

**TOPLAM VERİMLİ BAKIM PLANLAMASININ HAVA ARAÇLARINA
UYGULANMASI: CESSNA MODEL R172H (T-41D) UÇAĞI PERVANE
ÇATLAK ÇENTİK KONTROLLERİ ÜZERİNDE UYGULAMA**

Ali Murat KENDİR

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
KAZALARIN ÇEVRESEL VE TEKNİK ARAŞTIRMASI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AĞUSTOS 2007
ANKARA**

Ali Murat KENDİR tarafından hazırlanan TOPLAM VERİMLİ BAKIM PLANLAMASININ HAVA ARAÇLARINA UYGULANMASI: CESSNA MODEL R172H (T-41D) UÇAĞI PERVANE ÇATLAK ÇENTİK KONTROLLERİ ÜZERİNDE UYGULAMA adlı bu tezin yüksek lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd.Doç.Dr. Bahar ÖZYÖRÜK
Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Kazaların Çevresel ve Teknik Araştırması Anabilim dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr.Taner ALTINOK

Üye : Doç.Dr.Can Elmar BALAS

Üye : Yrd.Doç.Dr.Bahar ÖZYÖRÜK

Üye : _____

Üye : _____

Tarih : 03 / 08 / 2007

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Ali Murat KENDİR

**TOPLAM VERİMLİ BAKIM PLANLAMASININ HAVA ARAÇLARINA
UYGULANMASI: CESSNA MODEL R172H (T-41D) UÇAĞI PERVANE
ÇATLAK ÇENTİK KONTROLLERİ ÜZERİNDE UYGULAMA
(Yüksek Lisans Tezi)**

Ali Murat KENDİR

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ağustos 2007**

ÖZET

Bu çalışmada, çok pahalı olan ve hayati riskler taşıyan hava araçları için bakım ve havacılık organizasyonlarının yönetiminde Toplam Verimli Bakım (TVB)'ın kaza kırım riskinin azaltılması, verimliliğin artırılması ve pilot istihdamı açısından taşıdığı önem vurgulanmıştır. Hava aracı bakım yönetimi, Türk sivil havacılığındaki gelişmeler, TVB ile ilgili genel bilgi verilmiş, Türkiye'de başarılı TVB uygulama örnekleri anlatılmıştır. Hava araçlarına yönelik seviye 2 bakım kademesinde kullanılabilecek günlük faaliyet durum çizelgesi bu çalışmada geliştirilerek bakım onarım faaliyetleri 8 ay süre ile kayıt altına alınmıştır. Bu süre zarfında yapılan bakım onarım faaliyetleri değerlendirilmiş ve Cessna Model R172H (T-41D) uçağı pervane çatlak çentik kontrolleri bakım onarım faaliyetinin problem sahası teşkil ettiği belirlenmiştir. TVB yaklaşımının problem sahasına uygulanması ile bu sorunun giderileceği düşüncesi ile çalışma başlatılmıştır. 4 aylık süreçte TVB uygulaması ile T-41D uçağının pervane çatlak çentik kontrolleri bakım onarım işlemi için TVB uygulaması ile %36 verimlilik artışı sağlandığı görülmüştür. T-41D uçağının pervane çatlak çentik kontrollerinde TVB uygulaması sonucu ulaşılan değerler dikkate alındığında TVB uygulamasının hava araçları bakım yönetiminde ve tüm havacılık organizasyonlarının etkin

yönetiminde başarılı bir şekilde uygulanıp verimli sonuçlara ulaşılabileceği değerlendirilmiştir.

Bilim Kodu : 906.1.055
Anahtar Kelimeler : Toplam Verimli Bakım, Havacılık, Hava Aracı, Uçuş Emniyeti
Sayfa Adedi : 83
Tez Yöneticisi : Yrd.Doç.Dr. Bahar ÖZYÖRÜK

**APPLICATION OF TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE ON
AIRCRAFTS: APPLICATION OVER CESSNA MODEL R172H (T-41D)
AIRPLANE PROPELLAR SCRATCH AND CRACK CONTROLS
(M.Sc. Thesis)**

Ali Murat KENDİR

**GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
August 2007**

ABSTRACT

In this research, importance of Total Productive Maintenance (TPM) for the management of maintenance of the very expensive aircrafts and aviation organizations, the effect of TPM for reducing the risk of the aircrafts' accidents, increasing the productivity and pilots employment have been pointed out. Management of aircraft maintenance, information on TPM, successful TPM application examples in Turkey have been expressed. Daily work plan chart which can be used in aviation intermediate maintenance organization have been developed and all maintenance and repair works recorded for 8 months period. After recognition of this period works it identified that Cessna Model R172H (T-41D) airplane propellar scratch crack inspection maintenance works have a problem area. With the thought of solving the problem by application of TPM approach research has been initiated. By TPM application on T-41D propellar maintenance works for 4 months it has been seen that 36% productivity increase occurred.

When taking in to the consideration of values after TPM application on T-41D airplane propellar scracth crack controls it has been recognized that TPM can be succesfully used for management of aircraft maintenance and effective management of all aviation organizations.

Science Code	: 906.1.055
Key Words	: Total Productive Maintenance, Aircraft, Aviation, Flight Safety
Page Number	: 83
Adviser	: Asist.Prof.Dr. Bahar ÖZYÖRÜK

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren hocam Yrd.Doç.Dr. Bahar ÖZYÖRÜK'e, yine kıymetli tecrübelerinden faydalandığım Doç. Dr. Can E. BALAS'a, havacılık bakım ve test uçuş organizasyonunda görevli tüm çalışma arkadaşlarıma ve manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan değerli eşim Özlem ve biricik kızım Yaren KENDİR'e teşekkürü bir borç bilirim.

Şehitlerimizin aziz ruhlarına...

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xiii
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR	xv
1. GİRİŞ	1
2. HAVA ARAÇLARINDA BAKIM VE TÜRKİYE'DE HAVACILIK SEKTÖRÜ	5
2.1. Hava Araçlarında Bakım ve Örnek Bir Hava Araçları Bakım Yönetim Sistemi	8
2.1.1. Planlı bakım ve muayeneler	12
2.1.2. Diğer muayeneler	13
2.1.3. Plansız bakımlar (özel kontroller)	15
2.2. Cessna Model R172H (T-41D) Uçağı Genel Özellikleri	15
2.2.1. Teknik özellikleri	15
2.2.2. Uçuş karakteristiğı ve aerodinamiğı	16
2.2.3. Kullanım yeri ve maksadı	18
2.3. Türk Sivil Havacılığı, Sivil Havacılıktaki Gelişmeler ve İstatistiki Bilgiler.....	18
3. TOPLAM VERİMLİ BAKIMIN TANIMI VE GELİŞİMİ	23

3.1. TVB'ın Hedefleri.....	25
3.1.1. Sıfır hedefleri	25
3.1.2. Verimlilik hedefleri	27
3.1.3. İş hedefleri.....	28
3.2. TVB ve Verimlilik.....	28
3.3. TVB İlkeleri	29
3.3.1. Altı büyük kayıp	30
3.3.2. Altı önemli TVB faaliyeti	32
3.4. TVB Geliştirmenin Üç Aşaması.....	36
3.5. 5S Uygulamaları	37
3.5.1. TVB uygulaması için ilk şart: 5S uygulamaları [5].....	37
3.5.2. 5S'yi uygulama	39
3.6. TVB Geliştirme Programının 12 Adımı.....	41
3.6.1. Yönetim kararının ilanı	42
3.6.2. Eğitim	42
3.6.3. TVB organizasyonu	43
3.6.4. Temel TVB prensip ve amaçlarının belirlenmesi	43
3.6.5. TVB için master plan	44
3.6.6. TVB'a geçiş	44
3.6.7. Ekipman verimliliğinin artırılması	45
3.6.8. Operatörler için otonom bakım programının hazırlanması	45
3.6.9. Bakım departmanı için bakım çizelgesi hazırlamak.....	47
3.6.10. Operasyon ve bakım bilgilerinin geliştirilmesi için eğitim	48
3.6.11. Erken ekipman yönetimi	48

3.6.12. TVB'ın tam olarak uygulamaya geçmesi ve ileri hedefler	49
3.7. Bilinen Kusurların Ortadan Kaldırılması	49
3.8. TVB Uygulamanın Maliyeti.....	49
3.9. Kalitenin Yükselmesi.....	50
3.10. Kuruluş Genelinde Görülen Gelişmeler.....	51
3.11. TVB Faaliyetlerinin Sonucu Olarak Görülen Faydalar	51
3.12. TVB İle Üretimde Kullanılan Diğer Sistemler Arasında İlişkiler	53
3.12.1. TVB ile tam zamanında üretim arasındaki ilişki	53
3.12.2. Toplam kalite yönetimi (TKY) ile TVB arasındaki ilişki	54
3.13. Türkiye'de Başarılı TVB Uygulama Örnekleri.....	55
4. TVB AÇISINDAN UÇUŞ EMNİYETİ, PİLOTLARIN ETKİN İSTİHDAMI VE PERVANE KONTROLÜNÜN YAPILMASINDA TVB	
UYGULANMASI	57
4.1. Pilotların Etkin - Emniyetli İstihdamı ve TVB Yaklaşımı	60
4.2. Seviye II Bakım Kademesinde Günlük Faaliyet Durum Çizelgesinin Tutulması.....	64
4.3. Cessna Model R172H (T-41D) Uçağı Pervane Çatlak Çentik Kontrolünün Yapılmasında TVB Uygulanması	67
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	76
KAYNAKLAR	79
EKLER EK-1 Seviye 2 havacılık bakım organizasyonun günlük faaliyet durum çizelgesi.....	81
ÖZGEÇMİŞ.....	83

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Türk sivil havayolları ve uçak miktarları	20
Çizelge 2.2. Yıllara göre olarak ülkemizde faaliyette bulunan havacılık işletmelerinin hava aracı sayıları	22
Çizelge 3.1. Kullanıcı bakım geliştirme programı	46
Çizelge 3.2. TKY ve TVB karakteristiklerinin karşılaştırılması	55
Çizelge 3.3. Pirelli TVB uygulaması sonuçları	56
Çizelge 4.1. Pilot başarısı için bazı koşullar	60
Çizelge 4.2. 2007-2014 yılları arasında sektörün ihtiyaç duyacağı pilot sayıları	61
Çizelge 4.3. Pervane üzerindeki hasara göre onarım yetkileri	68
Çizelge 4.4. Pervane çatlak çentik kontrolü işlemi için ihtiyaç duyulan zaman	73

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Bakım frekansı	8
Şekil 2.2. Cessna T-41D uçağı üst yan karşıdan görünüşü	17
Şekil 4.1. Hava aracı kazaları için buz dağı benzetmesi	58
Şekil 4.2. Pilotun üzerindeki yüklere örnekler	59
Şekil 4.3. Bakım organizasyon şeması	65
Şekil 4.4. Pervane üzerindeki hasarların onarım öncesi ve sonrası görünümler	69
Şekil 4.5. Pervane hücum ve firar kenarı onarım	70
Şekil 4.6. T-41D uçağı genel çatlak kontrol dağılımı	71
Şekil 4.7. Pervane çatlak kontrollerinin aylar bazında dağılımı	72
Şekil 4.8. Kasım 2006 dan itibaren TVB uygulansa aylara göre elde edilecek zaman yönünden verim değerlendirmesi	75

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Cessna model R172 uçağı genel görünüşü	16
Resim 4.1. Bir hava aracı kaza kırımı	57
Resim 4.2. Pervane çatlak çentik kontrolü için geriden görünüm.....	69
Resim 4.3. Pervane çatlak çentik hücum kenarı görüntüsü	70

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklama
TVB	Toplam Verimli Bakım
TPM	Total Productive Maintenance
TM	Tahribatsız Muayene
JIPM	Japanese Institute of Plant Maintenance
JIT	Just-in-Time
TZÜ	Tam Zamanında Üretim
KÖPU	Kontrol Et Önlem Al Uygula
TKY	Toplam Kalite Yönetimi
TSK	Türk Silahlı Kuvvetleri
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
TB	Teknik Bülten
HAV	Havacılık

1. GİRİŞ

Bu çalışmayla, Toplam Verimli Bakım'ın (TVB) Türkiye'deki havacılık işletmeleri tarafından tanınması ve uygulanabilirliği konusunda havacılık sektörüne yardımcı olacağı ümit edilmektedir.

Hava araçlarında bakım, temel bir hava aracı, Türk havacılık sektörü hakkında bilgi verilip TVB anlatılmış, başarılı TVB uygulama örnekleri verilerek TVB' in hava araçları bakım yönetimi, havacılık sektörü insan kaynağı yönetimi, havacılık organizasyonları için uygulanabilirliği ve sağlayacağı faydalar açıklanmaya çalışılmıştır.

TVB nedir? TVB yüksek seviyelerde teçhizat araç-gereç etkinliğine ulaşmak için birçok unsuru iyi bir bakım programına bağlayan bir teçhizat ve yöntem geliştirme stratejisidir [1].

TVB sadece üretim bölümünde değil işletmenin diğer birimlerini de içine alan entegre bir sistem oluşturarak, üretim sisteminin verimini en üst düzeye çıkarmak, üretim hatlarında kayıpları en aza indirmek, makine ve ekipman verimini arttırmak, en kıdemsiz işçiden üst yönetime kadar herkesin katılımını sağlamak ve küçük grup çalışmalarının etkinliğini geliştirmeye yönelik modern bir yaklaşımdır.

Kazaları önlemenin-en aza indirmenin en güzel yolu kazaların meydana gelmesini sağlayan unsurların ortadan kaldırılması olacaktır. Bakım organizasyonlarında kazaların meydana gelmesi çoğunlukla arızaların giderilmesi esnasında olduğundan TVB in temel hedeflerinden olan 'sıfır arıza' hedefinin gerçekleşmesi ile kazaların meydana gelmesi çok büyük oranda önlenebilecektir.

TVB bir gün, bir ay ya da bir yılda kuruluşlara uygulanabilecek bir yaklaşım değildir. TVB, kuruluşun tamamını ilgilendiren bir yaklaşımdır ve çalışanların tamamını kapsar. Tamamlanması dört-beş yıl gibi uzun bir süreyi kapsayabilmektedir. JIPM (Japanese Institute of Plant Maintenance) yeni yaklaşımında bu süreyi 10-15 yıl olarak vererek, organizasyon için kültür değişimi, neredeyse yaşam tarzı olarak görmektedir.

Bir işletmede, bir üretim hattında, planlanan üretimin yapılması beklenirken ortaya arıza gibi çeşitli sorunlar çıkabilmekte ve bu sorunlar yarattıkları kesintiler ile üretim planlarını altüst edebilmektedir. Bu durum bir işletme için kabus niteliği taşır. Bu sebeple, işletmelerdeki bakım faaliyetleri kritik öneme sahiptirler. Bakım faaliyetlerinin belirli amaçlara yönelik olarak bilinçli ve planlı bir şekilde yürütülmesi gerekmektedir. Bakım sistemlerinde yeni bir yaklaşım, ilgili faaliyetlerin TVB (TPM-Total Productive Maintenance) adı altında bir bütün olarak ele alınmasıdır.

Toplam Verimli Bakım uygulanması ile, hava araçları bakım ve bakım yönetim faaliyetlerinin verimliliğinin artırılması, iyileştirilmeye gidilmesi, uçuş zorunluluğu bulunan hava aracının bakımla ilgili bir aksama yönünden uçamaması durumunda oluşacak kayıp bazı durumlarda telafisi mümkün olamayabileceğinden (bir ambülans helikopterinin bakım kaynaklı bir problem yüzünden uçamarak bir can kurtaramaması ya da bakım kaynaklı bir arıza yüzünden bir hava aracının kaza kırım geçirerek mürettebat ve yolcuların can kaybı) bakım ve bakım yönetiminde iyileştirme sağlanması ve bakım performansının artırılması hedeflenmektedir.

Bu tez çalışmasında hava araçlarının ve personelin güvenliği, görevlerin etkin ve zamanında yapılması için çok büyük önem teşkil eden bakım faaliyetinin icrasında verimliliğin artırılması ve kaza kırım riskinin azaltılmasının bakım personeli dışında hava araçlarını kullanan ve istifade eden personelin de katılımı ile yapılabileceği tüm organizasyonun kolektif katılımını içeren bir

yönetim ve icra anlayışı ile bunun başarılabilirliğinin gösterilmesi hedeflenmiştir.

TVB kronik kayıpları azaltması ve sıfır hata, sıfır arıza hedeflerini gerçekleştirmesi yönünden basit bir bakım anlayışının ötesinde bir yaklaşımdır. TVB sadece arızaları önlemekle sınırlı kalmayıp maliyetleri düşürür ve müşterilerin beklentilerini tam olarak karşılayarak rekabet gücünü artırır. Hava araçlarına yönelik organizasyonlarda üyeleri teşkil eden yönetici, pilot ve teknisyenlerin eğitim durumları, sosyal beklentileri dikkate alındığında TVB'in bu tür organizasyonlara yönelik önemi daha iyi anlaşılacaktır.

TVB ile üretkenlik arasında yakın bir ilişki kuran, ekipmanın düzenli bakımı ve çalışanların makinelerini sahiplenmesi yolu ile verimin dünya çapında rekabetçi olacak şekilde artabileceğini ispatlamış bir organizasyon yönetim yaklaşımı olduğundan bu yaklaşım hava araçlarına yönelik organizasyonlarda da kullanılabilecektir.

TVB, kalıcı olması gereken bir kültür, makine/ekipmanları/hava araçlarını en etkin çalışma koşullarına getiren ve bu koşulların sürekliliğini sağlayan oldukça yeni bir yöntem; işlerin daha güvenle yapılmasını sağlayan bir uygulamadır.

TVB felsefesini benimseyerek uygulamaya koyan şirketler arasında yapılan bir araştırma TVB in verimliliği %40 arttırdığı, makine arızalarını ortalama %80 azalttığı, iş kazalarında ortalama %50 ye varan bir azalma sağladığı gözlemlendiğinden [2] hava araçları ile çok yoğun uçuş yapan havacılık organizasyonları için TVB in önemi anlaşılır.

Türkiye'de 165 özel sektör uçağının sadece motor bakımlarına yıllık yarım milyar Amerikan doları ödendiğini [3] öğrendiğimizde havacılık bakım

yönetiminin ve TVB'nin bu sektör için taşıdığı önemi daha iyi değerlendirebiliriz.

Toplam Verimli Bakım uygulamalarını yapan bu uygulamalardan verimli sonuçlar alan firma, şirket, organizasyonlara baktığımızda, TVB grubu ve tepe yönetiminin tam destek ve katkısı ile 4-5 yıllık bir çalışma sonucunda bu uygulamayı başarabildikleri görülmüştür. Böyle büyük çaplı bir uygulama yapma imkânına zaman, yetki, kaynak yönünden sahip olamadığımızdan; Cessna Model R172H (T-41D) uçağı pervane çatlak çentik kontrolleri bakım onarım faaliyetinin 4 aylık süre ile TVB yaklaşımı kullanılarak sürdürülmesi örneğı gösterilerek ulaşılan sonuç değerlendirilmiştir.

2. HAVA ARAÇLARINDA BAKIM VE TÜRKİYE'DE HAVACILIK SEKTÖRÜ

Hava araçlarına yönelik bakım usulleri ve yönetimine geçmeden önce genel bakım yöntemlerinin anlatılması havacılık açısından bu uygulamaların öneminin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacaktır. Günümüzde, bir tesisin ya da bir makinenin düzenli ve sürekli çalışabilmesi, karlılığı, bakım ekibinin çalışma sistemine, randımanı ve tecrübelerine bağlıdır.

Arızı bakım (Tamir bakım)

Bu yöntem; çok sayıda yedekleri bulunan ve fazla pahalı olmayan makinelerle üretim yapan tesislerde ve atölyelerde uygulanmaktadır. Arızı Bakım: Arızalar oluştuğundan sonra ekipmandaki bozulma düzeltilir [4]. Arızı bakımın dezavantajları şöyle sıralanabilir:

1. Arıza her an olabilir. Koruyucu ve kestirimci bakım yaklaşımı uygulanmadığı için, arızanın ne zaman olacağı belli değildir.
2. Güvenlik riski bulunmaktadır. Makinenin parçalarından birisi arızalandığında, kontrolün kaybolmasına, makinenin işlemez duruma gelmesine ve hatta operatörün yaralanmasına yol açabilecek tehlikelere neden olabilmektedir. Bazen arızayı araştırıp, düzeltirken de yaralanmalara neden olabilmektedir.
3. Makine plan dışı kontrolden çıkarak arızalanabilmektedir. Eğer arızanın meydana geleceği kestirilemez ise, üretim planlamasına ters düşecek şekilde elde olmayan nedenlerden dolayı ansızın makine arızası görülebilmektedir.
4. Üretim kaybı ve üretim gecikmesi. Eğer makina üretim için kullanılmıyor ise, üretim planlarına müdahale edilir. Yedek makine bulunmuyor ise ya; üretim geciktirilir ya da üretim tamamen durdurulur. Arızalar ihmal edildiği takdirde, daha büyük hasarlara neden olur.

Eğer arıza bakım felsefesi yaşam biçimi olarak benimsenirse, üretimin aksamaması için aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

1. Makine arıza yaptığında, üretim akışının etkilenmemesi için, alternatif makine ile üretime devam edilmelidir. Bunun için yedekte her an çalışmaya hazır bir makine olmalıdır.
2. Makine arıza yaptığında gerekli olan malzemenin en kısa zamanda temin edilmesi amacıyla yedek parça stok sistemi ve büyük yedek parça stoğu oluşturulmalıdır.
3. En ucuz bakımın arıza anlayışı olduğu inancı yanlış bir inanış olmakla birlikte özellikle sık kullanılmayan, karmaşık olmayan, çabuk ve kolay tamir edilebilen makineler için doğru bir anlayıştır.

Periyodik bakım

Bu bakım yöntemi genelde bugün endüstride en çok kullanılan bakım yöntemidir. Bu bakım yönteminde, bakım ekibinin deneyimi ve makinelerin geçmişteki performans ve çalışma şartları göz önünde bulundurularak, makinenin hangi zaman aralıklarında durdurularak bakıma alınacağı belirlenmiştir. Aynı şekilde, denetime dayalı olarak bakıma alınan makinede hangi parçaların değiştirileceği belirlenir ve bu parçalar stokta hazır bulundurulur. Ancak periyodik koruyucu bakım bazı dezavantajlar getirmektedir [5].

