

## "Petrol Fiyatlarındaki Tırmanış!.. Durum, Etkileri ve Önlemler.."

Bu makalede yakıt maliyetlerindeki son gelişmeler ışığında maliyet artışı etkisini en yüksek seviyede yaşayan ABD ve ABD havacılık sektöründeki durum ve gelişmeler incelenerek Türkiye'deki olası yansımalarının etkisini azaltacak önerilerde bulunulacaktır.

Can EREL\*

### Küresel Petrol Üretimi ve Tüketimi

Enerji ihtiyacını hızla arttıran gelişmelerin yanı sıra yüzyıl başında yaşanan kriz ve ardından başlayan ekonomik dalgalanma ile küresel etkiye sahip bölgesel askeri operasyonlar, petrol fiyatları ile ilgili yaşanan sorunların temel kaynaklarını oluşturmuştur. Son 10 yılda, kısıtlı kaynaklara rağmen petrol tüketimi artmaya devam etmiştir. Çin Ekonomisi'ndeki büyümenin de önemli etkisi ile 10 yıl içinde günlük tüketim 70 milyon varilden 90 milyon varile yaklaşmıştır.

Temel enerji kaynağı olarak, petrol fiyatındaki hızlı tırmanış, alternatif enerji kaynaklarına ve üretim metotlarına yönelik araştırmaları bir yarış haline sokarak, tüm zamanların en üst seviyesine taşımıştır. Ham petrolün fiyatı, bu yüzyılın başından günümüze kadar geçen 8 yılda yaklaşık yüzde 400 artarak 25 dolar/varil seviyesinden 125 dolar/varil seviyesine ulaşmıştır<sup>1</sup>.

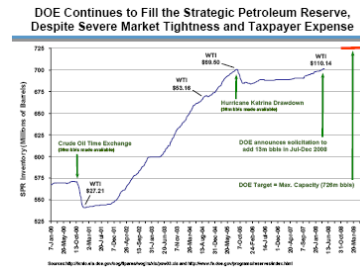
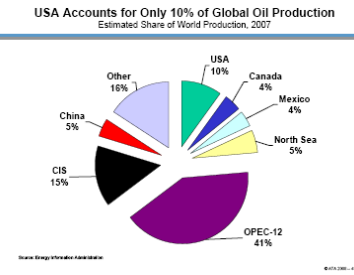
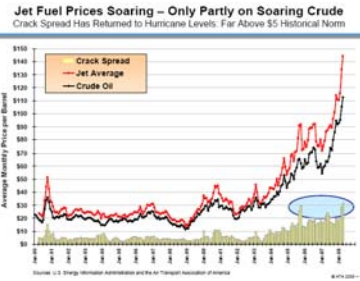
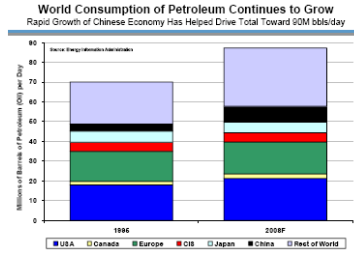
Bu durum, en fazla,

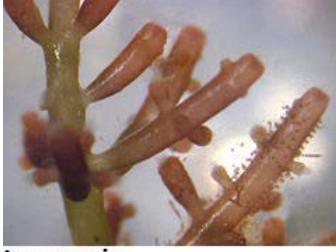
- Tüm dünya genelinde ham petrol üretimi yüzde 10'u üretmesine rağmen bu miktarın 4 katını tüketen,
- Her gün 20 milyon varil (3,18 milyar litre) petrol ürünü tüketen ve bu miktarın yarısını benzin formunda günde 11,26 milyar km yol alan 200 milyon adetten fazla araçta kullanılan,
- Stratejik ham petrol rezervlerini 11 Eylül 2001 seviyesine göre yüzde 30 artırarak bugün 700 milyon varile yükselten ve bir yıl içinde bu seviyeyi yüzde 3,5 daha artırmayı hedefleyen<sup>2</sup>,
- Her gün dünya çapında tüketilen 5,1 milyon varil jet yakıtının yüzde 32'sini (1,63 milyon varil) tüketmesine karşılık, ülke içinde 1,44 milyon varilin rafine edildiği ABD'yi etkilemektedir<sup>3</sup>.

