: Problem çözme: Bu aşamada, şirket hedeflerini tamamlayan küçük grup hedefleri seçilebilir ve grup problem çözmede aktif olarak yer alabilir.

Adım 4: Otonom Bakım: Grup, şirkete ait politikalarla tutarlı olan yüksek seviyede hedefler seçer ve çalışmalarını bağımsız bir şekilde yönetir.

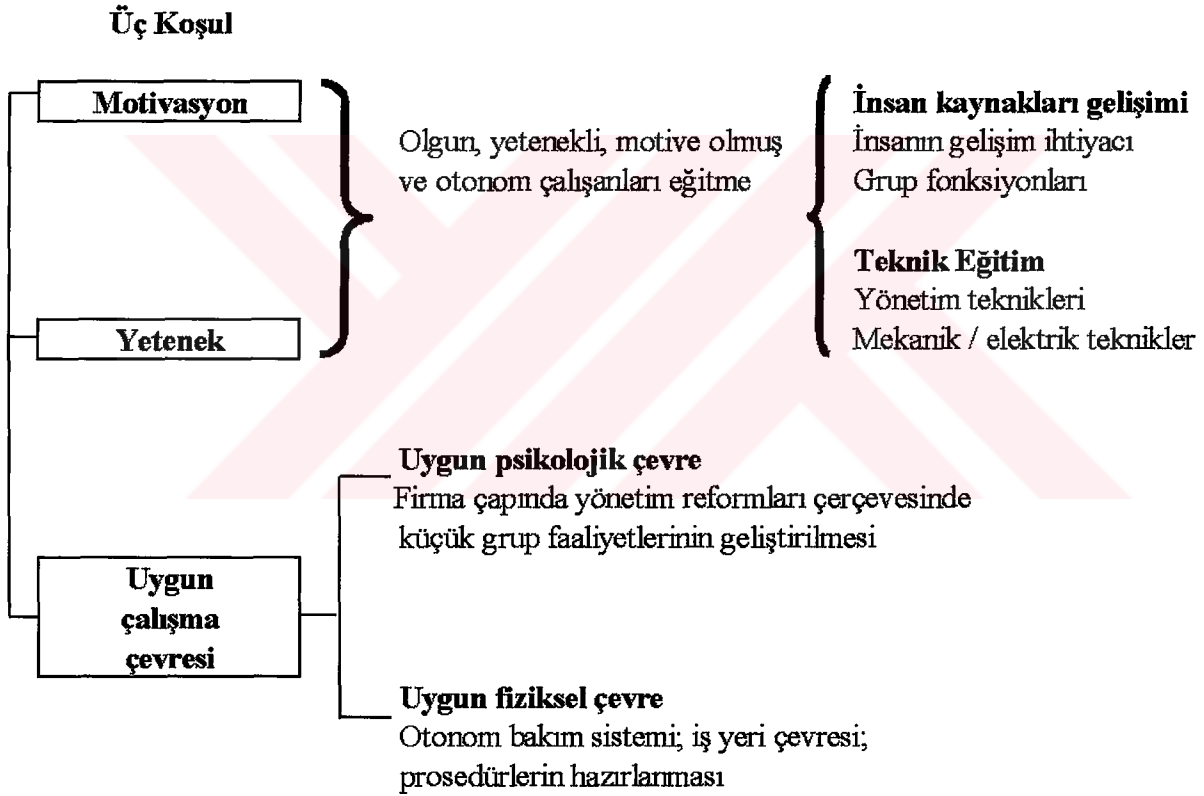
1. aşamadan 3. aşamaya kadarki küçük grup faaliyetleri, sipariş ve kontrole dayanan geleneksel organizasyon ile tutarlı değildir, atölyede gerçekleştirilen yeni uygulanan küçük grup faaliyetleri ile tutarlıdır. Ancak, 4. aşama boyunca, yeni insan kaynakları odaklı organizasyonlar kendi kendini yöneten küçük grup modelleri üzerine kurulur ve şirket hedeflerine ulaşmak için yüksek derecede motive edilir. Böylece, son aşama boyunca, doğru katılımcı yönetim kurulmuş olur. Bu da, Toplam Verimli Bakım küçük grup faaliyetlerinin hedefidir.

6.13 Küçük Grup Faaliyetlerinde Üst Yönetimin Fonksiyonu

Pek çok uzman, küçük grup faaliyetlerinde başarılı olmanın anahtarının üç koşulda yattığını söyler: motivasyon, yetenek ve uygun çalışma çevresi. Yönetim, bu üç koşula aktif olarak önayak olmaktan sorumludur.

Bu üç anahtardan, motivasyon ve yetenek, çalışanların sorumluluğundadır, ama uygun bir çalışma çevresinin yaratılması onların kontrolü dışındadır. Bu çevre, tatmin edilmesi gereken hem fiziksel hem de psikolojik bileşenlere sahip olmalıdır.

Şekil 6.2, bu üç koşulun insan ve çevresel problemler olarak ikiye ayrılmış alt gruplara ayrılmasını göstermektedir.



Şekil 6.2 Küçük grup faaliyetleri için anahtar başarı faktörleri (Nakajima, 1989)

6.14 Kendi Kendini Motive Eden, Yetenekli Personel Geliştirme

Yönetimin ilk sorumluluğu, otonom bakım gerçekleştirme becerilerine sahip olan kabiliyetli, motive olmuş ve içten, otonom bakım çalışanları gibi bir işgücü geliştirmek için gerekli olan özel eğitimi sağlamaktır. Bakım ve operasyonel tekniklerle ilgili teknik eğitim olduğu kadar,

“insanın yaradılışının ne olduğunu” keşfetmeye yarayan, insan eğitimi de sağlanmak zorundadır.

Eğitim, motivasyon kaynağıdır, çünkü insanlara kendilerini anlama fırsatı sağlar. İnsan dürtüleri ve motivasyon, insanlar ve hayvanlar arasındaki farklar ve grup dinamikleri davranış bilimleri literatürünün geniş bir bölümünü kapsamaktadır. Ancak, olgun bireylerin geliştirilmesi için gerekli olan eğitim, kendi kendinin yeniden değerlendirilmesi ve insan olmanın ne anlama geldiği ile başlar.

6.15 Uygun Bir İş Çevresi Yaratma

Yönetimin ikinci sorumluluğu, çalışanları olumsuz olarak etkileyen, psikolojik ve fiziksel çevre problemlerinin (çalışanın özerkliğini geliştirmek için dizayn edilen eğitimlere ciddi anlamda engel olabilecek problemler) elimine edilmesi suretiyle, uygun bir iş çevresi sağlamaktır.

i) Psikolojik Çevre

Uygun psikolojik bir çevre yaratmak, öncelikle otoriter bir yönetim sisteminden kaçınmayı ve sonra da şirket yapısında katılımcı yönetime öneyak olacak şekilde değişiklikleri gerektirir. William G. Ouichi (Z Teorisi) Japon ve Amerikan yönetim sistemlerini karşılaştırmış ve Japon'larınkiyle benzer olan yönetim tekniklerinin Amerikan şirketlerince başarılı bir şekilde uygulandığını keşfetmiştir. Bu firmaları, Z tipi firmalar olarak adlandırmıştır. Bunların en belirgin özelliği, karşılıklı güven esasına dayanan, yönetimin çalışanlara taahhüdüdür. Ouichi, Japonların bu tip deneyimlerde bir tekel konumuna sahip olmadığı sonucuna varmıştır.

Likert ve Ouichi, her ikisi de, çalışanları destekleyen, çalışanlara ve organizasyon yapısına saygı gösteren, otonom çalışanlar geliştirmeyi ve küçük grup faaliyetlerini teşvik eden psikolojik bir çevre yaratmanın önemini vurgulamışlardır.

ii) Fiziksel Çevre

Bunun yanında, eğer yönetim, otonom bakım organizasyonel yapısı veya iyileştirilmiş firma çevresi gibi kesin fiziksel koşullar oluşturabilirse, çalışma çevresi de gelişecektir. Örneğin, eğer çalışanlar küçük grup faaliyetleri gerçekleştirmek için teşvik ediliyorsa, ancak toplantı gerçekleştirmek için uygun bir yer yoksa, o zaman bunların çoğu şevklerini kaybetme eğiliminde olacaklardır. Ancak, uygun bir toplantı alanından yoksun olan bazı gruplar, toplantılarını dışarıda gerçekleştireceklerdir. Üst yönetimin, küçük grup faaliyetleri

konusunda gayretli ve şevkli olduğu şirketler, genellikle bir toplantı odası olarak kullanılmak üzere bir salon inşa ederler.

Üst yönetimin, gerçek katılımlı yönetime öneyak olan, psikolojik ve fiziksel çevre sağlamak konusunda başarısız olduğu durumlarda, Toplam Verimli Bakım gerçekleştirilemez.

PM Ödülü'nü kazanan firmalar, Toplam Verimli Bakımın kârlı olduğunu ispatlamışlardır. Her şirket, Toplam Verimli Bakım aracılığıyla aktif hale getirilebilecek, kullanılmayan potansiyel kâr kaynaklarına sahiptir. Ayrıca, Toplam Verimli Bakım uygulamasında ödöl kazanma seviyesine ulaşan bir şirket, beceri kazanmış iş gücünü ve firma çevresini geri kazanmış olur. (Nakajima, 1988)



7. TOPLAM VERİMLİ BAKIMIN ETKİNLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ

Toplam Verimli Bakım, şirketlerin büyük çoğunluğunun Toplam Verimli Bakım deneyimlerinin mükemmel sonuçlara sahip olduğu Japon endüstrisinde, geniş çapta uygulanmıştır. Şu anda da hem Japonya'da hem de Japonya dışında artan bir şöhrete sahiptir. Toplam Verimli Bakım yüksek oranda beğenilmektedir, çünkü yararları hem somuttur hem de kâr sağlamaktadır.

Ancak, eğer insanlar Toplam Verimli Bakımın onların şirketlerine nasıl yardımcı olduğunu tam olarak anlamazsa, Toplam Verimli Bakım uygulaması, odağını ve yönünü kaybedecektir. Toplam Verimli Bakım etkinliğini ölçme, şirketin Toplam Verimli Bakım çabasını rayında tutmak için gereklidir. Toplam Verimli Bakım etkinliği, Toplam Verimli Bakım geliştirme programı boyunca, periyodik olarak ölçülmeli ve bu bulgularla da hedeflere ulaşmak için yeni stratejilerde kullanılmalıdır.

Toplam Verimli Bakım, firmanın amaçlarına ulaşması için büyük ve kalıcı bir katkıda bulunmalıdır. Sistematiik olarak şirketin Toplam Verimli Bakım hedefleri, onun toplam iş hedefleri ile koordine edilmeli ve bunlar arasındaki ilişki düzenli olarak gözden geçirilmelidir. Toplam Verimli Bakım faaliyetleri için öncelikler belirlenirken, büyük Toplam Verimli Bakım hedefleri alt hedeflere bölünmelidir. Ayrıca kantitatif, somut sonuçlar almak için Toplam Verimli Bakımın yetenekler ve davranışlardaki gelişmeler ile neşeli ve yaşayan işyerleri yaratma gibi somut olmayan yararlarının da değerlendirildiğinden emin olmak gerekir.

7.1 Hedef Koyma Felsefesi

Toplam Verimli Bakım geliştirme programının dördüncü adımı, temel Toplam Verimli Bakım politika ve hedeflerini oluşturmayı içerir. Hedef koyarken, Toplam Verimli Bakımın, şirketin temel politikalarına ve onun orta ve uzun vadeli iş hedeflerine ulaşılmasına ne katkıda bulunması gerektiği kararlaştırılmalıdır. Toplam Verimli Bakım hedefleri, şirketin iş hedefleri ile birbirine kenetlenmelidir.

Önce Toplam Verimli Bakım hedefleri, tüm firma veya departman için konur, bildirilir. Sonra bu hedeflere ulaşmak için gereken yaklaşım, öncelikler ve stratejiler belirlenir. Periyodik olarak tüm firma veya departmanlar için konan Toplam Verimli Bakım hedeflerinin, her gün

yapılan Toplam Verimli Bakım faaliyetleri aracılığıyla nasıl gerçekleştirildiğinin değerlendirilmesi gerekir.

Toplam Verimli Bakım tanıtım komitesi, Toplam Verimli Bakım hedeflerinin karşılanmasında gerçekten çok önemli bir rol oynar. Her üç veya altı ayda bir, firma genelindeki veya departman bazındaki Toplam Verimli Bakım tanıtım komitesi, Toplam Verimli Bakım hedefleri ve önceliklerine ulaşmadaki gelişmeleri değerlendirmeli ve ilk hedefler başarıldıktan sonra daha yüksek hedefler koymalıdır. Eğer hedeflere ulaşılamazsa, komite durumu yeniden değerlendirmeli, engelleri belirlemeli, uygun yapıları amaçlamalı ve çabaları yeniden başlatmalıdır. (Suzuki, 1994)

7.2 Toplam Verimli Bakım Etkinliğini Ölçme

Toplam Verimli Bakım programının, şirket veya firma genelinde daha etkin olarak yürütülebilmesi için, firma ve departman seviyesindeki mevcut problemler, bunların çözümleri için var olan potansiyel ve elde edilen çözümler açıklığa kavuşturulmalıdır. Toplam Verimli Bakımın etkinliği, iki nedenden ötürü ölçülür: iyileştirme projeleri için öncelikleri belirlemeye yardım etme ve bunların sonuçlarını tam olarak ve dürüstçe yansıtmak. (Nakajima, 1989) Uzun ve sürekli süreçler uygulandığında, Toplam Verimli Bakım faaliyetleri anlık sonuçlar verir. Ancak, etkinlik göstergeleri, Toplam Verimli Bakıma harcanan çabayı tam olarak yansıtmak zorundadır. Toplam Verimli Bakım etkinliğinin ölçülmesinde aşağıdaki önerileri dikkate almak gerekir:

1. **Göstergeler, Faaliyet Sonuçlarını Açıkça Göstermelidir:** Uzun, sürekli süreçlerde, Toplam Verimli Bakımın sonuçları toplam süreç performansını açıkça göstermeyebilir. Ayrıca, önemli alt süreçlerdeki her bir ekipman biriminin performansını ölçmek gerekli olabilir. Bu yolla, Toplam Verimli Bakım faaliyetlerinin etkilerini açıkça gösteren ölçüm birimleri belirlenebilir.
2. **Göstergeler, Toplam Verimli Bakım Çabalarını Dürüst Bir Şekilde Değerlendirmelidir:** Toplam Verimli Bakım göstergeleri, talepteki veya mevsimsel değişimlerdeki dalgalanmalara karşı duyarsız olmalı ve günlük faaliyetlerin ve karşı önlemlerin toplu sonuçlarını dürüst bir şekilde yansıtmalıdır. Üretim ve satış departmanları gibi farklı departmanlar, bir arada ya da bağımsız olarak değerlendirilebilir. Hangi yöntem benimsenirse benimsensin, her bir departmanın ferdi sorumluluklarını açıkça yansıtan göstergeler seçilmelidir.

3. Göstergeler İyileştirme Önceliklerini Meydana Çıkarmalıdır: Problem alanlarını ortaya çıkaran ve çözülmesi gereken sorunları anlatmak üzere göstergeler belirlenmelidir. Göstergeler, etkin Toplam Verimli Bakım iyileştirmesini ölçmek için zamanında ve uygun belirlemeleri kolaylaştırmak zorundadır. Bunlar, her bir departmana şimdiki ihtiyaçlarının ne olduğunu, ne yararlar bekleyebileceklerini, iyileştirmelerin hangi yönde olacağını ve Toplam Verimli Bakım çabalarının odağının nerede olacağını göstermek zorundadır.

7.2.1 Gösterge Türleri

Toplam Verimli Bakım etkinlik göstergeleri, yedi türe ayrılabilir: yönetim; firma etkinliği; kalite; enerji kazancı; bakım; sağlık, güvenlik ve çevre ve son olarak da eğitim ve moral. Bunlar aşağıda, hesaplama yöntemleri ve tipik hedef değerleriyle birlikte verilmiştir.

7.2.1.1 Yönetim

Yönetim göstergeleri, pek çok bireysel faaliyeti sentezlemelidir. Yönetim göstergeleri, Toplam Verimli Bakım faaliyetlerinin sonuçlarını yansıtmak ve toplam iş performansına nasıl yardım ettiklerini göstermek zorundadır.

Buna ulaşmak için, şirket iş politikasına dayalı bir Toplam Verimli Bakım politikası gerçekleştirilmeli ve iş hedefleriyle uyumlu Toplam Verimli Bakım hedefleri konulmalıdır. Her bir departmanın kendi özel sorumluluklarını açıkça anlayıp anlamadığını ve bu sorumlulukları yansıtan hedefler koyup koymadıklarını ölçmek gerekir. Örneğin, bir endüstri işletmesinde, firma yöneticisi ve diğer üst düzey yöneticiler departmanlarının başarılarını her altı ayda bir gözden geçirmelidir. Eğer ilk hedefler başarılmışsa, daha yüksek hedefler konmalı, eğer, başarılammışsa, bir sonraki altı aylık periyot boyunca aksamadan bunları gerçekleştirmek amaç edinilmelidir.

Altı aylık dönemlerdeki sonuçları değerlendirmek ve Toplam Verimli Bakım faaliyetlerini takip etmek, Toplam Verimli Bakım programının şirketin iş performansına katkısını ölçmek için anahtar niteliği taşımaktadır. Çizelge 7.1 genel yönetim göstergelerini göstermektedir.

Çizelge 7.1 Yönetim göstergeleri (Suzuki, 1994)

Gösterge	Formül	Hedef	Süre	Yorumlar
İşleme karı	Kar ve zarar hesaplarından		Yıllık	Toplam şirket performansını gösterir.
İşleme karının bütün sermayeye oranı	$\frac{\text{İşleme karı}}{\text{Bütün sermaye}} \times 100$		"	Yukarıdaki gibi
Katma değer verimliliği	$\frac{\text{Katma değer}}{\text{Çalışan sayısı}} \times 100$	1.3–1.5x	"	Çalışan başına katma değeri
İş gücü verimliliği	$\frac{\text{Üretim seviyesi veya miktarı}}{\text{Çalışan sayısı (veya toplam iş saatleri)}}$	1.4–2.0x	"	İş gücü birimi başına çıktı
Maliyet düşüşü	Maliyet düşüşünün mutlak veya yüzdesi	Yıllık hedeflerle uyumlu	Altı aylık	Maliyet veya başabaş noktasındaki azalışın yüzdesi
	Çalışan sayısındaki mutlak ya da yüzde olarak düşüş	"	"	Önceki TVB tanıtları ile kıyaslanır
Ürün stok değerindeki düşüş	Stok değerindeki mutlak veya yüzde olarak düşüş	"	"	Yukarıdaki gibi
Süreç içi stok değerindeki düşüş	Süreç içi stok değerindeki mutlak veya yüzde olarak düşüş	"	"	Yukarıdaki gibi
Ekipman yatırım etkinliği	$\frac{\text{Bir periyottaki üretim}}{\text{Periyot sonunda duran varlıkların defter değeri}}$	"	"	Ekipmanın verimliliğini gösterir
Firma / iş gücü oranı	$\frac{\text{Duran varlıklar (periyot sonundaki defter değeri)}}{\text{Çalışan sayısı (periyot sonu)}}$	"	v	Süreç endüstrilerinde: 80.000\$-480.000/insan Montaj endüstrilerinde: 24.000\$-48.000/insan

7.2.1.2 Firma Etkinliği

Firma etkinliğinin makro göstergesi toplam firma etkinliğidir. Bu da üç alt göstergeye ayrılır: kullanılabilirlik, performans oranı ve kalite oranı.

Toplam süreci değerlendirmek suretiyle (özellikle de bu süreç sürekli ise ve pek çok alt süreci içeriyorsa) Toplam Verimli Bakım faaliyetleri aracılığıyla kazanılan iyileştirmeleri göstermek oldukça zordur. Böyle bir durumda, süreci alt proseslerine ayırıp, her birini ölçmek ve değerlendirmek gerekir. En kötü alt süreç göstergesi, alt süreç göstergesi olarak kullanılır. Aynı zamanda en önemli alt süreçlerdeki anahtar ekipman parçalarının etkinliği de ölçülmeli ve değerlendirilmelidir. Çizelge 7.2 bu göstergelerin örneklerini ve hesaplama yöntemlerini

göstermektedir. Ayrıca, firma ve süreç hatalarının sayılarını ölçmek ve bunları iyileştirmek gerekir.

Çizelge 7.2 Firma etkinlik göstergeleri (Suzuki, 1994)

Gösterge	Formül	Hedef	Süre	Yorumlar
Toplam firma etkinliği	Uygunluk x performans oranı x kalite oranı	% 80-90	Aylık	Toplam süreç etkinliğinin makro göstergesi
Toplam alt süreç etkinliği	Yukarıdaki gibi	%80-90	"	Darboğaz alt süreçlerin toplam etkinliği
Önemli ekipmanın toplam etkinliği	Yukarıdaki gibi	%85-95	"	Süreç içindeki önemli ekipman parçalarının toplam etkinliği
Uygunluk	$\frac{CT - (SD \text{ kaybı} + \text{duruş kaybı})}{CT} \times 100$	%90 veya daha fazla	"	Kapatma (SD) kayıpları: kapatma bakımları, üretim ayarları v.b. ile kaybedilen zaman Büyük duruş kayıpları: ekipman ve süreç kayıpları için kaybedilen zaman
Performans oranı	$\frac{\text{Ortalama gerçek üretim oranı}}{\text{Standart üretim oranı}} \times 100$	%95 veya daha fazla	"	Firma performansını gösterir
Standart üretim oranı	$\frac{\text{Standart üretim seviyesi}}{\text{Zaman}} \times 100$	-	Yıllık gözden geçirme	Standart (nominal) firma kapasitesi
Ortalama gerçek üretim oranı	$\frac{\text{Gerçek üretim seviyesi}}{\text{İşleme süresi}} \times 100$	Gerçek değer	Aylık	Birim zaman başına gerçek üretim
Kalite oranı	$\frac{\text{Üretim seviyesi} - (\text{hatalar ve yeniden işleme})}{100} \times 100$	% 99 veya daha fazla	"	
Ekipman (firma) hatalarının sayısı	Her bir ekipman sınıfı için gerçek değerler	A Sınıfı: 0 B Sınıfı: 1/10 C Sınıfı : 1/5	"	Üretim durmasına liderlik eden beklenmeyen kayıpların (her bir ekipman sırası için) gerçek sayısı
Süreç hatalarının sayısı	Sızıntıların, kirlenme olaylarının, sıkışıklıkların ve benzer fenomenlerin gerçek sayıları	Minimize etmek	"	Süreç veya kalite anormalliklerine neden olan – “süreç problemleri” olarak da bilinen her fenomeni içerir

7.2.1.3 Kalite ve Enerji Kazancı

Kalite ve enerji kazancı önemli performans göstergeleridir. Endüstri işletmelerinde, bunlar, üretim maliyetleriyle doğrudan ilişkili olan anahtar birim harcama göstergeleri olarak ele alınır.

Üç önemli kalite göstergesi, müşteri şikayetlerinin sayısı ve değeri ve toplam verimdir. Çizelge 7.3 ve Çizelge 7.4 kalite ve enerji kazancı göstergelerinin örneklerini listelemektedir.

Çizelge 7.3 Kalite göstergeleri (Suzuki, 1994)

Gösterge	Formül	Hedef	Süre	Yorumlar
Proses hata oranı	$\frac{RC + OS + \text{hurda}}{\text{Üretim seviyesi}}$	1/10 veya daha az	Aylık	Değerlendirilen ürünlerin (RC) meydana gelme oranı, ürün (OS) ve hurda
Proses hatalarının maliyeti	Her ürün türü için meydana gelen gerçek kayıpların toplam maliyeti	Minimize etme	"	Değerlendirme maliyetleri, gerileyen kayıplar ve hurdaların değer/ortadan kaldırma maliyetleri
Devam eden hata sayısı	Bir sonraki sürece geçen hata sayısı	0	"	Örnek alma hataları, orta düzeydeki denetleme hataları
Haklı taleplerin sayısı	Müşteri taleplerinin gerçek sayısı	0	"	Sayı: 1/10 veya daha altı Oran: 30-100 ppm
Haklı taleplerin değeri	Her ürün türü için taleplerin gerçek değeri	Minimize etme	"	Gerçekten ödenen haklı taleplerin toplam değeri
Toplam verim	$\frac{\text{Nakledilen toplam ürün}}{\text{Kullanılan toplam hammadde}}$	Minimize etme	"	Her bir ürün türü için toplam verim

Çizelge 7.4 Enerji kazanımı göstergeleri (Suzuki, 1994)

Gösterge	Formül	Hedef	Süre	Yorumlar
Elektrik tüketimi	Elektrik tüketimi (kWh)	Yıllık hedeflerle uyumlu	"	Hem satın alınan hem de kendi kendine üretilen elektrigi içerir
Buhar tüketimi	Buhar tüketimi (t)	"	"	
Yakıt tüketimi	Akaryakıt, doğalgaz v.b. tüketimi	"	"	
Su tüketimi	Hizmet suyu tüketimi	"	"	
Yağ / sıvı tüketimi	Yalar ve hidrolik sıvıların tüketimi	"	"	Saf su, değerlendirilen su ve işlenmiş suyu içerir.
Yardımcı malzeme tüketimi	Solventlerin, boyaların tüketimi	"	"	

7.2.1.4 Bakım

Bakımın iki yönünü değerlendirmek gerekir. Öncelikle, ekipman güvenilirliği ve muhafazasındaki iyileştirmeler belirlenmeli ve bunların firma etkinliği ve ürün kalitesinin artırılmasına nasıl yardımcı olacağına bakılmalıdır. İkinci olarak ise, bakım işinin etkinliği değerlendirilmelidir. Bakım bütçesinin ne kadar etkin kullanıldığının belirlenmesi için gerçekleştirilen işin en iyi, en ekonomik yöntemi kullanıp kullanmadığını ortaya çıkarmak gerekir. Çizelge 7.5-Çizelge 7.8 bakım göstergelerinin örneklerini göstermektedir.

Çizelge 7.5 Bakım göstergeleri: güvenilirlik ve sürdürülebilirlik

Gösterge	Formül	Hedef	Süre	Yorumlar
Hata sıklığı	$\frac{\text{Hataya neden olan duruşların sayısı} \times 100}{\text{Yükleme zamanı}}$	% 0.10 veya daha az	Aylık	10 dakika veya daha fazla süren duruşları hesaba katma
Hata işi oranı	$\frac{\text{Hataya neden olan toplam duruş süresi} \times 100}{\text{Yükleme zamanı}}$	% 0.15 veya daha az	"	Toplam duruş süresini ayda 1 saate çekme
Acil durum bakım oranı	$\frac{\text{EM işlerinin sayısı} \times 100}{\text{PM ve EM işlerinin toplam sayısı}}$	% 0.15 veya daha az	"	PM: Önleyici bakım EM:Acil durum bakımı
Hataya sebep olan duruşların maliyeti	Duruş süresi x birim zaman başına maliyet	Minimize etme	"	Kayıp üretimi,enerji maliyetleri ve iş gücü – saat kayıplarını içerir.
Atıl kalma ve küçük duruşların sayısı	Atıl kalma ve küçük duruş sayındaki trend	0	Aylık toplam (günlük ortalama)	10 dakikadan daha az süren atıl kalmaları ve küçük duruşların sayısını hesaba katma
MTBF	$\frac{\text{Toplam işleme süresi}}{\text{Duruşların sayısı}}$	2-10 kez	Aylık	Ortalama hata süresi
MTBF	$\frac{\text{Toplam işleme süresi}}{\text{Duruşların sayısı}}$	½-1/5	"	Ortalama onarım süresi

Çizelge 7.6 Bakım göstergeleri: bakım etkinliği (Suzuki, 1994)

Gösterge	Formül	Hedef	Süre	Yorumlar
Kapatma bakım günlerinin (SMD) sayısındaki azalma	$\frac{\text{Önceki SMD}}{\text{Şu andaki SMD}}$	Yıllık hedeflerle uyumlu	Yıllık	Hedef sürekli üretim günlerinin sayısını arttırmaktır
Kapatma bakımından sonraki dikey başlatma	Kapatma bakımından sonraki yeniden başlatma problemlerin sayısındaki trend	Minimize etme	"	Kapatma bakımından sonraki hataları önceden önleme
PM başarı oranı	$\frac{\text{Tamamlanan PM görevleri}}{\text{Planlanan PM görevleri}} \times 100$	% 90 veya daha fazla	Aylık	Bakım planlamanın seviyesini gösterir
CM trendi	CM başarılarının trendi	Yıl başına kişi başına en az 10	Yıllık	Düzeltilici bakım (CM) seviyesi bakım departmanının teknik yeteneğini gösterir
Bakım azalış oranı	Bakım personelinin sayısındaki azalma trendi	Yıllık hedeflerle uyumlu	"	

Çizelge 7.7 Bakım göstergeleri: bakım maliyeti (Suzuki, 1994)

Gösterge	Formül	Hedef	Süre	Yorumlar
Toplam bakım maliyet oranı	$\frac{\text{Toplam bakım maliyeti} \times 100}{\text{Toplam üretim maliyeti}}$	Yıllık hedeflerle uyumlu	Altı aylık	Bakıma harcanan toplam maliyet miktarını gösterir
Birim bakım maliyetleri	$\frac{\text{Bakım maliyeti} \times 100}{\text{Üretim seviyesi}}$	"	"	Birim ürün başına bakım maliyeti
Bakım maliyeti düşüş oranı	Bakım maliyetindeki düşüş trendi	"	"	Önceki TVB tanıtımı ile karşılaştırma
Beklenmeyen hata onarım maliyeti	Beklenmeyen hataların onarılmasının maliyetinin trendi	"	"	"
Bakım ücretleri	Dış partilere ödenen bakım ücretlerinin trendi	"	"	"
Fazla envanterdeki azalma	Fazla envanterin değerinin trendi	"	"	"
Bakım maliyet oranı	$\frac{\text{Toplam bakım maliyeti} + \text{duruş kayıpları} \times 100}{\text{Toplam üretim maliyeti}}$	"	"	"

Çizelge 7.8 Diğer bakım göstergeleri

Gösterge	Formül	Hedef	Süre	Yorumlar
	Teknoloji ve becerilerin yokluğundan kaynaklanan genişlik	"	Yıllık	"
	Kapasite (iş gücü) kayıplarını anlamaya gereksinim duyan genişlik	"	"	"
Yenileme oranı	Güncellenen eski ekipman birimlerinin miktarı	"	"	Eski moda ekipmanların modernize edilmesi
Firma içinde geliştirme	İşletme içinde geliştirilen ekipman parçalarının sayısının trendi	"	"	Yeniden modellenen parçaları içerir
Hata oranı	Hata analizlerinin oranı x karşı önlem uygulama oranı x tekrar-önleme oranı	"	Aylık	Hataların, geri tepen, karşı önlemleri ve önlemlerindeki, zayıflıkların açığa çıkartılması

7.2.1.5 Sağlık, Güvenlik ve Çevre

Her bir firma sağlık, güvenlik ve çevresel durumlarla ilgili olarak yöneticiler veya süpervizörler atamaktadır. Komite üyeleri, sorunları denetlemek için, devriye gezmektedirler. Ancak, kaza veya kirlenmenin gerçekleşmediği bir periyoda ulaşmak halâ çok zordur. Geçmişteki kaza ve hastalıkların yeniden oluşmasını engellemek için karşı önlemler geliştirilmeli ve gözden kaçan nedenler analiz edilmeli ve güvenlik talimatları belirlenmelidir. Çizelge 7.9 ve Çizelge 7.10 bazı tipik sağlık, güvenlik ve çevresel göstergeleri listelemektedir.

Çizelge 7.9 Sağlık / Güvenlik / çevre göstergeleri (Suzuki, 1994)

Gösterge	Formül	Hedef	Süre	Yorumlar
Kaza sıklığı	$\frac{\text{Ölen ya da yaralanan sayısı} \times 10^7}{\text{Toplam iş gücü saati}}$	0	Yıllık	Milyon iş gücü-saati başına kaza sayısı
Kaza şiddeti oranı	$\frac{\text{Kazalar nedeniyle kaybedilen günler} \times 1.000}{\text{Toplam iş gücü saati}}$	"	"	1.000 iş gücü saati başına kazalar nedeniyle kaybedilen iş günlerinin sayısı
İş dışında zaman gerektiren kaza sayısı	Gerçek sayı	"	"	Endüstri ortalamasının altında tutulmalıdır
İş dışında zaman gerektirmeyen kaza sayısı	"	"	"	"
Firma kazalarının sayısı	"	"	"	Yangınlar, patlamalar, v.b.
Sürekli kazasız gün sayısı	"	"	Toplam gün sayısı	İş dışı zaman gerektiren ve gerektirmeyen kazaları içerir.
Ortaya çıkan neredeyse gözden kaçırılacak olanların sayısı	"	Yıllık hedeflerle uyumlu	Aylık	
Güvenlik devriyeleri tarafından ortaya çıkartılan tehlike noktalarının sayısı	"	"	"	Firma güvenlik devriyeleri tarafından
Tehlikeli iş için yapılan iyileştirme sayısı	"	"	"	Güvenlik karşı önlemlerinin sayısı

Çizelge 7.10 Sağlık / güvenlik / çevre göstergeleri: çevre (kirlilik) (Suzuki, 1994)

Gösterge	Formül	Hedef	Süre	Yorumlar
İş yeri gürültü düzeyi	Sabit noktalarda “gürültü haritası”nı kullanarak yapılan ölçümler	Kanuni ihtiyaçlar içinde	Periyodik sabit nokta ölçümleri	Düşük seviyeleri, toz konsantrasyonlarını, zehirli gaz seviyelerini ve iş yeri çevresini etkileyen diğer faktörleri de ölçer.
Dış şikayetlerin sayısı	Gerçek sayılar	0	Yıllık	Gürültü, toz, kokular, v.b.
Dışarıya atılanların sayısı	"	"	"	Atık yağ, çamur, v.b.

7.2.1.6 Eğitim ve Moral

Toplam Verimli Bakım, eğitim aracılığıyla, iş gücünü köklü olarak değiştirmeyi ve ekipmanlarını ve süreçlerini tam anlamıyla tanıyan yüksek nitelikli, motive olmuş ve kendine güveni olan bireyler geliştirmeyi amaçlar. Çizelge 7.11 bu amaca yönelik bazı tipik göstergelere işaret etmektedir.

Çizelge 7.11 Eğitim ve moral göstergeleri (Suzuki, 1994)

Gösterge	Formül	Hedef	Süre	Yorumlar
Toplantıların sayısı veya küçük grup faaliyetlerine harcanan zaman	Gerçek rakamlar	Yıllık hedeflerle uyumlu	Aylık	Her bir organizasyon seviyesindeki küçük grupların toplamını hesaplama
Kayıtlı olan odaklanmış iyileştirme konularının sayısı	Her bir kayıp türü için kaydedilen sayı	"	"	En büyük somut karları sağlayan kayıp türlerinin üstesinden gelmekle işe başlama
Odaklanmış iyileştirmelere neden olan maliyet kazancı	Odaklanmış iyileştirmelerin toplam maliyet kazancı	"	"	Proje takımları kalıcı organizasyon ve küçük gruplar tarafından yapılan odaklanmış iyileştirmeler nedeniyle oluşan toplam kümülatif maliyet kazancı
İyileştirme önerilerinin sayısı	Gerçek sayılar	"	"	En az 100 / insan / yıl veya 8 / insan / ay
Dışarıdaki sunumların sayısı	"	"	Yıllık	Toplumda, sempozyumlarda, sunum konferanslarında v.b. öğrenilenler
Tek nokta derslerinin sayısı	"	"	Aylık	En az 1 / insan / ay
PM eğitimlerinin sayısı	"	"	Yıllık	İşletme içindikileri ve dışındakileri (kurslar, v.b.) içerir
Kazanılan idari niteliklerin sayısı	"	"	"	Mekanik bakım tekniklerini içerir

7.3 Toplam Verimli Bakımı Değerlendirme

Toplam Verimli Bakımı değerlendirme, şirketin Toplam Verimli Bakımın tanıtımı aşamasında konan politika ve hedeflere ve istenilen faydalara ulaşıp ulaşılamadığını belirlemeyle ilgilidir. Aynı zamanda, öncelik konularının ve kantitatif hedeflerin ne kadar etkin değerlendirildiği ile de ilgilidir.

Firmanın müthiş faydalara ulaştığı ve önceki hedeflerin karşılandığı alanlarda yeni ve daha ileri hedefler koymak mümkündür. Firmanın düşük fayda elde ettiği ve önceki hedefleri tutturamadığı alanlarda, problemlerin ortaya çıkartılması, yeni konuların düşünülmesi ve yeni bir meydan okumaya başlanması gerekmektedir.

7.4 Toplam Verimli Bakımın Yararlarını Ölçme

Toplam Verimli Bakımın yararları somut ya da soyut olabilir. Somut sonuçlar kantitatif olarak tanımlanırken, iş gücündeki köklü değişiklikler ve neşe dolu iş yerleri gibi somut olmayan yararlar bu şekilde tanımlanamaz. Ancak, somut olmayan yararlar gerçekten çok önemlidir ve göz ardı edilemez.(Suzuki, 1994)



8. TOPLAM VERİMLİ BAKIM UYGULAMALARI

8.1 Brisa’da Toplam Verimli Bakım Uygulamaları

8.1.1 Brisa’nın Tanıtımı

Brisa, Bridgestone Sabancı Lastik San. Ve Tic. A.Ş., Türkiye'nin en büyük, Avrupa'nın altıncı büyük lastik üreticisidir. Brisa İstanbul'un doğusunda ve 70 km uzaklıkta kurulmuş bir araç lastiği fabrikasıdır. Genel Müdürlüğü İstanbul'da olan kuruluşun İzmit tesisleri 870.000 m² açık alana yayılmış olup, toplam kapalı alanı 206.000 m²'dir

Brisa, 1974' te Sabancı Grubu tarafından Lassa Lastik Sanayi ve Ticaret A.Ş. adı altında kuruldu. 1978'de üretime başlayan kuruluş, 1988'e kadar Lassa markası altında lastik üretti. Ürün yelpazesi binek, kamyon ve otobüs lastiklerinden traktör ve iş makinası lastiklerine uzanıyordu. 1 Kasım 1988'de, Japon Bridgestone Corporation ile Sabancı Grubu arasında, eşit hisseli bir ortaklık anlaşması imzalandı. Bu anlaşmayla kuruluşun adı Brisa Bridgestone Sabancı Lastik Sanayi ve Ticaret A.Ş. olarak değiştirildi. 1 Temmuz 1989'da temeli atılan yeni fabrika, 1 Kasım 1990'da lastik üretimine başladı. Brisa için yeni fabrika, sahip olduğu ileri teknoloji ve donanımın ötesinde, yeni bir yönetim, üretim ve kalite anlayışını da simgeliyordu.

Brisa, dünyanın tek çatı altında toplanan en büyük lastik üretim tesislerinden birine sahiptir. Brisa üretim tesislerinde, 400'den fazla farklı tipte lastik üretilmektedir. Brisa, dünya lastik endüstrisinin lideri Bridgestone'un teknolojisini kullanmaktadır. Yalnızca ulusal pazarda değil, dünya pazarlarında da rekabetçi konumunu sürdürmek için ürün yelpazesini sürekli zenginleştirmektedir.

Brisa, yerel ve uluslararası pazarların gereksinimlere uygun olarak ve Lassa ve Bridgestone markalarıyla üretilen ürünleri geniş bir yelpazede toplanmaktadır.

- Çelik kuşaklı yüksek performans binek radyal lastikleri,
- Çelik kuşaklı binek radyal lastikleri,
- Polyester kuşaklı binek radyal lastikleri,
- Çapraz katlı binek lastikleri,
- Çelik kuşaklı minibüs ve kamyonet radyal lastikleri,

- Çapraz katlı minibüs ve kamyonet lastikleri,
- Tam çelik radyal otobüs ve kamyon lastikleri,
- Çapraz katlı otobüs ve kamyon lastikleri,
- Traktör ön ve arka lastikleri,
- Römork lastikleri,
- Ağır hizmet (iş makinası) lastikleri.

Brisa 1988 yılında açılışı yapılan Araştırma-Geliştirme merkezi ile dünyadaki gelişmeleri yakından izleme ve ileri teknolojileri uygulama olanağına kavuşmuştur. Teknoloji merkezi 5000 metrekarelik kapalı alanda bilgisayar kontrollü laboratuvarlar, uluslararası standartlarda testleri yapabilecek lastik deney laboratuvarları, dünya bilgi bankalarıyla irtibatlı enformasyon merkezi ve konferans birimlerinden oluşmaktadır. Bu merkez, Bridgestone teknolojisinin Brisa'ya entegrasyonunu sağlarken, Bridgestone'un Tokyo'daki teknik merkeziyle koordinasyon içinde Brisa'nın dünya lastik teknolojisindeki gelişmeleri izlemesine olanak sağlamaktadır

Teknolojinin uygulanmasındaki başarılı yaklaşım Brisa'ya İstanbul Ticaret Odası (İTO) tarafından Türkiye'ye yenilikçi teknoloji ile katkıda bulunan kuruluştan teşvik etmek amacıyla düzenlenen ilk Teknoloji Ödülünü kazandırdı.

Türkiye'de Brisa ile birlikte Goodyear, Pirelli ve bir devlet kuruluşu olan Petlas lastik üretimi yapmaktadır. İç pazardaki ana müşteri grupları bayiler ve orijinal ekipman üreticileridir (OEM).

Brisa 570 Lassa, 107 Bridgestone bayisi aracılığı ile ürünlerini pazara sunmaktadır. 14 otomotiv üreticisi de Lassa ve Bridgestone markalı Brisa ürünlerini kullanmaktadır. Brisa bu kuruluşlardan dördü için tek kaynak konumundadır. Uluslararası marka pazarlaması stratejisini benimseyen Brisa'da bir diğer pazarlama kanalı ihracattır. Brisa ürünleri 40'ı aşkın ülkede pazarlanmakta, Avrupa'da 1000'in üzerinde perakende satış noktasında satılmaktadır.

