

# TOPLAM VERİMLİ BAKIM ve TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ İLİŞKİSİ

Birdoğan BAKİ

K.T.Ü., İ.İ.B.F., İşletme Bölümü, Yardımcı Doçent Dr.

*Abstract: In 1960's preventive maintenance system was using with participation of employees, and than all employees and staffs were participated. As a result of these participation, Total Productive Maintenance(TPM) is emerged. In this study; first TPM concept is explained, after this, relationship between Total Quality Management (TQM) and TPM is reviewed.*

## I. GİRİŞ

Üretim yönetiminin en önemli amaçlarından biri işletmenin makine ve tesislerden yararlanma düzeyini mümkün olduğunca yükseltmek, yani makine ve teçhizatları sürekli çalışır halde tutmaktır. Çünkü makine ve ekipmanlar sık ve beklenmeyen zamanlarda arıza ettiğinde, işletmenin üretim sistemi bu durumdan olumsuz etkilenecektir. Bu nedenle bakım planlaması işletmelerde zorunlu hale gelmiştir. Bakım; düzeltici ve koruyucu bakım (önleyici bakım) olmak üzere ikiye ayrılır. Düzeltici bakım; ekipmanlarda arıza olduğunda o arızanın giderilmesine yöneliktir. Koruyucu bakım ise; makinelerde herhangi bir arıza meydana gelmeden önce bunu önlemek amacıyla makinelerde yapılan bakımdır. Toplam Verimli Bakım (TVB), 1960'lı yıllarda uygulanmakta olan koruyucu bakım sistemlerine üretim işçilerinin de katılması (otonom bakım) ve böylece toplu katılımın oluşmasıyla ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada; Toplam Verimli Bakım(Toplam Üretken Bakım) kavramı geniş bir şekilde tanımlanarak, Toplam Kalite Yönetimiyle ilişkisi incelenmiştir.

## II. BAKIM YÖNETİMİ

Bakım planlaması; bir işletmedeki makine ve ekipmanların kesintisiz çalışmasını sağlamak amacıyla yapılacak faaliyetlerin planlanmasıdır. Bakım planlaması; sürekli üretim yapan üretim sistemleri için daha da önemlidir [1]. Çünkü, böyle bir sistemin herhangi bir noktasındaki arıza tüm sistemi etkileyecektir. Örneğin; bir bakır fabrikasında konventör (blister bakırın üretildiği kazan) arızalandığında işletmede şu kayıplar meydana gelecektir:

-Konventör ve konventörde çalışanların boş kalması sonucu ortaya çıkan üretim kayıpları

-Müşteri ihtiyaçlarının zamanında karşılanamaması nedeniyle müşteri kaybı

-Konventördeki arıza nedeniyle diğer bölümlerde (döküm gibi) gecikme ve boş bekleme yol açacağı üretim kayıpları

-Genel işletme giderlerine etkisi

İşte yukarıdaki nedenlerden dolayı bakım planlaması oldukça önemlidir.

Bakımın amacı; bir yandan maliyetleri kontrol altında tutarken diğer yandan da sistemin üretim yeteneğini sürdürmesine imkan vermesidir. Bakım iki kategoriye ayrılır. Düzeltici ve önleyici bakım (koruyucu bakım). Düzeltici bakımda; ekipmanlarda arıza olduğunda acil olarak tamir edilmeli ve öncelik oraya verilmelidir. Yani düzeltici bakım, tedavi edicidir. Önleyici bakım faaliyetleri ise; başarısızlıkları (arızaları) ortadan kaldıracak değişiklik ve bakımı yapmak, ileride olabilecek başarısızlıkları bularak ortadan kaldırmaya yöneliktir. Yani önleyici bakım makineleri çalıştırmak veya muhafaza etmekten çok daha fazladır. O, belirli bir tolerans içinde üretim sisteminin verimli çalışmasını devam ettirecek teknik ve insan sistemlerinin dizaynını gerektirir [2].