Bakım ekibi, plan ve programı yapılmış ama gerçekte belki o anda gerekmeyen bakım için zaman kaybedecektir. Bundan dolayı da çok sayıda bakım personelini istihdam etmek gerekecektir. Periyodik bakım sırasında, gerek istatistik ve gerekse tecrübelerle değişmesi planlanan parçalar, belki de ömürlerini tamamlamadan değiştirilmek zorunda kalacaktır, birçok parçanın stokta hazır bulundurulması gerekecektir. Bu da yedek parça

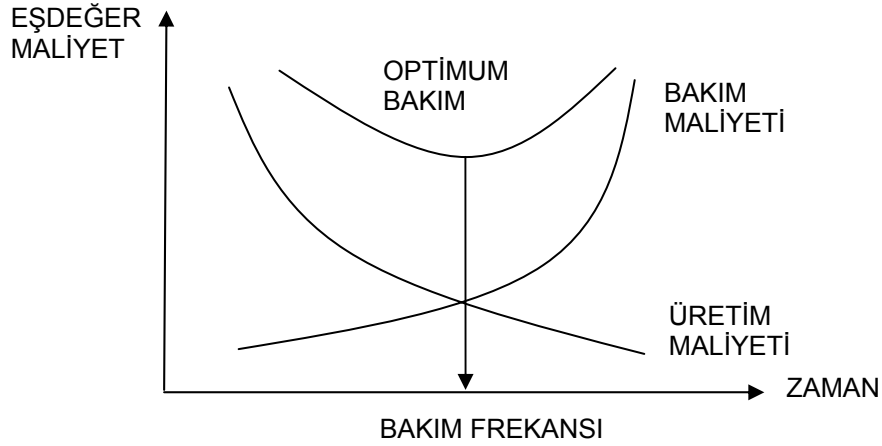
maliyetini arttıracak gibi stoklama problemi de getirir. Periyodik bakımdan sonra, gerek ayar ve gerekse yeni parçalardaki sürtünme ve aşınmalar dolayısıyla makinenin ideal haline gelmesi için bir süre geçecektir. Yeni ayarlamalar ve ilk aşınmalardan sonra iyi çalışma şartlarına dönelecektir ama bu arada üretim kalitesinde ve miktarında düşme olacaktır.

Kestirimci bakım

Bu bakım yönteminde ana prensip, üretim sırasında yapılan ölçmelerle makinelerin performansını izleyerek ne zaman bakıma gerek olacağına karar vererek, kısa bir süre üretime ara vererek daha önceden belirlenen arızayı onarmaktır. Makinenin karakteri ve çalışma koşulları göz önünde bulundurularak yapılan program çerçevesinde, üretimi durdurmadan bazı parametrelerin kontrolü ve ölçümü yapılır. Bu ölçümler değerlendirilerek, makinenin çalışma şartları hakkında fikir oluşturulur ve varsa hasarın gelişmesi izlenir. Hatayı oluşturan sebep belirlenerek hata teşhisi yapılır. Hata teşhis edildikten sonra, gerekli yedek parça temin edilerek, üretim durdurulur ve mümkün olan en kısa zaman süresinde bakım yapıp, tekrar üretime devam edilir.

İşletmeler kendileri için nasıl ve hangi ölçekte bir bakım sistemi ve yöntemi oluşturacaklarını düşünmek zorundadırlar. Böylece işletme ekonomisi bilimi içinde, işletmenin oluşturacağı ürün maliyetinde hem sermaye hem yatırım yapılan tesislerin amortisman ve faydalı ömür süreleri içinde, tesis ve mal varlıklarını koruyarak, optimum bir bakım maliyetini hedefleyerek, bakım yöntemini ve organizasyonunu oluşturmak, yönetimin en önemli görevi olmaktadır [6].

Bu görevleri doğrultusunda yönetim, optimum bakımı belirleyerek bir bakım frekansı belirlemelidir. Bunu yaparken Şekil 2.1'deki maliyetleri kullanır ve bakım frekansını belirler.



Şekil 2.1. Bakım frekansı

Organizasyon için en önemli sorun bakım yönteminin nasıl ve kimler tarafından yapılacağı konusu olarak dikkat çekmektedir. İşletmenin bu soruya cevap verebilmesi için iyi bir ekonomik analiz yapması gereklidir.

2.1. Hava Araçlarında Bakım ve Örnek Bir Hava Araçları Bakım Yönetim Sistemi

Bakım, her türlü malzeme, yedek parça ve işletme yedeklerinin kendilerinden beklenen hizmetleri en iyi şekilde ve sürekli olarak yapabilmesi için kendi teknik yayınlarında yapılması istenen işlemlerdir.

Ülkemizde kara havacılığının sahip olduğu hava araçları için üç seviyeli bakım sistemi uygulanmaktadır aşağıda her üç seviye ile ilgili bilgiler verilmiştir [7].

Seviye 1 (Birlik Bakımı – AVUM: Aviation Unit Maintenance)

Seviye 2 (Sahra Bakımı – AVIM: Aviation Intermediate Maintenance)

Seviye 3 (Depo Bakımı – DEPOT)

Bakım organizasyonları, bakım yetki çizelgelerinde, ilgili teknik yayın ve parça kataloglarında belirtilen, yerine getirmekle yükümlü oldukları her türlü bakım faaliyetlerini yapabilecek şekilde gerekli özel alet, set, avadanlık ve yer destek teçhizatı ile donatılırlar. Bakım organizasyonlarında yüklenilen sorumluluklar, bakım yetki çizelgeleri çerçevesinde, mevcut yetişmiş personel, özel alet, set, avadanlık ve yer destek teçhizatı ile orantılıdır. Bakım faaliyetlerinin kademelendirilmesi, genel olarak bakım kapasitesinin artırılması ve daha verimli hale getirilmesi ihtiyacından kaynaklanmaktadır.

Seviye 1: Bu bakım organizasyonları genellikle hava aracı ve yer destek teçhizatı üzerinde yapılması gereken onarımlar, ayarlar, komple parça değiştirme, programlı bakımlar, arıza teşhisi, temizleme, yakıt-yağ-mühimmat ikmali gibi faaliyetleri yürüterek destekledikleri hava araçlarını azami sayıda tam göreve hazır bulundurmaktan sorumludur. Esas olarak koruyucu bakım, yetkisi dâhilindeki onarımlar ve parça değişimlerini yaparak hava araçlarını ve kullandıkları yer destek teçhizatlarını göreve hazır durumda muhafaza eder. Yaptıkları görevlerin bazıları;

- Destekledikleri hava araçlarının ve tüm yer destek teçhizatlarının koruyucu bakımını yapmak.
- Desteklediği hava araçlarının uçuş öncesi / arası / sonrası kontrol ve muayenelerini yapmak.
- Programlı bakımları yapmak.
- Teçhizat veya sistem arızalarını, uygun teknik talimnamelerindeki arızacılık rehberlerini kullanarak yetkisine girenleri onarmak.
- Küçük onarımlar ve tali ve komple parça değişimlerini yapmak.

- Temizleme, yağlama, ikmal gibi servis hizmetlerini yürütmek.
- Büyük oranda söküm ve hizalama işlemi gerektirmeyen gövde onarımlarını yapmak.
- Hizmet dışı olan ve kendi imkânlarıyla onaramadığı hava araçları için desteğinde bulunan Seviye 2 bakım kademesine sipariş açmak suretiyle göndermek.

Seviye 2: Destekledikleri bakım organizasyonlarının bütün uçak, helikopter, yer destek teçhizatı ve alt sistemlerinin yetki çizelgelerinde belirtilen onarım, kısmi revizyon ve ayarlarını yapar. Kendisinin ve desteklediği Seviye 1 bakım kademelerinin her türlü ikmal faaliyetlerini ilgili ikmal talimatları esaslarına göre yürütmekten sorumludur. Arızalı malzeme ve parçaların onarılarak kullanıcı organizasyona geri verilmesinde öncelik tesis eder. Yetkisine giren bakım faaliyetleri; komple modül, malzeme ve parçaların etkin bir şekilde özel ihtisas sahibi personel tarafından onarım ve değiştirilmesidir. Seviye 1 bakım kademesinde herhangi bir nedenle onarılamayan malzeme ve parçaların, yetkisi dahilinde onarımlarını yapar. Ayrıca bir alt bakım kademesi olan seviye 1 bakım kademesinin yetkisine giren bütün onarımları da yapacak kabiliyette olmalıdır. Yetkisine giren bazı görevleri:

- Seviye 1 bakım organizasyonunun yetkili olduğu tüm bakım faaliyetlerini yerine getirmek.
- Destekledikleri havacılık bakım organizasyonların hava aracı ve diğer bakım teçhizatlarını yılda en az bir defa önceden yapılacak programlara göre bakım, onarım, ikmal yönünden denetlemek.

- Desteklediği seviye 1 bakım personeli ile sıkı bir iletişim kurarak gelen teknik bültenlerin yerine getirilip getirilmediğini kontrol ederek seviye 1 bakım personeli yetersiz kaldığında gerekli teknik desteği sağlamak.
- Desteklediği havacılık bakım organizasyonların her tip hava aracı, alet, yardımcı teçhizat, yedek parça ve diğer ihtiyaçlarını bakım listelerinde zamanında temin ederek dağıtmak. Değiştirilen kontrollü malzemeleri toplayıp, gerekli bakım, onarım ve iadesinin yapılmasını temin etmek. Ayrıca yetki verildiğinde gerekli malzemeleri iç piyasadan temin etmek.
- Destekledikleri havacılık bakım organizasyonların kendi yetkisine giren onarım, kısmi revizyon, özel ayar gibi işler için istek ve iş emri belgesi ile gelen hava araçlarının arızalarını teknik talimname, teknik bülten esaslarına göre giderdikten sonra, normal uçuş görevine dönebilmesi için gerekli performans kontrolü, test uçuşları neticesi uygun görülenler tekrar seviye 1 bakım kademelerine iade etmek.
- Destekledikleri seviye 1 havacılık bakım kademesinin kendi yetkilerine aşan bakım, onarım ve parça değişimlerinin yapılmasını sağlamak.

Seviye 3: En üst bakım kademesidir. Tüm hava araçları ve teçhizatlarının yenileştirme, genel revizyon, ast kademe yetkilerine girmeyen onarımlar, komple parça değişimleri, montaj, yedek parça ve özel takım imali, ayarlar, tadilat ile bütün bakım kademelerinin ikmalini temin edip dağıtmaktan sorumludur. Yaptığı görevlerin bazıları:

- Bütün hava araçları için yıl içerisinde yapılacak revizyon, kontrol ve kalibrasyon işlemleri için yıllık çalışma raporu hazırlamak
- Yıllık denetleme programını yaparak alt kademelerde yürüten bakım faaliyetlerinin denetlemesini yapmak.

- Hizmet ömrünü dolduran, kaza kırım geçiren hava araçlarının ayıklamasını yapmak ve kayıt silme işlemini yapmak.
- Alt bakım kademelerinin yetkisini aşan bakım ve onarım faaliyetlerini yapmak.
- Alt bakım kademelerinden gelen gövde durum değerlendirmelerini inceleyerek bir sonraki yıl gövde yenileştirmesine alınacak hava araçlarını tespit etmek.

2.1.1. Planlı bakım ve muayeneler

Periyodik Bakım Sistemi

Bu bakım sistemini uygulayan hava araçları her uçuş gününün sonunda veya müteakip uçuş gününün başlangıcında günlük muayene yapılır, her hava aracının tipine, kendi esas bakım manuelinde belirtilen aralıklara göre, örneğin; her 25 saatte bir ara bakım yapılır ve her 100 saatte periyodik muayene yapılır ve her periyodik muayene numaralandırılır.

Safhalı Bakım Sistemi

Bu sisteme tabi hava araçlarında da günlük muayene periyodik muayenede olduğu gibi yapılır. Müteakip safhalı bakımları ise ilgili bakım kitaplarına göre hava aracı detaylı bir şekilde incelenir. Safhalı muayene bir safhalı muayene devresi içerisinde yapılan safhalı muayenelerin tamamlanması ve bunun neticesinde bir devre içerisinde öngörülen tüm muayenelerin yapılması suretiyle uygulanır. Örneğin safhalı muayene aralığı 100 saat ve safhalı muayene devresi 400 saat olan bir hava aracı için 4 safha olarak uygulanır.

Muharebe Safhalı Bakım Sistemi

Normal safhalı muayene zamanı gelen hava aracına harp zamanında uygulanan bakımdır.

Koruyucu Servis Bakım Sistemi

Bu sistem uçuş saati ve/veya takvim esaslı muayene gerekleri olan hava araçlarına uygulanır. Bu bakım sisteminde hava aracının tatminkâr uçuşa devam edebilmesi için periyodik muayeneler arasında yapılır.

2.1.2. Diğer muayeneler

Özel Muayeneler

Planlı bakım ve muayenelere ilave olarak yapılan, genellikle hava aracı planlı muayeneleri dışında yapılan muayenelerdir. Takvim ve uçuş saati esaslı bazı muayene gereklerini yerine getirilmesi maksadıyla yapılır.

Uçuş Öncesi Kontrol ve Muayeneler

Teknisyen ve pilot tarafından yapılan kontrol ve muayenelerdir. Uçuş öncesinde yapılır.

Uçuş Arası Kontrol ve Muayeneler

Günlük bakımın bir parçası olarak veya uçuş ekibinin uçuş arasında yaptığı muayenelerdir.

Uçuş Sonrası Kontrol ve Muayeneler

Günün son uçuşundan sonra hava aracından ayrılmadan önce yapılan kontrollerdir. Özellikle gözle kontrol edilerek bazı kaçakların tespit edilmesi için yapılır.

Kabul Muayenesi

Bu bakım montajı yapılarak sisteme giren hava araçlarına uygulanan bir muayenedir. Sistemin bütün parçalarının kontrol edilerek eksiksiz olarak uçuş hattına alınması için yapılır.

Transfer Muayenesi

Hava aracını başka bir organizasyona sevk etmeden önce yapılan muayenelerdir. Bu muayeneler yapılırken planlı muayene ve parça değişimlerine belli saatlerin altında kalan planlı bakımlar yapılır ve ömürlü parçalar değiştirilir.

Depolama Muayenesi

Hava aracının uçuştan ayrı kalacağı düşünülerek yapılan muayenelerdir.

Duruma Dayalı Kontrol ve Muayeneler

Bu tür kontrol ve muayeneler gerekli şartlar oluştuğunda yapılan muayenelerdir. Örneğin tozlu bölgelerde ve tuzlu su üstünde uçan hava araçlarına uygulanan bakım bu türe girmektedir.

2.1.3. Plansız bakımlar (özel kontroller)

Plansız bakımlar ise belli bir program dahilinde yapılmayan, karşılaşılan bir arıza, teçhizat tadilat uygulaması, teknik ve bakım emirlerinin (Otonom bakımda aksaklıkların tespiti hata kartı olarak makine üzerine etiketlenmekte, bakım ekibi kartı görerek müdahale etmektedir.) uygulanması durumlarında uygulanan bakımlardır. Aynı zamanda özel kontrolleri de kapsar. Bunlardan bazıları; sert inişlerden sonra “sert iniş kontrolü”, palin bir yere çarpması ile “ani durma”, sıcak çalıştırmalardan sonra “sıcak uç kontrolü”, “yıldırım çarpması” gibi özel kontrollerdir. Bir hava aracında tespit edilen kritik bir hatanın, diğer hava araçlarında da olabileceği ihtimaline karşı yapılan bir defaya mahsus uygulamalar Tahribatsız Muayene (TM)’de uygulanan özel kontrollere örnek teşkil etmektedirler. Bir hava aracı için programsız bakım süresinin toplam uçuş süresine oranının minimum olması istenir. Programlı bakımlarda TM yöntemlerinin uygulanması, programsız bakımların tekrar sayısını azaltır. Modern bakım sistemlerinde optimum planlı, koruyucu bakım ve teknolojik gelişmelerden yararlanarak minimum bakımla sürekli üretim sağlayacak koşullar, yüksek kapasite kullanımı hedeflenmektedir.

2.2. Cessna Model R172H (T-41D) Uçağı Genel Özellikleri

Havacılık bakım sistemi ve hava araçlarının daha iyi anlaşılması için temel hava araçlarından olan Cessna Model R172H (T-41D) uçağı ile ilgili genel bilgiler aşağıda verilmiştir.

2.2.1. Teknik özellikleri

T-41D eğitim uçağı 4 kişilik olup tek motorlu semimonokok gövde yapısına sahip, sabit kanatlı bir hava aracıdır. Cessna model 172 serileri aynı zamanda model T-41D olarak bilinmektedir. R-172 (T-41D) serisi tek motor, üstten tek kanatlı tamamı metal yapıya sahip yani semimonokok olarak imal edilmişlerdir. Sabit üç tekerlekli iniş takımı , ana iniş takımları hava ve sıvı

hidrolik sistemli olan burun iniş takımı vardır. Önde iki ayrı koltuk ve arkada iki kişilik tek koltuk ve arka koltukların arkasında 200 lb'lik bagajı mevcuttur. 210 beygir gücünde, karşılıklı 6 silindirli, hava soğutmalı ve enjeksiyonlu Continental IO-360-D motoruna sahiptir.

Sabit süratli (hatveli) 76" MCCAWEY pervanesi vardır. Gross ağırlığı 2200 lb., yağ kapasitesi 10 quart, yakıt kapasitesi 52 galondur. 10000 feet irtifada optimum ilave yakıtsız mesafesi 780 mil, bu durumda 7,5 saate kadar havada kalabilmektedir[8].

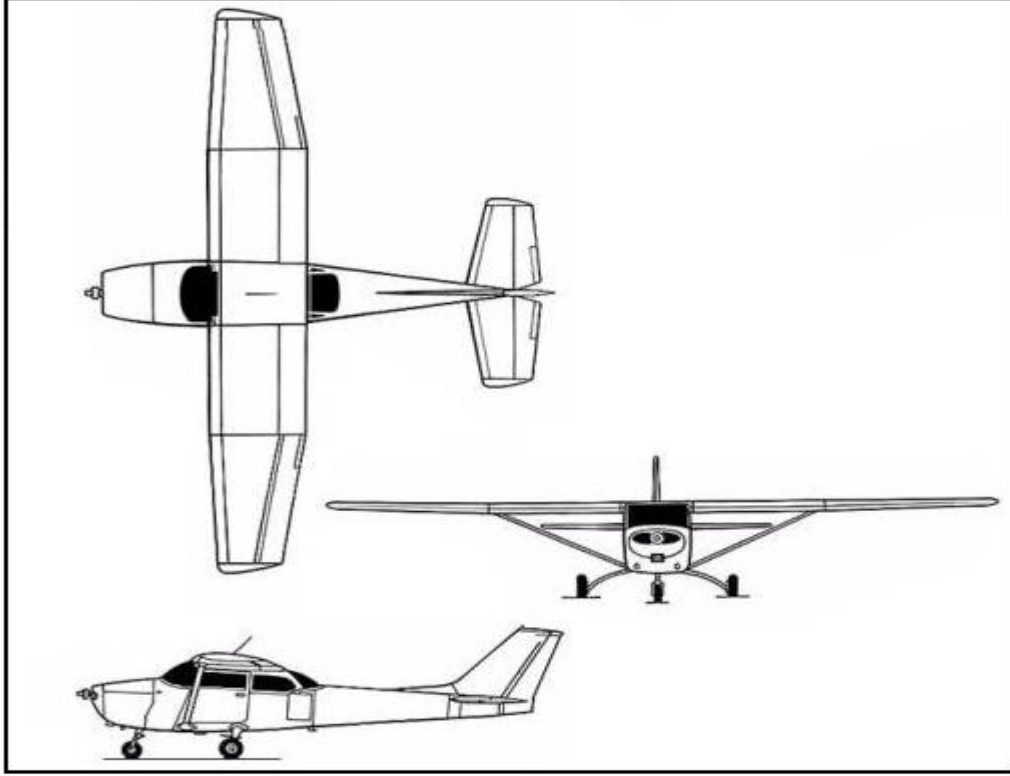


Resim 2.1. Cessna model R172 uçağı genel görünüşü [21]

2.2.2. Uçuş karakteristiği ve aerodinamiği

Aerodinamik kanat hava içerisinde hareket etmeye başladığı zaman, hücum kenarındaki hava molekülü kütlesini ikiye böler. Üst yüzey mesafesi kavis nedeniyle alt yüzeyinkinden uzun olduğundan üst yüzeyden geçen hava molekülleri alt yüzeyden geçenlerle firar kenarında aynı zamanda birleşmek için onlardan daha hızlı hareket etmek mecburiyetindedir. Üst yüzeyden geçen hava akımı aerodinamik kanadın üzerinde alçak basınç oluşturur. Aerodinamik kanadın altındaki hava basıncı üstteki azalan basınçtan daha yüksek olur. Bu da aerodinamik kanadı yukarıya alçak basınç alanının içine iter. Hava aerodinamik kanadın üzerinden geçtiği müddetçe devam eder [9].

Bu basınç farkı kaldırıcı kuvveti meydana getirir. Şekil 2.2’de Cessna T-41D uçağının üstten, yandan, karşıdan görünüşü verilmiştir.



Şekil 2.2. Cessna T-41D uçağı üst yan karşıdan görünüşü

Kaldırıcı ve ileri çekici kuvvetin miktarını etkileyen faktörler:

- Aerodinamik kanadın alanı
- Aerodinamik kanadın şekli
- Aerodinamik kanadın üzerinden geçen hava hızı
- Aerodinamik kanadın hücum açısı
- Havanın yoğunluğu

2.2.3. Kullanım yeri ve maksadı

Eğitim, personel nakli, keşif, gözetleme, fotoğrafçılık gibi maksatlar için kullanılabilir. Dünya çapında uçak pilotluğu temel eğitim uçağı olarak yaygın bir kullanımı vardır. Olabilecek müessif bir kazada çok sayıda personelin ağır yaralanma ya da hayatlarını kaybetme ihtimalinin yüksek olması nedeniyle, uçabilirliğinin emniyetle yürütülmesinin hayati önemi vardır. Tüm bu gerekleri garanti altına alabilecek en önemli parametre etkin, kaliteli, çabuk ve verimli bir bakım sistem ve yönetimidir.