Brisa'nın ana girdisi sentetik kauçuk, karbon karası, doğal kauçuk, kord bezi, çelik kord, topuk teli ve kimyasallardan oluşan hammaddedir. Ayrıca makina-ekipman imalat ve montajı, ambarlama, bilgi işlem gibi hizmet alımları yapılmaktadır. Brisa tüm tedarikçi ilişkilerini İkmal Politikası çerçevesinde gerçekleştirmektedir. Tedarikçi Kalite Sistem denetlemeleri, periyodik toplantılar, ortak grup çalışmaları. Tedarikçi konferansları, çapraz eğitim programları tedarikçilerle sistematik ilişkilerin gerçekleştirildiği ortamlardır.

Brisa 1988'de hizmete giren Lastik Araştırma ve Geliştirme Merkezi ile sektörde dünya çapında yer alan gelişmeleri yakından izleme ve ileri teknolojileri uygulama olanağına sahiptir. Lastik Araştırma ve Geliştirme Merkezinde bilgisayar kontrollü laboratuvarlar, uluslararası standartlarda test yapabilecek lastik deney laboratuvarları, uluslararası bilgi bankalarına bağlantıya sahip enformasyon merkezi ve konferans birimleri yer almaktadır. Bridgestone' un Tokyo'daki Teknik Merkezi ile koordineli çalışan Lastik Araştırma ve Geliştirme Merkezi Brisa' yı Bridgestone teknolojisi ile bütünleştirmektedir ve Brisa' nın dünya pazarlarındaki rekabetçi konumunu pekiştiren hayati bir rol oynamaktadır.

8.1.2 Brisa'da Toplam Verimli Bakım Çalışmaları

Brisa'da, Toplam Verimli Bakım çalışmaları, 1996 yılında başlamış ancak 1999 yılında meydana gelen İzmit depremiyle, sektöre uğramıştır. Brisa'da bu deprem milat olarak görülmekte ve yapılan uygulamalar deprem öncesi ve deprem sonrası olarak ayrılmaktadır.

Brisa'da Toplam Verimli Bakım şu anda fabrikanın en temel faaliyetlerinden biri ve hatta belki de en önemli faaliyeti haline gelmiştir.

Brisa'da Toplam Verimli Bakım faaliyetlerinin amacı;

1. Çalışanların bireysel yapısını iyileştirmek,
2. Ekipmanların yapısını iyileştirmek suretiyle şirketin yapısını geliştirmektir.

Brisa'da Toplam Verimli Bakım faaliyetlerine iki grup birlikte katılmaktadır. Bunlardan birincisi, mühendislik bölümünün liderlik edeceği planlı bakımdır. Diğer ise, üretim bölümünün liderlik ettiği kullanıcı bakımdır.

Çalışanın bireysel yapısının iyileştirilmesi insanın kalitesini ve düşünce tarzlarını iyileştirmektir. Bu da çalışanların;

1. İş güvenliği konusunda güçlü olması,
2. Makine bilgisi ve mekanizması konusunda güçlü olması,
3. "Problem Çözme Teknikleri" konusunda gelişmiş olması demektir.

Toplam Verimli Bakım uygulanarak;

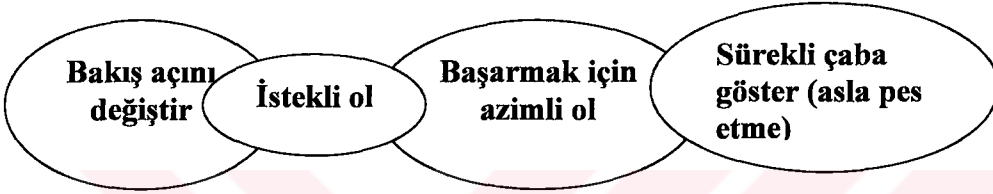
1. Bilinç gelişir.
2. Makine/mechanizma konusunda bilgi artar.
3. Bakım yetenekleri gelişir.

Ekipmanın yapısını iyileştirmek; makine kalitesini iyileştirmek ve daha iyi makine elde etmek demektir. Bunun için de; makinelerin ihtiyaç duyduğu bakım ve iyileştirmeleri periyodik olarak/gelenek haline getirerek yapmak gerekir. Bunun sonucunda

1. Küçük duruşlar ve uzun duruşlar azalır.
2. Makineler rahat ve verimli çalışırlar.

Sonuçta da Üretim (P), Kalite (Q), İş güvenliği (S) ve Teslimat (D) iyileşecek ve nihayetinde Brisa da gelişecektir.

Brisa’da “Yeniden Tpm Faaliyetleri” döneminde, aşağıdaki temel davranış mantığı izlenmektedir.

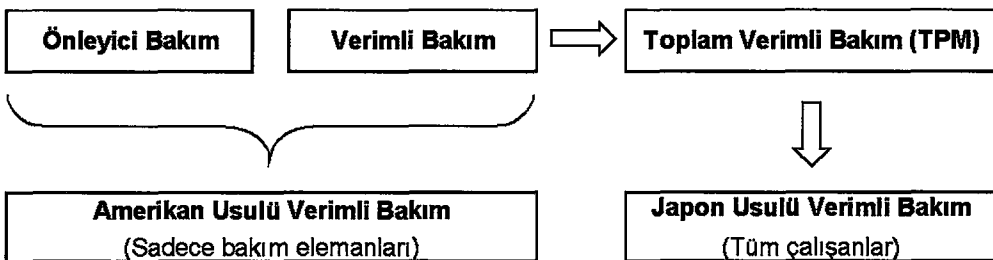


Brisa’da Toplam Verimli Bakım denince anlaşılan şudur;

1. **Toplam Verimli Bakım; tüm çalışanların katılımı ile yapılan Verimli Bakım’ın baş harflerinden oluşmuştur. (Total Productive Maintenance)**
2. **Toplam Verimli Bakım, iş güvenliği ve kalitenin yükselmesini ve ekipmanın en yüksek verimde kullanılmasını amaçlar.**

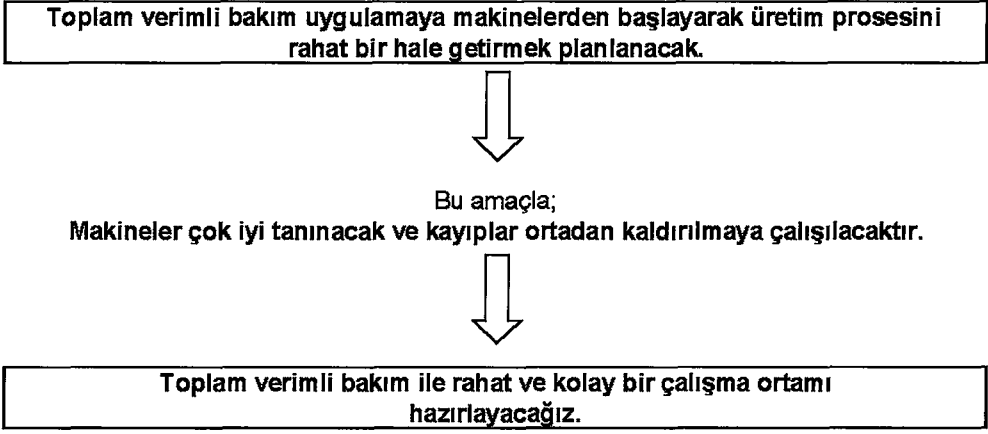
Verimli Bakım; çalışanların makinelerine dokunmaları, makineleri ile ilgili bilgilenmeleri, birbirlerini eğitmeleri, teşvik etmeleri ve birlikte çalışma ruhu oluşturmaları ile gelişir.

Verimli Bakım; verimli, kaliteli ve rahat üretim yapabilmek için makinede yapılması gereken bakım/iyileştirme faaliyetlerinin tamamıdır. “*Karlı bakım*” anlamına da gelir.



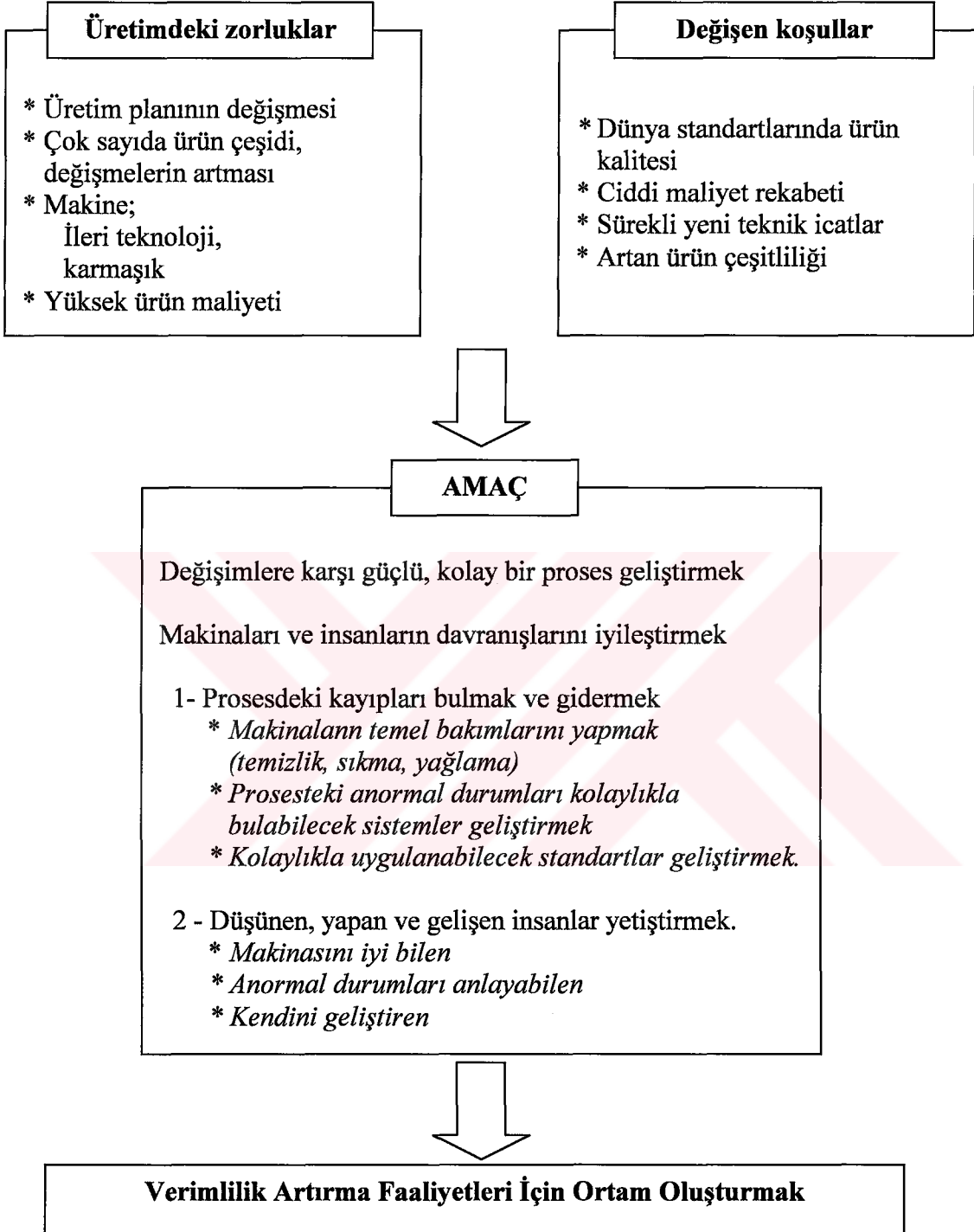
Brisa'nın Toplam Verimli Bakım uygulamasındaki amaç şudur;

“Ülke içindeki ve dünyadaki tüm lastik üreten fabrikalarla rekabette ön sıralarda yer alarak hayatta kalabilmek.” Çünkü Brisa, yaşamak zorundadır.



Böylece iş yaparken aynı zamanda keyif de alınabilecektir.

Brisa'da Toplam Verimli Bakımın amacı;



Şekil 8.1 Brisa'da Toplam Verimli Bakımın amacı (Brisa Uygulama Dokümanı)

Brisa'da aşağıdaki 6 Temel Toplam Verimli Bakım Faaliyeti uygulanacaktır;

6 Temel Faaliyet	Hedef
1 - Kullanıcı Bakım (Üretim elemanlarının faaliyeti)	*Kayıpsız, duruşsuz, hızlı ve kolay çalışmak *Operatörlerin makina ve mekanizmayı anlaması *Operatörlerin makinalarının bakımlarını yapması ve çevresini 3S'e uygun hale getirmesi
2 - Planlı Bakım (Mühendislik elemanlarının faaliyeti)	* Sıfır arızayı hedeflemek * Bakım bilgi ve yeteneğini artırmak * Bakım verimliliğini artırmak
3- Eğitim ve öğretim	* Makinasını iyi bilen elemanlar yetiştirmek * Yüksek teknoloji ve otomatik makinaları bilen ve bakımını yapan elemanlar yetiştirmek
4- İyileştirme Projeleri	* 6 büyük kaybı azaltan ve güvenilirliği sağlayan prosesler oluşturmak * Sıfır hatalı ürünü hedeflemek
5- Yeni ekipman sağlama sistemi (makina dizaynı)	* Sıfır işkazası, sıfır hatalı ürün, sıfır arızayı hedefleyen makina/sistem dizaynı
6- İlk ürün sistemi (ürün teknolojisi)	* Proses yapabilirliğinin artırılması Yeni ürün devreye alışlarında sıfır hatayı hedeflemek

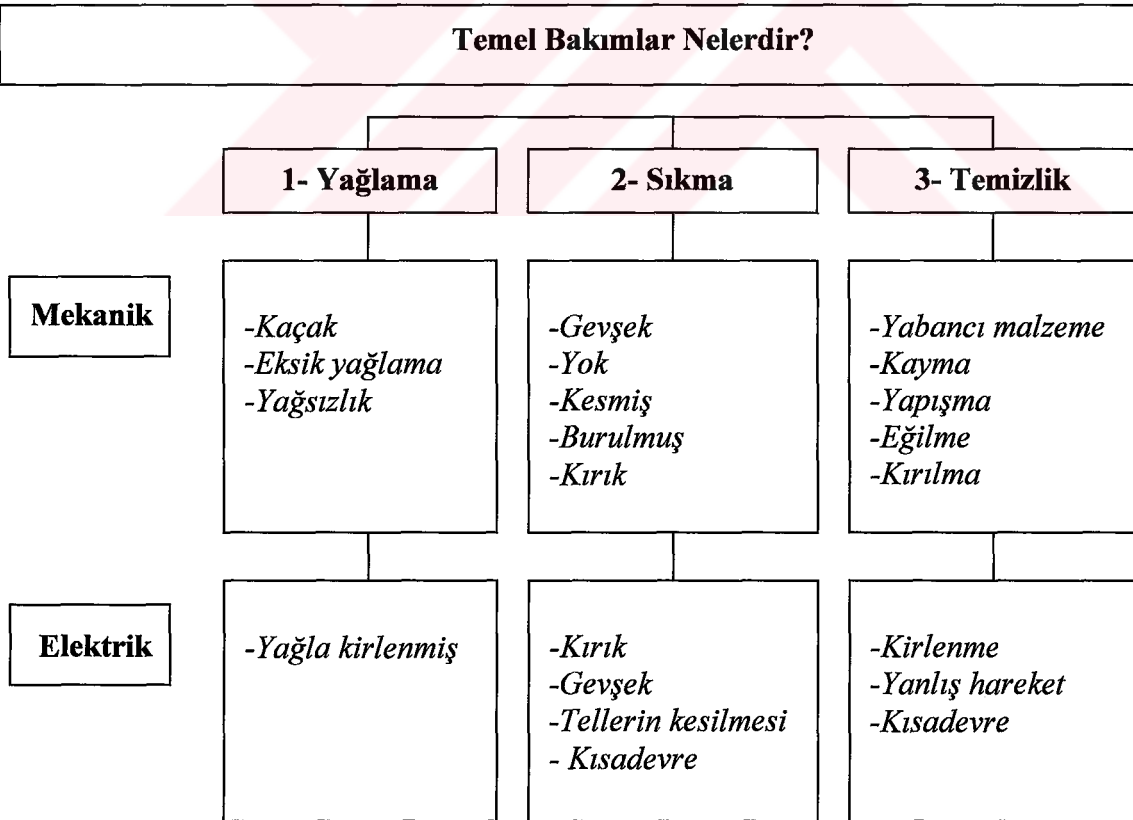
Şekil 8.2 Temel Toplam Verimli Bakım faaliyetleri ve bu faaliyetlerin hedefleri (Brisa Uygulama Dokümanı)

Brisa'da 2002 Ocak-Haziran döneminde oluşan arızaların analizi yapılmış ve şu sonuçlara ulaşılmıştır:

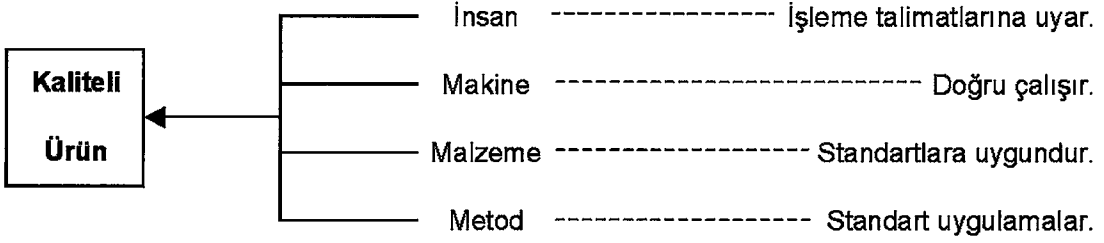
Çizelge 8.1 2002 Ocak-Haziran ayı arıza analizi

Saha	Toplam Arıza sayısı	Temel bakımsızlıktan kaynaklanan arızalar	Oran (%)
Mikser	612	240	39
Lastik İmal 1,	781	310	40
Pres 1,2	1.052	405	38
Diğer	837	320	38
TOPLAM	3.282	1.275	39

Tabloda görüldüğü gibi oluşan arızaların % 39 'u temel bakımların yapamamasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 8.3 Temel bakımlar (Brisa Uygulama Dokümanı)



Kaliteli ürün geliştirebilmek için; 3M 1İ'nin iyileştirilmesi gerekir, bu da ancak Toplam Verimli Bakım faaliyetleriyle mümkündür.

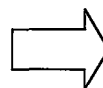
Brisa'da şu anda 6 temel Toplam Verimli Bakım faaliyetinden ilki, yani kullanıcı bakım faaliyetleri ele alınmaktadır. Brisa'da kullanıcı bakımla amaç, operatörün kullandığı makineyi çok iyi bilmesi ve sahiplenmesidir, yani operatörün "Benim makinem" demeyi öğrenmesidir. Böylece; operatör kendi makinesinde yapılması gereken bakımlara kendisi karar verir. Buna yönelik olarak da sahada model makineler belirlenir. Sahadaki model makinelere bakılır. Model makinelerin Toplam Verimli Bakım takımları ilerleme kaydetmelidir. Model makinelerin Toplam Verimli Bakım takımları diğerleri için örnektir.

Kullanıcı bakıma genellikle 7 adımda ulaşılır. Ancak Brisa'da bir de "0. Adım" dan bahsedilerek, adım sayısı 8'e çıkarılmıştır. 0. Adım "İş güvenliği"dir. Brisa'da öncelikle bu adım gerçekleştirilerek, diğer yedi adımın bu adım üzerine kurulması gerektiği düşünülmektedir. Diğer adımlar şöyledir;

1. İlk temizlik
2. Zorlukları İyileştirmek
3. Temizlik Ve Yağlama Standartları
4. Genel Kontrol
5. Kullanıcı Kontrol
6. Makine-Kalite (Mq) Kontrol
7. Kullanıcı Bakım

Kullanıcı Bakım Adımları ve Hedefleri

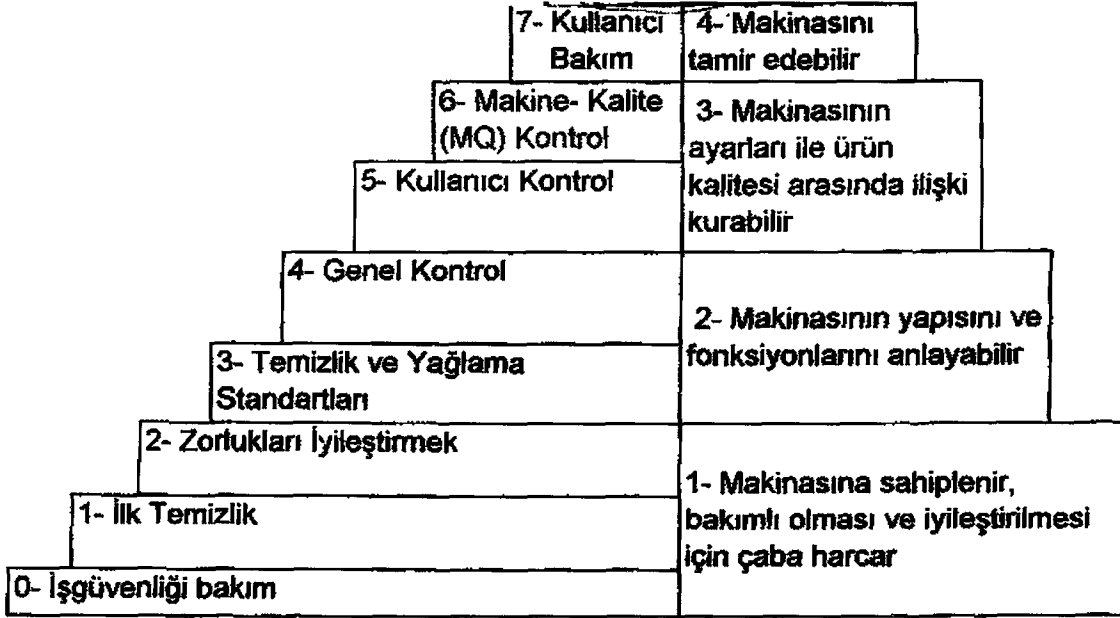
Çizelge 8.2 Kullanıcı bakımın adım ve hedefleri

ADIM	HEDEF
1- İlk Temizlik	"Temizlik Kontrolüdür" <i>Kirleri temizle / hatalı kısımları bul ve tamir et.</i>
2- Zorlukların İyileştirilmesi	Anormal ve zor noktaların iyileştirilmesi <i>İşgüvenliği, kalite ve verimliliğin artırılması</i> <i>Temizlik zamanının azaltılması</i>
3- Temizlik ve Yağlama Standartlarını oluşturmak	Yağlama için genel kontrol <i>Temizlik, Yağlama ve Sıkma standartlarının oluşturulması</i>
4- Genel Kontrol	Arıza yapabilecek kısımların genel kontrolü <i>Genel kontrolün öğretilmesi</i> <i>Anormal parçaların tespiti ve tamiri</i> <i>Kontrol standartlarının oluşturulması</i>
5- Kullanıcı Kontrol	Etkin Kontrol <i>Kontrolün etkinliğini değerlendirmek</i>  sıfır arıza
6- Makina-Kalite (MQ) Kontrol	Hatalı ürün göndermeme faaliyeti <i>Hatalı ürün üretmeme faaliyeti</i>  sıfır arıza <i>MQ kontrol sistemi kurmak</i>
7- Kullanıcı Bakım	Kullanıcının kendi kendine bakım faaliyetlerini yapacağı sistemin kurulması

Brisa'da "İnsanlar işletmeler ile birlikte gelişir, işletmelerde insanlarla birlikte gelişir" inancı vardır. Gelecekte operatörlerin üretme yeteneklerinin yanında 4 adımda "makinelere gerçekten iyi bilen güçlü operatörler olmak zorunda olduklarına inanılmaktadır.

7 adımda Kullanıcı Bakım

4 adımda Güçlü Operatör



Şekil 8.4 Yedi adımda otonom bakım-dört adımda güçlü operatör (Brisa Uygulama Dokümanı)

1. ADIM (İŞ GÜVENLİĞİ)

Toplam Verimli Bakım faaliyetleri sırasında iş kazası yaparsak, yaptığımız işin anlamı kalmaz.

0. Adımla hedeflenen, Toplam Verimli Bakım faaliyetleri sırasında iş güvenliği kurallarına uymaktır. İş güvenliği kuralları;

- 1- İş kıyafetleri (iş elbisesi, şapka, emniyet ayakkabısı, eldiven v.s.)
- 2- İletişim (Lider, saha ve işin kapsamına karar ver, yapılacak işleri teyit et.)
- 3- İşe başlamadan önce iş güvenliği şartlarını kontrol et (enerjinin kesilmesi, teyit etme, pano üzerine "Çalıştırmayın" etiketi, kalan havanın boşaltılması vs.)
- 4- Günün iş güvenliği önlemleri konusunun işlenmesi (Tek Nokta Dersi)
- 5- İş bitiminde teyitleşmek (enerji verirken, makine çalıştırılırken)

Grup çalışmalarında herkes diğerinin çalışma sistemini kontrol etmeli ve iş güvenliği uygun olmayan durumları düzeltmelidir.

1.ADİM (İLK TEMİZLİK)

- Temizlik Kontroldür.
- Kontrol sırasında hasarlı parçaları farkederez.
- Hasarlı parçalar tamir edilmelidir.

Görülebilecek hatalar;	
* Yabancı Madde, Kir	* Anormal Hareket
* Kaçak, Bulaşma	* Vibrasyon
* Gevşeklik, Boşluk	* Anormal Ses
* Eksik, Kayıp	* Anormal Sıcaklık
* Eğilme, Aşınma	* Anormal Koku
* Pas, Çatlak	* Anormal Renk
* Merkez Kaçıklığı	

2. ADİM (ZORLUKLARI İYİLEŞTİRMEK)

- Kirliliğin kaynağını bulmak ve kirlenmeyi durdurmak.
- Kirlenen alanı en aza indirmek.
- Temizliği kolaylaştıracak iyileştirmeler yapmak.
- Kontrolü kolaylaştırmak için kapakları iyileştirmek.

3. ADİM (TEMİZLİK VE YAĞLAMA STANDARTLARI)

Yağlama Standardı;

- Doğru Yağlama Metodu ile
- Doğru Periyot'da
- Doğru Miktar'da
- Doğru Yağ ile

makinenin belirlenen noktalarının yağlanması işinin standart uygulama haline getirilmesidir.

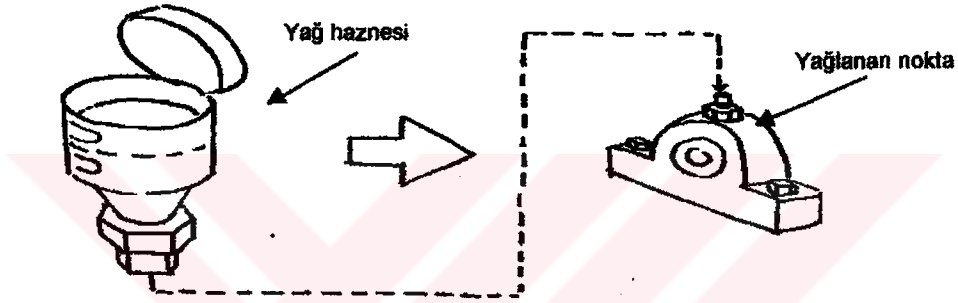
Yağlama Kontrol Listesi

1- Kullanıldığı koşullara uygun	5- Kararlaştırılmış periyotta
2- Temiz	6- Kararlaştırılmış miktarda
3- Kararlaştırılmış yağlama metodu ile	7- Temin etmek
4- Kararlaştırılmış yağlama noktası	

Yağ haznesi ve yağlanan nokta:

Yağ haznesi; Makinede yağın depolandığı yerdir.

Yağlanan nokta; Yatak, kızak, zincir gibi hareketli parçalardır.



Yağ; Birbiri üzerinde hareket eden yüzeyler arasında film tabakası oluşturarak sürtünmeyi azaltır ve soğumayı sağlar.

Yağlama sırasında neler yapılmalıdır?

- 1- Yağ haznesini ve yağlanan noktayı anla ve hata varsa bul.
- 2- Yağ akışını izle ve tıkanıklık veya kaçak varsa bul.
- 3- Yağ seviye göstergelerine üst ve alt seviye işaretleri koyarak görsel kontrolü sağla.

BRİSA TPM TEK NOKTA DERSİ

KONU	MİL YAĞLAMA SİSTEMİ			No			
				Tarih			
GRUP	Temel Bilgi	Geliştirme	Arıza	Hazırlayan	Kontrol Eden	Onay	
	☒	☐	☐				

1- Trapon yağ seviyesini kontrol edin.
Seviye çubuğu Min. 'a gelmişse gres ilave edin.

2- Pompa çalıştı göstergesi çalışıyor mu?
(pompa çalışma sesi duyulduğunda)

3- Akış iğneleri hareket ediyor mu?
(hareket ediyorsa yağ akışı var, etmiyorsa
bu kolda yağlama yapılmıyor demektir)
Bütün akış iğnelerini kontrol edin

4- Borularda yağ kaçağı kontrolü yapın.

5- Yerinden çıkan boru var mı?

EĞİTİM	Tarih																		
	Eğiten																		
	Eğitilen																		

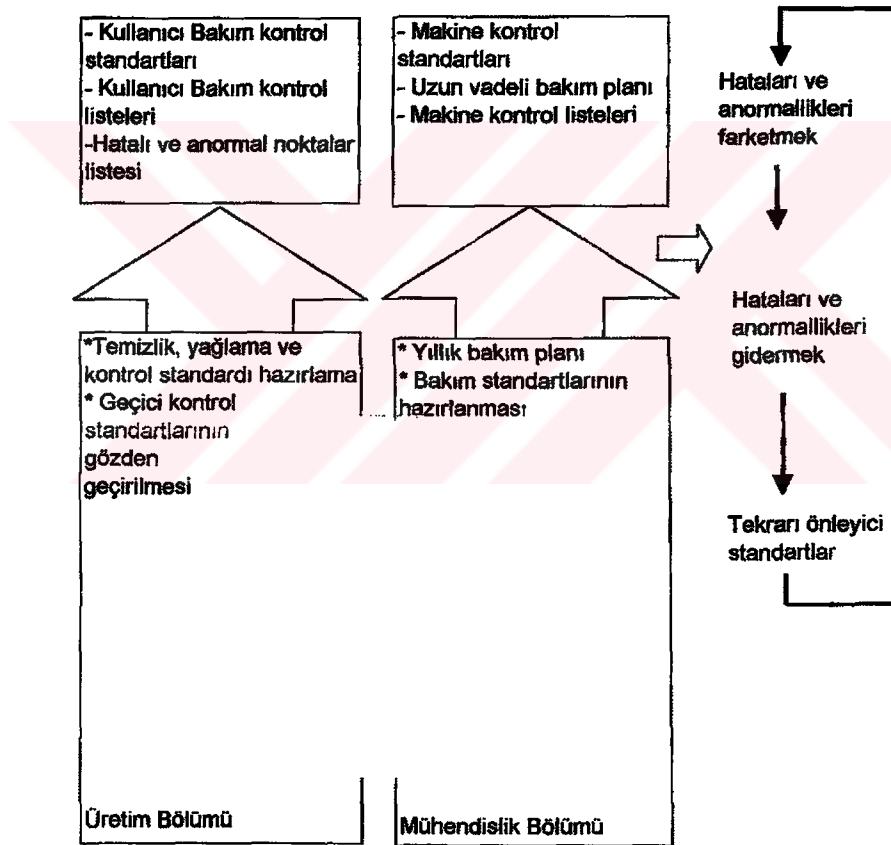
Şekil 8.5 Tek nokta dersi örneği (Brisa Uygulama Dokümanı)

4. ADIM (GENEL KONTROL)

1. Her bir parçanın yapısını ve fonksiyonunu öğrenmek.
2. Operatörlerin parçaları ve fonksiyonlarını öğrendiğini makine başında teyit etmek.
3. Oluşan yeni hataları/arızaları bulmak
4. Görsel kontrol yapmak için standartlar geliştir. (Kontrolü kolaylaştırmak)
5. Bakım standartları hazırlamak

5. ADIM (KULLANICI KONTROL)

Geçici standartları gözden geçirerek uygulanabilir standartların oluşturulmasıdır. (Üretim ve bakım bölümleri arasında görev dağılımının net olduğu ve etkin olarak uygulanabilecek kontrol standartları)



Şekil 8.6 Uygulanabilir standartların oluşturulması (Brisa Uygulama Dokümanı)

Brisa'da 2003 yılı sonuna kadar, kullanıcı bakımın 0.,1. ve 2. adımının tamamlanması amaçlanmıştır. Bu adımların her birinin sonunda bir sonraki adıma geçmek için fabrika müdürleri, üretim, Toplam Verimli Bakım direktörleri, süpervizörler, ilgili departmanların formenleri ve çalışanlarının da katıldığı bir denetleme toplantısı yapılmaktadır. Ben de, Brisa'da Bitirme-1 bölümünün 1. Adımdan 2. Adıma geçişinin uygun olup olmadığının

denetlendiği bir toplantıya katılarak sorulan soruları, alınan cevapları ve sonuçta getirilen önerileri izleme şansına sahip oldum. Bitirme-1 bölümünün Ayrıntılı Uygulama Planı Ek 1’de görülmektedir. Bitirme-1’de 51’i kadrolu, 17’si geçici olmak üzere toplam 68 kişi çalışmaktadır. Bunlardan 33 tanesi Toplam Verimli Bakım faaliyetlerine katılmaktadır. Yani, toplam çalışanlar içinde Toplam Verimli Bakım faaliyetlerine katılanların oranı % 49’dur. (Ek 2) Bitirme-1, Mayıs ayındaki kontrol ve denetlemede 3,28’de kalmış, sorunun makinenin değerlendirilmesinde olduğuna karar verilmiş ve bu konuya daha fazla eğilmişlerdir. (Ek 3) Ancak Ağustos ayında saptanan hedef değeri aşmış ve 3,53’le 1. Adıma geçmeye hak kazanmıştır. (Ek 4) Bitirme-1 şu anda 1. Adımdan 2. Adıma geçme aşamasındadır. Ancak her adımdan diğerine geçişte uygulanan adımlar aynı olduğundan verilen örnekler sıfırıncı adıma aittir.

Öncelikle, ilgili adıma ait eğitim planı (konuları) belirlenir. (Ek 5) Hangi vardiya, hangi konularda ve hangi tarihte eğitim alacağı bu planla ortaya konmuş olur. Bu aşamadan sonra tüm operatörlere Toplam Verimli Bakım hakkında bilgi verilir. Toplam Verimli Bakımın ne olduğu, Toplam Verimli Bakım uygulanarak neler elde edilebileceği, niçin Toplam Verimli Bakım uygulanması gerektiği, Toplam Verimli Bakım faaliyetlerinin amacının ne olduğu ve Toplam Verimli Bakım faaliyetlerinin neler olduğu operatörlere anlatılır. Eğitim planındaki kişiler yuvarlak içine alınır. (Ek 6) Toplam Verimli Bakım hakkında genel bir bilgi verildikten sonra, konuların kolaylıkla anlaşılabilir bir şekilde tek bir sayfada anlatıldığı ve 10 dakikayı geçmeyen derslerle yani tek nokta dersleriyle operatörler eğitilir. (Ek 7) Bu derslerde, konunun uzmanı kişiler operatörlere konuları anlatır. Bu dersler daha çok operatörün makinesini daha iyi tanması ve müdahale etme yeteneği kazanmasına yöneliktir. Bu aşamadan sonra çalışanların adı, sicil numarası ve imzasının da bulunduğu eğitim uygulaması takip formu doldurulur. (Ek 8) Bundan sonraki adım da Toplam Verimli Bakım iş talimatlarının hazırlanmasıdır. Bitirme-1’de de Düzgünlük Makinesi için iş talimatları geliştirilmiştir. (Ek 9) Örneğin, bir çalışan ipi çok zor çektiği için şikayette bulunmuş, buna yönelik olarak da iş talimatı hazırlanmıştır. İş talimatları hazırlandıktan sonra Düzgünlük Makinesi Tanıtma Bilgileri hazırlanmıştır. (Ek 10) Makinenin üniteleri belirlenmiş, makine parçaları operatörlere tanıtılmıştır. Her parça ne amaçla kullanılıyor, operatör bunu nasıl ayarlıyor v.b. gibi bilgiler operatörlere anlatılır. Operatörlere Düzgünlük Makinesi tanıtıldıktan sonra, bu eğitime yönelik olarak bilgi testi yapılır (Ek 11) ve bu bilgi testlerinin sonuçları Operatör Makine/İş Bilgi Değerlendirme Testleri Genel Tablosu’nda gösterilir. (Ek 12) Eğer operatör bu testte tam puan almamışsa, bu durumda operatör tekrar eğitilerek tekrar eğitilerek tekrar teste tabi tutulur. Bundan sonraki adım Toplam Verimli Bakım “Operatör

Bakımı” “0. Adım” Değerlendirme Testi yapılır. (Ek 13) Bu testlerin sonuçları da, liste halinde Operatör Bakımı “0.” Adım Değerlendirme Testleri Genel Tablosu’nda sıralanır. (Ek 14) Sonra da operatörlere TPM “Operatör Bakımı” Anketi yapılarak, elde edilen rakamlar grafiğe dökülür. (Ek 15- Ek 16)

Toplam Verimli Bakımda “0. Adım”la amaçlananlar;

- “0” iş kazası
- Emniyet sistemlerinin kontrol edilmesi ve
- Emniyet sistemlerinin nasıl kontrol edileceğinin operatörlere anlatılmasıdır. Bu nedenle, Düzgünlük Makinesi için İş Kazası Analiz Formu doldurulur. (Ek 17) Bundan sonraki adımda İş Tehlikesi Analizleri yapılır (Ek 18) ve bu analiz sonucunda elde edilen olası tehlikelere karşı alınabilecek önlemler bir tablo halinde hazırlanır. İş Tehlikesi Analizi sonucunda İyileştirme Formları doldurulur ve iyileştirme yapılmasına karar verilen konular hakkında formlar hazırlanır. (Ek 19) Hazırlanan bu iyileştirme formları için yapılması istenen iyileştirmelerin gerçekten yapılıp yapılmadığını görmek için TPM İyileştirme Konuları Takip Formu oluşturulmuştur. (Ek 20)

Bütün bu anlatılan formlar, fabrika müdürleri, üretim ve bakım direktörlerince incelendikten sonra, bu formlarda yazılan ve yapılması planlanan şeylerin yapılıp yapılmadığını tespit etmek için tüm denetleme ekibi saha denetlemesine çıkmaktadırlar. Saha incelemesinden sonra herkes tekrar o departmanın toplantı odasına gelerek kendi fikrini ortaya koyar. Herkes olumlu gördüğü ya da eleştiri getirdiği alanları ortaya koyar. Bunun sonucunda da o departmanın kullanıcı bakımın bir sonraki adımına geçip geçemeyeceği belirlenir. İlgili departmanın puanları, TPM Çalışmaları Kontrol ve Değerlendirme Listesi’ne yazılır.

Benim katıldığım denetim toplantısı sonucunda bulunan olumlu yönler ve getirilen eleştiriler şunlardır:

- Taşlama tezgahının arkasında toz olduğu görüldü.
- Operatörlerle konuşulduğunda, iş güvenliği eğitiminin biraz daha verilmesi gerektiğine karar verildi.
- Dokümanlara yazılan İngilizce kelimeleri, teknik gruptan destek alarak Türkçeleştirmek operatörlerin kendilerinden isteneni anlamalarına yardımcı olacaktır.
- Yamato Balans Makinesi, yapılan incelemede gayet temiz ve operatörler de istekli ve eğitimli bulundu.

- Yamato Balans Makinesinde boya tüplerinin düzenli ve ktuda olduğu görüldü. Ancak, kutu sığıdı ve bu nedenle de boya tüplerinin dökülme ihtimali doğuyor.
- Sensör parçası sarkıyor. Bu nedenle de sabitlenmesi gerekir.
- Tek nokta dersleri gayet güzel bulundu. Form üzerindeki bazı bilgilerin daha anlaşılır yapılması gerekli görülmüştür.
- Tehlike analizleriyle, işin bütün adımları ve bu işlerdeki riskler ortaya konmuştur. Bu formlarda akla gelen her şey yazılmış, ancak bazı tehlikelerin karşısına önlem yazılmamış. Bunların yanına, “öncelikli değil” veya “daha maliyetli” gibi açıklamalar yazılabilir.
- Eğitim Takip Formu daha etkin kullanılmalı, örneğin tarihler eklenmelidir.
- Her makinenin başında form ve kartlar olması olumlu bulundu.
- Boyaların olduğu yerlerde emniyet tedbirlerini arttırmada fayda görülmektedir.
- Kimin hangi eğitimi aldığının listelenmesi, olumlu bir davranış ancak bunlar düzgün yazılması gerekir.
- Yapılan iyileştirilmelerin takip edilmesi gerekir. Edilmediği görüldü.
- Emniyet önemli bir konu olarak görülmelidir. Operatörlerin 0. adım eğitimlerini arttırmak gerekir.
- Toplam Verimli Bakım çalışması temel bir çalışmadır. Bu nedenle de herkes bu çalışmalara katılmalıdır. Diğer departmanlardaki idareciler de katılmalıdır.
- Emniyet sistemleriyle ilgili olarak 2000 yılında 3 kaza meydana gelmiştir. 2001 ve 2002 yıllarında hiç kaza olmamış. 2003 yılında ise sadece çok önemsiz bir kaza olmuş.
- Eğitim verdikten sonra operatörleri test edip, testte hatalı cevaplanmış sorular varsa testin tekrar edilmesi, yani operatör anlayana kadar eğitime devam edilmesi çok olumlu bir harekettir.
- Bir iş güvenliği talimatı oluşturulmalıdır. Bu talimat esnek olmalı, gerektiğinde revize edilmelidir. Çünkü her yıl yeni makineler gelmektedir ve bu yeniliklerin işçiye aktarılabilmesi için iş güvenliği talimatlarının esnek olması gerekir.
- Bitirme-1 bölümü fabrikanın çıkış kapısıdır. Eğer bir hata yapılırsa, üretilen lastik direkt pazara gideceğinden sorun oluşur. Kontrol noktası olduğu için de, daha fazla gayret gösterilmelidir.
- 1 numaralı makinede yağ kaçağı olduğu tespit edildi. Buna yönelik olarak ufak bir iyileştirme yapılması uygun görüldü.
- 1 numaralı üniform makinesinde elektrik kabini içinde gereksiz (kullanılmayan) kablolar olduğu görüldü. Elektrik panelinin içinin kirli olduğu dikkat çekiyor. Panelin içinin ayda veya iki ayda bir temizlenmesi kararlaştırıldı.