### Alternatif Yakıt Kaynakları Arayışları

Tek organizasyon çatısı altında dünyadaki en büyük enerji kullanıcısı olan ABD Savunma Bakanlığı, alternatif yakıt kaynaklarının araştırılması çalışmalarını yürüten kuruluşların başında yer almaktadır. Bu kapsamda yapılan çalışmaların en önemlilerinden biri de; algieri (su yosunlarını) ticari olarak tutarlı bir enerji kaynağı haline getirmeyi esas alan araştırma programlarıdır.

\* Uçak Mühendisi, [canerel@gmail.com](mailto:canerel@gmail.com)





Laurencia

Bazı alg türleri, yüzde 50'si yakıt haline çevrilebilecek oranda yağa sahiptir. Ancak bu yağdan yakıtı çevrim, alg türleri için henüz laboratuvar seviyesinde yapılabildiği için oldukça pahalı bir yöntemdir. Üretim maliyeti düşürülebilir ise, klasik ekinlere nazaran çeşitli avantajlara sahip algler devreye sokulabilir. Daha küçük hacimde daha hızlı büyüme, aynı alanda üretilen mısıra göre 750 kat daha fazla yağ elde edilebilmesi, bir alg çiftliğinin hemen her yerde kurulabilir olması, tarlanın gıda üretiminden enerji üretimine dönüştürülmesinin gerekmemesi ve deniz suyunun kullanılabilmesi bu avantajlar arasında sayılabilir. Algler ayrıca kanalizasyon ve endüstrinin taşıdığı/yarattığı çevre kirliliğini de ortadan kaldırır.

Hükümet yanında petrol devi şirketler ve risk sermayesi şirketleri tarafından desteklenen araştırmalarda doğru bir alg türünün yeteri kadar büyütülme şekli ve yapısının en verimli şekilde ortaya çıkarılması yöntemlerini bulunmaya çalışılmaktadır. Aslında ABD hükümeti algleri esas alan araştırma programını geçen yüzyıl sonunda beklemeye almış idi. Ancak teknolojinin gelişmesi ve petrol fiyatlarındaki artış nedeni ile bu yönde çalışmalar son birkaç yılda yeniden başlamış ve ivme kazanmıştır. Bu kapsamda;

- Daha iyi alg soylarının araştırılması konusunda ABD Enerji Bakanlığı ülkenin ikinci büyük petrol şirketi Chevron Corp. ile geçen yıldan itibaren işbirliği yapmaya başlamıştır<sup>4</sup>.
- ABD Savunma Bakanlığı'nın İleri Araştırma Projeleri Ajansı (Defense Advanced Research Projects Agency / DARPA) tarafından, algleri de kapsayan, ekinlerden jet yakıtı üretimi konusundaki araştırmalar, Honeywell'in UOP LCC şirketi, General Electric Inc. ve North Dakota Üniversitesi ile beraber başlatılmıştır<sup>5</sup>.

Global ticari ve askeri operasyonların temeli kabul edilen havacılık sektörü de yakıt kaynaklarının azalması ve fiyatlarındaki tırmanıştan etkilenen en stratejik sektördür.

ABD'de üretilen jet yakıtının yüzde 15'e yaklaşan kısmını askeri görevlerde kullanan ABD Savunma Bakanlığı'nın direktifiyle DARPA;

- Alternatif yakıtların araştırılması,
- Savunma alanında "tek yakıt" girişimi,
- Toptan jet yakıtı harcamalarında 2003-2005 yılları arasındaki yüzde 165 artış nedeni ile askeri havacılık faaliyetlerinde de biyolojik esaslı alternatif yakıtların araştırılması çalışmalarını hızlandırmıştır<sup>6</sup>.