Düzeltici bakımda; tamir süresinin kısa tutulması makinenin kapasite kullanım oranını artıracaktır. Buna karşılık bakım ekiplerinin maliyetlerinin artmamasına dikkat edilir. Koruyucu bakım ise beklenmeyen arızalar sonunda meydana gelen üretim aksaklıkları ve kapasite kayıplarını önemli ölçüde azaltacaktır. Bu avantajına karşılık erken değişen parçaların ve muayene işlemlerinin maliyeti artar.

## III. TOPLAM VERİMLİ BAKIM

### III.1. Toplam Verimli Bakımın Ortaya Çıkışı, Tanımı

1960'lı yıllarda uygulanmakta olan bakım sistemi koruyucu bakımdı. Bu dönemde makine operatörlerin bakım programlarına katılımı ya çok azdı ya da hemen hiç yoktu. Seiichi Nakajima, üretim işçilerinin bakım aktivitelerine katıldığı otonom bakımı ve toplu katılımı

koruyucu bakım sistemlerine ilave ederek TVB'ı yaratmıştır [3]. Seiichi Nakajima Toplam Üretken Bakımın aşamalarını aşağıdaki gibi tanımlamıştır [4]:

- 1950'ler: Önleyici Bakım
- 1960'lar: Verimli Bakım
- 1970'ler: Toplam Verimli Bakım

TVB'ın ilk uygulaması 1969 yılında Toyota grubunun bir firması olan Japon Nippondenso-dünyanın en büyük otomobil elektrik aksamı üreticisi-şirketinde başlamıştır. Nippondenso, daha önce ABD 'de var olan üretken bakım kavramına "Toplam Katılım" ilave ederek Toplam Verimli Bakım kavramını yaratmıştır. Burada toplam "Total" in üç anlamı vardır.

a.Kullanılan ekipmanların verimliliğini artırıcı çalışmaların makinelerin alınışından kullanılamaz hale gelinceye kadar geçen toplam ömrü boyunca sürdürülmesi

b.Ekipmanların çalışmadıkları süreden doğan bütün kayıpların kontrol altına alınması. Bu kayıplar daha sonra detaylı açıklanacaktır.

c. Makine ve teçhizatın verimliliğini artırma çalışmalarına en üst kademededen (genel müdürden) en alt kademeye (işçiye kadar) herkesin katılması [5].

Toplam Verimli Bakım aşağıdaki beş ögeyi içerir.

-TVB, ekipmanların toplam verimliliğini ve performansını maksimum etmeyi amaçlar.

-Ekipmanların ekonomik ömrü boyunca üretken bakım için bir sistem kurar.

-TVB; imalat, mühendislik, imalat sistemleri ve bakım için sorumlu bölümler tarafından uygulanır.

-TVB; üst yönetimden üretim işçilerine ve operatörlere kadar herkesin katılımını gerektirir.

-TVB; kalite çemberleri faaliyetleri vasıtasıyla verimli bakımın desteğine dayandırılır [6].

Toplam Verimli Bakım; bakım ekibi, üretim işletmecileri (makine operatörleri), danışmanlar ve yönetim arasında ilişki ve işbirliği yaratılarak başlar. TPM yalın üretim olarak bilinen Toyota üretim sistemlerinin çoğu bileşenlerinden oluşur. Bu bileşenler [7];

- Toplam katılım
- Çalışanların yetkilendirilmesi
- Liderlik ortamı
- Sürekli gelişim

-Sahiplik hissini gelişimi

-Artan güvenirlilik

Toplam Verimli Bakıma göre; bakım, arıza ortaya çıkınca oraya gidip arızayı gidermek değildir. Üretim sistemlerinin mükemmelliğini, toplam ekipman verimliliği adıyla ölçüp ona değer yaratan çalışanlar, süreçler, makine ve cihazlar yoluyla geliştirmek ve iyileştirmektir. Yani Toplam Verimli Bakım;

-İşletmedeki herkesin " Küçük Grup Faaliyetler" şeklinde katılımıyla

-Operatörlerin kendi makinelerini kontrol altında tutması yöntemiyle

-"Sıfır hata", "Sıfır duruş", "Sıfır kalite" hedefine doğru kayıpların azaltılmasıyla,

-En yüksek işletme verimini elde etmeye yönelik bir yöntemdir [8].