- 1 numaralı üniform makinesinde yağ göstergelerinin seviye göstergesi yok. Yağ göstergelerine maksimum-minimum değerler konulması kararlaştırıldı.
- Bitirme-1'in 2. adımı geçmesi kararlaştırıldı. 2. ve 3. adımlar çok önemli adımlardır. Bu adımlarda sahada daha çok faaliyet yapılmalıdır. Aynı zamanda bu aktiviteler grup çalışmasını gerektirmektedir. Çünkü 2. ve 3. adımda bazı Kaizen aktivitelerine gereksinim duyulur ve Kaizen aktiviteleri de tek başına gerçekleştirilemez.



8.2 Ford Otosan A.Ş.'de Toplam Verimli Bakım Uygulamaları

8.2.1 Ford Otosan A.Ş.'nin Tanıtımı

Türkiye Otomotiv sektörünün öncü kuruluşlarından olan Ford Otosan, 1959 yılında Otosan A.Ş. olarak kurulmuş ve sektörde faaliyet göstermeye başlamıştır. 1998 yılında Ford Motor Company ile imzalanan ortak anlaşması sonrasında şirketin ismi Ford Otosan A.Ş. olarak değiştirilmiştir.

Ford Otosan'ın Türkiye'de 4 tesisi bulunmaktadır. 1998 yılında 750 Milyon € yatırımla inşasına başlanan ve 2001 yılında devreye alınan Kocaeli fabrikasında orta ticari araç Transit ve hafif ticari araç Transit Connect üretimi yapılmaktadır. Eskişehir İnönü fabrikasında Cargo kamyon, motor ve aktarma organları üretimi yapılırken, İstanbul Kartal'da ise Türkiye'nin en büyük yedek parça dağıtım merkezi olan Servis ve Yedek Parça bölümü bulunmaktadır. İstanbul Acıbadem'de ise Satış Pazarlama, Mali İşler ve Takım Kalıp bölümleri faaliyetlerini sürdürmektedirler.

Ford Otosan Türkiye'de Ka'dan Cargo'ya kadar geniş ürün yelpazesi ile otomotiv sektörünün tüm ana segmentlerinde yer almaktadır. Ayrıca Türkiye çapında 63 3S (satış, servis ve yedek parça) ve 41 2S (servis ve yedek parça) bayisi ile tüketicilere hizmet vermektedir. Ford Otosan, 2002 yılında 24.175 adetlik perakende satış ile %13,7 pazar payı elde etti ve bu pazar payı Ford markasının Türkiye'nin en çok tercih edilen otomotiv markası olmasını sağladı. 2003 yılının Ağustos ayı sonu itibarı ile ise toplamda 26.250 adet perakende satış ile otomotiv pazarından %14,9 pazar payı aldı ve otomotiv pazarı liderliğini daha da sağlamlaştırdı.

2002 yılında satışa sunulan Transit Connect'in tasarım ve ürün geliştirme süreçlerinde Ford Avrupa ile birlikte çalışılmıştır. Dünya üzerinde sadece Türkiye'de üretilen Transit Connect 2003 yılının Avrupa'da en iyi ticari aracı ödülünü alarak kalitesini kanıtlamıştır. Transit üretiminin de yapıldığı Kocaeli tesislerine, yine 2002 yılında alınan 200 Milyon € ek yatırım kararı ile Ford Avrupa'nın Belçika Genk fabrikasındaki Transit üretiminin kaydırılmasına karar verilmiştir. 2004 yılı sonunda tamamlanacak olan bu proje ile Ford Otosan, Ford Avrupa'nın ticari araç üretim merkezi olma yolunda hızla ilerlemektedir. Bu ek yatırım ile şu an yılda 140.000 araç kapasitesi olan Kocaeli fabrikasının üretim kapasitesi yılda 200.000 araca yükselecektir. Bu üretimin % 80'i Avrupa'ya ihraç edilirken, 2005 yılından itibaren Ford Otosan'ın ihracat cirosu 1,5 Milyar €'nin üzerine çıkacaktır. 2002 yılının toplamında ihracat

rakamı 31.000 adet iken, 2003 yılının 9 ayı sonunda toplam ihracat 53.700 adede ulaşmış, böylece 2002 yılının aynı dönemindeki ihracat adedi 4'e katlanmış olmuştur. 2003 yılı ihracat programı ise toplam 75.000 arac ve 750 milyon €'dur.

Ford Otosan'ın 50 Milyon € değerindeki diğer büyük bir yatırımı olan Yeni Ford Cargo ise 2003 Eylül'ünde satışa sunulmuştur. Yeni Ford Cargo ve Ecotorq motor %100 Türk mühendislerinin ürünüdür. Tamamen Avrupa normlarına uygun olarak tasarlanan ve üretilen Yeni Ford Cargo, Ford Otosan'ın tasarım ve ürün geliştirme alanında geldiği noktanın somut bir kanıtıdır. Ford Avrupa'nın ticari araç üretim merkezi unvanından sonra Ford Otosan'ın hedefi, Ford Avrupa'nın araç tasarım ve geliştirme merkezlerinden biri olmaktır

Ford Otosan Kocaeli Fabrikası'nın Tanıtımı

1997 yılında ortaklık eşitlenmesinden sonra Ford Avrupa'nın ekonomik bulmadığı için askıya aldığı bir proje, Türkiye'nin üretim kabiliyeti ve ekonomik koşulları nedeniyle Türkiye'ye aktarıldı. Bu projenin gerçekleştirilebilmesi için 150.000 adetlik bir kapasiteye ihtiyaç vardı ve İstanbul fabrikası bunun için uygun bulunmadı. Böylece yeni bir yer arayışına başlandı. Birkaç alternatif yer değerlendirilerek, sonunda Gölcük'te deniz yoluna açık bir arsa bulundu.

Nisan 2001 tarihinde yapılan törenle Ford Otosan Kocaeli Fabrikası üretime başladı. İlk üretim Yeni Transit ile başlamıştır. Açılıştan 1,5 yıl kadar sonra fabrikanın asıl ürünü olan Transit Connect, 17 Haziran 2002 tarihinde hattan inmiştir. 1,6 milyon metrekarelik açık alan üzerinde inşa edilen; pres atölyesi, karoser, boya, montaj işlemlerinin yapıldığı üniteleri ve yan sanayi şirketleri parkının yer aldığı fabrika, araç ihracatında kullanılacak bir rıhtıma da sahiptir. Ulaşılan bu seviye ile Ford Otosan Kocaeli Fabrikası, Avrupa Ford Fabrikaları arasında denetleyiciler tarafından 2002 yılında "Best Plant In The World" olarak adlandırılmış ve en iyi notu elde edip birinci olmuştur.

Ford Avrupa'nın Belçika, Genk'teki Transit üretimini Ford Otosan'ın yeni Kocaeli fabrikasına aktarması ile fabrikanın kapasitenin yılda 200,000 araca çıkarılması kararı alınmış, Ford Otosan, bu proje için 200 milyon dolara yakın bir kaynak ayırmıştır. Böylece, son 4 yılda yürütülmekte olan Ford Otosan yatırım projeleri 950 milyon dolara ulaşması hedeflenmiştir. Bu projenin gerçekleştirilmesi için 100,000 m2 lik bir ek alanın inşaatı devam etmektedir.

2004 Mart ayından itibaren yıllık üretim 120,000 adete, 2005 yılında ise 200,000'lik adete ulaşması hedeflenmektedir. Tam kapasite ile çalışmaya başlayacak Ford Otosan Kocaeli fabrikası 2004 yılından itibaren Türkiye'ye 1,7 milyar dolarlık bir ihracat geliri getirmeyi hedeflemektedir.

8.2.2 Ford Otosan'da Toplam Verimli Bakım Çalışmaları

Ford Otosan'da Toplam Verimli Bakım çalışmaları Ford Üretim Sistemi içinde ele alınmaktadır. Bu nedenle Ford Toplam Üretken Bakım (FTÜB) hakkında bilgi vermeden evvel Ford Üretim Sisteminden bahsedilmiştir:

8.2.2.1 Ford Üretim Sistemi (FÜS)

Ford Üretim Sistemi, mevcut imalat proses sistemi, Ford ürün geliştirme sistemi, siparişe göre teslimat, imalatçı ve yönetim proseslerinin bütünleşmesi sonucu oluşmuş güçlü bir sistemdir. Müşterilerin kalite, maliyet ve teslimat süresi beklentilerini tam olarak karşılayan, hatta geçen ürünlerin üretim ve teslimatını yapmak üzere birlikte öğrenen ve emniyet kuralları içinde birlikte çalışan yetenekli ve yetkilendirilmiş insanlar tarafından belirli bir takım prensipler ve proseslerle tarif edilmiş yalın, esnek ve disiplinli bir Genel Üretim Sistemidir.

Yalın üretim;

- Proseslerdeki israfı, gereksiz taşımaları ve benzer işleri,
- Müşteri için değer katmayan zaman, maliyet ve karmaşık işleri elimine eder.

Esnek üretim sistemi,

- Yeni teknolojilere, pazar değişikliklerine, yeni bilgilerin elde edilmesine ve kullanılmasına,
- Proses değişikliklerine, küçük partilerde değişik birçok ürünün üretimine,
- Ekipman ve varlıkların tekrar verimli bir şekilde kullanılmasına,
- Yeni ürünlerin zamanında ve kaliteli bir şekilde devreye alınmasına imkan verir.

Disiplin;

- Programa göre çalışmaya ve üretim yapmaya imkan verir,
- Ortak metot ve prosesler kullanarak arzu edilen sonuçlara ulaşılır,
- Gelişmek ve sorumluluk alarak, Ford ürün geliştirme sistemi, siparişe göre teslimat ve Ford Üretim Sistemi felsefesini kullanarak, değişken talebe insanımızı ve varlıklarımızı sürekli kullanarak cevap verir.

Ford üretim sisteminin çalışma felsefesi, müşteri talebine göre belirlenmiş bir ürün dizisini, önceden görülebilen ve istikrarlı bir şekilde, üst kalite seviyesinde en düşük toplam maliyetle en kısa sürede üretmektir.

Ford Üretim Sistemi içinde yer alan ana basamaklar şunlardır:

2. Eğitim

Eğitimin hedefi; şirkete rekabet gücü kazandırmak ve bunu sürdürmek için şirket personelinin ihtiyaç duyduğu bilgi, beceri ve davranışları kazandırmaktır.

3. İstasyonda Proses Kontrol (İPK)

İstasyonda proses kontrol hedefi; İstasyonda kaliteli ürünlerin üretilmesi, israfın elimine edilmesi, hataların bir sonraki istasyona geçişinin engellenmesi, sürekli iyileşmenin ve standartlaşmanın sağlanmasıdır. İstasyonda proses kontrol (İPK) uygulaması sonucu çalışma grupları; müşterinin ihtiyaç ve beklentilerini anlar ve cevap verirler, kontrol planları, kontrol metodları, reaksiyon planları vasıtasıyla yeni proses gelişimlerine katkıda bulunurlar, mevcut imalat prosesinin gelişmesine kişisel deneyimlerini ve bilgilerini verirler, yarattıkları ve destekledikleri standart metodlarla proseslerini gerçekleştirirler, çalışma alanlarını yönetirler, israfın elimine edilmesi için fırsatlar yaratırlar, kaliteyi iyileştirirler, kendi aralarında imalat problemlerini çözer ve bunları kontrol ederler. İstasyonda proses kontrol uygulanması; çalışma gruplarının kaliteyi, imalat süresini, malzeme akışını ve ürünlerin maliyetini kontrol ettiklerini garanti eder.

4. İmalat Mühendisliği

İmalat mühendisliğinin hedefi; fabrikadaki tesislerin, ekipmanların, proseslerin, tezgahların toplam verimliliğini arttırabilmek ve bu gelişmeleri gelecek yeni proseslere aktarabilmektir.

5. Çevre

Çevrenin hedefi; fabrikanın operasyonlarına entegre olmuş, toplumla ilişkileri ve şirket hedeflerini destekleyerek sürekli gelişen ve çevre yasaları ile sürekli uyum sağlayan bir çevre yönetim sistemi uygulamaktır.

6. Endüstriyel Malzeme Akışı (EMA)

Endüstriyel malzeme akışının hedefi; minimum maliyette, ihtiyaç duyulan malzemenin doğru miktarda, doğru zamanda, doğru yere tedarik edilmesidir.

7. SHARP (İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği)

İşçi sağlığı ve iş güvenliği ile hedeflenen, her faaliyet için varolan tehlikelere karşı çalışanları korumak, iş kazalarını önleyerek işin aksamasına engel olmaktır.

8. Çalışma Grubu

Çalışma grubu hedefi; fabrikada (çalışma grubu bazlı organizasyonların kurulması, düzenlenmesi ve desteklenmesi hedeflenir. Çalışma gruplarının FÜS (Ford Üretim Sistemi) elementlerini ve göstergelerini kullanarak sürekli; çalışan memnuniyeti, iş kazançları ve iş güvenliği iyileşmeleri yapması hedeflenir.

9. Yönetim

Yönetimin hedefi; işçi sağlığı, iş güvenliği, çevre gereksinimleri ve Ford Üretim Sisteminin uygulanmasında yönetimin desteğini almak, farklı noktalardan gelen ilgili gereksinimlerin Bütünleşmiş Sistem yaklaşımını uygulayarak, fabrika kaynaklarının verimli kullanıldığını garanti etmektir.

10. Eş Zamanlı Malzeme Akışı (SMF)

Eş zamanlı malzeme akış prosesiyle hedeflenen; stokları azaltmak, israfı ortadan kaldırmak, sürekli akışı sağlamak, müşteri talebini karşılamak, müşteri talebine göre üretim yapmak ve minimum stokla maksimum sevkiyatı sağlamaktır.

8.2.2.2 Ford Toplam Üretken Bakım (FTÜB)

Çalıştıkları ortamdaki ekipman ve prosesin etkinliğini arttırmak için, grup halinde birlikte çalışan insanların yaptığı faaliyetler ile, tüm fabrika genelinde sürekli gelişmeyi sağlayan ortak bir procestir.

Ford Toplam Üretken Bakımın hedefi; fabrikadaki mevcut ekipmanlarda yedi büyük kaybın çalışma grubu tarafından kaldırılması sonucu ekipman, proses ve tesisin verimliliğini arttırmaktır.

Kısacası, Ford Toplam Üretken Bakım (FTÜB) kayıpların eliminasyonu ile sonuçların sürekli iyileştirilmesini amaçlamaktadır.

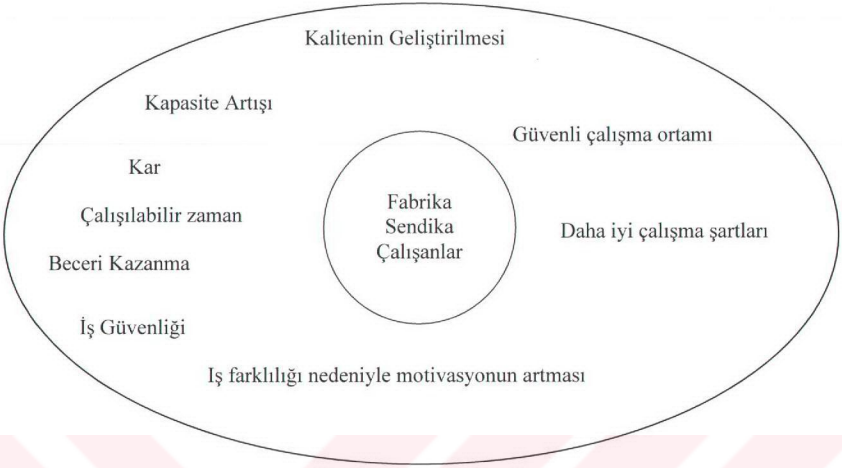


Şekil 8.7 FTÜB’de kayıp-sonuç ilişkisi (Ford-Otosan Uygulama Dokümanı)

Ford Toplam Üretken Bakım uygulanarak;

- Ekipman kullanım süresi artar,
- Ürün sayısı artar,
- Ömür maliyeti azalır.

Ford Otosan’da FTÜB en çok önem verilen kavramlardan biridir. Bunun nedenleri şu şekilde şematize edilebilir:



Şekil 8.8 FTÜB'ün önemi (Ford-Otosan Uygulama Dokümanı)

FTÜB ile hedeflenen “sıfırlar” şunlardır;

1. Sıfır Kayıp
2. Sıfır Kalite Hatası
3. Sıfır Arıza
4. Sıfır İş Kazası

Ford Otosan'da neden sıfır'ın hedeflendiği bir örnekle ifade edilmektedir. Eğer siz %99,9'a razı olursanız, bu;

- Ayda 1 saat kirli su içmek,
- 1 günde doğan bebeklerin 50 sinin düşük olması,
- 1 saatte 20,000 tane çekin yanlış hesaptan çekilmesi,
- Atatürk Hava limanında günde 1 uçak kazasının olması,
- Saatte 10,000 tane mektubun kaybolması demektir.

Sıfırı hedeflemeye yönelik olarak verilen bir diğer örnek de şöyledir;

İki Şirket Hurda oranlarını azaltmaya karar verir.....

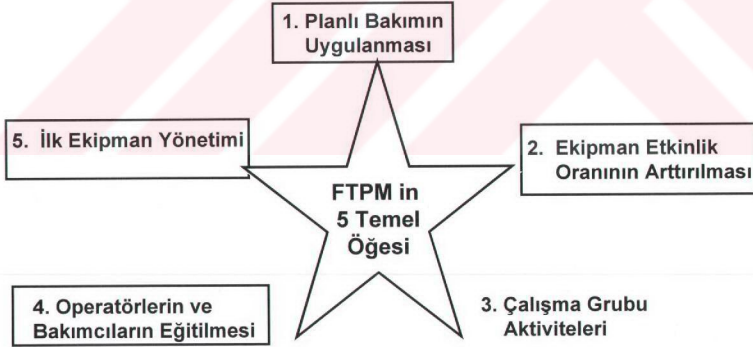
İçinde bulunulan yılın hedefleri –

	Hurda Oranı	Hedef
Şirket A	% 1	% 0
Şirket B	% 0.5	% 0.25 (% 50 azaltma)

Bu şekilde hedefler koyan iki şirketin bir yıl sonraki yeni hurda oranları incelendiğinde elde edilen bulgular şöyledir:

1 yıl sonraki sonuçlar	Yeni hata oranı		
Şirket A	% 1	% 0	% 0.01
Şirket B	% 0.5	% 0.25	% 0.25

Görüldüğü gibi, sıfırı hedefleyen firmanın hurda oranı % 0,01'e düşmüş, diğer firmanın hurda oranı ise değişmemiştir.



Şekil 8.9 FTÜB'ün beş temel öğesi (Ford-Otosan Uygulama Dokümanı)

Ford Toplam Üretken Bakım iki ana adımdan oluşur:

1. Planlı Bakım
2. Ekipman Etkinlik Oranının Arttırılması

Bakım Organizasyonu Destek Yapısı

- Bakım prosesinin tanımlanması ve dokümanite edilmesi,
- Roller ve sorumlulukların tanımlanması,
- Hedef ve amaçların belirlenmesi,
- Bakım ölçülerinin belirlenmesi,
- Çevre ve İş Güvenliğine önem verilmesi,
- İletişim,
- Eğitim gereksinimleri.

Bakım Planlama ve Denetim

- Kilit ekipmanların belirlenmesi,
- Uygun periyodik bakımların ve frekansların belirlenmesi,
- Endüstriyel malzeme ihtiyacının belirlenmesi,
- Çevre ve iş güvenliği konularında Ford ve yasal kanunlarla uyumlu çalışılması,
- Periyodik bakımlara çalışma gruplarının katılımının sağlanması.

Bakım Programlama ve Gerçekleştirme

- Çevre, iş güvenliği, ürün kalitesi ve çıktılara yönelik önceliklerin belirlenmesi,
- Görev ve Sorumluluklar diğer ihtiyaç ve zamanlama gereksinimlerinin tanımlanması.

Bakım Prosesinin Sağlanması ve Görev Optimizasyonu

- Programlanan işlerin çalışma grubu tarafından gözden geçirilmesi,
- Bakım tamamlama prosesinin doğrulanması,
- İş güvenliği, çevre ve kalite işlerinin tamamlanması ve gözden geçirilmesi,
- Kaynakların verimli kullanımı,
- Uygun ekipman kullanımı,
- Maliyet verimliliği,
- Gelişmeye açık yönlerin ortaya çıkması, çalışma grubu katkısı.

Bilgi Toplama, Analiz ve Doküman Kontrol

- Toplanan bilgilerin ve kontrol proseslerinin dokümanite edilmesi,
- Bakım takip programının tanımlanması ve kullanımı,
- Bilgi toplama analizinde çalışma grubu katkısı,
- FRACAS ve G&S (Güvenilirlik ve Sürdürülebilirlik) ile bağlantılı çalışma.

2 Ekipman Verimliliğinin Geliştirilmesi

- Darboğaz çalışması,
- 7 seviye,
- 5 disiplin,
- Bilgi toplanması,
- Ekipman etkinlik oranı,
- Kayıp Stratejisi,
- FTÜB sürekli iyileştirme prosesi,
- 7 büyük kayıp analizi.

8.2.2.3 Planlı Bakım

Ford Toplam Üretken Bakımın hedefi; fabrikadaki mevcut ekipmanlarda yedi büyük kaybın çalışma grubu tarafından kaldırılması sonucu ekipman, proses ve tesisin verimliliğini arttırmak olduğundan Planlı Bakım aşamasında, bu kayıpları önlemeye yönelik olarak;

1. Periyodik Bakımlar
2. Kestirimci bakımlar gerçekleştirilir.

Periyodik bakımlarda, aşağıda görüntüsü görülen Bakım Takip Programı'ndan yararlanılmaktadır. Bu program aracılığıyla periyodik bakım ile ilgili iş emirleri açılıp, kapatılabileceği gibi, tezgah ile bilgilerde de değişiklik yapılabilir. Periyodik bakıma yönelik bir iş emri açıldıktan sonra, periyodik bakımı gerçekleştirmeye giden bakım elemanı saat kaçta bakım için gittiğini, varsa gerekli açıklamaları, hat ve tezgahla ilgili ayrıntıları programa girer. Periyodik bakım gerçekleştirildikten sonra ise iş emri kapatılır. Ayrıca bakımı gerçekleştirecek kişi bu program aracılığıyla tezgahın geçmişte yapmış olduğu arızaları, bu arızaların nasıl giderildiğini de görebilir.

Microsoft Access - [ANA MENU 20.03.03 09:46]

Bakım Takip Programı

EDDFM-017-02

ANA MENU

Motor Alan Aktarma Organları Kamyon Alan Merkezi Bakım ve Tesis Bakım Üretim Planlama

MALİYET ANALİZLERİ

ZAMAN ANALİZLERİ

YAGLAMA MENÜSÜ

PERİYODİK BAKIM MENÜSÜ

İŞEMİRİ AÇMA

İŞEMİRİ KAPATMA

KAPANMAMIŞ ARIZA BAKIMLARI

KAPANMAMIŞ PLANLI İŞLER

KAPANMAMIŞ PERİYODİK BAKIMLAR

KAPANMAMIŞ KESTİRİMCİ BAKIMLAR

KAPANMAMIŞ KAÇAK BAKIMLARI

KİM NEREDE

ARIZALI TEZGAHLAR

BİTEN İŞLER

TEZGAH GEÇMİŞİ

YAPILAN İŞLER

YEDEK PARÇA ARAMA

ARIZA SÜRELERİ

BAKIM PLANLAMA

PERSONEL BİLGİLERİ

Programdan Çıkış

Program No : 3

Microsoft Access - [İŞ EMİRİ AÇMA 21.03.03 17:07]

Bakım Takip Programı

HATTI : TEZGAH : BAKIM TARİHİ GRUP

TEZGAH: MARKA: TİPİ: HATTI: ÖNCELİK TEZGAH NO: Seri No:

Anıza No | Bildirim Tari | Bildirim Saati | Türü | Planlanan Tarih | Öncelik | Belirti

Yapılacak İş

Arıza

Planlı ve karışık İş

Periyodik Bakım

Kestirimci Bakım

Kaçak Bakımı

Açıklama Max 255 Karakter

Seçili Maddeyi Sil

Yeni İş Aç

Arıza No: Adı Soyadı : Gidiş Dönüş Açıklama

Bakım Elemanı: Arızaya Gidiş Saati: 21.03.2003 17:07

İŞ EMİRİ AÇ

Şekil 8.10 Bakım takip formu örnekleri(Ford-Otosan Uygulama Dokümanı)

Microsoft Access - [TEZGAH BİLGİLERİ DEĞİŞTİRME]

Bakım Takip Programı

TEZGAH BİLGİLERİ DEĞİŞTİRME

HATTI : V-227 AKSON
TEZGAH : EM0571

Yeni Tezga

ID: 10477

ID: 10477

OHC: 2501

DOVER:

HATTI: V-227 AKSON

HATTI: V-227 AKSON

TEZGAH ADI: MAKİNO A55

TEZGAH ADI: MAKİNO A55

TEZGAH NO: EM0571

TEZGAH NO: EM0571

MARKA: MAKİNO

MARKA: MAKİNO

TİP: A55

TİP: A55

YAPTIĞI İŞ: YATAY İŞLEME MERKEZİ

YAPTIĞI İŞ: YATAY İŞLEME MERKEZİ

SERİ NO: 486

SERİ NO: 486

Demirbaş:

DEMİRBAŞ:

CİNSİ: CNC

CİNSİ: CNC

ÖNCELİK: 5-Öncelik Yok

Önçelik: 5-Öncelik Yok

MENŞEİ: Japon

MENŞEİ: Japon

YILI: 2001

YILI: 2001

(KWH): 40

(KWH): 40

Tezga Devrede: Evet

Tezga Devrede: Evet

Grup: 28

Grup: 28

Periyodik Bakım: ☒ Grup: Aylık Türlü: Yıllık

Bakım Tarihi: 20.03.2003

Testirici Bakım: ☐ Yağlama: ☒

Açıklama:

İPTAL

TAMAM

Microsoft Access - [TEZGAH GEÇMİŞİ]

Bakım Takip Programı



TEZGAH GEÇMİŞİ



HATTI :

TEZGAH :

SANZUMAN TORNALAR

MAZAK TORNA 2

İLGİLENENLER:

Anıza No:	Adı Soyadı :	Gidiş Saati :	Dönüş Saati :	AÇIKLAMA:
1454	HÜSEYİN AVDARLI	08:15	09:10	AYNANIN GERİ DÖNÜŞ HORTUMU YERİNDEN ÇIKMIŞ YERİNE TAKILDI.
		20.02.1997	20.02.1997	

Anıza

Proje Bakım TEZGAH BİLDİRİM GİDERİLME

AÇIKLAMA

Anıza	544	08:30	10:24	
		20.03.1999	20.03.1999	KART SÖKÜLÜP BUTON DEĞİŞTİRİLDİ.
				TEZGAH START BUTONU ÇALIŞMIYOR.
Anıza Nedeni:	Kontrolsüz Doğal Yıpranmadır	Anıza Yeri:	Kontrol sistemi	Anızalı Eleman:
				Buton
				Süresi: 120

Anıza	544	10:15	10:30	
		31.10.1999		KAPI İÇ SADI CİVATALARI KOPMUŞ DELİKLERE DİŞ ÇIKILEREK CİVATLANDI.
				TEZGAH KAPISI PROBLEMİ
Anıza Nedeni:	Kontrolsüz Doğal Yıpranmadır	Anıza Yeri:	Kaporta, Koruma, Cam	Anızalı Eleman:
				Saç, Cam
				Süresi: 15

Anıza	544	20:15	20:45	
		02.11.1999		YENİ KAMA YAPILIP TAKILDI.
				KONVEYÖR REDİKTÖR MİLİ KAMASI SİYRİMİŞ BOŞTA DÖNÜYÖR.YENİ KAMA YAPILMASI.
Anıza Nedeni:		Anıza Yeri:		Anızalı Eleman:
				Süresi: 0

Record: 14 of 80

Şekil 8.11 Bakım takip formu örneği-tezga

Ford Toplam Üretken Bakımda (FTÜB) gerçekleştirilen Planlı Bakım çalışmaları sırasında, ekipman ömrünü en üst düzeye çıkarmak için, kestirimci bakım çalışmaları uygulanır. Ekipman ömrünü en üst düzeye çıkarmak için de meydana gelen arızaların önüne geçmek gerekir. Bu da;

- Yağ Analizleri
- Titreşim Analizleri
- Termal Kamera Analizleri
- Gürültü Analizleri
- Sıcaklık Analizleri yapmakla mümkündür.

Bunlar içinde, en etkin olan yöntem yağlamadır. Bu nedenle de Ford Otosan'da yağlamaya yönelik olarak standartlar geliştirilmiş ve yağlamanın önemi de çalışanlara anlatılmıştır. Yağlamanın önemini ele alacak olursak;

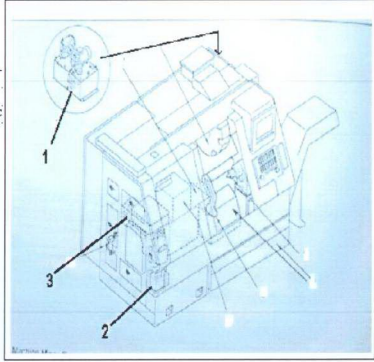
- Aşınmayı önler.
- En büyük problemler yağlama kilitlendiğinde olur.
- Ekipmanın bakımını sağlar.
- Ekipmanların ömrü uzar.
- Çalışma süresi fazlalaşır.
- Ekipmanın soğutulmasını sağlar.
- Pis maddeleri dışarı atmada etkilidir.
- Oksitlenmeyi ve paslanmayı önler.

Ford Otosan'da her bir tezgahın üniteleri teker teker çıkartılarak tezgahın yağlama şeması oluşturulmuştur. Aşağıda bunun bir örneği görülmektedir:

FORD OTOSAN**TEZGAH YAĞLAMA ŞEMASI**

TEZGAH NO: EMD560
 HATTI: ŞANZU MAN TORNALAR
 TEZGAH ADI: MAZAK

No:	Yağlama Noktası	Yağın Cinsi
1	HİDROLİK ÜNİTESİ HİDROLİK	MOBİL DTE 24
2	MERKEZİ YAĞLAMA MERKEZİ YAĞLAMA	VACTRA NO 2
3	SPİNDİL SOĞUTMA ÜNİ SPİNDİL SOĞUTMA	Y-30 SÜ-Y-50 LOND LIFE C



Form No: ETQEM-006-10F

Bu Doküman Kontrolüz Kayıdır

Tarih: 18.03.2009

Şekil 8.12 Yağlama şeması (Ford-Otosan Uygulama Dokümanı)

Makinelerin bozulmalarını önlemede kullanılabilecek bir başka unsur Temizlik'tir. Ford'da Temizlik Kontrol olarak görülmektedir. Çünkü makineleri temizlemek, kir ve yabancı malzemelerin elimine edilmesine yardımcı olacağı gibi eskime, çizikler, pürüzlülük, gevşek bağlantılar, şekil bozuklukları, sızıntılar, çatlaklar, anormal sıcaklıklar, titreşim, anormal ses problemleri v.b. gibi gizli problemlerin ortaya çıkmasına da yardımcı olabilir. Bunların "gizli" problemler olarak adlandırılmasının nedeni normalde görünür olmamalarıdır. Yani, aslında temizlik yapılırken, aynı zamanda denetleme de yapılmış olmaktadır. Temizlik ya kontrolle, yani dört duyu organı kullanılarak yapılabilir (görme, duyma, dokunma ve koklama) ya da klasik temizleme yöntemleri olan silmek, süpürmek, fırçalamak vb. ile mümkün olabilir. Ford Otosan'da çalışanlarda bu bilinci geliştirebilmek için Operatör Tezgah Kontrol Formları oluşturulmuştur. Bunun bir örneği aşağıda görülmektedir. Operatör bu formu inceleyerek, temizlemesi gereken, kontrol etmesi gereken noktaları görebilmekte, bunları ne sıklıkta temizleyeceğini veya denetleyeceğini, bunun için hangi yöntemi kullanacağını bu form üzerinde görebilmektedir.

OTOSAN		OPERATÖR TEZGAH KONTROL FORMU				Ford				
EKİPMAN DİYAGRAMI HURT BİLEME TEZGAHI EM 5019		NO		TEMİZLENECEK YER	TEMİZLİK KRİTERİ	METOD	ALET	SÜRE	PERİYOT	
									GÜN	HAFTA
		1		Mercerler	Temizle	Si	Bez	1 dk		
		2		Tricıklar	Temizle	Si	Bez	2 dk		
		3		Tabla	Temizle	Si	Bez	2 dk		
		4		İşleme ünitesi	Temizle	Si	Bez	2 dk		
		NO		KONTROL NOKTASI	KONTROL KRİTERİ	METOD	FAALİYET	SÜRE	PERİYOT	
									GÜN	HAFTA
		5		Elektrik motorları	Sıcaklık Normal	El	Bakım Bilgi	1 dk		
		6		Mark yağ yağ seviyesi	Sınırlar arası	Coc	Bakım Bilgi	1 dk		
		7		Mark yağ yağ sıcaklığı	Sıcaklık Normal	El	Bakım Bilgi	1 dk		
		8		Hidrolik yağ seviyesi	Sınırlar arası	Coc	Bakım Bilgi	1 dk		
		9		Hidrolik yağ sıcaklığı	Sıcaklık Normal	El	Bakım Bilgi	1 dk		
		10		Hidrolik yağ basıncı	Sınırlar arası	Coc	Bakım Bilgi	1 dk		

HAZIRLAYAN: Murat AYMAN

TARİH: 15.02.1999

İMZA:

Şekil 8.13 Operatör tezgah kontrol formu (Ford-Otosan Uygulama Dokümanı)

Ford Otosan'da Ford Toplam Üretken bakım içinde yer alan bir başka unsur Görsel Yönetim Sistemidir. Görsel Yönetim Sistemi ile amaçlanan kontrol altında tutulması gereken makine aksamalarını gözle görünür şekle getirmektir. Depo içeriği (Hidrolik / Yağlayıcı madde), gaz ve sıvı maddelerin akış yönü, elektrik motorlarının dönüş veya hareket yönü, manometre ve diğer göstergelerin çalışma toleranslarının belirlenmesi ve somun ve civataların yerlerini işaretlenmesi buna örnek olarak verilmelidir. Ayrıca fabrika içinde Ford Toplam Üretken Bakım bilgileri, resimleri ve sonuçları panolarda ilan edilerek de Görsel Yönetim Sistemi uygulanmış olur.

Ford Toplam Üretken Bakım içinde en önemli ikinci öge ekipman etkinlik oranının artırılmasıdır. Ekipman etkinlik oranı, yedi büyük kaybın değerlendirilmesi için kullanılan FTÜB göstergesidir. Bu yedi kayıp şöyle sıralanabilir:

1. Arızalar (Breakdowns)
2. Çevrim ve ayar (Setup & Adjustment)
3. Boş bekleme ve küçük duruşlar (Idling and Minor Stoppages)
4. Kalitesizlik (Quality Defects)

5. Hızın azaltılması(Reduced Speed)
6. Isınma (Startup)
7. Takım Değiştirme (Tooling)* dir.

Çalışabilirlik

x

$$\frac{\text{[(Net Çalışma Zamanı-Plansız Duruşlar)]}}{\text{Net Çalışma Zamanı}} \times 100$$

Performans

x

$$\frac{\text{[(İdeal İşleme Zamanı} \times \text{Toplam İşlenen Parça Sayısı)]}}{\text{Operasyon Zamanı}} \times 100$$

Kalite Oranı

=
EEO

Çalışabilirlik

=

Performans

=

Kalite Oranı

=

$$[1 - (\text{Hurda Parça Sayısı} / \text{Toplam İşlenen Parça Sayısı})] \times 100$$

Yedi büyük kayıp arttıkça ekipman etkinlik oranı azalır.

1. Arızalar (Breakdowns)

Mekaniksel, Elektriksel yada Kimyasal fonksiyonlardan birinin durması nedeniyle, bakım ihtiyacının ortaya çıkması sonucu meydana gelen kayıptır. **Kullanılabilirlik**”, değerini düşürür.

Özellikle fazla mesailerde daha çok görülebilir. Bunun sebebi; ekipmanın normal çalışma şartlarının göz ardı edilmesi, çalışma sırasında kötüye doğru olan gidişatın gözden kaçırılması, ekipmanın tasarımında var olan yetersizliklerin gözden kaçırılması ve proses akışının gözlenmesi unutulması ya da çalışan işçi veya bakım operatörünün yeterli olmaması olabilir.

2. Çevrim ve Ayar (Setup & Adjustment)

Yeniden takım değiştirme, kalıp değiştirme gibi çevrim faaliyetleri ya da; operatörün araya girerek kalitesizlik ve ürün kaybına yol açan proses ya da ekipman ayarı (düzeltme) nedeniyle katlanılan kayıptır. Kullanılabilirlik değerini düşürür.

Bu kaybı azaltmak için yapılan çalışmaların amacı, gerekli ayar işlemlerinin makine çalışır durumdayken yapılması ve bu sayede makine durduğunda kaybedilecek ayar süresinin en aza çekilmesidir.

3. Boş Bekleme ve Küçük duruşlar (Idling and Minor Stopages)

Bir sonraki operasyonun tamamlanamaması nedeniyle makinenin boş beklemesi bloke olma ya da, kendinden önceki operasyonun tamamlanamaması nedeniyle boş bekleme ise aç kalma olarak tanımlanabilir. Bir hat üzerinde birbirini takip eden iş istasyonları arasındaki dengesizlikten dolayı meydana gelmektedir. “Performans” değerini düşürür.

4. Kalitesizlik (Quality Defects)

Proses sonucu ortaya çıkan parçadaki kalitesizlik nedeniyle **tekrar işlem, tamir** veya **hurda** olarak tanımlanan kayıptır. Bu tür kayıplar kendini, kaliteli parça sayısındaki azalma ve tamir/yeniden işleme nedeniyle üretim için ayrılan zamanın azalması olarak gösterir. Özellikle ilk çalıştırma, kalıp değiştirme ve takım değiştirme sonrasında muhtemel parça hasarları olarak ortaya çıkar. Bunun yanında normal imalat akışı sırasında da ortaya çıkabilir. “Performans” değerini düşürür. “Kalite oranı” değerini düşürür.

5. Hızın Azaltılması

Ekipmanın ideal çevrim zamanı ile gözlenen (gerçekleşen) çevrim zamanı arasındaki farktan dolayı oluşan kayıptır. Performans değerini düşürür.

Özellikle hafta tatilleri, bayram tatilleri, senelik izin gibi ya da vardiyalar arasındaki süre boyunca ekipmanın kapalı tutulması nedeniyle, imalatın ilk evreleri (dakikaları/saatleri) içerisinde hurda/ret gibi sonuçlarla katlanılan kayıplardır. Makinenin olması gereken çalışma ısısına gelmesinin beklenmesi, operatörün makinede bazı kontrolleri gerçekleştirmesi en tipik ısınma kayıpları örnekleridir.

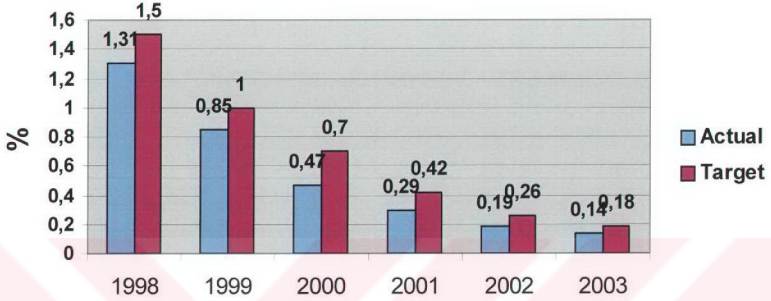
Kullanılabilirlik, performans ya da kalite oranlarında düşüş olarak tespit edilebilir.

6. Takım Değiştirme (Tooling)

Kesici takımın arızalanması, kırılması, hasar görmesi, fazla yüklenilmesi ve değiştirilmesi nedeniyle oluşan kayıptır. “Kullanılabilirlik” değerini düşürür.

