



**AKSAKLILARIN HAVALİMANI
TRAFİĞİNE ETKİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Merve BAŞTÜRK

Eskişehir 2024

**AKSAKLIKLARIN HAVALİMANI TRAFİĞİNE ETKİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Merve BAŞTÜRK

Yüksek Lisans Tezi

Sivil Havacılık Anabilim Dalı

Sivil Havacılık Bilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Birsen AÇIKEL

Eskişehir

Eskişehir Teknik Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Aralık 2024

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Merve BAŞTÜRK'ün AKSAKLILARIN HAVALİMANI TRAFİĞİNE ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ başlıklı çalışması 25/12/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek “Eskişehir Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği”nin ilgili maddeleri uyarınca, Sivil Havacılık Anabilim dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Unvan Adı Soyadı

İmza

Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Birsen AÇIKEL
Üye	: Doç. Dr. IŞIL YAZAR
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Elif KORUYUCU

Prof. Dr. Semra KURAMA

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

25/12/2024

DANIşMAN ONAYI

Danişmanlığını yürüttüğüm Yüksek Lisans ğrencisi Merve BAşTüRK, AKSAKLIKLARIN HAVALİMANI TRAFİğİNE ETKİLERİNİN DEğERLENDİRİLMESİ başlıklı tez çalışmasını tamamlamıştır. Hazırlamış olduğu tez tarafımda incelenmiş ve öğrencinin tez savunma sınavına alınması bilimsel ve etik açıdan uygun görülmüştür.

Tez Danişmanı

Dr. Öğr. Üyesi Birsen AÇIKEL

ÖZET
AKSAKLIKLARIN HAVALİMANI TRAFİĞİNE ETKİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

Merve BAŞTÜRK

Sivil Havacılık Anabilim Dalı

Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Aralık 2024

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Birsen AÇIKEL

Bu tezde havalimanlarındaki aksaklıklar üzerine odaklanarak, Türkiye’deki farklı bölgelerden ve 6 Şubat 2023 depreminden etkilenen toplam on dört havalimanı seçilerek aksaklık nedenleri incelenmiştir. Seçilen havalimanları farklı coğrafi bölgelerdeki hava trafiğinin en yoğun olduğu havalimanlarıdır. Tez çalışmasında nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi kullanılmıştır. Ayrıca, VOSviewer yazılımı kullanılarak bu konu ile ilgili literatür taraması yapılmış ve kuş çarpması, siber saldırılar, deprem öncesi ve sonrasında havayolu, yolcu ve yük trafiğine dair alanyazın incelenmiştir. Seçilen havalimanları için DHMİ’nin faaliyet raporlarından elde edilen trafik verileri analiz edilmiştir. Bu veriler ve analizler sonrasında seçilen havalimanlarında aksaklıklara neden olan faktörler tüm dünyayı da etkileyen COVID-19 başta olmak üzere kuş çarpmaları ve terör eylemleridir.

Anahtar Sözcükler: Aksaklık yönetimi, Deprem, Havalimanı, Havayolu trafiği, VOSviewer.

ABSTRACT

EVALUATION OF THE IMPACT OF DISRUPTIONS ON AIRPORT TRAFFIC

Merve BAŞTÜRK

Department of Civil Aviation

Eskişehir Technical University, Institute of Graduate Programs, December 2024

Supervisor: Assoc. Prof. Birsen AÇIKEL

In this thesis, focusing on the disruptions at airports, a total of fourteen airports from different regions in Türkiye and affected by the February 6, 2023 earthquake were selected and the causes of the disruptions were examined. The selected airports are the airports with the busiest air traffic in different geographical regions. Content analysis, one of the qualitative research methods, was used in the thesis study. In addition, a literature review was conducted on this subject using vosviewer software and the literature on bird strikes, cyber attacks, airline, passenger and cargo traffic before and after the earthquake was examined. Traffic data obtained from DHMI's activity reports for the selected airports were analyzed. After these data and analyzes, the factors causing disruptions at the selected airports were bird strikes and terrorist acts, especially COVID-19, which has affected the whole world.

Keywords: Disruption management, Earthquake, Airport, Air traffic, VOSviewer.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında, planlanmasından araştırılmasına, yürütülmesinden sonuçlarının şekillendirilmesine kadar gösterdiği ilgi ve sağladığı değerli destekle bana rehberlik eden, engin bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım, yönlendirmeleriyle çalışmamı doğru bir biçimde şekillendiren, akademik bilgi ve tecrübesiyle, sabır ve özverisiyle rehberlik ettiği için sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Birsen AÇIKEL'e içtenlikle teşekkür ederim.

Merve BAŞTÜRK



ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Teknik Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Merve BAŞTÜRK

İÇİNDEKİLER

SAYFA

BAŞLIK SAYFASI	I
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	II
DANIŞMAN ONAYI	III
ÖZET	IV
ABSTRACT.....	V
TEŞEKKÜR	VI
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLolar DİZİNİ	XII
GÖRSELLER DİZİNİ	XIII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	XX
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı	2
1.2. Problemin Tanımı	2
1.3. Çalışmanın Önemi.....	3
1.4. Çalışma ile İlgili Sınırlılıklar	3
1.5. İlgili Çalışmalar ve Literatür Taraması.....	3
1.6. Tezin Anahattı	10
2. HAVALİMANI AKSAKLİK YÖNETİMİ.....	11
2.1. Aksaklık Yönetiminin Unsurları	13
2.2. Havalimanlarında Aksaklıklara Neden Olan Faktörler	15
2.2.1. Teknik ve operasyonel aksaklıklar	16
2.2.2. Güvenlik ile ilgili aksaklıklar	16
2.2.3. İnsan kaynakları ve personel aksaklıkları	17
2.2.4. Sağlık ve acil durumlar	17
2.2.5. Siber saldırılar nedenli aksaklıklar	17
2.2.6. Kuş çarpmaları	23

2.2.6.1. Kritik uçuş aşamalarının istatistikleri.....	24
2.2.6.2. Kuş çarpmasının uçuş operasyonlarına etkisi.....	26
2.2.6.3. Türkiye'de kuşlar ve kuş çarpması olayları.....	28
2.2.7. Doğal afetlerle ilgili aksaklıklar	29
2.2.7.1. Tsunamiler	29
2.2.7.2. Kasırgalar ve tropikal fırtınalar	30
2.2.7.3. Volkanik patlamalar	31
2.2.7.4. Sel ve taşkınlar	35
2.2.7.5. Kar yağışı ve buzlanma.....	36
2.2.7.6. Fırtınalar ve dolu yağışı	37
2.2.7.7. Orman yangınları	37
2.2.7.8. Toprak kayması.....	38
2.2.7.9. Depremler.....	38
2016 Kumamoto depremi (Kumamoto Havaalanı, Japonya)	39
2017 Puebla depremi (Meksiko Benito Juárez Uluslararası Havalimanı, Meksika).....	40
2015 Nepal depremi (Tribhuvan Uluslararası Havalimanı, Katmandu, Nepal)	40
2010 Şili depremi (Santiago Uluslararası Havalimanı, Şili)	41
1995 Kobe depremi (Kobe Havalimanı ve Kansai Uluslararası Havalimanı, Japonya).....	41
2018 Anchorage depremi (Ted Stevens Anchorage Uluslararası Havalimanı, Alaska, ABD)	42
2011 Japonya depremi ve tsunami (Sendai Havaalanı)	42
Türkiye'de meydana gelen depremler.....	42
1999 Marmara depremi (İstanbul Atatürk Havalimanı, Sabiha Gökçen Havalimanı ve diğer havaalanları)	43
2020 İzmir depremi (Adnan Menderes Havalimanı)	43
2011 Van depremi (Ferit Melen Havalimanı)	43
2010 Elazığ depremi (Elazığ Havalimanı).....	44
2023 Kahramanmaraş depremi (Adana Şakirpaşa, Gaziantep, Hatay ve Malatya Havalimanları).....	44

3. HAVALİMANINDAKİ AKSAKLIKLARI ÖNLEMEK İÇİN PLANLAMA SÜREÇLERİ	48
3.1. Gelir Yönetimi	48
3.1.1. Ücret farklılaştırması	48
3.1.2. Koltuk envanter kontrolü	48
3.1.2.1. Rezervasyon limiti ve koruma seviyesi	49
3.1.2.2. Yuvalama yöntemi (Nesting)	49
3.1.3. Havayolu sektöründe dinamik fiyatlandırmanın özellikleri	49
3.1.4. Gelir yönetiminin uygulanabilirliği	50
3.1.5. Gelir yönetimi için gereklilikler	50
3.1.5.1. İdeal gelir yönetimi sisteminin temel özellikleri	51
3.1.5.2. Gelir yönetiminin avantajları ve dezavantajları	51
3.2. Filo Kavramı	52
3.2.1. Filo atama	53
3.3. Slot (zaman dilimi) ve Permi (uçuş izni) İşlemleri	56
3.3.1. Performans göstergesi - Planlanmış gecikmeler	58
3.3.2. Slot kullanımı ve planlanan gecikmeler	58
4. UYGULAMA VE YÖNTEM	60
4.1. Nitel Araştırma	60
4.1.1. İçerik analizi	63
4.2. Araştırmanın Modeli	63
4.3. Veri Toplama	64
4.4. Verilerin Analizi	64
4.5. Uygulama	64
4.5.1. DHMİ faaliyet rapor grafiklerinin yorumları	66
4.5.1.1. Adana	66
4.5.1.2. Adıyaman	72
4.5.1.3. Diyarbakır	76
4.5.1.4. Elazığ	80
4.5.1.5. Gaziantep	84
4.5.1.6. Hatay	88
4.5.1.7. Kahramanmaraş	92

<i>4.5.1.8. Malatya.....</i>	<i>96</i>
<i>4.5.1.9. Şanlıurfa GAP</i>	<i>100</i>
<i>4.5.1.10. İstanbul Atatürk.....</i>	<i>104</i>
<i>4.5.1.11. Ankara Esenboğa.....</i>	<i>108</i>
<i>4.5.1.12. İzmir Adnan Menderes</i>	<i>112</i>
<i>4.5.1.13. Antalya</i>	<i>115</i>
<i>4.5.1.14. Trabzon</i>	<i>119</i>
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	123
KAYNAKÇA.....	125
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. Sivil havacılıktaki siber saldırılar (tablo yazar tarafından NTSB verilerine göre oluşturulmuştur.)	19
Tablo 2.2. Endüstri 4.0 ve uygulamaları (tablo yazar tarafından NTSB verilerine göre oluşturulmuştur.).....	22
Tablo 2.3. Ticari uçaklar için birincil ve ikincil gecikme ve iptal kaynakları öngörülen maliyetler (Allan ve Orosz, 2001).	27
Tablo 2.4. 1999 ve 2000 yıllarındaki kuş çarpması kaynaklı dünya havayolu filosundaki öngörülen maliyetler (Allan ve Orosz, 2001).	27
Tablo 2.5. Volkanik aktivitenin meydana geldiği alanların yakınındaki havaalanları (tablo yazar tarafından IATA verilerine göre oluşturulmuştur).....	34
Tablo 3.1. Türk Hava Yolları Filo Durumu (tablo yazar tarafından Türk Hava Yolları internet sitesinden alınan bilgilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.).....	55
Tablo 4.1. Farklı nitel veri toplama yöntemlerinin karşılaştırılması (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 89).	62
Tablo 4.2. Nitel araştırmanın avantaj ve dezavantajları (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 89).	63
Tablo 4.3. Sivil hava trafiğine açık havalimanı sayısı (tablo yazar tarafından SHGM verilerine göre oluşturulmuştur).	65

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 1.1. Ortak yazarlık tipi ve yazar analizine göre en çok atıf alan döküman seçimi	4
Görsel 1.2. Ortak yazarlık tipi ve yazar analizine göre en çok atıf alan dökümanların yazar bilgisi, adedi ve atıf sayısı bilgileri	5
Görsel 1.3. Ortak yazarlık tipi ve yazar analizine göre en çok atıf alan dökümanların yer paylaşımını gösterimi	5
Görsel 1.4. Ortak yazarlık tipi ve yazar analizine göre en çok atıf alan dökümanların yoğunluğunun gösterimi	6
Görsel 1.5. Ortak yazarlık tipi ve organizasyon analizine göre en çok atıf alan döküman seçimi	6
Görsel 1.6. Ortak yazarlık tipi ve organizasyon analizine göre en çok atıf alan dökümanların yazar bilgisi, adedi ve atıf sayısı bilgileri	7
Görsel 1.7. Ortak yazarlık tipi ve organizasyon analizine göre en çok atıf alan dökümanların yer paylaşımını gösterimi	7
Görsel 1.8. Ortak yazarlık tipi ve organizasyon analizine göre en çok atıf alan dökümanların yoğunluğunun gösterimi	8
Görsel 1.9. Ortak yazarlık tipi ve ülke analizine göre en çok atıf alan döküman seçimi	8
Görsel 1.10. Ortak yazarlık tipi ve ülke analizine göre en çok atıf alan dökümanların yazar bilgisi, adedi ve atıf sayısı bilgileri	9
Görsel 1.11. Ortak yazarlık tipi ve ülke analizine göre en çok atıf alan dökümanların yer paylaşımını gösterimi	9
Görsel 1.12. Ortak yazarlık tipi ve ülke analizine göre en çok atıf alan dökümanların yoğunluğunun gösterimi	10
Görsel 2.1. Uçuşların varış noktasına ulaştığında yaşanan ortalama gecikmelerin uçuş başı dakikaya göre 2021-2024 yılları arasındaki dağılımı (http-1).	11
Görsel 2.2. Uçuşların kalkış sırasında yaşadığı ortalama gecikme süresinin uçuş başı dakikaya göre 2021-2024 yılları arasındaki dağılımı (http-2).....	11
Görsel 2.3. 2023 Ağustos ve 2024 Ağustos aylarındaki kalkış gecikmesi nedenlerinin uçuş başı dakikaya göre gösterimi (http-4).....	12
Görsel 2.4. Kavramsal model (Roelofsen, vd. 2018).....	13

Görsel 2.5. Kuş çarpmasına maruz kalan uçak bileşenleri (Boyacı & Altın, 2023).	24
Görsel 2.6. 1997-2016 dönemindeki tüm kazaların uçuş aşamasına göre yüzdesi (El-Sayed, 2019).	25
Görsel 2.7. Uçuşun farklı fazları (El-Sayed, 2019).	25
Görsel 2.8. ICAO'ya 2001-2021 yılları arasındaki yaban hayatı çarpışma iletilen raporları (El-Sayed, 2019).	25
Görsel 2.9. 2004 yılındaki gerçekleşen tsunamide sular altında kalan havaalanı (http-16)	30
Görsel 2.10. Selden etkilenen Don Mueang havalimanı (http-20).	36
Görsel 2.11. Kumamoto Havaalanı, Japonya (http-23).	39
Görsel 2.12. Kathmandu havalimanı (http-25).	40
Görsel 2.13. Santiago Havalimanı (Miranda, Kazantzi, ve Vamvatsikos, 2018).	41
Görsel 2.14. Depremi doğrudan etkilediği iller (Bakırcı ve Aydoğdu, 2023).	46
Görsel 2.15. Deprem bölgesi havaalanları (Bakırcı ve Aydoğdu, 2023).	46
Görsel 3.1. A320neo serisi %20 yakıt verimliliği sağlar (http-27).	54
Görsel 3.2. Bir yıllık slot tahsis döngüsü örneği (Butcher, 2017).	57
Görsel 4.1. 2023 Faaliyet raporuna göre Türkiye'deki sivil hava ulaşımına açık havalimanları sayıları (http-30).	65
Görsel 4.2. 2023 Faaliyet raporuna göre Türkiye'deki havalimanlarındaki kaza istatistiği (http-31).	66
Görsel 4.3. 2007-2023 yılları arası Adana Havalimanı iç hat yolcu, uçak ve yük trafiği.	67
Görsel 4.4. 2007-2023 yılları arası Adana Havalimanı dış hat yolcu, uçak ve yük trafiği.	67
Görsel 4.5. 2007-2023 yılları arası Adana Havalimanı iç hat yolcu trafiği	68
Görsel 4.6. 2007-2023 yılları arası Adana Havalimanı dış hat yolcu trafiği	68
Görsel 4.7. 2007-2021 yılları arası Adana Havalimanı iç hat yolcu trafiği	69
Görsel 4.8. 2007-2021 yılları arası Adana Havalimanı dış hat yolcu trafiği	69
Görsel 4.9. 2007-2023 yılları arası Adana Havalimanı iç hat yük (ton) trafiği	70
Görsel 4.10. 2007-2023 yılları arası Adana Havalimanı dış hat yük (ton) trafiği	70
Görsel 4.11. 2007-2023 yılları arası Adıyaman Havalimanı iç hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği	72

Görsel 4.12. 2007-2023 yılları arası Adıyaman Havalimanı dış hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği	72
Görsel 4.13. 2007-2023 yılları arası Adıyaman Havalimanı iç hat uçak trafiği	73
Görsel 4.14. 2007-2023 yılları arası Adıyaman Havalimanı dış hat uçak trafiği	73
Görsel 4.15. 2007-2021 yılları arası Adıyaman Havalimanı iç hat yolcu trafiği	74
Görsel 4.16. 2007-2021 yılları arası Adıyaman Havalimanı dış hat yolcu trafiği	74
Görsel 4.17. 2007-2021 yılları arası Adıyaman Havalimanı iç hat yük (ton) trafiği	75
Görsel 4.18. 2007-2021 yılları arası Adıyaman Havalimanı dış hat yük (ton) trafiği.....	75
Görsel 4.19. 2007-2023 yılları arası Diyarbakır Havalimanı iç hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği	76
Görsel 4.20. 2007-2023 yılları arası Diyarbakır Havalimanı dış hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği	76
Görsel 4.21. 2007-2023 yılları arası Diyarbakır Havalimanı iç hat uçak trafiği.....	77
Görsel 4.22. 2007-2023 yılları arası Diyarbakır Havalimanı dış hat uçak trafiği.....	77
Görsel 4.23. 2007-2021 yılları arası Diyarbakır Havalimanı iç hat yolcu trafiği	78
Görsel 4.24. 2007-2021 yılları arası Diyarbakır Havalimanı dış hat yolcu trafiği	78
Görsel 4.25. 2007-2023 yılları arası Diyarbakır Havalimanı iç hat yük trafiği (ton)	79
Görsel 4.26. 2007-2023 yılları arası Diyarbakır Havalimanı dış hat yük trafiği (ton).....	79
Görsel 4.27. 2007-2023 yılları arası Elazığ Havalimanı iç hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği	80
Görsel 4.28. 2007-2023 yılları arası Elazığ Havalimanı dış hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği	80
Görsel 4.29. 2007-2023 yılları arası Elazığ Havalimanı iç hat uçak trafiği.....	81
Görsel 4.30. 2007-2023 yılları arası Elazığ Havalimanı dış hat uçak trafiği.....	81
Görsel 4.31. 2007-2021 yılları arası Elazığ Havalimanı iç hat yolcu trafiği	82
Görsel 4.32. 2007-2021 yılları arası Elazığ Havalimanı dış hat yolcu trafiği.....	82
Görsel 4.33. 2007-2023 yılları arası Elazığ Havalimanı iç hat yük trafiği (ton)	83
Görsel 4.34. 2007-2023 yılları arası Elazığ Havalimanı dış hat yük trafiği (ton).....	83
Görsel 4.35. 2007-2023 yılları arası Gaziantep Havalimanı iç hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği	84

Görsel 4.36. 2007-2023 yılları arası Gaziantep Havalimanı dış hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği	84
Görsel 4.37. 2007-2023 yılları arası Gaziantep Havalimanı iç hat uçak trafiği.....	85
Görsel 4.38. 2007-2023 yılları arası Gaziantep Havalimanı dış hat uçak trafiği	85
Görsel 4.39. 2007-2021 yılları arası Gaziantep Havalimanı iç hat yolcu trafiği	86
Görsel 4.40. 2007-2023 yılları arası Gaziantep Havalimanı iç hat yük trafiği (ton)	87
Görsel 4.41. 2007-2023 yılları arası Gaziantep Havalimanı dış hat yük trafiği (ton).....	87
Görsel 4.42. 2007-2023 yılları arası Hatay Havalimanı iç hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği	88
Görsel 4.43. 2007-2023 yılları arası Hatay Havalimanı dış hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği	88
Görsel 4.44. 2007-2023 yılları arası Hatay Havalimanı iç hat uçak trafiği	89
Görsel 4.45. 2007-2023 yılları arası Hatay Havalimanı dış hat uçak trafiği.....	89
Görsel 4.46. 2007-2021 yılları arası Hatay Havalimanı iç hat yolcu trafiği	90
Görsel 4.47. 2007-2021 yılları arası Hatay Havalimanı dış hat yolcu trafiği	90
Görsel 4.48. 2007-2023 yılları arası Hatay Havalimanı iç hat yük trafiği (ton)	91
Görsel 4.49. 2007-2023 yılları arası Hatay Havalimanı dış hat yük trafiği (ton)	91
Görsel 4.50. 2007-2023 yılları arası Kahramanmaraş Havalimanı iç hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği.....	92
Görsel 4.51. 2007-2023 yılları arası Kahramanmaraş Havalimanı dış hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği.....	92
Görsel 4.52. 2007-2023 yılları arası Kahramanmaraş Havalimanı iç hat uçak trafiği.....	93
Görsel 4.53. 2007-2023 yılları arası Kahramanmaraş Havalimanı dış hat uçak trafiği.....	93
Görsel 4.54. 2007-2021 yılları arası Kahramanmaraş Havalimanı iç hat yolcu trafiği.....	94
Görsel 4.55. 2007-2021 yılları arası Kahramanmaraş Havalimanı dış hat yolcu trafiği.....	94
Görsel 4.56. 2007-2021 yılları arası Kahramanmaraş Havalimanı iç hat yük trafiği (ton).....	95

Görsel 4.57. 2007-2023 yılları arası Kahramanmaraş Havalimanı dış hat yük trafiği (ton).....	95
Görsel 4.58. 2007-2023 yılları arası Malatya Havalimanı iç hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği	96
Görsel 4.59. 2007-2023 yılları arası Malatya Havalimanı dış hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği	96
Görsel 4.60. 2007-2023 yılları arası Malatya Havalimanı iç hat uçak trafiği.....	97
Görsel 4.61. 2007-2023 yılları arası Malatya Havalimanı dış hat uçak trafiği	97
Görsel 4.62. 2007-2021 yılları arası Malatya Havalimanı iç hat yolcu trafiği	98
Görsel 4.63. 2007-2021 yılları arası Malatya Havalimanı dış hat yolcu trafiği.....	98
Görsel 4.64. 2007-2021 yılları arası Malatya Havalimanı iç hat yük trafiği (ton).....	99
Görsel 4.65. 2007-2023 yılları arası Malatya Havalimanı dış hat yük trafiği (ton).....	99
Görsel 4.66. 2007-2023 yılları arası Şanlıurfa GAP Havalimanı iç hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği	100
Görsel 4.67. 2007-2023 yılları arası Şanlıurfa GAP Havalimanı dış hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği.....	100
Görsel 4.68. 2007-2023 yılları arası Şanlıurfa GAP Havalimanı iç hat uçak trafiği ...	101
Görsel 4.69. 2007-2023 yılları arası Şanlıurfa GAP Havalimanı dış hat uçak trafiği.....	101
Görsel 4.70. 2007-2021 yılları arası Şanlıurfa GAP Havalimanı iç hat yolcu trafiği.....	102
Görsel 4.71. 2007-2021 yılları arası Şanlıurfa GAP Havalimanı dış hat yolcu trafiği.....	102
Görsel 4.72. 2007-2023 yılları arası Şanlıurfa GAP Havalimanı iç hat yük trafiği (ton).....	103
Görsel 4.73. 2007-2023 yılları arası Şanlıurfa GAP Havalimanı dış hat yük trafiği (ton).....	103
Görsel 4.74. 2007-2023 yılları arası İstanbul Atatürk Havalimanı iç hat uçak, yolcu ve yük trafiği	104
Görsel 4.75. 2007-2023 yılları arası İstanbul Atatürk Havalimanı dış hat uçak, yolcu ve yük trafiği	104
Görsel 4.76. 2007-2023 yılları arası İstanbul Atatürk Havalimanı iç hat uçak trafiği.....	105

Görsel 4.77. 2007-2023 yılları arası İstanbul Atatürk Havalimanı dış hat uçak trafiği.....	105
Görsel 4.78. 2007-2023 yılları arası İstanbul Atatürk Havalimanı iç hat yolcu trafiği.....	106
Görsel 4.79. 2007-2023 yılları arası İstanbul Atatürk Havalimanı dış hat yolcu trafiği.....	106
Görsel 4.80. 2007-2023 yılları arası İstanbul Atatürk Havalimanı iç hat yük trafiği (ton).....	107
Görsel 4.81. 2007-2023 yılları arası İstanbul Atatürk Havalimanı dış hat yük trafiği (ton)	107
Görsel 4.82. 2007-2023 yılları arası Ankara Esenboğa Havalimanı iç hat uçak, yolcu ve yük trafiği	108
Görsel 4.83. 2007-2023 yılları arası Ankara Esenboğa Havalimanı dış hat uçak, yolcu ve yük trafiği	108
Görsel 4.84. 2007-2023 yılları arası Ankara Esenboğa Havalimanı iç hat uçak trafiği.....	109
Görsel 4.85. 2007-2023 yılları arası Ankara Esenboğa Havalimanı dış hat uçak trafiği.....	109
Görsel 4.86. 2007-2023 yılları arası Ankara Esenboğa Havalimanı iç hat yolcu trafiği.....	110
Görsel 4.87. 2007-2023 yılları arası Ankara Esenboğa Havalimanı dış hat yolcu trafiği.....	110
Görsel 4.88. 2007-2023 yılları arası Ankara Esenboğa Havalimanı iç hat yük trafiği.....	111
Görsel 4.89. 2007-2023 yılları arası Ankara Esenboğa Havalimanı dış hat yük trafiği.....	111
Görsel 4.90. 2007-2023 yılları arası İzmir Adnan Menderes Havalimanı iç hat uçak, yolcu ve yük trafiği.....	112
Görsel 4.91. 2007-2023 yılları arası İzmir Adnan Menderes Havalimanı dış hat uçak, yolcu ve yük trafiği.....	112
Görsel 4.92. 2007-2023 yılları arası İzmir Adnan Menderes Havalimanı iç hat uçak trafiği	113

Görsel 4.93. 2007-2023 yılları arası İzmir Adnan Menderes Havalimanı dış hat uçak trafiği	113
Görsel 4.94. 2007-2023 yılları arası İzmir Adnan Menderes Havalimanı iç hat yolcu trafiği	113
Görsel 4.95. 2007-2023 yılları arası İzmir Adnan Menderes Havalimanı dış hat yolcu trafiği	114
Görsel 4.96. 2007-2023 yılları arası İzmir Adnan Menderes Havalimanı iç hat yük trafiği (ton)	114
Görsel 4.97. 2007-2023 yılları arası İzmir Adnan Menderes Havalimanı dış hat yük trafiği (ton)	114
Görsel 4.98. 2007-2023 yılları arası Antalya Havalimanı iç hat uçak, yolcu ve yük trafiği	115
Görsel 4.99. 2007-2023 yılları arası Antalya Havalimanı dış hat uçak, yolcu ve yük trafiği	116
Görsel 4.100. 2007-2023 yılları arası Antalya Havalimanı iç hat uçak trafiği	116
Görsel 4.101. 2007-2023 yılları arası Antalya Havalimanı dış hat uçak trafiği	117
Görsel 4.102. 2007-2023 yılları arası Antalya Havalimanı iç hat yolcu trafiği	117
Görsel 4.103. 2007-2023 yılları arası Antalya Havalimanı dış hat yolcu trafiği	118
Görsel 4.104. 2007-2023 yılları arası Antalya Havalimanı iç hat yük trafiği (ton)	118
Görsel 4.105. 2007-2023 yılları arası Antalya Havalimanı dış hat yük trafiği (ton) ...	118
Görsel 4.106. 2007-2023 yılları arası Trabzon Havalimanı iç hat uçak, yolcu ve yük trafiği	119
Görsel 4.107. 2007-2023 yılları arası Trabzon Havalimanı dış hat uçak, yolcu ve yük trafiği	119
Görsel 4.108. 2007-2023 yılları arası Trabzon Havalimanı iç hat uçak trafiği	120
Görsel 4.109. 2007-2023 yılları arası Trabzon Havalimanı dış hat uçak trafiği	120
Görsel 4.110. 2007-2023 yılları arası Trabzon Havalimanı iç hat yolcu trafiği	120
Görsel 4.111. 2007-2023 yılları arası Trabzon Havalimanı dış hat yolcu trafiği	121
Görsel 4.112. 2007-2023 yılları arası Trabzon Havalimanı iç hat yük trafiği (ton) ...	121
Görsel 4.113. 2007-2023 yılları arası Trabzon Havalimanı dış hat yük trafiği (ton) ...	121

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AFAD	: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (Disaster and Emergency Management Authority)
AON	: Nijerya Hava Taşıyıcıları (Airline Operators of Nigeria)
APMS	: Havacılık Performans Ölçüm Sistemi (Aviation Performance Measurement System)
APT	: Gelişmiş Sürekli Tehdit (Advanced Persistent Threat)
ATC	: Hava Trafik Kontrolü (Air Traffic Control)
ATM	: Hava Trafiği Yönetimi (Air Traffic Management)
BEC	: İşletme E-posta Kompromosu (Business Email Compromise)
COVID- 19	: Koronavirüs Hastalığı 2019 (Coronavirus Disease 2019)
DDoS	: Dağıtılmış Hizmet Reddi (Distributed Denial of Service)
DHMI	: Devlet Hava Meydanları İşletmesi (General Directorate of State Airports Authority)
EDR	: Uç Sonu Tespit ve Yanıt (Endpoint Detection and Response)
EYS	: Emniyet Yönetim Sistemi (Safety Management System)
FAA	: Federal Havacılık İdaresi (Federal Aviation Administration)
IATA	: Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (International Air Transport Association)
IAVW	: Uluslararası Havayolu Volkanik İzleme Sistemi (International Airways Volcano Watch)
IBIS	: Kuş Çarpması Bilgi Sistemi (Bird Strike Information System)
ICAO	: Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (International Civil Aviation Organization)
IT	: Bilgi Teknolojileri (Information Technology)
KTHY	: Kıbrıs Türk Hava Yolları (Cyprus Turkish Airlines)
İGA	: İstanbul Büyük Havalimanı (İstanbul Grand Airport)
NCAA	: Nijerya Sivil Havacılık Otoritesi (Nigerian Civil Aviation Authority)
NTSB	: Ulusal Taşımacılık Güvenliği Konseyi (The National Transportation Safety Board)

OCC	: Operasyon Kontrol Merkezi (Operation Control Center)
PII	: Kişisel Tanımlanabilir Bilgiler (Personally Identifiable Information)
RFID	: Radyo Frekansı Tanımlama (Radio Frequency Identification)
RPAS	: Uzaktan Kumandalı Hava Aracı Sistemi (Remote Piloted Aircraft System)
SIGMET	: Önemli Meteorolojik Bilgiler (Significant Meteorological Information)
TCAS	: Trafik Çarpışmasını Önleme Sistemi (Traffic Collision Avoidance System)
THY	: Türk Hava Yolları (Turkish Airlines)
UAS	: İnsansız Hava Aracı Sistemi (Unmanned Aircraft System)
VAAC	: Volkanik Kül Uyarı Merkezi (Volcanic Ash Advisory Center)

1. GİRİŞ

Havacılık sektörü, küresel çapta hızla gelişen ve stratejik olarak kritik bir öneme sahip olan bir endüstridir. Ancak her ne kadar havayolu taşımacılığı her geçen gün daha da yaygınlaşsa da uçuş çizelgeleri, programsız bakım faaliyetleri ve kontrol dışı olağan durumlar, havacılık operasyonlarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu aksaklıklar, hava trafiğinin düzenini bozarak, sadece yolcu emniyetini ve memnuniyetini değil, aynı zamanda hava yolu şirketlerinin maliyetlerini ve verimliliklerini de olumsuz etkileyebilir. Birçok etken, bu aksaklıkların meydana gelmesinde rol oynar ve uzun vadede hava yolunun başarısını tehdit edebilir. Etkili bir aksaklık yönetimi, bu tür olayların önceden tahmin edilmesine, potansiyel etkilerinin azaltılmasına ve operasyonel verimliliğin korunmasına yardımcı olur. Ancak aksaklıkların sebepleri oldukça çeşitlidir ve bazen önceden tahmin edilmesi zor olan dışsal faktörlerden kaynaklanabilir. Hava koşulları, teknik arızalar, hava trafik yönetimi ile ilgili sorunlar, operasyonel hatalar, yolculara dair faktörler, havalimanı altyapı sorunları, güvenlik ve emniyet tedbirleri, çevresel etkenler, ekonomik ve politik olaylar ve sistemsel problemler gibi çok sayıda faktör havacılık operasyonlarındaki aksaklıkların temel sebeplerindendir. Türkiye, coğrafi ve jeopolitik açıdan birçok zorluğa sahip bir ülkedir ve bu durum, havacılık sektöründe de aksaklıkların meydana gelmesine neden olan etkenlerin artmasına yol açmaktadır. Türkiye’de faaliyet gösteren havayolu şirketleri ve bu havayollarını kullanan yolcular, bu aksaklıklardan sıklıkla etkilenmekte ve zaman zaman tercihlerinde değişiklikler yapmaktadırlar. İstanbul Havalimanı gibi dünyadaki en yoğun havaalanlarından birinde, günlük ortalama 200 gecikme ve aksama yaşanması, bu durumun boyutlarını açıkça göstermektedir. Türkiye’de yaşanan hava taşıma aksaklıkları, yalnızca hava koşullarına dayalı olgulardan ibaret değildir. Ayrıca politik ve güvenlik riskleri, terörist eylemler, hava trafiği yoğunluğu ve çevresel faktörler gibi çeşitli etkenler de havacılık operasyonlarında aksaklıkların yaşanmasına neden olmaktadır. Türkiye’nin özellikle deprem kuşağında yer alması da bu tür aksaklıkları daha karmaşık hale getirmektedir. Depremler, havacılık sektörünü doğrudan etkileyen faktörler arasında yer almakta ve afetler sırasında yaşanan altyapı hasarları, operasyonel gecikmelere yol açabilmektedir. 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş’ın Pazarcık ilçesinde meydana gelen 7,4 büyüklüğündeki deprem, Türkiye’deki havacılık operasyonlarını derinden etkilemiş ve özellikle Hatay Havalimanı’ndaki büyük hasara neden olmuştur. Depremi ardından, Hatay Havalimanı’nın pistinin hasar görmesi,

yardım sevkiyatlarının zamanında yapılmasını engellemiş, afet bölgesine ulaşan hava yoluyla nakliyat sürecini aksatmıştır. Bu durum, havacılık operasyonlarında afet yönetimi ve aksaklık öncesi hazırlıkların önemini bir kez daha gözler önüne sermiştir.

Bu tezde, Türkiye’de aksaklıklara neden olan faktörler seçilen ondört havalimanı ve özellikle Türkiye’de yaşanan deprem afetlerinin havacılık operasyonlarına etkisi incelenmiş olup, özellikle deprem sonrası havalimanlarındaki verilere bakılmıştır.

1.1. Çalışmanın Amacı

Bu tez çalışmasının amacı havacılık sektöründe meydana gelen aksaklıkların etkilerini analiz etmek ve deprem, kuş çarpması, terör olayları gibi nedenlerin havacılık operasyonları üzerindeki olası sonuçlarını değerlendirmektir. Depremler, salgınlar, kuş çarpmaları ve terör olayları havaalanları, hava trafiği yönetimi ve genel havacılık operasyonları üzerinde ciddi etkiler yaratmaktadır.

1.2. Problemin Tanımı

Havacılık sektörü, emniyet, verimlilik ve hizmet sürekliliği açısından yüksek standartlara sahip bir endüstridir. Ancak salgınlar, siber saldırılar, terör olayları, kuş çarpmaları ve doğal afetler, özellikle depremler, bu standartların sağlanmasını zorlaştıran ciddi tehditler barındırır. Özellikle deprem ülkesi olarak nitelendirilen Türkiye’de depremler, havaalanı altyapısında hasar meydana getirebilir, hava trafiği kontrol sistemlerini aksatabilir ve genel olarak operasyonel süreçlerde kesintilere yol açabilir. Bu durum, yolcu güvenliğini tehlikeye atarken, mali kayıplara ve operasyonel aksaklıklara da neden olabilir.

Havacılık operasyonları, esneklik ve hızlı tepki verme yeteneği gerektiren karmaşık bir yapıya sahiptir. Ancak, salgınlar ve depremler gibi beklenmedik olaylar karşısında mevcut aksaklık yönetimi stratejileri sıklıkla yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, depremlerin havacılık üzerindeki etkilerinin sistematik bir şekilde analiz edilmesi ve bu tür durumlar için etkili aksaklık yönetimi yaklaşımlarının geliştirilmesi gerekmektedir.

Ayrıca, mevcut araştırmaların sınırlı olması, bu konudaki bilgi eksikliğini derinleştirmekte ve sektördeki paydaşların doğal afetler karşısında daha hazırlıklı olmasını engellemektedir. Bu çalışma, havacılık sektöründe deprem etkilerini anlamak

ve bu etkilere karşı proaktif önlemler almak amacıyla, aksaklık yönetimi süreçlerini yeniden gözden geçirmeyi hedeflemektedir.

1.3. Çalışmanın Önemi

Bu çalışmanın önemi, havacılık sektöründe aksaklıkların yönetiminde karşılaşılan zorlukları anlamak ve çözüm önerileri geliştirmekten kaynaklanmaktadır. Çalışma aksaklıklara hazırlık, aksaklık yönetimi stratejileri, araştırma bulguları, hükümetler ve havaalanı otoriteleri için, aksaklıklara karşı politikaları geliştirmelerine destek, havacılık sektöründe doğal afetler konusundaki sınırlı mevcut literatürün gelişimine katkı ve gelecek araştırmalar için temel oluşturma, emniyetli ve güvenli havacılık hizmetlerinin pekişmesini sağlayarak toplumsal güvenlik gibi pek çok yönlerden önemli katkılar sunmaktadır.

1.4. Çalışma ile İlgili Sınırlılıklar

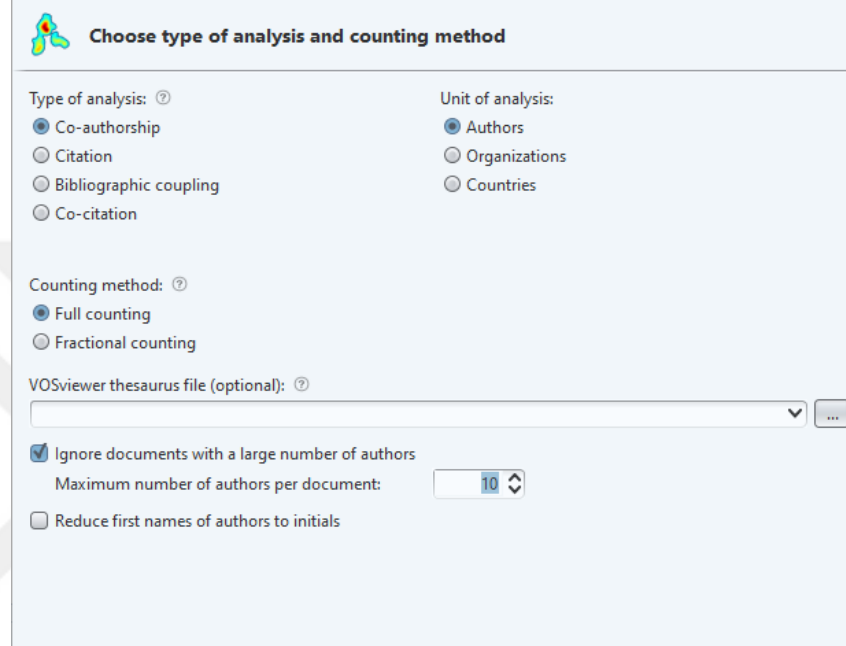
Çalışmanın uygulaması sırasında sınırlılıklarla karşılaşmıştır. Bu çalışma, havacılık operasyonlarında depremin etkilerini ve aksaklık yönetimi stratejilerini incelemeyi hedeflese de; veri erişimi, coğrafi kapsam, zaman kısıtlamaları, doğal afetlerin belirsizliği, sektör farklılıkları gibi belirli sınırlılıklara sahiptir. Bu sınırlamalar, çalışmanın sonuçlarının yorumlanmasında dikkate alınmalı ve gelecekte yapılacak araştırmalar için bir temel oluşturmalıdır.

1.5. İlgili Çalışmalar ve Literatür Taraması

Literatür taraması için VOSviewer bibliyometrik haritalama programı kullanılmıştır. VOSviewer, bibliyometrik analiz, veri görselleştirme ve akademik atıf ilişkilerini analiz etmek ve incelemek amacıyla araştırmacılar tarafından kullanılan bilimsel haritalar oluşturmaya olanak sağlayan bir veri analizi yazılımıdır. VOSviewer'ı diğer araçlardan ayıran en önemli özellik, büyük miktarda bibliyografik veriyi görsel bir temsile dönüştürebilme ve bu verileri derinlemesine analiz ederek ilgili araştırma alanlarındaki eğilimleri anlamlandırma imkanı sunmasıdır (Zhang vd., 2023; Mokhtari vd., 2019). Bu aşamada, analiz edilecek belgelerin belirlenmesi ve seçim süreci bulunmaktadır. Analiz edilecek belgelerin tanımlanmasının ardından, ilgili anahtar

kelimelerle yapılan aramalardan elde edilen sonuçları kapsamaktadır. Analiz metodları ve türleri gibi belirli kriterlere göre belge seçimleri yapılır, sınıflandırılır ve taranır.

Ortak yazarlık tipi ve yazar analizine göre en çok atıf alan döküman seçimi analizinde Dmitry Ivanov, Alexandre Dolgui ve Boris Sokolov en çok atıf alan üç yazardır.

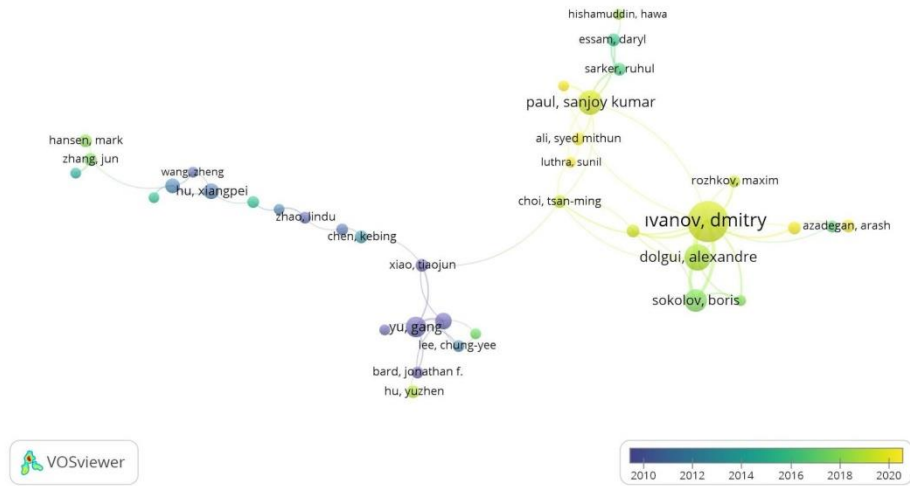


The screenshot shows a dialog box titled "Choose type of analysis and counting method" with a small icon of three people. The dialog is divided into two columns. The left column is titled "Type of analysis: ?" and contains four radio button options: "Co-authorship" (selected), "Citation", "Bibliographic coupling", and "Co-citation". The right column is titled "Unit of analysis:" and contains three radio button options: "Authors" (selected), "Organizations", and "Countries". Below these columns is a section titled "Counting method: ?" with two radio button options: "Full counting" (selected) and "Fractional counting". Below this is a section titled "VOSviewer thesaurus file (optional): ?" with a dropdown menu and a button with three dots. At the bottom, there are two checkboxes: "Ignore documents with a large number of authors" (checked) and "Reduce first names of authors to initials" (unchecked). The "Ignore documents with a large number of authors" checkbox has a sub-label "Maximum number of authors per document:" followed by a numeric input field containing the value "10" and a small up/down arrow icon.

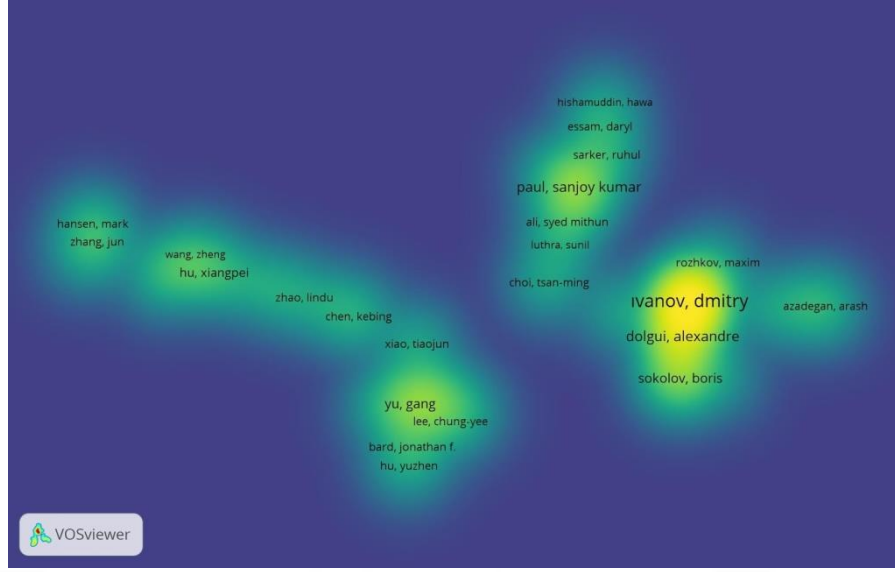
Görsel 1.1. Ortak yazarlık tipi ve yazar analizine göre en çok atıf alan döküman seçimi

Verify selected authors				
Selected	Author	Documents	Citations ▼	Total link strength
☒	ivanov, dmitry	73	10138	79
☒	dolgui, alexandre	32	5651	56
☒	sokolov, boris	23	2846	42
☒	paul, sanjoy kumar	26	1678	23
☒	tomlin, brian	5	1424	0
☒	yu, gang	19	1415	18
☒	qi, xiangtong	13	1117	13
☒	chowdhury, priyabrata	5	891	6
☒	huisman, dennis	13	844	15
☒	kroon, leo	11	827	10
☒	blackhurst, jennifer	6	818	4
☒	xiao, tiaojun	8	813	8
☒	choi, tsan-ming	8	687	8
☒	larsen, jesper	8	604	1
☒	maróti, gábor	9	563	14
☒	goverde, rob m.p.	13	536	17
☒	hosseini, seyedmohsen	7	536	7
☒	bard, jonathan f.	6	515	6
☒	zeng, amy z.	5	479	5
☒	zhao, lindu	6	479	4

Görsel 1.2. Ortak yazarlık tipi ve yazar analizine göre en çok atıf alan dökümanların yazar bilgisi, adedi ve atıf sayısı bilgileri



Görsel 1.3. Ortak yazarlık tipi ve yazar analizine göre en çok atıf alan dökümanların yer paylaşımı gösterimi



Görsel 1.4. Ortak yazarlık tipi ve yazar analizine göre en çok atıf alan dökümanların yoğunluğunun gösterimi

Ortak yazarlık tipi ve organizasyon analizine göre en çok atıf alan döküman seçimine göre yapılan analizde Berlin School of Economics and Law en çok atıf alan dökümanlara sahiptir. Bu kurumdan sonra IMT Atlantique ve Laboratoire des Science du Numérique gelmektedir.


Choose type of analysis and counting method

Type of analysis: ⓘ

☒ Co-authorship
☐ Citation
☐ Bibliographic coupling
☐ Co-citation

Unit of analysis:

☐ Authors
☒ Organizations
☐ Countries

Counting method: ⓘ

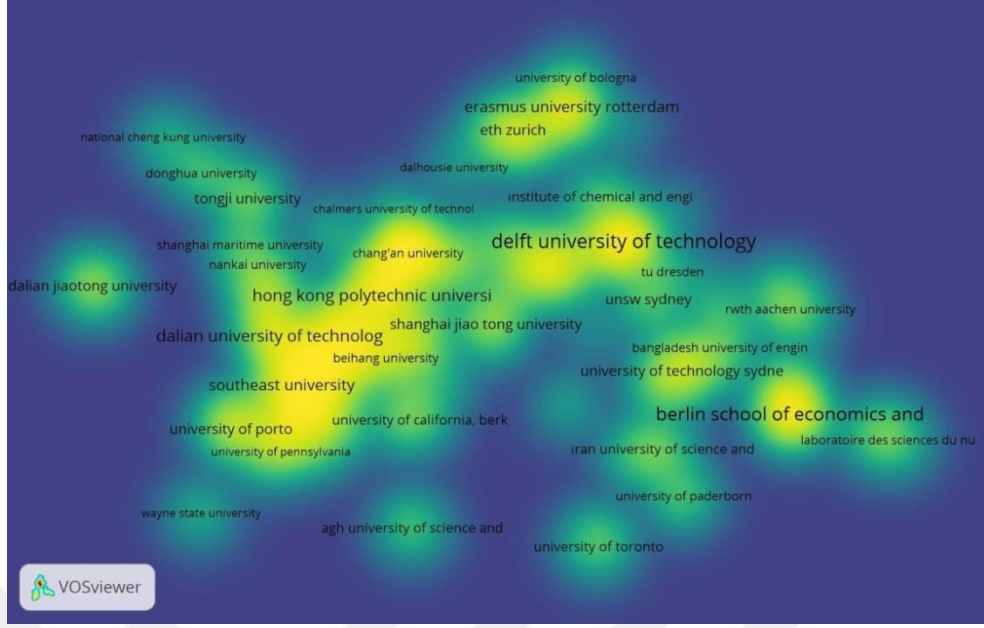
☒ Full counting
☐ Fractional counting

VOSviewer thesaurus file (optional): ⓘ

☒ Ignore documents co-authored by a large number of organizations

Maximum number of organizations per document:

Görsel 1.5. Ortak yazarlık tipi ve organizasyon analizine göre en çok atıf alan döküman seçimi



Görsel 1.8. Ortak yazarlık tipi ve organizasyon analizine göre en çok atıf alan dokümanların yoğunluğunun gösterimi

Ortak yazarlık tipi ve ülke analizine göre en çok atıf alan döküman seçimine bakıldığında Amerika, Almanya ve Çin en çok yayının yapıldığı ve atıfın alındığı ülkelerdir. Türkiye ise bu sıralamada on beşinci olarak yer almaktadır.

 **Choose type of analysis and counting method**

Type of analysis: ?

- ☒ Co-authorship
- ☐ Citation
- ☐ Bibliographic coupling
- ☐ Co-citation

Unit of analysis:

- ☐ Authors
- ☐ Organizations
- ☒ Countries

Counting method: ?

- ☒ Full counting
- ☐ Fractional counting

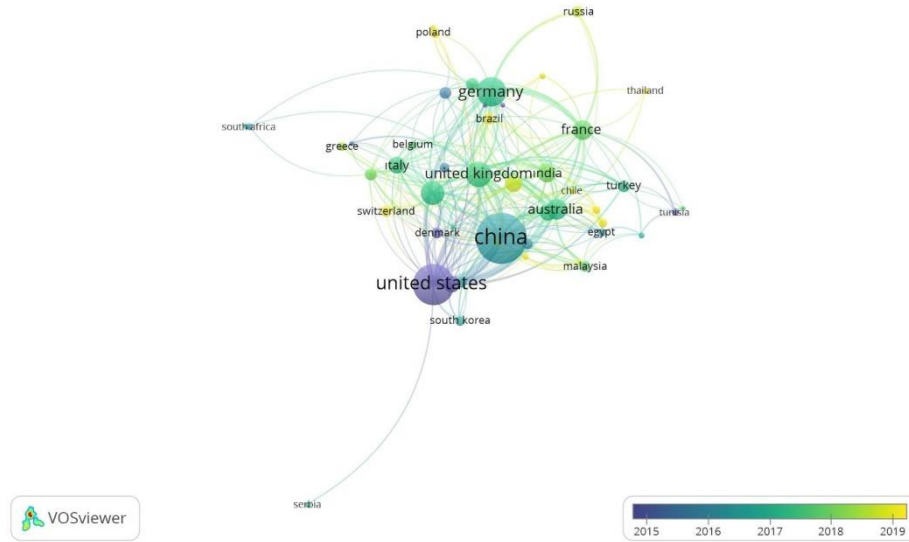
VOSviewer thesaurus file (optional): ?