2.3. Türk Sivil Havacılığı, Sivil Havacılıktaki Gelişmeler ve İstatistikî Bilgiler

Türkiye’de ilk sivil havacılık çalışmaları 1912 yılında, bugünkü Atatürk Havalimanının hemen yakınındaki Sefaköy’de, tesis olarak iki hangar ve küçük bir meydanda başlamıştır. 1925 yılında daha sonra Türk Hava Kurumu adını alacak olan “Türk Tayyare Cemiyetinin” kurulması ile Türk havacılığının kurumsal temelleri atılmıştır. 1933 yılında sivil hava taşımacılığı, 5 uçaklık bir filo ile Türk Hava Postaları adı altında yürütölmeye başlanmıştır. Nuri Demirağ, 1935 yılında, İstanbul Beşiktaş’ta “Uçak fabrikasını”, Sivas Divriği de “Uçak ve Motor fabrikası” ile “Gök Okulunu”, İstanbul Yeşilköy’de “Havaalanını ve Gök Okulunu” kurmuştur. 1940’lı yılların ortalarında Türkiye; devlet ve özel sektör olarak Avrupa’nın 3. büyük hava endüstrisine sahip olmuştur [10].

Tamamen yerli mühendis ve işçilerce yapılan Nu/D-38 tipi madeni yolcu uçağı 1938 yılında “Avrupa A Klası” yolcu uçakları kategorisinde birinci seçilmesine rağmen 1948-1952 yılları arasında A.B.D. hükümetinin, Marshall Planı adı altında, Türkiye’ye uyguladığı ekonomik yardım çerçevesinde uçak ve motor vermesi ile uçak ve motor fabrikalarının üretim faaliyetleri sekteye uğramış ve Motor fabrikası 1955 yılında traktör üretimine geçerek bugünkü Türk Traktör Fabrikası haline getirilmiştir [10].

Havayolu ulaştırması sektörü 14.10.1983 tarihinde kabul edilen 2920 sayılı Sivil Havacılık kanununun yürürlüğe girmesiyle, özellikle 1980'lerin ikinci yarısından itibaren belirgin bir gelişme içine girmiştir. *Ancak, işletme sermayesi sıkıntısı, nispeten yaşlı uçaklarla operasyon yapma dezavantajı bakım-onarım ve diğer alt yapı imkanlarının yetersizliği, faaliyetlerinin her kademesinde kalifiye personel temininde karşılaşılan güçlükler, sektörün yeteri kadar desteklenmemesi gibi sorunlarla karşılaşan özel havayollarının bir kısmı iflas ederek sektördeki faaliyetlerine son vermişlerdir.*

2000'li yılların başlarında kendini yavaş yavaş toparlamaya başlayan hava taşımacılığı sektörü 2001 yılında ülkede yaşanan ekonomik kriz ve 11 Eylül 2001 tarihinde A.B.D.'de yaşanan terör eylemleri nedeniyle bir dar boğaza girmiş, yolcu ve uçak trafiğinde dramatik düşüşlere neden olmuştur.

1983 yılında hava taşımacılığı sektörünün serbestleşmesi ile büyük bir büyüme yaşanmış ve bu dönemde toplam 19 havayolu işletmesi kurulmuş ancak bunların 10 tanesi birkaç yıl içersinde iflas ederek faaliyetlerine son vermişlerdir [10]. Günümüzde, Türkiye'de faaliyet gösteren kamu ve özel sektör havayolu işletmelerinin uçak sayıları, kargo ve yolcu kapasitelerine ait bilgiler Çizelge 2.1'de verilmiştir. İleriki yıllarda havacılığa olan talebin daha da artması ve talebin doğal sonucu olarak hava aracı sayılarının da artması beklenmektedir.

1954 yılında, sivil havacılık faaliyetlerinin düzenlenmesi, denetlenmesi ve yönlendirilmesi amacıyla Sivil Havacılık Dairesi Başkanlığı kurulmuştur. 1983 yılına kadar sadece kamu kuruluşları tekelinde kalan sivil havacılık faaliyetlerinin bu tarihten sonra özel sektöre de açılması sonucunda hızla artan sivil havacılık işletmeleri, hava araçları ve havaalanları sayısına rağmen bugünkü adı ile Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'nün mevcut yapısı ve yetkilerinde bir değişiklik olmamıştır.

Çizelge 2.1. Türk sivil havayolları ve uçak miktarları [11]

	İŞLETME ADI	FİLO UÇAK SAYISI	KOLTUK KAPASİTESİ	KARGO KAPASİTESİ (TON)	YOLCU UÇAĞI SAYISI
1	THY A.O.	110	18.354	38.000	109
2	ONUR HAVA TAŞIMACILIK A.Ş.	31	7.175	-	31
3	ATLASJET ULUSLARARASI HAVACILIK A.Ş.	20	3.048	-	17
4	PEGASUS HAVA TAŞIMACILIK A.Ş.	16	2.870	-	16
5	MNG HAVAYOLLARI TAŞIMACILIK A.Ş.	18	2.447	400.678	-
6	FLY HAVAYOLLARI A. Ş.	6	1.559	-	10
7	SUNEXPRESS HAVAYOLLARI A.Ş.	12	2.363	-	12
8	KIBRIS TÜRK HAVAYOLLARI LTD.ŞTİ	7	1.414	-	7
9	SKY HAVA TAŞIMACILIĞI A.Ş.	7	1.201	-	7
10	SAGA HAVA TAŞIMACILIĞI A.Ş.	3	703	-	3
11	INTER EKSPRES HAVA TAŞ. A.Ş.	4	693	-	5
12	FREEBIRD HAVAYOLU TAŞ. ve TİC. A.Ş.	5	980	-	5
13	DÜNYAYA BAKIŞ HAVA TAŞIMACILIĞI A.Ş.	3	495	-	3
14	TURİSTİK HAVA TAŞIMACILIK A.Ş.	4	632	-	4
15	KUZU HAVAYOLLARI KARGO TAŞ. A.Ş.	5	-	219.000	-
16	ACT HAVA YOLLARI A.Ş.	3	-	128.900	-
17	İHY İZMİR HAVA YOLLARI A.Ş.	3	396	-	3
18	TUNCA HAVACILIK A.Ş.	1	160	-	1
19	TARHANKULE HAVAYOLLARI A.Ş.	1	163	-	1
20	ALTIN HAVAYOLU A.Ş.	1	216	-	1
	TOPLAM	260	42.740	768.578	235

Türkiye’de otorite olarak kabul edilen Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, Ulaştırma Bakanlığı’na bağlıdır. Ancak sivil havacılık kapsamına giren bazı konular ile ilgili çeşitli faaliyetler; İçişleri Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı, Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı, DHMİ ve Başbakanlık Özelleştirme İdaresi Kurumu gibi diğer bakanlık ve kuruluşların görev alanı içine de girmektedirler. Bu durum Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü’nün otoritesini tam anlamı ile

kullanamamasına ve eş değer birimlerle eşgüdüm sağlayamamasına yol açmaktadır [11].

Hava aracı sayılarında yıllara göre yaşanan gelişmeler Çizelge 2.2 de verilmiştir.

Türk sivil havacılığı şirketleri hava araçları ve dünya geneli miktarlarına baktığımızda Türk sivil havacılığının hala büyümeye çok açık olduğunun ve etkin verimli yönetim sistemlerine ihtiyaç duyduğunu bu bağlamda ise TVB in bu yönetim sistemi ihtiyacının karşılanmasında iyi bir alternatif teşkil edeceği değerlendirilmiştir.

Son dönemde havacılık emniyeti ile ilgili yayınlara göre hava aracı kazalarının % 70-80'i insan hatasından kaynaklanmaktadır [12]. Meydana gelen hava aracı kazalarının ana nedenlerinden veya en azından katkıda bulunan ana nedenlerinden biri de bakımdır.

Dünya üzerinde meydana gelen kazalardan özellikle insan faktörü ön plana çıkmakta ve bu faktörler arasından bakım faktörü dikkati çekecek öneme sahiptir.

Toplam Verimli Bakım uygulaması ile hava araçları bakımının kalitesi ve organizasyon içindeki tüm personelin hava araçlarına sahiplenme bilinci artacağından bakım faktörlü kaza kırımlarla birlikte diğer tüm faktörlerde azalma olacağı değerlendirilmektedir.

Çizelge 2.2. Yıllara göre olarak ülkemizde faaliyette bulunan havacılık işletmelerinin hava aracı sayıları [11]

YILLAR	İŞLETME ÇEŞİDİ	İŞLETME SAYISI	HAVA ARACI SAYISI
1998	HAVAYOLU	10	125
	HAVA TAKSİ	50	214
	GENEL HAV.	33	180
	TOPLAM	93	519
1999	HAVAYOLU	9	123
	HAVA TAKSİ	56	228
	GENEL HAV.	45	192
	TOPLAM	110	543
2000	HAVAYOLU	11	127
	HAVA TAKSİ	57	228
	GENEL HAV.	51	192
	TOPLAM	119	547
2001	HAVAYOLU	14	145
	HAVA TAKSİ	57	228
	GENEL HAV.	47	172
	TOPLAM	118	545
2002	HAVAYOLU	14	151
	HAVA TAKSİ	51	213
	GENEL HAV.	41	146
	TOPLAM	106	510
2003	HAVAYOLU	13	150
	HAVA TAKSİ	50	131
	GENEL HAV.	33	152
	TOPLAM	96	433
2004	HAVAYOLU	15	188
	HAVA TAKSİ	49	129
	GENEL HAV.	34	156
	TOPLAM	98	473
2005	HAVAYOLU	16	220
	HAVA TAKSİ	52	157
	GENEL HAV.	34	156
	TOPLAM	102	533
2006	HAVAYOLU	20	260
	HAVA TAKSİ	55	185
	GENEL HAV.	34	156
	TOPLAM	109	601

3. TOPLAM VERİMLİ BAKIMIN TANIMI VE GELİŞİMİ

TVB, ekipmanların verimliliğini maksimize etmekle ilgili Japonların bulduğu bir yaklaşımdır. TVB bir ekipman geliştirme metodolojisidir; sürekli ve hızlı gelişim sağlar; çalışanları kapsar; çalışanları güçlendirir [13] Toplam Verimli Bakım, ekipmanı güvenilir yapacak operatör gereklerinin önemini vurgulayan fiziksel yatırımları yönetmeye yönelik bir yaklaşımdır [14] TVB'nin tam bir tanımında aşağıdaki 5 temel unsur bulunur [15].

1. TVB ekipman verimliliğini maksimize etmek amaçındadır.
2. TVB ekipmanların tüm yaşam süreleri için eksiksiz bir üretken bakım sistemi oluşturur.
3. TVB farklı departmanlar tarafından uygulanır (mühendislik, üretim, bakım).
4. TVB en üst yönetimden en alt seviyede çalışan tüm şirket elemanlarının katılımını içerir.
5. TVB motivasyon yönetimi vasıtası ile otonom küçük grup aktiviteleri ile koruyucu bakımın teşvik edilmesi temeline dayanır.

TVB içerisinde, bilinen planlı ve arızı bakım faaliyetleri yer aldığı gibi, bakım azaltma, özellikle tasarım safhasında, bakım kolaylaştırma ve makine operatörlerinin sorumluluk ve motivasyonlarını arttırma çalışmaları da vardır.

TVB uygulaması mühendislik, üretim ve bakım gibi birden fazla birim tarafından yapılırken, tüm personelin ilgisi ve katılımını gerektirir. Araştırmalar, TVB uygulayan şirket seviyesinde ortalama bakım giderlerinin %50'lere varan oranlarda azaltılabileceğini göstermektedir. Şu bir gerçektir ki, bugünün rekabet koşulları eskiye nazaran çok değişmiştir. İşletmelerin

karlılıklarını koruyabilmesi hatta arttırabilmesi, çok iyi bir stratejik planlama ve iş süreçleri analizini beraberinde getirmektedir. İşte bu koşullar altında, üretimi aksatmadan bakım maliyetlerini düşürmek bir işletme için kaçırılmayacak bir fırsattır. Toplam Verimli Bakımı önemli yapan hususlardan biri de budur.

Toplam Verimli Bakım, ekipmanları çalıştıran ve bakımını yapan insanlar aracılığıyla ekipmanların toplam verimliliğini maksimize etmekle ilgili bir kavramdır. TVB'ın ekipman verimliliğini maksimize etme amacını göz önünde bulunduracak olursak; kar amacı gütmeyen, TSK havacılık birlikleri gibi maksimum verimlilik amacıyla çalışan kuruluşlar için de TVB yaklaşımını uygulamak; amaç ve hedeflerine ulaşma imkanını sağlayacaktır.

Üretim sistemi büyüdükçe veya üretim miktarı arttıkça tamir-bakım faaliyetlerinin önemi artar. Yüzlerce tezgâhtan oluşan bir üretim hattında ya da kısıtlı sayıda üretim aracına sahip bir işletmede birkaç makinenin arızalanması bütün sistemi durdurabilir ya da üretimi önemli ölçüde aksatabilir. Bakımla ilgili bir problemten dolayı bir hava aracının uçamaması o hava aracı ile yapılacak olan görevin yapılamamasına neden olur. Çoğunlukla o hava aracının yedeği yoktur. Eğer bir ambulans hizmeti ya da muharebe alanında bir görev icra edecekse; bir tek hava aracının uçamamasının meydana getireceği kaybın önemi anlaşılır.

Tamir-bakım faaliyetlerinde üretimin aksamasını minimum düzeyde tutmak gerekli ancak yeterli değildir. Herhangi bir makinenin bakıma alınması, diğer makinelerin boş kalmasına sebep oluyorsa kapasite kaybı var demektir. Çok makineli sistemlerde, tamir-bakım faaliyetleri sebebiyle 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 insan gücü kaynaklarından %100 yararlanmak mümkün değildir. Bu oranın yüksek tutulması tamir-bakım faaliyetlerinin toplam maliyetinin düşürülmesi açısından önem taşır [16].

1950'den önce sadece arızı bakım varken; 1950'lerde ilk olarak koruyucu bakım ortaya atıldı. 1960'larda da üretken bakım yerine oturmaya başlamıştı. TVB ise ikinci endüstri devriminden sonra başlayan atılımla ortaya çıkmış bir felsefedir; ekipmanların arızasız olarak çalışmasını öngören bir yaklaşımdır. TVB, terim olarak ilk kez Nippondenso (Toyota'ya elektriki parçalar sağlayan bir kuruluş) tarafından 1960'ların sonunda "Tüm çalışanların katılımıyla üretken bakım" sloganı ile kullanılmıştır. Tüm dünyaya Nakajima tarafından 1971 yılında Japonya'da tanıtılmıştır. Daha sonraları Amerika'da da tanıtılmış, etkin ve yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır.

TVB uygulayan endüstrilerin sayısı oldukça artmıştır. TVB sadece üretim ekipmanının değil tüm organizasyonun etkinliğini artırır. Otomasyonun ve insansız işlemlerin artmasıyla birlikte ekipmanların optimum etkinlikle çalışması daha fazla önem kazanmıştır. Aslında etkin bir üretim için, üretim departmanı, TVB faaliyetleri içinde yer almalı ve yönetim bölümü de lojistik desteğini sağlamalıdır. TVB gitgide dünya çapında tanınan bir sistem olmuştur. TVB Ekipman etkinliğini maksimize etme aktiviteleri, kullanıcı otonom bakımı, şirket tarafından yönlendirilen küçük grup aktiviteleri gibi özelliklerinden dolayı uygulanabilir bir sistemdir [15].

TVB, Toplam Kalite Yönetiminin bir uygulamasıdır [5]. Toplam Kalite, yöntemler üzerindeki sürekli iyileştirmeyi, üretim değerleri üzerinde TVB'ı ve malzeme üzerinde Tam Zamanında Üretim tekniklerini uygulamayı amaçlayan bütünleşik bir sistemdir. TVB'ın amacı iç ve dış müşteri memnuniyetini tüm çalışanların katılımı ile sağlamaktır [4] .

3.1. TVB'ın Hedefleri

3.1.1. Sıfır hedefleri

İkinci endüstri devrimi sırasında, Japonya'da geliştirilen kalite ve üretim teknolojilerini içeren bir çok kavram teorik olarak bir çok çalışmada yer

almaktadır. Bu kavramlar; Toplam Kalite Kontrol, Toyota Üretim Sistemi, Japon Stili Yönetim, Toplam Verimli Bakım şeklinde bir sistem bütünlüğü ile uygulanmaya çalışılmıştır. Nakajima bu konuyu şu şekilde değerlendirmektedir: TVB felsefesi ilk yaygınlaşmaya başladığı sıralarda, Japon firmaları tarafından çok benimsendi. Mesela; TVB ilk olarak Toyota Üretim Sisteminin işleyişini destekleyici bir sistem olarak ele alınıyordu. Toyota Üretim Sisteminin (JIT, Just in-time, sisteminin temelini teşkil eder) aslı, defolu veya atık olarak israf edilen ürünlerin tamamen ortadan kaldırılması gerçeğini göz önüne alıyordu. Toyota'nın kullandığı JIT sistemi, "Gerekli parçaları, Gerekli olduğu zaman Gerektiği kadar üret" özüne dayanmaktadır [17].

TVB felsefesinin aslı, Amerikan üreticilerinin uyguladığı koruyucu bakım sisteminin, Japon şirketlerinin uyguladığı JIT sistemine adaptasyonu sonucu ortaya çıkan, ürünün üretilmesini sağlayan süreç ile makinenin sağlıklı idamesini sağlayan sürecin entegrasyonu temeline dayanan bir sistemdir. *Amerikan şirketlerinde bakım ve üretim bölümleri arasında görülen "Ben üretim, Sen onarırısın" anlayışına sahip ayrımcılık felsefesi, Japon şirketlerinde yerini " makine, malzeme ve insan üretimin bir parçasıdır" ilkesine bırakır.* Böylece operatörden üst yönetime kadar herkesin katılımcı olarak destek verdiği entegre bir sistemi öngörür.

TVB felsefesinin başlaması ve desteklenmesi çok zor bir süreçtir ve yoğun bir çaba gerektirir. Birçok yönetici TVB kavramını kulağa hoş gelen ve uygulaması zor olan bir felsefe olarak algılar. Bazen de geleneksel olarak gerçekleştirilen üretim yönetiminin terk edilerek, yepyeni soyut bir felsefeye geçileceğini kanı edinir. Aslında TVB felsefesi, eldeki olanakları en iyi şekilde kullanarak bir sistem dahilinde makine ve teçhizatlardan oluşan kayıpların "Sıfır Arıza, Sıfır Duruş" hedefine ulaşmasını sağlamaktır. Hava araçlarının gayri faal oranlarının, yerde bekleme zamanlarının sıfırlanması devamlı uçuşa hazır bulundurulması hedeflenmektedir. Hava araçlarına yönelik periyodik olarak ömürden ve durumdan dolayı değiştirilmesi gereken

parçalardan kaynaklanan bekllemeler sıfır hedefinin dışındadır. Buradaki “SIFIR” kavramı, istatistiksel olarak sıfır olmaktadır. Çünkü bir makine veya teçhizatın eskiyen parçalarının değiştirilmesi veya çalışmasını sağlamak için yapılması zorunlu olan bazı duruşlar yapması gerekebilmektedir. Bu nedenle SIFIR kavramı kuruluşun niteliğine ve makinelerin karakteristik özelliğine göre değişebilmektedir.

3.1.2. Verimlilik hedefleri

TVB’nin hedeflerinden birisi, işyerlerindeki insan ve makinelerin rollerinin açık biçimde anlaşılmasını sağlayacak bir sistem oluşturulması ve diğeri, bu rollerin en uygun düzeyde bir insan-makine sistemi yaratmak üzere doğru olarak yapılanmasının sağlanmasıdır.

Ekipman operatörleri ve diğer elemanlar, karşılaşılabilecek her arıza veya hatanın sorumluluğunu üstlenmedikçe; kalite iyileştirme konusunda başarılı olunamaz. Bakımla ilgili sorumluluğu olmayan bir filo pilotu yaptığı uçuş sonunda herhangi bir limit aşımı yapmışsa ya da hava aracını anormal duruma sokmuş ve böyle bir durum görmüşse bu durumu bakım ekibine ayrıntılı olarak bildirmeli ve hava aracı formlarını eksiksiz doldurmalıdır. Sorumluluk almak, bunun gerektirdiği işlemleri yapmak anlamına gelir. Bir arıza meydana geldiğinde, ilgili operatörün arızaya neden olan etkenleri kesin olarak belirlemek için bir bakım elemanı ile görüşmesi gerekir. Ancak bu yapıldığı takdirde operatör, aynı olayın tekrar meydana gelmesini önleme üzere kendisine bir yol çizebilir. Tüm uçucu personel, kişisel sorumluluk üstlendikleri takdirde ve bu çerçevede hava aracı temizliğini ve muayenesini yaptıkça, uçuş faaliyetlerine yeni bir ilgi ve özenle sarılacaklar ve buna paralel olarak da, eğitim düzeyi ve bakım kalitesi giderek gelişecektir.

TVB faaliyetleri üretim ve bakım elemanlarının ortak çalışmalarıyla, sorumlulukları paylaşarak mevcut anlayışın değiştirilmesi ile mümkün olur.

Aşağıdaki işlemleri adım adım izlemek suretiyle operatörler, kullandıkları ekipmanla ilgili hareket tarzlarını ve düşüncelerini değiştirebilirler [5].

1. Anormallikleri keşfetmeyi öğrenmek.
2. Somut onarım ve iyileştirmeler yapmak.
3. Açık biçimde tanımlanan konulara dayalı iyileştirmeler yapmak.
4. Olumlu sonuçları doğrulamak.

3.1.3. İş hedefleri

TVB, tek başına bir yönerge değildir. Şirketin iş yapma biçimi, vizyonu ve değerleriyle mantıksal bir bağı vardır. Bu nedenle şirket hedeflerine ulaşmanın bir yolu da TVB uygulamasıdır.

