

**HAVACILIKTA RİSK YÖNETİMİ
VE SİVİL HAVA TAŞIMACILIĞINDA
RİSK SAHALARININ İNCELENMESİ**

Uğur YILMAZ

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

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ARALIK 2005
ANKARA**

Uğur YILMAZ tarafından hazırlanan HAVACILIKTA RİSK YÖNETİMİ VE SİVİL HAVA TAŞIMACILIĞINDA RİSK SAHALARININ İNCELENMESİ adlı bu tezin yüksek lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.



Prof.Dr.Reşat KASAP

Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından Kazaların Çevresel Ve Teknik Araştırması Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

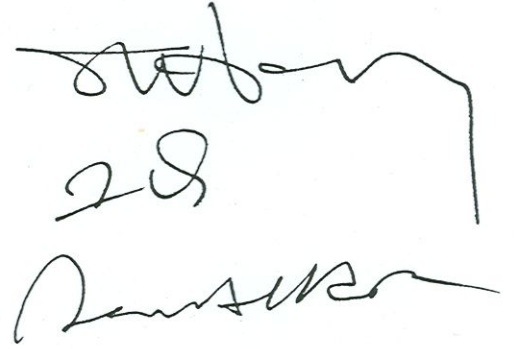
Başkan : Prof.Dr. Fevzi KUTAY

Üye : Prof.Dr. Mustafa KURT

Üye : Prof.Dr. Reşat KASAP

Üye :

Üye :



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



HAVACILIKTA RİSK YÖNETİMİ ve SİVİL HAVA TAŞIMACILIĞINDA RİSK SAHALARININ İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Uğur YILMAZ

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Aralık 2005

ÖZET

Bu çalışmada; sivil hava taşımacılığında son beş yıl içinde gerçekleşen kaza ve olayların analizi yapılarak, operasyonel açıdan riskli sahaların incelenmesi amaçlanmıştır. Uygulama safhasında, 555 adet uçak kazasına ait veriden yararlanılmış, uçuş emniyetine öncülük eden uluslararası havacılık şirketlerinin kullandığı beş adımdan oluşan risk yönetim tekniği kullanılmıştır. İnsan, uçak, görev ve çevreden oluşan temel risk faktörlerinin incelenmesiyle beraber yapılan risk analizi sonucunda, insan faktörünün, iniş safhasının ve Ocak ayı ile Sonbahar, Kış mevsimlerinin çok yüksek risk değerlerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Belirlenen öncelikler doğrultusunda, risk karar analizleri ve alınması gereken risk kontrol tedbirleri ile Türkiye ve dünyadaki standart uygulama usulleri incelenmiştir. Hasar boyutlarıyla beraber kaza olma olasılıklarının da dikkate alındığı risk analiz yöntemlerinin faydaları ve uçuş emniyet birimlerinin, kendi risk modellerini oluşturmaları gerekliliği ortaya konulmuş, kaza riskini azaltıcı öneriler karar vericilerin istifadesine sunulmuştur.

Bilim Kodu : 205
Anahtar Kelimeler : Havacılık, Uçak, Risk, Kaza, Emniyet
Sayfa Adedi : 132
Tez Yöneticisi : Prof.Dr.Reşat KASAP

**RISK MANAGEMENT IN AVIATION AND STUDY OF RISK AREAS IN
CIVIL AVIATION TRANSPORTATION**

(M.Sc.Thesis)

Uğur YILMAZ

**GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

December 2005

ABSTRACT

In this research, operational risk area survey is aimed by analyzing the last five years accidents and events in civil aviation transportation. In operation phase, 555 airplane accident data and the five step risk management procedure that international aviation organizations that pioneers flight safety has been used. As a result of the risk analysis made with the survey of the basic risk factors including human, airplane, mission and media, it has been determined that human factor, landing phase, Month January and Autumn and Summer seasons have very high risk values. In the direction of determined precedence, risk determination analysis and risk controls that have to be taken and standard operating procedures in Turkey and the world have been observed. The benefits of risk analysis procedures in which the probability of accidents that has to be taken into account with severity and the formation requirement of flight safety foundations of their own risk models have been brought up, and proposals minimizing the accident risks have been presented for the benefit of decision makers.

Science Code : 205
Key Words : Aviation, Airplane, Risk, Accident, Safety
Page Number : 132
Adviser : Prof.Dr.Reşat KASAP

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren hocam Prof. Dr. Reşat KASAP'a, yine kıymetli tecrübelerinden faydalandığım Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü hocalarıma, Kara Havacılık Okulu'nda görevli tüm çalışma arkadaşlarıma ve manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan çok değerli eşim Ebru YILMAZ'a teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. UÇUŞ EMNİYETİ VE KAZA ÖNLEME	6
2.1. Sivil Hava Taşımacılığında Mevcut Durum ve Beklentiler.....	6
2.1.1. Dünya’da sivil hava taşımacılığı	7
2.1.2. Türkiye’de sivil hava taşımacılığı	8
2.2. Uçuş Emniyeti.....	9
2.3. Hava Aracı Kaza ve Olayı.....	9
2.4. Kaza Nedenleri	12
2.4.1. İnsan faktörü.....	13
2.4.2. Malzeme faktörü	15
2.4.3. Görev faktörü.....	18
2.4.4. Çevre faktörü	20
2.4.5. Yönetim faktörü	20
2.5. Kaza İnceleme	21
2.6. Kaza Önleme	23

Sayfa

3. RİSK YÖNETİMİ VE KULLANILAN TEKNİKLER.....	26
3.1. Risk ve Tehlike	26
3.2. Risk Tipleri	26
3.3. Risk ve Belirsizlik	28
3.4. Değişkenlik ve Karmaşıklık	29
3.5. Risk Algılama	30
3.6. Risk Yönetimi	30
3.6.1. Risk yönetim süreci	32
3.6.2. Risk yönetiminin faydaları	32
3.7. Risk / Tehlike Değerlendirme Teknikleri	33
3.7.1. Nominal grup tekniği (NGT)	35
3.7.2. Kontrol listeleri (çeklistler)	35
3.7.3. Neden - sonuç analizi	36
3.7.4. Pareto analizi	36
3.7.5. Dağılım şeması	37
3.7.6. Hata türü etkileri, kritikliği ve analizi (FMECA)	38
3.7.7. Hata ağacı analizi (FTA)	39
3.7.8. Tehlike ve işletilebilirlik analizi (HAZOP)	40
3.7.9. Olay ağacı analizi (ETA)	40
3.8. Uygun Değerlendirme Tekniğinin Seçilmesi	41
3.8.1. Kalitatif / kantitatif sonuçlar üretme	43
3.8.2. Kaza eğilimine hassasiyet.....	44
3.8.3. İnsan - makine hatalarını tespit edebilme	44

Sayfa

3.8.4. Uzman personel gereksinimi.....	44
4. HAVACILIKTA RİSK YÖNETİMİ VE KAZALARA YÖNELİK METODOLOJİ.....	45
4.1. Havacılıkta Risk Tipleri	45
4.2. Sivil ve Askeri Havacılıktaki Uygulamalar	45
4.2.1. Kontrol listeleri (çeklistler).....	47
4.3.2. Risk yönetimi yazılımları	48
4.3.3. Risk karar matrisleri.....	49
4.3. Risk Yönetiminde Prensip, Sorumluluk ve Yönetim Seviyeleri.....	50
4.3.1. Risk yönetimi prensipleri.....	50
4.3.2. Risk yönetiminde sorumluluklar	51
4.3.3. Risk yönetim seviyeleri	52
4.4. Risk Yönetim Süreci	53
4.4.1. Tehlikelerin belirlenmesi	55
4.4.2. Risk analizi	57
4.4.3. Risk azaltma ve risk kararı.....	63
4.4.4. Kontrol tedbirlerinin uygulanması	70
4.4.5. Denetleme ve değerlendirme.....	71
5. UYGULAMA	74
5.1. Tehlikelerin Belirlenmesi.....	75
5.1.1. Birincil kaza nedenleri.....	75
5.1.2. Uçak model ve yaşları	75
5.1.3. Uçuş tipi ve safhaları	77

Sayfa

5.1.4. Kaza yeri	79
5.1.5. Kaza zamanı.....	79
5.2. Kazaların Risk Analizi	80
5.2.1. Kazaların olasılık tahminleri.....	81
5.2.2. Kazaların şiddeti	84
5.2.3. Risk matrisinin oluşturulması	89
5.3. Risk Sahalarının İncelenmesi (Risk Azaltma ve Risk Kararı).....	97
5.3.1. Mürettebat risklerinin incelenmesi (insan)	97
5.3.2. Malzeme risklerinin incelenmesi (uçak)	98
5.3.3. Görev risklerinin incelenmesi (uçuş safhası)	99
5.3.4. Çevresel risklerin incelenmesi	100
5.4. Risk Kontrol Tedbirleri	101
5.4.1. Mürettebat risk kontrol tedbirleri	101
5.4.2. Malzeme risk kontrol tedbirleri	102
5.4.3. Görev risk kontrol tedbirleri.....	103
5.4.4. Çevresel risk kontrol tedbirleri	103
5.5. Denetleme ve değerlendirme.....	104
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	106
KAYNAKLAR	110
EKLER.....	114
EK-1. Dünya Sivil Hava Taşımacılığındaki Uçak Kazaları	115
ÖZGEÇMİŞ.....	132

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. MKY ve HKV eğitimlerinin etkileri.....	25
Çizelge 4.1. CFIT çeklisti 1. bölüm örneği.....	48
Çizelge 4.2. Helikopter Risk Karar Matrisi 1.bölüm	50
Çizelge 4.3. Risk Yönetimi Çalışma Tablosu	54
Çizelge 4.4. Olasılık düzeyleri.....	58
Çizelge 4.5. Etki düzeyleri.....	62
Çizelge 4.6. Risk matrisi	63
Çizelge 4.7. Örnek karar problemi	69
Çizelge 5.1. Kaza nedenlerine göre olasılık değerleri.....	81
Çizelge 5.2. Uçuş safhalarına göre olasılık değerleri	82
Çizelge 5.3. Kaza yerlerine göre olasılık değerleri	82
Çizelge 5.4. Kaza zamanlarına (aylara) göre olasılık değerleri	83
Çizelge 5.5. Kaza zamanlarına (mevsimlere) göre olasılık değerleri	83
Çizelge 5.6. Kaza nedenlerine göre aritmetik ortalama değerleri.....	85
Çizelge 5.7. Uçuş safhalarına göre aritmetik ortalama değerleri.....	86
Çizelge 5.8. Kaza yerlerine göre aritmetik ortalama değerleri.....	87
Çizelge 5.9. Kaza zamanlarına (aylara) göre aritmetik ortalama değerleri....	88
Çizelge 5.10. Kaza zamanlarına (mevsimlerine) göre aritmetik ortalama değerleri	89
Çizelge 5.11. Kaza nedenleri risk matrisi	91
Çizelge 5.12. Uçuş safhaları risk matrisi	92
Çizelge 5.13. Kaza yeri risk matrisi	93

Çizelge	Sayfa
Çizelge 5.14. Kaza zamanı (ay) risk matrisi.....	95
Çizelge 5.15. Kaza zamanı (mevsim) risk matrisi	96
Çizelge 5.16. İnsan faktörlerinin oranları.....	97
Çizelge 5.17. Malzeme faktörlerinin oranları	98
Çizelge 5.18 Uçuş safhaları oranları	99
Çizelge 5.19. Çevresel faktörlerin oranları	100
Çizelge Ek-1.1. Kazaların listesi (01 Ekim 2000 - 30 Eylül 2005).....	115

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Kaza oluşturan faktörlerin etkileşimleri	12
Şekil 2.2. Birincil Kaza Sebepleri	13
Şekil 2.3. James Reason'un "İsviçre Peyniri" modeli	14
Şekil 2.4. Yaşam çevrimi boyunca arızalanma eğrisi	16
Şekil 2.5 Yapısal olmayan uçak teçhizatlarında yaşa bağımlı özellikler	17
Şekil 2.6. İnsan / makine faktörlerinin zamana göre değişim eğrileri.....	18
Şekil 2.7. Uçuş safhalarına göre kaza/kayıp oranları	19
Şekil 2.8. Heinrich Piramidi	23
Şekil 3.1. Risk tipleri.....	27
Şekil 3.2. Değişkenlik.....	29
Şekil 3.3. Karmaşıklık ve risk ilişkisi.....	30
Şekil 3.4. Risk yönetim süreci	32
Şekil 3.5. Neden - sonuç şeması	36
Şekil 3.6. Pareto şeması	37
Şekil 3.7. Dağılım şeması	37
Şekil 3.8. Tehlike değerlendirme teknikleri akış şeması.....	42
Şekil 4.1. Faaliyet ve Risk Yönetimi yazılımı	49
Şekil 4.2. Risk Yönetim Modeli.....	53
Şekil 4.3. Tehlikelerin belirlenmesi.....	55
Şekil 4.4. Dikdörtgen dağılım	59
Şekil 4.5. Üçgen dağılım	60
Şekil 4.6. Beta olasılık dağılımı	61

Şekil	Sayfa
Şekil 4.7. Karar verme süreci	64
Şekil 4.8. Karar ağacı örneği.....	67
Şekil 4.9. Temel risk paradigması	68
Şekil 4.10. Risk tercihi ve yarar fonksiyonu.....	69
Şekil 4.11. Kontrol tedbirlerinin uygulanması	71
Şekil 4.12. Denetleme ve değerlendirme basamakları.....	72
Şekil 5.1. Kaza nedenleri	75
Şekil 5.2. Uçak modellerine göre kaza sayıları	76
Şekil 5.3. Kaza yapan uçakların yaşları	76
Şekil 5.4. Kazaların meydana geldiği tüm uçuş tipleri.....	77
Şekil 5.5. Uçuş safhalarına göre kaza yüzdeleri	78
Şekil 5.6. Uçuş safhalarına göre kaza adedi.....	78
Şekil 5.7. Kazaların meydana geldiği kıtalar	79
Şekil 5.8. Kazaların meydana geldiği aylar	79
Şekil 5.9. Kazaların meydana geldiği mevsimler.....	80
Şekil 5.10. Dünya'daki riskli sahalar.....	94

SİMGELER VE KISALTMALAR

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

Simgeler

Açıklama

Σ	Toplam (sigma)
E	Beklenen değer
f	Fonksiyon / Sınıf çokluğu
G	Kazanç
L	Kayıp
n	Toplam kaza sayısı
p	Olasılık
P	Sonuç bileşeni
v	Sonuç değeri
$\bar{x}$	Aritmetik ortalama değeri
$\bar{x}_i$	Sınıf orta değeri

Kısaltmalar

Açıklama

ACAS II	Havada Çarpışmayı Önleyici Sistem
ATC	Hava Trafik Kontrolörü
CAA	İngiltere Sivil Havacılık Otoritesi
CFIT	Kontrollü Uçuşta Yere Çarpma
CNS	Haberleşme, Seyrüsefer ve Gözetleme
CVR	Kokpit Ses Kayıt Cihazı
DHMi	Devlet Hava Meydanları İşletmesi
E	Motor
ECAC	Avrupa Sivil Havacılık Konferansı
EGPWS	Geliştirilmiş Yere Yakınlık İkaz Sistemi

Kısaltmalar**Açıklama**

ELT	Acil Durum Yer Belirleme Cihazı
ETA	Olay Ağacı Analizi
FAA	Federal Havacılık Otoriteleri
FAR	Federal Havacılık Düzenlemeleri
FDM	Uçuş Veri Takip Cihazı
FDR	Veri Kayıt Cihazı
FMECA	Hata Türü Etkileri, Kritikliği ve Analizi
FTA	Hata Ağacı Analizi
GPWS	Yere Yakınlık İkaz Sistemi
HAZOP	Tehlike ve İşletilebilirlik Analizi
HKV	Havacılıkta Karar Verme
ICAO	Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı
IFR	Aletli Uçuş Kuralları
JAA	Avrupa Müşterek Havacılık Otoriteleri
JAR	Müşterek Havacılık Düzenlemeleri
MEL	Minimum Teçhizat Listesi
MKY	Mürettebat Kaynakları Yönetimi
MMEL	Minimum Ana Teçhizat Listesi
NASA	Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi
NGT	Nominal Grup Tekniği
P	Pervane
RÖS	Risk Öncelik Sayısı
SHT	Sivil Havacılık Talimatı
SHY	Sivil Havacılık Yönetmeliği
TCAS II	Trafik İkazı ve Çarpışmayı Önleyici Sistem
THY	Türk Hava Yolları
TÖSHİD	Türkiye Özel Sektör Havacılık İşl. Derneği
TSO	Teknik Standart Talimatlar
YAMAHA	Yabancı Madde Hasarı

1. GİRİŞ

Ulaşım sektörünün önemli bir alt sektörü olan havayolu taşımacılığı, yolcu ve kargo taşımaya yönelik faaliyetlerin ve birimlerin oluşturduğu, ekonomik büyümeye duyarlı, sermaye yoğun faaliyet gösteren, geniş kapsamlı düzenlemelerin geçerli olduğu, yüksek teknolojiye sahip araç ve donanım ile nitelikli insan gücünün kullanıldığı büyük bir hizmet alanıdır (1).

Dünyadaki köklü değişimlerde kilit rolü, teknolojiye gelişmeler oynamaktadır. Hızlı değişim, geleceğe ilişkin kararlarda belirsizliğı artırmaktadır. Değişimle birlikte artan belirsizlik, karar mekanizmaları için bir risk kaynağıdır; artan risklerin yönetimi, kuruluşların başarı şansını artıracak önemli disiplinlerden biri olarak gündeme girmiştir. Risk yönetimi, başka bir deyişle belirsizliklerin yönetimi olarak da adlandırılabilir.

Geçmişte risk yönetimi, sistem mühendisliğinin bir fonksiyonu olarak ele alınmaktaydı. Risk yönetiminin sistem mühendisliği kapsamında da ele alınması kaçınılmazdır, ancak sistem mühendisliği risk yönetiminin yalnızca belli bir kısmını içerir. Günümüzde, problemlerin oluşmadan önlenmesini gerçekleştirmek hedefini taşıyan önleyici yaklaşımlar, risk yönetiminin etkin bir şekilde uygulanabilmesine olanak tanır.

Risklerin incelendikleri durumlar karmaşıktıkça ve kriterler arttıkça, karar vermek güçleşir. Karar verme mekanizmalarının çoğu, karar verme sürecinde başlangıç noktası olarak sezgi ve yargılarını kullanırlar; önemli riskler içeren kararlarda ise yargı ya da sezginin ötesine gidebilmek, ancak risk yönetiminin sistematik olarak uygulanması ile mümkündür. Riskin kritiklik derecesi ve sonuca etkisi bilinmelidir. Risk, tüm işin aksamasına neden olacaksa, kabul edilmemeli ve riskleri zararsız hale getirecek ya da tamamen ortadan kaldıracak risk azaltma planları ya da önlem planları geliştirilmelidir (2).

Hava ulaşımında, teknik karmaşıklığın gün geçtikçe artması, riskleri de artırmaktadır. Havacılık sektörü, güvenilirlik, emniyet ve güvenlik gerekliliklerinden dolayı mevcut risklerin yönetimini kaçınılmaz hale getirmiştir. Riskler yönetilmediğinde, sadece yüksek maliyetli olan değil, tüm sektördeki potansiyel hatalarda önemli artışlar olacaktır. Proaktif yaklaşım, uçuş emniyetini artırmaya paralel olarak kazaların önlenebilmesi amacıyla, mevcut tehlikelerin belirlenerek gerekli tedbirlerin alınmasını mümkün kılar.

Bugüne kadar hava ulaşımında meydana gelen kazalara yönelik bir çok çalışma yapılmış, kaza sebepleri araştırılarak çeşitli istatistiki verilere ulaşılmıştır. Ancak genellikle ölümlü kazaların üzerinde fazlaca durularak, uçuşun hangi safhasının daha fazla önem arz ettiğine, bu kazalarda meydana gelen ölüm oranı veya maddi hasar dikkate alınarak karar verilmeye çalışılmıştır. Genellikle hafif atlatılan basit olayların incelemelerinde, bu çalışmanın “2.3.Hava Aracı Kaza ve Olayı” başlığı altında anlatılan sebeplerden dolayı, büyük kazaların araştırmalarında elde edilenden daha fazla ve doğru bilgiye ulaşılmaktadır. Sadece kazanın şiddetinin dikkate alınarak yapıldığı çalışmalardan elde edilen veriler, kaza istatistiklerinin doğru yorumlanamamasına sebep olabilecektir. Örneğin; yolcu taşıma kapasitesi çok yüksek bir yolcu uçağının, uçuşun belirli bir safhasında yaptığı kazada insan kaybı çok olurken, önemsiz sayılabilecek bir çok uçak kazası, uçuşun başka bir safhasında gerçekleşmiş olabilmektedir. Bu iki durum karşılaştırıldığında, mevcut veriler analiz edilmeden uçuşun bu safhalarından hangisinin daha önemli veya daha riskli olduğuna karar vermek yanlış sonuçlara ulaşılmasına neden olabilecektir.

Meydana gelen kazaların yaklaşık olarak yüzde 73’ünün insan hatalarından, yüzde 11’inin ise insan hatalarını da içeren mekanik hatalardan kaynaklandığı istatistiki araştırmalar sonucu bilinmektedir (3). Havacılık kazalarının tekrarlanmamaları amacıyla, havacılıkta meydana gelen kazaların ayrıntılı incelemesi yapılarak kaza nedenleri araştırılmaktadır. Bu tür yöntemlerle, bir kaza meydana geldikten sonra nedenleri araştırılarak bir

veri bankası oluşturulmaya çalışılır. Bu kapsamda kullanılan çeşitli analiz teknikleriyle kullanılarak elde edilen bilgiler kaza sonrası edinilen bilgilerdir. Bu bilgilerin doğru analiziyle, bir uçuş görevinde tehlike yaratabilecek muhtemel durumların tespiti, proaktif yaklaşımı ifade eden risk yönetiminin gerekliliğini ortaya koyar.

Bu çalışmada; sivil hava taşımacılığında yakın zamanda gerçekleşen kaza ve olayların analizi yapılarak, riskli sahaların incelenmesi amaçlanmıştır. Böylelikle, havacılıkta en önemli husus olarak kabul edilen uçuş emniyetinin artırılması söz konusu olacaktır. Dünya havacılık ve uzay endüstrisinde, başta NASA (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi) olmak üzere havacılıkta risk yönetimi hususunda önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Ancak ülkemizdeki sivil hava taşımacılık sektöründe aynı gelişim sağlandığı söylenemez. Bu incelemenin, risk yönetimi hususunda yapılacak çalışmalara ışık tutabileceği ve havacılıkla ilgili uygulamalarda önceliklerin bu sahalara yönlendirilebileceği değerlendirilmektedir.

Riskli sahaların tespitinde, sivil hava taşımacılığında meydana gelen kazalarla ilgili istatistiklerden faydalanılmıştır. Ancak, hızla gerçekleşen teknolojik ilerlemeler sonucu, 10-15 yıl öncesine kadar meydana gelen uçak kazalarının tekrarlanmasını engelleyecek veya bu ihtimali ihmal edilebilir seviyelere çekecek düzenlemeler tüm havacılık sistemlerinde yapılmaktadır. Örneğin, 1974 yılında büyük uçaklara takılmaya başlanan GPWS (Yere Yakınlık İkaz Sistemi) cihazı sayesinde uçuşta yere çarpma riski 20 kat, bu cihazın bir sonraki modeli olan EGPWS (Geliştirilmiş Yere Yakınlık İkaz Sistemi) ile de 50 kat azaltılmıştır (4). Aynı paralellikte düşünüldüğünde;

1. Daha fazla telsiz frekansında görüşme imkanı sunan 8.33 kHz frekans aralığı uygulaması, Avrupa hava sahasında 7 Ekim 1999 tarihinden itibaren 24 500 feet irtifanın üzerindeki tüm uçuşlarda (5);

2. Havada çarpışma olasılığını önceden ikaz eden ACAS II (Havada Çarpışmayı Önleyici Sistem) ve TCAS II-v.7 (Trafik İkazı ve Çarpışmayı Önleyici Sistem) cihazı, 38 ECAC (Avrupa Sivil Havacılık Konferansı) ülkesinin oluşturduğu Avrupa hava sahasını kullanacak büyük uçakların 1 Ocak 2000 tarihinden itibaren yapacağı tüm uçuşlarda (6);
3. Yere yakınlık durumunu ikaz eden GPWS cihazı, 1 Ocak 2003 tarihinden itibaren ICAO'ya (Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı) bağlı tüm ülkelerin 30'dan fazla yolcu taşıyan büyük uçaklarında (7);
4. Uçakların radarda daha kolay ve ayrıntılı takibini sağlayan Mode-S transponder cihazı, 2 yıl geçiş süreciyle beraber 31 Mart 2003 tarihinden itibaren Avrupa hava sahasının belirli bölümlerinde uçacak tüm IFR (Aletli Uçuş Kuralları) uçuşlarında (8) zorunlu hale getirilmiştir.

CNS (Haberleşme, Seyrüsefer ve Gözetleme) kapsamındaki tüm bu cihazlar, muhtemel kazaları önlemek amacıyla özellikle büyük uçaklarda 2000'li yıllarda zorunlu kılınmakta, meydana gelen kazaların incelenmesini kolaylaştıran FDR (Veri Kayıt Cihazı), CVR (Kokpit Ses Kayıt Cihazı), FDM (Uçuş Veri Takip Cihazı) ve ELT (Acil Durum Yer Belirleme) gibi cihazlar için de benzer zorunluluklar getirilmektedir. Günümüzde, hava aracı bakımlarının çok iyi seviyelerde yapılmasına rağmen malzeme riskini oluşturan faktörler arasında sadece metal yorulması gibi sebepler değil, aynı zamanda uçaklardaki eski sistemlerin yetersizlikleri de yer almaktadır. Bu gibi nedenlerden dolayı, günümüz koşullarında ulaşılan durumu gerçekçi bir şekilde yansıtmak için bu çalışmada son beş yıl içinde (01 Ekim 2000 - 30 Eylül 2005 tarihleri arasında) gerçekleşen ve tüm dünya sivil hava taşımacılığında rapor edilen kazalar incelenmiştir.

Kazaların analizinde çok çeşitli risk değerlendirme teknikleri kullanılmaktadır. FAA (Federal Havacılık Otoriteleri), NASA, başta ABD olmak üzere gelişmiş ülkelerin silahlı kuvvetleri ve Transport Canada gibi sivil havacılık şirketleri,

muhtemel tehlikelerin belirlenerek mevcut risklerin azaltılmasını içeren risk yönetim sürecini uygulamaktadırlar. Bu çalışmada, kaza üreten sektörlerde çoğunlukla kullanılan değerlendirme teknikleri de incelenmiş olup, uygulama bölümünde ise dünya sivil hava taşımacılığındaki kazalar, havacılıkta uygulanan risk yönetim süreci tekniği ile analiz edilmiştir.

Uçuşta karşılaşılabilecek her türlü acil duruma hazırlık amacıyla çok riskli acil durum çalışmalarını içeren eğitim ve test uçuşları, göreve göre değişiklik arz eden askeri uçuşlar, havadan fotoğraf çekimi, keşif ve gözetleme, yangın söndürme faaliyetinde bulunan uçaklarla yapılan uçuşlarda olduğu gibi, özel uçuş karakteristiklerini içeren uçuşlarla ilgili kazalar, farklı inceleme teknikleri de gerektirdiğinden çalışma kapsamına alınmamıştır.

Uçuş emniyet yönetimi, önemli görevlerin sistematik yönetim metotları açısından finansal yönetim sistemleriyle kıyaslanabilir (9). Ancak bu çalışmada finansal risklerden bahsedilmeyecek, operasyonel risk sahaları üzerinde durulacaktır.

2. UÇUŞ EMNİYETİ VE KAZA ÖNLEME

2.1. Sivil Hava Taşımacılığında Mevcut Durum ve Beklentiler

Sivil Havacılık, ilk insan güçlü uçuş denemelerinden, düzenli uzay seyahatlerine kadar 100 yıllık havacılık tarihini geride bırakmış bulunmaktadır. İnanılması zor hususlardan birisi ilk tarifeli uluslararası uçuş hizmetinin 1919 yılında başlamasıdır. Bunun yanı sıra ilk Uluslararası Sivil Havacılık Konferansının 1919 yılında Paris'te yapılması tesadüf olarak görülmemelidir. Politik eğilimi göz önünde bulundurmada herkes tarafından duyulan ve önemli görülen ihtiyaç, yüksek güvenlik standartlarının gerekliliğidir. Bu anlamda iş birliği önem kazanmış, uluslararası anlaşmaların gerçekleştirilmesine duyulan gereklilik artmıştır (10). Günümüze kadar yapılan uluslararası sözleşmeler sonucu ortaya çıkan kuruluşların çalışmaları ve ikili anlaşmalarla tüm dünya hava sahasında uçuş emniyeti sağlanmaya çalışılmıştır (11). Ancak uçuş emniyetindeki ilerleme sadece ulusların ortaya koyduğu önlemlerle değil, daha büyük ölçüde, şirketlerin kendi çabaları sonucunda sağlanmış, büyük hava yolları kendi katı kurallarını koymuşlardır. Ticari anlayış, kısa vadede hiçbir geri dönüş olmasa bile, uzun vadede uçuş emniyetinin harcanan parayı geriye ödediğini fark etmiştir. Uçuş emniyet departmanları bu yöndeki ilk adımdır (12).

Yolcu ve yük taşımaya yönelik birbirine bağımlı faaliyetlerin ve birimlerin oluşturduğu sistem olan havayolu ulaştırması sektörü; havayolu işletmeciliği, hava seyrüsefer ve hava trafik kontrol hizmetleri, yer ve ikram hizmetleri, eğitim, bakım, ilgili alt yapılar ve diğer havacılık faaliyetleri ile bütün bu faaliyetlerin uluslararası kurallara göre koordinasyonu ve denetimini kapsamaktadır. Uçuşla ilgili sivil havacılık faaliyetleri aşağıdaki gibi sınıflandırılır :

1. Ticari taşımacılık
2. Genel havacılık

- 3. Eğitim
- 4. Diğer
 - a. İlaçlama vs.
 - b. Yangınla mücadele
 - c. Hasta, yaralı nakli
 - d. Reklam vs. (11)

2.1.1. Dünya’da sivil hava taşımacılığı

Havayolu taşımacılığı, bugün itibariyle büyük bir pazarı temsil etmektedir. Pazarda rekabet eden 1 500 tarifeli havayolu, yaklaşık 14 000 yolcu uçağıyla, 2003 yılında 1,7 milyar yolcu taşımıştır. Hava trafiğinin yaklaşık %95’i 300 havayolu tarafından gerçekleştirilmektedir. Sektör doğrudan ve dolaylı olarak yaklaşık 28 milyon kişiye istihdam olanağı sağlamaktadır. Havayolu ile kargo taşımacılığının dünya kargo taşımacılığındaki payı %40 seviyelerindedir.

Dünya sivil hava taşımacılığı, 2001-2003 yılları arasında 11 Eylül saldırıları, II.Körfez Savaşı ve SARS hastalığı nedeniyle zorlu bir dönemden geçmiş, 2004 yılında yakaladığı performans ile yeniden bir büyüme trendi içine girmiştir. 2004 yılının ilk sekiz ayındaki yolcu ve kargo trafiği, 2003 yılının aynı dönemine göre, sırasıyla %18,7 ve % 14,2 oranında artış göstermiştir. 2004 yılına ait yolcu ve kargo trafiği verileri de 2000 yılının aynı dönemine göre, %8,4 ve %15,1’lik artışa işaret etmekte, yakalanan büyümeyi teyit etmektedir.

Dünya havayolu taşımacılığında geleceğe yönelik beklentiler büyümenin devam edeceğini göstermektedir. Boeing tarafından yayınlanan rapora göre, yolcu trafiğinin 2003-2022 yılları arasında yıllık %5,1 oranında artış göstereceği tahmin edilmektedir (1).

2.1.2. Türkiye’de sivil hava taşımacılığı

Türk sivil havacılığında sorumlu otorite, Ulaştırma Bakanlığı’na bağlı Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü’dür (13). Havayolu ulaştırması sektörü, 14.10.1983 tarihinde kabul edilen 2920 sayılı Sivil Havacılık Kanunu’nun yürürlüğe girmesiyle birlikte, özellikle 1980’lerin ikinci yarısından itibaren belirgin bir gelişme içine girmiştir. Bu dönemde THY’nın bir modernizasyon ve standardizasyon programı çerçevesinde filosunu geliştirmeye başladığı, hizmet standartlarını yükseltme çabasına girdiği ve yurtiçi hatlardan ziyade ekonomik açıdan avantajlı dış hatlara yönelmekte olduğu görülmektedir. Aynı dönemde, özel sektör havayolu işletmelerinin sayılarında, filo kapasitelerinde ve sektörden aldıkları payda da önemli artışlar gözlenmiştir. İşletme sermayesi sıkıntısı, nispeten yaşlı uçaklarla operasyon yapma dezavantajı, bakım-onarım ve diğer alt yapı imkanlarının yetersizliği, faaliyetlerin her kademesinde kalifiye personel temininde karşılaşılan güçlükler ve sektörün yeteri kadar desteklenmemesi, özel havayolu işletmelerinin genelde karşılaştıkları sorunlar olmuştur (11).

Ülkemizde, 2004 yılı itibariyle yaklaşık 12 000 çalışanı ile ekonomiye yıllık ortalama 5 milyar ABD doları katkı sağlayan sektörde, TÖSHİD (Türkiye Özel Sektör Havacılık İşletmeleri Derneği) verilerine göre, 170 yolcu ve 26 kargo uçağı hizmet vermektedir (1). Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü verilerine göre, 2000 ve 2003 yılları arasında uçak trafiğı ve yolcu sayısında belirgin bir değışiklik görölmezken, kargo taşımacılığında artış kaydedilmiştir (14). Ancak 2004 yılı Eylül ayına ait en son veriler, 2003 yılının aynı dönemine göre uçak trafiğinin %15, yolcu trafiğinin %21, kargo trafiğinin ise %18 oranında arttığını göstermektedir (1). Bu bilgiler ışığında, son beş yıl dikkate alındığında Türkiye’de, dünya sivil hava taşımacılığı ile aynı paralellikte değışim gerçekleştiğı söylenebilir. Ülkemizde 14 havacılık işletmesi, 50 hava taksi işletmesi hizmet vermekte, 56 adet tarifeli ve 275 adet charter havayolu ülkemize sefer düzenlemektedir (15).

İç hat pazarının önümüzdeki beş yıllık dönem içerisinde yılda 15 milyon yolcuya ulaşacağı tahmin edilmektedir. 2005 yılına yaklaşık 200 uçaklık filo ile giren Türk sivil havacılığındaki uçak sayısının orta vadede 300'lü rakamların üzerine çıkacağı tahmin edilmektedir (1).

2.2. Uçuş Emniyeti

Emniyet, ölüm, yaralanma, meslek hastalığı, teçhizatı zarara uğratan veya kaybına neden olan, çevreye zarar veren her türlü tehlikenin olmadığı durumdur. Ancak uçuş ortamında ve özellikle yüksek performanslı uçaklar dikkate alındığında tamamen tehlikeden arındırılmış bir ortamdan bahsetmek çok zordur. Dolayısıyla, algılanan ve kabul edilen risk seviyesini ifade eden bağlı bir terimdir (16).

2.3. Hava Aracı Kaza ve Olayı

“Hava aracı” terimi; havalanabilen ve havada seyredebilme kabiliyetine sahip her türlü aracı, “uçuş hareketi” terimi ise planlanmış bir uçuş için uçuş ekibinin hava aracına bindiği andan motorlarını durdurarak hava aracını sorumlulara teslim ettiği ana kadar geçen süre içindeki tüm faaliyetlerini ifade eder.

Uçuş hareketi esnasında, kişilerin tali nedenlerle ve/veya kendi kendini veya birbirlerini yaralamaları veya uçuş ekibi ve yolcular için ayrılan yerler dışında saklanarak kaçak seyahat edenlerin yaralanmaları hariç olmak üzere, hava aracı içinde veya hava aracından kopan parçalar da dahil olmak üzere hava aracının herhangi bir parçasının çarpmasıyla veya hava basıncına maruz kalması suretiyle çok ağır veya ağır derecede yaralanması, motor ve aksesuarlarda meydana gelen arıza ve hafif hasarlar hariç olmak üzere hava aracının fiziksel yapısının veya performansının ve uçuş karakteristiğinin menfi yönde etkilendiği ve bunların değiştirilmesi veya tamirini gerektirecek derecede hasar ve arızalanması, hava aracının kaybolması veya enkaza

ulaşılamayacak bir yere düşmesi ile sonuçlanan olaylara hava aracı kazası denir. Hava aracı kazaları meydana gelen hasar durumuna göre “büyük hasar”, “kısmi hasar”, “küçük hasar” ve “sınıfsız hasar” olmak üzere dört hasar derecesinde sınıflandırılır:

1. Büyük Hasar: Parça kurtarma yönünden hiç bir değeri kalmayan veya kurtarılan parçaların dışında hava aracından hiçbir fayda sağlanamayacak derecedeki hasardır. Kaza yerinden kaldırılıp nakledilmesi mümkün olmayan hava aracı hasarları bu sınıfa girer.
2. Kısmi Hasar: Hasarlı parçaların sökülmesi, tamiri ve tekrar yerine takılması için büyük parçaların ekonomik tamir standartlarının dışında hasarlanması veya tahrip olması sebebiyle yenisiyle değiştirilmesinin gerekli olduğu hasarlardır.
3. Küçük Hasar: Kazaya uğrayan hava aracının hasarlı parçalarının sökülmesi, tamiri, tekrar yerine takılması veya değiştirilmesi ile uçuşa elverişli duruma getirilebildiği hasarlardır.
4. Sınıfsız Hasar: Olaya maruz kalan hava aracının uçuşa elverişliliğini etkilemeyen küçük parça değişimi veya onarımını gerektiren hasarlardır.

Hava aracı yer kazası; hava aracının uçuş hareketi dışında bakım, onarım, arıza giderilmesi, yerde çalıştırılması, yer araçları veya insan gücü ile yer değiştirilmesi esnasında araç çarpmaları veya yangın, tabi afetler ve diğer sebeplerle hasara uğraması veya arızalanması ile sonuçlanan olaylardır.

Büyük kaza terimi; uçuş hareketi esnasında bir veya daha fazla hava aracının ağır hasara uğraması ile sonuçlanan kazaları, küçük kaza ise; uçuş hareketi esnasında bir veya daha fazla hava aracının hafif hasara uğraması ile sonuçlanan hasarları ifade eder (17).

Uygulamanın güvenliğini etkileyebilen, uçak faaliyetiyle ilgili kaza dışındaki oluşumlar ise hava aracı olayı olarak ifade edilir (10). Aşağıdaki durumlar hava aracı olayı olarak değerlendirilir:

1. Hava aracına kuş çarpması (kaza ile neticelenmeyen),
2. Başka hasar olmadığı takdirde YAMAHA nedeni ile motor değiştirilmesi,
3. Uçuş esnasında malzeme faktörü veya hatalı kullanma nedenleriyle kapı, kapak, motor ve gövde kaportaları, harici yakıt depoları gibi haricen takılan teçhizat ve malzemenin kaybı,
4. Durmuş motorla tehlikeli inişler,
5. Uçuşta motor durması veya durdurulması,
6. Uçuşta kumanda, otopilot ve fletner sisteminde meydana gelen arızalar nedeniyle normal durum kontrolünü muhafaza etmede zorluk çekilmesi,
7. Uçuş esnasında tıbbi sebeplerle ciddi ve emniyetsiz durumlar yaratan fizyolojik durumlar (17).

İstatistiksel birliği sağlamak amacıyla, kaza tarihinden sonraki 30 gün içinde ölümle sonuçlanan yaralanmalar, ICAO tarafından ölümcül yaralanma olarak nitelendirilirler.

ICAO kuralları gereği, resmi araştırmaya son verildiğinde enkazın yeri tespit edilememişse, hava aracı kayıp olarak değerlendirilir (18). Ancak ülkemizde, kendisinden alınan son haberden itibaren 90 gün geçen hava aracının kaybolduğuna mahkemece karar verilebilir (19).

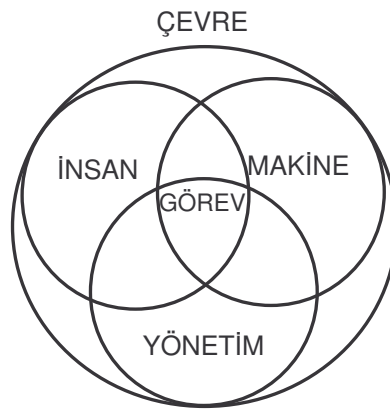
Ölümle sonuçlanan her bir kaza başına, herhangi bir kaza potansiyeli olmayan 600 tane olay yaşanmaktadır. Hava aracı kaza ve olayı birbirinden çok da ayrı iki olgu değildir. Dış etkenler bir olay sırasında hadisenin daha sakın yaşanmasına neden olur. Bir kaza ise aynı dış etkenlerin aleyhte koşullar oluşturduğu bir olaydır. Teknik kazalar bu durumun iyi bir göstergesidir. Örneğin 1974'te Paris yakınlarında düşen bir DC-10 uçağının kargo kapısındaki tasarım hatası nedeniyle düşmesinden önce aynı olay bir başka uçuşta yaşanmış, ancak herhangi bir kaza olmamıştır. Çünkü bu olayda bütün dış etkenler kazaya yol açacak şekilde değil, aksine giderici yönde rol oynamıştır.

Kazalardan ders alındığı kadar, olaylardan da çok faydalı bilgiler alınmakta, üstelik maliyeti de daha düşük olmaktadır. Olay araştırmalarının kaza araştırmalarına göre bazı avantajları vardır. Bunlar; daha fazla bilgi ve ilgili kişilerle direk olarak temas kurulabileceği için daha doğru bilgidir. Bu nedenle, olaylar üzerinde daha fazla durulmalıdır (12).

2.4. Kaza Nedenleri

Kaza nedeni; kaza veya olaya yol açan aksaklık, eksiklik, eylem, hadise, şartlar veya kazaların birleşimidir (17). Kazalar; insan, makine ve çevrenin olumsuz etkileşiminden kaynaklanır. Bu unsurların inceleme ve değerlendirmeleri, kazaya sebebiyet veren insan, makine ve/veya çevresel şartların etkilerini ortaya koyarlar. Bu faktörler, genellikle bir veya birden çok sistem arızasına neden olurlar (20). Bu 3 faktörün dışında, yapılacak uçuş görevinin niteliği ve yönetim de diğerleri kadar önemlidir. Her görev tipi, kabul edilmesi gereken farklı tehlikeleri içerir.