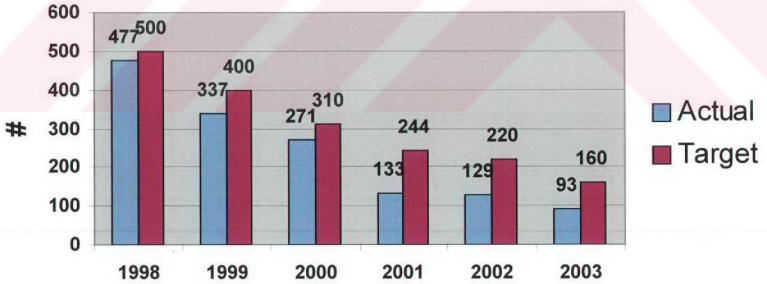
Ford Otosan'da Ford Toplam Üretken Bakımın etkinliği, aşağıdaki bakım göstergeleri ile izlenir:

MAKİNE ARIZA SÜRESİ / ÇALIŞMA SÜRESİ ORANI

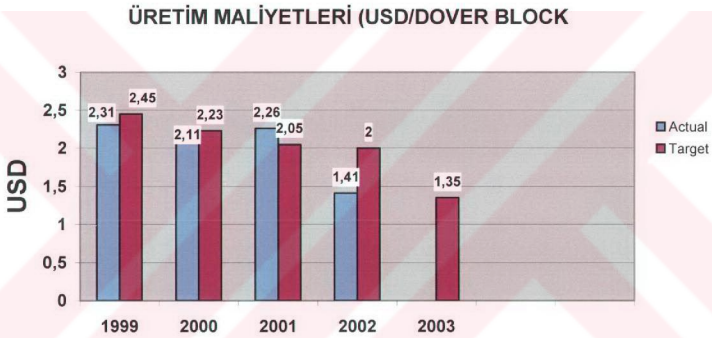
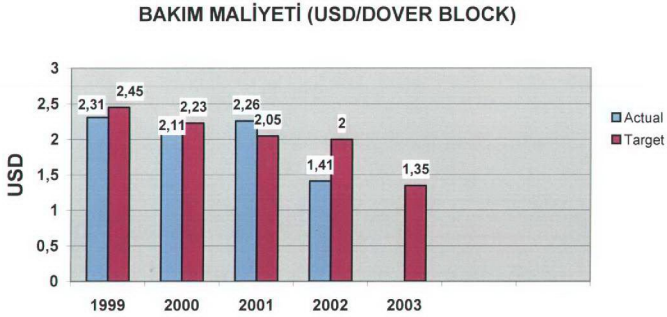


Şekil 8.14 Makine arıza süresi/çalışma süresi oranı (Ford-Otosan Uygulama Dokümanı)

ARIZA SAYISI (AYLIK ORTALAMA)



Şekil 8.15 Arıza sayısı (Ford-Otosan Uygulama Dokümanı)



Şekil 8.16 Bakım ve üretim maliyetleri (Ford-Otosan Uygulama Dokümanı)

8.3 Beko Elektronik A.Ş.’de Toplam Verimli Bakım Uygulamaları

8.3.1 Beko Elektronik A.Ş. Hakkında Genel Bilgi

22 Eylül 1966’da, Sütlüce’de, Beko Teknik Sanayi A.Ş. adıyla kurulan Beko Elektronik A.Ş. Beylikdüzü’ndeki şu anki tesislerine 1976 yılında taşınmıştır. Hızla değişen dünyada rekabet edebilmenin ön koşulunun sürekli değişmek ve ilerlemek olduğu bilinciyle; 1996 yılına kadar Beko Teknik olan adını Beko Elektronik olarak değiştirmiştir.

Avrupa’nın en gelişmiş teknolojileriyle donatılmış Beko Elektronik tesisleri, 131.000 m2 alan üzerinde 62.000 m2 kapalı alan kaplamaktadır. Firma şu anda, çeşitli tip ve modellerde televizyon setlerinin yanı sıra yazar kasa, uydu alıcısı, çanak alıcısı ve PC üretmekte ve müzik seti, DVD, video ve diğer ürünleri pazarlayarak hizmet vermektedir.

Beko Elektronik, 1988-93 arasında gerçekleştirdiği büyük modernizasyon projesiyle bugün Avrupa’nın en modern ve gelişmiş televizyon fabrikasına sahiptir. Bu proje kapsamında, ‘‘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 yüzde 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 7000 metrekairelik 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 atılımı da AR-GE konusunda olmuştur. 2000 metrekairelik bir alanı kapsayan, yetmişmiş insan gücü ve yazılım ile donatılan AR-GE departmanları, uluslararası standartlara sahip, dünya çapında bir teknoloji laboratuvarına dönüşmüştür.

Beko Elektronik’in kalite yolculuğu, 1983 yılında, aynı zamanda Türkiye’de bir ilki gerçekleştirerek, Kalite Çemberleri uygulamasıyla başlamıştır. 1990’lı yılların hemen başında Toplam Kalite Yönetimi felsefesi benimsenmiş ve çalışanlara ‘‘Toplam Mükemmelleşme’’yi kullanmaları söylenmiştir.

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 geçmiştir. Bu model Toplam Kalite Yönetimi faaliyetlerinin daha katılımcı olmasını desteklemekte ve uzun dönemli bir perspektif sağlamaktadır.

Kısaca BEST olarak adlandırılan Beko Elektronik Stratejik Yönetimi yaklaşımı, şirketin on yıllık perspektifte ele alınmasını sağlayan, ve proaktif bir davranışla geleceğe hazırlanmayı hedefleyen bir yaklaşım olarak benimsenmiştir.

Vizyondan başlayarak, stratejiler ve politikalar yoluyla kişisel hedeflere kadar inen politika açılımı sistemiyle BEST, tüm çalışanların şirket misyonuna odaklandığı bir yaklaşımdır.

Beko Elektronik A.Ş TKY Yolculuğu

1946 yılında merkezi Ankara'da bulunan Koç Ticaret AŞ'nin General Electric acenteliği için İstanbul şubesi olarak faaliyete geçti.

1950 yılında halen şirket merkezi olan Beyoğlu binasına taşındı ve General Electric ampulleri ile Türkiye'de ilk genel bayilik sistemini başlattı.

1956 yılı itibarıyla faaliyet alanının genişletilmesiyle şube konumundan çıktı ve Beko Ticaret AŞ olarak yeniden yapılandırıldı.

1960 yılına kadar çeşitli ev aletleri , soğuk hava depoları , ampul , kibrit , konserve gibi çeşitli ürünlerin satışını gerçekleştirdi. Arçelik fabrikasının buzdolabı üretimine başlamasıyla beyaz eşya satışına başladı. 1967 yılında Radyo ve ticari dolap imalatına başladı.

1975 yılında dayanıksız tüketim ürünleri satışını kendi iç kadrosu ile kurmuş olduğu Düzey AŞ'ye devretti.

1976 yılında Arçelik markalı ürünlerin satışını yine kendi kadrolarıyla kurduğu Atılım AŞ'ye aktardı. Aynı yıl Beylikdüzü'ndeki mevcut fabrika alanına geçildi. Beylikdüzündeki fabrika 55.000 m² kapalı alan 131.000 m² açık alan üzerine kuruludur.

1983 yılında kalite çemberleri eğitim ve uygulamalarına başlanır. 1987 yılında plastik enjeksiyon sistemini bünyesinde kurmuştur. Böylece daha fazla yerli üretim amacına bir adım daha atmıştır. 1988 yılında yan sanayi denetim sistemi kurulur.

1990 Bu yıldan itibaren yeniden yapılanmaya giderek Beko markasını tanımladı. Tüm Türkiye çapında bayilik ağı kurdu. 1989 yılında başlatılan ISO 9000 çalışmaları neticesinde 1991 yılında SGS Yarsley'den ve 1992 yılında TSE'den ISO 9001 belgesi alındı.

1996 yılında TS EN ISO 14001 çevre kalite belgesi alınmış ; 1998 Avrupa ve Türkiye Kalite Büyük ödülleri kazanmıştır. İstikrarlı bir yükseliş grafiği çizen Beko, bugün sektöründe

Türkiye'nin lider markası ve Koç topluluğunun dayanıklı tüketim ürünleri için ihracat markasıdır.

Beko'da Üretim

Beko Elektronik A.Ş.'de bulunan sistemler arasından PCB Atölyesi'ndeki Otomatik Baskı Hattı'nda ve manuel dizgideki U/K sort cihazında, Image Processing (görüntü işleme) teknolojisi kullanılmaktadır. Image processing sanayide test işlemleri için kullanılan bir teknolojidir. Çok karmaşık ve anlaşılması zor desenlerin test edilmesini sağlayan bu işlem, başka bir uygulama tarafından oluşturulan datanın optik scanner veya dijital fotoğraf yoluyla alınarak kullanılmalı veya analiz edilmesi anlamına gelmektedir. Bu analizler insan gözü tarafından görülemeyen şekillerin ortaya çıkarılması, datanın sıkıştırılması veya imajın büyütülmesi için kullanılabilir. Bu kameralı baskı makinası aracılığı ile sayısal hale gelen imaj daha önceden tanımlanmış ideal bir imaj ile karşılaştırılıp arasındaki farklar bulunur.

Beko Elektronik'in modernizasyon programı kapsamında gerçekleştirdiği önemli bir atılımı da AR-GE konusunda olmuştur. 2000 m²'lik bir alanı kapsayan, yetişmiş insan gücü ve yazılım ile donatılan AR-GE departmanları, uluslararası standartlara sahip dünya çapında bir teknoloji laboratuvarına dönüştürülmüştür. Bunun yanında fabrikada kullanılacak yeni teknolojileri araştırmak, bunların seçimini yaparak fabrikaya adaptasyonunu sağlamak Üretim Mühendisliği Yöneticiliği'nin görevidir. Ayrıca spesifik üretim teknolojileri için fabrika bünyesinde bulunan Otomasyon Yöneticiliği de uygulanacak teknolojinin üretiminden ve çalışmalarından sorumludur.

Beko Elektronik A.Ş.'de üretim süreci; ön çerçeve, arka kapak, diğer plastik yan ürünlerinin gerçekleştiği plastik enjeksiyon fabrikası ve PCB atölyesinden son montaj hattına kadar uzanan şasi üretimi ile montaj ve ayarların gerçekleştiği kısımlardan oluşmaktadır. Bunlar:

- PCB Atölyesi
- PBA (Elektronik Devre Kartları) Atölyesi
- Plastik Fabrikası
- Son Montaj Atölyesi

Fabrikada yardımcı tesisler de bulunmaktadır:

- İzocam Styropor Fabrikası
- Su Arıtma Tesisleri

Ayrıca fabrikada yardımcı tesisler olarak su arıtma tesisleri de bulunmaktadır.

8.3.2 Beko Elektronik A.Ş.'de Toplam Verimli Bakım Uygulamaları

8.3.2.1 Toplam Verimli Bakımın Beko Elektronik'teki Gelişimi

- TVB ile tanışma- 1996
- Geziler, incelemeler- 1996
- Üst yönetime deklarasyon- 1996
- BEKO- JIPM Danışmanlık anlaşması-1997
- JIPM ön inceleme gezisi- Mr Koizumi-1997
- TPM Ofisi
- Model makine Kick- off 13 / 3 / 1997
- Temel eğitimler-1997
- Yayılım çalışmaları –1997-2001

Yukarıda da görüldüğü gibi Mayıs 1997 ‘ den itibaren JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) danışmanlık hizmeti alınarak Toplam Verimli Bakım çalışmaları başlatılmıştır. Beko Elektronik sabit kıymet yönetim sisteminin en önemli metodolojilerinden biri olan Toplam Verimli Bakım ile ilgili 2003 başına kadar olan gelişmelerle ilgili bazı örnekler aşağıda anlatılmıştır.

- Toplam Verimli Bakım ile ilgili 8909 saat eğitim verilmiştir.
- Toplam Verimli Bakım pilot safhasını tamamlamış tüm fabrikaya yayılmıştır.
- 7 atölyede 5S faaliyetlerine başlanmıştır.
- İyileştirmelere yönelik çalışanlar tarafından asılan F- Tag’lerin sayısı 6000’e ulaşmış, çözümlerin sayısı 3500 olmuştur. “ benim makinem “ kavramını tüm operatörler benimsemiş ve ciddi verim artışı sağlanmıştır.
- Her takımda haftalık Toplam Verimli Bakım eşgüdüm toplantıları yapılmaktadır.
- Çalışanların bilgi beceri düzeyini arttırmak için kendi sorumluluklarındaki makinelerle ilgili olmayan temel dal ile (17) ilgili eğitimler düzenlenmiştir.(temel elektronik, temel hidrolik, temel pnömatik, ESD, PLC, v.b)

Beko Elektronik Toplam Verimli Bakım Ofisi Yöneticisinin görev ve sorumlulukları aşağıda verilmiştir:

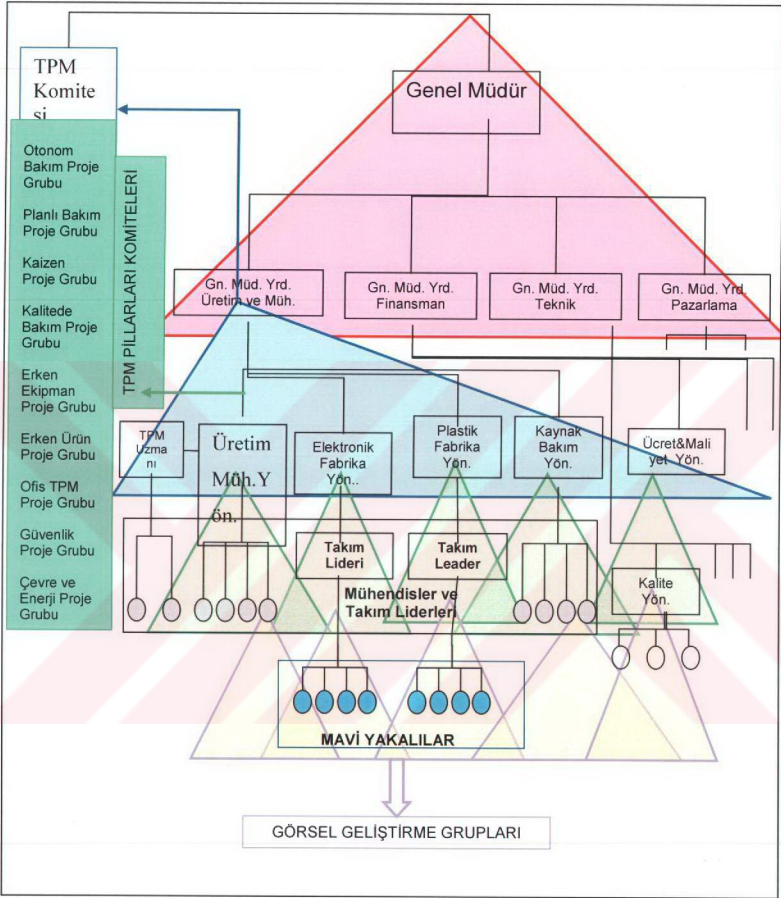
- Beko Elektronik A.Ş. genelinde ekipman verimliliği maksimizasyonu, arızalardan oluşan kayıpların minimizasyonu, teçhizatın faydalı ömrü içinde optimum kullanımını sağlamak için gerekli olan Toplam Verimli Bakım uygulamalarını ve prosedürlerini devreye almak için hareket planları geliştirmek ve sürekliliğini sağlamak
- Tüm çalışanların, maliyetlerin düşürülmesi ve ekipman verimliliğinin artırılması çalışmalarına katılımını sağlamak, çalışmaları her düzeyde koordine etmek,
- Mevcut ekipmanın daha verimli kullanılabilmesi için eğitim vermektir.

8.3.2.2 Toplam Verimli Bakım Master Planı

Beko'da Nisan 2003-Aralık 2003 dönemine ait genel bir plan geliştirilmiştir. Bu plan Şekil 8.17'de gösterilmiştir.



8.3.2.3 BEKO Elektronik TPM Organizasyonu



Şekil 8.18 Beko Elektronik TPM organizasyonu (Beko Uygulama Dokümanı)

Toplam Verimli Bakım uygulamalarına başlamadan evvel bir Toplam Verimli Bakım organizasyonunun oluşturulması gerekir. Beko Elektronik'te, Toplam Verimli Bakım faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi için böyle bir organizasyona ihtiyaç vardır. Bu organizasyon içindeki herkes, Toplam Verimli Bakımın tanıtılması, uygulanması ve sonuçlarının

değerlendirilmesi için çalışmaktadır. Bunun dışında Genel Müdür'e bağlı Toplam Verimli Bakımın yapı taşlarına göre belirlenmiş bir TPM Komitesi oluşturulmuştur.

Beko Elektronik A.Ş.'deki Toplam Verimli Bakım uygulamalarını incelerken, Toplam Verimli Bakım gelişimi faaliyetlerinin sırasıyla bahsedeceğim. Toplam Verimli Bakım gelişim faaliyetlerinin ilki Kobetsu-Kaizen Faaliyetleridir. Bu nedenle öncelikle Beko'daki Kobetsu-Kaizen uygulamalarından bahsedilecektir.

Beko Elektronik A.Ş.'nin Kaizen aktiviteleri uygulama metodolojisi şöyledir:

1. Önceki mevcut durum
2. Sorunlar
3. Sorunlar çerçevesinde ana politika ne olmalıdır
4. Önemli aktiviteler
5. Hedefler
6. Yürütme yönetimi
7. Yapılan aktiviteler
8. Sonuçlar

8.3.2.4 Kaizen Aktiviteleri

Beko Elektronik A.Ş.'de iki çeşit Kaizen uygulanmaktadır. Bunlardan ilki Önce-Sonra Kaizen, ikincisi ise Kobetsu Kaizen faaliyetleridir. Aşağıda Beko Elektronik Plastik fabrikasında yapılan bir Kobetsu-Kaizen uygulaması görülmektedir.

Adım 1. Kobetsu-Kaizen Konusunun ve Bölgesinin Belirlenmesi

Bu adımda, Kobetsu-Kaizen bölgesi olarak plastik fabrikasındaki GWK su ısıtıcısı, Kobetsu-Kaizen konusu ise GWK su ısıtıcılarında meydana gelen kayıplar olarak tespit edilmiştir. Belirlenen Kobetsu-Kaizen bölgesi ve konusu, Kobetsu-Kaizen Formuna işlenir.

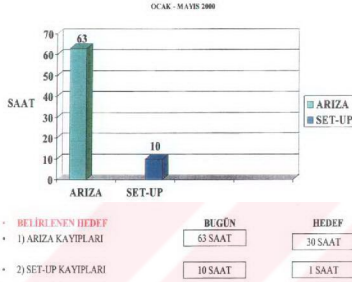
BEKO ELEKTRONİK A.Ş.		BÖLÜM: PLASTİK ÜRETİM	NO: 12
TPM	KOBETSU KAIZEN FORMU		
KONU	GWK SU ISITICILARINDA MEYDANA GELEN ARIZA KAYIPLARI		

Şekil 8.19 Kobetsu-Kaizen konusu (Beko Uygulama Dokümanı)

Adım 2. Genel Kayıp Grafiği

İkinci adımda, GWK su ısıtıcısının genel kayıpları belirlenerek, grafiğe dökülmüştür. GWK su ısıtıcısı genel kayıp grafiğinde de görüldüğü gibi Ocak-Mayıs 2000 döneminde meydana gelen arıza kayıpları toplam 63 saatir.

GWK SU ISITICI GENEL KAYIP GRAFİĞİ

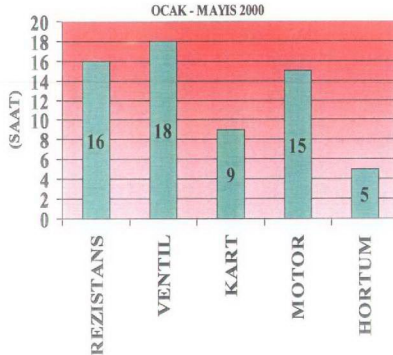


Şekil 8.20 GWK su ısıtıcısı genel kayıp grafiği (Beko Uygulama Dokümanı)

Adım 3. GWK Arıza Nedenleri

Bu adımda, meydana gelen 63 saatlik kaybın, ne kadarının hangi bölümde meydana geldiğini ifade eden GWK arıza nedenleri grafiği çizilir.

GWK ARIZA NEDENLERİ

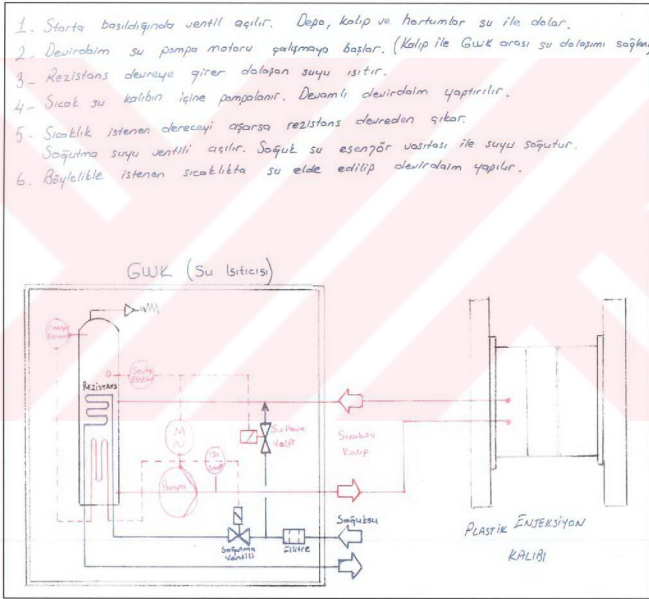


Şekil 8.21 GWK arıza nedenleri grafiği (Beko Uygulama Dokümanı)

Bu grafiğe göre, meydana gelen tüm arıza grupları içinde en fazla arızanın ventildemeydana geldiği görülmüştür. Buna dayalı olarak 3. adımda mevcut durumun iyileştirilmesine yönelik yeni hedefler belirlenmiştir. Mevcut 63 saat olan arıza kayıplarının yapılacak kaizen sonrası 30 saate, 10 saatlik set-up kayıplarının da 1 saate düşürülmesi hedeflenmiştir.

Adım 4. Problemin Açıklanması

Dördüncü adımda, öncelikle GWK su ısıtıcısının çalışma prensibi ortaya konmuş, yani GWK su ısıtıcısının prensip şeması çıkarılmış, yani ısıtıcının nasıl çalıştığının tam olarak anlaşılması sağlanmıştır.



Şekil 8.22 Kaizen probleminin açıklanması (Beko Uygulama Dokümanı)

Beko’da yapılan kaizen çalışmalarında kaizen gruplarındaki kişilerden çalışma durumunu ve problemi anlatan bu çizimlere, yani prensip şemalarına özen göstermeleri istenmekte, konuyla hiç ilgisi olmayan bir kişinin bile inceleme yaptığı zaman çizimlerden olayı kolaylıkla anlayabileceği şekilde yapılmış çizimler yapmaları beklenmektedir. Bu talep çalışanların

kaizen aktivitesine daha iyi adapte olmasını sağlamakta ve belki de çok önemli olabilecek bir ayrıntının detaylı çizimlerle ortaya çıkmasını olanaklı kılmaktadır.

Adım 5. Neden-Neden Analizleri



Şekil 8.23 Neden-neden analizi – 1 (Beko Uygulama Dokümanı)

Adım 6. Neden-Neden Analizleri

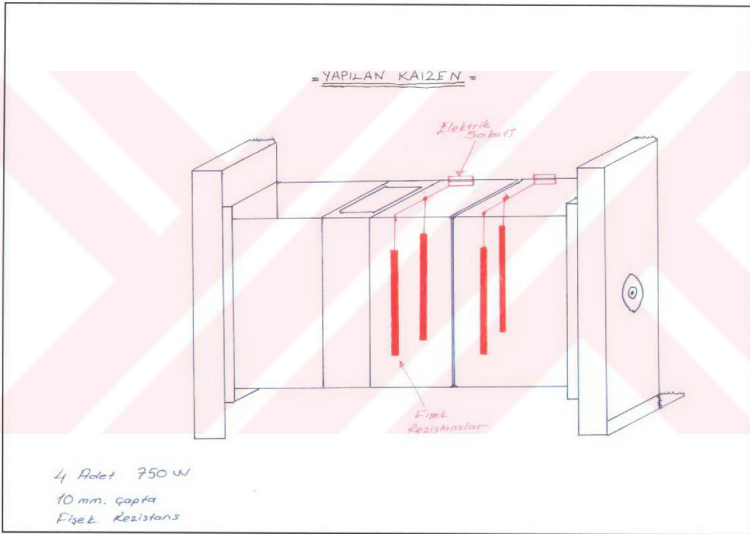


Şekil 8.24 Neden-neden analizi – 2 (Beko Uygulama Dokümanı)

Problem durumu tanımlandıktan sonra kaizenin 5. ve 6. adımlarında neden-neden analizlerinden veya balık kılıcı, spaghetti diyagramı, beyin fırtınası gibi diğer problem çözme tekniklerinden yararlanılır. Bu Kobetsu-Kaizen çalışmasında da ısıtıcının arıza gösteren tüm parçaları detaylı bir şekilde analiz edilerek arızaya neden olan tüm faktörler belirlenmiştir.

Adım 7. Çözüm

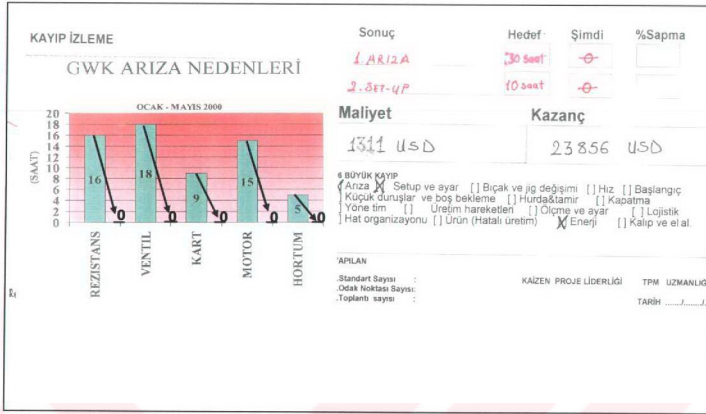
7. adımda bir önceki adımda kullanılan problem çözme tekniğiyle ulaşılan iyileştirmeler yapılır. Bu çalışmada enjeksiyon kalıbının içerisine 750 watt gücünde her biri 10 mm çapında olan 4 adet rezistans yerleştirilerek 1. adımda tespit edilen tüm arızaların önüne geçilmiştir.



Şekil 8.25 Kaizen çözümü (Beko Uygulama Dokümanı)

Adım 8. Sonuçlar

Yapılan iyileştirmeler 8. adımda denetlenir. Yukarıda, yapılan iyileştirme sonucu kaizen çalışması öncesi mevcut olan set-up, ayar ve enerji kayıplarının yok edildiği, tüm arızaların sıfıra düşürüldüğü aynı zamanda kayıpların giderilmesiyle elde edilen kazanç görülmektedir. Bunun yanında etkili bir neden-neden analizi sonucunda hedeflenen süreden çok daha iyi bir sonuç elde edilerek kayıplar tamamıyla sıfırlanmıştır.

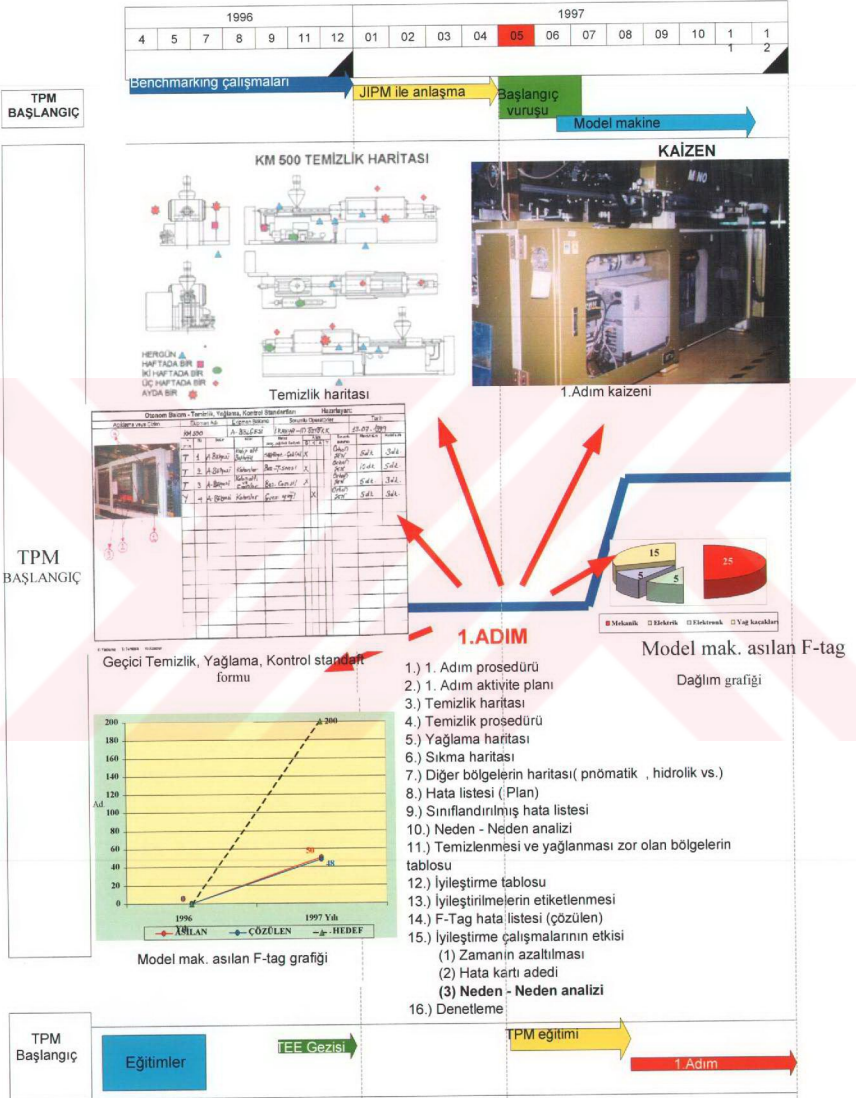


Şekil 8.26 Kaizen sonuçları (Beko Uygulama Dokümanı)

8.3.2.5 Otonom Bakım Uygulamaları

Toplam Verimli Bakım gelişim faaliyetlerinin ikincisi otonom bakım faaliyetleridir. Beko'da gerçekleşen otonom bakım adımları aşağıdaki gibidir.

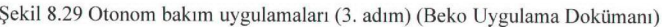
1) Otonom Bakım Uygulamaları (1. Adım)



Şekil 8.27 Otonom Bakım Uygulamaları (1.Adım) (Beko Uygulama Dokümanı)



Otonom Bakım Uygulamaları (3. Adım)



8.3.2.6 Otonom Bakımda O.E.E. Kavramı

O.E.E. Toplam Ekipman Etkinliğidir. TPM metodolojisinde kullanılan ölçüt göstergesi. Toplam Ekipman Etkinliği ekipmanın ne kadar etkin çalıştığını gösterir. Çalışma süresi boyunca ekipmanın ürüne zarar vermeden, olması gereken hızda ve durmaksızın çalışmasına etkin kullanmak denir. O.E.E. artırmak ancak kayıpların yok edilmesi ile mümkündür.

O.E.E. hesaplanmasında bir çok yöntem olabileceği gibi bu değer Beko' da en etkin şekilde kullanılması amacıyla aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$O.E.E. = \text{KULLANILABİLİRLİK} \times \text{PERFORMANS ORANI} \times \text{KALİTELİ ÜRÜN ORANI}$$

8.3.2.6.1 O.E.E. Çarpımındaki Değerler

1. Kullanılabilirlik

Kullanılabilirlik, Toplam Ekipman Etkinliğinin (O.E.E.) hesaplanması için kullanılan bir değerdir. Ekipmanın yükleme süresi içinde durmadan ne kadar (%) çalıştığını gösterir.

Kullanılabilirlik aşağıdaki şekilde hesaplanır :

$$\text{Kullanılabilirlik} = \frac{\text{Yükleme Süresi} - \text{Ekipman ve İşgücü Kayıpları}}{\text{Yükleme Süresi}}$$

2. Performans Oranı

Toplam Ekipman Etkinliğini (O.E.E.) hesaplamak için kullanılan bir başka değer performans oranıdır. Ekipmanın yükleme süresi içinde performans kayıplarından (Küçük duruş-Boşta bekleme, Hız) dolayı kaybettiği (%) oranı göstermektedir. Performans oranı aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

$$\text{Performans Oranı} = \frac{\text{Üretim Adedi} \times \text{Standart Hız}}{\text{Yükleme Süresi} - \text{Ekipman ve İşgücü Kayıpları}}$$

3. Kaliteli Ürün Oranı

Toplam Ekipman Etkinliğini (O.E.E.) hesaplamak için kullanılan en son değer Kaliteli Ürün Oranıdır. Üretilen ürünün ne kadar hatasız üretildiğini göstermektedir. Kaliteli Ürün Oranı şu formülle hesaplanır:

$$\text{Kaliteli Ürün Oranı} = \frac{\text{Toplam Üretim Adedi} - (\text{Rework Ad.} - \text{Hatalı Ürün Ad.})}{\text{Toplam Üretim Adedi}}$$

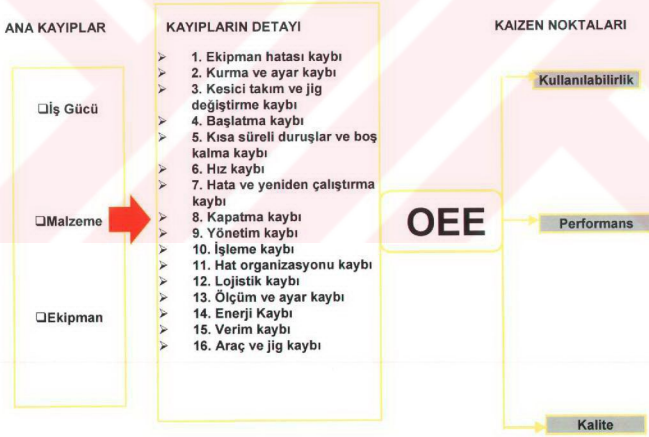
Toplam Ekipman Etkinliğini hesaplamak için bu üç öge birbiriyle çarpılır.

O.E.E. = Kullanılabilirlik x Performans Oranı x Kaliteli Ürün Oranı

Bulunan bu değer bir ekipmanın ne kadar verimle çalıştığını ifade etmektedir. Örneğin O.E.E. değeri %77 olan bir ekipman %23 kayıpla çalışıyor demektir.

8.3.2.6.2 Toplam Ekipman Etkinliği ve 16 Büyük Kayıp İlişkisi

Bir fabrikada oluşan arızaların tespit edilebilmesi için ilk önce tüm kayıpların tanımlanması ve bunların sınıflandırılması gerekmektedir. TPM tekniği bir işletmede oluşabilecek bütün kayıpları 16 başlık altında toplamış ve bunları 3 ana kategoriye ayırmıştır. Beko' da da bu sınıflandırma aşağıdaki gibidir:



Şekil 8.30 Ana kayıplar ve kayıpların O.E.E. formülündeki dağılımı (Beko Uygulama Dokümanı)

Ekipman Kayıpları

- **Arıza:** Makinenin ve hattın durmasına neden olan ve 10 dakikadan uzun süren duruşlardır.
 - **Model Değişimi ve Ayar:** Model değişikliğinde ve ayarlar sırasında oluşan kayıplardır
 - **Takım Değişimi:** Uzun kullanım sonucu kırılmış ve ya aşınmış bıçak ve jiglerin değiştirilmesi esnasında oluşan kayıplardır.
 - **Başlangıç Kayıpları:** İlk kaliteli ürün elde edilinceye kadar geçen süredir.
 - **Küçük Duruş ve Boşta Bekleme:** Makinenin ve ya hattın durmasına neden olan ve 5 dakikaya kadar olan duruşlardır.
 - **Hız Kayıpları:** Makinenin ve ya ekipmanın tasarlandığı hızda çalıştırılmayıp daha yavaş çalıştırılması ile oluşan kayıplardır.
 - **Hata ve Tamir:** Hatalı üretilen ürünün tamiri için harcanan süredir.
- Kapatma Kayıpları:** Planlanmış tüm kapatmaları içermektedir (çay, yemek, periyodik bakım, toplantılar vs.)

İş Gücü Kayıpları

- **Yönetim Kayıpları:** Geciken malzeme, takım, tamir ve talimat bekleme kayıplardır.
- **Üretim Hareket Kayıpları:** Operatörlerin yaptığı iş ile ilgili beceri eksikliğinden kaynaklanan kayıplardır.
- **Hat Organizasyon Kayıpları:** Hat organizasyonunun karmaşık olmasi ve operatörün birden fazla ekipmanda aynı anda çalışması ile oluşan kayıplardır.
- **Lojistik Kayıplar:** Lojistik ile ilgili kişinin yapması gereken işi, operatörün yapması nedeni ile oluşan kayıplardır (malzeme aranması vs.).
- **Ölçme ve Ayar Kayıpları:** Hatalı ürün üretimini önlemek amacı ile çok sık tekrarlanan ölçme ve ayar kayıplardır.

Malzeme Enerji Kayıpları

- **Enerji Kayıpları:** Başlangıç sırasındaki enerji, işlem sırasındaki ısı türü oluşan kayıplardır. (Makinenin üretim yapmadığı zaman harcadığı elektrik ,su).
- **Ekipman Kayıpları:** Kullanım dışı yedek parça, kalıp, jig v.s maliyet kayıplardır.
- **Ürün Kayıpları:** Hatalı üretim nedeni ile atılan malzemelerden kaynaklanan kayıplardır. (Hurda, kırık şaseler, tüpler vs.)

Kayıpların O.E.E. Formülünde Dağılımı

O.E.E. formülündeki değerlerin kapsadığı kayıp türleri şu şekilde sınıflandırılmıştır:

1. Kullanılabilirlik:

- Arıza kayıpları
- Set-up (Ayar) kayıpları
- Takım değişimi kaybı
- Başlangıç kaybı
- Duruşa neden olan 5 büyük yönetim kaybı

2. Performans Oranı:

- Hız kayıpları
- Küçük duruş kayıpları
- Boşta bekleme kayıpları

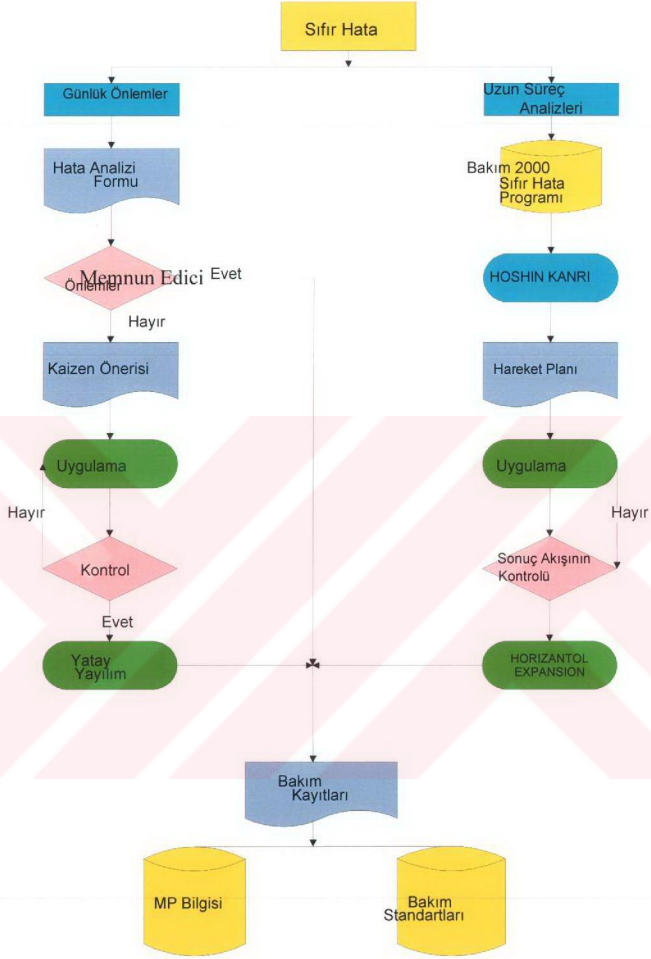
3. Kaliteli Ürün Oranı:

- Hata kayıpları
- Rework (yeniden işleme) kayıpları

8.3.2.7 Planlı Bakım Uygulamaları

Sıfır Arıza Uygulamaları

Beko Elektronikte sıfır arıza analizleri günlük ve uzun süreli periyotlarda olmak üzere iki kategoride sürdürülmektedir.



Şekil 8.31 Sıfır arıza uygulamaları akış diyagramı (Beko Uygulama Dokümanı)

8.3.2.7.1 Günlük Analizler İçin Hata Analiz Formu Örneği

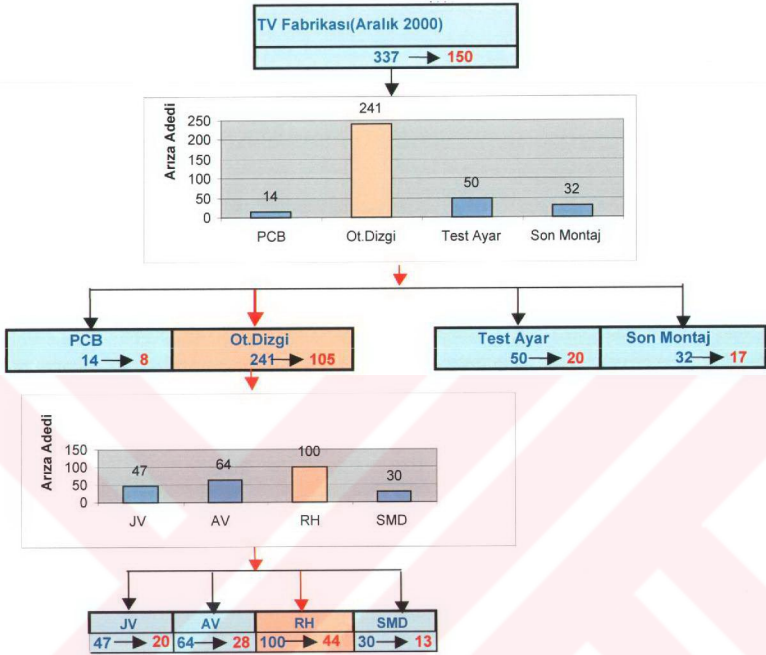
Beko Elektronik A.Ş.'deki, sıfır hata aktiviteleri için, uygulanan günlük önlemlere yönelik bir örnek, aşağıda gösterilmektedir. Buna yönelik olarak aşağıdaki hata analiz formu doldurulmaktadır.