Askeri havacılıkta kullanılacak alternatif biyoyakıt geliştirilmesi çalışmalarını koordine eden DARPA, biyodizel'in kimyasal olarak jet yakıtına alternatif olmaması ve üretim sonrası JP-8'e dönüşümündeki yetersizlik ve yüksek maliyetlerle dünyada talep artışı ve ucuz petrol teminindeki azalmayı dikkate alarak, havacılıkla ilgili biyoyakıtlar konusunda temel amacını;

- Yağ zengini içerikli ekin kullanılarak;
  - MIL-DTL-83133E şartnamesi gereksinimlerini (Bölüm 3.1 hariç) karşılayan,

- Gerekli enerji yoğunluğu ve soğuk-akış karakteristiklerini sağlayabilecek,
  - Dönüşüm verimliliğini yüzde 60 gerçekleyen ve bu seviyeyi artırabilecek (yüzde 90) yolu açıklayabilecek,
- JP-8'in yerine geçecek daha ucuz bir yakıt elde ederek, en az 100 litreyi nitelik testleri için teslim etmek,
- Ucuzluk savını destekleyecek üretim maliyet modelini sağlamak,
  - Süreç içinde (kimya, malzeme mühendisliği, biyoteknoloji, tepki grubu sistem mühendisliği gibi) çoklu disiplin yaklaşımı kullanmak,
  - Gen mühendisliği veya ekinin ıslahı uygulamalarını bu programın dışında bırakmak şeklinde belirlemiştir<sup>7</sup>.

Bugün sadece ABD Hava Kuvvetleri'nin yılda 60 milyon varil jet yakıtı kullandığını dikkate alan DARPA uzmanları, bu yakıtın ucuzluk beklentisini kısa vadede 1,32 dolar/litre olarak açıklamasına rağmen bu seviyenin 0,8 dolar/litre seviyesinde gerçekleşebileceğine inandığını belirtmektedir.

Mevcut durumda;

- Hammaddeden sentetik gaz elde etmede kullanılan gazlaştırma işlemi (gasification),
- Gazı sıvı yakıt haline dönüştürmekte kullanılan sıvılaştırma işlemi (hydroprocessing),

teknolojilerinin bütünleşik olarak kullanılması amaçlanan çalışmalarda elde edilecek ürünün, düşük seviyede sülfür ve aromatik hidrokarbonlara sahip olması ve bu nedenle daha az çevre kirleten gazlar yayması hedeflenmektedir. Ancak azalan aromatlara paralel olarak azalacak yakıtın yağlama etkisini yeniden sağlayabilmek için bazı katkılar gereklidir.

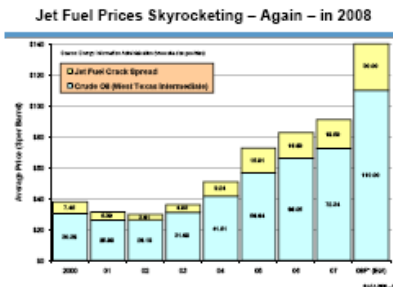
Devam eden alternatif yakıt araştırmalarında askeri havacılık esas alınmasına rağmen, olumlu sonuçtan maliyet yükselmesi sorununu daha dramatik yaşayan sivil havacılık da yararlanacaktır.

## Sivil Havacılık'ta Durum

ABD'de varil başına ham petrol ile jet yakıtı arasında kalan ve yakın tarihe kadar 5 dolar seviyesinde dolaşan fark, 2005 yılından itibaren hızla yükselerek bugün 30 doların da üzerine çıkmıştır.

Uluslararası Hava Taşımacıları Birliği'nin (IATA) 2008 Mayıs ayı verilerine göre jet yakıtının 146,8 dolar/varil fiyatı bir ay öncesine göre yüzde 12,2 ve bir yıl öncesine göre yüzde 72,2 artmıştır. Ham petrolde her 1 dolarlık artışın, havayolu maliyetlerine 1,6 milyar dolarlık artış olarak yansıdığı hesaplanmaktadır<sup>8</sup>.

Jet yakıtındaki fiyat değişimlerine göre 2008 yılı ortalama fiyatı 124,5 dolar/varil olarak belirlenmiş olması nedeni ile mevcut hali ile yıllık yakıt harcamalarında 63 milyar dolarlık ek yük yaratılmıştır<sup>9</sup>.



IATA, 2007'de 485 milyar dolarlık ciro ile 5,6 milyar dolar kar eden ticari havacılığın, artan maliyetler nedeniyle 2008 yılında ancak 4,5 milyar dolar seviyesinde bir kara ulaşabileceğini beklemektedir.

