



**DENİZ DEMİRCİ**

UZMAN, SAVUNMA SANAYİ MÜSTEŞARLIĞI

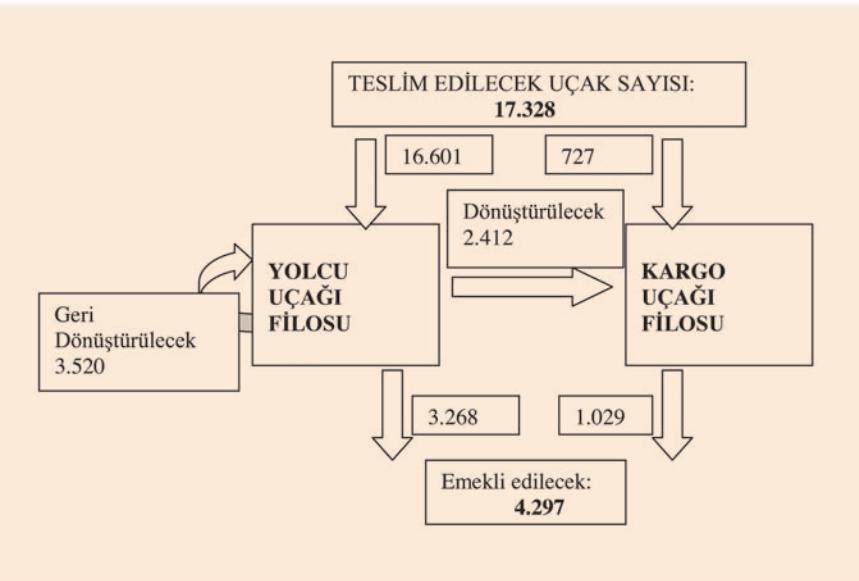
## TEKNOLOJİ YÖNETİMİNDE HAVACILIK BAKIM ONARIM MERKEZLERİ

**H**avacılık bakım onarım sektörü, uluslararası literatürde İngilizcedeki “Maintenance, Repair, Overhaul” kelimelerinin baş harflerinin birleşiminden oluşan “MRO” kısaltmasıyla isimlendirilmektedir.

Burada; “Bakım” (maintenance) terimi, birlikte veya ayrı yapmak üzere hava aracı /hava aracı parçası revizyonunu, parça değiştirmeyi, onarımını veya hasar giderimini (rektifikasyon); “Onarım” (repair) terimi, hava aracının/hava aracı parçasının onaylanmış standartlara göre restorasyonunu; “Overhaul” terimi ise hava aracının/hava aracı parçasının işlevsel ömrünü artırmak için, onaylanmış standartlara uygun olarak tetkik ve parça değiştirilmesi ile restorasyonunu tanımlar.

Havayolu şirketlerinin işletme giderlerinin %10-12 civarında bir kısmı bakım amaçlı kullanılmaktadır. Bu oran, havayolu işletiminde yakıt giderinden sonraki en büyük rakamı temsil etmektedir. Bakım giderlerinin içerisinde, motor bakımı %30, ana bakım, hat bakımı ve komponent bakımı % 20'ser, modifikasiyonlarsa % 10 civarında yer tutmaktadır.

MRO pazarının yan sanayisi konumunda olduğu sivil havacılık sektöründe önemli gelişmeler kaydedilmektedir. 2023 yılına kadar 16.601'i yolcu 727'si