☒ Ignore documents co-authored by a large number of countries
Maximum number of countries per document:

Görsel 1.9. Ortak yazarlık tipi ve ülke analizine göre en çok atıf alan döküman seçimi

Verify selected countries				
Selected	Country	Documents	Citations ▼	Total link strength
☒	united states	418	17177	210
☒	germany	214	11478	111
☒	china	635	10310	218
☒	france	94	5975	90
☒	united kingdom	166	5740	142
☒	netherlands	141	3691	89
☒	australia	103	3516	98
☒	italy	70	2328	40
☒	singapore	69	1620	45
☒	india	83	1497	44
☒	canada	66	1385	52
☒	ruussia	28	1336	18
☒	denmark	29	1236	20
☒	bangladesh	21	1060	22
☒	turkey	33	1047	27
☒	iran	69	991	41
☒	sweden	36	930	23
☒	brazil	30	923	19
☒	spain	39	816	23
☒	malaysia	30	661	26

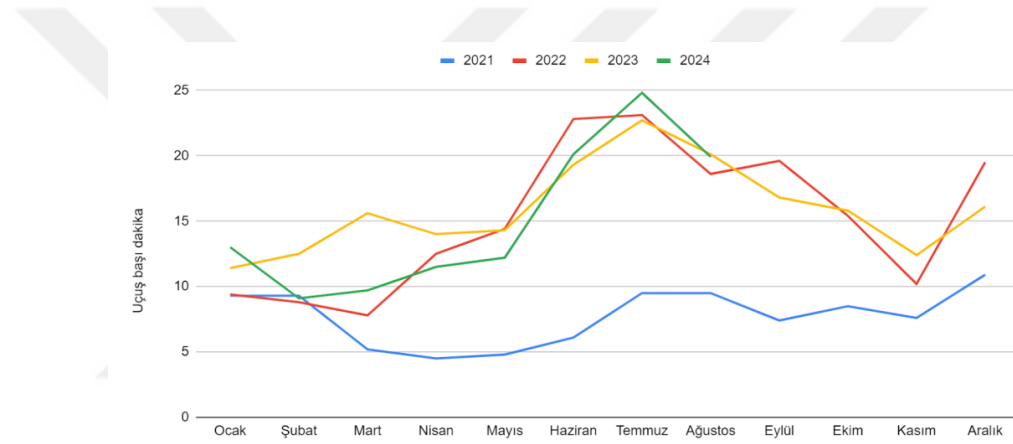
Görsel 1.10. Ortak yazarlık tipi ve ülke analizine göre en çok atıf alan dokümanların yazar bilgisi, adedi ve atıf sayısı bilgileri



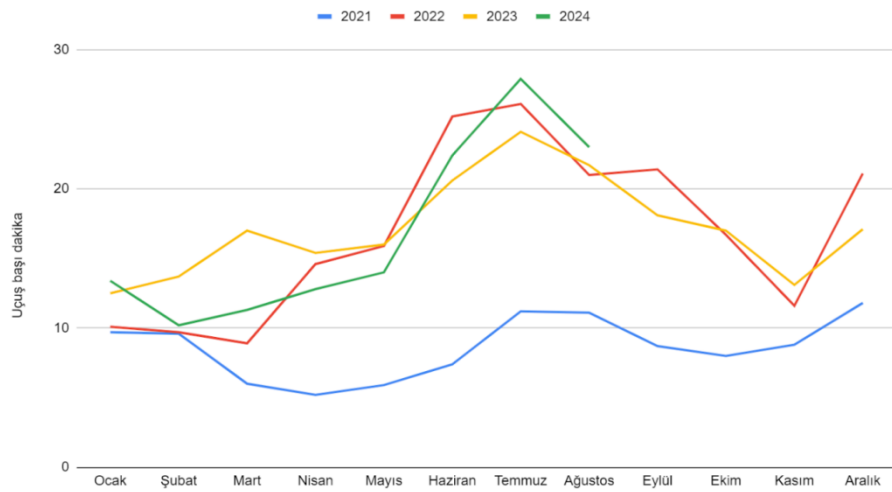
Görsel 1.11. Ortak yazarlık tipi ve ülke analizine göre en çok atıf alan dokümanların yer paylaşımı gösterimi

2. HAVALİMANI AKSAKLIK YÖNETİMİ

Uçuş aksaklığı, planlanmış bir uçuşun iptal edildiği veya orijinal planlanan kalkış saatinden itibaren 48 saat içinde iki saat veya daha fazla geciktiği durumlar olarak tanımlanmaktadır. Havacılıktaki kesintiler, Amadeus'a (2016) göre havayollarına ve müşterilerine yılda 60 milyar dolara kadar veya dünya çapındaki havayolu gelirinin yaklaşık %8'ine mal olmaktadır. Bugün itibarıyla bu kesintilerin, olayların yarı tahmin edilebilirliği (havaalanı kısıtlamaları, hava durumu, vb.) nedeniyle çözülmesi zordur. Bu nedenle, bu olayların belirsizliği ile yapılan plan arasındaki boşluğu kapatmak için olabildiğince çabuk ve en uygun kararların alınması gerekmektedir (Serrano ve Kazda, 2017).

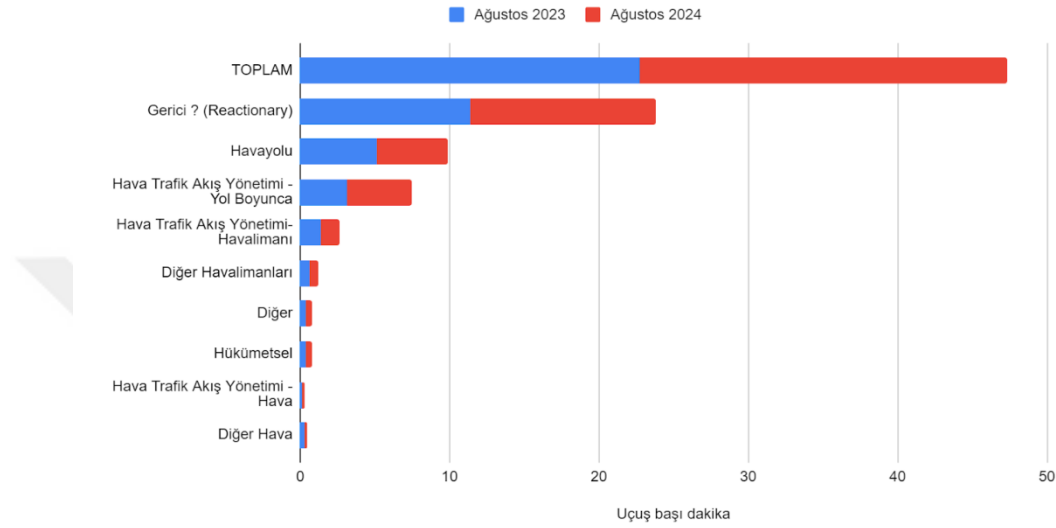


Görsel 2.1. Uçuşların varış noktasına ulaştığında yaşanan ortalama gecikmelerin uçuş başı dakikaya göre 2021-2024 yılları arasındaki dağılımı (http-1).



Görsel 2.2. Uçuşların kalkış sırasında yaşadığı ortalama gecikme süresinin uçuş başı dakikaya göre 2021-2024 yılları arasındaki dağılımı (http-2).

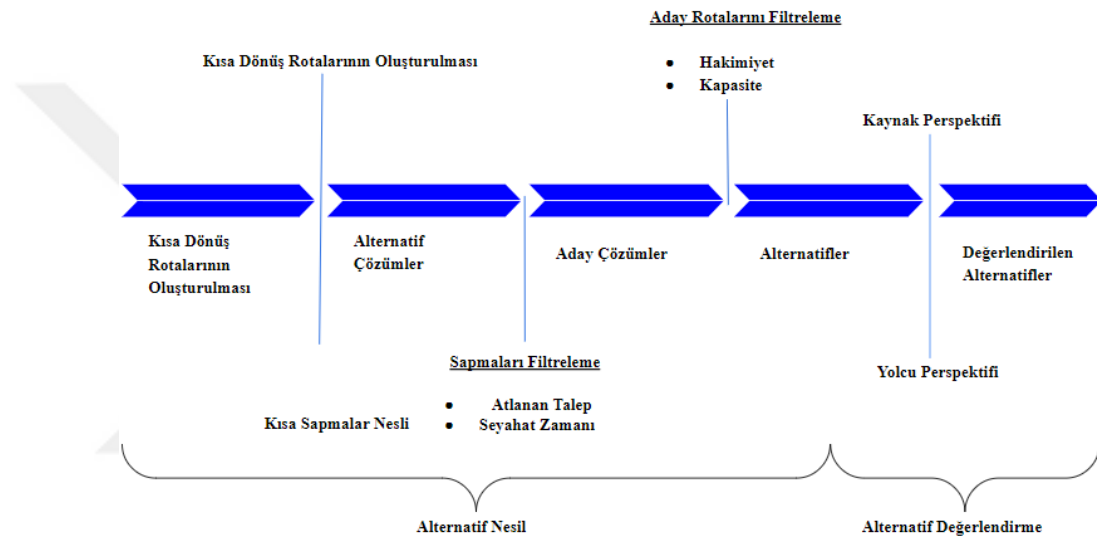
Havayolu aksaklıklarının ortak nedenleri; olumsuz hava koşulları (sis, yağmur, volkanik kül, kar, kasırga vb.), uçaklardaki mekanik problemler, mürettebat lojistiği, havalimanı kapanmaları, havalimanı işletme sorunları (güvenlik, pist ihlali), havayolu/havalimanı/mürettebat sendika grevleri, yolcu/mürettebat sağlığı olarak belirtilebilir (http-3).



Görsel 2.3. 2023 Ağustos ve 2024 Ağustos aylarındaki kalkış gecikmesi nedenlerinin uçuş başı dakikaya göre gösterimi (http-4).

Uçuş programlarında meydana gelen küçük bir hata, daha sonraki uçuşlarda birden fazla aksaklığa sebep olmaktadır. Bir aksaklık üç aşamaya ayrılabilir. Birincisi acil durum/müdahale aşamasıdır. Tek bir pisti bulunan havaalanında bir uçağın pistte kayması ve tüm havaalanı operasyonlarının kapanmasına neden olması gibi bir olayın, planlanan programı etkilediği andır. Bu aşama insani müdahaleye odaklanır ve olay veya kazaya doğrudan dahil olmayan yolcular bu aşamada etkilenmez. Olay devam ederken, gecikmeler ve iptaller diğer yolcuları kesintiye uğratar. Bu anda, en azından işletmenin iş hedeflerine ulaşması için kabul edilebilir olan asgari düzeyde hizmet ve/veya ürün sağlandığında süreklilik aşaması başlar. Bu süre zarfında, amaç yolcularla ilgilenmek ve başlangıçta aksaklığa neden olan unsuru ortadan kaldırmaktır. Özellikle, havayolu operatörleri bu aşamada yolcuların biletleri ile değişiklikleri yaparak seyahat planlarındaki gecikmeleri azaltmayı amaçlar. Son aşama, süreklilik aşamasının sonunda başlayan ve normal hizmet geri yüklenene kadar süren kurtarma aşamasıdır. Bu olaylardan biri gerçekleştiğinde, havayolunun Operasyon Kontrol Merkezi'ndeki

(Operation Control Center: OCC) personel durumu derhal ve maliyet açısından verimli bir şekilde çözmeyi hedefleyerek hemen tepki verir. Aksaklık yönetim süreci, öncelikle sorunu çözüm süresi, etkilenen yolcular, ağ boyunca gecikme yayılımı ve diğerleri açısından nitelendiren OCC'deki operatörler tarafından gerçekleştirilir. İkinci olarak, durumu çözmek için farklı seçenekler listelenir ve sıralanır. Son olarak ise, en uygun çözüm uygulanır (Serrano ve Kazda, 2017). Bu aksaklıklar; kötü hava koşulları, teknik arızalar, güvenlik tehditleri, personel eksiklikleri, grevler, uçak kazaları gibi birçok nedenden kaynaklanabilir.



Görsel 2.4. Kavramsal model (Roelofsen, vd. 2018).

2.1. Aksaklık Yönetiminin Unsurları

Havacılık sistemi insan, makine, çevre ve diğer birçok faktörden etkilenen karmaşık ve dinamik bir sistemdir ve yüksek risklidir. Havacılık sektörü emniyet, hız ve verimlilik gerektirir. Bu nedenle aksaklık yönetimi, operasyonel sürekliliği sağlamak, emniyet ve güvenliği artırmak amacıyla özel bir titizlikle ele alınır. Havacılıkta aksaklık yönetiminde kullanılan temel unsurlar aşağıda verilmiştir.

Emniyet Yönetim Sistemi: Birleşmiş Milletler'in uzmanlaşmış bir kuruluşu olan ICAO (International Civil Aviation Organization: ICAO), uluslararası hava seyrüseferinin prensiplerini ve tekniklerini kodlar ve emniyetli ve düzenli büyümeyi sağlamak için uluslararası hava taşımacılığının planlanmasını ve geliştirilmesini teşvik eder. ICAO'nun Emniyet Yönetim Sistemi (EYS) tanımı "gerekli organizasyonel yapılar, hesap verebilirlik, politikalar ve prosedürler dahil olmak üzere emniyeti

yönetmeye yönelik sistematik bir yaklaşım"dır (ICAO, 2018). EYS risk yönetimi, emniyet performansının izlenmesi ve sürekli iyileştirme süreçlerini kapsar. Olay raporlama, risk değerlendirmesi ve analiz yoluyla potansiyel aksaklıkların proaktif olarak ele alınmasına yardımcı olur.

Risk analizi ve risk azaltma: Uçuş operasyonlarında potansiyel tehlikeleri belirlemek ve riskleri azaltmak amacıyla düzenli risk analizleri yapılır. Havacılıkta tüm süreçlerin emniyet odaklı bir risk yönetimi süreci vardır ve bu süreçlerde tanımlanan risklere yönelik önleyici tedbirler geliştirilir. Risk yönetim sisteminin üç seviyesi vardır. Bunlar reaktif, proaktif ve öngörücü seviyedir. Reaktif seviye olaylar ve kazalar gibi daha önce gerçekleşmiş olaylara yanıt verir. Proaktif seviye kuruluşun süreçlerinin analizi yoluyla tehlikeli koşulların tanımlanmasını aktif olarak arar. Öngörücü seviye ise potansiyel/gelecekteki sorunları belirlemek için sistem süreçlerini ve ortamı analiz eder (Stolzer, vd., 2023).

Kritik ekipman ve sistemlerin bakımı: Uçuş emniyetini sağlamak için kritik ekipman ve sistemlerin düzenli olarak bakımı yapılmaktadır. Tüm bu sistemlerin planlı bakım, önleyici bakım ve durum izleme sistemleri aracılığıyla, olası aksaklıklar oluşmadan önlem alınabilir. Ayrıca, arıza durumunda hızlı müdahale için yedek parçalar ve bakım ekipleri hazır bulundurulur.

Olay ve kaza incelemeleri; havacılık sistemindeki potansiyel emniyet risklerini ve tehditlerini belirlemek havacılık kaza ve olaylarının meydana gelmesini azaltır, yolcuların can ve mallarını korur ve havacılık acil durum yönetimi yeteneklerini geliştirir. Böyle bir stratejinin havacılık sistemindeki olayları hafifletme ve etkili ve düzenli emniyet önlemlerini düzenleme konusunda önemli etkileri vardır (Xiong, vd., 2024). Havacılık sektöründe meydana gelen olaylar ve kazalar kapsamlı incelemelerden geçirilir. Bu incelemeler, aksaklıkların temel nedenlerini anlamak ve gelecekteki olayları önlemek için yapılan analizleri içerir. Elde edilen bulgular, riskleri azaltmaya ve emniyet kültürünü güçlendirmeye katkı sağlar.

Yedekleme ve acil durum prosedürleri: Uçuş operasyonlarında yaşanabilecek aksaklıkların etkisini azaltmak amacıyla yedekleme sistemleri ve acil durum prosedürleri oluşturulur. Bu prosedürler uçuş ekibi, yer hizmetleri ve hava trafik kontrolü gibi tüm paydaşları kapsayacak şekilde planlanmaktadır (Woodward, 2003).

Ekip eğitimi ve tatbikatlar: Pilotlar, kabin ekibi, bakım ve yer hizmetleri ekipleri düzenli olarak aksaklık yönetimi ve acil durum eğitimleri alır. Simülasyonlar ve

tatbikatlar sayesinde ekipler gerçek bir aksaklık anında doğru müdahale yeteneğini geliştirir (Helmreich,1993).

Veri tabanlı izleme ve performans analizi: Havacılık performans ölçüm sistemi (Aviation Performance Measurement System: APMS), her bir hava taşımacılığı kullanıcısı için uçuş verisi analizlerinin ve yorumlamalarının büyük ölçekli uygulamasını kolaylaştırmak için gelişmiş bir yazılım analiz aracıdır. APMS teknolojileri, havayolu taşıyıcılarının uçuş verilerini analiz ederek emniyet eğilimlerini belirlemelerini ve uçuş güvenilirliğini artırmalarını sağlar. Gelişmiş araçlar, birçok uçuşun istatistiksel analizleri yoluyla sistemik sorunları belirlemek için bireysel uçuşlardaki olayların ötesine bakar. Uçak sistemlerinden gelen veriler gerçek zamanlı olarak izlenir ve analiz edilir. Bu veriler, erken uyarı sistemleri ve olay izleme sistemleri ile entegre edilerek, potansiyel aksaklıkların hızlıca tespit edilmesini sağlar. Yine bu verilerle yapılan analizler sayesinde operasyonel süreçlerde sürekli iyileştirme yapılabilir (Skybrary, 2024).

Hava trafik yönetimi ile koordinasyon: Hava trafik yönetimi (Air Traffic Management: ATM) ile sürekli koordinasyon, uçuşların emniyetli ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesine yardımcı olur. ATM'nin aksaklık durumunda sağladığı yönlendirmeler, uçuş emniyeti açısından kritik bir unsurdur.

İletişim ve bilgilendirme protokolleri: Aksaklık yaşandığında tüm ilgili tarafların hızlıca bilgilendirilmesi için etkili iletişim protokolleri geliştirilir. Pilotlar, yer hizmetleri, hava trafik kontrolü ve yolcular gibi tüm paydaşların güncel bilgilere erişimi sağlanır.

Aksaklık sonrası inceleme ve raporlama: Aksaklık sonrası inceleme ve raporlama süreçleri, öğrenilen derslerin belgelenmesini sağlar. İnceleme raporları, sektördeki emniyet ve güvenlik uygulamalarını iyileştirmek ve gelecekteki olayların önüne geçmek için önemli geri bildirimler içerir. Bu unsurlar, havacılıkta aksaklık yönetimi için bütüncül bir yaklaşım oluşturur. Emniyetli, güvenli, kesintisiz ve verimli operasyonlar için bu unsurların tamamı dikkatle uygulanır ve sürekli olarak güncellenir.

2.2. Havalimanlarında Aksaklıklara Neden Olan Faktörler

Havaalanlarında meydana gelebilecek planlanmamış olaylar veya aksaklıklar, çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir ve genellikle aşağıdaki kategorilerde sınıflandırılır.

2.2.1. Teknik ve operasyonel aksaklıklar

Uçaklardaki teknik sorunlar veya arızalar, uçuşların ertelenmesine veya iptal edilmesine neden olmaktadır. Taşıma bantları, barkod okuyucuları, x-ray taramaları gibi bagaj taşıma sistemlerinde, ikram arabaları, yakıt ikmal araçları, konveyörler, körükler, motorlu merdivenler veya diğer yer ekipmanlarının arızalanması gecikmelere ve aksaklıklara yol açmaktadır. Hava trafik kontrol sistemindeki iletişim, radar ekranları ve bu gibi teknik sorunlar veya hatalar, uçuşların aksamasına veya yeniden yönlendirilmesine neden olur. Yolcuların gidiş-geliş bilgilerini kontrol ettiği ekranların arızalanması, gerçek zamanlı uçuş bilgilerini sağlayan sistemlerin verileri iletmede ve işlemede yaşadığı sorunlar, elektrik ve jeneratör alt yapısındaki problemler, yolcuların güvenlik taramasını yapan tarayıcı cihazların arızalanması, gözetim kameralarının bağlantı ve görüntüleme sorunları, hava durumu kaynaklı sistem ve cihazlardaki arızalar da aksaklıklara neden olur. 2016 yılında ABD’de Delta Havayollarına ait bilgisayar sisteminde meydana gelen bir arıza, şirketin tüm uçuşlarını iptal olmasına neden olmuştur. Arızanın nedeni Atlanta’da elektrik şebekesinde meydana gelen teknik arızanın bilgisayar sistemlerini etkilemesi olarak ifade edilmiştir. Bu durum Delta Havayollarının dünya genelindeki 300’den fazla uçuşun iptaline ve 5000 uçuşta aksamaya yol açmıştır (<http-5>).

2.2.2. Güvenlik ile ilgili aksaklıklar

Bombalı saldırı tehditleri, terör eylemleri, şüpheli paketler veya kişisel tehditler gibi durumlar, havalimanlarında aksaklıklara neden olur. Uçak içinde veya havalimanında uygunsuz veya tehlikeli davranışlar sergileyen yolcular, güvenlik prosedürlerinin devreye girmesine sebep olarak aksaklıklara yol açar. 2016 yılında Londra’nın ikinci büyük havalimanı Gatwick’te havalimanı sınırlarında izinsiz uçan drone’lar tespit edildi. Drone’lar nedeniyle havalimanı yaklaşık 36 saat uçuşlara kapatıldı, 110 bin yolu mağdur oldu ve 1.000’den fazla uçuş iptal edildi veya ertelendi (<http-6>). 28 Haziran 2016’da saat 21.22’de Atatürk Havalimanı’nda gerçekleştirilen silahlı ve bombalı intihar saldırıda 48 kişi hayatını kaybetti, 239 kişi yaralandı. Saldırının ardından havalimanında tüm yurt içi ve dışı uçuşlar iptal edildi.

Havalimanına inişe geçen uçaklar çevredeki diğer havalimanlarına yönlendirildi. Olaydan beş saat sonra havalimanı tekrar hava trafiğine açıldı (<http-7>).

2.2.3. İnsan kaynakları ve personel aksaklıkları

Grev, hastalık veya işten ayrılmalar, kritik operasyonel görevlerin yerine getirilmesini engeller. Eğitim eksikliği veya insan hataları, operasyonel aksaklıklara veya güvenlik sorunlarına yol açar. 1 Kasım 2024 tarihinde Brüksel'de Zaventem ve Charleroi havalimanlarındaki hava trafiği güvenlik, temizlik ve ağırlama personelinin daha iyi ücret ve çalışma koşulları için greve gitmesi nedeniyle iptal edildi. Yolcular bu süreçten etkilendi (http-8). 2019 yılı Ağustos ayında Hong Kong Uluslararası Havalimanı'nda yönetim karşıtı protesto gösterileri nedeniyle birçok havaalanı personeli görevini yerine getirmedi ve uçuşların iptal edilmesine veya aksaklıklara yol açtı (http-9). 2018 yılı Ağustos ayında Ryanair pilotlarının çalışma koşullarını protesto etmek için greve gitmesi nedeniyle birçok Avrupa ülkesinde uçuşlar iptal edildi. Bu grev, havayolu şirketinin operasyonel kapasitesini büyük ölçüde etkiledi ve 42 bin yolcu bu durumdan etkilendi (http-10).

2.2.4. Sağlık ve acil durumlar

COVID-19, SARS, MERS ve H1N1 gibi bulaşıcı hastalıklar hava taşımacılığını etkiler ve seyahat kısıtlamaları, karantina önlemleri veya sağlık taramaları gibi ek prosedürler gerektirebilir. Havalimanında veya uçakta yolcular ve görevlilerle ilgili tıbbi acil durumlar, sağlık ekiplerinin müdahalesi aksaklıklara neden olur. Bunun son örneği 2020 yılındaki COVID-19 pandemisidir. Pandemi dünya genelinde havalimanlarında büyük aksaklıklara neden oldu. Seyahat kısıtlamaları, karantina önlemleri ve sosyal mesafe kuralları havalimanlarının operasyonel kapasitesini düşürdü. 26 Kasım 2024 tarihinde Antalya- Hamburg seferini yapan Sun Express'e ait uçakta bir yolcu kalp krizi geçirdi ve uçak Brüksele acil iniş yaptı. Bu durum aksaklığa neden oldu (http-11). Bu olayların her biri, havalimanının günlük operasyonlarını etkiler ve aksaklık yönetimi gerektirir.

2.2.5. Siber saldırılar nedenli aksaklıklar

Siber saldırı; bir ağa, bilgisayar sistemine veya dijital cihaza yetkisiz erişim yoluyla verileri, uygulamaları veya diğer varlıkları çalmaya, açığa çıkarmaya, değiştirmeye, devre dışı bırakmaya veya yok etmeye yönelik herhangi bir kasıtlı

eylemidir. Küçük hırsızlıklardan savaş eylemlerine kadar her türlü tehdit sebepleri olabilecek nedenden dolayı siber saldırılar başlatılabilmektedir. Hedef sistemlere yetkisiz erişim sağlamak için kötü amaçlı yazılım saldırıları, sosyal mühendislik dolandırıcılıkları ve şifre hırsızlığı gibi çeşitli taktikler kullanılmaktadır.

Siber saldırılar işletmelerin süreçlerini aksatabilir, zarar verebilir ve hatta yok edebilir. Bir veri ihlalinin ortalama maliyetinin 4,35 milyon ABD doları olduğu belirtilmektedir. Bu tutar ihlali ortaya çıkarma ve müdahale etme maliyetlerini, kesintileri ve gelir kayıplarını, bir işletmeye ve markasına verilen uzun vadeli itibar zararını içermektedir.

Ancak bazı siber saldırılar diğerlerinden çok daha maliyetli olabilir. Fidyeye yazılımı saldırılarının 40 milyon ABD dolarına varan maddi zarara yol açtığı belirtilmektedir. İş e-postası ele geçirme (Business Email Compromise: BEC) dolandırıcılıklarının tek bir saldırıda, kurbanlarını 47 milyon ABD dolarına kadar zarara uğrattığı söylenmektedir. Müşterilerin kişisel olarak tanımlanabilir bilgilerini (Personally Identifiable Information: PII) tehlikeye atan siber saldırılar müşteri güveninin kaybına, düzenleyici para cezalarına ve hatta yasal işlemlere yol açabilir. Bir tahmine göre, siber suçların 2025 yılına kadar dünya ekonomisine yılda 10,5 trilyon ABD dolarına mal olabileceği söylenmektedir ([http-12](http://12)).

Siber güvenlik ekosistemi müşterilerden, üreticilere, tedarikçilere, kullanıcılara ve düzenleyici denetleyicilere kadar geniş bir yelpazede yer alan bireyler ve kurumlar arasındaki ağıdır. Bu ağ, siber güvenlik teknolojisi ürün ve hizmetlerinin geliştirilmesini ve uygulanmasını sağlar. Aynı şekilde bu ekosistem, bilgi güvenliği ürünlerini ve hizmetlerini yönlendiren kuruluşları, donanım ve yazılım tedarikçilerini, danışmanları, dijital adli bilişim uzmanlarını, standardizasyon ajanslarını, akreditasyon ve eğitim kurumlarını, akademik konferansları ve yayınları, kitap ve dergileri, ayrıca bilgisayar korsanlarını ve araçlarını içerir. Siber güvenlik ekosistemi, etkili bir siber savunma mekanizmasını desteklemek için güçlü yasal düzenlemeleri, proaktif devlet girişimlerini ve sektörün aktif katılımını gerektirir (Özbenli ve Özlü, 2017).

Tablo 2.1. *Sivil havacılıktaki siber saldırılar (tablo yazar tarafından NTSB verilerine göre oluşturulmuştur.)*

Yıl	Olay	Yer	Açıklama
2003	Slammer Worm Saldırısı	ABD	FAA'nın (Federal Aviation Administration: FAA) idari sunucusu, bir Slammer solucan saldırısıyla etkilenmiştir. Bu saldırı, Asya'nın bazı bölgelerinde internet hizmetini durdurmuş ve dünya çapında bağlantıları yavaşlatmıştır.
2006	Siber Saldırı	Alaska, ABD	ABD FAA'nın internet hizmetlerine iki ayrı saldırı gerçekleşti ve bu saldırılar bazı hava trafik kontrol sistemlerinin kapatılmasına neden oldu.
2008	Kötü niyetli siber saldırı	Oklahoma, ABD	Hackerlar, FAA'nın bağlantılı ağlarının idari şifresini çaldılar ve sistemlerini kontrol altına aldıklarında.
2009	Kötü niyetli siber saldırı	ABD	FAA'nın bilgisayarlarına yönelik kötü niyetli bir siber saldırı, 48.000 mevcut ve eski FAA çalışanının kişisel bilgilerine erişim sağladı.
2013	Kötü amaçlı yazılım saldırısı	İstanbul, Türkiye	İstanbul Atatürk ve Sabiha Gökçen havalimanlarının kalkış terminallerindeki pasaport kontrol sistemlerinin kötü amaçlı yazılım saldırısı nedeniyle kapatılması, birçok uçuşun gecikmesine neden oldu.
2013	Hacking ve Phishing saldırıları	ABD	Yaklaşık 75 havaalanını hedef alan kötü niyetli hacking ve phishing saldırıları.
2015	DDoS saldırısı	Polonya	Siber suçlular tarafından gerçekleştirilen Dağıtılmış Hizmet Reddi (Distributed Denial of Service: DDoS) IT (Information Technology: IT) Ağı saldırısı, LOT Polish Airlines'in Varşova Chopin Havalimanı'ndaki uçuş planlama sistemlerini etkiledi. Saldırı, LOT'un sistem bilgisayarlarının uçuş planlarını uçaklara gönderememesine neden olarak en az 10 uçuşun iptal edilmesine ve yaklaşık 1,400 yolcunun mahsur kalmasına sebep oldu.
2016	Hacking ve Phishing saldırıları	Vietnam	Vietnam havayollarına ait web sitesinin ve Ho Chi Minh Şehri ile başkent Hanoi'deki uçuş bilgisi ekranlarının Pro-Pekin hackerlar tarafından destekleyici mesajlarla çarpıtılması.
2016	Siber saldırı	Boryspil, Ukrayna	Kiev'in ana havalimanının IT ağında bir bilgisayarda tespit edilen kötü amaçlı yazılım saldırısı, havalimanının hava trafik kontrol sistemini etkilemektedir.
2017	İnsan hatası	Birleşik Krallık	Bir sözleşmeli mühendis tarafından veri merkezi güç kaynağının bağlantısının kesilip yeniden bağlanması nedeniyle İngiliz bayrak taşıyıcı bilgisayar sistemlerinde bir arıza meydana geldi. Bu kaza, British Airways'in yaklaşık 75,000 yolcusunun mahsur kalmasına neden oldu.
2018	Veri ihlali	Hong Kong	Cathay Pacific Airways'in yaklaşık 9.4 milyon müşterisinin kişisel tanımlanabilir bilgilerinin ihlali.
2018	Veri ihlali	Birleşik Krallık	British Airways'in yaklaşık 380,000 müşterisinin kişisel tanımlanabilir bilgilerinin ihlali.

Tablo 2.1. (Devamı) Sivil havacılıktaki siber saldırılar (tablo yazar tarafından NTSB verilerine göre oluşturulmuştur.)

Yıl	Olay	Yer	Açıklama
2018	Veri ihlali	ABD	Delta Air Lines Inc. ve Sears Mağazalarının üçüncü taraflar aracılığıyla yaklaşık 100,000 müşterisinin ödeme bilgilerinin ihlali.
2018	Fidye yazılımı saldırısı	Bristol Havalimanı, İngiltere	Bristol Havalimanı'ndaki elektronik uçuş bilgi ekranlarına yapılan saldırı. Bu saldırı, ekranların çevrimdışı kalmasına ve bilgilerin değiştirilmesine neden oldu.
2018	Veri ihlali	Washington DC, ABD	NASA sunucusundaki veri ihlali, 23 Ekim 2018'de çalışanların depolanan kişisel tanımlanabilir bilgilerinin tehlikeye girmesine neden oldu.
2018	Fidye yazılımı saldırısı	Chicago, ABD	Boeing, WannaCry bilgisayar virüsü tarafından etkilenmiştir. Saldırının, şirketin iç sistemlerine minimal zarar verdiği bildirildi.
2018	Siber saldırı	İsveç	Rus APT (Advanced Persistent Threat: APT) grubu tarafından başlatılan siber saldırı, İsveç'in hava trafik kontrol yeteneklerini engelleyerek beş gün boyunca yüzlerce uçuşun yapılmasını engelledi.
2019	Bot saldırıları	Ben Gurion Havalimanı, İsrail	İsrail'in havaalanı yetkilileri tarafından günde 3 milyon bot saldırısının engellendiği bildirildi ve bu saldırılar havaalanı sistemlerine sızmaya çalıştı.
2019	Siber Olay	Toulouse, Fransa	Airbus'in "Ticari Uçak İşletmeleri" bilgi sistemlerine izinsiz erişimle sonuçlanan bir siber olay.
2019	Fidye Yazılımı Saldırısı	Albany, ABD	Albany Uluslararası Havalimanı, 2019 Noelinde bir fidye yazılımı saldırısıyla karşılaştı. Saldırganlar, havalimanının tüm veritabanını başarılı bir şekilde şifreleyerek yetkilileri bir fidye karşılığında şifre çözme anahtarını almak zorunda bıraktı.
2019	Kripto Madencilik Kötü Amaçlı Yazılım Enfeksiyonu	Avrupa	Cyberbit araştırmacıları tarafından Cyberbit'in Endpoint Tespit ve Yanıt (Endpoint Detection and Response: EDR) aracılığıyla yapılan bir keşif, Avrupa'nın havalimanlarının %50'sinden fazlasını etkileyen bir kripto madencilik yazılımı enfeksiyonu tespit etti.
2019	Phishing Saldırısı	Yeni Zelanda	Hava Yeni Zelanda Airports müşterilerini hedef alan bir phishing saldırısı. Bu saldırı yaklaşık 112,000 müşterinin kişisel bilgilerini, isimleri, detayları ve Airpoints numaralarını içeren verilerin açığa çıkmasına neden oldu.
2020	Fidye Yazılımı Saldırısı	San Antonio, ABD	ST Engineering'in ABD'deki havacılık yan kuruluşu bir veri ihlaline uğradı ve bu durum IT ağına izinsiz erişime neden olup, fidye yazılımı saldırısı başlattı.
2021	İnsan Hatası	Birmingham, Birleşik Krallık	Bir operatör tarafından yük tablosu oluşturmak için kullanılan IT sistemindeki bir hata, yanlış kalkış ağırlığının uçuş ekibine aktarılmasına neden oldu.

Endüstri 4.0, havayolu endüstrisinde çeşitli iş süreçlerinde kullanılarak işletmelere önemli avantajlar sağlar. Bu avantajları sağlayan uygulamalar şunlardır; yön Bulma, yer hizmetleri, kabin hizmetleri, check-in, boarding ve pasaport, hava aracı bakım/üretim, operasyonel, ve bagaj hizmetleri. (Atalık vd., 2019). Bu uygulamaların aksaklığa uğramasına sebep potansiyel gelecek tehditlerden özellikle iki tür tehdidi belirtmek gerekirse siber saldırılar ve insansız hava araçlarının (Unmanned Aircraft System: UAS) olası kötüye kullanımıdır. Bilgisayar ağına karşı sanal saldırılar, bilgisayarları ve bilgisayar ağlarında bulunan bilgileri veya bilgisayarları ve ağları kendilerini bozmak, reddetmek, zayıflatmak veya yok etmek amacıyla bilgisayar ağlarını kullanarak gerçekleştirilen operasyonları içerir. İnternet güvenliği endüstrisinde faaliyet gösteren özel şirketler, ana endüstrilere yönelik artan bir hackleme seviyesi bildirmektedir ve havacılık endüstrisi de ne yazık ki bunlardan birisidir. Sistemi çalıştıran her radar, her ATC/ATM sistemi (Air Traffic Control: ATC / Air Traffic Management: ATM), her bağlantı ve her telefon hattı potansiyel bir hedeftir. Günümüzde siber saldırılar küresel bir pandemi haline gelmiştir. Hackerlar örneğin bir trafik çarpışma önleme sisteminin (Traffic Collision Avoidance System: TCAS) tüm korumalarını kaldırmaları sonucu hava ortamında çarpışmalara yol açabilirler. Bir ATC sistemi hacklenirse ve hassas verilerin yanlış kullanılırsa ciddi bir sorunla karşı karşıya kalınır. Daha iyi bir durumda, bu kontrolcülerin işlerini yapma yeteneklerine müdahale edebilir ve hava trafiğinde büyük gecikmelere ve kısıtlamalara neden olabilir. En kötü durumda, özellikle radyo frekansını tıkararak sonuçları ölümcül hale getirebilir. ATC sisteminin çökertilmesinden doğabilecek maddi zarar hava taşımacılığında büyük bir kaosa neden olabilir. Siber saldırılarla birlikte, hava taşımacılığına ciddi tehditler olarak radyo frekansı tıkanması veya elektromanyetik darbe saldırıları da gösterilebilir. Siber tehdide etkin bir savunma sağlamak çok zor, pahalı ve bitmek bilmeyen bir faaliyet olmasının yanında, siber alan giriş bariyerleri teknik ve ekonomik olarak çok daha düşüktür ve herhangi bir organizasyon veya konu için önemli ölçüde daha ucuzdur (Schóber, vd., 2012).

Tablo 2.2. Endüstri 4.0 ve uygulamaları (tablo yazar tarafından NTSB verilerine göre oluşturulmuştur.)

Uygulama Adı	Geliştirilen Konu	Amaç
Yön Bulma	Yolcuların uçağa binme kapılarını veya bagajlarını alacakları bantları bulmalarını sağlamak için bir artırılmış gerçeklik uygulaması olan "way finder" geliştirilmiştir.	Havayolu endüstrisinde, "Way finder" adı verilen bir uygulama, havaalanında daha önce bulunmamış yolcuların çeşitli sosyal tesisler hakkında bilgi edinmelerine yardımcı olur. Bu uygulama, yolcuların havaalanında uçuş deneyimini zenginleştirmek ve kolaylaştırmak amacıyla geliştirilmiştir.
Yer Hizmetleri	Arttırılmış gerçeklik gözlük kullanımı	Singapur'daki Changi Havaalanı'ndaki yer hizmetleri personeli bu gözlükler sayesinde herhangi bir kargonun karekoduna baktığında ilgili tüm bilgilere ulaşabilmekte ve herhangi bir bilgi için başka bir kanala başvurmadan bu teknoloji ile kargo yükleme işlemlerini daha hızlı ve hatasız olarak yapılabilmektedir.
Kabin Hizmetleri	HoloLens ile yolcuların duvarlarını daha rahat gözlemlenmesini sağlamak amacıyla artırılmış gerçekliği içeren bir programın kullanımı	Air New Zealand tarafından test edilen bu uygulama sayesinde kabin görevlisi yolcu ile karşı karşıya geldiği zaman yolcunun ruhsal ve duygusal haliyle ilgili olarak hololensin sağladığı bilgiler ile kabin görevlilerinin yolculara nasıl davranmaları gerektiği konusunda ipuçları vermektedir. Böylece kabin görevlilerinin çeşitli duygulara cevap verebilmeleri ve endişeli veya öfkeli olan yolculara daha iyi uçuş deneyimi sunmaları amaçlanmaktadır.
Check-in, Boarding ve Pasaport	Eller cepte uygulaması ile sadece biyometrik özelliklerin kullanımı	Yolcuların havaalanına giriş yaptıkları noktadan uçağa binene kadar getirmek zorunda olduğu birçok prosedürü dökümanla sağlamak yerine sadece biyometrik özellikler ile hem check-in hem pasaport kontrolü hem de boarding işlemlerini yapabilmektedir. Yakın zamanda ülkemizde de bu uygulamalar yaygınlaşmaya başlamış ve Sabiha Gökçen Havaalanı'na bir Biyometrik Otomatik Geçiş Sistemi kurulmuştur. Yolcular sisteme tanımlı parmak izleri ve yüzleri ile 18 saniyede pasaport kontrolünden geçebilme olanağına sahip olmuştur (http-13).
Havaaracı Bakım/Üretim	Aero Glass Uygulaması	Pilotlar için eğitim ve uçuşlarda artırılmış gerçeklik uygulaması olan Aero Glass, pilotlara navigasyon desteği sunarken altimetre okumaları, pist yaklaşmaları, yakıt basıncı vb. çok sayıda işlemi de oldukça kolaylaştırmaktadır (http-14).
Operasyonel	Veri Madenciliği	Aero Glass pilotlara navigasyon desteği sunarken altimetre okumaları, pist yaklaşmaları, yakıt basıncı vb. çok sayıda işlemi de oldukça kolaylaştırmaktadır (Cordis, 2017).

Tablo 2.2. (Devamı) Endüstri 4.0 ve uygulamaları (tablo yazar tarafından NTSB verilerine göre oluşturulmuştur.)

Bagaj Hizmetleri	Bagaj Boyut Tespiti Uygulaması ve RFID (Radyo Frekansı ile Tanımlama)	KLM Havayolları tarafından geliştirilen bir uygulama sayesinde yolcular cep telefonuna indirdikleri bir uygulama ile artırılmış gerçeklik teknolojilerinden yararlanarak bagajlarını sisteme tanıttıkları zaman, o bagajın kabin bagajı olup olmayacağına ilişkin bir sonuç elde etmektedir. RFID (Radio Frequency Identification: RFID) uygulaması ile bagaj takibi anlık olarak gerçekleştirilebilmekte ve bagaj teslim noktalarına ulaşan bagajlar kısa mesaj ile yolculara bildirilmektedir (http-15).
------------------	---	--

2.2.6. Kuş çarpmaları

Hava taşımacılığı, zaman ve mekan sınırlarını ortadan kaldırarak hayatın birçok alanında olumlu etkiler yaratırken, ekolojik dengeyi de tehdit edebilmektedir. Özellikle kuşlar, hava seyahatinin başladığı günden itibaren uçaklar için bir tehlike oluşturmuşlardır. Uçakların hızlarının ve motorlarının gelişmesiyle, kuş çarpmaları riski artmış ve bu durum başlangıçta küçük hasarlara yol açarken, şimdi daha ciddi bir tehlike haline gelmiştir. Kuşların motorlara girmesi, ciddi hasarlara ve yangın tehlikesine yol açabilir. Bu durumla karşılaşıldığında, pilotlar motoru kapatmak zorunda kalabilir. Havacılık otoriteleri, bu riski azaltmak için yeni nesil motorların belirli kuş ağırlıklarına dayanıklı olmasını ve bunların sertifikalandırılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle, motorların güvenliğini sağlamak için çeşitli testler yapılması gerekmektedir.

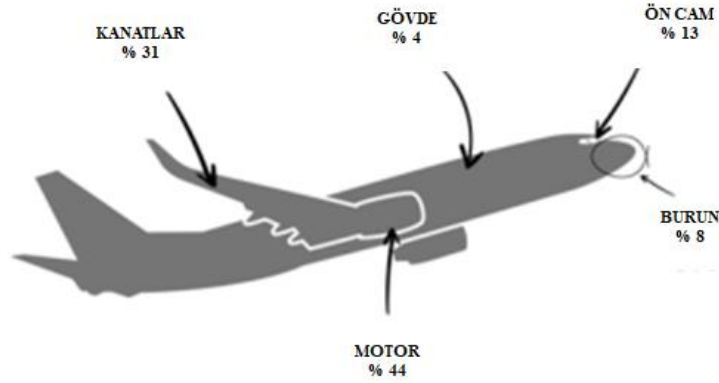
ICAO kuş çarpması bilgi sistemi (Bird Strike Information System: IBIS) devletler tarafından alınan kuş çarpması raporlarının analizini sağlar. IBIS' ta belirtilen 35000 üzerinde kuş çarpmasının analizine göre kuş çarpmalarının %50'sinden fazlası genellikle 100 feet'in altında, gündüz saatlerinde ve turbofan uçak sınıflamasındaki uçaklarda meydana gelmektedir.

Havaalanlarının yer seçiminde, alanın büyüklüğü, çevresi ve uçuş güzergahı dikkate alınmalıdır. Özellikle göçmen kuşların göç yollarının uçak rotalarıyla kesiştiği bölgeler, yüksek irtifada uçsalar bile uçaklar için risk oluşturur. Çevresel faktörler göz ardı edildiğinde bazı havaalanları, kapasite sınırlarına ulaşarak sadece sınırlı uçuşlara hizmet verebilmektedir. Şehirlerin büyümesiyle kuşların yaşam alanları daralmış, bu nedenle büyük havaalanlarının yakınlarında daha sık görülmeye başlamışlardır. Amerikan Sivil Havacılık Otoritesi'nin raporuna göre, 1980'lere göre kuş çarpma

oranlarında büyük bir artış yaşanmıştır ve bu artışta havaalanlarındaki besin kaynaklarının rolünün büyük olduğu gözlemlenmiştir.

Kuş çarpmalarının çoğunun 0-200 m arasında yani yerde, kalkışta, alçalırken ve inişte yaşandığı gerçeği ile birleştirirsek, havaalanlarının yapım aşamasında yer seçiminin, havaalanı çevresinde arazi kullanımı planlamasının ve devamında meydana alınacak kuş önleyici tedbirlerin önemi açığa çıkar.

Uçuş güvenliği ve çevre korumasının sağlanabilmesi için havaalanı inşaatında çeşitli faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Bunlar arasında havaalanının kullanım amacı ve kapasitesi, yer seçimi, bölgesel ve mevsimsel özellikler, yerleşim planı, bina düzenlemeleri, arazi kullanımı ve kuşlar ile diğer hayvanlar için alınacak tedbirler yer alır. Ayrıca, sürekli bilimsel ve bilinçli gözlem ve önleme çalışmaları yapılmalıdır. Kuş çarpması sonucu uçaklarda en çok ön cam, kontrol yüzeyleri ve kuyruk takımlarında hasar meydana gelir. Özellikle ön camların zarar görmesi, pilotlar ve diğer kişilerin yaralanmasına yol açabilir.

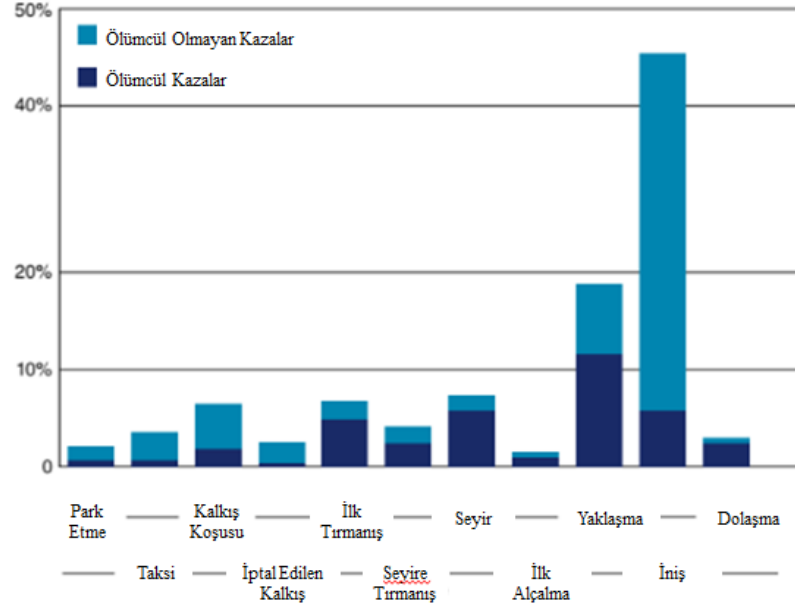


Görsel 2.5. Kuş çarpmasına maruz kalan uçak bileşenleri (Boyacı & Altın, 2023).

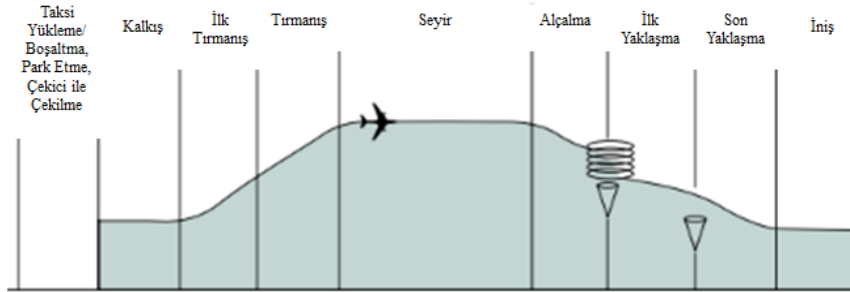
2.2.6.1. Kritik uçuş aşamalarının istatistikleri

Airbus, 1997-2016 yılları arasında uçak yolculuğunun 11 aşamasını incelemiş ve bu aşamalarda meydana gelen kazaları görsel olarak sunmuştur. Boeing ise farklı bir uçuş aşamaları tanımlaması yapmış ve 1959-2016 yıllarına ait kazalara dair istatistikler paylaşmıştır. Maragakis'in raporuna göre, kuş çarpması nedeniyle 1999-2008 yılları arasında 71 kaza yaşanmış, bunlardan yalnızca 6'sı ölümcül olmuştur. Kazaların %84'ü kalkış, yaklaşma ve iniş aşamalarında meydana gelirken, kalkış aşaması özellikle

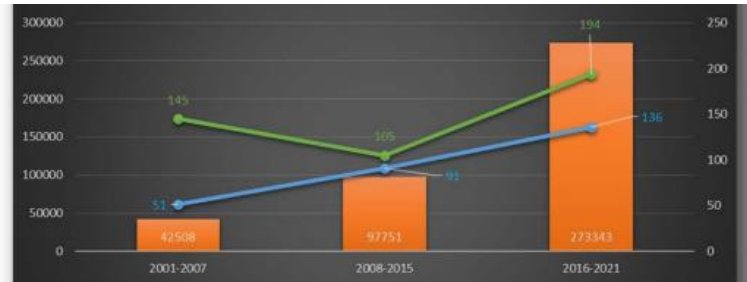
tehlikeli olup uçakta kontrol kaybına yol açabilecek riskler taşır. Bu risk, uçağın yüksek hızda ve yere yakın olduğu durumlarda hasar ve yaralanma olasılığını artırmaktadır.



Görsel 2.6. 1997-2016 dönemindeki tüm kazaların uçuş aşamasına göre yüzdesi (El-Sayed, 2019).



Görsel 2.7. Uçuşun farklı fazları (El-Sayed, 2019).



Görsel 2.8. ICAO'ya 2001-2021 yılları arasındaki yaban hayatı çarpışma iletilen raporları (El-Sayed, 2019).

2.2.6.2. Kuş çarpmasının uçuş operasyonlarına etkisi

Kuş çarpmalarının uçak operasyonları üzerindeki etkisi esas olarak parasal olarak ölçülür. Havayolları için kuş çarpmasının maliyetine ilişkin doğru bir tahmin elde etmek zordur. Ancak son raporlar dünya çapında kuş çarpmasıyla ilgili maliyetlerin yıllık 1,2 milyar dolar olduğunu göstermektedir (Dolbeer ve Subert, 2009). Nijerya Federal Havaalanı Otoritesi, uçak muayeneleri, onarımları, temizliği ve kuş çarpması olaylarıyla ilgili gecikmelerin toplam maliyetinin 20 milyar naira (0,126 milyar ABD doları) olduğunu tahmin ediyor. Buna uçuş gecikmeleri, mürettebat değişiklikleri, uçuşların ve konaklamanın yeniden planlanması ve yaralanmalar dahildir. En büyük yerli taşıyıcı olan Arik Air'in başkanı Sir Joseph Arumemi - Ikhide, havayolunun 2009 yılında 43 kuş çarpmasına maruz kaldığını ve düşen uçağı onarmak için 3,2 milyon nairadan (20,23 bin ABD doları) fazla para kaybettiğini belirtti (Osa-Okunbor, 2010). Benzer şekilde Jacky Hathiramani, Genel Müdür, Dana Havayolları 2010 yılında uçaklarından birine kuş çarpması sonucu 270 milyon naira (1,71 milyon ABD doları) kaybettiğini bildirdi. Nijerya Havayolu İşletmecileri (Airline Operators of Nigeria: AON) Başkanı Sayın Stave Mahowu'nun, havayollarının durumu düzeltmek için mali açıdan kan kaybettiğini belirttiği aktarıldı. Milyarlarca dolara ulaşan kuş çarpması nedeniyle uçak kanatlarının hasar görmesi (Adekola, 2010). Nijerya Sivil Havacılık Otoritesi (Nigerian Civil Aviation Authority: NCAA) Genel Direktöründen de alıntı yapıldı kuş çarpması olayının havalimanlarında meydana gelen tüm olayların yüzde 40'ından fazlasını oluşturduğunu söylemiştir (Adekola, 2010). Aslında endüstri uzmanları, tek bir motorun blade maliyeti yaklaşık 36.000 ABD dolarıdır. MAKIA'da bir DC-10'un motor fanındaki tek bir hasarın maliyeti, yalnızca onarım maliyeti için 1984'te 236,8 ABD Doları ile 294 ABD Doları arasındadır ve bu, NGN'nin mevcut döviz kuruna göre 2012 yılında yaklaşık 119,76 ABD Doları ve 148,72 ABD Dolarıdır. 158.180 Naira = 1 ABD Doları. Gecikmeler, uçuşun yeniden programlanması veya iptali, yolcuların konaklaması, beslenmesi ve tazminatı gibi diğer hususlar bununla yakından ilişkilidir. Zarar veren tek bir kuş çarpmasının toplam maliyeti bu nedenle çok daha yüksektir (Dukiya ve Gahlot, 2013).

United Airlines, ortalama olarak her birincil gecikme veya iptalin (gerçekten çarpan uçaktaki gecikme veya iptal), o uçak tarafından yapılacak sonraki uçuşlarda veya bağlantılı uçuşlarda ilave 4 ikincil gecikme veya iptalle sonuçlandığını tahmin etmektedir. Bu rakamlar iş planlaması amacıyla hesaplanan yuvarlanmış tahminlerdir.

Bu tahminlerdeki hatalar, toplam maliyet tahminlerini önemli ölçüde etkileyebildiği Tablo 2.3 ve Tablo 2.4'te gösterilmiştir (Allan ve Orosz, 2001).

Tablo 2.3. Ticari uçaklar için birincil ve ikincil gecikme ve iptal kaynakları öngörülen maliyetler (Allan ve Orosz, 2001).

İptal Seviyesi	Maliyet
Birincil İptal	\$ 75,000
İkincil Gecikme	\$ 35,000
İkincil İptal	\$ 75,000

Tablo 2.4. 1999 ve 2000 yıllarındaki kuş çarpması kaynaklı dünya havayolu filosundaki öngörülen maliyetler (Allan ve Orosz, 2001).

Maliyet Tipi	1999	2000	Ortalama
10,000 uçuş başına düşen toplam çarpışma sayısı	16.2	19.2	17.7
Her çarpışma başına düşen toplam maliyet	AB \$ 42.947	AB \$33.020	AB \$37.983
Her uçuş başına düşen toplam maliyet	AB \$69.7	AB \$62.2	AB \$66.0
Dünya ticari havacılığı toplam maliyet	AB \$ 1.36 milyar	AB \$ 1.21 milyar	AB \$ 1.28 milyar

Ticari nakliye uçaklarında kuş çarpmasından kaynaklanan hasar ve gecikmelere ilişkin yılda 1,28 milyar ABD Doları tutarındaki tahmin muhtemelen sağduyulu bir tahmindir. Altında yatan verilerin sınırlı olması ve nihai rakama ulaşmak için yapılan varsayımların önemli olması nedeniyle dikkatli yorumlanmalıdır. Havayolları daha fazla veri topladıkça ve kuş çarpmalarını diğer yabancı cisim hasarlarından ayırdıkça, daha ayrıntılı bir analiz üretmek mümkün olacaktır. Bu, kuş çarpmasını önlemenin maliyet ve faydalarını daha iyi belirlemek amacıyla farklı kuş türlerinin, havayollarının ve havalimanlarının ayrılmasına olanak sağlayacaktır. Bununla birlikte, eğer doğru bir şekilde hedef alınırsa, kuş çarpmalarının yıllık maliyetinden önemli miktarda tasarruf sağlanabileceği açıktır.