## ABD Havayollarında Önlemler ve Son Durum

Havayolu ve hava kargo şirketleri, 2007 yılında yakıtı sadece ABD'de 41,2 milyar dolar harcamıştır. Bu harcama seviyesinin 2008 yılında, havayollarında 244.000 kişilik istihdam veya 261 adet dar gövdeli jet uçağına karşılık gelen yüzde 44 artışla yeni bir rekor kırmaya beklenmektedir.

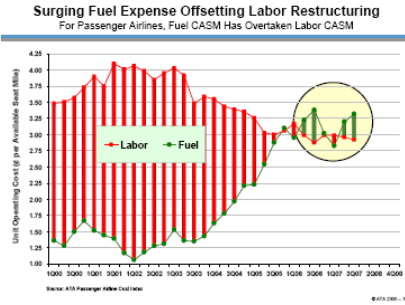
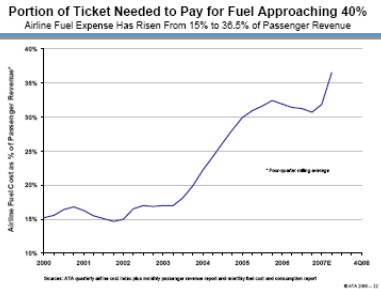
Geçen 8 sene içinde yakıtın bilet ücreti içinde sahip olduğu pay yüzde 15'lerden, hızla yükselerek yüzde 40'lara yaklaşmıştır. Koltuk-mil (CASM - Available Seat Mile) başına yakıt değeri, işgücü ücretleri seviyesine 2005 yılında yetişmiştir; 2008 yılında ise bu seviyenin de üzerine çıkmıştır<sup>10</sup>.

George Washington Üniversitesi Havacılık Enstitüsü eski direktörü ve havayolu sektör danışmanı Darryl Jenkins, ABD'de yüksek yakıt maliyetleri ile baş edebilmek için uzun dönemde geçerli bir ticari plana sahip olan havayolu şirketinin mevcut olmadığını ve bugünkü ücret yapısıyla iç hat uçuşlarının yüzde 90'ında kârlılık kalmadığını belirtmektedir<sup>11</sup>.

Alternatif yakıt araştırmaları, yakıt tüketimi düşük seviyede olan motorların geliştirilmesi ve filolarda bu tip motorların kullanımına yönelmenin yanı sıra çeşitli tasarruf önlemleri de gündemdedir.

## Ağırlık ve Sürüklenme Azaltılması Esaslı Tasarruf Önlemleri:

- Kabin içi depolanan su miktarı, çöp sıkıştırıcısı, fırınlar ve mutfak teçhizatı, koltuk arkası telefonlarda azaltma, Örnek Sonuçlar:
  - Mutfak teçhizatı ve telefon azaltılması ile yılda birim uçak ağırlığı başına 65 litrenin üzerinde yakıt tasarrufu,
  - MD-80'ler ve B737-400'lerde koltuk arkası telefonların kaldırılması ile uçak başına 90 kg'lık bir azalma ile yılda 13.000 litrelik yakıt tasarrufu,
  - Yiyecek-içecek miktarı ve yemek servis aracında azaltma ile yılda 10.000 dolarlık tasarruf.
- Astar ve boya sökülmesi, Örnek Sonuçlar:
  - B767 uçaklarından uçak başına 165 kg'lık tasarruf.
- Koltuk sayılarında azaltma, Örnek Sonuçlar:
  - A320 uçağında çıkarılan koltuk başına 68 kg azalma.
- Hafif malzemedeki yapılan koltuk ve kabin içi araçlar, Örnek Sonuçlar:
  - B737-700 karbon fiber koltukları ile sıra başına 9 kg ağırlık azaltma ile uçak başına yılda 2000 dolar tasarruf,
  - Servis araçlarının 9,5 kg daha hafif yapılması ile yıllık yakıt maliyetlerinde 500.000 dolar tasarruf.
- Sert kabin ayırıcısı yerine perde kullanımı,



- Uzun yer tehirleri/bekleyişlerinde tuvaletlerinin boşaltılması,
- Kâğıtsız kokpit,
- Performans artıran bakım uygulamaları,  
Örnek Sonuçlar:
  - EcoPower motor yıkama sıvısının 31 adet B767 Pratt&Whitney motorunda kullanılması ile yılda 1 milyon dolarlık yakıt tasarrufu.
- Kıvrık kanat ucu (winglet) uygulaması,  
Örnek Sonuçlar:
  - B737-400 uçuşunda yüzde 3-4 yakıt tasarrufu.