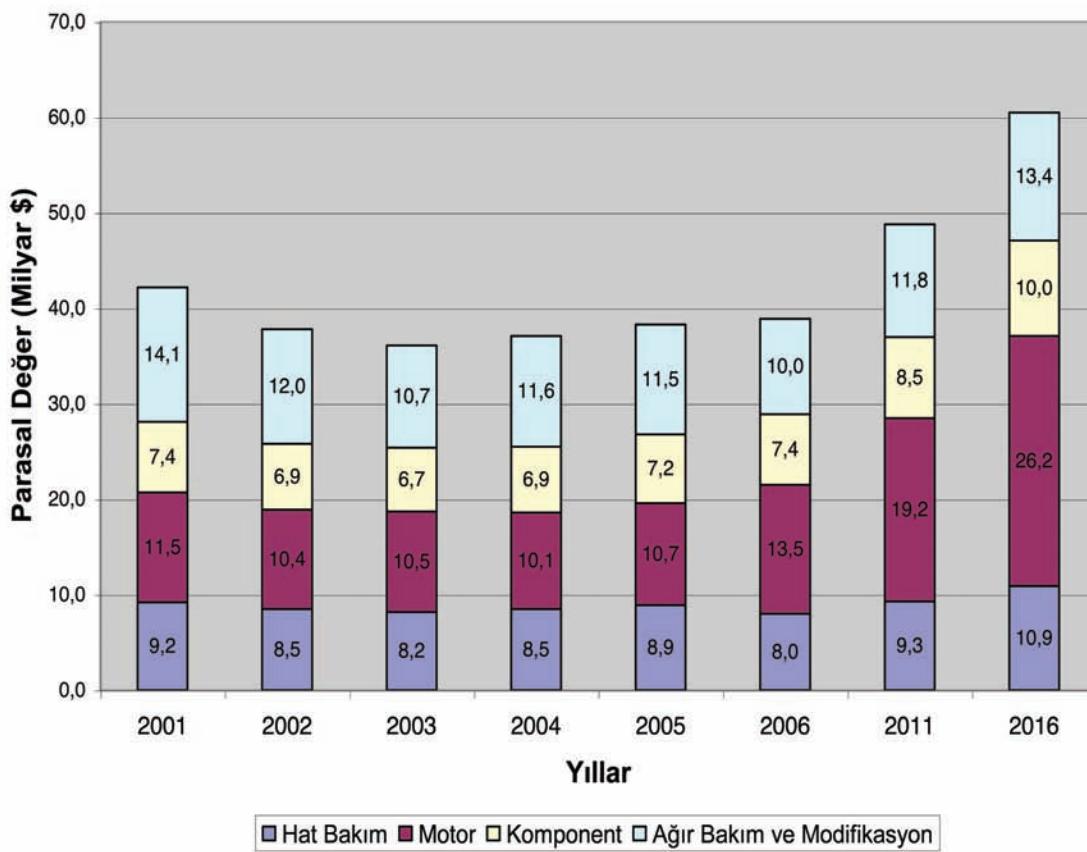
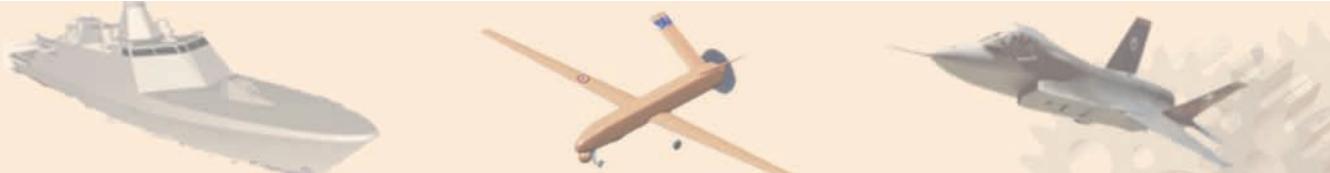
*Şekil 1: Dünya Yolcu ve Yük Filolarındaki Değişim<sup>1</sup>*

kargo olmak üzere toplam 17.328 yeni uçağın hizmete girmesi, 2.412 yolcu uçağının da kargo uçağına dönüştürülmesi beklenmektedir. Yeni uçakların 2004 yılı katalog fiyatlarıyla bedeli 1,9 trilyon \$ mertebesindedir. Aynı dönem için bölgesel yolcu taşımacılığına yönelik yapılan tahminlerde ise 177 milyar \$ bedelinde 7.540 adet yeni bölgesel uçağın satılacağı öngörmektedir. Hem kargo hem de yolcu uçağı filosundaki öngörülen değişimler Şekil 1'de sunulmaktadır.