Gelecekte kuş çarpmasını önlemeye yönelik yatırımlar yapılacaktır. Yoğun rekabetin olduğu bir işte zorluk, kuş çarpması maliyetlerindeki azalmalardan

kaynaklanan tasarrufları havaalanı kuş kontrolüne yapılan yatırımla ilişkilendirmektedir. Aynı zamanda, kuş kontrolü hizmetlerinin artırılmasının ve hali hazırda havalimanlarında uygulanan mevcut kuş çarpması önlemlerinin gerçek maliyet etkinliğini değerlendirmek için gerekli verileri toplayan yöntemlerin geliştirilmesi de gerekli olacaktır.

2.2.6.3. Türkiye'de kuşlar ve kuş çarpması olayları

Ülkemiz doğal yapısı ile kuşlar açısından önemli bir konumdadır. Türkiye sınırları içerisindeki birçok sulak alanın mevcudiyeti gerek sivil hava yollarına, gerekse de hava kuvvetlerine bağlı uçaklar için zaman zaman kuş tehdidiyle karşı karşıya kalmak anlamına gelmektedir. İşte barındırdıkları kuş türleri ve popülasyonları yüksek sayılara ulaşan alanlardan en önemlileri;

- Manyas Gölü, Balıkesir
- Çamaltı Tuzlası, İzmir
- Bafa Gölü, Aydın
- Büyük Menderes Deltası, Aydın
- Göller Bölgesi, Isparta-Burdur-Afyon
- Göksu Deltası, İçel
- Seyfe Gölü, Kayseri
- Sultan Sazlığı, Kayseri
- Yeşilırmak Deltası, Samsun
- Tuz Gölü, Konya
- Van Gölü, Van.

Sulak alanlar civarında gerçekleşen yoğun kuş trafiğine ek olarak her yıl ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde ülkemiz üzerinde gerçekleşen ve yaklaşık 2-3 ay devam eden kuş göçleri nedeniyle gökyüzünde uçaklar üzerindeki kuş tehdidi giderek artar. Göç dönemlerinde havaalanları civarında gerçekleşen kuş trafiği özellikle iniş ve kalkış sırasında uçaklara büyük tehlikeler yaşatabilmektedir. Özellikle motorlara girebilecek kuş veya kuşlar o an uçağın güçsüz kalarak düşmesine bile neden olabilmektedirler.

Son yıllarda havayolu taşımacılığına olan talep artışıyla birlikte hava trafiği de çoğalmış ve bu da kuş- uçak çarpması riskini arttırmıştır. Örnek olarak, Türk Hava Yolları ve diğer havayollarına ait uçaklar, farklı tarihlerde kuş çarpmaları nedeniyle acil

iniş yapmış veya hasar görmüştür. 2007 ve 2008 yıllarında da benzer kazalar yaşanmış, bazı uçaklar motor hasarları veya gövde hasarları nedeniyle geri dönmek zorunda kalmıştır. Ayrıca, bazı uçuşlarda kuş çarpmaları sonucu uçaklar tehlikeler atlattı, ancak başarılı inişler gerçekleştirilmiştir. Bu olaylar, kuş- uçak çarpmalarının devam etmekte olduğunu ve bu sorunun göçmen kuşların varlığıyla sürdüğünü göstermektedir. Bu konuda çözüm için bilimsel araştırmalar ve çeşitli kuruluşların daha fazla çaba harcadığı belirtilmektedir (Arabacı, 2010).

2.2.7. Doğal afetlerle ilgili aksaklıklar

Doğal afetlerle ilgili aksaklıklar, havaalanlarının operasyonel kapasitesini, güvenliğini ve iş sürekliliğini ciddi şekilde etkileyebilecek olaylardır. Doğal afetler genellikle öngörülemeyen ve kontrol edilemeyen olaylar olduğu için havaalanlarında büyük aksaklıklara ve kriz durumlarına neden olabilirler. Havalimanlarında uçuş operasyonlarında aksaklıklar yaratacak doğal afetler tsunami, kasırgalar ve tropikal fırtınalar, volkanik patlamalar, sel ve taşkınlar, kar yağışı ve buzlanma, fırtınalar ve dolu yağışı, orman yangınları, toprak kayması ve depremlerdir.

2.2.7.1. Tsunamiler

İnsan faaliyetinin giderek kıyılara yoğunlaşmasıyla birlikte, tsunamiler (Japonca tsu: liman, nami: dalga) günümüz toplumu için büyük bir doğal tehlike haline gelmiştir. Tsunamiler, genellikle okyanuslarda veya büyük göllerde gözlemlenen tek veya uzun sığ su dalga kümeleridir. Bunlar depremlerin, denizaltı veya deniz altı kütleçekimsel kütle kayıpları, volkanizma , kozmik etkiler veya atmosferik bozulmalar gibi çeşitli tetikleyici mekanizmalar nedeniyle su katmanının aniden yer değiştirmesi ile ortaya çıkar. Güneydoğu Asya'daki (2004) ve Japonya'daki (2011) son tsunamiler, kıyı yerleşimlerindeki tsunamilerin muazzam gücünü ve bunun sonucunda büyük insan ve ekonomik kayıplara yol açtığını göstermiştir (Röbke ve Vött, 2017). Tsunamiler, kıyı bölgelerinde bulunan havaalanlarının su altında kalmasına neden olabilir. Su baskınları, pistlerin, terminal binalarının ve diğer kritik altyapıların zarar görmesine yol açabilir. Tsunami tehditleri nedeniyle, havaalanında bulunan tüm yolcuların ve personelin tahliye edilmesi gerekebilir, bu da operasyonların tamamen durmasına neden olur. 26 Aralık 2004'te meydana gelen büyük deprem ve tsunami, Maldivler'de yer alan Velana

Havaalanı ve Endonezya'nın Banda Aceh şehrinde yer alan Banda Aceh Havaalanı olarak da adlandırılan Sultan İskandar Muda Uluslararası Havaalanı havaalanını ciddi şekilde etkilenmiştir. Pistlerin su altında kalması, terminal binası büyük hasar görmesine ve havaalanı operasyonları geçici olarak durdurulmasına neden olmuştur. Ancak havaalanı, yardım operasyonlarının yürütülmesi için kritik bir rol oynadığından onarımlar hızla yapıldı.



Görsel 2.9. 2004 yılındaki gerçekleşen tsunamide sular altında kalan havaalanı (http-16)

2.2.7.2. Kasırgalar ve tropikal fırtınalar

Kasırga, tropikal siklon anlamına gelmekte ve tropikal sular üzerinde meydana gelen hava sistemini göstermektedir. Büyük hızla hareket eden kasırgalar, özellikle kıyı bölgelerini etkilemektedir. Bangladeş, Filipinler ve özellikle Amerika kıtasında gerçekleşen Katrina Kasırgası gibi çok yıkıcı kasırgalarda binlerce insanın ölümüne ve büyük maddi kayıplara neden olmuştur. Kasırga felaketi bu sebeple dünyanın her bölgesinde görülen bir afet türü değildir (Demirci, Bilgiç ve Demir, 2018). Kasırgalar ve tropikal fırtınalar, uçakların ve yer ekipmanlarının rüzgar nedeniyle devrilmesine veya hasar görmesine neden olabilir. Terminal binaları, kuleler ve hangarlar gibi yapılar da şiddetli rüzgar nedeniyle hasar görebilir. Fırtınalar sırasında meydana gelen yoğun yağışlar, havaalanlarında sel ve su baskınlarına yol açabilir, bu da pistlerin ve taksi yollarının kapanmasına veya hasar görmesine neden olabilir. Hava koşulları nedeniyle

uçuşlar iptal edilebilir veya gecikebilir, bu da yolcu trafiğini ve havaalanının genel operasyonel kapasitesini olumsuz etkiler. 2005 yılında Katrina Kasırgası, New Orleans'taki Louis Armstrong Uluslararası Havalimanı'nı ciddi şekilde etkilemiştir. Havaalanı pistleri su altında kalarak, terminal binalarının zarar görmesine ve elektrik sisteminin devre dışı kalmasına sebep olmuştur. Havaalanı, birkaç gün boyunca tüm ticari uçuşlara kapatılarak, daha sonra kurtarma ve tahliye operasyonları için kullanılmıştır. Ağustos 2017'de Harvey Kasırgası, Houston'daki havaalanını etkileyen yoğun yağmurlara ve sele neden olmuştur. Houston George Bush Intercontinental Havalimanı'nda pistler su altında kalması sonucu, uçuşlar iptal edildi veya ertelendi ve havaalanı birkaç gün boyunca kapatıldı. Sel nedeniyle bölgedeki karayolu erişiminin de kesilmesi havaalanına ulaşımı zorlaştırdı.

2.2.7.3. Volkanik patlamalar

Havacılık operasyonları, bir dizi unsurdan oluşan karmaşık bir sistem ve süreç birleşimi içerisinde gerçekleştirilmektedir. Havayolu operasyonları, meteoroloji hizmetleri, hava trafik hizmetleri, yer hizmetleri, yolcu hizmetleri gibi havalimanı süreçlerini kapsayan bu faaliyetler, emniyetli ve etkin bir şekilde yönetilmeye çalışılır. Bu süreçte meydana gelen herhangi bir aksaklık kelebek etkisi yaratarak genel sistem üzerinde büyük bir etki yapar, operasyonları ve hava trafiğini kısaca tüm havalimanlarını etkileyebilir. Bu tür aksaklıklar arasında; kaza ve olaylar, kapasite sınırlılıkları, jeolojik ve meteorolojik olaylar, bilgi sistemleri sorunları ve uçuş güvenliği durumları bulunabilir. Meteorolojik olaylar arasında, volkanik aktiviteler ve bunların neden olduğu kül bulutları, geçmişte birçok soruna ve ekonomik kayıplara yol açmıştır. Jet motorlarının geliştirilmeye başlanmasıyla birlikte, yüksek teknolojiye sahip uçakların sayısındaki artış, havayolu ulaşımını daha kritik hale getirmiş ve hava trafiğinde sürekli bir büyümeye neden olmuştur. Ancak, gelişen uçakların yüksek irtifalara çıkması, volkanik patlamalar sonrasında gaz halindeki volkanik kül parçacıkları atmosfer yoluyla yüksek irtifalara taşınması ve büyük mesafelere dağıtılması volkanik bulutlarla karşılaşma olasılığını artırmış ve bu da volkanik aktiviteler ve kül kaynaklı aksaklıklara neden olmuştur. Volkanik kül genellikle keskin kenarlı, sert cam parçacıklarından ve toz haline getirilmiş kayalardan oluşur. Aşındırıcı özelliği ve büyük ölçüde silisli malzemelerden oluşması nedeniyle düşük erime sıcaklıklarına sahiptir. Bir volkanik patlamanın ardından kül bulutları, rüzgârın etkisiyle

kaynaklarından uzak mesafelere yayılabilir ve havacılık için ciddi bir tehdit oluşturabilir. Uçakların görünürlüğünü azaltabilir, donanıma zarar verebilir ve nihayetinde motor arızasına neden olabilir. Uçuş sırasında, volkanik kül parçacıkları güneş ışınlarını engelleyerek görüş mesafesini azaltabilir ve hatta tamamen karanlığa neden olabilir. Bu parçacıkların radar tarafından görüntülenmemesi ve elektrik yükleri taşıması, patlamanın olduğu bölgede gök gürültüsü ve şimşeklere neden olabilir. Ayrıca, uçak yüzeylerinde ve tahrik sistemlerini, havalandırma, hidrolik, elektronik ve uçuş veri sistemlerini etkileyerek hasara neden olabilir. Bu durum motor performansında düşüşe, motor hasarına veya arızaya sebep olarak uçuş sırasında ciddi sonuçlara yol açabilir. Uçuş sırasında, bu parçacıkların yanma gazlarının akışını engellemesi durumunda motoru durdurma potansiyeli vardır. Havaalanında kül birikmesi durumunda, pistler, taksi yolları ve apronlar temizlenmek zorunda kalabilir, bu da operasyonların durmasına veya gecikmesine neden olur. Bu tehditleri azaltmak ve hava trafiğini kesintiye uğratmamak için Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu (International Civil Aviation Organization: ICAO) gibi kuruluşlar tarafından yönetmelikler, emniyet yönetimi programları ve risk yönetimi stratejileri geliştirilmiştir. Bu stratejiler, uydu teknolojisi ve sistemlerini içermektedir (http-17).

Uçak motorları tarafından yutulan volkanik küller, uçuş emniyetini riskli hale getirecek olumsuz etkiler barındırır. Bu sebeple volkanik patlamaların yaşanması riski olan bazı ülkelerde hava sahalarının bir kısmı hastane ve polis gibi acil uçuşlar dışında bu dönemlerde hava trafiğine kapatılarak uçuş emniyeti sağlanmaya çalışılır. Günümüzde volkanik kül, parçacık boyutunun çok küçük olması sebebiyle radar tarafından tespit edilememekte olup hava durumunun uçak tarafından tespiti için mevcut bir sistem bulunmamaktadır (Grindle, 2003).

Yanardağ patlamaları sonrasında uçak motorlarında motor arızaları dâhil önemli hasara neden olan volkanik küllerin havacılık emniyetine karşı oluşturduğu tehdit, motor arızalarının yanı sıra bölgesel hava operasyonlarının kesintisine de sebebiyet vermektedir (Casadevall, 1993). Havalimanlarında ise pistlerin, taksi yollarının, apronun, binaların, yer hizmetlerinin, elektrik ve haberleşme ünitelerinin, park halinde olan uçakların olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. İtalya'da Napoli şehrinin doğusunda bulunan Vezüv Yanardağının 22 Mart 1944 tarihinde patlaması sonucunda, Napoli şehrinde ve çevresinde bulunan havalimanlarındaki park halindeki

uçaklar, üzerlerinde biriken küllerin ağırlığı nedeniyle kuyrukları üzerine devrilerek ciddi hasar almalarına sebep olmuştur (zdemir ve Deniz, 2015).

15 Nisan 2010 tarihinde İzlanda'nın güneyinde faaliyete geçen Eyjafjallajökull buzulu altındaki yanardağın patlaması sonucunda oluşan volkanik kül bulutu başta Avrupa olmak üzere Kuzey Amerika ve Asya'da uçuşların yapılmasını engellemiőtir. Uçuşların gecikmesi ve ertelenmesinin havayolu endstirisine maliyetinin 1.7 Milyar Dolar olduğu belirtilmiőtir (Mazzocchi, Hansstein ve Ragona, 2010). İlgili havacılık otoritelerinin yanardağ faaliyetinin sona ermesinden sonra uçuşların emniyetli olarak gerçekleőtirilebileceėi kararıyla havayolları uçuşları kaldığı yerden devam etmiştir. Volkanik faaliyetler sonucu alınması gereken önlemler ve yol haritası için uluslararası havacılık kuruluşları öncülüğünde çalışmalar baőlatılmıő ve 2012 yılında ICAO tarafından 9974 sayılı (ICAO Doc 9974) doküman yayınlanmıőtır. İlgili riskler, tehlikeler, koordinasyon yöntemleri, havayolları ve karar verici yürütme organlarına düşen sorumluluklar tanımlanmıő, risk değerlendirme usul ve ilkeleri açıklanmıőtır (ICAO, 2012). Bu süreç, II. Dünya Savaőı'ndan sonraki en büyük hava sahası kapanıőı olarak kayıtlara geçmiş ve Avrupa Havayollarını finansal olarak 11 Eylül saldırılarından daha fazla etkilemiştir.

24 Haziran 1982 tarihinde British Airways'e ait bir uçak, Galunggung Dağı çevresinde meydana gelen bir volkanik patlama sonucu oluşan yoğun kl bulutuna maruz kalmıştır. Bu durum uçağın kokpit camında parlamalara, dört motorun arızalanarak durmasına ve uçağın alçalmaya baőlamasına neden olmuştur. Kl bulutundan çıktıktan sonra, devam eden motor arızası sebebiyle ve çalışan üç motorla Jakarta'ya yönlendirilerek acil bir iniş gerçekleştirilmiştir ([http-18](http://18)).

15 Aralık 1989'da, Amsterdam'dan Tokyo Narita Uluslararası Havalimanı'na giden KLM Flight 867, dört motorun da arızalanması zerine Alaska'daki Anchorage Uluslararası Havalimanı'na acil iniş yapmak zorunda kalmıştır. Uçak, havaalanının kuzeydoğusuna iniş sırasında volkanik kle girmiőtir. Tüm motorlar arızalandığında, uçak ciddi bir irtifa kaybetmiőtir. Motorları yeniden alıőtırma giriőimleri sonucunda başarılı olmuő ve uçak normal seyrine devam etmiştir. Olayla ilgili kapsamlı bir NTSB (National Transportation Safety Board: NTSB) raporu henüz yayınlanmamış olup, sadece kısa bir olgusal rapor bulunmaktadır, bu rapor ne emniyet tavsiyelerini ne de emniyet eylemlerini içermemektedir ([http-19](http://19)).

Kasım 2017'de Endonezya'nın Bali adasında bulunan Mount Agung volkanı patladı ve yoğun bir kül bulutu yaydı. Bali Ngurah Rai Uluslararası Havalimanı'ndaki uçuşlar birkaç gün boyunca iptal edildi ve on binlerce yolcu havaalanında mahsur kaldı. Havaalanı, kül bulutlarının dağılmasını beklerken operasyonlarını geçici olarak durdurdu.

ICAO tarafından oluşturulan International Airways Volcano Watch (International Airways Volcano Watch: IAVW) programı kapsamında, dünyayı kapsayan dokuz Volkanik Aktivite ve Asılı Kül Merkezi (Volcanic Ash Advisory Center: VAAC) bulunmaktadır. Her biri bölgesel olarak faaliyet gösteren bu merkezler, volkanik kül raporlarına yanıt vererek havacılık topluluğuna kül bulutunun yayılımı ve hareketi hakkında tahminler sunar. Bu gözlemler yer istasyonlarından, volkan gözlemevlerinden, uçuş halindeki uçaklardan veya yörüngedeki uydulardan elde edilebilir. Yayınlanan kül uyarıları, Volkanik Kül Tavsiyeleri ve Önemli Meteorolojik Bilgiler (Significant Meteorological Information: SIGMET) olarak adlandırılan bildirimler aracılığıyla mevcut ve gelecekteki kül aktivitesini açıklar. Volkanik aktivitenin meydana geldiği alanların yakınındaki havaalanları;

Tablo 2.5. *Volkanik aktivitenin meydana geldiği alanların yakınındaki havaalanları (tablo yazar tarafından IATA verilerine göre oluşturulmuştur)*

Havalimanı	Ülke
Akureyri Uluslararası Havalimanı	İzlanda
Anchorage Uluslararası Havalimanı	Alaska
El Hierro Havalimanı	İspanya
Fuerteventura Havalimanı	İspanya
Cakarta/Halim Perdanakusuma Havalimanı	Endonezya
Cakarta/Soekarno-Hatta Uluslararası Havalimanı	Endonezya
Keflavík Uluslararası Havalimanı	İzlanda

Tablo 2.5. (Devamı) Volkanik aktivitenin meydana geldiği alanların yakınındaki havaalanları (tablo yazar tarafından IATA verilerine göre oluşturulmuştur)

Havalimanı	Ülke
Kualanamu Uluslararası Havalimanı	Endonezya
La Palma Havalimanı	İspanya
Palermo/Punta Raisi Havalimanı	İtalya
Pekanbaru Havalimanı	Endonezya
Reykjavik Havalimanı	İzlanda
Tenerife Sur/Reina Sofya Havalimanı	İspanya
Vagar Havalimanı	Danimarka
Yogyakarta Uluslararası Havalimanı	Endonezya

2.2.7.4. Sel ve taşkınlar

Sel ve taşkınların sebep olduğu zararlar, insan hayatı ve ekonomi üzerindeki etkileri ile toplum yaşamı üzerinde kendini göstermektedir. Temelde sel ve taşkınların etkileri, kompleks bir yapıya sahiptir. Akarsu havzaları içinde büyüyen yerleşimler, açılan yeni yollar ve kurulan yeni tesisler ile arazi yapısı değişmektedir. Elverişsiz tarım yöntemleri ile topraklar yanlış kullanılmakta, ormanlar ve meralar tahrip edilmekte, bunların sonucunda sel ve taşkın afetleri giderek daha büyük ve sık olarak görülmektedir. Daha önceden taşkın koruma önlemi gerekli olmayan yerlerde bile önlem alınması zorunlu hale gelmektedir (Korkanç ve Korkanç, 2006). Sel ve taşkınlar karayolu, demiryolu, havaalanı, elektrik hatları, su yolları ve kanalizasyon sisteminde, zararlara neden olmaktadır. Şiddetli yağışlar ve nehir taşkınları, pistlerin, taksi yollarının ve terminal binalarının su altında kalmasına sebep olmaktadır. Bu durum, uçuşların durmasına veya gecikmesine yol açabilir. Sel ve taşkınlar, elektrik sistemlerinin ve ekipmanların zarar görmesine neden olabilir. Bu da uçuş bilgi ekranları,

bagaj taşıma sistemleri ve güvenlik sistemleri gibi kritik altyapının çalışmamasına yol açar. 2011 yılında Tayland'da yaşanan büyük sel felaketi sırasında, Bangkok'taki Don Mueang Uluslararası Havalimanı su altında kaldı. Terminal binaları ve pistler büyük ölçüde etkilendi, havaalanı haftalarca kapalı kaldı ve uçuşlar Suvarnabhumi Havalimanı'na yönlendirildi. Havaalanı su tahliyesi ve onarım çalışmalarının tamamlanmasının ardından tekrar açıldı.



Görsel 2.10. Selden etkilenen Don Mueang havalimanı (http-20).

2.2.7.5. Kar yağışı ve buzlanma

Kış koşulları tüm havacılık sektörü için zorludur ve yüksek irtifa ve yer seviyesinde buzlanma, kar yağışı, görüş mesafesinin azalması gibi tehlikeli olguyu içermektedir. Bu olgular taksi sırasında, kalkışta, seyir halindeyken ve inişte aynı anda veya ayrı ayrı meydana gelebilir. Küçük hava araçları, döner kanatlı hava araçları ve uzaktan kumandalı uçak sistemleri (Remote Piloted Aircraft System: RPAS) küçük boyutları, düşük uçuş irtifaları ve tahrik sistemleri nedeniyle kış koşullarından özellikle etkilenmektedirler. Yoğun kar yağışı, pistlerin, taksi yollarının ve apronların kapanmasına neden olmaktadır. Bu da uçuşların iptal edilmesine veya gecikmesine yol açmaktadır. Buz ve kar temizleme operasyonları; pistlerin, taksi yollarının ve diğer yüzeylerin kardan ve buzdan arındırılması zaman alıcı bir süreç olup ve operasyonları kesintiye uğratmaktadır. Aralık 2010'da Londra Heathrow Havalimanında yoğun kar yağışı ve buzlanma, havaalanını ciddi şekilde etkilemiştir. Pistler ve taksi yollarının karla kaplanmasının ardından, uçuşlar iptal edildi veya gecikti ve binlerce yolcu havaalanında mahsur kalmıştır. Kar temizleme çalışmalarının günlerce sürmesi

havaalanı operasyonlarının normal kapasitesine dönmesi için zaman almasına neden olmuştur.

2.2.7.6. Fırtınalar ve dolu yağışı

Elektrik fırtınası olarak da bilinen gök gürültülü fırtına, şimşek ve onun akustik etkisi, aşırı sağanak yağışlar, yükselen ve alçalan hava akımları ve bazen kümülonimbus bulutunun ürettiği yüksek seviyelerde şiddetli buzla karakterize şiddetli bir hava olayıdır (NOAA, 2013). Fırtınalar bazı durumlarda tropopoz seviyesine yayılabilir ve rüzgar kesmesi, buzlanma, türbülans, dolu, yıldırım, fırtına, makro patlama ve mikro patlama üretebilir. Bu durumlar gerçekten uçuş emniyetini etkileyebilir ve fırtınanın tam yerini ve zamanını belirlemek ve tahmin etmeyi gerektirir. Fırtınalar ve dolu yağışı uçakların gövdesine, kanatlarına ve motorlarına zarar verebilir. Aynı zamanda terminal camlarına ve diğer yapılara da zarar verebilir. Şiddetli fırtınalar ve dolu, uçuşların güvenli bir şekilde iniş ve kalkış yapmasını zorlaştırabilir, bu da gecikmelere veya iptallere neden olabilir. 27 Ağustos 2024 tarihinde İtalyan basınındaki haberlere göre, ülkenin kuzeyindeki kentlerinden Milano ve çevresinde etkili olan yoğun yağışlı hava nedeniyle Milano Malpensa Havalimanı'nda Terminal 1 ve 2'nin bazı bölümlerini su basmış ve havalimanındaki su baskını yolcuların duruma tepki göstermesine neden olmuştur ([http-21](http://21)).

2.2.7.7. Orman yangınları

Orman yangınları, yoğun duman üretir ve bu da havaalanındaki görüş mesafesini azaltır. Bu durum, uçuşların ertelenmesine veya iptal edilmesine yol açar. Yangın havaalanına yakınsa, alanın tahliye edilmesi gerekebilir veya havaalanı geçici olarak kapatılması gerekir. 2019 yılında Avustralya'da meydana gelen büyük orman yangınları, Sydney ve Melbourne dahil olmak üzere birçok havaalanını etkilemiştir. Yoğun duman, görüş mesafesini azaltması uçuşların iptaline veya gecikmesine neden oldu. Bazı durumlarda, yangınlara yakın havaalanları geçici olarak kapatıldı. 18 Temmuz 2024 yılında İzmir'in Gaziemir ilçesinde orman yangını çıktı. Yangının Adnan Menderes Havalimanı'na yakın olması ve yükselen duman nedeniyle uçuş operasyonlarında aksamalar yaşandı. Bazı uçuşlar ertelendi ve havalimanına giden bazı uçakların

yakındaki havalimanlarına yönlendirildiği bildirildi. Yangın nedeniyle İzmir Adnan Menderes Havalimanı'nda bazı uçuşlar aksadı (http-22).

2.2.7.8. Toprak kayması

Toprak kaymaları ve çamur kaymaları havaalanında pistlerin, taksi yolları ve diğer kritik altyapıların tahrip olmasına neden olmaktadır. Çevre yollarının kapanması veya hasar görmesi, havaalanına ulaşımı zorlaştırabilir ve lojistik aksaklıklara yol açabilir. 2015 yılında Nepal'de yaşanan şiddetli yağışlar ve toprak kaymaları, başkent Katmandu'daki Tribhuvan Uluslararası Havalimanı'na giden yolları kapattı. Havaalanına erişim zorlaştı ve bu da uçuş operasyonlarını ve lojistik desteği olumsuz etkiledi. Bu tür doğal afetler havaalanı operasyonları üzerinde büyük etkilere sahip olmakta ve havaalanı yönetimi tarafından kriz ve aksaklık yönetimi planları dahilinde ele alınması gerekmektedir. Ayrıca bu durumlar, yolcu güvenliğini sağlamak için hızlı müdahale ve etkili iletişim gerektirir.

2.2.7.9. Depremler

Depremler havaalanı binalarının (terminal, kule, hangar vb.), pistlerin, taksi yollarının ve apronların zarar görmesine neden olabilir. Bu tür hasarlar, uçuş operasyonlarının durdurulmasına veya gecikmesine yol açar. Elektrik hatlarının zarar görmesine veya alt yapının yıkılmasına neden olur, bu da havaalanı operasyonlarını sekteye uğratabilir. Depremler sırasında iletişim hatları ve sistemleri zarar görebilir, bu da havaalanının kriz yönetimi kapasitesini azaltabilir.

Depremlerin uçuş operasyonlarına etkisine bakıldığında pistlerde veya alt yapıda oluşacak bir hasarın, havalimanlarının kapatılmasına ya da sınırlı kapasiteyle çalışmasına neden olabileceği görülmektedir. Uçuşlardaki gecikme ya da iptaller ise operasyonların yavaşlamasını ve emniyet denetimlerinin artmasını zorunlu kılar. Bu durum hava trafik kontrol sistemlerinde de aksaklık veya zorunlu rota değişimi ya da yolcuların başka havalimanlarına yönlendirilmesine neden olur. Deprem sonrasında ulaşım yollarının zarar görmesi durumunda ise havalimanı erişiminde sorunlar yaşanabilmektedir. Bu da hem personel ve hem de yolcuların havaalanına ulaşımını etkilemektedir. Depremler, yakıt veya diğer uçak işletmeciliği için gerekli malzemelerin sağlanmasını engelleyen tedarik zinciri sorunlarını doğurabilir. Bu da uçuş

operasyonlarını aksatabilir veya iptal edilmesine neden olur. Elektrik kesintileri veya iletişim ağlarının zarar görmesi gibi nedenlerle de havalimanlarının ve hava trafik kontrolünün etkinliğinde aksaklıklar yaşanabilmektedir. Sonuç olarak, depremler uçuş operasyonlarını doğrudan etkileyebildiği gibi, havayolu şirketleri, havalimanı işletmecileri ve seyahat edenler için de çeşitli zorluklar yaratabilmektedir.

Dünya meydana gelmiş büyük depremlere ve yarattığı etkilere bakıldığında terminal binaları ve pistlerde meydana gelen büyük hasarlar ve yıkımlar sonrasında havalimanı operasyonlarında büyük aksaklıkların meydana geldiği görülmektedir. Bu depremlerden bazıları alt başlıklarda verilmektedir.

2016 Kumamoto depremi (Kumamoto Havaalanı, Japonya)

14-16 Nisan 2016'da Japonya'nın Kumamoto şehri ve çevresinde meydana gelen bir dizi şiddetli deprem, Kumamoto Havalimanı'nda büyük aksaklıklara neden oldu. 6.2 büyüklüğündeki ilk depremden iki gün sonra 7.0 büyüklüğünde ikinci bir deprem daha meydana geldi. Terminal binaları ve havaalanı altyapısında büyük hasar meydana geldi. Terminalde tavan ve duvarlar çöktü, camlar kırıldı ve havalimanındaki bazı yapılar kısmen yıkıldı. Pistlerde çatlaklar oluştu ve bazı bölümler kullanılamaz hale geldi. Depremden sonra havalimanında tüm uçuşlar iptal edildi. Yüzlerce yolcu havalimanında mahsur kaldı. Ulaşım yollarının da zarar görmesi nedeniyle havaalanına erişim olmaması nedeniyle yardım malzemeleri ve ekiplerin havalimanına ulaşması zaman aldı.



Görsel 2.11. Kumamoto Havaalanı, Japonya (<http-23>).

2017 Puebla depremi (Meksiko Benito Juárez Uluslararası Havalimanı, Meksika)

Merkez üssü Meksika'nın Puebla şehrinin yaklaşık 55 km (34 mil) güneyinde 19 Eylül 2017'de meydana gelen ve 19S olarak bilinen 7.1 büyüklüğündeki deprem, başkent Meksiko'daki Benito Juárez Uluslararası Havalimanı'nda aksaklıklara neden oldu. Depremden hemen sonra havaalanında uçuşlar durduruldu ve terminal binaları tahliye edildi. Yapısal hasar kontrolü yapılırken tüm uçuşlar askıya alındı. Terminal binalarının camları kırıldı, tavan panelleri düştü ve bazı yapısal hasarlar oluştu. Yolcu ve bazı yer hizmetleri ekipmanlarında hasar meydana geldi. Havaalanı birkaç saat sonra kısmen yeniden açıldı, ancak birçok uçuş iptal edildi veya gecikmeli olarak gerçekleştirildi (<http-24>).

2015 Nepal depremi (Tribhuvan Uluslararası Havalimanı, Katmandu, Nepal)

25 Nisan 2015'te Nepal'in başkenti Katmandu yakınlarında meydana gelen 7.8 büyüklüğündeki deprem, Tribhuvan Uluslararası Havalimanı'nda ciddi aksaklıklara yol açtı. Havaalanı terminal binalarında çatlaklar ve yapısal hasar oluştu. Birçok yolcu ve personel, havaalanında mahsur kaldı. Deprem sonrasında havaalanı bir süreliğine kapatıldı ve sadece insani yardım ve tahliye uçuşlarına açık hale getirildi. Depremden sonra gelen artçı sarsıntılar nedeniyle uçaklar iniş ve kalkış yaparken ekstra riskler taşıdı. Altyapıdaki hasar ve çevredeki yolların kapanması, havaalanına erişimi zorlaştırdı ve yardım malzemelerinin ulaşmasını engelledi.



Görsel 2.12. Kathmandu havalimanı (<http-25>).

2010 Şili depremi (Santiago Uluslararası Havalimanı, Şili)

27 Şubat 2010'da Şili'de meydana gelen 8.8 büyüklüğündeki deprem, başkent Santiago'daki Comodoro Arturo Merino Benítez Uluslararası Havalimanı'nda büyük aksaklıklara neden oldu. Terminal binalarının yapısal hasar görmesi, iç duvarların yıkılması ve tavanların çökmesi nedeniyle havaalanı hemen tahliye edildi ve kapatıldı. Havaalanındaki pistlerde ve taksi yollarında çatlaklar ve bozulmalar meydana geldi. Elektrik ve su kesintileri yaşandı, bu da havaalanı operasyonlarını daha da zorlaştırdı. Tüm uçuşlar durduruldu ve havaalanı birkaç gün boyunca kapalı kaldı. Sadece askeri ve insani yardım uçaklarına izin verildi.



Görsel 2.13. *Santiago Havalimanı (Miranda, Kazantzi, ve Vamvatsikos, 2018).*

1995 Kobe depremi (Kobe Havalimanı ve Kansai Uluslararası Havalimanı, Japonya)

17 Ocak 1995'te Japonya'nın Kobe kentinde meydana gelen 6.9 büyüklüğündeki deprem, hem Kobe Havaalanı'nı hem de yakınlardaki Kansai Uluslararası Havalimanı'nı etkiledi. Kobe Havaalanı'nda ciddi hasar meydana geldi ve havaalanı kullanılamaz hale geldi. Kansai Uluslararası Havalimanı'nda ise terminal binasında hasar oluştu ve birçok uçuş iptal edildi. Deprem sırasında bölgedeki köprüler ve otoyollar yıkıldığı için havaalanlarına ulaşım kesildi. Kobe Havaalanı, depremten sonra haftalarca kapalı kaldı ve operasyonlar durduruldu. Kansai Havalimanı, alternatif bir merkez olarak kullanıldı, ancak yoğunluk ve altyapı sorunları yaşandı.

2018 Anchorage depremi (Ted Stevens Anchorage Uluslararası Havalimanı, Alaska, ABD)

30 Kasım 2018'de Alaska'da meydana gelen 7.0 büyüklüğündeki deprem, Ted Stevens Anchorage Uluslararası Havalimanı'nda çeşitli aksaklıklara neden oldu. Havaalanında çeşitli yapısal hasarlar meydana geldi; bazı duvarlar çatladı ve tavan panelleri düştü. Pistlerde ve taksi yollarında bazı çatlaklar oluştu, ancak uçuş operasyonları kısa bir süre sonra devam edebildi. Deprem sonrasında havaalanı geçici olarak kapatıldı, ancak hasar kontrolü yapıldıktan sonra hızla yeniden açıldı. Elektrik kesintileri ve altyapıdaki küçük çaplı hasarlar nedeniyle bazı hizmetler geçici olarak aksadı. Geçmişte yaşanmış bu depremlerin havaalanlarında yaratabileceği geniş çaplı aksaklıkları ve bu tür durumlarla başa çıkmak için ne tür önlemler alınması gerektiğini göstermektedir. Depremler, ani ve öngörülemeyen olaylar oldukları için havaalanı yönetimlerinin kriz ve acil durum yönetim planlarına sahip olmaları kritik öneme sahiptir.

2011 Japonya depremi ve tsunami (Sendai Havaalanı)

11 Mart 2011'de Japonya'nın Tōhoku bölgesinde meydana gelen 9.0 büyüklüğündeki deprem ve ardından gelen tsunami, Sendai Havaalanı'nda ciddi aksaklıklara neden oldu. Tsunami, havaalanını tamamen su altında bıraktı ve terminal binaları, pistler ve taksi yolları hasar gördü. Operasyonlar haftalarca durduruldu ve havaalanı büyük bir temizlik ve onarım sürecine girdi.

Türkiye'de meydana gelen depremler

Türkiye'de meydana gelen depremler, havaalanlarında çeşitli aksaklıklara ve operasyonel zorluklara neden olmuştur. Türkiye, aktif fay hatları üzerinde yer aldığı için deprem riski yüksek bir ülkedir ve havaalanları da bu doğal afetlerden etkilenebilmektedir.

1999 Marmara depremi (İstanbul Atatürk Havalimanı, Sabiha Gökçen Havalimanı ve diğer havaalanları)

17 Ağustos 1999'da Türkiye'nin Marmara Bölgesi'nde meydana gelen 7.4 büyüklüğündeki deprem, İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Yalova ve çevre illeri ciddi şekilde etkiledi. İstanbul Atatürk Havalimanında terminal binalarında bazı yapısal hasarlar meydana geldi; tavan ve duvarlarda çatlaklar oluştu, camlar kırıldı. Deprem sonrası acil durum prosedürleri devreye alındı ve terminaldeki yolcular geçici olarak tahliye edildi. Bazı uçuşlar ertelendi veya iptal edildi. Uluslararası uçuşlar bir süreliğine yönlendirilirken, iç hat uçuşları geçici olarak askıya alındı. Yardım ve kurtarma ekiplerinin deprem bölgesine ulaşabilmesi için havaalanı insani yardım uçuşlarına öncelik verdi. Sabiha Gökçen Havalimanı, o dönemde inşaat aşamasındaydı ve proje çalışmaları geçici olarak durduruldu. Marmara Bölgesindeki diğer havaalanları (Cengiz Topel Havalimanı) de hasar gördü veya kısa süreli kapatıldı.

2020 İzmir depremi (Adnan Menderes Havalimanı)

30 Ekim 2020'de Ege Denizi açıklarında meydana gelen 6.9 büyüklüğündeki deprem, İzmir ve çevresini etkiledi. Özellikle Bayraklı ve Bornova ilçelerinde ciddi hasarlar yaşandı. Adnan Menderes Havalimanında terminal binalarında ve altyapıda belirgin bir hasar meydana gelmedi, ancak deprem sonrası terminalde panik yaşandı. Yolcular, personel tarafından güvenlik prosedürleri çerçevesinde dış alanlara yönlendirildi. Uçuşlar bir süre için ertelendi veya iptal edildi. Depremden sonra hasar değerlendirmesi yapıldı ve havaalanı kısa süre içinde operasyonlarına yeniden başladı. Havalimanı, arama kurtarma ekipleri ve yardım malzemelerinin deprem bölgesine sevk edilmesi için önemli bir merkez haline geldi.

2011 Van depremi (Ferit Melen Havalimanı)

23 Ekim 2011'de Van'da meydana gelen 7.2 büyüklüğündeki deprem, Van ve çevresinde büyük bir yıkıma yol açtı. Ferit Melen Havalimanı terminal binalarında çatlaklar ve hafif yapısal hasarlar oluştu. Ancak, pistler ve taksi yolları operasyonlara uygun durumdaydı. Deprem sonrası havaalanı insani yardım uçuşlarına öncelik verdi. Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden arama kurtarma ekipleri, tıbbi yardım ve insani

yardımlar bu havaalanı üzerinden bölgeye sevk edildi. Yolcu uçuşları geçici olarak durduruldu, ancak havaalanı yardım ve tahliye operasyonlarına destek vermeye devam etti.

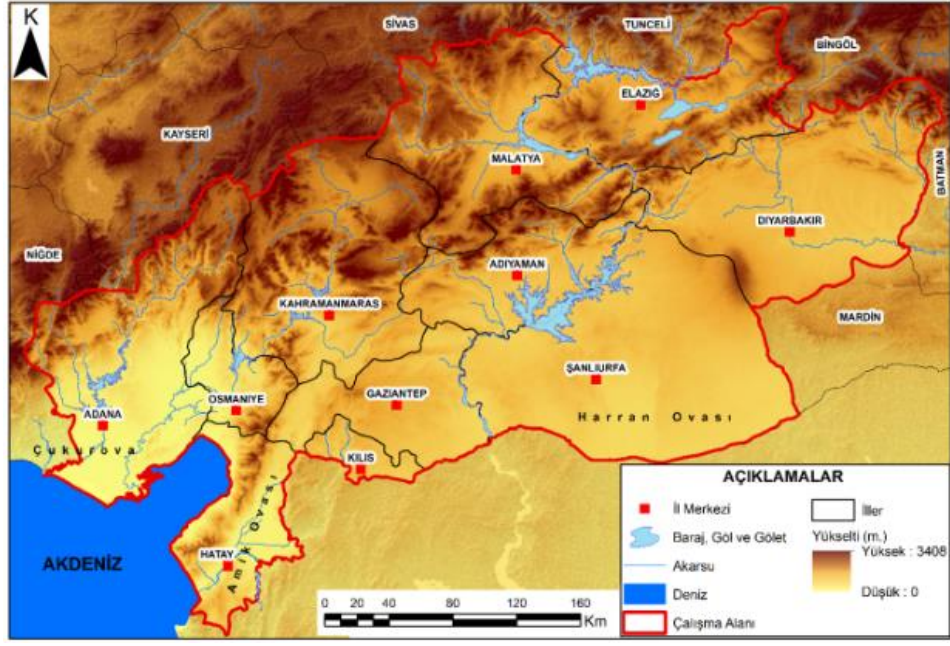
2010 Elazığ depremi (Elazığ Havalimanı)

8 Mart 2010'da Elazığ'da meydana gelen 6.1 büyüklüğündeki deprem, özellikle Elazığ'ın Karakoçan ilçesini etkiledi. Elazığ Havalimanı deprem sonrası terminal binasında hafif hasarlar meydana geldi, ancak havaalanı genel olarak operasyonel kaldı. Deprem sonrasında insani yardım ve tahliye uçuşları için kullanılmaya başlandı. Bölgeye arama kurtarma ekiplerinin ve yardım malzemelerinin sevki için havaalanı bir merkez haline geldi.

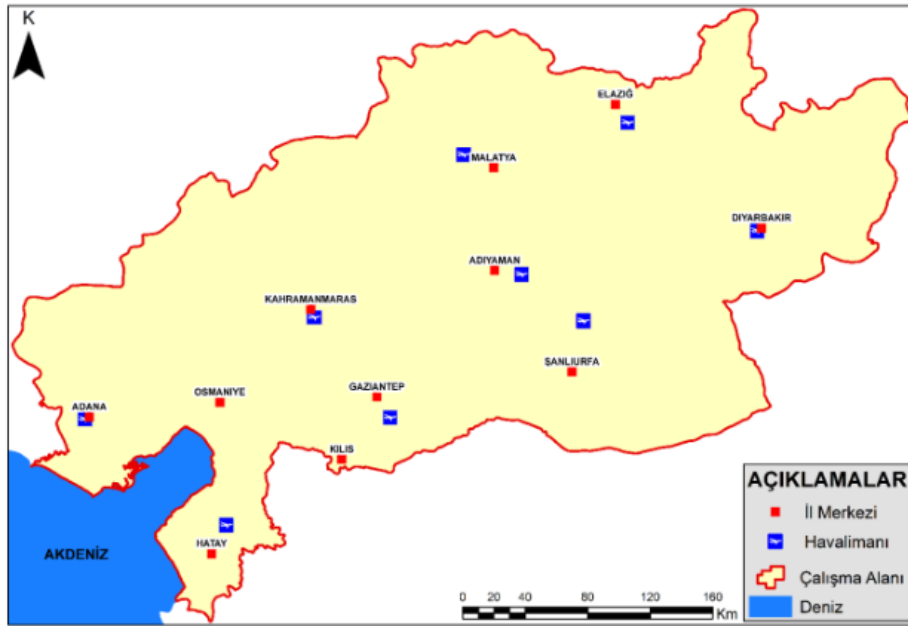
2023 Kahramanmaraş depremi (Adana Şakirpaşa, Gaziantep, Hatay ve Malatya Havalimanları)

6 Şubat tarihinde Kahramanmaraş'ın Pazarcık ve Elbistan ilçelerinde 7.7 ve 7.6 büyüklüğünde meydana gelen depremler Türkiye'de "asrın felaketi" olarak adlandırılmıştır. Deprem büyük yıkıma ve can kaybına yol açtı. Bu depremden etkilenen iller arasında, Kilis ve Osmaniye haricindeki diğer onbir ilin sınırları içinde bir havaalanı bulunmaktadır. Adana Şakirpaşa Havalimanında terminalde bazı küçük yapısal hasarlar meydana geldi, ancak havaalanı büyük ölçüde operasyonel kaldı. Deprem sonrası insani yardım uçuşları için kullanılmaya başlandı ve birçok uçak deprem bölgesine yardım malzemesi taşıdı. Gaziantep Havalimanında terminalde ve çevre yapılarda hafif hasarlar oluştu, ancak pistler kullanıma uygun durumdaydı. Deprem sonrasında havaalanı insani yardım ve tahliye operasyonları için aktif olarak kullanıldı. Hatay Havalimanında pistlerde ciddi hasar meydana geldi ve havaalanı operasyonlarını tamamen durdurmak zorunda kaldı. Pistlerdeki hasar nedeniyle havaalanı sivil uçuşlara kapatıldı, ancak askeri helikopterler ve acil yardım uçuşları için kullanıldı. Malatya Havalimanı terminal binalarında ve pistlerde bazı hasarlar meydana geldi, ancak kısa süre içinde yeniden açıldı. Deprem sonrası yardım ve kurtarma çalışmalarına destek verdi ve tahliye uçuşları için bir merkez olarak kullanıldı.

2022 yılı sonuna kadar Türkiye'de gerçekleşen yaklaşık 182 milyon yolcunun %6,2'si bu bölge havaalanlarını kullanmıştır. Bölge havaalanları içinde en fazla yolcu Adana Havaalanı'nı (%34,3), Gaziantep (%20,8) ve Diyarbakır Havaalanları'nı (%14,8) tercih etmiştir. Deprem etkisiyle, havayolu ulaşımı bazı alanlarda tamamen kesintiye uğramışken (örneğin Hatay Havaalanı), diğerlerinde belirli bir süre yapılamamıştır. Ancak depremzedelerin bölgeden tahliyesinde havayolu ulaşımı önemli bir rol oynamıştır. Kapasitesi düşük olan bazı havaalanları (örneğin Adıyaman Havaalanı), günlük yolcu trafiğini sınırlamıştır. Deprem sonrasında, Malatya, Elazığ, Adana, Diyarbakır ve Adıyaman Havaalanları uçuşlara açık kalmış, ancak Gaziantep ve Şanlıurfa (GAP) Havaalanları sivil ve ticari uçuşlara kapatılmış, sadece yardım ve özel uçaklarına izin verilmiştir. Kahramanmaraş ve Hatay Havaalanları ise hasar nedeniyle uçuşlara tamamen kapatılmıştır. Ayrıca, Malatya Havaalanı'nın terminal binasında hasar meydana gelmiştir. Deprem bölgesinde, havayolu ulaşımı açısından en çok etkilenen havaalanı Hatay Havaalanı olmuştur. Pist sahasında ciddi hasarlar meydana gelmesi, havaalanı yer seçiminin yeniden gözden geçirilmesini gerektirmiştir. Yoğun çalışmaların sonucunda, 13 Şubat 2023 tarihinde havaalanı yeniden uçuşlara açılmıştır. Hatay Havaalanı, Amik Ovası tabanında inşa edilmiştir ve daha önce havaalanına erişimi sağlayan karayolunun sık sık su altında kalmasıyla gündeme gelmiştir. Deprem bölgesindeki havaalanlarında meydana gelen pist bozulmaları veya terminal binalarındaki hasarlar, depremin şiddetiyle ilişkilendirilebilir. Ancak havaalanlarının inşa edilmesi sürecinde, bölgenin sismik özellikleri ve zemin yapısı dikkatlice incelenmekte ve buna göre bir inşa teknolojisi geliştirilmelidir. Bu, gelecekteki doğal afetlerde havaalanlarının daha dayanıklı olmasını sağlayabilir ve afet sonrası toparlanma sürecini hızlandırabilir (Bakırcı ve Aydoğdu, 2023).



Görsel 2.14. Depremi doğrudan etkilediği iller (Bakırcı ve Aydoğdu, 2023).



Görsel 2.15. Deprem bölgesi havaalanları (Bakırcı ve Aydoğdu, 2023).

Bu örnekler, Türkiye'deki havaalanlarının depremlerden nasıl etkilendiğini ve bu durumlarda ne tür operasyonel zorluklarla karşılaşıldığını göstermektedir. Depremler, havaalanlarında ciddi aksaklıklara yol açabilir ve genellikle acil durum planlarının hızla devreye sokulmasını gerektirir. Yardım ve kurtarma çalışmalarının etkin bir şekilde yürütülebilmesi için havaalanlarının bu tür afetlere hazırlıklı olması büyük önem taşır.

Bu örnekler, doğal afetlerin havaalanlarında ciddi aksaklıklara yol açabileceğini ve genellikle geniş çaplı müdahale ve kriz yönetimi gerektirdiğini göstermektedir. Ayrıca, bu tür olaylar havaalanının hem altyapısını hem de operasyonel kapasitesini ciddi şekilde etkileyebilir ve yolcu güvenliğini sağlamak için hızlı ve etkili önlemler alınmasını gerektirir.



3. HAVALİMANINDAKİ AKSAKLILIKLARI ÖNLEMEK İÇİN PLANLAMA SÜREÇLERİ

3.1. Gelir Yönetimi

Gelir yönetimi şirketlerin ürün ve hizmetleri için, talep yönetiminde bilimsel olarak kullandıkları stratejilerin ve taktiklerin toplamıdır. Gelir yönetimi son zamanlarda, operasyon araştırmalarının en başarılı uygulama alanlarından biri olarak öne çıkmaktadır (Uslu, 2018). Gelir yönetimi kavramı, havacılık sektöründe karı büyütmek için aynı koltuğu farklı fiyatlarla hizmete sunmaktır. Bir başka tanıma göre ise doğru koltuğun, doğru müşteriye, doğru fiyatlarla satılmasıdır (Hacıoğlu, 2011). Yapılan araştırmalarda gelir yönetimi süreçlerinin doğru kurgulanması, şirketlerin karlılığı ve sürekliliğinin sağlanmasında etkin rol oynadığı görülmektedir.

3.1.1. Ücret farklılaştırması

Havayolu işletmeleri uçuşlarında uçaktaki koltukları mümkün olduğunca doldurmaya çalışır. Yolcuları farklı sınıflara bölmeye ve harcamayabilecekleri en yüksek tutarı harcamalarını sağlamaya, bunun yanı sıra bilet ücreti yüksek olan koltukların satılmasını amaçlar (Baş, 2008). Ücret farklılaştırılmasında tek ücretli ve çok ücretli ürün yapısı kullanılmaktadır. Çok ücretli ürün yapısı, tek ücretli ürün yapısına göre toplam gelirin artmasını ve toplam operasyonel maliyetin karşılamasını kolaylaştırdığından daha çok tercih edilmektedir.

Gelir maksimizasyonu yapılırken ilk adım havayolu işletmesinin ücret yapısını kaç farklı ücret seviyesine yerleştireceğine karar verilmesidir. Sonraki ise zaman konusunda limiti olan iş seyahati yapan yolcular gibi bilet ücretini öncelikli tercih sebebi edinen yolcular için düzenlenen bilet kampanyalarından nasıl yararlanabileceği sorunudur. Gelir yönetiminin bir diğer konusu ise yoğun tercihin olmadığı vakitlerde, daha uygun ücretten bilet almak isteyen yolcuların erken rezervasyon yaptırma stratejisidir (Baş, 2008).

3.1.2. Koltuk envanter kontrolü

Envanter kontrol sistemleri, birden fazla ücret tarifesi karlılığı olarak kabul edilen tam ücretli ve indirimli ücretli yolcular arasında, hangi ücretten ne kadar bilet

satılacağını belirleyerek toplam geliri en çoklama amacıyla koltuk tahsisı yapar. Bilet satışları sefer-tabanlı envanter kontrol sistemi ile paylaşılır (Sylla, 2000). Optimum ücret tarifesinden koltuk satışının devam edebilmesi için veya optimum ücretli bilet satış gelirini sağlamak üzere yuvalama süreci tercih edilir. Yuvalama sürecinde mevcuttan daha düşük ücretten satılmak üzere seçilen koltuklar, ayrıca mevcuttan daha yüksek ücrete sahip koltuk satışına da olanak sağlamaktadır. Yuvalama sisteminde koltuk yerleşim dağılımı, olasılık matrisine bağlı gerçekleştirildiğinden, mevcuttan daha fazla ücretli rezervasyon kategorisine mal edilecek olan ek talebin reddedilmemesini sağlar (Baş, 2008).

3.1.2.1. Rezervasyon limiti ve koruma seviyesi

Rezervasyon limiti, satılması planlanan en yüksek uygun fiyatlı koltuk sayısı ile ifade edilir. Seyahat amacına göre talep zamanları farklılık göstermektedir. Turistik amaçlı seyahat etmek isteyen yolcular zamanından erken satılan uygun ücretli limitli biletlerden iş seyahati sebebiyle seyahat edecek olan yolculara nazaran daha fazla faydalanma şansına sahiptirler. Belirlenen bu limitin dolmaması halinde de iş seyahati sebebiyle seyahat edecek yolcuların olasılığına istinaden ayrılan koltuk sayısı koruma seviyesi olarak ifade edilir.

3.1.2.2. Yuvalama yöntemi (Nesting)

Benimsenen koltuk envanter kontrolünde ücret grupları birbirinden ayrıştırılarak kategorize edilip kendine ait kotadan faydalanır. Bu yöntemde yüksek ücretli kategorilerde fazla talebi karşılayabilmek için indirimli ücret kategorisindeki biletler, yüksek ücretli bilet kategorisinde de satışa sunulması iç içe grupta (kümeleme) yöntemi olarak adlandırılmaktadır.