3.2. TVB ve Verimlilik

TVB yaygın olarak “toplam katılım ile yapılan verimli bakım” olarak da tanımlanır. Tanımdaki toplam ifadesinden de anlaşılacağı üzere TVB’ın başarısı için sadece bakım elemanlarının değil yönetim kademesi başta olmak üzere tüm çalışanların katılımı ve desteği gerekmektedir. TVB’nin üç bileşeni adından da anlaşılacağı üzere Toplam yaklaşımı, verimlilik yaklaşımı ve Bakımdır. Toplam yaklaşımı TVB’ın prensip özelliklerini içeren 3 anlama sahiptir [18] :

Toplam etkinlikle, ekonomik etkinlik ya da faydanın peşinde olduğunu gösterir. Toplam bakım sistemi ile, bakım önlemeyi ve bakım geliştirmeyi ve de koruyucu bakımı içerir. Tüm çalışanların katılımı ile operatörlerin küçük gruplar halinde otonom bakımını içerir. Bir başka deyişle; kuruluştaki

Çalışanların tümünün katılımı ile üretim devamı için imkanların kullanılması ve makinelerin devamlılığını temin eden personelle topyekun hareket sağlayan bir yaklaşımıdır.

TVB bakım işlerini tamamen bakım departmanının sırtına yklememiş, küçük gruplar aracılığı ile otonom bakım uygulaması sayesinde, yk tüm çalışanlara eşit olarak paylaştırılmıştır.

3.3. TVB İlkeleri

Asıl amacı dünya pazarında rekabet edebilmek için tüm çalışanların işlerine gönül vererek yüksek kalitede ve düşük ürün maliyetlerinde üretim yapmaktır. Havacılık organizasyonu için en ucuz maliyetle en emniyetli ve kaliteli uçuş hizmetini gerçekleştirmektedir. Kuruluşun koşullarına göre değişiklikler olsa da TVB ilkeleri, ana hatlarıyla şöyledir [18]:

1. Yüksek verimliliği ve kaliteyi gerçekleştirebilmek için ekipmanın çalışma ve bakım koşulları geliştirilmelidir.
2. Bilgili ve vasıflı operatörlerin geliştirilmesi teşvik edilmelidir.
3. Yeni retim teknikleri geliştirilmelidir.
4. Otomasyona geçiş teşvik edilmelidir.
5. Yeni rnler hızla geliştirilerek, şirketin rekabet gücü arttırılmalıdır.
6. Her alışan başına katma değer arttırılmalıdır.
7. Çalışanların tümünün katılımıyla güvenli ve elverişli bir çalışma ortamı sağlanmalıdır.

8. Bu sayılan ilkeler şirketin orta vadeli yönetim planlarına entegre edilerek uygulanmalıdır.

9. TVB faaliyetlerinin uygulanması aşamasında tüm çalışanların katılımıyla fikir birliği sağlanmalıdır.

3.3.1. Altı büyük kayıp

Organizasyonlardaki ekipman etkinliğini azaltan nedenler altı başlık altında sınıflandırılmıştır [5].

Arıza duruş kayıpları

Ekipman verimliliğini maksimize etmek için, tüm arıza duruş kayıplarının, sıfır düzeyine çekilmesi gerekmektedir. TVB anlayışına başlayabilmek için, önce arızı bakım felsefesinden uzaklaşılması ve arızasız bir çalışmanın mümkün olduğu anlayışını kabul etmek gerekmektedir.

Ekipmanı kurma ve ayarlama kayıpları

Ayarlama sırasında meydana gelen kayıplar, üretimi doğrudan etkilediğinden dolayı, bu sürenin mümkün olduğunca kısaltılması gerekmektedir. Yakın gelecekte endüstriyel mühendislik perspektifinde kurma ve ayarın yapılması, ekipman durdurulmadan çalışırken yavaşlatılarak yapılacak durdurulmasına gerek kalmayacaktır.

Boşta geçen zaman ve küçük duruş kayıpları

İş akışının ilk safhalarında bazı parçalar engel teşkil etmeleri sonucunda, donanımın boşta çalıştığı görülebilmektedir. Böyle geçici olarak ve kısa süreli olarak gerçekleşen duruşlar, arıza duruşlarından biraz farklı olmaktadır.

Ekipmanın arasına giren ve engel teşkil eden parçacıklar ayıklanarak, donanım yeniden ayarlanarak, üretime yeniden başlanmaktadır. Operatörler, belirli zaman aralıkları içinde (10 dakika kadar) küçük duruşlar önlenemediği takdirde, bu tür küçük duruşların vurgulanması amacı ile, makine duruşunu arıza olarak değerlendirmektedir.

Hız kayıpları

Ekipmanın teorik olarak elde ettiği üretim hızı ile ekipmanın gerçek çalışma hızı arasındaki farktan dolayı üretim hızı kaybı meydana gelmektedir.

Ekipman çalışma hızının, çeşitli nedenlerden dolayı düştüğü gözlenebilmektedir. Mekanik problemler ve kalite sapmaları, eskiden oluşan sorunların kaynakları çözümlenemeden yeniden nüksetmesi, ekipmanı aşırı yükleyip zorlama korkusu, düşük üretim hızı ile çalışılmasına neden olabilmektedir.

Kalite hataları ve tekrar işleme kayıpları

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

İlk çalıştırma (start-up) kayıpları

Ekipmanın kuruluşundan, standart şekilde üretime geçinceye kadar meydana gelen ürün kayıplarıdır. Kayıpların büyüklüğü, üretim süreç şekline, ekipmanın ürün seviyesine, yedek parça ve aparatlara, operatörün teknik becerisi gibi faktörlere bağlıdır.

3.3.2. Altı önemli TVB faaliyeti

TVB öncelikle üretim bakım ve mühendislik departmanlarının uygulaması gereken ve tüm çalışanların küçük gruplar halinde katılımı ile gerçekleşen, şirketin optimum verimliliğine ulaşması için, üretimde sıfır iş kazası, sıfır hata ve sıfır duruşların gerçekleştirilmesi amacıyla benimsenen bir stratejidir. Bunun yanında TVB'nin gelişmesi her şirket ve işletmede, imal edilen mallar, işletme yerleşimi, şirket organizasyonu, yörenin tarihsel gelişimi ve işletme çevresindeki kültür gibi koşullar göz önüne alınarak oluşturulması gerekmektedir. TVB uygulamalarında faaliyetler genellikle altı başlık altında ele alınırlar [18].

1. Üretim, bakım ve mühendislik departmanlarınca organize edilen proje çalışmalarında altı büyük kaybın belirlenerek ortadan kaldırılması.
2. Planlı bakımın Bakım Departmanı tarafından yürütülmesi.
3. Özerk (kullanıcı bakım)faaliyetlerinin Üretim departmanı tarafından idare edilmesi.
4. Önleyici mühendislik faaliyetlerinin Mühendislik hizmetleri departmanı tarafından yürütülmesi.
5. İmalatı kolay ürün tasarım faaliyetlerinin Ürün tasarım departmanı tarafından yürütülmesi.
6. Yukarıdaki çalışmaların eğitim faaliyetleriyle desteklenmesi.

TVB uygulamalarının başarısı, altı önemli faaliyette yer alan insanlar arasındaki işbirliğinin sağlanmasına bağlıdır. Buradaki altı önemli faaliyet TVB uygulamaları sırasında genellikle 12 basamak ve 3 aşamalı bir program

boyunca uygulanır. Yapılacak TVB mastır planına göre faaliyetler basamak basamak icra edilir. Uygulama süresi olan 2-4 yıllık bir zamana yayılmıştır.

Altı büyük kaybın giderilmesi

Altı büyük kaybın büyük kısmı ya geçmişte önemsenmemiş ya da geleneksel problem çözme teknikleri ile çözmeye çalışılıp sonuçlandırılmamış problemlerdir. Sistematik olarak yapılan çalışmalar sonucunda, görülen tüm sorunlar 3 ile 6 ay gibi sürelerde çözülebilmektedirler.

Planlı bakım

Bakım bölümü tarafından oluşturulmaktadır. TVB faaliyetlerinin uygulanmasında ana faaliyet görevini üstlenen bakım bölümüne çok görev düşmektedir. Bu çalışmalar dört aşamaya ayrılmaktadır:

1. Parça ömürlerindeki değişkenliklerinin azaltılması.
2. Parça ömürlerinin uzatılması.
3. Parça ömürlerinin tespiti.
4. Yıpranan parçaların düzenli bir şekilde değiştirilmesi.

Özerk (otonom) bakım

Operatörler tarafından bakım bölümünün desteği ile yürütülmektedir. Operatörler tarafından takip edilip sonuçlandırılan temel bakım faaliyetlerine özerk bakım faaliyetleri denilmektedir. Hava aracının temiz bırakılması, genel kullanıcı temizliği, ilgili bakım formlarının eksiksiz doldurulması, emniyeti alınmadan hava aracının terk edilmemesi gibi basit ancak çok önemli

hususlar pilotlara yönelik otonom bakım faaliyetlerini bazılarını teşkil etmektedir. Temel ekipman koşullarının oluşturulması temizlik, yağlama, sıkma ekipman koşullarının gözlemlenmesi, kapsamlı muayene ile ortaya çıkarılan yıpranmış parçaların değiştirilmesi, bilgili operatörlerin yetiştirilmesi vb. niteliklerin elde edilmesi amacıyla, operatörler belli bir program dahilinde eğitilmektedirler.

Bakım personelinin operatörle ile aynı amaç doğrultusunda birlikte fakat iş bölümü içerisinde çalışmaları gerekmektedir. Aksi takdirde planlı bakımın birinci aşaması olan parça ömürlerinin değişkenliklerinin azaltılması konusu başarılamaz.

Bir kuruluş genelinde otonom bakım sisteminin kurulması-yerleştirilmesi için minimum üç ila dört yıl gerekir ancak sistem oturtulduğu takdirde önemli kazançlar elde edilmektedir. Bunu yanında altı büyük kaybın net olarak yok edilmesi ve makinelerin optimum verimliliğinin bulunması yönünde çalışmalar yapılabilmektedir. Makine üzerinde arıza oluştuğunda operatörün arızayı teşhis ederek bakım bölümünün de en kısa sürede arızaya müdahalesi mümkün olabilmektedir.

Önleyici mühendislik (Erken ekipman)

Yeni üretim hattının devreye alınması sırasında ortaya çıkan tüm sorunların tamamen çözümlenmesi gerekmektedir. Sorunların nedenini sadece devreye alma sırasında değil, daha erken safhalarda bir dizi fabrika mühendisliği faaliyetleri esnasında yok etmek gerekir [4].

İmalatı kolay ürün tasarımı (Erken ürün)

Ürünlerin ömürleri kısalmasına rağmen, tüketicilerin çeşitli gereksinimleri ürünün çekiciliğinde, tasarımında, kalitesinde ve fiyatında tatmin edilerek şirketin dünya pazarlarında rekabet edebilmesini sağlamaktadır. Sonuçta

sadece işletmedeki çabalar ile çözümü zor olan imalat sorunları, ürün tasarımı aşamasında kolay imalat ve kalite güvenilirliği tesis edilerek, kolaylıkla yok edilebilmektedir. Bu alanda yeterli deneyim birikimi henüz oluşmadığından dolayı, bu konunun önemi gerçek hayata zor geçirilmektedir. Fakat TVB içerisindeki önemi giderek artmaktadır.

Eğitim

TVB' yi oluşturan ilk 5 faaliyet, işletme olanaklarının değerlendirilmesi sonucunda oluşmaktadır. Bu faaliyetlerin düzenlenmesi sırasında müşavir desteği alınabilmektedir. Bunu için de çalışanların iyi bir eğitim sürecinden geçmeleri gerekmektedir. TVB uygulaması yapılacak kuruluşun iyi analiz edilip, kuruluşun işleyişine, imkanlara, teknolojik durumuna, geleneksel değerlerine, çalışanların becerilerine ve deneyimlerine ve organizasyonel yapısına göre adaptasyonunun iyi yapılması gerekmektedir. TVB'nin temel prensipleri ve felsefesi kesinlikle değiştirilemez. Ancak; başlangıç ve uygulama safhası, kuruluşun niteliğine göre değişebilmektedir. TVB uygulamaya karar veren kuruluşun, başlangıç safhasında uzman kişilerin yardımından yararlanılması gerekmektedir. Sistem oturduktan sonra, ara denetimler ile, çalışanların inisiyatifine bırakılması uygun bulunmaktadır.

TVB felsefesi, çalışanların iyi eğitilerek, yapılması gereken işlerin mükemmel yapılıp, sorunların minimum seviyeye indirgenmesini hedeflemektedir.

TVB felsefesinin temel adımlarını özetlemek gerekirse, altı büyük kaybın giderilmesi için, üretim, bakım ve mühendislik bölümlerinde çalışan personelin iyi eğitilerek, sorunların anında çözüm için gerekli koşulların yerine getirilmesi beklenmektedir. Bakım bölümü çalışanlarının üzerine düşen görevler belirlenip, eğitim eksikleri tamamlandıktan sonra, ekipmanın en az arıza yapacak şekilde ve parçaların yıpranma ömürlerinin tespit edilmesi ile, bakımcı inisiyatifinde ekipman durdurularak istenmeyen duruşlar minimum noktaya indirilir.

Otonom Bakım uygulayacak olan operatörlerin, kullandıkları makine hakkında komple bir eğitim aldıktan sonra, bu makine ile ilgili olarak bakımcıların rutin olarak yaptıkları işleri üstlenmeleri ve bunun sonucunda, işlerini mükemmel ve kusursuz olarak yapılmasını sağlamaları gerekmektedir. Uçucu personele hava aracı ile ilgili intibak eğitiminin verilmesi esnasında otonom bakım faaliyetlerine yönelik ağırlıklı eğitim aldırılmalıdır. Kendi yetkilerini aşan bir konu olduğu zaman, arızanın tanımını yaparak doğrudan bakım bölümüne bildirirler. Makine üzerinde oluşabilecek arızalar ve hatalar, işletme dönemine girilmeden önce belirlenerek, gerekli değişikliklerin yapılması beklenmektedir. Eğitimin her aşamada, operatör seviyesindeki personele indirgenerek yapılması, hataların bilgisizlik nedeniyle oluşmasını önlemede en önemli sebeptir.

3.4. TVB Geliştirmenin Üç Aşaması

TVB'ın işletmelerde uygulanmasında izlenecek temel 12 adım üç aşamada sınıflandırılmaktadır [18].

Hazırlık Aşaması: TVB geliştirme programının ilk 5 adımıdır. TVB'ın tanıtım faaliyetlerinin sonucu olarak iş ortamı TVB için hazırlanır. TVB için politika ve stratejiler, organizasyon ve uygulama planı açık bir şekilde ve kararlılıkla duyurulur. Normal koşullar altında bu 5 basamağın tamamlanması için en az 6 aylık zamana ihtiyaç vardır.

Geliştirme Aşaması: Ön Geliştirme ve Geliştirme olarak incelenebilir. Ürünün üretim aşamasına benzetilebilir. Tamamlanması için iki yada üç seneye ihtiyaç duyulur. TVB hedeflerine ne kadar süre içinde ulaşılabileceğini belirlemek ve planı uygulamaya almak çok önemlidir.

Stabilizasyon Aşaması: Son kontrol ile üretimin tamamlandığı aşamadır. Ulaşılan sonuçlar hedeflerle karşılaştırılır (Japonya'da firmaları genellikle JIPM ödülü komitesi denetler.) ve daha yüksek hedefler ortaya konur.

3.5. 5S Uygulamaları

3.5.1. TVB uygulaması için ilk şart: 5S uygulamaları [5]

Toplam verimli Bakım felsefesini uygulamaya geçirmek için ilk şart, çalışanların çalıştıkları birimi kendi evi olarak kabul etmeleri ve kendi evlerinin temizlik, tertip ve düzeni için nasıl özeniyorlarsa, aynı özeni çalışma yeri için de gösterme bilincinin aşılmasını sağlamaktır. Japonların geliştirmiş oldukları 5S (Japonca beş kelimenin ilk harflerinden oluşmuştur. Bunlar: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke'dir.) sistemi, TVB sistemi içerisinde önemli bir adımı teşkil etmektedir.

Temizlik (Seiketsu)

TVB uygulamasına geçildiği zaman, yapılması gereken en önemli iş, önce pilot olarak seçilen bölgenin daha sonra tüm fabrikanın temizlenmesi olmaktadır. Temizlik, gözle görülen her yerde yapılmalıdır. Gerekirse, üretim durdurularak, makine çevresinde de yapılması gerekmektedir. Çevre tozdan arındırılarak, kirliliğe sebep olan nedenler bulunarak, yok edilmesi sağlanmalıdır.

Organizasyon (Seiri)

Çalışan makine ve teçhizatın kullanılabilirliğini arttırmak için, bazı iş istasyonlarının mesela makinelerin, araçların, gereçlerin, el aletlerinin, kullanılacak malzemelerin, vb. belli bir tertip içerisinde, kolay ulaşılabilirlik imkanlarda bulunması gerekmektedir. Yapılacak daha iyi tertiplenme sonucunda, çalışanlar makineye daha kolay hükmederek, kurma ve ayarlama işlerini daha kolay yapabileceklerdir.

Düzen (Seiton)

Yapılacak iyi bir düzenleme sonucunda, ihtiyaç duyulacak olan alet veya edevata ulaşmak, kısa sürede mümkün olacaktır. Makinalar üzerinde hangi alet ve edevatların kullanıldığı tespit edilerek, bir grup makinenin ortak olarak kullanacakları bir alet dolabı yaptırılması gerekmektedir.

Disiplin (Shitsuke)

Kullanılacak alet ve gereçlerin tertiplenmesi ve düzenlenmesi tamamlandıktan sonra, bu düzenin devam etmesi için bazı kurallara uyulması gerekmektedir. Şirketin ve çalışanların kültürüne uygun olarak, disiplinin sağlanabileceği ve oluşturulan havanın devam etmesini sağlamak için, kuralların koyulması gerekmektedir. Çalışanlar bulundukları çevreyi kendi evi olarak kabul edip, her konuda gerekli özeni göstermelidirler.

Standartlaştırma (Seiso)

Temizlik, tertip ve düzenin başarı içerisinde uygulamasını ve bu uygulamanın devam etmesini sağlamak için, disiplin faaliyetlerinin şirket bünyesine adapte edilip uygulanmasını zorunlu hale getirmek gerekmektedir. Bunun için, bu faaliyetlerin prosedürlere uygun olarak yazılı hale getirilmesi ve çalışanların bu prosedürleri hatırlayıp, uyabileceği mekanizmaların geliştirilmesi suretiyle, kuralların işlerliğinin sağlanması gerekmektedir. Çalışanlar işi bırakırken, "temizle", "tertiple", "düzenle", "gerekiyorsa problemleri rapor et" ve "aldığın gibi bırak" sloganları içinde işlerini bitirmeleri gerekmektedir.

Japonların geliştirdiği sistemi Amerikalılar aşağıdaki gibi yorumlamışlardır.

İlk "S" (Sadeleştir, sınıflandır - Sort)

İkinci “S” (Sırala, düzenle - Set in Order)

Üçüncü “S” (Sil, süpür - Shine)

Dördüncü “S” (Standartlaştır - Standardize)

Beşinci “S” (Sürdür, sahiplen, sistemi koru - Sustain)

Genellikle 5S’de başarısız olan şirketlerde 5S şirket kültürünün bir parçası olmaktan ziyade uygulanması gereken bir faaliyet gibi düşünüldüğünden birkaç aylık 5S uygulamasından sonra organizasyonlar eski durumlarına geri dönmüş olarak bulmaktadırlar. 5S’in organizasyonunuzda sonuç vermesi için performansın ölçümü ve üst yönetimin bu işin yapılmasını isteme gücü kritik noktalardır.

3.5.2. 5S’yi uygulama

Organizasyonların durumuna bağlı olarak 5S değişik organizasyonlarda değişik şekillerde uygulanabilmektedir. Bununla birlikte birçok şirket aşağıdaki 8 adımın kullanılmasını faydalı bulmaktadırlar:

1. Bir proje takımı belirleyin
2. Her S için bir plan geliştirin.
3. Programın başlangıcını her kese duyurun.
4. Çalışanlara eğitim verin.
5. Herkesin kendi çalıştığı yeri temizleyeceği bir gün seçin.

6. Herkesin kendi çalıştığı yeri düzenleyeceği bir gün seçin
7. 5S'nin sonuçlarını değerlendirin.
8. Kendi kendinizi denetleyin ve düzeltici faaliyetler uygulayın.

5S, diğer bütün kalite ve önleyici faaliyetler gibi üst yönetimin tam desteğini ve organizasyon içerisindeki bütün çalışanların katılımını gerektirir. Gerekli planlar her üretim sahasına, üretim sahasının bütün özellikleri göz önünde tutularak uydurulmalıdır. Bir 5S projesi “Bir proje her yere uyar yaklaşımı ile uygulamaz” 5S'i en iyi uygulama yöntemi, belli bir zaman içerisinde yavaş yavaş uygulamaktır. Çünkü 5S'i uygulamak çok zor bir iş olabilir. Bazı şirketler 5S'i bölüm bölüm kurmuşlardır.

5S uygulamak isteyen şirketlerde yapılan en yaygın yanlış başlangıçta yeteri kadar eğitim almamak veya çalışanlara eğitim vermemektir. Üst yönetim ve bu projeyi uygulayacak diğer grup üyeleri 5S'in nasıl uygulanacağı konusunda tam bir bilgiye sahip olmalıdırlar. Bu 5S projesinin baştan sona gözden geçirilmesi, uygulama yöntemleri, takım kapsamı ve yönetimin rolü ile başlar. Pratik çalışmalar veya gerçek uygulama için bir pilot çalışma izlenmesi gerekir. Yönlendirici grup üyelerinin birçoğu ofis içerisinde çalıştıklarından dolayı, bu grup üyeleri 5S'yi kendi ofislerinde veya çalışma yerlerinde de uygulamalıdırlar. Bu faaliyet yalnız 5S'in pratik olarak anlaşılmasını sağlamakla ve uygulama için gerekli bazı konularda tecrübe kazandırmakla kalmaz, aynı zamanda 5S uygulaması konusundaki üst yönetimin istekliliğini şirket çapında ilan etmiş olur. Bu noktada yönetimin formal 5S planını onaylaması ve uygulanması için tarihler belirlemesi gerekir.

Proje takımı, üretim müdürünü ve ilk çalışmaların koordine edilmesini sağlamak için 5S'nin uygulanacağı bölüm çalışanlarından birkaç kişiyi içermelidir. İlk çalışmalar hazırlık dönemi olarak tamamlandıktan sonra 5S'nin organizasyonun tamamında uygulanması için planlar tanımlanmalı,

dokümanite edilip yayınlanmalıdır. Sonuç tatmin edici olduğunda proje organizasyon çapında başlatılabilir.