Yani, Toplam Üretken Bakım sonu olmayan bir geizdir [9].

### III.2. İşletmelerdeki Kayıplar ve Toplam Verimli Bakım

TVB'ın temel hedefi; kayıpları elimine ederek hatta sıfırlayarak ürün kalitesinin ve toplam ekipman verimliliğinin artırılmasıdır [10]. Toplam ekipman verimliliği şu formülle ölçülebilir:

$$\text{Toplam Ekipman Verimliliği} = \text{Hazır Olabilirlik} \times \text{Performans Oranı} \times \text{Toplam Ürün}$$

Aşağıda, formüldeki her orana etki eden kayıplar verilmiştir:

Hazır Olabilirlik;

a.Arıza kayıpları

b.Kurma ve ayarlama kayıpları

Performans Oranı;

a.Küçük duruş kayıpları

b.Hız kayıpları

Toplam Ürün;

a.Kalite hataları ve tekrar işlem kayıpları

b.Ürün kayıpları

Toplam Verimli Bakımın en önemli hedefi, üretim kayıplarını sınıflayıp üretim sistemlerine etkilerini toplam ekipman verimliliği adı altında ölçerek, kontrol altında tutmaktır. Bu ölçüm neticesinde başarısızlığa yol

açabilecek problemleri ve nedenlerini çeşitli analiz yöntemleriyle saptar ve bunlara çözümler üretir.

TVB, operatörlerin makinelerin sahipleri olduklarını hissederek onun hakkında daha çok şey öğrenecekleri ve işleri bittikten sonra bile bazı problem giderme ve geliştirme projelerine katılmayı isteyecekleri bir kültür önerir.

Dünya çapında başarılı üretici olmak isteyen işletmelerin en önemli hedefleri; müşteri memnuniyeti, maliyette rekabet edebilme ve pazar payını artırmadır. Bu nedenle Toplam Verimli Bakımın hedefleriyle işletmenin iş hedefleri örtüşür. İşte bu sebepten dolayı TVB bütün organizasyon tarafından kabul görmelidir.

Yukarıda söylediğimiz gibi TVB, üretim sistemindeki kayıpların yok edilmesini amaçlar. Bir ekipmanın bozulması ve birkaç saat içinde o ekipmanın değişimiyle üretime devam edilmesinin maliyeti sadece işçilik ve yedek parça maliyetiyle açıklanamaz. Bu maliyetler buzdağının görünen üst kısmıdır ve ölçümü kolay, fakat karlılık üzerindeki etkisi azdır. Buzdağının alt kısmında ölçümü ve görülmesi zor, buna karşılık karlılık üzerinde etkisi büyük olan kayıplar ve dolayısıyla maliyetler vardır. Bu kayıplar; azalan hız kayıpları, kurma ve ayar kayıpları, boş ve küçük duruş kayıpları, arıza kayıpları ürün kayıpları, kalite hataları ve tekrar işleme gibi kayıplardır. Şimdi bu kayıpları sırasıyla inceleyelim.

a. Arıza Kayıpları: Makine ve ekipmanları tamir etmek için yedek parçaların olmayışı, makine arızalarının yol açtığı işçilik kayıpları gibi kayıplardır.

b. Kurma ve Ayarlama Kayıpları: Her üretim veya vardiya başlangıcındaki üretim akışındaki değişiklikler, ürünlerdeki ve üretim koşullarındaki değişikliklerin yol açtığı kayıplardır.

c. Küçük Duruş Kayıpları: Bir makinede meydana gelen durdurma, sıkışma ve boşta çalışma gibi olaylardan kaynaklanan kayıplardır.