3.1.3. Havayolu sektöründe dinamik fiyatlandırmanın özellikleri

Dinamik fiyatlandırma bir uçağın kapasitesi sabitken, boş koltuk ve fiyatın ortak olarak optimizasyonunu ele almaktadır. Kapasitenin arttırılamayacağı ancak talep oranıyla rezervasyon fiyatının zamana bağlı olarak değişkenlik gösterdiği bir fiyatlandırmadır. Uçuş tarihi yaklaştıkça yolcuların rezervasyon talepleri artar ve bu nedenle de rezervasyon dönemi boyunca fiyatların genel olarak artış eğiliminde olduğu

görülmektedir. Dolayısıyla yolcular uçuş zamanına yakın tarihlerde fiyat artışının ne yönde olacağını öngöremediğinden erken rezervasyon seçeneğini tercih etmektedirler (Selçuk, 2014).

3.1.4. Gelir yönetiminin uygulanabilirliği

Havayolu işletmeleri yolculara uçuş hizmeti sunarken, yolcuların ödeme yapabilecekleri ücret düzeyine göre pazar sınıflandırması yapmalıdır. Talep ve rezervasyon süreçleri ile ilgili geçmiş verilere sahip olmalı ve bunları kullanarak fiyatlandırma yapabilmelidir. Bunu sağlayabilmek için de iyi bir rezervasyon sistemine sahip olmalıdır. Havayolları pazar sınıflandırması yaparken yolcuların ödeyebilecekleri/ödemeye razı oldukları ücretlere göre pazarı kategorilere ayırırlar. Düşük ücrete bilet almak isteyen yolcular bunun karşılığında rezervasyon iptali cezası gibi önceden bilet satın alma kurallarını kabul etmiş varsayılır. Ancak bu tür kuralları ve cezaları kabul etmeyen yolcular ise yüksek ücretler ödemeye razı olurlar. Havayolu işletmelerinde yüksek ve düşük talep zamanlarının tespiti için geçmişe dönük bilet satış ve rezervasyon verileri önem arz etmektedir. Bu bilgiler olmazsa biletleme ücretleri ile ilgili tahminleri yapmak zorlaşır. Fiyatlandırma için gelir yönetiminde farklılaşmaya gidilir. Talebin az olduğu zamanlarda bilet fiyatlarını düşürmek, talebin yoğun olduğu zamanlarda ise bilet fiyatlarını farklılaştırmak havayolu şirketlerinin gelirlerini artırma biçimidir. İşletmeler rezervasyon iptallerine karşılık fazla rezervasyon alma gibi farklı rezervasyon politikaları da izlemektedir. Bunu yaparken de geçmişteki iptaller ve gelmeme oranlarının analizleri yapılır. Bunları azaltmak için havayolu işletmeleri yolculara hatırlatma yöntemleri kullanmaktadır. Tüm bu uygulamalarla gelir yönetimi sisteminin başarılı olabilmesi için bilgi teknolojilerinin başarılı bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Sistemler arası entegrasyon ve uyumluluk esas alınmalıdır (Hacıoğlu, 2011).

3.1.5. Gelir yönetimi için gereklilikler

Gelir yönetimi kapasite sınırı nedeniyle havayolu işletmeleri için önemlidir. Kapasite sınırı nedeniyle sistemin uygulanabilmesi için; talebin zamana duyarlılığının fazla, değişken maliyetlerin ise az olması gerekmektedir. Arz-talep ve mevcut kapasiteler ile denge kurularak optimum gelirin elde edilmesi amaçlanır. Bu dengenin

kurulabilmesi için kapasite sınırlılığının da bilinmesi gerekmektedir. Havayolu işletmelerinin gelirlerini sınırlı kapasitelere göre yönetmeleri gerektiğinden kapasitelerinde değişiklik yapmaları çok mümkün olmamaktadır. Kapasite ile maliyet birbirlerine paralel olarak artar. Havayolu işletmelerinde filoya bir uçak daha eklenmesi işletmenin maliyetlerinin artmasına sebebiyet veriyor olduğundan kapasiteler hemen değiştirilemez. Sabit olmayan maliyetlerde de havayolu işletmelerine mevcudun altında bir maliyet yüklenmektedir. Yani uçaktaki ek bir yolcunun fazladan maliyeti yemek ve yakıttır. Bu nedenle havayolları kampanya yaptıklarında değişken maliyetlerini hesaplayarak, maliyetin üstünde bir fiyatlandırmayla bunu yolculara yöneltmektedir. Havacılıkta zaman duyarlılığı nedeniyle rezervasyon sistemi yöntemleri kullanılarak bu sınırlı kapasite en uygun şekilde düzenlenir. Kapasitenin arttırılması mümkün olmadığı için rezervasyonlarla durum iyileştirilmeye çalışılır.

3.1.5.1. İdeal gelir yönetimi sisteminin temel özellikleri

Sistemin ideal bir şekilde işleyebilmesi ve rezervasyon fiyatlarının belirlenebilmesi için zaman içerisindeki eğilimleri görebilmek adına analizler yapılarak geçmişteki verilerin analiziyle geleceğin tahminlemesi de sağlanır. Öngörülen seviyeler ile gelen talep ve fiyatlandırmalar düzenlenmeli ve bunlardan oluşabilecek sapmalar yöneticilere bildirilmelidir. Pazar dilimi, pazarın sayısı ve özellikleri doğru seçilmelidir. Gelmeyen yolcular ve iptal edilen rezervasyonların fiyatları pazar dilimine ve periyoduna göre değişir. Bunlar göz ardı edilirse iş düzeyleri istenen seviyede gerçekleşmez.

3.1.5.2. Gelir yönetiminin avantajları ve dezavantajları

Bu sistemin kapasitenin tahsisi, fiyat ayrımcılığı ve rekabet fırsatı gibi avantajları vardır. Diğer bir taraftan farklı yolculara farklı fiyat politikalarının uygulanması yolcular tarafından adil bulunmadığından güven sarsıcı ve fırsatçı olarak bulunmakta ve bu da havayolu şirketleri için kötü bir imaja neden olmaktadır.

3.2. Filo Kavramı

Uçak filosu tarihçesi, havacılığın gelişimi ile birlikte gelişim göstermiş ve dönemlere göre, amaca yönelik olarak kullanılan uçaklardan oluşan filoların ortaya çıkmasına yol açmıştır. Sivil havacılık sektörü, 1950'lerden itibaren hızla büyüyerek havayolu şirketlerinin dünya çapında uçak filolarını büyütmesine ve uluslararası seyahatin daha erişilebilir hale gelmesine olanak sağlamıştır. 2000'lerden itibaren teknolojik gelişmelerle birlikte büyümeye devam eden ve gelişen dönem olarak adlandırılan modern dönemde ise uçak filolarını daha verimli hale getirmek üzere havayolu şirketleri çevre dostu uçaklar satın alarak, sürdürülebilirlik konusunda daha fazla özen göstermeye başladılar. Hem sivil hem de askeri havacılıkta farklı uçak tipleri ve modelleri, çeşitli operasyonlar ve ihtiyaçlar için kullanılmaktadır. Havacılık endüstrisinin sürekli gelişimi, uçak filolarının yapısı ve işleyişi üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır. Uçak filo ataması, bir havayolu veya hava kuvvetleri gibi bir uçak işletmecisi tarafından uçakların belirli rotalara, görevlere veya operasyonlara nasıl dağıtılacağına ve atama işleminin nasıl yapılacağına planlanması ve uygulanmasını ifade eder. Bu süreç işletmenin operasyonel ihtiyaçlarına, filonun mevcut bileşimine, rotaların taleplerine ve diğer faktörlerin temeline dayalı olarak gerçekleştirilir. Rota, uçak tipi, operasyonel ihtiyaçlar, bakım ve onarım programlarına göre uçak filo ataması gerçekleştirilir. Uçak filo ataması, işletmenin etkin ve verimli bir şekilde operasyon yapmasını sağlar. Bu atama süreci, uçaklar arasında dengeli bir kullanım sağlamak için dikkatlice planlanmalı ve operasyonel esneklik sağlamalıdır (Korul ve Küçükönel, 2003).

Uçak filo tipleri, işletmenin ihtiyaçlarına ve operasyonel gereksinimlerine bağlı olarak farklı kombinasyonlarda veya özel uçak türleriyle bir arada kullanılabilir. Uçak seçimi işletmenin hedeflerini, operasyonel gereksinimlerini ve bütçesini dikkate alarak yapılır. İşletmelerde filo tiplerinin seçim kriterleri önceliğe göre sıralandığında, ilk olarak direkt işletme maliyetleri göz önüne alınmaktadır. Ardından uçak fiyatı ve performansı, bakım kolaylığı, operasyon esnekliği, konfor, gürültü ve egzoz emisyonu gibi faktörler gelir. Bu öncelik sıralaması, işletme stratejisinin ve yatırım politikasının uçak seçimine öncülük etmektedir (Clark, 2017).

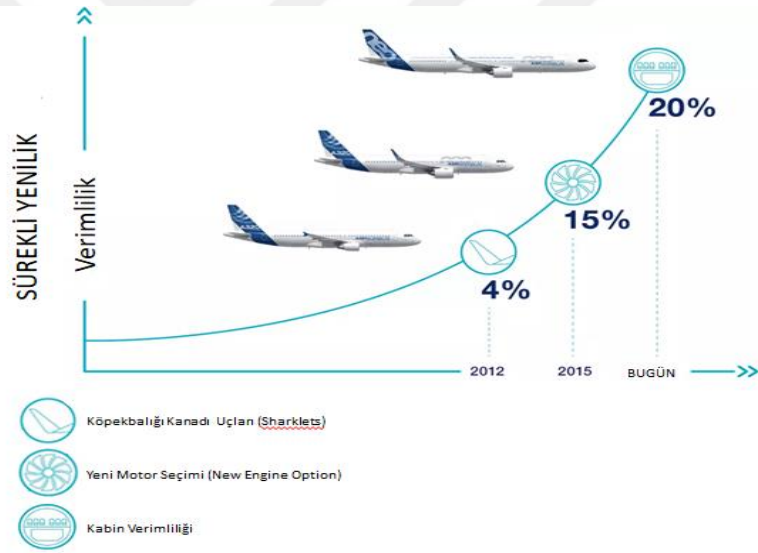
3.2.1. Filo atama

Uçağın rotaya uygunluğu, filolarda öncelikli göz önünde bulundurulması gereken unsurdur. Geniş gövdeli jetler genellikle uzun mesafe uluslararası rotalarda tercih edilirken, bölgesel jetler daha kısa rotalarda kullanılır. Uçuşlara hangi uçak türünün atanacağı planlanırken uçakların özellikleri, kullanılabilirlikleri, operasyonel maliyetleri ve potansiyel gelirleri baz alınır. Bu sebeple havayolu firmaları filolarını çeşitlendirerek, performans sınırlamaları içinde bile farklı koltuk kapasitesi ve iç konfigürasyona sahip uçakları atama esnekliğine sahiptir. Temel hedef, kapasiteyi taleple eşleştirmek olmalıdır. Bu planlama sürecinde temel amaç, uçuş rotasındaki işletme maliyetleri ile uçağın koltuk kapasitesinin talebi karşılayamadığı durumda oluşan gelir kayıplarının toplam maliyetini minimize etmektir. Bu nedenle, en yüksek kapasiteli uçaklar, en yoğun talep alan uçuşlara atanır. Filo atamasında değişiklikler, zaman çizelgesi belirlendikten sonra dahi talep değişikliklerini karşılamak üzere yeniden planlanabilecek şekilde yapılabilmektedir (Cook ve Billig, 2023; Sarsenov, 2011).

Havayolu işletmeleri gereksinimlerini ve çalışma koşullarını sağlayacak karlılık amaçlarına ulaşmak için bünyesine katacağı uçakların çeşidini ve sayısını belirlemede filo planlamasına ihtiyaç duyar. Filo planlama sürecinde, uçak ve motor üreticileri ile birlikte karar verme aşamasını gerçekleştirir. Filo planlamasındaki çeşitlilik yeni uçak alımlarında üretici firmalarla gerçekleştirilecek görüşmelerde fiyat avantajı sağlamaktadır. Havayolu firmaları filo planlaması yaparken; geliri pozitiflemesi ve gerçekleştireceği faaliyet alanlarında verimlilik elde edebilmesi için bütünsel bakış açısıyla yaklaşmalıdır. Arz-talep dengesinin yanı sıra uçak değerlendirmesi, uçak karşılaştırması, güzergâh analizi, uçakların kullanım kolaylıkları gibi diğer faktörler önem taşımaktadır. Filo planlama kararının ve havayolunun filosundaki uçakların değerlendirilmesi havayolları için filo planlamasının çıkmazlarından doğabilecek zararları önler. Filoların karmaşık olmaması, kararların kısa vadeli ve mevcut pazara göre şekil alabilir olması, zarar etmenin önüne geçer. Filo yenilenmesi ile daha genç uçak filosuna sahip havayolları gelirini uzun vadede arttıracak gibi daha az karbon salınımı sebebiyle de çevreci bir tutum sergileyeceğinden ilgili otoriteler tarafından teşvik ve destek görmesi önemlidir. Filoların yenilenme döngüsünün sürekliliği bu sebeple önem arz etmektedir. Filo atamalarında, gereksinimlere göre uçak kapasiteleri ayarlanarak atama yapılır. Buradaki asıl hedef, havayolu şirketlerinin belirlediği rotalarda meydana gelebilecek gelir

kayıplarının oluşturduğu işletme maliyetlerinin toplamını en küçükleme (Erol, 2016).

Uçuş maliyeti her uçak tipi için her uçuş bacağına göre ayrı ayrı hesaplanır. Uçaklardaki işletme maliyetini koltuk kapasitesi yani uçağın düşük veya yüksek kapasiteli olması, yedek uçağın hazır bulundurulması, satılamamış koltuklar gibi faktörler önemli ölçüde etkiler. En doğru strateji, arz-talep dengesini doğru kurarak uygun fiyattan talep edilen miktarda koltuk sağlamak olmalıdır. Uluslararası Hava Taşıyıcıları Birliğinin (International Air Transport Association: IATA) 4 Ekim 2021'de düzenlenen toplantıda aldığı karar ile “2050 Net Sıfır Karbon Emisyonu” için, havayolu işletmeleri kendi net sıfır yol haritasını oluşturdular. Filolara yönelik gerçekleştirilecek yatırım ve devam eden filo dönüşümü jet yakıt tüketimini azaltma konusunda ciddi bir avantaj sağlamaktadır (http-26).



Görsel 3.1. A320neo serisi %20 yakıt verimliliği sağlar (http-27).

Tablo 3.1. *Türk Hava Yolları Filo Durumu (tablo yazar tarafından Türk Hava Yolları internet sitesinden alınan bilgilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.)*

Uçak Tipi	Adedi	Yolcu Kapasitesi	Azami Kalkış Ağırlığı
A350-900	14	329	280.000 kg
B777-300ER	33	349-400	351.534 kg
A330-300	36	289-305	230.000 - 233.000 - 235.000 kg
B787-9 Dreamliner	20	300	252.650 kg
A330-200	13	220-250-279	233.000 kg
A321-200	72	178-180-194	89.000 kg
B737-800	85	151-165-189	79.015/70.987/76.883 kg
A321NEO	54	182	89,000 kg
A320NEO	8	186	79.000 kg
B737-900ER	15	151-169	85.139 kg
B737 MAX 9	5	169	88,314 kg
A320-200	18	150-159	73.500/77.000 kg
B737 MAX 8	30	151	88,314 kg
A319-100	6	132	70.000 kg

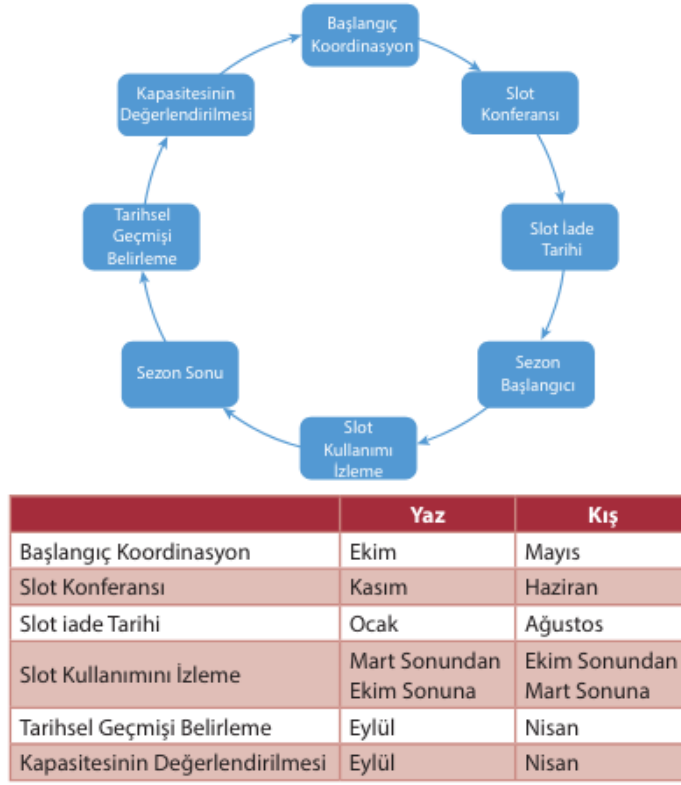
Tablo 3.1. (Devamı) Türk Hava Yolları Filo Durumu (tablo yazar tarafından Türk Hava Yolları internet sitesinden alınan bilgilerle oluşturulmuştur.)

Uçak Tipi	Adedi	Yolcu	Azami Kalkış Ağırlığı
Kapasitesi			
*B747-400F	2	-	395.454 kg
*B777F	8	-	347.815 kg
*A330-200F	12	-	233.000 kg
*A310-300F	2	-	170.500 kg
Toplam Uçak Sayısı	433		

*Kargo Tipi uçak olduğundan yolcu sayısı belirtilmemiştir.

3.3. Slot (zaman dilimi) ve Permi (uçuş izni) İşlemleri

Slot belirli bir havaalanında yer almak için uçakların kalkış ya da inişine ayrılan, önceden kararlaştırılmış bir zaman aralığı olarak ifade edilmektedir. Bu zaman dilimi, havalimanı işletmecisi veya ilgili sivil havacılık otoritesi tarafından havayolu şirketlerine tahsis edilir ve IATA tarafından hazırlanan yönergeler doğrultusunda düzenlenir. Havalimanları üç kategoriye ayrılır; koordine edilmeyen havalimanları (Seviye 1), tarifesi düzenlenen havalimanları (Seviye 2) ve koordine edilen havalimanları (Seviye 3). Slot uygulaması genellikle Seviye 3 kategorisindeki havalimanlarında gerçekleştirilir. Slot tahsisi, havalimanının meydan trafik kapasitesi ile gerçekleşen kapasite arasındaki orana göre belirlenir. Slot haklarında tarihsel haklara özellikle dikkat edilir ve uzun süredir uçuş düzenleyen havayolu işletmelerinin slot hakları genellikle korunur. Ancak slot zamanlarına sık sık uyulmaması durumunda havayolu işletmelerine para cezası kesilebilir (http-28).



Görsel 3.2. Bir yıllık slot tahsis döngüsü örneği (Butcher, 2017).

2010 yılına kadar SHGM bünyesinde yürütülen bu görev, Hava Trafik Birimleri ile Slot Koordinasyon Birimleri arasında daha hızlı bilgi akışı sağlamak amacıyla aynı zamanda hava trafiğini yöneten ve havaalanı kapasitelerini belirleyen Devlet Hava Meydanları İşletmesine (DHMİ) verilmiştir. Bunun üzerine DHMİ 17.06.2010 tarihli “DHMİ Genel Müdürlüğü Slot Uygulama Talimatı” yayınlamış, 06/11 sayılı ve 10.03.2011 tarihli B serisi AIC ile genel esasları ilan etmiştir. Bu talimat, AB’nin 95/93 ve revize 793/2004 sayılı “Havaalanlarında Slotların Tahsisi için Genel Kurallar Mevzuatı” ile IATA kural ve standartları referans alınarak hazırlanmıştır (DHMİ, 2016).

Permi, bir uçağın herhangi bir ülkenin hava sahasını kullanarak uçuş gerçekleştirmesi (üst geçiş) veya o ülkenin havaalanlarına ticari ya da teknik bir iniş/kalkış gerçekleştirmesi için, o ülkenin yetkili otoritelerince verilen izin olarak tanımlanmaktadır. Uçuş izin başvurularında istenen bilgiler şunlardır: Başvuruyu yapan kuruluşun adı, işletenin ticari unvanı ve adresi, hava aracının ve/veya işletenin tabiyeti, hava aracının tescili, Hava aracının tipi ve azami kalkış ağırlığı, sefer sayısı ve çağrı adı, kalkış- varış havaalanı, uçuş gün ve saatleri, uçuş amacı, yolcu uçuşu için askeri

meydan kullanılması halinde yolcu isim listesi, kargo uçuşu için taşınan kargoda her türlü savaş malzemesi, silah, cephane, nükleer yakıt, radyoaktif madde, optik ya da elektronik savaş donanımı olup olmadığına dair detaylı bir açıklamanın da yer aldığı kargo beyanı. Sivil havaalanlarına inecek veya hava sahamızı kullanacak hava araçlarının, planlanan kalkıştan en az beş iş günü, acil durumlarda ise en az iki iş günü önceden gerekli izin başvurusunu yapmaları gerekmektedir. Her türlü uçuş izni talebi ile tamamlayıcı belgelerin Türkçe veya İngilizce olması gerekliliği mevcuttur. Verilen uçuş izinlerinin geçerlilik süresi, hava aracının kalkış saati esas alınarak 24 saat öncesi ve 72 saat sonrası şeklindedir.

3.3.1. Performans göstergesi - Planlanmış gecikmeler

Havalimanı performansı, erişim ve eşitlik açısından değerlendirebilmek için bir parametre olarak ilgili havalimanı koordinasyonundaki gelişmelere dayanacak olan havalimanı planlama performansını kullanmalıdır. Havalimanına istenildiği gibi erişilebilirliği değerlendirmeli ve operasyonel havalimanı erişimi konusunu performans ve kalite açısından tartışmaya açacak bir temel oluşturmalıdır. Aşırı slot talebi dönemlerinde çözüm gerektiren çatışmalar, havalimanı altyapısına erişilebilirliği etkiler. Slot taleplerinin mevcut slot sayısını aştığı durumlarda, talepler ya yeniden planlama yapılması ya da tamamen reddedilmesiyle koordine edilir. Bu tür durumlarda operasyonel altyapı erişimi istenildiği gibi gerçekleştirilemez. Farklı bir erişim zamanı kabul edilmek zorunda kalınır veya erişim tamamen reddedilir. Bu nedenle, içsel olarak planlanan programlar ile tahsis edilen slotlar arasında farklılıklar ortaya çıkar. Tanımlanan değişkenliklerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu tür değişkenliklerin değerlendirilmesine olanak tanımak amacıyla, belirlenen gecikmeler tanımlanmıştır. Planlanan gecikmeler, talep edilen ve tahsis edilen slot zamanları arasındaki farkı ölçer. Programlarda 'gizli' olarak kaldıkları için sadece soyut olarak kalırlar.

3.3.2. Slot kullanımı ve planlanan gecikmeler

Bir havalimanının planlama performansı, performans göstergesi olarak planlanan gecikmeleri kullanarak analiz edilebilir. Genellikle operasyonel gecikme analizlerine benzer bir şekilde, bu tür bir inceleme çeşitli istatistiksel parametrelere dayanabilir. Bu

parametreler arasında, slot başına ortalama gecikme, gecikmiş slotların oranı, gecikme değişkenliği, gecikme maksimumları gibi ölçümler yer alabilir. Ancak, planlanan gecikmelerin kullanımıyla, havalimanı kapasitesi ve tasarım sorunlarına ilişkin ek bilgilere ulaşmak mümkündür. Özellikle, slot kullanımı ile planlanan gecikmeler arasındaki karşılıklı bağımlılığı ele almak faydalı olabilir.

Başlangıç koordinasyonundaki çatışma çözümü, genellikle önceki veya sonraki günlerdeki slot taleplerinin yeniden planlanmasına izin verilmeyen tek operasyon günlerine sınırlıdır. Günlük ortalama planlanan gecikmeler, slot kullanımı ile performans göstergesi arasındaki karşılıklı bağımlılığı göstermek için gerekli karşıtı oluşturur. Bir havalimanının ilan edilen kapasite değerleri, bir gün boyunca mevcut olan toplam slot sayısını hesaplamanın temelini oluşturur.

4. UYGULAMA VE YÖNTEM

Tez çalışmasının bu bölümünde nitel araştırma, içerik analizi hakkında bilgi verilmiştir.

4.1. Nitel Araştırma

Zengin bağlamsal veriler toplamak için görüşmeler, odak grupları ve gözlemler gibi çeşitli teknikler kullanarak derinlemesine keşif yoluyla insan deneyimlerini ve sosyal fenomenleri anlamayı vurgulayan metodolojik bir yaklaşım olan ve son 20 yılda artış gösteren ve çoğu alanda yaygınlık gösteren nitel araştırma, istatistiksel analizde sayısal olmayan verilerin (örneğin metinler, anket cevapları, röportajlar, gözlemler, notlar, kişisel günlükler, ses, görüntü gibi) derinlemesine incelenmesi olarak ifade edilmektedir. Nitel analiz türü, verilerin anlamını daha iyi kavrayabilmek için içerik, temalar veya örüntüler üzerinden yorum yapmayı ve genellikle sayısal ölçütler yerine daha açıklayıcı, bağlamsal verilerle çalışmayı içerir. Nitelik araştırma, bireylerin kişisel deneyimlerini derinlemesine anlamaya yönelik bir yaklaşımdır ve genellikle felsefi ve psikolojik perspektifleri içerir. Bu tür araştırmalar, insan yaşamını ve davranışlarını keşfetmek için araştırmacının bakış açısını, deneyimlerin özünü ve anlamını vurgular. Nitel araştırma, yorumlayıcı ve doğalcı bir yaklaşımı benimser ve genellikle bireylerin ifadeleri, tutumları, inançları, değerleri, düşünceleri, motivasyonları, hayal gücü ve niyetleri gibi kişisel ve sosyal olguları derinlemesine inceler. Bu yöntem, karmaşık sosyal gerçeklikleri anlamak için kullanılır ve genellikle sosyal bilimciler tarafından, belirli fenomenleri daha ayrıntılı ve sistematik bir şekilde tanımlamak amacıyla uygulanır.

Nitel araştırma, genellikle kolay anlaşılabilir ve iletişimi destekleyen bir yöntemdir. Bu yaklaşım, az bilinen veya henüz keşfedilmemiş nedenleri ve faktörleri incelemek için kullanılır (Strauss ve Corbin, 1998). Araştırmacılar, kendi bakış açılarıyla gözlem ve analiz yaparak, nitel araştırmayı bir araç olarak kabul ederler (Bhandari, 2022). Bu yöntem, bireylerin, grupların ve toplumların farklı bakış açılarıyla deneyimledikleri gerçekliği yansıtır. Nitel araştırmanın tarihsel gelişimi, farklı paradigmlarla ilişkili olarak ele alınabilir (Denzin ve Lincoln, 2005). Burns ve Grove (1993), nitel araştırmayı, değişkenler arasındaki ilişkileri tanımlamak, test etmek ve neden-sonuç etkileşimlerini incelemek için kullanılan sistematik ve objektif bir süreç

olarak tanımlar. Bu yaklaşım, insanları ve onların kendileriyle ve diğerleriyle olan etkileşimlerini anlamaya yönelik bir bilimsel çerçeve sunar.

Nitel araştırmanın özellikleri şunlardır: Bu yaklaşım sezgisel olup, insan davranışlarını ve tutumlarını keşfetmeye yönelik tümevarım analizi kullanır. Birden fazla veri kaynağıyla çalışır ve araştırmacı, veriyi doğrudan görüşmeler ve gözlemlerle toplar. Esnek olup, sayısal olmayan veriler (video, metin, gözlem, röportaj) derinlemesine incelenir. Örneklem büyüklüğü genellikle küçüktür, bu sayede veri doygunluğu hızla sağlanabilir. Veri toplama, anketler, gözlemler ve saha notlarıyla yapılırken, analiz ve veri toplama süreçleri eş zamanlı yürütülür. Araştırma, insanların günlük yaşamlarını ve etkileşimlerini anlamaya yönelik bütüncül bir yaklaşımı benimser ve uzun süreli bir inceleme süreci gerektirir. Elde edilen veriler, sosyal varoluşu anlamaya yönelik kavramlar ve teoriler geliştirilmesine yardımcı olur.

Nitel araştırma, araştırma süreçlerinin temel bir stratejisi olup, genel araştırma metodolojisinin ayrılmaz bir parçasıdır. Bu çalışma, nitel araştırmanın çeşitli yönlerini ele alarak, bu yöntemle elde edilen bilgilerin derinliğine odaklanmıştır. Nitel araştırma, sosyal dünyayı anlamada ve yorumlamada önemli bir kaynak oluşturur. Araştırmacılar, sosyal gerçekliğin karmaşıklığını daha açık bir şekilde kavrayarak, bu süreçte insan yaşamındaki gerçek deneyimlere ve davranışlara ışık tutarlar. Nitel araştırma, “indüktif bir yaklaşım” benimseyerek, sosyal dünyadan çıkan verilerden “yeni teoriler” geliştirmeye olanak tanır. Bu çalışma, nitel araştırmanın tüm yönlerini gözden geçirerek, gelecekteki analizlere dayanak sağlayacak bir yapı oluşturmayı amaçlamaktadır.

Aşağıdaki tabloda farklı nitel veri toplama yöntemlerinin özelliklerini, avantajlarını ve kullanım amacını karşılaştıran bir tabloya yer verilmiştir. Her bir yöntemin kendi güçlü yönleri olduğu gibi, kullanıldığı duruma ve araştırma amacına göre farklı avantajlar sağlamaktadır.

Tablo 4.1. Farklı nitel veri toplama yöntemlerinin karşılaştırılması (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 89).

Veri Toplama Yöntemi	Açıklama	Avantajlar	Kullanım Amacı
Yarı Yapılandırılmış Görüşme	Önceden belirlenmiş temalar çerçevesinde yapılan, bazı soruları esnek şekilde değiştirebilen görüşme.	- Esnek bir yapı sunar. - Katılımcıların özgürce ifade etmelerini sağlar.	Karmaşık ve derinlemesine bilgi gerektiren, katılımcıların görüşlerini anlamak amacıyla kullanılır. Özellikle insan davranışları, tutumlar ve deneyimler üzerine yapılır.
Doküman İncelemesi	Yazılı belgeler, dergiler, e-postalar gibi metinlerden veri toplama.	- Mevcut veriler üzerinden çalışmak zaman kazandırır. - Çeşitli kaynaklardan veri toplanabilir.	Belirli bir konu hakkındaki yazılı kaynakları inceleyerek bilgi toplamak, anlam çıkarmak ve analiz yapmak için kullanılır.
Gözlem	Bireylerin doğal ortamlarında, duyuşsal algılarla veri toplama.	- Gerçek zamanlı veri sağlar. - İnsan davranışlarını doğal bir ortamda gözlemleme imkanı verir.	İnsanların davranışlarını, etkileşimlerini ve rutinlerini doğal ortamlarında gözlemleyerek incelemek için kullanılır.
Odak Grup	Küçük gruplar halinde, moderatör rehberliğinde yapılan tartışmalar.	- Grup dinamiklerini analiz etmeye olanak tanır. - Katılımcıların birbirleriyle etkileşimde bulunmalarını sağlar.	Belirli bir konu veya ürün hakkında grup tartışması ve geri bildirim toplamak amacıyla kullanılır.
Derinlemesine Görüşme	Katılımcıların davranışları, düşünceleri ve algıları hakkında derin bilgi toplanmasını sağlayan, birebir yapılan görüşmeler.	- Çok kapsamlı bilgi toplama imkanı verir. - Katılımcılarla daha yakın bir bağ kurulabilir.	Tüketici davranışları, kişisel deneyimler ve daha ayrıntılı, bireysel bakış açıları elde etmek amacıyla kullanılır.

Nitel araştırmanın avantaj ve dezavantajlarını söyleyecek olursak:

Tablo 4.2. *Nitel araştırmanın avantaj ve dezavantajları (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 89).*

Avantajlar	Dezavantajlar
Tartışmayı Teşvik Etme ve Öngörüşel Nitelikler Sunma	Gizlilik Eksikliği
Tutum ve Davranışları Derinlemesine İncelemek	Araştırmacı Tarafından Etkilenme (Araştırmacı Yanlılığı)
Sınırlı Örneklem Büyüklüğü ve İçerik Üreticiliği	Örneklem Seçiminde Yanlılık
Esneklik ve Açıklık	Zaman Alıcı ve Kaynak Gerektiren Süreç

4.1.1. İçerik analizi

Araştırma süreci sonunda elde edilen veriler betimsel ve içerik analizine tabi tutulurlar. Betimsel analiz, derinlemesine analiz gerektirmeyen verilerin işlenmesinde kullanılırken, içerik analizi elde edilen verilerin daha yakından incelenmesini ve bu verileri açıklayan kavram ve temalara ulaşılmasını gerektirir (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 89). Betimsel analizle görüşme yapılan bireyleri tanıttıcı bulgular değerlendirilir, içerik analizi yoluyla veriler tanımlanmaya çalışılır; birbirine benzediği ve birbiri ile ilişkisi olduğu tespit edilen veriler belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirilerek yorumlanır (Altunışık ve Diğerleri, 2010: 322). Nitel araştırmalarda araştırmanın genel yaklaşımlarının dışında araştırmacının amacına göre farklı veri analiz planı geliştirme ihtiyacı da ortaya çıkabilmektedir (Karataş, 2015).

İçerik analizinde temaları, anlamları ve nedenleri belirlemek için belirli bir materyalin ayrıntılı ve sistematik bir şekilde incelenmesi ve yorumlanması yapılır. Bunun için çeşitli yazılı dokümanlar, tanıklık, mevzuat, diğer kamu belgeleri, iş belgeleri, vaka çalışmaları, raporlar, anket sorularının cevapları, haber bültenleri, gazeteler, dergiler kitaplar, dergi makaleleri, mektuplar, fotoğraflar, videolar, ses kayıtları gibi veriler kullanılır. İçerik analizinin konusu her türlü metin içeriği olabilir (Bal, 2016).

4.2. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada tarama modellerinden biri olan betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Betimsel tarama, olgu ve olayların betimlenmeye çalışıldığı araştırmalardır (Karakaya, 2012:59). Bu araştırma yöntemi nesnelerin, toplumların,

kurumların yapısını ve olayların işleyişini tanımlamak amacıyla kullanılır (Cohen, Manion & Morrison, 2007). Bu araştırmada da, havalimanı trafiğinde aksaklıkların etkilerini anlayabilmek için DHMİ finansal raporlarından sağlanan veriler için betimsel tarama yöntemi kullanılmıştır.

4.3. Veri Toplama

Çalışmada araştırma sorularını cevaplayacak her türlü bilgiye veri denir. Kişilerin veya kurumların hazırladıkları yazışmalar, notlar ve resmi yada özel belgeler yani dokümanlar araştırmalarda kullanılabilir.

4.4. Verilerin Analizi

Nitel araştırmalarda gözlem, görüşme, odak grup görüşmesi, tarih, doküman incelemesi ve diğer tekniklerle veriler toplanır. Toplanan bu veriler düzenlenerek analiz edilir. Veri analizi araştırmada amaç cümlesini açıklamaya ve çalışmada ortaya atılan soruları cevaplamaya yöneliktir.

4.5. Uygulama

DHMİ Genel Müdürlüğünün ana statüsü ile belirlenmiş görevleri; sivil havacılık faaliyetleri kapsamında hava taşımacılığı, havalimanı işletmeciliği, meydan yer hizmetleri, hava trafik kontrolü, seyrüsefer sistemlerinin kurulumu ve işletilmesi ile ilgili diğer tesis ve sistemlerin modern havacılık standartlarına çıkarılması amaçlanmaktadır (<http-29>).

Tablo 4.3. Sivil hava trafiğine açık havalimanı sayısı (tablo yazar tarafından SHGM verilerine göre oluşturulmuştur).

Yıl	Adet
2015	55
2016	55
2017	55
2018	56
2019	56
2020	56
2021	57
2022	57
2023	57



Görsel 4.1. 2023 Faaliyet raporuna göre Türkiye'deki sivil hava ulaşımına açık havalimanları sayıları (<http-30>)

HAVALİMANLARI KAZA İSTATİSTİĞİ 2023													
Havalimanı Adı	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
ANKARA ESENBOĞA	1			2			1	1		1		1	7
ANTALYA	2	1	1	4	5	5	8	3	7	5	2	5	48
İZMİR ADNAN MENDERES			2	1				1		1	4	1	10
MİLAS BODRUM								1					1
MUĞLA DALAMAN				1	3	1			1	1			7
ADANA			1					1					2
KAYSERİ	2												2
SAMSUN ÇARŞAMBA	1	1											2
TRABZON		1							1				2
KAHRAMANMARAŞ			1										1
SİVAS NURİ DEMİRAĞ					1								1
VAN FERİT MELEN					1								1
ELAZIĞ					1				1				2
ORDU GİRESUN				1									1
T. ÇORLU ATATÜRK		2					1						3
AĞRI							1						1
ÇANAKKALE										1			1
ISPARTA S. D		1											1
TOPLAM	6	6	5	9	11	6	11	7	10	9	6	7	93

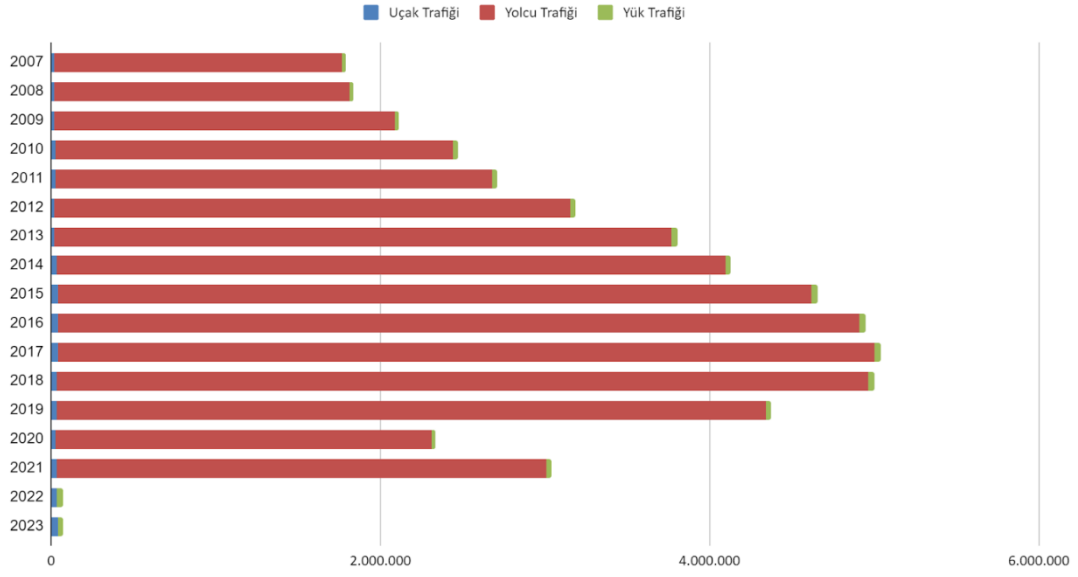
Görsel 4.2. 2023 Faaliyet raporuna göre Türkiye'deki havalimanlarındaki kaza istatistiği (http-31).

4.5.1. DHMİ faaliyet rapor grafiklerinin yorumları

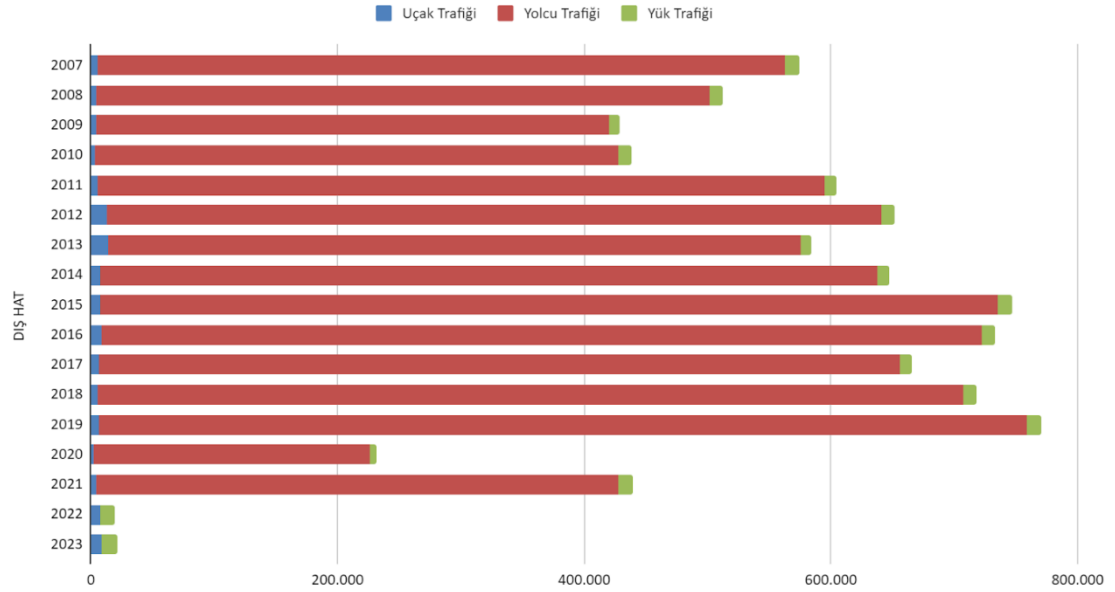
DHMİ faaliyet raporlarından Türkiye'deki farklı bölgelerden ve 6 Şubat 2023 depreminden etkilenen toplam on dört havalimanı seçilerek 2007-2023 yılları arasındaki uçak, yolcu ve yük trafiği verileri alınmış olup il bazında grafiklendirilmiştir. Majör düşülerin yaşandığı yıllarda aksaklık sebepleri il bazında araştırılıp belirlenmeye çalışılmıştır.

4.5.1.1. Adana

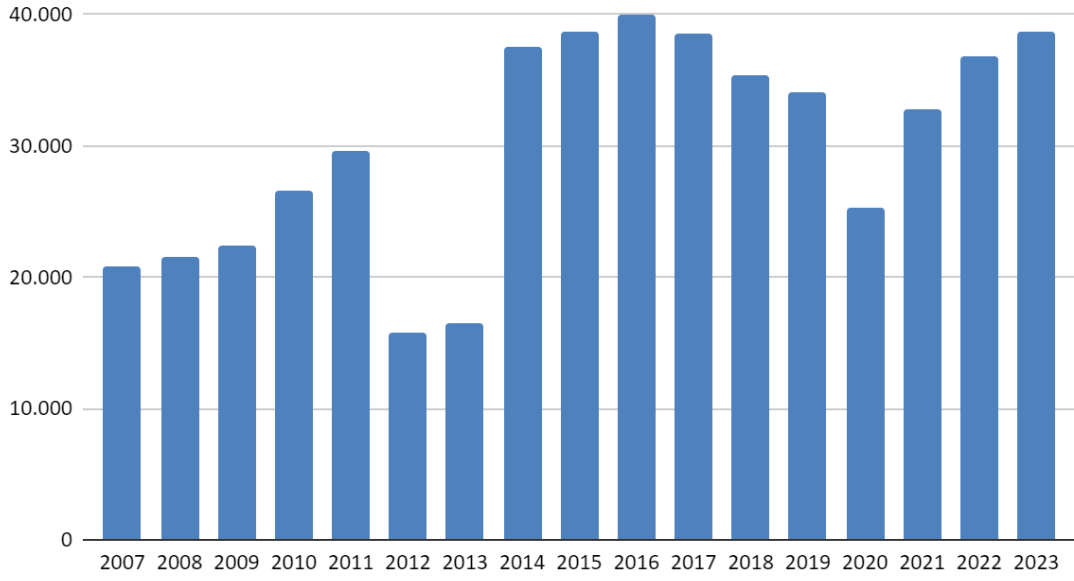
Uçak trafiğinde en fazla düşüş 2011-2012 yıllarında iç hatta yaşanırken, dış hatta da artış gözlemlenmektedir. Dış hatta en fazla düşüş ise 2013-2014 yıllarında gözlemlenmektedir.



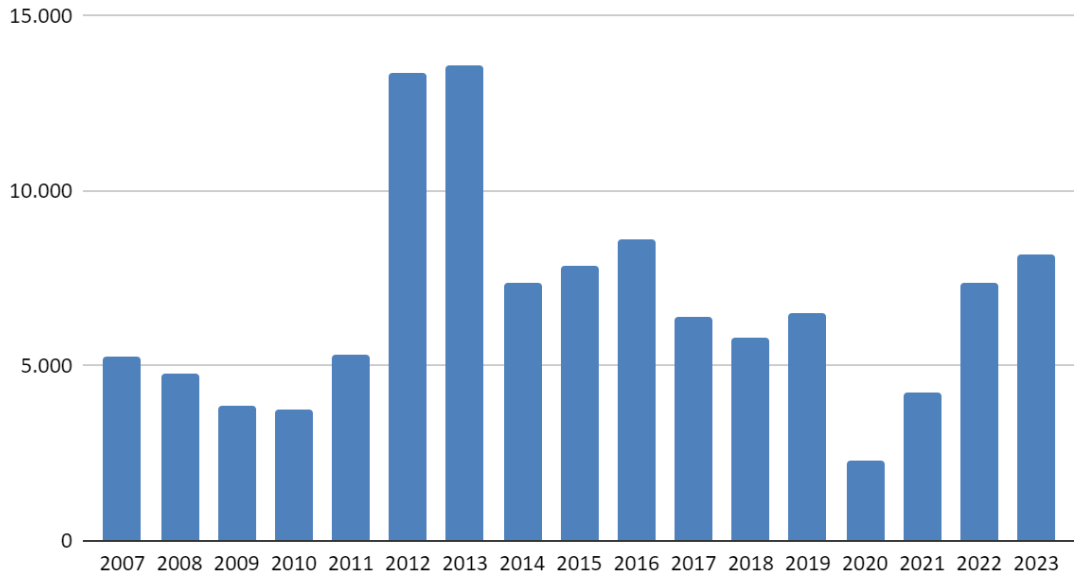
Görsel 4.3. 2007-2023 yılları arası Adana Havalimanı iç hat yolcu, uçak ve yük trafiği



Görsel 4.4. 2007-2023 yılları arası Adana Havalimanı dış hat yolcu, uçak ve yük trafiği

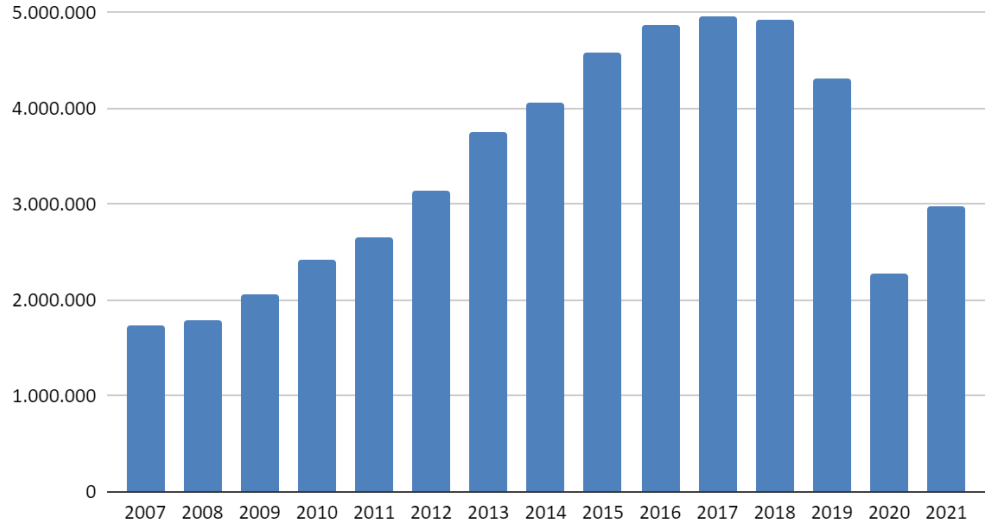


Görsel 4.5. 2007-2023 yılları arası Adana Havalimanı iç hat yolcu trafiği

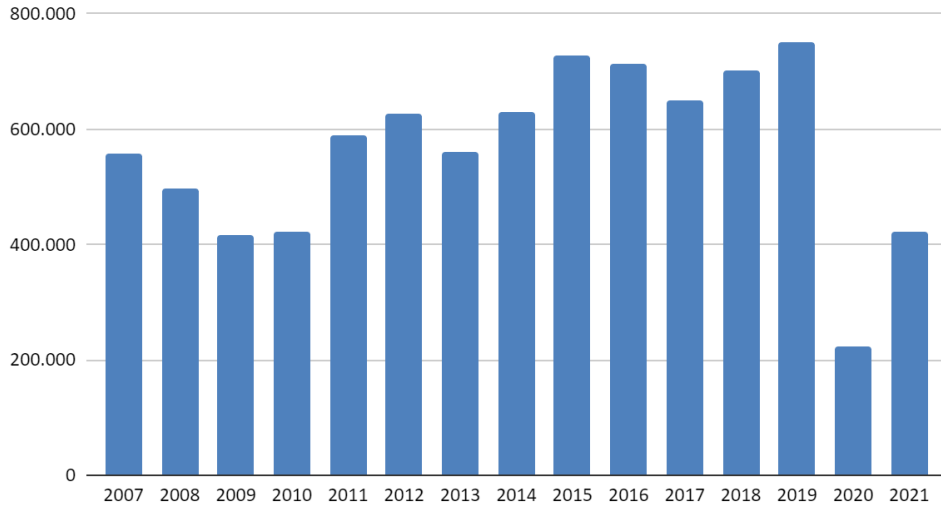


Görsel 4.6. 2007-2023 yılları arası Adana Havalimanı dış hat yolcu trafiği

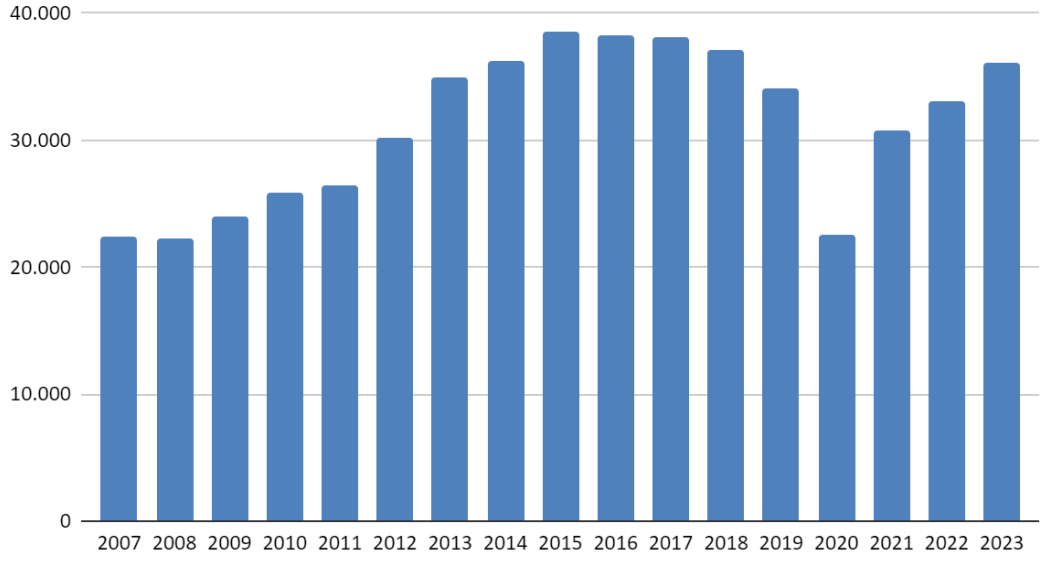
Uçak trafiğinde en fazla düşüş 2011-2012 yıllarında iç hatta yaşanırken, dış hatta da artış gözlemlenmektedir. Dış hatta en fazla düşüş ise 2013-2014 yıllarında gözlemlenmektedir.