### **İşletme Uygulamaları ile Alınan Tasarruf Önlemleri:**

- Uçuş (iç ve dış) hatlarında kapasite-uçuş frekansı optimizasyonu,
- Hava kirlenmesini azaltmak, trafik tıkanıklıklarına uyum sağlamak ve iniş aralığı beklerken ilave yakıt harcanmasını engellemek için hızın, uçuş rotasının ve yüksekliğin uçuş sırasında optimize edilmesi,
- Yurt içi rotaların da (can yeleği ilavesi gibi) gerekli önlemler alınarak daha verimli motor çalışma rejimi sağlanacak deniz üzeri uçuşlara çevrilmesi,
- Kargo yükü dağılımının yeniden düzenlenmesi,
- Doğrudan uçuşları artıran uçuş planlama sistemi kullanması,
- Uçakları yerde iken hareket ettiren ve konumlandıran uçak gecikilerin kullanılması,
- Ortamın uygunluğuna göre yerde hareketin tek motor çalıştırarak yapılması,  
Örnek Sonuçlar:
  - Uçak başına yılda yaklaşık 18.000 dolar tasarruf.
- Uçak yerde iken elektrik ve havalandırma ihtiyacının (uçak üzerindeki uçak çalıştırıcısından beslemek yerine) yer takat ve/veya yer destek ünitelerinden karşılanması,
- Havada daha düzgün bekleyişi sağlamak ve beklemeyi azaltmak için pilotlara koordineli hız ayarları sağlayabilecek karar destek sistemi kullanımı,
- Gelişen teknoloji ile daha iyi rüzgâr tahmini ve GPS ile daha hassas bir seyir yapılabilirdiği için FAA'nın da kabulü ve onayı ile uluslararası uçuşlarda fazla yakıt seviyesinin azaltılması,
- Yoğun havaalanlarının yer trafiğini etkinleştirici EAT (End-Around Taxiway) uygulaması,

### **Hava Trafik Kontrolü (ATC) Uygulamaları ile Alınan Tasarruf Önlemleri:**

- FAA'nın DRVSM (Domestic Reduced Vertical Separation Minima) uygulaması,  
Beklenen Sonuçlar:
  - Gelecek sekiz yılda 5 milyar dolarlık tasarruf.
- RNAV (Area Navigation) uygulaması,  
Beklenen Sonuçlar:
  - Atlanta ve Dallas/Fort Worth havaalanında yıllık onlarca milyon dolarlık tasarruf.

- Yeni ATOP (Advanced Technologies & Oceanic Procedures) uygulaması,  
Beklenen Sonuçlar:
  - Okyanus üzerinde uygulanan yeni hava trafik kontrol sistemi okyanus üstü uçuşlarda yılda 8 milyon dolarlık (3 milyon lt) yakıt tasarrufu.
- URET (User Request Evaluation Tool) uygulaması,  
Alınan Sonuçlar:
  - İşletme maliyetlerinde 2005 yılında 25 milyon uçak mili ve 175 milyon dolarlık tasarruf.

Bu tasarruf önlemlerine ek olarak, nispeten daha kısa sürede sonuç alınmasını sağlayacak dolaylı önlemlerin alındığı da ABD Hava Nakliyecileri Birliği Başkan Yardımcısı John Heimlich tarafından duyurulmuştur<sup>12</sup>.