d. Çalışma Hızı Kayıpları: Üretim hızındaki azalmadan dolayı ortaya çıkan kayıplardır. Makine ve ekipmanlar uygun hızda çalışmalıdır. Yüksek hızda çalışınca kalite hataları ve küçük duruşlar sık sık oluşur.

e. Kalite Hataları ve Tekrar İşleme Kayıpları: Üretim esnasında oluşan hatalı ürünler ve bu ürünlerin tekrar işlenmesinden ortaya çıkan kayıplardır.

f. Ürün Kayıpları: Üretim sürecinde ortaya çıkan hatalı ürünlerin hurdaya gitmiş kayıplarından oluşur [11].

### III.3. Toplam Verimli Bakımın Altı Adımı

Toplam Verimli Bakım; öncelikle üretim, bakım ve mühendislik bölümlerinin uygulaması ve tüm çalışanların katılımıyla maksimum verimliliğe ulaşmak için yapılan grup çalışmalarıdır. Diğer bir ifadeyle; sıfır duruş, sıfır kaza ve sıfır hataları gerçekleştirecek tüm çalışan personelin benimsediği bir stratejidir. Yani makineler daima bozulur yerine, makineler asla bozulmaz felsefesinin hakim olduğu anlayış hakimdir.

**a. Altı Kaybın Ortadan Kaldırılması:** Burada altı kaybın ortadan kaldırılmasında en etkin yöntem; üretim, bakım ve mühendislik departmanlarından uygun sayıda üyelerden oluşan proje gruplarının yapılmasıdır. Bu grupların çalışmaları, genellikle üretim personeli tarafından yönetilir.

**b. Planlı Bakım:** Planlı bakım sistemi, bakım departmanı tarafından oluşturulur. Başarılı sonuçlar, ancak bakım personelinin uyumlu ve hızlı çalışmasıyla elde edilir [11].

**c. Otonom Bakım (Kullanıcı Bakım):** Toplam üretken bakımın temel taşıdır. Otonom bakım faaliyetleri bakım personelinin teknik desteğiyle operatörler tarafından yürütülür. Otonom bakımın 7 adımı [6];

-Temizlik hatalarını bulmak

-Kirliliğin sebeplerini elimine etmek

-Yağlama ve geçici temizlik standardını oluşturmak

-Teknik eğitim ve muayeneyi geliştirmek

-Makinelerin otonom kontrolü

-Standart prosedürler ve iş yeri kuralları

-Otonom bakım için çaba gösterme

**d. Önleyici Mühendislik:** Makine ve ekipmanların mühendislik, sipariş ve imalat aşamalarında alınan tüm önleyici faaliyetleri içerir.

**e. İmalatı Kolay Ürün Tasarımı:** Ürünün tasarımı aşamasında kolay imalat ve kalite güvenilirliği tesis edilerek kolaylıkla yok edilerek imalat güçlüklerinin ortadan kaldırılmasıdır.

**f. Eğitim:** TVB faaliyetlerinin başarılı olabilmesi için bütün çalışanların eğitimi gereklidir [11].

#### IV. TOPLAM VERİMLİ BAKIM VE TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ İLİŞKİSİ

Toplam Kalite Yönetimini (TKY) tanımlamak için önce Toplam Kaliteyi tanımlamak gerekir. Toplam Kalite; tüm müşterilerin memnuniyetine imkan veren en ekonomik seviyelerdeki ürün ve hizmetleri yetkilendirmek için bir organizasyondaki çeşitli grupların kaliteyi artırma, kaliteli bakım ve kalite gelişimini bütünleştiren etkili bir sistemdir. Feigenbaum toplam kalitede 5 temel unsuru şöyle tanımlamıştır:

-Faaliyet alanı: Bütün işletme sistemindeki faaliyetleri kapsamalıdır.

-Yönetim: Planlama, organize etme, bütünleştirme ve kalite faaliyetlerini bütünleştirmedir.