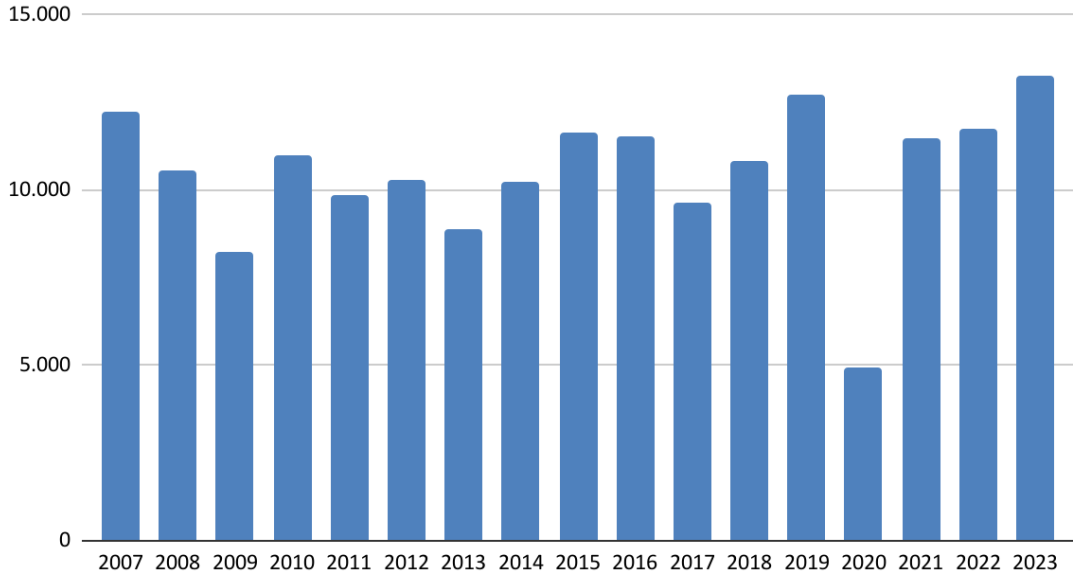
Görsel 4.7. 2007-2021 yılları arası Adana Havalimanı iç hat yolcu trafiği



Görsel 4.8. 2007-2021 yılları arası Adana Havalimanı dış hat yolcu trafiği



Görsel 4.9. 2007-2023 yılları arası Adana Havalimanı iç hat yük (ton) trafiği



Görsel 4.10. 2007-2023 yılları arası Adana Havalimanı dış hat yük (ton) trafiği

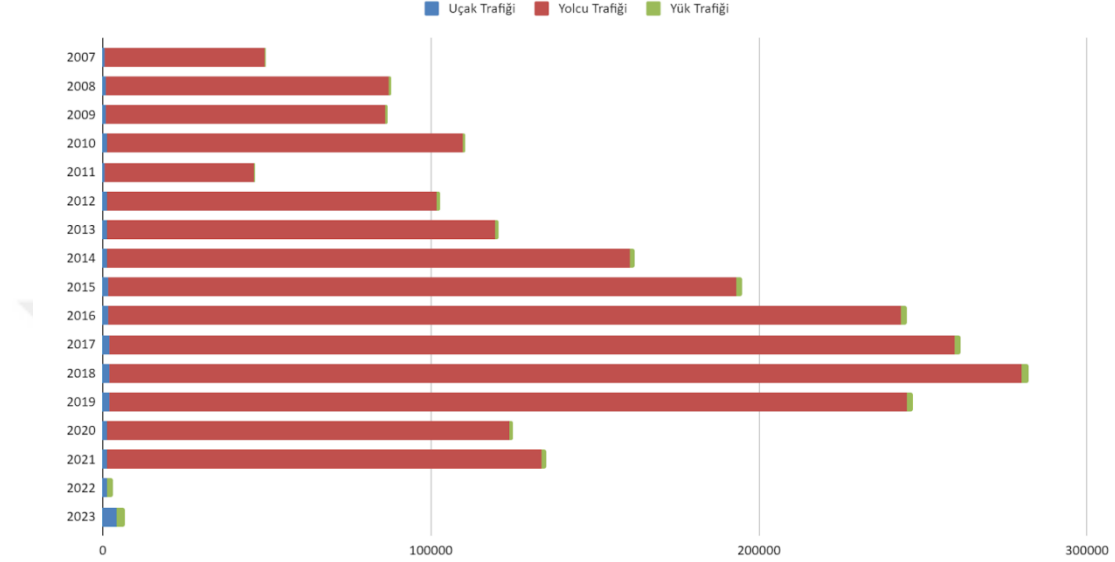
Yolcu ve yük trafiğinde en fazla düşüş 2019-2020 yıllarında hem iç hatta hem de dış hatta ciddi oranda gözlemlenmektedir. Bunun en önemli etmeninin ise COVID-19 (Coronavirus Disease 2019: COVID-19) salgını olduğu bilinmektedir.

Adana'da majör düşüşlerin yaşandığı yıllarda meydana gelen olaylar ise:

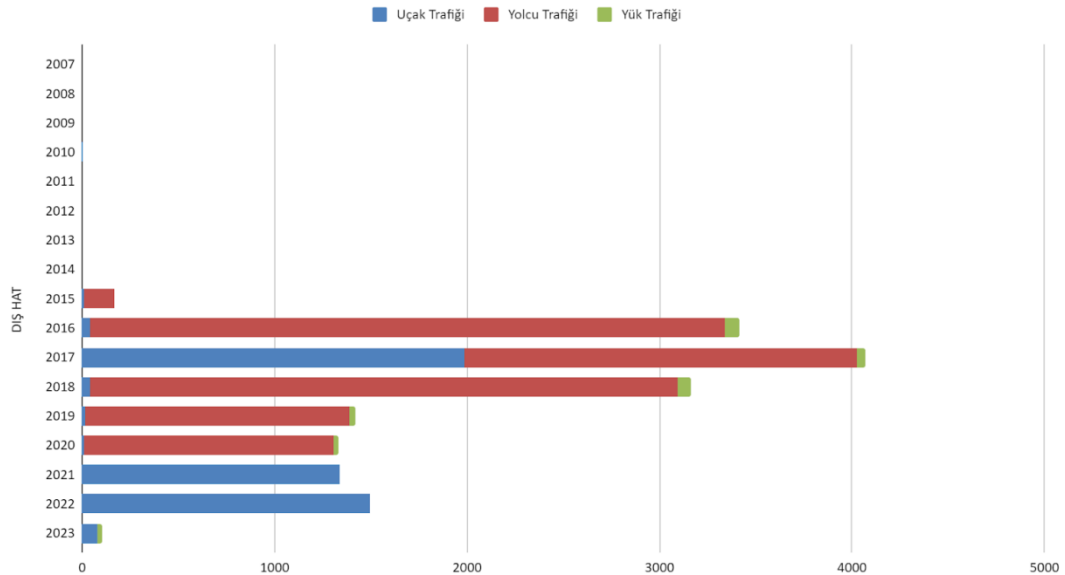
- 22 Haziran 2012- Türk Hava Kuvvetlerine ait F-4 Phantom II keşif uçağı radar testi yaptığı sırada Suriye karasularının 1 mil açığında sınır ihlali gerekçesiyle Suriye tarafından düşürüldü ([http-32](#)).
- 4 Temmuz 2012- 22 Haziran 2012 tarihinde, Doğu Akdeniz'de,Suriye tarafından düşürülen Türk Hava Kuvvetlerine ait F-4 Phantom II uçağının pilotları Hv.Plt.Yzb. Gökhan ERTAN ve Hv.Plt.Tğm. Hasan Hüseyin AKSOY'un naaşları deniz dibinde tespit edildi. Ertesi gün pilotların naaşları, denizden çıkarılarak Malatya'ya gönderildi. Arama ve kurtarma faaliyetleri sonlandırıldı. Düşürülen uçağın bazı parçaları denizden çıkarıldı ([http-33](#)).
- 11 Mart 2020- Türkiye'de COVID-19 pandemisi: Sağlık Bakanlığı, Türkiye'de ilk kez Coronavirus vakasına rastlandığını açıkladı ([http-34](#)).
- 12 Mart 2020- COVID-19 tedbirleri kapsamında İlköğretim ve Ortaöğretim 16 Mart'tan itibaren 1 hafta süreyle tatil edildi. Üniversiteler ise 3 hafta süreyle tatil edildi ([http-35](#)).
- 17 Mart 2020- Türkiye'de COVID-19'dan kaynaklı ilk ölüm gerçekleşti ([http-36](#)).
- 21 Mart 2020- COVID-19 tedbirleri kapsamında 65 yaş üstüne sokağa çıkma yasağı getirildi ([http-37](#)).
- 25 Mart 2020- COVID-19 tedbirleri kapsamına tüm eğitim kurumlarında eğitime 30 Nisan'a kadar ara verildi ([http-38](#)).
- 3 Nisan 2020- COVID-19 tedbirleri kapsamında 20 yaş altına sokağa çıkma yasağı getirildi ([http-39](#)).
- 10 Nisan 2020- COVID-19 pandemisi ile mücadele kapsamında 31 ilde 2 gün boyunca sokağa çıkma yasağı ilan edildi ([http-40](#)).
- 17 Nisan 2020- COVID-19 pandemisi ile mücadele kapsamında 31 ilde 2. defa hafta sonu sokağa çıkma yasağı ilan edildi ([http-41](#)).

4.5.1.2. Adıyaman

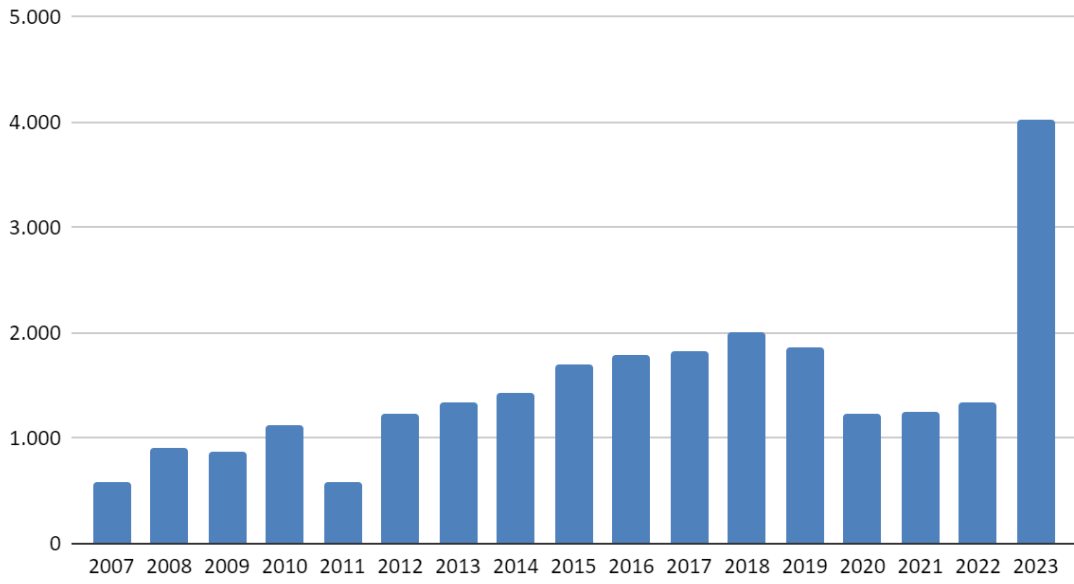
Uçak trafiğinde en fazla düşüş 2019-2020 yıllarında iç hatta yaşanırken, dış hatta 2017-2018 yıllarında gözlemlenmektedir.



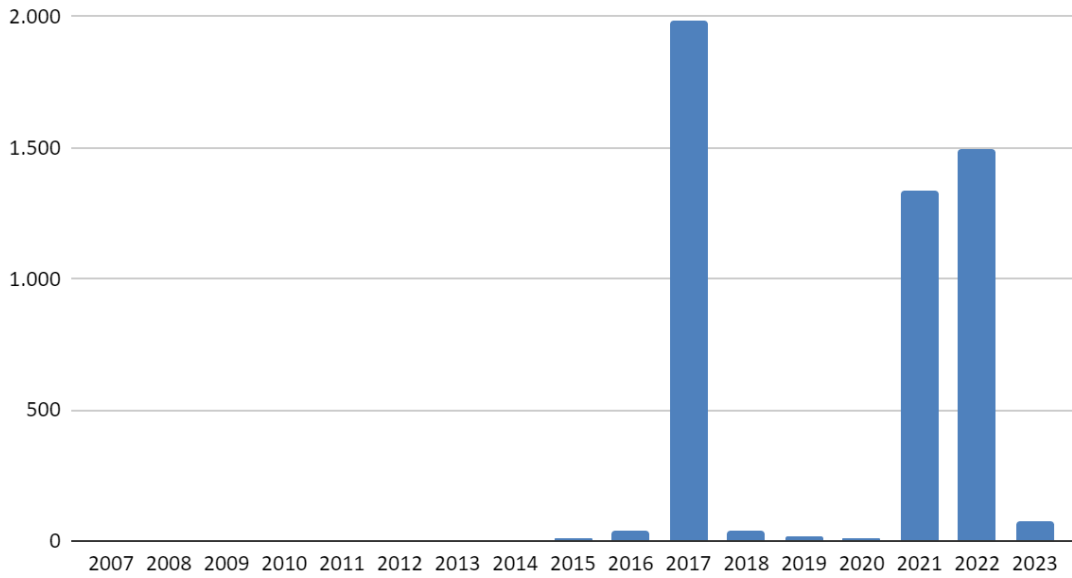
Görsel 4.11. 2007-2023 yılları arası Adıyaman Havalimanı iç hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği



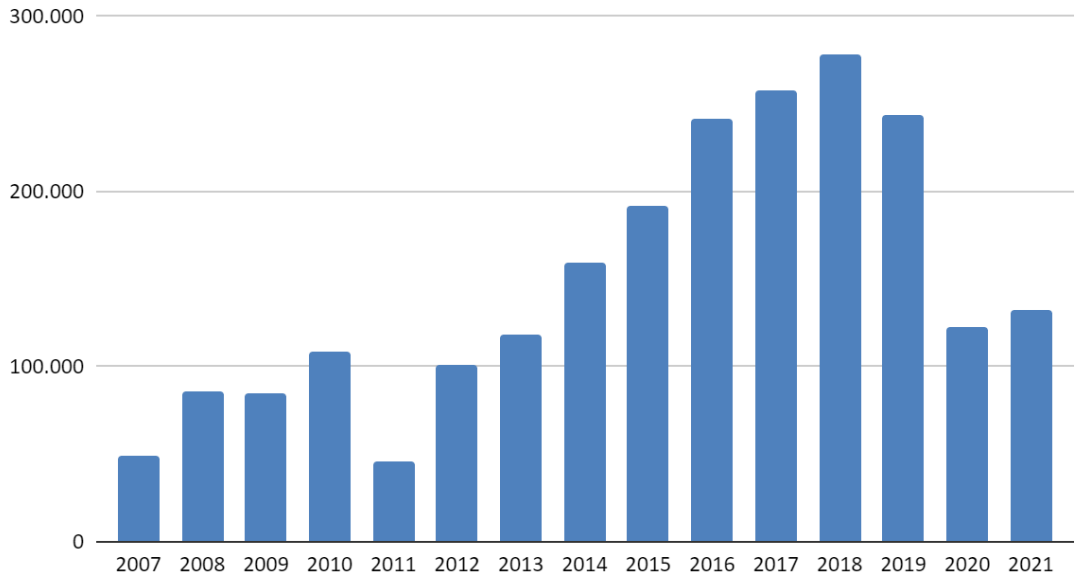
Görsel 4.12. 2007-2023 yılları arası Adıyaman Havalimanı dış hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği



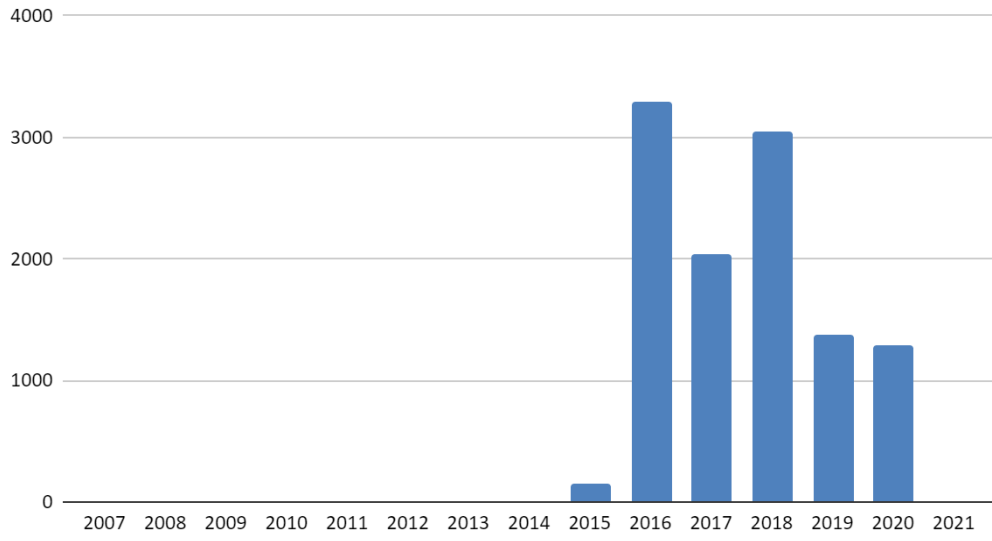
Görsel 4.13. 2007-2023 yılları arası Adiyaman Havalimanı iç hat uçak trafiği



Görsel 4.14. 2007-2023 yılları arası Adiyaman Havalimanı dış hat uçak trafiği

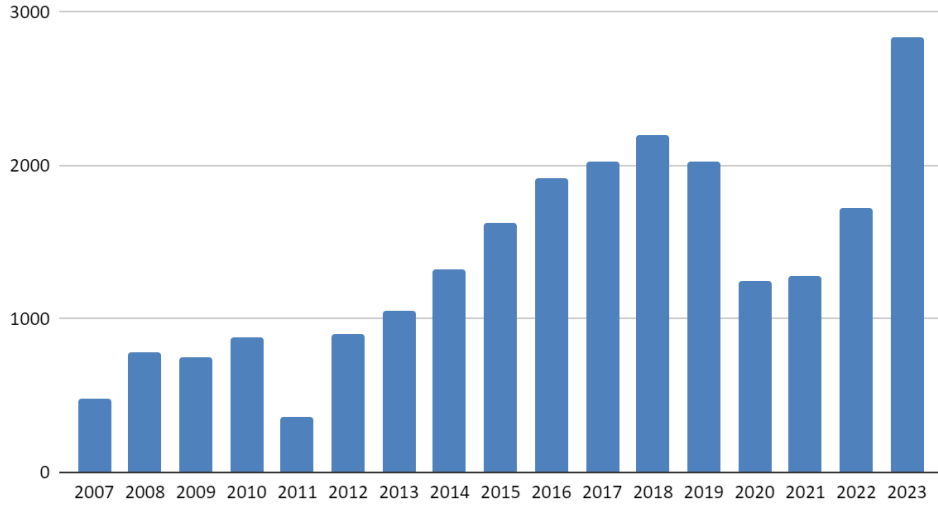


Görsel 4.15. 2007-2021 yılları arası Adıyaman Havalimanı iç hat yolcu trafiği

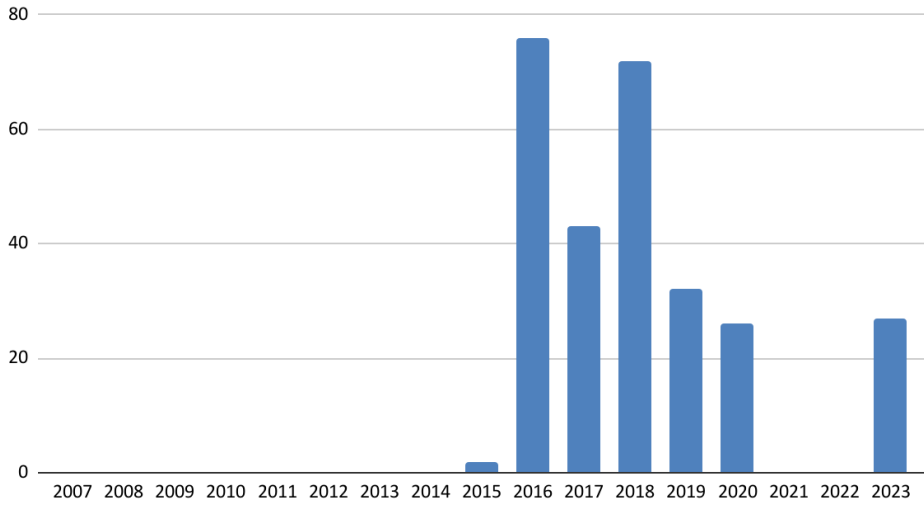


Görsel 4.16. 2007-2021 yılları arası Adıyaman Havalimanı dış hat yolcu trafiği

Yolcu trafiğinde en fazla düşüş 2019-2020 yıllarında iç hatta yaşanırken, dış hatta 2018-2019 yıllarında gözlemlenmektedir.



Görsel 4.17. 2007-2021 yılları arası Adiyaman Havalimanı iç hat yük (ton) trafiği

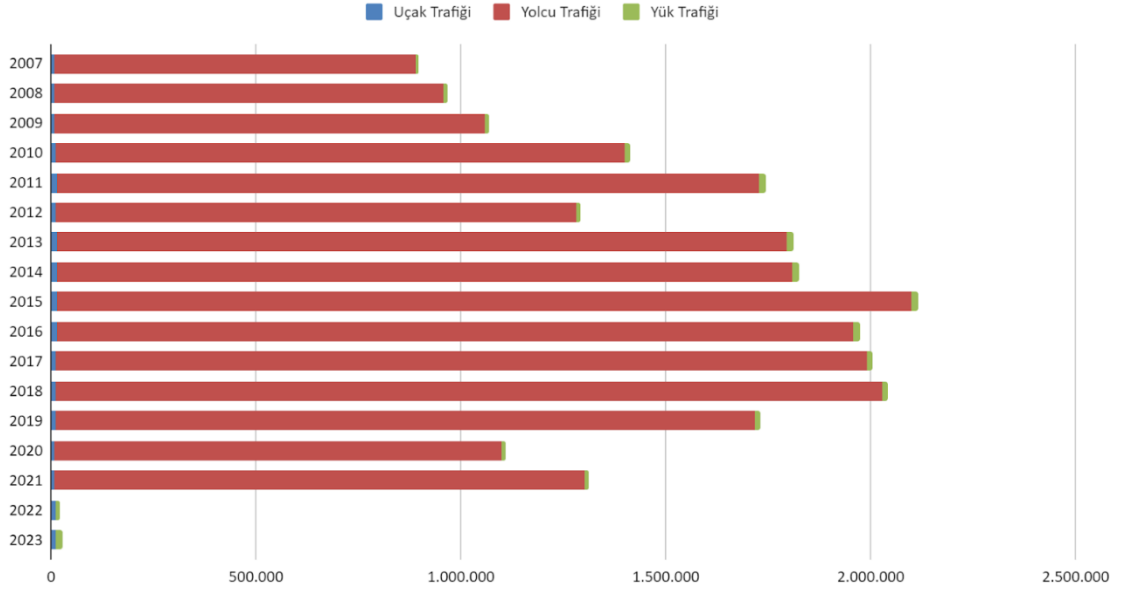


Görsel 4.18. 2007-2021 yılları arası Adiyaman Havalimanı dış hat yük (ton) trafiği

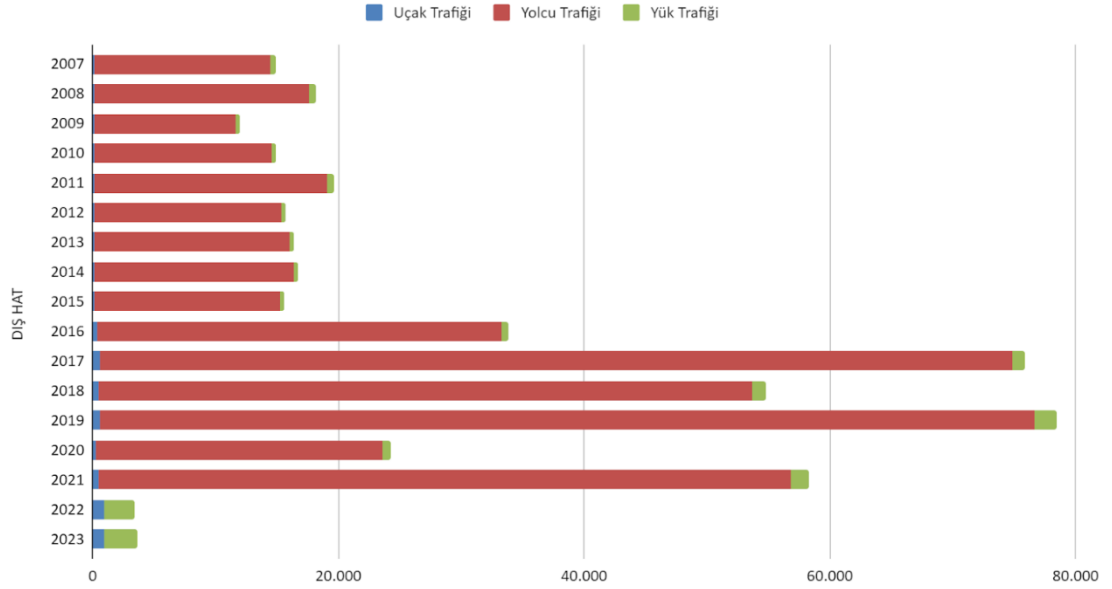
Yük trafiğinde en fazla düşüş 2019-2020 yıllarında iç hatta yaşanırken, dış hatta 2017-2018 yıllarında gözlemlenmektedir.

Adiyaman’da majör düşüşlerin yaşandığı yıllarda meydana gelen spesifik bir olay olmamakla beraber ülke ve dünya genelindeki COVID-19 salgını kaynaklı aksaklıklar meydana geldiği görülmektedir.

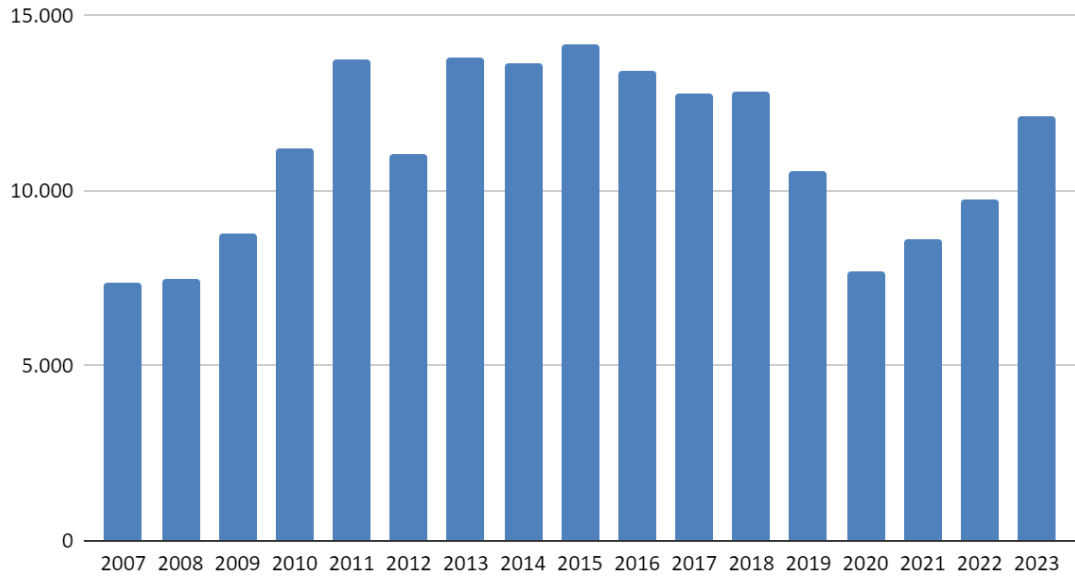
4.5.1.3. Diyarbakır



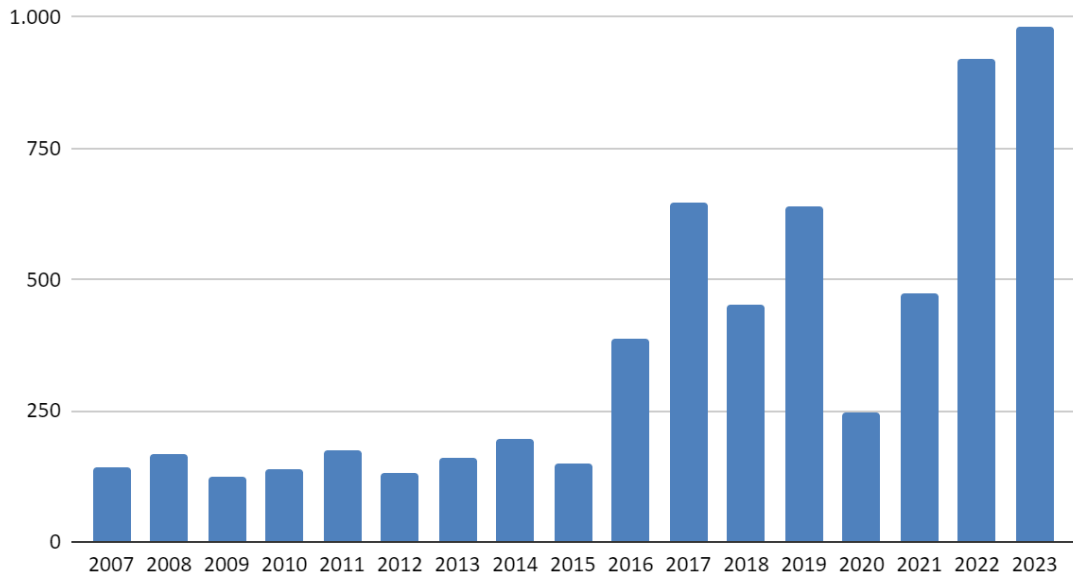
Görsel 4.19. 2007-2023 yılları arası Diyarbakır Havalimanı iç hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği



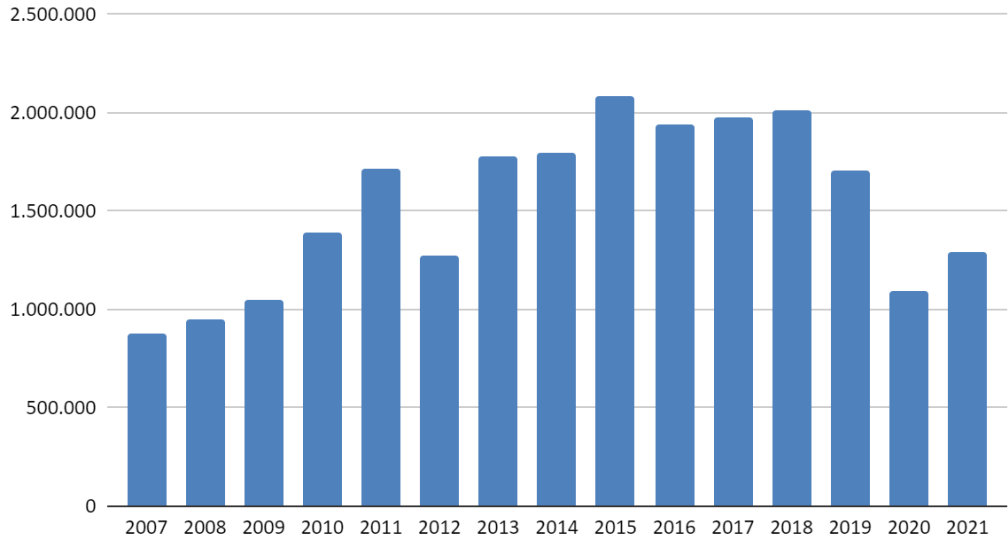
Görsel 4.20. 2007-2023 yılları arası Diyarbakır Havalimanı dış hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği



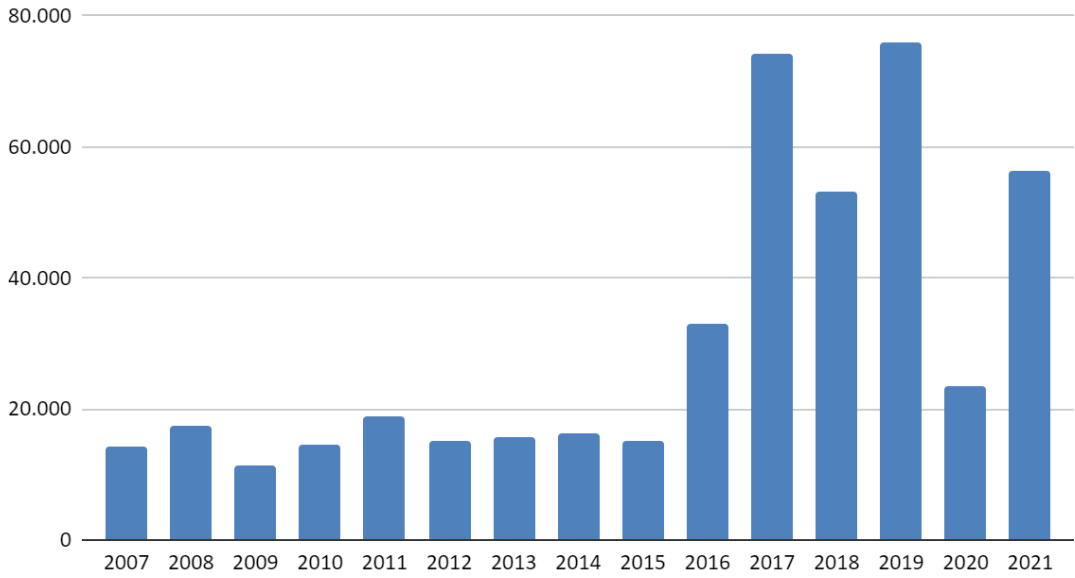
Görsel 4.21. 2007-2023 yılları arası Diyarbakır Havalimanı iç hat uçak trafiği



Görsel 4.22. 2007-2023 yılları arası Diyarbakır Havalimanı dış hat uçak trafiği

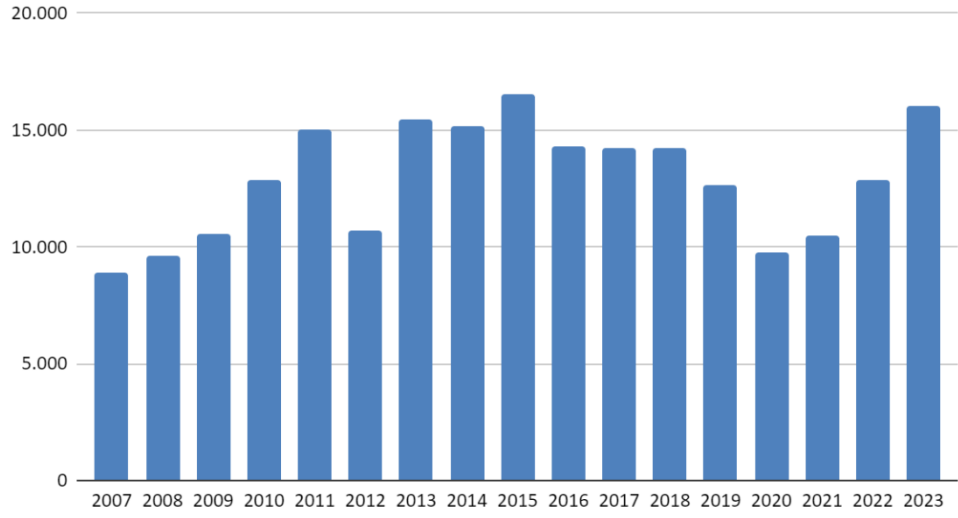


Görsel 4.23. 2007-2021 yılları arası Diyarbakır Havalimanı iç hat yolcu trafiği

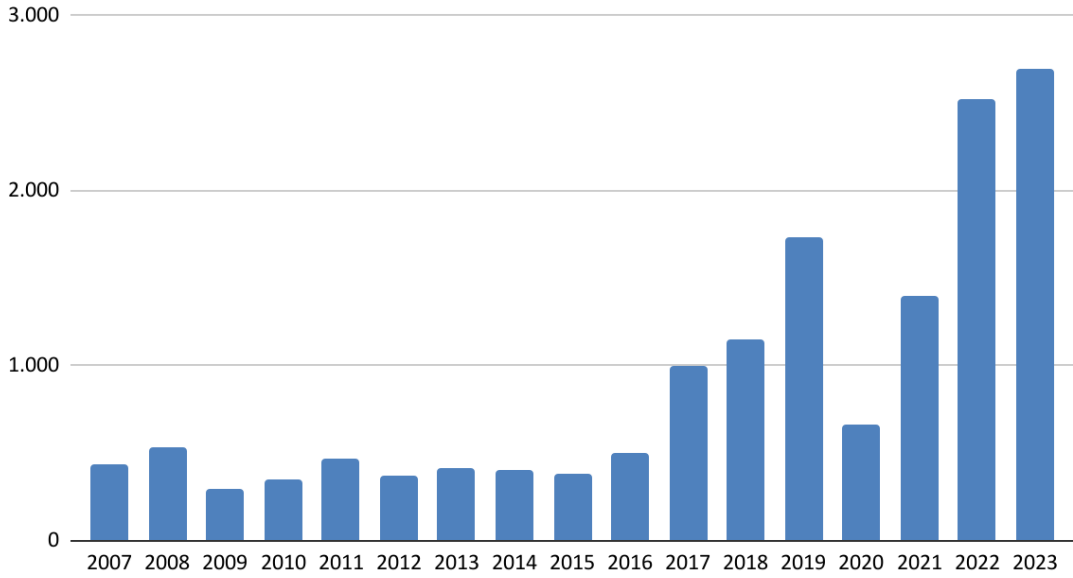


Görsel 4.24. 2007-2021 yılları arası Diyarbakır Havalimanı dış hat yolcu trafiği

Uçak ve yolcu trafiğinde en fazla düşüş 2019-2020 yıllarında hem iç hem dış hatta gözlemlenmektedir.



Görsel 4.25. 2007-2023 yılları arası Diyarbakir Havalimanı iç hat yük trafiği (ton)



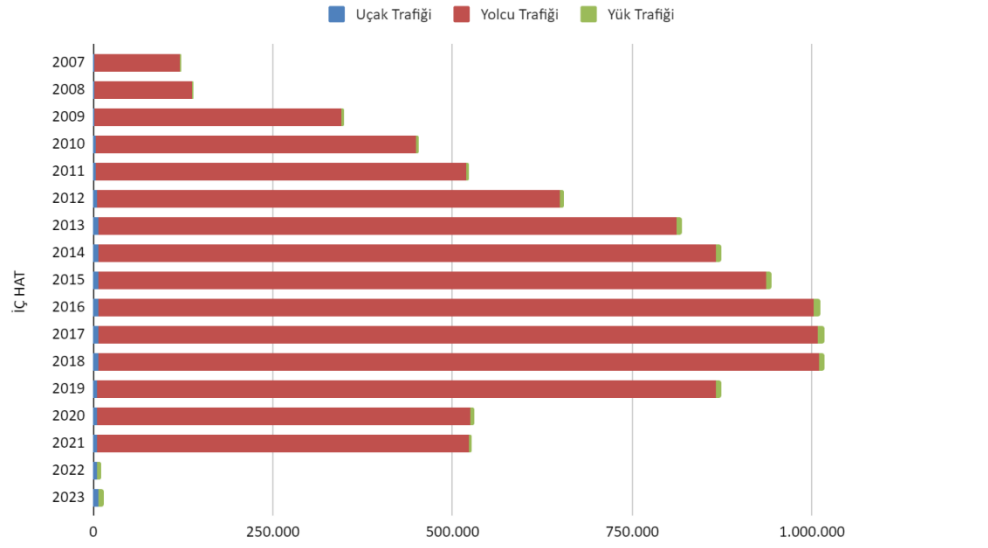
Görsel 4.26. 2007-2023 yılları arası Diyarbakir Havalimanı dış hat yük trafiği (ton)

Yük trafiğinde en fazla düşüş 2011-2012 yıllarında iç hatta gözlemlenirken, dış hatta 2019-2020 yıllarında gözlemlenmektedir.

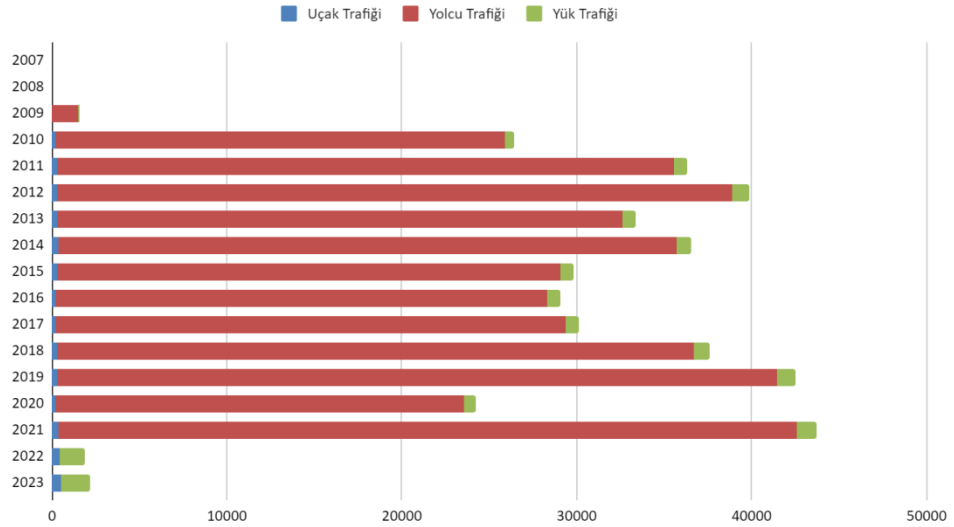
Diyarbakir’da majör düşüşlerin yaşandığı yıllarda meydana gelen olaylar:

- 14 Temmuz 2011- Silvan saldırısı: Diyarbakir’ın Silvan ilçesi kırsalında operasyon yürüten askerlerle terör militanları arasında çıkan çatışmada 13 asker hayatını kaybetti, 7 asker yaralandı (<http-42>).

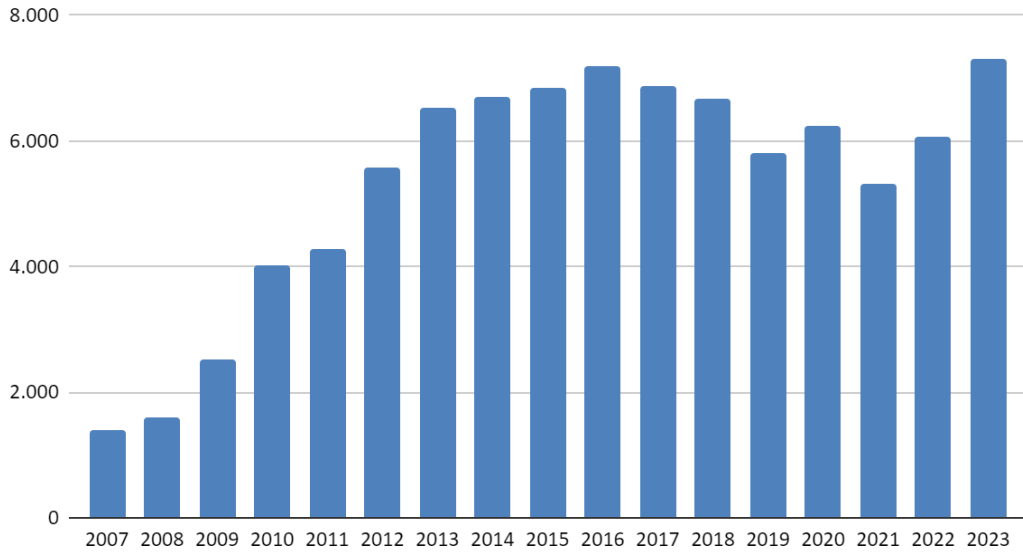
4.5.1.4. Elazığ



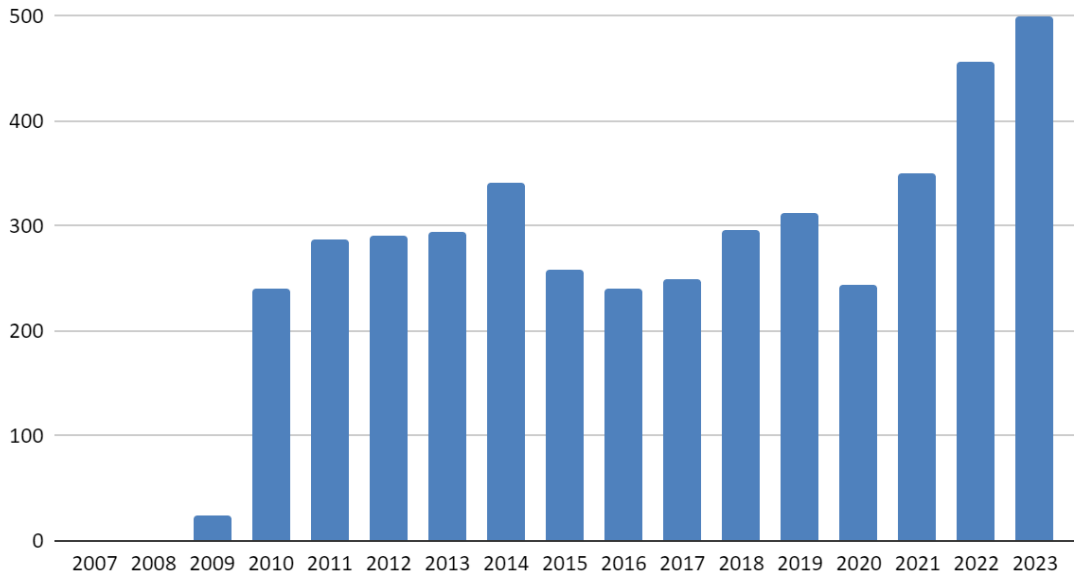
Görsel 4.27. 2007-2023 yılları arası Elazığ Havalimanı iç hat uçuş trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği



Görsel 4.28. 2007-2023 yılları arası Elazığ Havalimanı dış hat uçuş trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği

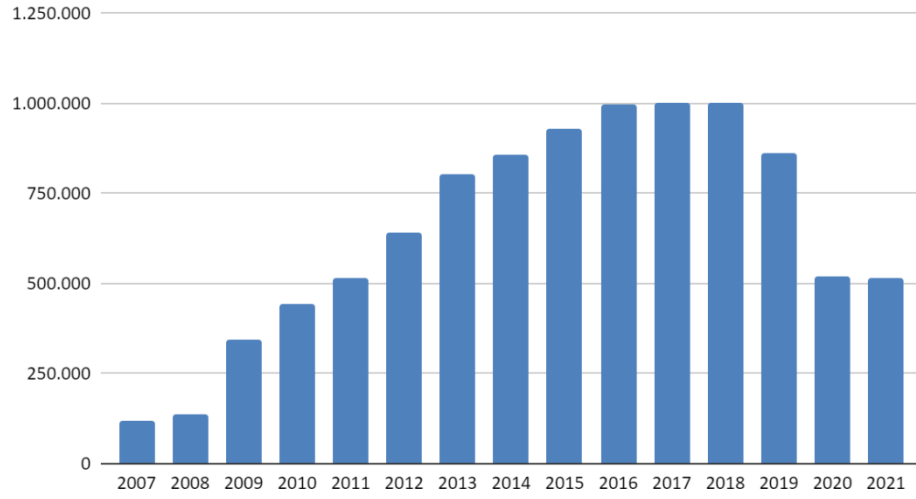


Görsel 4.29. 2007-2023 yılları arası Elazığ Havalimanı iç hat uçuş trafiği

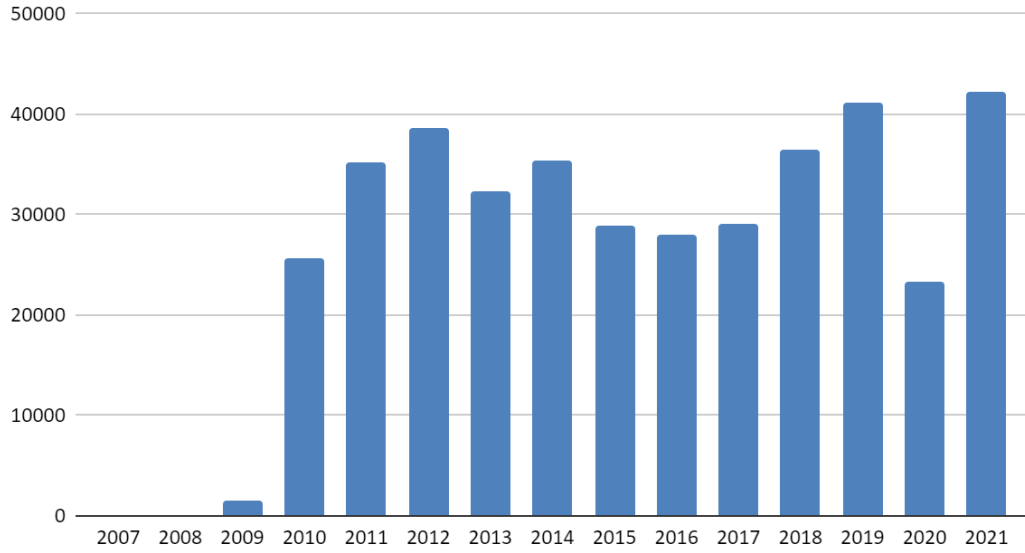


Görsel 4.30. 2007-2023 yılları arası Elazığ Havalimanı dış hat uçuş trafiği

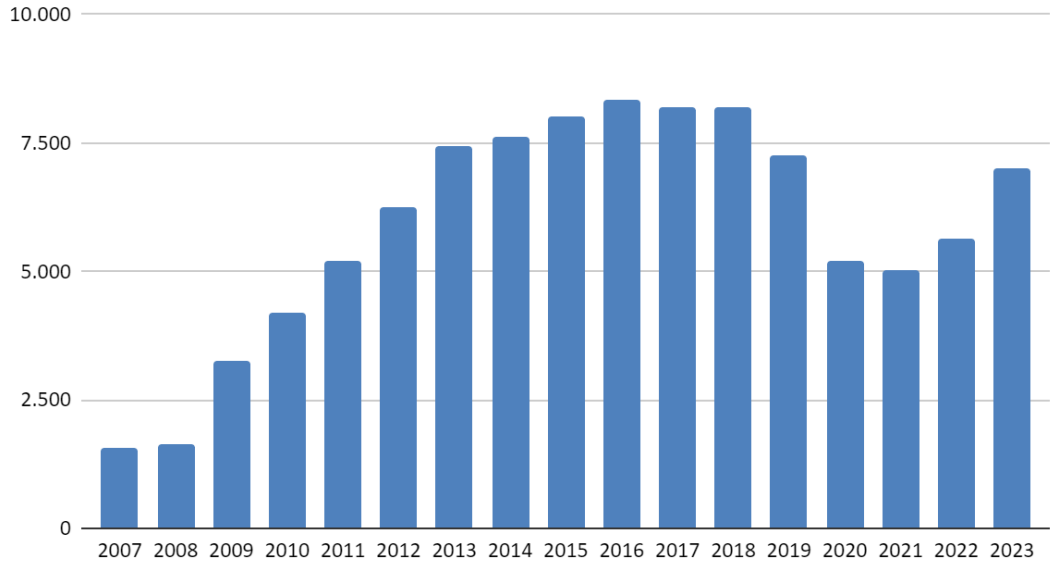
Uçuş trafiğinde en fazla düşüş 2020-2021 yıllarında iç hatta gözlemlenirken, dış hatta 2014-2015 yıllarında gözlemlenmektedir.



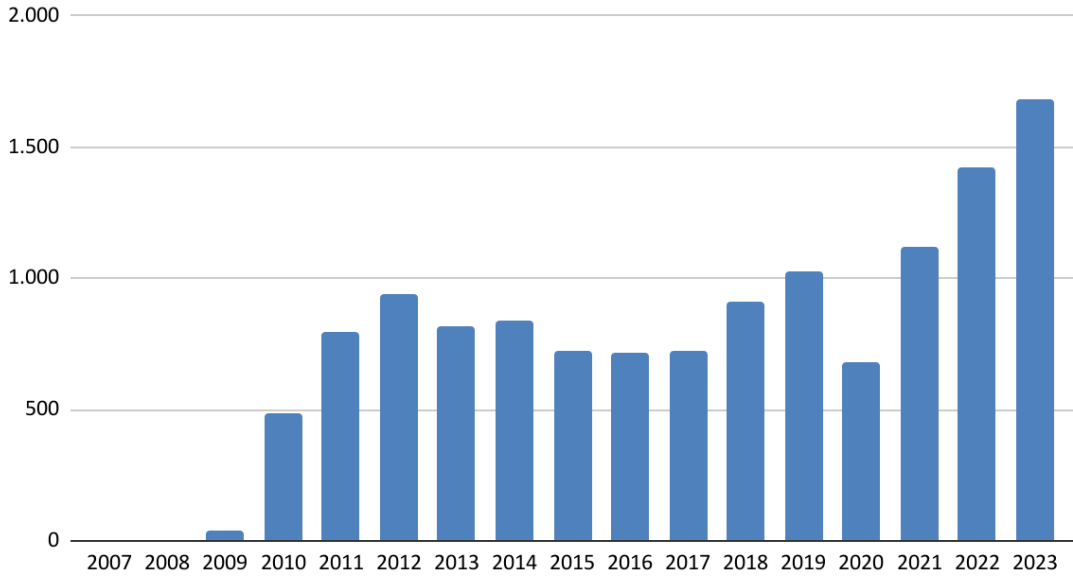
Görsel 4.31. 2007-2021 yılları arası Elazığ Havalimanı iç hat yolcu trafiği



Görsel 4.32. 2007-2021 yılları arası Elazığ Havalimanı dış hat yolcu trafiği



Görsel 4.33. 2007-2023 yılları arası Elazığ Havalimanı iç hat yük trafiği (ton)



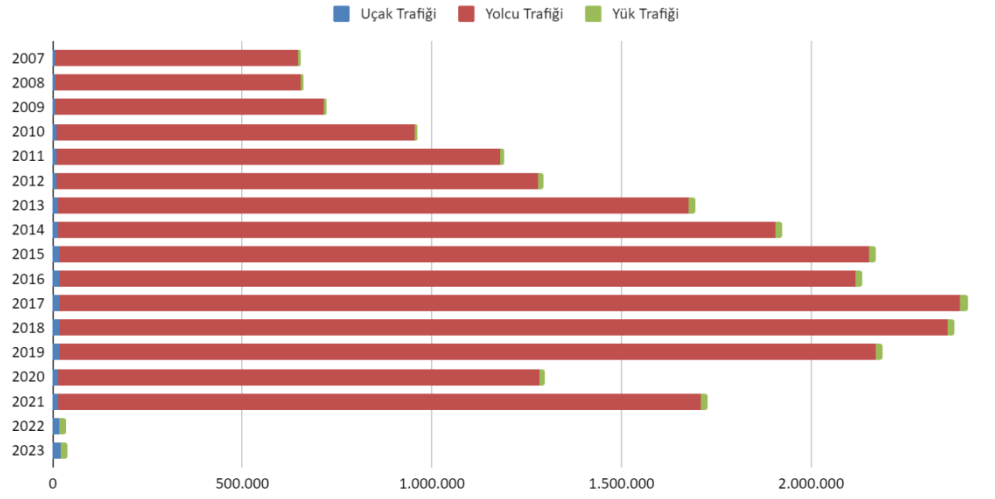
Görsel 4.34. 2007-2023 yılları arası Elazığ Havalimanı dış hat yük trafiği (ton)

Yolcu ve yük trafiğinde en fazla düşüş 2019-2020 yıllarında hem iç hatta hem dış hatta gözlemlenmektedir.