Havacılık sektöründeki hızlı gelişmelerin etkisinin MRO pazarına da yansımıası beklenmektedir. 1990'lı yılların başında 20 milyar \$ mertebesinde

<sup>1</sup> Chandler, 2003: 28-29

<sup>2</sup> Airbus, Global Market Forecast 2004-2023

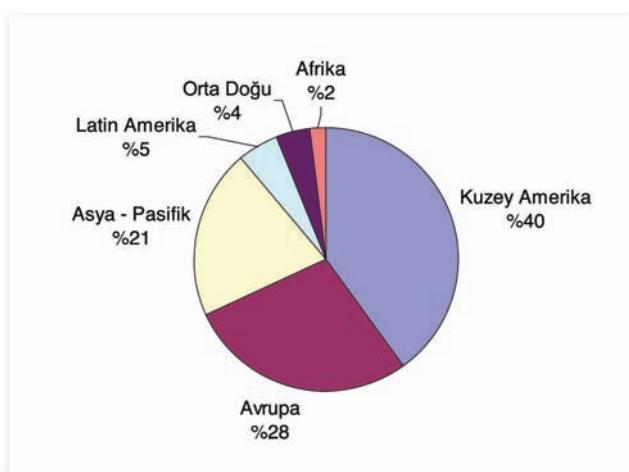


**Grafik 1:** MRO Pazar Gelişimi<sup>3</sup>

olan havacılık bakım onarım hizmet pazarı, 2001 yılında 42,2 milyar \$ mertebesinde iken; yaşanan olumsuz gelişmelerin neticesinde 2003 yılında 36,1 milyar \$ seviyesinde gerçekleşmiştir. 2003 yılında en kötü yılını yaşadıktan sonra sektör kendini yavaş yavaş toparlamaya başlamış olup pazar büyülüğünün 2006 yılında 38,8 milyar \$'a, 2011'de 48,8 milyar \$'a, 2016'da ise 60,6 milyar \$'a ulaşacağı öngörülmektedir. MRO pazarına ait gelişim ve öngörüler Grafik 1'de verilmektedir.

MRO pazarının bölgelere göre dağılımı Grafik 2'de sunulmaktadır. Kuzey Amerika'nın liderliğinin hissedildiği sektörde Avrupa ve Asya-Pasifik bölgeleri diğer önemli oyunculardır. 2006-2016 arası büyümeye beklentilerini gösteren Grafik 3 incelendiğinde ise Çin ve Hindistan'ın gelişimi göze çarpmaktadır. 2016 yılında Çin'in tek başına pazarın %6'sını elinde bulunduracağı öngörülmektedir. Bu durumun ön de gelen nedenleri arasında, geniş bir coğrafya ve