-Teknoloji: Hem mühendislik hem de istatistiki kavramları içerir.

-Uygulamalar: İşi yapmak için araçlar, teknikler ve prosedürleri içerir.

-Eğitim: Toplam kaliteyi başarmak için çalışanları hazırlamak.

Bu metotları uygulayan şirketin Toplam Kaliteyi uyguladığı söylenebilir. Böyle bir kalite sistemini yönetmek TKY olarak bilinir [12].

Sonuçta TKY; tedarikçiden müşteriye kadar bütün organizasyon boyunca kalitenin öneminden bahseder ve etkili bir TKY programında 5 kavram vardır [2];

- Sürekli geliştirme
- Çalışanları yetkilendirilmesi
- Benchmarking (Kıyaslama)
- Tam Zamanında Üretim
- TKY araçları (Kalite evi, Taguchi teknikleri, Pareto diyagramı, Süreç diyagramı, Neden-Sonuç diyagramı ve İstatistiki süreç kontrolü)

TVB'in amacı, bir yandan üretime odaklanırken diğer yandan da çalışanların moralini ve iş memnuniyetini artırmaktır.

Toplam Verimli Bakım ile Toplam Kalite Yönetiminin benzer ve farklılıkları vardır. En önemli fark; TKY kaliteye odaklanırken, TVB ekipmanların verimliliğine odaklanmasıdır. En önemli benzer yönü her iki tekniğin de atıkların elimine edilmesi, sıfır hata ve herkesin katılımını gerektirmesidir [13].

Öte yandan her iki yöntemde çalışanların yetkilendirilmesi, benchmarking (kıyaslama) ve dokümantasyon vardır.

#### V. SONUÇ

Üretim faktörlerinden olan makine ve ekipmanlardan yararlanma düzeyinin yüksek olması üretim yönetiminin amaçlarından biridir. İşte makinelerin sürekli işler durumda ve yüksek performansla ulaşacak düzeyde tutmak için yapılması gereken işlerin planlanması, yürütülmesi ve kontrolü bakım yönetimi olarak adlandırılır. İki türlü bakım vardır. Düzeltici ve önleyici bakım. Düzeltici bakım; arıza ortaya çıktıktan sonraki bakımdır. Önleyici bakım ise; kayıplara odaklanır ve arıza olmadan önce arızayı bir daha oluşmayacak şekilde ortadan kaldırmayı hedefler. Önleyici bakıma toplam kavramının ilavesiyle Toplam Verimli Bakım ortaya çıkmıştır.

Toplam Verimli Bakımın en önemli hedefi, üretim kayıplarını sınıflayıp üretim sistemlerine etkilerini toplam ekipman verimliliği adı altında ölçerek, kontrol altında tutmaktır. Bu ölçüm neticesinde başarısızlığa yol açabilecek problemleri ve nedenlerini çeşitli analiz yöntemleriyle saptar ve bunlara çözümler üretir.

TVB, operatörlerin makinelerin sahipleri olduklarını hissederek onun hakkında daha çok şey öğrenecekleri ve işleri bittikten sonra bile bazı problem giderme ve geliştirme projelerine katılmayı isteyecekleri bir kültür önerir. TVB'in ölçülebilen ve ölçülemeyen faydaları şöyledir:

##### Ölçülebilen faydaları;

- Verimlilik artışı
- Makinelerin arızalarında azalma
- Ürün hatalarında azalma
- Bakım maliyetlerinde azalma
- İş kazalarında azalma
- Müşteri memnuniyetinde artış

##### Ölçülemeyen faydaları;

- Otonom bakım çalışmalarının sonucu olarak çalışanlar makinelerine sahip çıkmaya başlar.
- Sıfır hata, sıfır arıza, sıfır kaza inancı yaygınlaşır.
- Çalışma ortamı daha düzenli hale gelir.
- Bölümler arası işbirliği artar.
- Bilgi paylarını ve aktarımı yaygınlaşır.