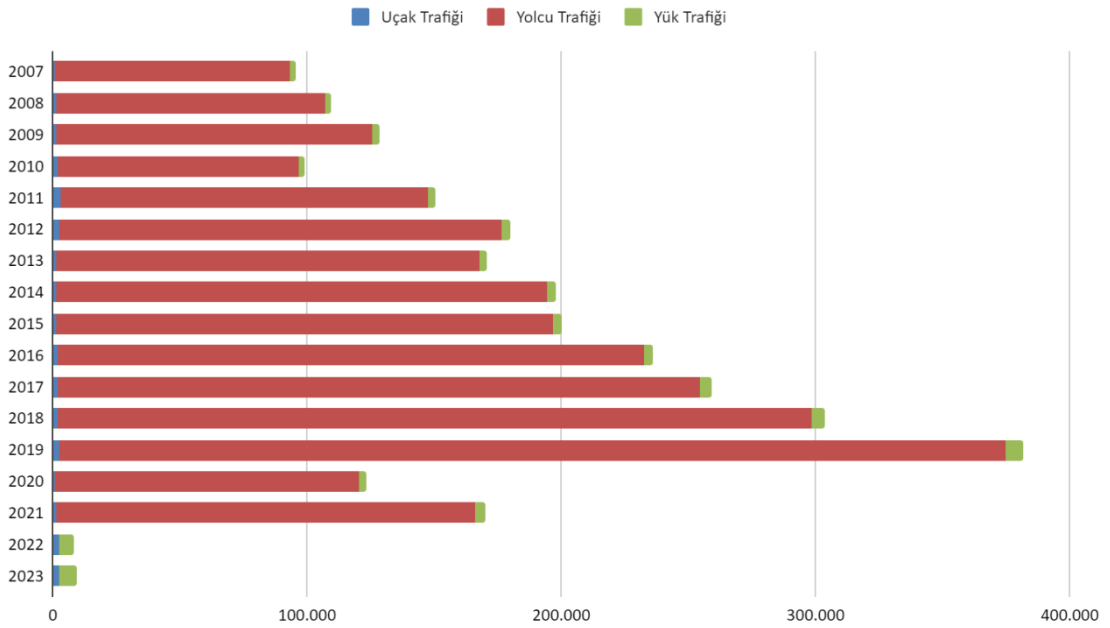
Elazığ'da majör düşüşlerin yaşandığı yıllarda meydana gelen olaylar:

- 24 Ocak 2020 Elazığ depremi: Elazığ'da meydana gelen 6.8 büyüklüğündeki depremde 44 kişi öldü, 1.607 kişi yaralandı. Bine yakın bina hasar gördü (<http-43>).

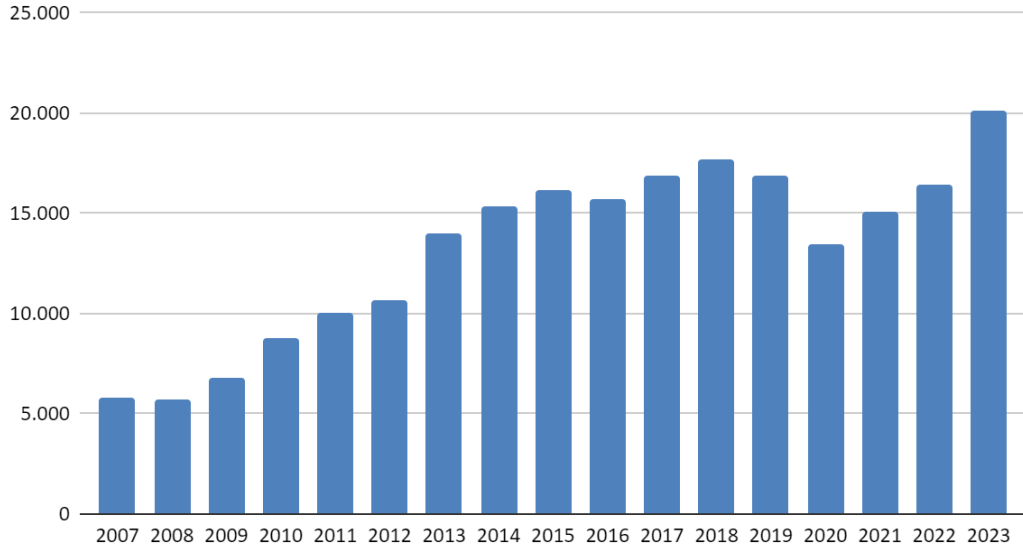
4.5.1.5. Gaziantep



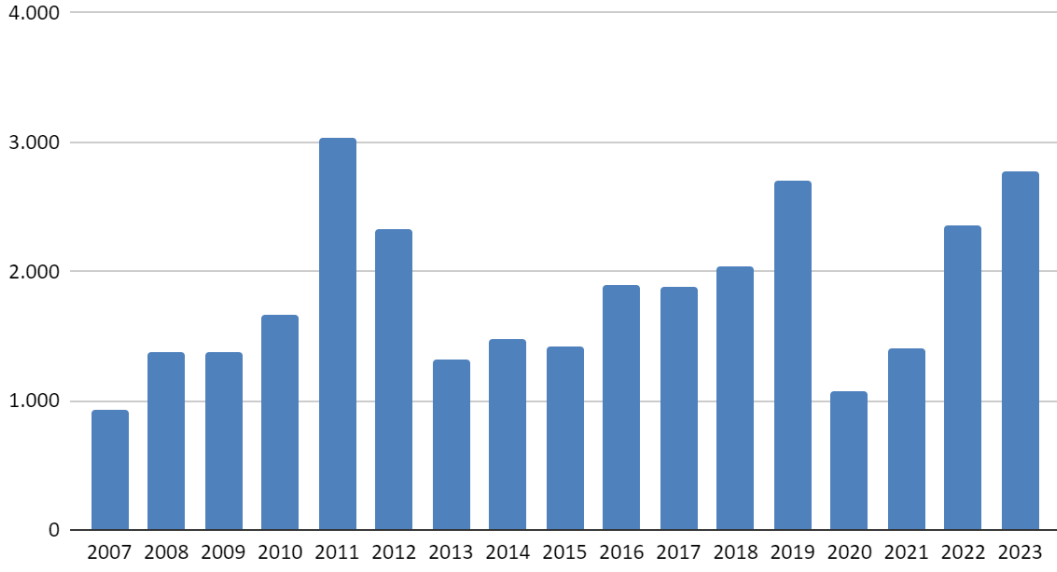
Görsel 4.35. 2007-2023 yılları arası Gaziantep Havalimanı iç hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği



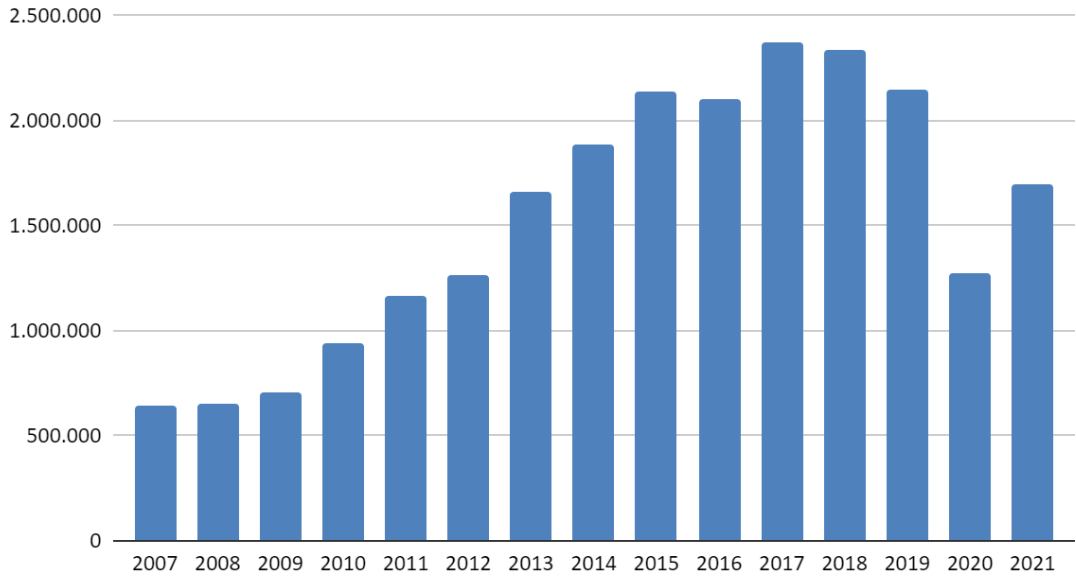
Görsel 4.36. 2007-2023 yılları arası Gaziantep Havalimanı dış hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği



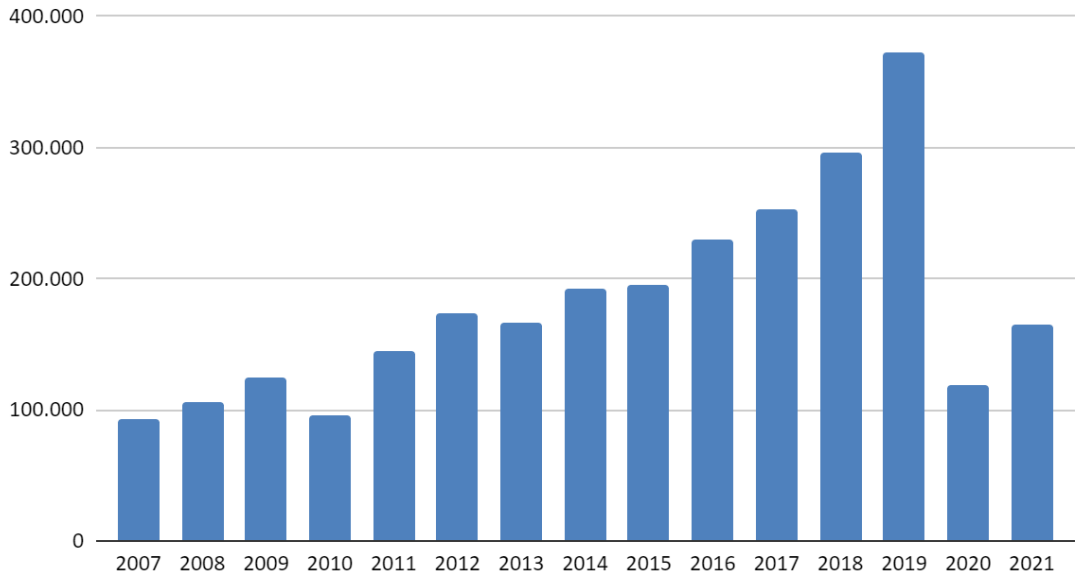
Görsel 4.37. 2007-2023 yılları arası Gaziantep Havalimanı iç hat uçak trafiği



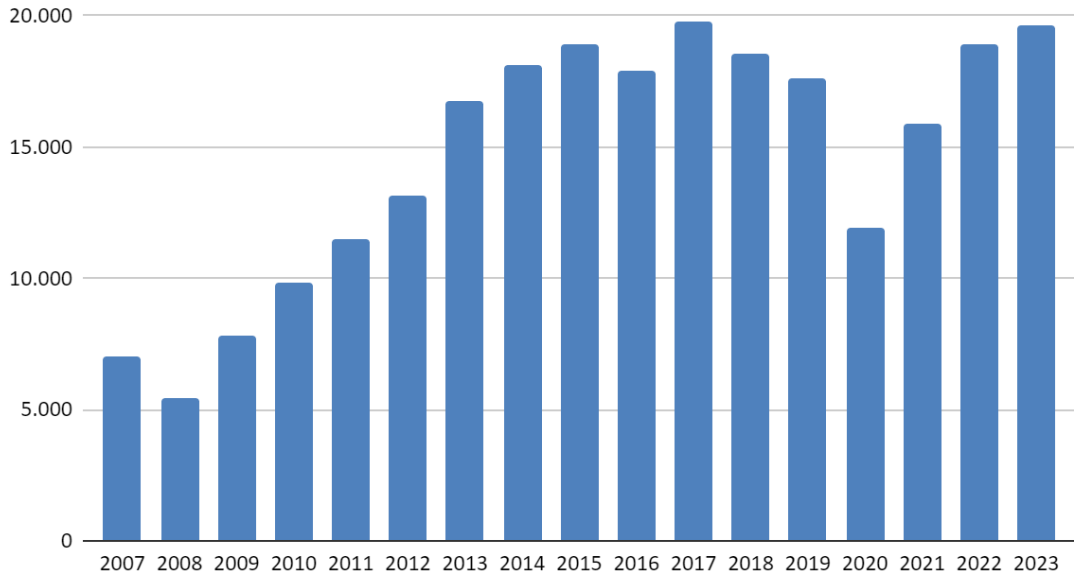
Görsel 4.38. 2007-2023 yılları arası Gaziantep Havalimanı dış hat uçak trafiği



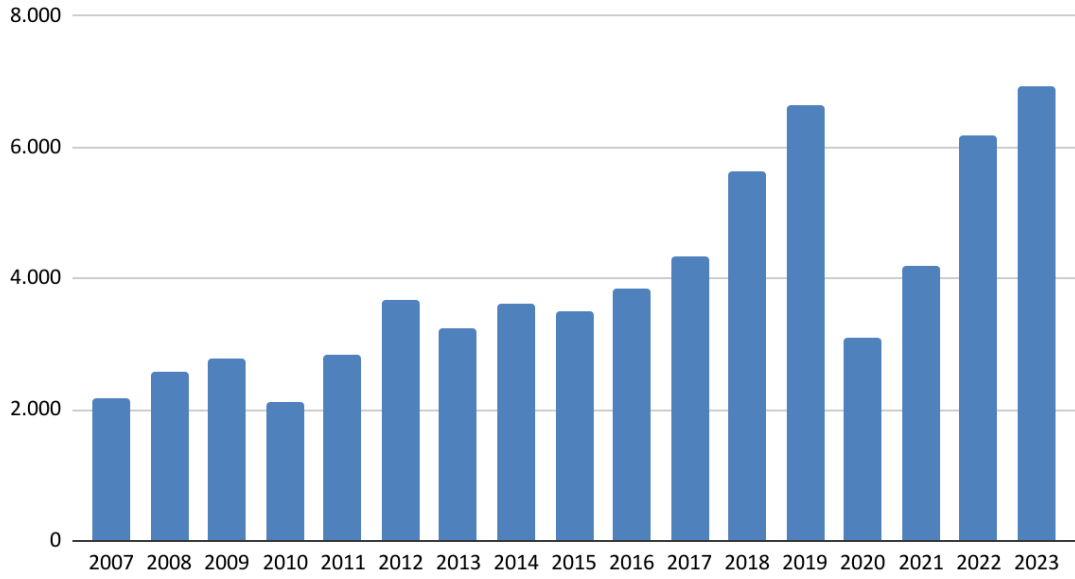
Görsel 4.39. 2007-2021 yılları arası Gaziantep Havalimanı iç hat yolcu trafiği



Görsel 4. 38. 2007-2021 yılları arası Gaziantep Havalimanı dış hat yolcu trafiği



Görsel 4.40. 2007-2023 yılları arası Gaziantep Havalimanı iç hat yük trafiği (ton)

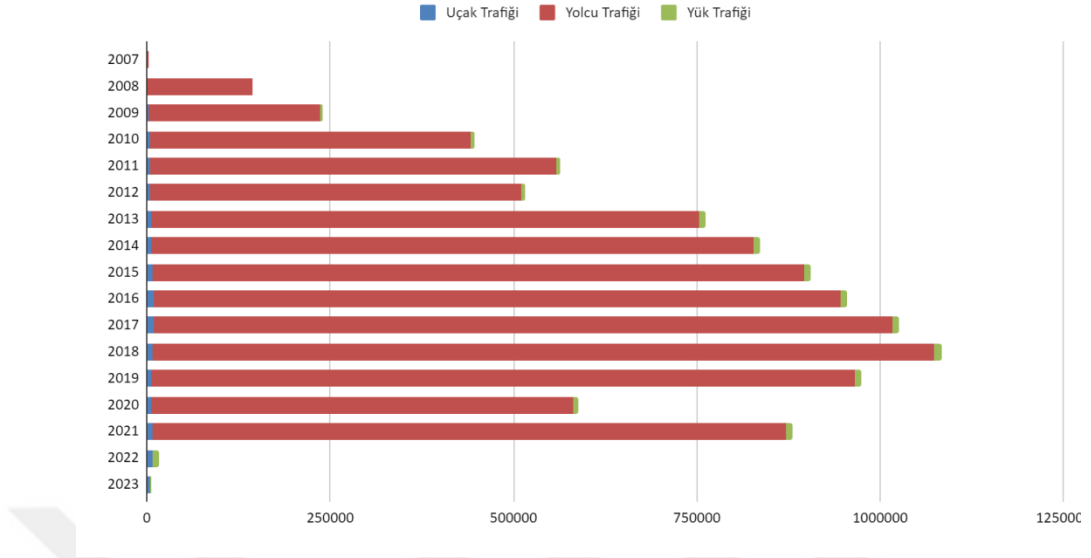


Görsel 4.41. 2007-2023 yılları arası Gaziantep Havalimanı dış hat yük trafiği (ton)

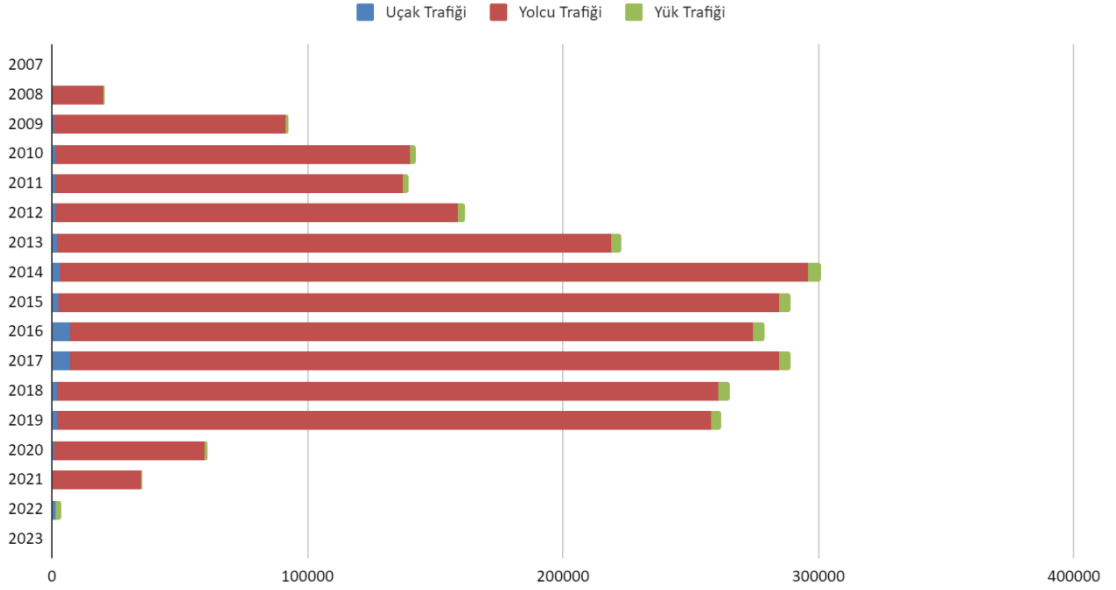
Uçak, yolcu ve yük trafiğinde en fazla düşüş 2019-2020 yıllarında hem iç hatta hem dış hatta gözlemlenmektedir.

Gaziantep'te majör düşüşlerin yaşandığı yıllarda meydana gelen spesifik bir olay olmamakla beraber ülke ve dünya genelindeki COVID-19 salgını kaynaklı aksaklıklar meydana geldiği görülmektedir.

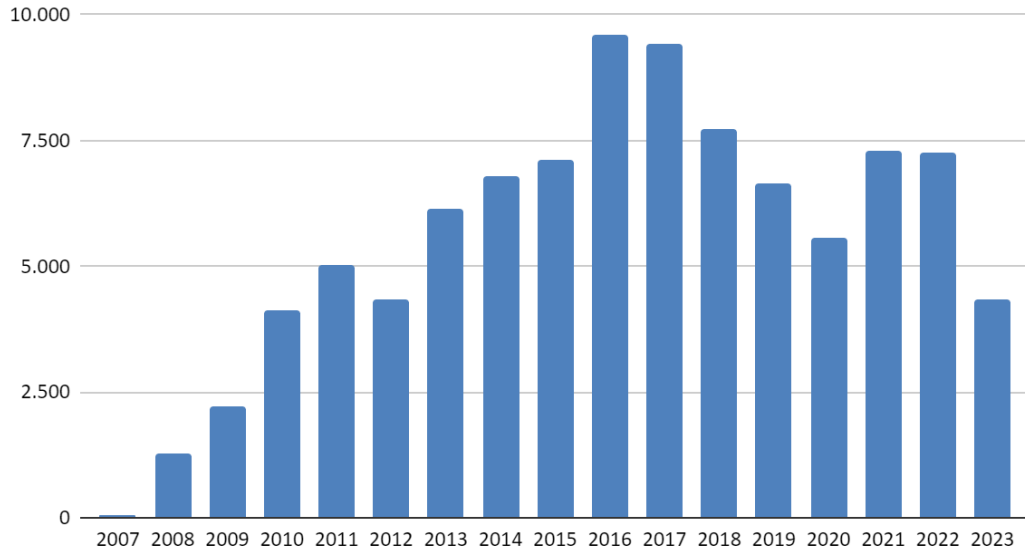
4.5.1.6. Hatay



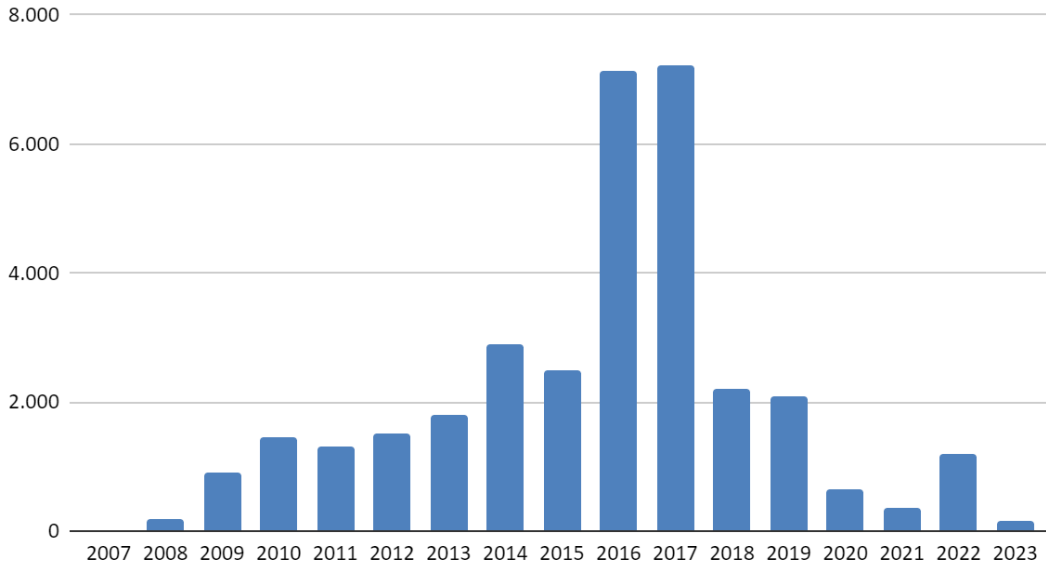
Görsel 4.42. 2007-2023 yılları arası Hatay Havalimanı iç hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği



Görsel 4.43. 2007-2023 yılları arası Hatay Havalimanı dış hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği

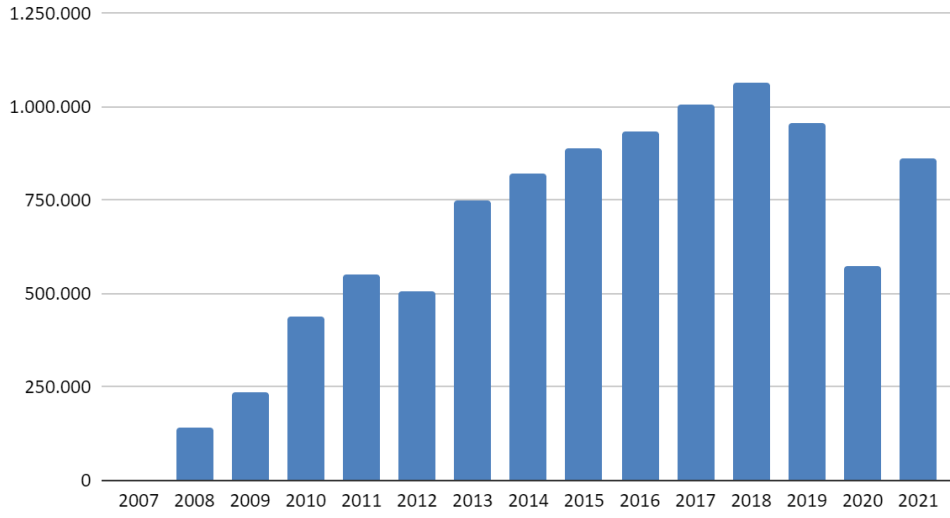


Görsel 4.44. 2007-2023 yılları arası Hatay Havalimanı iç hat uçak trafiği

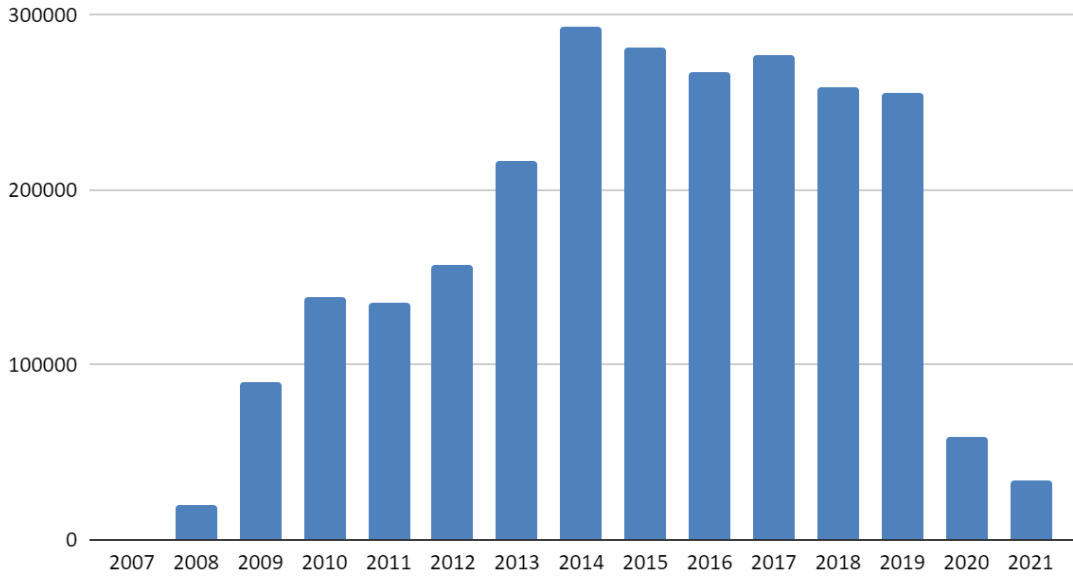


Görsel 4.45. 2007-2023 yılları arası Hatay Havalimanı dış hat uçak trafiği

Uçak trafiğinde en fazla düşüş 2022-2023 yıllarında iç hatta, 2017-2018 yıllarında ise dış hatta gözlemlenmektedir.

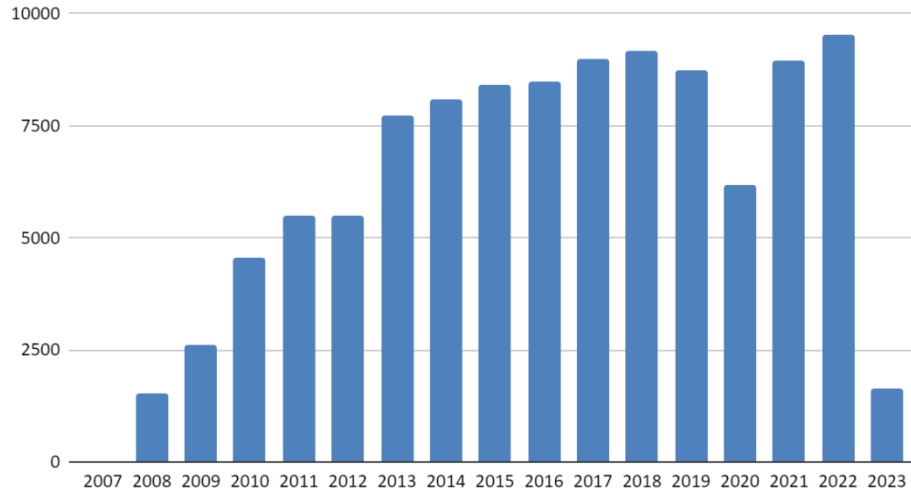


Görsel 4.46. 2007-2021 yılları arası Hatay Havalimanı iç hat yolcu trafiği

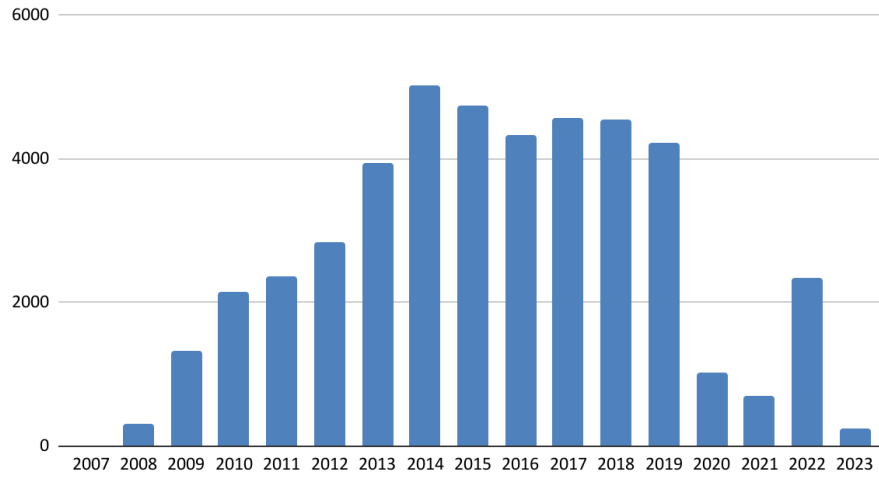


Görsel 4.47. 2007-2021 yılları arası Hatay Havalimanı dış hat yolcu trafiği

Yolcu trafiğinde en fazla düşüş 2019-2020 yıllarında hem iç hatta hem de dış hatta gözlemlenmektedir.



Görsel 4.48. 2007-2023 yılları arası Hatay Havalimanı iç hat yük trafiği (ton)



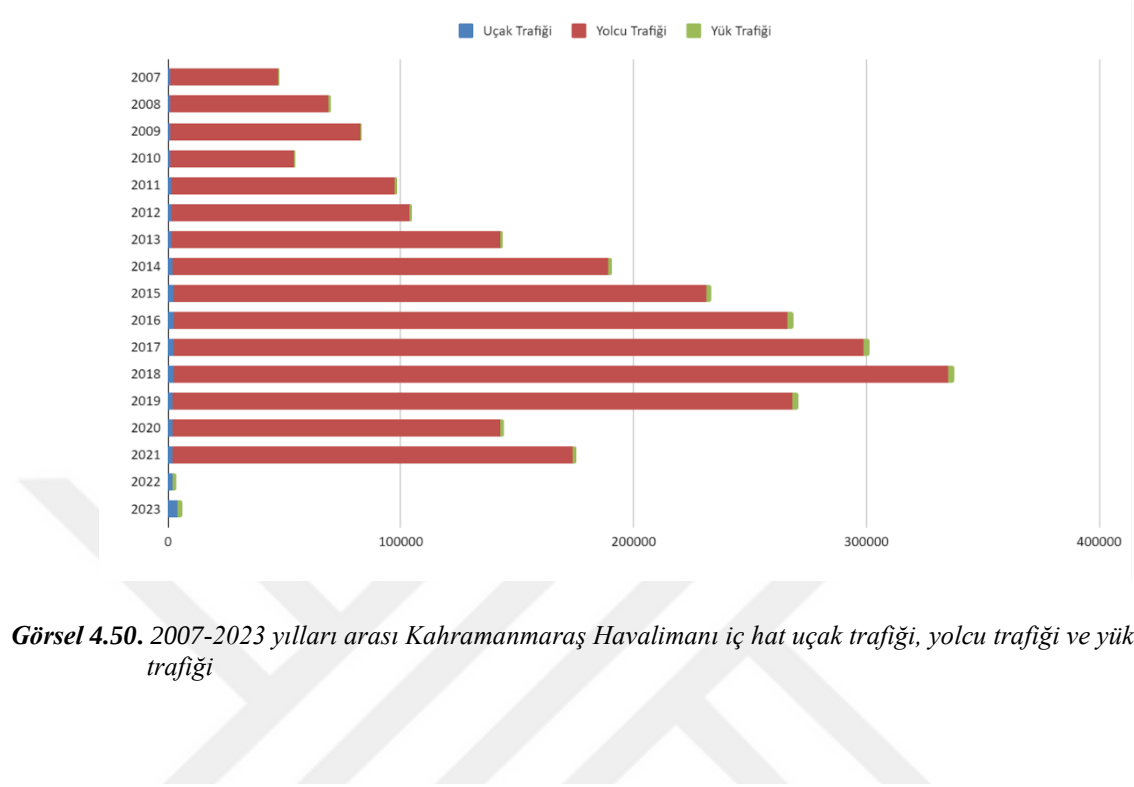
Görsel 4.49. 2007-2023 yılları arası Hatay Havalimanı dış hat yük trafiği (ton)

Yük trafiğinde en fazla düşüş 2022-2023 yıllarında iç hatta, 2019-2020 yıllarında ise dış hatta gözlemlenmektedir.

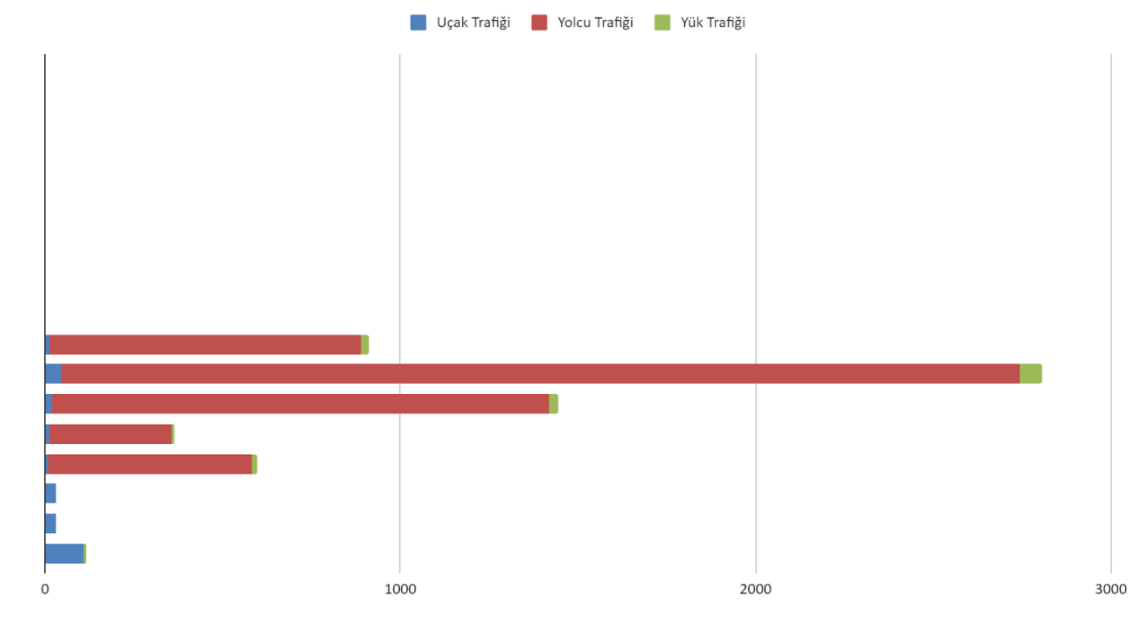
Hatay’da majör düşüşlerin yaşandığı yıllarda meydana gelen olaylar:

- 11 Ekim 2020 - Hatay, Belen'de başlayan orman yangınları diğer ilçelere sıçradı. 400 hektar orman yandı ([http-44](#)).
- 20 Şubat 2023- 2023 Hatay depremi : Hatay'ın Defne ilçesinde 6.4 büyüklüğünde bir deprem meydana geldi. 3 dakika sonra 20.07'de Hatay'ın Samandağ ilçesinde 5.8 şiddetinde bir artçı deprem meydana geldi ([http-45](#)).

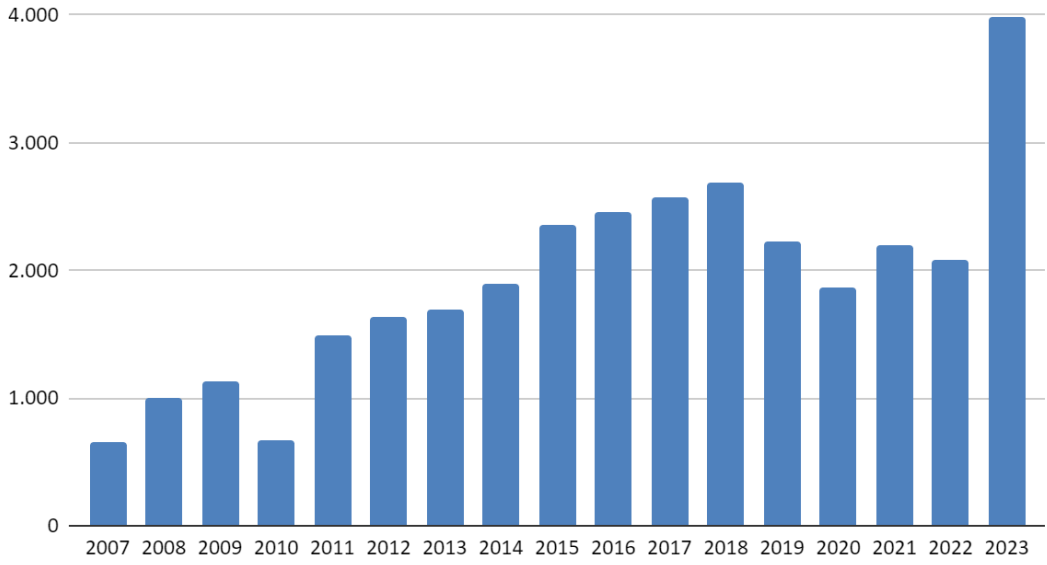
4.5.1.7. Kahramanmaraş



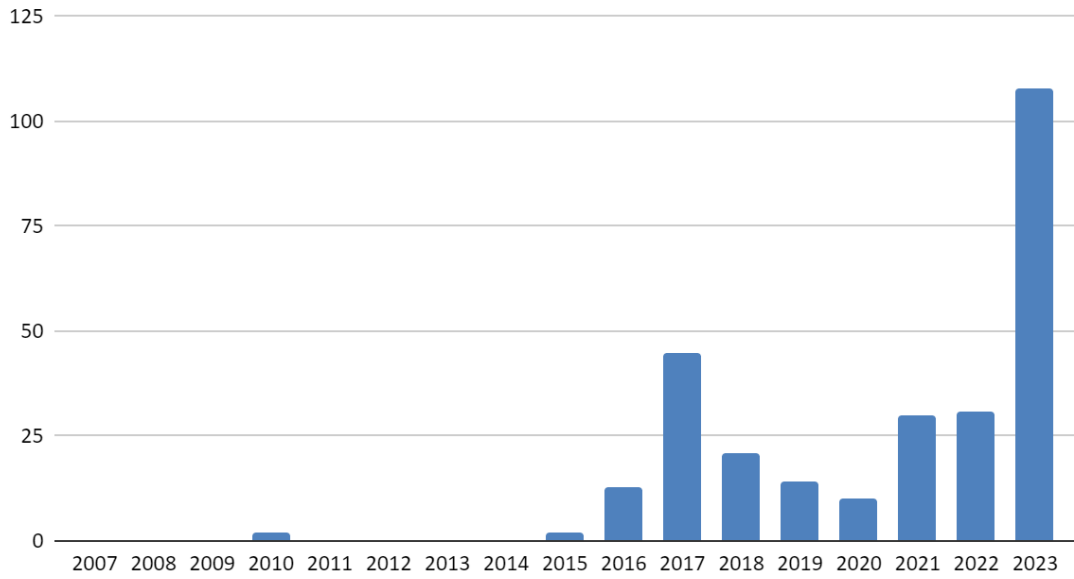
Görsel 4.50. 2007-2023 yılları arası Kahramanmaraş Havalimanı iç hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği



Görsel 4.51. 2007-2023 yılları arası Kahramanmaraş Havalimanı dış hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği

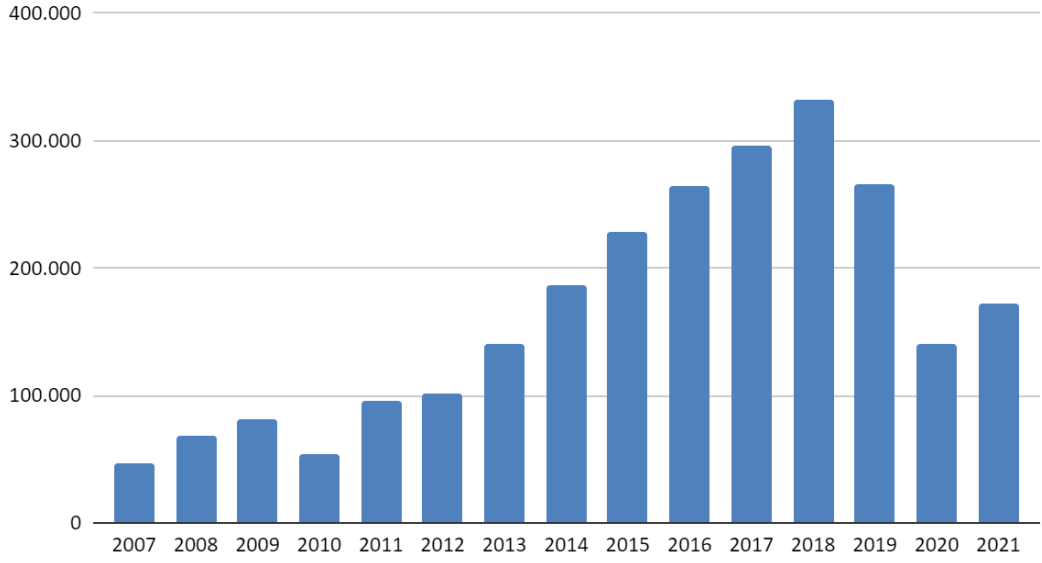


Görsel 4.52. 2007-2023 yılları arası Kahramanmaraş Havalimanı iç hat uçak trafiği

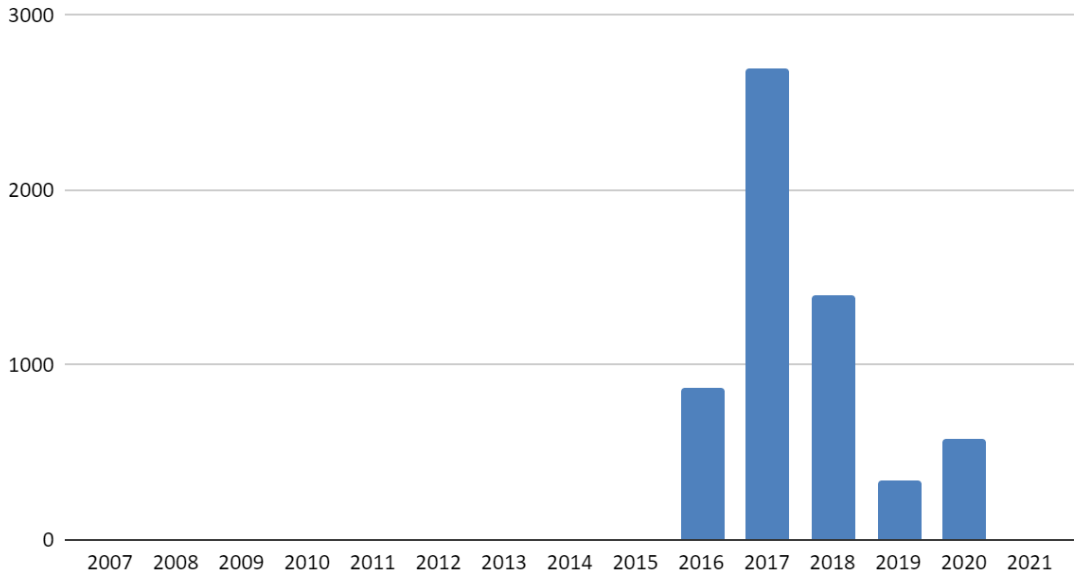


Görsel 4.53. 2007-2023 yılları arası Kahramanmaraş Havalimanı dış hat uçak trafiği

Uçak trafiğinde en fazla düşüş 2009-2010 yıllarında iç hatta, 2017-2018 yıllarında ise dış hatta gözlemlenmektedir.

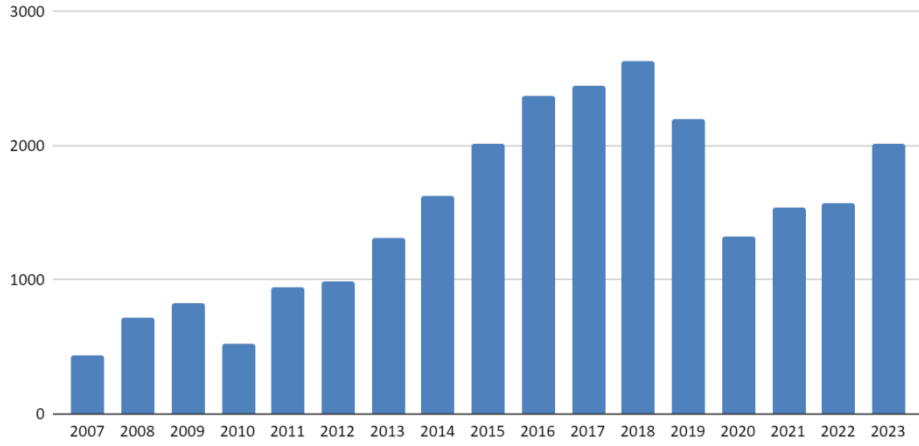


Görsel 4.54. 2007-2021 yılları arası Kahramanmaraş Havalimanı iç hat yolcu trafiği

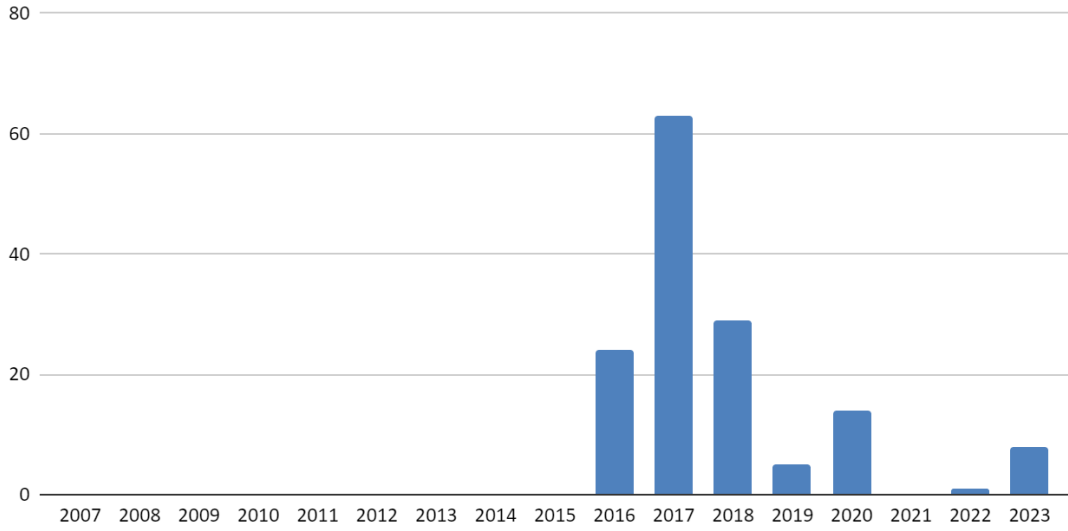


Görsel 4.55. 2007-2021 yılları arası Kahramanmaraş Havalimanı dış hat yolcu trafiği

Yolcu trafiğinde en fazla düşüş 2019-2020 yıllarında iç hatta, 2018-2019 yıllarında ise dış hatta gözlemlenmektedir.



Görsel 4.56. 2007-2021 yılları arası Kahramanmaraş Havalimanı iç hat yük trafiği (ton)



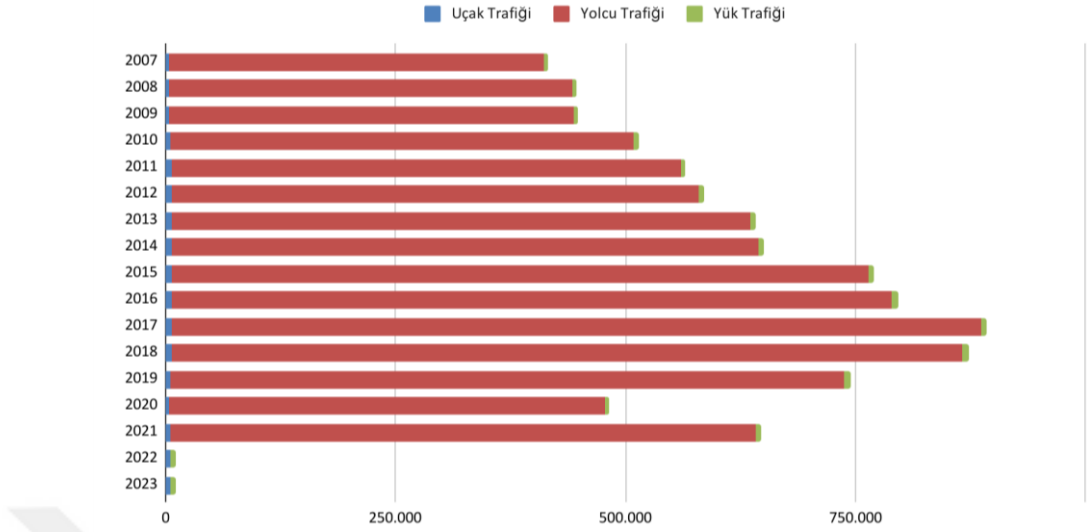
Görsel 4.57. 2007-2023 yılları arası Kahramanmaraş Havalimanı dış hat yük trafiği (ton)

Yük trafiğinde en fazla düşüş 2019-2020 yıllarında iç hatta, 2017-2018 yıllarında ise dış hatta gözlemlenmektedir.

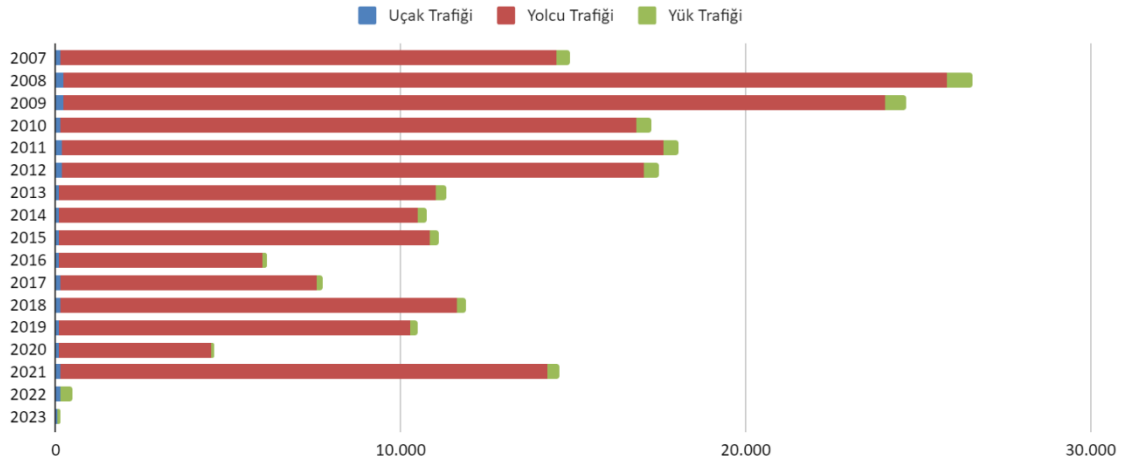
Kahramanmaraş'ta majör düşüşlerin yaşandığı yıllarda meydana gelen olaylar:

- 25 Mart 2009 - Büyük Birlik Partisi genel başkanı Muhsin Yazıcıoğlu ve 5 kişiyi taşıyan helikopter Kahramanmaraş'ta kırsal kesimde düştü. Kazada kurtulan olmadı. Helikopterin enkazına 27 Mart'ta ulaşıldı ([http-46](http://46)).