BAKIM KAYDI		Tarih	Doküman	Amir	Yönetici
		30.11.99	YUJUL GÖRTEŞ	CEMLER HALIL	YAHYA SEĞBEST
Ekipman Adı	A-9	(A) Sınıflandırma	1 TBM 2 CBM 3 CM		
Ekipman Numarası	130010		6 Tekrarlanan	5 İlk Oluşan	
Oluşturduğu Tarih	30.11.99	Toplam Duruş Süresi (dakika)	30 dk		
Giderildiği Tarih	30.11.99	Bakım Süresi (dakika)	30 dk		
Gideren kişi	YUJUL GÖRTEŞ	Personel Sınıflandırma	1 Bakım Personeli 2 Operatör		
Durum Açıklaması		Çizim			
MALZEME DİLEMİYOR					
Çözüm					
SAG BİÇAK KIRILDI KAPA T2 DÖNMEKLE DENGESİZ HAREKET EOL-102					
Bakım Maliyeti	Parça Fiyatı	İşçilik Süresi (adam-saat)	4	11,625 DM	Yan Sanayi
	Malzeme Fiyatı	401 DM	Yan Sanayi Ücreti (saatlik)		
(B) Arıza Bölgesi	Sürücü Ünite	01 Ball screw 02 Rulman 03 Joint 04 Kayar 05 Zincir 06 Guide 07 Diğer	(C) Olay	01 Yağ yok 02 Yağ az 03 Yağ süzülmesi 04 Dişli arızası 05 Ayrışıklık 06 Dönüyor 07 Yataş hareket yok 08 Basınç arızası 09 Sıcaklık arızası 10 Hatalar 11 Kaynak kopmuş 12 Gevşeklik 13 Aşınma 14 Çatlak 15 Eğilme 16 Kırılma 17 Parça eksik 18 Yağsızlıktan sıkışma 19 Yerininden oynaması 20 Korozyon 21 Sızıntı 22 Tıkanma	(D) Neden
	Prömatik	08 Piston 09 Valf 10 Hortum 11 Şarjlandırıcı 12 Diğer		51 Kısa devre 52 Açık devre 53 Elektrik kopuşu 54 Kortak arızası 55 Sequence arızası 56 Kötü program 57 Program giriş hatası	
	Hidrolik	13 Piston 14 Valf 15 Pompa 16 Hortum 17 Diğer		01 Yetersiz temel şartlar 02 Kullanım şartları sağlanmamış 03 Kötüye gelişin engellenmemesi 04 Tasarım yetersizliği 05 Bakımcı bilgi yetersizliği 06 Operatör bilgi yetersizliği	
	Ana Ekipman	18 Ana Gövde 19 Yataklar 20 LM Kuzak 21 Bağlantı parçası 22 Diğer			
Jig / Tool	18 Jig 19 Havalı el aleti 20 Kesici uç 21 Kalıp 22 Diğer				
Elektronik / Elektronik	23 Limit switch 24 Manyetik sensör 25 Kapasitif sensör 26 Kablo 27 Foto elektrik switch 28 Motor 29 Kontrol panel 30 Gösterge 31 Kontaktör 32 Diğer				
NOT:		1.) Bu form arızaya müdahale eden her kişi tarafından arıza bitiminde doldurulmalıdır. 2.) Dolduruktuktan sonra 1 niteyi Endüstriyel İyileştirme Uzmanlığına gönderilmelidir.			

Şekil 8.32 Günlük analiz örneği (Beko Uygulama Dokümanı)

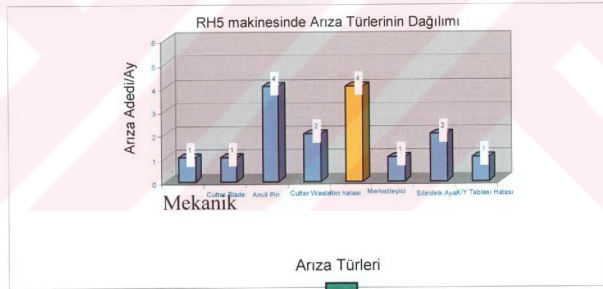
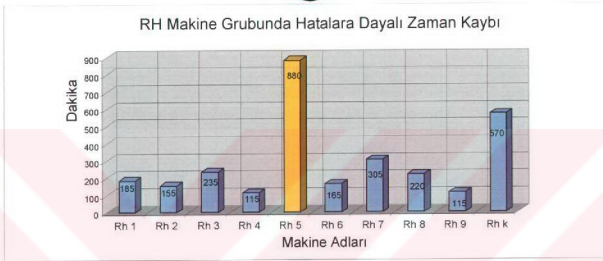
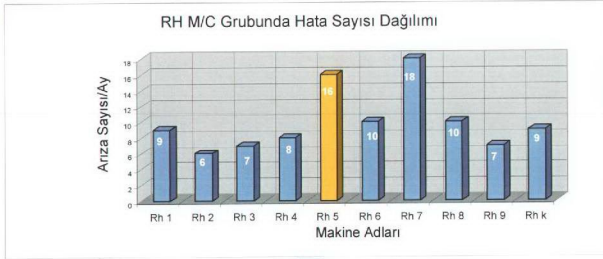
8.3.2.7.2

Uzun Süreç Analizi (Hoshin Kanri)



Şekil 8.33 Uzun süreç analizi (Beko Uygulama Dokümanı)

Beko Elektronik'te uzun süreçli hata analizlerinde Hoshin Kanri problem tekniği kullanılmaktadır. Yukarıdaki diyagramda otomatik dizgi atelyesindeki arızalara odaklanıldığı görülmektedir. Bu arızaları gidermeye yönelik olarak bir hareket planı hazırlanmış ve Kobetsu Kaizen uygulaması yapılmıştır.



NO:	Arıza Türü	Çözü	Tarih	Sorumlu Teknisyen	Hedef
1	Mekanik Ayar	Tek Nokta Dersi	01.02.2001	Yusuf Göktat	0
2	Cutter Blade	Ayar	01.01.2001	Ercan Özdemir	0
3	Anvil pin	Nokta Ayarı	01.02.2001	Operatör	2
4	Cutter Waste	Kaizen	01.04.2001	Yusuf Göktat,Fırat Deniz	0
5	İtici Hatası	Kaizen	01.01.2001	A.Kayalar/A. Öztürk/Y. Göktat/F. Deniz	0
6	Merkezleyici	Eğitim	01.02.2001	Ercan Özdemir	0
7	Silindirik Ayarı	Bakım	01.01.2001	Fırat Deniz	0
8	X,Y Tablası Hatası	Tek Nokta Dersi	01.01.2001	Aydın Cesur	1
9	Diğer Makineler	Yatay Yayılım	01.06.2001	Bakım Ekibi	

Şekil 8.34 Hoshin Kanri hareket planı (Beko Uygulama Dokümanı)

Hoshin Kanri hareket planındaki grafiklerle RH5 makinesinin arızalarına odaklanılmış, bir hareket planı oluşturulmuş ve buna bağlı olarak aşağıda görüldüğü gibi Kobetsu-Kaizen uygulanmıştır.

RH5 Makinesi Kobetsu-Kaizen Örneği

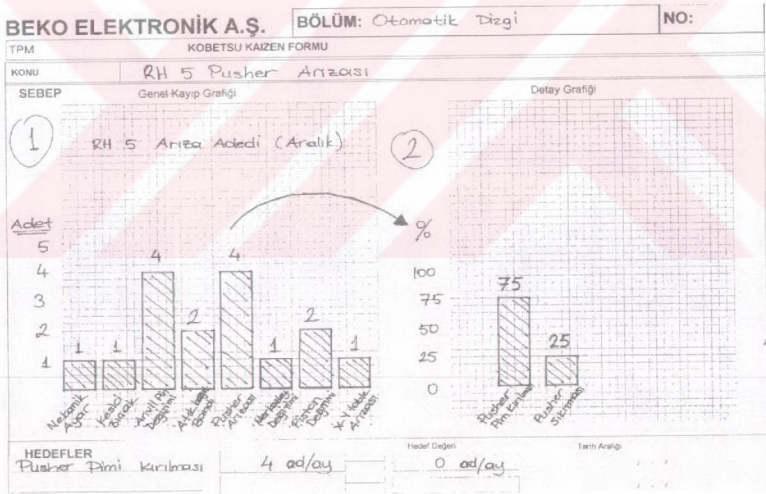
Otomatik Dizgi Atelyesi İtici Hataları Eliminasyonu

Adım 1: Kobetsu Kaizen Konusu

BEKO ELEKTRONİK A.Ş.	DEPARTMAN: Otomatik Dizgi	NO: 12
TPM	KOBETSU KAIZEN FORMU	
KONU: Rh5 itici arızası	İTİCİLERİNDE MEYDANA GELEN ARIZA KAYIPLARI	

Şekil 8.35 RH5 Makinesi Kobetsu Kaizen konusu (Beko Uygulama Dokümanı)

Adım 2: Genel Kayıp Grafiği Detay Grafiği ve Hedefler

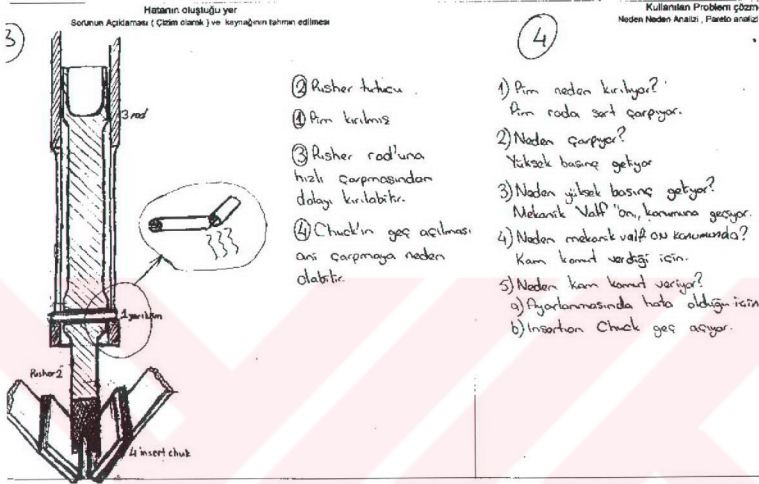


Şekil 8.36 Kobetsu Kaizen genel kayıp grafiği (Beko Uygulama Dokümanı)

RH5 makinesinde uygulanan kobetsu kaizenin ilk iki adımı yukarıda görülmektedir. Birinci adımda kaizen konusunun RH5 makinesi itici arızası olduğu saptanmıştır. İkinci adımda ise genel kayıp grafiğinde makinede oluşan tüm arıza türlerinin aralık ayına ait değerleri belirtilmiştir. Burada itici arızasına odaklanılması gerektiği anlaşılmış ve detay grafiğinde

iticide oluşan arıza tiplerinin yüzde değerleri saptanmıştır. Buna göre itici pimi kırılması %75' lik bir oranla gerçek sorundur.

Adım 3: Hatanın Oluştuğu Yer ve Kullanılan Problem Çözme Tekniği



Şekil 8.37 Kobetsu Kaizen problem çözme tekniği (Beko Uygulama Dokümanı)

Bu adımda hatanın oluştuğu yerdeki tüm faktörler tanımlanmış ve yapılan neden-neden analiziyle olaya sebep olan çeşitli bulgular elde edilmiştir.

Adım 4: Hedefler

İtici Arızası

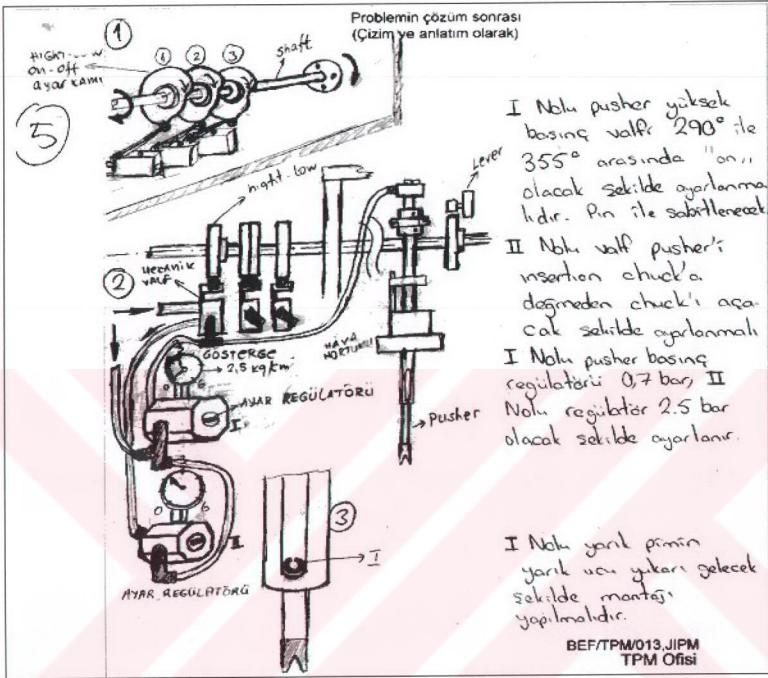
Önce : 5 adet/ay

Hedef : 0 adet/ay

Hedeflerin belirlendiği bu adımda önceden aylık 5 adet olan itici arızalarının yapılan kaizen sonrasında aylık 0 adete düşürülmesi amaçlanmaktadır.

Kaizen çalışmasının ilerleyen adımlarında neden analizi daha ayrıntılı şekilde incelenmekte ve çözüm yolları aranmaktadır.

Adım 6: Çözüm



Şekil 8.39 Kobetsu Kaizen çözümü (Beko Uygulama Dokümanı)

Tüm incelemeler ve neden neden analizinden sonra belirlenen çözümün uygulanması için 6. adımda tüm çözümler için gerekli ayarlamalar yapılır ve problemin çözüm sonrası incelenir. Bu kaizen çalışmasında iticinin yüksek basınç valfi 290 ile 355 derece arasına ayarlanmıştır. Basınç regülatörleri 0,7 bar ve 2,5 bar olacak şekilde ayarlanmıştır. Bunun gibi uygulamalarla her bir çözüm itici pim üzerinde uygulanmıştır.

Adım 8: Sonuç Grafiği ve Kazanç

KAİZEN PLANI		SORUMLULUK			
No	Sebepler	Kaizen İçeriği	Kişi	Tarih	Sonuç
1	Kam puzerden hatası	Kam puzerine pim çekilip, işaretlerle	Yusuf	10/1/04	Tamamlandı
2	Bazıne Nüklese	Standart değere ayarlanıp, işaretlerle	Fırat	9/1/04	Tamamlandı
3	Farklı pim yatağı değişimi	Pim ayağı yukarı bakacak şekilde	Bakımlar/Süreklili		
4	Farklı Pim Takılması	Malzeme standartları hatırlanarak	Adnan	11/1/04	Tamamlandı

7
KAYIP İZLEME

İtici Hatası Arıza Adedi

8
Soruştur

Pusher Arızası

Hedef	Şimdi	%Sapma
0	1	25

9
Maliyet

30.75 \$ USD

Kazanç

2298.56 \$ USD

10
YAPILAN

1. Standart Seyris
2. Otokat Hata Sayısı
3. Toplam sayı

11 3 3

KAİZEN PROJE LİDERLİĞİ

TPM UZMANLIĞI

TARİHİ

12

Şekil 8.40 Kobetsu Kaizen sonuç ve kazancı (Beko Uygulama Dokümanı)

8. adımda çalışma sırasında yapılan tüm geliştirmeler ve bunların sorumluları belirlenerek sonuçlar izlenmektedir. İtici hatası arızalarının kayıp izleme grafiği şekilde görülmektedir. Bu grafiğe göre itici hatası arıza adetleri aylık 5 adetten 1 adete düşürülmüştür. Tüm çalışmanın maliyeti 30,75 dolar olarak belirlenmiş ve elde edilen kazancın da 2298,56 dolar olduğu saptanmıştır.

8.3.2.8 Bakım 2000 Bakım Planlama Sistemi

Beko Elektronik'te otonom bakım ve planlı bakım verilerinin depolandığı ve kullanıldığı Bakım 2000 Bakım Planlama Sistemi kullanılmaktadır. Bu sisteme göre günlük, haftalık, aylık ve yıllık bakımın planlanması ve geliştirilmesi mümkün olmaktadır. Fabrikadaki her bir makinenin verisi istenildiği an bu programdan elde edilebilmektedir. Aşağıda periyodik bakım verilerinin yer aldığı bakım planlama ekranı görülmektedir.

Beko Elektronik A.Ş. Bakım Yönetim Sistemi - Genel Müdürlük - [Periyodik Bakım Tanım Ekranı]

İşlem Düzenle Ekle Kayıt Eleman Sorgu Yardım Window

BEKO **SUPER** 17-07-2000 15:01 **Sistek**

Periyodik Bakım Tanım Ekranı

Şablon No : 19980000101 Durum : Aktif

Tesis Kod : PANA Panasert Atölye Şefliği

Makina Kod : AV01 AV01

Bakım Türü :

Periyot Kod : A Aylık Bakım

Talimat No : 8TT/18/2533 AV OTOM.DIZGI MAK.AYLIK BAKIM TALIM

Bakım Süre : 480 Dakika Bildirim : Teslak

Son Bakım Tar : 09/04/1999 Yeni Bakım Tar : 09/05/1999

Bakım Yapan : Beko Firma :

Açıklama : MAKINANIN AYLIK BAKIMINI YAP.

Malzeme Listesi

Malzeme Kodu	Malzeme Adı	Miktar

Count: 1 v

Şekil 8.41 Bakım 2000 periyodik bakım tanım ekranı (Beko Uygulama Dokümanı)

Yukarıdaki şekilde otomatik dizgi atölyesindeki AV 01 makinesinin periyodik bakım tanım ekranı görülmektedir. Bakım 2000 programına makinelerin tüm bakım bilgileri anında kaydedilebilmekte bu sayede hangi makinenin bakımı sırasında hangi malzemelerin kullanılabileceği, hangi standartlar altında ve hangi periyotlarla bakımının yapılması gerektiği bulunabilmektedir. Bakım 2000 programında ayrıca bir makinenin bakım maliyetinin takip edilmesi de mümkündür. Bu programın bir tek dezavantajı verilerin kaydedilmesinin insana dayalı olmasıdır.

8.3.2.9 Bakımda Kalitenin Uygulanması

Beko Elektronik'in kalite politikası toplam mükemmelliği elde etmektir. Bu amaca ulaşmak ve müşteri memnuniyetinin sağlanabileceği en üst düzeyde ürün ve hizmetleri hızlı bir şekilde üretebilmek için daha planlama aşamasında kalitenin hedeflenmiş olması gerekmektedir. Beko' da kalite geliştirme konusuyla ilgili olarak İstatistiksel Proses Kontrol gibi teknikler kullanılmaktadır. Bu sayede kalite ile ilgili hatalar tespit edilip sorunların giderilmesi için çeşitli iyileştirme çalışmaları yürütülebilmektedir.

Beko Elektronik kaliteyi sadece kontrol altına alınması gereken bir konu olarak görmemekte daha önemlisi kalitenin güvencesini verebilmeyi amaçlamaktadır. Yani düşünce yapısı yüzde yüz kalite güvencesi temin etmektir. Bu amaç doğrultusunda Kalite Güvence Sistemini uygulamaktadır. Örneğin proseslere hatalı ürün çıktığında anında sinyal vererek sistemi durduran ve kalitesiz ürün çıkmasını engelleyen Poka-Yoke sistemleri kurmaktadır.

8.3.2.10 Ofis TPM Uygulamaları

Beko Elektronik'te TPM uygulamaları öncesinde ofis düzenleri sadece kişilerin inisiyatifine dayalı durumda iken, önemli veya önemsiz olsun belgelerin saklanması, bu belgelere kolayca ulaşılmasında ciddi bir düzensizlik ve karmaşa yaşanmakta, bu da işlerin aksamasına ve yavaşlamasına sebebiyet vermekte iken, Toplam Verimli Bakım ile beraber 5S aktiviteleri (toparlama, düzen, temizlik, standartlaştırma ve disiplin) öğrenilmiş ve yaygınlaştırılmıştır. Gerek fabrika alanında ve gerekse ofislerde 5S ile kaliteli bir çalışma ortamı oluşturulmuş ve sürekliliği sağlanmıştır.

Tüm ofislerde denetlemeler yapılmış ve gerekli olan her yerde kaizen aktiviteleri gerçekleştirilmiştir.

ÖNCE

SONRA



Şekil 8.42 Ofis TPM önce- sonra kaizen örneği (Beko Uygulama Dokümanı)

Yukarıdaki şekilde 5S faaliyetinin standartlaştırma adımıyla dolap düzenlerindeki değişim görülmektedir.

8.3.2.11 İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Uygulamaları

Beko' da İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği önlemlerinin yürütülebilmesi için iş kazaları materyal, makine ve alet, çevre ve insan faktörleri yönünden analiz edilmiş, oluşabilecek kazalar tanımlanmıştır. Bu uygulama kapsamında çalışanların dikkatsizlik nedenleri saptanmaya çalışılmıştır. Beko' nun Toplam Verimli Bakım metodolojisi ile birlikte geliştirdiği iş güvenliği politikası “Sıfır İş Kazası” hedefine ulaşmaktır. Bu kapsamda işçi sağlığı ve iş güvenliği çalışmaları, etkinlik sağlayabilmek için, dizayn aşamasında yürütmeye ve operasyonlara yerleştirmeye gayret edilmektedir. Makine parçalarından veya malzeme hareketlerinden doğabilecek riskleri minimize etmek, çalışma sahasındaki potansiyel tehlikeleri ortadan kaldırmak amacıyla yine kaizen faaliyetleri yürütülmektedir.

ÖNCE



Şekil 8.43 İşçi sağlığı ve iş güvenliği kaizeni (önce) (Beko Uygulama Dokümanı)

SONRA

Şekil 8.44 İşçi sağlığı ve iş güvenliği kaizeni (sonra) (Beko Uygulama Dokümanı)

Yukarıdaki önce – sonra kaizeninde muhtemel bir elektrik şoku tehlikesi oluşturan açıkta düzensiz şekilde duran yüksek elektrik voltu yüklü kabloların bir araya getirilerek yalıtımlı bir kutu içerisine alındığı görülmektedir.

8.3.2.12 Beko Toplam Verimli Bakım Sonuçları

Beko Elektronik A.Ş.'de Toplam verimli bakıma geçilmeden önceki durum aşağıdaki lu tabloyla özetlenebilir:

Çizelge 8.3 Beko Elektronik A.Ş.'nin Toplam Verimli Bakıma geçmeden önceki durumu

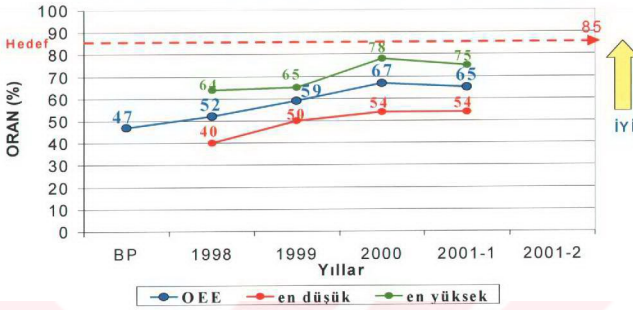
Bölgeler	Problemler
İşin Kalitesi	Yetersiz
Bilgi	Operatörlerin makine hakkında çok bilgisi yok. İyi eğitilmemişler
Bir makine operasyonu hakkında bilgi	Operatörler makinelerini iyi tanımıyorlar
Operatörler tarafından bakım	Bakım işleminde sadece bakım teknikleri uygulanıyor, operatör herhangi bir bakım bilgisine sahip değil
Mavi yakalıların hangi eğitime gereksinim duyduklarının belirlenmesi	Sistematik değil, genellikle düzensiz
Problem çözme teknikleri	Çalışanlar sınırlı bilgiye sahip, teknikler genellikle çalışanlar tarafından bilinip uygulanamıyor.
Teknik eğitim	Teknik eğitim sistematik ve yeteri kadar geniş kapsamlı değil.
Takım çalışmasında yer almak	Sınırlı ve verimsiz
Eğitmenin bilgisi	Çok sınırlı, eğitmenler BEKO'dan sınırlı bilgiye sahip
Genel iletişim	Zayıf ve düzensiz
Motivasyon	Sınırlı
Ödül ve tanınma	Ödül yok, tanınma yok.

TPM Metodu uygulanarak ;

1. Üretim kayıplarını bulmak,
2. Kayıpların nedenlerinin farkında olmak,
3. Üretimi etkileyen kayıpların ilişkisini bulmak,
4. İşçilerin geliştirme aktivitelerine katılımını arttırmak ve onları cesaretlendirmek,
5. Kayıplar ve maliyet arsında bir ilişki kurmak,
6. Oluşacak kayıplar için sistemi ayarlamak,
7. Problem analiz tekniklerini geliştirmek amaçlanmıştır.

Toplam Verimli Bakıma geçildikten sonra ne gibi olumlu değişiklikler olduğunun daha iyi anlaşılması için aşağıdaki grafiklerden yararlanılmıştır. Toplam Ekipman Etkinliği grafiği tüm fabrikadaki ekipman etkinliğini ifade etmektedir. Ortalama O.E.E. ile en düşük ve en yüksek O.E.E seviyeleri bu garfikten görülebilmektedir. O.E.E. grafiğinden mevcut kayıplar öğrenilebilmektedir. Ancak, kaybın nereden kaynaklandığını tespit etmek için O.E.E.'nin açılımına ihtiyaç vardır. O.E.E.'nin çarpanları, kullanılabilirlik, performans oranı ve kaliteli ürün oranıdır. Beko Elektronik'te 3 çeşit pano vardır: üst yönetici panoları, takım lideri ve operatör panoları. Hedefler yukarıdan aşağıya doğru verilmiş olup, operatörden O.E.E. oranını yükseltilmesi için sürekli olarak kaizen aktiviteleri beklenir. O.E.E. oranı ile birlikte kayıp-maliyet çizelgelerine bakılarak en yüksek kayıp maliyetin nereden olduğu tespit edilir. Bazı kayıplar oran olarak yüksek olmasına rağmen kayıp maliyeti düşüktür. Bu nedenle de klasik pareto analizinde olduğu gibi en büyük kayıp seçilmeyebilir.

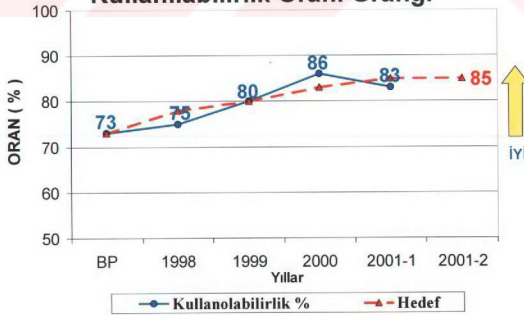
TV Fabrika Yöneticiliği OEE Grafiği



Şekil 8.45 O.E.E. grafiği (Beko Uygulama Dokümanı)

Seçilen kayıp bireysel yada ekip çalışması yapılarak çözülür. Bazı kaizenler üç gün süren work-shop çalışmaları ile uygulamalı yapılır. O.E.E.'nin çarpanlarının grafiğine bakacak olursak;

TV Fabrika Yöneticiliği Kullanılabilirlik Oranı Grafiği

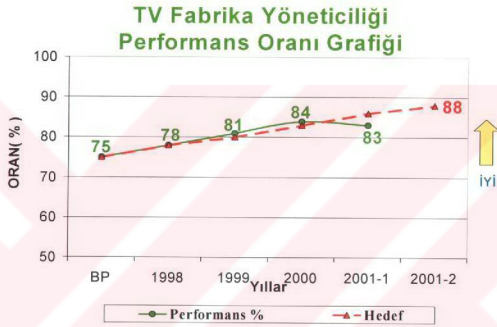


Şekil 8.46 O.E.E. kullanılabilirlik grafiği (Beko Uygulama Dokümanı)

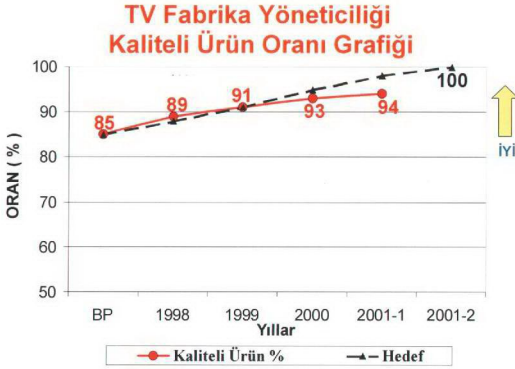
Kullanılabilirlik oranı grafiği ekipmanların ne kadar verimli kullanıldığını göstermektedir. Bu grafikten, kullanılabilirlik oranını etkileyen arıza, set-up, yönetim gibi önemli kayıpların

toplam ne kadar olduğu görülebilir. O.E.E.'nin diğer bir çarpanı performans oranıdır. Bu orandan bulunacak kayıplar ise küçük duruşlar, boşa beklemeler ve hız kayıplarıdır. Ölçülebilir olan kayıp küçük duruştur. Beş dakikadan küçük kayıplar küçük duruşa girer. Burada görünen %17'lik kayıp oldukça yüksektir. Bu durum kapasitenin yüksek olmamasından kaynaklanabilir.

Aşağıdaki grafikte de yıllar bazında Ekipmanların çalışma(hız) performansı izlenebilmektedir.

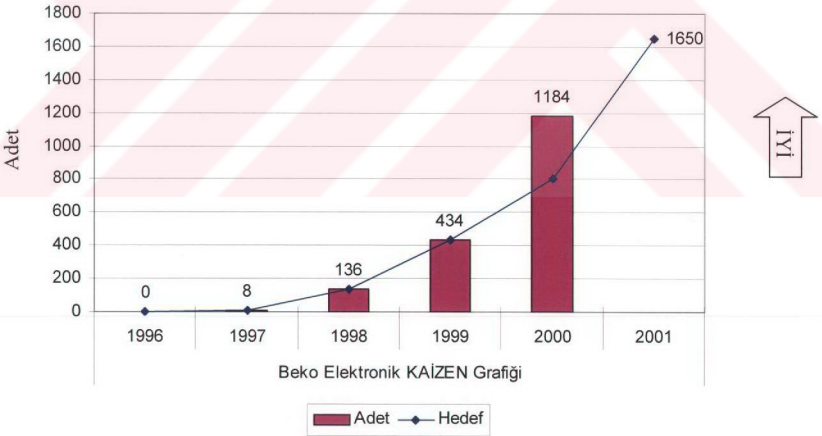


Şekil 8.47 O.E.E. performans grafiği (Beko Uygulama Dokümanı)



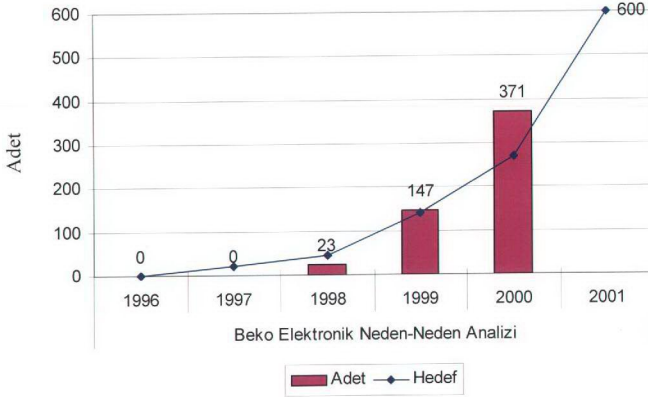
Şekil 8.48 O.E.E. kaliteli ürün grafiği (Beko Uygulama Dokümanı)

Kaliteli ürün oranı grafiğinde ürünlerin ne kadar hatasız üretildiği gösterilmektedir. Bir sonraki grafikte bu orandaki iyileşme görülmektedir. Kayıp oranı kadar hurda ve yeniden çalıştırma (rework) yapılmıştır.



Şekil 8.49 Kobetsu Kaizen Grafiği (Beko Uygulama Dokümanı)

Yukarıdaki Kobetsu-Kaizen grafiğinden Toplam Verimli Bakıma geçildikten sonra kaizenlerdeki artış görülmektedir.



Şekil 8.50 Neden-neden analizi (Beko Uygulama Dokümanı)

Yukarıdaki neden-neden grafiğinden görüldüğü gibi toplam verimli bakıma geçildikten sonra yapılan neden-neden analizlerinde büyük bir artış olmuştur.

8.3.2.13 2003 Yılı Hedefleri

8.3.2.13.1 Beko Elektronik A.Ş. 2003 Yılı Otonom Bakım Adım Hedefleri

Çizelge 8.4 Beko Elektronik A.Ş. 2003 Yılı Otonom Bakım Adım Hedefleri

ELEKTRONİK ÜRETİM GRUP YÖN.	Mevcut durum		2003 Hedef
	PCB Üretim	1. Adım	3-4 Adım
	Otomatik Dizgi	1. Adım	3-4 Adım
	Manuel Dizgi	1. Adım	3-4 Adım
	Test/Ayar	1. Adım	3-4 Adım
	TV Üretim	1. Adım	3-4 Adım

8.3.2.13.2 2003 Yılı 5S Adım Hedefleri

Çizelge 8.5 2003 Yılı 5S Adım Hedefleri

Belge Hazırlık (Yeni)	1. Adım	3. Adım
Bina Bakım Atölyesi	1. Adım	3. Adım
Daifuku Depo	1. Adım	3. Adım
Destek Atölye	1. Adım	3. Adım
Dış Depo (Yeni)	1. Adım	3. Adım
Elektrik Atölye	1. Adım	3. Adım
Elektronik Atölye	1. Adım	3. Adım
Fiktif Depo	1. Adım	3. Adım
Giriş Kalite	1. Adım	3. Adım
Hoparlör (Yeni)	1. Adım	3. Adım
İzocam (yeni)	1. Adım	3. Adım
Kalite Lab.	1. Adım	3. Adım
Kutu Hazırlık	1. Adım	3. Adım
Mamul Depo (Depo)	1. Adım	3. Adım
Mekanik Atölye	1. Adım	3. Adım
PC Bandı (Yeni)	1. Adım	3. Adım
Plastik Depo	1. Adım	3. Adım
Plastik Serigrafi	1. Adım	3. Adım
PLS Kalıphane	1. Adım	3. Adım
Proton Depo (Yeni)	1. Adım	3. Adım
Şase Hazırlık	1. Adım	3. Adım
Tesisat Atölyesi	1. Adım	3. Adım
Test Otomasyon	1. Adım	3. Adım
TV Montaj 7	1. Adım	3. Adım
Ürün Audit	1. Adım	3. Adım
Ürün Deneme	1. Adım	3. Adım
Yanıcı Depo	1. Adım	3. Adım
Arıtma Tesisi	3. Adım	5. Adım
Kazan Dairesi	3. Adım	5. Adım

8.3.2.13.3 2003 Yılı İyileştirme Hedefleri

Çizelge 8.6 2003 Yılı İyileştirme Hedefleri

	Ö.S. KAİZEN	K.K. KAİZEN	NEDEN- NEDEN	NOKTA DERSİ	F-TAG ASILAN	PM	O.E.E.	EĞİTİM
	2003 Hedef	2003 Hedef	2003 Hedef	2003 Hedef	2003 Hedef	2003 Hedef	2003 Hedef	2003 Hedef*15 saat/kişi
Elektronik Üretim Grup Yön.	377	76	76	377	9390		80	28178
Bakım Yöneticiliği	40	8	8	40		4		
Fabrika Genel	417	84	84	417	9390	4	80	28178

Çizelge 8.7 Toplam Verimli Bakım Yoluyla Sağlanan Tasarruf

	TPM YOLUYLA SAĞLANAN TASARRUF (1000 €)
Elektronik Üretim Grup Yön.	1000
Saha Kaizen Ekibi	500
Fabrika Genel	1500

8.3.2.13.4 2003 Yılı TPM Hedefleri (Detay)

Çizelge 8.7 2003 Yılı Toplam Verimli Bakım Hedefleri

		Ö.S.	K.K.	N.N.	N.D.	F-TAG	EĞİTİM	
	kişi					5 ad / kişi	Toplam Kişi	*15 Saat
PCB ÜRETİM	33	17	5	5	17	165	33	495
OTOMATİK DİZGİ	95	30	9	9	30	475	95	1425
MANUAL DİZGİ	385	57	7	7	57	1925	385	5775
TEST / AYAR	335	67	13	13	67	1675	335	5025
TV ÜRETİM	860	172	34	34	172	4300	860	12900
BOYA & SERİGRAFİ	135	27	5	5	27	675	135	2025
ÜRÜN DENEME	35	7	1	1	7	175	35	525
GENEL TOPLAM	1878	377	76	76	377	9390	1878	28170

8.3.3 Beko Elektronik A.Ş.'de Uygulama

Beko Elektronik A.Ş.'de, Toplam Verimli Bakım kapsamında proje ekipleri oluşturulmaktadır. Ben de tezimle ilgili olarak Beko Elektronik A.Ş.'ye başvurduğumda, oluşturulan proje ekiplerinden birine dahil edildim. Bu süreçte Toplam Verimli Bakım çalışmalarını bizzat görme şansı edindim. Proje ekipleri düzenli olarak her Cuma günü bir araya gelmekteydi. Benim katıldığım projeye ilgili bilgiler aşağıda sunulmuştur. Beko Elektronik A.Ş. Toplam Verimli Bakım çalışmalarına yönelik olarak bir yıl süreyle Takashi Nakamura ile çalışmaktadır. Bu bir yıl süre için Takashi Nakamura, Beko Elektronik A.Ş.'ye danışmanlık yapacaktır. Proje ekipleri bir araya geldiklerinde, öncelikle süpervizörleriyle çalışmakta, ekibin anlamakta zorlandığı noktalarda TPM uzmanları onlara yardımcı olmaktadır. Takashi Nakamura ise ya toplantıların bitiminde ya da toplantı esnasında toplantıya katılarak, Toplam Verimli Bakımla ilgili bazı karmaşık kavramların, çalışanların zihninde açıklığa kavuşması için kısa süreli eğitimler vermekte, çalışanların çözümlerini dinlemektedir. Beko Elektronik A.Ş.'de “iş, en iyi o işi yapanın bildiği” fikri hakimdir. Dolayısıyla, Beko Elektronik A.Ş.'de çalışanların bizzat bu proje ekiplerine katılması çok önemsenmektedir.

Benim katıldığım workshop programını Takashi Nakamura ve TPM uzmanı Tayfun Utaş, birlikte yönetmekteydi.

Workshop Programı, aşağıda görüldüğü gibidir.

1. Mevcut Durum Tespiti (P. U. F.)
2. Mevcut Durum Analizi (Proses Uygun Olmayan Form)
3. Alt Ekipler
4. Verilerin Detaylı & Fiziksel Analizi
 - 4.1. Prensipler Şemaları
 - 4.2. P. U. F. Form
5. WHY – WHY Analizi
6. Uygulama

Değerleme

Kaizen Yapılacak Noktaların Tespiti
PM Analizi

Takashi Nakamura'nın verdiği eğitim öncelikle çalışanların bu başlıklar içinde kendilerine en yabancı buldukları konu olan P-M Analiziydi. Buna yönelik olarak Takashi Nakamura şunları anlatmıştır:

TPM çalışmaları ile ilgili olarak fabrikadaki çalışmalar temelde 2 başlık altında toplanmaktadır.

Bunlar fabrika içinde olması gereken durumu sağlar. Bunlardan ilki otonom bakım, Japonların deyişiyse Jishu Hozen'dir. Otonom bakım fabrika içindeki ekipmanların ve makinelerin temizlenmesi ile başlar. "Makinede şu anda ne tür bir arıza var?" sorusuna yönelik bir şey değildir, makinenin olması gereken bir temizlik işlemidir. Yapılan temizlik ile hatalar da ortaya çıkar ve dolayısıyla temizlik işleminin yanısıra bu hatalar da giderilmiş olur. Ancak, her bir operatör gerekli işlemleri yapmaz, temizlikleri gerçekleştirmez ise o zaman bu hatalar görülemez.

Otonom bakımdan kastedilen, ekipman, kullanılan parçalar ve ekipmanın içinde bulunduğu şartların temizlikten sonra ne gibi sonuçlara ulaştığıdır. Kısacası, otonom bakımda amaç, olması gereken durumun temini, hataların önlenmesidir.

Bir diğer husus da şudur; kaliteye engel olan fenomenler vardır. Örneğin bu fabrika için, şasi kırıklığı kaliteye engel olan bir fenomendir. Bu kırıklığa yönelik de bazı yaklaşımlar vardır. Bunlar da Proses – Uygun Olmayan Durum Analizi, Neden – Neden Analizi, P – M Analizi, Japonya'da QC Analizi denilen Kalite Kontrol Analizi gibi bir takım analizler ve çizimler kullanılarak gerçekleştirilir ve bu analizlerdeki dokümanlara göre de önlemler alınır.

Yine fabrikadan örnek vermek gerekirse, televizyon kabinlerinin kalitesiz olması durumuyla ilgili en büyük problemi, toz kaynaklıdır. İkinci en önemli fenomen, çizik ve vuruklardır. İlk fenomende, toz kabine bir şekilde yapışır ya da toz kabine üstten düşer. Çizik, vuruk gibi problemler ise kabinin bir yere çarpmasıyla oluşur. Üçüncü fenomeni ise şöyle söyleyebiliriz; fiziksel fenomenler. Örneğin, kabinin enjeksiyon içerisinden çıkarılması sırasında makinelerin işleme prensipleri nedeniyle yanma veya kabin üzerindeki dalgalanmalar fiziksel fenomenlere örnek olarak verilebilir. Şasi kırıkları, merkezleme problemi yaşanan bir ekipmanda gerçekleşir. Bu da üçüncü tip fenomene girer. Ancak, bu fenomenlerin neden ortaya çıktığı ile ilgili olarak teorik açıklamalar olmalıdır. Bütün bunları bir şema ile açıklayacak olursak,

FENOMEN	Ortaya Çıkış Mekanizmaları (Teorik Açıklama)	P - M	Why - Why	Proses-Uygun Olmayan Durum
Kir veya Toz	Toz ya üstten düşmüş, ya da uçarak gelmiştir.		○	●
Vuruk / Çizik	Vurul veya çizik cismin birşeye çarpmış olması demektir. Bir cisim kendinden daha sert bir cisme çarparsa çizilir.	○		○
Fiziksel bir nedenden kaynaklanan kayıp fenomeni	Mekanizmanın değerlendirilmesi gerekir. Ekipmanın çalışma prensipleri bilinmelidir. Ekipmanın çalışma prensipleri bilinemezse, bu bu fenomeni çözmek mümkün olmayacaktır.	●	○	

Birinci fenomenle ilgili konuşacak olursak, öncelikle hangi proses adımında o toz veya kirin düşebileceğini düşünmeliyiz. Bu da, o ekipmanı veya fabrikayı inceleyerek anlaşılabilir. Örneğin, henüz boya ıslakken toz yapışabilir, ıslak kalabilir. Nedenlerden biri budur. Bütün bu nedenlerin, bir başka deyişle uygun olmayan koşulların bir listesini çıkarırız. Buna da Proses – Uygun Olmayan Durum Analizi adı verilir. Birinci fenomen için en uygun analiz yöntemi budur. Bu yöntemin yanı sıra, Why – Why Analizi de kullanılabilir.