TKY anlayışında; kalite herkesin işi olup, herkese düşen görevler vardır ve ancak ortak çalışma sonucunda kaliteye ulaşabilir anlayışı hakimdir. Toplam Kalite Yönetimi anlayışının bir uzantısı olan Toplam Verimli Bakımda da, bakım işletmede herkese düşen bir kavramdır ve TVB anlayışına sadece makineler değil tüm üretim sistemi dahil edilmektedir.

TKY; işletmede her kademedeki çalışanların katılımı, tüm süreçlerdeki israfın kalitesi, kayıpların yok edilmesini amaçlayan ve bu yolla kaliteyi yükseltmeyi amaçlar. Toplam kalite anlayışında sadece ürünün değil, üretim sürecinde yer alan insan, makine ve malzeme gibi faktörlerin tümünün kalitesi anlaşılır.

TVB; şirketlere yüksek kalite, üretim verimliliği, esnekliği ve düşük maliyet konularında rekabet gücü sağlar. Toplam Verimli Bakım, bir bakım programı kavramıdır. Felsefe olarak, TKY'ne bazı yönlerde benzer. Bunlar;

-Üst yönetimin desteği

-Çalışanları düzeltici faaliyetlere başlatmak için yetkilendirilme

-TVB, TKY gibi uygulaması birkaç yılı içeren bir kavramdır ve süregelen bir durumdur.

İki yöntem arasındaki en belirgin fark, TVB'nin ekipman verimliliğine odaklanırken, TKY'nin kaliteye odaklanmasıdır. Son olarak, işletmelerde her iki kavramın birlikte uygulanması sinerji etkisi yaratacaktır.

## YARARLANILAN KAYNAKLAR

- [1] Tekin, Mahmut, **Üretim Yönetimi**, 4. Baskı, Cilt 2, Konya, 1999.
- [2] Render, Heizer; Heizer, Jay, **Principles of Operations Management**, Second Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1997.
- [3] Roberts, Jack, "Total Productive Maintenance: History and Basic Implementation Process", [www.tpmonline.com/articles/tpmroberts.htm](http://www.tpmonline.com/articles/tpmroberts.htm)
- [4] Nakajima, Seiichi, **Introduction To TPM**, Productivity Press, Cambridge, MA, 1988.
- [5] Okur, Ayperi S., **Yalın Üretim 2000'li Yıllara Doğru Türkiye İçin Yapılanma Modeli**, Söz Yayın Oyun Ajansı Ltd., İstanbul, 1997.
- [6] Black, J.T., **The Design of The Factory With A Future**, McGraw-Hill, Inc, New York, 1991.
- [7] -----, "TPM, The First Step In Lean Manufacturing Implementation", [www.tpmonline.com/articles/tpm/tpm first step.htm](http://www.tpmonline.com/articles/tpm/tpm%20first%20step.htm).
- [8] -----, "Why Is TPM So Important To Unilever", [www.bekkoameor.jp/axeichi/n\\_lever/intro/intro.html](http://www.bekkoameor.jp/axeichi/n_lever/intro/intro.html):
- [9] -----, "About The TPM Guide", [www.Management.support.com/tpm.htm](http://www.Management.support.com/tpm.htm).
- [10] -----, "What Is TPM?", [www.bekkoameor.jp/axeichi/n\\_lever/intro/intro.html](http://www.bekkoameor.jp/axeichi/n_lever/intro/intro.html).
- [11] Tajiri, Masaji, **GOTOH, Fumio Toplam Verimli Bakım Uygulaması Bir Japon Yaklaşımı**, Çev: Kordsa, İstanbul, 1996.
- [12] Rogers, Hank, "Benchmarking Your Plant Against TQM Best-Practices Plants", **Quality Progress**, March 1998, ss.49-55.
- [13] -----, "But Why Do We Need TPM When We Have TQM?" [www.bekkoameor.jp/axeichi/n\\_lever/intro/intro.html](http://www.bekkoameor.jp/axeichi/n_lever/intro/intro.html).