Alternatif yakıtlara yönelik araştırma ve geliştirme çalışmaları hız kazanmasına ve alınan önlemlere rağmen, yakıt girdisindeki önemli yükseliş nedeni ile ABD havayolları kriz yaşamaya başlamıştır:

- Son 4 ayda birleşik 10,5 milyar dolar zarar açıklayan Delta ve Northwest Havayolları 1 milyar dolarlık tasarruf beklentisi ile birleşeceklerini 2008 Nisan ayı içinde duyurmuştur. Yılsonuna kadar onaylanacak bu birleşmeyi benzer şirket/operasyon birleşmelerinin izlemesi beklenmektedir<sup>13</sup>.
- Son 6 ay içinde ABD'de;
  - MAXJet Havayolları (25 Aralık 2007 itibarı ile),
  - Big Sky Havayolları (7 Ocak 2008 itibarı ile),
  - Aloha Havayolları (31 Mart 2008 itibarı ile),
  - ATA Havayolları (2 Nisan 2008 itibarı ile),
  - Sky Bus Havayolları (5 Nisan 2008 itibarı ile),
  - Eos Havayolları (27 Nisan 2008 itibarı ile),
  - Champion Havayolları (31 Mayıs 2008 itibarı ile),
  - Air Midwest (30 Haziran itibarı ile)iflas etmiş ve Frontier Havayolları (11 Nisan 2008 itibarı ile) iflastan korunma talebinde bulunmuştur<sup>14</sup>.
- Ayrıca, Ocak-Nisan 2008 döneminde;
  - Delta 6,4 milyar dolar,
  - Northwest Airlines 4,1 milyar dolar,
  - United Airlines 537 milyon dolar,
  - American Airlines 328 milyon dolar,
  - US Airways 236 milyon dolar,
  - Continental Airlines 80 milyon dolar,
  - JetBlue Airways 8 milyon dolar,zarar açıklamışlardır.

### **Maliyet Artışının Türkiye Yansımalarına Önlemler**

Dünya havacılık sektörünün merkezi kabul edilen ABD'de yaşanan gelişmeler ışığında belirtilen önlemlere ilave olarak Türkiye'de;

- Mevcut konjonktür ve kriz şartlarına uygun havayolu yönetim ve organizasyon yapısının sağlanması,
  - Her şeye rağmen büyüme iddiası yerine, sürekliliği sağlayacak yönetim modeli ve uygulamaların ağırlık kazanması,

- Uluslararası rekabete dayanıklı ve fayda sağlayan birliktelikler/birleşmeler,
- Uluslararası işletimde küresel birliktelik yapının ve sürekliliğin korunması,
- Farklı kural ve maliyetlerin etkili olduğu uluslararası ve ülke işletmelerin farklılaştırılması,
- Denetim etkinliğinin artırılması,
- İşletmeler içinde yer alan doğrudan ve dolaylı uçuş organizasyon yapılarının farklılaştırılması ve ücretlendirmeye yansıtılması,
- Yurt içi uçuşlarda sürekli son noktaya uçmak yerine farklı ulaştırma araçları karmalarını kullanma,
  - Uçak-Helikopter,
  - Uçak-Tren,
  - Uçak-Deniz otobüsü,
  - Uçak-Otobüs,
- Maliyetlere uygun bilet ücretlendirme yapısı,
  - Faydalı yük artışına olanak veren uygulamalara ağırlık verilmesi,
  - Uçuşa yönelik dolaylı gerekliliklerin payının ilgiliye doğrudan yansıtılması,
  - Bireysel ve kurumsal ürünlerin farklılaştırılarak kurumsal kombine ürünlerin uygulamaya alınması,
  - Bireysel ve kurumsal ücretlendirmenin farklılaştırılarak, maliyetin havacılık dışında kalan sektörlerle de paylaşımına daha fazla olanak sağlanması,
- Uçuş ve yer filolarında iyileştirme,
  - Uçuş ve yer platformlarında işletim maliyeti düşük filo yapısına yönelme,
    - Düşük yakıt sarfiyatlı,
    - Uygulanan limitler nedeni ile oluşan maliyetleri azaltacak düşük çevre kirliliği ve gürültü seviyesine sahip,
    - Gelişmiş malzeme ve bakım kolaylıkları nedeni ile dolaylı maliyeti de düşük platformlar tedariki,
  - Platformda yeni temin ve modernizasyon seçeneklerinin maliyeti optimize eden birleşiminin uygulanması,
  - Yeni temin edilecek platformlarda amaca/rotaya en uygun birleşimin öngörülmesi,
    - Kısa uçuşlarda turboprop uçaklara yönelim,
    - Bölgesel jetlerin envantere alınması,
- Sektörü düzenleyen kamusal yapılarda gelişim,
  - Sektör düzenleyici yapıların özerkliğinin artırılması,
  - Uygun personel politikaları ile süreklilik ve kurumsal hafızanın geliştirilmesi,
  - Teknolojik alt yapının optimizasyon uygulamalarına olanak tanıyacak şekilde geliştirilmesi,
  - İstatistikî verinin artırılması,
  - Şeffaflığın geliştirilmesi,
- Havayollarında rekabet kabiliyetinin geliştirilmesi,
  - Rekabet seviyesinde durumsallık etkisinin artırılması,
  - Rakiplere eşit şartların sağlanması,
  - Rekabetin izlenebilmesi,
  - Tüketici haklarının sürekliliği ve korunumu,