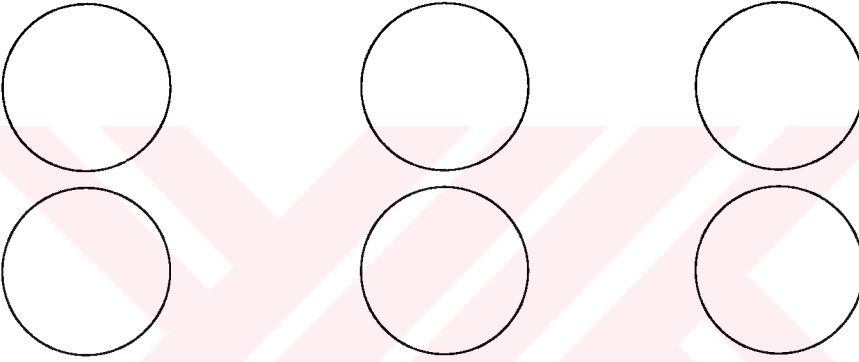
İkinci fenomene, yani vuruk ve çiziklere bakacak olursak, şunu düşünmeliyiz; nerede çarpma olabilir? Kabin nereden geçiyorsa ve nerede çarpma ihtimali varsa onun incelenmesi gereir. Örneğin, kabinin çapakları alınıp, enjeksiyon makinesine girmesinden önce, bir metal aksam var ve kabin oraya çarpabilir. Prosesi iyi bilenler, sahaya inmeden de liste yapıp, daha sonra sahaya inip gözden kaçan noktalar varsa bunların incelemesini yapabilir. Birinci ve ikinci fenomenler için, Proses – Uygun Olmayan Durum Analizi yapılabilir. Asıl nokta fiziksel bir

nedenle ortaya çıkan kayıp fenomenlerindedir ve bunlar P –M veya Why Why Analizleri ile çözülebilir.

Fenomen kavramından sürekli bahsetmekteyiz, ama herkesin aynı dili konuşabilmesi için fenomen kavramını tanımlamak gerekir:

Fenomen,sonuç olarak ortaya çıkan bir türündeki uygun olmayan duruma verilen addır. Çizik, vuruş gibi sonuçta görülen olumsuz durumdur. Fenomen kavramını genel olarak tanımlamanın yanında bunu alt fenomenlere ayırarak da anlatabilirsin. Örneğin çizik fenomeni diyebilirsin ama, çizik fenomeni pek çok alt fenomene ayrılabilir.

Aynı çizik başlığında olsalar bile aşağıdaki çizikler, görüldüğü gibi birbirinden farklıdır.



Yani fenomeni alt başlıklara ayırarak incelemek gerekir. Bunların her biri çizik fenomeni de olsa , her birinin nedenleri farklıdır. Fenomenin alt başlıklara ayrılmasının özellikle, Kaizen’e çok katkısı vardır.

Bir başka örnek şu olabilir: Şasinin kırılmasında, aynı kırılma fenomeni altında çeşitli alt fenomenler olabilir. Örneğin, kırma şartlarına göre ayırabilirsin.

Fenomeni alt başlıklara ayırmak problemin tamamıyla derinine inmeyi sağlar. bir olayı gördüğünde hemen sonuca varmamak gerekir. Problemin kaynağını hemen belirlemeye çalışmak, teşhis koymak, her zaman doğru sonuçlar vermez.

Bütün bu söylenenler ışığında, fenomeni, neden olduğu bilinmeyen sorun olarak tanımlayabiliriz. P – M Analizi yaparken, şöyle düşünülür. Bıraktığın bir şey düşüyor. Neden düşüyor? Kesin bir şey söyleyemezsin bu örnekte fenomenin asıl tanımı “**düşme**”dir. Fenomen tanımlarken mutlaka bu fenomeni yaratan makineye gitmek gerekir, sahaya inmeden bu fenomenin ne olduğuna kara verilemez.

Balık kılçığı diyagramında sorun “**kibrit alev almıyor**” ise kibritin neden alev almadığına dair herkesin tecrübelerine göre nedenler farklı olacaktır. Bu nedenler, çok veya az gibi rakamsal olarak da farklı olacaktır. Örneğin, çok uzun yıllardır sigara içenler, kibritin iye yanmadığını çok iyi anlatabilirler. Oysa bir ilkokul öğrencisinin verdiği cevap çok da tatmin edici olmayacaktır. Yine firmalarda uygun olmayan durumların tespitine yönelik tecrübeli olanların yaklaşımı, tecrübesiz olanlara göre daha farklı olacaktır. Ancak burada önemli olan nokta, teorik yaklaşımlarla nedenin tespit edilmesidir. “Kibrit alev almıyor” sorununun teorik açıklaması, “kibrit alev alma seviyesine kadar ısınmadığından yanmıyor” dur. Bu da nasıl olabilir?

1. Kibritin ucu ıslak olabilir.
2. Ya da kutunun yanıcı yüzeyi nemli olabilir.
3. Açı yanlışdır.
4. Kibrit ile kutu arasındaki mesafe azdır.
5. Malzeme hatası vardır.

Tecrübelerle açıklanacak olsaydı, ya kibritle ya da kutuyla ilgili bir şeyler söylenebilirdi. Ancak tecrübelerle hareket edildiğinde bazı nedenleri atlamak söz konusudur. Sahada daha önce meydana gelen hatalar, belki tecrübelerle çözülebilir ancak her zaman bu mümkün değildir. Önemli olan o problemin teorik olarak adının konmasıdır. Ekipmanın çalışma prensipleri bilinmezse, teorik izahı da bilinemez. Önemli olan ekipmanın çalışma prensiplerini bilmek ve teorik izahını ortaya koymaktır.

Bir başka örnek, İstanbul’da çok fazla yokuş vardır ve kışın buzlanma olduğunda ayakkabının kaymasıyla düşmeler yaşanacaktır. Bu durum tecrübelerle açıklanabilir. Ancak burada fenomen “kayma”dır ve kayma fenomeninin teorik izahı “ayakkabının tabanı ile yer yüzeyi arasındaki sürtünme kuvvetinin az olması” olarak yapılır.

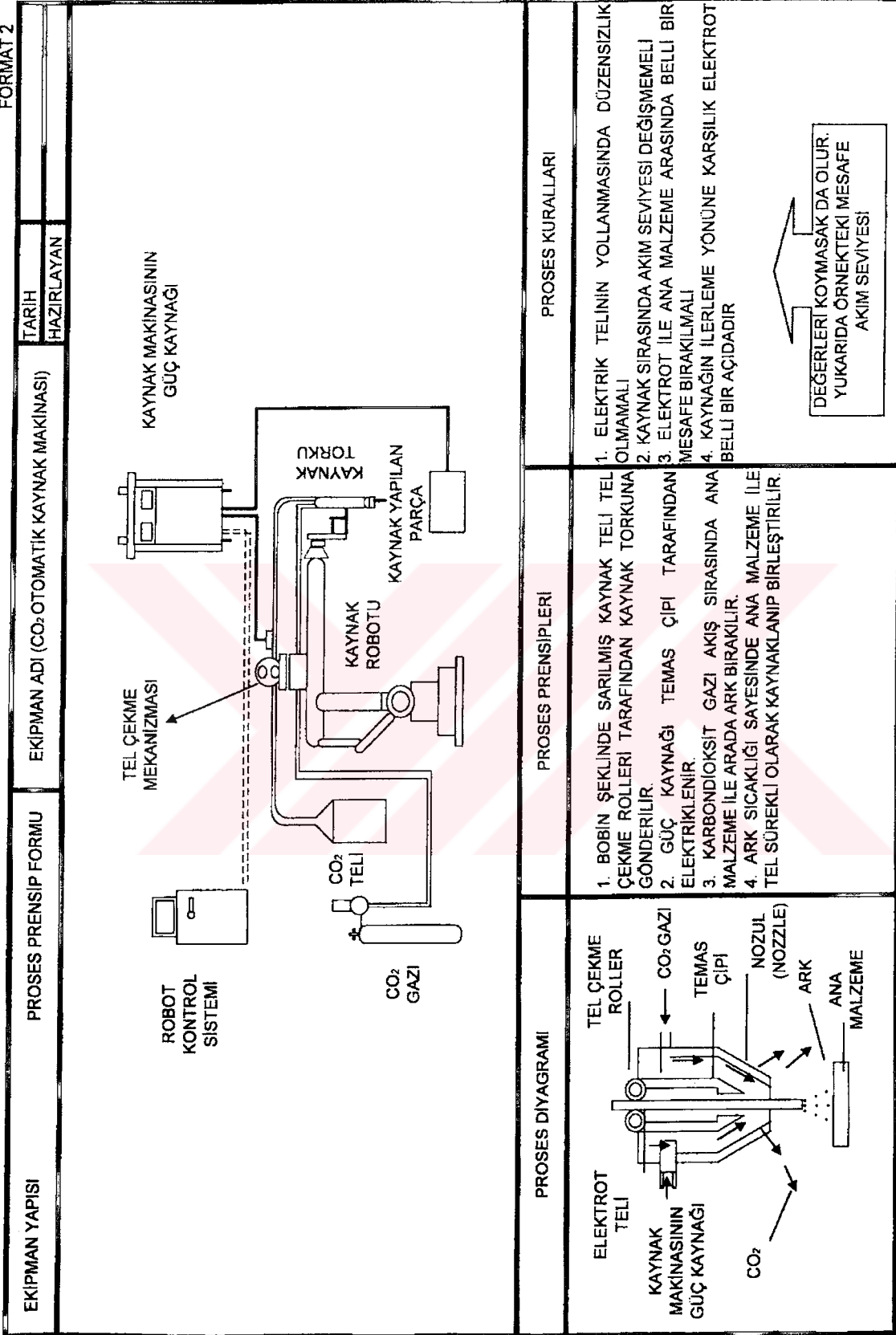
Bu nasıl ortaya çıkabilir, diye bakılırsa,

1. Ayakkabının altı eskimiş olabilir,
2. Zeminde kaydırıcı bir neden olabilir.

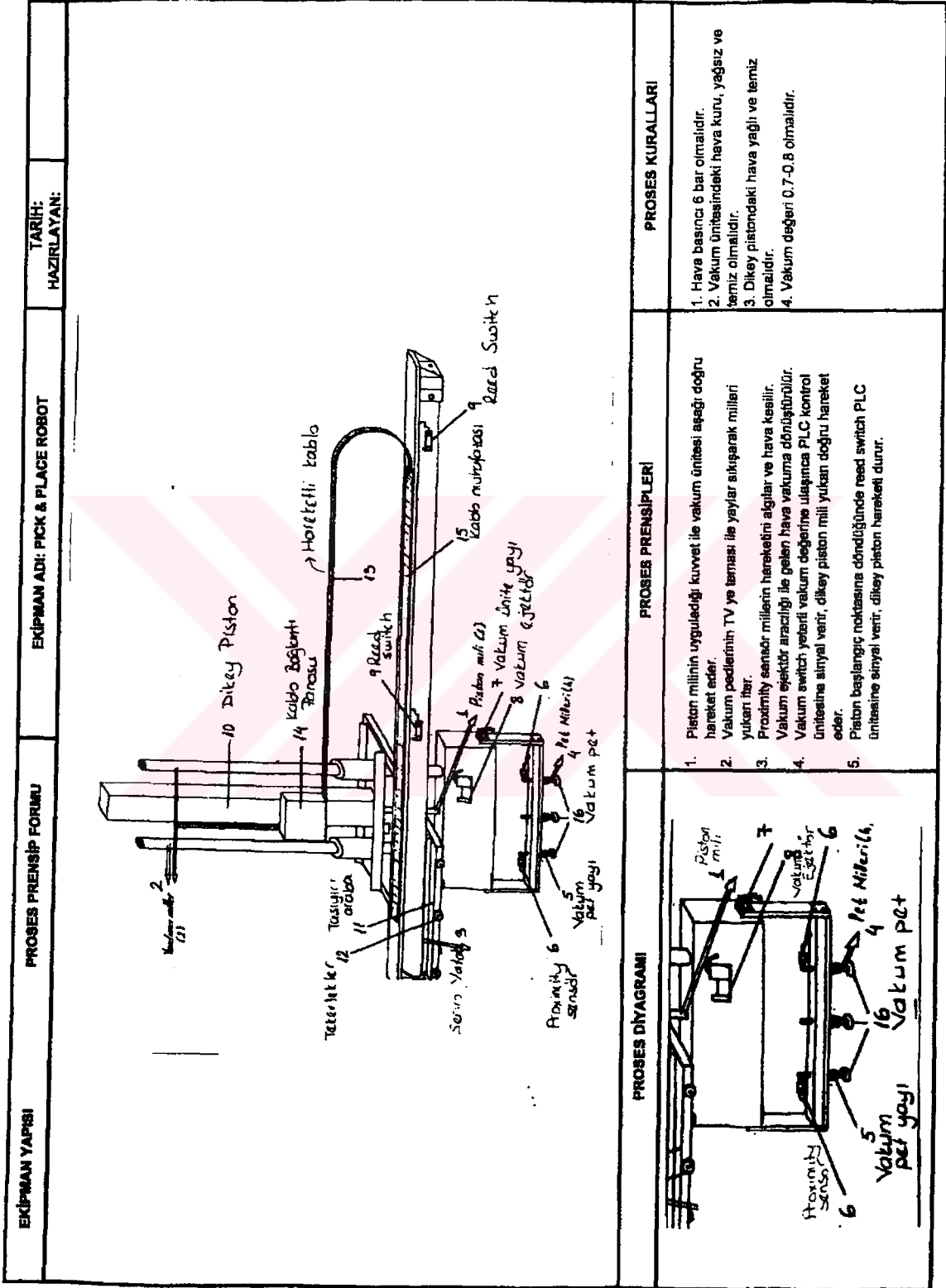
Ancak, düşer düşmez, ayakkabının altı eskimiş olabilir, demek yanlış olabilir. Bunu deneyimlerle söylemek mümkündür, ancak bu açıklama sadece deneyimsel olur, fenomenin teorik izahı bu şekilde olamaz.

Beko Elektronik A. Ş. için düşünürsek, televizyonları kaldırıp tezgaha koyma sırasında düşme meydana geliyor. Bu durumda neden düşme oluyor'u belirlemek gerekiyor. Ama bunu yaparken deneyimlerden hareket etmek zordur, bunu teorik izahı yapılmalıdır.

Takashi Nakamura'nın bu eğitiminden sonra, Tayfun Utaş, neden-neden analizinden bahsetmiştir. Neden-neden analiziyle yapılacak olan, sorun tespit edildikten sonra bu sorunun sebeplerini "Neden" sorusuyla sorgulayarak bu soruna sebebiyet veren esas nedeni bulmaktır. Her bir tezgahta var olan problemlerin tespiti için de her bir prosesin çalışma prensiplerinin, bir başka deyişle nasıl çalıştığının belirlenmesi gerekir. Bu amaçla ortaya konan şemalara prensip şemaları denilmektedir. Şekil 8.51 ve 8.52'de görülmektedir. Prensip şemalarının çıkartmanın zor olduğu proseslerde ise meydana gelebilecek sorunların tek tek fotoğraflarının çekilmesi de yeterli olacaktır. Bu aşamadan sonra çalışanlar proses uygun olmayan durum analizi yaparak, bu uygun olmayan durumlara önem derecelerine göre A, B, C gibi değerler vereceklerdir. A seviyesindeki bir uygun olmayan durum yüksek önem derecesi arz ediyor demektir ve öncelikle o konuya eğilmek gerekir. Proses uygun olmayan durum şemasına bir örnek, Şekil 8.53'te görülmektedir. Bu aşamadan sonra sıra Why-why Analizi, yani neden-neden analizi yapmaya gelir. Neden-neden analizleriyle, tüm nedenler ortaya konur, her adımda neden sorusu sorulur. Bu şekilde ilerleyerek, son adımda Kaizen konuları tespit edilir ve bunlarla ilgili olarak en önemli ve en çok fayda getireceği düşünülen Kaizen konusu tespit edilerek uygun çözüm geliştirilir. Neden-neden Analizinin bir örneği Şekil 8.54'te görülmektedir.



Şekil 8.51 Proses prensip şeması örneği (1) (Beko Uygulama Dokümanı)



Şekil 8.52 Proses Prensip Şeması Örneği (2) (Beko Uygulama Dokümanı)

URUN ADI

TARİH :

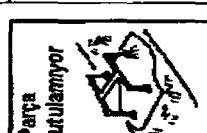
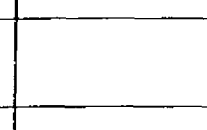
HAZIRLAYAN :

TEORİK / FİZİKSEL YAKLAŞIM

UYGUN OLMAYAN FENOMEN-HURDA

PROSES	YERLEŞTİRME	TEMİZLEME	DEVRE BASKI	İSTİMA	AŞINDIRMA	TEMİZLEME	DEVRE BASKI
SOPMAN	PICK and PLACE	FİRÇA 1	QBA 1	FİRİN (DAF 1)	AŞIŞ AŞINDIRMA	FİRÇA 2	MİNO 1
SEBEPLER	PCB nin kırılması	PCB nin kırılması	Baskı kayk olabilir. Baskı ağıll olabilir Baskıda delgelenme olabilir. PCB nin kırılması	PCB nin yarması Baskı tam kurumamış olabilir PCB nin kırılması	Fazda aşındırma PCB nin kırılması	PCB nin kırılması	PCB nin kırılması Baskının kayk olması Baskının ağıll olması Baskıda delgelenme olması
PROSES	İSTİMA	DEVRE BASKI	İSTİMA	DEVRE BASKI	İSTİMA	STORLAMA	TAŞIMA
SOPMAN	FİRİN (DAF 2)	MİNO 2	FİRİN (DAF 3)	QBA 1	FİRİN (DAF 3)	OPERATÖR	
SEBEPLER	PCB nin kırılması PCB nin yarması	PCB nin kırılması	PCB nin kırılması PCB nin yarması	PCB nin kırılması Düğme	PCB nin kırılması Düğme PCB nin yarması	PCB nin kırılması Çarpma Düğme	PCB nin kırılması Düğme Çarpma
PROSES	DELME	DELME					
SOPMAN	MURKAD 1-2	AUDA 1-3-4	Y-GUT 1-2				
SEBEPLER	Referans delikleri hatalı açılmış olabilir. PCB nin kırılması Fazda kuvvet	Deliklerin kayk açılması olabilir. PCB nin kırılması Fazda kuvvet					

Şekil 8.53 Proses uygun olmayan durum analizi

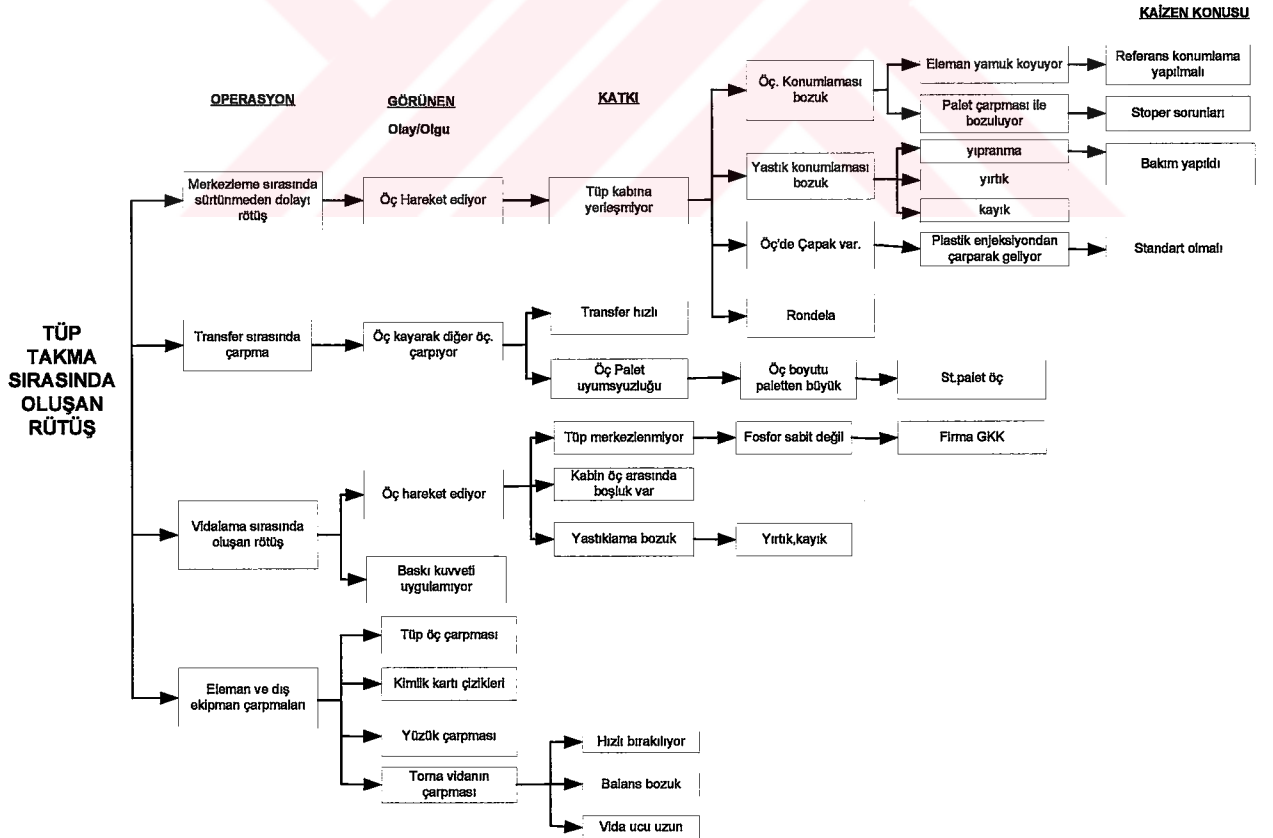
Reduction of material bending and defects due to the receiver machine		Level of part, material, method, etc. - $L_p - L_m - L_s$										(4) Problem listesi ve eileri	
Alıcı Robot	Unit Level	Possible factors, verification											
		W - 1	W - 2	W - 3	W - 4	W - 5	W - 6	W - 7	W - 8	W - 9	W - 10		
(1)												(5) Geçici sayılan ölçümler	
												(6) Sabit sayılan ölçümler	
													(7) Tekrarlamasını önleyen ölçümler, Standartlaştırma
													(8) Sonuç
(2) Analiz metodları													
(1) Eğer genel kural net değil ise W1-WS analiz ederkten netleşir.													
(2) Eğer genel kural net ise, kuralı W1 ile tasdik et ve sonra WS ile devam et.													
(3) Açıklamalar													
○ = Stop													
X = Devam et													
△ = İki yön													

Şekil 8.54 Neden-neden analizi örneği (Beko Uygulama Dokümanı)

Beko Elektronik A.Ş.'de Toplam Verimli Bakımla ilgili olarak benim katıldığım projede, Tüp Takma prosesi incelenmiştir. Bu proses; merkezleme, transfer ve vidalama operasyonlarından oluşmaktadır. Bu operasyonlar sırasında meydana gelen sorunlar Proses-uygun olmayan durum şemasına yazılmıştır. Bu sorunlar şöyle sıralanmıştır:

1. Tüp takma sırasında palet süngerleri üzerine yerleştirilen ön çerçeve süngerler üzerindeki toz yüzünden çiziliyor.
2. Televizyon boyutları farklı olduğundan ön çerçeve paletten büyük olabiliyor.
3. Büyük boyuttaki televizyonların ön çerçeveleri kayarak birbirlerine çarpıyor ve rütüş oluyor.
4. Kimlik kartları ön çerçeveyi çizebiliyor.
5. Operatörün üzerinde bulunan aksesuarlar (yüzük, bileklik vb.) ön çerçeveyi çiziyor.

Bütün bu sorunlar içinde en önemli görünen, yani A önem seviyesine sahip olan problem, tüp takma sırasında palet süngerleri üzerine yerleştirilen ön çerçevenin süngerler üzerindeki toz yüzünden çizilmesidir. Bu soruna yönelik olarak neden-neden analizi yapılmıştır. Neden-neden analizinin sonuçları Şekil 8.55'te görülmektedir.



Şekil 8.55 Neden-neden analizi (Beko Uygulama Dokümanı)

Neden-neden analizinde, ana sorun t p takma sırasında oluşan r t şt r, yani  iziktir. Neden t p takma sırasında r t ş oluşuyor sorusuna, t p takma prosesi operasyonları tek tek ele alınarak cevap verilir. Bu cevaplar, şekilde görülmektedir. Bir sonraki neden sorusunun cevabı bize görünen olay/olguları göstermektedir. Buradan da görüldüğü gibi, t p takma sırasında oluşan r t ş giderilirse, başta sayılan diğer sorunlar da giderilmiş olacaktır. Sorulan “neden” sorularının sonucunda Kaizen konuları tespit edildi. Kaizen konuları içinden ilk olarak yapılması gerekenin “Referans konumlamamanın yapılması”dır. Stoperlerin yetersiz olduğu kararlaştırıldı, stoper sayısının arttırılmasına karar verildi. Bu şekilde de  n çerçevelerin birbirine çarpmasının engellenmesi amaçlanmaktadır.  n çerçevede olan çapakların nereden kaynaklandığının belirlenmesi gerektiği kararlaştırıldı.



9. SONUÇLAR

Pek çok yazar tarafından farklı yönleriyle tanımlanan Toplam Verimli Bakım felsefesi, aslında sadece bakım departmanı ile ilgili bir kavram değil, tüm departmanları ilgilendiren ve tüm departmanların katılımını gerektiren bir kavramdır. Toplam Verimli Bakım kavramı, içinde bakım kelimesi geçtiğinden çoğu kez yanlış anlamalara sebebiyet vermektedir. Toplam Verimli Bakım kavramıyla, operatörlerin işi yapması, bakım çalışanlarının da çıkan hataları onarmasının aksine, çalışanların kendi ekipmanlarını ve makinelerini bakım çalışanlarına göre daha iyi tanıyacağı, dolayısıyla da kendi makinesinde meydana gelen bir arıza veya hatayı daha çabuk fark edebileceği fikri savunulmaktadır. Bu bağlamda da, operatörlere kendi makineleriyle ilgili sorumluluk ve yetkinin verilmesi gerektiği, bu şekilde hem operatörün kendine güveninin ve motivasyonunun artacağını, hem de bakım çalışanlarının basit tamiratlarla uğraşmak yerine büyük ve zor bakım problemleri için çözüm üretebilecek zamana sahip olacakları ileri sürülmektedir.

Toplam Verimli Bakım, ekipmanı geliştirdiği gibi, çalışanları da geliştirir. Hem ekipman, hem de insan gelişince bir insan-makine sistemi olan firma da gelişmiş olacaktır. Firmanın gelişimi, ancak sıfır hatalı üretim, sıfır arıza, sıfır kaza ve sıfır zaman kaybıyla, yani toplam verimli bakımın sıfır hedefleriyle başarılmaktadır. Toplam Verimli Bakım, sıfır hedeflerine ulaşmak için, firmalarda bu iki faktörün rollerinin en uygun kombinasyonunu bulmaya çalışır. Toplam Verimli Bakımın bir diğer hedefi de, makine verimliliğini etkileyen altı büyük kaybın ortadan kaldırılmasıdır. Burada önemli olan, hatayı kimin yaptığı değil, bu hatanın neden meydana geldiğidir. Bu şekilde, hata tekrarlanmayacak, dolayısıyla aynı sorun tekrar yaşanmamış olacaktır.

Toplam Verimli Bakım en genel haliyle *tüm çalışanlar tarafından, küçük grup faaliyetleri aracılığıyla gerçekleştirilen verimli bakım* olarak tanımlanmaktadır. Toplam Verimli Bakım, her ne kadar küçük grup faaliyetleri aracılığıyla gerçekleştiriliyor olsa da, bu küçük grup faaliyetlerinin üst yönetimce desteklenmesi gerekmektedir. Üst yönetim, çalışanların motivasyon ve yeteneklerini geliştirmek ve onlar için hem fiziksel hem de psikolojik anlamda uygun bir iş çevresi yaratmak durumundadır.

Tezin uygulama bölümünde; üç firmadaki Toplam Verimli Bakım çalışmaları incelenmiştir. Bu firmalar, Koç Grubu'nun iki büyük firması olan Ford Otosan A.Ş. ve Beko Elektronik A.Ş. ve Sabancı Lastik Sanayi ve Ticaret A.Ş.'dir. Ford Otosan A.Ş. ve Beko Elektronik A.Ş.,

Toplam Verimli Bakıma tam olarak geçiş yapmış ve onu uygulamakta olan iki firma iken, Brisa Bridgestone Lastik Sanayi ve Ticaret A.Ş., henüz Toplam Verimli Bakıma geçiş aşamasında olan bir firmadır. Beko Elektronik A.Ş. ve Ford Otosan A.Ş.'yi Toplam Verimli Bakım uygulamaları bakımından kıyaslanacak olursa, Beko Elektronik A.Ş.'deki Toplam Verimli Bakımın daha iyi uygulandığı söylenebilir.

Öncelikle, Toplam Verimli Bakım uygulamalarında en önemli konu, üst yönetimin Toplam Verimli Bakım çalışmalarına destek vermesidir. Her ne kadar Toplam Verimli Bakım, en üst kademeden en alt kademeye kadar herkesin katılımını gerektirse de, Toplam Verimli Bakım çalışmalarına üst yönetimin liderlik etmesi şarttır. İncelenen bu üç fabrikaya bakıldığında, Brisa Bridgestone Sabancı Lastik Sanayi ve Ticaret A.Ş.'de ve Ford Otosan A.Ş.'de üst yönetimin desteği açıkça görülmektedir. Üstelik bu destek kesikli değil, sürekli dir. Beko Elektronik A.Ş.'de ise 2001 yılında, PM ödülü alınana kadar Toplam Verimli Bakım çok hızlı bir gelişme kaydetse de, bu yıldan sonra yönetimin değişmesiyle, Toplam Verimli Bakım üzerindeki odak diğer yönetim stratejilerine kaymıştır. 2003 yılının Eylül ayından itibaren Toplam Verimli Bakım çalışmaları yeniden hızlanmış, bir Japon yöneticiden Toplam Verimli Bakımla ilgili danışmanlık hizmeti alınmaya başlanmıştır. Yani Beko Elektronik A.Ş.'de üst yönetimin desteği sürekli değil kesiklidir.

Bir diğer farklılık, Ford Otosan A.Ş.'de hala Toplam Verimli Bakım departmanı adı altında bir departman olmaması ve Toplam Verimli Bakımın hala Ford Üretim Sistemi'nin bir parçası olarak görülmesidir. Brisa Bridgestone Sabancı Lastik Sanayi ve Ticaret A.Ş., 1999 yılında yaşanan İzmit depreminden sonra Toplam Verimli Bakım çalışmalarına ara vermiş ve 2003 yılında yeniden ele almaya başlamış olsa da bu firmada Toplam Verimli Bakım Direktörlüğü adı altında bir departman kurulmuştur. Beko Elektronik A.Ş.'de de TPM Ofisi denilen ve sadece firma içindeki Toplam Verimli Bakımdan sorumlu bir departman bulunmaktadır. Ford Otosan A.Ş.'de ise Toplam Verimli Bakım çalışmaları Ford Üretim Sistemi içinde ele alındığından buna yönelik ayrı bir departman da oluşturulmamıştır.

Ford Toplam Üretken Bakım çerçevesinde, çalışanlara gereken eğitim verilmek suretiyle Toplam Verimli Bakım çalışmalarını gerçekleştirmeleri istenmektedir. Beko'da ise "iş en iyi, o iş yapanın bildiği"ne inanılır ve çalışanlarla birlikte Toplam Verimli Bakım çalışmaları gerçekleştirilir. Öncelikle, onlara Toplam Verimli Bakım kavramları anlatılarak, bu kavramlarla ilgili yapılması gerekenleri yapmaları istenir. Buradaki amaç, çalışanların kendi makineleri hakkında sahip oldukları bilgileri, anlatılan Toplam Verimli Bakım kavramlarıyla

birleştirmeleri, böylece de Toplam Verimli Bakım çalışmalarının en doğru şekilde gerçekleşmesidir.

Her üç firmada da Görsel Fabrika alışmaları yürütülmektedir. Gerçekleştirilen tüm Toplam Verimli Bakım faaliyetleri panolarda ilan edilmek suretiyle, isteyen herkesin fabrika içinde Toplam Verimli Bakım adına neler yapıldığını ve kendilerinin neleri başardıklarını görmeleri sağlanır.

Sonuç itibariyle, Toplam Verimli Bakım, gerek kuruluş, gerekse uygulama aşamasında üst yönetimin desteğini gerektirmektedir. Toplam Verimli Bakım tüm çalışanların katılımı ile gerçekleştirildiği için, Toplam Verimli Bakıma yönelik çabaların çalışanlarla birlikte yürütülmesi, çalışanların firmayı kendi firmaları gibi benimseyerek, Toplam Verimli Bakımın gelişimi için daha istekli hareket etmelerini sağlayacaktır.



KAYNAKLAR

Al-Hassan, K. vd. (2000), "The Role Of Total Productive Maintenance In Business Excellence," *Total Quality Management & Business Excellence*, 11: 596-601.

Bamber, C. J. vd. (1999), "Factors Affecting Successful Implementation Of Total Productive Maintenance: A UK Manufacturing Case Study," *Journal Of Quality In Maintenance*, 5: 162-181.

Beko TPM Eğitim Kitabı

Ben Daya, M. ve Duffaa, S. O. (1995), "Maintenance and Quality: The Missing Link," *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 1: 20-26.

Bohoris, G. A. vd. (1995), "TPM Implementation in Land – Rover with The Assistance of A CMMS," *Journal Of Quality In Maintenance Engineering*, 1: 3-16.

Campbell, J. D., *Uptime Strategies For Excellence Maintenance Management*, Productivity Press, Portland.

Chand, G. ve Shirvani, B. (2000), "Implementation of TPM In Cellular Manufacture," *Journal Of Materials Processing Technology*, 103: 149-154.

Chaneski, W. S. (2002), "Total Productive Maintenance Increases Machine Efficiency," *Modern Machine Shop*, 75: 52.

Chaneski, W. S. (2002), "Total Productive Maintenance: An Effective Technique," *Modern Machine Shop*, 75: 46-48.

Chanter, B. ve Swallow, P. (1996), *Building Maintenance Management*, Blackwell Science Ltd., Oxford.

Cigolini, R. ve Turco, F. (1997), "Total Productive Maintenance Practices: A Survey in Italy," *Journal Of Quality In Maintenance Engineering*, 3: 259-272.

Cooke, F. L. (2000), "Implementing TPM in Plant Maintenance: Some Organizational Barriers," *International Journal Of Quality & Reliability Management*, 17: 1003-1016.

David, A. (1995), "Japan's New Advantage: Total Productive Maintenance," *Quality Progress*, 28: 121-124.

Dennis, P. (2001), "Total Productive Maintenance: Part One," *Canadian Machinery and Metalworking*, 96: 15.

Ferrari, E. vd. (2002), "TPM Situation and Procedure For A Soft Introduction In Italian Factories," *The TQM Magazine*, 14: 350-358.

Finlow-Bates, T. vd. (2000), "An Integrated Approach to Problem Solving: Linking K-T, TQM and RCA To TPM," *The TQM Magazine*, 12: 284-289.

Gotoh, F. (1991), Equipment Planning for TPM: Maintenance Prevention Design, Productivity Press, Portland.

Her Operatör İçin TPM, Beko TPM Notları.

Hipkin, I. B. ve De Cock, C. (2000), "TQM and BPR: Lessons For Maintenance Management," Omega: The International Journal Of Management Science, 28: 277-292.

Japan Institute of Plant Maintenance (1997), Focused Equipment Improvement for TPM Teams, Productivity Press, Portland.

Jones, M. (2001), "TPM," Works Management, 54: 41.

Jostes, R. S. ve Helmes, M. M. (1994), "Total Productive Maintenance and Its Link To Total Quality Management," Work Study, 43: 18-20.

Kobu, B. (1999), Üretim Yönetimi, 10.b., Avcıol Basım Yayın, İstanbul.

McAdam, R. ve Mc Geough, F. (2000), "Implementing Total Productive Maintenance in Multi-Union Manufacturing Organizations: Overcoming Job Demarcation," Total Quality Management & Business Excellence, 11: 187 – 197.

McKone, K. E. vd. (1999), "Total Productive Maintenance: A Contextual View," Journal Of Operations Management, 17: 123-144.

McKone, K. E. vd. (2001), "The Impact of Total Productive Maintenance Practices On Manufacturing Performance," Journal Of Operations Management, 19: 39-58.

Mertoğlu, Ö. (2002), "Bilgisayar Destekli Bakım Onarım ve Basın Sektöründe Bir Uygulama," (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi , Sosyal Bilimler Enstitüsü).

Monks, J. G. (1987), Operations Management: Theory and Problems, 3rd ed., McGraw-Hill Company, New York.

Nachi-Fujikoshi Corporation and Japan Institute of Plant Maintenance (1990), Training For TPM: A Manufacturing Success Story, Productivity Press, Cambridge.

Nakajima, S. (1988), Introduction to TPM: Total Productive Maintenance, Productivity Press, Cambridge.

Nakajima, S. (1989), TPM Development Program: Implementing Total Productive Maintenance, Productivity Press, Cambridge.

Prokopenko, J. (1998) Verimlilik Yönetimi: Uygulamalı Elkitabı, Çev. Baykal, O. vd. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları: 476, Ankara.

Rich, N. (1999), Total Productive Maintenance: The Lean Approach, Tudor Business Publishing, Bromborough.

- Robinson, C. J. ve Ginder, A. P. (1995), *Implementing TPM: The North American Experience*, Productivity Press, Portland.
- Rosaler, R. C. (1998), *HVAC Maintenance and Operations Handbook*, McGraw-Hill, New York.
- Shimbun, N. K. (1995), *TPM Case Studies*, Productivity Press, Portland.
- Shirose, K. (1992), *TPM For Workshop Leaders*, Productivity Press, Portland.
- Shirose, K. vd. (1995), *P-M Analysis: An Advanced Step In TPM Implementation*, Productivity Press, Portland.
- Steinbacher, H. R. ve Steinbacher, N. L. (1993), *TPM for America: What It Is and Why You Need It*, Productivity Press, Portland.
- Suzuki, T. (1992), *New Directions For TPM*, Productivity Press, Cambridge.
- Suzuki, T. (1994), *TPM in Process Industries*, Productivity Press, Oregon.
- Şen, T. (1999), "Toplam Üretken Bakım ve İlk Ekipman Yönetimi," (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İşletme Fakültesi).
- Şimşek, M. (2000), *Sorularla Toplam Kalite Yönetimi ve Kalite Güvence Sistemleri*, Alfa Basım Yayın Dağıtım, İstanbul.
- Tajiri, M. ve Gotoh, F. (1996), *TVB Uygulaması: Bir Japon Yaklaşımı*, Kordsa Yayınları.
- Tsang, A. H. C. ve Chan, P. K. (2000), "TPM Implementation In China: A Case Study," *International Journal Of Quality & Reliability Management*, 17: 144-157.
- Utaş, T. (Haziran 2002), "21. Yüzyılda World-Class Üretim Stratejileri," , *Toplam Verimli Bakım Notları*, Beko Elektronik A.Ş.
- Van der Wal, R. W. E. ve Lynn, D. (2002), "Total Productive Maintenance In A South African Pulp and Paper Company: A Case Study," *The TQM Magazine*, 14: 359-366.
- Wang, F. K. ve Lee, W. (2001), "Learning Curve Analysis In Total Productive Maintenance," *Omega: The International Journal Of Management Science*, 29: 491-499.
- Wireman, T. (1992), *Inspection and Training For TPM*, Industrial Press Inc., New York.
- Wireman, T. (1994), *Computerized Maintenance Management Systems*, 2'nd ed., Industrial Press Inc., New York.
- Yamak, O. (2001), *Üretim Yönetimi: Sistemsel Bir Yaklaşım*, 3. b., Rema Matbaacılık A.Ş., İstanbul.
- Yamashina, H. (1995), "Japanese Manufacturing Strategy and The Role Of Total Productive Maintenance," *Journal Of Quality In Maintenance Engineering*, 1: 27-38.