3.6. TVB Geliştirme Programının 12 Adımı

TVB, işletme içerisinde sistematüğının kurulması ve geliştirilebilmesi için 3 yıllık bir süre gerektiren bir uygulamadır. TVB'ı bu sürenin altında kurmayı hedefleyen yöneticiler arızaların azaltılması dışında kapsamlı hedeflere ulaşamazlar.

TVB ekipman kullanımını geliştirerek ve çalışanlarda kökten bir gelişme yapmak amaçlı sistematik kurar. TVB'ın geliştirilebilmesi için sistematik oluşturulabilecek bir iş ortamı oluşturulmasında izlenecek yol ve adımlar 12 temel basamak olarak sınıflandırılmıştır [18]:

1. Üst yönetimin TVB için aldığı kararı açıklaması.
2. TVB'ın tanıtımı içi eğitim kampanyasının başlatılması.
3. TVB yürütme organizasyonunu oluşturmak.
4. TVB için temel politika ve hedeflerin belirlenmesi.
5. TVB geliştirmek için bir mastır planın hazırlanması.
6. TVB için start verilmesi.
7. Ekipman parçalarının verimliliğinin arttırılması.
8. Bir otonom bakım programını geliştirmek.

9. Bakım departmanı için planlı bakım çizelgelerinin hazırlanması.
10. Operasyon ve bakım konusundaki bilgi düzeyinin artırılması için eğitim programı.
11. Öncü ekipman yönetim programının geliştirilmesi.
12. Kusursuz bir TVB ilerlemesi ve TVB seviyelerinin artması.

3.6.1. Yönetim kararının ilanı

Üst yönetim TVB uygulamalarının başlatılması ile ilgili aldığı kararı tüm çalışanları ile paylaşmalıdır. TVB uygulamalarının başarılı olabilmesi için, TVB içeriğinin, amacının hedeflerinin ve niçin TVB olması gerektiği kararının sebepleri resmi bir prezantasyon ile çalışanlara aktarılmalı, hatta gelişmeler şirketin haber bültenlerinde yayınlanmalıdır. Üst yönetimin kararlılığı ve bu kararlılığı çalışanlarına hissettirebilmesi çok önemlidir. TVB için her ne kadar tüm çalışanların katılımı gerekiyorsa da, üst yönetimin sürekli önderliği ve desteği çok önemlidir.

3.6.2. Eğitim

TVB geliştirme programındaki ikinci adım eğitimidir. Programın tanıtılmasında hemen sonra eğitime geçilmelidir. TVB eğitiminin amacı, çalışanlara TVB'ın ne olduğunu anlatmanın yanı sıra çalışanlara moral aşılanması ve değişikliğe karşı olabilecek geleneksel direncin ölçülmesi olmalıdır. Oluşturulan TVB gruplarının lider ve üyelerine sistemli eğitim programları geliştirilmelidir [18].

3.6.3. TVB organizasyonu

Yönetim seviyelerindeki personelin eğitimi tamamlandıktan sonra, TVB geliştirme sisteminin kurulmasına başlanabilir. Yatay örgütlenmelerin dikey yönetim zincirinin her kademesinde oluşturulması şeklinde kurulan organizasyon yapısı TVB'ın işletme çapında yaygınlaştırılması ve başarıya ulaştırılması için önemlidir.

TVB'ın başarıya ulaşması, herhangi bir kıskançlık ve güven eksikliği olmadan takım çalışması yapılmasına bağlıdır. TVB organizasyonunda en tepede üst yönetim yer almaktadır. Üst yönetimin görevi, TVB kavramının benimsetilmesi, biçim verme çalışması, raporların üretilmesi, TVB çalışmalarının bu çerçevede yürütülmesini sağlamaktır [21].

3.6.4. Temel TVB prensip ve amaçlarının belirlenmesi

TVB yürütme komitesi işe temel politika ve amaçları belirleyerek başlamalıdır. TVB yoluyla arıza ve hataların yok edilmesi üç yıl gibi bir zaman alacağından temel bir yönetim politikası ortaya konulmalıdır. Politikalar soyut ilkelere dayanarak meydana gelirken, amaçlar sayısal ve kesin olmalıdır. Hava aracı faal oranlarının hedeflenen seviyesinin ve hava yolu uçaklarında zamanında kalkış yüzde hedefinin yakalanması.

Mevcut durum tespit edildikten sonra yönetim üç yıllık plan içinde ulaşılabilir hedefler belirlemelidir. Hedefler belirlenirken iç ve dış ihtiyaçlar göz önünde bulundurulmalıdır.

Daha sonra, işletmelerdeki her seviye ve departman için ayrıntılı alt hedefler belirlenmeli ve sahiplendirilmelidir.

3.6.5. TVB için mastır plan

Belirlenen hedefler için bir mastır plan hazırlanması gerekmektedir. Genel anlamıyla mastır plan şu maddeleri içerir [18]:

1. Altı büyük kaybın yok edilmesiyle ekipman verimliliğinin artırılması.
2. Bir otonom bakım programının hazırlanması.
3. Kalite güvencesi.
4. Bakım departmanı için bir planlı bakım çizelgesi hazırlanması .
5. Eğitim .

Bütün işletmede faaliyetlere başlamadan önce, yöneticiler ve mühendisler, 6 ay boyunca, altı büyük kaybın yok edilmesi için çalışırlar. En problemlı makina(lar), pilot makina(lar) olarak belirlenir. kuruluş içerisinde bir veya birkaç bölge ya da ekipmanı pilot bölge ya da ekipman olarak seçmek gerekmektedir.

3.6.6. TVB'a geçiş

TVB geliştirme sürecinin başlangıcıdır. Hazırlık aşamasında yönetim kadrosunun önderliği daha önemlidir. Ancak 6. adımla birlikte tüm elemanlar TVB için çalışmaya başlamalıdır. Her çalışan 6 büyük kaybın önlenmesi için belirlenen TVB Politika ve Hedeflerinin başarıya ulaşması için üstüne düşen görevi yapmalı ve çalışmaları desteklemelidir.

3.6.7. Ekipman verimliliğinin arttırılması

TVB'ın başlangıç aşamasında, TVB'ın sonuç üretme potansiyeli ile ilgili şüpheler olabilir. Bu şüpheyi ortadan kaldırmak ve hedefler doğrultusunda kenetlenmek için, ilk üç aylık sürede önemli kronik kayıplar seçilmeli ve bunların grup çalışmaları ile nasıl azaltıldığı ve sağlanan gelişmeler tüm çalışanlarla paylaşılmalıdır [17].

3.6.8. Operatörler için otonom bakım programının hazırlanması

Operatörler için otonom bakım TVB'a has bir özelliktir ve TVB gelişimi için merkezi bir rol oynar. Firma organizasyonu ne kadar eski ise, alışkanlıkları yıkmak zor olduğundan, otonom bakımı geliştirmek o derece güçleşir. Çünkü operatörler full-time üretim için, bakım personeli ise bakım için şartlanmıştır.

Düşünceleri ve firma içindeki ortamı değiştirmek zaman aldığından, TVB'ın tamamen başarılmasının 2-4 yıl gerektirmesinin tipik nedenlerinden biri de budur. TVB'ın uygulanmasında, en üst düzeyden en alta kadar herkes operatörlerin otonom bakımı yürütebileceğine ve herkesin kendi ekipmanından sorumlu olabileceğine inanılmalıdır. Ancak, her operatör otonom bakımı yürütebilecek düzeye gelinceye kadar eğitimden geçirilmelidir. JIPM firmalara içinde "5S" yaklaşımının da yer aldığı yedi bakım yaklaşımı tavsiye etmektedir. "5S" prensibi operasyon yönetiminin temeli olarak alınabilir [18].

Kullanıcı Bakım Geliştirme Programı

TVB uygulayan şirkette; "Sıfır Hata, Sıfır Duruş" ilkesini gerçekleştirmek için operatörlere önemli görevler düşmektedir. Operatörlerin verilen görevleri sistematik olarak gerçekleştirmeleri için de, kuruluş genelinde bir kullanıcı bakım sisteminin şirket bünyesine adapte edilmesi gerekmektedir. Örnek bir kullanıcı bakım geliştirme programı Çizelge 3.1 de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Kullanıcı bakım geliştirme programı [18]

ADIM		KÖPÜ Çevrimi	Önemli Faaliyetler
1. İlk Temizlik		(K) ↓	- Ekipmanı baştanbaşa temizlenir. - Ekipmanda hatalı bölge tespit edilir ve iyileştirilir. - Kirlenme kaynakları belirlenir.
2. Kirlenme Kaynaklarına Karşı Önlemler		(Ö) ↓	- Temizliği güç bölgelere ve kirlenme Kaynaklarına karşı önlem alınır.
3. Temizlik ve Yağlama Standartları		(P) → (Ü)	- Yağlama konusunda. kapsamlı muayene yapılır. - Temizlik ve yağlama standartları oluşturulur.
4. Kapsamlı Muayene	4-1	(K) ↓ (Ö) ↓ (P) → (Ü)	- Bağlama elemanları için kapsamlı muayene. - Geçici muayene standartları oluşturulur. - Ekipmanda küçük hatalar düzeltilir. - Muayenesi güç bölgeler için önlem alınır. - Günlük muayene standartları revize edilir. - Ekipman ve muayene yöntemleri geliştirilir.
	4-2	" "	- Elektrik elemanları için prosedür tekrarlanır.
	4-3	" "	- Hidrolik ve Pnömatik için prosedür tekrarlanır.
	4-4	" "	- Güç iletim elemanları için prosedür tekrarlanır.
5. Kullanıcı Bakım Standartları		(K) ↓	- Ekipmanı tümüyle temizleyiniz.
		(Ö) ↓	- Güç çalışma bölgeleri belirlenir ve gerekli iyileştirici önlemler alınır.
		(P) → (Ü)	- Kullanıcı bakım standartları ve düzenli temizlik, yağlama ve muayene faaliyetleri planlanır.
			- Kullanıcı bakım standartları ve planının takibi. - Ekipman ve çalışma yöntemlerinde iyileştirmeler

3.6.9. Bakım departmanı için bakım çizelgesi hazırlamak

Bakım personeli TVB uygulamaya başlamadan önce genellikle hemen her işe koşan ve her türlü tamir ve bakım işini yapan personeldir. TVB felsefesi uygulanmaya başladıktan sonra, bakım personeli uygulamalarda yeni bir rol oynamaya başlayarak, eskiden yaptığı bazı rutin işler operatörlere devredilmeye başlanır. Makinalar ile ilgili kompleks işler örneğin; revizyon, arızalara müdahale, arızaların nedenlerinin araştırılarak önleme çalışmalarının yapılması, makinanın anlık çalışmasını sağlamak yerine verimliliğin neden daha yüksek seviyelerde olmadığı araştırılması ve bunun gibi aktif ve çözümü daha uzun süre alanların yanında, uzmanlık gerektiren işler, bakım personeli tarafından yapılmaya başlanır. TVB uygulayan şirket bünyesinde, bakım sistemlerinin uygulanması şu aşamalardan oluşmaktadır [5]:

1. Mevcut sistem, bakım bölümü veya dışarıdan tarafsız gözlemci tarafından analiz edilmelidir. Mevcut duruma ilişkin eksiklikler ve fazlalıklar belirlenmelidir.
2. Üretim alanında bakım yöneticisi ve personelinden oluşan küçük bir takım oluşturulması gerekir. Tespit edilecek bulgular sonucunda, gelecekte kuruluşa özel bakım personelinin rolü daha olgunlaşacaktır.
3. Kuruluşa özel olarak geliştirilmiş bakım stratejisinin ilk aşamalarda başlıklar halinde, daha sonra da bütünüyle bakım personelinin özümlemesi gerekmektedir.
4. Bakım bölümünün performansı sürekli izlenerek, makinelerin ve oluşturulacak politikaların verimliliğinin yükselmesi, bakım bölümünün başarısına bağlı olduğu bilincinin aşılması gerekmektedir.

5. Mevcut olan manüel sistemin geliştirilerek veya yeni TVB sistemine adapte edilerek ortaya çıkacak olan yeni sistemin, operatörler ve bakım personeli tarafından iyi anlaşılması gerekir. İleride meydana gelecek yetki görev çatışması önlenmelidir.

Bakım departmanınca yürütülecek olan periyodik bakım, üretim departmanınca yürütülen otonom bakım çalışmaları ile koordinasyon içinde olmalıdır. Yani bu iki departman birlikte hareket etmelidir. Genel kontrol günlük rutin bir iş haline gelinceye kadar, bakım departmanının katkı ve yardımlarına TVB geliştirme programı öncesinden çok daha fazla ihtiyaç duyulur. Çünkü, operatörler eksikliklerin belirlenmesinde ve karşı tedbirlerin alınmasında bakım departmanına güvenecektir. Daha da önemlisi, arızalar sürekli olarak azalırken gittikçe artan bir dikkate ihtiyaç duyulacaktır. Bu nedenlerle bakım departmanının iş yükü artacaktır [18].

3.6.10. Operasyon ve bakım bilgilerinin geliştirilmesi için eğitim

İnsanlar için yapılan eğitim ve öğretim yatırımları birçok şekilde geri dönecektir. TVB geliştiren bir şirket işçilerine kendi ekipmanlarını yönetebilecek eğitimi vermek zorundadır. Operatörlere bakım teknikleri eğitiminin yanında, temel teknik bilgiler de verilmelidir.

Operatörler TVB'nin başarıyla uygulamasındaki en önemli personeldir. Operatörlere, TVB uygulamaları ve prensiplerini üzerine işbaşında ve makina üzerinde gerekli ve yeterli eğitimler verilmelidir. Bakım personeli ile işlerin bölüşümü iyi yapılmalıdır.

3.6.11. Erken ekipman yönetimi

Erken ekipman yönetimi üretim mühendisleri ve bakım personeli tarafından yürütülür. Ulaşılmak istenen amaçlar değişik düzeylerdeki geliştirme faaliyetleri boyunca takip edilir. Yatırım planlaması, tasarım, fabrikasyon,

montaj, test aşaması ve onay prosesleri birer geliştirme faaliyetidir. Hata ve kusurların bulunması için araştırma ve düzeltme işlemleri bu aktivitelere dahildir.

3.6.12. TVB'ın tam olarak uygulamaya geçmesi ve ileri hedefler

TVB geliştirme programındaki son adım TVB geliştirmesini kusursuz hale getirmek ve gelece için daha ileri hedeflerin oluşturulmasıdır. Bu periyodun stabilizasyonu sırasında herkes TVB sonuçlarını elde etmek için sürekli bir şekilde çalışmalıdır.

3.7. Bilinen Kusurların Ortadan Kaldırılması

Hata Bulma (Poka-Yoke) projeleri, hata ve kusurların oluşma ihtimallerini düşürülerek, tamamen ortadan kaldırmayı amaçlayan geliştirici projelerdir. İş istasyonlarının yeniden dizayn edilmesi suretiyle, hata oluşumlarının minimum seviyeye çekilmesini ve hata oluştuğunda anında müdahale edilmesini sağlayan iyileştirme projeleridir.

3.8. TVB Uygulamanın Maliyeti

TVB faaliyetlerini uygulama aşamasına geçirmek için büyük paraların harcanmasına gerek olmamaktadır. Uygulama kendini çok kısa bir sürede amorti edebilmektedir. Eskiden birçok yönetici kuruluşunun verim düşüklüğünü hissettiği zaman, büyük yatırımlar yaparak sistem değişikliği yoluna gidiyordu. Yeni gelişen felsefeler sayesinde, yapılacak olan iyileştirmeler veya geliştirmeler yoluyla, verimi düşük bir işletmeyi, verimli bir duruma getirmenin Çok zor olmadığı görülmüştür. TVB yaklaşımı da bu kapsama giren yatırımlar olmaktadır. Kuruluş genelinde yapılan bir veya birkaç pilot uygulama sonucunda, TVB uygulamalarının fabrika genelinde ne kadar bir maliyet teşkil edeceği kolayca anlaşılabilir. Uygulama sırasında karşılaşılabilecek en önemli maliyet elemanları sıralanacak olursa:

1. TVB işi ile doğrudan uğraşan takım elemanları; TVB uygulamalarında harcanan zaman, adam x saat şeklinde belirtiliyor.
2. Diğer şirket elemanlarının bu iş için harcadıkları zaman (mesela; bakım personeli); TVB uygulamalarında harcanan zaman, adam x saat şeklinde belirtiyor.
3. Şirket dışı kaynaklardan sağlanan TVB masrafları (mesela; sözleşme yapılmış işgücü veya mühendislik hizmetleri).
4. TVB faaliyetleri içinde yedek parça, malzeme ve diğer parçalar için harcanan masraflar.
5. Eğitim ve müşavirlik desteği için harcanan masraflar.
6. TVB aktivitelerini gerçekleştirme safhasında, üretimi durdurma zorunluluğu olduğu zaman üretim kaybının maliyeti. Bu maliyetler, TVB uygulanmaya başladığı zaman kayıt edilmesi gerekli bulunan muhtemel masraflardır.

Tam anlamı ile TVB uygulamasını gerçekleştiren kuruluşlarda, proje olarak ele alınan aktivitelerin amorti etme süresi, yaklaşık olarak 2,5 - 3 ay arasında değişmektedir. Bu ele alınan proje için normal koşullarda %10'a yakın bir oranda geliştirme yapmak mümkündür.

3.9. Kalitenin Yükselmesi

TVB, üretim yerlerinde uygulanmaya başlandığında ana hedeflerden bir tanesi, ürün kalitesinin geliştirilmesi, yani hatalı üretim sayısının ve tekrar işlem sayısının azaltılması olmaktadır.

3.10. Kuruluş Genelinde Görülen Gelişmeler

TVB faaliyetlerinin uygulanması, kuruluşun yaşam tarzını da etkilemektedir. İşyerinde bazı yeni karakteristik özelliklerin şirket bünyesinde benimsenmektedir. Elde edilen faydaları belirlemek gerekirse:

1. Makina ve ekipmanlarda görülen verimlilik artışları, doğrudan şirketin üretim ve rekabet gücünün artmasını etkilemektedir.
2. Ürün kalitesinin gelişmesi, ıskarta oranlarının azalması, yeniden işlenen parçaların azalması sadece üretim maliyetlerini düşürmez: aynı zamanda müşteri memnuniyetini de arttırmaktadır.
3. Üretimde çalışan personelin motivasyonu ve morali yükselerek, çalışma şartları daha düzgün bir seviyeye gelir. Eğitimlere ve toplantılara katılım daha yoğun bir şekilde görülür.
4. Daha iyi kontrol edilmiş ve daha iyi işleyen üretim biriminde panik havası çok ender görülen bir olay olacaktır. Sürekli iyileştirme ve geliştirme çalışmalarına daha çok yer verilecektir.
5. Herkes işyerinde memnun bir şekilde çalışacaktır.

3.11. TVB Faaliyetlerinin Sonucu Olarak Görülen Faydalar

TVB sistemini uygulayan kuruluşlarda, aşağıdaki gelişmelerin olduğu açıkça görülmektedir:

1. Üretim ve bakım personelinin yetkileri yeniden düzenlenerek, operatörler özerk bakım uygulamalarını gerçekleştirirler. Azalan arızalar nedeniyle,

bakım bölümü personeli tarafından koruyucu bakım ve geliştirme projelerine daha çok zaman ayrıldığı için, verimli bir bakım sistemi ortaya çıkmaktadır.

2. Toplam makina verimliliği bilgileri detaylı olarak izlenip, analiz edilerek değerlendirildiği için, ürün değişimi ve ayarlama, sırasında ortaya çıkan zaman kayıpları minimum noktaya düşürülmüştür.

3. Özerk bakım faaliyetlerinin ve geliştirilmiş bakım sisteminin sonucu olarak, makinanın genel durumu iyileşmekte ve gelişmektedir. Bu durum; ürün kalitesinin artmasına ve iyileştirme sürecinde, personelin tam güvenmesine neden olmaktadır. Problem teşkil eden alanlar belirlenerek, sorunların üzerine daha ciddi bir şekilde gidilmesi sağlanmaktadır. Sonuç olarak, ürün kalitesinin belli bir seviyede olması, firmanın rekabet gücünü arttırmaktadır.

4. TVB, sadece makina verimliliğinin artırılması için yapılan çalışmalar değildir. Bunun yanında, çalışanların moralini ve aralarındaki ilişkiyi güçlendirmektedir.

5. TVB aktiviteleri yapılacağı zaman, kuruluş genelinde farklı seviyelerde ve farklı bölümlerde bulunan birçok çalışan, bu aktiviteleri birlikte gerçekleştirmektedir. Problemlerin çözümü, farklı kültür seviyesinden ve bilgi birikiminden gelen personel tarafından çözülmektedir. Geleneksel yönetim biçiminde bulunan hiyerarşik düzen yavaş yavaş yıkılmaya başlamıştır.

6. Eskiden önemli bir arıza veya sorun olduğu zaman, çalışanlar arasında panik ve stres oluşmakta idi. Çalışanların yeni öğrendikleri problem çözme tekniklerini iyi uygulamaları ve problem oluştuğunda nasıl davranmaları gerektiğini iyi bildikleri için, sorunlara kontrollü ve organize biçimde yaklaşılmaktadır. Çalışanlar arasında panik havası yaşandığı zaman, TVB'nin uygulanması aşamasında bazı sorunların olduğunun göstergesi olmaktadır.

7. Çalışma yeri standartlara uygun olarak daha temiz, tertipli ve düzenli olmaktadır. TVB uygulayan bir kuruluşa ilk girildiği zaman temizlik, tertip ve düzenin yüksek seviyelerde olduğu hemen göze çarpmaktadır. Bütün bunların dışında çalışanlar, daha stressiz ve kontrollü bir firmada çalışma olanağı bulmaktadır.

3.12. TVB İle Üretimde Kullanılan Diğer Sistemler Arasında İlişkiler

3.12.1. TVB ile tam zamanında üretim arasındaki ilişki

TZÜ (Tam Zamanında Üretim) ile TVB arasında sıkı ilişki söz konusudur. Son zamanların popüler üretim sistemlerinden biri olan TZÜ, üretimin tüm aşamalarındaki israfın önlenerek maliyetlerin azaltılması amacını taşıyan bir sistemdir. Burada israf ürünün değerini arttırmayan tüm unsurları ifade etmektedir. ve yine bu sisteme göre en temel israflar, üretimin her aşamasındaki stoklar (hammadde, ara mamul, mamul) ile kalitesizlik(satın alınan ve imal edilen parça ve mamullerde hatalar) en temel israf unsurları olarak belirlenmiştir. Bu açıdan: Sıfır stok Sıfır hata TZÜ felsefesinin öne sürdüğü işletme hedefleri olmaktadır.