o Hava taşımacılığını bütünleyen sektörlerde faaliyetlerine yönelim,  
yönünde gelişmelerin daha sık ve belirgin yaşanması beklenilmektedir.

Maliyet düşürme ve alternatif yaratma yönünden alınan önlemlerin,  
• Belirtilen teknik ve operasyonel önlemlerin, özellikle yakıt tüketimi yüksek motorlara sahip filo yapısı ve düşük kar marjlarına sahip işletmelerden başlayarak yayılması,  
• Belirlenmesi ile uygulanmasının ciddiyeti ve tutarlılığı,  
• Faaliyet optimizasyonlarının ticari ve teknik akılcılığı,  
oranında etkili olacağı ve marjları nispeten düşük de olsa havayollarındaki kârlılığın sürdürülebileceği değerlendirilmektedir.

Jet yakıtının hızla artan maliyetine küresel ekonomide yaşanan durgunluk da ilave edilirse, zamanında ve doğru önlem alınmaması halinde bu sürecin etkileri havacılık dışı sektörlerde yayılması kaçınılmaz görünmektedir. Bu dönemin olumsuz etkilerini en aza indirebilmek amacıyla; hükümet, havacılık endüstrisi kurum ve kuruluşları, ilgili meslek odaları ve sendikaların katılımı ile oluşturulacak bir olağan üstü hal koordinasyon merkezinin kurulması ihtiyacı her geçen gün kendini daha da ağır hissettirmektedir.

Alternatif jet yakıtından başlayarak, radikal dinamikleri de kapsayan önlemler, günün öncelikli ihtiyacı olan tasarrufu ve işletme sürekliliğini sağlayacaktır. Ancak tüm bu gayretlerin güncel tasarruf başarımının ötesinde, CO<sub>2</sub> ve NO<sub>x</sub> emisyonlarının düşürülerek çevre kirliliği ve küresel ısınmanın engellenmesi gibi çok daha önemli ve yıllardır IATA'nın stratejik hedefleri arasında bulunan etkileri de olacaktır.

---

#### **KAYNAKÇA:**

- <sup>1</sup> <http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/hist/rwtcM.htm>
- <sup>2</sup> <http://www.fe.doe.gov/programs/reserves/index.html>
- <sup>3</sup> [http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/pet\\_cons\\_top.asp](http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/pet_cons_top.asp)
- <sup>4</sup> [http://biorefining.cfans.umn.edu/main.php?op=displaynews&news\\_id=35](http://biorefining.cfans.umn.edu/main.php?op=displaynews&news_id=35)
- <sup>5</sup> <http://www.ainonline.com>
- <sup>6</sup> <http://www.defenseindustrydaily.com/>
- <sup>7</sup> <http://www.darpa.mil>
- <sup>8</sup> <http://www.iata.org>
- <sup>9</sup> <http://www.iata.org>
- <sup>10</sup> <http://www.airlines.org/economics/finance/Cost+Index.htm>
- <sup>11</sup> <http://www.washingtonpost.com>
- <sup>12</sup> <http://www.airlines.org>
- <sup>13</sup> <http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=89661658>
- <sup>14</sup> <http://www.airlines.org/economics/specialtopics/USAirlineBankruptcies.htm>