İNTERNET ADRESLERİ

[1][http://www.tpmonline.com/articles on total productive maintenance/articles.htm](http://www.tpmonline.com/articles%20on%20total%20productive%20maintenance/articles.htm)

[2]<http://www.ytukvk.org.tr/arsiv/kariyerplanlama7.htm>

[3]<http://et.nmsu.edu/~etti/fall97/manufacturing/tpm2.html>

[4]<http://www.mt-online.com/current/04-00tpm2.html>



EKLER

Ek 1	Ayrıntılı Uygulama Planı
Ek 2	Bitirme 1 TPM Organizasyonu
Ek 3	Bitirme 1 TPM Uygulama Planı (Mayıs Ayı)
Ek 4	Bitirme 1 TPM Uygulama Planı (Ağustos Ayı)
Ek 5	TPM “0”ncı Adım Eğitim Planı
Ek 6	Eğitim Uygulaması Takip Formu
Ek 7	TPM Tek Nokta Dersi
Ek 8	Fabrika-1 TPM “0”ncı Adım Tek Nokta Eğitim Takip Formu
Ek 9	TPM İş Talimatı
Ek 10	Düzgünlük Makinası Tanıtma Bilgileri
Ek 11	Düzgünlük Makinaları Bilgi Testi
Ek 12	Operatör Makina/İş Bilgi Değerlendirme Testleri Genel Tablosu
Ek 13	TPM Operatör Bakımı “0”ncı Adım Değerlendirme Testi
Ek 14	Operatör Bakımı “0”ncı Adım Değerlendirme Testleri Genel Tablosu
Ek 15	TPM “Operatör Bakımı” Anket Soruları
Ek 16	Fabrika-1 Operatör Bakımı Anket Sonuç Grafiği
Ek 17	İş Kazası Analiz Formu
Ek 18	TPM İş Tehlikesi Analizi
Ek 19	Fabrika-1 İş Tehlikesi Analizleri Karşı Önlem Tablosu
Ek 20	TPM İyileştirme Formu
Ek 21	Fabrika-1 TPM İyileştirme Konuları Takip Formu (Model Makina)
Ek 22	TPM Çalışmaları Kontrol ve Değerlendirme Listesi

Ek 1 Ayrıntılı Uygulama Planı

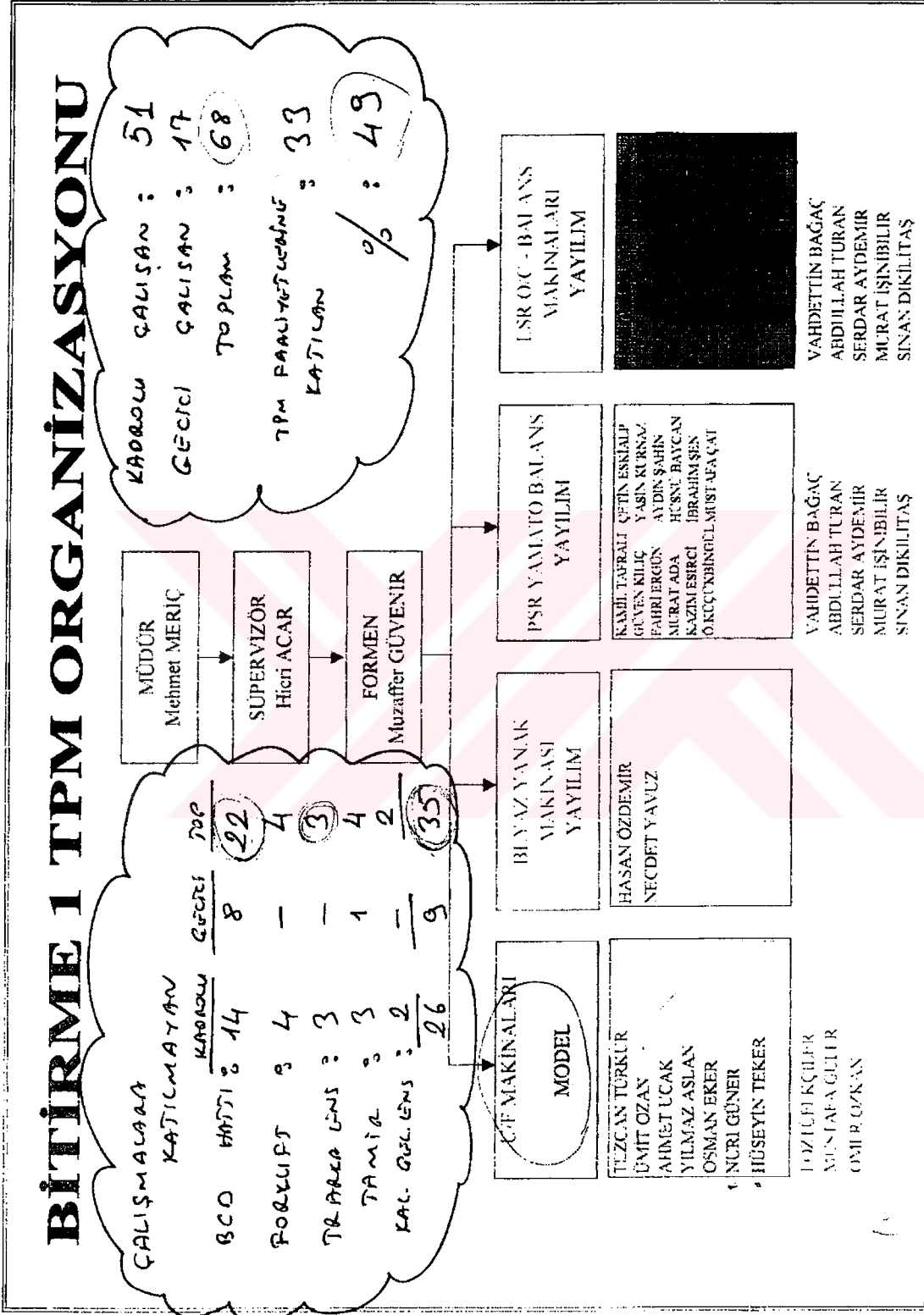
AYRINTILI UYGULAMA PLANI - 2003

ALT GRUP NO:.....15.2.....

[illegible]

D-Data 2007-2008 2001 by Place

Ek 2 Bitirme 1 TPM Organizasyonu



Ek 3 Bitirme 1 TPM Uygulama Planı (Mayıs Ayı)

BİTİRME - 1 TPM UYGULAMA PLANI

MAKİNA	ADIM	2003												2004											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
U/F-1 MODEL MAKİNA	0	P																							
	1	G																							
	2	P																							
		G																							
BYZ. YANAK TAŞLAMA MAKİNASI	4	P																							
		G																							
	5	P																							
		G																							
	0	P																							
		G																							
BYZ. YANAK TAŞLAMA MAKİNASI	1	P																							
		G																							
	2	P																							
		G																							
BYZ. YANAK TAŞLAMA MAKİNASI	4	P																							
		G																							
	5	P																							
		G																							

Ek 4 Bitirme 1 TPM Uygulama Planı (Ağustos Ayı)

BİTİRME - 1 TPM UYGULAMA PLANI

MAKİNA	ADIM	2003												2004											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
LSRO/C BALANS MAKİNASI	0	P	G																						
	1	P	G																						
	2	P	G																						
		P	G																						
	4	P	G																						
	5	P	G																						
YAMOTO BALANS MAKİNASI	0	P	G																						
	1	P	G																						
	2	P	G																						
		P	G																						
	4	P	G																						
	5	P	G																						

Ek 5 TPM “0”ncı Adım Eğitim Planı

TPM "0" NCI ADIM EĞİTİM PLANI

KISIM : BİTİRME-1
U/F-1 MODEL MAKİNA

TARİH	KONU
01.01.2003	TPM NEDİR
02.01.2003	EMNİYET SİSTEMLERİ
03.01.2003	TEHLİKE ANALİZİ
04.01.2003	TPM ÇALIŞMALARIN DA MAK. EMN. ALMA
05.01.2003	MAKİNAYI TANIMA
06.01.2003	
07.01.2003	A
08.01.2003	
09.01.2003	
10.01.2003	
11.01.2003	
13.01.2003	B
14.01.2003	
15.01.2003	
16.01.2003	
17.01.2003	
18.01.2003	
20.01.2003	C
21.01.2003	
22.01.2003	
23.01.2003	
24.01.2003	
25.01.2003	
27.01.2003	A
28.01.2003	
29.01.2003	
30.01.2003	
31.01.2003	
01.02.2003	
03.02.2003	B
04.02.2003	
05.02.2003	
06.02.2003	
07.02.2003	
08.02.2003	
09.02.2003	
10.02.2003	
11.02.2003	
12.02.2003	
13.02.2003	
14.02.2003	
15.02.2003	
16.02.2003	
17.02.2003	C
18.02.2003	
19.02.2003	C
20.02.2003	
21.02.2003	
22.02.2003	
23.02.2003	
24.02.2003	
25.02.2003	
26.02.2003	
27.02.2003	
28.02.2003	

KATILANLAR

D:\Eski Makina Data\2003\TMMTpm Egitim Planı

Ek 7 TPM Tek Nokta Dersi

BRİSA EKT TPM TEK NOKTA DERSİ

KONU	ROPE (İPLE ÇEKME) TİP ACIL DURDURMA SWITCHİ			No	
				Tarih	07.01.2003
GRUP	Temel Bilgi ☒	Geliştirme ☐	Arıza ☐	Sayfa	1
				Hazırlayan (lar)	Gökhan YOLAÇIKAN

GÖREVİ:

Acil durdurma switchidir. Acil durumlarda switch koluna bağlı olan ip çekilerek makine fonksiyonlarının hepsini durdurur.

NASIL ÇALIŞIR:

Rope switch koluna bağlı olan kırmızı ip çekildiğinde switch çalışır.

emniyet ipi

emniyet switch

switch kolu

RESETLEMEK : (yerine getirmek)

Rope switchin alt tarafındaki kol çıt sesi duyuluncaya kadar sağ tarafa doğru çevrilerek switch ilk konumuna getirilir.

çevirme yönü

Dağıtım;

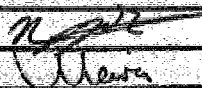
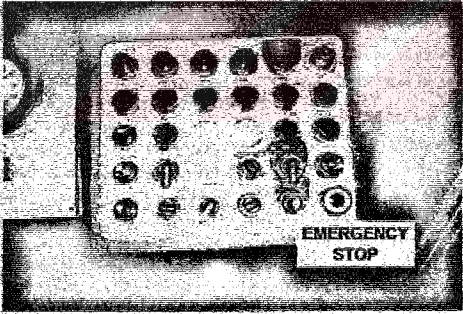
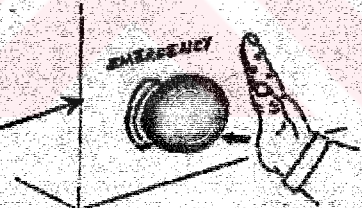
Ek 8 Fabrika-1 TPM "0"ncı Adım Tek Nokta Eğitim Takip Formu

FABRİKA -1 TPM "0" NCI ADIM

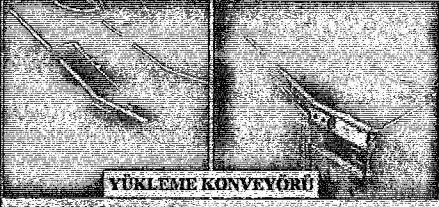
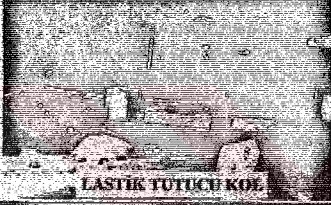
TEK NOKTA EĞİTİM TAKİP FORMU

TEK NOKTA EĞİTİM KONUSU ADI SOYADI	EMERGENCY BUTONU	ROP SWITCH	EMNİYET İPİ	HAVA KESME	ENERJİ KESME	ANAHAR ALMA	SİLİKON TANK KULLANIMI	YOL TEKERLEĞİ TEMİZLİĞİ	HARMONİK MARKALAMA	SIYIRICI KOL AYARI	MERKEZLEME KOL AYARI	MAKİNAYA GİRİŞ TUTUCU KOL NASIL ÇALIŞIR	HİDROLİK TANK SEVİYE KONT. NASIL YAPILIR.
Ahmet UÇAK	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ferhat AKTAŞ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Hüseyin TEKER	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Nuri GÜNER	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tezcan TÜRKER	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Veysel SAATÇIOĞLU	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Yılmaz ASLAN	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Yücel AYDIN	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Ek 9 TPM İş Talimatı

TPM İŞ TALİMATI				
KONU : DÜZGÜNLÜK MAKİNASI TPM ÇALIŞMASI ÖNCESİ EMNİYETE ALMA VE TPM SONRASI DEVREYE ALMA STANDARTI			İŞL. TAL. NO	602
			TARİH	21.01.2003
			REV. NO	YENİ
			SAYFA NO	1 / 4
YAZAN	ADI SOYADI Hicri ACAR	İMZA 	KISIM	ÜRÜN KONTROL
ONAY	Mehmet MERİÇ		BİRİM	BİTİRME-1
1. AMAÇ : TPM ÇALIŞMASINA BAŞLARKEN MAKİNAYI EMNİYETE ALMAK İÇİN UYULACAK KURALLAR VE EMNİYET SİSTEMLERİNİN KONTROL ALTINA ALINMASINI SAĞLAMAK. 2. YÖNTEM : 2.1- BU İŞİN YAPILMASINDAN POSTABAŞI, MAKİNA OPR., VE BAKIM GRUBU ÇALIŞANLARI, YAPILAN İŞİN KONTROLÜNDEN FORMEN / SÜPERVİZÖR SORUMLUDUR. 2.2- BU UYGULAMA AKRON DÜZGÜNLÜK MAKİNALARINDA UYGULANIR. 3. UYGULAMA : 3.1.1 EMERGENCY STOP BUTONUNA BASILIR.   EMERGENCY STOP BUTONUNA BASILARAK MAKİNANIN DURMASI SAĞLANIR. 3.1.2 OPERATÖR PANELİNDEKİ EMERGENCY STOP BUTONUNA KART ASILIR.  KART ÖZELLİKLE STOP BUTONUNU KAPATAÇAK ŞEKİLDE ASILIR. (BUTONA MÜDAHALE ETMEK İSTEYEN PERSONELİN KARTI GÖRMESİ İÇİN BUTON ÜZERİNİ KAPATAÇAK ŞEKİLDE ASILIR.)				

Ek 10 Düzgünlük Makinası Tanıtma Bilgileri

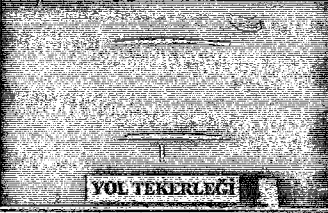
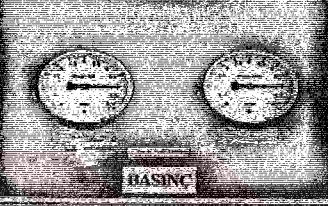
DÜZGÜNLÜK MAKİNASI TANITMA BİLGİLERİ			
NO	ÜNİTE	KULLANIM AMACI	AYARLAMA ŞEKLİ
1	 YÜKLEME KONVEYÖRÜ	OPERATÖRÜN PALETTEN ALDIĞI LASTİĞİ MAKİNAYA GÖNDERMEK İÇİN KULLANILAN KONVEYÖR	KONVEYÖR BAŞINDA KÜÇÜK BİR PANELDEN START VE STOP OLMAK ÜZERE 2 ADET BUTON VARDIR. STARTLA KONVEYÖR ÇALIŞTIRILIR, STOPLA DURDURULUR.
2	 GİRİŞ KONVEYÖRÜ	LASTİĞİN MAKİNAYA GİRİŞİNİ HAZIRLAYAN KONVEYÖRDÜR.	KONVEYÖR OTOMATİK OLARAK ÇALIŞIR.
3	 LASTİK TUTUCU KOL	GİRİŞ KONVEYÖRÜNDEKİ LASTİĞİN MAKİNAYA GİRMESİNİ ÖNLEYEN KOLLARDIR.	ÖLÇÜMÜ BİTEN LASTİK MAKİNADAN ÇIKTIĞINDA KOLLAR OTOMATİK AÇILIR VE KAPANIR.

D:\Data\2023\Tpm\Tpm UF Mak.Tanıtma.xls

DÜZGÜNLÜK MAKİNASI TANITMA BİLGİLERİ			
NO	ÜNİTE	KULLANIM AMACI	AYARLAMA ŞEKLİ
4	 ÖLÇÜM KONVEYÖRÜ	LASTİĞİ GİRİŞ KONVEYÖRÜNDEN ALARAK JANT ÜZERİNE GETİRMEDE KULLANILAN KONVEYÖRDÜR.	BAKIM GRUBU TARAFINDAN AYARLANIP LASTİĞİN JANTLARIN MERKEZİNDE DURACAK ŞEKİLDE ÇALIŞMASI SAĞLANIR.
5	 MERKEZLEME KOLLARI	LASTİĞİ JANTLARIN MERKEZİNDE OLACAK ŞEKİLDE AYARLAYAN KOLLARDIR.	MAKİNA OPERATÖR PANELİNİN SOL TARAFINDA GÖVDE İÇİNDEKİ KOLU ÇEVİRMEK SURETİ İLE JANTA VE LASTİĞE GÖRE AYARLANIR.
6	 ÖLÇÜM JANTI	DÜZGÜNLÜK ÖLÇÜMÜ YAPILACAK LASTİĞİN ŞİŞİRİLEBİLMESİ İÇİN TOPUKLARIN OTURMASINDA VE HAVA HAZIRLANMASINI SAĞLAR	LASTİĞİN JANT ÇAPI VE JANT GENİŞLİĞİNE GÖRE SEÇİM YAPILMASI GEREKİR.

D:\Data\2023\Tpm\Tpm UF Mak.Tanıtma.xls

DÜZGÜNLÜK MAKİNASI TANITMA BİLGİLERİ

NO	ÜNİTE	KULLANIM AMACI	AYARLAMA ŞEKLİ
7		LASTİĞİN ARAÇ ALTINDA ALDIĞI YOL ÜZERİNDEKİ POZİSYONUNU VERİR.	LASTİK KODUNA GÖRE MAKİNA BİLGİSAYARINA GİRİLEN DEĞERE GÖRE OTOMATİK OLARAK AYARLAR
8		JANTIN TOPUK BÖLGESİNE SÜRÜLEN SIVI ÇÖZELTİDİR.	LASTİĞİN TOPUĞUNUN JANTA İYİ OTURMASI İÇİN KULLANILIR.
9		A-YÜKSEK BASINÇ : LASTİĞİN TOPUĞUNUN İYİ OTURMASI İÇİN KULLANILIR. B-ÖLÇÜM BASINCI : LASTİĞİN NORMAL KULLANIM BASINCI OLUP ÖLÇÜM ANINDA KULLANILIR.	BELİRLENEN STANDARTLARA GÖRE OPERATÖR TARAFINDAN MAKİNAYA DEĞER OLARAK GİRİLİR.

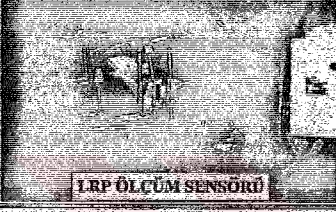
D:\Data2002\Tpm\Tpm ÜP Mak Tanıtma.xls

DÜZGÜNLÜK MAKİNASI TANITMA BİLGİLERİ

NO	ÜNİTE	KULLANIM AMACI	AYARLAMA ŞEKLİ
10		LASTİĞİN TOPUĞUNUN JANTA İYİ OTURMASI İÇİN KULLANILAN KAYGANLIK SAĞLAYAN SIVI	GİRİŞ HAVASI KESİLİR TANK ÜZERİNDEKİ HAVA TAHLİYE VANASI YAVAŞ YAVAŞ AÇILIR. TANK ÜZERİNDEKİ HUNİ ALTINDAKİ VANA AÇILIR. ANA HATTAN GELEN SİLİKON VANASI YAVAŞ YAVAŞ AÇILIR VE TANK DOLDURULUR. SİLİKON GEÇİŞ VANASI KAPATILIR. HUNİ ALTINDAKİ VANA KAPATILIR, HAVA TAHLİYE VANASI KAPATILIR VE HAVA VANASI AÇILIR.
11		ÖLÇÜM YAPILAN LASTİĞİN TOPUĞUNUN JANTTAN AYRILMASINI VE LASTİĞİN ALT JANT İLE BİRLİKTE AŞAĞIYA İNMESİNDE KULLANILIR.	SIYIRICI KOL UCUNDAKİ TEKERLEĞİN JANT KENARINDAN 30mm. - 40 mm. DIŞINDA KALACAK ŞEKİLDE AYARLANIR.
12		RFV DEĞERİNİN EN YÜKSEK YERİNİ BELİRLEMEK İÇİN KULLANILIR. BELİRLENEN NOKTA JANTTAKİ İŞARETLİ NOKTA İLE AYNI YERE GETİRİLEREK LASTİĞİN DÜZGÜNLÜĞÜ SAĞLANIR.	HARMONİK MARKALAMA APARATI İLERİ VEYA GERİ GETİRİLEREK, AÇISI DEĞİŞTİRİLEREK LASTİĞİN ÜZERİNE YUVARLAK KIRMIZI NOKTA VURMASI SAĞLANIR.

D:\Data2002\Tpm\Tpm ÜP Mak Tanıtma.xls

DÜZGÜNLÜK MAKİNASI TANITMA BİLGİLERİ

NO	ÜNİTE	KULLANIM AMACI	AYARLAMA ŞEKLİ
13	 JANT ARALIĞI AYAR KONVEYÖRÜ	KÜÇÜK EBADLI LASTİKLERİN JANT ÇUKURUNA DÜŞMEMESİ İÇİN KULLANILIR.	JANT KENARINDAKİ HAREKETLİ RULOLARI ALYAN VIDALARI SÖKÜLEREK KONVEYÖRÜ AÇIP KAPATMAK SURETİYLE AYAR YAPILIR.
14	 JANT MERKEZLEME KOL AYARI	LASTİĞİN JANTA DÜZGÜN OTURMASI İÇİN LASTİK MERKEZİNİN JANT MERKEZİNE GETİRİLMESİNDE KULLANILIR.	KOLU SAĞA VE SOLA ÇEVİREREK KOLLARIN LASTİĞE YUMUŞAK BİR ŞEKİLDE GELEREK LASTİĞE TEMAZ > EDİNCEYE KADAR ÇEVİRİLEREK AYAR YAPILIR.
15	 LRP ÖLÇÜM SENSÖRÜ	LASTİĞİN YANAK BÖLGESİNDEKİ YANAK/KAT EKYERİ KALINLIĞI VE AÇIKLIĞI, KORD DAĞILIM BOZUKLUKLARINDAN DOLAYI OLUŞAN GİRİNTİ VE ÇIKINTILARI ÖLÇER	SENSÖR LERİN ORTASINDAKİ DİKDÖRTGEN ŞEKLİNDEKİ ÖLÇÜM NOKTASININ ORTASININ LASTİĞİN OMUZ BÖLGESİNDEKİ DEKOLAYN ÇİZGİSİNİN 5 mm. ALTINA GELECEK ŞEKİLDE AYARLANIR.

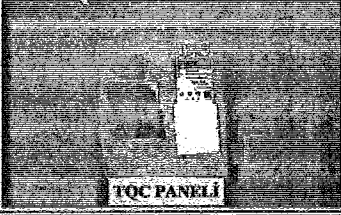
D:\Data2002\Tpm\Tpm UF Mak.Tanıtma.xls

DÜZGÜNLÜK MAKİNASI TANITMA BİLGİLERİ

NO	ÜNİTE	KULLANIM AMACI	AYARLAMA ŞEKLİ
16	 LRP SINIFLANDIRMA APARATI	ÖLÇÜM SONUNDA LRP TANIM DIŞI LASTİĞİ TERS ÇEVİRMEK İÇİN KULLANILIR	OTOMATİK
17	 SINIFLANDIRMA KONVEYÖRÜ	LASTİĞİN MAKİNAYA GİRİLEN LİMITLERE GÖRE VE ÖLÇÜM DEĞERİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI SAĞLAR.	OTOMATİK
18	 LRP OUT KONVEYÖRÜ	LRP TANIM DIŞI LASTİKLERİN AYRI OLARAK SINIFLANDIRILMASINI SAĞLAYAN KONVÖYÖRDÜR.	OTOMATİK

D:\Data2002\Tpm\Tpm UF Mak.Tanıtma.xls

DÜZGÜNLÜK MAKİNASI TANITMA BİLGİLERİ

NO	ÜNİTE	KULLANIM AMACI	AYARLAMA ŞEKLİ
19	 TOC PANELİ	MAKİNADAN GEÇİRİLECEK OLAN LASTİKLERİN SİZE VE LİMİTLERİNİN SEÇİLMESİ İÇİN KULLANILIR.	MANUEL
20	 ANA ENERJİ PANELİ	MAKİNAYA ELEKTRİK ENERJİSİ VERMEK İÇİN KULLANILIR.	PANEL KAPAĞINDAKİ ON OFF POZİSYONUNA GÖRE ÇALIŞTIRILIR VE DURDURULUR.

Ek 11 Düzgünlük Makinaları Bilgi Testi

DÜZGÜNLÜK MAKİNALARI BİLGİ TESTİ

ADI/ SOYADI: Zeynep A. UÇAR

49 puan

TARİH: 28.01.2007

1. Vardiya başı makina başına gelirken önce makina test formundan makinaa doğruluğunu kontrol ederim.
DOĞRU ☒ YANLIŞ ☐
2. RFV yanıl yöndeki kuvvet dağınıktır.
DOĞRU ☐ YANLIŞ ☒
3. LRP sensörlerinin merkezi "Del olay"nın 5 mm altına gelmelidir.
DOĞRU ☒ YANLIŞ ☐
4. Makinadan lastik geçirirmeden önce test limitlerini bilgisayara girerim.
DOĞRU ☒ YANLIŞ ☐
5. Taşların ayarını yaparken, taşların iç ölçülerini lastiğin desen üzerine getiririm.
DOĞRU ☐ YANLIŞ ☒
6. Jant saldı değeri max. 0.025 mm. olmalıdır.
DOĞRU ☒ YANLIŞ ☐
7. Harmonik markalama L.FV değerinin en yüksek noktasına vurulur.
DOĞRU ☐ YANLIŞ ☒
8. Harmonik markalama yalnız özel ??? "OE" kodlarına vurulur.
DOĞRU ☒ YANLIŞ ☐
9. "OE" otomotiv firmalarının adıdır.
DOĞRU ☒ YANLIŞ ☐
10. LRP OUT lastikler ters dönerek "C" konveyörüne gider.
DOĞRU ☒ YANLIŞ ☐
11. U/F hurda sınıfı lastikler "B" konveyörüne gider.
DOĞRU ☐ YANLIŞ ☒
12. U/F'den geçen lastiği paletlemeye başladığında önce "Ürün Tanıtma Kartı"nı bastırırım.
DOĞRU ☒ YANLIŞ ☐
13. Dolan paletin kartını paletin arkasına astırımda forklift paleti alır.
DOĞRU ☒ YANLIŞ ☐

14. U/F verimsizliği (B ve C sınıfı) %50'nin üzerinde olunca Postabaşına haber veririm.

DOğRU

☐

YANLIŞ

☒

15. Makina sonunda paletten artan lastikleri yere koyarım.

DOğRU

☐

YANLIŞ

☒

16. Silikon, lastiğin janta iyi oturmasını sağlar.

DOğRU

☒

YANLIŞ

☐

17. Yüksek basınç lastik topuğunun janta iyi oturmasını sağlar.

DOğRU

☒

YANLIŞ

☐

12/17 okuy

Ek 12 Operatör Makina/İş Bilgi Değerlendirme Testleri Genel Tablosu

OPERATÖR MAKİNA / İŞ BİLGİ DEĞERLENDİRME TESTLERİ GENEL TABLOSU

KISIM : BİTİRME - 1

MAKİNA : U/F MAKİNASI

OPERATÖRÜN ADI SOYADI	HEDEF	ALDIĞI NOT	DEĞER- LENDİRME	YAPILAN İŞLEM	TEKRAR TEST	SONUÇ
Ahmet UÇAK	3,2	4,0	O			
Derya HOYUR	3,2	4,0	O			
Ferhat AKTAŞ	3,2	4,0	O			
İsmail ÖZTÜFEKÇİLER	3,2	4,0	O			
Mustafa GÜLER	3,2	4,0	O			
Ömer EKER	3,2	4,0	O			
Ömer ÖZKAN	3,2	4,0	O			
Selahattin BATMAZ	3,2	4,0	O			
Tecan TÜRKER	3,2	4,0	O			
Ümit BOZAN	3,2	3,5	X			
Veynel SAATÇIOĞLU	3,2	4,0	O			
Yılmaz ASLAN	3,2	4,0	O			

Ek 13 TPM Operatör Bakımı "0"ncı Adım Değerlendirme Testi

TPM "OPARATÖR BAKIMI" "0" ADIM DEĞERLENDİRME TESTİ

AHMET
UÇAK

1.) Makineyi emniyete alırken önce hangi butona basılır?

- ☒ (a) -Acil durdurma butonu
- ☐ (b) -Reset butonu
- ☐ (c) -On butonu
- ☐ (d) -Aydınlatma şalteri

2.) "TPM", "ÇALIŞTIRMAYIN" uyarı levhasını özellikle hangi butonu kapatacak şekilde asmalıyız?

- ☐ (a) -Home butonu
- ☐ (b) -Off butonu
- ☒ (c) -Acil durdurma butonu
- ☐ (d) -Reset butonu

3.) Makineyi emniyete alma işini kim yada kimler yapmalıdır?

- ☐ (a) -Bakımcı
- ☐ (b) -Posta başı
- ☐ (c) -Formen
- ☒ (d) -Liderin görevlendirdiği kişi yada kişiler

4.) Aşağıdakilerden hangisi basınçlı havayla ilgili doğru emniyete alma kurallarındandır?

- ☐ (a) -Hava çıkış vanasını kapatırız
- ☐ (b) -Hava filtresini gevşeterek havayı boşaltırız
- ☒ (c) -Hava giriş vanasını kapatıp,sistemde kalan havayı boşaltırız manometre ibresinin "0" basınç gösterdiğini gördükten sonra tank üzerine çalıştırmayın kartı asarım
- ☐ (d) -Regülatörleri gevşetiriz

5.) Makineyi devreye alırken basınçlı hava nasıl açılmalıdır?

- ☐ (a) -Boşaltma vanası kapatılıp giriş vanası hızla açılır
- ☒ (b) -Çıkış vanası kapatılıp giriş vanası sonuna kadar açılır
- ☐ (c) -Önce hava giriş vanası açılır sonra boşaltma vanası kapatılır
- ☒ (d) -Hava giriş vanası az miktarda ve yavaş açılır tüm sistem dolduktan sonra vana tamamen açılır

6.) Aşağıdakilerden hangisi belirlenmiş bir alanı ihlal ettiğimizde temasımıza gerek kalmadan çalışan emniyet sistemidir?

- ☒ a) -Alan sensörü
- ☐ b) -İpli switch
- ☐ c) -Touc bar
- ☐ d) -Paspas switch

7.) İpli switch emniyet ipi ne renk olmalıdır?

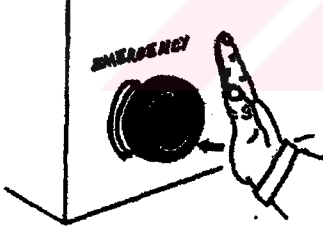
- ☐ a) -Sarı
- ☒ b) -Kırmızı
- ☐ c) -Beyaz
- ☐ d) -Boyasız

8.) Şablon resimdeki hangi emniyet sistemidir?



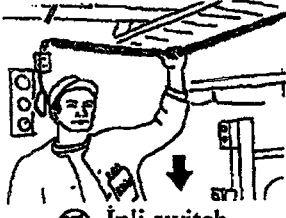
- ☐ a) -İpli switch
- ☐ b) -Paspas switch
- ☒ c) -Ayak pedalı
- ☐ d) -Acil durdurma butonu

9.) Şablon resimdeki hangi emniyet sistemidir?



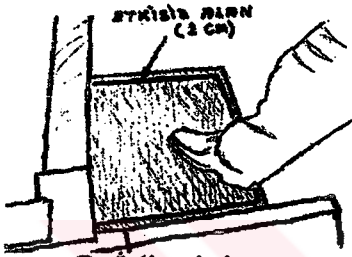
- ☐ a) -İpli switch
- ☐ b) -Paspas switch
- ☐ c) -Ayak pedalı
- ☒ d) -Acil durdurma butonu

10.) Şablon resimdeki hangi emniyet sistemidir?



- ☒ a) -İpli switch
- ☐ b) -Paspas switch
- ☐ c) -Ayak pedalı
- ☐ d) -Acil durdurma butonu

11.) Şablon resimdeki hangi emniyet sistemidir?



- ☐ a) -İpli switch
- ☒ b) -Paspas switch
- ☐ c) -Ayak pedalı
- ☐ d) -Acil durdurma butonu

12.) Temizliğe makinenin neresinden başlanır?

- ☐ a) -En önemli parçadan
- ☐ b) -Operatör panelinden
- ☒ c) -Makinenin en üst noktasından
- ☐ d) -En kirli bölümlerden

16.4.2003
FAB 1 U/F OPERATÖRÜ

Ahmet UGAK

12/12

4 AN

Ek 14 Operatör Bakımı “0”ncı Adım Değerlendirme Testleri Genel Tablosu

OPERATÖR BAKIMI "0"NCI ADIM DEĞERLENDİRME TESTLERİ GENEL TABLOSU

KISIM : BİTİRME - 1

OPERATÖRÜN ADI SOYADI	HEDEF	ALDIĞI NOT	DEĞER- LENDİRME	YAPILAN İŞLEM	TEKRAR TEST	SONUÇ
Abdett UÇAK	3,4	4,0	0			
Aydın ŞAHİN	3,4	4,0	0			
Çetin ESKİALP	3,4	4,0	0			
Fahri ERGÜN	3,4	4,0	0			
Göven KILIÇ	3,4	4,0	0			
Hüseyin TEKER	3,4	4,0	0			
Hüsnü BAYCAN	3,4	4,0	0			
İbrahim ŞEN	3,4	4,0	0			
Kamil TAFRALI	3,4	4,0	0			
Kemal ESİRCİ	3,4	4,0	0			
Murat ADA	3,4	4,0	0			
Mustafa ÇAT	3,4	4,0	0			
Necdet YAVUZ	3,4	4,0	0			
Nuri GÜNER	3,4	4,0	0			
Ömer EKER	3,4	4,0	0			
Özcan KÜÇÜKBİNGÜL	3,4	4,0	0			
Teczan TÜRKER	3,4	4,0	0			
Ümit BOZAN	3,4	4,0	0			
Yasin KURNAZ	3,4	4,0	0			
Yılmaz ASLAN	3,4	4,0	0			

1

KISIM : BİTİRME - 1

MAKINA : U/F-1 MODEL MAKINA

[illegible]

Ek 15 TPM "Operatör Bakımı" Anket Soruları

TPM "OPERATÖR BAKIMI" ANKET SORULARI

Adı Soyadı: Ahmet Uçak Kısmı Adı: ÜRÜN KONTROL Tarih: 28.07.2013

1-TPM "Operatör bakımı" çalışmalarını bilgilendirme anlamında beklentilerinizi karşıladımı?

☒ EVET ☐ HAYIR2-TPM Faaliyetlerinde siz hangi rolü üstleniyorsunuz? ☐ Planlı Bakım ☒ Operatör Bakı

3-TPM Operatör bakımı faaliyetlerinde öğrendiklerinizin şu ana kadar faydasını gördünüz mü?

☒ EVET ☐ HAYIR4-TPM Operatör bakımı faaliyetlerini vardiyalarda uygulayabiliyor musunuz? ☐ EVET ☒ HA

5-TPM "Operatör bakımı" çalışmalarını makinanızda nasıl uygulamak istersiniz?

☐ Gün aşırı ☒ Haftada bir ☐ Ayda bir ☐ Canım istediği zaman☐ Vardiya başlarında ve sonlarında 5'er dakika6-Çalıştığınız işyerinde şu andaki gibi programlı bir TPM "operatör bakımı" olmasa içinizden gel basit bakım ve kontrolleri yapar mısınız? ☒ EVET ☐ HAYIR7-Çalıştığınız işyerinde programlı TPM "Operatör bakımı" çalışmaları sona erdiğinde kendinizin belirlediği program içinde çalışmalarınıza devam edermisiniz? ☒ EVET ☐ HAYIR8-TPM "Operatör bakımı" çalışmalarının duruşların azalmasını sağlayarak makinanın verimini artır görüşüne katılıyor musunuz? ☒ EVET ☐ HAYIR

9-TPM "Operatör bakımı" çalışmalarında etkinlik açısından amirlerinizin de yanınızda olması ge

☐ EVET ☒ HAYIR. Amir olmasada etkin çalışma yaparım

10- TPM "Operatör bakımı" çalışmalarında almış olduğunuz teknik bilgileri yeterli buluyormusun

☒ YETERLİ ☐ AZ YETERLİ ☐ YETERSİZ11- TPM "Operatör bakımı" çalışması yaparken eksik veya gevşek civata, somun gördüğünüz a yaparsınız? ☐ Arıza kartı asarım ☐ Bakımcıya haber veririm☐ Önemsemeyip işime devam ederim ☐ Görmemezlikten gelirim☒ Civatanın cinsini ölçüsünü belirleyip temin eder ve yerine takarım12-Makinadaki kontrollerde hava şartlandırıcı yağ şişesindeki yağın bitmiş olması valf ve silindir aşınmasına neden olur mu? ☒ EVET ☐ HAYIR ☐ KARARSIZIM13-Makinanızın emniyet sistemleri yerleri, görevleri ve nasıl çalıştıkları hakkında yeterli bilginiz t Çalışmalarınız sırasında kusursuzca kullanabiliyor musunuz? ☒ EVET ☐ HAYIR14-Makinanızın üretim esnasında yaptığı hareketler ve mekanizmalarının çalışması ile ilgili yete bilgi sahibi oldunuz mu? ☒ EVET ☐ HAYIR

15-Aşağıda TPM çalışmasına başlamadan önce yapacağınız işlemler listesi bulunmaktadır bu işlem sırasına göre numaralandırınız

☐ a Hava kapatılır ve hava tankındaki hava boşaltılır ☐ b Emergency stop butonuna ba☐ c Ana panelden şartel indirilir ☐ d Varsa makine anahtarı çıkarılır☐ e Stop butonu ve anahtar görülmeyecek şekilde üzerine "TPM çalışması var" uyarı levh

16-Makinada şartlandırıcı yağ şişesinde yağ olmadığını gördüğünüzde ne yapardınız

☐ Amirime haber veririm ☐ Bakımcıya haber veririm☒ Uygun zamanda makinayı durdurup, emniyete alıp şişeyi uygun yağla doldururum

17-Hava hortumu bağlantı fittingslerinde hava kaçağı olduğunun farkına vardığınızda ne yapars

☐ Amirime haber veririm ☐ Bakımcıya haber veririm ☐ Kaçağın benim için önemi yo☒ Uygun zamanda makinayı durdurup, emniyete alıp hortumun bozuk ucunu kesip kaçağ

18-Sürgülü vanaların tamamen açık veya tamamen kapalı kullanılması görüşüne katılıyor musun

☒ KATILIYORUM ☐ KATILMIYORUM ☐ KARARSIZIM

19-Globe (diskli) vanalarla akış kısma işlemi yapılabileceği görüşüne katılıyor musunuz?

☒ KATILIYORUM ☐ KATILMIYORUM ☐ KARARSIZIM

20-V- kayışlarının alın yüzeylerinin kasmağa temas etmesi görüşüne katılıyor musunuz

☐ KATILIYORUM ☐ KATILMIYORUM ☒ KARARSIZIM

21 -V-Kayışlarının kasmağa yan yüzlerinden temas etmesi görüşüne katılıyor musunuz?

☐ KATILIYORUM ☐ KATILMIYORUM ☒ KARARSIZIM

22 -V-kayışlarının gerginliği kontrol edildiğinde gerginliğin 1,5cm olması gerektiğine katılıyor mu

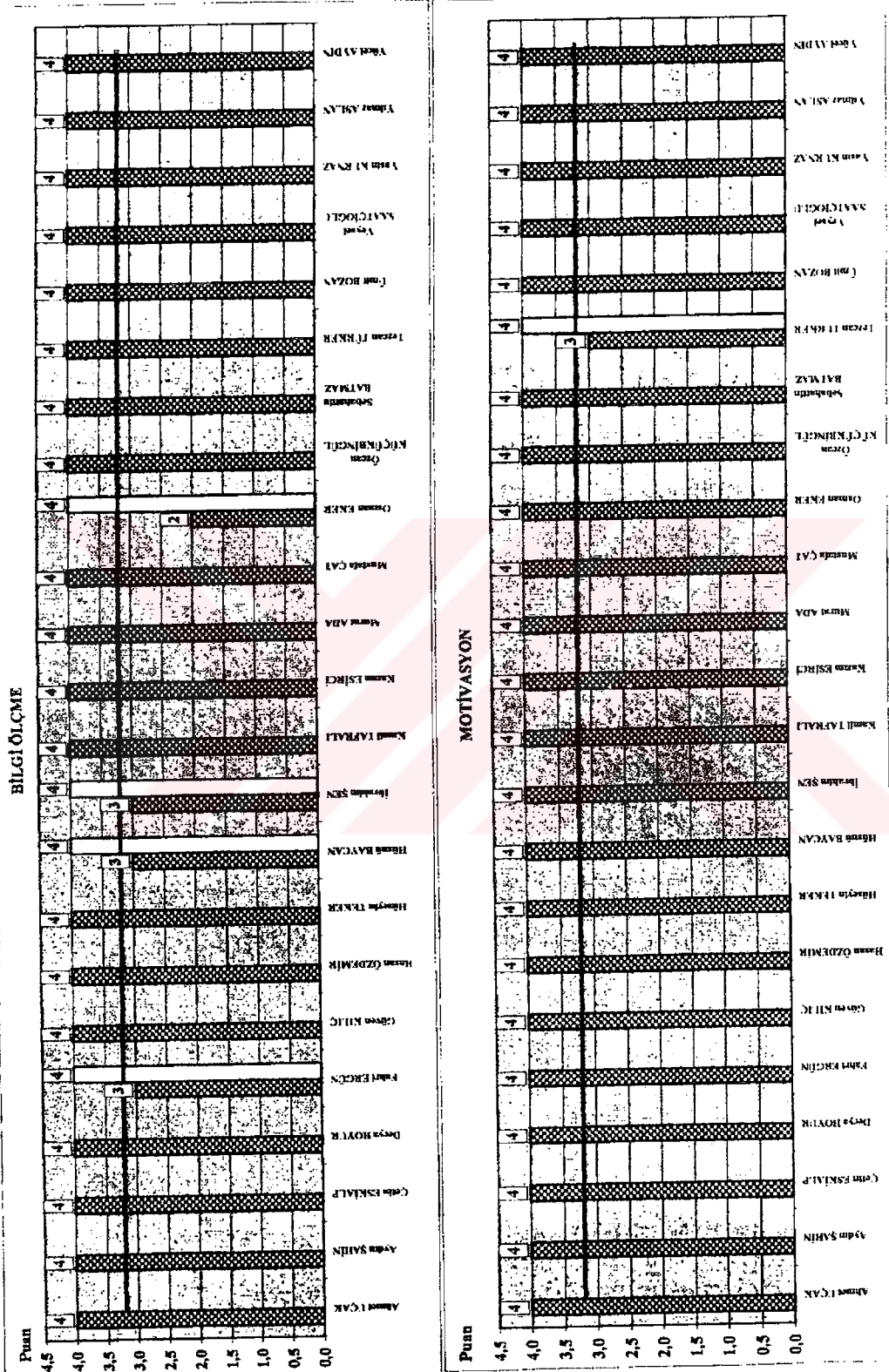
☒ KATILIYORUM ☐ KATILMIYORUM ☐ KARARSIZIM

23- Faaliyet sırasında tespit edilen problem ve bulgular sizce yeterli zamanda çözülüyormu?