Bir çok havacılık kazası, Şekil 2.1'de görüldüğü gibi bu faktörlerin etkileşimi sonucu oluşmaktadır. İnsan, diğer faktörlerin tümünde de yer aldığından, kendisine ait sınırlamaları dikkate alınmalı ve havacılıktaki insan etkisi üzerinde durulmalıdır (21).

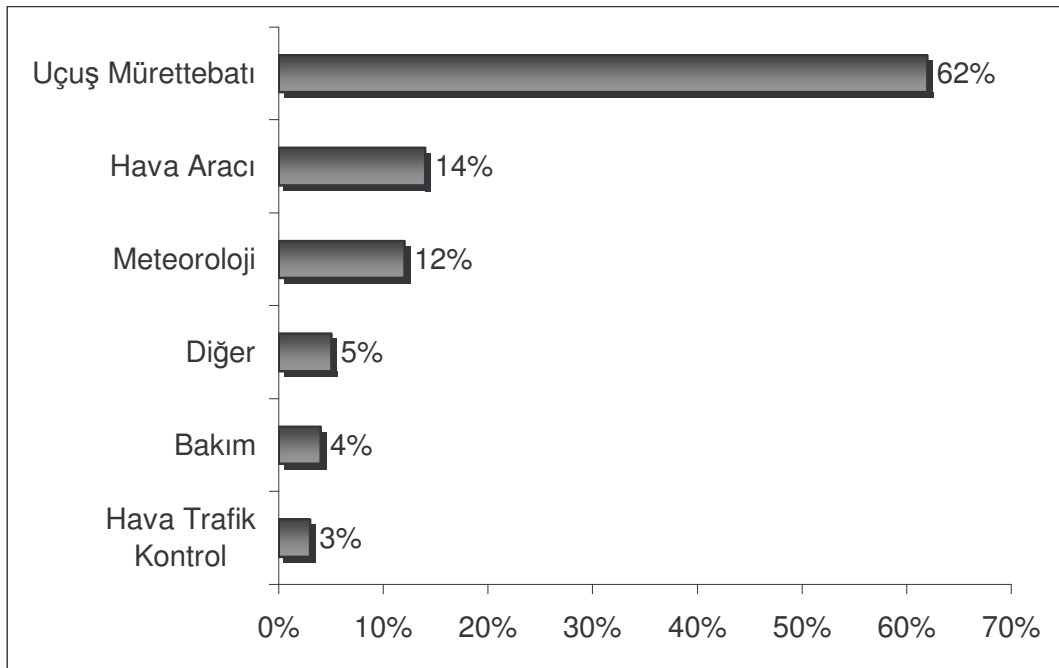


Şekil 2.1. Kaza oluşturan faktörlerin etkileşimleri

Avrupa ülkelerinin hava kuvvetlerinde 1999-2004 yıllarını kapsayan dönemde meydana gelen kaza ve olaylar; %33 pilotaj, %10 bakım, %13 çevre, %35 malzeme ve %9 sebebi bilinmeyen faktörlerden kaynaklanmış, genel değerlendirme sonucunda bu kazaların %56'sının önlenabilir nitelikte olduğu belirlenmiştir (22).

2.4.1. İnsan faktörü

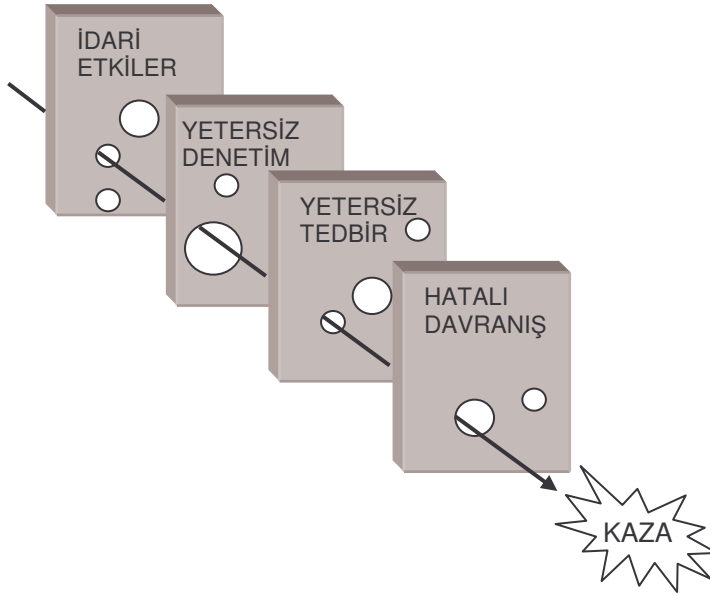
Boeing şirketinin 1994-2003 yıllarını kapsayan bir araştırmasına göre ticari jet uçaklarının kullanıldığı hava taşımacılığında en fazla kaza sebebini uçuş mürettebatının oluşturduğu Şekil 2.2'de görülmektedir (23).



Şekil 2.2. Birincil Kaza Sebepleri

Şekil 2.3'deki kaza sebepleri modelinde, bir organizasyona ait olan ve her biri bir sonrakini etkileyen insan hataları gruplandırılmıştır. Kazadan geriye doğru gelindiğinde ilk aşama olan "hatalı davranış", kaza oluşumuna en son etki

eden uçuş mürettebatı / pilot hatalarıdır ve sebebi bulunamayan kazalarda, kaza inceleme uzmanlarının en çok yoğunlaştıkları aşamadır (24).



Şekil 2.3. James Reason'un “İsviçre Peyniri” modeli

Pilot Hataları:

1. Muhakeme Faktörü : Mevcut durum ve şartlara uygun olmayan ve pilot tarafından verilen yanlış karar sonucu meydana gelen,
2. Kullanma Tekniği Faktörü: Hava aracının kumanda ve sistemlerinin kullanılmasında yeteneksizlik ve çeşitli göstergelerin yanlış kıymetlendirilmesi gibi kullanma tekniği noktasından ileri gelen,
3. Dikkatsizlik Faktörü: Dikkatin taksim edilememesi ve odaklanma problemleri nedeniyle meydana gelen,
4. Bilgisizlik Faktörü: Hava aracı ile ilgili teknik bilgi eksikliği ile hava aracına ait karakteristiklerdeki bilgi veya uçuş görevinin yapılışına ait bilgilerdeki eksikliklerden ileri gelen,
5. Disiplinsizlik Faktörü: Kanun, yönetmelik, yönerge ve emir esaslarını tam olarak uygulamama ve aykırı davranışlar sonucu meydana gelen,

6. Sağlık Faktörü: Vücut yapısı, ruhi bozukluklar ve oryantasyon bozukluğu durumu gibi tıbbi yönleri ihtiva eden sebepler sonucu meydana gelen hava aracı kaza faktörleridir (17).

Havacılık Kazalarındaki Kaptan Pilot Hataları

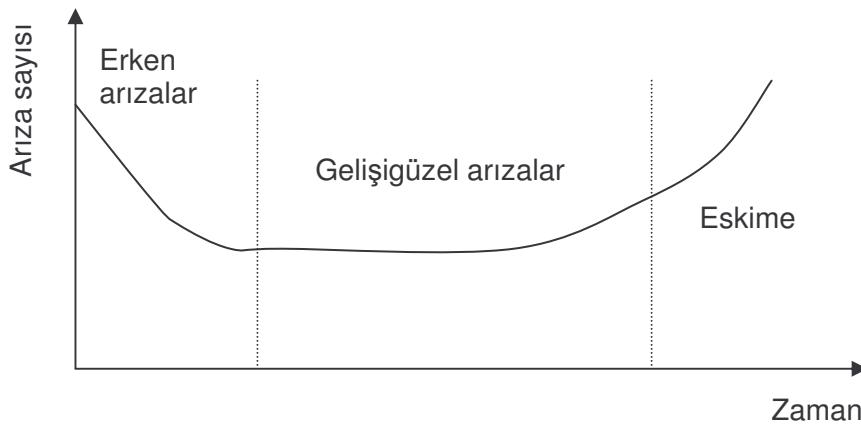
1. Uçuş öncesi planlamanın yetersiz yapılması.
2. Uçuş süratini muhafaza edememe.
3. İstikamet kontrolünü sağlayamama.
4. Hava aracını düz uçuşta tutamama.
5. Engelleri görememe veya kaçınamama.
6. Yanlış yakıt hesabı.
7. Uçuş esnasında yanlış karar ve planlama.
8. Yanlış mesafe ve sürat muhakemesi.
9. Uygun olmayan rotanın seçilmesi.
10. Uçuş kumandalarının yanlış kullanılması (25).

Avrupa ülkelerinin hava kuvvetlerinde meydana gelen kaza ve olayların nedenlerinin de; genel olarak mürettebat hatalarını ifade eden uçuş disiplinsizliği, kendine aşırı güven, hava aracının kumandalarına geç müdahale, aşırı yorgunluk, planlama eksikliği, meteorolojik faktörler ve oryantasyon kaybı olduğu ortaya konulmuştur (22).

2.4.2. Malzeme faktörü

Malzemenin yorulması, bozulması, kendi kendine kırılması yapım yetersizliği ile hava aracının bölümleri, aksesuarları, teçhizatları ve diğer parçalarında hiçbir kimsenin kusuru bulunmayan teknik sebepler sonucu meydana gelen kazalardır. Bakım Faktörü ise, hava aracının teknik el kitaplarına göre yapılmayan hatalı bakım, onarım, arıza giderme, revizyon, normal bakım, kontrol ve tadilat işlemleri sonunda meydana gelen kaza faktörüdür (17).

Sistem yetersizliklerinin nedeni, temelde, liderler, uygulanan standartlar, eğitim, bireysel yetersizlikler ve malzeme hatalarına bağlanır. Bir ürün içerisinde arıza mekanizmaları her zaman vardır ve ürün yaşam çevrimi boyunca, zaman geçtikçe, ürün eskidikçe artış gösterir. Arıza mekanizmaları, zaman bağımlı ve zaman içerisinde rassal olarak oluşan arızalar olmak üzere iki sınıfta ele alınır. Arıza sayıları, güvenilirlik hesaplamalarında kullanılır. Arıza sayısı, arızanın oluşma olasılığına bağlı olarak alt parçalara ayrılır. Karmaşık ürünlerin çoğunun, yaşam çevrimi boyunca arızalanma durumu “bathtub” eğrisi ile modellenir (Şekil 2.4) (2).

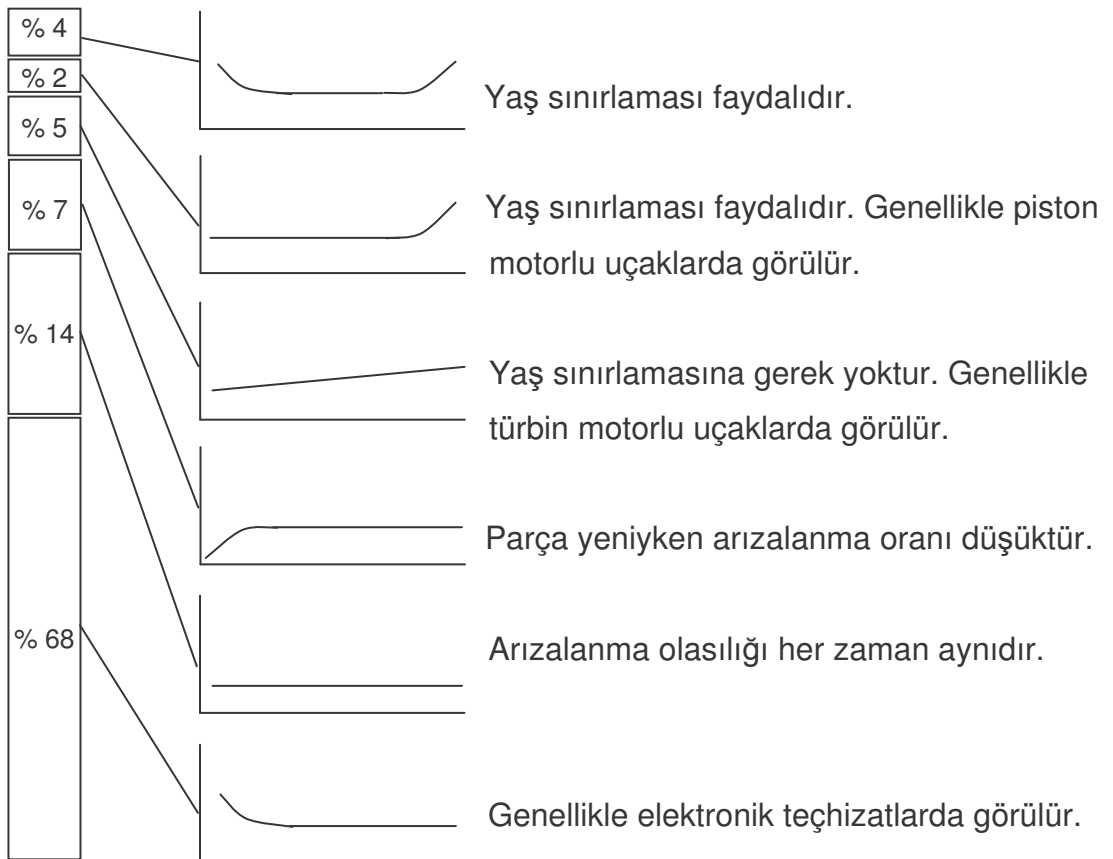


Şekil 2.4. Yaşam çevrimi boyunca arızalanma eğrisi

Yaşlı uçak, yaşlanmaya veya kullanıma bağlı olarak, metal yorulması, korozyon veya eskiyen parça arızalarından oluşan bir veya daha fazla sistem etkisini gösteren uçak anlamına gelmektedir. Zamana bağlı olarak gelişen bu arızaları simgeleyen arızalanma eğrisi üç zaman aralığından oluşur. Fabrika çıkışından sonraki ilk birkaç haftayı temsil eden erken arızalar safhasında; arızaların fabrika testlerinde belirlenememesi sonucu oluşan malzeme hatalarına, tasarımdaki hatalara, montaj hatalarına rastlanır ve azalan bir hata eğrisiyle ifade edilir. Bir sonraki safha, gelişigüzel arızaların olduğu bölümdür. Bu safhada, dayanıklılığın aşıldığı durumlarda meydana gelen rasgele arızalarla karşılaşılır. Bu safhaya ait olduğu zannedilen çoğu arıza, gerçekte bir önceki aşamada bahsi geçen sebeplerden kaynaklanmaktadır.

Son zaman aralığında gerçekleşen arızaların nedeni ise genellikle yorgunluktur ve arızalanma eğrisi tekrar artış gösterir.

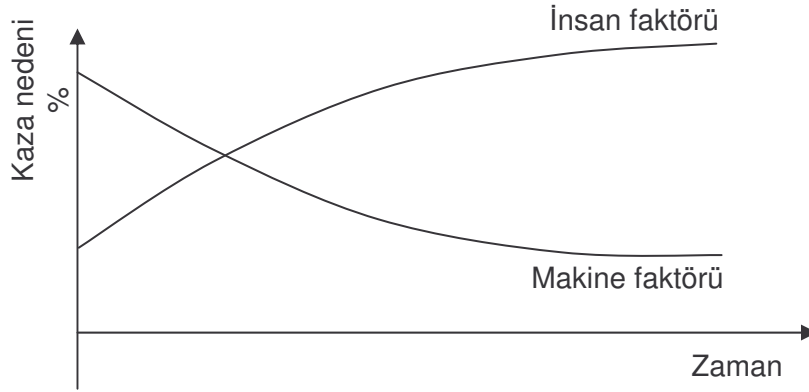
5-15 yaş sınırını aşan uçaklar için yapılan zayıf yönetim programları sonucunda, eskiyen parçanın değiştirilmemesi, daha pahalıya malolan arızaların olmasına ve uçağın bakım için daha uzun süre yerde kalmasına neden olmaktadır. Havacılık kuruluşlarının bu son aşamaya gelinmeden önce gerekli yönetim tedbirlerini almaları gerekmektedir (26). Ticari havacılık endüstrisinde kullanılan uçaklardaki yapısal olmayan parçaların yaşa bağımlı özelliklerini ortaya koymak için yapılan bir araştırmada, Şekil 2.5'de gösterilen sonuçlara ulaşılmıştır (27).



Şekil 2.5 Yapısal olmayan uçak teçhizatlarında yaşa bağımlı özellikler

Teknolojik gelişmeler sonucu, uçuş kazalarındaki makine faktörü azalırken insan faktörü için aynı şey geçerli olmamaktadır. Zamana bağlı olarak

değişen bu iki faktör arasındaki belirgin farklılaşma, insan faktörüne eğilim gerekliliğini ortaya koymuştur (21).



Şekil 2.6. İnsan / makine faktörlerinin zamana göre değişim eğrileri

2.4.3. Görev faktörü

Görev; sistemin amacı veya merkezi fonksiyonudur. Diğer faktörlerin bir araya getirilmesindeki amaç budur (16). Sivil havacılıkta uçuş görevleri; yolcu ve kargo taşımacılığı, ambulans, hususi, iş, eğitim, hava gözetleme, fotoğraf çekimi, yangın söndürme, idari, bakım ve test maksatlı uçuşlar ile resmi uçuşları kapsar. Sivil hava taşımacılığında bir uçuş görevi aşağıdaki safhalardan oluşur:

Yerde çekme: Park sahasında uçağın kendi motor gücünü kullanmadan bir çekme aracı yardımıyla hareket etmesi.

Taksi: Uçağın kendi motor gücüyle ilk harekete başlamasından, kalkış başlangıcına kadar geçen süre ile, inişten sonra park yerine gelinceye kadar geçen safhadır.

Kalkış: Kalkış için motor gücünün kullanılmaya başlamasından, havalanıncaya kadar geçen safhadır.

Tırmanış: Uçağın havalanmasından, rotada düz uçuş durumunu alıncaya kadar geçen irtifa alma safhadır.

Düz Uçuş (Yol): Uçağın rotada düz uçuş durumunu almasından, alçalmanın başladığı yere kadar geçen safhadır.

Alçalma: Düz uçuş durumunun alçalma için terk edildiği noktadan, yaklaşma fiksinde kadar olan irtifa verme safhasıdır.

Yaklaşma: Alçalmanın sonlandırıldığı fiksten, pist başlangıcı veya pas geçme noktasına kadar olan safhadır.

İniş: Pist başlangıcı veya pas geçme noktasından, uçağın indikten sonra pist üzerinde duruncaya kadar geçen safhadır (28).

Ölümlü kazalar içinde, uçuşta kontrolün kaybedilmesi ve kontrollü uçuşta yere çarpmanın (CFIT) en fazla meydana geldiği 1994-2003 yılları arasında, uçuşun safhalarına göre meydana gelen kaza ve insan kayıp oranları şekil 2.7’de görülmektedir (23). 2004 yılında ise, ölümlü kazaların %30’u CFIT nedeniyle olmuş, kazalar en fazla yaklaşma ve iniş esnasında meydana gelmiştir (29).

	Taksi	Kalkış	İlk Tırmanış	Tırmanış	Yol	Alçalma	İlk Yaklaş.	Son Yaklaş.	İniş
Kazalar	% 5	% 12	% 5	% 8	% 6	% 3	% 7	% 6	% 45
İnsan Kaybı	% 0	% 8	% 14	% 25	% 12	% 8	% 13	% 16	% 2
Uçuş Süresi		% 1	% 1	% 14	% 57	% 11	% 12	% 3	% 1

Şekil 2.7. Uçuş safhalarına göre kaza/kayıp oranları

Şekil 2.7’den de anlaşılacağı gibi; uçuşun en uzun kısmını “yol” safhası oluştururken, en fazla kaza “iniş” safhasında olmuş, en fazla insan kaybı ise “tırmanış” esnasındaki kazalarda meydana gelmiştir.

2.4.4. Çevre faktörü

Çevre; sistemin, içinde çalıştığı, muhafaza edildiği ve tesis edildiği ortamdır. Bu ortam, operasyonel ve harici koşulları içerir. Operasyonel çevre; görevin planlandığı ve icra edildiği durumları ifade eder. Bunlar trafik yoğunluğu, haberleşme yoğunluğu, iş yükü gibi durumlardır. Operasyonel çevrenin bölümleri, görevin tipi (Hava Trafik Kontrolü, Hava Taşımacılığı, Genel Havacılık,vs.) ve uçuşun safhasıyla (yerde çekme, taksi, kalkış, tırmanış, yol, yaklaşma, iniş) tanımlanabilir. Harici koşullar ise; ısı, nem, ışık durumu, elektromanyetik etkiler, radyasyon, yağış, titreşim gibi durumları ifade eder:

1. Meteorolojik durumlar: Bulut tavanı, yatay görüş mesafesi, ısı, nem, rüzgar ve yağış.
2. Operasyonel durumlar: Arazi, bitki örtüsü, insan yapımı engeller, gün ışığı ve karanlık.
3. Hijyenik şartlar: Havalandırma, gürültü, titreşim, toz ve kir.
4. İniş yeri durumları: Asfalt ve beton pist, pist eğimi, buz, çamur, toz, kar, kum (16).

2.4.5. Yönetim faktörü

Yönetim faktörü; mevcut durum ve şartlar ile görevin özelliklerine uygun olarak personel ve malzemenin kullanılması, gerekli önlemlerin alınması, yerde ve uçuşta kontrol görevinin tam olarak yapılması ile sevk ve idare kademesinde mevcut esasların uygulanmasıdır (17).

Yönetim; standartları, usulleri ve kontrol tedbirlerini belirleyerek, süreci oluşturur, etkileşimleri yönetebilmek için yöntem ve kuralları sağlar, ancak

sistemin tüm elemanlarını kontrol altında tutamaz. Örneğin bireysel kararlar, personeli, yönetim politikasından daha fazla etkiler. Yönetim faktörü aşağıdaki hususların oluşturduğu bir bütündür:

1. Standartlar: Şirket politika ve kuralları.
2. Usuller: Kontrol listeleri (çeklist), çalışma kartları ve kullanım kitapları (manueller)
3. Kontrol tedbirleri: Mürettebat yorgunluğu, irtifa ve sürat limitleri, sınırlamalar, eğitim kuralları, kullanım limitleri.
4. Harekat: Arzu edilen çıktılar (16).

2.5. Kaza İnceleme

Bir hava - aracı kazası veya olayının uluslararası düzeyde soruşturulmasının temel amacı; kaza ve olayların sebeplerinin ortaya çıkarılarak hava aracı kazalarının meydana gelmesini önlemektir (17).

Kaza incelemesi kazadan sonra yapılmasına rağmen, asıl üzerinde durulan husus; ne olduğu ve neden olduğunun incelenmesidir. Bu gerçekleştirildiğinde, belirlenen sistem yetersizliklerinin düzeltilmesi için gerekli tedbirler alınır. Bu işlem; bilgi toplama, analiz ve düzeltici işlemlerin yapıldığı 3N yaklaşımı olarak adlandırılır. 3N yaklaşımı, aşağıdaki 3 temel sorunun cevabıyla ilgilenir.

1. Ne oldu (hata) : Kazaya neden olan temel faktörlerin (insan, makine, çevre ve görev) tanımlanması.
2. Neden oldu (sistem yetersizlikleri / temel problem) : Kazanın gerçekleşmesine izin veren sistem yetersizliklerinin tanımlanması. Bu safhada, hataların nasıl ve hangi şartlar altında meydana geldiği belirlenir.
3. Neler yapılmalı (tavsiyeler) : Alınması gereken tedbirler ile sorunun çözümünden sorumlu birim ve destekleyici hareket tarzları belirlenir (20).

Ancak, kaza oluşumunu bekleyip otopsi yapmak yerine “Hızlı Erişim Veri Kayıt Cihazı” denilen ve anlık uçuş bilgilerini kaydeden cihazların yaygınlaşarak tüm uçuş görevlerinin analizi için kullanılması, kazaların önlenmesinde önemli katkıda bulunacaktır. Bu kapsamda, son uçuş verilerini kaydeden ve sadece kazadan sonra bulunarak incelemeye alınan FDR, CVR gibi cihazlar yetersiz kalabilmektedir.

01 Ocak 2002 tarihinden itibaren, maksimum kalkış ağırlığı 22 000 kg.’dan fazla uçak işletmecileri, uçuş emniyet ve kaza önleme programlarının bir parçası olarak bir “uçuş bilgi analiz programı” oluşturmak ve muhafaza etmek zorundadırlar. Ancak bu programların, çalışanları cezalandırmaya yönelik olmaması gerekmektedir (7).

Ülkemizde; Ulaştırma Bakanlığı, havacılık alanında uzmanlığı kabul edilmiş kişilerden seçilecek bir kurulu, kazanın soruşturulması için görevlendirir. Bu kurul, kazanın nedenlerini ve oluş şeklini açıklığa kavuşturmak ve sivil havacılıkta can ve mal güvenliğinin sağlanması bakımından tekrara engel olmak amacı ile sivil hava aracı kazalarının ayrıntılı teknik inceleme ve soruşturmasını yapar (19).

Bir çok hava aracı olayı, yaralanma veya maddi bir hasar olmadığından rapor edilmemektedir. Bir çok olayda, uçaklardaki gelişmiş yedekleme ve emniyet sistemlerinin varlığından dolayı emniyetsiz bir durum meydana gelmez. Ancak, bugün rapor edilmeyen özellikle iki veya daha fazla birbiriyle örtüşen durumdan kaynaklanan olaylar, ileride gerçekleşme ihtimali olan kaza ve olayın temelini oluşturabilecektir.

Uçuş Emniyet Rapor Sistemi’nin teşkilindeki ilk adım 1975 yılında FAA ve NASA tarafından atılmıştır. Şekil 2.8’de ifade edilen Heinrich Piramidi, her bir büyük kazaya karşılık, 3-5 önemli kazayı ve 7-10 hava aracı olayının gerçekleştiğini, ancak yüzlerce rapor edilmeyen tehlikeli durumun meydana geldiğini göstermektedir.



Şekil 2.8. Heinrich Piramidi

Mevcut tüm havacılık kazalarının, hava aracı olaylarının ve tehlikeli durumların incelenmesi imkansız olsa da, verilerin %20'sinin geri kalan %80'ini kapsayacağını ifade eden 80/20 kuralı, kaza analizlerinde kullanılabilir (30). Bu konuya “3.7.4.Pareto Analizi” başlığı altında tekrar değinilecektir.

Sınırları içerisinde kazanın meydana geldiği devletin, kaza haberini hava aracının kayıtlı olduğu, işleten, tasarımını ve üretimini yapan ülkeye ve eğer hava aracı 2 250 kg.'dan ağır ise ICAO'ya da haber verme zorunluluğu vardır (10). Böylelikle kaza raporlarının hazırlanmasında ve bu raporların kaza önleme faaliyetlerine kullanılmasında kolaylık sağlanmış olacaktır.

2.6. Kaza Önleme

Kaza önleme; tehlikelerin tespit edilerek ortadan kaldırılması veya tehlikelerden uzak durulmasıdır (21).

Türkiye'nin de üyesi olduğu JAA'nın (Avrupa Müşterek Havacılık Otoriteleri) gerekliliklerine göre kullanıcı kuruluşların, harekatta görevli tüm personelin risk farkındalığının sağlanması ve muhafazasını içeren kalite sistemiyle entegreli bir kaza önleme ve uçuş emniyet programı tesis etmek zorunluluğu vardır. Bu program neticesinde ortaya çıkarılan düzeltici işlem teklifleri, eğitim

programını yürütmekle görevli personelin sorumluluğudur. Bu tekliflerden oluşan değişikliklerin etkinliği yine bir kalite yönetmeni tarafından takip edilmelidir (31).

ICAO'ya üye ülkelerin, kaza önleme faaliyetlerinde kullanılmak amacıyla bir kaza/olay veritabanı ile olay rapor sistemi oluşturmak ve bu veritabanındaki bilgileri analiz ederek bu bilgileri gerektiğinde diğer üye ülkelerle paylaşmak zorunluluğu vardır (18).

Her türlü faaliyet sırasında, herhangi bir kaza tehlikesini tespit ederek kazanın önlenmesi ile ilgili tedbirleri almak, uçuş ve yer emniyetini bir emniyet halkaları bütünü olarak görmek ve her emniyet halkasına gerekli önemi vererek zayıflamasına engel olmak, uçuş ve yer emniyet sisteminin ana fikrini teşkil eder.

Kaza Önleme Plânı, uçuş ve yer emniyetinin sağlanması, kazaların önlenmesi maksadı ile alınması gereken her türlü tedbirin, yapılması gereken her türlü faaliyetin izah edildiği, sorumlulukların paylaştırıldığı, görevlendirilmelerin yapıldığı ve bütün bunların bütünleştirilerek bir emniyet sistemi halinde hareket eder hale getirildiği bir plândır (2).

İnsan kaynaklı kazalar, havacılık endüstrisini uçuş mürettebatında MKY (Mürettebat Kaynakları Yönetimi) eğitimini uygulamaya zorunlu hale getirmiştir. MKY, uçuş görevinin emniyetle yapılabilmesi için insan kaynakları, donanım ve enformasyondan oluşan mevcut kaynakların etkin kullanımıdır. MKY eğitimiyle ilgili gelişmeler, araştırmacılar tarafından toplam beş nesil halinde değerlendirilmiş ve günümüzdeki halini almıştır. Bu çalışmalar doğrultusunda ICAO , MKY eğitiminin temel esaslarını belirlemiştir. Bunlar ;

1. İş yükü yönetimi
2. Oryantasyon
 - a. Yorgunluk

- b. Stres yönetimi
- 3. Muhabere ve iletişim
- 4. Liderlik
 - a. Kaptan pilotun sorumlulukları
 - b. Etkili iletişim becerileri (32)

MKY eğitimi ile paralel yürütülen HKV (Havacılıkta Karar Verme), mevcut duruma karşı en iyi hareket tarzı ile ve devamlı olarak hazır olabilmek için pilotlar tarafından uygulanan, zihinsel sürece sistematik bir yaklaşımdır (33).

Tüm dünyada uygulanan MKY ve HKV eğitimiyle, kazalar azaltılmaya, uçuşların emniyetle yapılması için kaynak kullanımının etkin bir şekilde yapılmasına çalışılmaktadır. MKY eğitiminin etkinliğiyle ilgili olarak Amerikan Hava Kuvvetleri Uçuş Emniyet Birimi tarafından yapılan bir araştırma sonuçları Çizelge 4.1’de görülmektedir (32).

Çizelge 2.1. MKY ve HKV eğitimlerinin etkileri

KURULUŞ İSMİ	VERİLEN EĞİTİM	KAZA ORANLARI
Bell Helicopter Inc. (Tüm dünyadaki Jetranger pilotları)	HKV	% 36 azalma
Bell Helicopter Inc. (Sadece ABD’deki Jetranger pilotları)	HKV	% 48 azalma
Petroleum Helicopters Inc. (Ticari taşımacılık mürettebatı)	HKV ve MKY	% 54 azalma
ABD Deniz Kuvvetleri (Tüm helikopter mürettebatı)	MKY	% 28 azalma
ABD Deniz Kuvvetleri (A-6 Intruder mürettebatı)	MKY	% 81 azalma
ABD Hava Kuvvetleri (MAC Taşımacılık mürettebatı)	MKY	% 51 azalma

3. RİSK YÖNETİMİ ve KULLANILAN TEKNİKLER

3.1. Risk ve Tehlike

Tehlike; hasar, kayıp veya görevin olumsuz sonuçlanmasına neden olabilecek her türlü potansiyel koşul ve aktivitedir. Risk ise; tehlikenin ve kötü sonuçların gerçekleşmesi, yaralanma veya ölüm ihtimaliyle karşılaşma olasılığıdır (16).

Risk sözcüğünün kökeni Arapça rızık / risk (risq) veya Latince riziko (riscium) sözcüklerinden gelmektedir. Her iki durum da rassal olmakla beraber rızık istenen, riziko ise istenmeyen bir durumu ifade eder (34).

Bir başka ifadeyle risk, belirli bir zaman aralığında, hedeflenen bir sonuca ulaşamama, kayıba ya da zarara uğrama olasılığıdır ve gelecekte oluşabilecek potansiyel problemlere, tehdit ve tehlikelere işaret eder. Riskin iki temel bileşeni vardır (2):

1. Belirli bir sonuca ulaşamama olasılığı ya da istenmeyen bir olayın oluşma olasılığı (olasılık)
2. Sonuca ulaşamama olasılığı ya da riskin oluşması durumunda sonuca etkisi (etki)

$$\text{Risk} = f(\text{olasılık, etki}) \quad [3.1]$$

3.2. Risk Tipleri

Tanımlanmış risk

Çeşitli analiz teknikleri kullanılarak belirlenen risklerdir. Sistemin emniyeti için yapılacak ilk şey, mümkün olabildiğince tüm riskleri tanımlamaktır. Bundan sonraki safhada riskin olasılık ve etkisi bulunur.

Tanımlanamayan risk

Sistem içinde henüz belirlenememiş riskleri ifade eder. Bazıları, kazadan sonra tanımlanırlar, bazıları ise hiç bilinmezler.

Kabul edilebilir risk

İlave mühendislik ve yönetim çalışmalarına gerek kalmaksızın, sistemde kalmalarına müsaade edilen tanımlanmış riskin bir parçasıdır. Yönetim faaliyetlerindeki sorumluluktan dolayı bu kararı almak zordur. Riske maruz kalan kullanıcı, yeterli bilgiye sahip olduğunda bu karar verilebilir.

Kabul edilemeyen risk

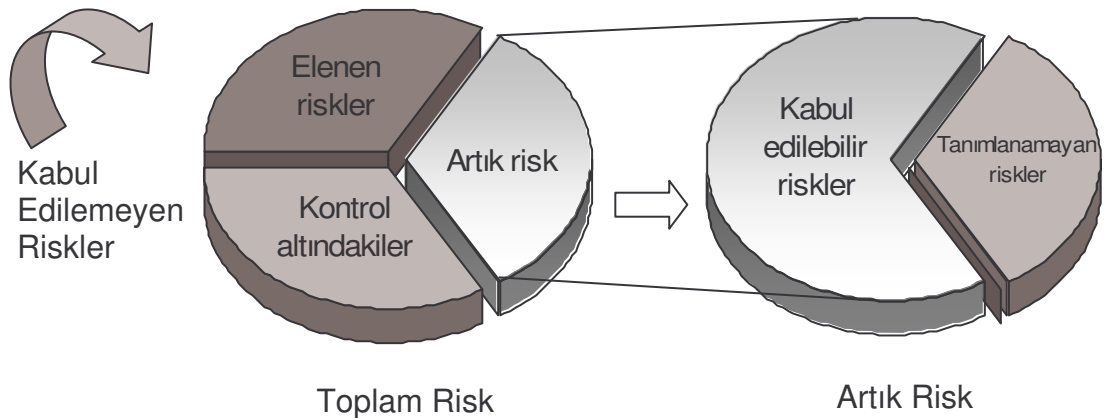
Yönetim tarafından asla göz yumulmayan risklerdir. Ortadan kaldırılması veya kontrol altında tutulması gereken tanımlanmış riskin bir alt unsurudur.

Toplam risk

Tanımlanmış ve tanımlanamayan risklerin toplamıdır.

Artık risk

Sistemin emniyeti için yapılan çalışmalar tamamlandıktan sonra geriye kalan risktir. Kabul edilebilir riskle aynı anlama gelmez. Kabul edilebilir risk ile tanımlanamayan risklerin toplamı ve kullanıcıya iletilen toplam risktir (16).



Şekil 3.1. Risk tipleri

3.3. Risk ve Belirsizlik

Belirsizlik, risk oluşma olasılığının bir ölçüsünü verir. Belirsizlik arttıkça riskin oluşma olasılığı artar. Belirsizliğin negatif bileşeni risk, pozitif bileşeni de fırsat içerir. Risk ve belirsizlik kavramları sıklıkla birbirinin yerine kullanılır, ancak aynı şeyi ifade etmezler. Risk; çoğu zaman istenmeyen bir olayın oluşma olasılığına ilişkin istatistiksel verilere dayalı olarak ölçülebilen bir kavramdır. Belirsizlik; istatistiksel verilerin mevcut olmadığı durumlarda kullanılan, ölçülemeyen bir kavramdır. Belirsizlik bir olayın oluşma olasılığının verilerle belirlenemediğı durumları ifade eder. Risk, bilinen olasılık dağılımından ya da mevcut verilerden yararlanarak belirlenebilen ve ölçülebilen olayları ifade eder. Karar verme ortamındaki belirsizliğin fazla olması, daha fazla risk almayı gerektirir. Deneyimsizlik ve geçmiş verilerin bulunmaması belirsizliği artırır (2).

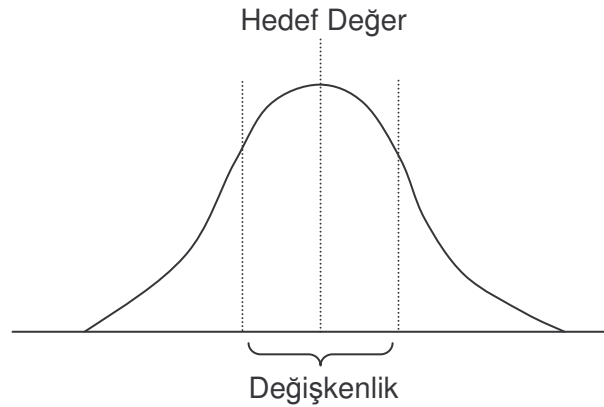
İstatistiksel olaylar yinelenebilir niteliktedir. Ancak pek çok karar durumu tek olup, yinelenebilir nitelikte değildir. Bu nedenle karar vericiler, olasılık kurallarıyla tutarlı (istatistiksel ya da nesnel) olan, istatistiksel olmayan ya da öznel olasılık değerlendirmeleri yapmak zorunda kalırlar. Bu ayırım kavramsal olarak yararlı olsa bile, risk değerlendirme ve analiz uygulamalarında sınırlı bir değeri vardır. Bu nedenle bu iki kavram, çalışmalarda genellikle anlamdaş olarak kullanılmaktadır (24). Ancak aşağıda belirtilen güçlüklerle karşılaşılabilir:

1. İnsan düşüncesine/davranış şekline sayısal bir değeri vermek çok zordur.
2. Rakamlar gerçek hayatı yanlış olarak basitmiş gibi ifade edebilir.
3. Uygulanabilir verilere ulaşmak zor olabilir, bu da kesin olmayan tahminlerde bulunulmasına neden olur.
4. Çoğu kez rakamlar mantıklı yargıların yerini alır.
5. Yalnızca rakamlara dayanılarak risk görmezden gelinebilir (36).

Havacılıkta risk yönetimi uygulanırken nitel ve nicel tekniklerin kullanımına ihtiyaç duyulacaktır. İleri teknoloji içeren uçaklarla yapılan uçuşlar, fazlasıyla karmaşıklık içeren, belirsiz tehlikeler altındaki ortamlarda icra edilmektedir. Sadece deneyim ve sezgilerle verilecek kararlar, görevin emniyetle başarılması için yeterli olmayabilecektir. Gerekli risk analizlerinin yapıldıktan sonra karar aşamasında da bilimsel yollara başvurulması gerekliliği kaçınılmazdır.

3.4. Değişkenlik ve Karmaşıklık

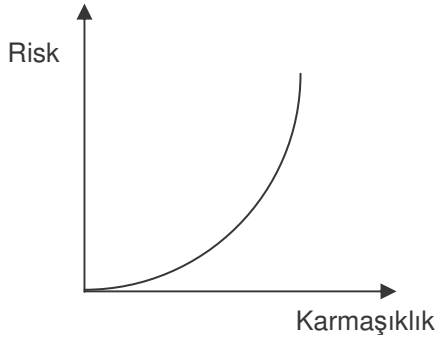
Değişkenlik, hedeflenen durumdan sapmadır ve riskleri belirleyen temel faktörlerden biridir. Hedef değerin tamlığı ve doğruluğu, risklerin doğru belirlenmesini ve yönetilmesini doğrudan etkiler.



Şekil 3.2. Değişkenlik (2)

Hedeflenen değere her zaman %100 ulaşılması doğanın yapısına aykırıdır. Elde edilen sonuçlar, hedeflenen değer etrafında bir dağılım gösterir. Bu dağılımın bilinmesi ve kontrol altına alınması risk yönetiminde tamamlayıcı bir rol oynar.

Bir olaydaki bileşen sayısı ve bileşenler arasındaki ilişkinin artması, olayın karmaşıklığını artırır. Bir olayın ya da durumun karmaşıklık derecesi, olası risk şiddetini etkileyen bir faktördür (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Karmaşıklık ve risk ilişkisi (2)

Yüksek teknolojik ürünler, yüksek karmaşıklığa sahiptirler. Teknolojideki hızlı gelişmeler makinelerin karmaşıklığını daha da artırmaktadır. Örneğin elektronik endüstrisinde teknolojiler, boyutların daha küçülmesi, daha yoğun, daha işlevsel ve yüksek performansta cihazların tasarlanıp üretilmesi yönünde gelişmektedir (2).

3.5. Risk Algılama

Riskin algılanması kişiden kişiye değişir. Bir kişi için tehlikeli ve riskli olan diğeri için böyle olmayabilir. Algılama liderlerin kararlarını etkiler. Eğitim kazası ya da buna benzer bir küçük olay, kamunun bu noktadaki algılamasını arttırabilir. Bu da, zaman zaman bu tür risklerin kabul edilemez hale gelmesine yol açabilir. Riski etkin olarak yönetememek, çok pahalıya mal olabilir (37).

3.6. Risk Yönetimi

Proaktif karar ve eylemlerle sürekli olarak, sonucu olumsuz etkisi olan risklerin belirlendiği, hangi risklerin önemli olduğunun, öncelikle çözümlenmesi gerektiğinin değerlendirildiği ve risklerle başa çıkmak için stratejiler ve planların geliştirilerek uygulandığı bir sistemattir.

Risk yönetiminin temel hedefi, karar verme mekanizmaları için riskleri görünür kılmak, ölçülebilen bir olgu haline getirmek ve kararlarda sübjektifliği azaltmaktır. Belirsizlik ortamında, geleceğe ilişkin stratejilerin belirlenmesi ve geleceğe hazır olmak risk yönetimi ile sağlanır (2).