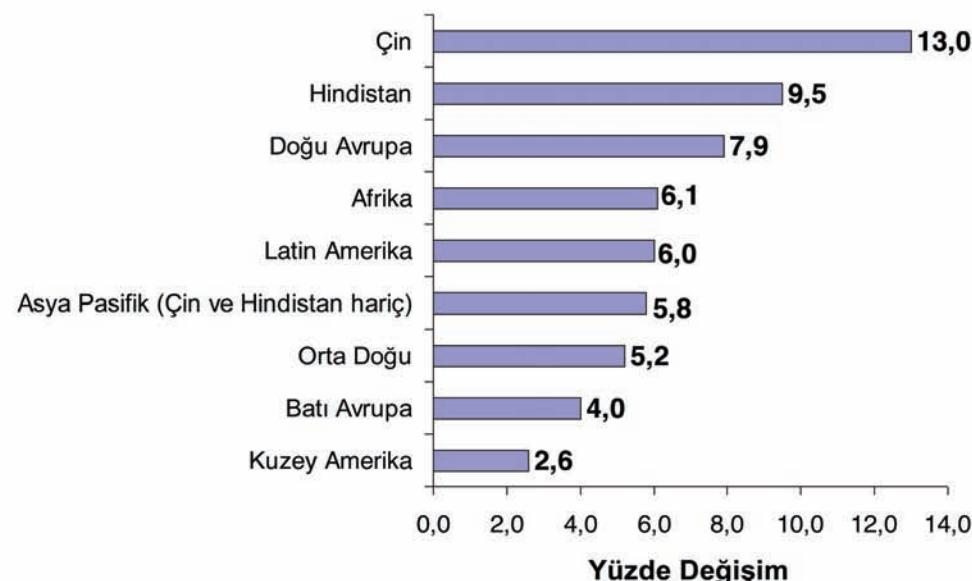
yüksek sayıda nüfusun zorunlu kıldığı hava ulaşırma sektöründeki büyümeye ve Kuzey Amerika'da bu alanda yaşanan göreceli doygunluk gelmektedir.



**Grafik 2:** Bölgelere Göre MRO Pazarı<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Jackman, 2006: 43-50

<sup>4</sup> Michaels, 2005: 58-64



Grafik 3: 2006-2016 Arası Bölgeler İtibarıyle Tahmini Gelişim (%)<sup>5</sup>

### Havacılık Bakım Onarım Sektöründeki Mevcut Eğilimler

#### Uçak Yenileme ve Modernizasyon

Birçok ülke bütçesine getirilen kısıtlamalar, yeni uçak almak yerine mevcut uçakların yenilenmesi ve modernizasyonu eğilimine yol açmıştır. 2023 yılına kadar toplam 3.520 adet uçağın yenilerek filolara tekrar kazandırılması planlanmaktadır.

Eskimiş uçakları kullanıma sunmak için gerekli olan masraf, genellikle yeni bir uçak edinmekten daha düşüktür; böylece eskimiş uçakları muhafaza etme yoluna yönelmek daha ucuzdur. Bu durum, servis süreleri bitmiş pek çok uçağın serviste kalmasını sağlamıştır.

Bunun dışında, FAA, JAA ve ICAO tarafından getirilen yeni düzenlemeler, eski tip uçakların çoğunun özellikle aviyonik ve motor modernizasyonunu gerektirmektedir. Uçuş emniyetine giderek artan ölçüde verilen önem de düzeltici veya tamamlayıcı yenileme taleplerini artırmaktadır.

Uçakların yaşlanması da dolaylı olarak performansın yükseltilmesi talebiyle yenileme talebi doğurmaktadır. Bu talepler ya uçak menzillerinin artırılması veya yakıt tasarrufunun yükseltilmesi ile gündeme gelmektedir. Bunun dışında, uçak misyonunun değiştirilmesi veya değerinin yükseltilmek istenmesi ile birlikte maliyetlerin kısılması da yenileme ihtiyacı doğurmaktadır.

#### Uçak Dönüşümü

Hava kargo taşımacılığındaki gelişmeye paralel olarak, yolcu uçaklarını kargo uçaklarına dönüştürme sektörü de gelişmekte göstermektedir. Airbus tarafından yapılan tahminlere göre, 2023 yılına kadar hava kargo taşımacılığında yılda ortalama % 5,9'luk artış gerçekleşecektir. Bu artışın bir sonucu olarak da 2.412 adet yolcu uçağının kargo uçağına dönüşülmesi beklenmektedir.

Bu alanda Bedek Aviation, Aeoronavalı, Goodrich, Singapore Technologies, SIA Engineering, Inter-Continental Aircraft Services, Taikoo Aircraft Engineering, Boeing, Integrity Engineering, Precision Conversions, Structural Integrity Engineering, Alcoa Aerospace gibi firmalar çalışmalarını sürdürmektedir.