Üretim aşaması için TZÜ belirsizlik kaynaklarını ortadan kaldırmak üzerine odaklanmıştır. Belirsizliklerin başında bir üretim hattında ürünün hat üzerindeki akışını kesintiye uğratan en önemli nedenlerden birisi olan makine arızaları gelmektedir. Yani TZÜ in başarıya ulaşımı için ara sıra oluşan kayıplar, küçük duruşlar ve arızaların sayısını sıfıra indirmek gerekmektedir. Bu noktada TVB uygulanan örneklerle bakıldığında, TVB in sonuçlarının en mükemmel olduğu fabrikalarda genellikle TZÜ sisteminin benimsenmiş olduğu görülmektedir.

En genel biçimiyle TZÜ ve TVB arasındaki ilişki aşağıdaki beş madde ile açıklanmıştır [19].

- Şirket genelinde imalat teknolojisi ve yönetim bir zincirin halkaları olarak bağlanmış,
- İsrafların tamamıyla yok edilmesi,
- İleride ortaya çıkabilecek hataları önlenmesi,
- Alanda doğru malzemelere odaklanmak,
- Yönetimin katılımı.

3.12.2. Toplam kalite yönetimi (TKY) ile TVB arasındaki ilişki

TVB ve TKY nin amaçladıkları ortak nokta : “girişimlerin yapısal geliştirmesi, iş kazançlarının geliştirilmesi ve temiz düzenli bir çalışma çevresinin yaratılmasıdır”. Bu ortak amaçla birlikte temel farklılıklar iki sistemin yönetim amacı ve metotlarındandır. TKY de yönetim hedefleri (çıktı ve sonuçlar) üzerine yoğunlaşmışken TVB da ekipmana (girdi ve sebepler) üzerine yoğunlaşmıştır.

Çizelge 3.2 iki sistemin karakteristiklerinin karşılaştırmasını vermektedir:

Çizelge 3.2. TKY ve TVB karakteristiklerinin karşılaştırılması

SINIF	METOD	ÖZELLİKLER
AMAÇ	TKY	Girişimlerin yapısal geliştirmesi, iş kazançlarının geliştirilmesi ve hoş bir çevre yaratılması
	TVB	Aynı
YÖNETİMİN AMACI	TKY	Kalite (önem çıktı ve sonuçlar üzerine)
	TVB	Ekipman (önem girdi ve sebepler üzerine)
KAZANMA HEDEFİNİN ANLAMI	TKY	Kontrol sistemi (sistematiği) (sistematiğe hale getirme, standartlaştırma)- yazılıma yönlendiren
	TVB	Atölyede ideal koşulları gerçekleştirme-donanıma yönlendiren
PERSONELİN GELİŞİMİ	TKY	Kontrol teknolojisine odaklıdır. (kalite kontrol metodları)
	TVB	Teknoloji temeline odaklıdır. (ekipman teknolojisi, bakım becerileri)
KÜÇÜK GURUP FAALİYETLERİ	TKY	Gönüllü çember faaliyetleri
	TVB	Resmi organizasyon temelli faaliyetlerin birleştirilmesi ve küçük grup faaliyetleri
HEDEFLER	TKY	PPM (pieces per million) kalite
	TVB	Kayıpların ve israfın yok edilmesi

3.13. Türkiye’de Başarılı TVB Uygulama Örnekleri

Ülkemizde de TVB uygulayan başarılı firmalar vardır. Bunlardan Türk Pirelli Lastik Fabrikası, Japonya dışında ilk defa TVB ödülü alan kurumdur.

TVB uygulaması sonucu Türk Pirelli fabrikasında TVB Koordinasyon Merkezi tarafından 1998 yılı itibarıyla elde edilen sonuçlar yüzde olarak Çizelge 3.3 de sıralanmıştır [2].

Çizelge 3.3. Pirelli TVB uygulaması sonuçları

Verimlilik	%52	Artış
Stok günleri	%66	Azalış
Makine Arızaları	%97	Azalış
İş kazaları	%63	Azalış
Müşteri şikayetleri	%80	Azalış
Enerji kullanımı	%15	Azalış
İki arıza arası ortalama zaman	%3750	Artış
Ortalama arızaya müdahale süresi	%75	Azalış
Küçük duruşlar	%98.5	Azalış
Bakım ambarı stok seviyesi	%75	Azalış
Karbon karası kaçıkları	%99.1	Azalış
Yağ tüketimi	%55	Azalış
İyileştirme grupları	%3350	Artış
Öneriler	%25350	Artış
Eğitim	%285	Artış
Katılım	%85	Artış

Eti'nin mükemmeliyet ödülüne kadar uzanan TVB yolculuğuna başlaması ETİ çalışanı bir mühendisin TVB' la ilgili yaptığı yüksek lisans çalışması olmuştur.

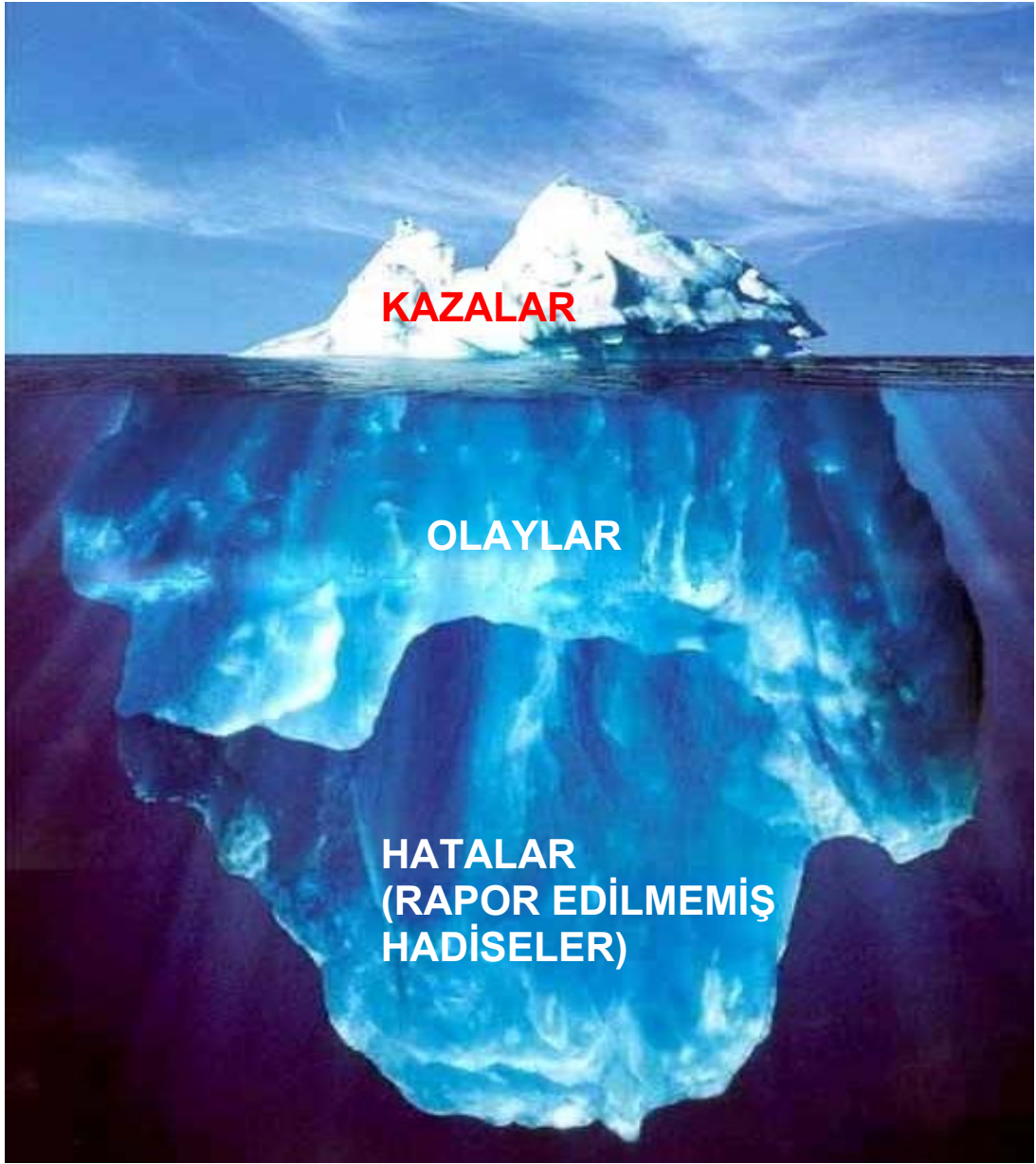
4. TVB AÇISINDAN UÇUŞ EMNİYETİ, PİLOTLARIN ETKİN İSTİHDAMI VE PERVANE KONTROLÜNÜN YAPILMASINDA TVB UYGULANMASI

Bir kimsenin uçuş maksadıyla hava aracına binmesinden inmesine kadar geçen süre içerisinde, hava aracının içinde veya etrafında hava aracının herhangi bir parçasının çarpması sonucu ölümcül veya ciddi şekilde yaralanması; hava aracının yapısal hasara uğraması, kaybolması veya hiç ulaşılamaması ile sonuçlanan olaylar hava aracı kaza kırımı olarak tanımlanabilir.



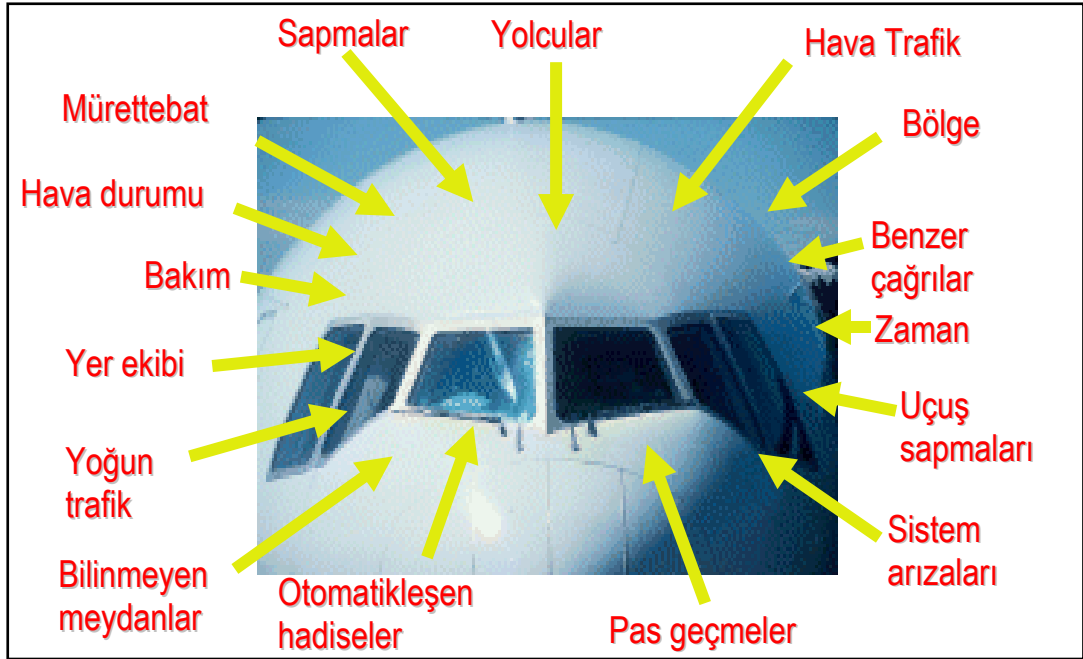
Resim 4.1. Bir hava aracı kaza kırımı[21]

Hava aracı kaza kırımalarını bir Şekil 4.1’de görüldüğü gibi buz dağına benzetirsek kazalar buzdağının görünen küçük yüzünü teşkil edecektir. Asıl önemli olan kazaların meydana gelmesini sağlayan buzdağının görünmeyen çok büyük yüzünü teşkil eden sebeplerin ortadan kaldırılmasıdır. Bu bağlamda TVB buz dağının görünmeyen yüzüne olan katkısı ile havacılık organizasyonlarında kaza kırımaların minimize edilmesine çok önemli ölçüde katkı sağlayacaktır. Tabandan tavana herkes için eğitim, 5S (Temizlik, tertip, düzen, standartlaşma, disiplin) en küçük bireyden en üst yöneticiye kadar tüm organizasyon üyelerini aynı hedefe yöneltmesi, çalışan herkesin organizasyonda kendisini değerli hissetmesi, sosyal beklentilerine cevap



Şekil 4.1. Hava aracı kazaları için buz dağı benzetmesi

vermesi ile TVB bakım ekibi ile uçucu personeli, yer hizmetlerini veren personeli kucaklayarak 'benim hava aracım' bilincini oluşturup çok daha emniyetli ve verimli uçuş hizmetinin havacılık organizasyonları tarafından verilmesini sağlayacaktır.



Şekil 4.2. Pilotun üzerindeki yüklere örnekler

Bir pilotun aynı anda zihninden geçen ve sorumlu olduğu hususlar Şekil 4.2 de özetlenmiştir. Bu hava aracının uçurtulmasından, görünürde yalnızca pilotlar sorumlu gibi olsa da TVB tabandan tavana herkese aynı sahiplenme duygusunu vererek 'BENİM HAVA ARACIM' bilincini oluşturup çok daha emniyetli ve verimli uçuşların yapılmasına büyük katkı sağlayacaktır.

TVB modern dünyadaki çalışma hayatına yönelik *personelin sosyal beklentisine* verdiği cevap ile de dikkat çekmektedir. Çizelge 4.1 pilot başarısı için gereken bazı koşulları vermektedir. Katılımcı yönetim ile organizasyonlar çalışanların artan sosyal beklentilerine çare olarak insan kaynaklarına daha çok önem vermek gereği duymuşlar ve bunun sonucu olarak Toplam Kalite Yönetiminin bir bütünleyeni olan Toplam verimli bakım kavramını geliştirmişlerdir.

Çizelge 4.1. Pilot başarısı için bazı koşullar

UÇUŞ YAŞAMINDA İŞ BAŞARISININ ÜÇ KOŞULU
- MESLEĞİN VE ÇALIŞILAN KURUMUN KİŞİNİN DEĞER SİSTEMİNE UYGUN OLMASI
- MESLEĞİN PSİKOLOJİK GEREKLERİ İLE KİŞİLİĞİN UYUŞMASI
- BAŞARMA ARZUSU VE ÇALIŞMA ORTAMINA UYGUN “İYİ GEÇİNME” BECERİLERİNİ GELİŞTİRMESİ. HIRS VE GÜÇ SAHİBİ OLMA İSTEĞİ

4.1.Pilotların Etkin –Emniyetli İstihdamı ve TVB Yaklaşımı

Havacılık büyük paralar ve yatırım gerektiren çağımızın gelişen sektörlerin başındadır.

Havacılık sektörü kısaca, hava aracını uçuran uçucu personel, yer hizmetlerini veren yer ekibi ve uçuş öncesi ve sonrası bakımlarını yapan bakım ekibinden teşkil olmaktadır.

Uçucu ekibinin başında gelen pilotların eğitim maliyetleri çok büyük yatırımlar gerektirmekte ve zaman almaktadır.

Tüm dünyada havacılık sektörü, teknolojik devir hızının en yüksek olduğu sektörlerin başında olduğundan bu yoğunlukta teknolojiye bağımlı bir iş kolunda en büyük gereksinim doğal olarak nitelikli iş gücüne sahip olmaktır. Günümüzde, Türkiye’de hava taşımacılığı sektöründe yaşanan gelişmeler bu alanda işgücü kaynağı açısından bir dar boğaza neden olmuştur .

THY ve diğer özel havayolu işletmelerinin yapmış olduğu filo ve hedefledikleri büyüme planları doğrultusunda sektörün ihtiyaç duyacağı pilot sayısı yıllar itibariyle Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. 2007-2014 yılları arasında sektörün ihtiyaç duyacağı pilot sayıları [10]

Yıl	Pilot ihtiyacı
2007	264
2008	290
2009	319
2010	350
2011	385
2012	423
2013	465
2014	520

Tüm sektör için kısa, orta ve uzun dönemli olarak kritik personel (pilot, hava trafik kontrolörü, teknisyen) ihtiyacının sektörsel bazda belirlenebilmesi için ciddi bir çalışma yapılması gerekmektedir. İnsan kaynağı ihtiyacının giderilmesi konusunda en önemli yeri kuşkusuz eğitim almakta ve bu konuda eğitim kurumları ile sektör arasında sıkı bir işbirliği ve eşgüdümün sağlanması, ortaya çıkabilecek sorunların en aza indirgenmesinde önemli bir yer tutacaktır.

Türkiye’deki havacılık sektörünün pilot kaynağını çok büyük oranda askeri pilotlar teşkil etmektedir. Askeri pilotların yetiştirildiği Hava (Çiğli-İzmir) ve Kara (Güvercinlik-Ankara) Kuvvetlerine ait iki uçuş okulu bulunmaktadır. Tecrübeli savaş pilotlarının yetişmesi 10 yılların ve milyonlarca doların harcanmasını gerektirmektedir.

Son yıllarda Türk ve dünya sivil havacılık sektöründeki gelişmeler, artan iç ve dış turizm, iç hatlardaki yolcu talepleri ve sağlanan havacılık yakıtı vergi indirimi nedenleri ile hava yollarının ve havacılık şirketlerinin sayısında artışlar olmuş ve büyük oranda pilot ihtiyacı açığa çıkmış ve artan bu pilot ihtiyacının önümüzdeki yıllarda da artarak devam edeceği değerlendirilmektedir. Bu durum ülke ekonomisinin geliştiğinin de bir göstergesidir.

Halen Türk semalarında artan pilot ihtiyacının sonucu olarak 200 civarında yabancı pilotun hava yollarında uçtuğu bilinmektedir. Bu ihtiyacı karşılamak üzere hava yolları sıfırdan pilot yetirme yoluna giderek ilave para harcamaktadırlar.

Artan pilot ihtiyacı ile birlikte askeri pilotların hava yollarına geçişlerinde de artış olmuştur. Bu durum ülke kaynakları ile yetişen askeri pilotların 65 yaşına kadar ülkelerine yine pilot olarak hizmete devam etmeleri açısından çok olumlu ve sevindiricidir.

ABD gibi havacılığın çok geliştiği ülkelerde askeri pilotlar pilotluklarını dışarıda hava yollarında da yapabilmekte, ihtiyaç halinde tekrar savaş uçakları ve helikopterleri ile göreve bu statüde gidebilmektedir. Örneğin Delta Hava Yollarında uçan pilot ihtiyaç halinde 1-2 aylık süre ile Irak'a gelerek F-16 veya Apache-Cobra helikopteri ile uçuş görevleri yapabilmektedir. 'Reserve Pilot' olarak adlandırılan bu uygulama ile devletler daha az aktif askeri pilot istihdam etmekte, eğitim uçuşlarına daha az kaynak ayırabilmekte, sivil sektörün ihtiyacı olan pilotları karşılayabilmekte ve böylelikle kendi ülke kaynağı ile yetiştirdiği pilotlarını en etkin biçimde kullanabilmektedir. (Askeri bir tıp doktorunun sivil bir hastayı da tedavi etmesi gibi.)

Hızla gelişen Türkiye'nin de bu tür uygulamalara kaynakların etkili ve verimli kullanılabilmesi açısından ihtiyacı vardır. TVB yaklaşımı süratle çözüm

bulunmasının gereğini vurgular. ABD ve benzeri ülkelerden gelir düzeyi düşük olduğumuza göre bu tür uygulamaları onlardan daha detaylı olarak inceleyip uygulamaya geçmemiz gerekmektedir.

Reserve pilot uygulamasında askeri pilotun, devletin ve hava yollarının ortak menfaatlerinin kesiştiği alan bu uygulamanın taraflar açısından ne kadar etkili olduğunu göstermektedir. TVB tüm katılımcılları kucaklayıp 'Benim fabrikam', 'Benim Hava aracım' ve 'Benim İnsan Kaynağım' yaklaşımı ile hareket ettiğinden yetişmiş pilotları, kıt kaynakları olan devleti ve hava yollarının bütününe kucaklamaktadır.

- Pilot aldığı eğitim doğrultusunda 65 yaşına kadar ülkesine hizmete devam etmekte kazancını hatırı sayılır oranda artırmakta,

- Hava yolları yetişmiş tecrübeli pilotu filosunda uçurarak pilot yetiştirme maliyetinden kurtulup yolcularına uçuş emniyeti açısından daha kaliteli uçuş imkanı sunmakta ve sürekli bir yetişmiş tecrübeli pilot kaynağına sahip olmakta,

- Devlet milyonlarca dolar ve 10 yıllarca zaman harcayarak yetiştirdiği pilotları elinden kaçırmayıp çift yönlü kullanarak pilotun ülkesine hizmetini sağlamakta, muazzam oranda tasarruf etmekte ve devamlı surette harbe hazır tecrübeli yetişmiş pilota sahip olmaktadır.

Yukarıda belirtilen hususlar doğrultusunda gerekli mevzuat değişikliklerinin yapılması ve reserve pilot istihdam eden hava yolu ve havacılık şirketlerinin teşvik edilmesinin ülke savunması ve kaynak tasarrufu açısından elzem olduğu havacılık nosyonu olan ve bu konuya az da olsa kafa yoran herkesçe kabul edilen bir gerçektir ve TVB yaklaşımı bu uygulamaları da kapsayarak çok daha emniyetli ve verimli uçuşların halkımıza sunulmasına katkı sağlamaktadır.

TVB'ı havacılık organizasyonları ve uçuş emniyeti ile özdeşleştirsek Toplam Verimli Bakımın (TPM-Total Productive Maintenance) kısaltmasının ilave manalarının 'Total Production Management' (Toplam Üretim Yönetimi), 'Total Productive Manu-facturing' (Toplam Verimli Üretim), 'Transforming People's Mindsets' (İnsanların Kafa Yapılarını Çevirmek), 'Trust People More' (İnsana Daha Fazla Güven), 'This Plant is Mine' (Bu Fabrika Benim) [20]. Kısaltmalarına ilave olarak 'Total Pilots' Manuel' (Tüm Pilotların Kitabı) denebilir.