Tüm risk unsurlarını tanımlamak, değerlendirmek, elemek ve kontrol altına almak için uygulanan yönetim metotlarını ifade eden risk yönetimi, emniyetle ilişkili risklerle sınırlı değildir. “Risk Kontrolü” ve “Finansal Risk” olmak üzere iki bölümden oluşur. Risk kontrolünde; sistemin emniyeti, emniyet yönetimi ve emniyet mühendisliği dikkate alınırken, finansal risk yönetimi; sigortacılık, risk ortaklığı, öz sermaye gibi konularla ilgilidir (16). Risk analizi genellikle sigorta ve yatırım konularında kullanılan analitik bir metot olmakla birlikte, iş yerini inceleme, tehlikeleri belirleme ve bu tehlikelerin üstesinden gelmek için stratejiler geliştirmede kullanılmaktadır (38).

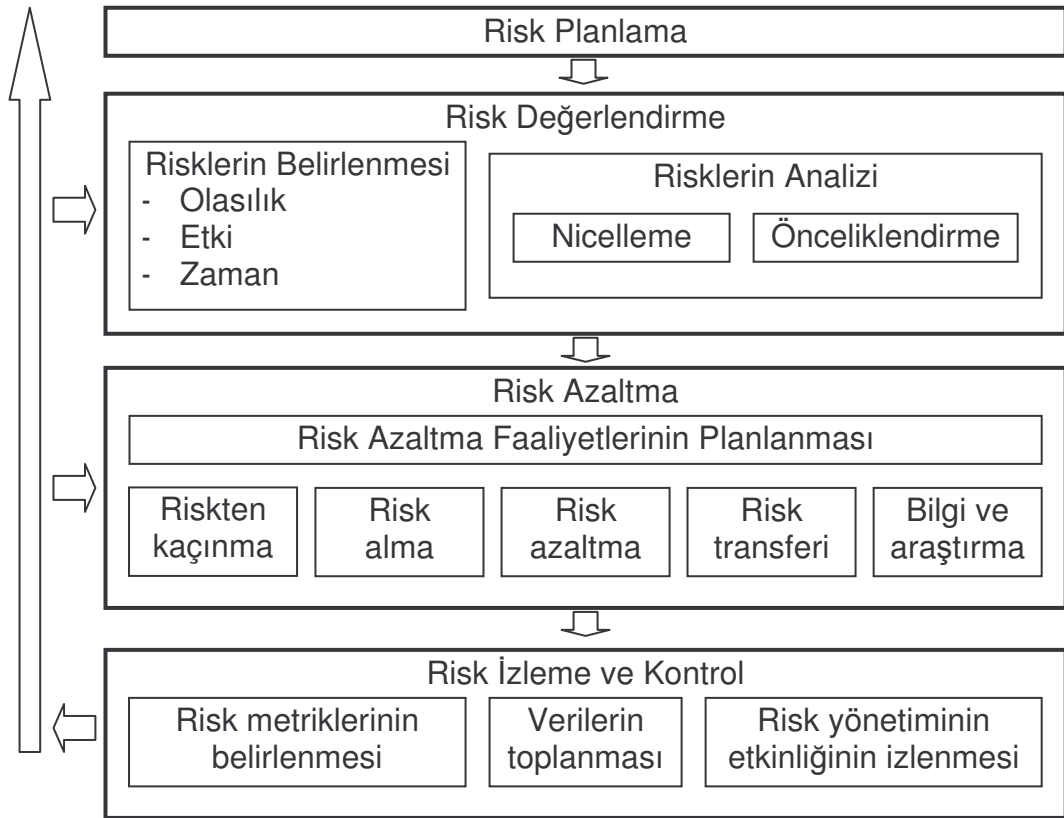
Risk yönetimi başlı başına bir yönetim disiplini, ancak diğer disiplinlerle bir bütünlük içerisinde uygulanması gerekir. Risk yönetim yaklaşımı, ileri bakış açısı ile, disiplinli, yapılandırılmış, bilgiye dayalı ve sürekli olarak yürütülmelidir. Başarılı bir risk yönetimi için kritik olan husus, erken planlama ve proaktif yaklaşımdır. Risk yönetimi, yalnızca belli zaman periyotlarında ya da programın belli aşamalarında uygulanan bir disiplin değildir. Yaşam çevrimi boyunca sürekli ve iteratif bir şekilde uygulanmalıdır.

Riskler kısa, orta ve uzun vadeli bir bakış açısı ile yönetilmelidir. Kısa vadeli bakış açısı, genellikle acil çözümler için gerekir. Kuruluş yöneticileri çoğu zaman uzun vadeli yaklaşımlardan çok, kısa vadeli çözümler üzerinde durmak zorunda kalırlar.

Risk yönetimi, belirsizlikleri ve riskleri tamamen ortadan kaldıracak sihirli bir yönetim disiplini değil, potansiyel risklerin sistematik olarak değerlendirilerek, olası zararlarının etkisini azaltıcı yönde, verilere dayalı karar vermeyi sağlayan bir disiplindir (2).

3.6.1. Risk yönetim süreci

Risk yönetim modeli; sektöre, kuruluşun yönetim sistemine, tüm yaşam çevrim süreçlerine, ürünün yapısına bağlı olmakla birlikte, iyi bir model Şekil 3.4'deki yapıyı içermelidir. Bu modelde risk yönetimi 4 temel süreçten oluşur (2).



Şekil 3.4. Risk yönetim süreci

3.6.2. Risk yönetiminin faydaları

Risk yönetimi, beklenen faydalara karşı maliyetlerin değerlendirilmesinde kullanılan mantıksal bir süreçtir. Faydalar, sadece azalan kaza oranları ya da düşük oranlı yaralanmalarla sınırlı olmayıp, görev etkinliğinde de gerçek bir artış sağlayabilir. Potansiyel faydalar aşağıda yer almaktadır:

1. Riskli durumlarda cesaretli davranışlar: Kaybın şiddeti ve olasılığı karşısında beklenen faydalar dikkatlice hesaplandığında, cesur ve hatta riskli eylemlerde bile bulunulabilir.
2. En az zararla mevcut durum korunurken kabiliyetleri geliştirme: Mevcut uygulamaların analizi, kabul edilen riskleri azaltabilir.
3. Karar verme kabiliyetlerindeki gelişme: Kararlar sezgiye dayanarak değil, rasyonel ve tekrarı mümkün yöntemlerle alınmaktadır.
4. Ünitenin kabiliyetine artan güven: Uygun risk analizi, birimlerin güçlü ve zayıf taraflarının daha açık bir resmini verir (37).

3.7. Risk / Tehlike Değerlendirme Teknikleri

Gelişen teknolojiyle beraber üretim sistemleri daha karmaşık bir hale gelmiştir. Bu durum ise, insan, makine ve teçhizat gibi sebeplerden kaynaklanan kazaları sayıca artırmıştır. Kazalara neden olan potansiyel tehlikelerin dikkatlice incelenmesi, günümüzde yaygın bir şekilde kullanılan “Tehlike Değerlendirme Teknikleri”nin ve uygulamalarının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Kaza meydana getirme eğiliminde olan her teknoloji, “kaza üreten sistem” olarak yorumlandığında, genel anlamda tehlike değerlendirme teknikleri, sistemlerin kazaya açık olan yönlerinin tespit edilmesi, kazaya sebebiyet veren faktörlerin belirlenmesi ve ortadan kaldırılması ile kazaların önüne geçilmesini amaçlar (38).

Riskin karmaşıklığı arttıkça teknik kullanım gereksinimi artar. Verilen her kararda, kişisel yargı, sezgi ve deneyimin etkisi her zaman vardır. Risk yönetim teknikleri ile sübjektiflik, kişisel yargı, sezgi ve deneyimin birleştirilmesi gerekir. Risk yönetimini, ne tümüyle teknik kullanarak ne de yalnızca kişisel yargı, sezgi ve deneyime dayalı olarak yürütmek uygun değildir. Önemli olan husus, risk yönetiminde etkinliği artırmak, sübjektifliği azaltmak için yaygın ve etkin bir şekilde teknik çalışma yöntemlerinden yararlanmaktır. Düşük düzeydeki ve karmaşık olmayan riskler için kişisel deneyim, sezgi ve yargılar ile risk yönetilebilir. Orta düzeyde karmaşıklığa

sahip bir riskin etkileri konunun uzmanı kişilerin görüşlerinden ve deneyiminden yararlanılarak azaltılabilir. Yüksek riskli ve karmaşık olaylarda risklerin yönetilmesi için disiplinli bir şekilde teknik ve gereçlerin kullanılması gerekir. Risk yönetiminde kullanılan teknikler dört sınıfta ele alınabilir :

1. Otomatik gereçler
2. Nitel teknikler
3. Nicel teknikler
4. Sübjektif/deneyime bağlı teknikler

Risk yönetiminde bu tekniklerin tümü duruma bağlı olarak kullanılır. Nicel ve nitel tekniklerin kullanımı eldeki veriye, risk yönetimini yürüten kişilerin bilgi birikimine ve konu hakkındaki deneyimine, teknikleri kullanma becerisine bağlıdır. Risklerin etkin bir şekilde yönetilebilmesi için nicel ve nitel tekniklerin uygun bir şekilde harmanlanması gerekir. Nitel teknikler, risk üzerinde belirleyici olan değer, olasılık, sonuca etki, risk büyüklüğü gibi faktörlerin büyüklüklerinin yüksek, orta ve düşük gibi derecelendirilmesinde kullanılır. Nitel teknikler, anlamlı nicel tahminlerin yapılamadığı durumlarda kullanılır. Nicel tekniklerde ise kritik parametreleri karakterize etmek için sayılar kullanılır.

Risk yönetiminde otomatik gereçlerin kullanımı, etkinliği artıracaktır. Dikkat edilmesi gereken konu, kuruluştaki risk yönetim kültürü, stratejisi, politika ve prosedürlerinin kurulması ve uygulanması gerekliliğidir. Hazır yazılımlar, yürütülen risk yönetim sistemine uygun olmalıdır.

Sübjektif/deneyime bağlı teknikler, uzman görüşleri, benzerleriyle karşılaştırma ya da geçmiş deneyimlerden öğrenme gibi tekniklerdir. Uzman görüşleri tekniğinde, konunun uzmanı kişilerden risklerin ve büyüklüklerinin ne olduğu bilgisi edinilir. Geçmiş verilerden yola çıkarak tam bir risk değerlendirmesi yapılamadığı durumlarda, konu uzmanlarının görüş ve bilgilerine başvurulur.

Risk yönetiminin her adımında uygulanacak teknikler, risk yönetiminin planlanması aşamasında seçilir ve seçilen tekniklerin uygunluğu yönetim tarafından onaylanır. Kullanılacak yöntem, teknik ve gereçler program fazına göre değerlendirilmelidir. Program ilerledikçe artan bilgi düzeyine bağlı olarak kullanılabilecek teknik ve gereçler değişebilecektir (2).

3.7.1. Nominal grup tekniği (NGT)

NGT, yaratıcı düşünceleri üretmek için popüler bir tekniktir. Bu teknik yürütülürken aşağıdaki adımlar uygulanır:

- a. Düşünceler belirlenir, tam ve net olarak listelenir.
- b. Her katılımcı tarafından düşünceler derecelendirilir (1 il 8 arasında; 1 en iyi, 8 en kötü).
- c. Her düşüncenin karşısına ekip üyelerinin verdiği puan yazılır.
- d. Her düşünce için toplam puan hesaplanır, en düşük puanlı düşünce en tercih edilen düşünce olacaktır (2).

3.7.2. Kontrol listeleri (çeklistler)

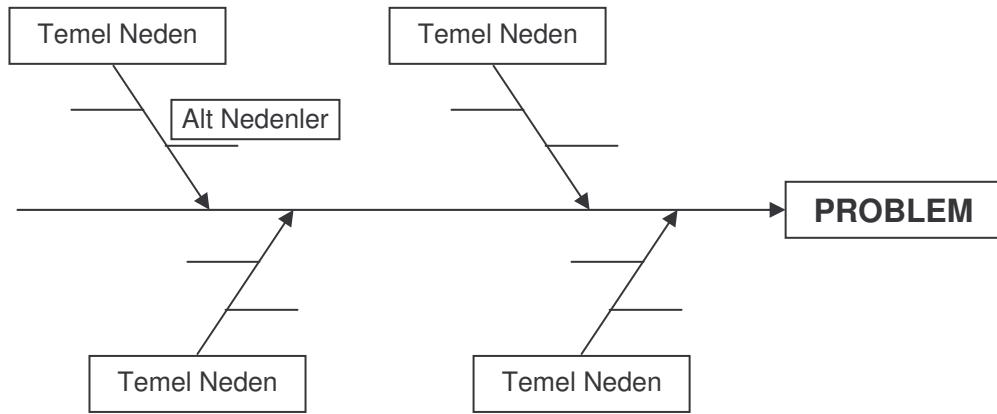
Uygulanması için fazla bir tecrübenin gerekmediği kontrol listeleri, beklenen tehlikelerin “evet-hayır karar sorgulaması” ile tespit edilerek, sistemin standart işlemlere uygunluğunu belirler. Yöntemin hazırlanması ve kullanılması kolay ve ucuz olup, sonuca çabuk ulaşılır. Üst yönetimin periyodik denetlemeleri için kullanılabilecek bu yöntem, karar vericiye kalitatif sonuçlar sunar.

Kontrol listeleri, tesisteki genel çalışma usullerini, şirketin standart usullerini, ve tehlike analiz yöntemlerini iyi bilen deneyimli bir ya da iki personel/mühendis tarafından hazırlanmalıdır. Kontrol listesi sonuçları, deneyimli yönetim personeline incelenmelidir. Kontrol listelerinden,

genellikle standart usullere uygunluğun belirlenmesinde faydalanılır. İstenildiği kadar detay hazırlanabilir (38).

3.7.3. Neden - sonuç analizi

Neden - sonuç analizi, bir problemin olası nedenlerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılan bir analizdir. Neden - sonuç şeması ile bir sorunun ele alınması, sorunun ayrıntılı bir şekilde incelenmesine olanak sağlar. Bir bakışta sorunu oluşturan tüm temel ve alt nedenler kolayca görülebilir. Şekil 3.5'teki neden - sonuç şeması, şekli gereği “balık kılçığı” adı ile de bilinir (2).



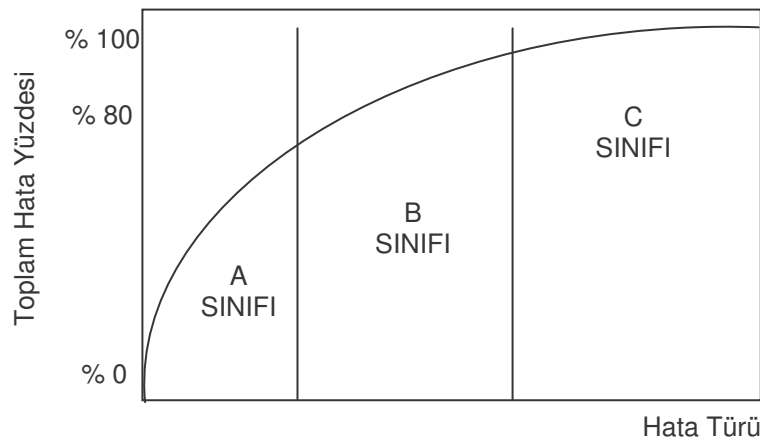
Şekil 3.5. Neden - sonuç şeması

Bu analiz, bir çok karmaşık ilişkiyi ve sapmayı inceleyerek problemin nedenlerini ve etkilerini belirlemek için kullanışlıdır. Tüm nedenler içerisinde temel nedeni belirlemek için çoğu zaman tek başına yeterli olmaz.

3.7.4. Pareto analizi

Problemin teşhis edilmesinde ve raporlanmasında oldukça yararlı bir tekniktir. Risklerin önceliklendirilmesinde kullanılır. Problemin olası nedenleri oluşma sıklığına göre sıralanır ve en önemli nedenler belirlenerek öncelikle ortadan kaldırılması sağlanır. Problemin %80'ini oluşturan nedenler, tüm nedenlerin %20'sidir. Öncelikle bu nedenler ortadan kaldırılmalı, kaynaklar bu

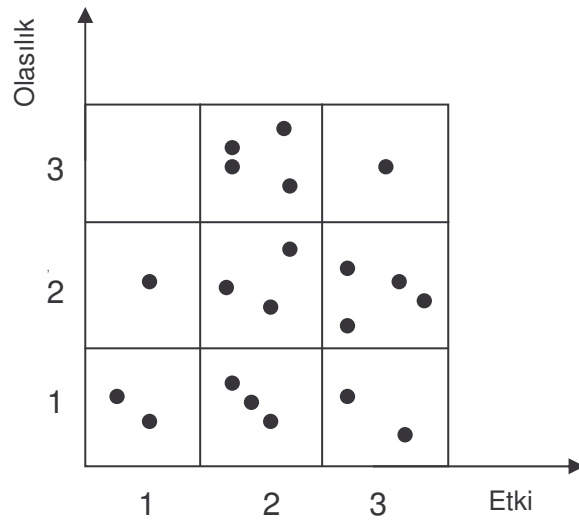
nedenleri ortadan kaldırmaya yönlendirilmelidir. Problemin %20'si önemsiz nedenlerden kaynaklanır ve bu nedenlerin tüm nedenler içindeki payı %80'dir. Buna "80/20" kuralı denir. Pareto şemasında dikey eksen problemin oluşma sıklığını/sayısını, yatay eksen ise problem alanlarını gösterir. Örnek bir şema Şekil 3.6'da görülmektedir (2).



Şekil 3.6. Pareto şeması

3.7.5. Dağılım şeması

Belirlenen her risk, projenin risk durumunu resmetmek için olasılık ve etki matrisinde yerleştirilir. Dağılım şemasına bakılarak risklerin önem derecesi kolaylıkla görülebilir. Risklerin önceliklendirilmesinde kullanılır (2).



Şekil 3.7. Dağılım şeması

3.7.6. Hata türü etkileri, kritikliği ve analizi (FMECA)

FMECA, hata önleme, risk azaltma ve sistemin güvenilirliğini artırmak için ve risklerin en erken aşamada belirlenerek azaltılmasında kullanılan güçlü bir tekniktir. Aşağıdan yukarıya doğru uygulanan bir tekniktir. En alt düzeyden başlayarak en üst düzeye kadar riskler analiz edilir. Potansiyel hataların oluşma yolları kapsamlı olarak incelenir. FMECA ile bir sistemdeki tüm hata türleri, performansı ve güvenilirliği en fazla etkileyen kritik hata türleri belirlenir. Her bir hata türü için oluşma olasılığı, hata şiddeti ve keşfedilebilirlik belirlendikten sonra RÖS (risk öncelik sayısı) hesaplanır.

$$RÖS = Olasılık \times Şiddet \times Keşfedilebilirlik \quad [3.2]$$

Hata oluşma olasılığı 1 ile 10 arasında tahmin edilir. Olasılık tahmin edilirken kontrol önlemleri dikkate alınır. Hatanın ortaya çıkma olasılığı kontrol önlemleriyle azaltılabiliyorsa, olasılık derecesi tahmin edilirken bir miktar azaltılır.

Hata şiddeti ile, sonuca etkisi belirlenir ve 1 ile 10 arasında bir puan verilir. Hatanın şiddetini azaltmak yalnızca tasarım değişiklikleri ile sağlanabilir. Her bir hata etkisi için şiddet derecesi belirlenir.

Hatanın, sonuca etki etmeden önce keşfedilebilirliği 1 ile 10 arasında tahmin edilir. Hatanın keşfedilebilme derecesini artırmak, kontrol önlemlerinin, önleyici faaliyetlerin ve mühendislik değişikliklerinin etkinliği ile doğrudan ilişkilidir.

Bu işlemlerden sonra risk öncelik sayısı hesaplanır. Büyük RÖS değerine sahip hatalara önleyici faaliyet başlatmada öncelik verilir. FMECA çıktıları, bir form üzerine aktarılır. Bu dokümanlar yaşayan dokümanlardır, risk yönetim süreci boyunca gerekli değişiklikler buraya kaydedilir (2).

3.7.7. Hata ağacı analizi (FTA)

Hata ağacı analizi, işlem sürecini görsel olarak sergilemek için grafik model kullanan analitik bir metodolojidir. Sistem güvenliği analizinde yaygın olarak kullanılan yöntem, belirli bir hata veya kaza üzerinde odaklanarak bunun nedenini belirlemek üzere sistem geliştirmeyi amaçlar. Yöntem, kazayı, onu oluşturan ekipman kusurlarına ve insan hatalarına göre parçalara ayırarak inceler. Uygulama çalışmalarına kazadan veya önlenmesi gereken istenmeyen olaydan başlanır ve olayın sebepleri araştırılır.

Yöntemdeki hata ağacı adıyla kullanılan grafiksel model özel bir takım sembollerden oluşur ve incelenen kazaya neden olabilecek ekipman veya insan hatası ve kusurlarının kombinasyonlarını gösterir. Hata ağacı;

1. En üstündeki olayın belirlenmesi,
2. Bu olaya sebep olacak olası en yüksek hata seviyelerinin belirlenmesi,
3. Daha özel hata seviyelerinin belirlenmesi olarak 3 temel adıma sahiptir.

Sonuçta ortaya çıkan model, bir mantık şeması veya akış diyagramıdır. Hata ağaçları oluşturulurken tecrübe, itina ve sistematik analiz önemlidir. Hata ağacı oluşturulduktan sonra, tepedeki olaya sebep olabilecek hataların çeşitli kombinasyonları incelenir. Son adımda önleyici tedbirler için tavsiyelerde bulunulur. Kalitatif sonuçlar üretmekte olup, şemaya ayrıca olasılıklar da eklenerek model kantitatif hale getirilir (38).

Uygulamada, sistemi bilen ve bunlarla ilgili olarak deneyimleri olan mühendis, operatör ve diğer personele sık sık danışmak koşuluyla bir hata ağacı için bir kişi yeterlidir. Analiz için gerekli olan süre, kaza olasılığı olan sistemlerin karmaşıklığına ve analizin detay seviyesine bağlıdır. Küçük bir tesis için bir gün yeterli olurken, büyük sorunların olduğu karmaşık bir tesis için deneyimli uzman kişilerce bile olsa bu inceleme haftalarca sürebilir (39).

3.7.8. Tehlike ve işletilebilirlik analizi (HAZOP)

Bu analiz yöntemi, deneyimlerin yetersiz kaldığı durumlarda veya yeni teknolojiler uygulamaya alındığında, buradaki problemlerin belirlenmesi için oluşturulmuş bir metot olmasına rağmen, tesisin tasarımdan sonra uğradığı değişikliklerin tespiti ve bunların sonunda meydana gelen tehlikeleri çözümleri ile birlikte raporlayan bir yöntemdir. Yöntemin uygulamalarında farklı deneyim ve uzmanlıklara sahip kişiler bir araya gelir, bir dizi toplantı ve gezi düzenlenerek tesis incelenir. Uygulama çalışmalarında beyin fırtınası yolu ile tesis tasarımı gözden geçirilir, belirli noktaları sırayla ele alınır, farklı noktalara odaklanarak incelemeler sürdürülür ve parametrelerden sapmalar belirlenir. Bu yöntemin 5 temel adımı şöyledir:

1. İncelenecek sistemin veya işlemin seçimi.
2. Uzman takımı oluşturma.
3. Analiz yöntemini tüm takıma açıklama.
4. Amaçları ve zaman sınırlarını belirleme.
5. Beyin fırtınasını gerçekleştirme.

Özellikle kimya sanayindeki yeni işlemlerde kullanılmak üzere geliştirilmiş bu inceleme yönteminin gücü, belli bir süreç veya sistem tecrübe edilmeden önce problemleri belirleme imkanı sağlamasındadır. Sistem hatalarındaki nedenleri tahmin eder. Ancak bunlar teknolojik hatalardır, insan faktörü hesaba katılmamıştır (38).

3.7.9. Olay ağacı analizi (ETA)

Bu yöntemin amacı, kazaya neden olan başlatıcı olayı ve onu takip eden olaylar zincirini belirlemektir. Olay ağacı analizi, başlatıcı olay olarak bilinen, ekipman hatası veya süreçteki bir aksaklık sonucu meydana gelen potansiyel kaza sonuçlarını değerlendirir. Analizi gerçekleştiren kişi, incelemeye başlatıcı olayla başlar ve potansiyel kazaya neden olacak olayları sırasıyla

düşünür. Bu safhada, kazanın oluşması durumunda iş güvenliği önlemlerinin başarılı olup olamayacağı durumları da göz önünde bulundurulur.

Olay ağaçları, kazayı ve olay zincirlerini kaydetmede ve başlatıcı olaylar ile zincirleme olaylar arasındaki ilişkileri tanımlamada sağlam bir yöntemdir. Kazaları sıralayarak veya zincirleme kantitatif değerlendirme yapılarak en önemli kazalar tespit edilir. Olay ağaçları daha çok başlatıcı olayları analiz etmede kullanılmak için uygundur. Sonuçlar, kazayı tanımlayan hata dizilerinin kronolojik sıralaması olarak çıkar. Yani, başlatıcı olayı takip eden zincirleme olaylar sırasıyla belirlenir. Bu yöntemin başlatıcı olaylara karşı iş güvenliği ve ilk yardım sistemleri olan tesislerde kullanımı çok uygundur (39).

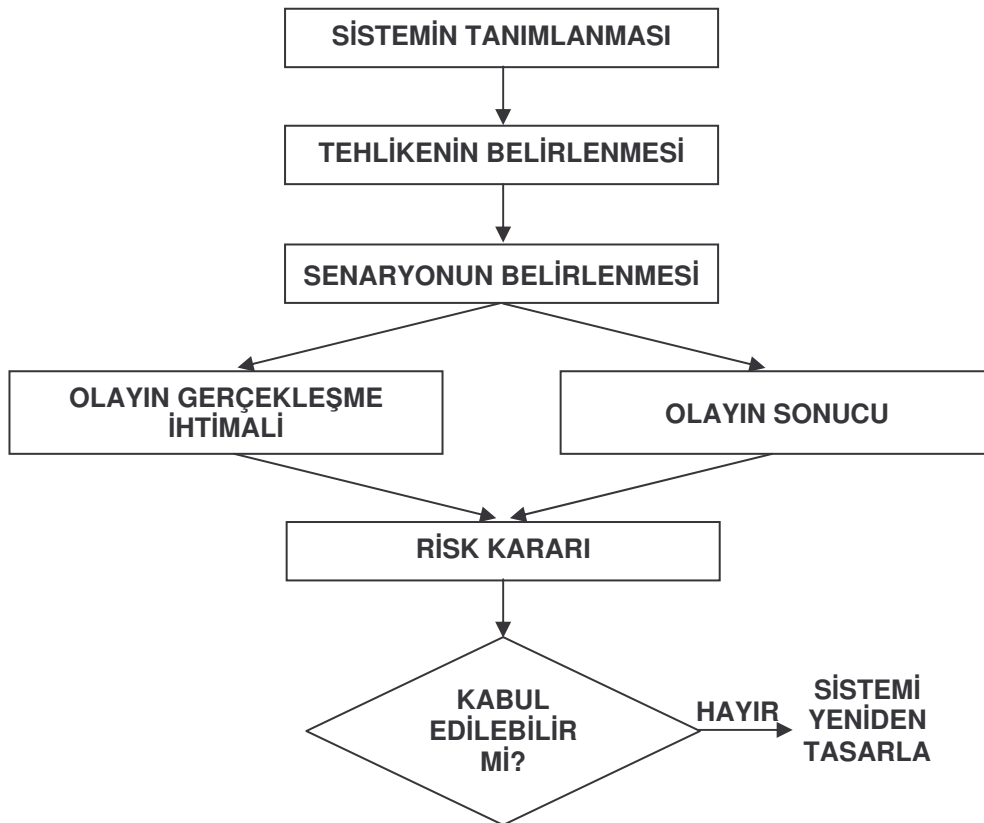
3.8. Uygun Değerlendirme Tekniğinin Seçilmesi

Tehlikeleri analiz etmede kullanılan teknikler, uygulamalarda her zaman beklenen sonucu verememektedir. Uygun tekniğin seçilememesi, kaza önleme yatırımlarını, sistemin kaza potansiyeli olmayan bölgelerine kaydıracağından dolayı çalışmaların verimsiz ve sonuçsuz kalmasına sebebiyet verecektir. Bu nedenle içinde bulunulan durumun gerekliliklerine göre bunlardan uygun olanının seçilmesi gereklidir. Ciddi yaralanma veya ölümcül hastalık modelinin bulunduğu durumlarda, tehlike değerlendirme tekniklerinin biri veya birkaçı kullanılabilir. Hangi yöntemle çalışılacağına olay veya tesisin türüne ve işleyişine göre o yönteme ait kriterler incelenerek karar verilir. Bazı durumlarda seçilen bir yöntemle çalışırken bir başka yöntemden de yararlanılabilir. Temel olarak, hangi tekniğe uygulanacağına dair karar verirken aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurulmalıdır :

1. Çalışma motivasyonu ve beklenen sonuç
2. Mevcut bilginin türü, tahmin edilen risk ve karakteristikleri
3. Kaynakların uygunluğu ve yönetimin öncelikleri

Tehlike değerlendirme teknikleri, tehlike analiz teknikleri ve iş güvenliği tekniklerinden oluşur. Tehlike analiz teknikleri; muhtemel kazaların önlenebilmesi veya azaltılabilmesi amacıyla, mevcut tehlikelerin veya tehlike sonucu gerçekleşebilecek zincirleme olayların tespit edilebilmesi için geliştirilen yöntemlerdir. İş güvenliği teknikleri ise; işletmenin olağan çalışması sırasında, kanun ve yönetmeliklerin gereklerine göre tesisin, ekipmanın, personelin güvenli olarak tasarlandığı ve inşa edildiği şekilde güvenilir durumda olup olmadığının incelenerek, varsa sapmalarının tespit edilmesini sağlar (38).

Tehlikelerin tanımlanması, değerlendirme tekniklerinin önemli bir kısmını teşkil eder. Muhtemel tehlikelerin meydana gelme riskleri, kullanılacak tekniğin seçim aşamasında ve bundan sonra atılacak adımlarda yol gösterici olacaktır. Ancak genel olarak tüm yöntemlerde, sistemin kabul edilebilirliğinin tespiti için genel hatlarıyla şekil 3.8'deki akış şemasından faydalanılır (40).



şekil 3.8. Tehlike değerlendirme teknikleri akış şeması

Değerlendirme tekniklerinin uygulanmasında şu adımlar yer alır :

1. Seçilmesi.
2. Uygulanması.
3. Gözlem.
4. Etkinliğinin değerlendirilmesi.
5. Gerekli görülürse yeniden ayarlama.

Karar vericiye, kazaların önlenmesi için kalitatif veya kantitatif sonuçlar sunan tehlike değerlendirme tekniklerinin etkili olabilmesi için sistemin ve sürecin doğru ve sistematik olarak değerlendirilmesi gerekir. Seçilecek tekniği belirleyen faktörler şunlardır :

1. Süreç veya tesisin hangi aşamada olduğu.
2. Potansiyel zincirleme olaylarının seviyeleri.
3. Süreç veya tesisin karmaşıklığı.
4. Yöntemlere yakınlık.
5. Ön bilgi gereksinimi.
6. Zaman ve maliyet gereksinimi.

Tehlike değerlendirme tekniklerinin kendilerine özgü zayıf tarafları bulunmaktadır. Bu teknikler değişik faktörlere göre kıyaslandığında, bu faktörler bazında aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

3.8.1. Kalitatif / kantitatif sonuçlar üretme

Kıyaslamada kullanılan en önemli faktörlerden bir tanesidir. Kalitatif sonuçların güvenilirliği, uygulamayı yapan uzman personelin tecrübesine ve deneyimlerine bağlıdır. Bu sebepten dolayı kalitatif teknikler sübjektif olarak değerlendirilir. Tekniklerin büyük bir kısmı kantitatif sonuçlardan yoksundur. Ayrıca kalitatif tekniklerin bir kısmı, sadece bir gözlem niteliğinde olup, ciddi kaza potansiyeli taşıyan durumlar üzerinde etkisiz kalır.

3.8.2. Kaza eğilimine hassasiyet

Kantitatif teknikler, uygulanan sistemin geçmişi ile ilgili istatistiksel verileri kullanarak geleceğe ilişkin tehlike tahminleri yapmaktadır. Yapılan bu çalışmalarda sadece geçmiş istatistiksel bilgiler kullanılmakta olup, kazaların son dönemlerdeki trendi dikkate alınmamaktadır. Bu durum, son dönemlerde kaza trendinde değişim olan sistemlerde yapılan tahminlerin başarısını olumsuz etkilemektedir.

3.8.3. İnsan / makine hatalarını tespit edebilme

Tekniklerin bazıları yalnız ekipman hatalarına odaklanarak, insandan kaynaklanan hataları ihmal ederken, bazıları ise insan hatalarına odaklanıp, ekipman hatalarını göz ardı etmektedir. Kazaların büyük bir kısmı, hem insan, hem de ekipman hatalarının değişik oranlarındaki katkılarından dolayı ortaya çıktığı için, bunların aynı anda tek bir çalışma içerisinde değerlendirilmesi, daha gerçekçi sonuçlara ulaşılması için bir zarurettir.

3.8.4. Uzman personel gereksinimi

Tüm tekniklerin uygulanmasında uzman personel gereksinimi vardır. İş güvenliği çalışmasını yapan personelin, iş güvenliği hususunda deneyiminin olması ve uygulamanın yapıldığı sistemi tanınması gereklidir. Ancak bazı tekniklerin uygulanması zordur ve ayrıca uzmanlık bilgileri gerektirmektedir.

Risk analizi tekniği değerlendirildiğinde kalitatif veya kantitatif sonuç üretebileceği, insan ve makine hatalarını tespit edebileceği, kaza bazında uygulanabileceği ve uzman personel gerektirdiği görülmektedir (39).

4. HAVACILIKTA RİSK YÖNETİMİ VE KAZALARA YÖNELİK METODOLOJİ

4.1. Havacılıkta Risk Tipleri

Pilotların maruz kaldığı 2 risk tipi vardır. Bunlar:

1. Harici veya nesnel risk: Uçuş rotasında veya sistemlerin çalışmasında herhangi bir değişiklik yapmaksızın mevcut durumun kaza riskidir.
2. Dahili veya kişisel risk: Çözümün bilinmediği veya çözüm için zamanın kalmadığı mürettebat yetersizliklerini ifade eden risktir. Karar verme ve uygulama aşamasına yaklaşıldıkça lineer olarak artar (3).

Askeri havacılıkta ise iki tip risk tanımlaması yapılmaktadır:

1. Taktik Risk: Düşman durumundan kaynaklanan riskleri ifade eder.
2. Kaza Riski: Taktik risk dışındaki tüm hareket risk durumlarıdır. Uçuş hareketinin, dost kuvvetler, siviller ve çevre üzerinde oluşturduğu riskler ile bunlarla ilgili tehlikeli aktiviteleri içerir (41).

4.2. Sivil ve Askeri Havacılıktaki Uygulamalar

Havacılıkta risk yönetimi, harekattan kaynaklanan her türlü tehlikenin tanımlanması, değerlendirilmesi, kontrol altına alınması ve risk bedelini hareketin bekasıyla dengeleyecek kararları alma sürecidir (41). HKV, MKY ve “Stres Yönetimi” konularıyla ortak faaliyet alanlarına sahiptir. Sivil havacılıktaki uygulamalarda, uçuş emniyetinin artırılmasına yönelik çalışmalara NASA, ICAO, JAA, FAA, CAA (İngiltere Sivil Havacılık Otoritesi) öncülük ederken, askeri uygulamalarda da aynı paralelde çalışmalar yapılmış, Amerikan Hava Kuvvetleri başta olmak üzere risk yönetiminin tüm uçuş operasyonlarına ithali sağlanmıştır. Bu çalışmaları, ICAO’nun sivil uçuşlara koyduğu zorunluluklar ve ilave tedbirler takip etmiştir. Bunlardan bir

tanesi de; ICAO'nun yayınladığı Doc.9422'de açıklanan ve uçuş örgütlerinin kendilerine uyarlamak zorunda oldukları “Emniyet Yönetim Sistemi”dir.

“Emniyet yönetimi” yüksek emniyet performansını yakalayabilmek için uçuş görevleri, yer faaliyetleri ve uçak mühendisliği veya bakım faaliyetlerindeki risklerin sistematik yönetimidir. “Emniyet yönetim sistemi” ise, şirketlerin emniyet politikasını oluşturan ortak yönetim sorumluluğunun mutlak bir unsurudur ve emniyeti sağlamanın, yapılan tüm işlerin bir parçası olduğunu ifade eder (9). Bu gereklilikler sonucu oluşturulan uçuş emniyet departmanları, uçuş hareketına yönelik tüm alanlarda herhangi bir engellemeye maruz kalmadan ve dışarıdan teknik bir yardım almaksızın tüm kontrol fonksiyonlarını ellerinde bulundurmayı amaçlamaktadırlar. Yıllık toplam uçuşu 180 000 saat ve toplam kalkış sayısı 100 000'in üzerinde olan büyük Avrupa şirketlerindeki uçuş emniyet departmanları 5 kişiden oluşurken, ABD'nin yıllık 200 000 kalkış için tavsiyeleri 3 kişilik bir ekiptir (12).

Amerikan hava sahasında uçuş emniyetinin sağlanması ve HKV kabiliyetinin kazanılması amacıyla, FAA tarafından teşkil edilen “Emniyet Risk Yönetim Sistemi”; “Emniyet Yönetim Sistemi”nin bir alt unsuru olarak çalışmaktadır ve FAA bünyesindeki tüm karar verici otoritelerin kuruluşlarında “Emniyet Risk Yönetimi Uzmanı” bulundurma zorunluluğu getirilmiştir. Emniyet risk yönetim yaklaşımı şu adımlardan oluşur :

1. Planlama: Risk analizi ve değerlendirmesinin önceden hazırlanan detaylı planlamasıdır. Bu plan kabul edilebilir risk kriterlerini de tanımlar.
2. Tehlikelerin tanımlanması: Detaylı analiz ve değerlendirme ile sistemdeki mevcut tehlikelerin listelenmesi sağlanır.
3. Risk analizi: Tehlikelerin şiddeti ve olasılıkları hesaplanır.
4. Risk değerlendirmesi: Risk analizi sonucunda ulaşılan veriler, risk kabul edilebilirlik kriterleri ile karşılaştırılır.

5. Karar: Risk değerlendirmesi sonuçları göz önünde bulundurularak risk yönetim kararı verilir. Bu aşamada alternatif durum değerlendirmeleri de yapılır (16).

Yakın geçmişte sınırlı alanlarda kullanılan havacılık risk yönetimi, özellikle son yıllarda tüm dünya havacılığında hızlı bir yayılma göstermiştir. NASA ve ICAO önderliğinde yapılan tüm kaza nleme çalışmalarında kullanılmak üzere ayrıntılı raporlama tekniklerini kullanan “Uçuş Emniyet Rapor Sistemi” kurulmuştur. Böylelikle havacılık sektöründeki tehlikelerin belirlenmesi kolaylamı, bu veriler risk yönetiminde tüm havacılık örgütleri tarafından kullanılmıştır. Havacılık kuruluşlarında tekili zorunlu hale getirilen uçuş emniyet birimleri de kazaların nlenilmesine çalışılmış, risk kontrol yöntemleri geliştirilmiştir. Kontrol listeleri, uçuş öncesi briefinglerde uygulanan risk yönetimi yazılımları, risk çalışma tabloları, risk karar matrisleri gibi çalışmalar bu yöntemlerden en çok kullanılanlarıdır.

4.2.1. Kontrol listeleri (eklistler)

Kullanımı kolay ve fazla tecrübe gerektirmeyen bir risk değerlendirme tekniğidir. Uuun bir safhasını veya askeri havacılıkta uçuş görevinin tamamını içeren farklı kullanım alanları vardır. En çok meydana gelen CFIT (Kontrollü Uularda Yere arpma) kazalarının nlenmesine yönelik olarak Flight Safety Foundation tarafından oluşturulan CFIT eklisti, uuun yüksek risk oluşturan yaklaşma safhası için oluşturulmuştur.  bölümden oluşan eklistin ilk bölümünde risk değerlendirmesi, ikinci bölümünde risk azaltma faktörleri ve son bölümde de risk sonucu hesaplanmaktadır. Bu eklist uygulaması sonucunda ortaya negatif bir sonuç çıktığında ikinci bölüm tekrarlanarak riski azaltacak tedbirler artırılır (42). eklistin ilk ve son bölümünden alınan örnek kısımlar izelge 4.1’de görülmektedir:

Çizelge 4.1. CFIT çeklisti 1. bölüm örneği

1.Bölüm : CFIT Risk Değerlendirmesi		
1.Kısım - Risk Faktörleri		
<u>Pist Işıklandırması</u>	Değer	Sonuç
Tam Işıklandırma Sistemi.....	0	
Sınırlı Işıklandırma Sistemi.....	- 30	
Toplam Risk Faktörü.....		
2.Kısım - Risk Çarpanı		
<u>Hava/Işık Durumu</u>	Değer	Sonuç
Gece-Ay Yok	2.0	
IFR.....	3.0	
Gece ve IFR.....	5.0	
Toplam Risk Çarpanı.....		
Toplam Risk Faktörü x Toplam Risk Çarpanı = CFIT Risk Faktörü		

Bu tip bir kullanımın haricinde, FAA Uçuş Emniyet Programı kapsamında hazırlanan FAA'in resmi internet sayfasında yayınlanan "Kişisel Minimumlar Çeklisti" uçuş ekibinin kişisel risk değerlendirmesini yapmasında, Transport Canada Örgütü'nün internet sayfasında yayınladığı risk yönetim çeklisti ise karar vericilerin emniyet sistemi risk değerlendirmesinde kullanılmaktadır.

4.2.2. Risk yönetimi yazılımları

Riskleri yönetmek üzere tasarlanmış hazır yazılımları kullanmak risk yönetimini kolaylaştırır. Ancak risk yönetim stratejisinin oluşturulup kuruluşta yaygınlaştırılması sağlanmadan ve süreçler tanımlanıp sistematik hale getirilmeden, hazır yazılımların kullanılmasından beklenen yarar elde edilmeyecektir.

ABD Hava Kuvvetleri tarafından 1995 yılında “Risk Matrisi Yazılımı” geliştirilmiştir. Bu program, sistemdeki en kritik riskleri belirlemek için bir yaklaşım ve risklerin potansiyel etkilerinin değerlendirilmesi için uygun metodoloji sağlar.

Türk Hava Kuvvetlerinde de uygulanan “Faaliyet ve Risk Yönetimi” yazılımı ile uçuş öncesinde görev risk değerlendirmesi yapılarak, riskli sahaların tespiti ve risk azaltma tedbirlerinin alınması sağlanır (2).