#### Ortak Girişim

Ortak girişimler, havacılık bakım sektöründe dört ana yapıda oluşturulmaktadır:

- Üretici firma (OEM- Original Equipment Manufacturer) – Üretici firma
- Üretici firma – Havayolu şirketi
- Bakım onarım firması – Üretici firma
- Bakım onarım firması – Havayolu şirketi

<sup>5</sup> Jackman, 2006: 43-50



Ortak girişimler, günümüzde rekabet edebilirlik ve etkin maliyet arayışındaki firmalar için etkili bir yöntem haline gelmiştir. Artık hayatı kalmak için bakım onarım sektöründeki firmaların büyümesi gereklidir. Ortak girişimlerle firmalar:

- riski dağıtmaya
- yeni ve bilinmeyen pazarlara girme
- teknik bilgi birikimini genişletme olanaklarına sahip olmaktadır.

Ortak girişim oluştururken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, ortak seçimidir. Yönetim tarzi farklılıklarını, temel işletmecilik kavramlarına verilen anlam farklılıklarını ve benimsemeye derecesi ile ortak girişimi oluşturan işletmelerin kendi ve ortaklarının rolleri hakkında bekleyişlerindeki farklılıklar önemli sorunlar olarak ortaya çıkmaktadır. İki işletmenin kültürlerinin benzerlik ve farklılıklarına göre, işletmelerin davranışları değişik olacaktır. Bu konudaki diğer bir önemli sorun da bu tür ilişkiye giren işletmelerin kendi elli ile kendilerine rakip yaratmalarıdır. Genellikle partner ilişkisine giren firmanın yeteneklerini kaybetmesi (being deskilled) veya içinden boşalması (hollowing out) olarak ele alınan bu durum, bir partner işletmenin, diğerinin tüm bilgi, yetenek ve becerilerini öğrenmesi ve ortağınına rakip bir işletme haline gelmesini ifade etmektedir.<sup>6</sup>

### **İttifak**

Önceleri sadece pazarlama ve kod paylaşımı konularında işbirliği içerisinde olan hava taşıyıcıları, Star Alliance, Oneworld, Sky Team gibi küresel işbirliği programlarını günümüzde bakım ihtiyaçları için de işbirliklerine konu etmektedirler.

Bu kapsamda "Oneworld", bakım onarım çalışmalarını, teknik müdürler marifetiyle merkezileştirme çalışmalarına başlamıştır. "Star" grubu ise iki taraflı anlaşmalarla işbirliği yoluna gitmektedir.

### **Dış Kaynaklardan Yararlanma**

Havayolu şirketleri günümüzde gittikçe artan miktarда, kendi bünyelerinde bakım onarım işlerini gerçekleştirmektense dış kaynaklardan yararlanma yoluna gitmektedirler. Dünya bakım onarım sektöründe üretici firmaların payı artmaktadır. Havayolu şirketleri bünyesinde bakım onarım merkezleri, en iyi bildiği işi (core competence) yapıp diğer alanlar-

da ortak girişimlerde bulunmak ya da dış kaynaklar dan yararlanmak yolunu seçmektedir.

### **Kamu-Özel Sektör İşbirliği (Public Private Partnership-PPP)**

Bugün A.B.D.'de havacılık bakım onarım sektöründe toplam bedeli 5 milyar \$'ı aşan 66 civarında kamu-özel sektör işbirliği söz konusudur. Depo seviyesinde bakım yapan en aktif 19 merkezin 16 tanesi, bu tip ortaklık sayısını artırmayı planlamaktadır.

A.B.D. Savunma Bakanlığı, depo seviyesi bakım için 2001 yılında bütçeden 8,1 milyar \$ pay ayırmışken, bu rakam 2002 yılında 8,9 milyar \$'a, 2003 yılı içinse 9,1 milyar \$'a yükselmiştir.<sup>7</sup>

Bakım onarım sektöründe özel sektörle yapılan işbirliklerinin şartları ve parasal bedelleri hakkında işbirliğinin tarafları bilgi vermekte kaçınılmaktadır.