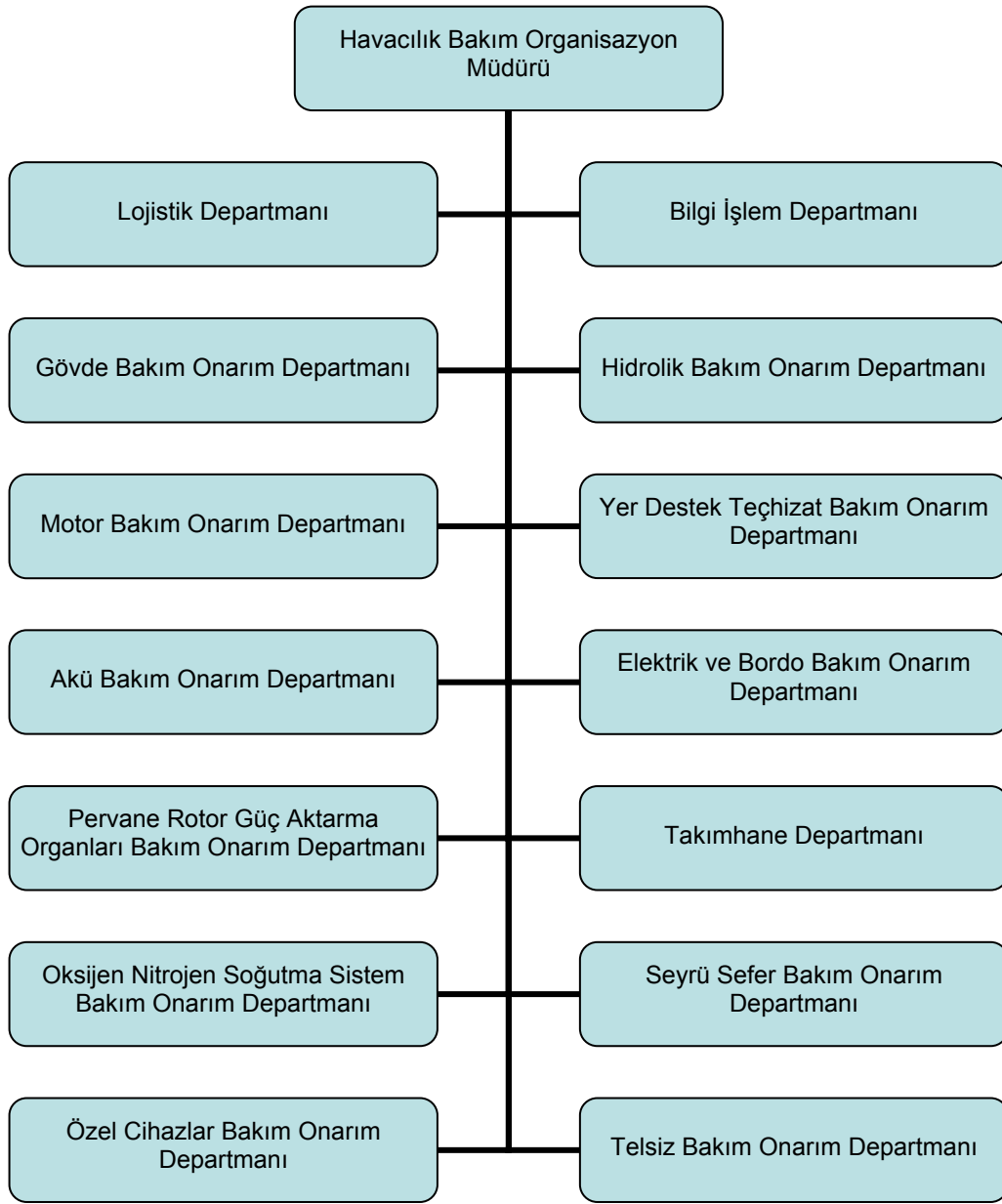
4.1. Seviye 2 Bakım Kademesinde Günlük Faaliyet Durum Çizelgesinin Tutulması

Parça seviyesinde hava araçlarına yönelik bakım-onarım-yenileştirme sorumluluğu olan bir havacılık bakım organizasyonunda Günlük İş Planı (Günlük Faaliyet Durum Çizelgesi)'nin doldurulma faaliyetleri aşağıda açıklanmış olup Seviye 2 havacılık bakım organizasyon yapısı Şekil 4.4'de verilmiştir.

Organizasyon müdürü, atölye şeflerinden, Seviye 1 bakım kademeleri imkan kabiliyet ve yetkilerine girmeyen hava aracı üzerinde ya da parça bazında yapılması istenen bakım-onarım-yenileştirmeye yönelik gelen siparişlerin daha sağlıklı takibi için günlük faaliyet durum çizelgeleri tutmalarını istemiştir.

Bu çizelge ile o gün yapılan faaliyetler ve ertesi güne planlanan faaliyetler yüz yüze toplantıya gerek kalmaksızın kayıt altına alınacak, geçmişe yönelik yapılan ya da yapılamayan işlere rahatlıkla ulaşılabilecektir.

Bu çizelgede esas olarak; hava aracı numaraları, hava aracı tipi, sorumlu atölye, hava aracı arızaları, onarımları, o arızadan-onarımdan sorumlu personel ve sonuç, (yapılan ya da nedenleriyle yapılamayan işler) ve ertesi güne planlanan faaliyetler bulunmaktadır.



Şekil 4.3. Bakım organizasyon şeması

Bakım organizasyon müdürü atölye şefi ve çalışanlarına yazılı olarak verdiği talimatta atölyedeki en kıdemli personel tarafından o gün yapılan ya da yapılamayan ve ertesi güne planlanan işlerin mesai saati bitimine en geç 20 dakika kala doldurulmasını ve çizelge koordinasyon sorumlusu tarafından mesai bitimine 10 dakika kala hazır olarak kendisine verilmesini istemiştir.

Organizasyon müdürü her atölye ile kendi lokal internet ağına sahip olup, her atölye bu çizelge ve faaliyetlere yönelik verileri kendi atölyelerinden girebilmekte, koordinasyon sorumlusu son kontrole müteakip bu çizelgenin çıktısını alıp bakım müdürüne vermektedir

Organizasyon müdürünün kendi bilgisayarından çizelgelerin tamamını ve diğer faaliyetleri görme imkanı varken mesai bitimine en geç 10 dakika kala bu ve benzeri çizelgeleri hazır olarak istemesinin ana sebebi bir oto-kontrol mekanizması kurarak o gün yapılan veya yapılamayan işlerin takip edilmesi, ertesi güne işlerin planlanmasını sağlamak ve bu alışkanlığı-kültür değişimini tüm organizasyon üyelerine kazandırmaktır.

Bu tez çalışmasında geliştirilen günlük faaliyet durum çizelgesi bir günlük faaliyetleri gösterecek şekilde EK-1’de sunulmuştur.

Bu basit çizelge ile organizasyon müdürü her sabah o gün yapılacak işler ve her akşam günün sonunda yapılan ve yapılamayan faaliyetlere yönelik yüz yüze toplantı yapma ihtiyacını ortadan kaldırmış, her atölye şefine kendi iş planını yapma sorumluluğunu ve alışkanlığını vermiş, gün içinde acil olarak yapılması gereken ancak işe başlamadan önce organizasyon müdürünün onayı gerektiği için ona ulaşamama (Organizasyon müdürü aynı zamanda test pilotudur. Günlük mesaisinin 2-4 saati uçuшта geçmektedir.) ya da geç ulaşılma durumunda ortaya çıkacak gecikmeyi önleyici, onay beklemeksizin kendi atölyesinde bu çizelgeye kaydederek işe başlama imkanı, doğan ihtiyaçlara yönelik iyileştirmelerin yapılmasını ve yapılamayan faaliyetlere yönelik önlemlerin alınmasını sağlamaktadır.

Bu küçük alışkanlığın organizasyon üyelerine kazandırılması pek çok sözlü uyarı, yazılı tebliğ ve nihayetinde bir personelin cezalandırılmasını gerektirmiştir. Bundan sonraki çok yakın gelecekteki hedef günlük faaliyet durum çizelgesine yönelik son koordinasyon ihtiyacının ortadan kaldırılarak dijital-takip-koordinasyonun sağlanmasıdır.

Bir Havacılık Bakım organizasyonundaki çok yoğun faaliyetlerin ötesinde olan bu vakayı TVB açısından değerlendirdiğimizde; TVB nin temelini teşkil eden eğitim, organizasyon kültür değişimi, tabandan tavana kolektif sorumluluk, iyileştirme (kaizen), 5S (tertip, düzen, temizlik, disiplin, standartlaşma) gibi ana hususların icra edildiği görülmektedir.

4.2. Cessna Model R172H (T-41D) Uçağı Pervane Çatlak Çentik Kontrolünün Yapılmasında TVB Uygulanması

T-41D uçakları ile bir eğitim öğretim yılı boyunca sabit kanatlı hava aracı pilot adaylarının yetiştirilmesi için yoğun uçuş yapılmaktadır. Hava araçlarının gayri faal olması durumunda pilot adaylarının uçuş eğitimi doğrudan etkilenmektedir.

Seviye 2 Havacılık bakım organizasyonu Günlük Faaliyet Durum Çizelgesi incelendiğinde 13 Kasım 2006 - 13 Temmuz 2007 tarihleri arasında gelen toplam 2211 bakım onarım isteğinin 519 (%14,83) unun T-41D uçağına ait olduğu ve bunun 77 (%14,83) unun aynı uçağın çatlak kontrollerini içerip toplam çatlak kontrollerinin 67 (%87) adedinin T-41D pervane çatlak çentik kontrolüne yönelik olduğu görülmektedir.

Seviye 3 bakım kademesince Mart 2005 tarihinde uçak pervane palinin kopması nedeniyle günlük bakım esnasında, T-41D uçağı pervane pallerinin kopmaya neden olacak hasarlar yönünden detaylı kontrolü istenmiştir. Ayrıca bu konu ile ilgili yayınlanan teknik bültende (TB) söz konusu kontrollerin günlük bakım formlarına eklenmesi ve takibi hususunun uçuş emniyeti açısından son derece önemli olduğu vurgulanmış ve uygulama prosedürleri bildirilmiştir.

Çizelge 4.3'de yapılan ölçümlerden sadece bir tanesinin (derinlik, genişlik veya uzunluk) Seviye 2 kademesine verilen onarım yetkisinin üstünde olması pervanenin Seviye 3 bakım kademesine sevk edilmesi için yeterli olmaktadır.

Çizelge 4.3. Pervane üzerindeki hasara göre onarım yetkileri

HASARIN BULUNDUĞU KISIM		SEVİYE 2 BAKIM KADEMESİNCE ONARILACAK HASARLAR
ÖN VE ARKA YÜZ	DERİNLİK	0.050 inch (1.27 mm) ve altı
	GENİŞLİK	0.300 inch (7.62 mm) ve altı
	UZUNLUK	1 inch (25.4 mm) ve altı
HÜCUM VE FİRAR KENARI	DERİNLİK	0.090 inch (2.23 mm) ve altı
	UZUNLUK (onarım sonrası)	1 inch (25.4 mm) ve altı

Bu faaliyetin yerine getirilmesi için TB gereği istenen iş yükü aşağıdaki gibidir. Seviye 1 bakım kademesi için uçağın her günlük bakımında 1 pal için:

1 adam x ½ saat,

Seviye 2 bakım kademesi için 1 pal için: 1 adam x ½ saat (onarım)

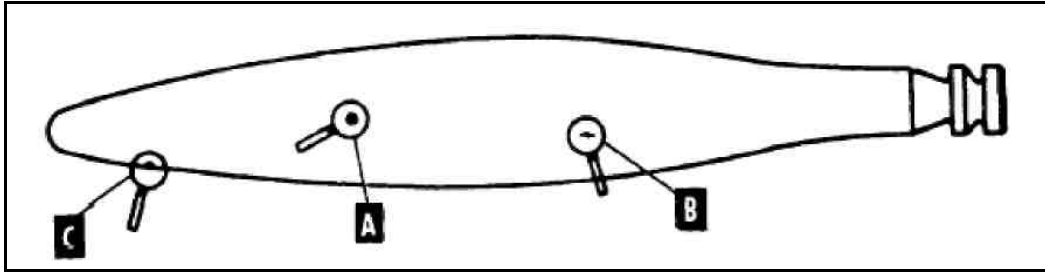
1 adam x 2 saat (çatlak kontrolü)

1 adam x ½ saat (boyama) için toplam 1 adam x 3 saat istenmektedir.



Resim 4.2. Pervane çatlak çentik kontrolü için geriden görünüm[21]

Resim 4.2’ de T-41D pervane geriden görünüm ve Şekil 4.4 ‘te hasarlar gösterilmiştir.

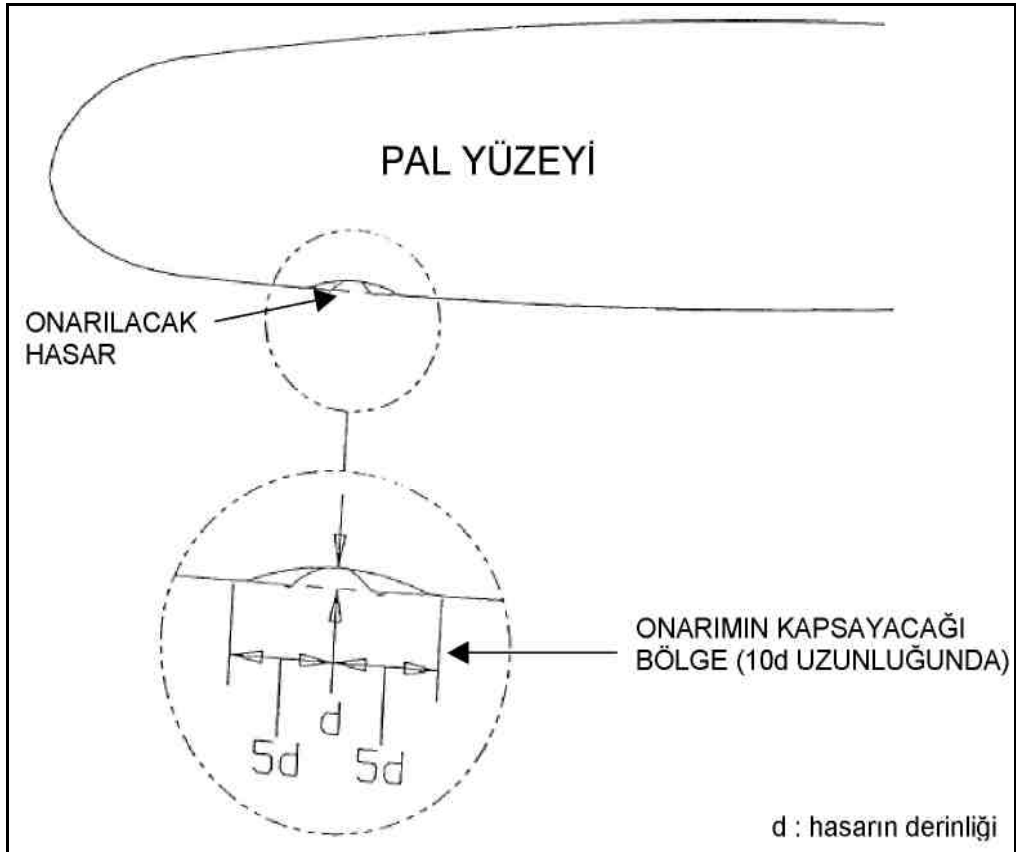


Şekil 4.4. Pervane üzerindeki hasarların onarım öncesi ve sonrası görünüm

T-41D uçağı pervane çatlak çentik hücum kenarı görüntüsü Resim 4.3’ te, pervane hücum ve firar kenarı onarım Şekil 4.5’te gösterilmektedir.



Resim 4.3. Pervane çatlak çentik hücum kenarı görüntüsü [21]

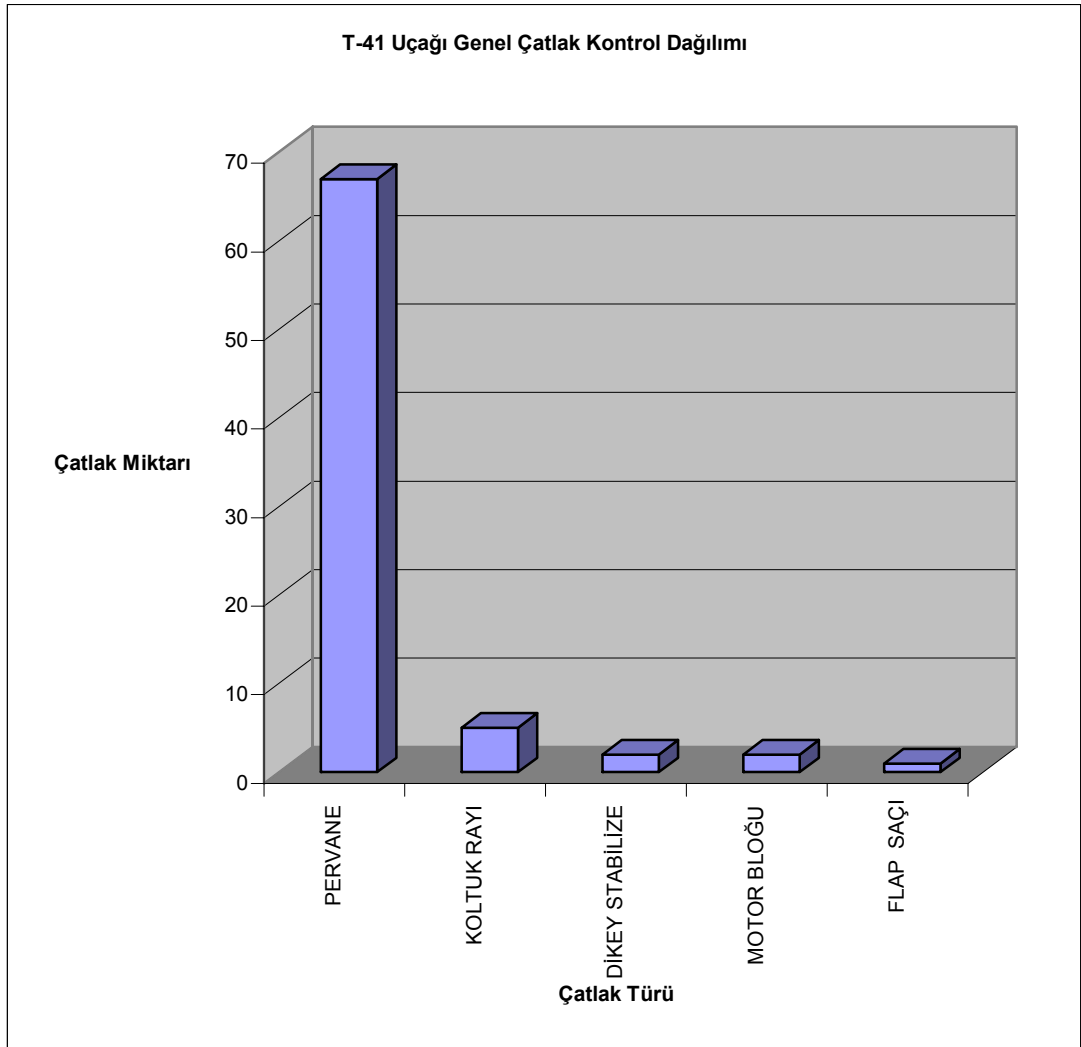


Şekil 4.5. Pervane hücum ve firar kenarı onarım

Yapılan değerlendirme de TB kapsamında istenen ve günlük bir faaliyet olarak titizlikle yapılması gereken bu kontrollerin belirtilen sürenin ötesinde

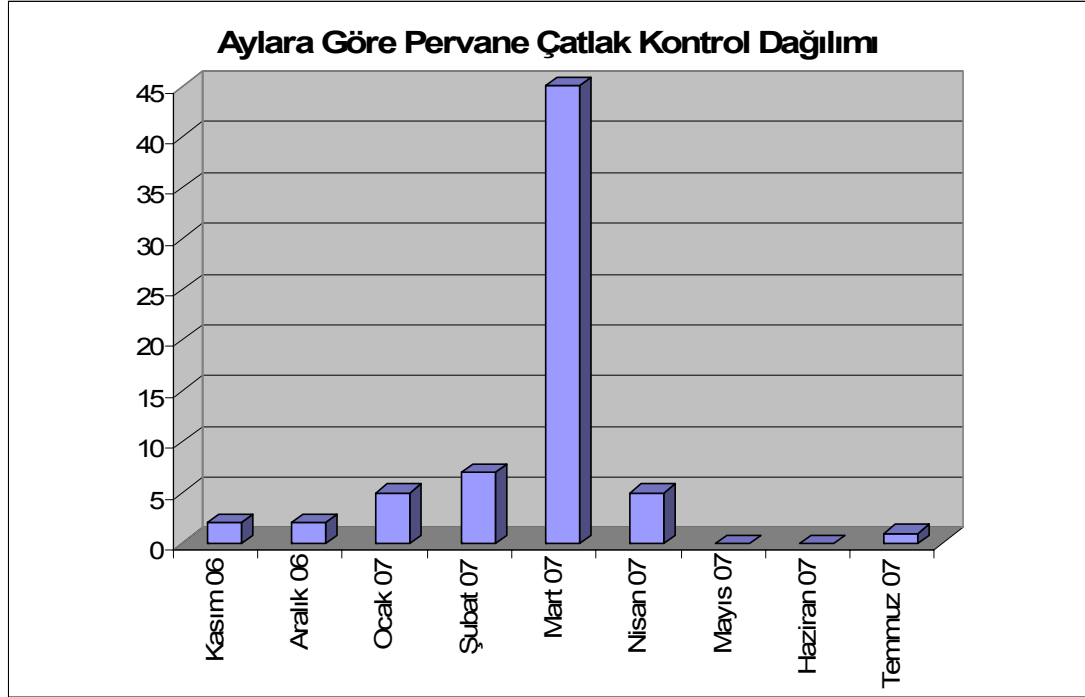
seviye 1 ve özellikle seviye 2 bakım kademesine iş yükü getirdiği görülmüş ve problem sahası olarak günlük durum çizelgesi aracılığı ile takibe alınmıştır.

Tutulan kayıtlar incelendiğinde Şekil 4.6 oluşturularak T-41D uçağı çatlak kontrolleri içinde en büyük yeri pervane çatlak kontrollerinin aldığı görülmektedir.