Risk S/N	Risk Saha Tanımı	Tehdit Tanımı	Risk Seviyesi	Risk Olasılığı	Etkilenen Kişi Sayısı	Etkilenen Adım No	Alt Adım İşlem Adı
1	HAVALANDIRMA SİSTE	YETERSİZ	2	2	5	5	HAVALANDIRMA SİSTEMİNİN
2	ÇİHAZ TOPRAKLAMASI	FAAL	1	1	2	1	EMNİYET TEDBİRLERİNİN ALINM
3	KORUYUCU TEÇİZAT	TAM FAAL	1	1	2	4	KORUYUCU TEÇİZATIN GİYİLME
4	EMNİYET TEDBİRLERİ	ALINMIŞ	1	1	5	1	EMNİYET TEDBİRLERİNİN ALINM
5	KAYNAK YAPILACAK MALZE	UYGUN	1	1	2	7	KAYNAK YAPILAN MALZEMENİN S

Şekil 4.1. Faaliyet ve Risk Yönetimi yazılımı

4.2.3. Risk karar matrisleri

Karar matrisi ve diyagramları gibi risk değerlendirme araçları uçuş görevinin planlama safhasında kullanılırlar. Risk karar matrisleri, mevcut risklerin sistematik ve somut gösterimini oluşturmada yardımcı olurlar, ancak risk yönetim sürecinin odak noktası haline getirilmemelidirler. American Kara Havacılık birliklerinin uyguladığı “Helikopter Risk Karar Matrisi”nden alınan örnek bölüm Çizelge 4.2’de görülmektedir (43).

Çizelge 4.2. Helikopter Risk Karar Matrisi 1.bölüm

HELİKOPTER RİSK KARAR MATRİSİ											
1. MÜRETTEBAT SEÇİMİ / 1. PİLOT					2. MÜRETTEBAT SEÇİMİ / 2. PİLOT						
<u>Görev Bölgesi</u>		<u>Toplam Uçuş Saati</u>			<u>Görev Bölgesi</u>		<u>Toplam Uçuş Saati</u>				
		<u>>2000</u>	<u><2000</u>	<u><1000</u>	<u><500</u>			<u>>2000</u>	<u><2000</u>	<u><1000</u>	<u><500</u>
< 25 saat		3	4	5	6	< 25 saat		3	4	5	6
< 50 saat		2	3	4	5	< 50 saat		2	3	4	5
> 50 saat		1	2	3	4	> 50 saat		1	2	3	4
3. GÖREV TECRÜBELİ UÇUŞ					4. HAVA DURUMU						
<u>Görev Bölgesi</u>		<u>Ekibin Beraber Uçuş Saati</u>					<u>Bulut Tavanı / Yatay Görüş</u>				
		<u>>50</u>	<u><50</u>	<u><25</u>			<u>>1000/3</u>	<u><1000/3</u>	<u><700/2</u>	<u><500/1</u>	
< 25 saat		-2	-1	0			Gündüz	1	3	4	6
< 50 saat		-3	-2	-1			Gece	2	3	6	10
> 50 saat		-4	-3	-2			GGG	1	3	4	8
HESAPLAMALAR					RİSK KARARI						
<u>Düşük Risk</u>		< 16			<u>Risk Seviyesi</u>		<u>Onay Makamı</u>				
<u>Orta Risk</u>		16-28			<u>Orta Risk</u>		<u>Filo Komutanı</u>				
<u>Yüksek Risk</u>		> 28			<u>Yüksek Risk</u>		<u>Tabur Komutanı</u>				

4.3. Risk Yönetiminde Prensip, Sorumluluk ve Yönetim Seviyeleri

4.3.1. Risk yönetimi prensipleri

Aşağıda sunulmuş dört prensip, risk yönetimi ile bağlantılı bütün işlemleri yönlendirir. Bu prensipler herhangi bir görevden önce, görev boyunca ve görevden sonra devamlı olarak uygulanmalıdır.

1. Gereksiz risk alınmamalıdır : Gereksiz riskler, gerçek fayda ya da imkanlar açısından uygun şartlar olmaksızın ortaya çıkarlar. Uçuş görevleri ve günlük rutin çalışmalar mutlaka belirli bir oranda risk içerirler. Bu nedenle, bütün faaliyetlerde tehlike ve risklerle birlikte uygun kontrol tedbirlerinin çok iyi anlaşılmış olması gerekir. Risk yönetimi, hangi riskin veya risk

düzeyinin gereksiz olduğunun belirlenmesi için araçlar sağlamaktadır. Bu kabulün diğer açılımı, bir görev veya işin başarılı olarak tamamlanabilmesi için sadece “gerekli riskin” kabul edilmesidir.

2. Risk kararları uygun seviyede (önceden belirlenmiş sorumluluk alanında) alınmalıdır : Risk kararlarının uygun düzeylerde alınması, sorumluluğu açığa kavuşturur. Görevin başarı yada başarısızlığından sorumlu olan herkes, karar alma sürecine alınmalıdırlar. Risk kararları için en uygun düzey; riski azaltacak ya da tehlikeyi ortadan kaldıracak düzeydir (37).
3. Fayda, maliyetin üzerinde ise risk kabul edilebilir: Fırsat ve faydalara karşı risklerin kıyaslanma süreci, görevin başarısını arttırmaya yardımcı olur. Fayda ve maliyetin dengelenmesi subjektif bir süreçtir ve liderin kararı olmalıdır.
4. Riskin tahmini ve yönetimi planlama ile yapılmalıdır: Risk yönetimi, tüm seviyelerdeki planlamalara dahil edilmelidir. Risk yönetimini, planlamayla olabildiğince çabuk bütünlemek, karar veren yöneticiye doğru kararlar almasında ve etkili risk tedbirlerini uygulamasında büyük fırsat sağlar (44).

4.3.2. Risk yönetiminde sorumluluklar

1. Yöneticiler: Etkin risk yönetiminden, planlayıcılar tarafından önerilen risk azaltıcı tedbirler arasından tercih yapmaktan, elde edilecek faydaya göre riski kabul veya reddetmekten, risk yönetimi tekniklerini kullanmada personelin eğitilmeleri ve teşvik edilmesinden, yetkisini aşan risk kararlarını daha üst seviyelerdeki karar vericilere iletmekten sorumludurlar.
2. Planlayıcılar: Riskleri değerlendirmek ve risk azaltıcı tedbirleri geliştirmekten, risk kontrol tedbirlerini planlamalara ithal etmekten ve gereksiz risk kontrollerini tespit etmekten sorumludurlar.
3. Denetim Görevlileri: Risk yönetim sürecini uygulamaktan, etkili risk yönetimi yöntemlerini operasyonlara dahil etmekten ve yetkilerini aşan risk konularını, çözüm için bir üst kademeye iletmekten sorumludurlar.
4. Bireyler: Risk yönetimi sürecini anlamak, kabul etmek ve uygulamaktan, operasyonlara ilişkin olarak değişen risklerden her zaman haberdar

olmaktan ve gerçekçi olmayan risk kontrol tedbirleri veya yüksek risk uygulamalarından yöneticileri haberdar etmekten sorumludurlar (16).

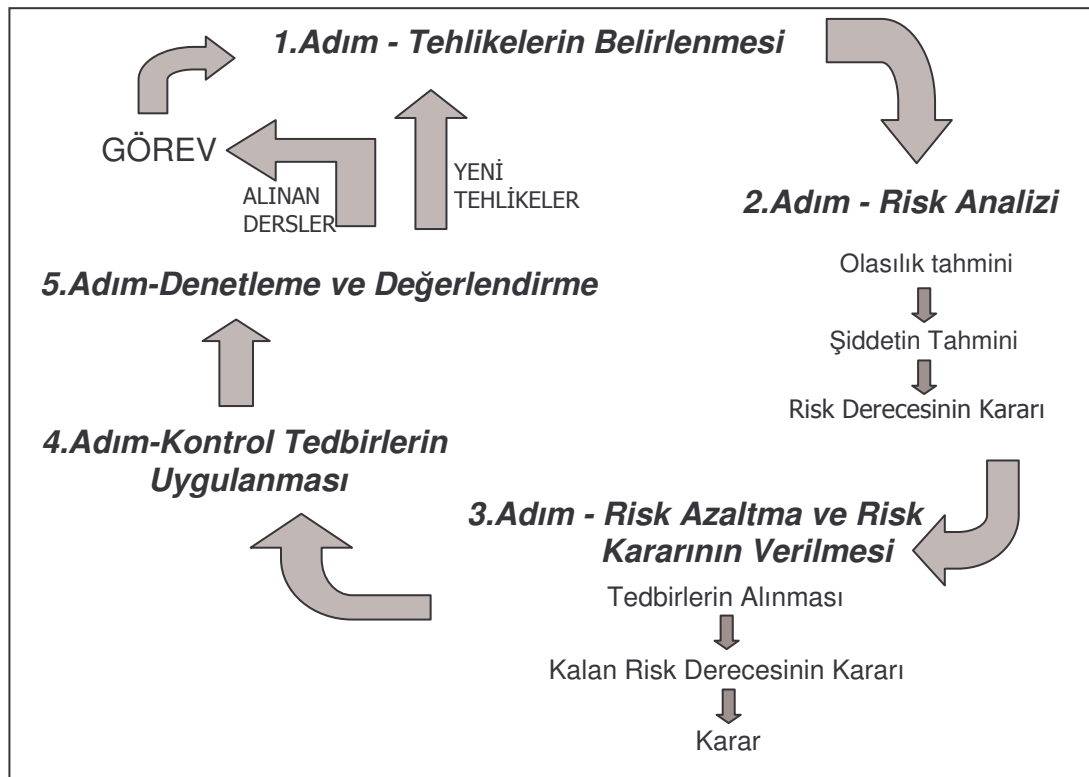
4.3.3. Risk yönetim seviyeleri

Risk yönetimi süreci üç düzeyde var olmaktadır. Her görev veya iş için derinlemesine bir risk yönetim uygulaması tercih edilse de, zaman ve kaynaklar her zaman mevcut olmayabilir.

1. Kritik Zamanlı Risk Yönetimi: Zorunlu olarak bilgiyi kaydetmeksizin temel risk yönetimi yöntemlerinin kullanıldığı, devamlı olarak zihinsel veya fiili durum değerlendirmesidir. Risk yönetiminin bu kritik zamanlı uygulaması, zamanın sıkışık olduğu bir durumda kararlar alınırken, riskin değerlendirilmesinde personel tarafından kullanılabilir. Bu seviyedeki risk yönetimi; eğitim ve operasyonların yürütülmesi esnasında olduğu kadar, kriz sırasındaki planlama ve uygulama safhalarında da kullanılmaktadır.
2. Derinlemesine Risk Yönetimi: Derinlemesine risk yönetimi, sürecin tam olarak uygulanmasıdır. Tehlikeleri saptamak ve kontrolleri geliştirmek için öncelikle, tecrübeyi ve ayrıntılı yapılan teknik toplantıları kullanır. Bu yüzden grup halinde yapıldığında en etkin yoldur. Derinlemesine risk yönetim programı, yakın gelecekte tahmin edilen operasyon planlarını, standart operasyonların gözden geçirilmesini, bakım veya eğitim prosedürlerini ve zarar kontrolünü veya felaket ve afet sorunlarının planlarını içerir.
3. Stratejik Risk Yönetimi: Sistem veya operasyonla alakalı (bazen teknik uzmanların asistanlığı ile) tehlikelerin uzun sürede farkında olmayı veya resmi test yapmayı, analiz araçlarının diyagramının kullanımını, elde edilebilir bilgi araştırmasını içeren risk değerlendirmesi ve tehlikelerin belirlenmesi süresince çok iyi düşünülerek kararın verildiği yöntemdir. Kompleks bir operasyondaki veya sistemdeki tehlikeleri ve tehlikelerle alakalı riskleri çalışmak için kullanır. Stratejik risk yönetimi, en öncelikli veya en muhtemel risklerin üzerinde kullanılmalıdır (37).

4.4. Risk Yönetim Süreci

Risk yönetim süreci; planlama ve yürütme safhalarından oluşur. Planlama sürecinde, risk yönetiminin program boyunca, nasıl uygulanacağı planlanır. Risk yönetiminin yürütme aşamasında, risk yönetim planına ve risk azaltma planına göre, risk değerlendirme, azaltma, izleme ve kontrol faaliyetleri gerçekleştirilir (34). Risk yönetim süreci temel olarak beş adımdan oluşur.



Şekil 4.2. Risk Yönetim Modeli (41)

1. Tehlikelerin belirlenmesi.
2. Tehlikelerin değerlendirilmesi ve riskin belirlenmesi - Risk analizi.
3. Risk azaltma ve risk kararının verilmesi.
4. Kontrol tedbirlerinin uygulanması.
5. Denetleme ve değerlendirme.

Bu sürecin ilk iki aşamasında risk değerlendirmesi yapılır. Birinci aşamada, görevin icrasında karşılaşılabilecek her türlü tehlikeli durum tespit edilir ve her tehlikenin harekate tesiri saptanır. Risk analiz aşamasının değişkenleri olasılık ve etkidir. Daha sonraki adımlarda risklerin etkin yönetimi gerçekleştirilir. Bu kısımda liderlere düşen görev, mevcut riskleri, politik, ekonomik, çevresel ve hareket gücü ile dengelemek ve uygun kontrol tedbirlerini alarak gereksiz riskleri azaltmak veya tamamen ortadan kaldırmaktır. Yürütme aşamasında da uygulamada olduğu gibi, liderler devamlı olarak harekate etki edecek riskleri değerlendirmelidirler (41).

Risk yönetim süreci devam ederken Çizelge 4.3'deki form doldurularak risklerin takibi, azaltılması ve yeni risk oluşumlarının değerlendirilmesi yapılır. Bu işlemlerin sonunda kalan risk tespit edilerek uygun onay makamına karar için sunulur.

Çizelge 4.3. Risk Yönetimi Çalışma Tablosu (41)

UÇUŞ GÖREVİ		TARİH		HAZIRLANMA TARİHİ	
HAZIRLAYAN GÖREVLİ					
TEHLİKELER	RİSK SEVİYESİ	TEDBİRLER	KALAN RİSK	TEDBİRLERİN UYGULANMASI	DENETLEME
KALAN RİSK DERECEŚİ			RİSK KARAR MAKAMI		
DÜŞÜK	ORTA	YÜKSEK	ÇOK YÜKSEK		

4.4.1. Tehlikelerin belirlenmesi

Tehlike, maruz kalma derecesine göre; hastalanma, yaralanma veya ölümün, malzeme hasarı veya kaybının, görevin başarısızlıkla sonuçlanmasının meydana geldiği gerçek veya muhtemel durumlardır (41).

Herhangi bir tehlike tanımlanmadan kontrol altına alınamaz. Tehlikelerin tanımlanmasında sarf edilecek çaba risk yönetiminin tamamında olumlu etkisini gösterecektir. Tehlikelerin tanımlanması üç basamaklı bir işlem olup Şekil 4.3'te gösterilmiştir (36).



Şekil 4.3. Tehlikelerin belirlenmesi

Görevin analizi, görev planlarının tekrar gözden geçirilmesi, ihtiyaçların tanımlanması ve zaman öncelikleriyle görevin tüm safhalarını gösteren dokümanların hazırlanmasından oluşur. Sonraki safhada görevi tehdit eden tüm unsurlar ile hassasiyet arz eden konuların listesi çıkarılır. Son olarak, listelenen tüm tehlikeli durumların oluşmasına neden olan temel problem sahaları oluşturulur (44).

Operasyonel risk sahaları incelemesinde, hata ağacı analiz tekniği, risk oluşturan faktörlerin listelenmesinde yardımcı olur. Bir hava aracının “emniyetli bir şekilde görev yapamaması” durumu bu teknikle incelendiğinde ortaya çıkan alt seviye faktörleri şunlardır:

1. İnsan faktörleriyle ilgili 4 alt faktör:

- Fizyolojik nedenler: Hareket ve duyularla ilgili sorunlar, patofizyolojik nedenler, kullanım tekniği-pilotaj (sert iniş, pistten çıkma, vb.).

- Psikolojik nedenler: Yeterlilik, durum değerlendirmesi, yorgunluk, algılama yeteneği ve karar verme ile ilgili nedenler (oryantasyon kaybı, CFIT, planlama ve muhakeme yetersizlikleri, vb.).
- Kişisel nedenler: Ruh hali, davranışlar ve iletişimle ilgili sorunlar (ilaç, alkol kullanımı).
- Yönetim faktörleri: Liderlik zafiyeti, koordinasyon eksikliği, kontrol zafiyeti, talimatlara uymama, ödöl ve ceza uygulamaları (yetersiz mürettebat koordinasyonu ve çeklist kullanımı, aşırı yükleme, ATC talimatlarına uymama, vb.).

2. Malzeme faktörleriyle ilgili 4 alt faktör:

- Motordan kaynaklanan sorunlar: Hareketli kısım, pervane, elektrik ve yakıt donanımı sorunları.
- Gövde sorunları: İniş takımları, uçuş kabini, fren sistemi, kumanda, kabin basıncı ve havalandırma sorunları.
- Hidrolik sistem sorunları.
- Muhtelif kaynaklı sorunlar: yangın, otopilot, elektronik uçuş ve diğer sistem sorunları.

3. Görev riskleriyle ilgili 3 alt faktör:

- Uçuş safhasının zorluğu, iş yükü fazlalığı.
- Göreve uygun bilimsel eğitim yapılmaması.
- Eğitimde uygun geri besleme yapılmaması.
- Görevin zorluğu ve standardizasyon sağlanamaması.

4. Çevre riskleriyle ilgili 5 alt faktör:

- Yabancı madde hasarları (YAMAHA).
- Kuş çarpması hasarları.
- Meteorolojik şartların olumsuzluğu.
- Arazi yapısı ve pist yüzeyinin olumsuz etkileri.
- Çalışma ortamının oluşturduğu nedenler (45).

4.4.2. Risk analizi

Risk analizi, genel olarak sigorta ve yatırım konularında kullanılan analitik bir metot olmakla birlikte, iş yerini inceleme, tehlike belirleme ve bu tehlikelerin üstesinden gelmek için stratejiler geliştirmede kullanılmaktadır. Analiz işlemi iki temel soru üzerinde odaklanmaktadır; “belirli bir olay hangi sıklıkta gerçekleşmektedir?” ve “olayın sonuçları ne kadar ciddidir?”. Risk analizini gerçekleştiren farklı yöntemler kullanılabilmektedir ki, bunlardan en etkiliisi Chapanis tarafından geliştirilendir. Chapanis kaza olma olasılıklarını, kendine göre olasılık düzeylerini derecelendirmiştir (39). Risk analizi sürecinde her risk, olasılık ve etki faktörleriyle analiz edilir.

Belirlenen risklerin oluşma olasılığı nicellenmeli / derecelendirilmelidir. Risklerin etkisi; düşük, orta ve yüksek olarak derecelendirilebilir. Olasılık ve etki değerleri düşük, orta ve yüksek olarak ifade edilmişse, risk değerleri de aynı şekilde ifade edilir. Daha sonra bu risk değerleri öncelik sırasına konulur. Risk listesi, risk analizi sonuçlarına dayanılarak önceliklendirilir. Değişen koşullara göre, risklerin önem derecesi de değişebilecektir, bu nedenle risk listesinde, risklerin önem dereceleri güncellenmelidir (2).

Olasılık

Riskin meydana gelme olasılığını ifade eder. Tehlike şiddet kıymetlendirmesinin negatif sonuçlara yol açma olasılığının tespit edilmesi gereklidir. Bu olasılık, tehlike sebeplerinin ortaya çıkma olasılıklarının toplamıyla doğru orantılıdır. Olasılıklar, gerçek veriler kullanılarak veya tahmin yoluyla belirlenir (36). Liderler, her tehlikeli olayın gerçekleşme ihtimaline göre tüm tehditleri değerlendirmelidirler. Her tehlike için tahmin edilen olasılık seviyesine, benzer görevlerden veya hareket tarzlarından faydalanılarak karar verilebilir. Çizelge 4.4’de olasılık düzeyleri gösterilmektedir (41).

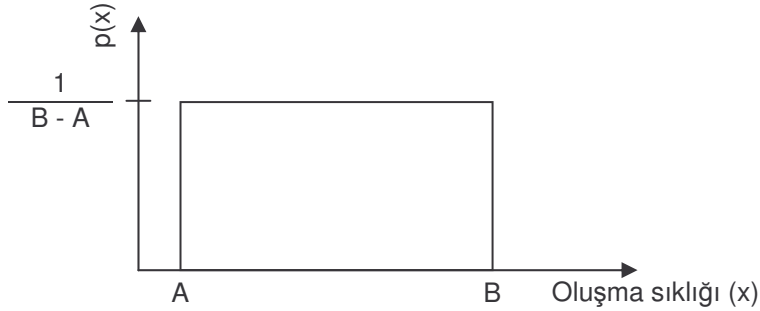
Çizelge 4.4. Olasılık düzeyleri

<u>Düzyey</u>	<u>Risk Olayının Oluşma Olasılığı</u>
1 (Çok sık).....	Belirsizliğe yakın, çok yüksektir. Sistemin ömrü süresince sık sık ve kişinin kariyeri boyunca sık sık oluşabilen olaylardır. Olay her gün yaşanabilir.
2 (Sık).....	Çeşitli zamanlarda olma ihtimali yüksektir. Haftada bir gün görülebilecek olaylar bu kategoride düşünülebilir.
3 (Ara sıra).....	Bazen olması muhtemeldir. Ayda bir görülebilecek olaylar bu kategoride düşünülebilir.
4 (Seyrek).....	Olasılığı düşük, fakat mümkündür. 1 ile 10 yıl arasında görülebilen olaylar bu kategoride düşünülebilir.
5 (Çok seyrekle).....	Yok denecek kadar azdır.

Risklerin nicellenmesinde kullanılan tekniklerin çoğu olasılık teorisine dayanır. Riskin kaynağına ve elde uygun verinin bulunmasına bağlı olarak, kullanılan olasılık dağılımları değişir. Riskleri nicellemede kullanılan olasılık dağılımının, doğruya en yakın sonuçları vermesine dikkat edilmelidir. Risk değerlendirmede gerçekçi olan yaklaşım, her riskli durum için olasılık dağılımının çıkartılmasıdır. Riskli durumlar, belli bir olasılık dağılımına bağlı olarak oluşabilirler. Risklerin oluşma olasılığı, belli bir dağılım içerisinde tahmin edilir. Risk analizinde sıklıkla, dikdörtgen, üçgen ve beta dağılımları kullanılır (2).

a. *Dikdörtgen dağılım*

Dikdörtgen dağılım, her değerin oluşma olasılığının eşit olduğu bir dağılım şeklidir. Minimum ve maksimum arasında olma olasılığı aynıdır. Bu durumda yalnızca iki nokta belirlenir (2).



Şekil 4.4. Dikdörtgen dağılım

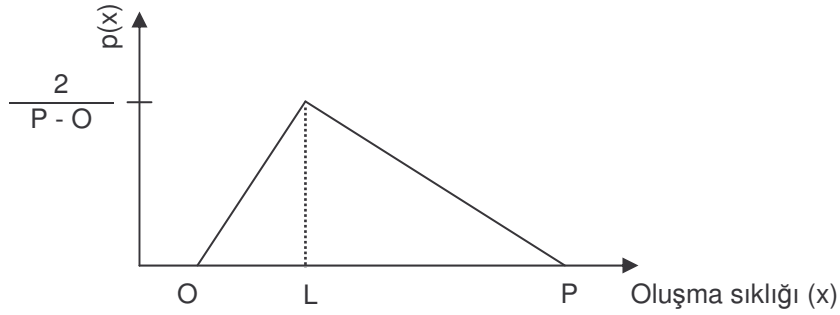
Yalnızca minimum ve maksimum değerler alabilen dikdörtgen dağılım, aşağıdaki matematiksel ifade ile tanımlanır (35).

$$p(x) = \frac{1}{B - A} \quad , \quad A \leq x \leq B \quad [4.1]$$

$$= 0 \quad , \quad \text{diğer yerlerde}$$

b. *Üçgen dağılım*

Üçgen dağılımda, olayın en sık olduğu değer, ortalama değer değildir. Üçgen dağılımda mod ve medyan birbirinden farklıdır. Bu yaklaşım üç nokta tahmini olarak adlandırılır. Üç nokta tahmininde, riskli karar verme ortamında, sonuçlar tek nokta tahmininde olduğu kadar kesin değildir ve belli ölçüde belirsizlik vardır. Mevcut verilerin yeterli olmadığı durumlarda, belirsizliğin etkisini daha azaltmak ve daha doğruya yakın karar verebilmek amacıyla her risk durumu için üç tahmin yapılır. Bu yaklaşımda, belirsizlik için en uygun dağılımı seçmek gerekir (2).



Şekil 4.5. Üçgen dağılım (2)

Risk analizinde sıklıkla kullanılan üçgen dağılımda, risk üç derece belirlenir:

Minimum risk: Bu iyimser bir tahmindir ve her şeyin yolunda olduğu düşünülür.

Riskin oluşması çok olası: Riskin her zaman oluşabileceği varsayılır.

Maksimum risk: En kötümser tahmindir ve olabilecek en kötü şeyler beklenir, bir felaket durumudur.

Sağa ya da sola yatık olasılık dağılımları istendiğinde üçgen dağılım kullanılır. Üçgen dağılım matematiksel olarak şöyle tanımlanır (35):

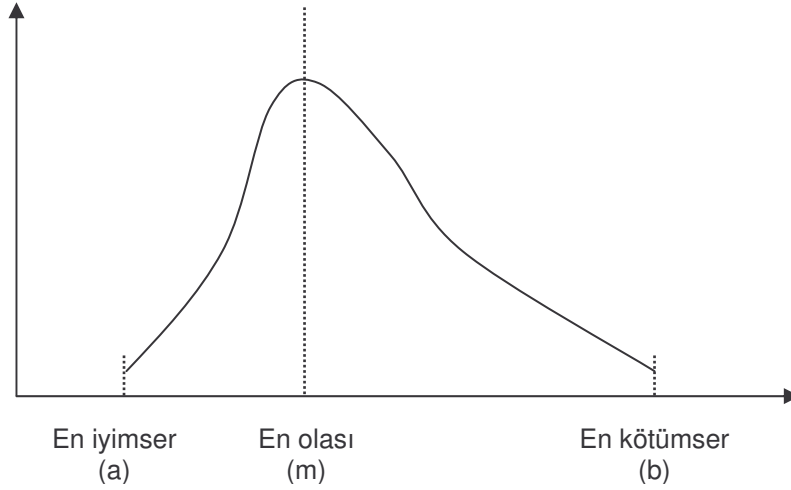
$$p(x) = \frac{2(x - O)}{(L - O)(P - O)}, \quad O \leq x \leq L \quad \text{için} \quad [4.2]$$

$$p(x) = \frac{2(P - x)}{(P - L)(P - O)}, \quad L \leq x \leq P \quad \text{için} \quad [4.3]$$

c. Beta olasılık dağılımı

Gerçek yaşamda, olasılık dağılımları, çoğu zaman bir normal etrafında simetri olarak dağılmazlar. Bir olayın oluşma olasılığının en yüksek olduğu, en olası bir değer vardır, ancak en iyimser ve en kötümser durumlara doğru

da bir dağılım vardır. Bu durum en iyi beta olasılık dağılımıyla gösterilebilir (2).



Şekil 4.6. Beta olasılık dağılımı (2)

Etki

Tehlikenin insan, ekipman veya teşkilat üzerinde gösterebileceği potansiyel etkinin büyüklüğünün tespit edilmesi anlamına gelir. Sebep-sonuç diyagramları tehlike şiddetini kıymetlendirmede kullanılabilecek en uygun metottur. Şiddet kıymetlendirmesi, realist olarak beklenebilecek en kötü sonuç temeline dayanılarak yapılmalıdır. Şiddet kategorileri; insan hatası, çevresel koşullar, tasarım uyumsuzlukları, prosedür hataları veya sistem, alt sistem elemanlarının hataları veya hatalı çalışmaları sonucu oluşabilecek en kötü kazalar hakkında sözel ölçekler sağlamak amacıyla tanımlanırlar (36). Tehlikenin etkisi aşağıdaki ifadelerle gösterilebilir:

- a. Yaralanma veya hastalanma derecesi,
- b. Ekipman veya teçhizatın kaybı veya oluşabilecek zarar,
- c. Çevresel yıkım,
- d. Muharebe gücünün kaybı gibi, diğer görevler üzerindeki olumsuz etki.

Her tür tehlikenin oluşturacağı etki derecesinin tahmini, bilgiye ve daha önce gerçekleşmiş benzer olaylara dayandırılabilir. Çizelge 4.5’de etki düzeyleri gösterilmektedir (41).

Çizelge 4.5. Etki düzeyleri

<u>Düzy</u>	<u>Risk Olayının Etkisi</u>
1 (Ölümöl).....	Ölüm, külli hasar, ciddi ölçüde çevre zararı
2 (Önemli).....	Ağır yaralanma, ciddi şekilde sonuçlanan mesleki hastalık, sistemin veya çevrenin büyük bir kısmının hasar görmesi
3 (Orta)	Hafif yaralanma, küçük mesleki rahatsızlıklar, sistemin veya çevrenin küçük bir kısmının hasar görmesi
4 (Önemsiz).....	Önemsizmeyecek derecede yaralanma ve mesleki rahatsızlık, sistemin veya çevrenin çok küçük bir kısmının hasar görmesi

Riskin oluşma olasılığı ve sonuca etkisi ayrı ayrı derecelendirilir. Risk bileşenleri derecelendirme düzeyi, kullanılan yöntemle ilgili olarak detaylandırılabilir. Örneğin, risk derecelendirme düzeyleri 1’den 5’e ya da 1’den 10’a kadar belirlenebilir. Risk bileşenlerinin derecesinden yola çıkılarak, riskin büyüklüğü ya da derecesi bulunur. Risk büyüklüklerinin nicel olarak hesaplanması yaklaşımında her bir risk bileşeni için sayısal bir değer belirlenir ve bu değerlerin çarpımı riskin büyüklüğünü verir (2).

Tehlikenin meydana gelme olasılığı ile şiddeti birleştirilerek risk matrisi oluşturulur. Risk matrisi hem bir riskin kabul edilebilirliğini değerlendirme, hem de bu kabul edilebilirlik kavramının yönetimin hangi seviyesinde verileceği konusunda temel teşkil eder. Matris, aynı zamanda tehlikeler ile alınan riskleri çözümlmek veya tehlike uyarılarını standart hale getirmek

amacıyla kullanılacak kaynakları öncelik sırasına koymak için kullanılabilir. Etki, olasılık ve risk kıymetlendirme çalışmaları gelecekteki analizlerde kullanılmak üzere kayda geçirilmelidir. Çizelge 4.6'da örnek risk matrisi görülmektedir (36).

Çizelge 4.6. Risk matrisi

		ETKİ			
		ÖLÜMCÜL	ÖNEMLİ	ORTA	ÖNEMSİZ
OLASILIK	ÇOK SEYREK ($1/1.000.000 > X$)	ORTA	DÜŞÜK	DÜŞÜK	DÜŞÜK
	SEYREK ($1/1000 > X > 1/1.000.000$)	YÜKSEK	ORTA	DÜŞÜK	DÜŞÜK
	ARA SIRA ($1/100 > X > 1/1000$)	YÜKSEK	YÜKSEK	ORTA	DÜŞÜK
	SIK ($1/10 > X > 1/100$)	ÇOK YÜKSEK	YÜKSEK	ORTA	DÜŞÜK
	ÇOK SIK ($X > 1/10$)	ÇOK YÜKSEK	ÇOK YÜKSEK	YÜKSEK	ORTA

4.4.3. Risk azaltma ve risk kararı

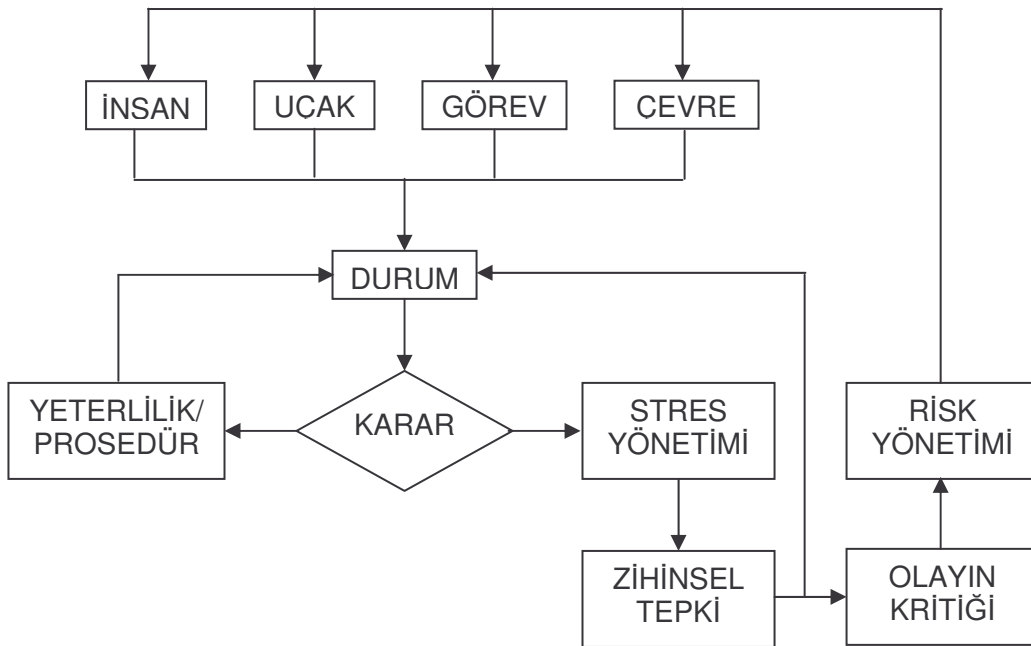
Risk azaltma stratejisi, kuruluş risk kültürüne ve risk stratejisine bağlı olarak belirlenir. Risk stratejisinde, hangi durumlarda risk alınacağı, hangi durumlarda riskin transfer edileceği ve risklerin üstlenilmesi durumunda risk azaltma faaliyetlerini başlatma için eşik değerinin ne olduğu saptanmalıdır.

Risk azaltma stratejilerinde, ortamdaki belirsizliğin derecesi de dikkate alınmalıdır. Belirsizliğin çok yüksek olduğu bir durumda, risk azaltma yöntemlerini belirlemek daha zordur, risk alma konusunda daha dikkatli karar verilmelidir. Risk değerlendirme sürecinde, nicellenen risklerin büyüklüğüne

bağlı olarak risk azaltma yöntemleri belirlenir. Risk azaltma faaliyetleri, aşağıdaki kararlara bağlı olarak planlanır ve uygulanır (2).

1. Riskten kaçınma.
2. Riski kontrol altına alma / azaltma ya da ortadan kaldırma.
3. Riski üstlenme.
4. Riski transfer etme / paylaşma.
5. Bilgi ve araştırma.

Risk yönetimi, her uçuş riskini en aza indirebilmek için, durumsal farkındalık, problem tanımlama ve doğru muhakemeye dayalı karar verme işleminin bir unsurudur. Kararların doğrulanmış verilerden elde edilmiş bilgiye dayalı olması, doğru ve isabetli karar verme oranını artıracaktır. Veriler, belirlenmiş hedefler doğrultusunda, gerekli olduklarında toplanmalı, analiz edilmeli, karar verme mekanizmalarının işine yarar bilgiye dönüştürülmeli ve ilgili süreçlere girdi oluşturulmalıdır. Havacılıkta karar vermede, insan, hava aracı, çevresel şartlar ve görevden oluşan 4 temel risk unsuru mevcuttur (33).



Şekil 4.7. Karar verme süreci (33)

Kararlar kısa, orta ve uzun vadeli olarak verilir. Uzun vadeli kararlarda belirsizlikten kaynaklanan riskler daha fazladır. Uzun vadeli kararların içerdiği potansiyel riskler ve fırsatların öngörülmesi, derin bir uzgörü, bilgi birikimi, deneyim, hayal gücü ve zeka gerektirir. Karar verilirken hedefe en uygun alternatifin seçilmesi gerekir. Verilen kararın doğruluğu, getiri ve götürünün sistematik olarak değerlendirilmesine bağlıdır. Karar verme süreci şu adımları içerir :

1. Hedefin belirlenmesi.
2. Kararı etkileyen parametrelerin ve kısıtların belirlenmesi.
3. Alternatiflerin belirlenmesi.
4. Her alternatifle ilgili verilerin toplanması.
5. Alternatiflerin hedefi karşılama derecesine göre sıralanması.
6. Alternatiflerin değerlendirilmesi.
7. Kararın verilmesi ve kabulü.

Risk altında karar verilirken, her bir risk için oluşma olasılığı tahmin edilir ve belirlenebildiği ölçüde, olasılık dağılımları tanımlanır. Riskli karar vermede en iyi strateji, en büyük beklenen değerli durumu seçmektir. Beklenen değer, sonuç ve oluşma olasılıkları değerlerinin çarpımlarının toplamı ile ifade edilir. Beklenen değerın matematiksel ifadesi (2):

$$E_i = \sum P_{ij} p_j \quad [4.4]$$

E_i ; i stratejisinin beklenen değeri

P_{ij} ; sonuç bileşeni

p_j ; durumun oluşma olasılığıdır.

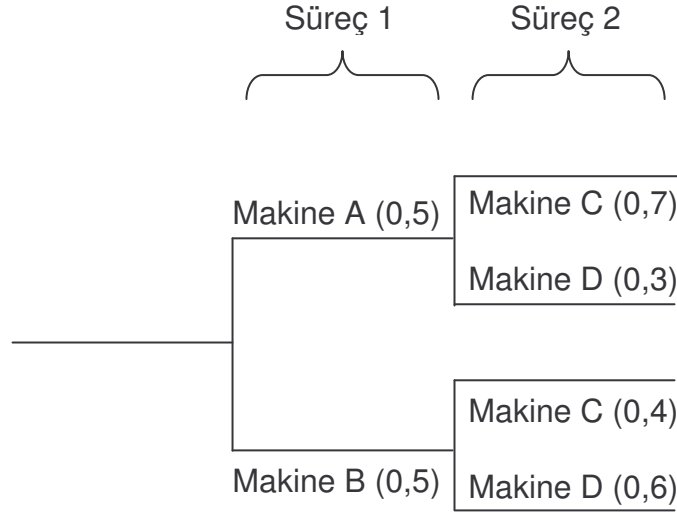
Belirsizlik ortamında anlamlı bir olasılık belirlemek mümkün olmadığından, karar verilirken aşağıdaki 4 kriterden biri seçilebilir. Hangisinin seçileceği karar vericinin risk toleransına bağlıdır.

1. Hurwicz ya da maximas kriteri : Karar verici risk almayı sever, büyük riskler alırken en büyük kazancı hedefler ve büyük kayıp olasılıklarını da kabullenir.
2. Wald kriteri : Karar verici riskten kaçınan bir yapıya sahiptir ve her zaman en az kaybın olduğu durumu seçecektir.
3. Savage ya da minimax kriteri : Karar verici, uğramış olduğu büyük kayıpları azaltmaya çalışır.
4. Laplace kriteri : Bu kriter seçilerek, belirsizlik altında karar verme durumu, risk altında karar verme durumuna dönüştürülmeye çalışılır. Riskin oluşma olasılığı hakkında bilgi olmaması durumuna karşılık gelen belirsizlik, riskin oluşma olasılığının öngörülebildiği duruma dönüştürülür. Bayesian istatistiğine dayalı olarak bir ön varsayım yapılır, riskin oluşma olasılığının bilinmemesi durumunda, riskli durumların her biri için oluşma olasılığının aynı olduğu varsayılır. Kabul edilebilir bir risk düzeyi belirlenir.

Karar analiz tekniği, karar mekanizmaları birkaç alternatifle karşı karşıya geldiğinde bunlar arasında karar vermeye yardımcı olur. Gelecekte bir belirsizlik ya da risk görüldüğünde alternatif stratejileri belirlemekte kullanılır. Belirli bir karar analiz tekniğini seçmeden önce, karar verme durumunun türü dikkate alınmalıdır. İki tür karar verme durumu vardır:

1. Belirsizlik altında karar verme.
2. Belirsizliğin olmadığı durumda karar verme.

Risk değerlendirme için uygun olan karar analiz teknikleri, belirsizlik altında karar vermeyi dikkate alır. Karar ağacı tekniği, kararlar birbirinden ayrı, tek başına verilemediği durumlarda kullanılır. Karar ağacı analizini yapabilmek için beklenen değerlerin bilinmesi bir ön gerektir. Karar ağacı analizinde olaylar daha küçük, basit ve yönetilebilir parçalara ayrılır.



Şekil 4.8. Karar ağacı örneği (2)

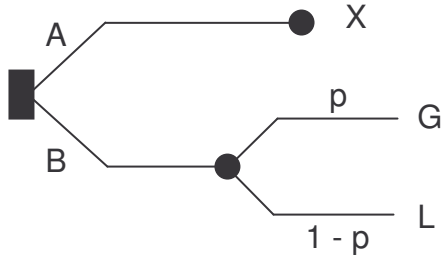
Şekil 4.8'deki süreç 1'de A ya da B makinesinin kullanılma olasılığı %50'dir. Süreç 2'de A makinesiyle yapılan bir faaliyete C makinesiyle devam etme olasılığı %70, D makinesinin kullanılma olasılığı % 30'dur. B makinesiyle yapılan bir faaliyete C makinesiyle devam etme olasılığı %40, D makinesinin kullanılma olasılığı % 60'dır. Karar ağacıyla değişik kombinasyonlar ortaya çıkartılır (AC, AD, BC, BD). Süreçlerin her biri diğerinden bağımsız olduğundan her bir alternatif için olasılıklar hesaplanır. Dört alternatifin olasılıkları toplam 1,0'e eşit olmalıdır (2).

Alternatifler:

AC olasılığı : $0,5 \times 0,7 = 0,35$	}	Toplam olasılık : 1,0
AD olasılığı : $0,5 \times 0,3 = 0,15$		
BC olasılığı : $0,5 \times 0,4 = 0,20$		
BD olasılığı : $0,5 \times 0,6 = 0,30$		

Her sonuçta en iyi durumla karşılaşmak imkansız olduğundan, karar teorisyenleri, alternatif seçeneklerini bir kumarbaz gibi değerlendirmişler ve bahse en uygun olanı seçmeye çalışmışlardır. 1738 yılında, kararın beklenen değerini maksimuma ulaştıracak en iyi bahis fikrini Bernoulli tanımlamıştır

(28). Karar teorisinde beklenen değer, olasılık ve değerlere ait tüm çıktıların sonuçlarının toplamı olarak ifade edilebilir.



Şekil 4.9. Temel risk paradigması

Şekil 4.9'da gösterilen temel risk modeli düşünüldüğünde, B seçeneğinin beklenen değeri aşağıdaki ifadeyle gösterilebilir (34).

$$E[B] = p \times G + (1 - p) L \quad [4.5]$$

G : kazanç

L : kayıp.

Eğer n adet sonuç bekleniyorsa bu değer aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$E[B] = \sum_{i=1}^n p_i v_i \quad [4.6]$$

p_i : i - inci sonuç olasılığı

v_i : i - inci sonuç değeri.

Daha önce de açıklandığı üzere tüm olasılıkların toplamı 1'e eşittir.

$$\sum_{i=1}^n p_i = 1,0 \quad [4.7]$$

Örneğin çizelge 4.7'deki durum değerlendirildiğinde havanın güneşli olma olasılığını 0,6 ve yağmurlu olma olasılığını da 0,4 olarak ele aldığımızda, beklenen değerler aşağıdaki şekilde hesaplanabilir.

Çizelge 4.7. Örnek karar problemi (46)

	Fayda	
	Güneşli	Yağmurlu
A_1 (Şemsiye alma)	+1 (şemsiye taşıyarak ıslanmama)	+1 (şemsiye taşıyarak ıslanmama)
A_2 (Şemsiye almama)	+2 (kuru kalma ve boşuna şemsiye taşımama)	0 (şemsiye almama ve ıslanma)

$$E[A_1] = 0,6 (+1) + 0,4 (+1) = 1,0$$

$$E[A_2] = 0,6 (+2) + 0,4 (0) = 1,2$$

Örnekten de görüleceği üzere, şemsiye almadan çıkma kararı, daha büyük bir beklenen değere sahiptir. Bu analiz, benzer durumlara uygulanabilir. (46)

Kuruluş yöneticileri ve çalışanlarının risk alma konusundaki toleransları, risk stratejilerinde belirleyicidir. Risk toleransı yaygın olarak üç sınıfa ayrılır: riskten kaçınmak, risk almakta çekimser davranmak, risk almaktan hoşlanmak (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Risk tercihi ve yarar fonksiyonu (2)

Riskten kaçınılması durumunda, yarar belli bir noktadan sonra gittikçe azalan oranda artar. Kazanç daha fazla şansa bağlıdır. Riskten kaçınan kişiler, daha kesin sonuçları tercih eder, belirsizlikten hoşlanmaz. Risk alma eğilimi

arttıkça, alınan risk artarken kazançlar da artacaktır. Risk almayı seven kişiler belirsizlikten hoşlanır ve potansiyel kayıpları da göze alarak riski kabul eder (2). Liderler, hesaplanmış risk alma ile kumar oynama arasındaki farkı iyi görmelidirler. Bu konuda, aşağıdaki farklılıklar gözlenir:

Risk - Bir üst birim, daha yüksek riski alabilecek kararın bir parçasıdır. Eğer durum istenildiği gibi gitmezse, kuruluş kendi kendine durumu düzeltebilir.

Kumar - Bir üst birim, kararın bir parçası değildir ve yardım istenmemiştir.

Eğer durum istenildiği gibi gitmezse, kuruluş kendi kendine durumu düzeltemez. Üst birim yetkilisi planı değiştirmek durumunda kalabilir ve görev başarısızlıkla sonuçlanabilir (47).

4.4.4. Kontrol tedbirlerinin uygulanması

Uygulanmasına karar verilen risk azaltıcı önlemler, planlara, hareket emirlerine, standart uygulama usullerine ve eğitim standartlarına dahil edilmelidir. Risk azaltıcı önlemlerin herkes tarafından bilinmesi, bu önlemlerin başarısı için gereklidir .

Sorumlu lider, risk azaltma tedbirlerini uygulandıktan sonra, her bir tehlikeli durum için kalan riski ve görevin tamamı ile ilgili kalan risk derecesini tespit eder. Kalan risk; tehlikeler için uygulanan risk azaltma tedbirlerinden sonra geriye kalan risktir. Bu işlem için, risk azaltıcı tedbirlerin uygulanmasından sonra yeniden bir risk analizinin yapılması gerekmektedir. Bu işlem, mevcut riskler kabul edilebilir seviyeye veya daha fazla azaltılamayacak seviyeye gelene kadar devam eder. Her bir tehlikeli durum için kalan risk belirlendikten sonra, görevin tamamı ile ilgili sonuç riskine karar verilir. Bu, görevi oluşturan tüm faaliyetlerde tespit edilen risk derecelerinden en yüksek olanıdır (41). Bir önceki adımda verilen risk kontrol kararları bu basamakta hayata geçirilir. Şekil 4.11’de risk kontrollerinin uygulamaya konması sırasında takip edilecek adımlar gösterilmiştir (36).



Şekil 4.11. Kontrol tedbirlerinin uygulanması

1. Uygulamanın Açık Hale Getirilmesi

Uygulamanın açık bir hüviyete kavuşturulması için örnekler, resimler, tablolar ve diyagramlar kullanılır. Uygulama için yol gösterici dokümanlar sağlanmalı, uygulama tamamlandığında nelerin beklendiği ifade edilmeli ve başarılı bir uygulamanın nasıl olacağı tarif edilmelidir.

2. Sorumluluğun Belirlenmesi

Risk yönetiminin en önemli adımlarından birisidir. Sorumlu kişi, kararı veren, kontrol ölçülerini onaylayan kişidir. Dolayısıyla karar, uygun seviyedeki personel tarafından verilmelidir. Buna ek olarak, birim seviyesinde risk kontrollerinin uygulanmasından kimin sorumlu olduğu da açıkça ortaya konmalıdır.

3. Desteğin Sağlanması

Başarılı olmak için, uygulamaya konulan kontrol ölçülerinin temelinde komuta desteği olmalıdır. Kontrol ölçüleri uygulamaya konmadan önce, gerekli seviyelerdeki komuta makamlarından onay alınmalıdır (36).

4.4.5. Denetleme ve değerlendirme

Çalışmalar boyunca riskleri kontrol etmek için belirlenen hareket tarzlarının etkinliğinin ölçülmesi anlamına gelir. Bu işlem üç adımdan oluşur. İlki, risk kontrollerinin etkinliğinin görüntülenmesidir. İkincisi, örnek olarak bir faaliyetin

tümünün veya bir kısmının beklenmedik bir duruma önlem olarak daha detaylı kıymetlendirilmesidir. Sonuncusu ise yapılan etkinliklerden alınması gereken olumlu ve olumsuz dersleri, gelecekteki benzer faaliyetlerde faydalanmak amacıyla, yerli yerine oturtmaktır. Şekil 4.12’de bu adımların akış sırası gösterilmiştir (36).



Şekil 4.12. Denetleme ve değerlendirme basamakları

1. Denetleme

Risk yönetim faaliyetlerinin gözlemlenmesidir. Başarı, riskleri kontrol ederek maliyet-fayda dengesini fayda lehine bozarak gerçekleştirilebilir. Bir şeyler değişikliğe uğradığında, risk yönetimi uygulayarak faaliyetlerin öncesinde varlığı bilinen ve faaliyetler sırasında gelişebilecek olan riskler sürekli olarak kontrol edilir. Tedbirli olmak, riskler oluşmadan onları tespit etmek ve gerekenleri yapmak daha az kaynak tüketimi ile kaza zincirinin henüz oluşmadan bertaraf edilmesi şeklinde sonuç verecektir.

2. Değerlendirme

Değerlendirme sistematik olmalıdır. Varlıklar risk kontrollerine açıldıktan sonra maliyet ve faydaların dengede olup olmadığı gözden geçirilmelidir. Sistemdeki değişiklikler saptanmalı ve uygun risk yönetimi kontrolleri uygulanmalıdır. Etkin bir değerlendirme için denetçi, maliyetin beklentilerle orantılı olup olmadığına bakmalı ve kontrol ölçeklerinin görev performansı üzerinde nasıl etki bıraktığını gözlemlemelidir.

Denetleme kendi başına yeterli değildir. Düzeltici faaliyetlerin etkin bir şekilde yürütüldüğünden ve faaliyet sırasında yeni farkedilen tehlikelerin tanımlanmış, analiz edilmiş ve karşı önlemleri alınmış olduğundan emin

olunmalıdır. Bir riskin varlığı kabul edilerek bir karar alındığında maliyet ve fayda analizine ait bilgiler kaydedilmelidir. Böylece bir kaza olduğunda veya olumsuz bazı olaylarla karşılaşıldığında risk kararı işlemleri incelenerek hataların nelerden kaynaklanmış olabileceği veya işlemlerde ve yöntemlerde yapılan hangi değişikliklerin olumsuz sonuçlar verdiği tespit edilebilir.

Kontrollerin tehlikeleri nasıl etkisiz hale getirdiğini veya riskleri azalttığını kesin bir şekilde değerlendirebilmek için ölçümlere ihtiyaç vardır. Faaliyet sonrası raporlar, araştırma ve geliştirme raporları ölçümler için iyi birer başlangıç olurlar. Anlamlı olması için ölçümlerin riskteki düşüşleri, görev başarısındaki gelişmeler veya kapasitedeki artışlar sözel ve sayısal olarak tanımlanmalıdır.

3. Geri Besleme

Düzeltilici ve önleyici faaliyetlerin etkin bir şekilde uygulamaya konulduğundan ve görev esnasında yeni tespit edilen tehlikelerin analiz edilip düzeltilici önlemlerin alındığından emin olmak için bir geri besleme sistemi tesis edilmelidir. Geri besleme, tedbirlerin uygulamaya konma işleminin nasıl çalıştığı ve kontrollerin etkin şekilde çalışıp çalışmadığı hakkında karar vericiyi bilgilendirir. Sebep gösterilmeksizin kontrol işlemlerinde yapılan değişiklikler alt seviyelerdeki personelde ortak sahiplik duygusunu zayıflatır. Mümkün olduğu kadar fazla kişinin faydalanabilmesi için uygulamaya konan kontrollerin etkinliği hakkındaki bilgiler benzer risklerle karşılaşabilecek diğer organizasyonlarla paylaşılmalıdır. Geri besleme brifing şeklinde veya rapor şeklinde olabilir (36).

5. UYGULAMA

Dünya havacılık ve uzay endüstrisinde, havacılıkta risk yönetimi hususunda önemli gelişmeler kaydedilmiştir. FAA, NASA ve başta ABD olmak üzere gelişmiş ülkelerin silahlı kuvvetleri ve sivil havacılık şirketleri, tüm uçuş faaliyetlerinde bu çalışmanın 4. Bölümünde anlatılan risk yönetim tekniklerinden bir veya bir kaçını kullanmaktadırlar. Bu bölümde; sivil hava taşımacılığında son beş yıl içinde (01 Ekim 2000-30 Eylül 2005 tarihleri arasında) gerçekleşen kazaların analizi yapılarak, riskli sahaların incelenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle beş adımdan oluşan risk yönetim tekniği kullanılmıştır.

İncelemede; 01 Ekim 2000 - 30 Eylül 2005 tarihleri arasında meydana gelen toplam 791 uçak kazasından, uçuş kapsamı dışında kalan park yerinde hasarlanmalar ile sivil hava taşımacılığı haricindeki genel ve askeri havacılık kazaları kapsam dışı tutularak toplam 555 adet uçak kazasına ait veriden yararlanılmıştır (29). İncelemeye alınan kazalar, bu çalışmanın EKLER bölümünde sunulmuştur.

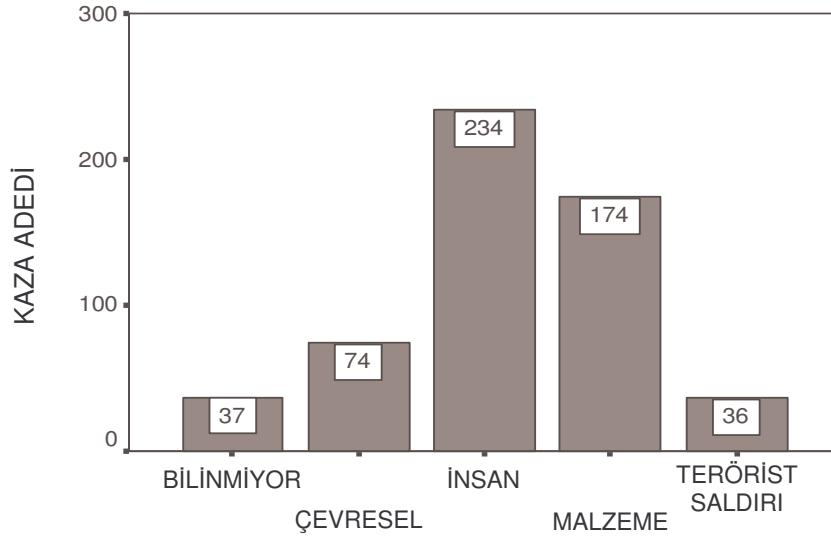
Araştırmada kullanılan veriler, kaza yapan havacılık şirketleri tarafından rapor edilen kazalara yöneliktir. Çoğunlukla önemsiz kabul edildiği için raporlanmayan kaza verilerine ulaşılamamıştır. Tüm dünyadaki uçak tipleriyle yapılan toplam kalkış sayıları, tüm kıtalarda gerçekleşen sivil maksatlı taşımacılık uçuşlarının toplamı ve tüm uçuşların gerçekleştiği zaman dilimleri pratik olarak tespit edilemediğinden dolayı, bu verilerin, gerçekleşen kaza adedi ile oran hesaplamaları yapılamamıştır.

5.1. Tehlikelerin Belirlenmesi

Bu kısımda; çalışma kapsamındaki kazalara ilişkin tehlikeli durumlar incelenmiş, kazaların birincil nedenleri, uçak model ve yaşları, uçuş tipi ve safhaları, kaza yeri ve zamanı ile ilgili veriler kullanılmıştır.

5.1.1. Birincil kaza nedenleri:

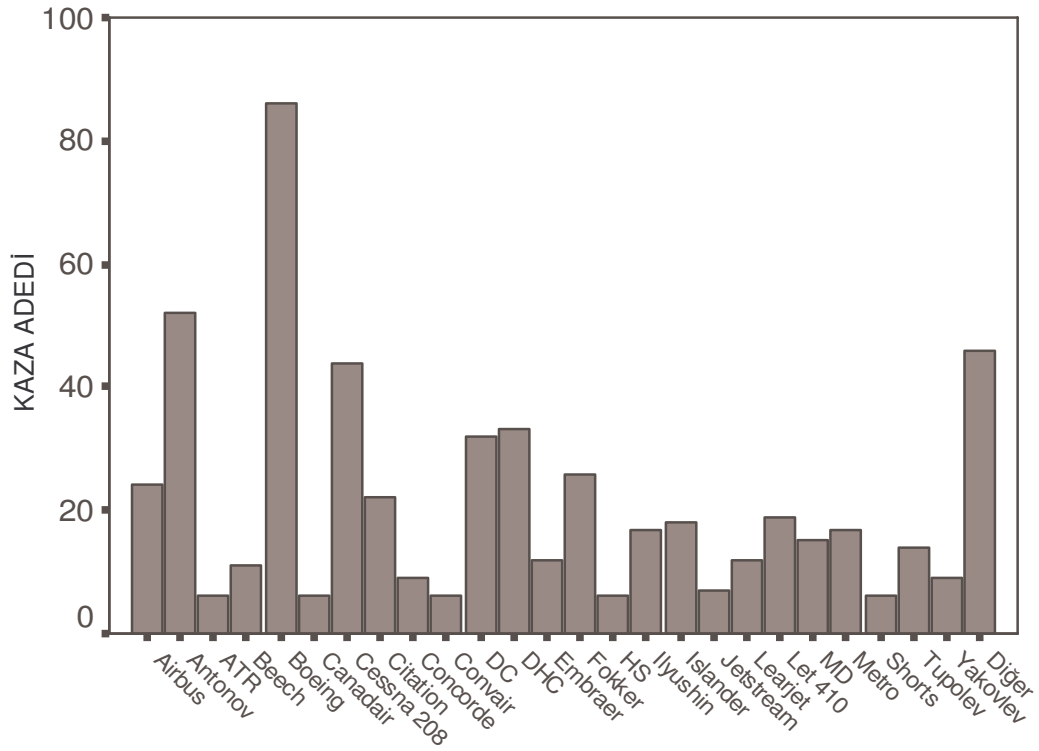
Meydana gelen kazaların birden fazla sebebi olmakla beraber, “insan”, “malzeme”, “çevre” ve “terörist saldırı” değişkenlerine ait birincil kaza nedenleri Şekil 5.1’de gösterilmiştir. Şekil incelendiğinde, kazaların çoğunlukla insan hatalarından kaynaklandığı görülmektedir.



Şekil 5.1. Kaza nedenleri

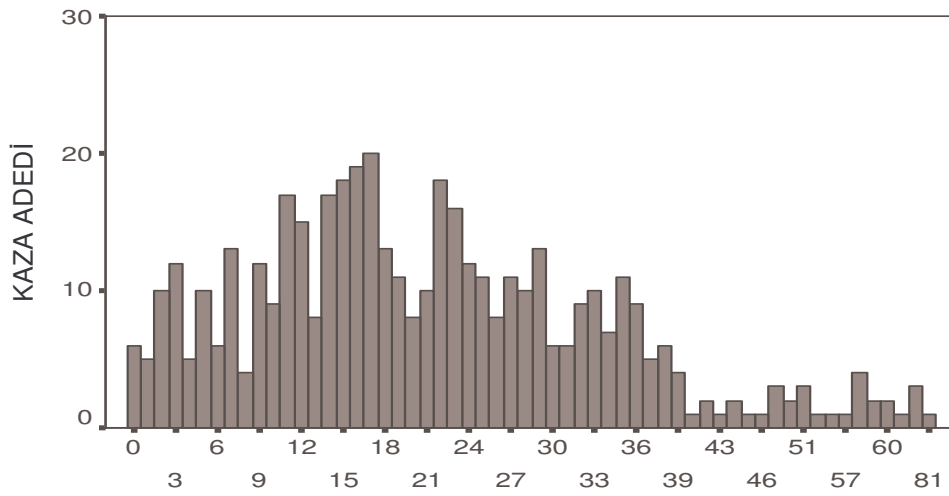
5.1.2. Uçak model ve yaşları:

Malzeme faktörü içinde değerlendirilebilecek uçak modelleri, Şekil 5.2’de görülmektedir. İncelemede, kaza yapan toplam 48 adet uçak modeline rastlanmıştır.



Şekil 5.2. Uçak modellerine göre kaza sayıları

Uçak yaşlarının gösterildiği Şekil 5.3’de, kaza yapan uçakların imal tarihlerinin 1921-2002 yılları arasında olduğu ve en çok kazanın 15-18 arasındaki yaşlarda olan uçaklarla meydana geldiği görülmektedir.

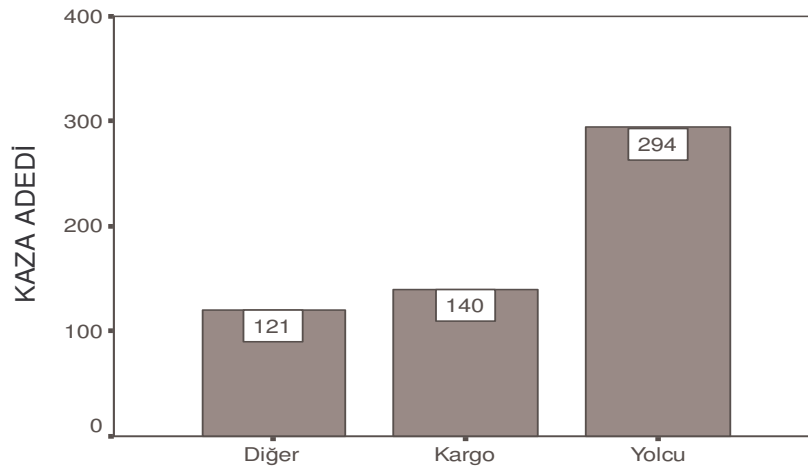


Şekil 5.3. Kaza yapan uçakların yaşları

5.1.3. Uçuş tipi ve safhaları:

Temel olarak aynı olmakla beraber, yapılan görevin niteliği açısından farklılık arz eden uçuş tipleri incelendiğinde, en fazla kazanın yolcu taşımacılığında meydana geldiği görülmektedir (Şekil 5.4).

Uçuş tipi:



Şekil 5.4. Kazaların meydana geldiği tüm uçuş tipleri

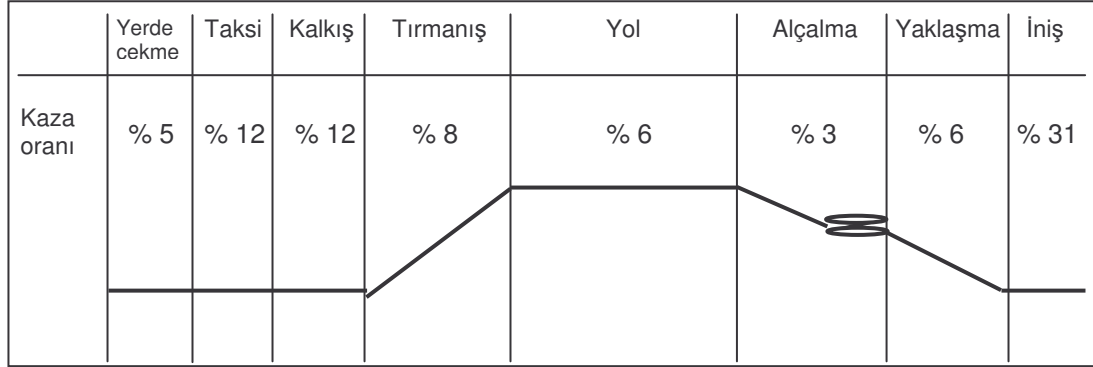
“Diğer” terimi; ambulans, özel, idari ve uçuş tipi bilinmeyen kazaları ifade etmektedir.

Yolcu uçağı kazalarının fazla olması, ölüm oranının da fazla olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle; kaza analizlerinde sadece ölüm oranlarının dikkate alınması doğru sonuçlar vermeyebilecektir. Kaza olasılıklarının da dikkate alındığı risk yönetim tekniklerinin kullanım gerekliliği bu şekilde de görülmektedir.

Uçuş safhaları:

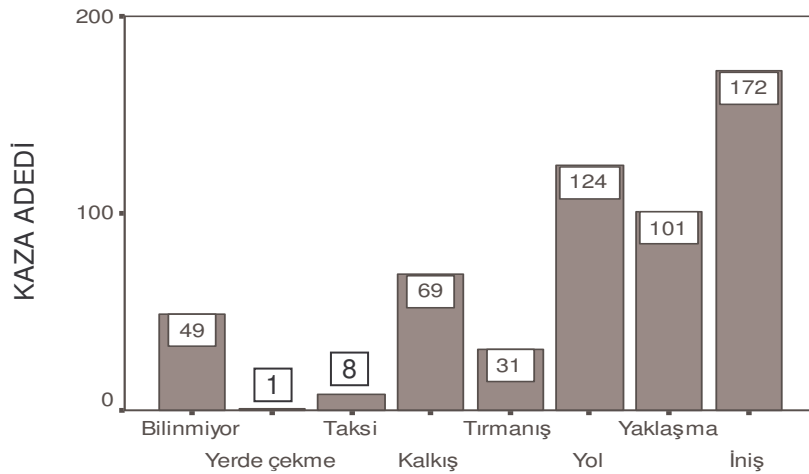
Şekil 5.5’de, uçuş safhalarına göre kaza yüzdeleri gösterilmiştir. Bu çalışmadaki “2.4.3.Görev Faktörü” başlığı altında incelenen safhalara ait uçuş süreleri dikkate alındığında, tüm uçuşun %1’i kadar bir sürede

tamamlanan iniş safhasının, çok kısa olmasına rağmen en fazla kazanın gerçekleştiği safha olduğu görülmektedir.



Şekil 5.5. Uçuş safhalarına göre kaza yüzdeleri

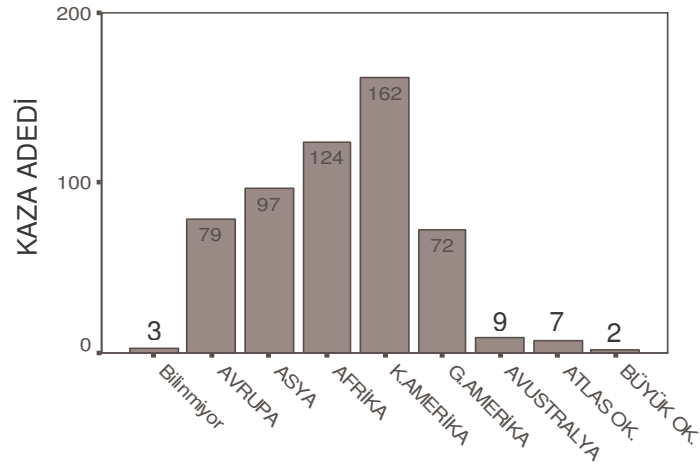
Kazaların meydana geldiği safhalara ait sayısal ifadeler Şekil 5.6'da gösterilmiştir. İncelemeye alınan kazalara ait farklı uçuş tipleri olmasına rağmen, her uçuş görevinde doğal olarak yerde çekme ile başlayarak inişle tamamlan safhalar olmak zorundadır. Tüm uçuş tipleri incelendiğinde de yol ve iniş safhalarındaki kaza sayısının özellikle yerde çekme ve taksi safhalarına oranla çok daha fazla olduğu görülmektedir.



Şekil 5.6. Uçuş safhalarına göre kaza adedi

5.1.4. Kaza yeri:

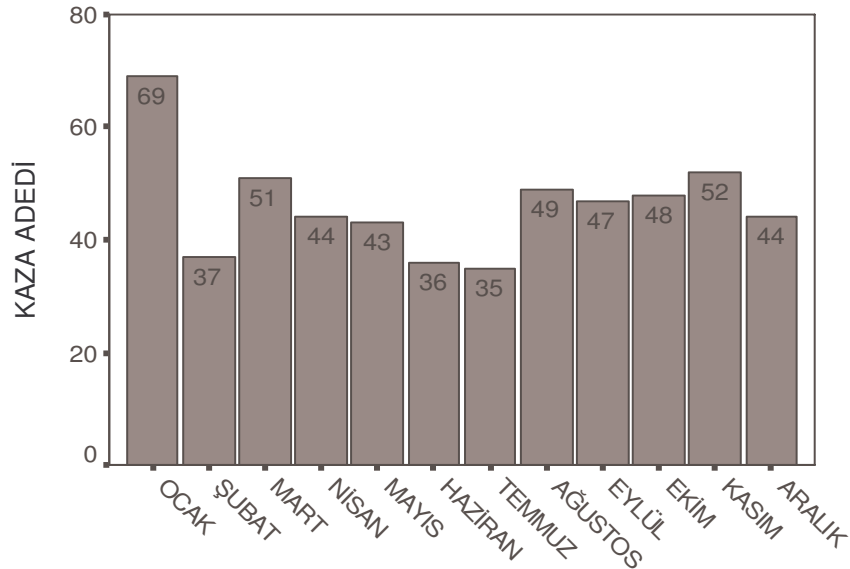
Toplam 119 ülkede gerçekleşen kazaların kıtalara göre dağılımı Şekil 5.7’de gösterilmiştir. En fazla kaza Kuzey Amerika kıtasında gerçekleşmiş, okyanuslardaki kazalar ise, yaklaşma ve yol safhalarında meydana gelmiştir.



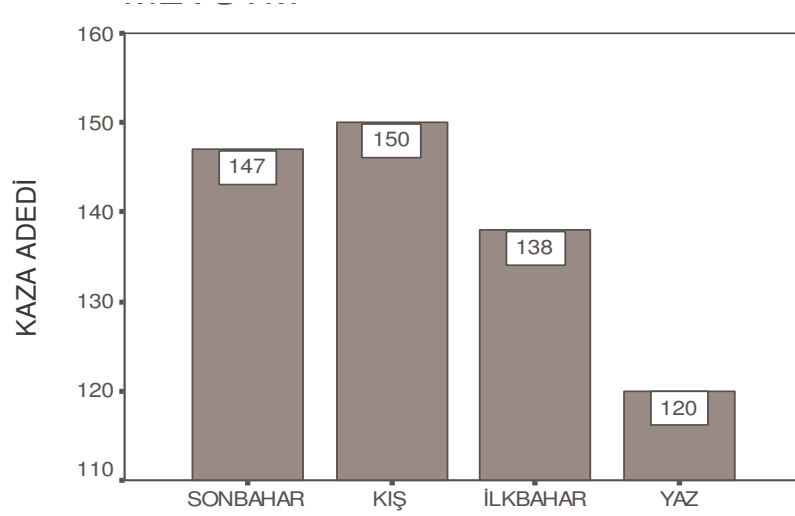
Şekil 5.7. Kazaların meydana geldiği kıtalar

5.1.5. Kaza zamanı:

Kazaların meydana geldiği aylara göre dağılımlarının gösterildiği Şekil 5.8’de, Ocak ayındaki kaza sayısı dikkat çekicidir.



Şekil 5.8. Kazaların meydana geldiği aylar



Şekil 5.9. Kazaların meydana geldiği mevsimler

Yaz mevsiminde turistik uçuşların artmasıyla beraber daha fazla sayıda uçuş gerçekleşmesine ve kış mevsiminde olumsuz meteorolojik şartlar nedeniyle bir çok uçuşun iptal edilerek daha az uçuş yapılmasına rağmen, kazaların en fazla kış mevsiminde meydana geldiği görülmektedir.

5.2. Kazaların Risk Analizi

Bu kısımda; incelemeye alınan 555 adet kazaya ait olasılık tahminleri ve kazaların hasar derecelerine göre sınıflandırmaları yapılmıştır. Bu işlem yapılırken, uluslararası havacılık kuruluşlarının uyguladıkları sınıf sayıları örnek alınmış, olasılık dereceleri beş, hasar dereceleri ise “ölümlü, büyük, kısmi ve küçük/yok olmak üzere dört sınıfta incelenmiştir. Kaza adedine göre sınıflandırma yapılmış olmasına rağmen, pratik olarak uçuş verilerine ulaşılamadığından kaza olasılıkları hesaplanamayan uçak modelleri, imal tarihleri ve uçuş tiplerinde risk analizi yapılmamıştır. Bilinmeyen verilerin ise Pareto analizine (80/20 kuralına) göre sonuca olan etkileri hesaplanmış ve hesaplama dışında tutulmuştur.

5.2.1. Kazaların olasılık tahminleri

Kazaların nedenleri, uçuş safhaları, kaza yer ve zamanlarına ilişkin olasılık tahminleri, mevcut kaza verilerinden faydalanılarak yapılmıştır. Bu kısımdaki çizelgelerde, kaza adedine göre toplam içindeki olasılıklar ve bilinmeyen veriler dışındaki anlamlı verilerin hesaplanması amacıyla kümülatif oranlar gösterilmiştir. Burada bulunan olasılık değerleri, daha sonra risk matrisinin oluşturulmasında kullanılacaktır.

Kaza nedenleri:

Kaza nedenlerini oluşturan alt faktörlere ait hesaplanan olasılık değerleri Çizelge 5.1’de görülmektedir.

Çizelge 5.1. Kaza nedenlerine göre olasılık değerleri

	Kaza Adedi (f)	Olasılık	Kümülatif Oran
Çevresel Faktörler	74	0,133	0,133
İnsan Faktörü	234	0,422	0,555
Malzeme Faktörü	174	0,314	0,869
Terörist Saldırıları	36	0,065	0,934
Bilinmiyor	37	0,066	1
Toplam	555	1	

Bilinmeyen verilerin oranı %6,6 iken, %93,4 oranında anlamlı veriye ulaşılmıştır. Pareto analiz tekniğine göre bilinmeyen veriler önemsiz kabul edilebilir. Kaza olasılıklarında sonuca etki eden en yüksek değer insan faktörüne ait iken, en düşük değer terörist saldırılara ait bulunmuştur.

Uçuş safhaları:

Çizelge 5.2. Uçuş safhalarına göre olasılık değerleri

	Kaza Adedi (f)	Olasılık	Kümülatif Oran
Yerde çekme	1	0,002	0,002
Taksi	8	0,014	0,016
Kalkış	69	0,124	0,140
Tırmanış	31	0,056	0,196
Yol	124	0,223	0,419
Yaklaşma	101	0,182	0,601
İniş	172	0,311	0,912
Bilinmiyor	49	0,088	1
Toplam	555	1	

Bilinmeyen verilerin oranı %8,8 iken, %91,2 oranında anlamlı veriye ulaşılmıştır. Bilinmeyen veriler önemsiz kabul edilebilir.

Kaza yeri:

Çizelge 5.3. Kaza yerlerine göre olasılık değerleri

	Kaza Adedi (f)	Olasılık	Kümülatif Oran
Avrupa	79	0,142	0,142
Asya	97	0,175	0,317
Afrika	124	0,223	0,540
Kuzey Amerika	162	0,292	0,832
Güney Amerika	72	0,130	0,962
Avustralya	9	0,016	0,978
Atlas Okyanusu	7	0,013	0,991
Büyük Okyanus	2	0,004	0,995
Bilinmiyor	3	0,005	1
Toplam	555	1	

Bilinmeyen verilerin oranı %0,5 iken, %99,5 oranında anlamlı veriye ulaşılmıştır. Pareto analiz tekniğine göre bilinmeyen veriler önemsiz kabul edilebilir. Kaza yeri olasılık hesaplamalarında, her kıtaya ait toplam uçuş sayısının pratik olarak tespit edilememesi nedeniyle tüm kıtalarda eşit sayıda uçuş yapıldığı farz ve kabul edilmiştir.

Kaza zamanı:

Çizelge 5.4. Kaza zamanlarına (aylara) göre olasılık değerleri

	Kaza Adedi (f)	Olasılık	Kümülatif Oran
Ocak	69	0,124	0,124
Şubat	37	0,067	0,191
Mart	51	0,092	0,283
Nisan	44	0,079	0,362
Mayıs	43	0,077	0,440
Haziran	36	0,065	0,505
Temmuz	35	0,063	0,568
Ağustos	49	0,088	0,656
Eylül	47	0,085	0,741
Ekim	48	0,086	0,827
Kasım	52	0,094	0,921
Aralık	44	0,079	1
Toplam	555	1	

Çizelge 5.5. Kaza zamanlarına (mevsimlere) göre olasılık değerleri

	Kaza Adedi (f)	Olasılık	Kümülatif Oran
Sonbahar	147	0,265	0,265
Kış	150	0,270	0,535
İlkbahar	138	0,249	0,784
Yaz	120	0,216	1
Toplam	555	1	

Kaza zamanı olasılık hesaplamalarında, her aya ve mevsime ait toplam uçuş sayısının pratik olarak tespit edilememesi nedeniyle tüm ay ve mevsimlerde eşit sayıda uçuş yapıldığı farz ve kabul edilmiştir.

5.2.2. Kazaların şiddeti

Verinin birim sayısı fazla olduğundan dolayı çokluk dağılımı kullanılmıştır. Bir sonraki risk matrisi oluşturma safhasında da kullanılmak üzere hasar dereceleri 1'den 4'e kadar sınıflandırılmış, oransal çokluk dağılımlarında kullanılan aritmetik ortalama eşitliğinden faydalanılarak aritmetik ortalamalar ($\bar{x}$) bulunmuştur (48):

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i f_i \quad [5.1]$$

$\bar{x}$: aritmetik ortalama değeri

n : toplam kaza sayısı

$\bar{x}_i$: i sınıfının orta değeri

f_i : i sınıfının sınıf çokluğu

<u>Hasar dereceleri</u>	<u>Sınıf aralıkları</u>
Küçük/Yok	$0 < x \leq 1$
Kısmi	$1 < x \leq 2$
Büyük	$2 < x \leq 3$
Ölümlü	$3 < x \leq 4$

Kaza nedenleri:

Aritmetik ortalama değerlerinin hesaplanması için öncelikle her sınıfa ait orta değerler bulunacak ($\bar{x}_i$) ve o sınıfa ait çokluk değerleriyle çarpım sonuçlarının toplamı, söz konusu faktöre ait toplam kaza adedine bölünecektir. Bu

yöntemle hesaplanan çevresel faktörlerin aritmetik ortalaması aşağıda görülmektedir:

Hasar dereceleri	$\bar{x}_i$	f_i	$\bar{x}_i f_i$	
$0 < x \leq 1$	0,5	0	0	190
$1 < x \leq 2$	1,5	16	24	$\bar{x} = \frac{\quad}{\quad}$
$2 < x \leq 3$	2,5	30	75	72
$3 < x \leq 4$	3,5	+ 26	+ 91	
		72	190	$\bar{x} = 2,638$

Çevresel faktörlerden kaynaklanan kazaların aritmetik ortalaması “ $2 < x \leq 3$ ” aralığında olduğundan dolayı büyük kazaların oluşumunda etkili olduğu söylenebilir. Diğer faktörlerin aritmetik ortalama değerleri de benzer şekilde hesaplanmıştır:

Çizelge 5.6. Kaza nedenlerine göre aritmetik ortalama değerleri

	Hasar Tipleri					Toplam (n)	Aritmetik Ortalama ($\bar{x}$)
	Bilinmiyor	Ölümlü (4≥x>3)	Büyük (3≥x>2)	Kısmi (2≥x>1)	Küçük ve yok (1≥x>0)		
	(f _i)						
Çevresel Faktörler	2	26	30	16		72+2	2,638
İnsan Faktörü	1	100	78	43	12	233+1	2,641
Malzeme Faktörü	9	39	77	39	10	165+9	2,378
Terörist Saldırıları	10	13	4	2	7	26+10	2,384
Bilinmiyor	1	15	16	5		36+1	2,777
Toplam	23	193	205	105	29	532+23	2,556

Çizelge 5.6’dan, incelen uçak kazalarının çoğunlukla büyük hasarla (2,556) sonuçlandığı görülmektedir. Diğer iki faktörle kıyaslandığında, insan faktörü

ve çevresel faktörlerden kaynaklanan kazaların etkisi daha fazla bulunmuştur. Bilinmeyen değerler hesaplama dışında bırakılmıştır. Hasar tipi hesaplamalarında; toplam değerler ile toplama ait ağırlıklı ortalamalar diğer analizlerde de aynı çıkacaktır.

Uçuş safhaları:

İncelemeye alınan kazaların gerçekleştiği safhalara göre oluşan hasar tipleri ve aritmetik ortalama değerleri Çizelge 5.7’de görülmektedir.

Çizelge 5.7. Uçuş safhalarına göre aritmetik ortalama değerleri

	Hasar Tipleri					Toplam (n)	Aritmetik Ortalama ($\bar{x}$)
	Bilinmiyor	Ölümlü ($4 \geq x > 3$)	Büyük ($3 \geq x > 2$)	Kısmi ($2 \geq x > 1$)	Küçük ve yok ($1 \geq x > 0$)		
	(f _i)						
Yerde çekme				1		1	1,500
Taksi		1	3	3	1	8	2,000
Kalkış		14	32	16	7	69	2,268
Tırmanış		15	13	3		31	2,887
Yol	4	76	25	12	7	120+4	2,916
Yaklaşma		69	18	9	5	101	2,995
İniş	1	11	100	55	5	171+1	2,184
Bilinmiyor	18	7	14	6	4	31+18	2,274
Toplam	23	193	205	105	29	532+23	2,556

Bir önceki kısımda iniş safhası, en fazla kazanın gerçekleştiği safha olarak belirlenmiş olmasına rağmen, en büyük etki yaklaşma safhasında

bulunmuştur. Çizelge 5.7'ye göre; yol ve yaklaşma safhalarının, büyük hasar sınıfının üst sınırına çok yakın olduğu görülmektedir.

Kaza yeri:

Kıtalar temel alınarak hesaplanan kaza yerlerine göre oluşan hasar tipleri ve aritmetik ortalama değerleri Çizelge 5.8'de görülmektedir.

Çizelge 5.8. Kaza yerlerine göre aritmetik ortalama değerleri

	Hasar Tipleri					Toplam (n)	Aritmetik Ortalama ($\bar{x}$)
	Bilinmiyor	Ölümlü ($4 \geq x > 3$)	Büyük ($3 \geq x > 2$)	Kısmi ($2 \geq x > 1$)	Küçük ve yok ($1 \geq x > 0$)		
	(f _i)						
Avrupa	7	25	25	13	9	72+7	2,416
Asya	4	39	34	15	5	93+4	2,650
Afrika	3	41	61	17	2	121+3	2,665
Kuzey Amerika	2	50	56	45	9	160+2	2,418
Güney Amerika	2	30	27	11	2	70+2	2,714
Avustralya		3	1	4	1	9	2,167
Atlas Okyanusu	3	3	1			4+3	3,250
Büyük Okyanus		1			1	2	2,000
Bilinmiyor	2	1				1+2	3,500
Toplam	23	193	205	105	29	532+23	2,556

Kuzey Amerika, en fazla kazanın meydana geldiği kıta olmasına rağmen, hasar tipi sıralamasında beşinci sıradadır.

Kaza zamanı:

Kazaların meydana geldiği aylara göre oluşan hasar tipleri ve aritmetik ortalamalar Çizelge 5.9'da, mevsimlere ait ortalamalar ise Çizelge 5.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 5.9. Kaza zamanlarına (aylara) göre aritmetik ortalama değerleri

	Hasar Tipleri					Toplam (n)	Aritmetik Ortalama ($\bar{x}$)
	Bilinmiyor	Ölümlü ($4 \geq x > 3$)	Büyük ($3 \geq x > 2$)	Kısmi ($2 \geq x > 1$)	Küçük ve yok ($1 \geq x > 0$)		
	(f _i)						
Ocak	2	22	26	12	7	67+2	2,440
Şubat	2	14	11	9	1	35+2	2,585
Mart	2	14	15	14	6	49+2	2,255
Nisan	3	6	23	11	1	41+3	2,329
Mayıs	1	19	11	10	2	42+1	2,619
Haziran		8	19	7	2	36	2,416
Temmuz	1	16	10	8		34+1	2,735
Ağustos		19	20	6	4	49	2,602
Eylül		16	18	11	2	47	2,521
Ekim	4	21	16	5	2	44+4	2,772
Kasım	7	21	18	6		45+7	2,833
Aralık	1	17	18	6	2	43+1	2,662
Toplam	23	193	205	105	29	532+23	2,556

Çizelge 5.9 incelendiğinde, her aya ait ortalamanın, toplama ait ortalama değere yakın olduğu ve tümünün büyük hasar tipinin olduğu dönemler olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.10. Kaza zamanlarına (mevsimlerine) göre aritmetik ortalama değerleri

	Hasar Tipleri					Toplam (n)	Aritmetik Ortalama ($\bar{x}$)
	Bilinmiyor	Ölümlü ($4 \geq x > 3$)	Büyük ($3 \geq x > 2$)	Kısmi ($2 \geq x > 1$)	Küçük ve yok ($1 \geq x > 0$)		
	(f _i)						
Sonbahar	11	58	52	22	4	136+11	2,705
Kış	5	53	55	27	10	145+5	2,541
İlkbahar	6	39	49	35	9	132+6	2,393
Yaz	1	43	49	21	6	119+1	2,584
Toplam	23	193	205	105	29	532+23	2,556

Sonbahar mevsimindeki kazaların hasar ortalaması en fazla olmasına rağmen, eşit sayılabilecek bir dağılımla tümünde büyük hasar tipinin gerçekleştiği söylenebilir.

5.2.3. Risk matrisinin oluşturulması

Belirlenen tehlikelere ilişkin risk seviyelerinin bulunması için, bu çalışmanın “4.4.2.Risk Analizi” başlığı altında incelenen risk matrisinden faydalanılmıştır. Önceki kısımlarda hesaplanan olasılık ve hasar değerleri, bu kısımda risk matrisine girilerek her bir alt faktörün risk seviyesi tespit edilecektir.

Risk matrisinde kullanılacak sınıf aralıklarının bulunmasında aşağıdaki hesaplama yönteminden faydalanılmıştır (49).

$$\text{Sınıf aralığı} = \frac{\text{En büyük değer} - \text{En küçük değer}}{\text{İstenilen sınıf sayısı}} \quad [5.2]$$

Kaza nedenleri:

Havacılıkta kullanılan risk matrisinde beş sınıf olduğundan, kaza nedenlerine ilişkin sınıf aralıkları aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$\text{Sınıf aralığı} = \frac{0,422 - 0,065}{5}$$

$$\text{Sınıf aralığı} = 0,071$$

Kaza nedenlerine ait olasılık sınıflandırması yapılırken, alt değer olan 0,065'ten başlayan ve 0,422 üst değerine kadar 0,071 değer aralıklarında artan beş sınıf oluşturulmuştur. Olasılık sınıflarının alt ve üst değerleri aşağıdaki şekilde bulunmuştur.

<u>Alt değer</u>	<u>Üst değer</u>
0,065 + 0,071 =	0,136
0,136 + 0,071 ≈	0,208
0,208 + 0,071 =	0,279
0,279 + 0,071 ≈	0,351
0,351 + 0,071 ≈	0,423

Daha önceki kısımlarda olasılık ve etki dereceleri bulunan faktörlere ait bu değerler, risk matris tablolarına girilerek her bir faktöre ait risk derecesi tespit edilmiştir.

Çizelge 5.11. Kaza nedenleri risk matrisi

		Hasar tipi			
		Ölümlü ($4 \geq x > 3$)	Büyük ($3 \geq x > 2$)	Kısmi ($2 \geq x > 1$)	Küçük ($1 \geq x > 0$)
Olasılık	Çok seyrek ($0,065 \leq x < 0,136$)	Orta	Düşük	Düşük	Düşük
	Seyrek ($0,136 \leq x < 0,208$)	Yüksek	Orta	Düşük	Düşük
	Ara sıra ($0,208 \leq x < 0,279$)	Yüksek	Yüksek	Orta	Düşük
	Sık ($0,279 \leq x < 0,351$)	Çok yüksek	Yüksek	Orta	Düşük
	Çok sık ($0,351 \leq x < 0,423$)	Çok yüksek	Çok yüksek	Yüksek	Orta

Kaza Nedenleri Risk Seviyeleri:

Çok Yüksek Risk.....: İnsan faktörü

Yüksek Risk: Malzeme faktörü

Orta Risk.....: ---

Düşük Risk.....: Çevresel faktörler

Terörist saldırılar

Çok yüksek risk seviyesinde olan insan faktörünün, malzeme faktörü içinde de bir orana sahip olduğu düşünüldüğünde üzerinde önemle durulması gerekmektedir.

Uçuş safhaları:

$$0,311 - 0,002$$

$$\text{Sınıf aralığı} = \frac{0,311 - 0,002}{5}$$

$$\text{Sınıf aralığı} = 0,062$$

Çizelge 5.12. Uçuş safhaları risk matrisi

		Hasar tipi			
		Ölümlü ($4 \geq x > 3$)	Büyük ($3 \geq x > 2$)	Kısmi ($2 \geq x > 1$)	Küçük ($1 \geq x > 0$)
Olasılık	Çok seyrek ($0,002 \leq x < 0,064$)	Orta	Düşük	Düşük	Düşük
	Seyrek ($0,064 \leq x < 0,126$)	Yüksek	Orta	Düşük	Düşük
	Ara sıra ($0,126 \leq x < 0,187$)	Yüksek	Yüksek	Orta	Düşük
	Sık ($0,187 \leq x < 0,249$)	Çok yüksek	Yüksek	Orta	Düşük
	Çok sık ($0,249 \leq x < 0,312$)	Çok yüksek	Çok yüksek	Yüksek	Orta

Uçuş Safhaları Risk Seviyeleri:

Çok Yüksek Risk.....: İniş

Yüksek Risk: Yol

Yaklaşma

Orta Risk.....: Kalkış

Düşük Risk.....: Yerde çekme

Taksi

Tırmanış

Havacılıkta genellikle yaklaşma safhası daha tehlikeli olarak bilinmesine rağmen, iniş safhasının risk derecesi daha yüksek bulunmuştur.

Kaza yeri:

$$0,292 - 0,004$$

$$\text{Sınıf aralığı} = \frac{0,292 - 0,004}{5}$$

$$\text{Sınıf aralığı} = 0,058$$

Çizelge 5.13. Kaza yeri risk matrisi

		Hasar tipi			
		Ölümlü ($4 \geq x > 3$)	Büyük ($3 \geq x > 2$)	Kısmi ($2 \geq x > 1$)	Küçük ($1 \geq x > 0$)
Olasılık	Çok seyrek ($0,004 \leq x < 0,062$)	Orta	Düşük	Düşük	Düşük
	Seyrek ($0,062 \leq x < 0,119$)	Yüksek	Orta	Düşük	Düşük
	Ara sıra ($0,119 \leq x < 0,177$)	Yüksek	Yüksek	Orta	Düşük
	Sık ($0,177 \leq x < 0,234$)	Çok yüksek	Yüksek	Orta	Düşük
	Çok sık ($0,234 \leq x < 0,293$)	Çok yüksek	Çok yüksek	Yüksek	Orta

Kaza Yeri Risk Seviyeleri:

Çok Yüksek Risk.....: Kuzey Amerika

Yüksek Risk: Avrupa

Asya

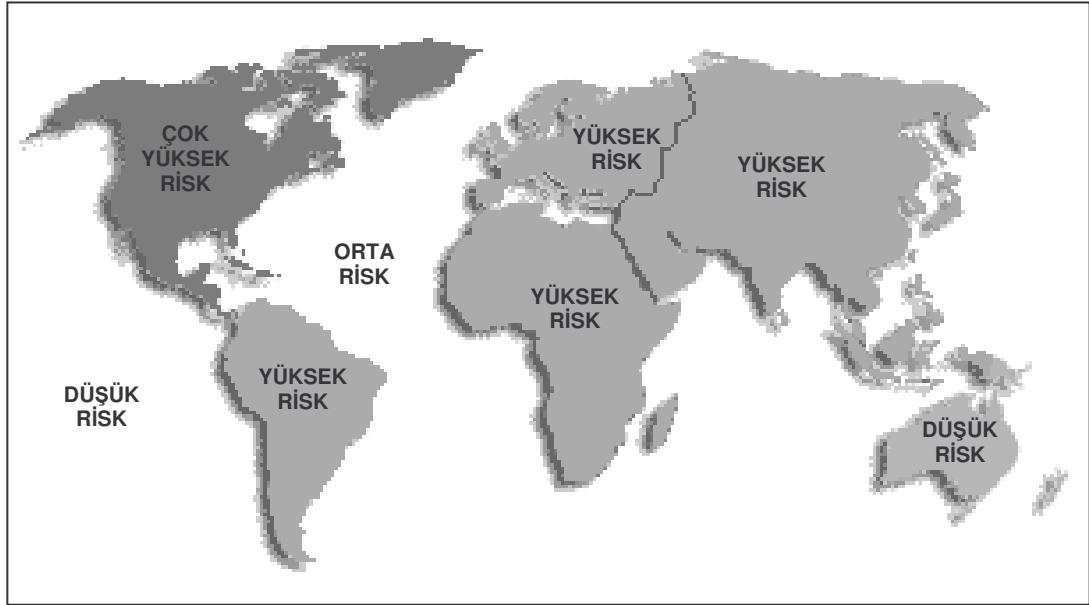
Afrika

Güney Amerika

Orta Risk.....: Atlas Okyanusu

Düşük Risk.....: Avustralya

Büyük Okyanus



Şekil 5.10. Dünya'daki riskli sahalar

Kaza zamanı:

$$\text{Sınıf aralığı} = \frac{0,124 - 0,063}{5} \quad (\text{aylara ait olasılık değerleri için})$$

$$\text{Sınıf aralığı} = 0,012$$

Çizelge 5.14. Kaza zamanı (ay) risk matrisi

		Hasar tipi			
		Ölümlü ($4 \geq x > 3$)	Büyük ($3 \geq x > 2$)	Kısmi ($2 \geq x > 1$)	Küçük ($1 \geq x > 0$)
Olasılık	Çok seyrek ($0,063 \leq x < 0,075$)	Orta	Düşük	Düşük	Düşük
	Seyrek ($0,075 \leq x < 0,087$)	Yüksek	Orta	Düşük	Düşük
	Ara sıra ($0,087 \leq x < 0,100$)	Yüksek	Yüksek	Orta	Düşük
	Sık ($0,100 \leq x < 0,112$)	Çok yüksek	Yüksek	Orta	Düşük
	Çok sık ($0,112 \leq x < 0,125$)	Çok yüksek	Çok yüksek	Yüksek	Orta

Kaza Zamanı Risk Seviyeleri (Aylar):

Çok Yüksek Risk.....: Ocak

Yüksek Risk: Mart

Ağustos

Kasım

Aralık

Orta Risk.....: Nisan

Mayıs

Eylül

Ekim

Düşük Risk.....: Şubat

Haziran

Temmuz

Bu analiz sonucunda Ocak ayı en riskli dönem olarak bulunmuştur. Türk askeri havacılığında 31 Mayıs - 8 Eylül tarihleri arasını kapsayan 101 günlük

kritik dönem, sivil hava taşımacılığı kazaları söz konusu olduğunda, yüksek risk derecesine sahip Ağustos ayı dışında orta ve düşük riskli döneme karşılık gelmektedir.

$$\text{Sınıf aralığı} = \frac{0,270 - 0,216}{5} \quad (\text{mevsimlere ait olasılık değerleri için})$$

$$\text{Sınıf aralığı} = 0,011$$

Çizelge 5.15. Kaza zamanı (mevsim) risk matrisi

		Hasar tipi			
		Ölümlü ($4 \geq x > 3$)	Büyük ($3 \geq x > 2$)	Kısmi ($2 \geq x > 1$)	Küçük ($1 \geq x > 0$)
Olasılık	Çok seyrek ($0,216 \leq x < 0,227$)	Orta	Düşük	Düşük	Düşük
	Seyrek ($0,227 \leq x < 0,238$)	Yüksek	Orta	Düşük	Düşük
	Ara sıra ($0,238 \leq x < 0,249$)	Yüksek	Yüksek	Orta	Düşük
	Sık ($0,249 \leq x < 0,260$)	Çok yüksek	Yüksek	Orta	Düşük
	Çok sık ($0,260 \leq x < 0,271$)	Çok yüksek	Çok yüksek	Yüksek	Orta

Kaza Zamanı Risk Seviyeleri (Mevsimler):

Çok Yüksek Risk.....: Sonbahar

Kış

Yüksek Risk: İlkbahar

Orta Risk.....: ---

Düşük Risk.....: Yaz

5.3. Risk Sahalarının İncelenmesi (Risk Azaltma ve Risk Kararı)

Karara olan etkisini tespit edebilmek için her bir risk faktörünü oluşturan alt faktörlerin sonuca etkisinin bulunması gerekmektedir. Bir önceki bölümde, mevcut tehlike gruplarının risk dereceleri tespit edildi. Riskli karar vermede en iyi strateji en büyük beklenen değerli durumu seçmek olduğundan dolayı, bu bölümde her risk grubuna ait beklenen değerler bulunacaktır.

Beklenen değer hesaplamasında kullanılmak üzere hasar dereceleri 1'den 4'e kadar sınıflandırılmış (v_i), insan, malzeme, çevre ve görev risklerindeki alt faktörlerin grup içindeki olasılıklarından (p_i) faydalanılarak, bu veriler beklenen değer eşitliğinde kullanılmıştır:

$$E = \sum_{i=1}^n p_i v_i \quad [5.3]$$

p_i : i - inci sonuç olasılığı

v_i : i - inci sonuç değeri

5.3.1. Mürettebat risklerinin incelenmesi (insan)

Çizelge 5.16. İnsan faktörlerinin oranları

İNSAN FAKTÖRLERİ	Hasar Tipi					
	Bilinmiyor	Ölümlü 4	Büyük 3	Kısmi 2	Küçük/yok 1	Toplam
Fizyolojik faktörler		5,6%	21,8%	9,8%	1,3%	38,5%
Psikolojik faktörler	0,4%	30,8%	8,5%	6,0%	1,3%	47,0%
Kişisel faktörler		0,9%	0,4%			1,3%
Yönetim faktörleri		5,6%	2,6%	2,6%	2,6%	13,2%
Toplam	0,4%	42,7%	33,3%	18,4%	5,1%	100,0%

Çizelge 5.16'dan da anlaşılacağı üzere, insan hatalarından kaynaklanan kazaların çoğunluğu (42,7%) ölümle sonuçlanmış, insan hatasının neden olduğu kazaların büyük bölümü psikolojik ve fizyolojik insan faktörlerinden kaynaklanmıştır.

$$E [\text{fizyolojik}] = [(0,056 \times 4) + (0,218 \times 3) + (0,098 \times 2) + (0,013 \times 1)] = 1,087$$

$$E [\text{psikolojik}] = [(0,308 \times 4) + (0,085 \times 3) + (0,060 \times 2) + (0,013 \times 1)] = 1,620$$

$$E [\text{kişisel}] = [(0,009 \times 4) + (0,004 \times 3) + (0,000 \times 2) + (0,000 \times 1)] = 0,048$$

$$E [\text{yönetim}] = [(0,056 \times 4) + (0,026 \times 3) + (0,026 \times 2) + (0,026 \times 1)] = 0,380$$

En yüksek beklenen değer; psikolojik faktöre ait bulunmuştur. Risk değerlendirmesinde en riskli faktör olarak bulunan insan hataları içinde kaza oluşumuna en fazla; yeterlilik, durum değerlendirmesi, yorgunluk, algılama yeteneği ve karar verme gibi etkenlerden oluşan psikolojik insan faktörlerinin neden olduğu söylenebilir.

5.3.2. Malzeme risklerinin incelenmesi (uçak)

Çizelge 5.17. Malzeme faktörlerinin oranları

MALZEME FAKTÖRLERİ	Hasar Tipi					
	Bilinmiyor	Ölümlü 4	Büyük 3	Kısmi 2	Küçük/yok 1	Toplam
Motor	3,4%	13,2%	20,7%	9,2%	1,7%	48,3%
Gövde	1,7%	6,3%	19,5%	11,5%	2,3%	41,4%
Hidrolik sistem			2,3%	1,1%	0,6%	4,0%
Muhtelif		2,9%	1,7%	0,6%	1,1%	6,3%
Toplam	5,2%	22,4%	44,3%	22,4%	5,7%	100,0%

Çizelge 5.17'deki verilere göre, malzeme hatalarından kaynaklanan kazaların çoğunluğu (44,3%) büyük hasarla sonuçlanmıştır.

$$\begin{aligned}
E [\text{motor}] &= [(0,132 \times 4) + (0,207 \times 3) + (0,092 \times 2) + (0,017 \times 1)] = 1,350 \\
E [\text{gövde}] &= [(0,063 \times 4) + (0,195 \times 3) + (0,115 \times 2) + (0,023 \times 1)] = 1,090 \\
E [\text{hidrolik}] &= [(0,000 \times 4) + (0,023 \times 3) + (0,011 \times 2) + (0,006 \times 1)] = 0,097 \\
E [\text{muhtelif}] &= [(0,029 \times 4) + (0,017 \times 3) + (0,006 \times 2) + (0,011 \times 1)] = 0,190
\end{aligned}$$

En yüksek beklenen değer; motor arızalarına ait bulunmuştur. Malzeme nedeniyle meydana gelen kazalara en fazla; hareketli kısım, pervane, elektrik ve yakıt donanımı sorunları gibi etkenlerden oluşan motor arızalarının neden olduğu söylenebilir.

5.3.3. Görev risklerinin incelenmesi (uçuş safhası)

Görev risklerinin incelenmesinde, iş yükü yoğunluğundan kaynaklanan görev zorluk derecelerine göre farklılık gösteren uçuş safhalarına ait verilerden faydalanılmıştır. Daha önce risk gruplarına ayrılan uçuş safhalarının böylelikle risk sıralamaları da yapılabilecektir.

Çizelge 5.18 Uçuş safhaları oranları

UÇUŞ SAFHALARI	Hasar Tipi					
	Bilinmiyor	Ölümlü 4	Büyük 3	Kısmi 2	Küçük/yok 1	Toplam
Yerde çekme				0,2%		0,2%
Taksi		0,2%	0,5%	0,5%	0,2%	1,4%
Kalkış		2,5%	5,8%	2,9%	1,3%	12,4%
Tırmanış		2,7%	2,3%	0,5%		5,6%
Yol	0,7%	13,7%	4,5%	2,2%	1,3%	22,3%
Yaklaşma		12,4%	3,2%	1,6%	0,9%	18,2%
İniş	0,2%	2,0%	18,0%	9,9%	0,9%	31,0%
Bilinmiyor	3,2%	1,3%	2,5%	1,1%	0,7%	8,8%
Toplam	4,1%	34,8%	36,9%	18,9%	5,2%	100,0%

$$\begin{aligned}
E [\text{yer.çek.}] &= [(0,000 \times 4) + (0,000 \times 3) + (0,002 \times 2) + (0,000 \times 1)] = 0,004 \\
E [\text{taksi}] &= [(0,002 \times 4) + (0,005 \times 3) + (0,005 \times 2) + (0,002 \times 1)] = 0,035 \\
E [\text{kalkış}] &= [(0,025 \times 4) + (0,058 \times 3) + (0,029 \times 2) + (0,013 \times 1)] = 0,345 \\
E [\text{tırmanış}] &= [(0,027 \times 4) + (0,023 \times 3) + (0,005 \times 2) + (0,000 \times 1)] = 0,187 \\
E [\text{yol}] &= [(0,137 \times 4) + (0,045 \times 3) + (0,022 \times 2) + (0,013 \times 1)] = 0,740 \\
E [\text{yaklaşma}] &= [(0,124 \times 4) + (0,032 \times 3) + (0,016 \times 2) + (0,009 \times 1)] = 0,633 \\
E [\text{iniş}] &= [(0,020 \times 4) + (0,180 \times 3) + (0,099 \times 2) + (0,009 \times 1)] = 0,827
\end{aligned}$$

En büyük beklenen değer iniş safhasına ait olduğundan, risk azaltma stratejilerinde önemle üzerinde durulması gerekmektedir. Aynı risk grubundaki safhalar arasında farklı değerlere de rastlanmıştır. Örneğin yol ve yaklaşma safhalarının her ikisi de yüksek risk derecesine sahip olmasına rağmen, genelde bilinenin aksine yol safhasının beklenen değeri yaklaşma safhasından yüksek bulunmuştur.

5.3.4. Çevresel Risklerin İncelenmesi

Çizelge 5.19. Çevresel faktörlerin oranları

ÇEVRESEL FAKTÖRLER	Hasar Tipi					
	Bilinmiyor	Ölümlü 4	Büyük 3	Kısmi 2	Küçük/yok 1	Toplam
YAMAHA		4,1%	1,4%			5,4%
Kuş çarpması	1,4%	2,7%	1,4%	5,4%		10,8%
Meteoroloji	1,4%	32,4%	32,4%	16,2%		82,4%
Pist ve arazi yapısı		1,4%				1,4%
Toplam	2,7%	40,5%	35,1%	21,6%		100,0%

Çizelge 5.19'daki verilere göre, çevresel faktörler nedeniyle meydana gelen kazaların çoğunluğu olumsuz meteorolojik şartlardan kaynaklanmış (82,4%), kazalar çoğunlukla (40,5%) ölümlü sonuçlanmış, küçük hasarlı ve hasarsız durumlar meydana gelmemiş veya rapor edilmeye gerek görülmemiştir.

$$E [\text{yamaha}] = [(0,041 \times 4) + (0,014 \times 3) + (0,000 \times 2) + (0,000 \times 1)] = 0,206$$

$$E [\text{kuş çarp.}] = [(0,027 \times 4) + (0,014 \times 3) + (0,054 \times 2) + (0,000 \times 1)] = 0,258$$

$$E [\text{meteo.}] = [(0,324 \times 4) + (0,324 \times 3) + (0,162 \times 2) + (0,000 \times 1)] = 2,592$$

$$E [\text{pist/arazi}] = [(0,014 \times 4) + (0,000 \times 3) + (0,000 \times 2) + (0,000 \times 1)] = 0,056$$

En yüksek beklenen değer; meteorolojiye ait bulunmuştur. Çevresel faktörlerden kaynaklanan kaza oluşumlarına buzlanma, düşük görüş şartları, şiddetli rüzgar, rüzgar kayması ve yağış gibi etkenlerden oluşan meteorolojik faktörlerin neden olduğu söylenebilir.

5.4. Risk Kontrol Tedbirleri

Bu bölümde, daha önce risk dereceleri tespit edilen ve risk azaltma kararı için öncelikli olarak değerlendirilmesi gereken faktörlerle ilgili kontrol tedbirleri incelenecektir. Uygulama aşamasında bu kontrol tedbirlerinin alınmasından sonra, her bir durum için yeni risk dereceleri bulunmalı ve risk azaltma faaliyetlerine devam edilmelidir. Risk kontrol tedbirleri incelemesinde; mürettebat, malzeme, görev ve çevresel faktörlerle ilgili konular üzerinde durulacaktır.

5.4.1. Mürettebat riski kontrol tedbirleri

Kaza nedenleriyle ilgili risk analiz safhasında insan faktörünün en yüksek risk derecesine, beklenen değer hesaplamalarında ise psikolojik alt faktörünün en yüksek değere sahip olduğu bulunmuştur. Genel olarak karar verme ve muhakemeye dayalı psikolojik faktörlerin azaltılması için, uçuş emniyet birimlerinin bu konuyla ilgili hususları içeren MKY eğitimlerine öncelik vermelerinin muhtemel kazaları azaltabileceği değerlendirilmektedir.

Sivil hava taşımacılığında çok fazla olmasa da özellikle bölgesel uçuşlarda kullanılan küçük ve tek pilotla uçuşa sertifikeli uçaklarla IFR şartlardaki uçuşlar için belirlenen gerekliliklere tam uygunluk sağlanmalıdır. Tek pilotla

uçuş risklerinin asgari seviyeye indirilmesi için JAA üye devletlerin sivil havacılık şirketleri, bu konudaki zorunlulukları içeren JAR OPS-1 md.1.940'daki "IFR şartlarda veya gece uçuşlarında tek pilot kullanılması" konusundaki şartları sağlamaları gerekmektedir (31). Benzer zorunluluklar ICAO eklerinde, FAA kurallar bütünü olan FAR'da ve askeri havacılıkta da vardır. Çok pilotlu uçaklarda ise özellikle acil durumlarda; kumandaların hangi pilotta olacağı, görev paylaşımlarının uçuş öncesinde belirlenmesi, kumanda devir teslimlerinin teyidi gibi MKY konuları üzerinde mutlaka durulmalıdır (22).

Psikolojik etkileri artıran bir diğer faktör ise yorgunluktur. Uçuş emniyet kuruluşlarının uçucu personeli takibi dışında, uçuş mürettebatının kişisel değerlendirmesini de yapabilmesi için hazırlanan "kişisel minimumlar çeklisti"nin her uçuştan önce doldurulması, yorgunluktan kaynaklanan insan hatalarının azalmasını sağlayacaktır.

Kullanım tekniğini ifade eden fizyolojik insan faktörlerinin kazalardaki etkisini azaltmak için, personel lisans uygunluklarının daimi olarak kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu konudaki zorunluluklardan bir tanesi; 60 yaş üstü pilotların ticari hava taşımacılığında kaptan pilot olarak yetkilendirilmemesidir (50).

5.4.2. Malzeme risk kontrol tedbirleri

Kaza nedenleriyle ilgili risk analiz safhasında insan faktöründen sonraki en yüksek risk derecesine malzeme faktörünün sahip olduğu bulunmuştur. Günümüzde oldukça ilerleyen havacılık teknolojisi, takibi zorunlu olan kuralları da beraberinde getirmiştir. Havacılık kuruluşu tarafından belirlenen uçakta olması gereken "minimum teçhizat listesi-MEL", uçaktaki herhangi bir sistemin belli bir derecede arızalanması durumunda kaptan pilotun uçuşa uygunluğuna karar vermesine yardım eder, ancak bu limitlerin haricindeki durumlarda uçuş yapılmamalıdır (51). Uçuşta gerçekleşen acil durumlara hazırlıklı olmak için gerekli teçhizat ile kaza sonrasında hayatta kalma teçhizatının da uçakta hazır bulundurulması gerekmektedir (31).

5.4.3. Görev risk kontrol tedbirleri

Mürettebatın göreve uygunluğu ve görev şartlarıyla ilgili olarak hazırlanan risk değerlendirme çeklistleri görevin yapılabilirliği hakkında bilgi verecektir (43). Uçuş safhaları risk analizinde en riskli durumları ifade eden yol, yaklaşma ve iniş safhalarında en çok karşılaşılan “Kontrollü Uçuşlarda Yere Çarpma-CFIT kazalarının önlenmesi için 4. Bölümde anlatılan CFIT çeklistleri oluşturulmalı ve önemle üzerinde durulmalıdır.

Askeri havacılıkta kullanılan risk analizi hazır yazılımlarının, sivil havacılıkta da yaygınlaştırılması ile uçuşta karşılaşılabilecek riskler önceden tahmin edilerek muhtemel kazalar önlenebilecektir. Standart uygulama usulleri, emniyet ve uyarı planlarının personel tarafından takibi de göreve yönelik risklerin azalmasını sağlayacaktır.

5.4.4. Çevresel risk kontrol tedbirleri

Çevresel faktörlerin beklenen değerleri hesaplandığında, meteorolojinin en yüksek değere sahip olduğu, incelenen 555 kazadan 61 adedinin olumsuz meteorolojik şartlardan kaynaklandığı ve bu kazaların çoğunlukla ölümle ve büyük hasarla sonuçlandığı bulunmuştur. Uçuş yapılan bölgelerin meteorolojik durumlarının uçuş öncesinde incelenmiş olmasına rağmen, kazalar genellikle bilinen buzlanma şartlarına girme, yaklaşma ve iniş esnasında düşük görüş şartlarında iken müsaade edilen irtifanın altına inme ve rüzgar kayması durumlarında gerçekleşmiştir. Muhtemel kazaların önlenmesi amacıyla uçuş emniyet departmanları, buzlanma şartlarını, daha önce rapor edilmiş rüzgar kaymasını ve diğer meteorolojik hadiseleri de içeren ayrıntılı meteoroloji raporunun mürettebat tarafından incelenmesini sağlamalıdır.

Diğer çevresel faktörlerden kuş çarpmalarının önlenmesi için yayınlanan kuş notamları ve kuş göç yollarının mürettebat tarafından bilinmesi

gerekmektedir. Bununla beraber, uçuş yapılan bölgelerin çevresel durumlarına, pist, arazi yapısı, hakim rüzgar ve mevcut yaklaşma şartlarına aşına olmayı sağlayan, “aynı rota ve meydana uçuş için azami zaman periyotları”na uyulmalı, kaptan pilot veya uçağın komutasının verileceği pilot için bu süre 12 ayı geçmemelidir (31).

5.5. Denetleme ve Değerlendirme

Dünya’da sivil hava trafiği arttıkça, uçuş emniyetinin sağlanması ve hava trafiğinin düzenlenmesi maksadıyla teşkil edilen ICAO, JAA ve FAA gibi kuruluşlar, sivil havacılık faaliyetlerinin denetlenmesi için belli standartlar oluşturmuşlar ve üye ülkelerin bu standartlara uyma zorunluluğunu getirmişlerdir.

İnsan kaynaklı kazaların en aza indirilmesi için ulusal ve uluslararası havacılık kuruluşları tarafından belirlenen ve ticari hava taşımacılığı yapan şirketlerin uyması gereken kurallar mevcuttur. Bu kurallardan, mürettebat gerekliliklerini içeren ICAO’nun Annex-1, Annex-6 9.bölüm, JAA’nın JAR OPS-1 N-O bölümleri ve FAA’nın FAR bölüm-61 gereklilikleri, uçuş mürettebatı ve kabin görevlileri ile yerdeki görevli personelle ilgili hususları içermektedir. Ülkemizde, bu gereklilikleri içeren “SHT 61-103” Ulaştırma Bakanlığı tarafından hazırlanmıştır (52).

Yorgunluktan kaynaklanan kazaları önlemek amacıyla ICAO üye ülkelerin, uçuş süreleri, uçuş görev periyotları ve dinlenme süreleri ile ilgili gerekli düzenlemeleri yapmaları ve sivil havacılık kuruluşlarının da bu kurallara tam riayet etmeleri gerekmektedir (7). Ülkemizde, Ulaştırma Bakanlığı tarafından, bu kuralları içeren “Uçucu Ekip Uçuş Görev ve Dinlenme Süreleri ile Uygulama Esasları Talimatı (SHT 6A-50)” bu gereklilik doğrultusunda hazırlanmıştır (53).

Malzeme faktörüyle ilgili olarak; ICAO'nun Annex-6, Annex-8 , JAA'nın JAR OPS-1 F-M bölümleri, JAR-23/25/26/39/145/147, JAR-E, JAR-P, JAR-TSO, JAR-MMEL/MEL ve FAA'nın FAR-23/25 ile FAR C alt bölümü sivil hava taşımacılığında kullanılan uçakların bakım, uçuşa uygunluk, yükleme, ağırlık-denge ve minimum teçhizat gerekliliklerini içerir. Uluslararası kuruluşlar tarafından oluşturulan bu kurallara, üye ülkelerin uymaları ve havacılık şirketlerinde kullanılan uçakların belli standartlarda olmalarını sağlamaları gerekmektedir. Ülkemizde, DHMİ (Devlet Hava Meydanları İşletmeleri) Genel Müdürlüğü tarafından, "Uçak alet, teçhizat ve uçuş dokümanları" konusu, bu gereklilik doğrultusunda hazırlanmıştır (13). Uçakların uçuşa elverişlilik şartlarıyla ilgili standartlar ise, 2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu ve ilgili yönetmeliklerde belirtilmiştir (19).

Görev şartlarıyla ve yapılacak uçuş tipiyle ilgili olarak genel uçuş kurallarının belirlendiği ICAO Annex-2, JAA'nın JAR OPS-1 D bölümü FAA'nın FAR F alt bölümündeki gereklilikler, üye ülkeler tarafından takibi zorunlu kuralları kapsar. Ülkemizde, Ulaştırma Bakanlığı tarafından hazırlanan "Ticari Hava Taşıma İşletmeleri Yönetmeliği (SHY-6A)", bu gereklilik doğrultusunda hazırlanmıştır ve mürettebat, uçuşa elverişlilik ve çevresel şartları da içermektedir (54). Terörist saldırılara önlem maksadıyla oluşturulan kurallar ise ICAO Annex-17'de belirtilmiştir (55).

Çevresel şartlardan kaynaklanan kazaları azaltmak için öncelikle meteoroloji ile ilgili önlemler alınmıştır. ICAO Annex-3, JAR OPS-1 E bölümü ve benzer dokümanlarda çevresel şartlarla ilgili gereklilikler oluşturulmuştur. Ülkemizde konuyla ilgili zorunluluklar bu doğrultuda hazırlanan kanun ve yönetmeliklerde belirtilmiştir. Uçuş yapılan bölgelerin çevresel durumlarına aşına olmayı sağlayan, aynı rota ve meydana uçuş için azami zaman periyotları belirlenmiş ve kaptan pilot veya uçağın komutasının verileceği pilot için zorunluluk haline getirilmiştir (52).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Risk yönetimi, en yüksek risklerin mevcut olduğu sahaların belirlenmesi ve riskleri ortadan kaldıracak, etkisini azaltacak veya kontrol altında tutacak tedbirlerin alınması suretiyle verilen görevleri yerine getirme yoludur. Etkin risk yönetimi için öncelikle risklerin iyi anlaşılması, tanımlanması ve ölçümlenmesi gerekir. Risk yönetimi, risk ortamında olumsuz sonuçlara yol açabilen olaylar zincirine bir çok noktadan müdahale ile etkin olur.

Havacılık alanında en önemli husus, hava aracına verilen görevin emniyetli bir şekilde yerine getirilmesidir. Yapılan çalışmalar neticesinde hava aracı kazaları; insan, malzeme, görev ve çevresel faktörlerden kaynaklanmaktadır. Risk yönetimi, görevi mümkün olan en az risk ile yerine getirmenin makul yoludur. En yüksek risk taşıyan bölgeleri belirtmek ve riski kontrol etmek, azaltmak veya yok etmek için uygulanan bir yöntem olduğu için görev planlamasının ve icrasının ayrılmaz bir parçası olur.

Bu çalışmada, son beş yıl içinde gerçekleşen kazaların analizinin yapılarak FAA, NASA ve başta ABD olmak üzere gelişmiş ülkelerin silahlı kuvvetleri ve sivil havacılık şirketlerinin tüm uçuş faaliyetlerinde kullandığı beş adımdan oluşan risk yönetim tekniği kullanılmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda, kazaların çoğunlukla insan ve uçaktan kaynaklandığı, risk analizi sonucunda da, insan faktörünün çok yüksek, uçak faktörünün ise yüksek risk taşıdığı bulunmuştur. İnsan faktörü ile ilgili beklenen değer hesaplamalarında ise karar verme, muhakeme ve kullanım tekniğine dayalı psikolojik ve fizyolojik faktörlerin en yüksek değerlere sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Havacılık eğitim kuruluşlarının “Havacılıkta Karar Verme”, “Mürettebat Kaynakları Yönetimi” ve “Mürettebat Koordinasyonu” konularına öncelik vermesi, bu risk faktörünün etkisini azaltacaktır.

Malzeme-uçak faktörüne ait alt faktörlerin beklenen değer hesaplamalarında, motor ve gövde problemlerinin çok büyük bir oranı temsil ettiği gözlenmiştir. Özellikle son yıllarda havacılık şirketleri tarafından ticari maksatlı uçurulan uçaklar yerde çok fazla bekletilmemekte, bakım yetersizlikleri sonucunda gerçekleşen kazalar çoğu zaman havacılık gündemini meşgul etmektedir. Uluslararası havacılık teşkilatları tarafından belirlenen standartlar konusunda, bu teşkilatlara üye ülkelerin, havacılık şirketlerini sıkı denetimleriyle özellikle motor ve gövdeden kaynaklanan sorunlar azaltılabilecektir.

Çevresel riskler altında değerlendirilen meteorolojinin etkisi incelendiğinde, bu faktörün en yüksek değere sahip olduğu görülmüştür. Çevresel faktörlerden kaynaklanan kazaların %82,4'ü olumsuz meteorolojik şartlardan kaynaklanmış ve bu kazaların büyük bölümü, ölümle veya büyük hasarla sonuçlanmıştır. Bu tip kazaların önlenmesi için, uçuş öncesi hazırlık aşamasında mürettebata, uçuş bölgesi ve özellikle iniş meydanıyla ilgili ayrıntılı briefing verilmeli, personel bu konuda bilinçlendirilmelidir. Düşük risk taşıyan çevresel faktörler ile terörist saldırılar dışında, meydana geliş nedeni bilinmeyen kazalara da rastlanmıştır. Gelecekte kullanılabilecek risk modelinin oluşturulması için tüm sivil havacılık kuruluşlarının, önemsiz de kabul edilse her türlü kazayı rapor etmesi ve kaza sonucunda doğru verilere ulaşabilmek için FDR ve CVR gibi cihazların, uçağın büyüklüğüne bakılmaksızın tüm uçaklarda bulunmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

Uçuşa verilme tarihleri incelendiğinde, çoğunlukla 15-18 yaş arasındaki uçakların kaza yaptığına rastlanmıştır. Ancak dünyadaki tüm uçakların toplam uçuş sayılarına pratik olarak ulaşamadığından doğru bir orantı söz konusu olmamıştır.

Uçuş safhaları dikkate alındığında, en fazla kazaya sırasıyla iniş, yol ve yaklaşma safhalarında rastlanmıştır. Risk analizi sonucunda iniş safhasının çok yüksek risk, yol ve yaklaşma safhalarının ise yüksek risk derecesini temsil ettiği gözlenmiştir. Havacılık sisteminde görev alan her birimin

önceliklerinin iniş safhasına yönlendirilmesinin, kazaların azalmasına katkıda bulunacağı değerlendirilmektedir. Özellikle, CFIT kazalarının meydana geldiği zaman dilimleri olan bu safhalara yönelik olarak risk kontrol çeklistleri hazırlanarak mürettebat tarafından kullanımı zorunlu hale getirilmeli, risk analiz teknikleri, uçuş öncesi hazırlıklarına ithal edilmelidir.

Kaza yerlerine göre yapılan risk analizi, en riskli bölgenin Kuzey Amerika kıtası olduğunu göstermektedir. Ancak bu bölgeye yapılan tüm uçuş sayılarına ulaşamadığından doğru bir orantı söz konusu değildir. Çok yoğun uçuşların gerçekleştiği Avrupa kıtasındaki kaza sayısının, Afrika'da meydana gelen kazaların yaklaşık yarısını oluşturduğu gözlemlendiğinde, yoğunlukla JAA, ECAC ve Eurocontrol üyesi Avrupa ülkelerinde alınan kaza önleme tedbirlerinin etkinliği kabul edilebilir.

Kazaların meydana geldiği zaman dilimleri dikkate alındığında, Ocak ayı ile Sonbahar ve Kış mevsimlerinin çok yüksek risk derecesine sahip olduğu gözlenmiştir. Bu zamanlarda meydana gelen kazaların, olumsuz meteorolojik şartlardan ve Kış mevsiminde havanın erken kararmasıyla uçuşların yoğunlukla gece şartlarında yapılmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Ağustos ayının yüksek risk oranına sahip olması ise, bu dönemde yapılan turistik uçuşların yoğunluğuyla açıklanabilir. Sivil havacılık şirketlerinin özellikle Sonbahar ve Kış Mevsimlerine yönelik risk tedbirlerini artırmaları, tüm personelin bu konuda bilinçlenmesini sağlayacaktır.

Uçuş tipleri incelendiğinde, yolcu taşıma maksatlı uçuşların, kargo taşımacılığına oranla iki kat fazla kazayla sonuçlandığı görülmüştür. Ancak tüm uçuş tiplerinin gerçekleştiği toplam sayısal değerlere pratik olarak ulaşamadığından, bir orantı kurmak doğru olmayacaktır. Ancak, sadece kaybedilen insan sayısının değerlendirildiği istatistiki çalışmalar da, yolcu taşıyan uçaklarda kayıp sayısı fazla olacağından, kazalarla ilgili anlamlı sonuçlar vermeyecektir. Daha doğru sonuçlara ulaşılmasını sağlayacağı için,

hasar boyutlarıyla beraber kaza olma olasılıklarının da dikkate alındığı risk analiz yöntemlerinin faydası açıkça görülmektedir.

Risk yönetiminin bir diğer faydası da gelecek görevlere ışık tutmasıdır. Bu incelemede kullanılan zaman dilimi dışındaki çalışmalarda ve pratik olarak tespit edilemeyen verilerin de kullanıldığı analizlerde farklı bulgulara ulaşılabilir. Ancak havacılık kuruluşlarının, kendi özelliklerini ifade eden risk modellerini oluşturmaları gerekmektedir. Gerekli dokümantasyon teknikleri ile muhtemel risk sahalarının icracı unsurlar tarafından önceden bilinmesi, düzeltici işlemlerin yapılması bu sayede mevcut risklerin en aza indirilmesini mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Türk Hava Yolları Anonim Ortaklığı, “Dünya Küçülmüyor, THY Büyüyor”, ***Türk Hava Yolları***, İstanbul, 8-11, (2004).
2. Fıkırkoca, M., “Bütünsel Risk Yönetimi”, 1.Basım, ***Pozitif Matbaacılık***, Ankara, 13-35, 44, 48, 140,143,147, 152, 192, 205, 389-427 (2003).
3. Jeppesen, “040-Human Performance”, ***Civil Aviation Authority***, İngiltere, 1-6, 15-4, (2005).
4. Boatman, J., Hiles, J., McCray, G., Schoeman, D., Shockley, K., Stout, C., Werner, A., “Instrument Commercial Manual”, Pat Willits, ***Jeppesen Sanderson, Inc.***, Kanada, 1-39, (2002).
5. European Air Traffic Management Programme-EATMP, “8.33 User Guide-Horizontal Expansion”, 5th ed., ***Eurocontrol***, Brüksel, 2 (2002).
6. Hawkes, D., “Airborne Collision Avoidance System II (ACAS II)”, ***JAA CNS/ATM Steering Group***, pp017_12, 1 (1998).
7. International Standards and Recommended Practices, “Annex 6, Operation of Aircraft”, Part I - International Commercial Air Transport - Aeroplanes, 8th ed., ***ICAO***, Kanada, 3-1, 6-9, 9-3 (2001).
8. European Air Traffic Management Programme-EATMP, “Mode S Programme in Brief”, 2nd ed., ***Eurocontrol***, Brüksel, 2 (2002).
9. Civil Aviation Authority, “CAP 712 - Safety Management Systems for Commercial Air Transport Operations”, 2nd ed., ***Safety Regulation Group***, İngiltere, 1-2 (2002).
10. Jeppesen, “010-Air Law”, ***Civil Aviation Authority***, İngiltere, 2-1, 20-2, 20-4 (2005).
11. Ulaştırma Özel İhtisas Komisyonu, “Sekizinci 5 Yıllık Kalkınma Planı Hava Yolu Ulaştırması Alt Komisyonu Raporu”, ***Devlet Planlama Teşkilatı, DPT: 2584-ÖİK: 596, Ankara***, 1, 38-42 (2001).
12. THY Eğitim Bülteni, “Kokpitte İnsan Hatası”, ***Türk Hava Yolları***, İstanbul, 23-24,27-28 (1999).
13. Havacılık Enformasyon Hizmetleri Müdürlüğü, “Aeronautical Information Publication”, ***DHMI Genel Müdürlüğü***, Ankara, GEN 1.1-1, 1.5-1 (2005).
14. T.C. Başbakanlık, “Türkiye İstatistik Yıllığı”, ***T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü***, Ankara, 248 (2004).

15. Gürel, T., "Havacılıkta İnsan Faktörü", **Uluslar arası Katılımlı Kayseri IV. Havacılık Sempozyumu**, Kayseri, 69 (2002).
16. Federal Aviation Authorities, "System Safety Handbook", **Southern California Safety Institute**, ABD, 3-17, 15-6,7,9,10,11, A-4,8,9,11,13, G-2,3 (2000).
17. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, "Sivil Hava-Araç Kazaları Soruşturma Yönetmeliği (SHY-13)", **Ulaştırma Bakanlığı**, Ankara, Madde-2 j,k fıkrası, Madde-3 g,h,l,n fıkrası, Madde-6, 40-45, 48-51 (1989).
18. International Standards and Recommended Practices, "Annex 13, Aircraft Accident and Incident Investigation", **ICAO**, 9th ed., Canada, 6-9, 8-1, (2001).
19. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, "2920 Sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu", **Ulaştırma Bakanlığı**, Ankara, Madde-12, 17 (1983).
20. Department of the Army, "Army Accident Investigation and Reporting, Pamphlet 385-40", **Headquarters, Department of the Army**, Washington, ABD, 1-2 (1994).
21. International Civil Aviation Organization, "Doc.9422 Accident Prevention Manual", 1st ed., **ICAO**, Kanada, 1-24, (2002).
22. Hava Kuvvetleri Komutanlığı, "133ncü Avrupa Hava Kuvvetleri Uçuş Emniyet Toplantısı", **AFFSC(E)**, Romanya, A2-A6, (2005).
23. Aviation Safety, "Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents", **Boeing Commercial Airplanes**, ABD, 15-17, (2004).
24. Shappell, S. A., Wiegmann, D. A., "The Human Factors Analysis and Classification System", **U.S. Department of Transportation - FAA**, Washington, ABD, 1-3 (2000).
25. Federal Aviation Authorities, "FARAIM", **Aviation Supplies & Academics, Inc.**, ABD, 7-5-1 (2003).
26. Kopp, C., "Managing Ageing Aircraft Parts", **Australian Aviation**, Avustralya, 1, 3, 4 (2003).
27. Smith, A., Hincheliffe G.R., "RCM Gateway to World Class Maintenance", **Elsevier Butterworth-Heinemann**, ABD, 58, 59 (2004).
28. AOPA Air Safety Foundation, "2003 Nall Report - Accident Trends and Factors for 2002", **AOPA Air Safety Foundation, ABD**, 17, 18 (2003).

29. Ranter, H., "Airliner Accident Statistics", **Aviation Safety Network**, ABD, 14, Ek-2, (2005).
30. Ranter, H., "Access to Air Safety Information", **2nd Annual CIS & Eastern Europe Airline Engineering & Maintenance Conference**, Budapeşte, 1, 2, (2002).
31. Joint Aviation Authorities Committee, "JAR-OPS 1 Commercial Air Transportation (Aeroplanes)", **Civil Aviation Authority**, 5.Basım, İngiltere, 1-B-2, 1-N-5, 1-N-8 (2005).
32. Karakuş, G., "Mürettebat Kaynakları Yönetimi", **Uluslararası Katılımlı Kayseri IV. Havacılık Sempozyumu**, Kayseri, 78-83 (2002).
33. USAF, "Aeronautical Decision Making", Dec.13, **National Transportation Library**, AC No: 60-22, AFS-820, ABD, 1-5 (1991).
34. Ansell, J., Wharton, F., "Risk: Analysis, Assessment and Management" **John Wiley & Sons**, New York, ABD, 4-7 (1992).
35. Tevfik, A., "Risk Analizine Giriş", 1.Basım, **Alfa/Aktüel Kitabevleri**, İstanbul, 2, 151-157 (1997).
36. USAF, "AFP 91-215, Operational Risk Management (ORM) Guidelines and Tools", **Department of the Air Force**, ABD, 10, 15, 18-20, 27, 30 (1998).
37. Harp Akademileri Komutanlığı, "Risk Yönetimi ve TSK'daki Uygulamalar", **Harp Akademileri Basımevi**, İstanbul, V, 11, 12, 18, 19 (2000).
38. Dizdar, E. N., Kurt, M. "İş Güvenliği", **Kale Ofset**, Ankara, 156 (2001).
39. Kurt, M., Ceylan, H., "İş Güvenliğinde Tehlike Değerlendirme Teknikleri", **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 14(4), 1117-1128 (2001).
40. Colin, S., "Process Hazard Identification Using Hazard and Operability Studies (HazOp)", **Kurata Thermodynamics Laboratory, Department of Chemical & Petroleum Engineering University of Kansas**, ABD, 4-8 (2004).
41. Department of the Army, "Risk Management, FM 100-14", **Headquarters, Department of the Army**, Washington, ABD, 1-23, 2-2,20, App-2 (1998).
42. Vandel, R. H., "Flight Safety Digest", July-August, **Flight Safety Foundation**, 13(8), 26-29 (1996).

43. Department of the Army, "Aircrew Training Program TC 1-210", **Headquarters, Department of the Army**, Washington, ABD, 5-8/12 (1995).
44. Application Center, "Risk Management, FM 3-100.12", **Air Land Sea Application Center**, ABD, I-2, II-1, (2001).
45. Özsu, M., "Hava Araçlarındaki Kazalara Hata Ağacı Analizi Yöntemi Uygulanarak Kaza Nedenlerinin Belirlenmesi", Doktora Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 62-74 (1999).
46. Slovic, P., "The Perception of Risk", 1.Basım, **Earthscan Publications Ltd.**, ABD, 3 (2000).
47. Safety Center, "Risk Management for Brigades and Battalions: Force", No:99-5, **U.S.Army Safety Center**, ABD, 16 (1999).
48. Esin, A., Ekni, M., Gamgam, H., "Sağlık Bilimlerinde İstatistik", **Gazi Üniversitesi Fen - Edebiyat Fakültesi**, Ankara, 14, 56-60 (1997).
49. Kasap, R., "Basılmamış İstatistik Ders Notları", **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 4 (2004).
50. International Standards and Recommended Practices, "Annex 1, Personal Licensing", **ICAO**, 9th ed., Kanada, 2-3, (2001).
51. Jeppesen, "070-Operational Procedures", **Civil Aviation Authority**, İngiltere, 1-21, 12-1, (2005).
52. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, "Pilotların Kaptan Olarak Atanması ve Kaptan Eğitimine İlişkin Esaslar (SHT 61-103)", **Ulaştırma Bakanlığı**, Madde-3, 14, Ankara (2004).
53. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, "Uçucu Ekip Uçuş Görev ve Dinlenme Süreleri ile Uygulama Esasları Talimatı SHT 6A-50 Rev.03", **Ulaştırma Bakanlığı**, Ankara, Madde-3, 1 (1989).
54. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, "Ticari Hava Taşıma İşletmeleri Yönetmeliği (SHY-6A)", **Ulaştırma Bakanlığı**, Ankara, Madde-52, 65, 79, 108, 112 (1992).
55. International Standards and Recommended Practices, "Annex 17, Security", 7th ed., **ICAO**, Kanada, 4-1, 4-2 (2002).

EKLER

Çizelge Ek-1.1. Kazaların listesi (01 Ekim 2000 - 30 Eylül 2005)

SIRA NO	TARİH	UÇAK TİPİ	KAYIP	YER	KITA	İMAL YILI	YAŞI	HASAR TİPİ	SAFHA	UÇUŞ TİPİ	BİRİNCİL KAZA NEDENİ	ALT FAKTÖRLER
1	21.09.2005	Airbus A.320	0	ABD	K.AMERİKA	2002	3	Küçük/Yok	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
2	19.09.2005	Metro	0	Hollanda	AVRUPA	1982	23	Kısmi	Kalkış	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
3	15.09.2005	CitationJet	2	Brezilya	G.AMERİKA			Ölümlü	Bilinmiyor	Diğer	bilinmiyor	bilinmiyor
4	12.09.2005	DHC-8-301	0	Kolombiya	G.AMERİKA	1988	17	Küçük/Yok	Yol	Yolcu	Terörist saldırı	uçak kaçırma
5	09.09.2005	Antonov 26	13	Kongo	AFRİKA	1983	22	Ölümlü	Yol	Diğer	bilinmiyor	bilinmiyor
6	08.09.2005	DHC-6 Twin Otter	0	D.R. Kongo	AFRİKA	1980	25	Büyük	Tırmanış	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
7	05.09.2005	Antonov 26	11	D.R. Kongo	AFRİKA			Ölümlü	Yaklaşma	Diğer	İnsan faktörü	psikolojik
8	05.09.2005	Boeing 737-200	102	Endonezya	ASYA	1981	24	Ölümlü	Tırmanış	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
9	01.09.2005	Falcon 20	0	ABD	K.AMERİKA	1969	36	Kısmi	Kalkış	Diğer	Çevresel faktörler	kuş çarpması
10	23.08.2005	Boeing 737-200	40	Peru	G.AMERİKA	1981	24	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
11	21.08.2005	Islander	0	Güney Afrika	AFRİKA			Büyük	Bilinmiyor	Diğer	İnsan faktörü	psikolojik
12	16.08.2005	MD-80	160	Venezuela	G.AMERİKA	1986	19	Ölümlü	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
13	14.08.2005	Boeing 737-300	121	Yunanistan	AVRUPA	1998	7	Ölümlü	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	havalandırma sis.
14	06.08.2005	ATR-72	16	Italy	AVRUPA	1991	14	Ölümlü	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
15	02.08.2005	Airbus A.340	0	Kanada	K.AMERİKA	1999	6	Büyük	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
16	16.07.2005	Antonov 24	60	Ekvador Gine	AFRİKA	1967	38	Ölümlü	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	yönetim
17	15.07.2005	Learjet 35	0	ABD	K.AMERİKA	1978	27	Kısmi	İniş	Diğer	Malzeme faktörü	iniş takımı
18	01.07.2005	DC-10	0	Bangladeş	ASYA	1979	26	Kısmi	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
19	29.06.2005	Fokker 100	0	Nijerya	AFRİKA	1990	15	Küçük/Yok	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	hidrolik sistem
20	19.06.2005	Douglas DC-3	0	D.R. Kongo	AFRİKA			Büyük	İniş	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
21	13.06.2005	Douglas DC-3	0	ABD	K.AMERİKA	1943	62	Büyük	Tırmanış	Kargo	Malzeme faktörü	motor
22	12.06.2005	Boeing 727	0	Nijerya	AFRİKA	1979	26	Kısmi	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
23	10.06.2005	Lockheed L-100	0	Kenya	AFRİKA	1972	33	Büyük	İniş	Kargo	Malzeme faktörü	iniş takımı
24	10.06.2005	HS-748	0	Kenya	AFRİKA			Kısmi	İniş	Kargo	Malzeme faktörü	iniş takımı
25	06.06.2005	Douglas DC-3	0	Kolombiya	G.AMERİKA	1943	62	Büyük	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
26	02.06.2005	Let 410	0	Guatemala	K.AMERİKA	1988	17	Büyük	Tırmanış	Yolcu	Malzeme faktörü	sistem
27	02.06.2005	Antonov 24	3	Sudan	AFRİKA			Ölümlü	Kalkış	Yolcu	bilinmiyor	bilinmiyor
28	25.05.2005	Antonov 12	27	D.R. Kongo	AFRİKA			Ölümlü	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik

Çizelge Ek-1.1. Kazaların listesi (01 Ekim 2000 - 30 Eylül 2005) (devamı)

29	22.05.2005	Boeing 767	0	Dominik Cum.	K.AMERİKA	1994	11	Kısmi	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
30	15.05.2005	CitationJet	0	ABD	K.AMERİKA			Büyük	İniş	Diğer	İnsan faktörü	psikolojik
31	10.05.2005	Airbus A.319	0	ABD	K.AMERİKA			Küçük/Yok	Taksi	Yolcu	İnsan faktörü	yönetim
32	10.05.2005	DC-9-50	0	ABD	K.AMERİKA	1976	29	Kısmi	Taksi	Yolcu	İnsan faktörü	yönetim
33	09.05.2005	Sabreliner	0	ABD	K.AMERİKA	1978	27	Kısmi	Kalkış	Diğer	Malzeme faktörü	iniş takımı
34	07.05.2005	Metro	15	Avustralya	AVUSTRALYA	1992	13	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
35	05.05.2005	Antonov 26	10	D.R. Kongo	AFRİKA			Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
36	02.05.2005	Metro	2	Yeni Zelanda	AVUSTRALYA	1983	22	Ölümlü	Yol	Kargo	Malzeme faktörü	iniş takımı
37	01.05.2005	DHC-8	0	Norveç	AVRUPA			Kısmi	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
38	20.04.2005	Boeing 707	3	İran	ASYA	1976	29	Ölümlü	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
39	12.04.2005	DHC-6 Twin Otter	14	Endonezya	ASYA	1966	39	Ölümlü	Yol	Yolcu	bilinmiyor	bilinmiyor
40	07.04.2005	Fokker F-28	0	Ekvador	G.AMERİKA			Kısmi	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
41	31.03.2005	Antonov 12	0	Yemen	ASYA	1969	36	Kısmi	Kalkış	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
42	31.03.2005	Islander	0	Venezuela	G.AMERİKA	1972	33	Kısmi	Kalkış	Diğer	Malzeme faktörü	pervane
43	28.03.2005	Ilyushin 18	0	Venezuela	G.AMERİKA	1983	22	Büyük	Kalkış	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
44	26.03.2005	Let 410	8	Kolombiya	G.AMERİKA	1990	15	Ölümlü	Tırmanış	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
45	23.03.2005	Ilyushin 76	8	Tanzanya	AFRİKA	1984	21	Ölümlü	Tırmanış	Kargo	bilinmiyor	bilinmiyor
46	19.03.2005	Boeing 707	0	Uganda	AFRİKA	1974	31	Büyük	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
47	16.03.2005	Antonov 24	29	Rusya	ASYA	1972	33	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
48	15.03.2005	Antonov 26	0	Peru	G.AMERİKA	1985	20	Kısmi	İniş	Kargo	bilinmiyor	bilinmiyor
49	15.03.2005	Islander	2	İngiltere	AVRUPA	1989	16	Ölümlü	Yaklaşma	Diğer	İnsan faktörü	psikolojik
50	09.03.2005	Cessna 208	0	Belize	K.AMERİKA	1999	6	Büyük	Tırmanış	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
51	08.03.2005	Citation I	2	Venezuela	G.AMERİKA	1973	32	Ölümlü	Yaklaşma	Diğer	İnsan faktörü	psikolojik
52	07.03.2005	Airbus A.310	0	İran	ASYA			Kısmi	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
53	06.03.2005	Airbus A.310	0	Küba	K.AMERİKA	1991	14	Kısmi	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	kumanda kaybı
54	04.03.2005	Antonov 24	0	Kongo	AFRİKA			Bilinmiyor	Bilinmiyor	Diğer	bilinmiyor	bilinmiyor
55	24.02.2005	Rockwell 1121	7	Meksika	K.AMERİKA			Ölümlü	Yol	Diğer	Malzeme faktörü	sistem
56	23.02.2005	DHC-6 Twin Otter	0	Endonezya	ASYA	1986	19	Kısmi	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
57	22.02.2005	Convair CV-580	0	Bolivia	G.AMERİKA	1954	51	Büyük	Kalkış	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
58	22.02.2005	DHC-6 Twin Otter	2	P.N. Gine	AFRİKA	1968	37	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
59	21.02.2005	HS-125	0	Kanada	K.AMERİKA	1973	32	Kısmi	İniş	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
60	16.02.2005	Citation V	8	ABD	K.AMERİKA	1991	14	Ölümlü	Yaklaşma	Diğer	İnsan faktörü	psikolojik

Çizelge Ek-1.1. Kazaların listesi (01 Ekim 2000 - 30 Eylül 2005) (devamı)

61	06.02.2005	DHC-8	0	Senegal	AFRİKA	2001	4	Kısmi	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
62	03.02.2005	Boeing 737-200	104	Afganistan	ASYA	1980	25	Ölümlü	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
63	03.02.2005	Ilyushin 76	7	Sudan	AFRİKA	1982	23	Ölümlü	Yol	Kargo	Malzeme faktörü	yakıt sistemi
64	02.02.2005	Canadair Challenger	0	ABD	K.AMERİKA	1980	25	Büyük	Kalkış	Diğer	İnsan faktörü	yönetim
65	31.01.2005	Cessna 208	0	Finlandiya	AVRUPA	2000	5	Büyük	Tırmanış	Kargo	bilinmiyor	bilinmiyor
66	27.01.2005	Let 410	2	Romanya	AVRUPA	1987	18	Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
67	22.01.2005	Antonov 8	0	D.R. Kongo	AFRİKA			Büyük	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
68	21.01.2005	Cessna 208	0	Bolivya	G.AMERİKA	2001	4	Büyük	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
69	13.01.2005	Embraer 110	1	ABD	K.AMERİKA	1980	25	Ölümlü	İniş	Kargo	Malzeme faktörü	motor
70	08.01.2005	MD-80	0	Kolombiya	G.AMERİKA	1990	15	Büyük	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
71	08.01.2005	Antonov 12	6	Uganda	AFRİKA			Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	Malzeme faktörü	motor
72	01.01.2005	Citation II/SP	0	ABD	K.AMERİKA	1980	25	Büyük	İniş	Diğer	Çevresel faktörler	meteoroloji
73	30.12.2004	Ilyushin 76	0	Tacikistan	ASYA	1983	21	Büyük	İniş	Kargo	Malzeme faktörü	iniş takımı
74	11.12.2004	Ilyushin 76	1	Suudi Arabistan	ASYA			Ölümlü	Yol	Kargo	Malzeme faktörü	gövde
75	11.12.2004	Embraer 110	2	Brezilya	G.AMERİKA	1975	29	Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
76	10.12.2004	Shorts 360	0	Kanada	K.AMERİKA	1988	16	Kısmi	İniş	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
77	09.12.2004	Boeing 727	0	ABD	K.AMERİKA	1980	24	Bilinmiyor	İniş	Kargo	Malzeme faktörü	iniş takımı
78	06.12.2004	Cessna 208	2	ABD	K.AMERİKA	2000	4	Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	Çevresel faktörler	meteoroloji
79	04.12.2004	Convair CV-340	0	ABD	K.AMERİKA	1955	49	Büyük	Yol	Kargo	Malzeme faktörü	motor
80	01.12.2004	Gulfstream	0	ABD	K.AMERİKA			Kısmi	İniş	Diğer	İnsan faktörü	psikolojik
81	30.11.2004	DHC-6 Twin Otter	0	Cezayir	AFRİKA	1980	24	Büyük	İniş	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
82	30.11.2004	MD-80	26	Endonezya	ASYA	1984	20	Ölümlü	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
83	28.11.2004	Boeing 737-400	0	İspanya	AVRUPA	1992	12	Büyük	İniş	Yolcu	Çevresel faktörler	kuş çarpması
84	28.11.2004	Canadair Challenger	3	ABD	K.AMERİKA			Ölümlü	Kalkış	Yolcu	bilinmiyor	bilinmiyor
85	21.11.2004	Canadair RegionalJet	53	Çin	ASYA	2002	2	Ölümlü	Tırmanış	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
86	18.11.2004	Jetstream 31	4	Venezuela	G.AMERİKA	1987	17	Ölümlü	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
87	15.11.2004	Yakovlev 40	0	Venezuela	G.AMERİKA	1976	28	Kısmi	Taksi	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
88	07.11.2004	Boeing 747	0	B.A.E.	ASYA	1986	18	Büyük	Kalkış	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
89	23.10.2004	Boeing 707	0	Brezilya	G.AMERİKA	1967	37	Büyük	Kalkış	Kargo	Malzeme faktörü	iniş takımı
90	22.10.2004	Beech 1900	0	Bahama Adl.	K.AMERİKA	1985	19	Kısmi	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
91	20.10.2004	Boeing 747	0	ABD	K.AMERİKA	1971	33	Küçük/Yok	Yol	Kargo	Malzeme faktörü	motor
92	19.10.2004	Antonov 12	0	Sudan	AFRİKA			Kısmi	İniş	Kargo	bilinmiyor	bilinmiyor
93	19.10.2004	Cessna 208	0	Tanzanya	AFRİKA	1994	10	Kısmi	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor

Çizelge Ek-1.1. Kazaların listesi (01 Ekim 2000 - 30 Eylül 2005) (devamı)

94	19.10.2004	Jetstream 31	13	ABD	K.AMERİKA	1990	14	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
95	16.10.2004	Islander	2	Filipinler	ASYA	1977	27	Ölümlü	Yol	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
96	15.10.2004	Douglas DC-3	3	Kolombiya	G.AMERİKA	1945	59	Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
97	14.10.2004	Boeing 747	7	Kanada	K.AMERİKA	1980	24	Ölümlü	Kalkış	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
98	08.10.2004	Fokker F-28	0	Bangladeş	ASYA	1981	23	Büyük	İniş	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
99	05.10.2004	Antonov 12	4	Sudan	AFRİKA	1970	34	Ölümlü	Yol	Kargo	Çevresel faktörler	meteoroloji
100	01.10.2004	Embraer 110	0	Kamerun	AFRİKA	1981	23	Büyük	Kalkış	Diğer	Malzeme faktörü	motor
101	29.09.2004	Islander	1	Atl. Okyanusu	ATLAS OK.	1981	23	Ölümlü	Yol	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
102	23.09.2004	Islander	0	ABD	K.AMERİKA	1969	35	Kısmi	Tırmanış	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
103	23.09.2004	Cessna 208	0	ABD	K.AMERİKA	1987	17	Büyük	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
104	21.09.2004	Metro	0	Kanada	K.AMERİKA	1982	22	Kısmi	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
105	16.09.2004	Antonov 24	0	Afganistan	ASYA			Kısmi	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
106	14.09.2004	Ilyushin 76	0	Azerbaycan	ASYA	1991	13	Büyük	Yol	Kargo	Malzeme faktörü	motor
107	10.09.2004	Metro	0	Güney Afrika	AFRİKA	1989	15	Kısmi	Yaklaşma	Kargo	Çevresel faktörler	kuş çarpması
108	09.09.2004	Sabreliner	2	Meksika	K.AMERİKA			Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
109	06.09.2004	Beech 1900	0	Nijerya	AFRİKA			Kısmi	Kalkış	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
110	05.09.2004	Antonov 12	0	Ukrayna	AVRUPA	1963	41	Kısmi	İniş	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
111	30.08.2004	Boeing 747	0	Hong Kong	ASYA			Küçük/Yok	Yaklaşma	Yolcu	Malzeme faktörü	otopilot
112	28.08.2004	Caravelle	0	Ruanda	AFRİKA	1968	36	Büyük	İniş	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
113	27.08.2004	DHC-3 Otter	1	ABD	K.AMERİKA	1956	48	Ölümlü	Yol	Diğer	Çevresel faktörler	meteoroloji
114	25.08.2004	Citation II	0	ABD	K.AMERİKA			Kısmi	İniş	Diğer	Çevresel faktörler	meteoroloji
115	24.08.2004	Tupolev 154	46	Rusya	ASYA	1982	22	Ölümlü	Yol	Yolcu	Terörist saldırı	sabotaj
116	24.08.2004	Tupolev 134	44	Rusya	ASYA	1977	27	Ölümlü	Yol	Yolcu	Terörist saldırı	sabotaj
117	18.08.2004	Cessna 208	3	D.R. Kongo	AFRİKA			Ölümlü	Yol	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
118	17.08.2004	Beech 99	2	ABD	K.AMERİKA	1968	36	Ölümlü	Yol	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
119	16.08.2004	Cessna 208	0	Panama	K.AMERİKA	1997	7	Kısmi	Bilinmiyor	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
120	13.08.2004	Convair CV-580	1	ABD	K.AMERİKA	1953	51	Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	Malzeme faktörü	motor
121	11.08.2004	Boeing 737-200	0	Sierra Leone	AFRİKA	1986	18	Büyük	Kalkış	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
122	09.08.2004	BAe-146	0	Almanya	AVRUPA	1995	9	Küçük/Yok	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
123	07.08.2004	Boeing 767	0	Bolivya	G.AMERİKA	1988	16	Kısmi	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
124	07.08.2004	BAe-146	0	Avusturya	AVRUPA	1994	10	Küçük/Yok	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	kumanda kaybı
125	29.07.2004	DHC-6 Twin Otter	2	P.N. Gine	AFRİKA	1973	31	Ölümlü	Yol	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
126	26.07.2004	Boeing 737	0	Çin	ASYA			Büyük	Yol	Yolcu	Terörist saldırı	uçak kaçırma

Çizelge Ek-1.1. Kazaların listesi (01 Ekim 2000 - 30 Eylül 2005) (devamı)

127	25.07.2004	Fokker 100	0	Türkiye	AVRUPA			Kısmi	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
128	21.07.2004	DC-9-10	0	Meksika	K.AMERİKA	1967	37	Büyük	Kalkış	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
129	13.07.2004	Learjet 35	0	St. Kitts & Nevis	K.AMERİKA	1981	23	Kısmi	İniş	Diğer	Çevresel faktörler	meteoroloji
130	12.07.2004	Convair CV-440	1	Atl. Okyanusu	ATLAS OK.	1956	48	Ölümlü	Yol	Kargo	Malzeme faktörü	motor
131	02.07.2004	IAI 1124	6	Panama	K.AMERİKA	1979	25	Ölümlü	Kalkış	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
132	26.06.2004	Antonov 12	0	Sudan	AFRİKA	1965	39	Büyük	Kalkış	Kargo	Malzeme faktörü	motor
133	26.06.2004	Lisunov Li-2	0	Rusya	ASYA	1952	52	Büyük	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
134	21.06.2004	Douglas DC-3	0	Kolombiya	G.AMERİKA	1942	62	Büyük	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
135	16.06.2004	Fokker F-27	0	Pakistan	ASYA	1966	38	Büyük	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
136	08.06.2004	HS-748	19	Gabon	AFRİKA	1967	37	Ölümlü	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	muhtelif
137	07.06.2004	Antonov 26	0	Sudan	AFRİKA			Büyük	İniş	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
138	01.06.2004	Antonov 32	0	Ruanda	AFRİKA	1989	15	Büyük	Kalkış	Kargo	Malzeme faktörü	iniş takımı
139	25.05.2004	DHC-6 Twin Otter	3	Nepal	ASYA	1979	25	Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	kişisel
140	23.05.2004	Let 410	0	Kenya	AFRİKA	1996	8	Kısmi	Bilinmiyor	Kargo	İnsan faktörü	yönetim
141	23.05.2004	Let 410	0	Kenya	AFRİKA	1987	17	Büyük	Bilinmiyor	Kargo	İnsan faktörü	yönetim
142	18.05.2004	Ilyushin 76	7	Çin	ASYA	1985	19	Ölümlü	Yol	Kargo	bilinmiyor	bilinmiyor
143	17.05.2004	DHC-6 Twin Otter	0	Maldiv Adl.	ASYA	1974	30	Büyük	Kalkış	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
144	14.05.2004	Embraer 120	33	Brezilya	G.AMERİKA	1988	16	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
145	12.05.2004	Antonov 12	1	Sudan	AFRİKA	1961	43	Ölümlü	Bilinmiyor	Kargo	Çevresel faktörler	meteoroloji
146	09.05.2004	ATR-72	0	Porto Riko	K.AMERİKA	1995	9	Büyük	İniş	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
147	07.05.2004	Let 410	6	Sudan	AFRİKA			Ölümlü	Kalkış	Kargo	İnsan faktörü	yönetim
148	05.05.2004	Metro/Merlin IV	3	Kolombiya	G.AMERİKA	1987	17	Ölümlü	Yaklaşma	Diğer	İnsan faktörü	psikolojik
149	04.05.2004	Cessna 208	7	Venezuela	G.AMERİKA	2001	3	Ölümlü	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
150	28.04.2004	DC-10	0	Kolombiya	G.AMERİKA	1981	23	Büyük	İniş	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
151	27.04.2004	Fokker F-27	0	Uruguay	G.AMERİKA	1971	33	Kısmi	Yol	Kargo	Malzeme faktörü	muhtelif
152	27.04.2004	Cessna 208	0	ABD	K.AMERİKA	1995	9	Büyük	Bilinmiyor	Kargo	Malzeme faktörü	motor
153	20.04.2004	MD-80	0	Italy	AVRUPA	1985	19	Büyük	Taksi	Yolcu	İnsan faktörü	yönetim
154	18.04.2004	Learjet 55	0	Dominik Cum.	K.AMERİKA			Kısmi	Kalkış	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
155	13.04.2004	Islander	0	Belize	K.AMERİKA	1977	27	Büyük	Yaklaşma	Yolcu	bilinmiyor	bilinmiyor
156	09.04.2004	Airbus A.340	0	Güney Afrika	AFRİKA	1997	7	Küçük/Yok	Kalkış	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
157	03.04.2004	Convair CV-580	0	D.R. Kongo	AFRİKA			Büyük	İniş	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
158	02.04.2004	Boeing 707	0	Mısır	AFRİKA	1973	31	Büyük	Kalkış	Kargo	Malzeme faktörü	iniş takımı
159	01.04.2004	Beech 1900	0	ABD	K.AMERİKA	1993	11	Kısmi	Taksi	Yolcu	İnsan faktörü	yönetim

Çizelge Ek-1.1. Kazaların listesi (01 Ekim 2000 - 30 Eylül 2005) (devamı)

160	19.03.2004	Learjet 35	0	ABD	K.AMERİKA	1977	27	Kısmi	İniş	Diğer	İnsan faktörü	psikolojik
161	17.03.2004	Cessna 208	0	Tanzanya	AFRİKA			Büyük	Tırmanış	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
162	14.03.2004	CitationJet	0	Italy	AVRUPA			Büyük	Kalkış	Diğer	İnsan faktörü	psikolojik
163	07.03.2004	Cessna 208	0	Meksika	K.AMERİKA			Kısmi	Bilinmiyor	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
164	04.03.2004	Ilyushin 76	3	Azerbaycan	ASYA	1986	18	Ölümlü	Tırmanış	Kargo	İnsan faktörü	yönetim
165	03.03.2004	DHC-6 Twin Otter	0	Filipinler	ASYA	1980	24	Kısmi	İniş	Diğer	bilinmiyor	bilinmiyor
166	01.03.2004	Airbus A.300	0	Suudi Arabistan	ASYA	1980	24	Büyük	Kalkış	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
167	24.02.2004	Citation I	6	Italy	AVRUPA	1976	28	Ölümlü	Yaklaşma	Diğer	İnsan faktörü	psikolojik
168	20.02.2004	Learjet 25	0	ABD	K.AMERİKA	1974	30	Kısmi	İniş	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
169	20.02.2004	MD-80	0	Arjantin	G.AMERİKA	1980	24	Küçük/Yok	Kalkış	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
170	10.02.2004	Fokker 50	43	B.A.E.	ASYA	1993	11	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	Malzeme faktörü	pervane
171	04.02.2004	Ilyushin 18	0	Sri Lanka	ASYA			Büyük	İniş	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
172	04.02.2004	Boeing 737-200	0	Benin	AFRİKA	1975	29	Kısmi	Kalkış	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
173	28.01.2004	Beech 1900	1	Cezayir	AFRİKA	1999	5	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
174	27.01.2004	Ilyushin 18	0	Angola	AFRİKA			Büyük	Kalkış	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
175	21.01.2004	Falcon 20	0	ABD	K.AMERİKA	1968	36	Kısmi	İniş	Diğer	İnsan faktörü	psikolojik
176	19.01.2004	DHC-6 Twin Otter	0	Endonezya	ASYA	1969	35	Kısmi	İniş	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
177	17.01.2004	Cessna 208	10	Kanada	K.AMERİKA	1998	6	Ölümlü	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	yönetim
178	13.01.2004	Yakovlev 40	37	Özbekistan	ASYA	1975	29	Ölümlü	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
179	05.01.2004	DHC-6 Twin Otter	0	P.N. Gine	AFRİKA			Büyük	Kalkış	Diğer	Çevresel faktörler	pist
180	05.01.2004	Fokker 70	0	Almanya	AVRUPA	1995	9	Büyük	Yaklaşma	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
181	03.01.2004	Boeing 737-300	148	Mısır	AFRİKA	1992	12	Ölümlü	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	kumanda kaybı
182	01.01.2004	MD-80	0	Japonya	ASYA	1990	14	Kısmi	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
183	30.12.2003	Douglas DC-3	0	ABD Virgin Adl.	K.AMERİKA	1943	60	Kısmi	İniş	Diğer	Malzeme faktörü	iniş takımı
184	27.12.2003	Cessna 208	0	Malavi	AFRİKA	1998	5	Büyük	Kalkış	Yolcu	bilinmiyor	bilinmiyor
185	25.12.2003	Boeing 727	141	Benin	AFRİKA	1977	26	Ölümlü	Kalkış	Yolcu	İnsan faktörü	yönetim
186	20.12.2003	Cessna 208	0	ABD	K.AMERİKA	1988	15	Büyük	Kalkış	Kargo	Çevresel faktörler	meteoroloji
187	20.12.2003	Boeing 737-700	0	Brezilya	G.AMERİKA	2002	1	Kısmi	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
188	20.12.2003	Cessna 208	0	ABD	K.AMERİKA	1987	16	Küçük/Yok	Yaklaşma	Diğer	İnsan faktörü	yönetim
189	19.12.2003	Boeing 737-300	0	Gabon	AFRİKA	1987	16	Büyük	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
190	18.12.2003	DC-9-10	3	Kolombiya	G.AMERİKA	1968	35	Ölümlü	Yol	Kargo	bilinmiyor	bilinmiyor
191	18.12.2003	DC-10	0	ABD	K.AMERİKA	1971	32	Büyük	İniş	Kargo	Çevresel faktörler	meteoroloji
192	16.12.2003	DHC-3 Otter	2	Kanada	K.AMERİKA	1954	49	Ölümlü	Tırmanış	Diğer	bilinmiyor	bilinmiyor

Çizelge Ek-1.1. Kazaların listesi (01 Ekim 2000 - 30 Eylül 2005) (devamı)

193	13.12.2003	Boeing 737-200	0	Peru	G.AMERİKA	1974	29	Büyük	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	yönetim
194	07.12.2003	Fokker F-28	0	Kenya	AFRİKA	1986	17	Büyük	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
195	04.12.2003	Dornier Do-228	0	Norveç	AVRUPA	1987	16	Büyük	İniş	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
196	29.11.2003	Boeing 747	0	Nijerya	AFRİKA	1975	28	Kısmi	İniş	Kargo	İnsan faktörü	yönetim
197	29.11.2003	Merlin IV	1	ABD	K.AMERİKA	1981	22	Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
198	22.11.2003	Airbus A.300	0	Irak	ASYA	1979	24	Büyük	Yol	Kargo	Terörist saldırı	füze
199	21.11.2003	HS-125	0	Angola	AFRİKA			Kısmi	İniş	Diğer	Malzeme faktörü	hidrolik sistem
200	18.11.2003	Metro	0	ABD	K.AMERİKA	1976	27	Kısmi	İniş	Kargo	Malzeme faktörü	iniş takımı
201	18.11.2003	Citation II	0	ABD	K.AMERİKA			Büyük	İniş	Diğer	Çevresel faktörler	meteoroloji
202	17.11.2003	Antonov 12	13	Sudan	AFRİKA	1965	38	Ölümlü	Kalkış	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
203	12.11.2003	Learjet 24	0	ABD	K.AMERİKA	1974	29	Büyük	Yol	Diğer	Malzeme faktörü	muhtelif
204	08.11.2003	Shorts Skyvan	2	Guyana	G.AMERİKA	1978	25	Ölümlü	Tırmanış	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
205	03.11.2003	Antonov 12	0	Sudan	AFRİKA			Büyük	Bilinmiyor	Kargo	bilinmiyor	bilinmiyor
206	30.10.2003	Antonov 28	0	D.R. Kongo	AFRİKA			Büyük	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
207	29.10.2003	Cessna 208	1	ABD	K.AMERİKA	1991	12	Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
208	26.10.2003	Fairchild FH-227	5	Arjantin	G.AMERİKA	1967	36	Ölümlü	Yol	Kargo	Malzeme faktörü	muhtelif
209	20.10.2003	Fokker F-27	0	Brezilya	G.AMERİKA	1967	36	Büyük	İniş	Yolcu	bilinmiyor	bilinmiyor
210	19.10.2003	Cessna 208	0	Türkiye	AVRUPA	2000	3	Büyük	Bilinmiyor	Diğer	bilinmiyor	bilinmiyor
211	14.10.2003	Cessna 208	0	Kenya	AFRİKA			Kısmi	Tırmanış	Diğer	bilinmiyor	bilinmiyor
212	03.10.2003	Convair CV-580	2	Yeni Zelanda	AVUSTRALYA	1952	51	Ölümlü	Yol	Kargo	Çevresel faktörler	meteoroloji
213	01.10.2003	Boeing 747	0	Belçika	AVRUPA	1980	23	Kısmi	İniş	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
214	24.09.2003	Antonov 12	0	Sudan	AFRİKA			Kısmi	İniş	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
215	19.09.2003	Learjet 25	1	ABD	K.AMERİKA	1973	30	Ölümlü	İniş	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
216	17.09.2003	Jetstream 31	0	İngiltere	AVRUPA	1987	16	Büyük	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
217	17.09.2003	Jetstream 31	0	İsveç	AVRUPA	1991	12	Büyük	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
218	14.09.2003	Let 410	0	Sudan	AFRİKA	1981	22	Büyük	Bilinmiyor	Diğer	bilinmiyor	bilinmiyor
219	11.09.2003	Cessna 208	8	Kanada	K.AMERİKA	1992	11	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
220	04.09.2003	Islander	0	Porto Riko	K.AMERİKA	1980	23	Büyük	Yol	Diğer	Malzeme faktörü	motor
221	30.08.2003	Cessna 208	0	Porto Riko	K.AMERİKA			Kısmi	Yaklaşma	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
222	24.08.2003	Let 410	21	Haiti	K.AMERİKA	1987	16	Ölümlü	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	muhtelif
223	19.08.2003	Cessna 208	0	Sudan	AFRİKA	1997	6	Büyük	Tırmanış	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
224	19.08.2003	Boeing 737	0	Cezayir	AFRİKA			Büyük	Bilinmiyor	Yolcu	Terörist saldırı	uçak kaçırma
225	13.08.2003	Let 410	0	Sudan	AFRİKA	1981	22	Büyük	Bilinmiyor	Diğer	bilinmiyor	bilinmiyor

Çizelge Ek-1.1. Kazaların listesi (01 Ekim 2000 - 30 Eylül 2005) (devamı)

226	08.08.2003	Cessna 208	0	Venezuela	G.AMERİKA	1998	5	Büyük	Yaklaşma	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
227	02.08.2003	Douglas DC-4	0	Kanada	K.AMERİKA	1945	58	Büyük	İniş	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
228	01.08.2003	Tupolev 154	0	Portekiz	AVRUPA	1988	15	Küçük/Yok	Kalkış	Yolcu	İnsan faktörü	yönetim
229	23.07.2003	Citation II/SP	1	Brezilya	G.AMERİKA			Ölümlü	Yaklaşma	Diğer	İnsan faktörü	psikolojik
230	22.07.2003	CitationJet	0	ABD	K.AMERİKA	1996	7	Büyük	Yol	Diğer	Malzeme faktörü	kumanda kaybı
231	19.07.2003	Metro	14	Kenya	AFRİKA	1980	23	Ölümlü	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
232	13.07.2003	Let 410	4	Venezuela	G.AMERİKA	1990	13	Ölümlü	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
233	11.07.2003	Boeing 707	0	Bangladeş	ASYA	1974	29	Büyük	Kalkış	Kargo	bilinmiyor	bilinmiyor
234	08.07.2003	Boeing 737-200	116	Sudan	AFRİKA	1975	28	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	Malzeme faktörü	muhtelif
235	06.07.2003	DC-10	0	Brezilya	G.AMERİKA	1973	30	Kısmi	İniş	Kargo	Çevresel faktörler	meteoroloji
236	03.07.2003	Cessna 208	0	Kosta Rika	K.AMERİKA	1999	4	Kısmi	Bilinmiyor	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
237	26.06.2003	Cessna 208	4	Namibya	AFRİKA	1996	7	Ölümlü	Yol	Diğer	İnsan faktörü	psikolojik
238	22.06.2003	Canadair RegionalJet	1	Fransa	AVRUPA	2000	3	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
239	17.06.2003	MD-80	0	Hollanda	AVRUPA	1997	6	Küçük/Yok	Kalkış	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
240	16.06.2003	Fokker 50	0	Sudan	AFRİKA	1989	14	Büyük	İniş	Yolcu	Çevresel faktörler	kuş çarpması
241	08.06.2003	Islander	0	Brezilya	G.AMERİKA			Büyük	Yaklaşma	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
242	01.06.2003	Antonov 24	0	Küba	K.AMERİKA			Büyük	Tırmanış	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
243	01.06.2003	Learjet 45	2	Italy	AVRUPA	2000	3	Ölümlü	Tırmanış	Diğer	Çevresel faktörler	kuş çarpması
244	29.05.2003	Boeing 717	0	Avustralya	AVUSTRALYA	2001	2	Küçük/Yok	Yol	Yolcu	Terörist saldırı	uçak kaçırma
245	27.05.2003	Antonov 12	0	D.R. Kongo	AFRİKA			Büyük	İniş	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
246	26.05.2003	Airbus A.321	0	Almanya	AVRUPA	1999	4	Bilinmiyor	Yol	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
247	26.05.2003	Yakovlev 42	75	Türkiye	AVRUPA	1988	15	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
248	24.05.2003	Boeing 737-300	0	ABD	K.AMERİKA	1989	14	Kısmi	İniş	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
249	22.05.2003	DHC-3 Otter	0	Kanada	K.AMERİKA	1957	46	Büyük	Tırmanış	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
250	14.05.2003	Fokker 100	0	Fransa	AVRUPA	1990	13	Kısmi	çekme	Diğer	İnsan faktörü	yönetim
251	11.05.2003	Antonov 12	0	Eritre	AFRİKA			Büyük	İniş	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
252	00.04.2003	Vickers Viscount	0	D.R. Kongo	AFRİKA			Büyük	Kalkış	Diğer	Çevresel faktörler	yamaha
253	29.04.2003	Beech 1900	0	D.R. Kongo	AFRİKA	1989	14	Büyük	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
254	28.04.2003	Yakovlev 40	0	Ukrayna	AVRUPA	1977	26	Kısmi	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
255	28.04.2003	DHC-6 Twin Otter	0	Endonezya	ASYA	1971	32	Büyük	Yaklaşma	Diğer	bilinmiyor	bilinmiyor
256	25.04.2003	Antonov 26	0	D.R. Kongo	AFRİKA			Büyük	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
257	23.04.2003	Beech 99	0	Kanada	K.AMERİKA	1969	34	Büyük	Yaklaşma	Yolcu	Malzeme faktörü	kumanda kaybı
258	18.04.2003	DC-9-30	0	Kongo	AFRİKA	1971	32	Büyük	İniş	Diğer	bilinmiyor	bilinmiyor

Çizelge Ek-1.1. Kazaların listesi (01 Ekim 2000 - 30 Eylül 2005) (devamı)

259	17.04.2003	Fokker F-27	0	ABD	K.AMERİKA	1968	35	Kısmi	İniş	Kargo	Malzeme faktörü	motor
260	15.04.2003	Metro	0	ABD	K.AMERİKA	1979	24	Büyük	İniş	Kargo	Malzeme faktörü	iniş takımı
261	11.04.2003	Antonov 12	0	Rusya	ASYA			Kısmi	İniş	Kargo	Çevresel faktörler	meteoroloji
262	09.04.2003	Yakovlev 40	0	Özbekistan	ASYA	1973	30	Kısmi	Kalkış	Diğer	Malzeme faktörü	motor
263	09.04.2003	Shorts 330	0	ABD	K.AMERİKA	1980	23	Kısmi	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
264	08.04.2003	Falcon 20	2	ABD	K.AMERİKA	1967	36	Ölümlü	Bilinmiyor	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
265	31.03.2003	Antonov 24	0	ABD	K.AMERİKA	1972	31	Küçük/Yok	Bilinmiyor	Yolcu	Terörist saldırı	uçak kaçırma
266	28.03.2003	Airbus A.310	0	Türkiye	AVRUPA	1988	15	Küçük/Yok	Bilinmiyor	Yolcu	Terörist saldırı	uçak kaçırma
267	27.03.2003	DHC-6 Twin Otter	4	Endonezya	ASYA	1969	34	Ölümlü	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
268	26.03.2003	Boeing 737-400	0	Fas	AFRİKA	1995	8	Büyük	İniş	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
269	26.03.2003	Boeing 717	0	ABD	K.AMERİKA	2001	2	Küçük/Yok	Yaklaşma	Yolcu	Malzeme faktörü	sistem
270	23.03.2003	Mu-300 Diamond	0	Brezilya	G.AMERİKA	1982	21	Büyük	İniş	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
271	22.03.2003	Airbus A.321	0	Tayvan	ASYA	1996	7	Büyük	İniş	Yolcu	Çevresel faktörler	yamaha
272	19.03.2003	Douglas DC-3	0	ABD	K.AMERİKA	1942	61	Küçük/Yok	Bilinmiyor	Yolcu	Terörist saldırı	uçak kaçırma
273	15.03.2003	Citation I/SP	3	ABD	K.AMERİKA	1978	25	Ölümlü	Yaklaşma	Diğer	Çevresel faktörler	meteoroloji
274	12.03.2003	Boeing 747	0	Yeni Zelanda	AVUSTRALYA	1993	10	Kısmi	Kalkış	Yolcu	İnsan faktörü	yönetim
275	10.03.2003	Douglas DC-3	0	Sudan	AFRİKA	1943	60	Kısmi	İniş	Diğer	Çevresel faktörler	meteoroloji
276	08.03.2003	Fokker F-27	0	ABD	K.AMERİKA	1981	22	Kısmi	İniş	Kargo	Malzeme faktörü	iniş takımı
277	06.03.2003	Boeing 737-200	102	Cezayir	AFRİKA	1982	21	Ölümlü	Tırmanış	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
278	27.02.2003	Concorde	0	Atl. Okyanusu	ATLAS OK.	1975	28	Büyük	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	kumanda kaybı
279	19.02.2003	Concorde	0	Kanada	K.AMERİKA			Bilinmiyor	Bilinmiyor	Diğer	Malzeme faktörü	motor
280	10.02.2003	Antonov 28	2	Estonya	AVRUPA	1989	14	Ölümlü	Tırmanış	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
281	01.02.2003	Boeing 737-400	0	Kanada	K.AMERİKA	1992	11	Kısmi	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
282	31.01.2003	Ilyushin 76	6	Timor	ASYA	1986	17	Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
283	29.01.2003	Beech 99	0	Kanada	K.AMERİKA	1974	29	Kısmi	Tırmanış	Yolcu	bilinmiyor	bilinmiyor
284	26.01.2003	Boeing 737-200	0	Brezilya	G.AMERİKA	1976	27	Büyük	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
285	24.01.2003	Embraer 145	0	Çin	ASYA	2001	2	Küçük/Yok	Bilinmiyor	Yolcu	Terörist saldırı	uçak kaçırma
286	24.01.2003	G-159 Gulfstream	3	Kenya	AFRİKA	1965	38	Ölümlü	Kalkış	Diğer	İnsan faktörü	yönetim
287	23.01.2003	Boeing 737-200	0	Endonezya	ASYA	1984	19	Kısmi	İniş	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
288	21.01.2003	DHC-6 Twin Otter	0	ABD	K.AMERİKA	1969	34	Kısmi	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
289	17.01.2003	Jetstream 31	0	Bolivya	G.AMERİKA	1985	18	Büyük	Kalkış	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
290	17.01.2003	Fokker F-28	0	Ekvador	G.AMERİKA	1984	19	Büyük	Kalkış	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
291	17.01.2003	Fokker 50	0	İspanya	AVRUPA	1990	13	Büyük	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik

Çizelge Ek-1.1. Kazaların listesi (01 Ekim 2000 - 30 Eylül 2005) (devamı)

292	14.01.2003	Islander	0	Tayland	ASYA	1970	33	Büyük	Bilinmiyor	Diğer	bilinmiyor	bilinmiyor
293	14.01.2003	MD-11	0	ABD	K.AMERİKA	1992	11	Küçük/Yok	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	sistem
294	09.01.2003	DHC-3 Otter	0	Kanada	K.AMERİKA	1955	48	Büyük	İniş	Diğer	Malzeme faktörü	iniş takımı
295	09.01.2003	Fokker F-28	46	Peru	G.AMERİKA	1975	28	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
296	08.01.2003	DHC-8	0	ABD	K.AMERİKA	2001	2	Kısmi	Yaklaşma	Yolcu	Çevresel faktörler	kuş çarpması
297	08.01.2003	BAe-146	75	Türkiye	AVRUPA	1994	9	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
298	08.01.2003	Beech 1900	21	ABD	K.AMERİKA	1996	7	Ölümlü	Kalkış	Yolcu	Malzeme faktörü	kumanda kaybı
299	07.01.2003	Raytheon Premier 1	0	Dominik Cum.	K.AMERİKA			Büyük	İniş	Diğer	Malzeme faktörü	sistem
300	06.01.2003	Embraer 145	0	ABD	K.AMERİKA	2002	1	Kısmi	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
301	04.01.2003	CitationJet	0	Brezilya	G.AMERİKA			Büyük	İniş	Diğer	Malzeme faktörü	iniş takımı
302	27.12.2002	Cessna 208	0	Belize	K.AMERİKA	2002	0	Büyük	Yaklaşma	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
303	27.12.2002	Let 410	1	Comoros	AFRİKA	1981	21	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
304	26.12.2002	Boeing 737	0	Namibya	AFRİKA			Büyük	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	yönetim
305	23.12.2002	Antonov 140	44	İran	ASYA	2002	0	Ölümlü	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
306	21.12.2002	ATR-72	2	Tayvan	ASYA	1992	10	Ölümlü	Yol	Kargo	Malzeme faktörü	sistem
307	17.12.2002	Airbus A.330	0	Guam	BÜYÜK OK.	1997	5	Küçük/Yok	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
308	17.12.2002	Cessna 208	1	ABD	K.AMERİKA	1988	14	Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
309	13.12.2002	Islander	8	P.N. Gine	AFRİKA	1970	32	Ölümlü	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
310	13.12.2002	DC-8	0	Singapur	ASYA	1967	35	Büyük	İniş	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
311	12.12.2002	BAe-146	0	İngiltere	AVRUPA	1989	13	Büyük	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	kumanda kaybı
312	08.12.2002	Boeing 767	0	Avustralya	AVUSTRALYA	1986	16	Kısmi	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
313	06.12.2002	Embraer 110	0	Küba	K.AMERİKA	1976	26	Büyük	Yaklaşma	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
314	28.11.2002	Boeing 757	0	Kenya	AFRİKA	2000	2	Büyük	Yol	Yolcu	Terörist saldırı	füze
315	28.11.2002	Let 410	1	Kenya	AFRİKA	1987	15	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
316	27.11.2002	Concorde	0	Bilinmiyor	Bilinmiyor			Bilinmiyor	Bilinmiyor	Diğer	Malzeme faktörü	kumanda kaybı
317	27.11.2002	MD-80	0	Fransa	AVRUPA			Bilinmiyor	Yol	Yolcu	Terörist saldırı	uçak kaçırma
318	17.11.2002	Boeing 757	0	Türkiye	AVRUPA	1990	12	Bilinmiyor	Bilinmiyor	Diğer	Terörist saldırı	uçak kaçırma
319	11.11.2002	Fokker F-27	19	Filipinler	ASYA	1978	24	Ölümlü	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
320	09.11.2002	Antonov 26	0	Türkiye	AVRUPA	1980	22	Büyük	İniş	Yolcu	bilinmiyor	bilinmiyor
321	08.11.2002	Cessna 208	4	ABD	K.AMERİKA	2002	0	Ölümlü	Yol	Diğer	bilinmiyor	bilinmiyor
322	07.11.2002	Islander	7	Endonezya	ASYA	1973	29	Ölümlü	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
323	07.11.2002	Antonov 12	0	Çad	AFRİKA	1968	34	Büyük	Bilinmiyor	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
324	06.11.2002	Concorde	0	Atl. Okyanusu	ATLAS OK.			Bilinmiyor	Bilinmiyor	Diğer	Malzeme faktörü	motor

Çizelge Ek-1.1. Kazaların listesi (01 Ekim 2000 - 30 Eylül 2005) (devamı)

325	06.11.2002	Fokker 50	20	Lüksemburg	AVRUPA	1991	11	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
326	03.11.2002	Concorde	0	İngiltere	AVRUPA			Bilinmiyor	Bilinmiyor	Diğer	Malzeme faktörü	motor
327	02.11.2002	Fokker F-27	0	İrlanda	AVRUPA	1984	18	Büyük	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
328	31.10.2002	DC-9-30	0	Meksika	K.AMERİKA	1980	22	Büyük	İniş	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
329	30.10.2002	Concorde	0	Bilinmiyor	Bilinmiyor			Bilinmiyor	Bilinmiyor	Diğer	Malzeme faktörü	gövde
330	23.10.2002	Cessna 208	1	ABD	K.AMERİKA	1999	3	Ölümlü	Yol	Kargo	Çevresel faktörler	yamaha
331	16.10.2002	Dornier Do-228	0	Almanya	AVRUPA	1986	16	Büyük	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	kumanda kaybı
332	16.10.2002	Boeing 747	0	İngiltere	AVRUPA	1980	22	Küçük/Yok	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
333	15.10.2002	Airbus A.300	0	Sudan	AFRİKA	1984	18	Bilinmiyor	Yol	Diğer	Terörist saldırı	uçak kaçırma
334	07.10.2002	Learjet 60	1	Brezilya	G.AMERİKA			Ölümlü	İniş	Diğer	Çevresel faktörler	meteoroloji
335	07.10.2002	CitationJet	0	ABD	K.AMERİKA			Büyük	İniş	Diğer	İnsan faktörü	psikolojik
336	29.09.2002	Metro	0	ABD	K.AMERİKA	1983	19	Büyük	Kalkış	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
337	15.09.2002	Ilyushin 18	0	Rusya	ASYA			Kısmi	Bilinmiyor	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
338	15.09.2002	Ilyushin 18	0	Angola	AFRİKA	1962	40	Büyük	İniş	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
339	14.09.2002	ATR-42	2	Brezilya	G.AMERİKA	1986	16	Ölümlü	Yol	Kargo	bilinmiyor	bilinmiyor
340	04.09.2002	DHC-7	0	Filipinler	ASYA	1982	20	Büyük	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
341	03.09.2002	DHC-6 Twin Otter	0	Endonezya	ASYA	1976	26	Büyük	İniş	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
342	30.08.2002	Learjet 25	1	ABD	K.AMERİKA			Ölümlü	İniş	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
343	30.08.2002	Fokker 100	0	Brezilya	G.AMERİKA	1993	9	Büyük	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	sistem
344	30.08.2002	Fokker 100	0	Brezilya	G.AMERİKA	1994	8	Büyük	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
345	30.08.2002	Embraer 120	23	Brezilya	G.AMERİKA	1987	15	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
346	29.08.2002	Antonov 28	16	Rusya	ASYA			Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
347	28.08.2002	Airbus A.320	0	ABD	K.AMERİKA	1990	12	Büyük	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
348	28.08.2002	Douglas DC-4	0	Kanada	K.AMERİKA	1944	58	Büyük	İniş	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
349	22.08.2002	DHC-6 Twin Otter	18	Nepal	ASYA	1981	21	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
350	13.08.2002	Citation S/II	0	ABD	K.AMERİKA			Büyük	İniş	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
351	02.08.2002	Cessna 208	0	D.R. Kongo	AFRİKA	1985	17	Büyük	İniş	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
352	00.07.2002	Concorde	0	Atl. Okyanusu	ATLAS OK.			Bilinmiyor	Bilinmiyor	Diğer	Malzeme faktörü	motor
353	26.07.2002	Antonov 26	0	D.R. Kongo	AFRİKA			Büyük	Kalkış	Diğer	Malzeme faktörü	iniş takımı
354	26.07.2002	Boeing 727	0	ABD	K.AMERİKA	1974	28	Büyük	İniş	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
355	17.07.2002	DHC-6 Twin Otter	4	Nepal	ASYA	1985	17	Ölümlü	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
356	16.07.2002	Islander	9	Endonezya	ASYA	1979	23	Ölümlü	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
357	16.07.2002	Tupolev 134	0	Rusya	ASYA	1974	28	Büyük	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı

Çizelge Ek-1.1. Kazaların listesi (01 Ekim 2000 - 30 Eylül 2005) (devamı)

358	10.07.2002	Saab 2000	0	Almanya	AVRUPA	1997	5	Büyük	İniş	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
359	04.07.2002	Boeing 707	28	C.A.R.	AFRİKA	1967	35	Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
360	01.07.2002	Boeing 757	2	Almanya	AVRUPA	1990	12	Ölümlü	Yol	Kargo	İnsan faktörü	yönetim
361	01.07.2002	Tupolev 154	69	Almanya	AVRUPA	1995	7	Ölümlü	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	yönetim
362	28.06.2002	Saab 340	0	Avustralya	AVUSTRALYA	1990	12	Kısmi	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
363	24.06.2002	Boeing 717	0	Almanya	AVRUPA	1999	3	Kısmi	Kalkış	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
364	20.06.2002	Cessna 208	0	Porto Riko	K.AMERİKA			Kısmi	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
365	18.06.2002	ATR-42	0	İsrail	ASYA	1988	14	Büyük	İniş	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
366	14.06.2002	Islander	0	Danimarka	AVRUPA	1985	17	Büyük	Kalkış	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
367	09.06.2002	Fokker 50	2	Etiyopya	AFRİKA			Ölümlü	Bilinmiyor	Yolcu	Terörist saldırı	uçak kaçırma
368	04.06.2002	MD-80	0	ABD	K.AMERİKA	1921	81	Kısmi	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
369	01.06.2002	HS-748	3	Güney Afrika	AFRİKA	1980	22	Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
370	25.05.2002	DHC-6 Twin Otter	6	Endonezya	ASYA	1975	27	Ölümlü	Yol	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
371	25.05.2002	Boeing 747	225	Pasifik Ok.	BÜYÜK OK.	1979	23	Ölümlü	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	gövde
372	20.05.2002	Citation II	0	ABD	K.AMERİKA			Büyük	Kalkış	Diğer	Malzeme faktörü	kumanda
373	13.05.2002	Boeing 767	0	Kanada	K.AMERİKA	1991	11	Kısmi	Yaklaşma	Yolcu	Malzeme faktörü	sistem
374	07.05.2002	MD-80	112	Çin	ASYA	1990	12	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	Terörist saldırı	intihar
375	07.05.2002	Boeing 737-500	14	Tunus	AFRİKA	1991	11	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
376	04.05.2002	BAC One-Eleven	71	Nijerya	AFRİKA	1980	22	Ölümlü	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
377	02.05.2002	Citation V	0	ABD	K.AMERİKA			Büyük	İniş	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
378	00.04.2002	Concorde	0	Atl. Okyanusu	ATLAS OK.			Bilinmiyor	Bilinmiyor	Diğer	Malzeme faktörü	motor
379	30.04.2002	Antonov 12	0	Sudan	AFRİKA	1964	38	Kısmi	Yaklaşma	Kargo	Çevresel faktörler	kuş çarpması
380	27.04.2002	DC-10	0	El Salvador	K.AMERİKA	1976	26	Kısmi	Kalkış	Kargo	Malzeme faktörü	hidrolik sistem
381	26.04.2002	Boeing 707	0	D.R. Kongo	AFRİKA	1973	29	Büyük	Yaklaşma	Kargo	Çevresel faktörler	meteoroloji
382	21.04.2002	Antonov 72 / 74	0	Endonezya	ASYA	1985	17	Büyük	İniş	Kargo	Malzeme faktörü	iniş takımı
383	18.04.2002	CASA 212	0	Endonezya	ASYA	1985	17	Bilinmiyor	Bilinmiyor	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
384	17.04.2002	Let 410	0	Kenya	AFRİKA	1984	18	Büyük	Kalkış	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
385	16.04.2002	HS-748	0	Güney Afrika	AFRİKA	1980	22	Büyük	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	hidrolik sistem
386	15.04.2002	Boeing 767	128	Güney Kore	ASYA	1985	17	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
387	12.04.2002	Metro	2	İspanya	AVRUPA	1985	17	Ölümlü	İniş	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
388	02.04.2002	Antonov 32	0	Angola	AFRİKA	1988	14	Büyük	İniş	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
389	18.03.2002	Boeing 727	0	Brezilya	G.AMERİKA	1967	35	Büyük	İniş	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
390	15.03.2002	Concorde	0	İngiltere	AVRUPA			Bilinmiyor	Bilinmiyor	Diğer	Malzeme faktörü	motor

Çizelge Ek-1.1. Kazaların listesi (01 Ekim 2000 - 30 Eylül 2005) (devamı)

391	15.03.2002	Cessna 208	1	ABD	K.AMERİKA	1988	14	Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
392	06.03.2002	Dornier Do-328	0	İngiltere	AVRUPA	1995	7	Küçük/Yok	Kalkış	Yolcu	Malzeme faktörü	gövde
393	27.02.2002	Antonov 26	0	Sudan	AFRİKA	1980	22	Büyük	İniş	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
394	20.02.2002	Tupolev 154	0	İran	ASYA	1987	15	Büyük	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
395	20.02.2002	DHC-8	0	Kolombiya	G.AMERİKA			Bilinmiyor	Bilinmiyor	Yolcu	Terörist saldırı	uçak kaçırma
396	18.02.2002	Boeing 737	0	Arjantin	G.AMERİKA			Kısmi	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	gövde
397	17.02.2002	Canadair CL-44	0	D.R. Kongo	AFRİKA	1961	41	Büyük	Yol	Diğer	Malzeme faktörü	motor
398	15.02.2002	Antonov 12	1	Liberya	AFRİKA	1964	38	Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	bilinmiyor	bilinmiyor
399	14.02.2002	Y-12	0	Laos	ASYA	1990	12	Büyük	Kalkış	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
400	12.02.2002	Tupolev 154	119	İran	ASYA	1991	11	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
401	08.02.2002	Let 410	0	Rusya	ASYA	1984	18	Büyük	İniş	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
402	07.02.2002	CitationJet	0	ABD	K.AMERİKA	2001	1	Kısmi	İniş	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
403	07.02.2002	Antonov 12	8	Fas	AFRİKA	1969	33	Ölümlü	Yol	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
404	29.01.2002	Antonov 28	0	Venezuela	G.AMERİKA			Büyük	İniş	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
405	28.01.2002	Boeing 727	94	Kolombiya	G.AMERİKA	1967	35	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
406	25.01.2002	Airbus A.340	0	ABD	K.AMERİKA	2001	1	Küçük/Yok	Kalkış	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
407	24.01.2002	Cessna 208	0	ABD	K.AMERİKA	1993	9	Kısmi	Kalkış	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
408	22.01.2002	Boeing 757	0	Norveç	AVRUPA	1999	3	Küçük/Yok	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
409	18.01.2002	Islander	0	B.V.I.	K.AMERİKA	1970	32	Büyük	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
410	17.01.2002	Fairchild FH-227	26	Kolombiya	G.AMERİKA	1966	36	Ölümlü	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
411	16.01.2002	Boeing 737-300	1	Endonezya	ASYA	1989	13	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
412	15.01.2002	DHC-6 Twin Otter	4	Meksika	K.AMERİKA	1981	21	Ölümlü	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
413	14.01.2002	Tupolev 204	0	Rusya	ASYA			Kısmi	İniş	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
414	14.01.2002	Boeing 737-200	0	Endonezya	ASYA	1969	33	Büyük	Kalkış	Yolcu	İnsan faktörü	yönetim
415	14.01.2002	Embraer 120	3	İspanya	AVRUPA	1986	16	Ölümlü	Yol	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
416	12.01.2002	ATR-42	0	Kolombiya	G.AMERİKA	1995	7	Kısmi	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
417	08.01.2002	Tupolev 134	0	Rusya	ASYA			Büyük	Bilinmiyor	Diğer	bilinmiyor	bilinmiyor
418	04.01.2002	Canadair Challenger	5	İngiltere	AVRUPA	1999	3	Ölümlü	Kalkış	Diğer	Çevresel faktörler	meteoroloji
419	00.12.2001	Douglas DC-3	0	D.R. Kongo	AFRİKA	1942	59	Büyük	İniş	Diğer	Malzeme faktörü	iniş takımı
420	26.12.2001	Islander	8	Almanya	AVRUPA	1985	16	Ölümlü	Tırmanış	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
421	22.12.2001	Boeing 767	0	ABD	K.AMERİKA			Kısmi	Yol	Yolcu	Terörist saldırı	inihar
422	16.12.2001	Let 410	16	Kolombiya	G.AMERİKA	1986	15	Ölümlü	Yol	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
423	14.12.2001	Let 410	6	D.R. Kongo	AFRİKA	1973	28	Ölümlü	Yol	Yolcu	Terörist saldırı	füze

Çizelge Ek-1.1. Kazaların listesi (01 Ekim 2000 - 30 Eylül 2005) (devamı)

424	11.12.2001	Antonov 32	0	Angola	AFRİKA			Büyük	İniş	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
425	09.12.2001	Falcon 10	0	ABD	K.AMERİKA			Büyük	İniş	Diğer	İnsan faktörü	psikolojik
426	01.12.2001	Cessna 208	2	ABD	K.AMERİKA	1998	3	Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
427	30.11.2001	Jetstream 31	0	Norveç	AVRUPA	1984	17	Büyük	İniş	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
428	28.11.2001	Cessna 208	3	Kosta Rika	K.AMERİKA	1999	2	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
429	27.11.2001	Boeing 747	1	Nijerya	AFRİKA	1980	21	Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
430	24.11.2001	BAe-146	24	İsviçre	AVRUPA	1996	5	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
431	23.11.2001	Antonov 28	2	Estonya	AVRUPA	1986	15	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
432	20.11.2001	MD-11	0	Tayvan	ASYA	1994	7	Kısmi	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
433	19.11.2001	Ilyushin 18	27	Rusya	ASYA	1962	39	Ölümlü	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	gövde
434	12.11.2001	Airbus A.300	260	ABD	K.AMERİKA	1987	14	Ölümlü	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
435	21.10.2001	Yakovlev 40	0	Kırgızistan	ASYA	1974	27	Büyük	İniş	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
436	18.10.2001	Citation II	0	Italy	AVRUPA			Büyük	Bilinmiyor	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
437	17.10.2001	Airbus A.300	0	B.A.E.	ASYA	1983	18	Büyük	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
438	16.10.2001	Embraer 120	0	ABD	K.AMERİKA	1989	12	Büyük	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
439	16.10.2001	Antonov 12	0	Solomon Adl.	ASYA	1962	39	Büyük	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
440	11.10.2001	Metro	2	Kanada	K.AMERİKA	1978	23	Ölümlü	Yaklaşma	Diğer	İnsan faktörü	psikolojik
441	10.10.2001	Merlin IV	10	İspanya	AVRUPA	1976	25	Ölümlü	Yol	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
442	10.10.2001	Cessna 208	10	ABD	K.AMERİKA	1986	15	Ölümlü	Tırmanış	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
443	08.10.2001	CitationJet	4	Italy	AVRUPA	2001	0	Ölümlü	Taksi	Diğer	İnsan faktörü	yönetim
444	08.10.2001	MD-80	110	Italy	AVRUPA	1991	10	Ölümlü	Kalkış	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
445	04.10.2001	Tupolev 154	78	Atl. Okyanusu	ATLAS OK.	1990	11	Ölümlü	Yol	Yolcu	Terörist saldırı	füze
446	25.09.2001	Douglas DC-6	0	ABD	K.AMERİKA	1957	44	Büyük	İniş	Kargo	Malzeme faktörü	gövde
447	23.09.2001	Yakovlev 40	0	Rusya	ASYA			Büyük	İniş	Diğer	Malzeme faktörü	iniş takımı
448	21.09.2001	Ilyushin 86	0	B.A.E.	ASYA	1985	16	Büyük	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
449	18.09.2001	Let 410	10	Guatemala	K.AMERİKA	1986	15	Ölümlü	Kalkış	Yolcu	İnsan faktörü	yönetim
450	16.09.2001	Fokker 100	82	Brezilya	G.AMERİKA	1994	7	Ölümlü	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
451	16.09.2001	Boeing 737-200	0	Brezilya	G.AMERİKA	1974	27	Büyük	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
452	14.09.2001	Beech 1900	0	Kanada	K.AMERİKA	1984	17	Büyük	Kalkış	Kargo	bilinmiyor	bilinmiyor
453	13.09.2001	Let 410	19	Meksika	K.AMERİKA	1989	12	Ölümlü	Tırmanış	Yolcu	bilinmiyor	bilinmiyor
454	11.09.2001	Boeing 757	64	ABD	K.AMERİKA	1991	10	Ölümlü	Yol	Yolcu	Terörist saldırı	çarpışma
455	11.09.2001	Boeing 757	44	ABD	K.AMERİKA	1996	5	Ölümlü	Yol	Yolcu	Terörist saldırı	çarpışma
456	11.09.2001	Boeing 767	65	ABD	K.AMERİKA	1983	18	Ölümlü	Yol	Yolcu	Terörist saldırı	çarpışma

Çizelge Ek-1.1. Kazaların listesi (01 Ekim 2000 - 30 Eylül 2005) (devamı)

457	11.09.2001	Boeing 767	92	ABD	K.AMERİKA	1987	14	Ölümlü	Yol	Yolcu	Terörist saldırı	çarpışma
458	07.09.2001	Boeing 707	0	D.R. Kongo	AFRİKA	1967	34	Büyük	İniş	Kargo	Malzeme faktörü	iniş takımı
459	06.09.2001	Saab 340	0	Meksika	K.AMERİKA	1990	11	Büyük	Yaklaşma	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
460	05.09.2001	Tupolev 154	0	Rusya	ASYA	1993	8	Kısmi	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
461	31.08.2001	Cessna 208	0	Kanada	K.AMERİKA	1990	11	Büyük	Bilinmiyor	Diğer	Malzeme faktörü	motor
462	29.08.2001	CASA CN.235	4	İspanya	AVRUPA	1990	11	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
463	28.08.2001	BAC One-Eleven	0	Gabon	AFRİKA	1967	34	Büyük	İniş	Diğer	Malzeme faktörü	pervane
464	24.08.2001	Airbus A.330	0	Portekiz	AVRUPA	1999	2	Kısmi	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
465	24.08.2001	Learjet 25	2	ABD	K.AMERİKA			Ölümlü	Tırmanış	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
466	23.08.2001	Antonov 28	4	D.R. Kongo	AFRİKA	1989	12	Ölümlü	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
467	23.08.2001	Boeing 747	0	Malezya	ASYA	1985	16	Büyük	Taksi	Diğer	Malzeme faktörü	hidrolik sistem
468	13.08.2001	Cessna 208	0	Brezilya	G.AMERİKA	1992	9	Büyük	Tırmanış	Diğer	Malzeme faktörü	motor
469	09.08.2001	Boeing 717	0	ABD	K.AMERİKA	2001	0	Kısmi	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
470	05.08.2001	Falcon 20	3	Grönland	K.AMERİKA	1966	35	Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
471	01.08.2001	Boeing 727	0	Eritre	AFRİKA	1979	22	Büyük	İniş	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
472	21.07.2001	MD-80	0	Finlandiya	AVRUPA	1991	10	Kısmi	Bilinmiyor	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
473	17.07.2001	Fokker F-28	0	Ekvador	G.AMERİKA	1984	17	Kısmi	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
474	14.07.2001	Ilyushin 76	10	Rusya	ASYA	1984	17	Ölümlü	Yol	Kargo	İnsan faktörü	yönetim
475	12.07.2001	PZL M28	13	Venezuela	G.AMERİKA	1996	5	Ölümlü	Kalkış	Yolcu	bilinmiyor	bilinmiyor
476	10.07.2001	Cessna 208	0	Bolivya	G.AMERİKA			Büyük	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
477	06.07.2001	Lockheed L-1011	0	Fransa	AVRUPA	1972	29	Büyük	Yol	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
478	04.07.2001	Tupolev 154	145	Rusya	ASYA	1986	15	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	Malzeme faktörü	psikolojik
479	25.06.2001	Embraer 110	0	Avustralya	AVUSTRALYA	1980	21	Büyük	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
480	24.06.2001	Vickers Viscount	0	Çad	AFRİKA	1957	44	Büyük	Kalkış	Kargo	bilinmiyor	bilinmiyor
481	15.06.2001	Transall C-160	1	Endonezya	ASYA	1985	16	Ölümlü	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
482	14.06.2001	DHC-8	0	Norveç	AVRUPA	1990	11	Büyük	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
483	08.06.2001	Boeing 727	0	Angola	AFRİKA	1966	35	Kısmi	Yaklaşma	Kargo	Terörist saldırı	füze
484	23.05.2001	Fokker 100	0	ABD	K.AMERİKA	1992	9	Büyük	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
485	22.05.2001	Boeing 737-200	0	Kanada	K.AMERİKA	1975	26	Büyük	İniş	Diğer	İnsan faktörü	fizyolojik
486	18.05.2001	Airbus A.300	0	Fas	AFRİKA	1989	12	Kısmi	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
487	17.05.2001	Yakovlev 40	29	İran	ASYA	1977	24	Ölümlü	Yol	Yolcu	bilinmiyor	bilinmiyor
488	10.05.2001	MD-80	0	İngiltere	AVRUPA	1989	12	Kısmi	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
489	05.05.2001	Cessna 208	1	ABD	K.AMERİKA	1987	14	Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik

Çizelge Ek-1.1. Kazaların listesi (01 Ekim 2000 - 30 Eylül 2005) (devamı)

490	28.04.2001	Cessna 208	10	Arjantin	G.AMERİKA			Ölümlü	Yol	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
491	26.04.2001	Cessna 208	0	ABD	K.AMERİKA	1988	13	Büyük	Yol	Kargo	Malzeme faktörü	pervane
492	18.04.2001	Ilyushin 76	0	Belçika	AVRUPA	1983	18	Büyük	Kalkış	Kargo	Malzeme faktörü	motor
493	15.04.2001	Cessna 208	0	D.R. Kongo	AFRİKA			Büyük	Bilinmiyor	Diğer	Malzeme faktörü	motor
494	10.04.2001	Antonov 26	0	Mauritanya	AFRİKA	1981	20	Büyük	Tırmanış	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
495	04.04.2001	Boeing 737-200	0	Kanada	K.AMERİKA	1973	28	Büyük	İniş	Kargo	Çevresel faktörler	meteoroloji
496	02.04.2001	Boeing 767	0	Fransa	AVRUPA	1992	9	Bilinmiyor	Yol	Yolcu	Çevresel faktörler	kuş çarpması
497	29.03.2001	Gulfstream	18	ABD	K.AMERİKA	1980	21	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	yönetim
498	24.03.2001	DHC-6 Twin Otter	19	Guadeloupe	K.AMERİKA	1969	32	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
499	23.03.2001	Boeing 707	0	Liberya	AFRİKA	1969	32	Büyük	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
500	20.03.2001	Airbus A.320	0	Almanya	AVRUPA	1990	11	Küçük/Yok	Kalkış	Yolcu	İnsan faktörü	yönetim
501	19.03.2001	Embraer 120	0	ABD	K.AMERİKA	1992	9	Kısmi	Yol	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
502	17.03.2001	Airbus A.320	0	ABD	K.AMERİKA	1998	3	Kısmi	Kalkış	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
503	17.03.2001	Beech 1900	16	Angola	AFRİKA	1991	10	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
504	15.03.2001	Tupolev 154	3	Suudi Arabistan	ASYA	1986	15	Ölümlü	Bilinmiyor	Yolcu	Terörist saldırı	uçak kaçırma
505	15.03.2001	Douglas DC-3	0	ABD	K.AMERİKA	1943	58	Büyük	Yol	Kargo	Malzeme faktörü	motor
506	11.03.2001	Boeing 727	0	Mikronezya	ASYA	1981	20	Büyük	İniş	Kargo	İnsan faktörü	fizyolojik
507	08.03.2001	CitationJet	0	Almanya	AVRUPA			Büyük	İniş	Diğer	Malzeme faktörü	hidrolik sistem
508	07.03.2001	Boeing 707	0	Brezilya	G.AMERİKA	1964	37	Büyük	İniş	Kargo	Malzeme faktörü	iniş takımı
509	06.03.2001	DC-10	0	ABD	K.AMERİKA	1972	29	Kısmi	Kalkış	Kargo	Çevresel faktörler	meteoroloji
510	27.02.2001	Shorts 360	2	İngiltere	AVRUPA	1987	14	Ölümlü	Tırmanış	Kargo	Malzeme faktörü	motor
511	23.02.2001	CitationJet	0	Almanya	AVRUPA			Kısmi	İniş	Diğer	Malzeme faktörü	iniş takımı
512	10.02.2001	GAF Nomad	10	Surinam	G.AMERİKA	1978	23	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
513	08.02.2001	Merlin IV	2	ABD	K.AMERİKA	1981	20	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	İnsan faktörü	yönetim
514	07.02.2001	Airbus A.320	0	İspanya	AVRUPA	2000	1	Büyük	İniş	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
515	04.02.2001	Shorts 360	0	İngiltere	AVRUPA	1984	17	Büyük	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	pervane
516	31.01.2001	Boeing 747	0	Japonya	ASYA	1992	9	Küçük/Yok	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	yönetim
517	31.01.2001	DC-10	0	Japonya	ASYA	1981	20	Küçük/Yok	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	yönetim
518	31.01.2001	Douglas DC-6	0	ABD	K.AMERİKA	1956	45	Büyük	İniş	Kargo	Malzeme faktörü	gövde
519	31.01.2001	Caravelle	3	Kolombiya	G.AMERİKA	1966	35	Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	Malzeme faktörü	iniş takımı
520	30.01.2001	Dornier Do-328	0	Kolombiya	G.AMERİKA			Bilinmiyor	Bilinmiyor	Diğer	Terörist saldırı	uçak kaçırma
521	30.01.2001	Boeing 777	0	Avustralya	AVUSTRALYA	1999	2	Kısmi	Kalkış	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
522	27.01.2001	Airbus A.340	0	BAE	ASYA			Küçük/Yok	Yol	Yolcu	Terörist saldırı	uçak kaçırma

Çizelge Ek-1.1. Kazaların listesi (01 Ekim 2000 - 30 Eylül 2005) (devamı)

523	25.01.2001	Douglas DC-3	24	Venezuela	G.AMERİKA	1943	58	Ölümlü	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
524	23.01.2001	Let 410	0	Nijerya	AFRİKA	1985	16	Büyük	Yaklaşma	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
525	23.01.2001	Douglas DC-3	2	ABD	K.AMERİKA	1944	57	Ölümlü	Yol	Kargo	İnsan faktörü	kişisel
526	22.01.2001	Boeing 727	0	Djibouti	AFRİKA			Bilinmiyor	Bilinmiyor	Diğer	Terörist saldırı	uçak kaçırma
527	14.01.2001	Learjet 60	0	ABD	K.AMERİKA	1994	7	Büyük	İniş	Diğer	Çevresel faktörler	yamaha
528	11.01.2001	DHC-6 Twin Otter	0	ABD	K.AMERİKA	1985	16	Büyük	Yaklaşma	Diğer	Malzeme faktörü	motor
529	09.01.2001	Boeing 727	0	Arjantin	G.AMERİKA	1981	20	Büyük	Taksi	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
530	06.01.2001	Islander	3	Guyana	G.AMERİKA	1970	31	Ölümlü	Yol	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
531	05.01.2001	Boeing 727	0	Angola	AFRİKA	1968	33	Büyük	İniş	Kargo	Çevresel faktörler	meteoroloji
532	29.12.2000	Jetstream 41	0	ABD	K.AMERİKA	1995	5	Büyük	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik
533	20.12.2000	Curtiss C-46	2	ABD	K.AMERİKA	1944	56	Ölümlü	Yol	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
534	01.12.2000	Antonov 8	1	Bilinmiyor	Bilinmiyor			Ölümlü	Bilinmiyor	Diğer	Terörist saldırı	uçak kaçırma
535	30.11.2000	Boeing 737-800	0	İrlanda	AVRUPA	2000	0	Kısmi	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	iniş takımı
536	29.11.2000	DC-9-30	0	ABD	K.AMERİKA	1969	31	Büyük	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	sistem
537	28.11.2000	Metro	0	Peru	G.AMERİKA	1981	19	Büyük	İniş	Kargo	Malzeme faktörü	hidrolik sistem
538	25.11.2000	SN.601 Corvette	1	İspanya	AVRUPA			Ölümlü	Bilinmiyor	Diğer	İnsan faktörü	psikolojik
539	18.11.2000	Islander	0	Endonezya	ASYA	1981	19	Büyük	Tırmanış	Yolcu	İnsan faktörü	kişisel
540	15.11.2000	Antonov 24	57	Angola	AFRİKA			Ölümlü	Yol	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
541	13.11.2000	Yakovlev 40	0	İran	ASYA			Bilinmiyor	Bilinmiyor	Diğer	Terörist saldırı	uçak kaçırma
542	13.11.2000	DC-9-50	0	Gine	AFRİKA	1975	25	Büyük	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	psikolojik
543	11.11.2000	Tupolev 154	0	İsrail	ASYA			Bilinmiyor	Bilinmiyor	Diğer	Terörist saldırı	uçak kaçırma
544	09.11.2000	Metro	1	ABD	K.AMERİKA	1978	22	Ölümlü	Yol	Kargo	Malzeme faktörü	sistem
545	05.11.2000	Boeing 747	0	Fransa	AVRUPA	1981	19	Büyük	İniş	Yolcu	Malzeme faktörü	motor
546	01.11.2000	DHC-6 Twin Otter	0	Kanada	K.AMERİKA	1967	33	Büyük	Tırmanış	Yolcu	Malzeme faktörü	pervane
547	31.10.2000	Antonov 26	48	Angola	AFRİKA	1982	18	Ölümlü	Yol	Yolcu	Terörist saldırı	füze
548	31.10.2000	Boeing 747	83	Tayvan	ASYA	1997	3	Ölümlü	Kalkış	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
549	19.10.2000	Y-12	8	Laos	ASYA	1994	6	Ölümlü	Yaklaşma	Yolcu	Çevresel faktörler	meteoroloji
550	14.10.2000	Boeing 777	0	Irak	ASYA	1998	2	Bilinmiyor	Bilinmiyor	Yolcu	Terörist saldırı	uçak kaçırma
551	13.10.2000	Airbus A.330	0	İspanya	AVRUPA			Bilinmiyor	Bilinmiyor	Yolcu	Terörist saldırı	uçak kaçırma
552	09.10.2000	Cessna 208	1	ABD	K.AMERİKA	1989	11	Ölümlü	Yol	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
553	08.10.2000	Shorts Skyvan	3	Kanada	K.AMERİKA	1977	23	Ölümlü	Yaklaşma	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
554	06.10.2000	Antonov 72 / 74	0	Angola	AFRİKA	1990	10	Büyük	İniş	Kargo	İnsan faktörü	psikolojik
555	06.10.2000	DC-9-30	0	Meksika	K.AMERİKA	1970	30	Büyük	İniş	Yolcu	İnsan faktörü	fizyolojik

ÖZGEÇMİŞ

Uğur YILMAZ 1971 yılında Konya’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Ankara’da, lise öğrenimini İzmir’de gördü. 1993 Yılında Kara Harp Okulunu, 1994 yılında Kara Havacılık Okulunu başarıyla bitirdi. 1994-1998 yılları arasında İç Güvenlik Harekatında görev aldı. 1998 Yılında Uçak Uçuş Öğretmeni, 2002 yılında Uçak Uçuş Kontrol ve Standardizasyon Pilotu oldu. 2003 yılında 2 ay süre ile Amerika Birleşik Devletlerinde uçuş emniyet eğitimi gördü. Kara Havacılık Okulu’na ait Uçak Uçuş Hareketleri kitabını kaleme aldı. İngilizce bilen Uğur YILMAZ evlidir.