☐ EVET ☒ HAYIR

Ek 16 Fabrika-1 Operatör Bakımı Anket Sonuç Grafiği

FABRİKA-1 OPERATÖR BAKIMI ANKET SONUÇ GRAFİĞİ



Ek 17 İş Kazası Analiz Formu

İŞ KAZASI ANALİZ FORMU

KAZALI BİLGİLERİ		ONAY : KISIM MÜDÜRÜ :	CTO :
ADI SOYADI : MURAT BEKTAŞ	KAZA NO : SICIL : 2055 GÖREVİ : TAMIR ÖPR. KAZA ANINDAKİ İŞİ : TAMIR ÖPR. DENEYİMİ (FB) : 2 YIL ÖNCEKİ İŞ KAZALARI : YOK TARİH : 26.03.2003	İNŞAN	METOD
KAZA AÇIKLAMASI (NEREDE/NEZAMAN/İNENASİL)		MALZEME	
TAMIR SAHASINDA 13 ⁵⁰ DE TOPUK ÜCUNDAKİ ÇATLAK ÖDÜNDÜ TAMIR EDERKEN, ÖZÜRLÜ BİLGİYİ BİZE İLE AÇIP İÇİNE (LOCITE) YAPIŞTIRICI KÖYÜKÜEN BİZE BÜNDEN KATIYOR VE YAPIŞTIRICI GÖDÜNE SİÇRİYOR.		MALZEME	
TASLAK RESİM		MALZEME	
TAMIR OPERATÖRÜ TOPUK ÜCUNDAKİ ÇATLAK ÖDÜNDÜ (LOCITE) YAPIŞTIRICI İÇE TAMIR EDERKEN YAPIŞTIRICI GÖDÜNE SİÇRİYOR.		MALZEME	
		MALZEME	
Olay Sonrası Birim Sorumlusu Olayın Analizini Yapar, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Birim Sorumlusu ile Birlikte Form Doldurulur ve Yayınlanır.		MALZEME	
BİLGİ : 4.42.43.402.403.432.434.436.437.438.439.440.441.442.443.444.445.446.447.448.449.450.451.452.453.454.455.456.457.458.459.460.461.462.463.464.465.466.467.468.469.470.471.472.473.474.475.476.477.478.479.480.481.482.483.484.485.486.487.488.489.490.491.492.493.494.495.496.497.498.499.500.501.502.503.504.505.506.507.508.509.510.511.512.513.514.515.516.517.518.519.520.521.522.523.524.525.526.527.528.529.530.531.532.533.534.535.536.537.538.539.540.541.542.543.544.545.546.547.548.549.550.551.552.553.554.555.556.557.558.559.560.561.562.563.564.565.566.567.568.569.570.571.572.573.574.575.576.577.578.579.580.581.582.583.584.585.586.587.588.589.590.591.592.593.594.595.596.597.598.599.600.601.602.603.604.605.606.607.608.609.610.611.612.613.614.615.616.617.618.619.620.621.622.623.624.625.626.627.628.629.630.631.632.633.634.635.636.637.638.639.640.641.642.643.644.645.646.647.648.649.650.651.652.653.654.655.656.657.658.659.660.661.662.663.664.665.666.667.668.669.670.671.672.673.674.675.676.677.678.679.680.681.682.683.684.685.686.687.688.689.690.691.692.693.694.695.696.697.698.699.700.701.702.703.704.705.706.707.708.709.710.711.712.713.714.715.716.717.718.719.720.721.722.723.724.725.726.727.728.729.730.731.732.733.734.735.736.737.738.739.740.741.742.743.744.745.746.747.748.749.750.751.752.753.754.755.756.757.758.759.760.761.762.763.764.765.766.767.768.769.770.771.772.773.774.775.776.777.778.779.780.781.782.783.784.785.786.787.788.789.790.791.792.793.794.795.796.797.798.799.800.801.802.803.804.805.806.807.808.809.810.811.812.813.814.815.816.817.818.819.820.821.822.823.824.825.826.827.828.829.830.831.832.833.834.835.836.837.838.839.840.841.842.843.844.845.846.847.848.849.850.851.852.853.854.855.856.857.858.859.860.861.862.863.864.865.866.867.868.869.870.871.872.873.874.875.876.877.878.879.880.881.882.883.884.885.886.887.888.889.890.891.892.893.894.895.896.897.898.899.900.901.902.903.904.905.906.907.908.909.910.911.912.913.914.915.916.917.918.919.920.921.922.923.924.925.926.927.928.929.930.931.932.933.934.935.936.937.938.939.940.941.942.943.944.945.946.947.948.949.950.951.952.953.954.955.956.957.958.959.960.961.962.963.964.965.966.967.968.969.970.971.972.973.974.975.976.977.978.979.980.981.982.983.984.985.986.987.988.989.990.991.992.993.994.995.996.997.998.999.1000.		MALZEME	
KAZA ÖNEM DEĞERLENDİRMESİ		MALZEME	
İŞ GÜNU KAYBI	YİNLENİME	KAPSAM	METOD
3	3	3	0,8
SONUÇ			21,6 = C
757-0201			

KAZA ANALİZ FORMULARI XLS

Dağıtım: M. Koca, H. Aksoy, H. Akşenirlioğlu, E. Baş, B. Uzkeser, D. Ege, M. Birsin, A. Horel, R. Gözkalay, H. Acar, C. Seyhan, R. Özer, B. Ternekoğlu, B. Çerkezoğlu, C. Türkoğlu, F. Sakzili, L. Özyer, E. Özai.

Ek 18 TPM İş Tehlikesi Analizi

TPM - İŞ TEHLİKESİ ANALİZİ			MAKİNA: U/F	HAZIRLAYANLAR:	Alınan Gözden Alınan UÇAK Hava YERİ	TARİH:	30.01.2003
No	Yapılan İş	Tehlikesi	ÖNİTE : 1 NOLU Güvenlik Sistemi	Doğru Davranış	Hatalı Davranış	İyileştirme Önerisi	Karar
1-)	Lastiği paletten alma						
a-	Lastiği alırken forklift bıçağının gireceği bölgeye el sokmak	Kol incinmesi, parsi denir kolu çizerek yaralayabilir.				Dolu palet düzgünlük 16 jant lastikler gelmeden önce 15-16 jant lastikler paletlenirken iki sıra arasına dikey lastik konulmalıdır.	Uygulama bağlatıldı
2-)	Lastik yüklenme konveyörüne koyulur					Yüklenme konveyörünün uzatılması	
a-	Lastiği paletten alınıp konveyöre koyma	Dengesiz harekette bel incinmesi		Yükü bel'e değil bacaklara vermesi	Yükü belinden kuvvet alarak kaldırmak	Yük kaldırırken dikkat edilecek noktalar eğitimi tüm operatörler verilmeli	Yapıldı
b-	Konveyöre lastik atılırken lastik list üstte gelmesi	Düzeltilmek için çalışan konveyöre müdahale sonucu sıkışma/çarpma	Emniyet ipi	Emniyet ipi çekilir	Emniyet ipi çekmeden çalışan konveyöre müdahale	Sadece konveyörü durdurma butonu kullanılmalı. Duraç konveyör istinden lastik düzeltilmek için kon. çıkış basanağı yapılmalı.	OKY
c-	Palet yüklenme alanı yerleşimi	Daha fazla ağırlık taşıma				Yüklenme konveyörüne uzak olan bölgeye palet koymamak	OKY
3-)	Lastik makina giriş konveyörüne gelir						
4-)	Lastik giriş konveyörü durdurma kollarında bekler						
a-	Acil lastik testi için araya girme	Tutucu koldaki lastik alındığında çarpma/sıkışma	Emniyet ipi ve Emergency stop butonu	Emniyet ipi çekilir veya emergency butonuna basılır	Çalışır vaziyette tutucu koldaki lastiği almak	Önce makina stop butonuna basılarak durdurulur araya lastik koyulur ve makina çalıştırılır.	
5-)	Jant merkezleme kolları merkezlenir						
a-	Merkezleme kol ayarı için makina ayar kapığı açılır	Otomatik çalışmada el çarpması		Makina manuele iken ayar yapılır	Makina otomatikte çalışırken ayar yapmak		

TPM - İŞ TEHLİKESİ ANALİZİ				MAKİNA: U/F		HAZIRLAYAN(LAR):	Müşter: GÜVENLİK Ahmet UÇAK Hüseyin TEKER	TARİH:		30.01.2003
No	Yapılan İş	Tehlikesi	Mevcut Güvenlik Sistemi	Doğru Davranış	Hatalı Davranış			İyileştirme Önerisi	Karar	
b-	Makineye kol kapalı vaziyette iken makina çalıştırılır	Kapalı olan kol makina resetlenip çalıştırıldığında ani çarpma/sıkışma	Emniyet ipi	Makina resetlenip çalıştırıldığında hareketli aksamdan uzak durmak	Makina çalıştırılırken operatör veya bir başkasının hareketli aksamına yakın olması					
6-	Jant yukarı kalkar ve lastik şişer									
a-	Jant değişimi yapılır	Makinaya çıkmak için merdiven yok						Makinaya çıkış için merdiven yapılmalı	YAPILDI	
b-	Makinanın içine girmek	Başını çarpar	Baret kullanımı	Baret takılır	Baret takılmama					
c-	Talacak jantları makinaya çıkarmak	Jantlar konveyörden kayar, düşer / çarpar	Konveyör sabitleyici tahta	Kon.sabitleyici tahta koyulur ve jantlar üzerine koyulur	Hareketli rulo üzerine jant koymak					
d-	Sökülen jantların aşağıya alınması	Jantlar elden kayar personelin üstüne düşer		Jantları tek tek (alt/üst) alıp yere indirmek	Jantları üst üste koyarak aşağıya almak					
e-	Jant söküp / takmak	jant ayağına düşebilir						Alt jantı yukarı kaldırma butonu makina içine ilave edilmeli	YAPILDI	
f-	Jant salgısı yapma							Alt jantı yukarı kaldırma butonu makina içine ilave edilmeli	X	
g-	Test konveyörü genişlik ayarı yapma	Makina içine el sokuluyor çarpma olabilir		Makina manuelde olm	Makina otomatikte çalışırken ayar					
7-	Yol tekerleği lastiğe gelir									

TPM - İŞ TEHLİKESİ ANALİZİ			MAKİNA: U/F		HAZIRLAYANLAR:		Alınanlar GÜVENLİK		TARİH:		30.01.2003	
			ÜNİTE : 1 NOLU				Ahmet UÇAK		SAYFA:			
No	Yapılan İş	Tehlikesi	Mevcut Güvenlik Sistemi		Doğru Davranış		Metali Davranış		İyileştirme Önerisi		Karar	
a-	Spatula ile yol tekerleği temizliği yapılabilir	Spatulayı kaydırıp elini yaralayabilir			Sol el yol tekerleğini sola doğru çevirir, sağ el spatula ile zımparayı sağa doğru temizler		Sol el yol tekerleğini sola doğru döndürürken sağ el spatula ile sola doğru temizlemek		Makina içinde yol tekerleğini çok yavaş bir şekilde döndürmesini kumanda edecek bir buton olmalı			
8-)	Lastik dönmeye başlar ve ölçüm yapılır											
9-)	Uniformity ve LRP ölçümü	LRP sensör ayarı yapmak için çıkılan basamaktan kayılabilir.			Basamağa iki ayak ile basılmalı		Tek ayak başta dengersiz durmak		Basamak genişletilmeli ve kaymaması için ızgara yapılmalı		Basamak genişletildi, turnaklı saç kaynatıldı.	
10-)	Ölçüm biter harmonik markalama yapılır											
a-	Ayar için basamağa çıkılır	Makinaya çıkma basamağından kayma / düşme/baş çarpması			Basamağa iki ayak ile çıkılmalı/baret takılmalı		Tek ayak başta dengersiz durmak/baret takılmamak		Basamak genişletilmeli ve kaymaması için ızgara yapılmalı		Basamak genişletildi.	
b-	Makinaya çıkıldığında emniyet ipine dokunma / çekme	Lastik içindeki hava boşalır ve jant aşağıya iner, el sıkışması olabilir			Emniyet ipine temas etmeden ayar yapılır		Emniyet ipi temastan dolayı devreye girer.		Gerek yok			
c-	Lastik jantta şişmiş vaziyette ayar yapılır	Lastik döner vaziyette ayar yapılırsa el sıkışması olabilir			Lastik jantta şişmiş ve durur vaziyette		Lastik jantta şişmiş ve döner vaziyette					
11-)	Lastik dönerken sıyrıcı kol aşağıya iner lastik janttan ayrılır											
a-	Sıyrıcı kol ayarı için makina üstüne çıkarılır	Merdivenden kayma / düşme	Merdivenin iki tarafı trabzanlı		Çıkıp inerken iki el trabzanı tutar		Trabzanı tek el veya hiç tutmamak					
b-	Sıyrıcı kol ayarı yapılırken makineyi manuele almak	Makina sesten dolayı parikleme neticesinde düşebilir			Makina manuele alın		Makina otomatikte çalışırken ayar yapmak					

TPM - İŞ TEHLİKESİ ANALİZİ										MAKİNA: U/F		HAZIRLAYANLAR:		Amaçlar GÖVENİR Ahmet UÇAK Hüseyin TEKER		TARİHİ:		30.01.2003	
ONİTE : 1 NOLU										Mevcut Güvenlik Sistemi		Doğru Davranış		Hatalı Davranış		İyileştirme Önerisi		Karar	
No	Yapılan İş	Tehlikesi																	
12-	Alt jant aşığına iner																		
13-	Lastik markalama / sınıflandırma konveyörüne gelir																		
a-	Markalama tekerleğinin değiştirilmesi	Makinaya çıkarken kayma / düşme																	
b-	Markalama haznesine boya kayma	Makinaya çıkarken kayma / düşme																	
c-	Boya haznesini temileme	Makinaya çıkarken kayma / düşme																	
d-	Sınıflandırma konveyörü tıfucu kalı ayarı yapmak	Makinaya çıkarken kayma / düşme																	
14-	LRP out lastiklerde hareketli out konakılır; lastikler alt kon.gelir	Hareketli konveyöre müdahalede el sıkışması olabilir																	
15-	Düzgünlük eksey lastikler üst konveyöre gelir																		
16-	Oksey lastiklere barkot etiketi asılır																		
a-	Lastikler paleta koyulur	Lastiğin topuk kısmı eli yaralayabilir																	
b-	Alt palet rafında lastikleri diğer tarafta itmek	Alt palet içinde eğilip diğer tarafta lastiği iterken baş çarpabilir																	

Ek 19 Fabrika-1 İş Tehlikesi Analizleri Karşı Önlem Tablosu

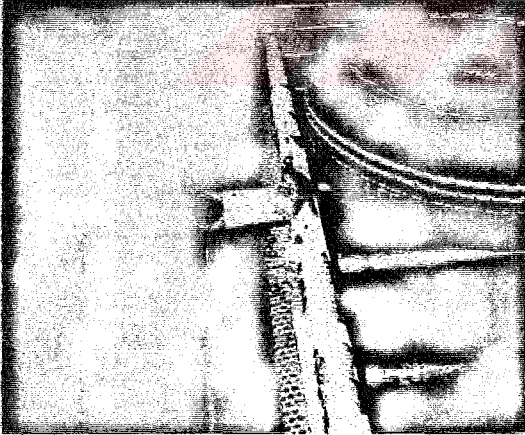
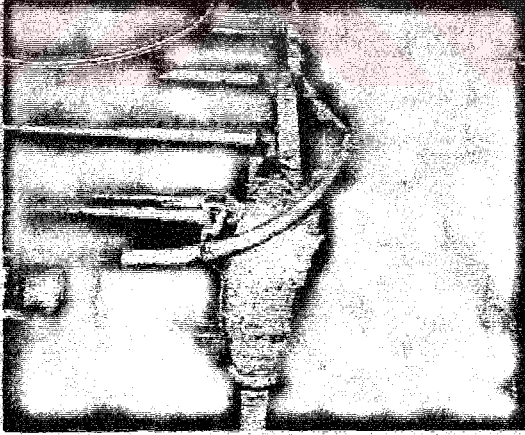
FABRİKA - 1 İŞ TEHLİKESİ ANALİZLERİ KARŞI ÖNLEM TABLOSU

MAK: MODEL MAKİNA U/F-1

PROBLEMİN AÇIKLAMASI	YAPILACAK İYİLEŞTİRMEİN AÇIKLAMASI	SORUMLU	HEDEF TARİHİ	SON DURUM
PALETTEN LASTİK ALINIRKEN FORKLİFT BİÇAĞININ GİRECEĞİ BÖLGEYE EL SOKARAK LASTİK ÇEKMEK	PALET ALT RAFINA İKİ SIRA ARASINA LASTİK KOYULMAYACAK; PALETLEME ELEMANLARI EĞİTİLECEK	M.GÜVENİR	19.02.2003	○
LASTİĞİ PALETTEN ALIP YÜKLEME KONVEYÖRÜNE KOYARKEN YÜKÜ BELE VEREREK KALDIRMAK	LASTİK ALIP KALDIRIRKEN YÜKÜ BELİMLİZE VEREREK DEĞİL, BACAKLARIMIZA VEREREK KALDIRILMASI	M.GÜVENİR	19.02.2003	○
KONVEYÖRE KONULAN LASTİĞİN ÜST ÜSTE GELMESİ	KONVEYÖRE MONTE EDİLEN STOP BUTONUNUN DEVREYE ALINMASI VE ÜST ÜSTE GELEN LASTİĞE ERİŞMEK İÇİN KONVEYÖRE BASAMAK MONTAJI	G.YOLAÇIKAN Ş.ALTUNDAG	22.03.2003	○
PALET YÜKLEME ALANI YERLEŞİMİ	MAKİNAYA UZAK BÖLGEYE PALET KOYULMAMASI İÇİN YERLEŞİM ALANININ BELİMLENİP BOYA İLE BELİRLENMESİ	M.GÜVENİR	21.03.2003	○
JANT DEĞİŞİMİ; YOL TEKERLEĞİ TEMİZLİĞİ V.S. İÇİN MAKİNA ÜZERİNE ÇIKIŞ MERDİVENİ YOK	MAKİNA EKİPMANLARINA ZARAR VERMEYECEK UYGUN GÖRÜLEN YERE MERDİVEN MONTE EDİLMELİ	Ş.ALTUNDAG	25.03.2003	○
SPATULA İLE YOL TEKERLEĞİ TEMİZLİĞİNDE ZORLUKLAR YAŞANIYOR.	YOL TEKERLEĞİNİN YAVAŞ DÖNDÜRÜLMESİNİ SAĞLAYAN VE MAKİNA İÇİNDEN KUMANDA EDİLEBİLECEK HALE GETİRİLMESİ	G.YOLAÇIKAN	25.03.2003	○
LRP - HARMONİK MARKALAMA - SINIFLANDIRMA TEKERLEĞİ AYARLARINI YAPMAK İÇİN MAKİNAYA ÇIKIŞ BASAMAĞINDA KAYMA RİSKİ VAR	MAKİNA AYARLARI İÇİN ÇIKILAN BASAMAKLAR KESİLİP YETERLİ YÜKSEKLİKTE SEYYAR MERDİVEN YAPILMALI	Ş.ALTUNDAG	25.03.2003	○

Dr:04.02.2003/TF/M/6 Tehlikeli Analiz Çözümleri.doc

Ek 20 TPM İyileştirme Formu

BRİSA				TPM İYİLEŞTİRME FORMU			
KONU	ZORLUKLARI İYİLEŞTİRMEK			Bölüm	Bitirme -1	Makina	3 NO'LU UNIFORMITY
				Tarih 15.10.2003			
GRUP	Temel Bilgi	Geliştirme	Anıza	Hazırlayan	Kontrol Eden	Onay	
	☐	☒	☐	Ümit BOZAN	Hicri ACAR	Mehmet MERİÇ	
PROBLEMLİ NOKTANIN TARİFİ:				DÜZGÜNLÜK MAKİNASI YÜKLEME KONVEYÖR EMNİYET İPİ			
PROBLEMİN NEDENLERİ:				İYİLEŞTİRME ÖNERİSİ:			
EMNİYET İPİ GEÇTİĞİ HALKALARA TAKILIYOR VE ACİL DURDURMA GEREKTEĞİNDE ÇEKİLEMİYOR, GÖREV YAPMIYOR.				KONVEYÖR ÇEVRESİNİ DÖNEN EMNİYET İPİNİN KÖŞELERDE TAKILMASINI ÖNLEYİCİ, RAHAT ÇEKİLMESİNİ SAĞLAYAN OVAL DEMİR KAYNATILMALLI			
PROBLEMLİ NOKTANIN ÖNCEKİ DURUMU				YAPILAN İYİLEŞTİRME DEN SONRAKİ DURUMU			
							
BEKLENEN FAYDA: - İŞ KAZASI RİSKİ ANINDA DAHA ÇABUK MÜDAHALE EDİLEBİLECEK.							

Ek 21 Fabrika-1 TPM İyileştirme Konuları Takip Formu (Model Makina)

FAB-1 TPM İYİLEŞTİRME KONULARI TAKİP FORMU (Model Makina)

TARİH	ETİKET NO	MAKİNA NO	PROBLEMİN AÇIKLAMASI	YAPILACAK İŞLEM	SORUMLU	SONUÇ	SAHA KONT.	YAYGINLAŞTIRMA DURUMU
02.09.2003		1 NO'LU U/F	Konveyör ayakları silinmedi	Silinecek	M.GÜVENİR	0	0	
09.09.2003		1 NO'LU U/F	Çıkış konveyöründeki zincir dişlilerinin bakımı yapılmadı	Bakımı yapılacak	A.UÇAK	0	0	
09.09.2003		1 NO'LU U/F	Markalama kolları bakımı yapılmadı	Bakımı yapılacak	Y.AYDIN	0	0	
09.09.2003		1 NO'LU U/F	Kumanda paneli ve klima bakımı yapılmadı	Bakımı yapılacak	M.GÜVENİR	0	0	
16.09.2003		1 NO'LU U/F	Giriş konveyör dişli bakımı yapılmadı	Bakımı yapılacak	M.GÜLER	0	0	
16.09.2003		1 NO'LU U/F	Hidrolik yağ tankının temizliği yağ kaçağının tespiti yapılmadı	Yapılacak	M.GÜLER	0	0	
16.09.2003		1 NO'LU U/F	LRP kolları temizlenmedi	Temizlenecek	O.ŞEN	0	0	
16.09.2003	2013	1 NO'LU U/F	Hidrolik yağ tankının temizliği yağ kaçağının tespiti yapılmadı	Bakımı yapılacak	FAKTAŞ	0	0	
23.09.2003		1 NO'LU U/F	Makinada 2. Adım bakımı yapılmadı	Bakımı yapılacak	A.GÜRDAL	0	0	
23.09.2003		1 NO'LU U/F	Yükleme konveyörü grasetörleri yağlanmadı	Bakımı yapılacak	A.GÜRDAL	0	0	
23.09.2003		1 NO'LU U/F	Yağ ve hava filtre temizliği yapılmadı	Bakımı yapılacak	O.ŞEN	0	0	
23.09.2003		1 NO'LU U/F	Markalama kolları ve haznesi temizlenmedi	Bakımı yapılacak	Y.ASLAN	0	0	
30.09.2003		1 NO'LU U/F	Giriş konveyörü kırı	Temizlenecek	BALAKAYA	0	0	

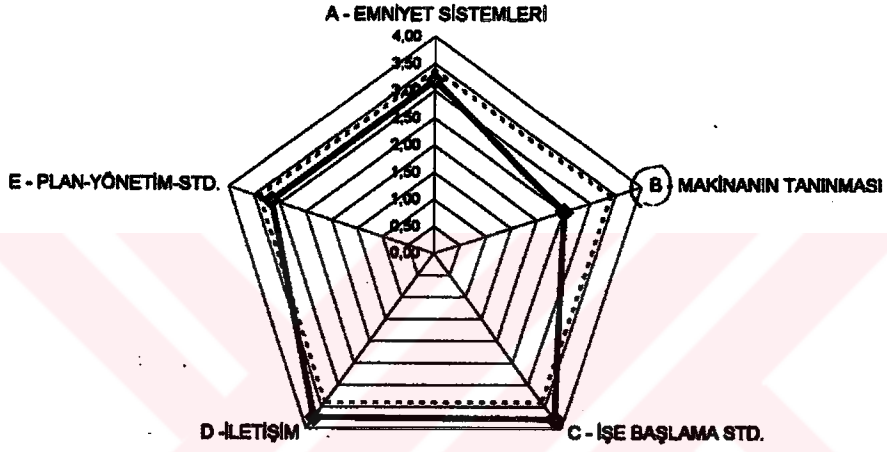
Ek 22 TPM Çalışmaları Kontrol ve Değerlendirme Listesi

TPM ÇALIŞMALARI KONTROL VE DEĞERLENDİRME LİSTESİ

TPM 0.ADIM CHECKLIST		BÖLÜM: BİTİRME 1	KONTROL EDEN: M.BİRSİN/H.EROL/M.MERİÇ/H.ACAR	
u/f 1		PUAN: 3,28	Önceki puan:	Tarih: 04 / 02 / 2003
KONU	No	Kontrol Maddesi	Açıklama	Puan*
				0 1 2 3 4
A - EMNİYET SİSTEMLERİ	1	Emniyet haritası çıkarıldı mı, eksiksiz mi?	Harita var. Şablon değişildiği yapılacak	
	2	Çalışmayan veya yeri uygun olmayan emniyet sistemi var mı?	Yükleme c/v stop butonu işlev edilecek	
	3	Tüm ekip elemanları emniyet sistemi kullanımını biliyor mu?	Bilmiyor	
	4	Emniyet sistemlerinin ne şekilde çalıştığı (mekanizması) biliniyor mu?	Bilmiyor.	
	5	Tehlike analizi yapılmış mı?	Tehlike analizi var. Uygutama planı yok	
		ORTALAMA	3,20	
B - MAKİNANIN TANINMASI	1	Plantanın tek nokta eğitimleri verilmiş mi?	Verildi.	
	2	Tüm elemanlar makine mekanizmalarını açıklayabilir mi?	Eğitimler devam ediyor.	
	3	Makinenin üzerindeki tehlikeli mekanizma veya hareketler biliniyor mu?	Biliniyor. Tüm sistem bitirilmiş	
	4	Tehlikeli analizinde tespitler var ise bunların gerekleri yerine getirilmiş mi?	Gerekleri için çalışma yapılmalı.	
	5			
		ORTALAMA	2,50	
C - İŞE BAŞLAMA STD.	1	Enerji kesme noktası biliniyor mu?	Biliniyor.	
	2	TPM çalışmasına başlarken gerekli enerji basıncı vs. kesiliyor mu?	Kesiliyor.	
	3	TPM için gerekli iş izni/etki-tehizatı mevcut mu kullanılıyor mu?	Kullanılıyor.	
	4	İş sonunda enerji veriliş makine kontrol ediliyor mu?	Enerji veriliyor. Makine kontrol ediliyor.	
	5	Günlük çalışma planı yapılmış ve uyulmuş mu?	Plan var. Uyuluyor.	
		ORTALAMA	3,80	
D - İLETİŞİM	1	TPM çalışması başlangıcında işgiler bilgilendiriliyor mu? (Ön toplantı)	Bilgilendiriliyor.	
	2	Makine üzerinde ve etrafında "TPM" faaliyetlerine yapılmasına dair tandon var mı?	Tandon var. Şerit uygulamasına bakılacak.	
	3	Enerji-basıncı vs. kesilirken tüm ekip haberdar oluyor mu?	Ekip üyeleri haberdar ediliyor.	
	4	Enerji verilirken tüm ekip haberdar olmuyor mu, (mak veya hat kontrol ediliyor mu)	Bilgilendirme yapılıyor.	
		ORTALAMA	3,75	
E - PLAN-YÖNETİM-STD.	1	Eğitim planı var mı, takip ediliyor mu?	Eğitim planı var. Takip ediliyor.	
	2	Eğitim planında verilen eğitimlerin kaydı tutulup takip ve değerlendirilmesi yapılmış mı?	Kayıt ve değerlendirme yapılıyor.	
	3	Mevcut (Eski) durum analizi yapılmış mı?	Yapılmış.	
	4	Çalışma ve iş göv. Talimatları, çalışmalar sonucuna göre gözden geçirilmiş mi?	Gözden geçirme yapılmış. İmzalanıp dosyalanacak.	
	5	Günlük çalışmaların değerlendirme toplantısı yapılmış mı?	Yapılmış.	
	6	Kontrol Planları yapılmış mı? Uygulanıyor mu?	Kontrol planları yok.	
		ORTALAMA	3,17	
			TOPLAM	16,42
			ORTALAMA PUAN	3,28

KONU	ORT. PUAN
A - EMNİYET SİSTEMLERİ	3,20
B - MAKİNANIN TANINMASI	2,50
C - İŞE BAŞLAMA STD.	3,80
D - İLETİŞİM	3,75
E - PLAN-YÖNETİM-STD.	3,17

TPM 0. ADIM DEĞERLENDİRME



TPM ÇALIŞMALARI KONTROL VE DEĞERLENDİRME LİSTESİ

TPM 0.ADIM CHECKLIST		BÖLÜM:BİTİRME 1	KONTROL EDEN:M.BİRSİN/H.EROL/M.MERİÇ/H.ACAR					
PUAN:		3,53	Önceki puan:	3,28	Tarih: 08 / 04 / 2003			
KONU	No	Kontrol Maddesi	Açıklama	Puan*				
				0	1	2	3	4
A - EMNİYET SİSTEMLERİ	1	Emniyet haritası çıkarıldı mı,eksiksiz mi?	Harita var.Şablon değişildiği yapılacak.				X	
	2	Çalışmayan veya yeri uygun olmayan emniyet sistemi var mı?	Yükleme civ stop butonu ilave edilecek.				X	
	3	Tüm ekip elemanları emniyet sistemi kullanımını biliyor mu?	Biliyor.					X
	4	Emniyet sistemlerinin ne şekilde çalıştığı (mekanizması) biliniyor mu?	Biliniyor.				X	
	5	Tehlike analizi yapılmış mı?	Yapılmış.				X	
ORTALAMA PUAN (EMNİYET SİSTEMLERİ)				3,20				
B - MAKİNANIN TANINMASI	1	Planlanan tek nokta eğitimleri verilmiş mi?	Verildi.					X
	2	Tüm elemanlar makina mekanizmalarını açıklayabilir mi?	Açıklayabiliyorlar.				X	
	3	Makinanın üzerindeki tehlikeli mekanizma veya hareketler biliniyor mu?	Biliniyor.Tüm sistem bitirilmemiş.				X	
	4	Tehlikeli analizlerde tespitler var ise bunların gerekleri yerine getirilmiş mi?	Plan var. Eğitim dokümanları hazırlanmış. Konuların sorumluları belirlenmiş				X	
ORTALAMA PUAN (MAKİNANIN TANINMASI)				3,25				
C - İŞE BAŞLAMA STD.	1	Enerji kesme noktaları biliniyor mu?	Biliniyor.					X
	2	TPM çalışmasına başlarken gerekli enerji basınç vs. kesiliyor mu?	Kesiliyor.				X	
	3	TPM için gerekli iş kısıfı-teçhizatı mevcut mu kullanılıyor mu?	Kullanılıyor.					X
	4	İş sonunda enerji veriliş makina kontrol ediliyor mu?	Enerji veriliyor. Makina kontrol ediliyor.					X
	5	Günlük çalışma planı yapılmış ve uyulmuş mu?	Plan var.Uyuluyor.					X
ORTALAMA PUAN (İŞE BAŞLAMA STD.)				3,80				
D - İLETİŞİM	1	TPM çalışması başlangıcında bilgiler bilgilendiriliyor mu? (Ön toplantı)	Bilgilendiriliyor.					X
	2	Makina üzerinde ve etrafında "TPM" faaliyetlerine yapıldığına dair tanıtım var mı?	Tanıtım var.Şerit uygulamasına bakılacak.				X	
	3	Enerji-basınç vs. kesilirken tüm ekip haberdar oluyor mu?	Ekip üyeleri haberdar ediliyor.					X
	4	Enerji verilirken tüm ekip haberdar olmuyor mu. (mak veya hat kontrol ediliyor mu)	Bilgilendirme yapılıyor.					X
ORTALAMA PUAN (İLETİŞİM)				3,75				
E - PLAN-YÖNETİM-STD.	1	Eğitim planı var mı, takip ediliyor mu?	Eğitim planı var.Takip ediliyor.					X
	2	Eğitim planında verilen eğitimlerin kaydı tutulup takip ve değerlendirilmesi yapılmış mı?	Kayıt ve değerlendirme yapılıyor.					X
	3	Mevcut (Eski) durum analizi yapılmış mı?	Yapılmış.					X
	4	Çalışma ve iş güv. Talimatları,çalışmalar sonucuna göre gözden geçirilmiş mi?	Gözden geçirilmiş.				X	
	5	Günlük çalışmaların değerlendirme toplantısı yapılmış mı?	Yapılmış.					X
	6	Kontrol Planları yapılmış mı? Uygulanıyor mu?	Uygulanıyor.				X	
ORTALAMA PUAN (PLAN-YÖNETİM STD.)				3,67				
ORTALAMA PUAN				3,53				

* : 0 EN KÖTÜ, 4 EN İYİ DURUM İÇİN KULLANILIR

1. ADIM TPM ÇALIŞMALARI KONTROL VE DEĞERLENDİRME LİSTESİ									
TPM 1. ADIM CHEKLIST		BÖLÜM	BİTİRME-1	KONTROL EDEN:	E.DİZDAR / M.B. / H.E. / M.G				
MAKİNA	U/F-1	PUAN	3,47	ÖNCEKİ PUAN	Tarih: 19 / 08 / 2003				
KONU	No	Kontrol maddesi	Açıklama	Puan*					
				0	1	2	3	4	
A - GURUP FAALİYETLERİ	1	Faaliyet planı varmı uygulanıyormu?	Var. Uygulanıyor					X	
	2	1. Adimin amacı biliniyormu?	Biliniyor.					X	
	3	Faaliyetlerde problem haritası kullanılıyor mu?	Kullanılıyor.					X	
	4	Gurup üyelerinin sorun bulma, çözme ve kaydetme alışkanlığı varmı?	Alışkanlık var. Geliştirilmeli					X	
	5	Çalışma ve duruş esaslarına uyuluyormu? (İş güv. Planlama, zaman)	Makine yanında 4 tane sıra palet var. Makinenin etra fında güvenlik bandı yok					X	
	6	Katılım kaydı ve takibi yapılmıyormu?	Kayıt var. Ayrıca takibi yok					X	
	7	Değerlendirme (Her çalışma sonrası) yapılmıyormu?	Yapılıyor.					X	
	8	Makine parçalarını tanıma ve tek nokta dersleri verilmişmi?	Verilmiş. Biliniyor.					X	
	9	Gerekli alet ve temizlik malzemeleri varmı?	Var.					X	
	10	Makine üzerindeki tehlikeli mekanizma veya hareketleri biliniyormu?	Biliniyor.					X	
ORTALAMA PUAN (GURUP FAALİYETLERİ)				3,60					
A - KİRLİLİK	1	Gövde, yatak, konveyör, kanallar temizmi?	Yol tekeri kazağından fazla gres					X	
	2	Piston, selenoid valf, hava enstrümanları (filtre, regülatör) temizmi?	Temiz.					X	
	3	Switch, sensör, fotoeller temizmi?	Temiz.					X	
	4	Motor kayış, zincir, kapaklar temizmi?	Faaliyette kapak temizlendi.					X+	
	5	Aydınlatma, paneller temizmi?	Panel içi kirl, kart asılmalı					X	
ORTALAMA PUAN (KİRLİLİK)				3,60					
B - PARÇALAR	1	Gövşek-ekskav crvata somun kontrolü yapılmışmi?	Yapılmış.					X	
	2	Kayıcı parçalar (Yataklar) ve takım sabitleme parçaları tanınıyormu? Temizmi? Anormal durum varmı?	Temiz, tanınıyor					X	
	3	Hareketli parçalarda (kızak-kayıt vs) boşluk kontrolü yapılmışmi?	Yapılmış.					X	
	4	Göstergeler kolayca okunuyormu? çalışma alanı biliniyormu?	Okunuyor. Kramen biliyor.					X	
	5	Selenoid valf ve motorlarda anormal ses kontrolü yapılmışmi?	Yapılıyor					X+	
	6	Yere düşmüş crvata, somun, şim vs varmı?	Yok.					X	
	7	Etiket ve plakalar temizmi okunuyormu?	Eskiymiş, ancak okunuyor.					X	
ORTALAMA PUAN (PARÇALAR)				3,64					
SU	1	Borularda kaçak varmı?	Yok.					X	
	2	Vanalarda kaçak varmı?	Yok.					X	
	3	Filtrelerde kaçak varmı, temizmi?							
	4	Pit, havuzlar, konveyörler temizmi?							
	5	Pompalarda kaçak varmı, temizmi?							
	6	Yağışlarda çabı akıyormu?	Akmıyor					X	
ORTALAMA PUAN (SU)				4,00					
HAVA	1	Borularda ve ek yerlerinde kaçak varmı?	Yok.					X	
	2	Hortum ve fittingslerde kaçak varmı	Yok.					X	
	3	Selenoid valflerde hava kaçağı varmı?	Yok.					X	
	4	Filtrelerde kaçak varmı? Sökülüp temizlenmesi biliniyormu?	Yok. Biliniyor.					X	
	5	Hava tanklarında kaçak varmı?	Yok					X	
ORTALAMA PUAN (HAVA)				4,00					
BUHAR	1	Borularda kaçak varmı?							
	2	Vanalarda kaçak varmı?							
	3	Hortum ve fittingslerde kaçak varmı							
ORTALAMA PUAN (BUHAR)				0,00					
YAĞ	1	Filtre hava yağlayıcıları, yağ tankı, merkezi yağlama sisteminde kaçak varmı?	Hidrolik yağ tankında kaçak var. Faaliyette giderildi.					X	
	2	Yağlanan noktalar ve yüzeylerde kirlenme varmı?	Yağ tankındaki kirlilik temizlendi					X+	
	3	Hortumlarda ve fittingslerde kaçak varmı?	Kaçak yok.					X	
ORTALAMA PUAN (YAĞ)				3,17					
ORTALAMA PUAN (KAÇAKLAR)				3,72					
ORTALAMA PUAN (MAKİNA EKİPMAN)				3,62					

* : 0 EN KÖTÜ , 4 EN İYİ DURUM İÇİN KULLANILIR

Kontrol No	Kontrol maddesi	Açıklama	Puan*				
			0	1	2	3	4
C - ÇALIŞMA ORTAMI	1 Gereksiz malzeme tespiti, hurdalması yapılmış mı?	Gereksiz Mlz.yok.				X	
	2 Gereksiz malzemelerin sınıflandırılması ve adreslenmesi yapılmış mı?	Sınıflandırma yapılmış.				X	
	3 Yangın söndürme hidrantları biliniyor mu? Onü engelleniyor mu?	Bilinmiyor.					X
	4 Kontrol periyodu geçmiş yangın söndürücü tüpleri var mı?	Yok.					X
	5 Havalandırma sistemleri çalışıyor mu?	OLMADIĞI İÇİN DEĞERLENDİRİLMEDİ					
	6 Solvent/Sement kullanımı var mı? Varsa uygun mu?						
ORTALAMA PUAN (ÇALIŞMA ORTAMI)			3,50				
D - YÖNETİM	1 Temizlik, problem kontrol ve işbölümü yapılmış mı?	Kontrol temizlik formu var kullanılıyor.				X	
	2 Kirlilik kaynaklarından doğan duruşlar tespit edilip listelenmiş mi? PM ile paylaşım yapılıyor mu?	Listeler var.				X	
	3 İş tehlike analizleri gözden geçirilmiş mi? Tespit edilen riskleri azaltmayı yönelik çalışma var mı?	Tehlikeli analizlerin 2. maddesi güncel değil. Çalışılıyor.				X	
	4 Çalışmalar sırasında bulunan problemler, sınıflandırılmış PM grubu ile paylaşılmış mı? Takip ediliyor mu?	Takip ediliyor.				X	
ORTALAMA PUAN (YÖNETİM)			3,38				
E - PANO YÖNETİM	1 Güncel mi?	Tehlike analizi güncel değil.				X	
	2 Rahat anlaşılabilir mi?	Resimleme az. Anlaşılması için artırılmalı.				X	
	3 Akıcı mı?	Akıcılığı iyi.				X	
	4 Düzenli mi?	Temiz				X	
ORTALAMA PUAN (PANO YÖNETİMİ)			3,25				
ORTALAMA PUAN			3,47				

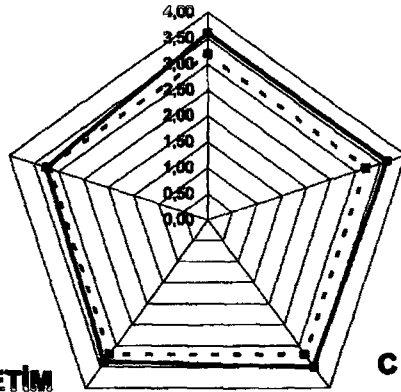
A - GURUP FAALİYETLERİ	3,60
B - MAKİNA EKİPMAN	3,62
C - ÇALIŞMA ORTAMI	3,60
D - YÖNETİM	3,38
E - PANO YÖNETİMİ	3,25
ORTALAMA PUAN	3,47

TPM 1. ADIM DEĞERLENDİRME

A - GURUP FAALİYETLERİ

HEDEF > 3,20

E - PANO YÖNETİMİ



B - MAKİNA EKİPMAN

D - YÖNETİM

C - ÇALIŞMA ORTAMI

* : 0 EN KÖTÜ , 4 EN İYİ DURUM İÇİN KULLANILIR

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi 01.08.1979

Doğum Yeri Kalkandere

Lise 1994-1997 Özel Eyüboğlu Fen Lisesi

Lisans 1997-2001 Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Endüstri Mühendisliği Bölümü

Çalıştığı Kurumlar

2002-Devam ediyor Yıldız Teknik Üniversitesi İ. İ. B. F.
İşletme Bölümü Araştırma Görevlisi