Şekil 4.6. T-41D uçağı genel çatlak kontrol dağılımı

Günlük faaliyet durum çizelgesinde 8 aylık süre dikkate alındığında pervane çatlak kontrollerinin aylar bazında dağılımı Şekil 4.7’de verilmiştir.



Şekil 4.7. Pervane çatlak kontrollerinin aylar bazında dağılımı

Mart 2007 de ki pervane çatlak kontrollerindeki aşırı artışla birlikte öncelikle pervanelerde hasarın oluşmasının engellenmesine yönelik tedbirlerin alınması gerektiği yöneticilere aktarılarak kullanıcılara (T-41D ile uçuş yapan pilotların tamamına) eğitim verilmesi sağlanmış TVB in otonom bakım uygulamasının küçük bir örneği yapılmıştır.

Bu eğitimde pervanelerdeki çatlak çentiğin nasıl oluştuğu, uçuş emniyeti açısından taşıdığı hayati önem ve pilotların yerde taksi, hayati kontroller esnasında dikkat etmeleri gereken hususlar ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

Uçaklarca kullanılan pistlerin pervane çatlak çentiklerine sebebiyet veren yabancı maddelerden özellikle çakıl taşlarından arındırılması ve bu hususun süreklilik kazanması için uçuş meydan işletme sorumluları ikaz edilerek, TVB in ilk şartı olan 5S (temizlik, tertip, düzen, disiplin, standartlaşma) uygulamaları çerçevesinde hareket etmenin gerekliliği anlatılmıştır.

Seviye 2 bakım kademesi teknisyenlerince pervane çatlak çentik kontrollerinin yapılması izlenmiş 5S yaklaşımına göre faaliyetlerin yürütülmesi sağlanarak Çizelge 4.4' teki sonuçlara ulaşılmıştır.

Teknisyenlere atölyelerin devamlı temiz, tertip düzen içerisinde olmasının gerekliliği, yapılacak bakımlarda disiplinin önemi ve standartlaşmanın sağlayacağı faydalar, pervane çatlak çentik kontrollerinin yapılması esnasında uygulamalı olarak, TVB için çok kısa olacak bir süre diliminde bile, ayrıntılı şekilde anlatılmıştır.

Çizelge 4.4. Pervane çatlak çentik kontrolü işlemi için ihtiyaç duyulan zaman

	TVB UYGULAMA ÖNCESİ	TVB UYGULAMA SONRASI	İYİLEŞ ME %
Her günlük bakımında 1 pal için kontrol	1 adam x 0,5 saat	1 adam x 0,5 saat	-
Uçağın taşınması	1 adam x 0,25 saat	1 adam x 0,15 saat	% 40
Yatay iletişim eksikliğinden gecikme	1 adam x 1,1 saat	1 adam x 0 saat	% 100
Standartlaşma eksikliği	1 adam x 0,5 saat	1 adam x 0 saat	% 100
Kayıtların tutulması	1 adam x 0,5 saat	1 adam x 0,25 saat	% 50
Onarım	1 adam x 0,5 saat	1 adam x 0,33 saat	% 34
Çatlak kontrolü	1 adam x 2 saat	1 adam x 2 saat	-
Boyama	1 adam x 0,5 saat	1 adam x 0,5 saat	-
Boya kuruması için gereken zaman (bekleme süresi)	10 saat	4 saat	% 60
Genel Toplam	1 adam x 5,85 saat	1 adam x 3,73 saat	% 36

TVB uygulamalarında yatay bilgi akışının önemi bilindiğinden bu akışın eksikliğinden kaynaklanan zaman kaybının sıfıra indirilerek T-41D uçaklarının

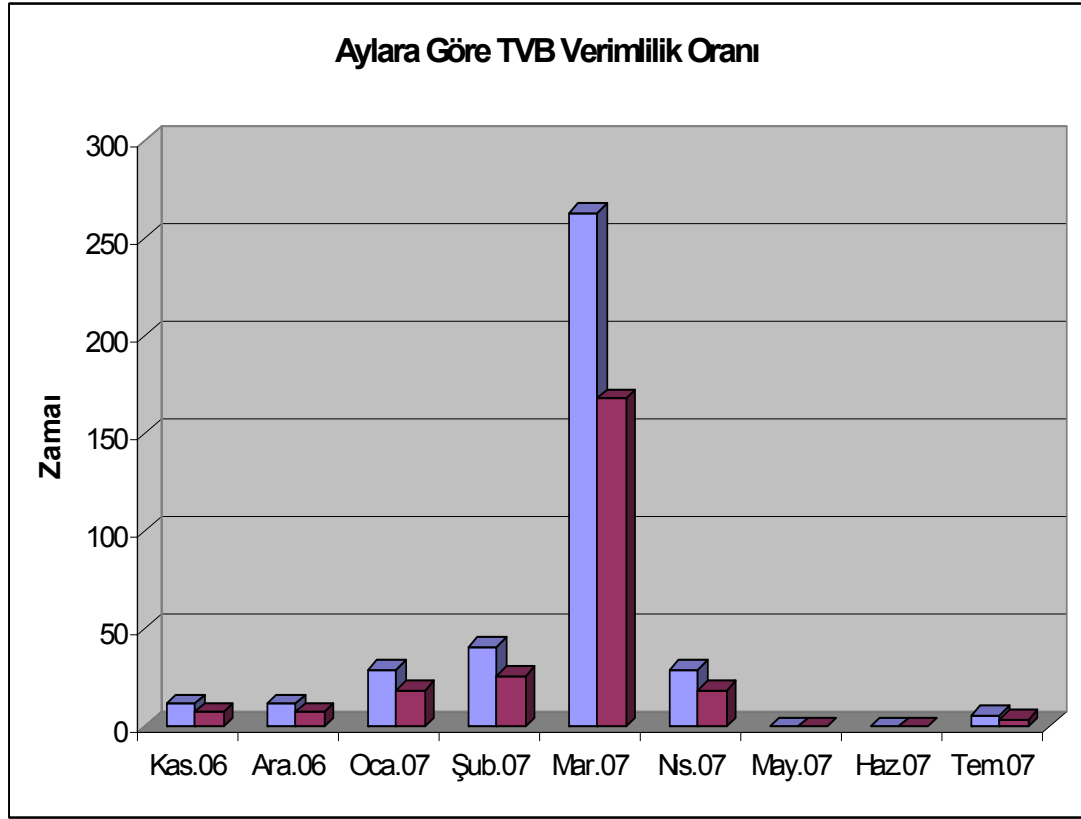
bir an önce faal olmasını sağlamak maksadı ile uçağın günlük bakımını yapan teknisyen ile pervane çatlak çentik kontrollerini yapan teknisyenler arasında yatay bilgi akışı sağlanmıştır.

TVB uygulamalarında iyileşmeye verilen önem doğrultusunda iyileştirme (kaizen) önerilerinin gelmesi ve uygulamaya geçmesi sağlanmış normal olarak 8-10 saat beklenen boya kuruma süresi, kurutucu sıcak havanın kullanımının sağlanması ile 4 saatte kadar düşürülmüştür.

Çizelge 4.4'te görülen TVB uygulama öncesinde 1 adam x 5,85 saat olan işlem süresi TVB uygulama sonrası 1 adam x 3,73 saat e düşmüştür. Ulaşılan değerlere göre iş gücü için harcanan sürede % 36 lık bir iyileşme ya da verimlilik artışı olduğu görülmektedir.

TVB uygulaması sonucu zaman yönünden elde edilen verimlilik artışı tüm 8 aylık çalışma sürecine yansıtılmıştır. TVB uygulanarak ve TVB uygulanmayarak pervane çatlak çentik kontrollerinde Seviye 2 bakım kademesince ihtiyaç duyulan süreler karşılaştırmalı olarak Şekil 4.8'de verilmiştir.

Eğer bakım kademesi 13 Kasım 2006 tarihinden itibaren TVB yaklaşımı ile T-41D pervane çatlak çentik kontrollerini yapsa idi 67 adet kontrol için ihtiyaç duyduğu 391,95 adam saatlik süreyi 249,91 adam saate indirerek %36 oranında tasarruf sağlayarak günlük faaliyet durum çizelgesinde 8 aylık sürede görülen yaklaşık 400 farklı türde 2211 adet bakım onarım faaliyetine daha çok zaman ayırabilecekti.



Şekil 4.8. Kasım 2006 dan itibaren TVB uygulansa aylara göre elde edilecek zaman yönünden verim değeri

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

TVB in ne manaya geldiği işletmenin çalışma kültürüne ve uygulamasına bağlıdır. TVB in tanımı bazen işletmelere göre çeşitlilik göstermesine rağmen, ekipman verimliliğini maksimize etmenin faydaları, maliyeti azaltma ve performans artırımı bütün işletmeler için aynı olduğundan havacılık organizasyonları için ekipmanları teşkil eden hava araçlarında maksimum seviyede uçuşların en emniyetli şekilde elde edilmesi büyük önem taşımaktadır.

Her bir fabrikanın veya bir endüstriyel işletmenin gerçek amacı çalışanları ve araç-gereçleri uygun biçimde kaynaştırmaktır. TVB bunu sağlamak için bir ortam yaratır. Bir TVB programının amacı; varlıkların maksimize edilmesi ve müşteri üzerine odaklanmak ve tüm çalışanları dâhil etmek suretiyle maliyetleri azaltmak olduğundan TVB, havacılık organizasyonlarının etkin, verimli ve hava aracı kaza kırimsız yönetiminde ihtiyaçları karşılayabilecek, problemlere çözüm olabilecek bir yapı içindedir.

Türkiye'nin dışa açılma politikası, gelişen ihracat, turizm ve coğrafi konumu itibariyle yoğunlaşan uluslararası ilişkilerin gerçekleşmesini sağlayan en önemli unsurlardan biri hava taşımacılığı ve havacılık sektörüdür. Türkiye, uluslararası hava taşımacılığında stratejik bir yere ve öneme sahip olmasına rağmen hava taşımacılığı ve havacılık sektöründe tüm çabalara rağmen istenilen düzeye henüz ulaşamamıştır.

Türk havacılık sektöründe yaşanan sorunların etkilerini en aza indirmek, uçuş emniyetini arttırmak ve pazar payını istenen seviyeye getirmek amacıyla Türk Havacılık sektörünün rekabet gücünün artması ve yüksek bir marka olabilmesi için ihtiyaç duyulan insan kaynağı açığının (özellikle kalifiye pilot) kapatılabilmesi için devletin tüm eğitim kurumları, havayolu işletmecileri ve havacılık organizasyonları ile koordinasyon, işbirliği, uygulama ve denetleme görevini yerine getirmesinde TVB yaklaşımına ihtiyaç olduğu görülmektedir.

TVB ‘sıfır arıza’, ‘sıfır kazayı’ hedeflemektedir. Bu hedefin hava araçlarında ve havacılık organizasyonlarında başarılması hava aracının uçamamasından kaynaklanan maliyeti ortadan kaldıracak ve o hava aracına ve havacılık sistemine yatırılan milyonlarca doların ve yetiştirilmesi on yılları bulan kalifiye insan kaynağının en verimli kullanımını sağlayacaktır.

TVB ile organizasyonun en alttaki bireyinden gelen iyileştirme (kaizen) tekliflerinin bütünleştirilmesi ile hava araçları modernizasyonu ve entegrasyonunda önemli oranda iyileşme olacak ve kendi milli projelerimizin oluşmasına katkı sağlayacaktır.

Toplam Verimli Bakım planlamasının hava araçlarına uygulanması ile havacılık organizasyonunda ‘bakım personeli onarır - filo personeli uçar’ anlayışının ötesinde ‘benim hava aracım’ bilincinin oluşması ile organizasyonda herkesin sahiplendiği ve kendinden gördüğü, aralarında duygusal bağın olduğu hava araçlarına sahip olunacaktır.

TVB sayesinde organizasyon içinde en alt kademedeki personel ile en üst yöneticiyi de kapsayan aidiyet duygusunun yerleşmesi ile havacılık organizasyonu tüm çalışanlarının mutlu olduğu, sürekli olarak iyileştirme yapan, değer gören ve değer veren, gözü dışarıda olmayan ve havacılık otoritelerinin izin verdiği yasal yaş limitine kadar havacılığa ve hava araçlarının etkin, emniyetli uçurulmasına hizmet eden bireylerden oluşacaktır.

Önemli temel nokta TVB her ne kadar otomasyon sistemlerinin gelişmesiyle ekipman kullanım etkinliğini arttırmaya çalışan bir yöntem olarak dikkat çekse de, TVB “İnsan” üzerine organize olmaktadır.

TVB uygulamasının başarısı için iyi bir liderlik çevresi, ihtiyacı da bulunmaktadır. Bu çevreyi sağlayamayan, baskıcı, otoriter bir anlayışla ilerleyen organizasyon çalışanlarında gerekli motivasyon ve morali

sağlayamayacaktır. Dolayısıyla çalışanlar değişimi benimsemeyecekler veya hedeflere olan inançlarını kaybedeceklerdir.

TVB uygulamalarında gereken desteği ve şartları sağlamak için üst yönetime büyük görevler düşmektedir. Üst yönetim çalışanların gelişimi için gerekli liderlik ortamını sağlamak ve onları TVB organizasyonuna katılıma teşvik etmek zorundadır. Çünkü TVB organizasyonunda izleyicilere ihtiyaç duyulmaz, katılımcılara ihtiyaç duyulur.

Ancak değişime inanmış, motive edilmiş, moralli, hedefler konusunda inançlı çalışanlardan oluşan ve çalışanlarının gelişimi için gerekli olanakları sunan, sabırlı, hedeflerine tutkuyla bağlı ve başarı için şartlanmış bir üst yönetimden oluşan bir organizasyonun TVB uygulamasında büyük başarılar kazanması muhtemeldir

Bu çalışma ile kaynakları kıt olan ülkemizin çok büyük kaynak tahsisi yaparak sahip olduğu hava araçlarının bakım yönetiminde, havacılık sektörü sistem yönetiminde, havacılık insan kaynakları yönetiminde, ülkemiz havacılık organizasyonları-otoriteleri arasındaki koordinasyon ve hedef birliği eksikliğin giderilmesinde TVB'ın uygulanabileceğinin bilinmesi hedeflenmiştir.

Geliştirdiğimiz uygulama yöntemi ve tuttuğumuz günlük faaliyet durum çizelgesi ile TVB nin diğer hava araçlarının etkin verimli bakım yönetiminin yapılması için ve havacılık organizasyonlarının yönetimi içinde uygulanabileceğini göstermiştir.

T-41D uçağının sadece pervane çatlak çentik kontrollerinde TVB uygulaması sonucu ulaşılan değerler dikkate alındığında TVB uygulamasının hava araçları bakım yönetiminde ve tüm havacılık organizasyonlarının etkin yönetiminde başarılı bir şekilde uygulanmasıyla çok daha büyük kazançların elde edilebileceği açıktır.

KAYNAKLAR

1. Williamson, R., M., "TPM: An Often Misunderstood Equipment Improvement Strategy" , **Strategic Work Systems**, 15-17 (2005).
2. Ayyıldız, R., "Toplam Verimli Bakım ve Bir Sanayi İşletmesinde Uygulama", Yüksek Lisans Tezi **Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Ankara, 2, 113 (2000).
3. Yüzbaşıoğulları, H., 'Habom ve My Technic Amansız Yarışta' 01 Ocak **Türkiye** ,3 (2007).
4. Suzuki T., "TPM In Process Industries", **Productivity Press**, Portland, Oregon, 149 (1994).
5. Willmott P., "Total Productive Maintenance The Western Way", **Butterworth-Heinemann Ltd.**, London, 6,24 (1994).
6. "Uluslar Arası Bakım ve Onarım Yönetimi Kongresi Bildirileri", İstanbul.17-19 (1995)
7. "Kara Kuvvetleri Havacılığı İkmal Bakım Yönergesi", **K.K.K.İlğı**, Ankara, 40-49 (1997)
8. 'Cessna Model R172H (T-41D) Flight Handbook', **Cessna Aircraft Company**, Wichita,89-100 (1974)
9. "Sabit Kanat Gövde Sistemler Ders Kitabı", **Kara Havacılık Okul Komutanlığı**, Güvercinlik, Ankara, 2-4, 2-6 (2004).
- 10.İnternet: "Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksek Okulu" <http://155.223.1.158/edergi/akademikb/c3s12/4.pdf> (2006)
- 11.İnternet: "Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü" <http://www.shgm.gov.tr> 87 - 93 (2006)
- 12.Gelen, A.,"Durum Esaslı Bakımın Arıza Yüzdeleri ve Maliyetlerin Düşürülmesine Etkisi" Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 81 (2005).

13. Robinson J. R. and Ginder, A. P., "Implementing TPM The North American Experience", **Productivity Press**, Portland, Oregon, 16 (1995)
14. Campbell, J. D., "Uptime Strategies For Excellence in Maintenance Management", **Productivity Press**, Portland, Oregon, 123 (1995).
15. Shirose K., "TPM For Supervisors", **Productivity Press**, Portland, Oregon, 102-107 (1995).
16. Kobu, B., "Üretim Yönetimi", **Avciol Basım-Yayın**, İstanbul, 49 (1996).
17. Nakajima, S, First Edition, TPM Development Program, **Productivity Press**, Portland, Oregon, 25-45, 69-121 (1989).
18. Nakajima, S, First Edition, Introduction to TPM, **Productivity Press**, Portland, Oregon, 88-113 (1988).
19. Şen T., Toplam Üretken Bakım ve İlk Ekipman Yönetimi, Yüksek Lisans Tezi **İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü** İstanbul, 57-58 (1999).
20. McQueen G., TPM Relies on Commitment and Communication of Goals For Success, **Impomag**, 45-56 (June 1996)
21. Kendir, M.A., "Arşivinden alınmıştır" (2007).

EKLER

**EK-1 Seviye 2 havacılık bakım organizasyonu günlük faaliyet durum çizelgesi
departmanı**

07.06.2007

SIRA NO	HV.ARÇ. CİNSİ	İŞARET	KURUM/ŞİRKET	ARIZA/YAPILMASI İSTENEN İŞ	SORUMLU TEKNİSYEN	DEPARTMAN	GÜN SONU DURUMU
1	C 185	TC-TAT	ALP HAVACILIK	SAĞ DEPODAN YAKIT TÜKETMİYOR	BÜYÜM	GÖVDE	TEST UÇUŞU YAPILDI.TESLİM EDİLDİ.
2	C 172	TC-AKC	HAT BAKIM K.LİĞİ	GPS-100 MONTESİNİN YAPILMASI	EĞRİBOYUN	AVİO	GPS MONTESİ YAPILDI.SİPARİŞ KAPANDI.
3	BELL 206	TC-CDR	GENEL HAVACILIK	GÖVDE DURUM DEĞERLENDİRMESİ	ATASELİM	GÖVDE	YAPILDI.FORMLARA KAYDEDİLDİ.
4	BELL 230	TC-CDT	GENEL HAVACILIK	XMSN KAPORTASI ONARIMI	EĞRİBOYUN	GÖVDE	ONARIM DEVAM EDİYOR.
5	T-41D	TC-CAZ	THK	SOL ARKA MIKA DEĞİŞLİMİ	SEZEN	GÖVDE	DEĞİŞİM YAPILDI. KURUMA TESLİM EDİLDİ.
6	AB-206	TC-VUT	NERGİZ HAVACILIK	MAST BİLYALI YATAĞIN YENİ MASTA AKTARILMASI	ÖZÇELİK ÇELEN	ROTOR	TAMALANDI.
7	C 185	TC-VOR	MENEKŞE HAVACILIK	3 NOLU SİLİNDİR FLANŞINDAN YAĞ KAÇAĞI	ORPAK/AKKAŞ	MOTOR	3 NOLU SİLİNDİR DEĞİŞTİRİLDİ. TEST UÇUŞU GEREKLİ
8	UH-1	TC-OKR	ORMAN BAK.	42° BEVEL DIŞLI ÇATLAK KONTROLÜ	SEZER	ROTOR	TC-HAB'A ÖNCELİK VERİLDİĞİ İÇİN YAPILAMADI.
9	AS 355	TC-HAB	DHMI	BEVEL DIŞLI ÇATLAK KONTROLÜ	ÖZÇELİK TOY	ROTOR	NDI YAPILDI.
10	BEECHCRAFT	TC-FIR	FIRAT HAVACILIK	2 NOLU MOTOR TÖRBİN KANATCIK KONTROLÜ	AKKAŞ	MOTOR	SIRAYA ALINDI. 09/06 DA BAŞLANACAK
11	T-41D	TC-VOG	MENEKŞE HAVACILIK	3 NOLU SİLİNDİR FLANŞINDAN YAĞ KAÇAĞI	BİLİR	MOTOR	LOJİSTİKTEN SİLİNDİR İSTENDİ.
12	BELL 230	TC-TOP	TOPRAK HAVACILIK	TOZ KUM AYIRICIDA 2 ADET BADEMCİK EKSİK	İNCE	GÖVDE	BADEMCİKLER TAKILDI.
13	C 172 G	TC-MAP	TARKİM	AĞIRLIK BALANS,HİDROLİK BORU İMALİ	ÖZTÖRK AKSOY	GÖVDE /HİDROLİK	BORU İMAL EDİLDİ. KRİKO TEMİNİNİ MÜTEAKİP
14	FALCON 2000	TC-GGH	KENDO HAVACIK	TELSİZ ENTERFERANS GİDERİLMESİ	ATILGAN	AVİO	YER ENTERFERANS KONTROLÖ YAPILDI. UÇUŞ GEREKLİ
15							
16							
17							
18							
19							
20							

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : KENDİR, Ali Murat
 Uyuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 24.04.1972 Konya
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 (532) 3321001
 Faks :
 e-mail : kendir2010@yahoo.com.tr,

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Sakarya Üniversitesi	1998
Test Pilotu/Bakım Yöneticisi	A.B.D.	1998
Pilotaj	Kara Havacılık Okulu	1995
Lisans	Kara Harp Okulu/Sistem Mühendisliği	1994
Lise	Kuleli Askeri Lisesi	1990

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2006-	Kr.Hvcl.Okl.	Test pilotu/Bkm Yön
2000–2006	K.K.K.Karargahı	Proje Sb.
1995- 2002	Kr.Hvcl.Okl./5 Ana Bkm. M.K.İği	Test Pilotu/Bkm Yön.

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