Tesislerin ortak kullanımı alanında birliktelikler 2. Dünya Savaşı'nda görülmekle birlikte 1990'lı yılların başında Georgia'da yerleşik Warner Robins Hava Lojistik Merkezi (Warner Robins Air Logistics Center, WR-ALC) tarafından gerçekleştirilen uygulamalar, havacılık bakım onarım alanında en gelişmiş örnekleri sergilemektedir. WR-ALC tarafından eskiden yapılan uygulamalarda, kamu ana müteahhit, özel sektörse alt yüklenici olarak yer almaktaydı. Ancak, bu uygulamada çeşitli aksaklılıklarla karşılaşılması üzerine, yeni yaklaşım, sanayi kesiminin depo merkezi ile resmi bir işbirliği kurması talebi üzerine gelişmektedir.

Ayrıntılı veriler bulunmása da kamu ile özel sektörün askeri bakım onarım merkezlerinde gerçekleştiği işbirlikleri her iki tarafı da tatmin edici sonuçlar vermektedir.

Bu uygulamada dikkat edilmesi gereken en önemli hususların başında bu işbirliği ile ilgili yeterli sayıda yasal düzenlemenin uygulamaya konulabilmesi gelmektedir.

### **Havacılık Bakım Onarım Pazarında Faaliyet Gösteren Firmalar**

Bakım/onarım pazarında faaliyet gösteren firmalar, yapılarına göre dört ana grupta değerlendirilebilir:

<sup>6</sup> Koçel, 2001: 349

<sup>7</sup> Moorman, 2002: 70

- Gövde üreticisi ve sistem entegratörü firmalar ve bunların kapsamlı bakım onarım bölümleri/servisleri (BOEING Airplane Services (ABD), DaimlerChrysler Aerospace AG. (Almanya), Lockheed Martin Aircraft & Logistics Centers (ABD))
- OEM olarak adlandırılan ve güç sistemleri, seyrüsefer ve komünikasyon cihazları, elektromekanik, hidrolik parça ve komponentler gibi döner ve sabit kanatlı platformlar için sistem, alt-sistem, parça ve komponent üreten firmalar ve bunların bakım onarım bölümleri/servisleri (GE Aircraft Engines (ABD), Motoren und Turbinen Union (MTU) (Almanya), Rolls-Royce International Ltd. (İngiltere), SNECMA (Fransa), Industria de Turbo Propulsores, S.A. (ITP) (İspanya))
- Dünya çapında yolcu ve kargo taşımacılığı yapan uluslararası havayolu şirketlerinin bakım onarım bölümleri/servisleri (Air France Industries (Fransa), Gulf Aircraft Maintenance Co. (GAMCO) (Bahreyn), IBERIA Maintenance & Engineering (İspanya), KLM Engineering and Maintenance (Hollanda), Lufthansa Technik A.G. (Almanya))
- Havayolu ve OEM firmalarından bağımsız olarak bakım onarım servisi veren bakım onarım firmaları (Israel Aircraft Industries Bedek Aviation Group (İsrail), Pemco World Air Services (ABD), Singapore Technologies Aerospace Ltd. (Singapur))

Bakım onarım pazarında faaliyet gösteren firmalar, uzmanlaştıkları hizmet türlerine göre altı ana grupta değerlendirilebilir:<sup>8</sup>

- Gövde
- Motor
- Aviyonik
- İniş takımları
- Komponent/sistem
- Tefrişat (interiors/completions)

### Askeri Bakım Onarım Sektörü

2004 yılı itibariyle toplam batı menşeli askeri hava taşıtı sayısı 39.000 civarındadır. Dünya askeri havacılık bakım ve onarım sektörü 2004 yılında 52,7 milyar \$ büyülüğe ulaşmıştır. 2005 – 2009 arasında ise 111,6 milyar \$ değerinde toplam 2.906 adet askeri uçak siparişi beklenmektedir. Bu siparişlerin de etkisiyle, sektörün 2014 yılında yıllık 62 milyar \$

seviyesine ulaşacağı tahmin edilmektedir. ABD askeri bakım onarım alanında, 17,8 Milyar \$ ile başı çekmektedir. Sektörün parasal dağılımı Tablo 1'de verilmektedir. Burada saha bakımıyla kasıt, genellikle askeri personel tarafından yapılan orta seviye bakımındır.

**Tablo 1: Askeri Bakım Onarım Sektörü<sup>9</sup>**

Bakım Türü	Miktar (milyar \$)	Yüzde
Saha Bakımı	25,8	49
Ana Bakım	11,0	21
Komponent	9,0	17
Motor	6,9	13

### Düzenlemeler

Havacılık bakım onarım sektöründe, FAA ve JAA tarafından yapılan düzenlemeler esas alınmaktadır. Bunların dışında çeşitli ülkeler tarafından da sertifikasyon işlemleri yapılmaktadır. Bir firmanın sivil bakım onarım sektöründe çalışabilmesi için bu sertifikaları edinmesi zorunludur.

### SONUÇ

Ülkemizde, THK tarafından 1925 yılında Ankara'da planör atölyesi kurulmuş ve bilahare bu kabiliyet, uçak fabrikası, motor fabrikası ve hava tünelinden oluşan tesisler ile geliştirilmiştir. Nuri Demirağ tarafından İstanbul'da 1936 yılında kurulan uçak fabrikası ve tesisleri, Türk Havacılık Sanayisinde ilk özel şirket tecrübesi olma özelliğini taşımaktadır.

Söz konusu tesisler vasıtasıyla 1940'lı yıllarda ülkemizde uçak üretilmeye başlanılmış, 1950 yılında Paris Havacılık Fuarı'na ülkemize ait bir uçakla katılım sağlanmış, hatta bu uçaklar için yurtdışından siparişler alınmıştır. Ancak daha sonra alınan kararlar neticesinde söz konusu kabiliyetler yitirilmiş, tesisler başka amaçlar için kullanılmıştır. Dünya'da, 1960'lı yılların sonunda üretime başlayan firmalar bugün sektörü yönlendirir duruma gelmişken, 1940'lı yıllarda kendi uçağını yapan ülkemiz, sektörde arzu edilen konumda değildir.

Özellikle son yıllarda, hava taşıtları imalat sanayi

<sup>8</sup> Jackman, 2003: 43

<sup>9</sup> Jackman, 2005: 28-34

<sup>10</sup> Hürriyet Gazetesi, THY, HABOM'la gözünü 1 milyar dolarlık uçak bakım pazarına dikti, 5.08.2006



kapasitesine yönelik çalışmalar tekrar gündeme oturmuş, bu alanda yapılan çalışmalar desteklenir duruma gelmiştir.

Bakım onarım, hava taşımacılığı sektöründe yatak giderlerinden sonra en büyük gider kalemidir. Türkiye'nin de içinde bulunduğu Balkanlar ve Orta-doğu bölgesinde toplam 1 milyar \$'lık bakım onarım pazarı bulunmaktadır. Bu rakamın yaklaşık 585 milyon \$'lık kısmı, Türkiye bakım onarım pazarıdır. Balkanlar ve Orta Doğu'nun dışında Türk Cumhuriyetler de filolarını Avrupa ve ABD menşeli uçaklarla yenilemeye başlamışlardır. Bu durum, Rus menşeli uçaklara bakım onarım hizmeti veren tesislere ait pazarın daralmasına yol açacak; yenilenen filoların Avrupa ve ABD menşeli uçaklara bakım hizmeti veren tesislere yönelmesini sağlayarak, bölgede dün-

ya çapındaki büyumenin üzerinde bir büyümeye yol açacaktır.