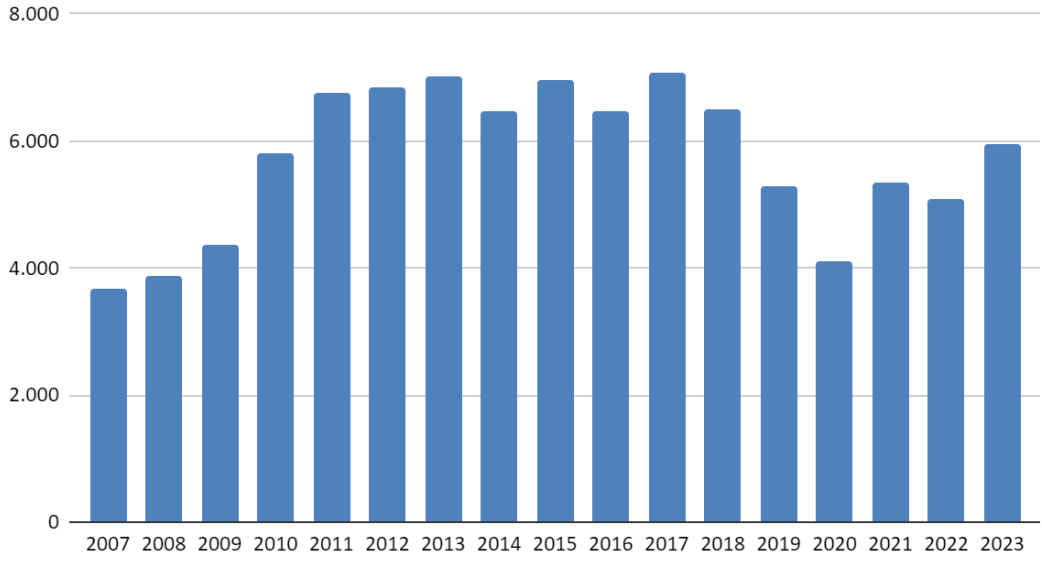
4.5.1.8. Malatya



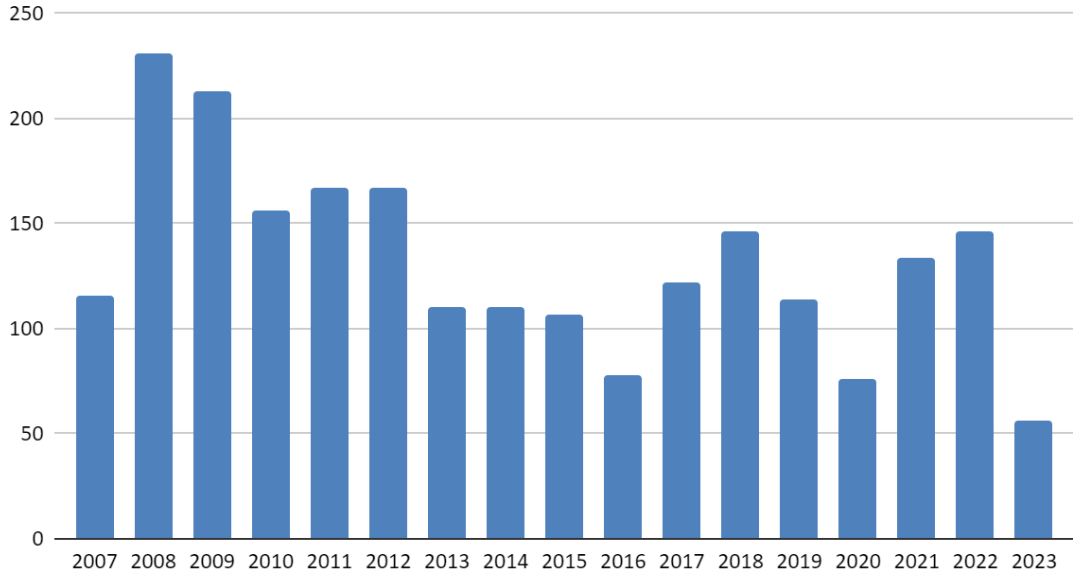
Görsel 4.58. 2007-2023 yılları arası Malatya Havalimanı iç hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği



Görsel 4.59. 2007-2023 yılları arası Malatya Havalimanı dış hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği

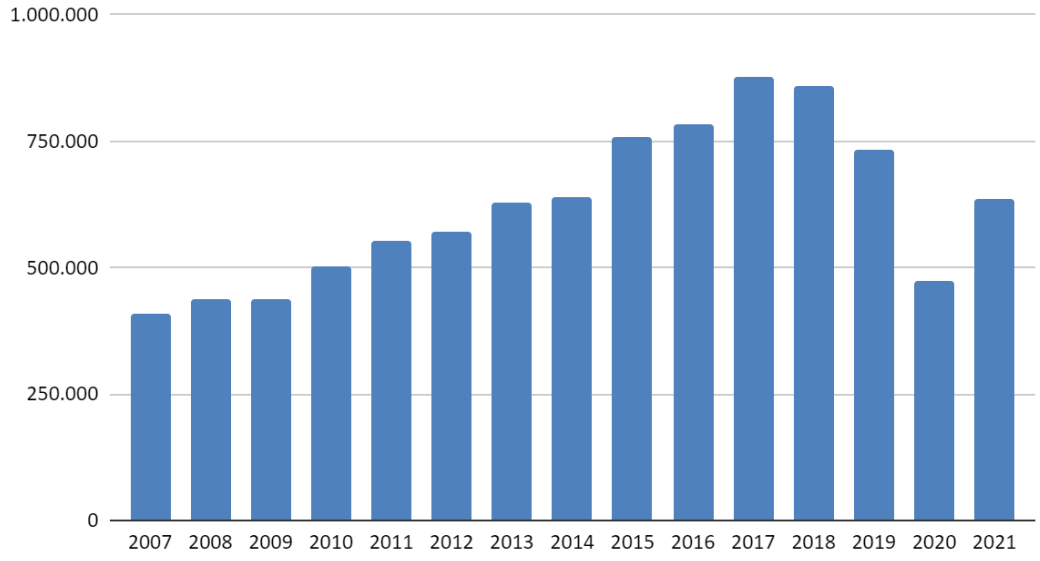


Görsel 4.60. 2007-2023 yılları arası Malatya Havalimanı iç hat uçak trafiği

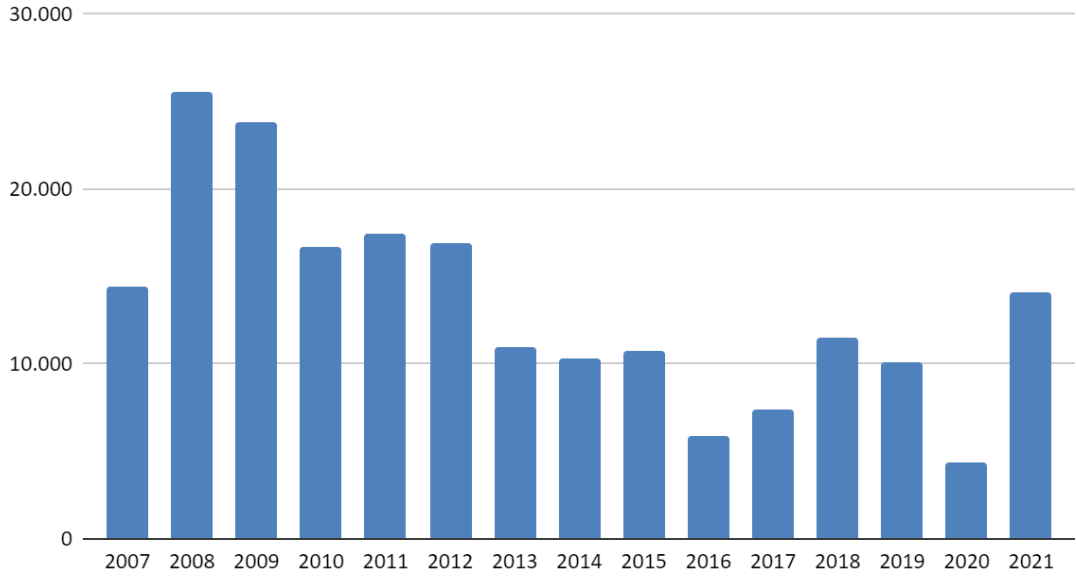


Görsel 4.61. 2007-2023 yılları arası Malatya Havalimanı dış hat uçak trafiği

Uçak trafiğinde en fazla düşüş 2019-2020 yıllarında iç hatta, 2022-2023 yıllarında ise dış hatta gözlemlenmektedir.

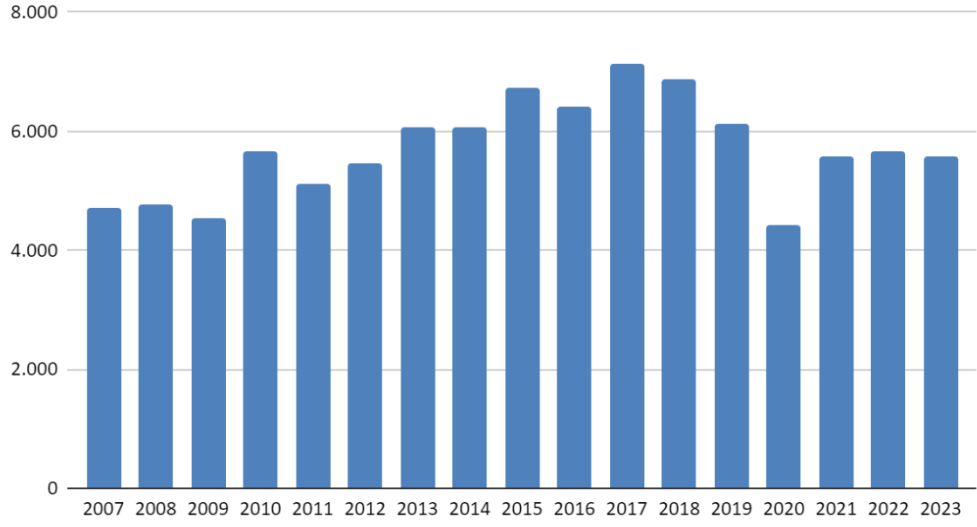


Görsel 4.62. 2007-2021 yılları arası Malatya Havalimanı iç hat yolcu trafiği

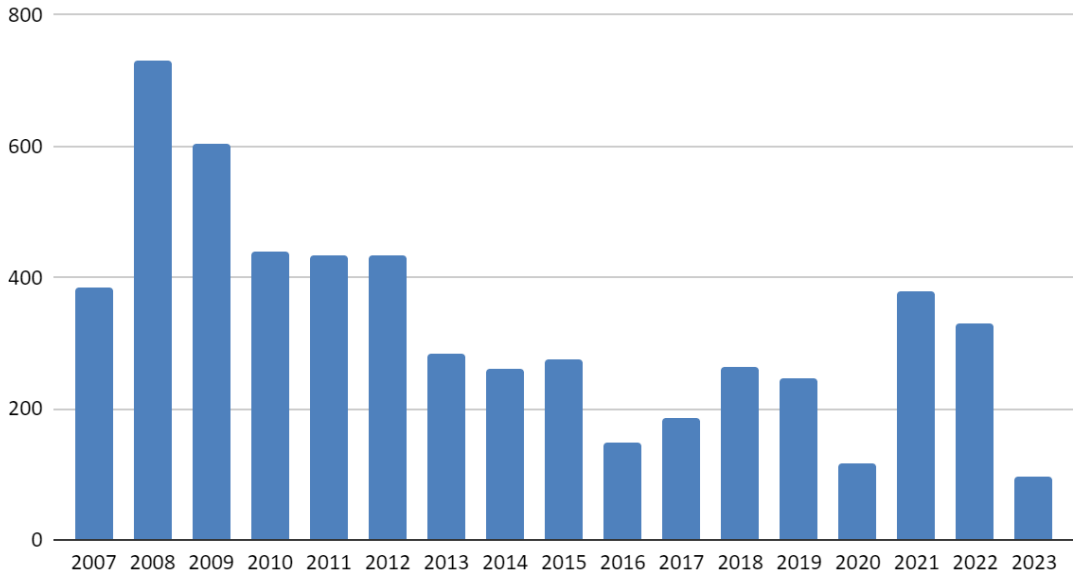


Görsel 4.63. 2007-2021 yılları arası Malatya Havalimanı dış hat yolcu trafiği

Yolcu trafiğinde en fazla düşüş 2019-2020 yıllarında iç hatta, 2009-2010 yıllarında ise dış hatta gözlemlenmektedir.



Görsel 4.64. 2007-2021 yılları arası Malatya Havalimanı iç hat yük trafiği (ton)



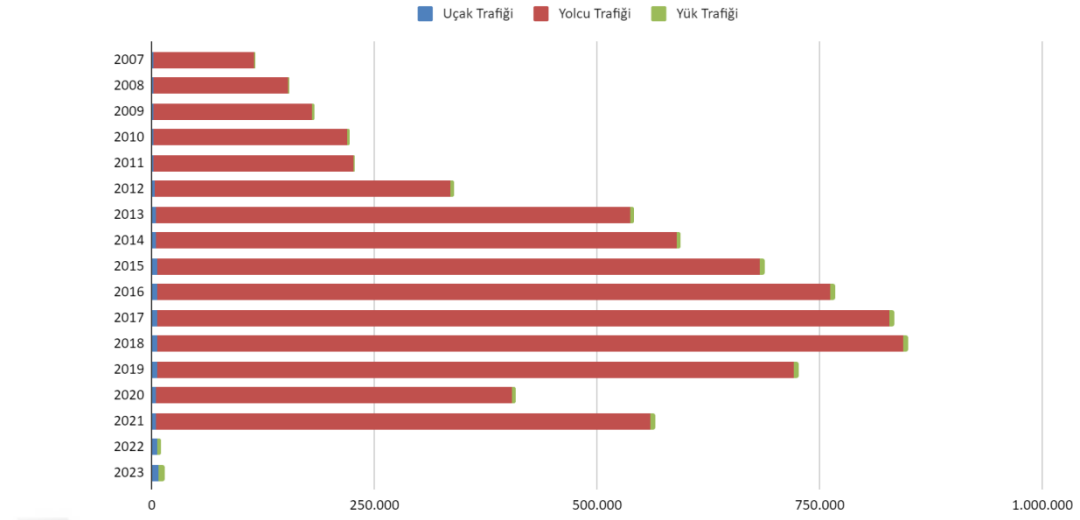
Görsel 4.65. 2007-2023 yılları arası Malatya Havalimanı dış hat yük trafiği (ton)

Yük trafiğinde en fazla düşüş 2019-2020 yıllarında iç hatta, 2022-2023 yıllarında ise dış hatta gözlemlenmektedir.

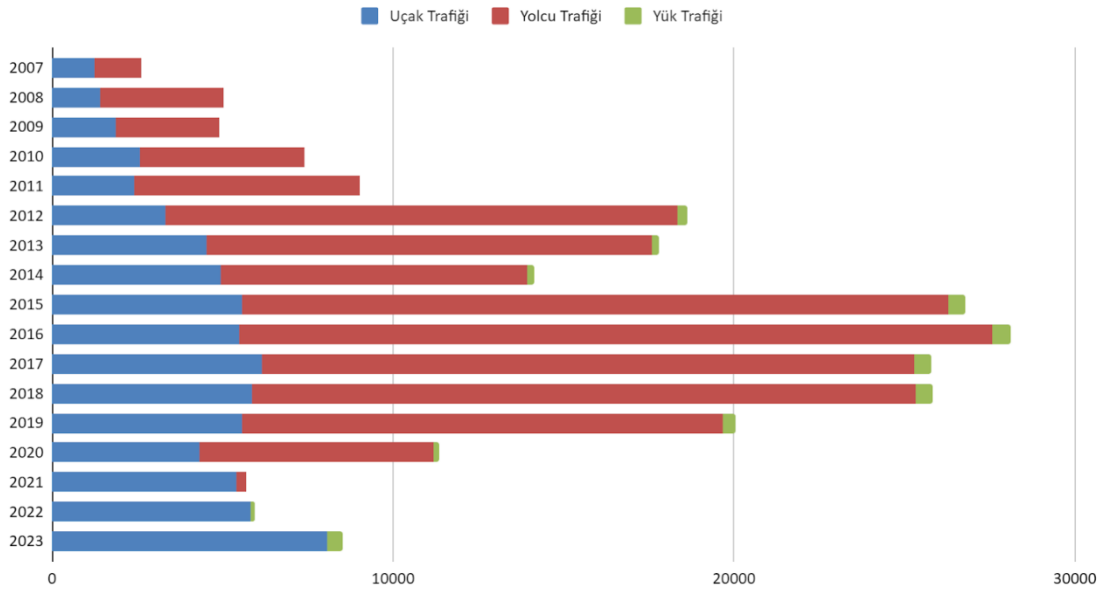
Malatya’da majör düşüşlerin yaşandığı yıllarda meydana gelen olaylar:

- 27 Şubat - Malatya'nın Yeşilyurt ilçesinde meydana gelen 5.6 büyüklüğündeki depremde 1 kişi öldü, 110 kişi yaralandı. AFAD (Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı: AFAD) 29 binanın yıkıldığını bildirdi ([http-47](http://47)).

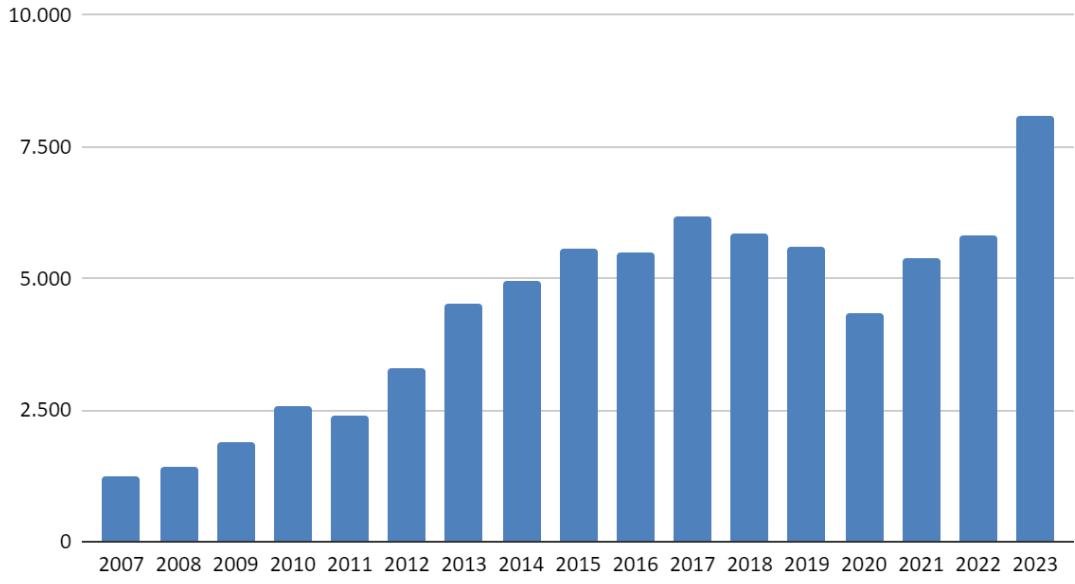
4.5.1.9. Şanlıurfa GAP



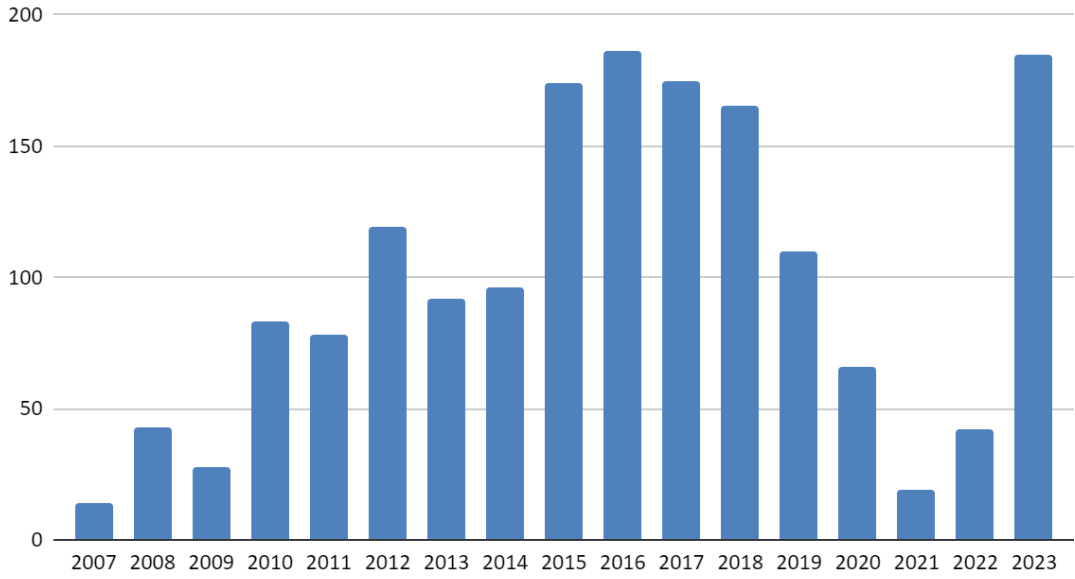
Görsel 4.66. 2007-2023 yılları arası Şanlıurfa GAP Havalimanı iç hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği



Görsel 4.67. 2007-2023 yılları arası Şanlıurfa GAP Havalimanı dış hat uçak trafiği, yolcu trafiği ve yük trafiği

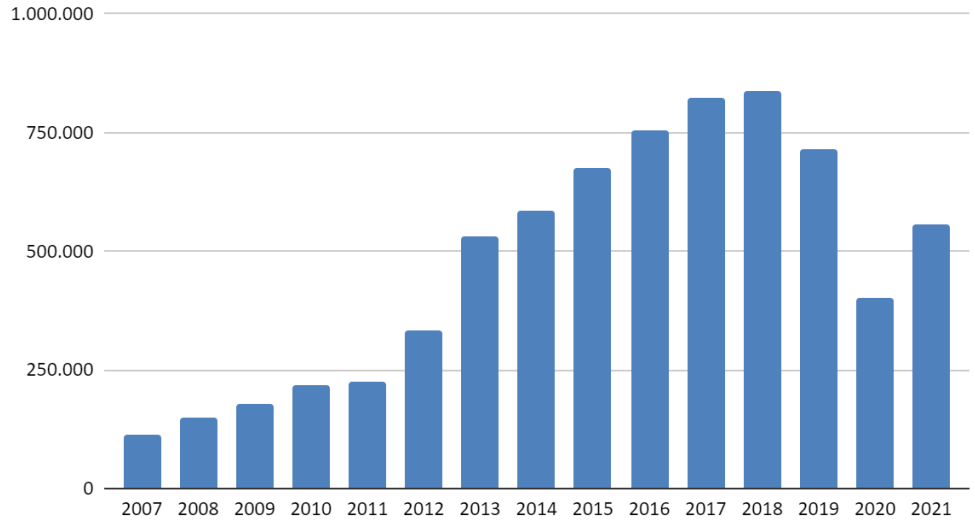


Görsel 4.68. 2007-2023 yılları arası Şanlıurfa GAP Havalimanı iç hat uçak trafiği

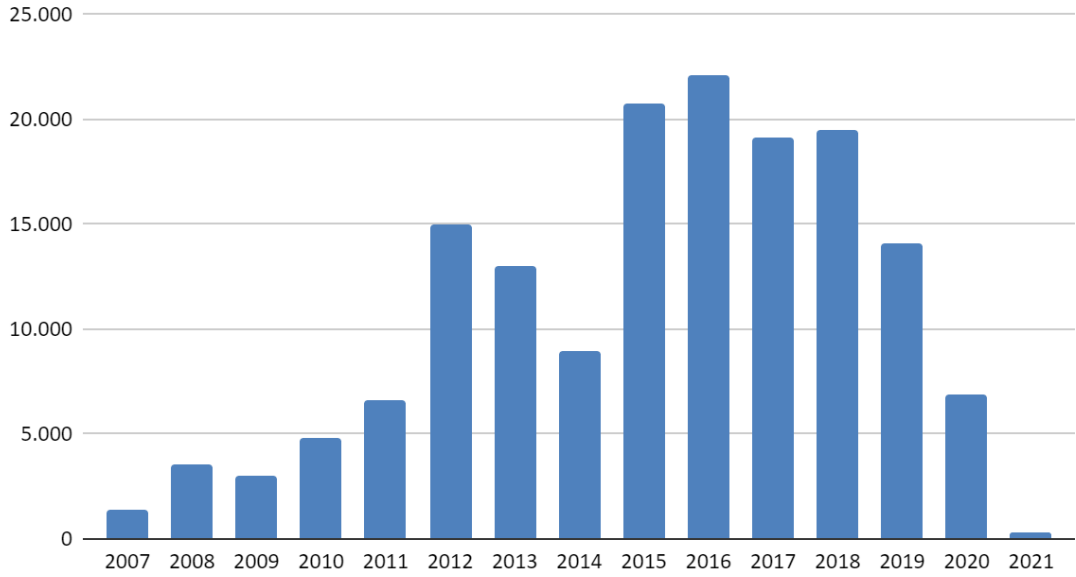


Görsel 4.69. 2007-2023 yılları arası Şanlıurfa GAP Havalimanı dış hat uçak trafiği

Uçak trafiğinde en fazla düşüş 2019-2020 yıllarında iç hatta, 2018-2019 yıllarında ise dış hatta gözlemlenmektedir.

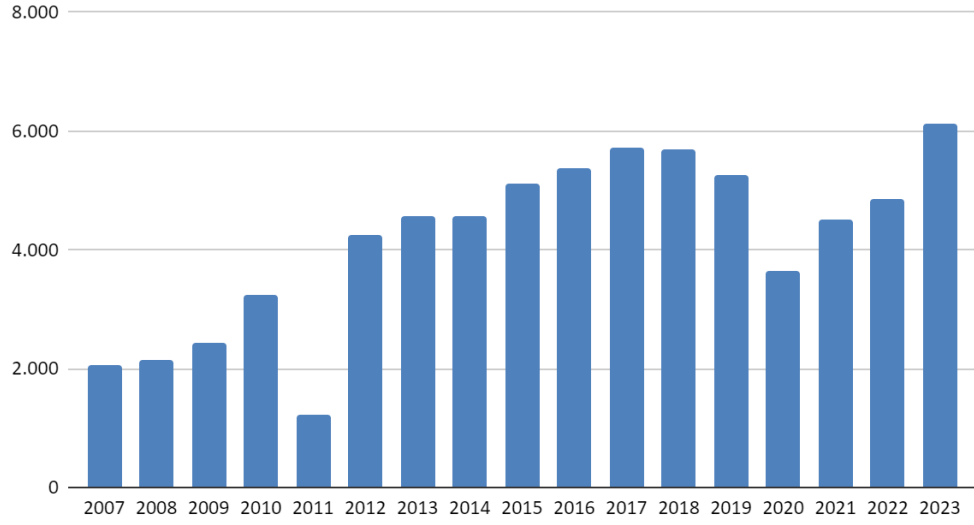


Görsel 4.70. 2007-2021 yılları arası Şanlıurfa GAP Havalimanı iç hat yolcu trafiği

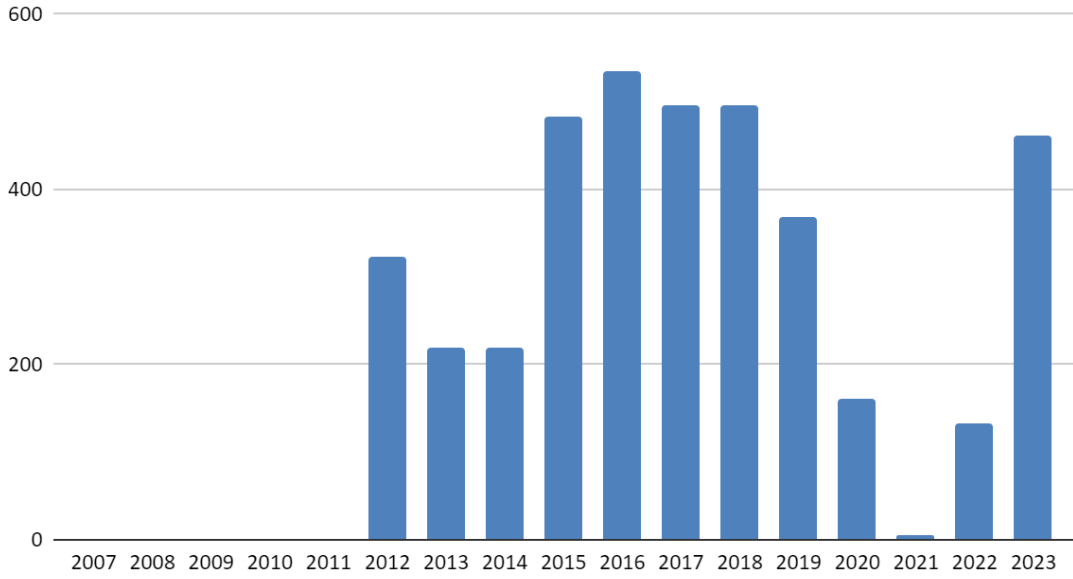


Görsel 4.71. 2007-2021 yılları arası Şanlıurfa GAP Havalimanı dış hat yolcu trafiği

Yolcu trafiğinde en fazla düşüş 2019-2020 yıllarında hem iç hatta hem dış hatta gözlemlenmektedir.



Görsel 4.72. 2007-2023 yılları arası Şanlıurfa GAP Havalimanı iç hat yük trafiği (ton)

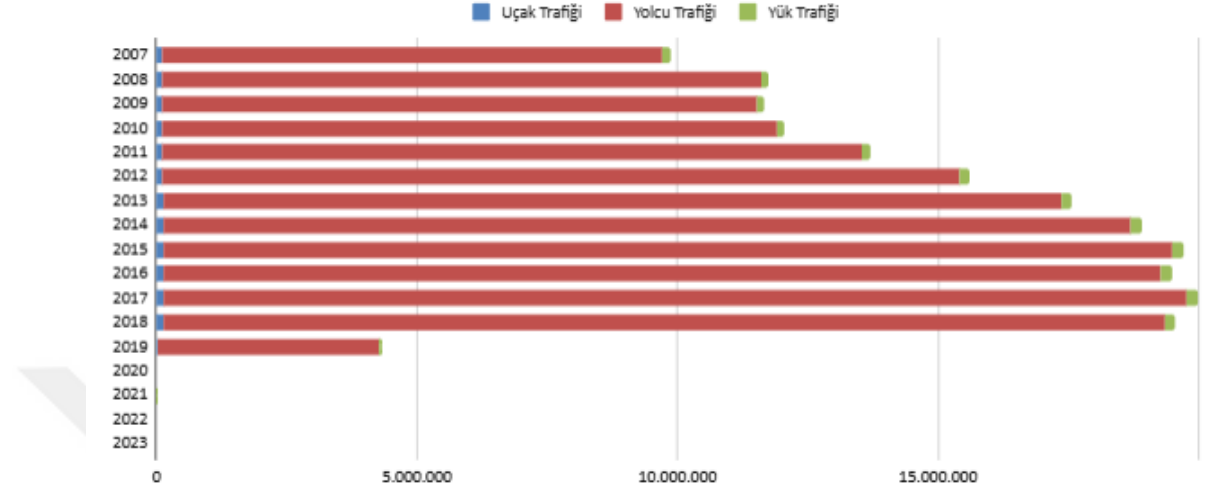


Görsel 4.73. 2007-2023 yılları arası Şanlıurfa GAP Havalimanı dış hat yük trafiği (ton)

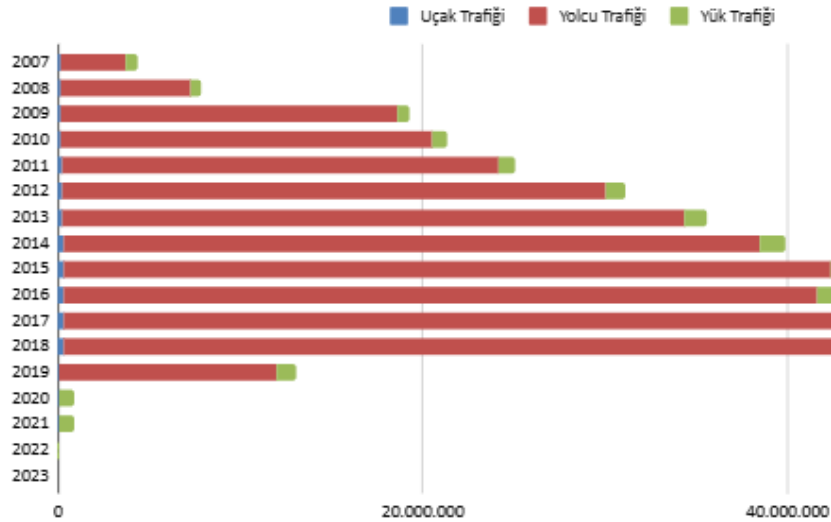
Yük trafiğinde en fazla düşüş 2010-2011 yıllarında iç hatta, 2019-2020 yıllarında ise dış hatta gözlemlenmektedir. Şanlıurfa GAP'ta majör düşüşlerin yaşandığı yıllarda meydana gelen spesifik bir olay olmamakla beraber ülke ve dünya genelindeki COVID-19 salgını kaynaklı aksaklıklar meydana geldiği görülmektedir.

4.5.1.10. İstanbul Atatürk

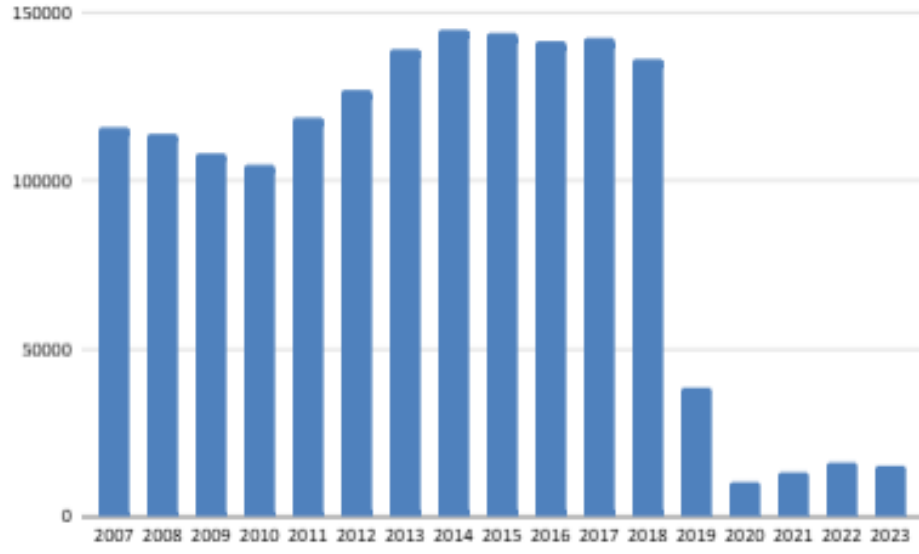
Uçak trafiğinde en fazla düşüş 2019 yılında hem iç hatta hem de dış hatta gözlemlenmektedir.



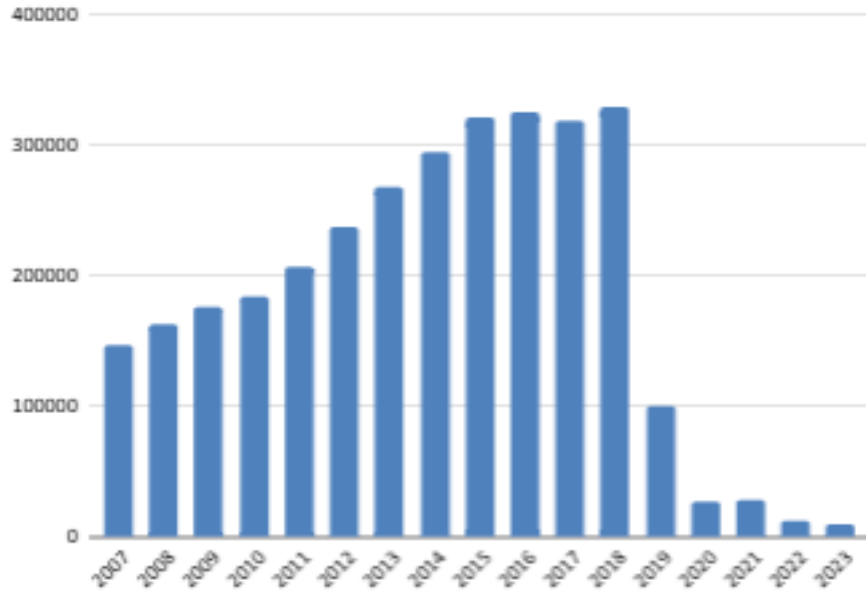
Görsel 4.74. 2007-2023 yılları arası İstanbul Atatürk Havalimanı iç hat uçak, yolcu ve yük trafiği



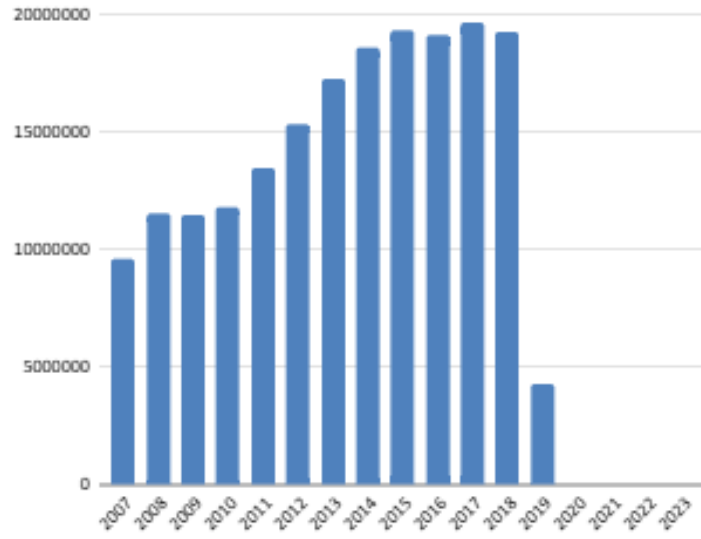
Görsel 4.75. 2007-2023 yılları arası İstanbul Atatürk Havalimanı dış hat uçak, yolcu ve yük trafiği



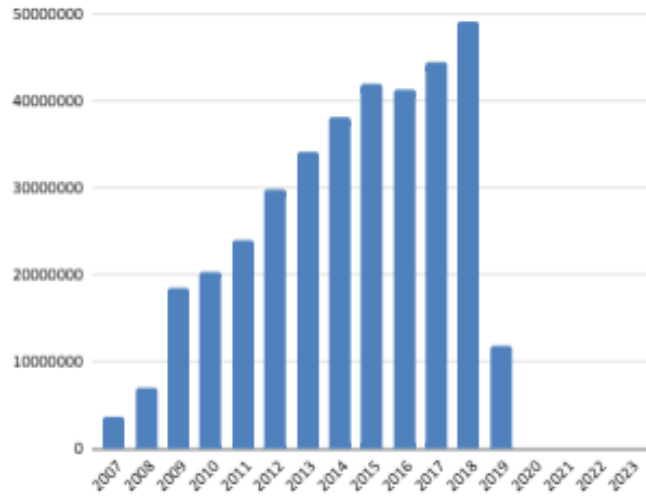
Görsel 4.76. 2007-2023 yılları arası İstanbul Atatürk Havalimanı iç hat uçak trafiği



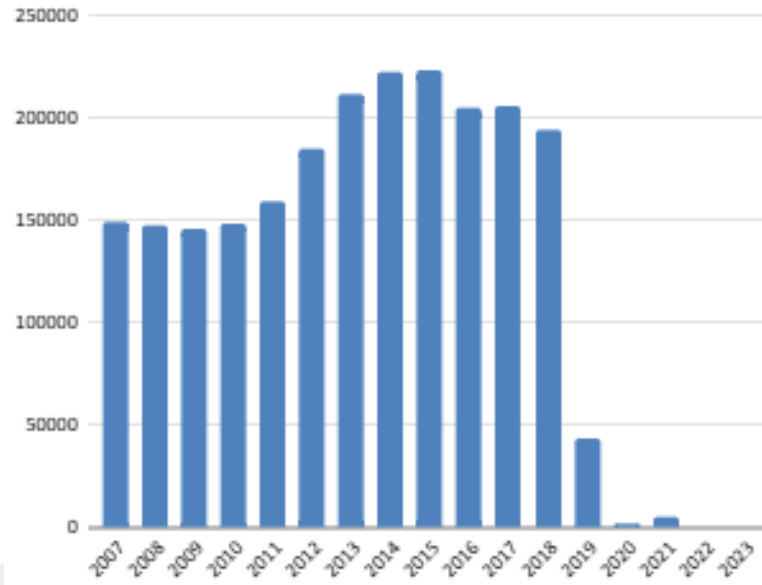
Görsel 4.77. 2007-2023 yılları arası İstanbul Atatürk Havalimanı dış hat uçak trafiği



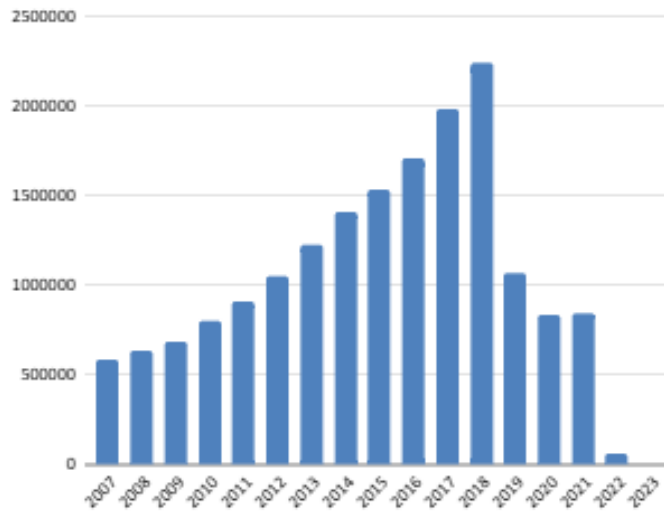
Görsel 4.78. 2007-2023 yılları arası İstanbul Atatürk Havalimanı iç hat yolcu trafiği



Görsel 4.79. 2007-2023 yılları arası İstanbul Atatürk Havalimanı dış hat yolcu trafiği



Görsel 4.80. 2007-2023 yılları arası İstanbul Atatürk Havalimanı iç hat yük trafiği (ton)

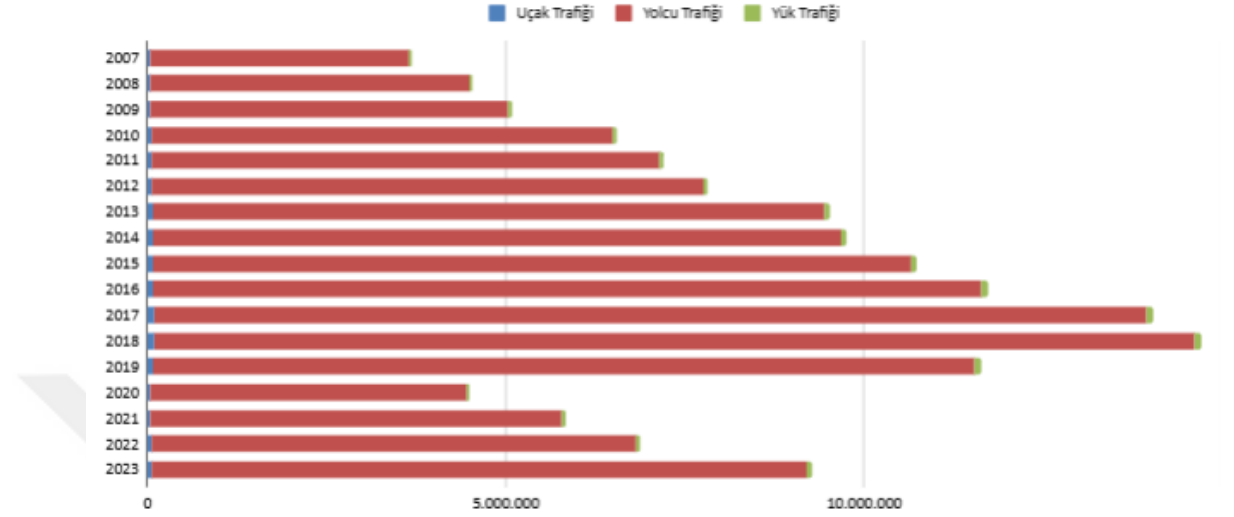


Görsel 4.81. 2007-2023 yılları arası İstanbul Atatürk Havalimanı dış hat yük trafiği (ton)

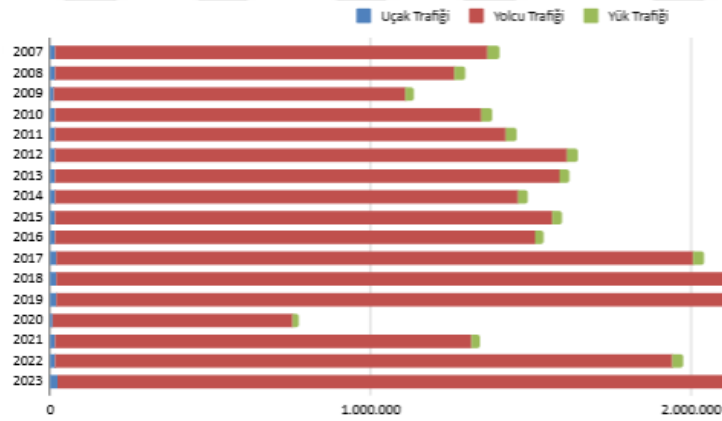
Uçak, yolcu ve yük trafiğinde en fazla düşüş 2019 yılında hem iç hatta hem de dış hatta ciddi oranda gözlemlenmektedir. Bunun en önemli etmeninin ise COVID-19 (Coronavirus Disease 2019: COVID-19) salgını olduğu bilinmektedir. Bunun yanı sıra Ekim 2018’de faaliyete geçen İGA (İstanbul Grand Airport) İstanbul Havalimanı da havalimanı trafiğinin değişmesinde rol oynamıştır.

4.5.1.11. Ankara Esenboğa

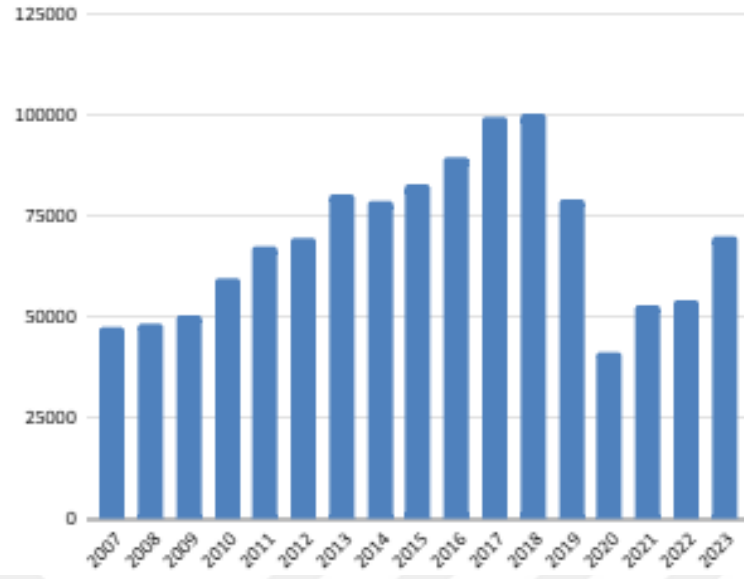
Uçak trafiğinde en fazla düşüş 2020 yılında hem iç hatta hem de dış hatta gözlemlenmektedir.



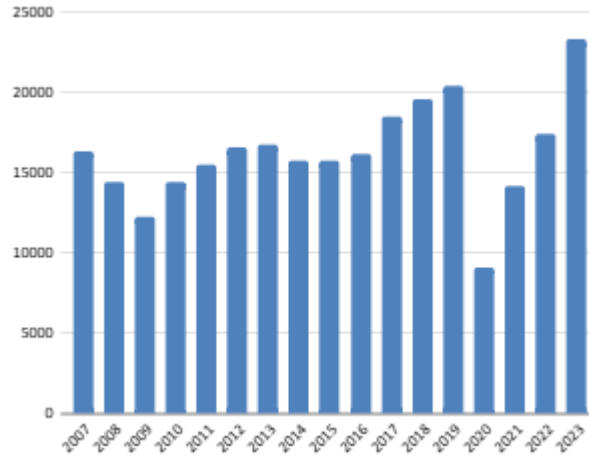
Görsel 4.82. 2007-2023 yılları arası Ankara Esenboğa Havalimanı iç hat uçak, yolcu ve yük trafiği



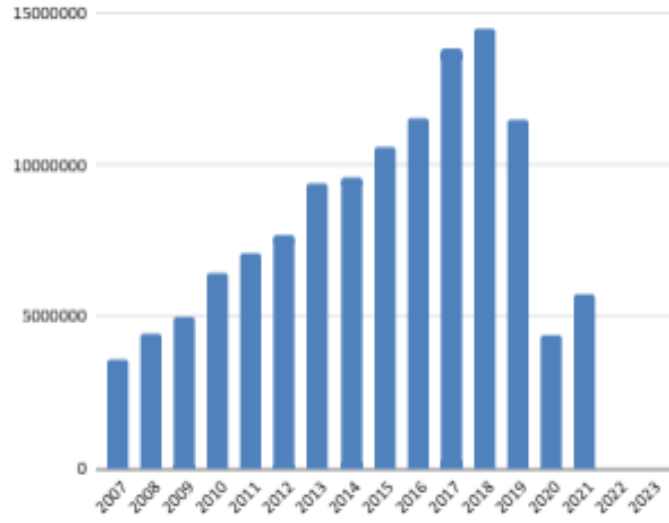
Görsel 4.83. 2007-2023 yılları arası Ankara Esenboğa Havalimanı dış hat uçak, yolcu ve yük trafiği



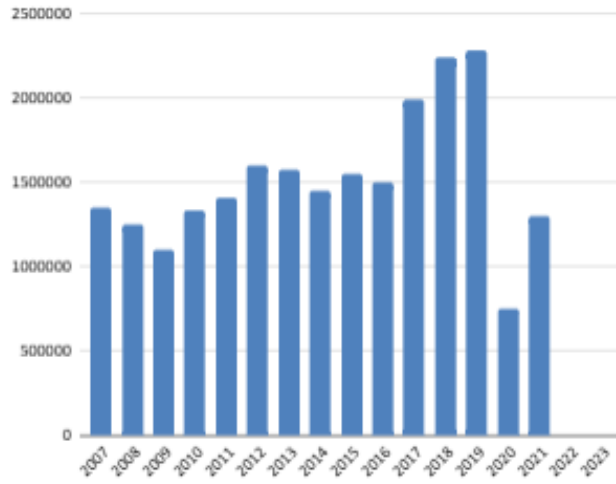
Görsel 4.84. 2007-2023 yılları arası Ankara Esenboğa Havalimanı iç hat uçak trafiği



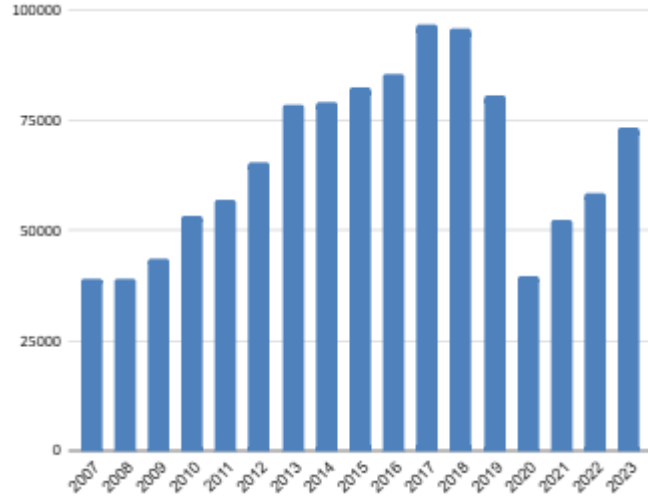
Görsel 4.85. 2007-2023 yılları arası Ankara Esenboğa Havalimanı dış hat uçak trafiği



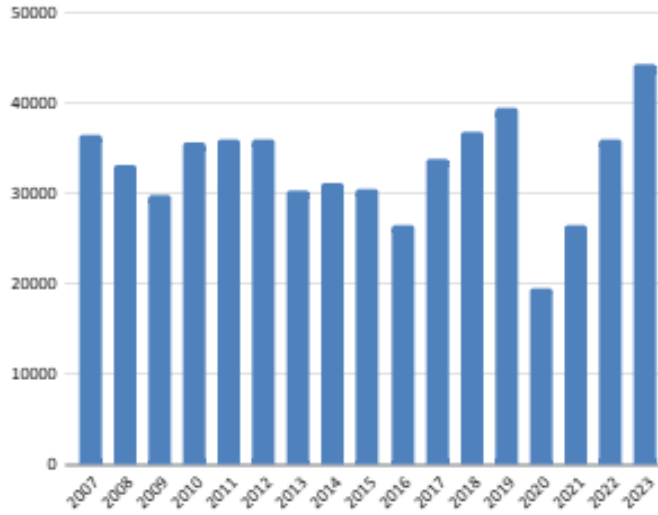
Görsel 4.86. 2007-2023 yılları arası Ankara Esenboğa Havalimanı iç hat yolcu trafiği



Görsel 4.87. 2007-2023 yılları arası Ankara Esenboğa Havalimanı dış hat yolcu trafiği



Görsel 4.88. 2007-2023 yılları arası Ankara Esenboğa Havalimanı iç hat yük trafiği

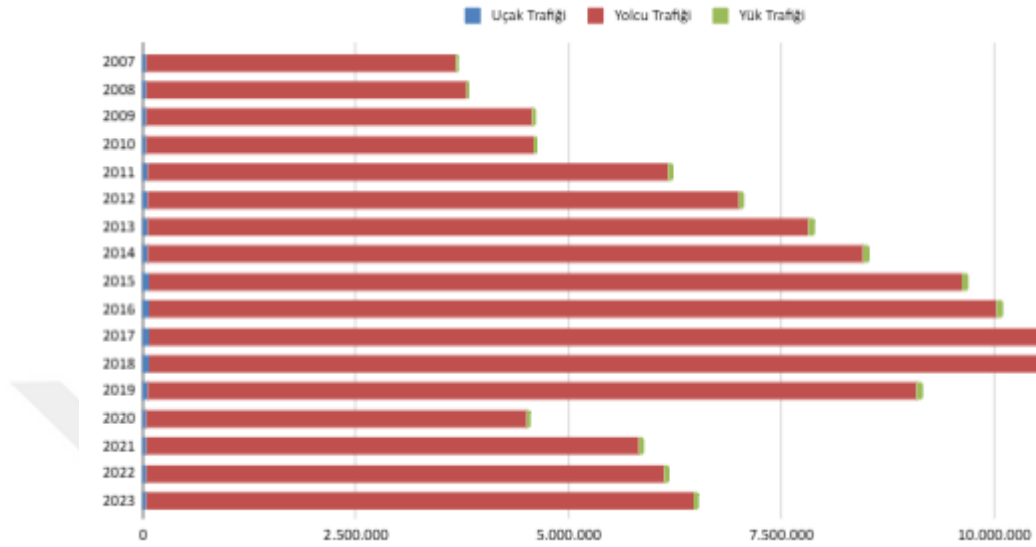


Görsel 4.89. 2007-2023 yılları arası Ankara Esenboğa Havalimanı dış hat yük trafiği

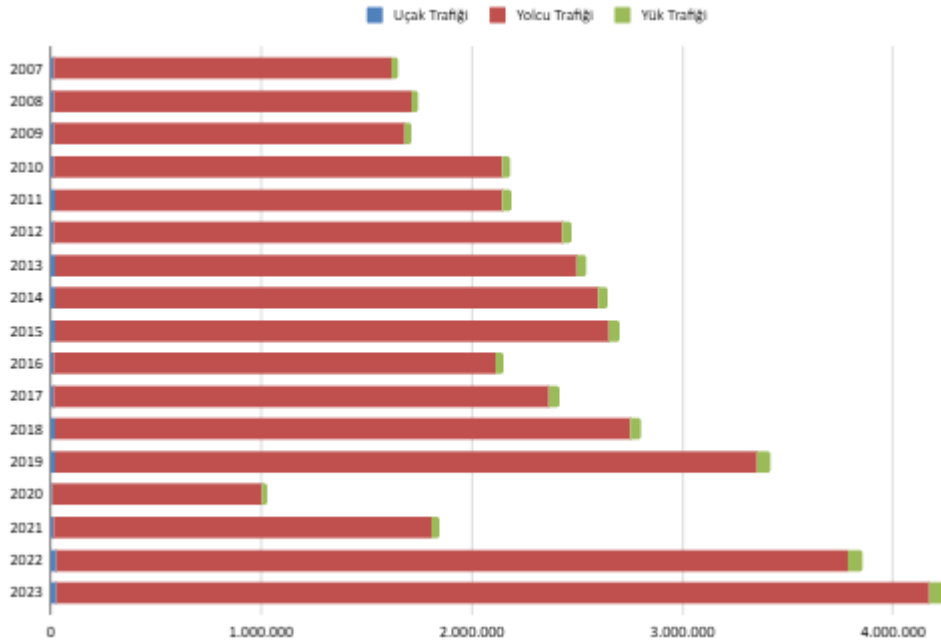
Uçak, yolcu ve yük trafiğinde en fazla düşüş 2020 yılında hem iç hatta hem de dış hatta ciddi oranda gözlemlenmektedir. Bunun en önemli etmeninin ise COVID-19 (Coronavirus Disease 2019: COVID-19) salgını olduğu bilinmektedir.