Türk Hava Yolları'nın sahip olduğu sivil bakım onarım tesislerinin yanında, askeri bakım onarım sektöründe Hava Kuvvetleri Komutanlığı'na bağlı 1., 2. ve 3. Hava İkmal Bakım Merkez Komutanlıkları ile Kara Kuvvetleri Komutanlığı'na bağlı 5. Ana Bakım Merkezi Komutanlığı vasıtasyyla kazanılan kabiliyetler göz önünde bulundurularak, üretim kabiliyetleri ile işbirliği içerisinde girilerek yapılacak yatırımlar yalnızca ülkemiz için önemli havacılık teknolojilerin kazanılmasını sağlamakla kalmayacak, sağlıklı bir planlamanın yapılarak hayata geçirilmesi durumunda söz konusu yatırımların ticari fizibilitesi de yüksek olacaktır.

## KAYNAKÇA

- Airbus, Global Market Forecast 2004-2023
- BURCHELL, Bill, "Alliance MRO Programs", Overhaul&Maintenance Dergisi, Ekim 2003, s. 33-36
- CHANDLER, Jerome Greer, "The Outsourcing Imperative", Overhaul&Maintenance Dergisi, Ekim 2003, s. 27-30
- Devlet Planlama Teşkilatı, Dokuzuncu Kalkınma Planı, Hava – Uzay Taşıtları İmalat Sanayii Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2006
- Hürriyet Gazetesi, THY, HABOM'la gözünü 1 milyar dolarlık uçak bakım pazarına diktı, 5.08.2006
- JACKMAN, Frank, O&M Guide to Business Aviation in MRO, Overhaul&Maintenance Dergisi, Ekim 2003, s. 43
- JACKMAN, Frank, Military Aircraft MRO Forecast, Overhaul&Maintenance Dergisi, Ocak/Şubat 2005, s. 28-34
- JACKMAN, Frank, MRO Market Up Modestly As Efficiencies Take Hold, Overhaul&Maintenance Dergisi, Nisan 2006, s. 43-50
- KOÇEL, Tamer, "İşletme Yöneticiliği", 8. Baskı, İstanbul, 2001
- MICHEALS, Kevin, Entering the Second Decade, MRO Management Dergisi, Haziran 2005, s. 58-64
- MOORMAN, Robert W, "It's a Deal Partner", Overhaul&Maintenance Dergisi, Eylül 2002, s. 69-73
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, Bakım Kuruluşlarının Kurulması, Yetkilendirilmesi ve İşletilmesine İlişkin Kurallar, Havacılık Talimatı, SHT-145, 2001

### DENİZ DEMİRÇİ

UZMAN, SAVUNMA SANAYİ MÜSTEŞARLIĞI

Deniz DEMİRÇİ, 1976 yılında Artvin'de doğmuştur, 1994 yılında Trabzon Anadolu Lisesi'nden mezun olmuştur. 1999 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümünden, 2005 yılında Anadolu Üniversitesi İktisat Bölümünden lisans dereceleri alan Deniz DEMİRÇİ, 2001 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümünden, 2003 yılında Ankara Üniversitesi İşletme Bölümü'nden Yüksek Lisans dereceleri almıştır. 1999 yılında çalışmaya başladığı Savunma Sanayi Müsteşarlığı'nda halen Ar-Ge ve Teknoloji Yönetimi Daire Başkanlığı'nda görev yapmakta olup İngilizce ve orta düzeyde Fransızca bilmektedir. Teknoloji Yönetimi, Proje Yönetimi, Sözleşme Yönetimi alanlarında çeşitli eğitimler almıştır. "Havacılık Bakım Onarım Modernizasyon Merkezleri – İTEP Projesi'ndeki Yeri" başlıklı teziyle uzman olmuştur. Çalışmakta olduğu bir çok Ar-Ge projesinin yanı sıra, "Milli PAP (ROV) Cihazı Geliştirilmesi" ve "Milli AUV Cihazı" Projelerinde Proje Müdürlüğü görevini sürdürmektedir.