4.5.1.12. İzmir Adnan Menderes

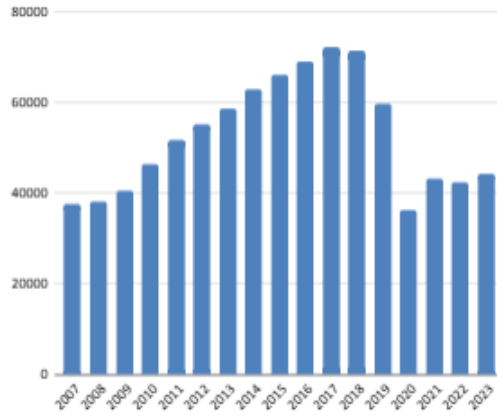
Uçak trafiğinde en fazla düşüş 2020 yılında iç hatta yaşanırken, dış hatta ise 2022 yılında ciddi oranda gözlemlenmektedir.



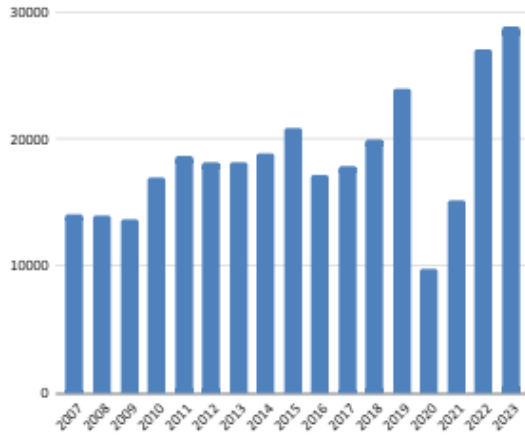
Görsel 4.90. 2007-2023 yılları arası İzmir Adnan Menderes Havalimanı iç hat uçak, yolcu ve yük trafiği



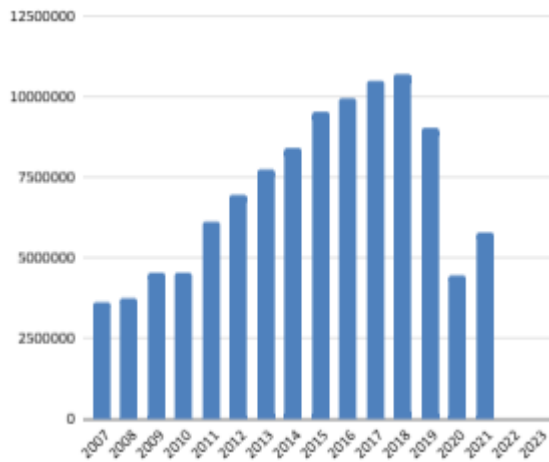
Görsel 4.91. 2007-2023 yılları arası İzmir Adnan Menderes Havalimanı dış hat uçak, yolcu ve yük trafiği



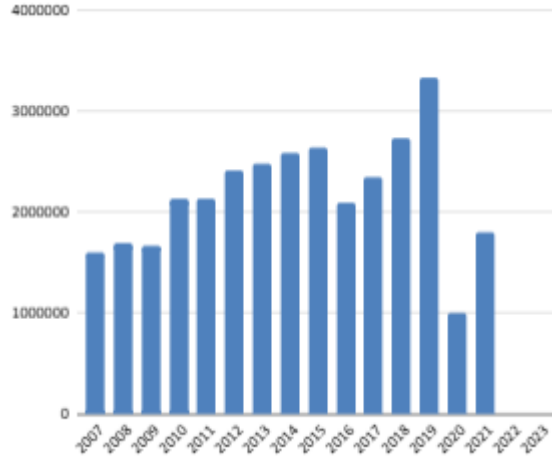
Görsel 4.92. 2007-2023 yılları arası İzmir Adnan Menderes Havalimanı iç hat uçak trafiği



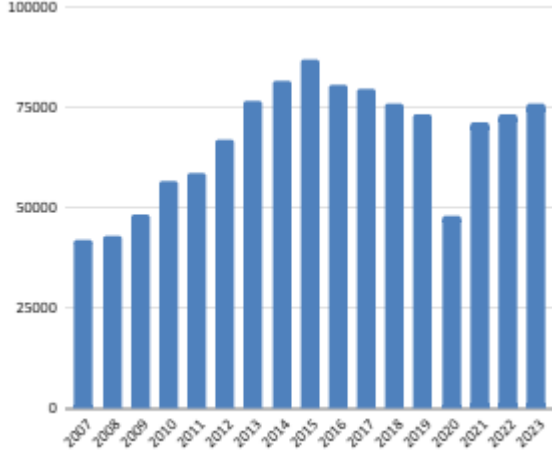
Görsel 4.93. 2007-2023 yılları arası İzmir Adnan Menderes Havalimanı dış hat uçak trafiği



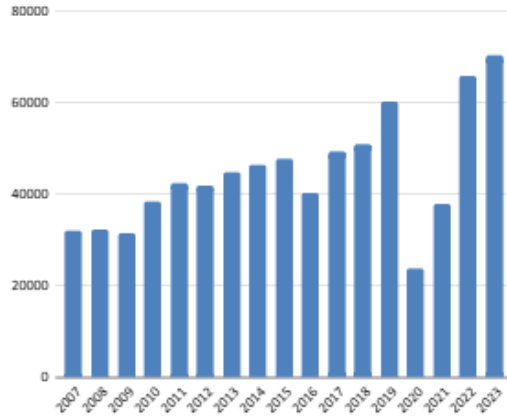
Görsel 4.94. 2007-2023 yılları arası İzmir Adnan Menderes Havalimanı iç hat yolcu trafiği



Görsel 4.95. 2007-2023 yılları arası İzmir Adnan Menderes Havalimanı dış hat yolcu trafiği



Görsel 4.96. 2007-2023 yılları arası İzmir Adnan Menderes Havalimanı iç hat yük trafiği (ton)

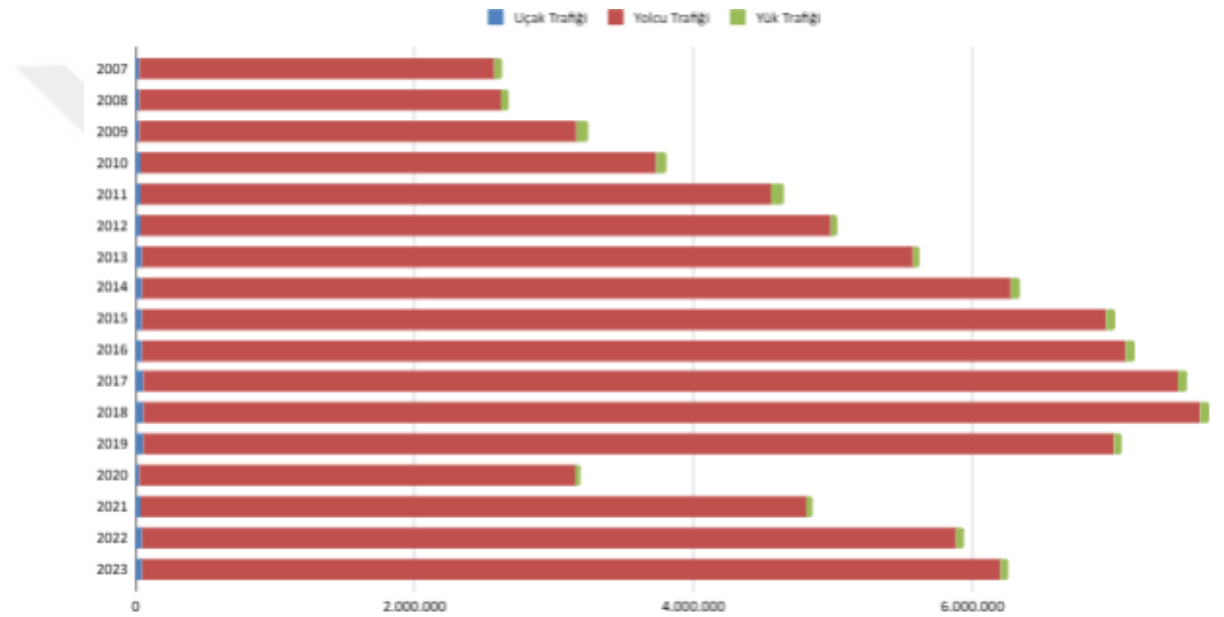


Görsel 4.97. 2007-2023 yılları arası İzmir Adnan Menderes Havalimanı dış hat yük trafiği (ton)

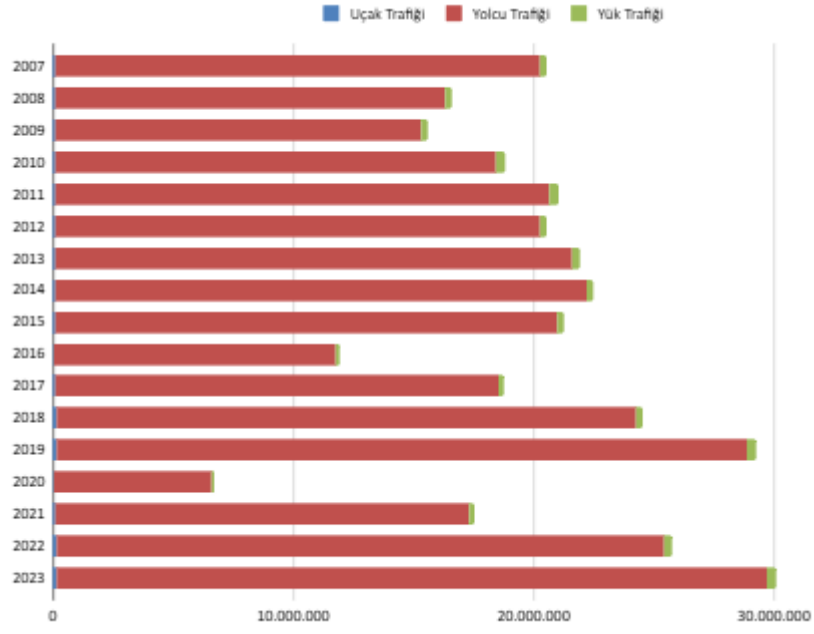
Uçak, yolcu ve yük trafiğinde en fazla düşüş 2020 yılında hem iç hatta hem de dış hatta ciddi oranda gözlemlenmektedir. Bunun en önemli etmeninin ise COVID-19 (Coronavirus Disease 2019: COVID-19) salgını olduğu bilinmektedir.

4.5.1.13. Antalya

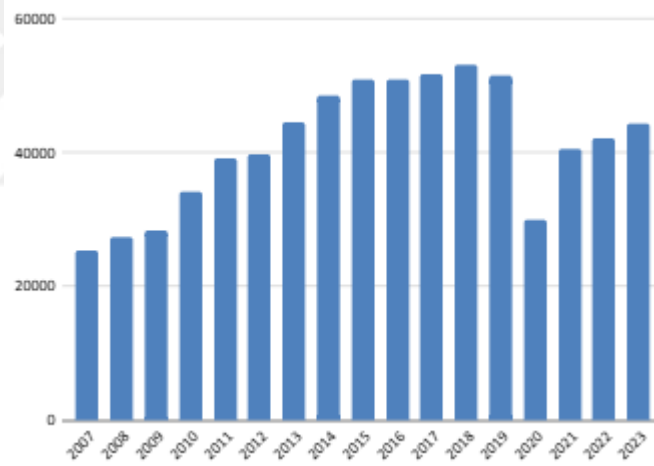
Uçak trafiğinde en fazla düşüş 2020 yılında hem iç hatta hem de dış hatta gözlemlenmektedir.



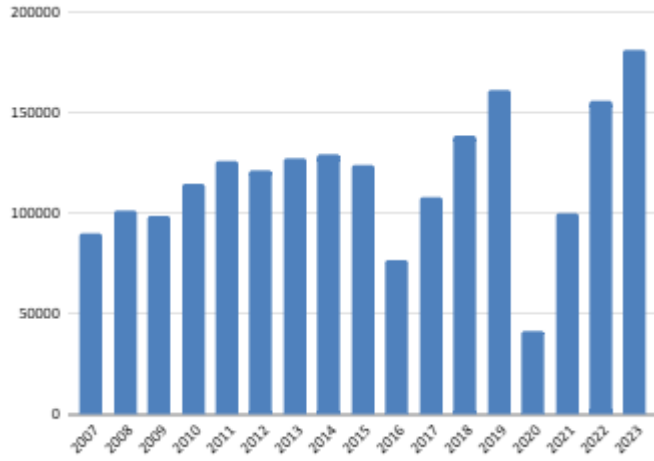
Görsel 4.98. 2007-2023 yılları arası Antalya Havalimanı iç hat uçak, yolcu ve yük trafiği



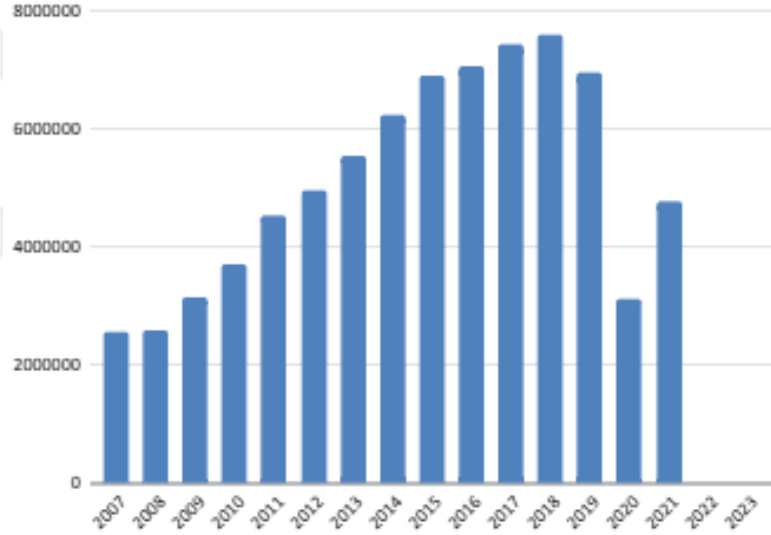
Görsel 4.99. 2007-2023 yılları arası Antalya Havalimanı dış hat uçak, yolcu ve yük trafiği



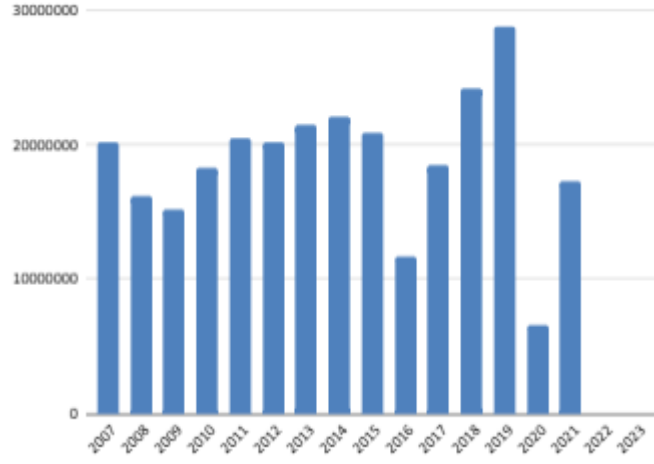
Görsel 4.100. 2007-2023 yılları arası Antalya Havalimanı iç hat uçak trafiği



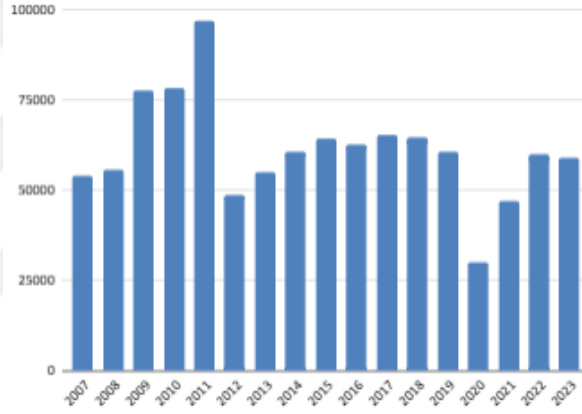
Görsel 4.101. 2007-2023 yılları arası Antalya Havalimanı dış hat uçak trafiği



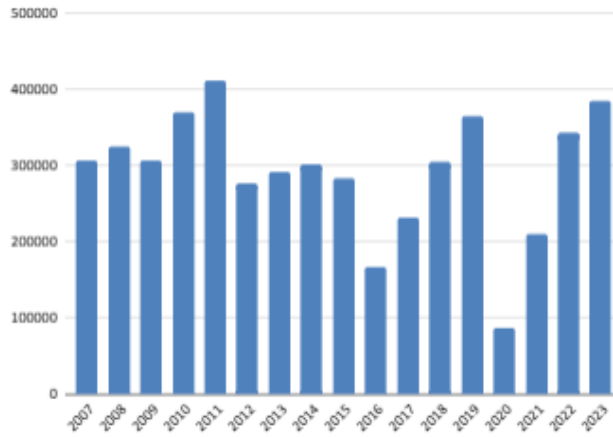
Görsel 4.102. 2007-2023 yılları arası Antalya Havalimanı iç hat yolcu trafiği



Görsel 4.103. 2007-2023 yılları arası Antalya Havalimanı dış hat yolcu trafiği



Görsel 4.104. 2007-2023 yılları arası Antalya Havalimanı iç hat yük trafiği (ton)

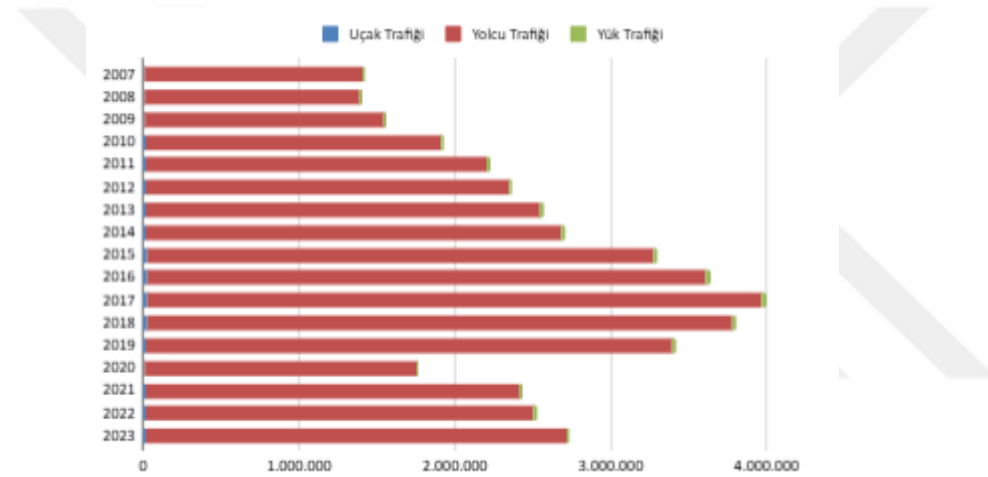


Görsel 4.105. 2007-2023 yılları arası Antalya Havalimanı dış hat yük trafiği (ton)

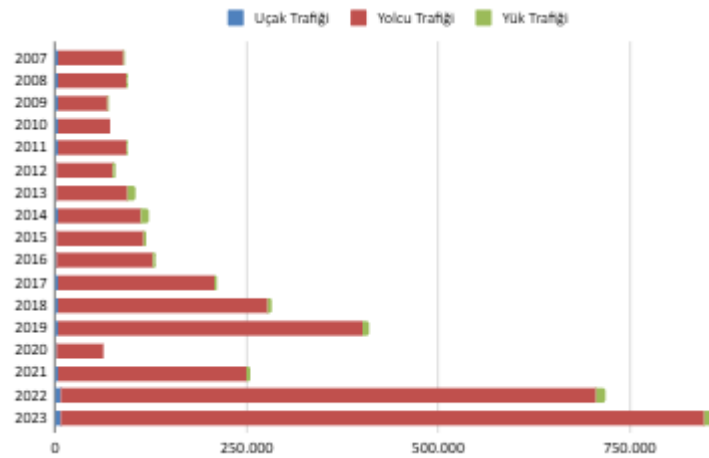
Uçak, yolcu ve yük trafiğinde en fazla düşüş 2020 yılında hem iç hatta hem de dış hatta ciddi oranda gözlemlenmektedir. Bunun en önemli etmeninin ise COVID-19 (Coronavirus Disease 2019: COVID-19) salgını olduğu bilinmektedir. İç hat yük trafiğinde ise en fazla düşüşün 2012 yılında olduğu gözlemlenmektedir.

4.5.1.14. Trabzon

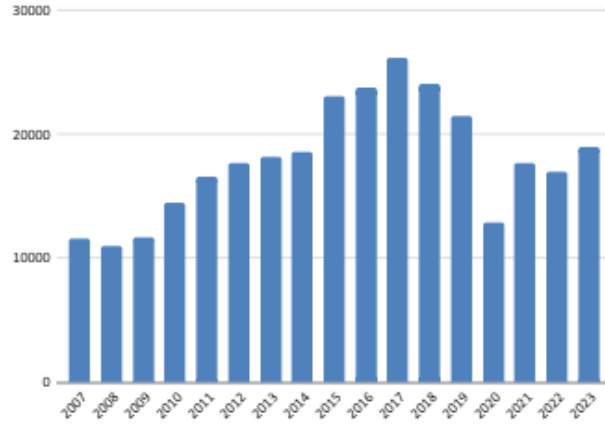
Uçak trafiğinde en fazla düşüş 2020 yılında hem iç hatta hem de dış hatta gözlemlenmektedir.



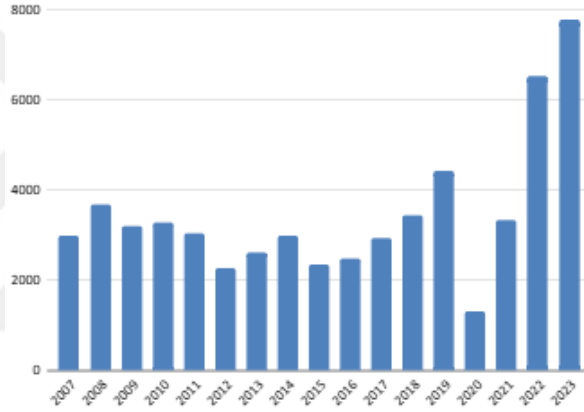
Görsel 4.106. 2007-2023 yılları arası Trabzon Havalimanı iç hat uçak, yolcu ve yük trafiği



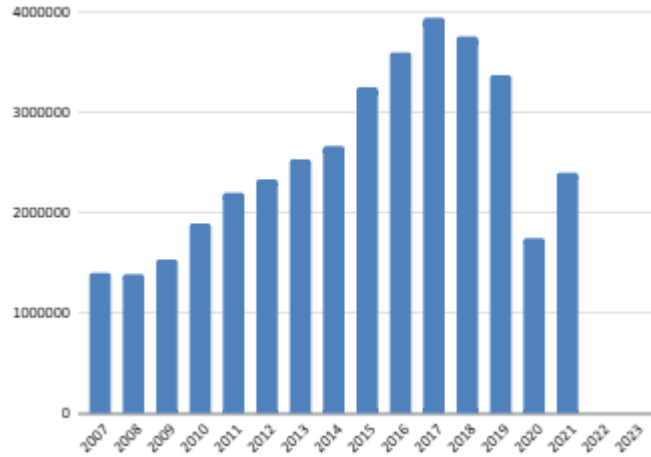
Görsel 4.107. 2007-2023 yılları arası Trabzon Havalimanı dış hat uçak, yolcu ve yük trafiği



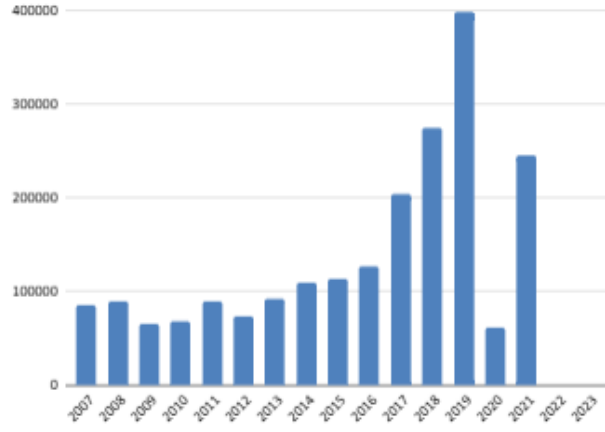
Görsel 4.108. 2007-2023 yılları arası Trabzon Havalimanı iç hat uçak trafiği



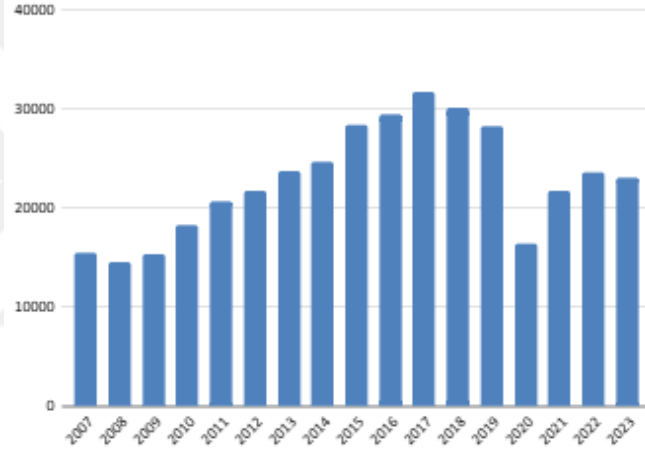
Görsel 4.109. 2007-2023 yılları arası Trabzon Havalimanı dış hat uçak trafiği



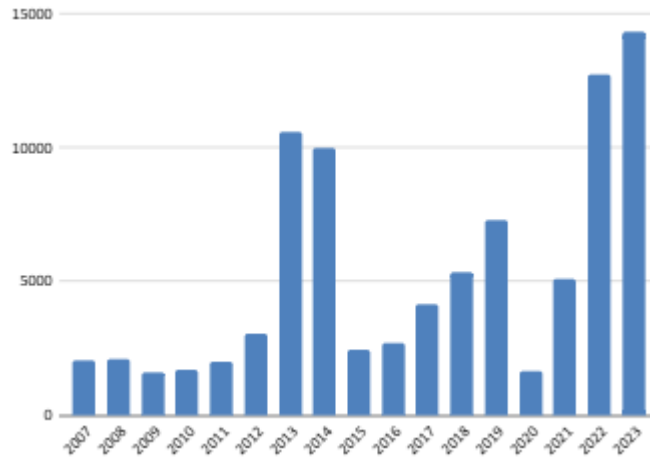
Görsel 4.110. 2007-2023 yılları arası Trabzon Havalimanı iç hat yolcu trafiği



Görsel 4.111. 2007-2023 yılları arası Trabzon Havalimanı dış hat yolcu trafiği



Görsel 4.112. 2007-2023 yılları arası Trabzon Havalimanı iç hat yük trafiği (ton)



Görsel 4.113. 2007-2023 yılları arası Trabzon Havalimanı dış hat yük trafiği (ton)

Uçak, yolcu ve yük trafiğinde en fazla düşüş 2020 yılında hem iç hatta hem de dış hatta ciddi oranda gözlemlenmektedir. Bunun en önemli etmeninin ise COVID-19 (Coronavirus Disease 2019: COVID-19) salgını olduğu bilinmektedir. Dış hat yük trafiğinde ise en fazla düşüşün 2015 yılında olduğu gözlemlenmektedir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, havalimanlarında aksaklık yönetiminin önemini vurgulamış ve salgın, terör, kuş çarpması, siber saldırılar ve özellikle deprem gibi afetlerden sonra havayolu işletmelerinin operasyonel sürekliliğini sağlamak için uygulanabilir stratejiler geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Seçilen on dört havalimanı içinde özellikle, 6 Şubat 2023'te meydana gelen büyük deprem, Türkiye'nin 9 ilindeki havalimanlarını doğrudan etkilemiş, uçuşların, yolcu hareketliliğinin ve yük taşımacılığının aksamasına yol açmıştır. Bu durum, havayolu işletmeleri ve havalimanları için büyük zorluklar yaratırken, aynı zamanda etkili bir aksaklık yönetimi stratejisinin gerekliliğini bir kez daha gözler önüne sermiştir. Deprem sonrası yaşanan aksaklıkların yönetilmesinde, havaalanı altyapısının dayanıklılığı, acil durum planlarının uygulanabilirliği ve havayolu işletmelerinin kriz yönetim kapasitesi önemli rol oynamıştır. Bu bağlamda, havalimanlarındaki acil durum planlarının kapsamı, afetlere yönelik hazırlıkların eksiksiz olması ve aksaklıkların hızlı bir şekilde tespit edilip giderilmesi kritik faktörlerdir. VOSviewer yazılımı kullanılarak yapılan literatür taraması, aksaklık yönetiminin teorik boyutunu derinlemesine incelemiş ve bu alandaki güncel gelişmeleri görsel olarak analiz etmiştir. Literatürden elde edilen veriler, afet sonrası hızlı adaptasyon ve kriz yönetiminin havayolu işletmelerinin verimliliğini doğrudan etkilediğini göstermektedir.

Deprem gibi afet durumlarında havalimanlarında meydana gelen aksaklıklar, sadece uçuşların iptali veya ertelenmesiyle sınırlı kalmamış, aynı zamanda yolcu güvenliği, yük taşımacılığı ve lojistik süreçlerde de büyük sorunlara yol açmıştır. Havalimanı operasyonları, etkilenmiş bölgelerdeki altyapı hasarları, ulaşım zorlukları ve iletişim kopuklukları nedeniyle daha karmaşık hale gelmiştir. Bu durum, havayolu işletmelerinin aksaklıkları yönetirken karşılaştığı en büyük engellerden biridir. Özellikle afet sonrası ilk 24 saat, havayolu işletmelerinin stratejilerini hızlıca gözden geçirip, acil durum planlarını devreye sokmalarının ne kadar kritik olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, havalimanlarında aksaklık yönetiminin etkinliğini artırmak için birkaç önemli öneri sunulabilir:

1. Altyapı Güvenliği ve Dayanıklılığı: Havalimanı altyapısının afetlere dayanıklı hale getirilmesi, uzun vadeli operasyonel sürekliliği sağlayan en önemli

stratejilerden biridir. Özellikle deprem gibi doğal afetlere karşı yapılacak güçlendirme çalışmaları, aksaklıkların boyutlarını önemli ölçüde azaltabilir.

2. Acil Durum Planlarının İyileştirilmesi: Havalimanlarının afetlere karşı hazırlıklı olması, önceden belirlenen kriz yönetim planlarının hızlıca devreye sokulabilmesiyle doğrudan ilişkilidir. Bu planlar, hem yerel yönetimlerle hem de havayolu işletmeleriyle koordineli bir şekilde geliştirilmelidir. Ayrıca, acil durum planları sadece teorik değil, uygulamalı tatbikatlarla test edilmelidir.
3. Teknolojik Çözümler ve Veri Analitiği: Havalimanlarında aksaklıkların yönetimi, gelişmiş yazılım ve veri analitiği araçları ile desteklenmelidir. VOSviewer gibi araçlar, literatür taraması yapmak ve veri analizi sağlamak için faydalıdır. Bu tür yazılımlar, geçmişteki aksaklıkları görsel olarak analiz edip, gelecekteki aksaklıkların öngörülebilirliğini artırabilir.
4. Çalışan Eğitimi ve Kriz Yönetimi Becerileri: Havayolu işletmeleri ve havalimanı çalışanlarının afetler ve kriz durumlarına karşı eğitilmiş olmaları, hızlı adaptasyon süreçlerini olumlu yönde etkileyebilir. Eğitim programları, özellikle afet sonrası ilk müdahale, yolcu güvenliği ve operasyonel koordinasyonu içermelidir.
5. Uluslararası İyi Uygulama Modelleri ve Koordinasyon: Türkiye'deki havalimanları, uluslararası alanda başarıyla uygulanmış aksaklık yönetimi modellerini incelemeli ve bu modelleri kendi operasyonlarına entegre etmelidir. Ayrıca, afet sonrası ulusal ve uluslararası düzeyde etkin bir iletişim ve koordinasyon sağlanmalıdır.

Sonuç olarak, salgınlar, siber saldırılar, terör eylemleri, deprem ve benzeri afetler, havalimanları için ciddi operasyonel zorluklar yaratmakta, ancak etkin aksaklık yönetimi ve hazırlıklarla bu zorluklar minimize edilebilir. Havayolu işletmeleri, afetlere yönelik hazırlıklarını sürekli olarak gözden geçirip iyileştirerek, hem yolcularına güvenli bir seyahat deneyimi sunabilir hem de operasyonel sürekliliğini sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Akay, D. (2009). *Filo Ataması Problemi Ve Karmaşık Tam sayı Programlama İle Eniyileme Yöntemleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Allan, J. R., & Orosz, A. P. (2001, August). The costs of birdstrikes to commercial aviation. In *2001 Bird Strike Committee-USA/Canada, Third Joint Annual Meeting, Calgary, AB* (p. 2)).
- Atalık, Ö., Akan, Ş., & Bakır, M. (2019). Havacılık 4.0: havayolu ve havaalanı endüstrisinde güncel endüstri 4.0 uygulamaları. *II. International Conference on Empirical Economics and Social Science (ICEESS' 19) June 20-21-22, 2019 / Bandırma - Turkey*
- Bakırcı, M., & Aydoğdu, M. (2023). Deprem ve Ulaşım: Kahramanmaraş (Pazarcık-Elbistan) Depremlerinin Ulaşım İlişkin Mekânsal Yansımaları. *Türk Coğrafya Dergisi*, (83), 115-129.
- Baş, M. (2008). *Gelir yönetiminde dinamik kapasite yönetimi simülasyonu ve bir havayolu şirketinde uygulanması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü .
- Bayazitoğlu, A. A., & Güngör, H. (2023). Havalimanlarında Doğal Afetler Kaynaklı Kriz Yönetimi: Kansai ve Dubai Uluslararası Havalimanları Örneği. *Management*, 3, 37-48.
- Boyacı, E., & Altın, M. (2023). Experimental and Numerical Approach on Bird Strike: A Review. *International Journal of Automotive Science And Technology*, 7(2), 95-103.
- Casadevall, T. J. (1993). Volcanic hazards and aviation safety: Lessons of the past decade. *Flight Safety Foundation–Flight Safety Digest*, 1-9.
- Clark, P. (2017). *Buying the big jets: fleet planning for airlines*. Taylor & Francis.
- Cook, G. N., & Billig, B. G. (2023). *Airline operations and management: a management textbook*. Taylor & Francis.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. New York: Routledge.
- Demirci, A., Bilgiç, E., & Demir, Ö. G. D. (2018). Doğal Afetlere Karşı Hazırlık ve Doğal Afet Lojistiği. 7. *Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi, ULTZK 2018*.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (2011). *The Sage handbook of qualitative research*. Sage.
- Doğanay, A., Ataizi, M., Şimşek, A., Balaban Salı, J., & Akbulut, Y. (2012). Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri. *Anadolu Üniversitesi, Eskişehir*.

- Dukiya, J. J., & Gahlot, V. (2013). An evaluation of the effect of bird strikes on flight safety operations at international airport. *International Journal for Traffic & Transport Engineering*, 3(1).
- El-Sayed, A. F. (2019). *Bird strike in aviation: statistics, analysis and management*. John Wiley & Sons.
- Grindle, T. J. (2003). *Engine damage to a NASA DC-8-72 airplane from a high-altitude encounter with a diffuse volcanic ash cloud*. NASA TM-2003-212030; NASA: Washington, DC, USA.
- Hacıoğlu, İ. (2011). *Gelir yönetimi ve Türkiye'deki havayolu işletmelerinde gelir yönetimi üzerine bir uygulama*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Edirne: T.C. Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Helmreich, R. L., Wiener, E. L., & Kanki, B. G. (1993). The future of crew resource management in the cockpit and elsewhere. *Cockpit resource management*, 479-501.
- ICAO (2012). Doc 9974. Flight Safety and Volcanic Ash. International Civil Aviation Organization. Quebec.
- ICAO (2018). Safety Management Manual (SMM), 4th ed. (Doc 9859). Montréal, Canada: ICAO. ISBN 978-92-9258-552-5
- ICAO International Volcanic Ash Task Force (IVATF), Annex 3- Meteorological service for international air navigation
- İnan, T. T. (2019). Strategies to be Implemented About Fleet Planning In Airlines and The Examination of Triple Fleet Planning Model. *Global Business Research Congress*, May 30-3, 2019. İstanbul, Türkiye.
- Karakaya, İ. (2012). Bilimsel araştırma yöntemleri. A. Tanrıöğen (Edt.) Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Anı.
- Karataş, Z. (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Manevi temelli sosyal hizmet araştırmaları dergisi*, 1(1), 62-80.
- Kaya, E. (2019). Havayolu İşletmelerinde Operasyonel Planlama.
- Koh, E. T., Owen, W. L., Koh, E. T., & Owen, W. L. (2000). Descriptive research and qualitative research. *Introduction to Nutrition and Health research*, 219-248.
- Korkanç, S. Y., & Korkanç, M. (2006). Sel ve taşkınlarının insan hayatı üzerindeki etkileri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 8(9), 42-50.
- Korul, V., & Küçükönel, H. (2003). Türk sivil havacılık sisteminin yapısal analizi. *Ege Academic Review*, 3(1), 24-38.
- Krishnarao, B. (1961). The descriptive method in social research. *Sociological Bulletin*, 10(2), 46-52.
- Lahiri, S. (2023). A Qualitative Research Approach is an Inevitable Part of Research Methodology: An Overview. *International Journal For Multidisciplinary Research*, 5(3).

- Lee, Y. S. (2024). *Qualitative and mixed methods. In Translational Orthopedics.* Academic Press.
- Liu, Y., Jiang, S., Zhang, L., Zheng, H., Zhang, T., Zhang, J., ... 7 Communicata & Lu, X. (2023). *Worldwide productivity and research trend of publications concerning tumor immune microenvironment (time): a bibliometric study. European Journal of Medical Research, 28, (229), 1-14.* <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2708181/v1>
- Lopatina, M. V., Krieger, E. A., Kudryavtsev, A. V., Yakovleva, V. A., Nizovtseva, T. R., Kontsevaya, A. V., & Drapkina, O. M. (2024). Qualitative research methods in studying the problems of adult population vaccination: relevance and design. *Cardiovascular Therapy and Prevention, 22(12), 3833.*
- Mazzocchi, M., Hansstein, F., & Ragona, M. (2010). The 2010 volcanic ash cloud and its financial impact on the European airline industry. *In CESifo Forum (Vol. 11, No. 2, pp. 92-100).* München: ifo Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München.
- Miranda, E., Kazantzi, A. K., & Vamvatsikos, D. (2018). New approach to the design of acceleration-sensitive non-structural elements in buildings. *In the 16th European conference on earthquake engineering. pp. 18-21.*
- Mokhtari, H., Mirezati, S. Z., Saberi, M. K., Fazli, F., & Kharabati-Neshin, M. (2019). *A bibliometric analysis and visualization of the scientific publications of universities: a study of hamadan university of medical sciences during 1992-2018. Webology, 16(2), 197-211.* <https://doi.org/10.31219/osf.io/92u3m>
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) (2013). Weather Glossary, Retrieved date: 27.06.2013.
- Özbenli, H. H., & Özlü, M. (2017). Siber Güvenlik Ekosisteminin Geliştirilmesi Modeli: Siber Güvenlik Kümelenmesi. *Proceedings of X. International Conference on Information Security and Cryptology 20-21 OCTOBER 2017.*
- Özdemir, E. T., & DENİZ, A. (2015). Yanardağ Patlamalarının Türkiye'deki FIR Sahaları Üzerine Etkisi: Volkanik Kül İçin 14 Nisan 2010 Örnek Olay İncelemesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2(5), 149-154.*
- Phillips, M. R., Sadeghirad, B., Busse, J. W., Brignardello-Petersen, R., Cuello-Garcia, C. A., Nampo, F. K., ... & Guyatt, G. H. (2022). Development and design validation of a novel network meta-analysis presentation tool for multiple outcomes: a qualitative descriptive study. *BMJ open, 12(6), e056400.*
- Polat, F. (2019). *Havayolu işletmelerinde filo ataması optimizasyonu için hibrit model önerisi: Türk Hava Yolları örneği.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Roelofsen, D., Cats, O., van Oort, N., & Hoogendoorn, S. P. (2018). Assessing disruption management strategies in rail-bound urban public transport systems from a passenger perspective. *In Proceedings of the 14th Conference on Advanced Systems in Public Transport (CASPT), Brisbane, Australia.*

- R bke, B. R., & V tt, A. (2017). The tsunami phenomenon. *Progress in Oceanography*, 159, 296-322.
- Sarsenov, B. (2011). *Filo atama probleminin incelenmesi ve Türk Hava Yolları için bir vaka  alışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sch ber, T., Koblen, I., & Szabo, S. (2012). *Present and potential security threats posed to civil aviation. Incas bulletin*, 4(2), 169.
- Selçuk, A. M. (2014). *Dynamic pricing for airline revenue management problem with cancellation possibility*. Ankara: Orta Do u Teknik Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü
- Serrano, F. J. J., & Kazda, A. (2017). Airline disruption management: yesterday, today and tomorrow. *Transportation Research Procedia*, 28, 3-10.
- Soykan B. ve Erol, S. (2016) Havayolu operasyonları  izelgeleme süreci. *The 3rd International Aviation Management Conference. 19 April 2016, Ankara, Turkey*.
- Stolzer, A. J., Sumwalt, R. L., & Goglia, J. J. (2023). *Safety management systems in aviation*. CRC Press.
- Strauss, A. L., & Corbin, J. M.(1998). Basics of qualitative research techniques: Techniques and procedures for developing grounded theory. Sage Publ.
-  enocak, H. (2010). *Sivil Havacılık Sektöründe Gelir Yönetimi: Türk Hava Yolları Anonim Ortaklığı Uygulaması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi,Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ulucan, A. (2004). Hava Taşımacılığı Planlamasında Yöneylem Araştırması Modellerinin Kullanılması. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 59(04).
- Uslu, T. (2018). *Havayolu taşımacılığında gelir yönetimi uygulamaları hakkında müşteri algısı üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış Doktora Tez. Gebze: Gebze Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Woodward, R. H. (2003). *Aviation safety programs: A management handbook*. Jeppesen Sanderson.
- Xiong, M., Wang, H., Wong, Y. D., & Hou, Z. (2024). Enhancing aviation safety and mitigating accidents: A study on aviation safety hazard identification. *Advanced Engineering Informatics*, 62, 102732.
- Yıldırım, A., &  im ek, H. (1999). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (11 baskı: 1999-2018).
- Zhang, H., Wong, L. P., & Hoe, V. C. W. (2023). *Bibliometric analyses of turnover intention among nurses: implication for research and practice in china*. *Frontiers in Psychology*, 14, 1-8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1042133>
- Zografos, K., Andreatta, G., & Odoni, A. (Eds.). (2013). *Modelling and managing airport performance*. John Wiley & Sons.
- Zografos, K., Andreatta, G., & Odoni, A. (Eds.). (2013). *Modelling and managing airport performance*. John Wiley & Sons.

- http-1: <https://www.eurocontrol.int/our-data#> (Erişim tarihi : 21.05.2024).
- http-2: <https://www.eurocontrol.int/our-data#> (Erişim tarihi : 21.05.2024).
- http-3: <https://www.wipro.com/content/dam/nexus/en/industries/travel-transportation-and-hospitality/offerings/from-chaos-to-harmony-the-future-of-airline-disruption-management.pdf> (Erişim tarihi: 05.12.2024).
- http-4: <https://www.eurocontrol.int/our-data#> (Erişim tarihi : 21.05.2024).
- http-5: <https://tr.euronews.com/2016/08/08/delta-havayollari-nin-bilgisayar-sistemleri-coktu-binlerce-ucus-iptal-edildi> (Erişim tarihi: 02.12.2024).
- http-6: <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-46632246> (Erişim tarihi: 02.12.2024).
- http-7: <https://www.bbc.com/news/world-europe-36658187> (Erişim tarihi: 02.12.2024).
- http-8: <https://tr.euronews.com/my-europe/2024/10/01/brukselde-havalimani-calisanlari-greve-gitti-yuzlerce-ucus-iptal-edildi> (Erişim tarihi: 02.12.2024).
- http-9: <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-49318298> (Erişim tarihi: 02.12.2024).
- http-10: <https://tr.euronews.com/2018/08/10/ryanair-pilotlarinin-grevi-avrupa-da-55-bin-yolcuyu-magdur-etti> (Erişim tarihi: 02.12.2024).
- http-11: <https://www.ntv.com.tr/turkiye/kokpitte-zamanla-yaris-doktor-kalp-masaji-yapiyor-acil-inis-yapmamiz-lazim,Germ6HGDd06r5pXdahTzGg> (Erişim tarihi: 02.12.2024).
- http-12: <https://www.ibm.com/topics/cyber-attack> (Erişim tarihi : 20.04.2024).
- http-13: <https://www.turkishairlines.com/tr-int/hizli-pasaport-gecis-sistemi/> (Erişim tarihi : 12.12.2024).
- http-14: <https://www.google.com/url?q=https://cordis.europa.eu/article/id/213333-augmented-reality-takes-flight-in-aviation&sa=D&source=docs&ust=1734036360309771&usg=AOvVaw26gOo6tJ5RhrmUiNJiWSYK> (Erişim tarihi: 12.12.2024).
- http-15: <https://www.google.com/url?q=https://www.sita.aero/solutions/sita-at-airports/sita-baggage-management/&sa=D&source=docs&ust=1734036360310908&usg=AOvVaw3xt6ZWxiFuKFmL2DMg1udA> (Erişim tarihi: 12.12.2024).
- http-16: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=3554323877977759&set=pcb.3554324001311080> (Erişim tarihi: 01.12.2024).
- http-17: <https://www.skybrary.aero/articles/managing-volcanic-ash-risk-safety-flights> (Erişim tarihi: 02.12.2024).
- http-18: <https://www.skybrary.aero/articles/volcanic-ash> (Erişim tarihi: 02.12.2024).

- http-19: <https://www.skybrary.aero/articles/volcanic-ash> (Erişim tarihi: 02.12.2024).
- http-20: <https://www.dailymail.co.uk/news/article-2055644/Thailand-floods-Bangkok-Don-Mueang-Airport-pictures-extent-crisis.html> (Erişim tarihi: 01.12.2024).
- http-21: <https://www.aa.com.tr/tr/dunya/italyada-siddetli-firtina-ve-yagis-hayati-olumsuz-etkiledi/3314081> (Erişim tarihi: 02.12.2024).
- http-22: <https://en.haberler.com/forest-fire-in-izmir-the-flames-approached-adnan-1977009/> (Erişim tarihi: 02.12.2024).
- http-23: <https://mainichi.jp/english/graphs/20160416/hpe/00m/0dm/001000g/20160416hpe00m0dm034000q> (Erişim tarihi: 01.12.2024).
- http-24: <https://www.ngdc.noaa.gov/hazel/view/hazards/earthquake/event-more-info/10267> (Erişim tarihi: 02.12.2024).
- http-25: <https://www.hindustantimes.com/world/nepal-earthquake-operations-at-kathmandu-airport-hit-by-congestion/story-YjZwJuNNrML0cSmIXFMLuJ.html> (Erişim tarihi: 01.12.2024).
- http-26: <https://www.iata.org/en/programs/environment/flynetzero/> (Erişim tarihi: 28.10.2023).
- http-27: <https://aircraft.airbus.com/en/aircraft/a320-the-most-successful-aircraft-family-ever/a320neo-creating-higher-customer-value#efficiency> (Erişim Tarihi: 28.10.2023).
- http-28: <https://www.havayolu101.com/2015/02/28/thy-londra-heathrow-havalimaninda-slot-satin-aldi/> (Erişim tarihi 22.04.2024).
- http-29: <https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/FaaliyetRaporlari.aspx> (Erişim tarihi : 28.09.2024).
- http-30: <https://www.dhmi.gov.tr/Lists/FaaliyetRaporlari/Attachments/24/Faaliyet-Raporu-2023.pdf> (Erişim tarihi: 01.12.2024).
- http-31: <https://www.dhmi.gov.tr/Lists/FaaliyetRaporlari/Attachments/24/Faaliyet-Raporu-2023.pdf> (Erişim tarihi: 01.12.2024).
- http-32: <https://www.hurriyet.com.tr/gundem/turk-ucagini-suriye-dusurmus-20826667> (Erişim tarihi: 05.12.2024).
- http-33: <https://www.cnnturk.com/turkiye/savas-ucagini-suriye-dusurmus-73646> (Erişim tarihi: 05.12.2024).
- http-34: <https://www.saglik.gov.tr/TR,64544/bakan-koca-tbmmde-koronavirus-ile-mucadeleye-iliskin-sunum-yapti.html> (Erişim tarihi: 05.12.2024).
- http-35: <https://www.meb.gov.tr/bakan-selcuk-koronaviruse-karsi-egitim-alaninda-alinan-tedbirleri-acikladi/haber/20497/tr> (Erişim tarihi: 05.12.2024).
- http-36: <https://tr.euronews.com/2020/04/08/turkiye-de-covid-19-nedeniyle-son-24-saatte-87-kisi-oldu-4-bin-117-yeni-vaka-tespit-edildi> (Erişim tarihi: 05.12.2024).

- http-37: <https://www.icisleri.gov.tr/65-yas-ve-ustu-ile-kronik-rahatsızlığı-olanlara-sokaga-cikma-yasagi-genelgesi> (Erişim tarihi: 5.12.2024).
- http-38: <https://www.meb.gov.tr/uzaktan-egitim-30-nisana-kadar-devam-edecek/haber/20585/tr#:~:text=Mill%C3%AE%20E%C4%9Fitim%20Bakan%C4%B1%20Ziya%20Sel%C3%A7uk,devam%20etmesi%20karar%C4%B1n%C4%B1%20ald%C4%B1klar%C4%B1n%C4%B1%20bildirdi> (Erişim tarihi: 05.12.2024).
- http-39: <https://www.icisleri.gov.tr/31-ilde-30042020-03052020-tarihlerinde-uygulanacak-sokaga-cikma-kisitlamasi> (Erişim tarihi: 05.12.2024).
- http-40: <https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/icisleri-bakanligindan-31-il-icin-hafta-sonu-sokaga-cikma-yasagi-karari/1800484> (Erişim tarihi: 05.12.2024).
- http-41: <https://www.icisleri.gov.tr/2-gunluk-sokaga-cikma-yasagi-bu-gece-saat-2400-itibariyla-sona-eriyor> (Erişim tarihi: 05.12.2024).
- http-42: https://www.bbc.com/turkce/haberler/2011/07/110714_turkey_clashes (Erişim tarihi: 05.12.2024).
- http-43: <https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/elazigdaki-depremde-45-kisi-enkaz-altindan-kurtarildi/1715745> (Erişim tarihi: 26.01.2020).
- http-44: <https://www.bloomberght.com/hatay-daki-orman-yanginlari-kontrol-altina-alindi-2266284> (Erişim tarihi: 05.12.2024).
- http-45: <https://afad.gov.tr/hatayda-meydana-gelen-64-buyuklugundeki-deprem-hk-basin-bulteni-1> (Erişim tarihi: 05.12.2024).
- http-46: <https://www.ntv.com.tr/turkiye/25-marttan-bugune-neler-yasandi,tLQp6qtutEmI2fuYxpyGyg> (Erişim tarihi: 05.12.2024).
- http-47: <https://www.aa.com.tr/tr/asrin-felaketi/malatyada-5-6-buyuklugunde-deprem-2-kisi-hayatini-kaybetti-140-kisi-yaralandi/2832151> (Erişim tarihi: 05.12.2024).

ÖZGEÇMİŞ

ORCID NO: 0000-0003-4764-2150

Ad Soyad : Merve BAŞTÜRK

Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2021-Halen, Proje Mühendisi, Tusaş Motor Sanayii A.Ş. (TEI), Turbofan Motorlar Program Başkanlığı
- 2019-2021, Proses Metot Mühendisi, Türk Motor Merkezi (TEC), Mühendislik Müdürlüğü
- 2018-2019, Metot Mühendisi, Kale Havacılık, Mühendislik Direktörlüğü
- 2015-2018, NC Programlama Mühendisi, Kale Havacılık, Mühendislik Direktörlüğü
- 2010-2015, Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği