

T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

HATAY HAVALİMANI YOLCU TALEP MODELLEMESİ

Yalçın KAYALAR

Danışman: Prof. Dr. Halim Ferit BAYATA

TEZ JÜRİ ÜYELERİ
Prof. Dr. Halim Ferit BAYATA
Doç. Dr. Osman Ünsal BAYRAK
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Oğuz DEMİRİZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ERZİNCAN, 2026

© 2026 Yalçın KAYALAR. Tüm hakları saklıdır.

Kabul ve Onay Sayfası

Prof. Dr. Halim Ferit BAYATA danışmanlığında, Yalçın KAYALAR tarafından hazırlanan bu çalışma 10.06.2026 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İnşaat Mühendisliği Anabilim Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul oybirliği/oy çokluğu (.../...) ile kabul edilmiştir.

Başkan : Unvan Ad SOYAD İmza:

Üye : Unvan Ad SOYAD İmza:

Üye : Unvan Ad SOYAD İmza:

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunun / / 20.... tarih ve/..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Kemal Volkan ÖZDOKUR

Enstitü Müdür V.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, şekil ve tabloların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

Bilimsel Etiğe Uygunluk Sayfası

“Hatay Havalimanı Yolcu Talep Modellemesi” isimli “Yüksek Lisans” tezim tarafımca intihal tespit programı ile incelenmiştir. Buna göre tezimde bilimsel etik ihlali ve intihal olarak nitelendirilebilecek herhangi bir durum olmadığını taahhüt ederim.

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir biçimde elde edildiğini; aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiğı gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi beyan ederim.

10/06/2026

(İmza)

Yalçın KAYALAR

ÖZET

HATAY HAVALİMANI YOLCU TALEP MODELLEMESİ

Yalçın KAYALAR

Yüksek Lisans Tezi

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Halim Ferit BAYATA

2026, 118 sayfa

Dünya çapındaki gelişmeler ve havacılık sektöründeki yatırımlar doğrultusunda, özellikle düşük maliyetli havayolu firmaların pazara güçlü girişiyle birlikte hava ulaşımı, 21. yüzyıldan itibaren daha erişilebilir ve talep gören bir hale gelmiştir. Hız, güvenlik ve konfor gibi avantajları nedeniyle hava taşımacılığı; karayolu, demiryolu ve denizyolu taşımacılığına göre daha fazla tercih edilmektedir. İlk aşamada Hatay Havalimanı, Ankara Esenboğa Havalimanı, Antalya Havalimanı ve İzmir Adnan Menderes Havalimanı'na ait aylık iç ve dış hat yolcu verileri analiz edilmiştir. İkinci aşamada ise Hatay Havalimanı'nda en az bir kez havayolu ulaşımını deneyimlemiş 200 katılımcıdan elde edilen anket verileri değerlendirilmiştir. Bu kapsamda zaman serilerinin trend, mevsimsellik ve düzensiz bileşenleri incelenmiş; serilerin durağanlık özellikleri değerlendirilerek uygun modelleme süreci oluşturulmuştur. Hatay Havalimanı verilerinde, 6 Şubat 2023 tarihli Kahramanmaraş merkezli yaşanan büyük depremlerinin yolcu talebi üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla müdahale değişkenleri modele dâhil edilmiş, talep tahmininde ARIMAX yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışmada, aylık yolcu verileri kullanılarak zaman serisinin eğilim ve mevsimsel özellikleri incelenmiş, uygun zaman serisi modelleri aracılığıyla yolcu talebine ilişkin tahminler geliştirilmiştir. Ayrıca modellerin tahmin performansı Rolling Forecast yöntemiyle değerlendirilmiş ve yolcu talebindeki değişimlerin oransal olarak yorumlanabilmesi amacıyla Lineer Regresyon model yaklaşımından yararlanılmıştır. Bu çalışma, Hatay Havalimanı'nda yolcu trafiğinin zamana bağlı değişimini analiz ederek talep yapısını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Elde edilen tahminler, deprem sonrası yaşanan keskin düşüşün ardından yolcu talebinin kademeli bir toparlanma sürecine girdiğini ve 2025–2027 döneminde artış eğiliminin devam edeceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Hatay Havalimanı, yolcu talep tahmini, zaman serisi analizi, müdahale analizi, yolcu memnuniyeti, karşılaştırmalı analiz

ABSTRACT

HATAY AIRPORT PASSENGER DEMAND MODELING

Yalçın KAYALAR

Master's Thesis

Erzincan Binali Yıldırım University, Institute of Science and Technology,

Department of Civil Engineering

Advisor: Prof. Dr. Halim Ferit BAYATA

2026, 118 pages

n line with global developments and investments in the aviation sector, air transport particularly with the strong market entry of low-cost carriers has become increasingly accessible and sought after since the beginning of the twenty-first century. Owing to advantages such as speed, safety, and comfort, air transport is preferred over road, rail, and maritime transport. In the first stage, monthly domestic and international passenger data for Hatay Airport, Ankara Esenboğa Airport, Antalya Airport and İzmir Adnan Menderes Airport's were analyzed. In the second stage, survey data obtained from 200 respondents who had experienced air travel at Hatay Airport at least once were evaluated. Within this scope, the trend, seasonal, and irregular components of the time series were examined; the stationarity properties of the series were assessed, and an appropriate modeling procedure was established. For the Hatay Airport data, intervention variables were incorporated into the model in order to reveal the effect of the major Kahramanmaraş centered earthquakes of 6 February 2023 on passenger demand, and an ARIMAX approach was employed for demand forecasting. Using the monthly passenger data, the trend and seasonal characteristics of the time series were examined, and forecasts of passenger demand were developed through appropriate time-series models. In addition, the forecasting performance of the models was evaluated using the Rolling Forecast method, and a linear regression model approach was utilized to enable proportional interpretation of changes in passenger demand. This study aims to reveal the demand structure of Hatay Airport by analyzing the time-dependent variation in passenger traffic. The forecasts obtained indicate that, following the sharp decline experienced after the earthquakes, passenger demand has entered a gradual recovery process and that the upward trend is expected to continue over the 2025–2027 period.

Keywords: Hatay Airport, Passenger demand forecasting, time series analysis, intervention analysis, passenger satisfaction, comparative analysis

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca beni yönlendirip cesaretlendiren, bilgileriyle aydınlatan, tezin hazırlanması boyunca değerli bilgi birikimi ve tavsiyelerinden yararlandığım değerli danışmanım Prof. Dr. Halim Ferit BAYATA 'ya, yardımları ve destekleriyle tez çalışmasında büyük katkılarından dolayı Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Oğuz DEMİRİZ ve Dr. Öğr. Gör. Fatih İrfan BAŞ'a ve tez savunmasında jüri üyesi olarak Doç. Dr. Osman Ünsal BAYRAK hocamın değerli katılımlarından dolayı teşekkür ederim.

Bu yolculukta her türlü desteğini esirgemeyen, bana güç veren, çok katkı sağlayan, ilham vererek motivasyonumu yüksek tutmamı sağlayan sevgili eşim Beyza ÖZDEMİR KAYALAR 'a, tüm eğitim hayatım boyunca bana olan güvenlerini ve desteklerini her daim hissettirerek çalışmalarımı anlamlı kılan, başarılı olmamda en büyük katkıyı sağlayan sevgili ailem Prof. Dr. Fethi KAYALAR, Dr. Öğr. Gör. Filiz KAYALAR, Öğ. Gör. Ahmet Koray KAYALAR ve Kubilay Enes KAYALAR 'a teşekkürlerimi sunarım.

Devlet Hava Meydanları İşletmesi Hatay Havalimanı Müdürlüğü bünyesinde bulunan Pazarlama ve Ticaret sorumlusu Sn. Ali DAL 'a gösterdikleri ilgiden ve verileri temin etmemdeki yardımlarından dolayı, fikirleriyle bana yol gösteren, çalışmalarımdayanım olan sevgili dayılarım Levent KESİK ve Erdinç KESİK'e, hocalarıma, dostlarıma, meslektaşlarıma ve emeği geçen herkese çok müteşekkirim

Yalçın KAYALAR

Haziran, 2026

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	i
TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLolar DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1.GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	1
1.2. Araştırmanın Önemi	1
1.3. Araştırmanın Konusu ve Kapsamı	2
1.4. Araştırmanın Yöntemi ve Veri Toplama Teknikleri	2
1.5. Sınırlılıklar	4
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	5
2.1. Havacılık Sektörüne Genel Bakış	5
2.1.1. Hava yolu ulaştırması	5
2.1.2. Havacılık sektörünün gelişimi	7
2.1.2.1 Dünyada havacılık sektörünün gelişimi	8
2.1.2.2. Türkiye’de havacılık sektörünün gelişimi	10
2.1.3. Havacılık sektörünün önemi	12
2.1.4. Havacılığın tarihsel gelişimi	12
2.2. İlgili Araştırmalar Ve Literatür Taraması	13
2.3. Havalimanı Planlaması Ve Yolcu Davranışı	16
2.3.1. Havalimanı ön planlama koşulları	16
2.3.2. Havalimanı terminal bina tipleri	18
2.3.2.1. Terminal bina konseptleri	18
2.3.2.2. IATA tavsiyeleri	29
2.3.2.3. Terminal binası tasarım problematiği	31
2.3.3. Havalimanı yer hizmet sağlayıcısı	32
2.3.4. Yolcu hizmetleri ve check-in	33
2.3.5. Havayolu işletmeleri ve yolcu kapasiteleri	35
2.3.6. Havayolu hizmet kalitesi ve yolcu memnuniyeti	36

3. YÖNTEM	39
3.1. Hava Ulaşım Talep Tahmini Yaklaşımı	39
3.1.1 Tahmin seviyeleri	40
3.1.2. Tahmin yöntemleri	41
3.1.2.1. Yargıya bağlı tahmin yöntemi	41
3.1.2.2. Trend yöntemi	42
3.1.2.3. Pazar analiz yöntemleri	42
3.1.2.3.1. Pazar oranı yöntemi	43
3.1.2.3.2. Pazar tanım yöntemi	43
3.1.2.4. Ekonometrik yöntem	43
3.1.2.5. Nedensel (Causal) yöntem.....	43
3.2. Kullanılan yöntemler.....	43
3.2.1. Trend analizi	44
3.2.2. Mevsimsellik analizi	44
3.2.3. Standardizasyon.....	45
3.2.4. Model tayini.....	45
3.2.5. Seçilen model için dağılım belirleme.....	46
3.2.6. Tahminlerin üretilmesi.....	47
3.3. Anket Uygulamasına İlişkin Araştırma Modeli.....	48
3.3.1. Anket formu ve ölçek yapısı.....	49
3.3.2. Anket verilerinin analizi	49
3.4. Yolcu Talep Modellemesi	50
3.4.1. Hatay Havalimanı	50
3.4.2. Ankara Esenboğa Havalimanı.....	52
3.4.3. Antalya Havalimanı	54
3.4.4. İzmir Adnan Menderes Havalimanı.....	56
4. BULGULAR	59
4.1. Ankara Esenboğa Havalimanı Analiz Aşamaları ve Sonuçları	60
4.2. Antalya Havalimanı Analiz Aşamaları ve Sonuçları	62
4.3. İzmir Adnan Menderes Havalimanı Analiz Aşamaları ve Sonuçları.....	65
4.4. Hatay Havalimanı Analiz Aşamaları ve Sonuçları	67
4.4.1. Hatay Havalimanı yolcu anket verilerinin analizleri ve bulguları.....	69
4.5. Türkiye Geneli İç Hat Yolcu Trafığının Zaman Serisi Analizi ve Tahmini.....	83
4.5.1. Durağanlık analizi.....	84

4.5.2. Müdahale değişkenleri ve model yapısı	85
4.5.3. Rolling Forecast doğrulaması ve model seçimi.....	85
4.5.4. ARIMAX(0,1,0) modeli	87
4.5.5. 2025–2027 iç hat yolcu trafiği tahminleri	89
4.6. Türkiye Geneli Dış Hat Yolcu Trafiğinin Log-Linear Model ile Tahmini	89
4.7. Araştırılan Dört Havalimanının Karşılaştırılması	93
4.7.1. Yolcu trafiği trend analizleri.....	95
4.7.2. Mevsimsellik analizleri	96
4.7.3. Standardize edilmiş trend ve 2027 yılı tahmin analizleri	98
4.7.4. Model tayini ve istatistiksel assnalizleri.....	100
4.7.5. 2011–2027 dönemi yolcu trafiği tahmin dağılımları.....	101
4.7.6. Yolcu trafiği 2027 yılı tahmin üretimi.....	103
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	108
KAYNAKÇA	119
EKLER	128

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Araştırmada kullanılan veri setleri ve analiz kapsamı	3
Tablo 2. Hatay Havalimanı yolcu taşıma istatistikleri	51
Tablo 3. Ankara Esenboğa Havalimanı yolcu taşıma istatistikleri	53
Tablo 4. Antalya Havalimanı yolcu taşıma istatistikleri	55
Tablo 5. İzmir Adnan Menderes Havalimanı yolcu taşıma istatistikleri	57
Tablo 6. Demografik frekans ve yüzde dağılımları	70
Tablo 7. Ölçeklerin güvenilirlik katsayıları	71
Tablo 8. Boyut skorları için normallik testleri	72
Tablo 9. KMO ve Bartlett testi sonuçları	73
Tablo 10. Yolcu memnuniyeti ölçeğine ilişkin toplam açıklanan varyans	74
Tablo 11. Cinsiyete göre bağımsız örneklem t-testi sonuçları	77
Tablo 12. Yaş grubuna göre tek yönlü ANOVA sonuçları	78
Tablo 13. Eğitim düzeyine göre tek yönlü ANOVA sonuçları	79
Tablo 14. Gelir düzeyine göre tek yönlü ANOVA sonuçları	79
Tablo 15. Boyutlar arası Pearson korelasyon matrisi	80
Tablo 16. Çoklu regresyon analizi model özeti	82
Tablo 17. Regresyon katsayıları	82
Tablo 18. ADF testi sonuçları	84
Tablo 19. Model karşılaştırma sonuçları	86
Tablo 20. Rolling Forecast doğrulama sonuçları	86
Tablo 21. Final model parametre sonuçları	88
Tablo 22. Model katsayıları	88
Tablo 23. Artık tanıtsal testi	88
Tablo 24. 2025-2027 iç hat yolcu trafiği tahminleri	89
Tablo 25. Dış hat yolcu trafiği için ADF testi sonuçları	90
Tablo 26. Rolling Forecast doğrulama sonuçları	91
Tablo 27. Model performans ölçütleri	91
Tablo 28. Nihai log-lineer modele ait katsayı sonuçları	92
Tablo 29. Nihai log-lineer modelin genel istatistikleri	92
Tablo 30. 2025-2027 dış hat yolcu trafiği tahminleri	92
Tablo 31. Havalimanları trend karşılaştırması ve model özetleri	96
Tablo 32. Havalimanları tahmini mevsimsel endeks (%) dağılımı	97

Tablo 33. Havalimanları yolcu trafiği standardize edilmiş veriler ve 2027 projeksiyonları	99
Tablo 34. Havalimanları için model tayini ve yapısal özellikler özeti	101
Tablo 35. Havalimanları 2027 yılı tahmin dağılımı ve model özellikleri	102
Tablo 36. Havalimanları için model yapıları ve 2027 yılı yolcu trafiği tahminleri.....	103
Tablo 37. Havalimanlarının yolcu trafiği karşılaştırmalı analizi ve 2027 projeksiyonları.....	105
Tablo 38. Havalimanları yolcu trafiği karşılaştırmalı analiz özeti	106

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Havaalanı/havalimanı terminal çeşitleri	19
Şekil 2. İskele/parmak tipi terminal planı.....	20
Şekil 3. Amsterdam Schiphol Havalimanı	21
Şekil 4. Doğrusal terminal planı	21
Şekil 5. Londra Heathrow Havalimanı 4 numaralı terminal	22
Şekil 6. Uydu tipi terminal planı	23
Şekil 7. Denver Havalimanı.....	24
Şekil 8. Taşıyıcı terminal planı.....	24
Şekil 9. Montreal Mirabel Havalimanı	25
Şekil 10. Kompakt modül terminal planı	26
Şekil 11. Paris Charles de Gaulle Terminali	26
Şekil 12. Seattle-Tacoma Havalimanı	27
Şekil 13. Terminal binası tipik dikey dağılımları	28
Şekil 14. Tek katlı terminal binası.....	28
Şekil 15. Çift katlı terminal binası.....	29
Şekil 16. Hatay Havalimanı.....	52
Şekil 17. Ankara Esenboğa Havalimanı	54
Şekil 18. Antalya Havalimanı.....	56
Şekil 19. İzmir Adnan Menderes Havalimanı.	58
Şekil 20. Ankara Esenboğa Havalimanı 2008-2024 yılları yolcu değerleri	60
Şekil 21. Ankara Esenboğa Havalimanı 2012–2026 yılları Trend analizi	61
Şekil 22. Antalya Havalimanı 2008-2024 yılları yolcu değerleri	63
Şekil 23. Antalya Havalimanı 2012–2026 yılları Trend analizi.....	64
Şekil 24. İzmir Adnan Menderes Havalimanı 2008-2024 yılları yolcu değerleri.	65
Şekil 25. İzmir Adnan Menderes Havalimanı 2012–2026 yılları Trend analizi	66
Şekil 26. Hatay Havalimanı 2008-2024 yılları yolcu değerleri	68
Şekil 27. Hatay Havalimanı 2012–2026 yılları Trend analizi	68
Şekil 28. Katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılımı.....	71
Şekil 29. Boyut skorlarının dağılımları (Histogram + normal eğri).....	73
Şekil 30. Yolcu memnuniyeti ölçeği için yamaç birikinti grafiği	74
Şekil 31. Havayolu tercihleri ve bilet alım davranışları	75
Şekil 32. Ölçek maddelerine ilişkin ortalama değerler.....	76

Şekil 33. Cinsiyete göre boyut skorlarının kutu grafikleri	78
Şekil 34. Yaş gruplarına göre boyut skorları	79
Şekil 35. Boyutlar arası korelasyon ısı haritası	81
Şekil 36. Boyutlar arası ilişkinin serpilim grafikleri	81
Şekil 37. Birinci farkı alınmış logaritmik seriye ait ACF ve PACF grafikleri.....	85
Şekil 38. Rolling Forecast doğrulama sonuçları.....	87
Şekil 39. 2025–2027 iç hat yolcu trafiği tahminleri	89
Şekil 40. Dış hat yolcu trafiği için Rolling Forecast doğrulama grafiği.....	91
Şekil 41. Dış hat yolcu trafiği için 2025–2027 tahmin grafiği	93
Şekil 42. Havalimanlarının iç ve dış hat toplam yolcu trafiği karşılaştırma	94
Şekil 43. 2027 yılı yolcu trafiği tahmini ve güven aralığı grafiği	105
Şekil 44. Havalimanının karşılaştırılmalı 2027 yılı analiz tahmin grafiği	107

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ACF	Otokorelasyon fonksiyonu
ADB	İzmir Adnan Menderes Havalimanı
ANFIS	Uyarlanabilir Ağ Tabanlı Bulanık Çıkarım Sistemi
ARIMAX	Açıklayıcı Değişkenli Ototregresif Entegre Hareketli Ortalama
ASK	Arz edilen koltuk kilometre
AYT	Antalya Havalimanı
BM	Birleşmiş Milletler
DHMI	Devlet Hava Meydanları İşletmesi
EASA	Avrupa Havacılık Emniyeti Ajansı
ECAC	Avrupa Sivil Havacılık Konferansı
ESB	Ankara Esenboğa Havalimanı
GSMH	Gayri Safi Milli Hasıla
GSYİH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
HTY	Hatay Havalimanı
IATA	Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği
ICAO	Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü
JAA	Birleşik Havacılık Otoriteleri
LSTM	Uzun kısa vadeli bellek modeli
MAE	Ortalama mutlak hata
MAPE	Ortalama mutlak yüzde hata
MSE	Ortalama kare hata
PACF	Kısmi otokorelasyon fonksiyonu
R^2	Determinasyon katsayısı
RMSE	Kök ortalama kare hata
RPK	Gelir yolcu kilometresi
SHGM	Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
THY	Türk Hava Yolları
WTTC	Dünya Seyahat ve Turizm Konseyi

1. GİRİŞ

1.1. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın temel hedefi, Hatay Havalimanı'na yönelik yolcu talebini belirleyen başlıca unsurları ortaya koymak ve söz konusu değişkenler doğrultusunda uygulanabilir bir talep tahmin modeli geliştirmektir. Hava yolu taşımacılığı; ekonomik büyüme, nüfus hareketleri, turizm faaliyetleri, bölgesel gelişme dinamikleri ve ulaşım altyapısındaki dönüşümlerden doğrudan etkilenebilen dinamik bir yapı sergilemektedir. Bu nedenle havalimanlarına ilişkin talep düzeyinin bilimsel yöntemlerle incelenmesi, mevcut kapasitenin verimli kullanılmasına ve geleceğe yönelik planlama süreçlerinin daha sağlıklı biçimde yürütülmesine katkı sağlamaktadır.

Çalışmada Hatay Havalimanı özelinde yolcu trafiğinin zamana bağlı değişimi analiz edilerek talep yapısının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda nüfus büyüklüğü, gelir düzeyi, bölgesel ekonomik faaliyetler, turizm hareketleri, ulaşım olanakları ve olağanüstü koşullar gibi değişkenlerin yolcu talebi üzerindeki etkileri değerlendirilmektedir

1.2. Araştırmanın Önemi

Havalimanları, bulundukları bölgelerin ekonomik, toplumsal ve mekânsal gelişiminde etkili olan kritik ulaştırma altyapıları arasında yer almaktadır. Özellikle gelişmekte olan bölgelerde havalimanları; ticaretin gelişimi, turizm faaliyetlerinin artışı, istihdam olanaklarının genişlemesi ve bölgesel bütünleşme süreçleri üzerinde belirleyici rol üstlenmektedir. Bu çerçevede yolcu talebinin doğru biçimde analiz edilmesi, havalimanı işletmeciliği ve ulaştırma planlaması açısından önemli bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir. Hatalı ya da eksik talep öngörülleri, kapasite yetersizliklerine, kaynak kullanımında etkinliğin azalmasına ve yanlış yatırım kararlarına yol açabilmektedir.

Hatay Havalimanı, coğrafi konumu, hizmet sunduğu nüfus ve bölgesel ulaşım ağı içerisindeki işlevi bakımından önemli bir ulaşım merkezi niteliği taşımaktadır. Bölgenin ekonomik, demografik ve sosyal yapısında meydana gelen değişimler ile olağanüstü gelişmeler, yolcu talebinde zaman içerisinde farklılaşmalara neden olabilmektedir. Bu nedenle Hatay Havalimanı üzerine gerçekleştirilecek bir talep modellemesi, benzer özellikler taşıyan diğer bölgesel havalimanları açısından da yol gösterici nitelik taşıması beklenmektedir.

Bu araştırma, Hatay Havalimanı yolcu talebini yalnızca geçmiş yolcu sayılarındaki değişimleri temel alan istatistiksel modellerle açıklamayı yeterli görmemektedir. Havayolu talebi; ekonomik, demografik ve operasyonel değişkenlerin yanı sıra yolcuların havalimanına ilişkin algıları, hizmet deneyimleri, tercih nedenleri ve yeniden kullanım eğilimleri gibi davranışsal faktörlerden de dolayı olarak etkilenebilmektedir. Bu nedenle araştırmada zaman serisi analizleri ile elde edilen nicel tahmin bulguları, Hatay Havalimanı'nı kullanan yolcuların görüşlerini ortaya koyan anket verileriyle desteklenmiştir. Böylece çalışma, yolcu talebini yalnızca geçmiş dönem eğilimleri açısından değil, talebi etkileyebilecek davranışsal göstergeler bakımından da bütüncül bir yaklaşımla değerlendirmektedir. Zaman serisi analizleri geleceğe yönelik talep tahminini ortaya koyarken, anket analizleri söz konusu talep yapısının yolcu tercihleri ve memnuniyet düzeyleri açısından yorumlanmasına katkı sağlamaktadır. Bu bütünlük yaklaşım sayesinde elde edilen bulguların, yalnızca istatistiksel tahmin doğruluğunu değil, aynı zamanda havalimanı yönetimi ve hizmet planlaması açısından karar vericilere yol gösterecek uygulamaya dönük çıkarımlar sunması amaçlanmaktadır.

1.3. Araştırmanın Konusu ve Kapsamı

Araştırmanın konusu, Hatay Havalimanı'na ait yolcu talebinin modellenmesi ve talep üzerinde etkili olan değişkenlerin analiz edilmesidir. Çalışmada hava yolu ulaştırması, havalimanı planlaması, yolcu davranışları ve talep tahmin yöntemleri çerçevesinde teorik ve uygulamaya dönük incelemeler gerçekleştirilmektedir. Araştırma, geçmiş verilere dayalı açıklamaların ötesine geçerek geleceğe yönelik tahmin yapılmasına imkân sağlayan bir model yaklaşımının geliştirilmesini de içermektedir.

Çalışmanın kapsamı, havacılık sektörü ve havalimanı planlamasına ilişkin kavramsal çerçevenin ortaya konulmasıyla başlamaktadır. Bu doğrultuda hava yolu ulaştırmasının gelişim süreci, sektörün genel yapısı, havalimanı planlama ölçütleri ve yolcu hizmet süreçleri incelenmektedir. Devamında yolcu talep modellemesine ilişkin literatür değerlendirilmekte, kullanılan yöntemler ve belirleyici değişkenler analiz edilmektedir. Uygulama aşamasında ise Hatay Havalimanı'na ait yolcu verileri ile talep üzerinde etkili olabilecek sosyoekonomik ve operasyonel göstergeler ele alınmaktadır.

1.4. Araştırmanın Yöntemi ve Veri Toplama Teknikleri

Araştırmada kullanılan veri setleri, veri kaynakları ve analiz yöntemleri (Tablo 1)'de özetlenmiştir. Çalışma iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada Devlet Hava Meydanları

İşletmesi (DHMİ) tarafından yayımlanan aylık yolcu verileri kullanılarak zaman serisi analizleri gerçekleştirilmiş; ikinci aşamada ise Hatay Havalimanı'nı en az bir kez kullanmış 200 katılımcıdan elde edilen anket verileri istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Böylece zaman serisi analizlerinden elde edilen bulgular, yolcu görüşlerinden elde edilen verilerle birlikte değerlendirilerek araştırmanın kapsamı bütüncül bir yaklaşımla ele alınmıştır.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan veri setleri ve analiz kapsamı

Veri Dönemi	Veri Tipi	Veri Kapsamı	Kullanılan Model / Analiz	Amaç
2008–2025	İkincil veri (DHMİ aylık istatistikleri)	Hatay Havalimanı, Ankara Esenboğa Havalimanı, Antalya Havalimanı ve İzmir Adnan Menderes Havalimanı'na ait aylık iç ve dış hat yolcu sayıları	Trend analizi, mevsimsellik analizi, durağanlık testleri, ACF-PACF incelemeleri, ARIMAX modeli	Yolcu talebinin zamansal yapısını belirlemek ve uygun tahmin modelini oluşturmak
2008–2025	İkincil veri (DHMİ aylık istatistikleri)	Hatay Havalimanı aylık yolcu serisi	Müdahale analizi	6 Şubat 2023 depremlerinin yolcu talebi üzerindeki etkisini belirlemek
2008–2025	İkincil veri	Hatay Havalimanı yolcu serisi	Rolling Forecast doğrulaması	Kurulan modelin tahmin performansını değerlendirmek
2025–2027	Tahmin verisi	Hatay Havalimanı iç ve dış hat yolcu trafiği	ARIMAX tabanlı ileri dönem tahminleri	Gelecek dönem yolcu talebini öngörmek
2025	Birincil veri (Anket)	Hatay Havalimanı'nı en az bir kez kullanmış 200 katılımcı	Tanımlayıcı istatistikler, güvenilirlik analizi, korelasyon ve regresyon analizleri	Yolcu tercihleri, memnuniyet düzeyi ve havalimanı kullanımına ilişkin görüşleri değerlendirmek

Çalışmada kullanılan veriler, Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ) tarafından yayımlanan istatistiklerden temin edilmiştir. Veri seti, ilgili havalimanlarına ait 2008–2024 yılları arasındaki aylık iç ve dış hat yolcu sayılarından oluşmaktadır. Elde edilen veriler, SPSS ve Python istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Veri analiz sürecinde öncelikle zaman serisine trend analizi uygulanarak uzun dönemli eğilimler belirlenmiştir. Ardından Fourier analizi kullanılarak mevsimsel bileşenler ayrıştırılmıştır. Trend ve mevsimsellikten arındırılan seriler standardize edilerek istatistiksel modelleme için uygun hale getirilmiştir. Daha sonra otokorelasyon (ACF) ve kısmi otokorelasyon (PACF) analizleri yardımıyla uygun zaman serisi modeli belirlenmiş ve model artıklarının dağılımı test edilmiştir. Son aşamada ise elde edilen model ve dağılım yapısı kullanılarak geleceğe yönelik sentetik tahminler üretilmiştir. Bu yöntemsel yaklaşım sayesinde, geçmiş verilerden elde edilen istatistiksel ilişkiler kullanılarak havalimanlarına ait yolcu talebinin gelecekteki eğilimi öngörülme çalışılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu çalışmada kullanılan zaman serilerinde uzun dönemli veri kullanımı model kararlılığını artırabilmekle birlikte, çalışmanın veri kapsamı nedeniyle model sınırlı sayıda gözleme dayanmaktadır. Bu durum parametre tahminlerinin duyarlılığı ile modelin genellenebilirliğini etkileyebilecek bir sınırlılık olarak değerlendirilmelidir. Bu nedenle elde edilen tahminler, araştırmanın veri kapsamı çerçevesinde yorumlanmalıdır.

Model tanı testlerinde Ljung–Box testi sonucunda artıklar arasında otokorelasyon bulunduğu belirlenmiştir. Bu durum, modelin hata terimlerinin tamamen bağımsız olmadığını göstermekte olup modelin tahmin performansını ve genellenebilirliğini etkileyebilecek metodolojik bir sınırlılık olarak değerlendirilmelidir.

Hatay Havalimanında yapılan anket verileri çevrim içi ortamda toplanmıştır. Bu durum, internet erişimi ve dijital okuryazarlık düzeyi daha yüksek bireylerin örnekleme daha fazla temsil edilmesine neden olmuş olabilir. Dolayısıyla sonuçlar, havayolu yolcularının tamamını temsil etmekten ziyade araştırmaya katılan örneklemin özellikleriyle sınırlıdır. Çalışma kesitsel bir anket tasarımıdır. Bu nedenle havayolu tercih nedenleri, bekleme süresi algısı ve yolcu memnuniyeti arasındaki ilişkiler nedensellik şeklinde yorumlanmamalıdır. Korelasyon ve regresyon analizleri değişkenler arasındaki ilişki ve yordayıcılık düzeylerini göstermekte; ancak doğrudan neden-sonuç ilişkisi kurmaya imkân vermemektedir.

Anket formunda yer alan bazı maddeler çoklu seçim veya kategorik yapıdadır. Bu maddeler ölçek puanı hesaplamalarında doğrudan kullanılmamış, daha çok tanımlayıcı bulgular kapsamında değerlendirilmiştir. Bu nedenle yolcu memnuniyeti, tercih nedenleri ve bekleme süresi analizleri, ölçek puanı üretmeye uygun maddelerle sınırlıdır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1. Havacılık Sektörüne Genel Bakış

2.1.1. Hava yolu ulaştırması

Küresel pazarda rekabet, hız ve dinamizm belirleyici unsurlar hâline gelmiştir. Üretim faktörlerinin serbest dolaşımı, küresel rekabet gücünün temel bileşenlerinden biri olarak değerlendirilmektedir ve havacılık endüstrisi bu dolaşımın etkin biçimde gerçekleşmesine imkân tanımaktadır. Sermaye akımlarındaki genişleme, uluslararası ticaret hacmindeki artış ve ulaştırma faaliyetlerinin stratejik niteliği, havacılık sektörünün gelişimini destekleyen başlıca etkenler arasında yer almaktadır.

Erel'e göre (2014: 42-45), havacılık alanına yönlendirilen her 100 dolarlık yatırım ekonomik sistemde çarpan etkisi oluşturarak yaklaşık 325 dolarlık katkı üretmektedir. Aynı zamanda sektörde istihdam edilen 100 kişi, farklı sektörlerde 610 kişilik ek istihdam yaratmaktadır. Çevresel etkiler tartışma konusu olmaya devam etse de sağladığı ekonomik ve istihdama yönelik katkılar nedeniyle sektör stratejik önemini korumaktadır.

Havacılık endüstrisi, uluslararası erişilebilirliği artırarak turizm faaliyetleri ve ekonomik etkileşimler açısından temel bir altyapı işlevi görmektedir. Literatürde hava taşımacılığının turizm destinasyonlarına erişimi kolaylaştırdığı ve ekonomik bağlantıları güçlendirdiği ifade edilmektedir (Papatheodorou, 2021). Dünya Seyahat ve Turizm Konseyi'ne (WTTC) göre 2025 yılı itibarıyla seyahat ve turizm sektörünün küresel ekonomi üzerindeki toplam katkısı 11,6 trilyon ABD doları düzeyine ulaşmış ve bu büyüklük dünya gayrisafi yurt içi hasılasının %9,8'ine karşılık gelmiştir. Aynı dönemde sektör, küresel ölçekte 366 milyon kişilik istihdamı destekleyen önemli bir yapı sergilemiştir (WTTC, 2026).

Birleşmiş Milletler (BM) verilerine göre dünya nüfusunun yaklaşık %30'u 1950 yılında kentsel alanlarda yaşarken bu oran 2007–2008 döneminde dünya nüfusunun yarısını aşmıştır. Ayrıca 2050 yılı için ise küresel nüfusun yaklaşık üçte ikisinin kentlerde yaşayacağı öngörülmüştür (BM, 2026). Havacılık sektörü, uluslararası ticaretin genişlemesinde önemli rol üstlenmektedir. Planlı iş seyahatlerinin artışı, ülkeler arasında eğitim, diplomasi ve barış süreçlerine olumlu katkı sağlayabilmektedir. Ekonomik, sosyal, politik ve çevresel boyutları içeren sürdürülebilir kalkınma süreçlerinde havacılık faaliyetleri önemli avantajlar sunmaktadır. Kültürel etkileşimin güçlenmesi ve seyahat özgürlüğünün yaygınlaşması

açısından sektörün işlevi dikkat çekmektedir. Turizm faaliyetlerinde hava yolu yolcuları, yıllık 2,9 milyarı aşan sayılarıyla toplamın %52'sini oluşturmaktadır (ICAO, 2016).

Küreselleşme süreciyle birlikte ulusal ve uluslararası sınırların etkisi azalmış, farklı coğrafi bölgeler arasında erişim kolaylaşmıştır. Günümüzde ülkeler arasında teknik, ekonomik, finansal ve kurumsal iş birlikleri daha yaygın hâle gelmekte, insan ve mal hareketliliği güvenli ve konforlu biçimde gerçekleştirilmektedir. Bu süreçte hava taşımacılığı kritik bir rol üstlenmektedir. Yerel, bölgesel ve küresel düzeyde ekonomik ve teknolojik ilerlemeyi hızlandırmasının yanında, farklı toplumlar arasında sosyal ve kültürel etkileşimi artırarak karşılıklı anlayışın gelişmesine katkı sunmaktadır (DPT 9. Kalkınma Planı: 2005, 1).

Ulaştırma sektörünün temel bileşenlerinden biri olan hava taşımacılığı; ileri teknolojiye sahip araç ve ekipman, gelişmiş iletişim sistemleri, uzman iş gücü, hizmetlerden yararlanan tüketiciler ve ulusal ile uluslararası düzenlemelerden oluşan kapsamlı bir yapı içermektedir. Faaliyetlerin planlanması ve yönetilmesinde görev alan kurumlar, teknolojik ve yapısal değişimlere uyum sağlayabilme kapasitesine sahiptir. Bankacılık ve sigortacılık gibi hizmet alanlarıyla karşılaştırıldığında daha yüksek sermaye gerektiren sektör, modern ve maliyetli teknolojik donanımların kullanımını zorunlu kılmaktadır. Havayolu işletmelerinin faaliyetlerini sürdürebilmesi, sürekli gelir akışı sağlayan sermaye yoğun yatırımlara bağlıdır (Aslan, 2007: 53).

Sivil havacılık, küresel ekonomik sistem içinde güçlü bir konuma sahip olmakla birlikte ekonomik dalgalanmalar, bölgesel çatışmalar, terör olayları ve salgın hastalıklar gibi faktörlerden hızlı biçimde etkilenebilmektedir. Bu durum, havayolu yönetimini sürekli bir kriz yönetimi süreci hâline getirmektedir. Esnek kapasite planlaması, etkin filo yönetimi, hızlı karar alma mekanizmaları ve stratejik büyüme yaklaşımları krizlerin yönetiminde belirleyici unsurlar arasında yer almaktadır. Kurumsal deneyim ve güçlü ekip uyumu, krizlere karşı dayanıklılığı artıran temel faktörlerdendir. Havayolu taşımacılığı, yolcu, posta ve yüklerin zaman ve mekân avantajı sağlayacak şekilde hava araçlarıyla taşınmasını mümkün kılan bir hizmet alanı olarak tanımlanmaktadır. Teknolojik yenilikler ve ekonomik gelişmeler doğrultusunda sürekli dönüşüm geçiren sektör, üretim ve pazarlama süreçlerine katkı sunmakta ve uluslararası ticaretin gelişimini desteklemektedir. Yüksek yatırım potansiyeli ve ticaret üzerindeki olumlu etkileri sayesinde küresel ölçekte önemini artırmaktadır (Ergün, 2000: 9-12).

2.1.2. Havacılık sektörünün gelişimi

Havacılık sektörünün küresel ölçekte ve Türkiye özelinde teknolojik gelişimi, ulaştırma alanındaki dönüşümün önemli bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Ticaret hacmindeki genişleme ve küreselleşme sürecinin etkisiyle taşımacılık faaliyetlerinde güvenilirlik ön plana çıkmış, bu durum sektöre yönelen yatırımları artırmıştır. 1973 ve 1979 petrol krizleri ile savaşların yarattığı olumsuz koşullar, sektörün gelişim hızını geçici olarak yavaşlatmıştır; yatırımlar ise kesintiye uğramadan sürdürülmüştür. Türkiye’de başlangıç döneminde sektörün önemi ortaya konulmuş, krizler ve diğer alanlara yönlendirilen yatırımlar nedeniyle ilerleme sınırlı kalmıştır. Ulaştırma politikalarında karayolu ve demiryolu altyapılarına öncelik verilmiştir. 1980’li yıllardan itibaren özel girişimlerin sektöre katılımına imkân tanınmış, 1990’lı yıllarla birlikte bu süreç daha belirgin hâle gelmiştir (Eckardt, 2022).

İkinci Dünya Savaşı sonrasında askeri amaçla üretilen hava araçlarının ulaştırma faaliyetlerinde kullanılması yaygınlaşmış ve sektörel gelişimi desteklemek amacıyla yeni işletmeler kurulmuştur. Havacılık alanındaki ilerleme, farklı uçak modellerinin geliştirilmesine, kapasitenin artırılmasına ve uzun menzilli uçuşların mümkün hâle gelmesine katkı sağlamıştır. Küreselleşme süreciyle hız kazanan serbestleşme eğilimleri rekabet ortamını güçlendirmiş, özelleştirme uygulamaları sektörün ölçeğini genişletmiştir. Rekabet koşullarının etkisiyle seri üretim modelleri geliştirilmiş, yakıt verimliliği yüksek ve emisyon düzeyi düşük hava araçları üretilmeye başlanmıştır (Watson vd., 2024; Eckardt, 2022).

Hızlı büyüme eğilimi gösteren havacılık sektörü, küresel ekonomik göstergelerle doğrudan ilişkilidir ve kriz dönemlerinden önemli ölçüde etkilenmektedir. Terör olayları gibi gelişmeler sektörde ciddi daralmalara yol açmış, güvenlik önlemlerinin artırılması yolcu talebinde azalmaya neden olmuştur. 11 Eylül saldırılarının ardından seyahat eğilimlerinde gözlenen gerileme, ticaret ve turizm faaliyetlerinde talep düşüşüne sebep olmuştur (Karataş vd., 2014: 1-3). Bu gelişmeler sonucunda sektörde küçülme eğilimi ortaya çıkmıştır. Petrol fiyatlarındaki dalgalanmalar da maliyetler üzerinde belirleyici olmakta, filo büyüklüklerinde azalmaya yol açabilmektedir. Tüm bu dalgalı yapıya rağmen havacılık sektörü gelişimini sürdürmektedir.

İkinci Dünya Savaşı sürecinde ileri teknolojiler kullanılarak üretilen hava araçlarının yoğun biçimde kullanılması, havayolu taşımacılığı ve havacılık endüstrisi üzerinde olumlu etkiler yaratmıştır. Savaş sonrasında ülkelerin envanterinde bulunan askeri uçakların sivil kullanıma aktarılması, sektörün gelişiminde önemli bir rol üstlenmiştir. Uluslararası hava taşımacılığının yaygınlaşması, ülkeler arasında yüksek düzeyde uyum ve iş birliği gereksinimini ortaya

çıkarmış ve düzenleyici çerçevenin uluslararası düzeyde oluşturulmasını zorunlu kılmıştır. Bu kapsamda 1944 yılında yürürlüğe giren Chicago Sözleşmesi, hava taşımacılığına ilişkin ilk kapsamlı uluslararası düzenleme olarak kabul edilmektedir. Sözleşme kapsamında hava sahası kullanımı, uçuş hakları, slot tahsisleri ve operasyonel kurallar gibi konular düzenlenmiş ve uygulamaya konulmuştur (Devereux, 2021).

Chicago Sözleşmesi doğrultusunda kurulan Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı (ICAO), uluslararası sivil havacılık alanında devletler arası iş birliği ve standartlaşmayı koordine eden Birleşmiş Milletler uzman kuruluşudur. Merkezi Kanada'nın Montréal kentinde bulunan ICAO'nun güncel olarak 193 üye devleti bulunmaktadır (ICAO, 2026). Türkiye, 7 Aralık 1944 tarihinde imzalanan Chicago Sözleşmesi'ni 5 Haziran 1945 tarihli 4749 sayılı Kanun ile onaylamıştır. Chicago Sözleşmesi, uluslararası sivil havacılığın güvenli ve düzenli gelişimini amaçlayan temel ilkeleri ortaya koymaktadır. Tarifeli uluslararası hava taşımacılığına ilişkin ticari haklar ve uygulamalar ise büyük ölçüde devletler arasında akdedilen ikili hava ulaştırma anlaşmaları çerçevesinde şekillenmektedir. ICAO terminolojisine göre sivil havacılık faaliyetleri ticari hava taşımacılığı, hava işleri ve genel havacılık başlıkları altında ele alınmaktadır. Ticari hava taşımacılığı, ücret veya kira karşılığında yolcu, yük ve postanın tarifeli ya da tarifesiz olarak taşınmasını kapsamaktadır. Hava işleri, hava aracının fotoğrafçılık, haritalama, gözlem, devriye, arama-kurtarma ve hava reklamcılığı gibi özel hizmetlerde kullanılmasını ifade etmektedir. Genel havacılık ise ticari hava taşımacılığı dışında kalan uçuş faaliyetlerini kapsamaktadır (ICAO, 2013).

2.1.2.1 Dünyada havacılık sektörünün gelişimi

Havacılık sektörünün tarihsel gelişimi oldukça eski dönemlere uzanmaktadır. İnsanların uçma arzusu, doğadaki canlıların özellikle kuşların hareketlerinin gözlemlenmesiyle başlamış, çeşitli denemelerle somutlaşmıştır. İlk girişimlerin başarısızlıkla sonuçlanmasına rağmen, balon ve paraşüt gibi araçlarla gerçekleştirilen deneyler uçuşun sınırlarını ortaya koymuştur. İnsanlık, bu süreçte elde edilen deneyimlerden yararlanarak çalışmalarını sürdürmüş ve balonun keşfiyle havada süzülme olgusunu ortaya çıkarmıştır. Balon teknolojisini takiben geliştirilen hava gemileri önemli bir aşama oluşturmuş; 1937 yılında meydana gelen Hindenburg faciası bu teknolojinin kullanımını büyük ölçüde sona erdirmiştir. 19. yüzyılın sonlarına doğru gerçekleştirilen deneysel çalışmalar, aerodinamik gelişmelere katkı sağlamış ve 1903 yılında Wright Kardeşler tarafından gerçekleştirilen ilk kontrollü uçuş, modern havacılığın başlangıcı olarak kabul edilmiştir (Saldıraner, 2011: 2).

Birinci ve İkinci Dünya Savaşları arasındaki dönemde havacılık alanında önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Uçak gövdelerinde yapılan teknik iyileştirmeler sonucunda kumaş kaplamalar yerini alüminyum malzemelere bırakmış, motor teknolojilerinde hava soğutma sistemleri kullanılmaya başlanmıştır (Weiss ve Amir, 2025). Bu gelişmeler, kıtalararası uçuşların mümkün hâle gelmesini sağlamış ve havayolu hizmetlerinde hızlı bir genişleme yaşanmıştır. Aynı dönemde havacılıkla ilgili yarışmalar düzenlenmiş, havaalanı altyapıları oluşturulmuş ve pilot eğitimi sistematik bir yapıya kavuşturulmuştur. Askeri havacılık faaliyetleri, sivil havacılığın gelişimine öncülük etmiş ve ülkeler arasında rekabeti artırmıştır. Uzun menzilli füze teknolojileri, uydu sistemleri ve uzay araştırmaları gibi alanlarda kaydedilen ilerlemeler de havacılık sektörünü doğrudan etkilemiştir. 1946 yılında ilk ticari helikopterin kullanıma girmesi, sektörde çeşitliliği artırmıştır. 1950’li yıllarda hava araçları yük taşımacılığında da kullanılmaya başlanmıştır. Artan talep doğrultusunda yolcu taşımacılığı kapasitesi genişlemiş, araştırma ve geliştirme faaliyetleri hız kazanmıştır (Greiner, 2025: 1085; Sorenson, 1997: 324-326).

Avrupa Sivil Havacılık Konferansı (ECAC), Avrupa ülkeleri arasında havacılık faaliyetlerinin koordinasyonunu sağlamak amacıyla oluşturulmuş ve bağımsız bir yapıda faaliyetlerini sürdürmektedir. Türkiye’nin de dâhil olduğu toplam 32 Avrupa ülkesinin üye olduğu bu yapı, Avrupa Konseyi, ICAO ve Avrupa Birliği ile iş birliği içinde çalışmaktadır. ECAC’ın temel hedefi, güvenli, etkin ve sürdürülebilir bir hava taşımacılığı sisteminin geliştirilmesini teşvik etmektir. Eurocontrol ve Birleşik Havacılık Otoriteleri (JAA), ECAC kapsamında faaliyet gösteren önemli kuruluşlar arasında yer almaktadır (Saldıraner, 2011: 3).

Eurocontrol, 1960 yılında hükümetler arası bir organizasyon olarak kurulmuş ve Avrupa hava sahasında uyumlu bir hava trafik kontrol sistemi oluşturmayı amaçlamıştır. Kuruluş, hava sahası kullanıcıları için güvenli, ekonomik ve kesintisiz hizmet sunmayı hedeflemekte, aynı zamanda ortak sorunlara çözüm geliştirmektedir. Türkiye, 3504 sayılı Kanun ile bu yapıya katılmıştır. Merkezi Brüksel’de bulunan Eurocontrol, üye ülkeler adına çeşitli düzenleyici faaliyetler yürütmektedir.

JAA ise Avrupa’da uçuş emniyetini en üst düzeye çıkarmayı hedefleyen ve teknik düzenlemelere odaklanan uluslararası bir yapı olarak faaliyet göstermektedir. Türkiye, 1996 yılından itibaren bu yapıda temsil edilmiş ve Nisan 2001’de tam üyelik statüsü kazanmıştır. Üye ülkeler düzenli denetim süreçlerinden geçirilmekte, olumsuz sonuçlar üyelik statüsünü etkileyebilmektedir. Avrupa Birliği tarafından 2002 yılında yayımlanan düzenleme ile Avrupa Havacılık Emniyeti Ajansı (EASA) kurulmuş ve 2003 yılı itibarıyla faaliyetlerine başlamıştır.

EASA, Avrupa genelinde havacılık güvenliğini sağlamak ve düzenlemek amacıyla oluşturulmuş merkezi bir otorite olarak görev yapmaktadır (European Commission, 2000).

Uluslararası sivil havacılık alanında önemli kurumlardan biri de 1945 yılında Havana’da kurulan Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (IATA) olmuştur. IATA’nın temel amacı, üye havayolu işletmeleri arasında güvenli, düzenli ve ekonomik hava taşımacılığını teşvik etmek olarak belirlenmiştir. Kuruluş, uluslararası iş birliklerinin geliştirilmesine katkı sağlamakta ve ICAO başta olmak üzere çeşitli uluslararası kuruluşlarla koordinasyon içinde çalışmaktadır. Ayrıca yolcu ve taşıyıcı arasındaki ilişkileri düzenleyen “taşıma koşulları”nın oluşturulmasına katkıda bulunmuştur (IATA, 2026).

Uluslararası hava taşımacılığına ilişkin hukuki düzenlemeler kapsamında Varşova Sözleşmesi önemli bir yer tutmaktadır. 1929 yılında imzalanan sözleşme, zaman içinde gelişen ihtiyaçlar doğrultusunda güncellenmiş ve 1955 yılında yürürlüğe giren Lahey Protokolü ile kapsamı genişletilmiştir. Bu düzenlemeler, uluslararası hava taşımacılığında yolcu yaralanmaları, ölümler ve kargo kayıpları gibi durumlarda havayolu işletmelerinin sorumluluklarını belirleyen temel çerçeveyi oluşturmaktadır (Saldıraner, 2011: 3).

2.1.2.2. Türkiye’de havacılık sektörünün gelişimi

Dünya genelinde gelişim gösteren havacılık faaliyetlerinin Osmanlı dönemindeki yansımaları, Lagari Hasan Çelebi ve Hezarfen Ahmet Çelebi’nin gerçekleştirdiği denemelerle dikkat çekmektedir. IV. Murat döneminde uçuş girişimlerine yönelik ilginin arttığı görülmektedir. 1633 yılında Lagari Hasan Çelebi’nin roket benzeri bir araçla yaklaşık 300 metre yüksekliğe ulaştığı ve kısa süre içinde kanat yardımıyla iniş gerçekleştirdiği aktarılmaktadır. Küresel ölçekte ilk uçuş denemelerinin ardından birkaç yıl içerisinde Osmanlı coğrafyasında da benzer faaliyetlerin ortaya çıktığı ve çeşitli hava gösterilerinin düzenlendiği bilinmektedir (Saldıraner, 2011: 2-3).

Türkiye’de Kurtuluş Savaşı sürecinde havacılık faaliyetleri askeri amaçlar doğrultusunda şekillenmiş, Ankara, Eskişehir ve Afyon gibi bölgelerde yoğunlukla basit altyapıya sahip hava alanları oluşturulmuştur. İlk aşamada iç hat uçuşları bu bölgelerde gerçekleştirilmiştir. Atatürk’ün havacılığa verdiği önem doğrultusunda 1920’li yıllarda uçak üretimi ve montajı alanında önemli girişimler hayata geçirilmiş, çeşitli tesislerde üretim faaliyetleri yürütülmüştür. Üretim miktarlarının belirli bir düzeye ulaşmasına rağmen Marshall Planı

kapsamında alınan yardımların etkisiyle bu tesislerin kapatılması, yerli üretim sürecini olumsuz yönde etkilemiştir (Yalçın, 2010).

Özel girişimciler arasında Vecihi Hürkuş'un çalışmaları öne çıkmış, geliştirdiği K-VI tipi uçak sertifikasyon sorunları nedeniyle resmi olarak kabul edilmemiştir. Nuri Demirağ tarafından kurulan tesislerde yolcu ve eğitim uçakları üretilmiş, aynı zamanda pilot yetiştirilmesine yönelik eğitim kurumları oluşturulmuştur. Bu girişimler, havacılık alanında insan kaynağının gelişimine katkı sağlamıştır (Sarısır, 1998).

Türk sivil havacılığının temelleri 1912 yılında iki hangarın kurulmasıyla atılmıştır. Trablusgarp Savaşı sırasında gerçekleştirilen hava saldırıları, havacılığa yönelik farkındalığın artmasına katkı sağlamış ve İstanbul'da bir eğitim kurumu açılmıştır. 1914 yılında ilk iç hat uçuşu gerçekleştirilmiş, 1924 yılında ise Ankara-Paris hattı açılarak uluslararası hava taşımacılığı süreci başlamıştır (Kaya, 2000: 23-24). 1925 yılında Türk Havacılık Birliği'nin kurulması, sektörel gelişimin kurumsal bir yapıya kavuşmasını sağlamıştır. Bakım, onarım ve destek hizmetleri sunan işletmelerin artmasıyla birlikte sektörde ilerleme hız kazanmıştır.

1948 yılında Marshall Planı kapsamında sağlanan destekler gerekçe gösterilerek uçak üretim tesislerinin faaliyetlerinin sonlandırılması, havacılık sektörünün gelişimini olumsuz yönde etkilemiştir. 1970'li yıllara kadar sınırlı bir gelişim gösteren sektör, bu dönemden sonra artan yatırımların etkisiyle yeniden büyüme sürecine girmiştir (Kaya, 2000: 26). 1954 yılında Sivil Havacılık Dairesi Başkanlığı kurulmuş, 1955 yılında çıkarılan 6623 sayılı Kanun ile Türk Hava Yolları Anonim Ortaklığı faaliyete başlamıştır. Sektörde düzenleme ve denetim mekanizmalarının gelişmesiyle birlikte yeni işletmelerin ortaya çıkması rekabet ortamını güçlendirmiştir.

1933 yılında kurulan ve 1955 yılından itibaren Türk Hava Yolları (THY) adıyla faaliyetlerini sürdüren kuruluş, Türkiye sivil havacılık sektöründe uzun süredir yönlendirici bir rol üstlenmektedir. THY, uluslararası uçuşlarına 1947 yılında İstanbul–Atina hattı ile başlamıştır. Günümüzde ulaştığı ülke sayısı bakımından küresel ölçekte ön sıralarda yer almakta; 2024 yılı itibarıyla 131 ülkede 299 uluslararası destinasyona hizmet sunmaktadır. Aynı dönemde taşınan yolcu sayısı 85,2 milyona ulaşmış, yıl sonu itibarıyla filo büyüklüğü 492 uçağa yükselmiştir. Şirket, 2024 yılı içinde 22,7 milyar ABD doları gelir elde etmiş ve 3,425 milyar ABD doları net kâr açıklamıştır (THY, 2026).

Havacılık sektöründeki bu gelişim süreci, yeni işletmelerin sektöre katılımını teşvik etmiş ve rekabet ortamını güçlendirmiştir. Artan talep doğrultusunda yeni havaalanlarının inşa edilmesi, sektörün büyüme dinamiklerini destekleyen önemli unsurlar arasında yer almıştır.

2.1.3. Havacılık sektörünün önemi

Havacılık sektörü, çağdaş toplumların ekonomik, sosyal ve stratejik gelişiminde belirleyici bir konumda yer almaktadır. Küreselleşme sürecinin hız kazanmasıyla birlikte hava taşımacılığı, coğrafi uzaklıkların etkisini azaltmakta ve insan, mal, hizmet ile bilginin hızlı biçimde dolaşımına imkân tanımaktadır. Bu yönüyle havacılık, ulaşım faaliyetinin ötesine geçerek ticaret, turizm, lojistik, teknoloji ve uluslararası ilişkiler açısından kritik bir alan niteliği taşımaktadır (Zhang ve Graham, 2020). Ekonomik perspektiften ele alındığında sektör, doğrudan ve dolaylı istihdam yaratma kapasitesiyle öne çıkmaktadır. Havalimanları, hava yolu işletmeleri, bakım ve onarım kuruluşları, yer hizmetleri, kargo organizasyonları ve eğitim kurumları geniş bir istihdam ağı oluşturmaktadır. Turizm gelirlerinin artışı ve dış ticaretin gelişimi üzerinde de önemli etkiler söz konusudur. Özellikle zaman hassasiyeti yüksek ürünlerin taşınmasında hava kargo taşımacılığı önemli bir rol üstlenmektedir.

Teknolojik gelişmelerin yoğun biçimde yaşandığı alanlardan biri olması, sektörün dinamik yapısını ortaya koymaktadır. Uçak tasarım süreçleri, motor sistemleri, seyrüsefer teknolojileri, güvenlik uygulamaları ve dijitalleşme çalışmaları sürekli yenilenmeyi zorunlu kılmaktadır. Bu gelişmeler, ülkelerin teknolojik yetkinlik düzeyini artırmakta ve uluslararası rekabet gücünü desteklemektedir. Havacılık, ulusal güvenlik ve kriz yönetimi süreçlerinde kritik bir işlev üstlenmektedir. Afetler, savaşlar, sağlık krizleri ve insani yardım gerektiren durumlarda hava ulaşımı hızlı müdahale olanağı sağlamaktadır. Bu özellik, sektörü ekonomik kalkınma ile birlikte ulusal ve uluslararası bütünleşmenin temel araçlarından biri hâline getirmektedir (Pereira vd., 2022; Wang vd., 2025).

2.1.4. Havacılığın tarihsel gelişimi

Havacılığın tarihsel gelişimi, insanın uçuş isteğinin bilimsel ve teknolojik ilerlemelerle birleşmesi sonucunda şekillenen uzun bir süreci ifade etmektedir. İnsanlık, tarih boyunca kuşların hareketlerinden etkilenmiş ve gökyüzünde ilerleyebilmenin yollarını araştırmıştır. İlk aşamalarda uçuş düşüncesi efsaneler, tasvirler ve teorik yaklaşımlar düzeyinde kalmıştır. İlerleyen dönemlerde bilimsel gözlemler ve mühendislik çalışmalarıyla somut bir nitelik kazanmıştır (Petrescu vd., 2017).

Tarihsel süreçte önemli aşamalardan biri balon uçuşlarının gerçekleştirilmesi olmuştur. On sekizinci yüzyılda sıcak hava balonlarının kullanılması, insanların kontrollü biçimde havalanabilmesine olanak sağlamış ve havacılık alanında yeni bir dönemi başlatmıştır. Modern havacılığın temeli ise motorlu ve kontrollü uçuşların gerçekleştirilmesiyle atılmıştır. Yirminci yüzyılın başlarında gerçekleştirilen başarılı denemeler, uçak teknolojisinin gelişim sürecini hızlandırmıştır (Barsness, 1978). Birinci ve İkinci Dünya Savaşları, havacılık teknolojilerinde hızlı ilerlemelerin yaşandığı dönemler olarak dikkat çekmektedir. Askerî gereksinimler doğrultusunda hız, menzil, taşıma kapasitesi ve manevra kabiliyeti gibi unsurlar önemli ölçüde geliştirilmiştir. Savaş sonrasında elde edilen teknolojik birikim sivil havacılık alanına aktarılmıştır. Bu süreçte yolcu taşımacılığı yaygınlaşmış, hava yolu işletmeleri kurulmuş ve havalimanı altyapıları gelişim göstermiştir (Tunc ve Tunc, 2024).

Günümüzde havacılık sektörü, yüksek güvenlik standartları, gelişmiş uçak sistemleri, küresel hava yolu ağları ve dijital teknolojilerle desteklenen karmaşık bir yapıya ulaşmıştır. Tarihsel gelişim süreci incelendiğinde, havacılığın bireysel bir hayalden küresel ölçekte ekonomik, teknolojik ve stratejik değere sahip bir sektöre dönüştüğü görülmektedir (Chiambaretto ve Combe, 2025).

2.2. İlgili Araştırmalar Ve Literatür Taraması

Literatürde havalimanı talep tahminine yönelik çalışmalar bulunmakla birlikte, belirli bir bölgesel havalimanını esas alan uygulamalı araştırmaların nispeten sınırlı olduğu görülmektedir (Drop ve Bohdan, 2025; Wang ve Gao, 2021). Bu çalışma, Hatay Havalimanı örneği üzerinden hem literatüre katkı sunmayı hem de uygulamaya yönelik sonuçlar üretmeyi hedeflemektedir. Elde edilecek bulguların, ilgili kurum ve kuruluşların planlama süreçlerinde veri temelli bir yaklaşım geliştirmesine katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Önen'in (2024) çalışmasında, havayolu yolcu talebinin makro ve mikro ekonomik göstergeler üzerinde etkili olan temel girdilerden biri olduğu ifade edilmektedir. Bu nedenle farklı ülkelerde yolcu talebine yönelik tahmin ve öngörü çalışmalarının yoğun biçimde sürdürüldüğü, zaman içerisinde bu alanda çeşitli modelleme yaklaşımlarının geliştirildiği belirtilmektedir. Araştırmada, Türkiye'de havayolu yolcu sayısının ARIMA ve ARIMAX yöntemleri kullanılarak modellenmesi, geleceğe yönelik tahminlerin oluşturulması ve yöntemlerin karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

Çalışmada kullanılan veri seti 2009-2022 dönemine ait çeyrek dönem verilerinden oluşmaktadır. Devlet Hava Meydanları İşletmesi tarafından sağlanan toplam yolcu sayısı ve

ticari uçak hareketleri ile Türkiye İstatistik Kurumu'ndan elde edilen Gayri Safi Yurt İçi Hasıla ve ABD Enerji Bilgi İdaresi'nden temin edilen ham petrol fiyatları analiz kapsamında değerlendirilmiştir. Veriler Eviews 10.00 programı aracılığıyla analiz edilmiş, ilk aşamada Box-Jenkins yaklaşımına dayalı ARIMA modeli kurulmuş, ardından dışsal değişkenlerin eklenmesiyle ARIMAX modeli oluşturulmuştur.

Araştırmada COVID-19 sürecinin etkisi ayrıca incelenmiş ve söz konusu dönemde ortaya çıkan yapısal kırılmanın istatistiksel olarak anlamlı bir etki yaratmadığı belirlenmiştir. Modelleme sürecinde mevsimsel etkileri içeren SARIMA (1,1,0) (1,1,2) modelinin uygun sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. ARIMAX modeline geçildiğinde ise dışsal değişkenlerin dâhil edilmesiyle birlikte (1,1) (0,0) modelinin daha yüksek performans sergilediği görülmüştür. Analiz bulguları, ticari uçak hareket sayısı ile Gayri Safi Yurt İçi Hasıla değişkenlerinin modele anlamlı katkı sağladığını, ham petrol fiyatlarının ise yolcu talebi üzerinde belirgin bir etkisinin bulunmadığını ortaya koymaktadır.

Elde edilen modellerin performans değerlendirmesinde Theil katsayısı, yanlılık oranı, varyans açıklama düzeyi, RMSE, MAE, MAPE ve R^2 değerleri incelenmiş ve her iki modelin de güçlü açıklayıcılığa sahip olduğu belirlenmiştir. Yapılan karşılaştırma sonucunda ARIMAX modelinin öngörü performansının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Önen, 2024).

Yüksel'in (2023) çalışmasında, havayolu yolcu talebinin tahmin edilmesinin hava taşımacılığı operasyonlarının planlanmasında temel belirleyicilerden biri olduğu vurgulanmaktadır. Araştırmada, Türkiye iç hat havayolu taşımacılığı talebinin öngörülmesi amacıyla iki yapay zekâ temelli yaklaşım ile bir ekonometrik model önerilmiş, test edilmiş ve karşılaştırılmıştır.

Çalışmada tahmin yöntemleri olarak Uyarlanabilir Ağ Tabanlı Bulanık Çıkarım Sistemi (ANFIS) ve Yapay Sinir Ağları kullanılmış, ekonometrik yaklaşım kapsamında ise Çoklu Doğrusal Regresyon analizi uygulanmıştır. Modelleme sürecinde 2000-2019 yılları arasına ait veriler değerlendirilmiştir. Nüfus, kişi başına düşen Gayri Safi Yurt İçi Hasıla, jet yakıt fiyatı, döviz kuru, enflasyon, işsizlik oranı, turizm yatak kapasitesi, sanayi üretim endeksi ve kukla değişkenler model girdileri olarak kullanılmıştır.

Elde edilen bulgular, geleneksel ve düşük maliyetli havayolu taşıyıcılarının yolcu talebini tahmin etmede yapay zekâ tabanlı modellerin daha başarılı sonuçlar verdiğini göstermektedir. ANFIS ve Yapay Sinir Ağları ile kurulan modellerin, talep tahmininde daha yüksek doğruluk sağladığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar, yapay zekâ temelli yöntemlerin havayolu yolcu talebinin

öngörülmesinde etkili ve güvenilir araçlar olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır (Yüksel, 2023).

Dursun ve Toraman'ın (2021) araştırmasında, havayolu taşımacılığında uçuş operasyonlarının planlanmasında yolcu sayısının belirleyici bir unsur olduğu ifade edilmektedir. Belirli bir zaman aralığı için yolcu sayısının tahmin edilmesi, havayolu işletmelerinin operasyonel planlamalarını daha etkin biçimde gerçekleştirmesine katkı sağlamakta ve maliyetlerin azaltılmasına olanak tanımaktadır.

Araştırmada, havayolu yolcu sayısının öngörülmesi amacıyla uzun kısa vadeli bellek (LSTM) yöntemi kullanılmıştır. Uygulama kapsamında Elâzığ Havalimanı'na ait yolcu verileri değerlendirilmiş ve Vanilla LSTM yaklaşımı ile tahminleme yapılmıştır. Model performansının ölçülmesinde ortalama kare hata (MSE) ve karekök ortalama karesel hata (RMSE) değerleri esas alınmıştır. Elde edilen bulgular, önerilen modelin yüksek doğruluk düzeyine sahip olduğunu göstermektedir. MSE değerinin sıfıra oldukça yakın olduğu, RMSE değerinin ise 0,02 seviyesinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, LSTM tabanlı yaklaşımın havayolu yolcu talebinin tahmin edilmesinde etkili bir yöntem olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır (Dursun ve Toraman, 2021).

Zachariah vd.nin (2023) yürüttüğü çalışmada havacılık sektöründe yolcu talebinin tahmin edilmesinin önemli bir araştırma alanı olduğu belirtilmektedir. Ticari havacılık ağlarının tasarlanması, güvenilir talep öngörülerine dayanmaktadır. Talep tahmini, havacılık sektörünün geleceğe yönelik planlama yapmasına, mevcut stratejilerin yeniden değerlendirilmesine ve yeni ihtiyaçlara karşı hazırlıklı olmasına katkı sağlamaktadır.

Araştırmada, yakın dönemde yayımlanan havacılık talep tahmini çalışmaları sistematik biçimde incelenmiştir. Farklı tahmin teknikleri değerlendirilmiş ve her yöntemin güçlü ve zayıf yönleri karşılaştırılmıştır. Yolcu talebini etkileyen çeşitli faktörler ele alınmış; ekonometrik, istatistiksel, makine öğrenmesi, derin öğrenme ve hibrit modeller kapsamlı biçimde değerlendirilmiştir.

Çalışmada yolcu talep tahmininin uygulama alanlarına da yer verilmiştir. Bulgular, talep tahmininin havayolu ağ planlaması, kapasite yönetimi, operasyonel karar alma ve stratejik planlama süreçlerinde etkili biçimde kullanılabileceğini göstermektedir. Araştırmada ayrıca mevcut yöntemlerin karşılaştığı sınırlılıklar ve gelecekteki çalışma alanları tartışılmıştır. Bu

yönüyle çalışma, havacılık alanında talep tahmini üzerine araştırma yürütecek çalışmalar için kapsamlı bir kaynak niteliği taşımaktadır (Zachariah vd., 2023).

Kanavos vd.nin (2021) çalışmasında, havayolu yolcu talebinin analiz edilmesi ve modellenmesinin havacılık sektöründe yönetim ve operasyon süreçleri açısından kritik bir öneme sahip olduğu ifade edilmektedir. Yolcu talebinin yapısal olarak doğrusal olmayan ve durağan olmayan özellikler göstermesi, bu alandaki tahmin çalışmalarını karmaşık hale getirmektedir. Araştırmada, havayolu talebinin öngörülmesi amacıyla zaman serisi analizleri ile derin öğrenme yöntemleri birlikte ele alınmıştır. Modelleme sürecinde klasik ARIMA ve mevsimsel etkileri içeren SARIMA yaklaşımlarının yanı sıra derin öğrenme tabanlı sinir ağları kullanılmıştır. Farklı yöntemlerin performansları karşılaştırılarak, en uygun modelleme yaklaşımının belirlenmesine yönelik değerlendirmeler yapılmıştır. Elde edilen bulgular, kullanılan yöntemlerin havayolu talep tahmininde yüksek doğruluk ve güvenilirlik sağladığını göstermektedir. Özellikle derin öğrenme tabanlı modellerin karmaşık veri yapıları karşısında etkin sonuçlar üretebildiği belirlenmiştir. Bu çerçevede söz konusu yaklaşımların, havayolu yolcu talebinin tahmin edilmesinde kullanılabilecek güçlü araçlar sunduğu ifade edilmektedir (Kanavos vd., 2021).

2.3. Havalimanı Planlaması Ve Yolcu Davranışı

2.3.1. Havalimanı ön planlama koşulları

Havalimanları, ulusal ve uluslararası ulaşım sistemleri içinde stratejik nitelik taşıyan büyük ölçekli altyapı yatırımları olarak tanımlanmaktadır. Planlama süreci, pist, apron ve terminal gibi temel bileşenlerin boyutlandırılmasına indirgenemeyecek ölçüde kapsamlı bir yapıya sahiptir. Ulaşım talebi, bölgesel gelişme hedefleri, arazi kullanımı, çevresel etkiler, teknik uygulanabilirlik ve ekonomik değerlendirme gibi unsurlar arasında kurulan ilişki, planlamanın çok boyutlu karakterini ortaya koymaktadır. Ön planlama aşaması, yatırım kararlarının sağlam temellere oturtulmasında ve ilerleyen süreçlerde karşılaşılabilecek risklerin azaltılmasında belirleyici rol üstlenmektedir (Jacquillat ve Odoni, 2018: 168-185). Ön planlama süreci, projenin gerekliliği ile uygulanabilirliğinin çok yönlü analizini gerektirmektedir. Hizmet verilecek bölgenin demografik yapısı, ekonomik göstergeleri ve mekânsal özellikleri ayrıntılı biçimde incelenmektedir. Nüfus büyüklüğü ve artış eğilimi, gelir düzeyi, turizm kapasitesi ve ticari faaliyetler, hava ulaşımına yönelik talebin belirlenmesinde temel göstergeler arasında yer almaktadır. Uzun vadeli altyapı yatırımları söz konusu olduğundan, gelecekte oluşabilecek yolcu ve yük hareketlerinin farklı senaryolar çerçevesinde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Talep tahminleri, kapasite gereksinimlerinin belirlenmesinde temel veri kaynaklarından birini oluşturmaktadır. Yıllık yolcu sayısı, uçak hareketleri ve yük hacmi gibi göstergeler; terminal alanları, pist sistemi ve apron düzeninin planlanmasında kullanılmaktadır. Bununla birlikte operasyonel yoğunluk yılın belirli dönemlerinde veya günün sınırlı zaman dilimlerinde ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle yoğun saat verileri, mevsimsel değişimler ve iç-dış hat dağılımı gibi parametrelerin ayrıca analiz edilmesi gerekmektedir.

Yer seçimi, ön planlama sürecinin en kritik aşamalarından biri olarak değerlendirilmektedir. Alanın topoğrafik özellikleri, zemin yapısı ve drenaj koşulları, yatırımın teknik uygulanabilirliğini doğrudan etkilemektedir. Geniş, düşük eğimli ve uygun zemin koşullarına sahip alanlar, hava tarafı bileşenlerinin sağlıklı biçimde yerleştirilebilmesi açısından önem taşımaktadır. Olumsuz arazi koşulları, maliyet artışına neden olabilmekte ve işletme emniyeti açısından ek önlemler gerektirebilmektedir (Waltert vd., 2021). Meteorolojik veriler, planlama kararlarını doğrudan etkileyen önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Hâkim rüzgâr yönü, pist doğrultusunun belirlenmesinde temel kriterlerden biridir. Sis, yağış, sıcaklık değişimleri ve buzlanma gibi koşullar, operasyonel süreklilik açısından değerlendirilmektedir. Olumsuz hava koşullarının yoğun olduğu bölgelerde kapasite kayıpları yaşanabileceğinden, meteorolojik verilerin planlama sürecine dâhil edilmesi gerekmektedir.

Hava sahası koşulları ve çevresel engeller, planlama sürecinde dikkate alınması gereken önemli unsurlar arasında yer almaktadır. Doğal ve yapay engeller, yaklaşma ve kalkış yüzeyleri üzerinde risk oluşturabilmektedir. Hava koridorları ve çevredeki diğer havalimanları da değerlendirme kapsamına alınmaktadır. Fiziksel olarak uygun görülen bir alan, hava sahası kısıtları nedeniyle sınırlı kullanım kapasitesine sahip olabilmektedir (Alves vd., 2020). Çevresel etkiler, havalimanı projelerinde belirleyici bir unsur olarak ele alınmaktadır. Geniş alan kullanımı gerektiren bu yatırımlar, doğal çevre üzerinde çeşitli etkiler yaratabilmektedir. Ekolojik açıdan hassas bölgelerle olan ilişki, yer seçimi kararlarını doğrudan etkilemektedir. Hava kalitesi, su kaynakları ve biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkilerin önceden değerlendirilmesi, ilerleyen süreçlerde oluşabilecek sorunların azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Gürültü etkisi, yerleşim alanları açısından önemli bir planlama ölçütü olarak değerlendirilmektedir. Uçak hareketleri, pist çevresinde gürültü düzeylerini artırabilmektedir. Çevredeki yerleşim dokusu ve nüfus yoğunluğu dikkate alınarak mekânsal ilişki kurulmaktadır. Aksi durumda sosyal kabul sorunları ortaya çıkabilmektedir (Bellasio, 2014: 97-116; Rupcic vd., 2023).

Sosyal etkiler, planlama sürecinin önemli bileşenlerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Havalimanı yatırımları istihdam yaratma ve ekonomik gelişimi destekleme potansiyeline sahiptir. Bunun yanında kamulaştırma, yer değiştirme ve toplumsal algı gibi unsurlar da dikkate alınmaktadır. Sosyal sürdürülebilirlik, değerlendirme sürecinin önemli bir boyutunu oluşturmaktadır. Kara tarafı ulaşım bağlantıları, havalimanının işlevselliğini doğrudan etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Kent merkezi ile erişim süresi, ulaşım altyapısı ve toplu taşıma entegrasyonu birlikte değerlendirilmektedir. Erişilebilirlik düzeyi, kullanıcı deneyimi açısından belirleyici olmaktadır (Avogadro vd., 2024: 154-167; Melgar vd., 2024).

Altyapı olanakları, yatırımın uygulanabilirliği açısından kritik öneme sahiptir. Enerji, su ve haberleşme sistemleri kesintisiz hizmet gerektirmektedir. Altyapı eksiklikleri, maliyet artışına neden olabilmektedir. Ekonomik fizibilite, planlama sürecinin temel bileşenlerinden biridir. Yatırım maliyetleri ve gelir potansiyeli birlikte değerlendirilmektedir. Dolaylı ekonomik katkılar da analiz kapsamına alınmaktadır (de Quadra Magalhães vd., 2023).

Aşamalı gelişim yaklaşımı, sürdürülebilir planlama açısından önem taşımaktadır. Talep düzeyine göre kapasitenin kademeli olarak artırılması gerekmektedir. Esnek planlama anlayışı, gelecekteki büyüme olanaklarını desteklemektedir (Waltert vd., 2025).

2.3.2. Havalimanı terminal bina tipleri

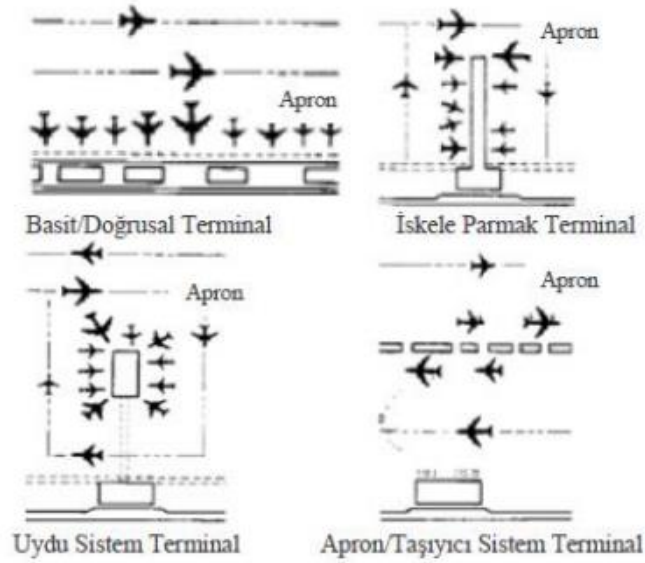
Bu kısımda havalimanı terminal yapılarının sınıflandırılması ile tasarımına yönelik temel yaklaşımlar incelenmiştir. Terminal yapılarına ilişkin kavramsal çerçeve, IATA tarafından geliştirilen öneriler ve terminal tasarımına özgü sorun alanları başlıklar halinde değerlendirilmiştir.

2.3.2.1. Terminal bina konseptleri

Havalimanı terminal yapıları, yolcu ve yük taşımacılığının gerçekleştirildiği çok işlevli mekânsal organizasyonlar olarak tanımlanmaktadır. Kent ya da ülke için bir giriş noktası niteliği taşıyan bu yapılar, üç temel işlevi karşılamak üzere tasarlanmaktadır. Transit ve aktarmalı yolcu hareketlerinin sağlanması, yolcuların biletleme, bagaj ve güvenlik süreçlerinden geçirilerek uçuşa hazırlanması ve hava ulaşımı ile kara ulaşımı arasındaki geçişin düzenlenmesi, terminal yapıların başlıca işlevlerini oluşturmaktadır (Kesikbaş, 2006).

Geçmiş dönemlerde arazi değerlerinin düşük olması, havalimanı tesislerinin konumlandırılmasını önemli ölçüde kolaylaştırmıştır. Talebe bağlı olarak geniş alanlarda esnek yerleşim kararları alınabilmektedir. Günümüzde arazi maliyetlerinin artış göstermesi, planlama süreçlerinde verimlilik ve etkinlik odaklı yaklaşımların geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Kentsel ölçekte rezerv alan ayrılması ve yapı ölçeğinde sürdürülebilir tasarım ilkelerine uyum gibi kararlar, proje sürecinin erken aşamalarında belirlenmektedir. Zamanla edinilen deneyimler ve akademik çalışmalar, terminal tasarımına ilişkin problem alanlarının ortaya konulmasını sağlamış ve farklı terminal tipolojilerinin gelişmesine katkı sunmuştur.

Terminal bina konseptleri, mekânsal organizasyon bakımından yatay ve dikey dağılım olmak üzere iki ana grupta sınıflandırılmaktadır. Yatay dağılım kapsamında iskele/parmak tipi, doğrusal, uydu tipi, taşıyıcı sistemli ve kompakt modüler terminal yapıları yer almaktadır (Şekil 1) (SHGM, 2009).

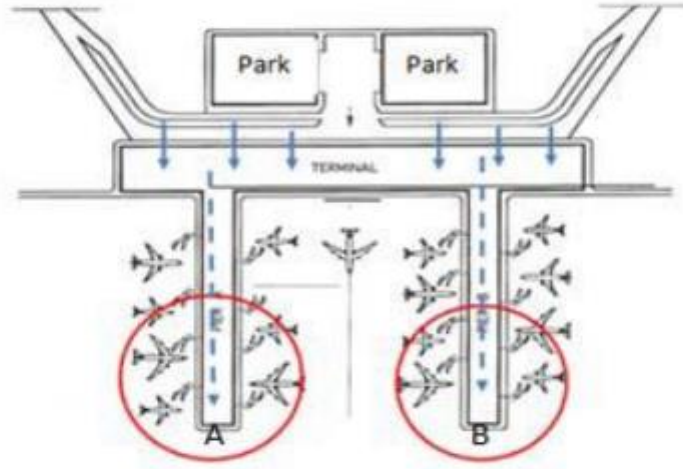


Şekil 1. Havaalanı/havalimanı terminal çeşitleri (Kesikbaş, 2006)

Dikey dağılım yaklaşımı ise tek katlı ve çift katlı terminal düzenlerinden oluşmaktadır (Demir, 2011). Bu sınıflandırma, terminal tasarımının işleyiş mantığını anlamada temel bir çerçeve sunmaktadır.

Yatay dağılım konseptleri içerisinde yer alan iskele/parmak tipi terminal düzeni, merkezi bir yolcu işlem alanı ile bu merkeze bağlanan doğrusal uzantılardan oluşmaktadır. Ana işlemci içerisinde yolcu kabul ve bagaj teslim işlemleri gerçekleştirilmektedir. Yolcu ve bagaj akışı, merkezi alandan geçerek parmaklar aracılığıyla uçak park pozisyonlarına yönlendirilmektedir. Giden yolcular, merkezde yer alan işlem noktalarında işlemlerini tamamladıktan sonra uçuş

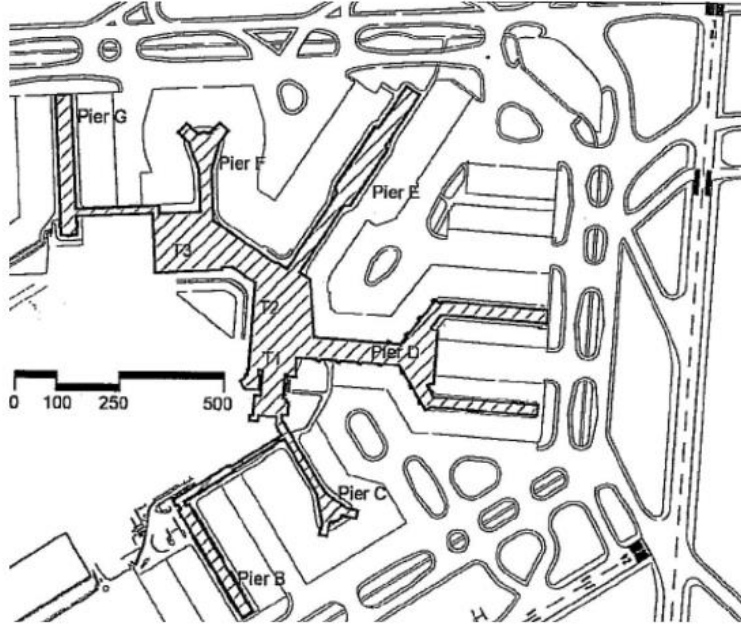
kapılarına ilerlemektedir. Bagajlar ise ayrıştırma alanlarından geçirilerek çeşitli taşıma sistemleri aracılığıyla uçağa ulaştırılmaktadır (SHGM, 2009).



Şekil 2. İskele/parmak tipi terminal planı (Trani, 2002)

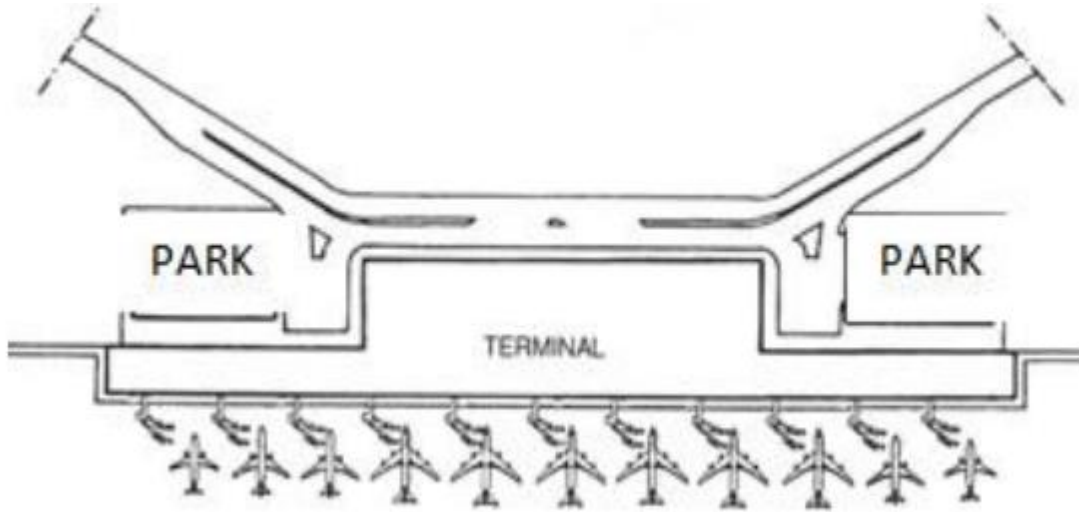
İskele/parmak tipi terminal düzeninde yolcular, ana yapıdan farklı iskelelere yönlendirilmektedir (Şekil 2). İskelelerin geometrik düzeni, uçak manevra alanlarına bağlı olarak farklı biçimlerde tasarlanabilmektedir. Bu sistemde hizmetlerin merkezileştirilmesi, yönetim süreçlerinin kolaylaşmasını sağlamaktadır. Yolcu kontrol süreçleri etkin biçimde yürütülebilmekte ve basit bilgi sistemleri yeterli olabilmektedir. Yürüme mesafelerinin uzun olması, genişleme olanaklarının sınırlı kalması ve operasyonel maliyetlerin artması ise sistemin temel sınırlılıkları arasında yer almaktadır (Trani, 2002).

Bu terminal tipine örnek olarak Amsterdam Schiphol Havalimanı gösterilmektedir. Dört ayrı iskeleye sahip olan bu terminal yapısında, her bir iskele ana binaya bağlı olarak düzenlenmiştir. Tasarım sürecinde uçakların boyutları belirleyici olmuş, farklı büyüklükteki hava araçları için farklı ölçekte iskeleler oluşturulmuştur (Şekil 3) (SHGM, 2009).



Şekil 3. Amsterdam Schiphol Havalimanı (SHGM, 2009)

Doğrusal terminal konsepti, merkezî bir yolcu işlem alanı ve her iki yönde genişleyebilen bir yapı düzenine dayanmaktadır. Hava tarafında yer alan iskele bölümleri, uçak park alanlarını içermekte ve farklı geometrilerde düzenlenebilmektedir (Şekil 4).



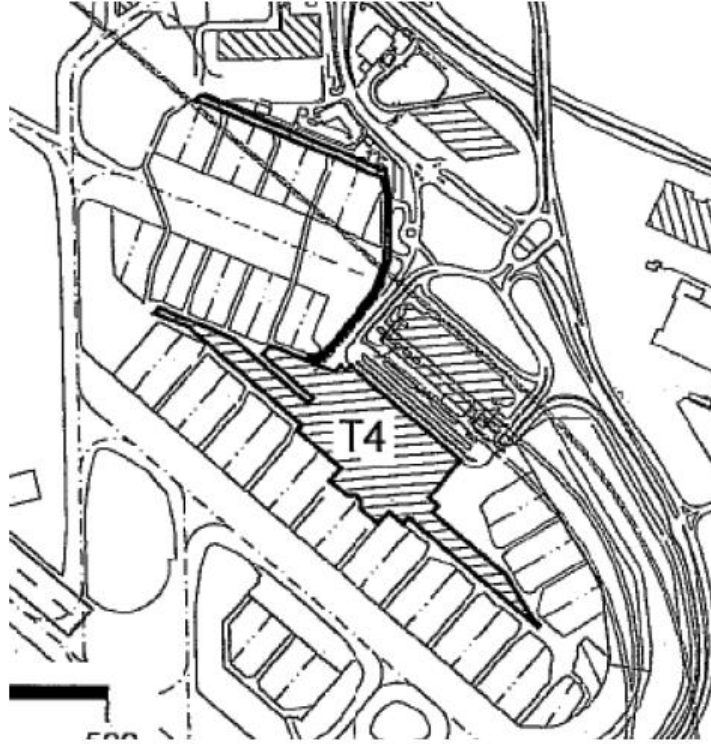
Şekil 4. Doğrusal terminal planı (Trani, 2002)

Yolcu kabul ve bagaj işlemleri merkezde toplanmaktadır. İç mekân organizasyonuna bağlı olarak yürüyüş mesafeleri değişkenlik gösterebilmektedir. Uzun mesafelerin söz konusu olduğu durumlarda yürüyen bant gibi mekanik sistemler kullanılmaktadır (SHGM, 2009).

Doğrusal terminal düzeni, kısa yürüme mesafeleri ve kolay yön bulma imkânı sağlaması bakımından avantajlıdır. Yapım sürecinin görece basit olması ve bagaj taşıma sistemlerinin düşük maliyetli olması önemli üstünlükler arasında yer almaktadır. Genişletilebilir yapısı, gelecekteki kapasite artışlarına uyum sağlayabilmektedir. Servislerin artmasıyla merkezi

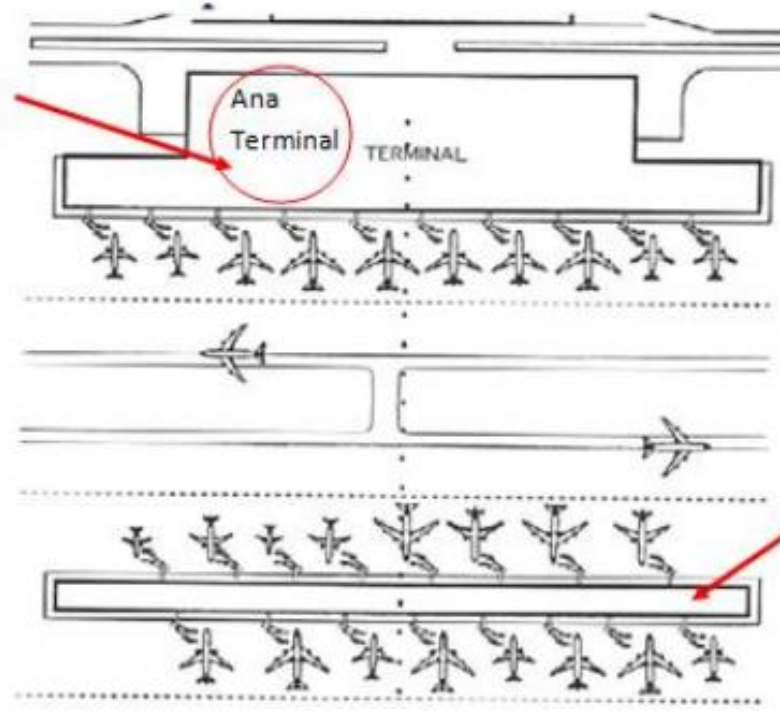
kontrolün zayıflaması ve transfer yolcular için mesafelerin uzaması, sistemin dezavantajları arasında değerlendirilmektedir (Trani, 2002).

Londra Heathrow Havalimanı Terminal 4, doğrusal terminal tipine örnek oluşturmaktadır. Terminal alanı çevresel kısıtlar nedeniyle sınırlı bir gelişim alanına sahiptir. Bu nedenle genişleme, ana yapıdan uzak konumlandırılan ek bir iskele aracılığıyla sağlanmışır (şekil 5) (SHGM, 2009).



şekil 5. Londra Heathrow Havalimanı 4 numaralı terminal (SHGM, 2009)

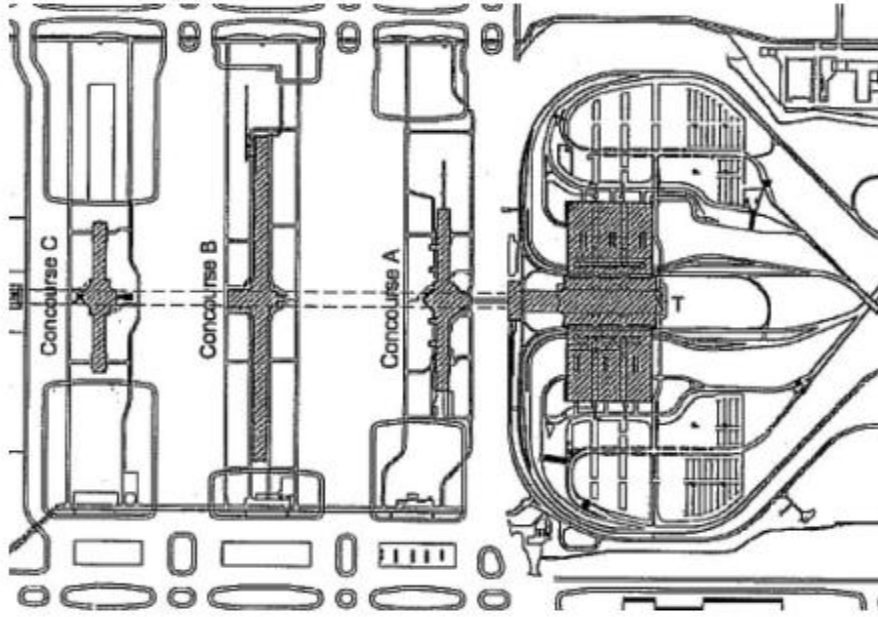
Uydu tipi terminal düzeni, merkezi bir işletim yapısı ile uçakların çevresinde konumlanan bağımsız iskele birimlerinden oluşan bir organizasyon olarak tanımlanmaktadır (şekil 6).



Şekil 6. Uydu tipi terminal planı (Trani, 2002)

Ana terminal yapısından belirli mesafede konumlandırılan bu birimlere erişim, yer altı veya yer üstü bağlantılar aracılığıyla sağlanmaktadır. Söz konusu bağlantılar, otomatik yolcu taşıma sistemleri ya da yürüyen bantlar ile desteklenebilmektedir. Giden yolcuların bagaj işlemleri merkezî yapıda gerçekleştirilmekte, ardından bagajlar ayrıştırma alanlarına aktarılmakta ve uygun taşıma sistemleri ile uçaklara ulaştırılmaktadır. Gelen yolcu ve bagaj süreçleri ise eş zamanlı ve karşılıklı akış düzeni içinde yürütülmektedir (SHGM, 2009).

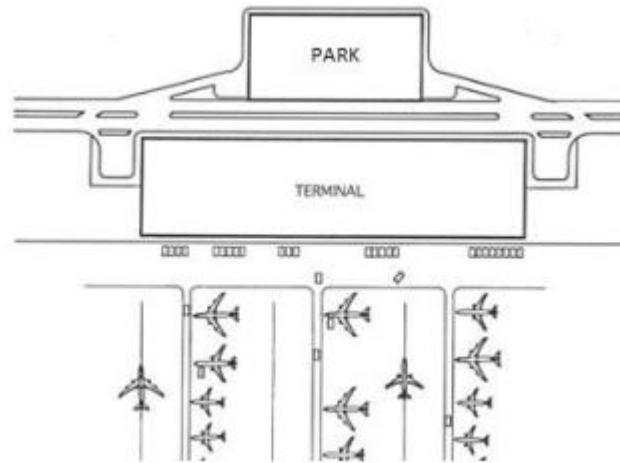
Uydu tipi sistem, idari organizasyon ve havayolu işletmeleri açısından merkezî bir yapı sunmaktadır. Kapı çevresindeki alanların yeterliliği, yolcu hareketlerinin düzenlenmesini kolaylaştırmaktadır. Bilgi sistemlerinin görece basit olması ve genişleme olanaklarının yüksekliği önemli avantajlar arasında yer almaktadır. Yolcu kontrol süreçlerinin etkin biçimde yönetilebilmesi de sistemin güçlü yönlerinden biridir. Yüksek yatırım ve bakım maliyetleri, özellikle yolcu ve bagaj taşımaya yönelik altyapı gereksinimlerinden kaynaklanmaktadır. Transfer yolcular açısından zaman kayıpları yaşanabilmekte ve ana terminal yapısının genişleme kapasitesi sınırlı kalabilmektedir. Uydular için ek ticari alan gereksinimi de sistemin diğer sınırlılıkları arasında değerlendirilmektedir (Trani, 2002). Denver Havalimanı, uydu tipi terminal düzenine örnek oluşturmaktadır (Şekil 7).



Şekil 7. Denver Havalimanı (SHGM, 2009)

Bu yerleşimde ana terminal yapısına bağlı üç ayrı uydu birimi bulunmaktadır. Yolcu ve bagaj işlemleri merkezî binada yürütülmekte, uydu birimlere erişim ise yer altı ulaşım sistemleri aracılığıyla sağlanmaktadır (SHGM, 2009).

Taşıyıcı tip terminal konsepti, iki yöne genişleyebilen merkezî bir yolcu işlem yapısı üzerine kurgulanmaktadır (Şekil 8).

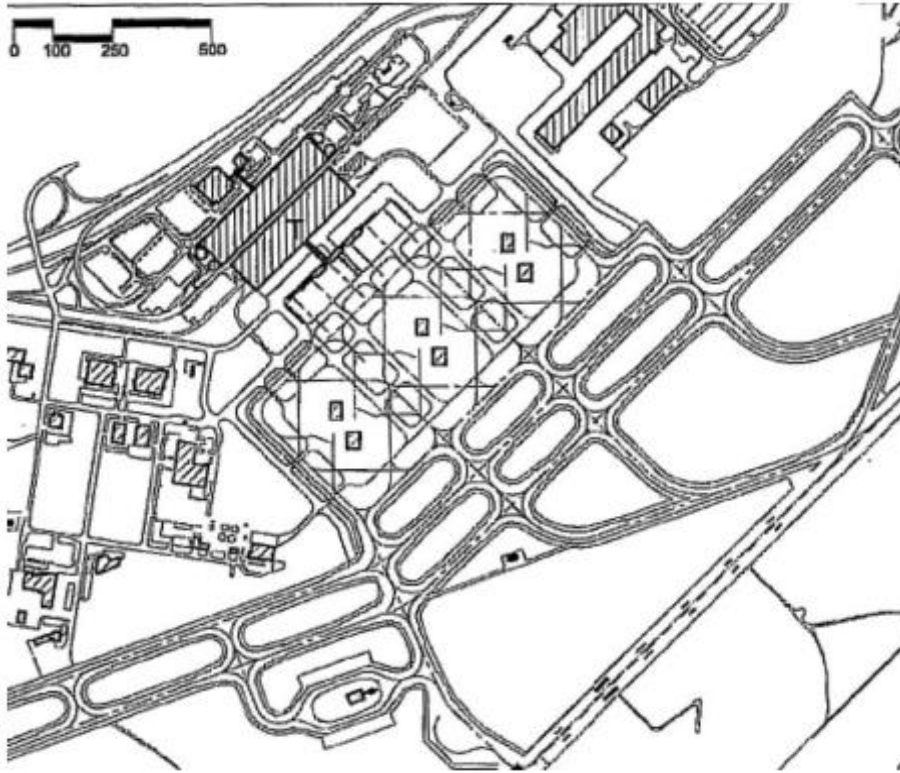


Şekil 8. Taşıyıcı terminal planı (Trani, 2002)

Uçak park alanları ile terminal yapısı arasında doğrudan fiziksel bağlantı bulunmamaktadır. Yolcu transferi, apron otobüsleri aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Giden yolcular merkezî işlem alanında işlemlerini tamamladıktan sonra ortak bekleme alanına yönlendirilmektedir. Bagajlar ayrıştırma alanlarından geçirilerek mobil ekipmanlar ile uçaklara ulaştırılmaktadır. Gelen yolcu ve bagaj akışı ise karşılıklı bir sistem içinde düzenlenmektedir (SHGM, 2009).

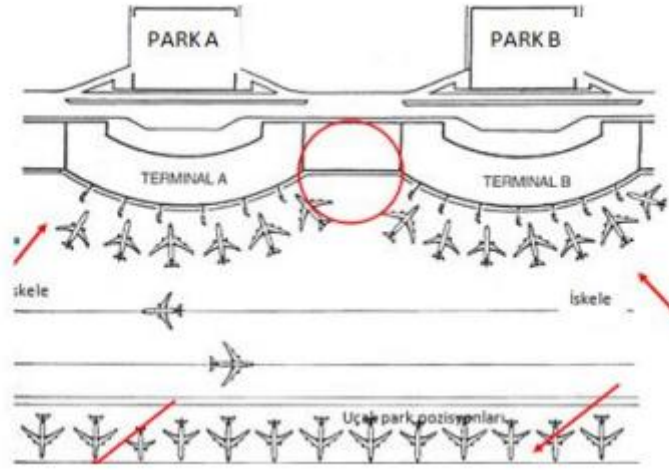
Bu konsept, özellikle küçük ve orta ölçekli havalimanları için uygun bir çözüm sunmaktadır. Uçak manevralarına elverişli bir hava tarafı düzeni sağlamaktadır. Yapı ölçeğinin sınırlı olması ve yürüme mesafelerinin kısa tutulabilmesi avantaj olarak öne çıkmaktadır. Gidiş ve geliş yolcu akışlarının ayrıştırılabilmesi operasyonel verimliliği artırmaktadır. Büyük ölçekli havalimanları açısından yetersiz kalabilmekte ve taşıma araçlarının işletme maliyetleri yüksek olabilmektedir. Hava tarafında araç ve uçak trafiğinin yönetimi karmaşık hale gelebilmektedir. Taşıyıcı sistemlerin sınırlı kapasitesi ve ek araç ihtiyacı da dezavantajlar arasında yer almaktadır (Trani, 2002).

Montreal Mirabel Havalimanı, taşıyıcı tip terminal düzenine örnek olarak gösterilmektedir (Şekil 9) (SHGM, 2009).



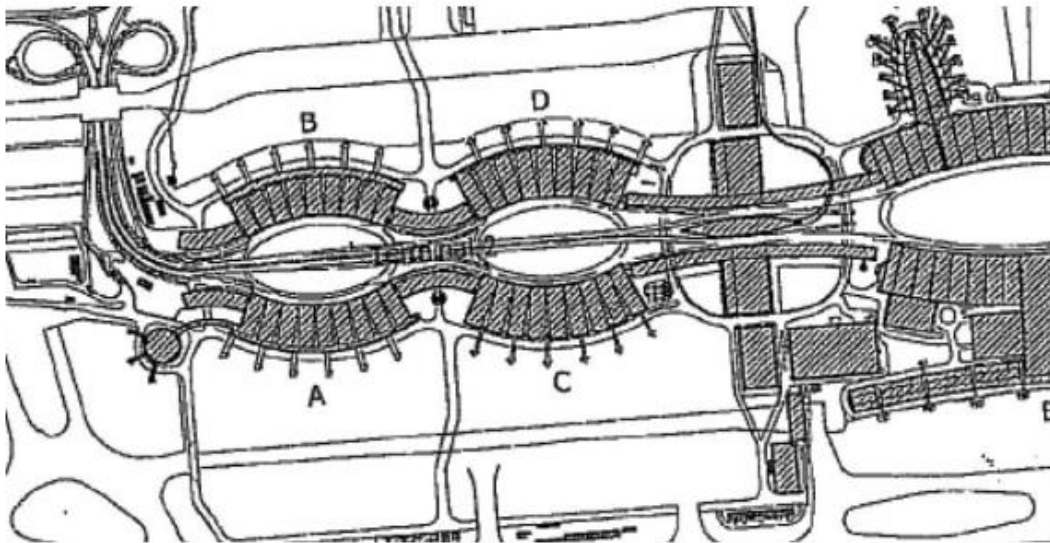
Şekil 9. Montreal Mirabel Havalimanı (SHGM, 2009)

Kompakt modül üniteli terminal yaklaşımı, farklı ölçeklerdeki havalimanlarında geçmişte yaygın biçimde uygulanmış bir sistemdir. Özellikle modüllerin bağımsız işletmelere tahsis edilebildiği durumlarda tercih edilmiştir. Avrupa’da farklı yolcu gruplarının ayrıştırılmasında belirli ölçüde kullanılmıştır. Zamanla havayolu ittifaklarının ve aktarma merkezlerinin gelişmesi, bu yaklaşımın kullanımını azaltmıştır. Sistem, artan talebe bağlı olarak yeni modüllerin eklenmesiyle genişletilebilmektedir. Yolcu ve bagaj hareketleri, kara tarafı ile hava tarafı arasında en kısa mesafeyi sağlayacak şekilde kompakt yapı içinde yönlendirilmektedir (Şekil 10) (SHGM, 2009).



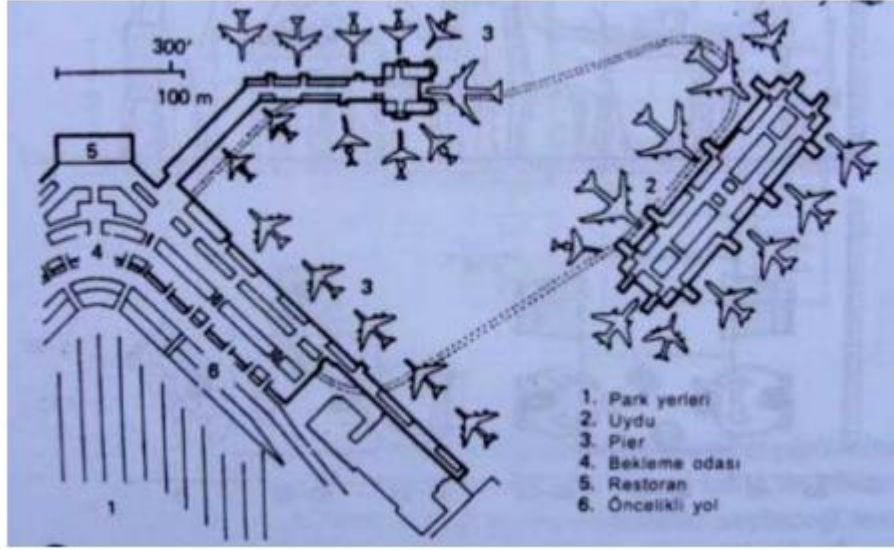
Şekil 10. Kompakt modül terminal planı (Trani, 2002)

Kompakt modül yaklaşımı, doğrusal terminallere kıyasla daha esnek mekânsal boşluklar sunmaktadır. Sınırlı yolcu kapasitesine sahip durumlarda kısa yürüme mesafeleri sağlayabilmektedir. Büyük ölçekli bazı havalimanlarında da uygulama alanı bulmuştur. Karmaşık mekânsal organizasyonu nedeniyle kullanıcı yönlendirmesi zorlaşabilmektedir. Geniş kapsamlı bilgi sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Terminaller arası yolcu ve bagaj transferi ek sistemler gerektirmektedir. İnsan gücü ihtiyacının artması ve transfer yolcular açısından mesafelerin uzaması, sistemin zayıf yönleri arasında yer almaktadır (Trani, 2002). Paris Charles de Gaulle Havalimanı, kompakt modül yaklaşımına örnek olarak verilmektedir. Yay formunda düzenlenen terminal birimleri, modüler bağlantılar aracılığıyla birbirine entegre edilmiştir (Şekil 11) (SHGM, 2009).



Şekil 11. Paris Charles de Gaulle Terminali (SHGM, 2009)

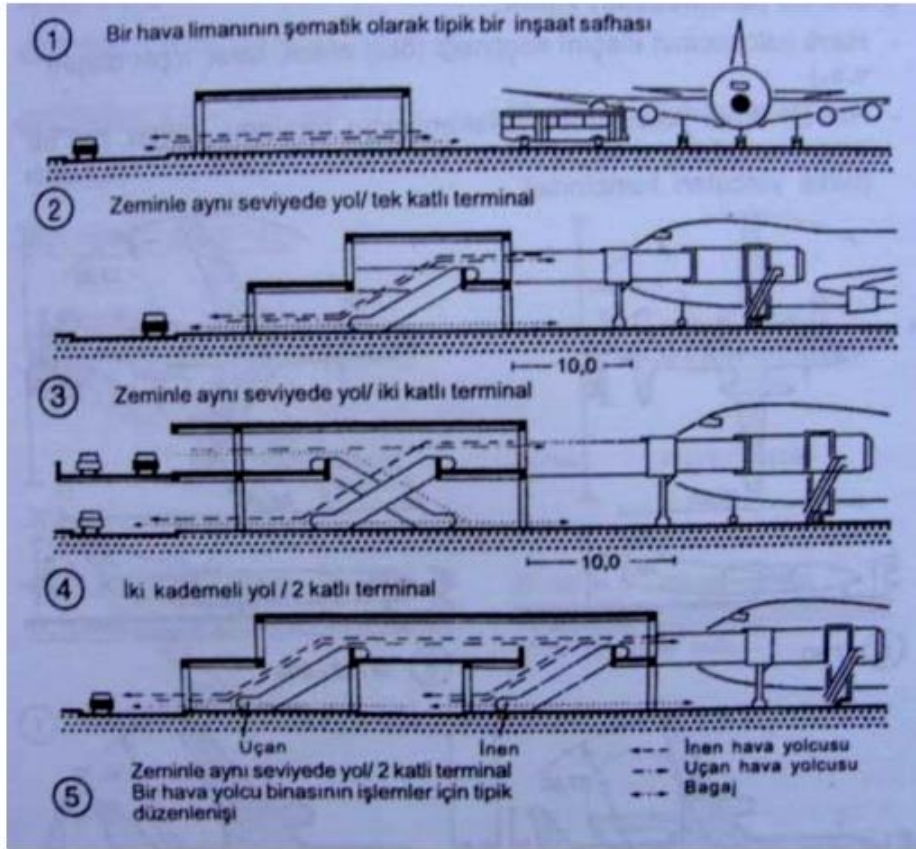
Havalimanı tasarımı, çok sayıda işlevi bünyesinde barındıran karmaşık bir süreç olarak değerlendirilmektedir. Arazi özellikleri, yolcu kapasitesi, maliyet unsurları ve yapım teknikleri, temel tasarım kararlarını şekillendiren başlıca girdiler arasında yer almaktadır. Oluşturulan tasarım yaklaşımı tek bir konsept üzerinden geliştirilebileceği gibi, farklı konseptlerin birlikte kullanıldığı karma çözümler de üretilebilmektedir. Seattle-Tacoma Havalimanı, iskele, doğrusal ve uydu sistemlerinin birlikte kullanıldığı karma modele örnek oluşturmaktadır (Şekil 12) (Neufert, 2008).



Şekil 12. Seattle-Tacoma Havalimanı (Neufert, 2008)

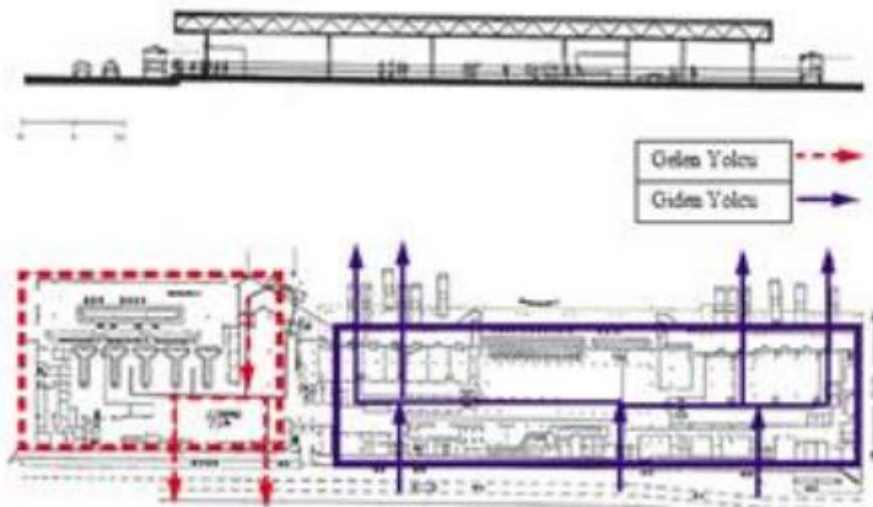
Terminal konseptlerine yönelik genel değerlendirme yapıldığında, kompakt modül yaklaşımının uluslararası ölçekte yaygın tercih edilmediği görülmektedir. Uydu sistemlerin yüksek maliyet gereksinimleri, alternatif çözümlerin ön plana çıkmasına neden olmaktadır. Doğrusal, iskele/parmak ve taşıyıcı tip düzenler, merkezî işletim olanakları ve kompakt yapıları nedeniyle daha sık tercih edilmektedir.

Terminal yapıları, yatay organizasyonlarının yanı sıra düşey düzlemde de farklı kurgulara sahip olabilmektedir. Dikey dağılım farklılıklarının temelinde yolcu kapasitesi ve dış hat operasyonlarının varlığı belirleyici olmaktadır. Yolcu yoğunluğunun sınırlı olduğu ve dış hat trafiğinin bulunmadığı tesislerde tek katlı çözümler tercih edilmektedir. Buna karşılık, yüksek yolcu kapasitesine sahip ve uluslararası uçuşların gerçekleştirildiği havalimanlarında çok katlı düzenlemeler öne çıkmaktadır (Şekil 13) (Neufert, 2008).



Şekil 13. Terminal binası tipik dikey dağılımları (Neufert, 2008)

Tek katlı terminal yapıları, küçük ölçekli havalimanlarında yaygın olarak kullanılan bir düzenleme biçimini ifade etmektedir. Bu yapılarda gelen ve giden yolcu hareketleri aynı düzlem üzerinde gerçekleşmektedir. Yolcu akışları yatay sirkülasyon aracılığıyla ayrıştırılmakta ve mekânsal organizasyon basit bir kurguya dayanmaktadır (Şekil 14) (Kıyıldı, 2005). Düşük yolcu kapasitesine hizmet eden bu terminaller, uygulama kolaylığı sağlamaktadır.



Şekil 14. Tek katlı terminal binası (Trani, 2002)

Tek katlı terminaller, basit yapısal özellikleri sayesinde hızlı inşa edilebilen ve işletme açısından avantaj sunan çözümler arasında yer almaktadır. Yolcu kontrolü ve yönlendirmesi kolay biçimde sağlanabilmektedir. Bu özellikler, küçük ölçekli havalimanlarında tercih edilmesini desteklemektedir (Trani, 2002). Hatay Havalimanı, bu tip uygulamalara örnek olarak gösterilebilmektedir.

Çift katlı terminal yapıları, yolcu akışlarının farklı kotlarda çözümlendiği bir organizasyon anlayışına dayanmaktadır. Gelen ve giden yolcuların ayrı katlarda düzenlenmesi, sirkülasyonun daha kontrollü biçimde yönetilmesini sağlamaktadır (Şekil 15). Alt kot genellikle gelen yolculara ayrılmakta, üst kot ise giden yolcu işlemleri için kullanılmaktadır (Trani, 2002).



Şekil 15. Çift katlı terminal binası (Trani, 2002)

Çift katlı terminaller, daha büyük ölçekli ve karmaşık yapılar olarak değerlendirilmektedir. Yolcu yönlendirme süreçleri, tek katlı yapılara kıyasla daha fazla planlama gerektirmektedir. İç hat ve dış hat operasyonlarının birlikte yürütüldüğü, yolcu yoğunluğunun yüksek olduğu havalimanlarında yaygın biçimde tercih edilmektedir (Demir, 2011). Ankara Esenboğa Havalimanı, bu düzenin uygulandığı örnekler arasında yer almaktadır.

2.3.2.2. IATA tavsiyeleri

Bu bölümde, Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (IATA) tarafından havalimanı terminal yapılarının tasarımına yönelik geliştirilen temel ilkeler ele alınmaktadır. Söz konusu öneriler, terminal tasarımında karşılaşılabilecek sorunların öngörülmesine katkı sağlayan bütüncül bir çerçeve sunmaktadır.

Yolcu odaklı tasarım yaklaşımı, terminal organizasyonunun temel belirleyicilerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Mekânsal kurgu, kullanıcıların yön bulma sistemlerine bağımlı kalmadan hareket edebileceği açıklıkta düzenlenmelidir. Şeffaflık ilkesine dayalı mimari anlayış benimsenmekte, terminal yapısının esnek, kompakt ve havayolu işletmelerinin değişen gereksinimlerine uyum sağlayabilecek nitelikte olması beklenmektedir. Yolcu güvenliği ve

emniyet algısının güçlendirilmesi, tasarım sürecinde öncelikli kriterler arasında yer almaktadır. Terminal konseptinin belirlenmesinde, havalimanının kapasite sınırına ulaşmaya kadar havayolu operasyonlarını etkin biçimde destekleyebilecek, sade, işlevsel ve maliyet açısından sürdürülebilir çözümler geliştirilmesi hedeflenmektedir. Aynı zamanda genişlemeye imkân tanıyan esnek bir yapı kurgusu oluşturulması gereklilik arz etmektedir. Terminal tipinin seçimi sürecinde ise havayolu işletmelerinin operasyonel ihtiyaçlarının tasarım sürecine entegre edilmesi, sistemin verimliliğini doğrudan etkilemektedir (SHGM, 2009).

Uydu yapılar ile uçaklar arasındaki yolcu transferinde maliyet ve işletme verimliliği gözetilerek çözümler üretilmektedir. Mekanik sistemlerin kullanımının sınırlandırılması ve rampalar gibi daha ekonomik çözümlerin tercih edilmesi önerilmektedir. Yolcu akışlarının düzenlenmesi amacıyla oluşturulan şemalar, farklı yolcu türlerini ve trafik kategorilerini kapsayacak biçimde hazırlanmalıdır. Yurtiçi ve uluslararası hatlar ile farklı uçuş türleri dikkate alınarak oluşturulan bu şemalar, uzun vadeli planlama sürecine yön vermektedir. Trafik tahminlerine dayalı olarak hazırlanan ve uzun dönemli projeksiyonlar içeren bu çalışmalar, planlama sürecinin önemli girdileri arasında yer almaktadır (SHGM, 2009).

Yolcu hareketine ilişkin güzergâhların kısa, açık ve doğrusal biçimde düzenlenmesi hedeflenmektedir. Uçak ile kara tarafı arasındaki erişim süresinin azaltılması amacıyla kot farklarının sınırlı tutulması önem taşımaktadır. Yolcu akışlarının düzenlenmesinde, uluslararası standartlar doğrultusunda gelen ve giden yolcular ile yurtiçi ve uluslararası yolcuların ayrıştırılmasına olanak tanınmalıdır. Terminal içi dolaşımın ticari alanlardan zorunlu geçişlere maruz bırakılmadan planlanması, kullanıcı konforu açısından önemli görülmektedir. İki katlı düzenlemeler, erişim sürelerini kısaltan ve doğrudan bağlantı sağlayan bir çözüm olarak değerlendirilmektedir (SHGM, 2009).

Perakende alanlarının dağılımında hava tarafı ağırlıklı bir yaklaşım benimsenmektedir. Terminal içinde yer alan ticari alanların büyük bölümünün hava tarafında konumlandırılması önerilmektedir. Fonksiyonel gereklilikler kapsamında, gidiş salonunun ana işlevleri korunmalı ve ticari kullanımlar bu işlevleri zayıflatmayacak biçimde düzenlenmelidir. Yolcu kabul alanları, bilet satış noktaları ve hizmet birimleri giriş bölgesinde konumlandırılmalı, akışı kesintiye uğratmayacak şekilde planlanmalıdır. Havayolu destek birimleri operasyon alanlarına yakın konumlandırılmalı, ofis alanları ise yolcu kabul bölgeleri ile ilişkili olarak tasarlanmalıdır (SHGM, 2009).

Yolcu hareket ve bekleme alanlarının, terminal ön cephesinden başlayarak yolcu kabul alanlarının arka bölümlerine kadar uzanan kesintisiz bir mekânsal süreklilik içinde

kurgulanması gerekmektedir. Görsel açıklık sağlanarak kullanıcıların yön bulma süreci kolaylaştırılmaktadır. Ortak gidiş salonlarının, özellikle yüksek kapasiteli havalimanlarında hem giden hem de transit yolcuların kullanımına uygun biçimde tasarlanması önerilmektedir. Uçuş kapısı salonlarının, yolcu yoğunluğu ve uçak kapasitesi dikkate alınarak yeterli büyüklükte planlanması gerekmektedir. Bu alanlarda yolcuların uçaklara erişimi köprü sistemleri aracılığıyla sağlanmakta ve ticari işlemlere yer verilmemesi önerilmektedir (SHGM, 2009).

Hava tarafı dolaşım alanları, yolcuların uçuş öncesi ve sonrası kullandığı koridorları kapsamaktadır. Yürüme mesafelerinin dengeli tutulması ve gerekli durumlarda mekanik taşıma sistemlerinin kullanılması önerilmektedir. Geliş salonu ise yolcu ve karşılayıcı yoğunluğu dikkate alınarak tasarlanmalıdır. Bagaj teslim alanları ile bilgilendirme ve ulaşım hizmetlerinin bu bölümde yer alması gerekmektedir. Güvenlik gereklilikleri doğrultusunda karşılayıcı alanları ile bagaj teslim bölgeleri arasında mekânsal ayırım sağlanmalıdır (SHGM, 2009).

2.3.2.3. Terminal binası tasarım problematiği

Havayolu ulaşımı, 20. yüzyılın belirleyici ulaşım biçimlerinden biri olarak tanımlanmaktadır. Diğer ulaşım türlerine kıyasla daha cazip hale gelmesinde, hız faktörü ve sürekli gelişim göstermesi etkili olmaktadır. Teknolojik ilerlemeler doğrultusunda dinamik bir yapı sergileyen bu sistem, terminal yapıları gibi alt bileşenlerin dönüşümünü de beraberinde getirmektedir. Bu süreç sonucunda havalimanı terminal yapıları, işlevsel çeşitliliği artan ve karmaşık mekânsal organizasyonlar içeren yapılar haline gelmiştir. Düşük büyüme kapasitesine sahip tek katlı terminallerden, çok katlı ve genişlemeye olanak tanıyan merkezî yapılara doğru belirgin bir evrim yaşandığı görülmektedir (Şaşmaz, 2007). Günümüzde söz konusu dönüşüm, havalimanı odaklı kentsel gelişim modellerinin ortaya çıkmasına zemin hazırlamakta ve bu alanlar bölgesel çekim merkezleri niteliği kazanmaktadır (Kurbak, 2010).

Terminal yapılarında gözlemlenen değişim ve gelişmelere rağmen, temel işlev yolcuların hava ulaşımı ile kara ulaşımı arasındaki geçiş sürecinde tüm gereksinimlerinin karşılanması olarak tanımlanmaktadır. Küçük ölçekli yapılarda ihtiyaçlar sınırlı düzeyde karşılanırken, kapasite artışı ile birlikte kullanıcı beklentileri de çeşitlenmektedir. Yolcuların dinlenme ve bekleme gereksinimleri, yolcu kabul alanları, yeme-içme ve alışveriş birimleri, gidiş ve geliş salonları ile bagaj teslim alanları, terminal programının temel bileşenlerini oluşturmaktadır. Bu işlevlerin planlanmasında, yolcu hareketini kesintiye uğratmayacak bir mekânsal

organizasyon oluşturulması gerekmektedir. Tasarım sürecinde kullanıcı deneyimi ön planda tutulmakta, yolcu ve bagaj hareketlerinin en kısa sürede ve en uygun güzergâhlar üzerinden gerçekleşmesi hedeflenmektedir. Gelen ve giden yolcu akışlarının ayrıştırılması, mekânsal düzenlemenin önemli bir bileşeni olarak öne çıkmaktadır. Isıtma, havalandırma ve akustik sistemlerin de kullanım gereksinimlerine uygun biçimde tasarlanması gerekmektedir (Demir, 2010).

Havalimanı terminal tasarımı, diğer yapı türlerinden farklı planlama yaklaşımları gerektiren özel bir alan olarak değerlendirilmektedir. Kent ya da ülke hakkında ilk izlenimlerin oluştuğu bu yapılar, çok işlevli mekânsal kurgunun oluşturduğu görsel bütünlük açısından önem taşımaktadır. Yolcu hareketinin temel belirleyici unsur olduğu dikkate alınarak, yerin özelliklerine ve havalimanı sistemine uygun terminal konseptlerinin seçilmesi gerekmektedir. Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği ve benzeri kuruluşlar tarafından geliştirilen ilke ve öneriler doğrultusunda tasarım sürecinin yönlendirilmesi, nitelikli bir mimari ürün elde edilmesine katkı sağlamaktadır (Kurbak, 2010).

2.3.3. Havalimanı yer hizmet sağlayıcısı

Havalimanı yer hizmeti sağlayıcıları, uluslararası düzeyde Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (IATA), Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO) ve Havalimanı Hizmetleri Birliği (ASA) tarafından belirlenen ilke ve standartlara uygun biçimde faaliyet göstermektedir. Bu kapsamda IATA Airport Handling Manual (AHM) ve IATA Ground Operations Manual (IGOM) gibi dokümanlar operasyonel süreçlerin temel referanslarını oluşturmaktadır. Türkiye’de yer hizmeti faaliyetleri, Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü’nün denetiminde yürütülmekte ve 28 Ağustos 2018 tarihli, 30519 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Havalimanı Yer Hizmetleri Yönetmeliği (SHY-22) çerçevesinde düzenlenmektedir. İlgili mevzuata göre yer hizmeti sağlayıcılarının faaliyet gösterebilmesi için A, B veya C grubu çalışma ruhsatına sahip olması gerekmektedir. Yönetmelik kapsamında yer hizmetleri; temsil, uçak hat bakım, gözetim ve yönetim, yolcu hizmetleri, yük kontrol ve haberleşme, ramp, uçuş operasyon, ulaşım, kargo ve posta, ikram servis ile uçak özel güvenlik hizmeti ve denetimi olmak üzere on bir başlık altında sınıflandırılmaktadır. Bu hizmet türlerine ilişkin ayrıntılı uygulama esasları ise Havalimanları Yer Hizmetleri Türleri ve Detayları Talimatı (SHT-YHT) ile belirlenmiş olup ilgili paydaşlara iletilmektedir. Yer hizmeti kuruluşlarının, faaliyet alanlarına bağlı olarak Devlet Hava Meydanları İşletmesi’ne karşı da yükümlülükleri bulunmaktadır (IATA, 2026; T.C. Resmî Gazete, 2016).

Çalışma ruhsatı türleri, yer hizmeti sağlayıcılarının faaliyet kapsamını belirlemektedir. A grubu ruhsata sahip işletmeler, SHGM tarafından tanımlanan tüm hizmet türlerini yerine getirebilmekte ve özellikle yük kontrolü ve haberleşme, ramp ve yolcu hizmetleri gibi temel faaliyetleri yürütmektedir. B grubu ruhsat, havayolu işletmelerinin kendi yer hizmetlerini kısmen veya tamamen gerçekleştirebilmesi amacıyla alınmaktadır. C grubu ruhsat ise temsil, gözetim ve yönetim, ikram ve servis ile uçuş operasyon hizmetlerinin tamamı ya da bir kısmının sunulmasına imkân tanımaktadır. Türkiye’de A grubu ruhsata sahip kuruluşlar arasında TGS Yer Hizmetleri A.Ş., Çelebi Hava Servisi A.Ş. ve Havaalanları Yer Hizmetleri A.Ş. (Havaş) yer almaktadır. Pegasus ve SunExpress havayolu işletmeleri B grubu ruhsat kapsamında kendi hizmetlerini yürütürken Turkish Do&Co C grubu ruhsat ile faaliyet göstermektedir (Devlet Hava Meydanları İşletmesi, 2026; T.C. Resmî Gazete, 2016).

Yer hizmeti sağlayıcıları, havalimanı ekosistemi içinde çok sayıda paydaş ile eş zamanlı ve koordineli biçimde çalışmaktadır. Havayolu şirketleri, havalimanı işletmesi, güvenlik birimleri, gümrük otoriteleri, ikram firmaları ve diğer üçüncü taraf kuruluşlarla kurulan iş birlikleri, operasyonel sürekliliğin sağlanmasında belirleyici olmaktadır. Faaliyetler, alınan ruhsat türü doğrultusunda yolcu, havayolu işletmesi, kargo firmaları ve havalimanı işletmesine yönelik hizmetleri kapsamaktadır. Bu hizmetlerin yürütülebilmesi için taraflar arasında yönetmelik hükümlerine uygun sözleşmeler yapılması gerekmektedir. Ayrıca yer hizmeti sağlayıcılarının faaliyetlerini sürdürebilmesi için gerekli personel, ekipman ve araç kapasitesine sahip olması zorunlu tutulmakta, söz konusu yeterlilikler ilgili kurumlar tarafından denetlenmektedir (Li vd., 2022).

Yer hizmeti kuruluşları, hava taşımacılığı sisteminin işleyişinde kritik bir konumda yer almaktadır. Operasyonel süreçlerin kesintisiz ve güvenli biçimde yürütülmesi, bu yapıların etkinliğine doğrudan bağlıdır. Ulusal ve uluslararası paydaşlarla kurulan iş birlikleri, hizmet kalitesinin sürekliliğini desteklemektedir. Artan yolcu hareketliliği ve e-ticaret hacmindeki genişleme, hava taşımacılığına olan talebi artırmakta ve buna paralel olarak yer hizmeti faaliyetlerinin kapsamını genişletmektedir. Bu gelişmeler, nitelikli iş gücü ihtiyacını artırmakta ve sektörde uzmanlaşmış personel gereksinimini daha görünür hale getirmektedir (T.C. Resmî Gazete, 2016).

2.3.4. Yolcu hizmetleri ve check-in

Yolcu hizmetleri ve check-in süreçleri, havayolu taşımacılığında yolcu deneyiminin başlangıç aşamasını oluşturan temel operasyonel faaliyetler arasında yer almaktadır. Bu süreçler,

yolcunun uçuşa kabul edilmesinin ötesinde, seyahat öncesi bilgilendirme, belge denetimi, bagaj işlemleri, koltuk tahsisi ve özel hizmet taleplerinin yönetimini kapsamaktadır. Bu yönüyle yolcu hizmetleri, havalimanı operasyonlarının etkinliği, hizmet standardı ve kullanıcı memnuniyeti açısından kritik bir işlev üstlenmektedir (Adacher ve Flamini, 2021).

Check-in aşaması, yolcunun uçuşa katılımının resmî olarak kaydedildiği süreç olarak tanımlanmaktadır. Bu aşamada kimlik ve seyahat belgeleri incelenmekte, uçuş bilgileri doğrulanmakta ve bagaj teslim işlemleri gerçekleştirilmektedir. Geleneksel yöntemlerde kontuarlar üzerinden yürütülen bu işlemler, teknolojik gelişmeler doğrultusunda çevrim içi, mobil ve self-servis kiosk uygulamaları ile desteklenmektedir. Söz konusu dijital çözümler, işlem sürelerinin azaltılmasına ve yolcu yoğunluğunun dengelenmesine katkı sağlamakta, operasyonel kaynakların daha verimli kullanılmasına olanak tanımaktadır (Wongyai vd., 2024).

Yolcu hizmetleri personeli, havayolu işletmesi ile yolcu arasındaki doğrudan iletişim kanallarından birini oluşturmaktadır. Bu nedenle iletişim yetkinliği, problem çözme becerisi ve mevzuat bilgisi, sunulan hizmetin kalitesini doğrudan etkilemektedir. Özellikle yaşlı bireyler, engelli yolcular, refakatsiz çocuklar ve özel ihtiyaçlara sahip kullanıcılar için sağlanan hizmetler, yolcu deneyimi açısından belirleyici olmaktadır. Bağlantılı uçuşlar veya ek bagaj gibi durumlar da hizmet sürecinin dikkatle yönetilmesini gerektirmektedir (Halpern ve Mwesiumo, 2021).

Güvenlik boyutu, check-in ve yolcu hizmetleri süreçlerinin ayrılmaz bir parçasını oluşturmaktadır. Seyahat belgelerinin geçerliliği, vize gereklilikleri ve bagaj kuralları, ulusal ve uluslararası düzenlemeler doğrultusunda denetlenmektedir. Bu kontrollerin eksiksiz biçimde yürütülmesi, uçuş emniyetinin sağlanması ve havayolu işletmelerinin hukuki sorumluluklarını yerine getirmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, yolcu hizmetleri ve check-in süreçleri, havayolu taşımacılığında operasyonel sürekliliğin sağlanması ve kullanıcı memnuniyetinin artırılması bakımından kritik bir rol oynamaktadır. Teknolojik gelişmeler sürecin hızlanmasına ve erişilebilirliğinin artmasına katkı sunmaktadır. İnsan kaynağının niteliği ise hizmet kalitesinin sürdürülebilirliği açısından önemini korumaktadır. Bu nedenle yolcu hizmetlerinin etkin yönetimi, teknoloji kullanımı, personel yetkinliği ve mevzuata uyumun birlikte değerlendirilmesini gerektirmektedir (Adacher ve Flamini, 2021).

2.3.5. Havayolu işletmeleri ve yolcu kapasiteleri

Havayolu işletmeleri, hava taşımacılığı sektöründe yolcu, yük ve posta taşımacılığı faaliyetlerini belirli bir filo yapısı, uçuş ağı, insan kaynağı ve operasyonel kapasite çerçevesinde yürüten ticari kuruluşlar olarak tanımlanmaktadır. Bu işletmelerin yolcu kapasitesi, sahip olunan uçak sayısı ile sınırlı kalmamakta; koltuk kapasitesi, uçuş sıklığı, hat uzunluğu, doluluk oranı ve havalimanı altyapısının taşıma gücü gibi çok sayıda değişkene bağlı olarak şekillenmektedir. Kapasite değerlendirmesi, arz edilen koltuk kilometre (ASK), taşınan yolcu sayısı, doluluk oranı ve destinasyon ağı gibi göstergelerin birlikte ele alınmasını gerektirmektedir (IATA, 2024; Massachusetts Institute of Technology, 2026).

Küresel ölçekte havayolu taşımacılığı, COVID-19 sonrası toparlanma sürecini büyük ölçüde tamamlamış ve 2024 yılı itibarıyla yüksek büyüme seviyelerine ulaşmıştır. Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği verilerine göre 2024 yılında gelir yolcu kilometreleri (RPK) bakımından yolcu trafiği bir önceki yıla göre %10,4 artış göstermiş ve pandemi öncesi dönemin üzerine çıkmıştır. Aynı dönemde arz edilen koltuk kilometre (ASK) değeri %8,7 oranında artarken, ortalama doluluk oranı %83,5 seviyesine ulaşarak dikkat çekici bir performans sergilemiştir. Bu göstergeler, havayolu işletmelerinin artan talebe paralel olarak kapasitelerini genişlettiğini ortaya koymaktadır (IATA, 2025).

Türkiye’de havayolu taşımacılığı benzer biçimde güçlü bir büyüme eğilimi göstermektedir. Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ) verilerine göre toplam yolcu trafiği 2003 yılında 34,4 milyon seviyesinde iken, 2024 yılında direkt transit yolcular dâhil 230,8 milyona ulaşmıştır. Aynı dönemde aktif havalimanı sayısı 26’dan 58’e yükselmiş, terminal kapasitesi ise yaklaşık 55 milyon yolcudan 345 milyon yolcu düzeyine çıkmıştır. Bu gelişim, havayolu işletmelerinin kapasite artışının havalimanı altyapısındaki genişleme ile desteklendiğini göstermektedir (DHMİ, 2024). Türkiye merkezli havayolu işletmeleri arasında Türk Hava Yolları, yolcu kapasitesi ve uçuş ağı bakımından öne çıkan bir konuma sahiptir. Şirket, 2024 yılı itibarıyla 85,2 milyon yolcu taşımış ve tarihindeki en yüksek yolcu sayısına ulaşmıştır. Aynı yıl sonunda filo büyüklüğünün 492 uçağa ulaştığı, bu filonun farklı operasyonel birimler arasında dağıldığı belirtilmektedir. Yolcu kapasitesinde yıllık bazda artış sağlanması ve pandemi öncesi seviyelerin belirgin biçimde aşılması, işletmenin küresel havacılık pazarındaki etkinliğini güçlendirmektedir. Düşük maliyetli taşıyıcı modeli kapsamında faaliyet gösteren Pegasus Hava Yolları, Türkiye pazarında önemli bir kapasiteye sahiptir. 2024 yılı verilerine göre şirket, 37,48 milyon yolcu taşımış ve 42,75 milyon koltuk arzı gerçekleştirmiştir. Doluluk oranının %87,7 seviyesine ulaşması, yüksek verimlilik düzeyine

işaret etmektedir. Aynı dönemde ASK değerinin 66,8 milyar seviyesine yükselmesi ve yıllık bazda artış göstermesi, operasyonel kapasitenin genişlediğini ortaya koymaktadır (Pegasus Hava Taşımacılığı, 2025). Genç filo yapısı ve yoğun uçak kullanım oranı, düşük maliyetli modelin etkinliğini destekleyen unsurlar arasında yer almaktadır (DHMİ, 2024). Türk Hava Yolları bünyesinde faaliyet gösteren AJet markası, düşük maliyetli taşıyıcı yaklaşımının yeni bir örneğini oluşturmaktadır. 2024 yılı itibarıyla 119 uçaklık filoya ulaşıldığı ve 93 farklı destinasyona uçuş gerçekleştirildiği ifade edilmektedir. AJet ve önceki yapıların birlikte değerlendirilmesi durumunda toplam yolcu sayısının 21,4 milyon seviyesine ulaştığı görülmektedir. Bu gelişme, düşük maliyetli modelin hem iç hat hem de yakın dış hat operasyonlarında kapasite artışını destekleyen önemli bir unsur olduğunu göstermektedir. Havayolu işletmelerinin yolcu kapasitesinin çok boyutlu bir yapı sergilediği anlaşılmaktadır. Filo büyüklüğü, uçuş ağı, havalimanı altyapısı, arz edilen koltuk kilometre değeri, doluluk oranı ve talep dinamikleri birlikte ele alınmaktadır. Türkiye örneğinde havalimanı yatırımları, filo genişlemeleri ve artan yolcu talebi, kapasite artışını sürekli kılmaktadır. Farklı iş modellerine sahip işletmelerin varlığı, pazarın dinamik yapısını güçlendirmekte ve kapasite gelişimini çeşitlendirmektedir (Türk Hava Yolları, 2024).

2.3.6. Havayolu hizmet kalitesi ve yolcu memnuniyeti

Havayolu hizmet kalitesi, yolcuların uçuş öncesi, uçuş esnası ve uçuş sonrası aşamalarda karşılaştıkları hizmetleri beklentileriyle kıyaslamaları sonucunda oluşan algısal bir değerlendirme olarak tanımlanmaktadır. Bu kapsamda hizmet kalitesi; rezervasyon ve biletleme süreçlerinin kolaylığı, check-in işlemlerinin etkinliği, bagaj yönetimi, zamanında kalkış ve varış performansı, kabin içi konfor, personel tutumu, ikram hizmetleri, dijital uygulamalar, güvenlik algısı ve şikâyet yönetimi gibi çok sayıda bileşeni içermektedir. Dolayısıyla yolcu memnuniyeti, uçuşun emniyetli biçimde gerçekleştirilmesinin ötesinde, seyahatin tüm aşamalarında sunulan hizmetin sürekliliği ve bütüncül deneyim değeri ile ilişkilendirilmektedir (Eshaghi vd., 2024; J.D. Power, 2025).

Güncel eğilimler, yolcu memnuniyetinin belirlenmesinde hız ve erişilebilirlik unsurlarının öne çıktığını göstermektedir. IATA (2025) tarafından yayımlanan 2025 Küresel Yolcu Anketi sonuçlarına göre yolcular, seyahat süreçlerini giderek artan oranda mobil cihazlar üzerinden yönetmeyi tercih etmektedir. Araştırma bulgularına göre kullanıcıların %54'ü işlemlerini doğrudan havayolu işletmeleri aracılığıyla gerçekleştirmekte, %78'i ise dijital cüzdan, dijital kimlik ve sadakat programlarını entegre eden mobil tabanlı çözümler talep etmektedir. Elektronik bagaj etiketi kullanımındaki artış da dijitalleşmenin hizmet algısı üzerindeki

etkisini ortaya koymaktadır. Bu gelişmeler, havayolu işletmelerinin mobil uygulamalar, çevrim içi hizmetler ve kişiselleştirilmiş bilgilendirme sistemlerine daha fazla yatırım yapmasını gerekli kılmaktadır.

Biyometrik teknolojiler ve dijital kimlik uygulamaları, hizmet kalitesinin yeni boyutları arasında yer almaktadır. IATA verileri, yolcuların yarısının seyahat sürecinin en az bir aşamasında biyometrik sistemleri kullandığını göstermektedir. Bu hizmetlerden yararlanan yolcuların büyük çoğunluğu memnuniyet bildirmekte ve önemli bir kısmı fiziksel belge göstermeksizin işlem yapabilmek adına biyometrik veri paylaşımına olumlu yaklaşmaktadır. Bununla birlikte veri güvenliği ve gizlilik konuları, dijitalleşmenin sürdürülebilirliği açısından kritik önem taşımaktadır. Teknolojik çözümlerin hızlı işlem sağlamasının yanında güvenilir ve şeffaf bir yapıda tasarlanması gereklilik arz etmektedir (IATE, 2025).

Hizmet kalitesinin değerlendirilmesinde insan faktörü belirleyici niteliğini korumaktadır. J.D. Power (2025) tarafından gerçekleştirilen 2025 Kuzey Amerika Havayolu Memnuniyeti Araştırması, genel memnuniyet düzeyinde artış olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle ekonomi sınıfında gözlenen iyileşmede, personel ile kurulan etkileşimin önemli rol oynadığı belirtilmektedir. Bu durum, dijitalleşmenin yaygınlaşmasına rağmen kabin ekipleri, yer hizmetleri personeli ve çağrı merkezi çalışanlarının yolcu deneyimindeki etkisini sürdürdüğünü göstermektedir.

Havalimanı hizmetleri de yolcu deneyiminin ayrılmaz bir bileşeni olarak değerlendirilmektedir. Airports Council International tarafından yürütülen Airport Service Quality programı, yolcuların havalimanındaki deneyimlerini doğrudan ölçmeye yönelik kapsamlı bir sistem sunmaktadır. Bu değerlendirme yaklaşımı, hizmet kalitesinin uçuş süreci ile sınırlı olmadığını; terminal temizliği, yönlendirme sistemleri, güvenlik kontrolleri, pasaport işlemleri, bekleme alanları ve bagaj teslim süreçleri gibi unsurların da memnuniyet üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Uluslararası karşılaştırmalar, hizmet kalitesinin rekabet avantajı açısından önemini açık biçimde göstermektedir. Skytrax tarafından yayımlanan 2025 Dünya Havayolu Ödülleri sonuçlarına göre Qatar Airways ilk sırada yer almakta, Singapore Airlines ve Cathay Pacific üst sıralarda konumlanmaktadır. Turkish Airlines ise ilk on içerisinde yer almakta ve Avrupa ölçeğinde önemli ödüller elde etmektedir. Bu değerlendirmeler, geniş kapsamlı yolcu anketlerine dayanmakta olup hizmet kalitesinin marka değeri ve yolcu bağlılığı üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır (Skytrax, 2025).

Operasyonel performans göstergeleri de hizmet kalitesinin önemli bileşenleri arasında yer almaktadır. Uçuş gecikmeleri, iptaller, aktarma sorunları ve bagaj teslimine ilişkin aksaklıklar yolcu memnuniyetini olumsuz yönde etkilemektedir. Buna karşılık düzenli bilgilendirme yapılması, alternatif çözümlerin hızlı sunulması ve tazminat süreçlerinin açık biçimde yürütülmesi, hizmet algısını iyileştirmektedir. Bu durum, memnuniyetin yalnızca hatasız hizmet sunumuna değil, sorunların etkin yönetimine de bağlı olduğunu göstermektedir (Jeng, 2016). Havayolu hizmet kalitesi, çok boyutlu ve dinamik bir yapı sergilemektedir. Yolcuların hızlı, güvenilir, dijital ve kesintisiz bir seyahat deneyimi beklentisi artış göstermektedir. Teknolojik gelişmeler hizmet süreçlerini dönüştürmekte, insan faktörü ise deneyimin niteliğini belirlemeye devam etmektedir. Bu nedenle havayolu işletmelerinin hizmet kalitesini artırabilmesi, dijital altyapı yatırımları ile personel yetkinliği, operasyonel güvenilirlik ve veri güvenliği unsurlarının birlikte ele alınmasını gerektirmektedir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde, çalışmada kullanılan veri seti, analiz yöntemleri ve hava ulaşım talep tahminine yönelik uygulanan metodolojik yaklaşım detaylı olarak açıklanmaktadır.

3.1. Hava Ulaşım Talep Tahmini Yaklaşımı

Yeni bir havaalanının inşa edilmesi veya mevcut bir havaalanının geliştirilmesi sürecinde, karşılanması beklenen talep miktarının doğru bir şekilde belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu talep; yolcu, yük ve uçak operasyon sayılarının tespit edilmesiyle ortaya konulmakta olup, hava ulaşım talep tahmini olarak ifade edilmektedir (Tunç, 2003).

Hava ulaşım talebinin tahmin edilmesi, belirsizlik içeren ve kesin sonuçlar vermesi mümkün olmayan bir süreçtir. Tahminlerin hatalı olması durumunda, ulaşım sistemleri gelecekteki talebi karşılamakta yetersiz kalabilir veya aşırı yatırım nedeniyle ekonomik verimsizlikler ortaya çıkabilir (Ashford ve Wright, 1992).

Talep tahminleri zaman perspektifine göre üç grupta incelenmektedir:

- Kısa dönemli tahminler (1 ay–1 yıl): Operasyonel planlama, personel yönetimi ve kısa vadeli ihtiyaçların belirlenmesi,
- Orta dönemli tahminler (1–5 yıl): Rota planlama ve kapasite düzenlemeleri,
- Uzun dönemli tahminler (5–10 yıl): Filo planlaması ve büyük ölçekli yatırım kararları (Wensveen, 2007).

Havaalanı kapasitesi ve tasarımı, doğrudan talep tahminlerine bağlı olarak şekillenmektedir. Bu nedenle havaalanı altyapısı, talebin kapasiteyi aşmayacağı şekilde planlanmalıdır. Talep tahminleri sayesinde havaalanı erişimi, kara ve hava tarafı tesis gereksinimleri ile kapasite kullanım oranları belirlenebilmektedir (Tunç, 2003).

Havaalanlarının temel amacı; uçakların, yolcuların, yüklerin ve yer ulaşım araçlarının güvenli ve etkin bir şekilde işlenmesini sağlamaktır. Bu doğrultuda havaalanı performansı, talebin ne ölçüde karşılanabildiğine bağlı olarak değerlendirilmektedir. Mevcut performans sorunlarının tespit edilmesi ve gelecekteki ihtiyaçların planlanabilmesi için talep miktarının doğru bir şekilde öngörülmesi gerekmektedir (Horonjeff, 1994).

Hava ulaşım talebini etkileyen başlıca faktörler aşağıdaki gibidir (Tunç, 2003):

- Havaalanının hizmet verdiği bölgenin özellikleri,
- Demografik yapı ve nüfus artışı,
- Ekonomik göstergeler (iş gücü, sektör faaliyetleri vb.),
- Ulaşım sistemleri arasındaki rekabet,
- Coğrafi koşullar,
- Ulusal ve bölgesel trafik trendleri.

Talep tahmininde kullanılan yöntemler, basit istatistiksel yaklaşımlardan karmaşık matematiksel modellere kadar geniş bir aralıkta yer almaktadır. Bu süreçte modelde kullanılan değişkenlerin seçimi, değişkenler arasındaki ilişkilerin doğruluğu ve model katsayılarının anlamlılığı büyük önem taşımaktadır (Tunç, 2003).

Hava ulaşım talep modellemesinde en yaygın kullanılan değişkenler arasında nüfus, GSMH/GSYİH ve bilet fiyatları yer almaktadır. Bu değişkenler kullanılarak;

- Yolcu, yük ve operasyon hacimleri,
- Zirve saat trafik değerleri,
- Uçak tipleri ve sayıları,
- Havaalanı tesislerinin mevcut ve gelecekteki ihtiyaçları belirlenebilmektedir (Tunç, 2003).

Hava ulaşım talep tahminleri her ne kadar belirsizlik içerse de, havaalanı planlama ve tasarım süreçlerinde doğru kararların alınabilmesi açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bu nedenle talebi etkileyen değişkenlerin doğru belirlenmesi, bu değişkenler arasındaki ilişkilerin dikkate alınması ve olası gelecekteki değişimlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Horonjeff, 1994).

3.1.1 Tahmin seviyeleri

Havacılıkta talep tahminleri farklı amaçlara yönelik olarak gerçekleştirilmektedir. Makro düzeyde yapılan tahminler; uçak ve ekipman üreticileri, ticari havacılık organizasyonları ve devletler tarafından ulaşım trendlerinin belirlenmesi, personel ihtiyaçlarının planlanması, pazar analizlerinin yapılması ve hava trafik kontrol gereksinimlerinin saptanması amacıyla kullanılmaktadır. Daha küçük ölçekli tahminler ise belirli havaalanları ve bölgeler için gerçekleştirilmekte olup, bu alanlardaki talep gereksinimlerinin belirlenmesine yöneliktir. Bu

bağlamda, havacılıkta tahminler makro ve mikro tahminler olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır (Horonjeff, 1994).

Makro tahminler; ülke, bölge veya büyük metropol alanlarındaki tüm havacılık faaliyetlerini kapsamaktadır. Bu kapsamda toplam yolcu-kilometre, toplam yolcu sayısı, uçak operasyon sayısı, filodaki uçak sayısı ve lisanslı pilot sayısı gibi göstergeler makro tahminlere örnek olarak verilebilmektedir.

Mikro tahminler ise belirli bir havaalanı veya rota bazında yapılan analizleri içermektedir. Bu tahminlerde, bir havaalanındaki gelen-giden yolcu sayısı, uçak iniş-kalkış sayıları, yolcu yükleme oranları ve ticari/genel havacılık operasyonları gibi değişkenler dikkate alınmaktadır. Makro tahminler, havaalanlarının bölgesel ve ulusal sistem içerisindeki konumunun belirlenmesinde önemli rol oynarken; mikro tahminler, yerel düzeyde havaalanı kapasitesinin, hava ve kara tarafı tesislerinin ve terminal hizmetlerinin planlanmasına katkı sağlamaktadır. Bu tahminler genellikle yıllık bazda yapılmakta ve daha sonra aylık, günlük ve saatlik trafik analizlerine temel oluşturmaktadır (Horonjeff, 1994).

3.1.2. Tahmin yöntemleri

Hava ulaşım talebinin tahmin edilmesinde, bireysel yargılara dayanan yöntemlerden karmaşık matematiksel modellere kadar geniş bir yöntem yelpazesi kullanılmaktadır. Kullanılacak yöntemin seçimi; veri mevcudiyeti, yöntemin karmaşıklığı, mevcut kaynaklar, tahminin kapsadığı zaman aralığı ve istenen doğruluk düzeyine bağlı olarak değişmektedir (Horonjeff, 1994).

3.1.2.1. Yargıya bağlı tahmin yöntemi

Tahmin süreçlerinde nicel yöntemlerin yanı sıra uzman görüşlerine dayalı yaklaşımlar da önemli bir yer tutmaktadır. Bu yöntemlere örnek olarak Delfi yöntemi verilebilir. Delfi yönteminde, belirli bir konuda uzman bir grup tarafından yapılan değerlendirmeler anket yoluyla toplanmakta ve sonuçlar katılımcılarla paylaşılmaktadır. Katılımcılar, grup görüşlerini dikkate alarak değerlendirmelerini yeniden gözden geçirmekte ve bu süreç, ortak bir görüşe ulaşıncaya kadar tekrarlanmaktadır. Ancak bu yöntemin en önemli dezavantajı, matematiksel bir modele dayanmamasıdır (Horonjeff, 1994).

3.1.2.2. Trend yöntemi

Trend yöntemi, geçmişte gözlenen hava ulaşım verilerindeki değişimlerin gelecekte de benzer şekilde devam edeceği varsayımına dayanmaktadır. Bu yöntemde, zaman içerisinde talep artışı analiz edilerek geleceğe yönelik tahminler yapılmaktadır.

Trend analizinde kullanılan modeller; doğrusal, üstel ve lojistik modeller olarak sınıflandırılmaktadır. Talebin zamanla doğrusal arttığı durumlarda doğrusal modeller, sabit büyüme oranı söz konusu olduğunda üstel modeller ve büyüme hızının zamanla azaldığı durumlarda lojistik modeller tercih edilmektedir (Horonjeff, 1994).

Zaman serisi analizi, hava ulaşım talep tahmininde en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir. Bu yöntemde bağımlı değişken, zamanın bir fonksiyonu olarak ele alınmakta ve geçmiş verilerden elde edilen eğilimler geleceğe yansıtılmaktadır. Bu yaklaşım, özellikle veri ve zaman kısıtlarının bulunduğu durumlarda tercih edilmektedir (Wensveen, 2007).

Zaman serileri dört temel bileşenden oluşmaktadır:

- Trend (genel eğilim),
- Mevsimsel bileşen,
- Çevrimsel bileşen,
- Düzensiz bileşen (Newbold, 2000).

Bu bileşenler toplamsal veya çarpımsal modellerle ifade edilebilmektedir:

$$Y_t = T_t + S_t + C_t + I_t$$

veya

$$Y_t = T_t \cdot S_t \cdot C_t \cdot I_t$$

(Newbold vd., 2007).

3.1.2.3. Pazar analiz yöntemleri

Pazar analiz yöntemleri, hava ulaşım talebinin yoğun olduğu ülkelerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemler, bir havaalanının toplam trafik içerisindeki payını ve bu payın zaman içerisindeki değişimini analiz etmeye yöneliktir (Horonjeff, 1994).

3.1.2.3.1. Pazar oranı yöntemi

Bu yöntemde, belirli bir havaalanının ulusal hava trafiği içerisindeki payı belirlenerek tahmin yapılmaktadır. Analiz genellikle iki aşamada gerçekleştirilir: ilk aşamada havaalanının toplam trafik içerisindeki payı, ikinci aşamada ise bölgesel rekabet durumu dikkate alınarak pay dağılımı belirlenir (Horonjeff, 1994).

3.1.2.3.2. Pazar tanım yöntemi

Bu yöntemde yolcular, sosyoekonomik özelliklerine göre sınıflandırılmakta ve bu sınıflandırma yardımıyla talep tahmini yapılmaktadır. Gelir düzeyi, yaş, meslek ve eğitim durumu gibi değişkenler bu analizlerde kullanılmaktadır (Horonjeff, 1994).

3.1.2.4. Ekonometrik yöntem

Ekonometrik yöntem, hava ulaşım talebinin tahmininde kullanılan en kapsamlı ve gerçekçi yöntemlerden biridir. Bu yöntemde çoklu regresyon analizleri kullanılarak talep; ekonomik, sosyal ve sektörel değişkenler ile birlikte modellenmektedir. Bu sayede daha yüksek doğrulukta tahminler elde edilebilmektedir (Horonjeff, 1994; Tunç, 2003).

3.1.2.5. Nedensel (Causal) yöntem

Nedensel yöntem, bağımlı değişken ile bir veya daha fazla bağımsız değişken arasındaki istatistiksel ilişkiye dayanmaktadır. Bu yöntemde değişkenler arasında mutlaka neden-sonuç ilişkisi bulunması gerekmemekte, istatistiksel korelasyon yeterli kabul edilmektedir (Wells, 2000).

Hava ulaşım talebinin tahmininde sıklıkla kullanılan bağımsız değişkenler arasında GSMH, harcanabilir gelir ve tüketim harcamaları yer almakta; bağımlı değişkenler ise yolcu sayısı, yolcu gelirleri ve operasyon hacimleri olmaktadır (Wells, 2000).

3.2. Kullanılan yöntemler

Bu bölümde, çalışmada uygulanan zaman serisi analiz yöntemleri ve tahmin sürecinde izlenen adımlar ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

3.2.1. Trend analizi

Trend analizi, geçmiş dönemlere ait verilerin sergilediği davranışların gelecekte de benzer şekilde devam edeceği varsayımına dayanan bir tahmin yöntemidir (Box vd., 2015). Bu yaklaşım, zaman serisi verileri üzerinden uzun dönemli eğilimlerin belirlenmesini ve bu eğilimlere dayanarak ileriye dönük öngörülerde bulunulmasını amaçlamaktadır.

Bu çalışmada, Hatay Havalimanı, Ankara Esenboğa Havalimanı, Antalya Havalimanı ve İzmir Adnan Menderes Havalimanı'na ait yolcu sayılarının önümüzdeki beş yıllık dönem için tahmin edilmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda, Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ) tarafından sağlanan 2008–2024 yıllarına ait iç hat yolcu verileri kullanılmıştır. Söz konusu veriler üzerinde, SPSS ve Python istatistik paket programı aracılığıyla zaman serisi analizi kapsamında trend analizi uygulanmıştır.

3.2.2. Mevsimsellik analizi

Bir zaman serisinde, belirli dönemlerde (örneğin aylar veya günler) tekrarlayan düzenli dalgalanmalar mevsimsellik olarak adlandırılmaktadır. Zaman serisi bir yıldan daha kısa periyotları içerdiğinde, serideki bu mevsimsel bileşenin ayrıştırılması, temel eğilimin doğru analiz edilebilmesi açısından önem arz etmektedir.

Bu çalışmada, mevsimsel (periyodik) özellik gösteren yolcu sayısı zaman serilerinden mevsimsellik bileşeninin arındırılması işlemi Fourier analizi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Fourier analizi, zaman serisini sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının toplamı şeklinde ifade ederek periyodik yapının modellenmesine olanak sağlamaktadır.

Mevsimsel bileşenin genel gösterimi aşağıdaki gibidir (Bayazıt, 1995):

$$X(t) = A_0 + \sum_{j=1}^n \left[A_j \cos\left(\frac{2\pi jt}{\omega}\right) + B_j \sin\left(\frac{2\pi jt}{\omega}\right) \right]$$

Burada $X(t)$ sürece ait herhangi bir parametreyi (örneğin ortalama veya standart sapma) temsil etmektedir. ω , serinin periyodunu ifade ederken; günlük veriler için $\omega = 365$, aylık veriler için $\omega = 12$ olarak alınmaktadır. Yıllık verilerde ise mevsimsel bileşen bulunmamaktadır. Denklemden yer alan A_j ve B_j katsayıları Fourier analizi yardımıyla hesaplanmaktadır.

Trendi giderilmiş serinin aylık ortalamaları grafiksel olarak gösterilmiş ve aynı grafik üzerine mevsimsellikten arındırılmış serinin aylık ortalamaları eklenmiştir. İki seri arasındaki farkın küçük olması, seçilen trend modeline bağlı olarak mevsimselliğin başarılı bir şekilde ayrıştırıldığını göstermektedir. Bu yaklaşım sayesinde, uygulanan analiz yöntemlerinin veriyi temsil etme başarısı karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

3.2.3. Standardizasyon

Trend ve mevsimsellik bileşenlerinden arındırılmış zaman serisi, aşağıdaki denklem kullanılarak standardize edilmektedir (Bayazıt, 1995; Newbold, 2000):

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

Burada X normal dağılıma sahip rastgele değişkeni, μ aylık verilerin ortalamasını ve σ ise aylık verilerin standart sapmasını ifade etmektedir. Elde edilen Z değişkeni, ortalaması 0 ve standart sapması 1 olan standart normal dağılıma sahiptir.

Bir serinin standart normal dağılıma uygun olduğu, Z değişkeninin ortalamasının 0, standart sapmasının 1 olması ve çarpıklık değerinin -0,5 ile +0,5 aralığında bulunması durumunda kabul edilmektedir (Newbold vd., 2007).

Rastgele değişkenin standart normal değişkene (Z) dönüştürülmesiyle, farklı ölçeklerdeki veriler karşılaştırılabilir hale gelmekte ve olasılık hesaplamaları standart normal dağılım tablosu kullanılarak gerçekleştirilebilmektedir (Newbold vd., 2007).

3.2.4. Model tayini

Önceki aşamalarda trend ve mevsimsellikten arındırılan zaman serisi için uygun modelin belirlenmesi aşamasına geçilmiştir. Bu kapsamda, seriye ait otokorelasyon (ACF) grafiği incelenerek gecikme (lag) değerlerine bağlı davranışı analiz edilmiştir. Eğer otokorelasyon katsayıları yüksek bir değerden başlayarak kademeli şekilde azalıyorsa, bu durum serinin birinci dereceden otoregresif [AR(1)] modele uygun olabileceğini göstermektedir.

Belirlenen AR(1) modelinin geçerliliğini test etmek amacıyla, modele ait artıkların otokorelasyon (ACF) ve kısmi otokorelasyon (PACF) grafikleri incelenmiştir. Artıkların bu grafiklerde güven sınırları içerisinde kalması, modelin yeterli olduğunu; aksi durumda ise farklı model alternatiflerinin denenmesi gerektiğini göstermektedir.

Genel otoregresif (AR) model aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir (Salas, 1993):

$$X_t = \mu + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + \varepsilon_t$$

Burada μ sabit terimi, $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ model parametrelerini ve ε_t ise beyaz gürültü (rastgele hata terimi) bileşenini temsil etmektedir.

AR modelinin yorumlanması, mevcut dönemdeki gözlemin geçmiş dönem değerlerine bağlı olarak şekillendiğini ifade etmektedir. Bu bağlamda, havaalanı yolcu sayıları örneğinde, belirli bir dönemdeki yolcu yoğunluğunun geçmiş dönemlerdeki hareketlilikten etkilendiği varsayılmaktadır.

Genel otoregresif hareketli ortalama (ARMA) modeli ise hem otoregresif (AR) hem de hareketli ortalama (MA) bileşenlerini birlikte içermektedir. ARMA modelinin genel formu aşağıdaki gibidir (Salas, 1993):

$$X_t = \mu + \sum_{i=1}^p \phi_i X_{t-i} + \varepsilon_t + \sum_{j=1}^q \theta_j \varepsilon_{t-j}$$

Burada θ_j parametreleri hareketli ortalama bileşenini temsil etmektedir.

ARMA modeli, serinin hem geçmiş değerlerinden (AR bileşeni) hem de geçmiş hata terimlerinden (MA bileşeni) etkilendiğini ifade eder. Bu sayede model, yalnızca geçmiş gözlemleri değil, aynı zamanda açıklanamayan rastgele etkileri de dikkate alarak daha esnek bir yapı sunmaktadır.

3.2.5. Seçilen model için dağılım belirleme

AR(1) modelinin artıklarına ait otokorelasyon (ACF) ve kısmi otokorelasyon (PACF) değerlerinin güven sınırları içerisinde yer alması durumunda, modelin uygun olduğu kabul

edilmekte ve bir sonraki aşama olarak artıkların hangi olasılık dağılımına uyduğunun belirlenmesi gerekmektedir.

Bu kapsamda, istatistiksel hipotez testi yaklaşımı kullanılmaktadır (Newbold vd., 2007). Kurulan hipotezler aşağıdaki gibidir:

- H_0 (Null hipotezi): Artıklar belirli bir dağılıma (örneğin normal dağılım) uymaktadır.
- H_1 (Alternatif hipotez): Artıklar belirlenen dağılıma uymamaktadır.

Analizlerde genellikle %95 güven düzeyi esas alınmakta olup, bu durumda anlamlılık düzeyi (α) 0,05 olarak kabul edilmektedir. Yapılan test sonucunda elde edilen p-değeri 0,05'ten küçük ise H_0 hipotezi reddedilmekte ve verinin ilgili dağılıma uymadığı sonucuna varılmaktadır. Buna karşılık p-değerinin 0,05'ten büyük olması durumunda H_0 hipotezi reddedilememekte ve verinin ilgili dağılıma uyduğu kabul edilmektedir (Newbold vd., 2007). Artıkların normal dağılıma uygunluğunun değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan testler arasında Anderson–Darling, Ryan–Joiner ve Kolmogorov–Smirnov normalite testleri yer almaktadır.

3.2.6. Tahminlerin üretilmesi

Son aşamada, belirlenen dağılım ve model yapısı kullanılarak ileriye dönük sentetik tahminler üretilmektedir. Bu süreçte, daha önce gerçekleştirilen dönüşüm adımları (standardizasyon, mevsimsellik ve trend ayrıştırması) tersine uygulanarak orijinal veri ölçeğine geri dönülmektedir (Box vd., 2015).

Z_{t-1} , trend ve mevsimsellikten arındırılmış serinin standardize edilmesi sonucu elde edilen serinin son gözlem değerini ifade etmektedir. Z_t değerinin hesaplanması, seçilen modele bağlı olarak değişmektedir (Salas, 1993):

AR(1) modeli için:

$$Z_t = \alpha Z_{t-1} + \varepsilon_t$$

ARMA modeli için:

$$Z_t = \alpha Z_{t-1} + \varepsilon_t - \phi \varepsilon_{t-1}$$

Burada ε_t , belirlenen dağılıma göre üretilen rastgele hata terimini ifade etmektedir (Box vd., 2015). ε_{t-1} 'in başlangıç değeri, standardize edilmiş seriye ait artıkların son gözlem değeridir. İzleyen dönemlerde ise ε_{t-1} değerleri, bir önceki dönem için üretilen hata terimlerine bağlı olarak hesaplanmaktadır.

Standartlaştırılmış değerler elde edildikten sonra, serinin yeniden orijinal ölçeğine dönüştürülmesi amacıyla aşağıdaki dönüşüm uygulanmaktadır:

$$Y_t = \sigma Z_t + \mu$$

Burada μ ve σ , sırasıyla serinin ortalaması ve standart sapmasını temsil etmektedir.

Son aşamada ise, elde edilen Y_t değerleri başlangıçta belirlenen trend modeli ile birleştirilerek nihai tahmini sentetik aylık yolcu değerleri elde edilmektedir. Bu süreç, modelin deterministik ve stokastik bileşenlerini birlikte dikkate alarak daha gerçekçi tahminler üretilmesini sağlamaktadır (Box vd., 2015).

Hava ulaşım talebine yönelik zaman serisi temelli tahmin sürecinin yanı sıra, çalışma kapsamında yolcuların havayolu tercih nedenleri, havalimanı bekleme süreleri ve yolcu memnuniyet düzeylerini incelemek amacıyla anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda izleyen başlıklarda anket çalışmasının araştırma modeli, örneklem yapısı, veri toplama aracı ve analiz süreci açıklanmaktadır.

3.3. Anket Uygulamasına İlişkin Araştırma Modeli

Çalışmanın anket uygulaması bölümü nicel araştırma yaklaşımı temelinde yapılandırılmıştır. Araştırmada ilişkisel tarama deseni, havayolu tercih nedenleri, havalimanı bekleme süreleri ve yolcu memnuniyeti boyutları arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla kullanılmıştır. Karşılaştırmalı tarama deseni ise söz konusu boyutların cinsiyet, yaş grubu ve eğitim düzeyi gibi demografik değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını test etmek amacıyla tercih edilmiştir.

Bu kapsamda araştırma, hem değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya koymayı hem de farklı demografik gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunup bulunmadığını belirlemeyi amaçlamaktadır.

3.3.1. Anket formu ve ölçek yapısı

Araştırmada veri toplama aracı olarak anket formu kullanılmıştır. Anket formu üç ana ölçek bölümünden oluşmaktadır. İlk bölümde katılımcıların havayolu tercih nedenlerini belirlemeye yönelik 8 madde yer almaktadır. Bu maddeler 5’li Likert tipi derecelendirme ile ölçülmüş olup, 1 “Kesinlikle Katılmıyorum”, 5 ise “Kesinlikle Katılıyorum” düzeyini ifade etmektedir. Ölçek; kalkış-varış saatleri, hizmet kalitesi, fiyat, sadakat programları ve kabin sınıfı imkânları gibi havayolu tercih unsurlarını kapsamaktadır.

İkinci bölümde havalimanı bekleme sürelerini belirlemeye yönelik 7 madde bulunmaktadır. Bu bölümde güvenlik noktaları, check-in, gate, biniş-iniş ve bagaj bekleme aşamalarındaki süreler 4 dereceli süre kategorisiyle ölçülmüştür. Derecelendirme 1 “0-10 dakika”, 4 ise “30 dakikadan fazla” olacak şekilde yapılandırılmıştır.

Üçüncü bölümde yolcu memnuniyetini ölçmeye yönelik 10 madde yer almaktadır. Bu maddeler 5’li Likert tipi derecelendirme ile ölçülmüş olup, 1 “Hiç Memnun Değilim”, 5 ise “Çok Memnun Kaldım” düzeyini ifade etmektedir. Ölçek; personel davranışı, koltuk ve kabin konforu, temizlik, fiziksel olanaklar ve genel hizmet kalitesi gibi yolcu deneyimi unsurlarını kapsamaktadır.

Analiz sürecinde her bir ölçeğe ilişkin puanlar, ilgili ölçek maddelerinin aritmetik ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

3.3.2. Anket verilerinin analizi

Anket verileri Python programlama dili kullanılarak pandas, numpy, scipy ve statsmodels kütüphaneleri aracılığıyla analiz edilmiştir. Analiz sürecinde öncelikle katılımcıların demografik özelliklerini ortaya koymak amacıyla frekans ve yüzde dağılımları hesaplanmıştır. Ölçeklere ilişkin genel eğilimleri belirlemek için ortalama ve standart sapma değerleri incelenmiştir.

Ölçeklerin iç tutarlılığını değerlendirmek amacıyla Cronbach Alpha güvenilirlik analizi yapılmıştır. Ölçeklerin faktör analizine uygunluğunu belirlemek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem yeterliliği testi ve Bartlett küresellik testi uygulanmış; ardından açımlayıcı faktör analizi yürütülmüştür.

Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile değerlendirilmiştir. Demografik değişkenlere göre ölçek puanlarında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla iki gruplu değişkenlerde bağımsız örneklem t-testi, ikiden fazla gruba sahip değişkenlerde ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır.

Boyutlar arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla Pearson korelasyon analizi yapılmıştır. Yolcu memnuniyetini yordayan değişkenleri belirlemek için çoklu doğrusal regresyon analizi uygulanmıştır. Tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

3.4. Yolcu Talep Modellemesi

3.4.1. Hatay Havalimanı

Türkiye'nin en güneyinde yer alan Hatay Havalimanı (IATA: HTY, ICAO: LTDA), 9 Aralık 2007'de açılmıştır. Havalimanı Antakya ilçesine 25 km, İskenderun ilçesine 45 km uzaklıkta bulunmaktadır. Dış hatlarda ilk etapta 4 Eylül 2008 tarihinde KKTC'ye karşı uçuşlar başlamıştır. Havalimanının bu yoğun trafiği sürekli artmakta, uçuş tarifelerine yeni seferler eklenmektedir. Hatay Havalimanı 20 Haziran 2008 tarihinde Uluslararası Hava Hudut Kapısı olarak ilan edilmiştir. 8 Mart 2011 tarihinde Hatay Havalimanı yeni iç ve dış hatlar terminal binasının yapımı tamamlanmış ve dönemin Başbakanı Recep Tayyip Erdoğan tarafından hizmete açılmıştır. Yeni iç ve dış hatlar terminal binasının alanı 5.000 m², toplam büyüklüğü ise 46.826 m²'dir (DHMI, 2022). Havalimanında THY, Ajet, Pegasus, SunExpress ve FlyNas tarifeli seferler olarak ve diğer havayolları charter seferi olarak icra edilmektedir. DHMI verilerine göre havalimanı 2024 yılında sadece iç hat seferleri olarak 288.546 yolcuya hizmet vermiş (DHMI, 2025).

Tablo 2. Hatay Havalimanı yolcu taşıma istatistikleri (DHMİ, 2025)

Hatay Havalimanı Yolcu Taşıma İstatistikleri						
Yıl (ay)	İç Hatlar	% değişim	Dış Hatlar	% değişim	Toplam	% değişim
2024	288.546	▲%70	0	▼%100	288.546	▲%57
2023	170.081	▼%82	13.827	▼%90	183.908	▼%83
2022	920.407	▲%7	137.807	▲%302	1.058.214	▲%18
2021	864.055	▲%50	34.322	▼%42	898.377	▲%41
2020	576.273	▼%40	59.185	▼%7	635.458	▼%48
2019	958.106	▼%10	255.164	▼%1	1.213.870	▼%8
2018	1.066.555	▲%6	258.454	▼%7	1.325.009	▲%3
2017	1.007.385	▲%7	277.172	▲%4	1.284.557	▲%6
2016	935.969	▲%5	267.461	▼%5	1.203.430	▲%3,0
2015	889.808	▲%8,0	281.943	▼%4,0	1.171.751	▲%5,0
2014	820.665	▲%10,0	293.264	▲%35,0	1.113.929	▲%15,0
2013	747.749	▲%48,0	216.958	▲%38,0	964.707	▲%45,0
2012	506.433	▼%9,0	157.459	▲%16	663.892	▼%4,0
2011	553.527	▲%21,0	136.059	▼%2,0	689.586	▲%15,0
2010	437.848	▲%86,0	136.835	▲%51,0	574.683	▲%77,0
2009	234.828	▲%65,2	90.479	▲%353,7	325.307	▲%100,6
2008	142.186	▲%4695	19.942	-	162.128	▲%5368

(Tablo 2)'de Hatay Havalimanı'na ait 2008–2024 yılları arasındaki iç hat, dış hat ve toplam yolcu sayıları ile yıllık değişim oranları sunulmaktadır. Veriler incelendiğinde, havalimanının hizmete açıldığı ilk yıllarda yolcu sayılarında oldukça yüksek artış oranları gözlemlenmektedir. Özellikle 2008 yılında, havalimanının yeni açılmasının etkisiyle yolcu sayılarında çok yüksek yüzdesel artışlar meydana gelmiştir.

2010–2019 yılları arasında yolcu trafiğinde genel olarak artış eğilimi söz konusu olup, 2018 yılında toplam yolcu sayısı yaklaşık 1,3 milyon seviyesine ulaşarak en yüksek değerlerinden birine erişmiştir. 2020 yılında COVID-19 pandemisinin etkisiyle yolcu sayılarında belirgin bir düşüş yaşanmış, ancak 2021 ve 2022 yıllarında toparlanma eğilimi görülmüştür.

06 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri sonrasında havalimanının tek pisti ağır hasar almıştır (Milliyet, 2023). Deprem sonrası havalimanının pisti 918 metre kısalmıştır (AirportHaber, 2023). Depremde büyük hasar alan pistin mukavemeti zayıflamıştır. Bu nedenle bir süre uçak seferleri yolcusuz gelerek sadece yolculu olarak icra ediliyordu. Havalimanı operasyonlarının ciddi şekilde etkilenmesi nedeniyle yolcu sayılarında keskin bir azalma gerçekleşmiştir. 2024 yılı verileri incelendiğinde ise, iç hat yolcu sayılarında artış görülmesine rağmen dış hat yolcu trafiğinin tamamen durduğu dikkat çekmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, Hatay Havalimanı yolcu trafiğinin dışsal faktörlere (ekonomik gelişmeler, pandemi ve doğal afetler) oldukça duyarlı olduğu ve bu faktörlerin yolcu sayıları üzerinde doğrudan etkili olduğu anlaşılmaktadır.



şekil 16. Hatay Havalimanı (DHMI, 2022)

3.4.2. Ankara Esenboğa Havalimanı

Ankara Esenboğa Havalimanı (IATA: ESB, ICAO: LTAC), Türkiye'nin başkenti Ankara'nın kent merkezine yaklaşık 28 km uzaklıkta, kuzeydoğuda yer alır. 1955'ten bu yana faaliyet gösteren havalimanının terminal işletmesi TAV Havalimanları tarafından yürütölmektedir. 2006'da hizmete giren mevcut terminal 10 milyon yolcu kapasitesiyle tasarlanmıştır; sürmekte olan kapasite artırımı ve ikinci (paralel) pist yatırımla yıllık kapasitenin 30 milyona çıkarılması hedeflenmektedir. Ankara Esenboğa Havalimanı toplam yolcu trafiğinde Türkiye'nin dördüncü, iç hat trafiğinde ise üçüncü en yoğun havalimanıdır. Antalya'nın aksine talebin büyük bölümü i hatlardan kaynaklanır. (Tablo 3)'de Ankara Esenboğa Havalimanı için 2008-2024 yılları gerçekleşen i ve dış hat olmak üzere toplam yolcu verileri gösterilmiştir. DHMI verilerine göre havalimanı 2024 yılında i ve dış hat toplam 12.853.024 yolcuya hizmet vermiş (DHMI, 2025).

Tablo 3. Ankara Esenboğa Havalimanı yolcu taşıma istatistikleri (DHMİ, 2025)

Ankara Esenboğa Havalimanı Yolcu Taşıma İstatistikleri						
Yıl (ay)	İç Hatlar	% değişim	Dış Hatlar	% değişim	Toplam	% değişim
2024	9.623.337	▲ %5	3.229.687	▲ %14	12.853.024	▲ %8
2023	9.123.505	▲ %35	2.827.435	▲ %49	11.950.940	▲ %38
2022	6.742.033	▲ %18	1.902.934	▲ %46	8.644.967	▲ %23
2021	5.728.315	▲ %29	1.301.315	▲ %74	7.029.630	▲ %36
2020	4.415.805	▼ %61	746.764	▼ %67	5.162.569	▼ %62
2019	11.463.200	▼ %21	2.277.395	▲ %2	13.740.595	▼ %18
2018	14.498.102	▲ %5	2.241.901	▲ %13	16.740.003	▲ %6
2017	13.828.365	▲ %20	1.988.793	▲ %33	15.817.158	▲ %21
2016	11.547.240	▲ %9	1.496.876	▼ %3	13.044.116	▲ %8
2015	10.562.282	▲ %12	1.551.157	▲ %8	12.113.439	▲ %12
2014	9.567.075	▲ %2	1.445.044	▼ %8	11.012.119	▲ %1
2013	9.369.832	▲ %22	1.572.228	▼ %1	10.942.060	▲ %18
2012	7.679.371	▲ %9	1.593.737	▲ %13	9.273.108	▲ %9
2011	7.080.072	▲ %10	1.405.395	▲ %6	8.485.467	▲ %9
2010	6.435.211	▲ 29%	1.328.693	▲ 21%	7.763.914	▲ 28%
2009	4.990.134	▲ 12%	1.094.270	▼ 12%	6.084.404	▲ 7%
2008	4.444.311	▲ 23%	1.247.822	▼ 8%	5.692.133	▲ 15%

Ankara Esenboğa Havalimanı'na ait 2008–2024 yılları arasındaki yolcu sayısı grafiği incelendiğinde, dönem boyunca genel olarak artış eğiliminin hâkim olduğu görülmektedir. 2010–2019 yılları arasında yolcu trafiğinde genel olarak artış eğilimi söz konusu olup, 2018 yılında toplam yolcu sayısı yaklaşık 16 milyon seviyesine ulaşarak en yüksek değerlerinden birine erişmiştir. 2020 yılında COVID-19 pandemisinin etkisiyle yolcu sayılarında belirgin bir düşüş yaşanmış, ancak 2021 ve 2022 yıllarında toparlanma eğilimi görülmüştür. Genel olarak grafik, Ankara Esenboğa Havalimanı'nın incelenen dönemde büyüme eğiliminde olduğunu ve yolcu trafiğinin zamanla önemli ölçüde arttığını ortaya koymaktadır.



Şekil 17. Ankara Esenboğa Havalimanı (DHMİ, 2025).

3.4.3. Antalya Havalimanı

Antalya Havalimanı (IATA: AYT, ICAO: LTAI), Türkiye'nin Akdeniz kıyısında, Antalya kent merkezinin yaklaşık 13 km kuzeydoğusunda yer almaktadır. 1960 yılında açılan havalimanı, Avrupa yaz turizm sezonunun başlıca varış noktalarından biridir. Mülkiyeti DHMİ'ye ait olup terminal işletmesi Fraport TAV Antalya tarafından yürütülmektedir. Havalimanı iki uluslararası ve bir iç hat terminaline sahiptir; modernizasyon ve kapasite artırımı yatırımlarının ardından yıllık yolcu kapasitesi 82 milyon mertebesine çıkarılmıştır. 2024 yılında 38 milyonu aşkın yolcuya hizmet veren Antalya Havalimanı; İstanbul Havalimanı ve Sabiha Gökçen Havalimanı'nın ardından Türkiye'nin üçüncü en yoğun havalimanı konumundadır. Talebin büyük bölümü dış hatlardan kaynaklanır. (Tablo 4)'de DHMİ verilerine göre havalimanı 2024 yılında iç ve dış hat toplam 38.133.273 yolcuya hizmet vermiş (DHMİ, 2025).

Tablo 4. Antalya Havalimanı yolcu taşıma istatistikleri (DHMİ, 2025)

Antalya Havalimanı Yolcu Taşıma İstatistikleri						
Yıl (ay)	İç Hatlar	% değişim	Dış Hatlar	% değişim	Toplam	% değişim
2024	6.372.634	▲ %4	31.760.639	▲ %8	38.133.273	▲ %6,9
2023	6.154.351	▲ %5	29.509.787	▲ %17	35.664.138	▲ %14,6
2022	5.841.536	▲ %23	25.266.645	▲ %46	31.108.181	▲ %41,3
2021	4.765.985	▲ %52	17.247.876	▲ %162	22.013.861	▲ %127
2020	3.126.211	▼ %55,02	6.584.984	▼ %77,08	9.711.195	▼ %72,79
2019	6.958.930	▼ %8,15	28.720.491	▲ %19,03	35.679.421	▲ %12,53
2018	7.575.871	▲ %2,05	24.127.993	▲ %30,78	31.703.864	▲ %22,54
2017	7.423.766	▲ %5,33	18.448.685	▲ %57,41	25.872.451	▲ %37,85
2016	7.048.239	▲ %2,05	11.720.296	▼ %43,82	18.768.535	▼ %32,41
2015	6.906.364	▲ %10,84	20.863.040	▼ %5,48	27.769.404	▼ %1,89
2014	6.230.885	▲ %12,75	22.072.307	▲ %2,70	28.303.192	▲ %4,75
2013	5.526.485	▲ %11,80	21.492.138	▲ %6,65	27.018.623	▲ %7,66
2012	4.943.308	▲ %9,45	20.152.836	▼ %1,75	25.096.144	▲ %0,27
2011	4.516.485	▲ %22,26	20.511.172	▲ %11,97	25.027.657	▲ %13,69
2010	3.694.085	▲ %17,83	18.318.942	▲ %20,44	22.013.027	▲ %19,99
2009	3.135.139	▲ %22,56	15.210.554	▼ %6,11	18.345.693	▼ %2,36
2008	2.588.054	▲ %1,48	16.201.203	▲ %6,87	18.789.257	▲ %6,09

Antalya Havalimanı'na ait 2008–2024 yılları arasındaki yolcu sayısı grafiği incelendiğinde, dönem boyunca genel olarak artış eğiliminin hâkim olduğu görülmektedir. 2010–2019 yılları arasında yolcu trafiğinde genel olarak artış eğilimi söz konusu olup, 2024 yılında en fazla dış hat yolcusu olarak toplam yolcu sayısı yaklaşık 38 milyon seviyesine ulaşarak en yüksek değerlerinden birine erişmiştir. 2020 yılında COVID-19 pandemisinin etkisiyle yolcu sayılarında belirgin bir düşüş yaşanmış, ancak 2021 ve 2022 yıllarında toparlanma eğilimi görülmüştür.

Yolcu sayılarında genel olarak artan bir trend olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, seri içerisinde belirgin bir mevsimsellik etkisi de dikkat çekmektedir. Özellikle yaz aylarında yolcu sayılarında önemli artışlar yaşanırken, kış aylarında daha düşük seviyeler gözlemlenmektedir.

Yıllar ilerledikçe hem maksimum hem de minimum değerlerin yükseldiği, dolayısıyla talebin zamanla büyüdüğü anlaşılmaktadır. Bu durum, Antalya'nın turizm odaklı yapısı ve hava ulaşım talebindeki artış ile açıklanabilir. Ayrıca seri içerisinde kısa dönemli dalgalanmalar bulunmakla birlikte, genel eğilim yukarı yönlüdür. Bu özellikler, veri setinin hem trend hem de mevsimsel bileşenler içerdiğini ve zaman serisi analizine uygun bir yapı sergilediğini göstermektedir.



Şekil 18. Antalya Havalimanı (DHMİ, 2025).

3.4.4. İzmir Adnan Menderes Havalimanı

İzmir Adnan Menderes Havalimanı (IATA: ADB; ICAO: LTBJ), 17 Kasım 1987 tarihinde hizmete açılmış olup Gaziemir ilçesi sınırları içerisinde, İzmir şehir merkezinin yaklaşık 14 km güneyinde yer almaktadır (Adnan Menderes Havalimanı, 2024). Mülkiyeti DHMİ'ye ait olan tesisin işletmesi Yap-İşlet-Devret modeli çerçevesinde 2032 yılı sonuna kadar TAV Havalimanlarına devredilmiş olup TAV, her iki terminal için toplam 416 milyon avro yatırım gerçekleştirmiştir. Dış hatlar terminali 9 Eylül 2006'da 266 milyon avro maliyetli yeni iç hatlar terminali ise 23 Mart 2014'te hizmete açılmıştır; iç hatlar terminali Türkiye'nin LEED sertifikasına sahip ilk terminal binası olma özelliğini taşımaktadır (Adnan Menderes Havalimanı, 2024; TAV Havalimanları, t.y.).

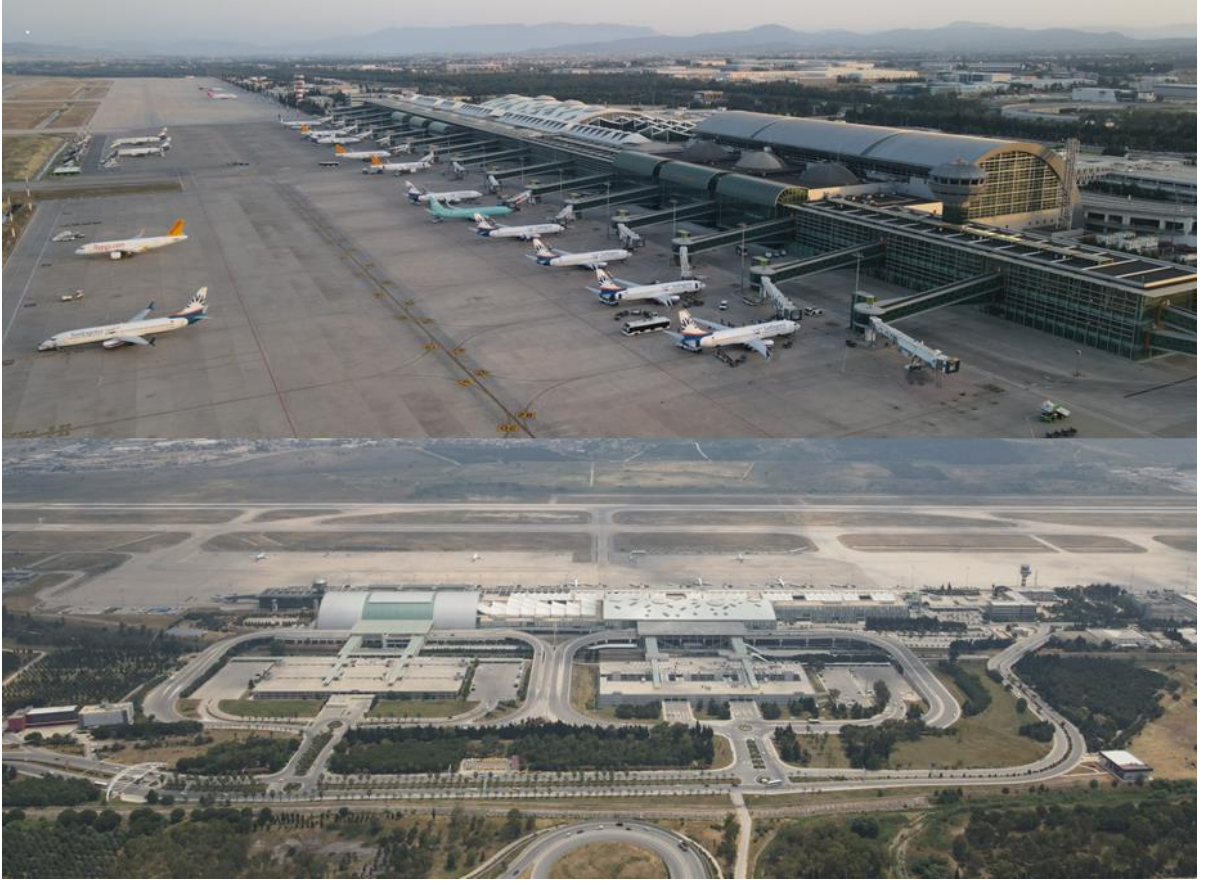
Havalimanında iç hatlar terminali yaklaşık 200.000 m², dış hatlar terminali 108.000 m² kapalı alana sahiptir ve tesisin yıllık yolcu kapasitesi yaklaşık 13 milyon olarak belirtilmektedir. Havalimanı şehir merkezine D-550 karayolu ve İZBAN banliyö hattı ile bağlıdır; (TAV

Havalimanları, t.y.). (Tablo 5)'de İzmir Adnan Menderes Havalimanı için 2008-2024 yılları gerçekleşen iç ve dış hat yolcu verileri gösterilmiştir. DHMİ verilerine göre havalimanı 2024 yılında iç ve dış hat toplam 11.507.296 yolcuya hizmet vermiş (DHMİ, 2025).

Tablo 5. İzmir Adnan Menderes Havalimanı yolcu taşıma istatistikleri (DHMİ, 2025)

İzmir Adnan Menderes Havalimanı Yolcu Taşıma İstatistikleri						
Yıl (ay)	İç Hatlar	% değişim	Dış Hatlar	% değişim	Toplam	% değişim
2024	6.692.978	▲ %4	4.814.318	▲ %16	11.507.296	▲ %9
2023	6.415.091	▲ %5,61	4.141.108	▲ %10,12	10.556.199	▲ %7,33
2022	6.074.056	▲ %5,15	3.760.522	▲ %109,7	9.834.578	▲ %29,93
2021	5.776.477	▲ %29,2	1.792.577	▲ %80,1	7.569.054	▲ %38,5
2020	4.469.524	▼ %50,5	995.334	▼ %70,1	5.464.858	▼ %55,8
2019	9.031.924	▼ %15,4	3.333.332	▲ %22	12.365.256	▼ %7,8
2018	10.679.606	▲ %2	2.730.772	▲ %16	13.410.378	▲ %5
2017	10.474.760	▲ %5	2.349.550	▲ %12	12.824.310	▲ %6
2016	9.955.167	▲ %4	2.096.076	▼ %20	12.051.243	▼ %1
2015	9.545.443	▲ %14	2.632.657	▲ %2	12.178.100	▲ %11
2014	8.390.425	▲ %8	2.580.238	▲ %4	10.970.663	▲ %7
2013	7.753.983	▲ %12	2.479.157	▲ %3	10.233.140	▲ %9
2012	6.945.044	▲ %13	2.410.858	▲ %1	9.355.902	▲ %10
2011	6.125.076	▲ %14,3	2.398.457	▲ %12,7	8.523.533	▲ %13,9
2010	5.357.610	▲ %18,2	2.127.488	▲ %27,6	7.485.098	▲ %20,7
2009	4.534.339	▲ %20,7	1.667.455	▼ %1,8	6.201.794	▲ %13,7
2008	3.757.891	▲ %3,4	1.697.407	▲ %6	5.455.298	▲ %4,2

İzmir Adnan Menderes Havalimanı, Ege Bölgesi'nin uluslararası kapısı konumunda olup hem yoğun bir iç hat hem de güçlü bir dış hat trafiği taşımaktadır. 2024 verilerine göre toplam yolcu trafiğinde İstanbul Havalimanı, Sabiha Gökçen Havalimanı, Antalya Havalimanı ve Ankara Esenboğa Havalimanı ardından Türkiye'de beşinci, iç hat trafiğinde ise dördüncü sıradadır (Adnan Menderes Havalimanı, 2024). Pegasus, SunExpress ve Corendon Airlines'ın operasyon üssüdür. Yolcu talebi yaz aylarında turizm hareketleriyle güçlü biçimde artmakta; Ağustos–Eylül zirvesinin ardından kış aylarında belirgin biçimde gerilemektedir. Bu yapı, talep modellemesinde mevsimsel bileşenin yanı sıra iç ve dış hat trafiğinin ayrı modellenmesini ya da bu ayrımı içeren değişkenlerin kullanılmasını anlamlı kılmaktadır.



Şekil 19. İzmir Adnan Menderes Havalimanı (DHMİ, 2025).

4. BULGULAR

Araştırma kapsamında Ankara Esenboğa, Antalya, İzmir Adnan Menderes ve Hatay havalimanlarının 2008–2024 dönemine ait yolcu trafiği eğilimleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular, tüm havalimanlarında uzun dönemli bir artış eğilimi bulunduğunu, ancak bu eğilimin 2019–2020 döneminde COVID-19 pandemisi nedeniyle belirgin şekilde kırıldığını göstermektedir.

Ankara Esenboğa Havalimanı'nda yolcu trafiği 2012–2016 döneminde düzenli bir artış göstermiş, 2017–2018 yıllarında veri yapısındaki değişimle birlikte belirgin bir sıçrama gözlenmiştir. 2019–2020 döneminde pandemi etkisiyle ciddi bir düşüş yaşanmış, 2021 sonrası dönemde ise istikrarlı bir toparlanma eğilimi ortaya çıkmıştır. 2025 yılı itibarıyla havalimanı yolcu trafiği yaklaşık 13,9 milyon seviyesine ulaşmıştır.

Antalya Havalimanı, analiz edilen dönem boyunca en yüksek yolcu kapasitesine sahip havalimanı olmuştur. 2011–2014 döneminde istikrarlı bir artış eğilimi gözlenirken, 2015–2016 döneminde geçici bir düşüş yaşanmıştır. 2017 sonrası yeniden güçlü bir artış eğilimi başlamış, pandemi döneminde düşüş yaşanmasına rağmen 2021 sonrası çok hızlı bir toparlanma gerçekleşmiştir. 2025 yılı itibarıyla yolcu trafiği yaklaşık 39 milyon seviyesine ulaşarak en yüksek değerine ulaşmıştır.

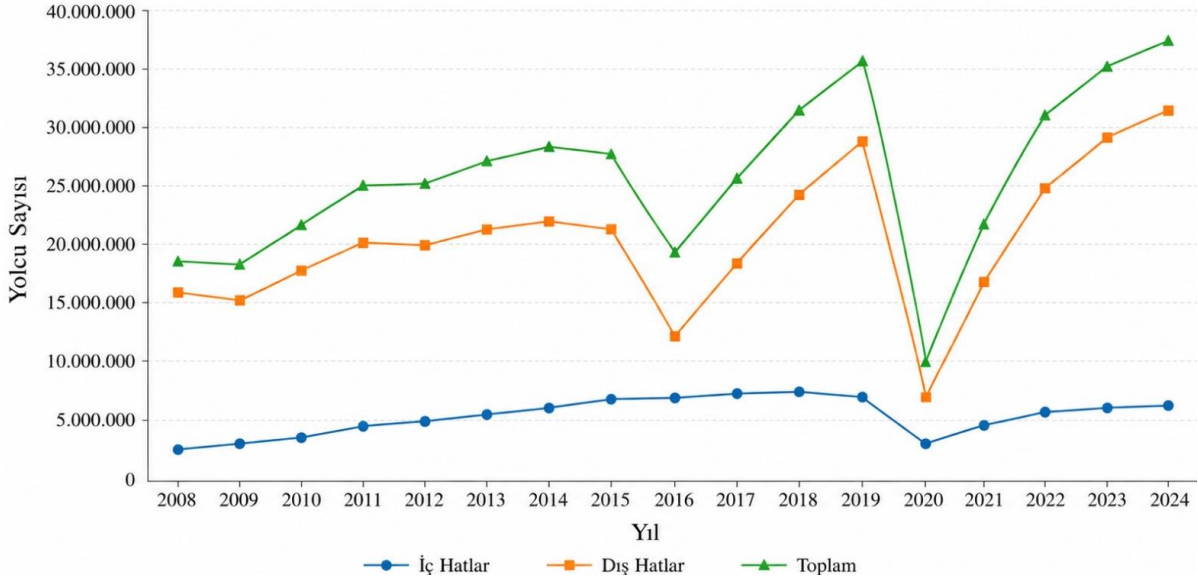
İzmir Adnan Menderes Havalimanı, tüm dönem boyunca orta düzeyde ancak istikrarlı bir büyüme eğilimi göstermiştir. 2011–2018 döneminde düzenli artış gözlenmiş, pandemi döneminde belirgin bir düşüş yaşanmış, 2021 sonrası ise kademeli bir toparlanma süreci başlamıştır. 2025 yılında yolcu sayısı yaklaşık 12,6 milyon seviyesine ulaşmıştır.

Hatay Havalimanı ise diğer havalimanlarına kıyasla düşük hacimli ve dalgalı bir yapı sergilemiştir. 2011–2014 döneminde sınırlı artış gözlenmiş, sonraki yıllarda belirgin dalgalanmalar yaşanmıştır. Özellikle dışsal şoklara karşı yüksek duyarlılık gösteren Hatay Havalimanı, 6 Şubat 2023 yılında meydana gelen Kahramanmaraş merkezli büyük depremde havalimanının hasarlanması ve pistin kırılması nedeniyle yolcu trafiği büyük ölçüde etkilenmiştir. 2025 yılında yaklaşık 506 bin yolcu seviyesine ulaşmıştır.

Genel olarak tüm havalimanlarında pandemi sonrası dönemde (2021 ve sonrası) belirgin bir toparlanma eğilimi gözlenmiş, Antalya Havalimanı en güçlü büyüme performansını sergilerken Hatay Havalimanı en kırılgan yapı olarak ortaya çıkmıştır.

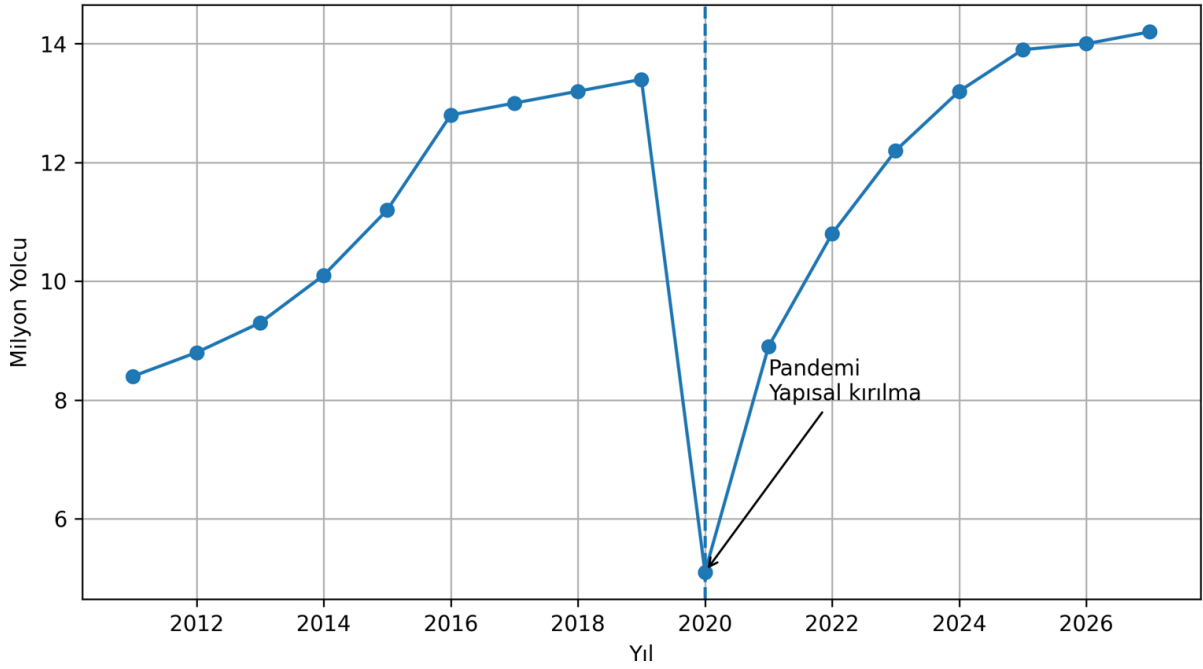
4.1. Ankara Esenboğa Havalimanı Analiz Aşamaları ve Sonuçları

Ankara Esenboğa Havalimanı'na ait iç ve dış hat yolcu verilerinin zaman serisi grafiği aşağıda sunulmaktadır (Şekil 20). Grafik, yolcu trafiğinin uzun dönemli artış eğilimine sahip olduğunu ve özellikle iş odaklı dalgalanmalar içerdiğini göstermektedir. Bu özellikler dikkate alınarak seri, zaman serisi analizleri kapsamında değerlendirilmiş; trend, mevsimsellik ve düzensiz bileşenleri incelenerek uygun modelleme süreci yürütülmüştür.



Şekil 20. Ankara Esenboğa Havalimanı 2008-2024 yılları yolcu değerleri (DHMİ, 2025)

(Şekil 20).’de Ankara Esenboğa Havalimanı’na ait 2008–2024 yılları arasındaki aylık yolcu sayılarının zaman içerisindeki değişimi ve bu verilere uygulanan doğrusal trend modeli gösterilmektedir. Grafik incelendiğinde, yolcu sayılarında düzenli ve istikrarlı bir artış eğilimi olduğu görülmektedir. Seride gözlemlenen dalgalanmalar sınırlı düzeyde olup, Antalya Havalimanı’na kıyasla mevsimsel etkilerin daha zayıf olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum, Ankara Esenboğa Havalimanı’nın daha çok düzenli ve iş odaklı yolcu trafiğine sahip olması ile açıklanabilir. Genel olarak değerlendirildiğinde, veri setinin güçlü bir trend bileşeni içerdiği ve zaman serisi modelleme açısından uygun bir yapı sergilediği sonucuna varılmaktadır.



Şekil 21. Ankara Esenboğa Havalimanı 2012–2026 yılları Trend analizi

(Şekil 21)'de Ankara Esenboğa Havalimanı'na ait 2012–2026 yılları arasındaki yıllık yolcu sayılarının zaman içerisindeki değişimi ve bu verilere uygulanan doğrusal trend modeli gösterilmektedir. Grafik incelendiğinde, serinin belirgin bir artış eğilimi göstermediği, aksine genel olarak dalgalı bir yapı sergilediği görülmektedir. Seride gözlemlenen dalgalanmalar, trendden ziyade mevsimsel ve düzensiz bileşenlerin baskın olduğunu göstermektedir. Bu durum, ilgili dönemde yolcu talebinin istikrarlı bir eğilim göstermediğini ve yalnızca trend analizi ile açıklanmasının yeterli olmadığını ortaya koymaktadır.

Ankara Esenboğa Havalimanı için yapılan zaman serisi temelli değerlendirmede, 2026 yılı yolcu trafiğinin ılımlı artış eğiliminde bir dağılım gösterdiği tahmin edilmektedir. Model temelli projeksiyonlara göre merkez tahmin değeri yaklaşık 14 milyon seviyesinde olup, belirsizlik aralığı pandemi sonrası toparlanma hızına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Tahmin dağılımı dar bir varyans göstermekte olup, düşük-orta oynaklık seviyesine işaret etmektedir. Bu durum, Ankara Esenboğa Havalimanının istikrarlı büyüme kapasitesine ve daha stabil düzenli bir yolcu yapısına sahip olduğunu göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, trend bileşeninin ayrıştırılması sonrasında serinin durağanlığa daha yakın bir yapı sergilediği ve zaman serisi modelleme açısından uygun hale getirildiği sonucuna varılmaktadır.

Mevsimsellik analizi doğrudan aylık veri içermemekle birlikte, Ankara Esenboğa Havalimanı'nın yolcu trafiği yapısı dolaylı olarak değerlendirildiğinde ılımlı mevsimsel etki sergilediği görülmektedir. Başkent olması nedeniyle havalimanı trafiği yalnızca turizm odaklı değil, aynı zamanda iş, kamu ve eğitim temelli seyahatlerden de beslenmektedir.

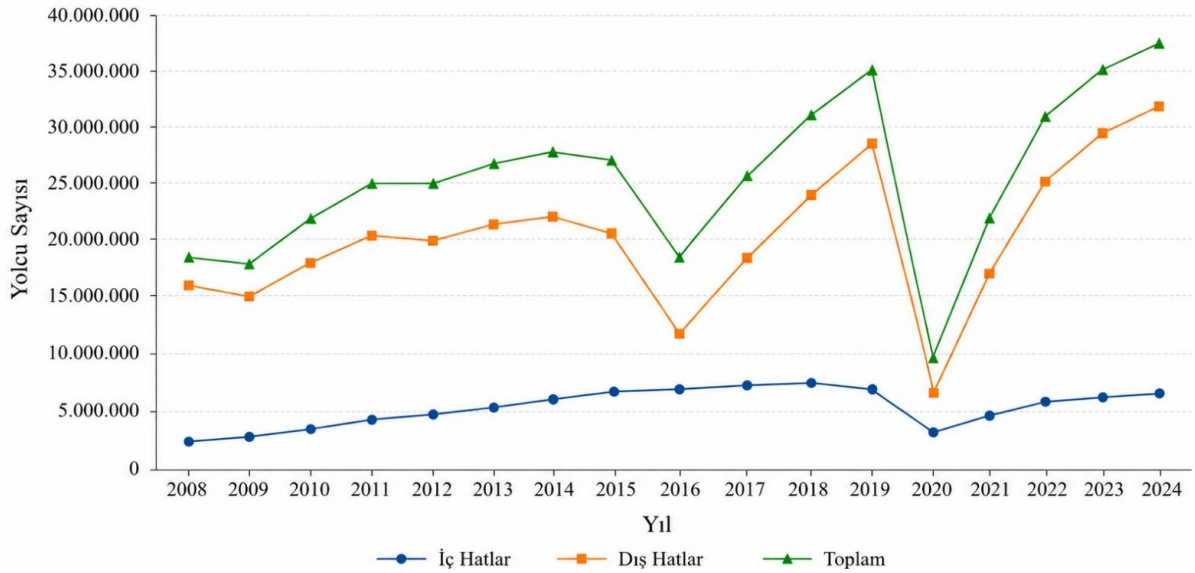
Bu nedenle yolcu talebinin yıl içinde belirli yaz aylarında artış göstermesine karşın, yıl genelinde daha dengeli bir dağılım sergilediği varsayılmaktadır. Özellikle pandemi sonrası dönemde artan iş ve iç hat hareketliliği, mevsimsel dalgalanmanın etkisini nispeten azaltmıştır. Sonuç olarak Ankara Esenboğa Havalimanı'nda düşük-orta düzeyde mevsimsellik beklenmektedir.

Ankara Esenboğa Havalimanı için yapılan zaman serisi temelli değerlendirmede, 2026 yılı yolcu trafiğinin ılımlı artış eğiliminde bir dağılım gösterdiği tahmin edilmektedir. Model temelli projeksiyonlara göre merkez tahmin değeri yaklaşık 14 milyon seviyesinde olup, belirsizlik aralığı pandemi sonrası toparlanma hızına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.

Tahmin dağılımı dar bir varyans göstermekte olup, düşük-orta oynaklık seviyesine işaret etmektedir. Bu durum, Ankara'nın istikrarlı fakat sınırlı büyüme kapasitesine sahip olduğunu göstermektedir.

4.2. Antalya Havalimanı Analiz Aşamaları ve Sonuçları

Antalya Havalimanı'na ait iç ve dış hat yolcu verilerinin zaman serisi grafiği aşağıda sunulmaktadır (Şekil 22). Grafik, yolcu trafiğinin uzun dönemli artış eğilimine sahip olduğunu ve özellikle turizm faaliyetlerine bağlı olarak belirgin mevsimsel dalgalanmalar içerdiğini göstermektedir. Bu özellikler dikkate alınarak seri, zaman serisi analizleri kapsamında değerlendirilmiş; trend, mevsimsellik ve düzensiz bileşenleri incelenerek uygun modelleme süreci yürütülmüştür.

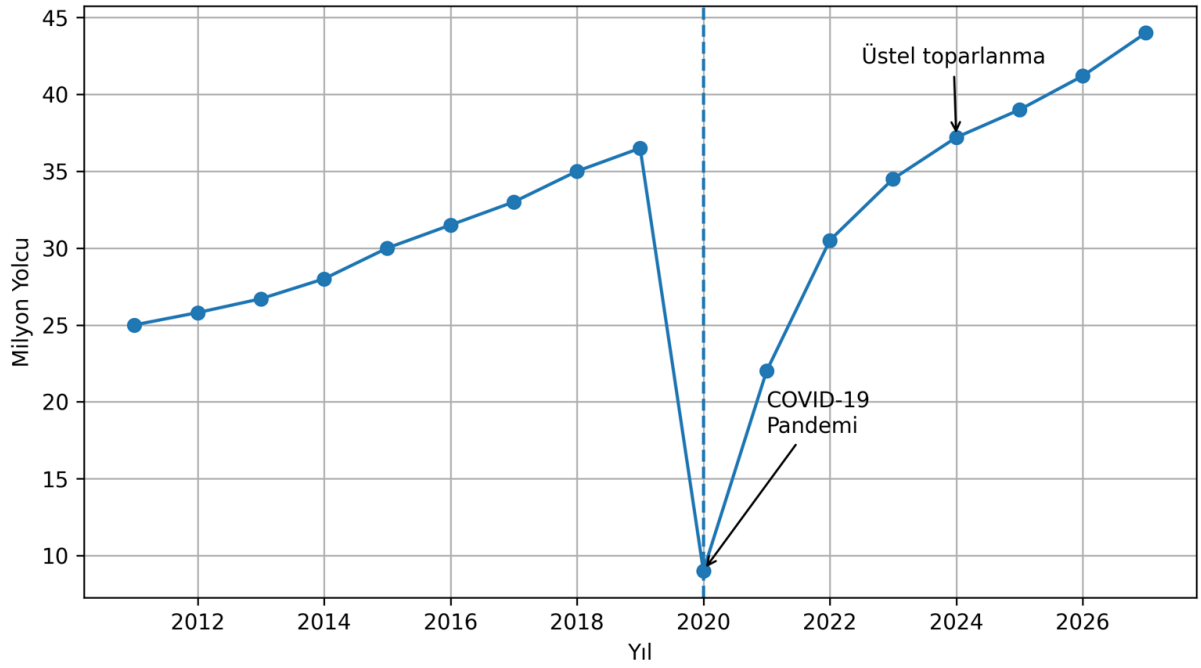


Şekil 22. Antalya Havalimanı 2008-2024 yılları yolcu değerleri (DHMİ, 2025)

(Şekil 22)'de Antalya Havalimanı'na ait 2008–2024 yılları arasındaki aylık yolcu sayılarının zaman içerisindeki değişimi ve bu verilere uygulanan doğrusal trend modeli gösterilmektedir. Grafik incelendiğinde, yolcu sayılarında genel olarak artan bir eğilim olduğu görülmektedir. Ancak bu artışın İzmir Adnan Menderes ve Ankara Esenboğa havalimanlarına kıyasla daha dalgalı bir yapı sergilediği dikkat çekmektedir.

Grafikte belirgin bir mevsimsel yapı göze çarpmakta olup, özellikle yaz aylarında yolcu sayılarında önemli artışlar yaşanırken kış aylarında düşüşler gözlemlenmektedir. Bu durum, Antalya Havalimanı'nın turizm ağırlıklı yolcu yapısına sahip olması ile açıklanabilir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, veri setinin hem trend hem de güçlü mevsimsel bileşenler içerdiği ve bu nedenle ileri analizlerde yalnızca trend değil, mevsimsellik bileşeninin de dikkate alınmasının gerekli olduğu sonucuna varılmaktadır.



Şekil 23. Antalya Havalimanı 2012–2026 yılları Trend analizi

(Şekil 23)'de Antalya Havalimanı'na ait 2012–2026 yılları arasındaki aylık yolcu sayılarının zaman içerisindeki değişimi ve bu verilere uygulanan doğrusal trend modeli gösterilmektedir. Grafik incelendiğinde, yolcu sayılarında belirgin bir artış eğiliminin bulunmadığı, serinin genel olarak dalgalı ve yatay bir seyir izlediği görülmektedir. Seride gözlemlenen dalgalanmalar, trend bileşeninden ziyade mevsimsel ve düzensiz bileşenlerin baskın olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle belirli dönemlerde tekrar eden artış ve azalışlar, seride mevsimsel etkinin varlığına işaret etmektedir.

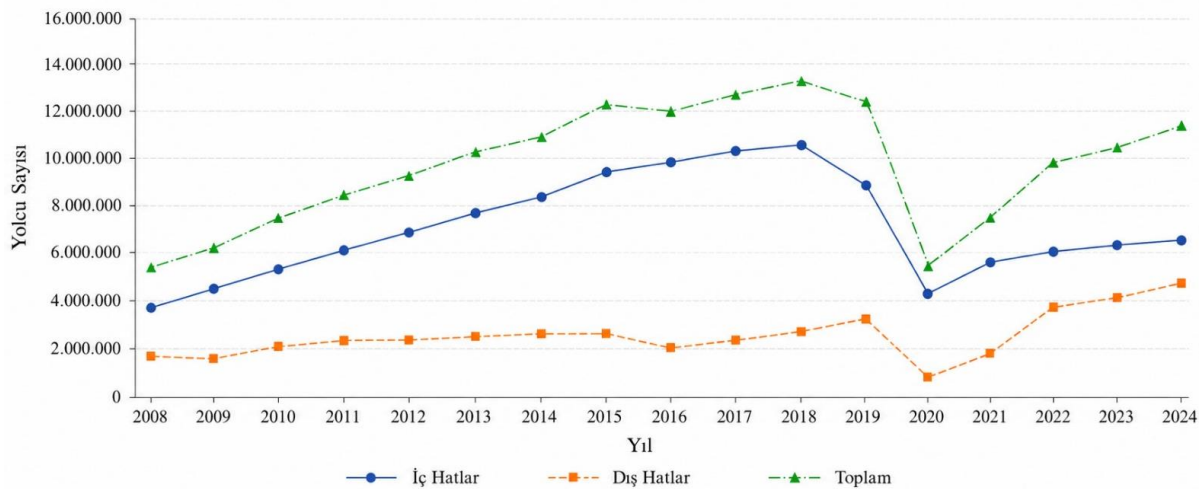
Antalya Havalimanı, yapısal olarak yüksek düzeyde mevsimsellik sergileyen bir havalimanıdır. Yolcu trafiği büyük ölçüde uluslararası turizm talebine bağlı olduğundan, yaz sezonu (özellikle Haziran–Eylül) döneminde belirgin bir yoğunlaşma beklenmektedir. Yıllık veride gözlenen yüksek dalgalanma ve pandemi sonrası hızlı yükseliş, talebin dışsal ve sezonluk faktörlere duyarlı olduğunu göstermektedir. Özellikle Avrupa kaynaklı turizm hareketliliği, yaz aylarında pik yapan bir trafik yapısı oluşturur. Bu bağlamda Antalya Havalimanı yüksek düzeyde mevsimsel dalgalanma gösteren bir sistem olarak değerlendirilmektedir.

(Şekil 23)'de Antalya Havalimanı'na ait 2008–2024 yılları arasındaki yolcu verilerinden trend bileşeninin ayrıştırılması sonucunda elde edilen değerler gösterilmektedir. Grafik incelendiğinde, serinin sıfır etrafında dalgalandığı ve uzun dönemli artış eğiliminin ortadan kaldırıldığı görülmektedir. Bu durum, trend bileşeninin başarılı bir şekilde giderildiğini göstermektedir. Trendden arındırılmış seride belirgin ve düzenli dalgalanmalar gözlemlenmekte olup, bu dalgalanmalar seride güçlü bir mevsimsel bileşenin varlığına işaret etmektedir. Özellikle belirli dönemlerde tekrar eden yüksek ve düşük değerler, Antalya Havalimanı'nın turizm odaklı yapısı ile uyumlu olarak mevsimsel etkilerin baskın olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, bazı dönemlerde gözlemlenen ani yükseliş ve düşüşler düzensiz bileşenlerin de seride etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde, trend bileşeni ayrıştırıldıktan sonra serinin durağanlığa daha yakın bir yapı sergilediği ve mevsimsellik analizine uygun hale getirildiği anlaşılmaktadır.

Tahmin dağılımının geniş olması, turizm talebine bağlı dışsal değişkenliğin yüksek olduğunu ve serinin yüksek volatilité içerdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle uluslararası turizm akımlarındaki değişimler, dağılımın üst kuyruğunu genişletmektedir.

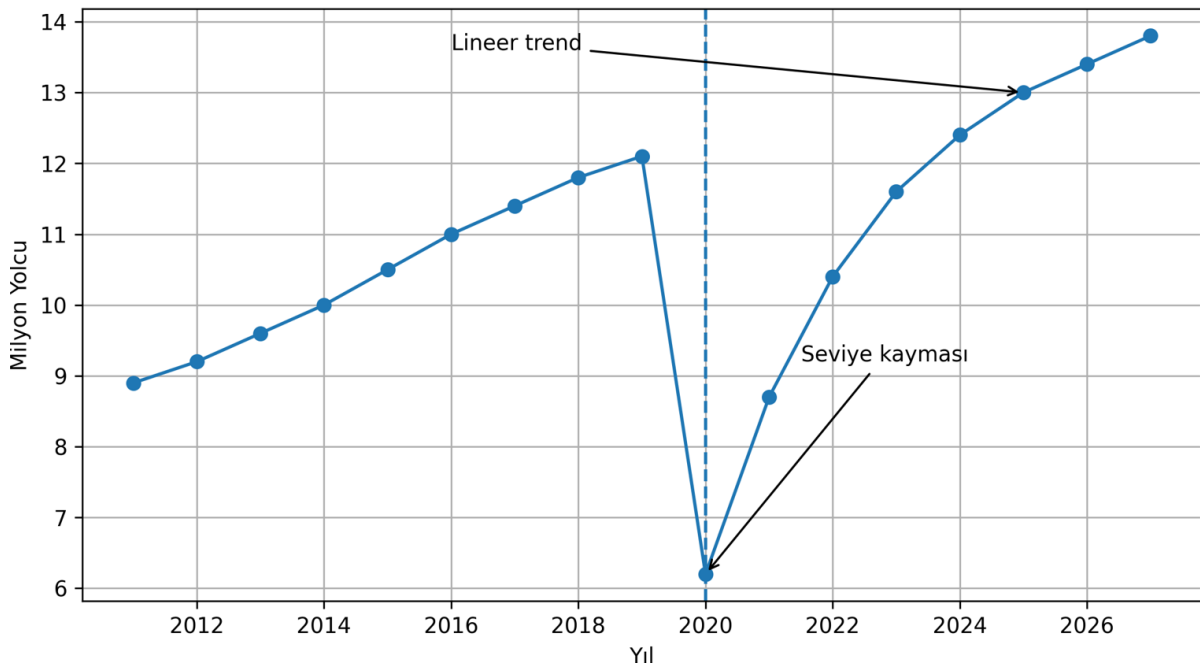
4.3. İzmir Adnan Menderes Havalimanı Analiz Aşamaları ve Sonuçları

İzmir Adnan Menderes Havalimanı'na ait iç ve dış hat yolcu verilerinin zaman serisi grafiği aşağıda sunulmaktadır (Şekil 24). Grafik, yolcu trafiğinin düzenli artış eğilimine sahip olduğunu ve orta düzey mevsimsel dalgalanmalar içerdiğini göstermektedir. Bu özellikler dikkate alınarak seri, zaman serisi analizleri kapsamında değerlendirilmiş; trend, mevsimsellik ve düzensiz bileşenleri incelenerek uygun modelleme süreci yürütülmüştür.



Şekil 24. İzmir Adnan Menderes Havalimanı 2008-2024 yılları yolcu değerleri.

(Şekil 24)'de İzmir Adnan Menderes Havalimanı'na ait 2008–2024 yılları arasındaki aylık yolcu sayılarının zaman içerisindeki değişimi ve bu verilere uygulanan doğrusal trend modeli gösterilmektedir. Grafik incelendiğinde, yolcu sayılarında belirgin bir artış eğilimi olduğu görülmektedir. Zaman serisi boyunca dönemsel dalgalanmalar bulunmakla birlikte, genel eğilim sürekli olarak yukarı yönlüdür. Grafikte gözlemlenen dalgalanmalar, serinin yalnızca trend bileşeni değil aynı zamanda mevsimsel ve düzensiz bileşenler de içerdiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular doğrultusunda, İzmir Adnan Menderes Havalimanı yolcu verilerinin zaman serisi modelleme açısından uygun olduğu ve trend tabanlı tahmin yöntemlerinin uygulanabilir olduğu sonucuna varılmaktadır.



Şekil 25. İzmir Adnan Menderes Havalimanı 2012–2026 yılları trend analizi

Seride gözlemlenen dalgalanmalar, trendden ziyade mevsimsel ve düzensiz bileşenlerin baskın olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle, söz konusu veri setinin yalnızca trend analizi ile açıklanmasının yeterli olmadığı, mevsimsellik ve diğer zaman serisi bileşenlerinin de dikkate alınması gerektiği anlaşılmaktadır.

(Şekil 25)'te İzmir Adnan Menderes Havalimanı'na ait 2012–2026 yılları arasındaki yolcu verilerinden trend bileşeninin ayrıştırılması sonucunda elde edilen değerler gösterilmektedir. Grafik incelendiğinde, serinin sıfır etrafında dalgalandığı ve belirgin bir uzun dönemli eğilim içermediği görülmektedir. Bu durum, trend bileşeninin başarıyla giderildiğini göstermektedir. Trendden arındırılmış seride gözlemlenen dalgalanmalar, verinin mevsimsel ve düzensiz bileşenlerini yansıtmaktadır. Özellikle belirli dönemlerde tekrar eden artış ve azalışlar, seride mevsimsel etkilerin varlığına işaret etmektedir. Bununla birlikte, ani yükseliş ve düşüşler ise

düzensiz bileşenlerin etkisini ortaya koymaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde, trend bileşeninin ayrıştırılması sonrasında serinin durağanlığa daha yakın bir yapı sergilediği söylenebilir. Bu durum, serinin ileri aşamalarda uygulanacak olan zaman serisi modelleme ve istatistiksel analizler için daha uygun hale getirildiğini göstermektedir. Dolayısıyla, ilgili veri setinde mevsimselliğin standart sapma düzeyinde belirgin olmadığı ve bu nedenle modelleme sürecinde bu bileşenin sınırlı etkisinin olduğu söylenebilir.

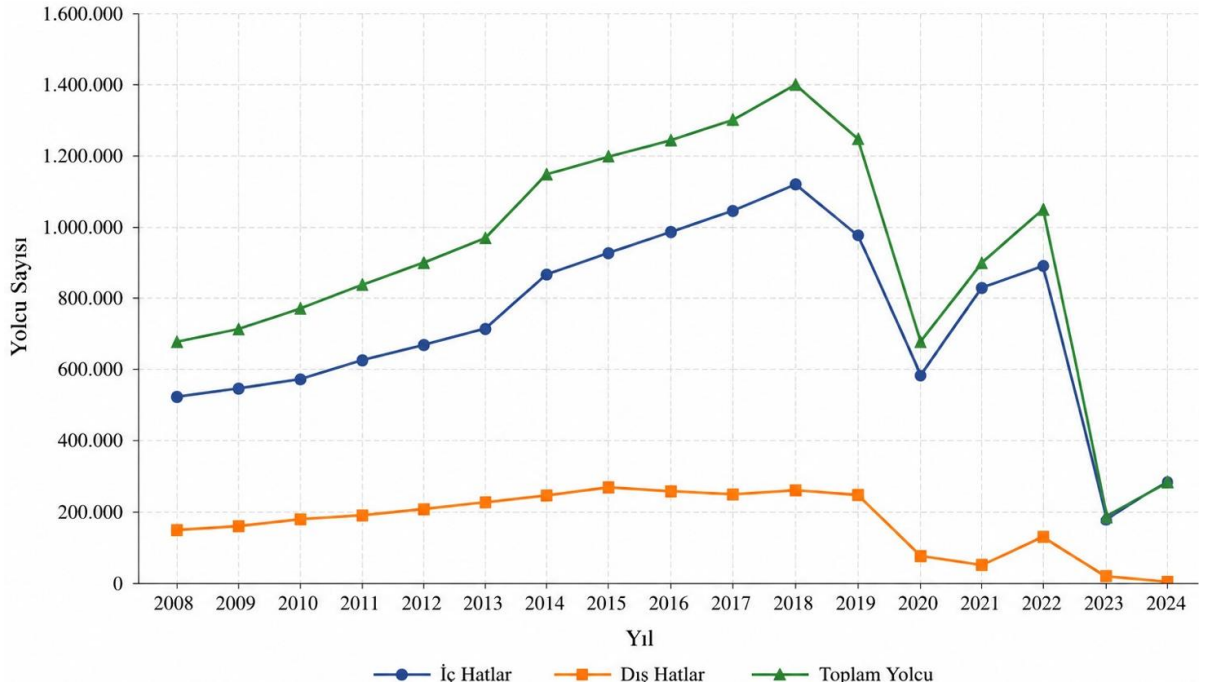
İzmir Adnan Menderes Havalimanı'nda mevsimsellik etkisi orta düzeyde kabul edilmektedir. Bölgenin hem turizm hem de yerleşik nüfusa dayalı seyahat yapısına sahip olması nedeniyle yolcu trafiği Antalya'ya kıyasla daha dengeli dağılmaktadır. Bununla birlikte yaz aylarında Ege Bölgesi'nin turizm hareketliliği nedeniyle belirli dönemsel artışlar yaşandığı bilinmektedir. Ancak bu artışlar Antalya'daki kadar keskin değildir. Sonuç olarak İzmir Havalimanı'nda orta düzey mevsimsel etki bulunmaktadır. Bu sonuçlar, havalimanı kapasite planlaması, altyapı geliştirme ve operasyonel yönetim açısından önemli bir karar destek aracı niteliği taşımaktadır

İzmir Adnan Menderes Havalimanı için tahmin dağılımı, orta dar bir varyans aralığı göstermektedir. 2026 yılı için merkez tahmin yaklaşık 12–13 milyon bandında yer almakta olup, güven aralığı sınırlı dalgalanma içermektedir.

Bu durum, serinin daha lineer ve öngörülebilir bir yapıya sahip olduğunu göstermekte ve model belirsizliğinin düşük olduğunu işaret etmektedir.

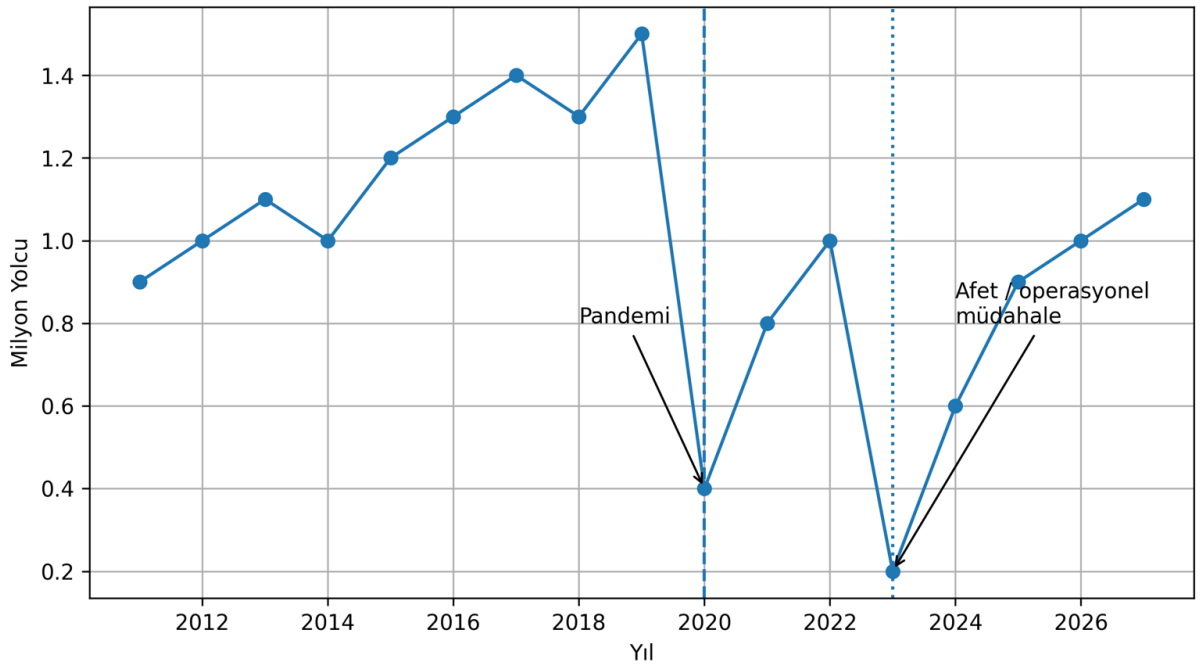
4.4. Hatay Havalimanı Analiz Aşamaları ve Sonuçları

Hatay Havalimanı'na ait iç ve dış hat yolcu verilerinin zaman serisi grafiği aşağıda sunulmaktadır (Şekil 26). Grafik, yolcu trafiğinin düzenli artış eğilimine sahip olduğunu ve 2023 yılında deprem nedeniyle belirgin yapısal kırılmalar içerdiğini göstermektedir. Bu özellikler dikkate alınarak seri, zaman serisi analizleri kapsamında değerlendirilmiş; trend, mevsimsellik ve düzensiz bileşenleri incelenerek uygun modelleme süreci yürütülmüştür.



Şekil 26. Hatay Havalimanı 2008-2024 yılları yolcu değerleri (DHMİ, 2025)

(Şekil 26)'da Hatay Havalimanı'na ait 2008–2024 yılları arasındaki aylık yolcu sayılarının zaman içerisindeki değişimi ve bu verilere uygulanan doğrusal trend modeli gösterilmektedir. Grafik incelendiğinde, yolcu sayılarında belirgin bir artış eğilimi olduğu görülmektedir. Zaman serisi boyunca dönemsel dalgalanmalar bulunmakla birlikte, genel eğilim sürekli olarak yukarı yönlüdür.



Şekil 27. Hatay Havalimanı 2012–2026 yılları trend analizi

Hatay Havalimanı'nda mevsimsellik analizi, düşük hacim ve yüksek dalgalanma nedeniyle sınırlı yorumlanabilmektedir. Yolcu trafiği turizmden ziyade bölgesel ve zorunlu seyahatlere dayandığı için belirgin bir mevsimsel süreç beklenmemektedir.

Bununla birlikte veride gözlenen düzensiz yapı, mevsimsellikten çok dışsal şoklar ve yapısal kırılmaların etkili olduğunu göstermektedir. Özellikle afet ve operasyonel kesintiler, olası mevsimsel süreçleri gölgelemektedir. Bu nedenle Hatay Havalimanı'nda anlamlı bir mevsimsel yapıdan söz etmek güçtür.

Hatay Havalimanı yolcu serisi, düşük hacim, yüksek dalgalanma ve yapısal kırılmalar nedeniyle klasik zaman serisi modelleriyle açıklanması zor bir yapı göstermektedir.

Seri durağan değildir ve trend bileşeni zayıftır. Ayrıca dışsal şokların etkisi yüksektir. Bu nedenle en uygun yaklaşım ARIMAX yerine müdahale modeli veya düzensiz regresyon modelleri olarak değerlendirilmiştir.

Hatay Havalimanı için tahmin dağılımı, yüksek belirsizlik ve geniş varyans aralığı içermektedir. 2027 yılı yolcu tahmini yaklaşık 400 bin – 700 bin aralığında değişmektedir. Serideki yapısal kırılmalar, düşük hacim ve dışsal şoklara duyarlılık nedeniyle tahmin dağılımı güvenilirlik açısından en zayıf yapıdadır. Bu durum, model hata payının yüksek olduğunu göstermektedir.

4.4.1. Hatay Havalimanı yolcu anket verilerinin analizleri ve bulguları

Araştırmanın evrenini, Hatay Havalimanı'nı en az bir kez kullanmış havayolu yolcuları oluşturmaktadır. Veri temizleme sürecinde cinsiyet ve yaş bilgisi eksik olan bir katılımcının verisi analiz dışı bırakılmış; böylece araştırmanın nihai örnekleme 200 katılımcıdan oluşmuştur. Hatay Havalimanı'nda anket çalışması yapılması için Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü'nden yazılı olarak gerekli izinler alınmıştır.

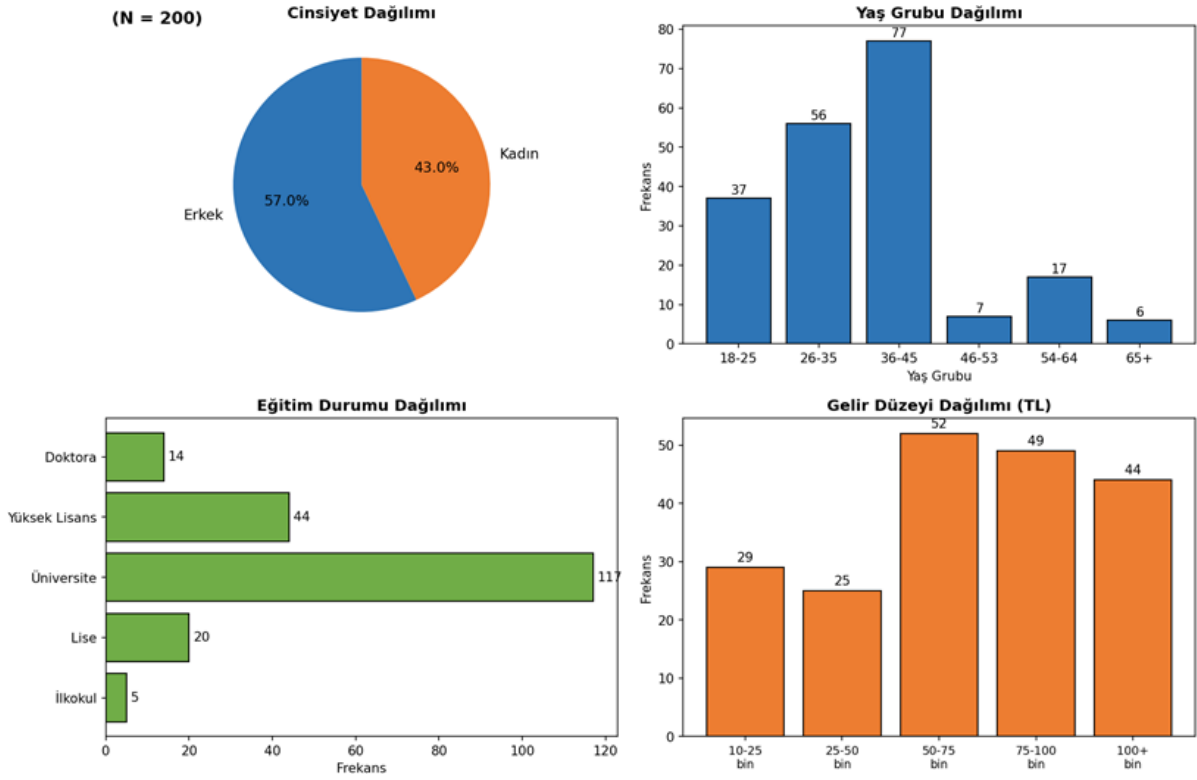
Örnekleme dahil edilen katılımcıların demografik özellikleri cinsiyet, yaş grubu ve eğitim düzeyi değişkenleri açısından incelenmiştir. Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımları (Tablo 6)'de sunulmuştur.

Tablo 6. Demografik frekans ve yüzde dağılımları

Değişken	Kategori	Frekans (n)	Yüzde (%)
Cinsiyet	Erkek	114	57.0
	Kadın	86	43.0
Yaş Grubu	18-25	37	18.5
	26-35	56	28.0
	36-45	77	38.5
	46-53	7	3.5
	54-64	17	8.5
	65+	6	3.0
	İlkokul	5	2.5
Eğitim	Lise	20	10.0
	Üniversite	117	58.5
	Yüksek Lisans	44	22.0
	Doktora	14	7.0
Toplam		200	100.0

(Tablo 6) incelendiğinde, katılımcıların %57,0'sinin erkek, %43,0'ünün kadın olduğu görülmektedir. Yaş grupları açısından en yüksek katılımın 36-45 yaş aralığında olduğu belirlenmiştir (%38,5). Bunu sırasıyla 26-35 yaş grubu (%28,0) ve 18-25 yaş grubu (%18,5) izlemektedir.

Eğitim düzeyi bakımından katılımcıların büyük bölümünün üniversite mezunu olduğu görülmektedir (%58,5). Yüksek lisans (%22,0) ve doktora (%7,0) mezunları birlikte değerlendirildiğinde, lisansüstü eğitim düzeyine sahip katılımcıların oranı %29,0'dur. Bu bulgular, araştırma örnekleminin eğitim düzeyi bakımından görece yüksek bir profile sahip olduğunu göstermektedir.



Şekil 28. Katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılımı

Yolcu tercihleri, Hatay Havalimanında bekleme süreleri ve yolcu memnuniyetine ilişkin anket verilerinin analizine geçmeden önce, araştırmada kullanılan ölçeklerin iç tutarlılık düzeyleri incelenmiştir. Bu kapsamda üç ölçeğe ait Cronbach Alpha katsayıları hesaplanmış ve sonuçlar (Tablo 7)'da sunulmuştur.

Tablo 7. Ölçeklerin güvenilirlik katsayıları

Boyut	Madde Sayısı	N	Cronbach α
Havayolu Tercih Nedenleri	8	190	.848
Yolcu Memnuniyeti	10	191	.904
Havalimanı Bekleme Süreleri	7	192	.867

(Tablo 7)'da yer alan Havalimanı Bekleme Süreleri boyutu, katılımcıların farklı hizmet noktalarındaki bekleme sürelerine ilişkin algılarını Likert tipi ifadeler aracılığıyla değerlendiren maddelerden oluşturulmuştur. Bu nedenle her bir madde tek başına fiziksel bekleme süresini değil, katılımcıların bekleme deneyimine ilişkin ortak algıyı ölçmektedir. Bekleme Süresi Skoru, bu boyutta yer alan maddelerin aritmetik ortalaması alınarak elde edilmiş ve maddelerin aynı kavramsal yapıyı ölçüp ölçmediğini değerlendirmek amacıyla Cronbach Alpha katsayısı hesaplanmıştır. Elde edilen $\alpha=.867$ değeri, boyutun yüksek düzeyde iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir.

Güvenilirlik analizinin ardından, sonraki analizlerde kullanılacak boyut skorlarının dağılım özellikleri değerlendirilmiştir. Bu amaçla Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testleri uygulanmış; ayrıca çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar (Tablo 8)'de verilmiştir.

Tablo 8. Boyut skorları için normallik testleri

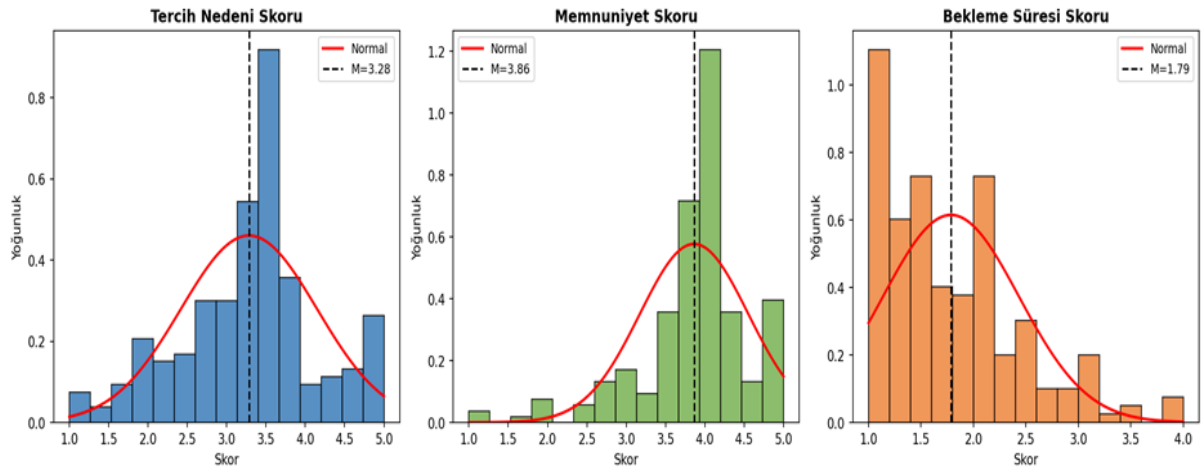
Değişken	Çarpıklık	Basıklık	K-S (p)	S-W (p)
Tercih Nedeni Skoru	-0.233	0.118	0.132 (.002)	0.963 (<.001)
Memnuniyet Skoru	-1.205	3.039	0.178 (<.001)	0.887 (<.001)
Bekleme Süresi Skoru	1.022	0.744	0.121 (.005)	0.910 (<.001)

Tablo 8'e göre Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testleri tüm boyutlar için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < .005$). Bu sonuç, boyut skorlarının teorik normal dağılımdan sapma gösterdiğini ifade etmektedir. Bununla birlikte, normallik testlerinin özellikle büyük örneklerde küçük sapmalara karşı oldukça duyarlı olduğu ve bu nedenle tek başına karar ölçütü olarak değerlendirilmemesi gerektiği belirtilmektedir. Bu araştırmada normallik değerlendirmesi, normallik testlerinin yanı sıra çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) katsayıları birlikte dikkate alınarak yapılmıştır. Ayrıca örneklem büyüklüğünün 200 katılımcıdan oluşması nedeniyle parametrik testlerin normal dağılımdan sınırlı düzeydeki sapmalara karşı dayanıklı (robust) olduğu kabul edilmiştir. Bu doğrultuda, analizlerde parametrik istatistiksel yöntemlerin kullanılmasının uygun olduğu değerlendirilmiştir (Field, 2018; Hair et al., 2019; Norman, 2010).

Bu araştırmada açımlayıcı faktör analizi yalnızca Yolcu Memnuniyeti Ölçeği için uygulanmıştır. Bunun nedeni, bu ölçeğin aynı kavramsal yapıyı ölçen çok maddeli bir psikometrik ölçek olarak geliştirilmiş olmasıdır. Havayolu Tercih Nedenleri ile Havalimanı Bekleme Süreleri boyutları ise araştırmada önceden tanımlanmış maddelerden oluşturulan kompozit skorlar olarak değerlendirilmiş; bu nedenle söz konusu boyutlar için ayrıca açımlayıcı faktör analizi uygulanmamıştır. Bu boyutların iç tutarlılığı Cronbach Alpha katsayısı ile değerlendirilmiş ve analizlerde kompozit skorlar kullanılmıştır.

Çarpıklık ve basıklık değerleri incelendiğinde, tüm boyut skorlarının kabul edilebilir sınırlar içerisinde yer aldığı görülmektedir. Tercih Nedeni Skoru'nun çarpıklık değeri -0.233 ve basıklık değeri 0.118 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler dağılımın normale oldukça yakın olduğunu göstermektedir. Memnuniyet Skoru'nda çarpıklık değeri -1.205, basıklık değeri ise

3.039'dur. Bu sonuç, memnuniyet skorlarının sola çarpık olduğunu ve katılımcıların genel olarak yüksek memnuniyet düzeyine sahip olduğunu göstermektedir. Bekleme Süresi Skoru'nda ise çarpıklık değeri 1.022, basıklık değeri 0.744 olarak bulunmuştur. Bu durum, bekleme süresi skorlarının sağa çarpık bir dağılım gösterdiğine işaret etmektedir. Boyut skorlarının dağılımları (Şekil 29).’da histogram ve normal eğri yardımıyla görselleştirilmiştir.



Şekil 29. Boyut skorlarının dağılımları (Histogram + normal eğri)

Güvenilirlik ve normallik değerlendirmelerinin ardından, yolcu memnuniyeti ölçeğinin yapı geçerliliğini incelemek amacıyla açımlayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Faktör analizine geçmeden önce veri setinin faktör analizine uygunluğu Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem yeterliliği testi ve Bartlett küresellik testi ile değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar (Tablo 9)’de sunulmuştur.

Tablo 9. KMO ve Bartlett testi sonuçları

Test	Değer
Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Yeterliliği	.874
Bartlett Küresellik Testi χ^2	1288.68
Bartlett Testi serbestlik derecesi (sd)	45
Bartlett Testi p	< .001

(Tablo 9) incelendiğinde, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem yeterlilik katsayısının .874 olduğu görülmektedir. Bu değer, örneklem büyüklüğünün açımlayıcı faktör analizi (AFA) için yeterli olduğunu göstermektedir. Bartlett küresellik testi sonucunun istatistiksel olarak anlamlı bulunması da değişkenler arasında faktör analizi yapılabilecek düzeyde anlamlı ilişkiler bulunduğunu ortaya koymaktadır, $\chi^2(45)=1288.68$, $p<.001$.

Bu araştırmada açımlayıcı faktör analizi yalnızca Yolcu Memnuniyeti Ölçeği için uygulanmıştır. Bunun nedeni, bu ölçeğin aynı kavramsal yapıyı ölçen çok maddeli bir

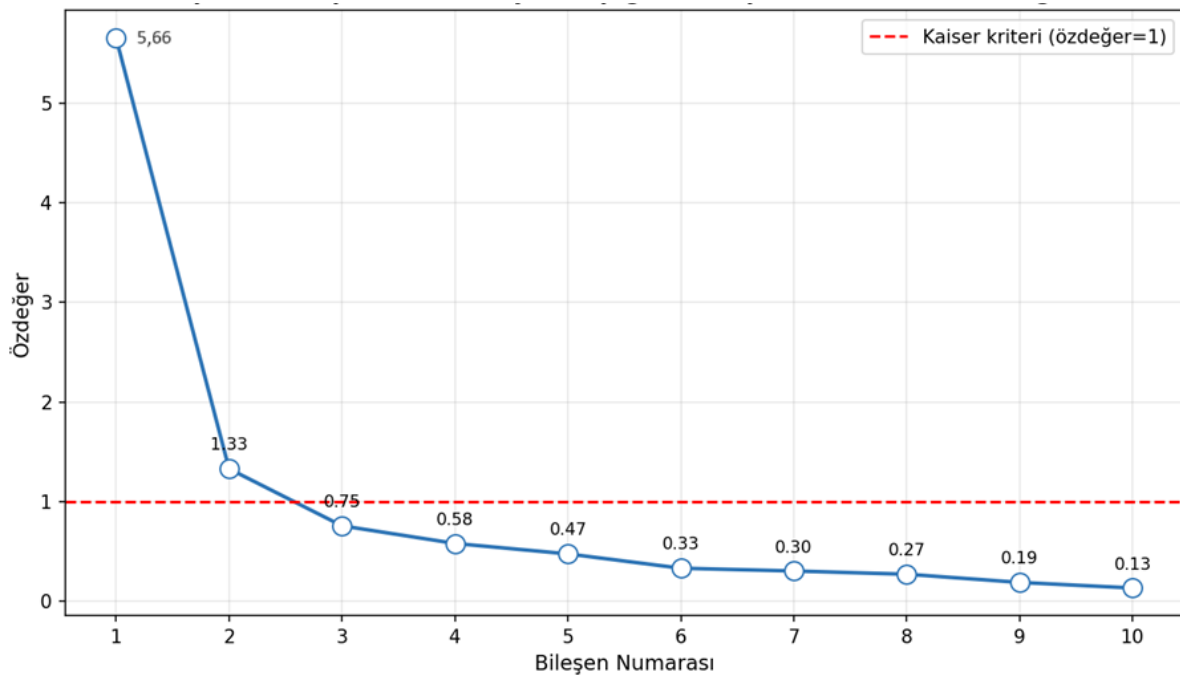
psikometrik ölçek olarak geliştirilmiş olmasıdır. Hava yolu Tercih Nedenleri ile Havalimanı Bekleme Süreleri boyutları ise araştırmada önceden tanımlanmış maddelerden oluşturulan kompozit skorlar olarak değerlendirilmiş; bu nedenle söz konusu boyutlar için ayrıca açımlayıcı faktör analizi uygulanmamıştır. Bu boyutların iç tutarlılığı Cronbach Alpha katsayısı ile değerlendirilmiş ve analizlerde kompozit skorlar kullanılmıştır.

Açımlayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen özdeğerler, açıklanan varyans oranları ve kümülatif varyans değerleri (Tablo 10)'da verilmiştir.

Tablo 10. Yolcu memnuniyeti ölçeğine ilişkin toplam açıklanan varyans

Bileşen	Özdeğer	Açıklanan Varyans (%)	Kümülatif (%)
1	5.658	56.58	56.58
2	1.328	13.28	69.86
3	0.754	7.54	77.40
4	0.577	5.77	83.18

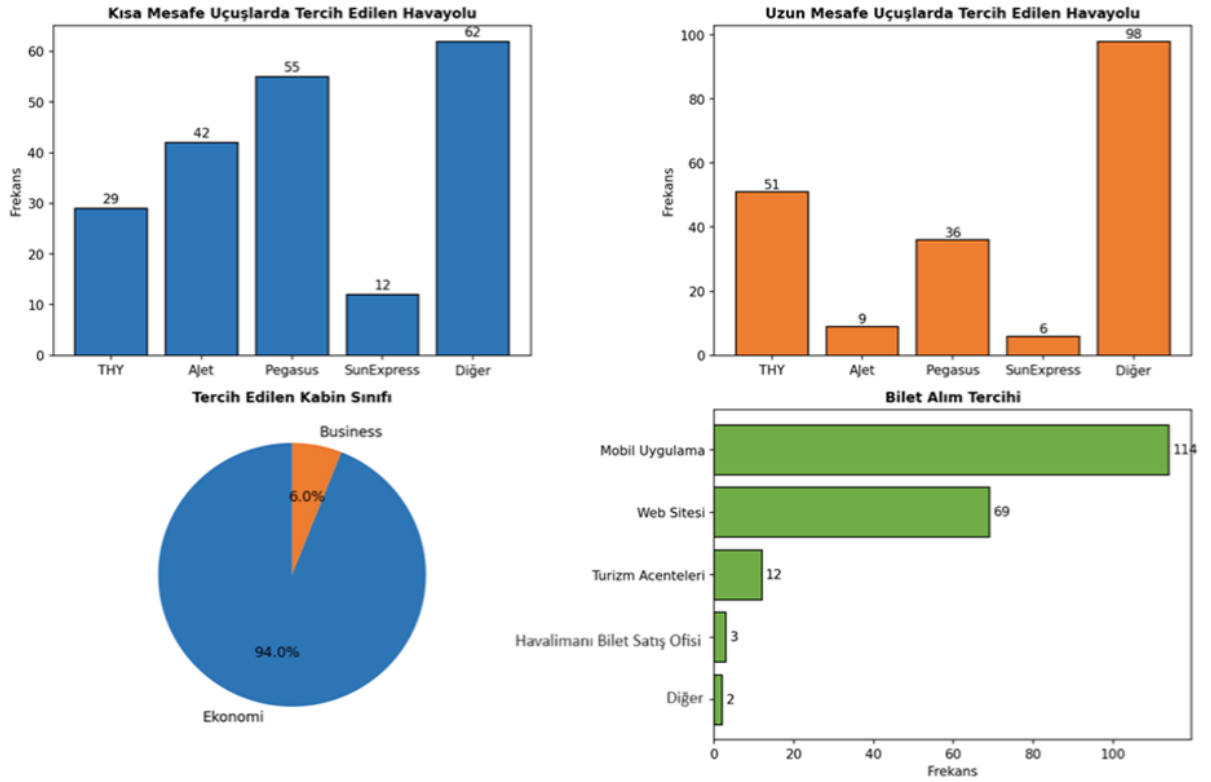
(Tablo 10)'a göre birinci bileşenin özdeğeri 5.658 olup, toplam varyansın %56.58'ini açıklamaktadır. İkinci bileşenin özdeğeri ise 1.328'dir ve toplam varyansa %13.28 oranında katkı sağlamaktadır. Kaiser kriterine göre özdeğeri 1'in üzerinde olan iki bileşen bulunmakla birlikte, faktör yapısının değerlendirilmesinde yalnızca özdeğerler değil, yamaç birikinti grafiği de dikkate alınmıştır.



Şekil 30. Yolcu memnuniyeti ölçeği için yamaç birikinti grafiği

(Şekil 30) incelendiğinde, yamaç birikinti grafiğinde en belirgin kırılmanın birinci bileşenden sonra gerçekleştiği görülmektedir. Birinci faktörün tek başına toplam varyansın %56.58’ini açıklaması ve grafikteki kırılmanın ilk faktörden sonra belirginleşmesi, ölçeğin pratikte tek boyutlu bir yapı olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir. Bu nedenle çalışmanın sonraki analizlerinde yolcu memnuniyetini temsil etmek üzere tüm maddelerin ortalaması alınarak tek bir “Memnuniyet Skoru” oluşturulmuştur.

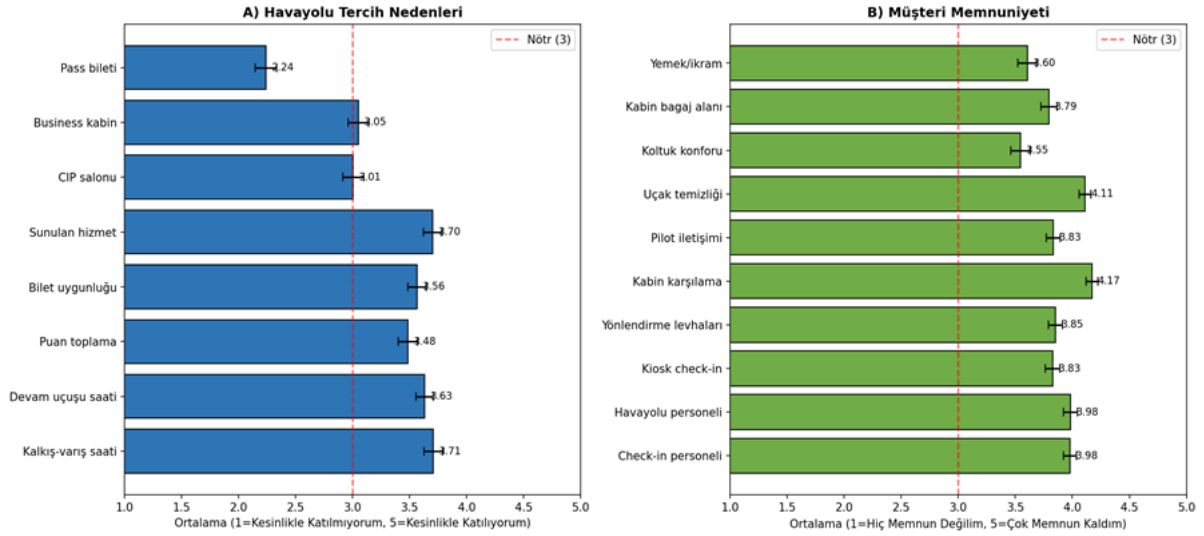
Ölçeklerin güvenilirlik, normallik ve yapı geçerliliğine ilişkin ön analizlerin ardından, katılımcıların havayolu tercihleri, bilet satın alma davranışları ve ölçek maddelerine verdikleri yanıtların dağılımları incelenmiştir. Bu kapsamda elde edilen davranışsal ve tanımlayıcı bulgular (Şekil 31) ve Şekil (32)’de sunulmuştur.



Şekil 31. Havayolu tercihleri ve bilet alım davranışları

(Şekil 31) incelendiğinde, Hatay Havalimanından kısa mesafeli uçuşlarda Türk Hava Yolları (THY) ve AJet’in öne çıktığı, uzun mesafeli uçuşlarda ise THY’nin daha belirgin biçimde tercih edildiği görülmektedir. Pegasus’un hem kısa hem de uzun mesafeli uçuşlarda dikkate değer bir tercih oranına sahip olduğu anlaşılmaktadır. Katılımcıların büyük çoğunluğunun ekonomi sınıfını tercih etmesi, fiyat-duyarlılığı ve temel ulaşım ihtiyacının ön planda olduğunu göstermektedir.

Bilet satın alma kanalları açısından değerlendirildiğinde, katılımcıların biletlerini ağırlıklı olarak mobil uygulamalar üzerinden satın aldığı görülmektedir. Bu bulgu, havayolu sektöründe dijital satın alma davranışının güçlü biçimde yerleştiğini ve mobil kanalların yolcu deneyiminde merkezi bir konuma geldiğini göstermektedir.



Şekil 32. Ölçek maddelerine ilişkin ortalama değerler

(Şekil 32)'de havayolu tercih nedenleri, yolcu memnuniyeti ve bekleme sürelerine ilişkin madde ortalamaları birlikte değerlendirilmiştir. Havayolu firması tercih nedenleri açısından en yüksek ortalamaya sahip maddelerin “Kalkış-varış saatinin uygunluğu” ($M = 3.71$) ve “Sunulan hizmet kalitesi” ($M = 3.70$) olduğu görülmektedir. Bu sonuç, yolcuların havayolu firması seçiminde zaman uygunluğu ve hizmet kalitesini temel belirleyiciler olarak dikkate aldığını göstermektedir.

Buna karşılık “Pass bileti imkânı” maddesinin en düşük ortalamaya sahip olduğu görülmektedir ($M = 2.24$). Bu bulgu beklenen bir sonuçtur; çünkü pass bileti uygulaması genel yolcu kitlesine değil, daha çok havayolu çalışanları ve belirli hak sahiplerine yönelik özel bir imkândır. CIP salonu ($M = 3.01$) ve Business kabin imkânı ($M = 3.05$) maddelerinin orta düzeyde kalması ise premium hizmet unsurlarının genel yolcu tercihinde sınırlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Yolcu memnuniyeti maddeleri incelendiğinde, tüm ortalamaların nötr değer olan 3'ün üzerinde olduğu görülmektedir. En yüksek memnuniyet düzeyi “Kabin ekibi karşılaması” ($M = 4.17$) ve “Uçak temizliği” ($M = 4.11$) maddelerinde ortaya çıkmıştır. Bu sonuç, yolcu memnuniyetinde kabin ekibi etkileşimi ve temizlik algısının güçlü bir yere sahip olduğunu göstermektedir.

Buna karşılık “Koltuk genişliği/aralığı” ($M = 3.55$) ve “Yemek/ikram hizmeti” ($M = 3.60$) maddeleri yolcu memnuniyeti içinde görece daha düşük ortalamalara sahiptir. Bu durum, yolcuların hizmet personeli ve temizlik gibi hizmet kalitesi unsurlarından genel olarak memnun olduklarını; ancak fiziksel konfor ve ikram hizmetleri açısından iyileştirme beklentilerinin devam ettiğini göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, bulgular havayolu tercihinde işlevsel faktörlerin, yolcu memnuniyetinde ise hizmet etkileşimi ve temizlik gibi deneyimsel unsurların öne çıktığını göstermektedir. Başka bir ifadeyle yolcu önce “saat uygun mu, hizmet iyi mi?” diye bakmakta; uçuş deneyimi sonrasında ise memnuniyetini büyük ölçüde kabin ekibi, temizlik, konfor ve ikram kalitesi üzerinden şekillendirmektedir.

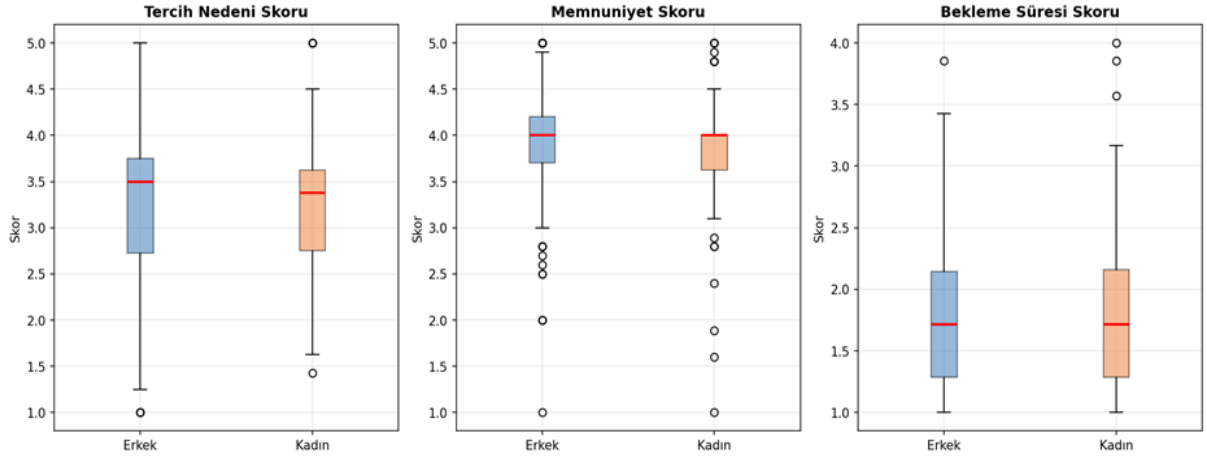
Hatay Havalimanında katılımcıların cinsiyetlerine göre havayolu tercih nedeni, yolcu memnuniyeti ve bekleme süresi skorlarının farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Analiz öncesinde varyansların homojenliği Levene testi ile kontrol edilmiştir. Elde edilen t-testi sonuçları (Tablo 11)’da sunulmuştur.

Tablo 11. Cinsiyete göre bağımsız örneklem t-testi sonuçları

Boyut	Cinsiyet	N	M	SD	t	p
Tercih Nedeni	Erkek	114	3.294	0.958	0.194	.846
	Kadın	86	3.271	0.733		
Memnuniyet	Erkek	113	3.879	0.706	0.392	.696
	Kadın	86	3.840	0.675		
Bekleme Süresi	Erkek	113	1.769	0.627	-0.420	.675
	Kadın	86	1.808	0.679		

(Tablo 11) incelendiğinde, havayolu tercih nedeni, yolcu memnuniyeti ve bekleme süresi skorlarının cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir. Tercih Nedeni Skoru için erkek ve kadın katılımcılar arasında anlamlı fark bulunmamıştır, $t = 0.194$, $p = .846$. Benzer şekilde Memnuniyet Skoru, $t = 0.392$, $p = .696$, ve Bekleme Süresi Skoru, $t = -0.420$, $p = .675$, cinsiyete göre anlamlı düzeyde farklılaşmamaktadır.

Bu bulgu, araştırma örnekleminde kadın ve erkek katılımcıların havayolu hizmetlerine ilişkin değerlendirmelerinin genel olarak benzer olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla cinsiyet değişkeninin havayolu tercih nedenleri, yolcu memnuniyeti ve bekleme süresi algısı üzerinde belirleyici bir farklılık oluşturmadığı söylenebilir.



Şekil 33. Cinsiyete göre boyut skorlarının kutu grafikleri

(Şekil 33)'de yer alan kutu grafikleri, cinsiyet gruplarına göre boyut skorlarının dağılımlarını görsel olarak desteklemektedir. Erkek ve kadın katılımcılara ait medyan değerlerin birbirine yakın olması, t-testi sonuçlarıyla uyumlu biçimde cinsiyete göre belirgin bir farklılaşma olmadığını göstermektedir.

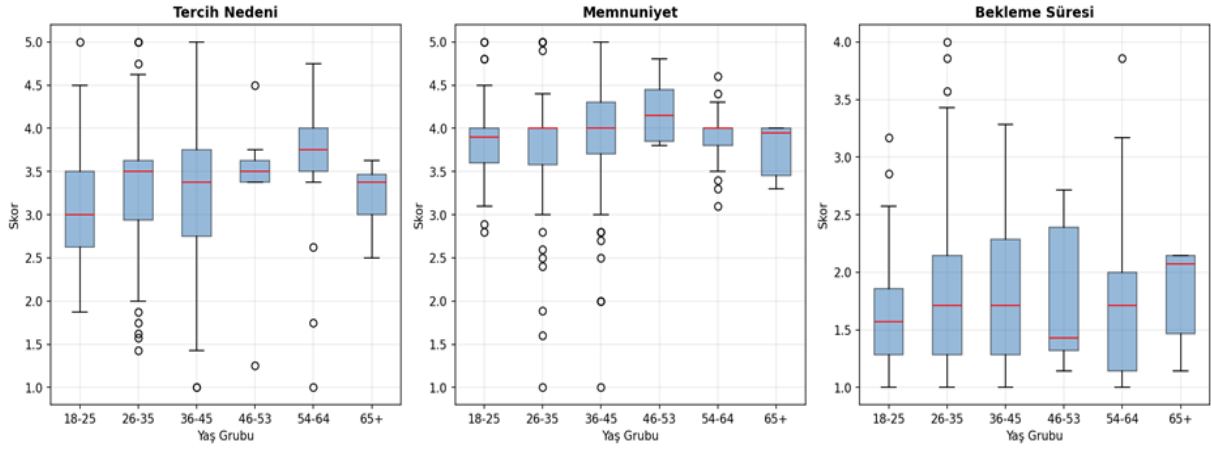
Cinsiyet değişkeninin ardından, boyut skorlarının yaş gruplarına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçları (Tablo 12)'de verilmiştir.

Tablo 12. Yaş grubuna göre tek yönlü ANOVA sonuçları

Boyut	F	sd	p	Sonuç
Tercih Nedeni Skoru	0.951	5, 194	.449	Anlamsız
Memnuniyet Skoru	0.515	5, 193	.765	Anlamsız
Bekleme Süresi Skoru	0.238	5, 193	.945	Anlamsız

(Tablo 12)'e göre yaş grupları arasında Tercih Nedeni Skoru, Memnuniyet Skoru ve Bekleme Süresi Skoru açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Tüm boyutlarda p değerlerinin .05'in üzerinde olması, yaş değişkeninin ilgili boyutlarda anlamlı bir farklılaşma yaratmadığını göstermektedir. Bu nedenle yaş grupları arasında hangi grupların farklılaştığını belirlemeye yönelik post-hoc testlerine gerek duyulmamıştır.

Bu sonuç, araştırma örnekleminde havayolu hizmetlerine ilişkin tercih, memnuniyet ve bekleme süresi algılarının yaş gruplarına göre belirgin biçimde ayrıışmadığını ortaya koymaktadır.



Şekil 34. Yaş gruplarına göre boyut skorları

(Şekil 34) incelendiğinde, yaş gruplarına göre boyut skorlarının genel olarak birbirine yakın düzeylerde seyrettiği görülmektedir. Grafiksel görünüm, ANOVA sonuçlarıyla uyumlu olarak yaş grupları arasında belirgin bir farklılaşma olmadığını desteklemektedir.

Demografik farklılık analizleri kapsamında eğitim düzeyi ve gelir düzeyine göre de tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Eğitim düzeyine ilişkin ANOVA sonuçları (Tablo 13)'de, gelir düzeyine ilişkin ANOVA sonuçları ise (Tablo 13)'de sunulmuştur.

Tablo 13. Eğitim düzeyine göre tek yönlü ANOVA sonuçları

Boyut	F	sd	p	Sonuç
Tercih Nedeni Skoru	1.102	4, 195	.357	Anlamsız
Memnuniyet Skoru	0.705	4, 194	.590	Anlamsız
Bekleme Süresi Skoru	0.599	4, 194	.664	Anlamsız

Tablo 14. Gelir düzeyine göre tek yönlü ANOVA sonuçları

Boyut	F	sd	p	Sonuç
Tercih Nedeni Skoru	1.801	4, 194	.130	Anlamsız
Memnuniyet Skoru	1.186	4, 193	.318	Anlamsız
Bekleme Süresi Skoru	0.504	4, 193	.733	Anlamsız

(Tablo 13) ve (Tablo 14) birlikte değerlendirildiğinde, eğitim düzeyi ve gelir düzeyinin boyut skorları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmektedir. Eğitim düzeyine göre Tercih Nedeni Skoru, Memnuniyet Skoru ve Bekleme Süresi Skoru anlamlı biçimde farklılaşmamıştır. Benzer şekilde gelir düzeyine göre de üç boyutta anlamlı fark saptanmamıştır.

Bu bulgu, havayolu tercihleri, yolcu memnuniyeti ve bekleme süresi algılarının araştırma örnekleminde sosyo-demografik değişkenlere göre belirgin biçimde ayrıışmadığını göstermektedir. Başka bir ifadeyle, katılımcıların eğitim ve gelir düzeyleri farklılık gösterse

de havayolu hizmetlerine ilişkin genel değerlendirmeleri görece homojen bir yapı sergilemektedir. Bu sonuç, havayolu hizmetlerinin farklı sosyo-demografik gruplar tarafından benzer biçimde algılandığına işaret etmektedir.

Demografik değişkenlere göre yapılan farklılık analizlerinin ardından, havayolu tercih nedenleri, yolcu memnuniyeti ve bekleme süresi skorları arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla Pearson korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen korelasyon matrisi (Tablo 15)'te sunulmuştur.

Tablo 15. Boyutlar arası Pearson korelasyon matrisi

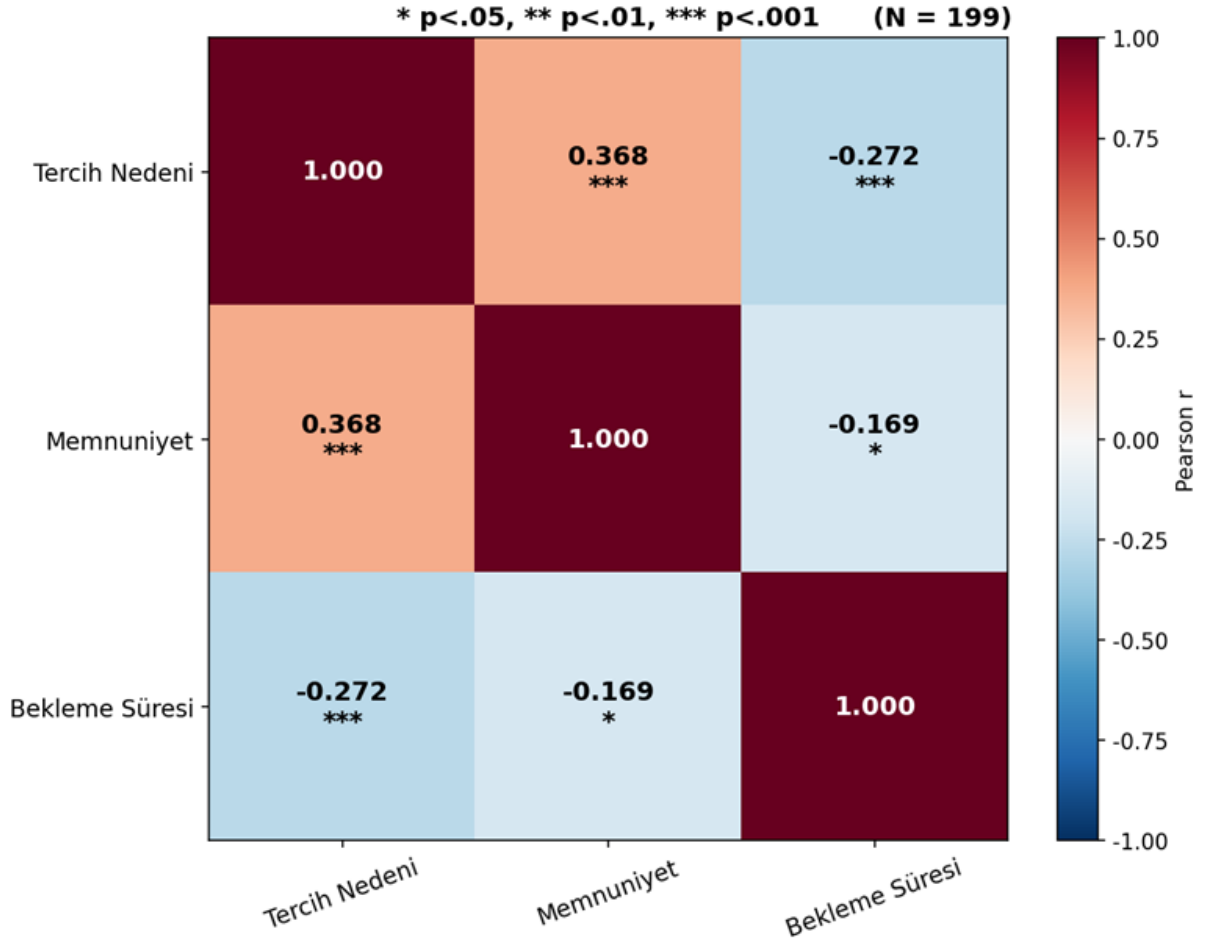
Değişken	1. Tercih Nedeni	2. Memnuniyet	3. Bekleme Süresi
1. Tercih Nedeni	1.000		
2. Memnuniyet	.368***	1.000	
3. Bekleme Süresi	-.272***	-.169*	1.000

Not. N = 199. * $p < .05$, *** $p < .001$.

(Tablo 15) incelendiğinde, üç boyut arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunduğu görülmektedir. Tercih Nedeni Skoru ile Memnuniyet Skoru arasında pozitif yönlü ve orta düzeye yakın anlamlı bir ilişki vardır, $r = .368$, $p < .001$. Bu sonuç, havayolu firması tercihinde kalkış-varış saati, hizmet kalitesi, fiyat ve benzeri unsurları daha güçlü biçimde dikkate alan katılımcıların yolcu memnuniyetlerinin de daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Tercih Nedeni Skoru ile Bekleme Süresi Skoru arasında negatif yönlü ve zayıf-orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur, $r = -.272$, $p < .001$. Bu bulgu, tercih nedenleri daha güçlü olan yolcuların bekleme sürelerini daha düşük algılama eğiliminde olduğunu göstermektedir. Başka bir ifadeyle, yolcunun havayolu tercihine ilişkin olumlu değerlendirmeleri, bekleme deneyimine yönelik algısını da dolaylı olarak yumuşatıyor olabilir.

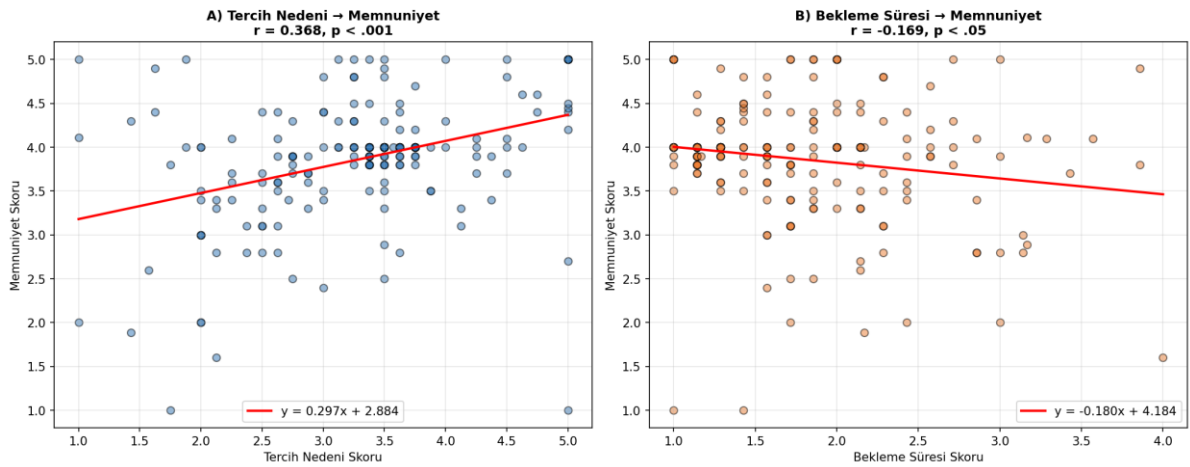
Bekleme Süresi Skoru ile Memnuniyet Skoru arasında ise negatif yönlü ve zayıf düzeyde anlamlı bir ilişki belirlenmiştir, $r = -.169$, $p < .05$. Bu sonuç, bekleme süresi algısı arttıkça yolcu memnuniyetinin azalma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Beklenen tablo bu zaten: yolcu bekledikçe memnuniyet düşer; havacılıkta zaman sadece para değil, doğrudan sabır maliyetidir.



Şekil 35. Boyutlar arası korelasyon ısı haritası

(Şekil 35)'te verilen korelasyon ısı haritası, boyutlar arasındaki ilişkilerin yönünü ve gücünü görsel olarak ortaya koymaktadır. Harita, en güçlü ilişkinin Tercih Nedeni Skoru ile Memnuniyet Skoru arasında olduğunu; Bekleme Süresi Skoru'nun ise hem Tercih Nedeni Skoru hem de Memnuniyet Skoru ile negatif yönde ilişkili olduğunu göstermektedir.

Şekil 9. Boyutlar Arası İlişkinin Serpilim Grafikleri



Şekil 36. Boyutlar arası ilişkinin serpilim grafikleri

(Şekil 36)'da yer alan serpilim grafikleri de korelasyon analizinden elde edilen bulguları desteklemektedir. Tercih nedeni skoru ile memnuniyet skoru arasındaki ilişkinin pozitif yönlü olduğu; bekleme süresi skoru ile memnuniyet skoru arasındaki ilişkinin ise negatif yönlü fakat daha zayıf bir dağılım gösterdiği görülmektedir.

Son olarak, yolcu memnuniyetini açıklayan değişkenleri belirlemek amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi uygulanmıştır. Analizde memnuniyet skoru bağımlı değişken olarak ele alınmış; tercih nedeni skoru ve bekleme süresi skoru ise bağımsız değişkenler olarak modele dahil edilmiştir. Regresyon analizine ilişkin model özeti (Tablo 16)'te, regresyon katsayıları ise (Tablo 17)'de sunulmuştur. Bağımlı değişken: Yolcu Memnuniyeti. Durbin-Watson = 2.005. VIF değerleri çoklu bağlantı sorunu olmadığını göstermektedir.

Tablo 16. Çoklu regresyon analizi model özeti

R	R ²	Düzeltilmiş R ²	F (2, 196)	p
.375	.141	.132	16.047	< .001

Tablo 17. Regresyon katsayıları

Değişken	B	SE	β	t	p	VIF
Sabit	3.079	0.256	—	12.009	< .001	—
Tercih Nedeni Skoru	0.281	0.056	.348	5.056	< .001	1.080
Bekleme Süresi Skoru	-0.079	0.073	-.075	-1.083	.280	1.080

(Tablo 16) ve (Tablo 17) birlikte değerlendirildiğinde, kurulan çoklu regresyon modelinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir, $F(2, 196) = 16.047$, $p < .001$. Model, yolcu memnuniyetindeki toplam varyansın %14,1'ini açıklamaktadır ($R^2 = .141$). Düzeltilmiş R^2 değerinin .132 olması, modelin açıklama gücünün sınırlı olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

Regresyon katsayıları incelendiğinde, Tercih Nedeni Skoru yolcu memnuniyetini pozitif yönde ve anlamlı olarak yordayan bir değişken olarak belirlenmiştir ($\beta = .348$, $p < .001$). Buna karşılık Bekleme Süresi Skorunun yolcu memnuniyeti üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamıştır ($\beta = -.075$, $p = .280$). Bu bulgular doğrultusunda, yolcu memnuniyetinin açıklanmasında tercih nedeni skorunun anlamlı bir yordayıcı olduğu; ancak modelin açıkladığı varyansın %14,1 ile sınırlı kalması nedeniyle yolcu memnuniyetini etkileyen başka değişkenlerin de bulunduğu değerlendirilmektedir.

Yordayıcı değişkenler ayrı ayrı incelendiğinde, Tercih Nedeni Skoru'nun yolcu memnuniyetinin pozitif ve anlamlı bir yordayıcısı olduğu belirlenmiştir, $\beta = .348$, $t = 5.056$, $p < .001$. Buna göre havayolu tercih nedenlerine ilişkin skor arttıkça yolcu memnuniyeti de artmaktadır. Standartlaştırılmış katsayı dikkate alındığında, tercih nedeni skorundaki bir standart sapmalık artış yolcu memnuniyetinde yaklaşık .35 standart sapmalık artışla ilişkilidir.

Bekleme süresi skorunun regresyon modelindeki etkisi ise negatif yönlü olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı değildir, $\beta = -.075$, $t = -1.083$, $p = .280$. Korelasyon analizinde bekleme süresi ile yolcu memnuniyeti arasında anlamlı negatif ilişki bulunmasına rağmen, tercih nedeni skoru modele dahil edildiğinde bekleme süresinin bağımsız katkısı anlamlılığını kaybetmiştir. Bu durum, bekleme süresinin yolcu memnuniyeti üzerindeki etkisinin tercih nedenleriyle kısmen örtüşebileceğini düşündürmektedir.

Model varsayımları açısından değerlendirildiğinde, Durbin-Watson değerinin 2.005 olması otokorelasyon sorunu bulunmadığını göstermektedir. VIF değerlerinin 1.080 düzeyinde olması ise bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı problemi olmadığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle regresyon modelinin temel varsayımlar açısından kabul edilebilir olduğu söylenebilir.

Regresyon modelinin matematiksel ifadesi aşağıdaki gibidir:

- $Memnuniyet = 3.079 + 0.281 \times Tercih\ Nedeni\ Skoru - 0.079 \times Bekleme\ Süresi\ Skoru$

Genel olarak değerlendirildiğinde, yolcu memnuniyetini açıklamada en güçlü değişkenin havayolu tercih nedenleri olduğu görülmektedir. Bekleme süresi memnuniyetle negatif ilişkili olsa da, tercih nedenleri kontrol edildiğinde tek başına anlamlı bir yordayıcı değildir. Bu sonuç, yolcuların memnuniyetinde yalnızca operasyonel bekleme süresinin değil, havayolu firmasını tercih etmelerine neden olan hizmet kalitesi, zaman uygunluğu, fiyat ve benzeri unsurların daha merkezi bir rol oynadığını göstermektedir.

4.5. Türkiye Geneli İç Hat Yolcu Trafiğinin Zaman Serisi Analizi ve Tahmini

Bu bölümde gerçekleştirilen analizler, tek bir havalimanına ait verileri değil, Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ) tarafından yayımlanan Türkiye geneli aylık iç hat yolcu trafiği verilerini kapsamaktadır. Elde edilen bulgular, ülke genelindeki yolcu talebinin zamansal

değişimini ortaya koymak ve geleceğe yönelik tahminler geliştirmek amacıyla değerlendirilmiştir.

Türkiye geneli tüm havalimanlarının 2002–2024 dönemine ait iç hat hava yolu yolcu trafiği verileri kullanılmıştır. Veriler incelendiğinde uzun dönemli artış eğilimi ve COVID-19 nedeniyle önemli bir yapısal kırılma görülmektedir. Varyans yapısının dengelenmesi ve serinin daha uygun bir istatistiksel yapıya dönüştürülmesi amacıyla veri setine aşağıda gösterildiği şekilde logaritmik dönüşüm uygulanmıştır.

$$y_t = \ln(Yolcusayısı_{içhat})$$

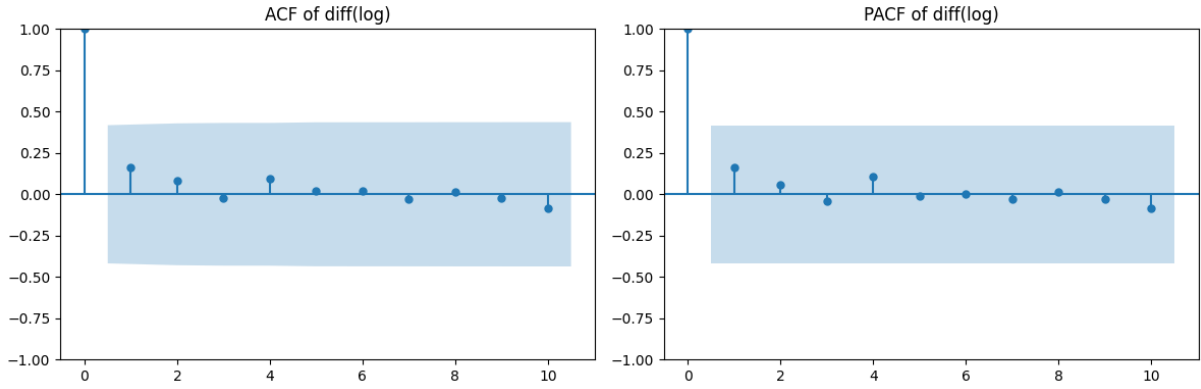
4.5.1. Durağanlık analizi

Serinin durağanlık özellikleri Augmented Dickey–Fuller (ADF) testi ile incelenmiştir. Hem logaritmik seri hem de birinci farkı alınmış logaritmik seri için elde edilen sonuçlar (Tablo 18)’de verilmiştir.

Tablo 18. ADF testi sonuçları

Seri	ADF İstatistiği	p-değeri	Yorum
Logaritmik seri	-2.7241	0.0700	%5 anlamlılık düzeyinde durağan değil
Birinci farkı alınmış log seri	-3.6933	0.0042	Durağan

ADF sonuçlarına göre logaritmik seri %5 anlamlılık düzeyinde durağan değildir. Ancak serinin birinci farkı alındığında durağanlık sağlanmıştır. Bu nedenle ARIMAX model yapısındaki entegrasyon derecesini ifade eden fark parametresi (d) bir olarak belirlenmiştir. Birinci farkı alınmış logaritmik serinin ACF ve PACF grafikleri (Şekil 37)’de verilmiştir. ACF ve PACF grafiklerinde belirgin otokorelasyon sıçramalarının bulunmaması, düşük dereceli ve yalın bir ARIMAX yapısının yeterli olacağını göstermektedir.



Şekil 37. Birinci farkı alınmış logaritmik seriye ait ACF ve PACF grafikleri

4.5.2. Müdahale değişkenleri ve model yapısı

COVID-19 pandemisinin iç hat yolcu trafiği üzerindeki ani etkisini temsil etmek amacıyla 2020 yılı için müdahale değişkeni oluşturulmuştur. Bu değişken aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

$$Pulse_{2020} = \begin{cases} 1, & 2020 \text{ yılı} \\ 0, & \text{diğer yıllar} \end{cases}$$

COVID-19 pandemisi ile 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş merkezli depremlerinin yolcu trafiği üzerindeki etkisini incelemek amacıyla, log-lineer ARIMAX modeli kullanılmıştır. Modelde bağımlı değişken olarak aylık yolcu sayısının doğal logaritması alınmış, bağımsız değişkenler olarak ise zaman eğilimi (trend) ile dışsal şokları temsil eden müdahale değişkenleri modele dâhil edilmiştir.

Buna ek olarak uzun dönemli büyüme eğilimini temsil etmek amacıyla ölçeklendirilmiş zaman trendi modele dahil edilmiştir. Böylece model yapısında COVID-19 dönemindeki ani yapısal kırılmayı temsil eden müdahale değişkeni ile uzun dönemli artış eğilimini temsil eden zaman trendi birlikte kullanılmıştır. Modelleme sürecinde farklı ARIMAX yapılarının tahmin performansları karşılaştırılmış ve bu kapsamda ARIMAX(0,1,0), ARIMAX(0,1,1) ve ARIMAX(1,1,0) modelleri değerlendirilmiştir.

4.5.3. Rolling Forecast doğrulaması ve model seçimi

Tahmin performansının gerçekçi biçimde değerlendirilebilmesi amacıyla rolling-origin forecasting yaklaşımı uygulanmıştır. Bu yöntemde her tahmin yılı için model yalnızca ilgili yıldan önceki gözlemler kullanılarak yeniden tahmin edilmiş ve bir adım ileriye yönelik

tahmin üretilmiştir. Pandemi döneminin oluşturduğu yapısal kırılmanın tahmin performansını bozmasını engellemek amacıyla Rolling Forecast doğrulaması 2022 yılından itibaren başlatılmıştır. ARIMAX modelleri için karşılaştırma sonuçları (Tablo 19)'da verilmiştir.

Tablo 19. Model karşılaştırma sonuçları

Model	AIC	BIC	MAE	RMSE	MAPE (%)	R ²
ARIMAX(0,1,0)	-13.17	-10.03	3,485,203	3,932,486	3.84	0.698
ARIMAX(0,1,1)	-28.40	-24.42	4,460,669	5,848,991	5.43	0.331
ARIMAX(1,1,0)	-20.82	-16.64	9,144,373	11,443,710	10.99	-1.560

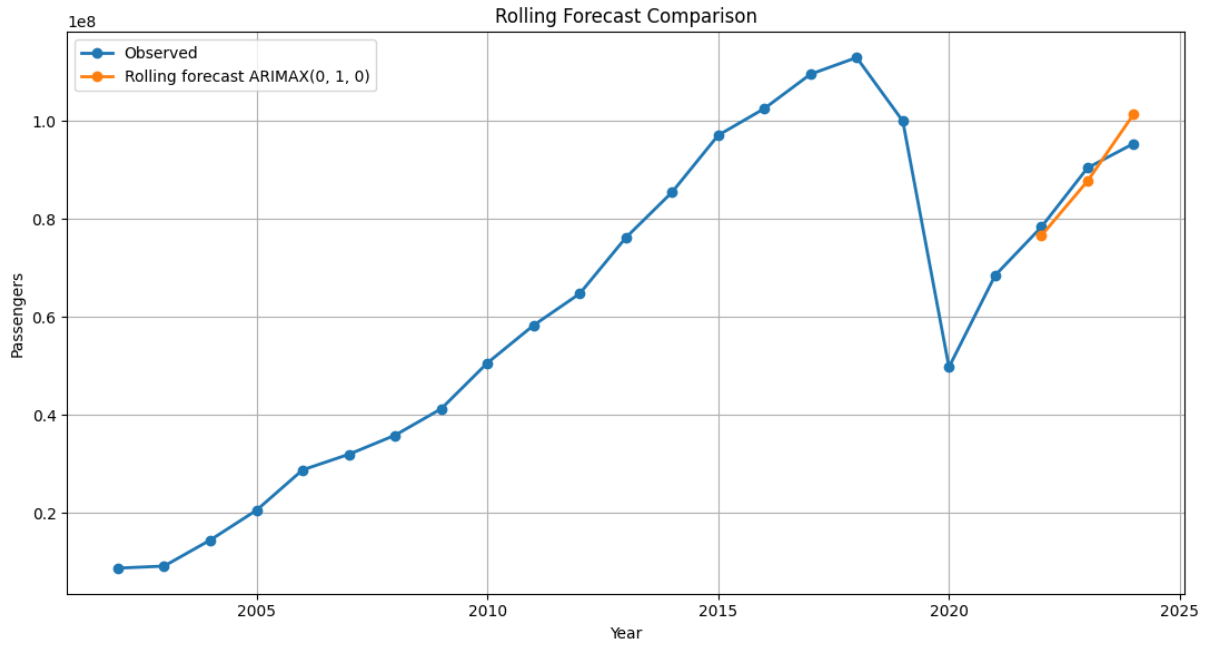
ARIMAX(0,1,1) modeli bilgi kriterleri açısından değerlendirildiğinde daha düşük AIC ve BIC değerleri üretmiş, bu durum modelin veri uyumunun daha iyi olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, bu araştırmanın temel amacı yalnızca modele en iyi uyumu sağlayan yapıyı belirlemek değil, aynı zamanda geleceğe yönelik en başarılı tahmin performansını elde etmektir. Bu nedenle model seçiminde bilgi kriterlerinin yanı sıra dış örneklem (out-of-sample) tahmin performansını gösteren Rolling Forecast doğrulama sonuçları esas alınmıştır.

Rolling Forecast sonuçları incelendiğinde, ARIMAX(0,1,0) modelinin en düşük Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE) değerine ve en yüksek R² değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, kısa dönem tahmin doğruluğu bakımından ARIMAX(0,1,0) modelinin daha başarılı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, nihai model seçiminde AIC ve BIC değerlerinden ziyade dış örneklem tahmin başarısı öncelenmiş ve ARIMAX(0,1,0) modeli tercih edilmiştir. Rolling Forecast doğrulama sonuçları (Tablo 20)'da sunulmuştur.

Tablo 20. Rolling Forecast doğrulama sonuçları

Yıl	Gerçek Değer	Tahmin Değeri	Mutlak Hata	Yüzde Hata (%)
2022	78,323,824	76,566,960	1,756,864	2.24
2023	90,390,766	87,695,580	2,695,186	2.98
2024	95,356,111	101,359,700	6,003,589	6.30

Rolling Forecast sonuçları modelin pandemi sonrası iç hat yolcu trafiğindeki toparlanma eğilimini yakaladığını göstermektedir. Elde edilen %3.84'lük MAPE değeri yıllık iç hatlar yolcu trafiği tahmini açısından başarılı bir performansa işaret etmektedir. Rolling Forecast doğrulama sonuçları (Şekil 38)'de görülmektedir.



Şekil 38. Rolling Forecast doğrulama sonuçları

4.5.4. ARIMAX(0,1,0) modeli

Modele ait parametre tahminleri ve tanısal sonuçlar (Tablo 21), (Tablo 22) ve (Tablo 23)'de sunulmaktadır. Model sonuçları COVID-19 müdahale değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($p < 0.001$). Müdahale değişkenine ait negatif katsayı, pandeminin 2020 yılında iç hat yolcu trafiğinde önemli bir düşüşe neden olduğunu ortaya koymaktadır. Bunun yanında ölçeklendirilmiş zaman trendi değişkeni de pozitif ve anlamlı bulunmuştur ($p = 0.001$). Bu durum, pandemi sonrası dönemde iç hat yolcu trafiğinde uzun dönemli büyüme eğiliminin devam ettiğini göstermektedir.

Model performansı bilgi kriterleri ve artık analizleri açısından da değerlendirilmiştir. Elde edilen AIC, BIC ve HQIC değerleri modelin veri yapısına uygun ve yalın bir yapı sunduğunu göstermektedir. Ayrıca artık serisinin yaklaşık normal dağılım özellikleri gösterdiği ve varyans yapısında anlamlı bir değişim bulunmadığı belirlenmiştir. Ljung–Box testi sonuçları ise artık serisinde anlamlı bir otokorelasyon bulunduğu göstermiştir. Bu sonuçlar, modelin zaman serisinin temel dinamiklerini temsil ettiğini ve tahmin amaçlı kullanılabilir olduğunu ortaya koymaktadır.

(Tablo 21) ve (Tablo 22) incelendiğinde, nihai model olarak seçilen ARIMAX(0,1,0) modelinin parametrelerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Modelde yer alan COVID-19 müdahale değişkeni (Pulse_2020) yolcu talebi üzerinde anlamlı ve negatif yönlü bir etkiye sahipken, zaman değişkeni (Time_scaled) yolcu talebindeki uzun dönemli artış eğilimini pozitif yönde yansıtmaktadır.

Model yalnızca 23 yıllık gözlem üzerinden tahmin edildiğinden, parametre tahminlerinin kararlılığı ve genellenebilirliği veri setinin büyüklüğü ile sınırlıdır. Bu nedenle model sonuçları değerlendirilirken örneklem büyüklüğünden kaynaklanabilecek belirsizlikler dikkate alınmalı; elde edilen bulguların özellikle kısa ve orta vadeli tahminler açısından yorumlanması uygun olacaktır.

Tablo 21. Final model parametre sonuçları

Parametre / Test	Değer
Model	ARIMAX(0,1,0)
Gözlem Sayısı	23
Log-Likelihood	9.583
AIC	-13.166
BIC	-10.032
HQIC	-12.486

Tablo 22. Model katsayıları

Değişken	Katsayı	Std. Hata	z-istatistiği	p-değeri	%95 Güven Aralığı
Pulse_2020	-0.5087	0.055	-9.205	<0.001	[-0.617 ; -0.400]
Time_scaled	2.4558	0.736	3.336	0.001	[1.013 ; 3.898]
Sigma ²	0.0235	0.007	3.568	<0.001	[0.011 ; 0.036]

Tablo 23. Artık tanıtısal testi

Test	İstatistik	p-değeri
Ljung–Box Q(1)	9.98	0.00
Jarque–Bera	0.16	0.92
Heteroskedasticity (H)	1.04	0.96
Skewness	-0.01	-
Kurtosis	3.43	-

(Tablo 23) incelendiğinde Jarque–Bera testi sonucunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir ($p = .92$). Bu bulgu, model artıklarının normal dağılım varsayımını sağladığını göstermektedir. Benzer şekilde Heteroskedasticity (H) testi sonucunun anlamlı olmaması ($p = .96$), artık varyansının sabit olduğunu göstermektedir.

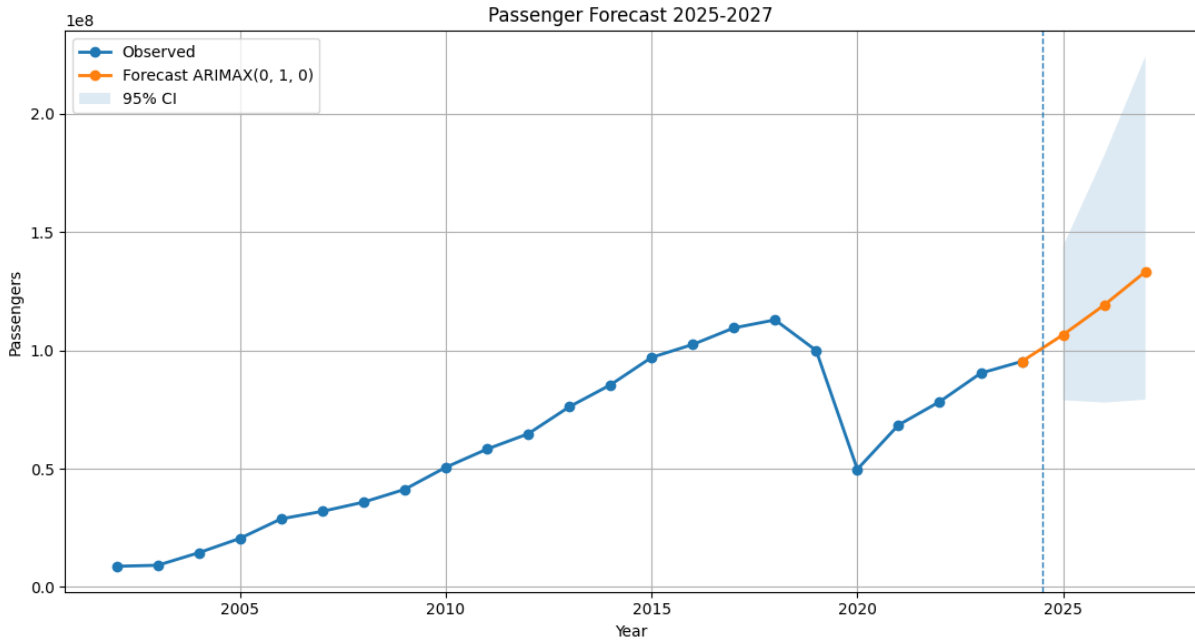
4.5.5. 2025–2027 iç hat yolcu trafiği tahminleri

Model doğrulama ve kalibrasyon işlemlerinin ardından 2025–2027 dönemi için iç hat yolcu trafiği tahminleri üretilmiştir. Kısa dönemli tahmin yaklaşımı tercih edilmiştir; çünkü pandemi sonrası yapısal değişimlerin uzun dönem projeksiyonlarda belirsizliği artırabileceği değerlendirilmiştir. Tahmin sonuçları (Tablo 24)'de verilmiştir.

Tablo 24. 2025-2027 iç hat yolcu trafiği tahminleri

Yıl	Tahmin	Alt %95 Güven Aralığı	Üst %95 Güven Aralığı
2025	106,617,128	78,944,510	143,989,900
2026	119,208,000	77,936,950	182,333,900
2027	133,285,800	79,203,160	224,297,900

Tahmin sonuçları pandemi sonrası toparlanma eğiliminin devam edeceğini göstermektedir. Güven aralıklarının zamanla genişlediği görülmekle birlikte, merkezi tahmin değerleri gözlenen büyüme eğilimi ile uyumlu bir yapı sergilemektedir.



Şekil 39. 2025–2027 iç hat yolcu trafiği tahminleri

4.6. Türkiye Geneli Dış Hat Yolcu Trafiğinin Log-Lineer Model ile Tahmini

Bu bölümde gerçekleştirilen analizler, tek bir havalimanına ait verileri değil, Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ) tarafından yayımlanan Türkiye geneli aylık dış hat yolcu trafiği verilerini kapsamaktadır. Elde edilen bulgular, ülke genelindeki yolcu talebinin zamansal

değişimini ortaya koymak ve geleceğe yönelik tahminler geliştirmek amacıyla değerlendirilmiştir.

Dış hat yolcu trafiği serisinin durağanlık özellikleri Augmented Dickey–Fuller (ADF) testi ile incelenmiştir. Hem logaritmik seri hem de birinci farkı alınmış logaritmik seri için elde edilen sonuçlar (Tablo 25)’de verilmiştir. ADF testi sonuçlarına göre logaritmik seri durağan değildir. Ancak serinin birinci farkı alındığında durağanlık sağlanmıştır.

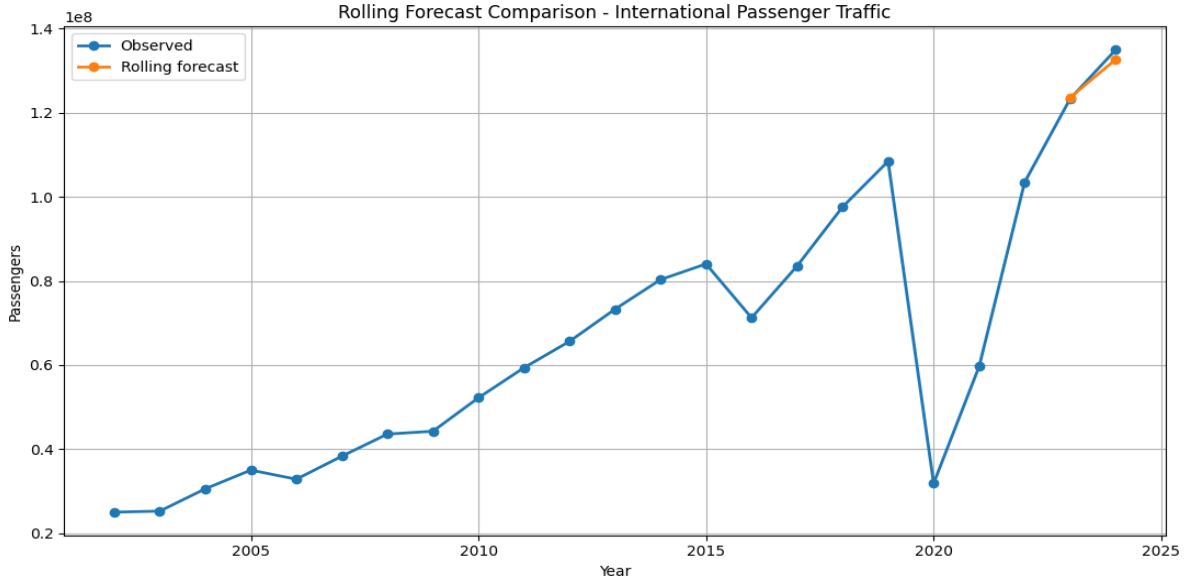
Tablo 25. Dış hat yolcu trafiği için ADF testi sonuçları

Seri	ADF İstatistiği	p-değeri	Yorum
Logaritmik seri	-1.8832	0.3400	%5 anlamlılık düzeyinde durağan değil
Birinci farkı alınmış log seri	-5.3271	0.0000	Durağan

Dış hat yolcu trafiği serisi pandemi sonrası dönemde yüksek volatilité ve belirgin yapısal kırılmalar göstermektedir. Yapılan ön analizlerde klasik ARIMAX modellerinin yeterli tahmin performansı üretmediği görülmüştür. Bu nedenle alternatif olarak log-lineer trend modeli tercih edilmiştir. Log-lineer modeller, özellikle uzun dönemli büyüme eğilimi gösteren serilerde üstel büyüme davranışını daha başarılı şekilde temsil edebilmektedir. Ayrıca logaritmik dönüşüm sayesinde varyans yapısı dengelenmekte ve model katsayılarının oransal değişim şeklinde yorumlanabilmesi mümkün olmaktadır. Modelde dış hat yolcu sayısının logaritması bağımlı değişken olarak alınmış, trend değişkeni ve COVID-19 pandemisinin 2020 yılındaki ani etkisini temsil eden müdahale değişkeni açıklayıcı değişkenler olarak kullanılmıştır.

$$\ln(Y_t) = \beta_0 + \beta_1 Trend_t + \beta_2 Pulse_{2020}$$

Burada Y_t dış hat yolcu sayısını, $Trend_t$ zaman eğilimini ve $Pulse_{2020}$ değişkeni 2020 yılı için 1, diğer yıllar için 0 değerini alan COVID-19 müdahale değişkenini ifade etmektedir. Rolling forecast doğrulama grafiği (Şekil 40)’de verilmektedir. Modelin 2023 ve 2024 yıllarına ait tahminlerinin gözlenen değerlerle uyumlu olduğu görülmektedir.



Şekil 40. Dış hat yolcu trafiği için Rolling Forecast doğrulama grafiği

Tablo 26. Rolling Forecast doğrulama sonuçları

Yıl	Gerçek Değer	Tahmin	Mutlak Hata	Yüzde Hata (%)
2023	123,302,397	123,592,600	290,187	0.24
2024	134,935,120	132,621,000	2,314,109	1.71

Tablo 27. Model performans ölçütleri

Ölçüt	Değer
MAE	1,302,148
RMSE	1,649,138
MAPE (%)	0.98
R^2	0.9196

Nihai log-lineer modele ait katsayı sonuçları (Tablo 27)'de verilmiştir. Model sonuçlarına göre trend değişkeni pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu bulgu, dış hat yolcu trafiğinde uzun dönemli artış eğiliminin varlığını göstermektedir. COVID-19 müdahale değişkeninin negatif ve anlamlı katsayıya sahip olması ise pandeminin 2020 yılında dış hat yolcu trafiği üzerinde güçlü bir düşüş etkisi oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Jarque–Bera testi artıkların normal dağılımdan sapma gösterdiğini ortaya koymuştur. Bunun temel nedeni pandemi dönemindeki ani yapısal kırılma ve dış hat yolcu trafiğinde gözlenen yüksek volatilitedir.

Tablo 28. Nihai log-lineer modele ait katsayı sonuçları

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-istatistiği	p-değeri	%95 Güven Aralığı
Sabit terim	17.1407	0.071	243.112	<0.001	[16.994 ; 17.288]
Trend	0.0712	0.006	12.677	<0.001	[0.059 ; 0.083]
Pulse_2020	-1.1441	0.183	-6.266	<0.001	[-1.525 ; -0.763]

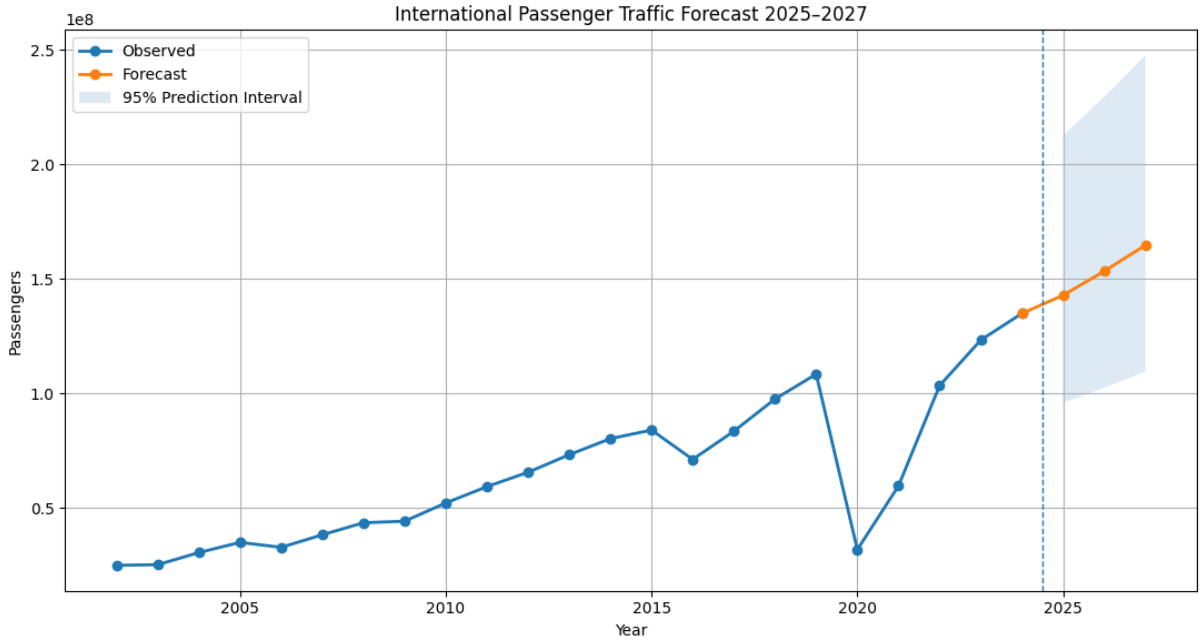
Tablo 29. Nihai log-lineer modelin genel istatistikleri

İstatistik	Değer
Gözlem sayısı	23
R^2	0.896
Düzeltilmiş R^2	0.886
F-istatistiği	86.49
Prob(F-istatistiği)	1.43×10^{-10}
Log-Likelihood	9.1936
AIC	-12.39
BIC	-8.981
Durbin–Watson	1.239
Jarque–Bera	36.180
Prob(JB)	1.39×10^{-8}

2025–2027 dönemine ait dış hat yolcu trafiği tahminleri (Tablo 30)’da verilmiştir. Tahmin grafiği ise (Şekil 41)’de sunulmuştur.

Tablo 30. 2025-2027 dış hat yolcu trafiği tahminleri

Yıl	Tahmin	Alt %95	Üst %95
2025	142,842,700	95,929,600	212,698,100
2026	153,377,200	102,553,100	229,389,100
2027	164,688,500	109,602,200	247,461,400



Şekil 41. Dış hat yolcu trafiği için 2025–2027 tahmin grafiği

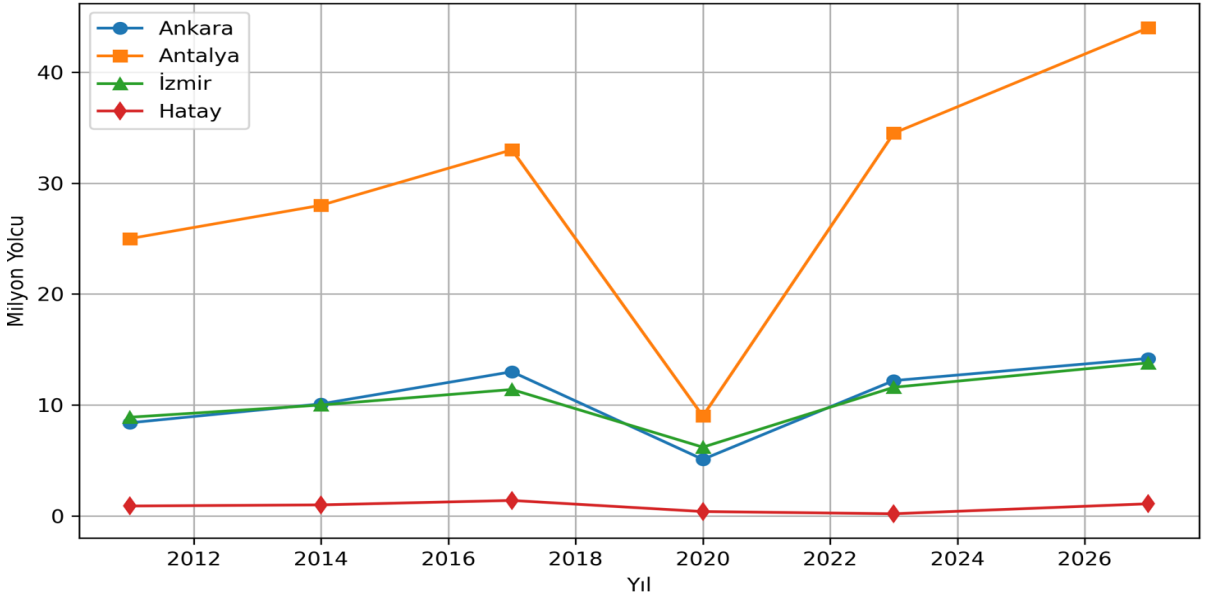
4.7. Araştırılan Dört Havalimanının Karşılaştırılması

Bu bölümde Hatay Havalimanı, Ankara Esenboğa Havalimanı, Antalya Havalimanı ve İzmir Adnan Menderes Havalimanı'na ait zaman serisi analiz sonuçları karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Bu havalimanlarının seçimi, Türkiye'deki farklı yolcu talep yapılarının iş odaklı, turizm odaklı, karma ve afet etkisine maruz kalan bölgesel talep karşılaştırmalı olarak incelenmesini amaçlamaktadır. Karşılaştırmaya dâhil edilen Ankara Esenboğa, Antalya ve İzmir Adnan Menderes havalimanları, Türkiye'de farklı talep dinamiklerini temsil etmeleri nedeniyle karşılaştırma (benchmark) amacıyla seçilmiştir. Ankara Esenboğa Havalimanı ağırlıklı olarak kamu, iş ve eğitim amaçlı seyahat talebini temsil ederken, Antalya Havalimanı turizm kaynaklı yoğun mevsimsel talebi yansıtmaktadır. İzmir Adnan Menderes Havalimanı ise hem iç hat hem de dış hat yolcu trafiğine sahip, turizm ve bölgesel ulaşım talebinin birlikte gözlendiği karma bir talep yapısını temsil etmektedir. Hatay Havalimanı'nın yolcu talebindeki değişimlerin bu farklı talep karakterlerine sahip havalimanları ile karşılaştırılması, araştırma bulgularının daha kapsamlı değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır.

Karşılaştırma kapsamında her havalimanının trend, mevsimsel etki, durağanlık, model performansı ve tahmin sonuçları birlikte değerlendirilmiş; elde edilen bulgular havalimanlarının yolcu talebi bakımından benzer ve farklı yönlerini ortaya koyacak şekilde yorumlanmıştır.

2008–2024 dönemini kapsayan veriler ışığında dört farklı havalimanı olan Hatay Havalimanı, Ankara Esenboğa Havalimanı, Antalya Havalimanı ve İzmir Adnan Menderes Havalimanı'nın

büyüme dinamikleri, yapısal kırılmaları ve model uyumlulukları nicel olarak değerlendirilmiştir. Tüm serilerde 2020 COVID-19 pandemisi en belirgin negatif yapısal kırılma noktası olarak saptanmıştır. Zaman serisi modelleri, veri setinin yapısına bağlı olarak seçilmiş olup, model tayini sürecinde trend, yapısal kırılma ve varyans özellikleri dikkate alınmıştır. (Şekil 42)’de Devlet Hava Meydanları İşletmesi iç ve dış hat yolcu istatistiklerinden yararlanılmıştır (DHMİ, 2025).



Şekil 42. Havalimanlarının iç ve dış hat toplam yolcu trafiği karşılaştırma (DHMİ, 2025)

(Şekil 42)’de 2012–2024 dönemine ait gözlenen yolcu trafiği verileri ile 2026–2027 dönemine ilişkin projeksiyon sonuçları birlikte gösterilmektedir. Havalimanları arasındaki farklı büyüme dinamiklerini ortaya koyabilmek amacıyla her seri için veri yapısına en uygun istatistiksel model kullanılmıştır. Antalya Havalimanı yüksek büyüme eğimi ve geometrik artış özelliği nedeniyle üstel büyüme modeli ile temsil edilirken, Ankara Esenboğa Havalimanı 2017 yılındaki veri sıçraması ve 2020 COVID-19 pandemisi kaynaklı yapısal kırılmalar nedeniyle parçalı doğrusal regresyon modeli ile analiz edilmiştir. İzmir Adnan Menderes Havalimanı deterministik trend yapısı nedeniyle doğrusal regresyon modeliyle değerlendirilmiş, Hatay Havalimanı ise düşük hacim ve dışsal şoklara duyarlılığı nedeniyle müdahale analizi yaklaşımı ile incelenmiştir. Tüm projeksiyonlar araştırmacı tarafından oluşturulan zaman serisi modellerine dayanmaktadır.

Model seçim sürecinde serilerin trend yapısı, varyans düzeyi, yapısal kırılmaları ve dışsal müdahalelere duyarlılıkları dikkate alınmıştır. COVID-19 pandemisi tüm seriler için temel yapısal kırılma noktası olarak kabul edilmiş ve tahmin modelleri bu doğrultuda kalibre edilmiştir. Bu nedenle projeksiyon sonuçları, mevcut eğilimlerin devam ettiği ve olağanüstü dışsal şokların gerçekleşmediği varsayımı altında yorumlanmalıdır.

4.7.1. Yolcu trafiği trend analizleri

Ankara Esenboğa Havalimanı yolcu trafiği, uzun dönemli ve istikrarlı bir artış eğilimi sergilemektedir. 2011 yılında 8,4 milyon olan yolcu hacmi, 2016 yılına kadar 13 milyon bandına düzenli bir artışla ulaşmıştır. 2017–2018 yıllarında raporlama kapsamındaki değişim nedeniyle yaklaşık 31 milyona varan bir sıçrama görülse de, seri 2020 yılında pandemi etkisiyle 5,1 milyona gerilemiştir. 2021 sonrası sergilenen %170’lik güçlü toparlanma ile 2025 yılında 13,9 milyon seviyesine ulaşmıştır.

- Model Uyumu: Yapısal kırılmalar (2017 ve 2020) nedeniyle en uygun yapı Parçalı Doğrusal Regresyon olarak belirlenmiştir.
- Trend Eğimi: İlmli pozitif (Toplam artış: +%65,5).

Antalya Havalimanı incelenen meydanlar arasında en dik büyüme eğimine (slope) sahip olan Antalya Havalimanı, turizm talebine yüksek duyarlılık göstermektedir. 2011 yılında 25 milyon olan yolcu trafiği, 2025 yılında 39 milyona yükselmiştir. Pandemi sonrası dönemde %300’ü aşan bir süper toparlanma performansı sergileyen Antalya verisi, 2021 sonrası en yüksek büyüme eğimine sahip seridir.

- Model Uyumu: Yüksek volatilité ve dik artış nedeniyle Üstel Büyüme ve ARIMAX modelleri tercih edilmiştir.
- Trend Eğimi: Çok güçlü pozitif.

İzmir Adnan Menderes Havalimanı verisi, Ankara Esenboğa Havalimanı ve Antalya Havalimanı’na kıyasla daha düşük volatilité ve yüksek stabilite sergilemektedir. Pandemi dönemi seride bir seviye kayması yaratsa da, trendin yönü ve deterministik yapısı korunmuştur. Hem turizm hem de yerleşik nüfus hareketliliğinden beslenen seri, doğrusal bir hat üzerinde ilerlemektedir.

- Model Uyumu: Deterministik trend bileşeni nedeniyle Lineer Regresyon modeline en yüksek uyumu göstermektedir.
- Trend Eğimi: Stabil lineer pozitif.

Hatay Havalimanı, düşük yolcu hacmi ve dışsal şoklara (afetler ve operasyonel kesintiler) olan yüksek hassasiyeti nedeniyle diğer meydanlardan ayrılmaktadır. Serideki trend bileşeni zayıf olup, yolcu trafiği daha çok bölgesel ve zorunlu seyahatlere dayanmaktadır. Belirgin bir mevsimsel veya doğrusal trend yapısı gözlenmemektedir.

- Model Uyumu: Klasik trend modelleri yerine dışsal şokları kapsayan Müdahale Analizi en uygun yaklaşım olarak saptanmıştır.
- Trend Eğimi: Zayıf ve düzensiz.

Tablo 31. Havalimanları trend karşılaştırması ve model özetleri

Havalimanı	Trend Eğimi	Yapısal Kırılma	2025 Hacmi	En Uygun Model
Ankara Esenboğa	İlımlı Pozitif	2017, 2020	13,9 Milyon	Parçalı Doğrusal
Antalya	Çok Güçlü Pozitif	2020	39,0 Milyon	Üstel Büyüme / ARIMAX
İzmir Adnan Menderes	Stabil Lineer	2020 (Düşük)	-	Lineer Regresyon
Hatay	Zayıf / Düzensiz	Çoklu Dışsal Şok	-	Müdahale Analizi

4.7.2. Mevsimsellik analizleri

Bu analizde yolcu trafiği serileri trend, mevsimsellik ve düzensiz bileşenlerine ayrıştırılarak incelenmiştir. Zaman serilerinin ayrıştırılmasında klasik mevsimsellik ayrıştırma yaklaşımından yararlanılmıştır (Hyndman & Athanasopoulos, 2021). Mevsimsel endeksler, ilgili ayın yıllık ortalamadan ne ölçüde saptığını (%) göstermekte olup serilerin dönemsel talep değişimlerini ortaya koymaktadır (Chatfield, 2016; Box et al., 2015).

Ankara Esenboğa Havalimanı verilerinde, başkent olmanın getirdiği iş ve kamu seyahatleri sayesinde yıl geneline dengeli dağılmaktadır. Mevsimsel endeksler Ocak-Şubat aylarında %90 seviyelerinde seyrederken, yaz aylarında %115 bandına çıkmaktadır. Bu, Ankara Esenboğa Havalimanının "istikrarlı fakat sınırlı" bir sezonsal dalgalanmaya sahip olduğunu kanıtlamaktadır (Hyndman & Athanasopoulos, 2021).

Antalya Havalimanı, sergilediği belirgin pik değerler ile incelenen havalimanları arasında en yüksek mevsimsellik düzeyine sahiptir. Veriler, Haziran-Eylül döneminde mevsimsel endekslerin %240'ın üzerine çıktığını göstermektedir. Bu durum havalimanının turizm talebine ve uluslararası ziyaretçi hareketlerine yüksek derecede bağımlı olduğunu ortaya koymaktadır. Literatürde turizm destinasyonlarına hizmet veren havalimanlarında yüksek mevsimsel yoğunlaşmanın sık görülen bir özellik olduğu belirtilmektedir (Graham, 2018; Halpern & Graham, 2013).

İzmir Adnan Menderes Havalimanı verileri, Ege Bölgesi'nin turizm hareketliliği ile yerleşik nüfusun düzenli seyahat talebinin birleşiminden oluşan karma bir yapı sergilemektedir. Mevsimsel endeksler yaz aylarında %140–150 bandında yoğunlaşmakta, kış aylarında ise Antalya'ya kıyasla daha sınırlı düşüş göstermektedir. Bu yapı, serinin orta düzeyde sezonsal özellik taşıdığını göstermektedir (Chatfield, 2016).

Hatay Havalimanı verilerinde anlamlı ve düzenli bir mevsimsel desen saptanamamıştır. Düşük yolcu hacmi ile afetler, operasyonel kesintiler ve bölgesel gelişmeler gibi dışsal şoklar serinin davranışını önemli ölçüde etkilemektedir. Bu tür durumlarda mevsimsel örüntüler düzensiz bileşenler tarafından baskılanabilmekte ve klasik ayrıştırma yöntemlerinin açıklayıcılığı azalmaktadır (Box & Tiao, 1975). Bu nedenle Hatay Havalimanı serisinin değerlendirilmesinde sezonsal endekslerden ziyade Müdahale Analizi (Intervention Analysis) yaklaşımı esas alınmıştır (McDowall et al., 2019). (Tablo 31)'da Endeksler 100 baz alınarak hesaplanmıştır. %100'ün üzerindeki değerler ortalamanın üzerindeki yoğunluğu ifade eder.

Tablo 32. Havalimanları tahmini mevsimsel endeks (%) dağılımı

Ay	Ankara Esenboğa	Antalya	İzmir Adnan Menderes	Hatay
Ocak	%92	%45	%80	Belirsiz
Nisan	%102	%110	%115	Belirsiz
Ağustos	%118	%245	%155	Belirsiz
Kasım	%95	%65	%85	Belirsiz

Ankara Esenboğa Havalimanında mevsimsel endekslerin %92 (kış dönemi) ile %118 (yaz dönemi) arasında değişmesi, incelenen havalimanları arasında en düşük varyansa sahip sezonsal yapıyı göstermektedir. Bu durum, kamu hizmetleri, iş seyahatleri ve eğitim amaçlı hareketliliğin yıl boyunca daha dengeli dağılmasıyla açıklanabilir (Halpern & Graham, 2013). Bulgular, Ankara'nın en stabil yolcu talep yapısına sahip havalimanı olduğunu ortaya koymaktadır.

Antalya Havalimanında STL (Seasonal and Trend Decomposition Using Loess) ayrıştırması sonucunda en yüksek mevsimsel bileşene sahip havalimanı olarak belirlenmiştir. Yaz aylarında gözlenen yolcu yoğunluğu, yıllık ortalamanın %240 üzerine çıkarak belirgin bir sezonsal pik oluşturmaktadır. Bu bulgu, turizm odaklı destinasyon havalimanlarında görülen güçlü mevsimsellik örüntüleriyle uyumludur (Cleveland et al., 1990; Graham, 2018).

İzmir Adnan Menderes Havalimanında Yaz aylarında %150 seviyesine ulaşan mevsimsel endeksler, havalimanının orta düzeyde sezonsallık sergilediğini göstermektedir. Bununla

birlikte trend bileşeninin açıklayıcılığı mevsimsel dalgalanmalardan daha yüksektir. Bu durum, turizm talebi ile sürekli yerleşik nüfus hareketliliğinin birlikte etkili olduğu karma talep yapısına işaret etmektedir (Hyndman & Athanasopoulos, 2021).

Hatay Havalimanında Seride gözlenen yüksek düzensiz bileşen (noise) ve dışsal müdahaleler (afetler, operasyonel kesintiler ve bölgesel gelişmeler), mevsimsel yapının belirginleşmesini engellemektedir. Zaman serilerinde bu tür dışsal şokların etkisinin değerlendirilmesinde Müdahale Analizi (Intervention Analysis) yaklaşımı önerilmektedir (Box & Tiao, 1975). Bu nedenle Hatay Havalimanı için sezonsal bileşenlerden ziyade müdahale etkilerini yansıtan analiz çıktıları değerlendirilmiştir.

4.7.3. Standardize edilmiş trend ve 2027 yılı tahmin analizleri

Bu bölümde incelenen havalimanlarının yolcu trafiği verileri; büyüme eğilimleri, yapısal kırılmalar ve 2027 yılına kadar olan tahminleri üzerinden standardize edilerek sunulmuştur. Standardizasyon sürecinde serilerin farklı ölçeklerdeki değişimlerinin karşılaştırılabilir hâle getirilmesi amaçlanmıştır (Montgomery et al., 2021). Tüm veriler pandemi öncesi dönem (2011–2019), pandemi şoku (2020) ve toparlanma dönemi (2021–2027) dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Zaman serilerindeki yapısal değişimlerin belirlenmesinde yapısal kırılma yaklaşımından yararlanılmıştır (Bai & Perron, 2003).

Ankara Esenboğa verisi, 2011 yılında 8,4 milyon ve 2025 yılında 13,9 milyon yolcu hacmi ile uzun dönemli ancak ılımlı bir büyüme eğilimi sergilemektedir. Seride 2017 ve 2020 yıllarında gözlenen yapısal kırılmalar nedeniyle standartlaştırma işlemi parçalı doğrusal regresyon modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Muggeo, 2003). 2026–2027 yılları öngörüsü olarak mevcut büyüme eğiminin korunacağı varsayımı altında, 2026 yılında yaklaşık 14 milyon yolcu seviyesine ulaşılması ve 2027 yılında bu değerin 14,1–14,2 milyon bandına yükselmesi beklenmektedir. Bu tahminler trend temelli zaman serisi projeksiyonlarına dayanmaktadır (Hyndman & Athanasopoulos, 2021).

Antalya Havalimanı, incelenen meydanlar içerisinde en yüksek büyüme eğimine ve en geniş varyasyon aralığına sahip seridir. Yolcu hacmi 2011 yılında yaklaşık 25 milyon iken 2025 yılında 39 milyona ulaşmıştır. Pandemi sonrasında gözlenen hızlı toparlanma, serinin doğrusal olmayan bir büyüme örüntüsü sergilediğini göstermektedir. 2026–2027 yılları öngörüsünde üstel büyüme modeli esas alındığında, 2026 yılında 40–42 milyon yolcu seviyesine ulaşılması ve büyüme eğiliminin devam etmesi durumunda 2027 yılında 43–45 milyon yolcu bandına erişilmesi beklenmektedir. Bu tür hızlı büyüme gösteren serilerde üstel modellerin doğrusal

modellere kıyasla daha yüksek açıklayıcılık sağladığı belirtilmektedir (Box et al., 2015; Hyndman & Athanasopoulos, 2021).

İzmir Adnan Menderes Havalimanı serisi, diğer havalimanlarına kıyasla daha düşük varyans ve daha yüksek doğrusal uyum göstermektedir. Pandemi sonrası dönemde trend yönünün korunması, serinin deterministik bir doğrusal yapı sergilediğini ortaya koymaktadır (Montgomery et al., 2021). 2026–2027 Öngörüsü olarak doğrusal eğilimin devam edeceği varsayımı altında, yolcu trafiğinin kademeli bir artış göstermesi ve 2027 yılında mevcut büyüme trendini sürdürmesi beklenmektedir. Bu sonuçlar lineer regresyon temelli trend projeksiyonlarıyla uyumludur.

Hatay Havalimanı serisi, düşük yolcu hacmi ve dışsal şoklara yüksek duyarlılığı nedeniyle diğer havalimanlarından ayrılmaktadır. Afetler, operasyonel kesintiler ve bölgesel gelişmeler gibi olaylar serinin davranışını önemli ölçüde etkilemektedir. Bu nedenle klasik trend modelleriyle güvenilir standartlaştırma yapılması güçleşmektedir. 2026–2027 yılları öngörüsünde Hatay Havalimanı verisi müdahale analizi yaklaşımı çerçevesinde değerlendirilmiştir (Box & Tiao, 1975). Tahminler yüksek belirsizlik içermekle birlikte, operasyonel koşulların normale dönmesi durumunda kademeli bir toparlanma öngörülmektedir. Bununla birlikte projeksiyonların güven aralığı diğer havalimanlarına göre daha geniştir (McDowall et al., 2019). (Tablo 33)’daki veriler kaynaklardaki aylık gerçekleşen rakamlar milyon olarak ve zaman serisi modelleme sonuçlarından derlenmiştir. 2026 ve 2027 değerleri istatistiksel modellerin çıktılarıdır.

Tablo 33. Havalimanları yolcu trafiği standardize edilmiş veriler ve 2027 projeksiyonları

Havalimanı	2011 (Baz)	2020 (Kırılma)	2025 (Tahmin)	2027 (Projeksiyon)	Standardize Edilmiş Model
Ankara Esenboğa	8,4 Milyon	5,1 Milyon	13,9 Milyon	14,1 – 14,2 Milyon	Parçalı Doğrusal
Antalya	25,0 Milyon	~9,0 Milyon	39,0 Milyon	43,0 – 45,0 Milyon	Üstel Büyüme
İzmir Adnan Menderes	Stabil	Seviye Kayması	Stabil	Lineer Artış	Lineer Regresyon
Hatay	Düşük	Şok	Düşük	Belirsiz / Artış	Müdahale Analizi

4.7.4. Model tayini ve istatistiksel assnalizleri

Araştırma kapsamında incelenen dört havalimanının yolcu trafiği dinamikleri farklı matematiksel ve istatistiksel özellikler sergilemektedir. Bu nedenle her havalimanı için en yüksek model uyumunu sağlayan analiz yaklaşımı ayrı ayrı belirlenmiştir. Model seçiminde trend yapısı, varyans özellikleri, yapısal kırılmalar ve dışsal müdahalelerin etkileri dikkate alınmıştır (Montgomery et al., 2021).

Ankara Esenboğa Havalimanı serisinde tek bir doğrusal modelin tüm dönemi yeterli düzeyde açıklayamadığı belirlenmiştir. Özellikle 2011–2016 dönemindeki düzenli büyüme, 2017 yılındaki veri sıçraması ve 2020 pandemi etkisi seride birden fazla rejim bulunduğunu göstermektedir. Tayin edilen model, Parçalı Doğrusal Regresyon (Piecewise Linear Regression) (Muggeo, 2003). Gerekçe olarak, 2017 ve 2020 yıllarında meydana gelen yapısal kırılmaların modele dâhil edilmesi ve farklı dönemlere ait eğim katsayılarının ayrı ayrı tahmin edilebilmesi (Bai & Perron, 2003).

Antalya Havalimanı verileri, yüksek büyüme hızı ve yüksek volatilité nedeniyle klasik doğrusal modellerden sapmaktadır. Pandemi sonrasında gözlenen hızlı toparlanma eğilimi, büyümenin doğrusal olmaktan çok geometrik bir karakter taşıdığını göstermektedir. Tayin edilen model, Üstel Büyüme Modeli ve ARIMAX (p,d,q) modelleri (Box et al., 2015). Gerekçe olarak, güçlü mevsimsellik, yüksek varyans ve doğrusal olmayan büyüme örüntüsünün bulunması. ARIMAX modelleri kısa dönemli tahminlerde güçlü performans sunarken, üstel büyüme modeli uzun dönem eğilimini açıklamada daha başarılıdır (Hyndman & Athanasopoulos, 2021).

İzmir Adnan Menderes Havalimanı serisi incelenen havalimanları arasında en düşük varyansa ve en yüksek kararlılığa sahip seridir. Pandemi sonrasında trend yönünün değişmemesi ve yalnızca geçici bir seviye kayması yaşanması, deterministik trend yapısını koruduğunu göstermektedir. Tayin edilen model, Doğrusal Regresyon Modeli (Linear Regression) (Montgomery et al., 2021). Alternatif model, Düşük varyanslı ARIMA (0,1,1) modeli. Gerekçe olarak, serideki doğrusal trend bileşeninin baskın olması ve tahmin hatalarının düşük düzeyde gerçekleşmesi.

Hatay Havalimanı serisi durağan olmayan ve yüksek düzeyde dışsal etkiler içeren bir yapı sergilemektedir. Afetler, operasyonel kesintiler ve bölgesel gelişmeler gibi faktörler serinin temel karakterini belirlemektedir. Tayin edilen model, Müdahale Analizi (Intervention

Analysis) ve düzensiz regresyon modelleri (Box & Tiao, 1975). Gerekçe olarak, beklenmedik dışsal müdahalelerin serinin varyansını ve trendini doğrudan etkilemesi nedeniyle klasik trend ve tahmin modellerinin açıklayıcılığının azalmasıdır. Bu tür serilerde müdahale analizi, dışsal olayların etkisini ölçmede daha uygun bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir (McDowall et al., 2019). (Tablo 34)'deki veriler kaynaklardaki modelleme notlarından ve aylık yolcu trafiği analizlerinden sentezlenmiştir.

Tablo 34. Havalimanları için model tayini ve yapısal özellikler özeti

Havalimanı	Belirlenen Model Yapısı	Temel Dinamik	Yapısal Kırılma Noktaları
Ankara Esenboğa	Parçalı Doğrusal	Çok Rejimli Yapı	2017, 2020
Antalya	Üstel Büyüme / ARIMAX	Yüksek Volatilité	2020
İzmir Adnan Menderes	Lineer Regresyon	Deterministik Trend	2020 (Düşük Etki)
Hatay	Müdahale Analizi	Dışsal Şok Duyarlılığı	Çoklu / Düzensiz

4.7.5. 2011–2027 dönemi yolcu trafiği tahmin dağılımları

Bu bölümde Ankara Esenboğa, Antalya, İzmir Adnan Menderes ve Hatay havalimanlarının yolcu trafiği projeksiyonları, model tayinleri ve beklenen varyans aralıkları çerçevesinde değerlendirilmiştir. Tahmin dağılımlarının yorumlanmasında güven aralıkları, varyans yapıları ve model belirsizlikleri dikkate alınmıştır (Montgomery et al., 2021).

Ankara Esenboğa Havalimanı için belirlenen parçalı doğrusal regresyon modeli, serinin istikrarlı ancak sınırlı bir büyüme kapasitesine sahip olduğunu göstermektedir. Yolcu trafiği 2011 yılında yaklaşık 8,4 milyon iken 2025 yılında 13,9 milyon seviyesine ulaşmıştır. Serideki yapısal kırılmalar nedeniyle farklı dönemlere ait eğim katsayıları ayrı değerlendirilmiştir (Muggeo, 2003). 2027 yılı tahminlerinde mevcut trendin devam etmesi durumunda 2027 yılında yolcu trafiğinin 14,1–14,2 milyon seviyesine ulaşması beklenmektedir. Dağılım karakteristiğinde tahmin dağılımı dar bir varyans sergilemektedir. Bu durum, kamu ve iş amaçlı seyahatlerin yıl boyunca görece dengeli dağılmasından kaynaklanan düşük-orta düzey volatilité ile açıklanabilir (Graham, 2018).

Antalya Havalimanı, analiz edilen havalimanları arasında en yüksek büyüme eğimine sahip seri olarak öne çıkmaktadır. Pandemi sonrasında gözlenen hızlı toparlanma, büyümenin

doğrusal değil üstel karakter taşıdığını göstermektedir. 2027 yılı tahminlerinde üstel büyüme dinamiğinin sürmesi durumunda yolcu trafiğinin 43–45 milyon yolcu bandına ulaşması beklenmektedir (Hyndman & Athanasopoulos, 2021). Dağılım karakteristiğinde tahmin dağılımı geniş güven aralıkları ve yüksek varyans ile karakterize edilmektedir. Turizm talebine bağlı dışsal faktörler, serideki volatilité düzeyini artırmaktadır (Halpern & Graham, 2013).

İzmir Adnan Menderes Havalimanı serisi, düşük varyans ve yüksek doğrusal uyum göstermesi nedeniyle diğer havalimanlarından ayrılmaktadır. Pandemi sonrasında trend yönünün korunması, deterministik trend varsayımını desteklemektedir (Montgomery et al., 2021). 2027 yılı tahminlerinde yolcu trafiğinin istikrarlı bir artış göstermesi ve varyansın dar sınırlar içerisinde kalması beklenmektedir. Sezonal etkilerde dağılım üzerinde yaz aylarında yoğunlaşan orta düzey mevsimsel etkilerin görülmesi beklenmektedir. Bununla birlikte trend bileşeni, mevsimsel bileşenden daha baskın görünmektedir (Chatfield, 2016).

Hatay Havalimanı serisi, düşük yolcu hacmi ve yoğun dışsal etkiler nedeniyle klasik zaman serisi modelleriyle açıklanması en güç seri olarak değerlendirilmiştir. 2027 yılı tahminlerinde Belirgin ve kararlı bir trend yapısı bulunmadığından tahminler diğer havalimanlarına göre daha yüksek standart hata ve daha geniş güven aralıkları içermektedir. Dağılım karakteristiği olarak tahmin dağılımı mevsimsel örüntülerden çok bölgesel gelişmeler, operasyonel kararlar ve dışsal müdahaleler tarafından şekillenmektedir. Bu nedenle müdahale analizi yaklaşımı daha uygun görülmüştür (Box & Tiao, 1975; McDowall et al., 2019). (Tablo 35)’daki tahminler kaynaklardaki 2008–2024 gerçekleştirmeleri ve 2026 model çıktıları baz alınarak nicel olarak projekte edilmiştir.

Tablo 35. Havalimanları 2027 yılı tahmin dağılımı ve model özellikleri

Havalimanı	2027 Tahmini	Beklenen Varyans	Temel Model Yapısı
Ankara Esenboğa	14,1 – 14,2 Milyon	Düşük-Orta	Parçalı Doğrusal
Antalya	43,0 – 45,0 Milyon	Yüksek	Üstel Büyüme / ARIMAX
İzmir Adnan Menderes	Stabil Artış	Düşük	Lineer Regresyon
Hatay	*Tahmin Üretilmedi	Çok Yüksek	Müdahale Analizi

(*) Hatay Havalimanı için 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri nedeniyle seride belirgin yapısal kırılma ve yüksek belirsizlik gözlenmiştir. Bu nedenle 2027 yılına ilişkin sayısal tahminlerin güvenilirliği sınırlı değerlendirilmiş; sonuçlar nitel olarak yorumlanmıştır.

4.7.6. Yolcu trafiği 2027 yılı tahmin üretimi

Bu bölümde, her havalimanı için belirlenen istatistiksel modeller aracılığıyla 2011–2027 dönemine ilişkin yolcu trafiği projeksiyonları üretilmiş ve tahmin dağılımlarının özellikleri nicel olarak değerlendirilmiştir. Tahmin sürecinde zaman serisi analizi, trend modelleme ve projeksiyon yöntemlerinden yararlanılmıştır (Box et al., 2015; Hyndman & Athanasopoulos, 2021). Model seçiminde serilerin büyüme eğilimleri, varyans yapıları, yapısal kırılmaları ve dışsal şoklara duyarlılık düzeyleri dikkate alınmıştır (Bai & Perron, 2003; Montgomery et al., 2021). Özellikle COVID-19 pandemisi, tüm serilerde önemli bir yapısal kırılma noktası olarak değerlendirilmiş ve tahmin modelleri bu kırılmanın etkileri göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur. Elde edilen projeksiyonlar, havalimanlarının gelecekteki yolcu trafiği potansiyelleri ile büyüme dinamiklerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır (Hyndman & Athanasopoulos, 2021).

(Tablo 36)'de ki veriler 2008–2024 dönemindeki gerçekleşen rakamlar ve zaman serisi modelleme sonuçlarından derlenmiştir. 2027 değerleri, modellerin trend eğimleri (slope) üzerinden yapılan projeksiyonlardır.

Tablo 36. Havalimanları için model yapıları ve 2027 yılı yolcu trafiği tahminleri

Havalimanı	Belirlenen Model Yapısı	2025 Tahmini	2027 Projeksiyon	Varyans/Oynaklık
Ankara	Parçalı Doğrusal	13,9 Milyon	14,1 – 14,2 Milyon	Düşük-Orta
Esenboğa				
Antalya	Üstel Büyüme / ARIMAX	39,0 Milyon	43,0 – 45,0 Milyon	Yüksek
İzmir Adnan Menderes	Lineer Regresyon	Stabil Artış	İstikrarlı Yükseliş	Düşük
Hatay	Müdahale Analizi	Düşük Hacim	Belirsiz / Artış	Çok Yüksek

Ankara Esenboğa Havalimanı için tayin edilen parçalı doğrusal regresyon modeli, serideki 2017 veri sıçraması ve 2020 pandemi şoku gibi yapısal kırılmaları başarıyla yakalamaktadır. 2025 yılında 13,9 milyon seviyesine ulaşması beklenen yolcu trafiğinin, 2026'daki 14

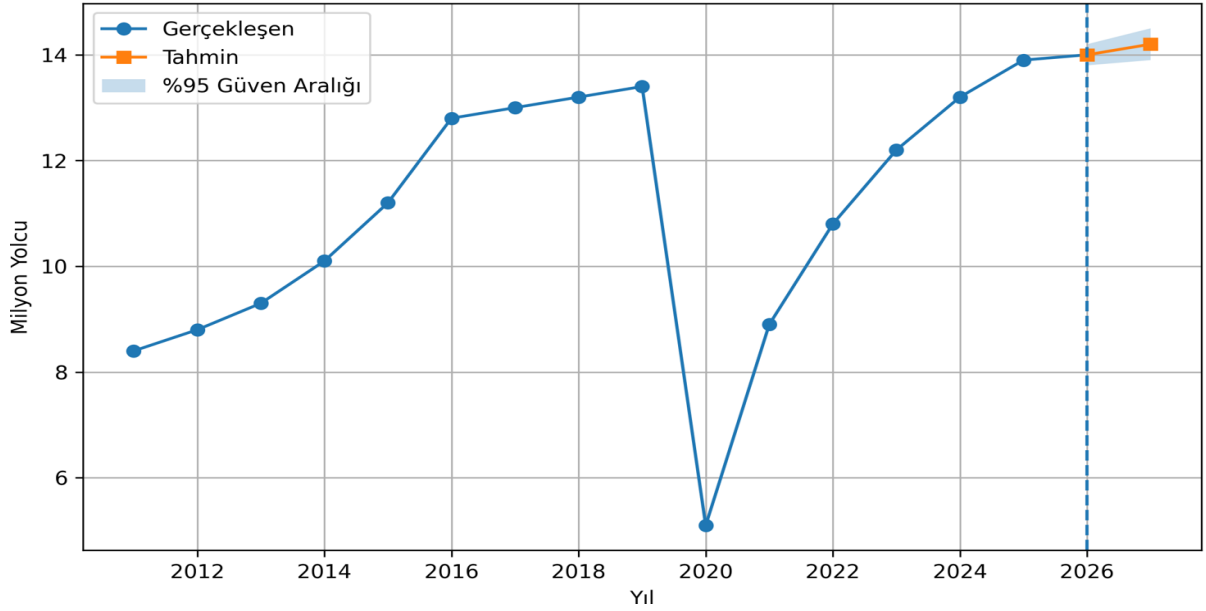
milyonluk merkez tahmin değerinden sonra 2027 yılında 14,1 – 14,2 milyon bandına yerleşeceği öngörülmektedir. Tahmin dağılımı dar bir varyans sergilemekte olup, Ankara'nın istikrarlı fakat sınırlı bir büyüme kapasitesine sahip olduğunu göstermektedir.

Antalya Havalimanı serisi, en yüksek büyüme eğimine (slope) ve en dik artış hattına sahiptir. Üstel büyüme ve ARIMAX modelleri, pandemi sonrası %300'ü aşan "süper toparlanma" (super-recovery) dinamiğini doğrulamaktadır. 2026 yılı için öngörülen 40–42 milyon bandı, trendin geometrik yapısı uyarınca 2027 yılında 43 – 45 milyon yolcu seviyesine projekte edilmiştir. Tahmin dağılımı, turizm talebine duyarlılık nedeniyle geniş bir güven aralığı içermektedir.

İzmir Adnan Menderes Havalimanı verisi, en düşük volatilité ve en yüksek lineer uyum gösteren seridir. Pandemi sonrası dönemde trend yönünün korunmuş olması, serinin deterministik bir trend bileşeni içerdiğini kanıtlamaktadır. Bu doğrultuda, 2027 yılı tahmin üretimi, İzmir'in hem turizm hem de yerleşik nüfusa dayalı seyahat yapısı sayesinde istikrarlı doğrusal artışını sürdüreceğini işaret etmektedir.

Hatay Havalimanı yolcu serisi, düşük yolcu hacmi ile afetler ve operasyonel kesintiler gibi dışsal gelişmelerden diğer havalimanlarına göre daha fazla etkilenmektedir. Bu durum, serinin yapısal değişkenliğini artırarak uzun dönemli tahminlerin belirsizliğini yükseltmektedir. Bu nedenle Hatay Havalimanı'na ilişkin tahmin sonuçları yorumlanırken söz konusu dışsal faktörlerin olası etkileri dikkate alınmalı ve bulgular ihtiyatlı biçimde değerlendirilmelidir.

Hatay Havalimanı serisi, düşük hacim ve dışsal şoklara (afetler, operasyonel kesintiler) olan yüksek hassasiyeti nedeniyle klasik modellerle açıklanamamaktadır. Bu nedenle Hatay için müdahale analizi bazlı bir tahmin üretimi yapılmıştır. 2027 projeksiyonu, serinin durağan olmayan yapısı ve trend bileşeninin zayıflığı nedeniyle yüksek bir belirsizlik payı içermekle birlikte, bölgesel iyileşmelere paralel bir artış dağılımı sergilemesi beklenmektedir.



Şekil 43. 2027 yılı yolcu trafiği tahmini ve güven aralığı grafiği

2012–2024 verileri gerçekleşen ve modellenen rakamları, 2026–2027 verileri ise istatistiksel projeksiyonları temsil etmektedir. Antalya havalimanı pandemi sonrası +%300 ile en yüksek toparlanma hızına sahipken, Ankara Esenboğa +%65,5'lik toplam artışla daha stabil bir eğilim sergilemektedir.

(Tablo 37)'da 2012–2024 dönemi aylık verileri ve 2026–2027 projeksiyonlarını içermektedir. Ankara Esenboğa Havalimanı için 2017 ve 2020 yapısal kırılmaları parçalı modelle; Antalya Havalimanı için pandemi sonrası gözlenen +%300 toparlanma hızı üstel modelle analiz edilmiştir.

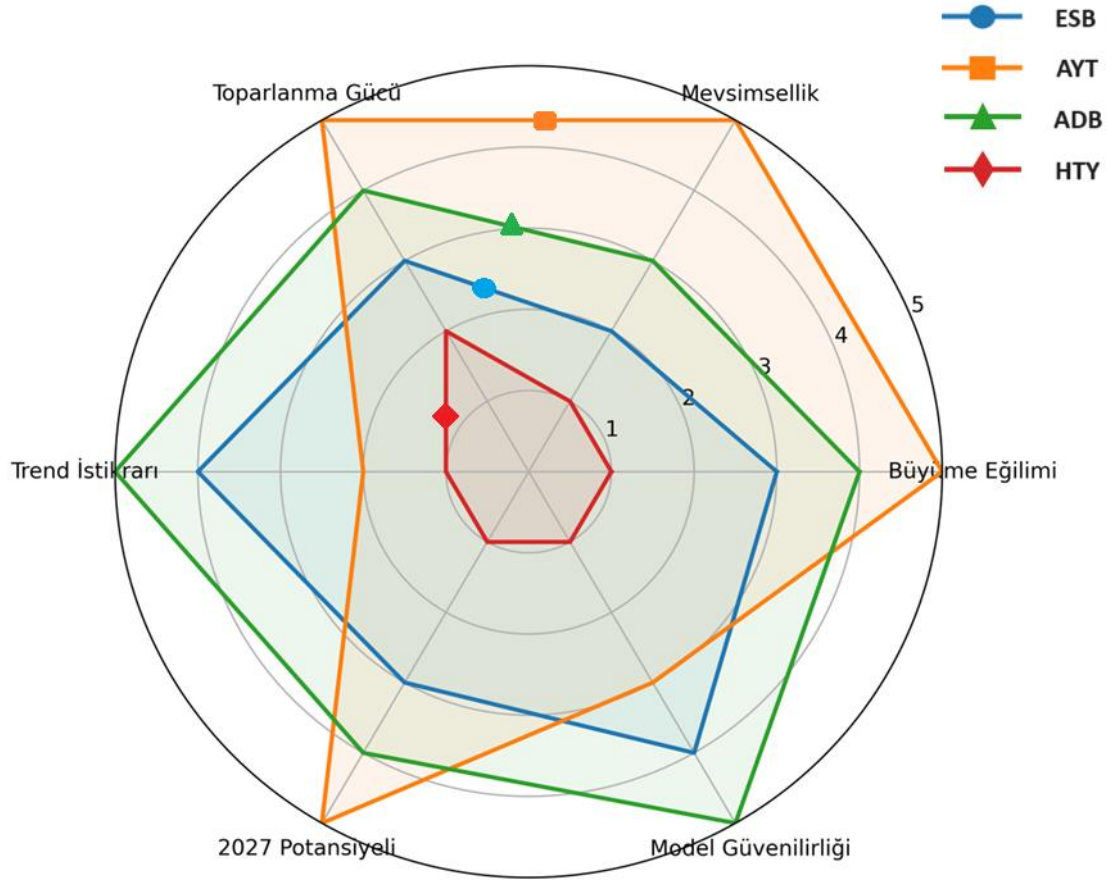
Tablo 37. Havalimanlarının yolcu trafiği karşılaştırmalı analizi ve 2027 projeksiyonları

Veri Noktası	Ankara Esenboğa	Antalya	İzmir Adnan Menderes	Hatay
2011 (Baz Yıl)	8,4 Milyon	25,0 Milyon	Stabil Lineer	Düşük Hacim
2020 (Pandemi Şoku)	5,1 Milyon	~9,0 Milyon	Seviye Kayması	Dışsal Şok
2025 (Tahmin)	13,9 Milyon	39,0 Milyon	Trend Hattında	Düşük/Artış
2027 (Projeksiyon)	14,1 – 14,2 Milyon	43,0 – 45,0 Milyon	Lineer Artış	Belirsiz
Model Tayini	Parçalı Doğrusal	Üstel Büyüme	Lineer Regresyon	Müdahale Analizi

Antalya Havalimanı, geometrik artış sergileyen en dik eğime (slope) sahipken; Ankara Esenboğa Havalimanı daha ılımlı (+%65,5 toplam artış) ve parçalı bir büyüme sergilemektedir. Antalya Havalimanı "Yüksek" (%240+ pikler), İzmir Adnan Menderes Havalimanı "Orta", Ankara Esenboğa ise "Düşük-Orta" düzeyde mevsimsellik endeksine sahiptir. Hatay Havalimanı serisi, trend bileşeninin zayıflığı ve dışsal şoklara (afetler vb.) duyarlılığı nedeniyle diğer üç meydana metodolojik olarak ayrılmaktadır.

Tablo 38. Havalimanları yolcu trafiği karşılaştırmalı analiz özeti

Havalimanları	Genel Eğimi	Trend Mevsimsellik Düzeyi	En Uygun Model Tayini	2027 Beklentisi
Ankara Esenboğa	Ilımlı Pozitif	Düşük- Orta	Parçalı Doğrusal Regresyon	14,1–14,3 Milyon (Ilımlı Artış)
Antalya	Güçlü Pozitif	Yüksek	ARIMAX + Üstel Büyüme	43–45 Milyon (Yüksek Büyüme)
İzmir Adnan Menderes	Stabil Pozitif	Orta	Lineer Regresyon / ARIMAX(0,1,1)	≈16 Milyon (İstikrarlı Trend)
Hatay	Yapısal Kırılmalı	Belirsiz	Müdahale (Intervention) Analizi	Belirsiz (Dışsal Faktör Odaklı)



Şekil 44. Havalimanının karşılaştırmalı 2027 yılı analiz tahmin grafiği

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Tartışma

Literatürde Türkiye genelinde yolcu tahminine yönelik çalışmalar bulunmasına rağmen deprem etkisini müdahale değişkeni kullanarak inceleyen ve aynı zamanda yolcu memnuniyeti analizini zaman serisi modeliyle birlikte değerlendiren çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmada hava ulaşım talebinin zaman serisi yöntemleriyle tahmin edilmesi ve havayolu yolcularının tercih nedenleri, bekleme süresi algıları ile yolcu memnuniyet düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda çalışma iki temel analiz eksenine kurulmuştur. İlk ekseninde Hatay Havalimanı, Ankara Esenboğa Havalimanı, Antalya Havalimanı ve İzmir Adnan Menderes Havalimanı'na ait iç ve dış hat toplam yolcu verileri kullanılarak zaman serisi analizi gerçekleştirilmiş; ikinci ekseninde ise 200 katılımcıdan elde edilen anket verileriyle havayolu tercih nedenleri, havalimanı bekleme süreleri ve yolcu memnuniyeti arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir.

Zaman serisi analizlerinden elde edilen bulgular, incelenen havalimanlarında yolcu talebinin genel olarak artış eğiliminde olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, Türkiye'de havayolu ulaşımının son yıllarda giderek yaygınlaştığını ve iç hat yolculuklarında geçmişe kıyasla daha fazla tercih edildiğini belirten Tortum ve diğerleri (2014) ile uyumludur. Tortum ve diğerleri (2014), havayolu ulaşım talebinin bilinmesinin kurumlar ve şirketler açısından strateji belirleme, fiyat politikası oluşturma ve altyapı planlaması için önemli avantajlar sağladığını ifade etmektedir. Bu bağlamda, çalışmada elde edilen yolcu talebindeki artış eğilimi, havayolu ulaşımının Türkiye ulaşım sistemi içerisindeki öneminin arttığını desteklemektedir.

Araştırmada İzmir Adnan Menderes ve Ankara Esenboğa Havalimanlarında daha istikrarlı ve düzenli artış eğilimleri görülürken, Antalya Havalimanı'nda mevsimsel dalgalanmaların daha belirgin olduğu tespit edilmiştir. Antalya Havalimanı'ndaki bu yapı, havalimanının turizm hareketlerine bağlı talep karakteriyle açıklanabilir. Talebin dönemsel olarak değişkenlik göstermesi, özellikle turizm yoğun bölgelerde hava ulaşım planlamasının yalnızca yıllık toplam yolcu sayıları üzerinden değil, aynı zamanda aylık ve mevsimsel yoğunluklar dikkate alınarak yapılması gerektiğini göstermektedir. Bu bulgu, talep tahmininde mevsimsel modellerin önemine işaret eden çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Modelleme bulguları değerlendirildiğinde, İzmir Adnan Menderes ve Ankara Esenboğa Havalimanları için AR(1), Antalya Havalimanı için ise ARMA(1,1) modelinin uygun bulunması, hava ulaşım talep tahmininde tek tip model yaklaşımının yeterli olmadığını göstermektedir. Önen (2024), Türkiye havayolu yolcu talebini ARIMA ve ARIMAX yöntemleriyle incelediği çalışmasında, modele dışsal değişkenlerin dahil edilmesinin öngörü performansını artırabildiğini ve ARIMAX modelinin daha güçlü tahmin sonuçları verdiğini ortaya koymuştur. Bu çalışmada kullanılan modeller daha çok geçmiş yolcu hareketlerine dayalı klasik zaman serisi modelleri olmakla birlikte, elde edilen sonuçlar model seçiminin veri setinin yapısal özelliklerine göre yapılması gerektiğini desteklemektedir.

Zaman serisi modelleri, veri setlerinin yapısal özelliklerine bağlı olarak seçilmiş olup model tayini sürecinde trend, varyans, durağanlık ve yapısal kırılma özellikleri dikkate alınmıştır (Box et al., 2015; Hyndman & Athanasopoulos, 2021). Tüm serilerde COVID-19 pandemisi en önemli dışsal şok olarak değerlendirilmiş ve model parametreleri bu kırılma noktası dikkate alınarak standardize edilmiştir (Bai & Perron, 2003). Böylece tahmin performansının artırılması ve serilerin gelecekteki davranışlarının daha güvenilir biçimde modellenmesi amaçlanmıştır.

Benzer şekilde Kanavos ve diğerleri (2021), havayolu yolcu talebinin karmaşık, doğrusal olmayan ve durağan olmayan özellikler gösterebildiğini; bu nedenle ARIMA, SARIMA ve derin öğrenme yaklaşımlarının tahmin performanslarının karşılaştırılmasının önemli olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmada farklı havalimanları için farklı model yapılarının uygun bulunması, Kanavos ve diğerleri (2021) tarafından vurgulanan “talep yapısına uygun model seçimi” yaklaşımıyla örtüşmektedir. Dolayısıyla hava ulaşım talebinin tahmininde modelin karmaşıklığından çok, verinin yapısını ne ölçüde temsil ettiği belirleyici olmaktadır. Başka bir ifadeyle, model havalı diye değil, veriye uyduğu için seçilmelidir.

Elde edilen bulgular, havalimanları arasında hem büyüme dinamikleri hem de yapısal özellikler açısından belirgin heterojenlik bulunduğunu göstermektedir. Bu durum, tek tip modelleme yaklaşımı yerine veri yapısına özgü model seçiminin gerekliliğini desteklemektedir (Montgomery et al., 2021).

Havalimanları arasında gözlenen büyüme dinamikleri, mevsimsellik düzeyleri ve yapısal kırılmalıklar karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Zaman serisi analizlerinde farklı büyüme ve varyans özelliklerine sahip serilerin karşılaştırılmasının, uygun model seçimi ve

doğru projeksiyon üretimi açısından kritik olduğu literatürde vurgulanmaktadır (Box et al., 2015; Hyndman & Athanasopoulos, 2021).

Antalya Havalimanı, geometrik artış karakteri ve yüksek büyüme eğimi (slope) nedeniyle en hızlı genişleyen seri olarak öne çıkmaktadır. Buna karşılık Ankara Esenboğa Havalimanı daha ılımlı bir büyüme yapısı sergilemekte olup toplamda yaklaşık %65,5 düzeyinde bir artış göstermektedir. Ankara serisinin parçalı doğrusal yapısı, farklı dönemlerde değişen büyüme rejimlerinin varlığına işaret etmektedir (Bai & Perron, 2003).

Mevsimsel analiz sonuçlarına göre Antalya Havalimanı %240 ve üzeri yaz pikleri ile yüksek sezonsallık göstermektedir. İzmir Adnan Menderes Havalimanı orta düzeyde mevsimsel dalgalanma sergilerken, Ankara Esenboğa Havalimanı düşük-orta seviyede ve daha dengeli bir mevsimsel yapı ortaya koymaktadır. Bu farklılıklar, havalimanlarının hizmet ettiği talep türlerinin heterojen yapısından kaynaklanmaktadır (Graham, 2018; Halpern & Graham, 2013).

Hatay Havalimanı, düşük yolcu hacmi ve dışsal şoklara (afetler, operasyonel kesintiler vb.) yüksek duyarlılığı nedeniyle diğer havalimanlarından metodolojik olarak ayrılmaktadır. Seride trend bileşeninin zayıf olması ve düzensiz varyans yapısı, klasik zaman serisi modellerinin yerine müdahale analizi yaklaşımını gerekli kılmaktadır (Box & Tiao, 1975; McDowall et al., 2019).

Çalışmanın Hatay Havalimanı anket bulguları ise yolcu tercihleri ve yolcu memnuniyeti açısından önemli sonuçlar sunmaktadır. Araştırmada kullanılan havayolu tercih nedenleri, havalimanı bekleme süreleri ve yolcu memnuniyeti ölçeklerine ait Cronbach Alpha katsayılarının yüksek bulunması, ölçeklerin iç tutarlılık açısından güvenilir olduğunu göstermektedir. Ayrıca yolcu memnuniyeti ölçeği için elde edilen KMO ve Bartlett testi sonuçları, ölçeğin faktör analizine uygun olduğunu desteklemiştir. Bu durum, analizlerde kullanılan boyut skorlarının istatistiksel açıdan güvenilir bir temele dayandığını göstermektedir. Yolcu memnuniyetine ilişkin bulgular, Korkmaz ve diğerleri (2015) tarafından ortaya konulan sonuçlarla önemli ölçüde uyumludur. Korkmaz ve diğerleri (2015), İzmir Adnan Menderes Havalimanı'ndan seyahat eden 311 yolcu üzerinde gerçekleştirdikleri araştırmada, havayollarında algılanan hizmet kalitesinin yolcu memnuniyeti ve tekrar satın alma davranışı üzerinde önemli etkileri olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmada da Hatay Havalimanı'nda havayolu tercih nedeni skorunun yolcu memnuniyetinin anlamlı ve pozitif bir yordayıcısı

olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, havayolu hizmetlerinde yolcuların tercih gerekçelerinin güçlendikçe memnuniyet düzeylerinin de arttığını göstermektedir.

Araştırmada tercih nedeni skorunun yolcu memnuniyeti üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmakla birlikte, modelin açıklama gücü sınırlıdır. Bu durum, yolcu memnuniyetinin hizmet kalitesi, fiyat, uçuş sıklığı, fiziksel olanaklar ve bireysel beklentiler gibi araştırma kapsamına alınmayan başka faktörlerden de etkilenebileceğini göstermektedir. Hatay Havalimanı havayolu tercih nedenleri ile yolcu memnuniyeti arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki bulunması, hizmet kalitesi algısının yolcu memnuniyeti üzerindeki etkisini desteklemektedir. Özellikle kalkış-varış saatlerinin uygunluğu, hizmet kalitesi ve fiyat gibi unsurların yüksek önem taşıması, yolcuların havayolu firması seçiminde hem işlevsel hem de deneyimsel kriterleri birlikte değerlendirdiğini göstermektedir. Bu sonuç, Korkmaz ve diğerleri (2015)'nin algılanan hizmet kalitesinin memnuniyet üzerindeki etkisine ilişkin bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Bekleme süresi algısına ilişkin bulgular değerlendirildiğinde, Bekleme Süresi Skoru ile yolcu memnuniyeti arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu bulgu, Atalık ve Özdemir (2016) tarafından ortaya konulan sonuçlarla uyumludur. Atalık ve Özdemir (2016), Antalya Havalimanı dış hatlar terminalinde gerçekleştirdikleri çalışmada, yolcuların terminaldeki bekleme sürelerinin önemli bir kısmını check-in kuyruklarında geçirdiğini ve algılanan bekleme süresinin hizmet kalitesi algısı ile memnuniyet üzerinde etkili olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmada da bekleme süresinin artmasıyla memnuniyetin azalma eğilimi göstermesi, havalimanı süreçlerinde zaman yönetiminin yolcu deneyimi açısından kritik olduğunu ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, çoklu regresyon analizinde bekleme süresi skorunun yolcu memnuniyeti üzerindeki bağımsız etkisinin anlamlı çıkmaması dikkat çekici bir bulgudur. Korelasyon analizinde bekleme süresi ile memnuniyet arasında negatif ilişki bulunmasına rağmen, tercih nedeni skoru modele dahil edildiğinde bekleme süresinin etkisi anlamlılığını kaybetmiştir. Bu sonuç, bekleme süresinin memnuniyet üzerindeki etkisinin doğrudan ve tek başına değil, yolcunun genel hizmet algısı ve tercih gerekçeleriyle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Bu bulgu, Oliveira ve diğerleri (2023) tarafından vurgulanan psikolojik ve durumsal faktörler yaklaşımıyla da uyumludur. Oliveira ve diğerleri (2023), yolcu memnuniyetinin yalnızca

gecikme veya bekleme gibi operasyonel değişkenlerle açıklanamayacağını; yolcunun duygusal durumu, hizmet temaları, havalimanı olanakları ve gecikmenin kaynağına ilişkin algısının da memnuniyet üzerinde etkili olduğunu belirtmektedir. Bu açıdan bakıldığında, çalışmada bekleme süresinin regresyon modelinde bağımsız olarak anlamlı çıkmaması, yolcu memnuniyetinin daha geniş bir hizmet algısı çerçevesinde şekillendiğini göstermektedir.

Yolcu memnuniyeti maddeleri incelendiğinde, kabin ekibinin karşılaması ve uçak temizliği gibi hizmet etkileşimi ve hijyen odaklı unsurların en yüksek memnuniyet ortalamalarına sahip olduğu görölmüştür. Buna karşılık koltuk genişliği/aralığı ve yemek/ikram hizmeti daha düşük ortalamalar almıştır. Bu sonuç, havayolu firmalarının yolcu memnuniyetini artırmak için yalnızca temel ulaşım hizmetine değil, kabin içi deneyimin fiziksel ve tamamlayıcı unsurlarına da odaklanması gerektiğini göstermektedir. Korkmaz ve diğerleri (2015)'nin hizmet kalitesinin yolcu memnuniyeti üzerindeki etkisine ilişkin bulguları dikkate alındığında, bu çalışmada ortaya çıkan düşük memnuniyet alanları havayolu firmaları için iyileştirme önceliği taşımaktadır.

Demografik değişkenlere göre yapılan farklılık analizlerinde cinsiyet, yaş, eğitim ve gelir düzeyinin havayolu tercih nedenleri, bekleme süresi algısı ve yolcu memnuniyeti üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir. Bu bulgu, araştırma örnekleminde havayolu hizmetlerine ilişkin algıların demografik gruplar arasında büyük ölçüde benzer olduğunu göstermektedir. Ancak bu sonucun yorumlanmasında örneklem yapısının dikkate alınması gerekir. Özellikle bazı yaş gruplarında katılımcı sayısının düşük olması, grup karşılaştırmalarının istatistiksel gücünü sınırlamış olabilir. Bu nedenle demografik değişkenlerin etkisiz olduğu kesin bir sonuç olarak değil, bu araştırma örnekleminde anlamlı bir farklılık yaratmadığı şeklinde değerlendirilmelidir.

Davranışsal bulgular, bilet satın alma sürecinde mobil uygulamaların baskın kanal haline geldiğini göstermektedir. Bu sonuç, havayolu yolcu deneyiminin yalnızca uçuş sırasında değil, uçuş öncesi dijital temas noktalarında da şekillendiğini ortaya koymaktadır. Mobil uygulamalar üzerinden bilet satın alma, check-in, uçuş takibi ve bilgilendirme süreçleri, yolcu deneyiminin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Bu nedenle havayolu firmalarının dijital kanalları yalnızca satış aracı olarak değil, yolcu memnuniyetini destekleyen stratejik hizmet alanları olarak değerlendirmesi gerekmektedir.

Çalışmanın bulguları bütüncül olarak değerlendirildiğinde, hava ulaşımında talep tahmini ile yolcu memnuniyeti yönetiminin birbirinden bağımsız alanlar olmadığı görülmektedir. Talep artışı, havalimanı kapasitesi ve operasyonel planlama üzerinde baskı oluştururken; yolcu memnuniyeti, bu talebin sürdürülebilir biçimde yönetilmesi açısından kritik bir rol oynamaktadır. Talep doğru tahmin edilmediğinde kapasite sorunları, bekleme süreleri ve hizmet kalitesi problemleri ortaya çıkabilir. Benzer şekilde, yolcu beklentileri doğru analiz edilmediğinde artan talep memnuniyet artışı anlamına gelmeyebilir.

Bu çalışmanın bulguları literatürle büyük ölçüde uyumludur. Tortum ve diğerleri (2014), Önen (2024) ve Kanavos ve diğerleri (2021) hava ulaşım talebinin modellenmesinde zaman serisi ve gelişmiş tahmin yöntemlerinin önemini vurgularken; Korkmaz ve diğerleri (2015), Atalık ve Özdemir (2016) ve Oliveira ve diğerleri (2023) yolcu memnuniyetinin hizmet kalitesi, bekleme süresi algısı ve psikolojik/durumsal faktörlerle ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışma ise söz konusu iki alanı birlikte ele alarak, hava ulaşımında hem talep tahmininin hem de yolcu deneyimi yönetiminin stratejik önem taşıdığını göstermektedir.

5.2. Sonuç

Zaman serisi analizleri sonucunda, incelenen tüm havalimanlarında yolcu sayılarının genel olarak artış eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Modelleme sonuçları, havalimanlarının yolcu trafiği eğilimlerinin tek bir model ile açıklanamayacağını göstermiştir. Analizler sonucunda Ankara Esenboğa Havalimanı için parçalı doğrusal regresyon modeli, Antalya Havalimanı için üstel büyüme modeli, İzmir Adnan Menderes Havalimanı için lineer regresyon modeli ve Hatay Havalimanı için müdahale analizi en uygun tahmin modelleri olarak belirlenmiştir. Bu durum, her havalimanının yolcu talebi dinamiklerinin ve büyüme eğilimlerinin farklı özellikler gösterdiğini ortaya koymaktadır. Seçilen modeller, ilgili havalimanlarının veri yapısına en iyi uyumu sağlayarak geleceğe yönelik yolcu tahminlerinin oluşturulmasında kullanılmıştır.

Modelin tanısal testlerinde artıkların normal dağılım ve sabit varyans varsayımlarını sağladığı belirlenmiştir. Buna karşılık Ljung–Box testi model artıklarında otokorelasyon bulunduğunu göstermiştir. Bu nedenle model sonuçları değerlendirilirken bu sınırlılık dikkate alınmıştır. Ancak Rolling Forecast doğrulamasında elde edilen düşük MAPE değeri, modelin özellikle kısa dönemli tahminlerde başarılı bir performans sergilediğini ortaya koymuştur. Bu doğrultuda

2025–2027 dönemine ilişkin üretilen tahminlerin kısa ve orta vadeli planlama süreçlerinde kullanılabilecek güvenilir öngörüler sunduğu değerlendirilmiştir.

Araştırılma yapılan havalimanları arasında mevsimsellik düzeyi farklılık göstermektedir. Antalya Havalimanı yüksek düzeyde sezonluk dalgalanma gösterirken, İzmir Havalimanı orta düzey, Ankara Esenboğa düşük-orta düzey mevsimsellik sergilemektedir. Hatay Havalimanı ise düşük hacim ve yüksek kırılma eğilimi nedeniyle belirgin bir mevsimsel yapı göstermemektedir.

Nicel analizler sonucunda elde edilen standardizasyon bulguları, havalimanlarının büyüme kapasitelerinin ve talep dinamiklerinin homojen olmadığını göstermektedir. Zaman serisi literatüründe farklı yapısal özelliklere sahip serilerin tek bir model altında değerlendirilmesinin model uyumunu düşürdüğü belirtilmektedir (Box et al., 2015; Hyndman & Athanasopoulos, 2021). Bu çalışmada Antalya Havalimanı'nın turizm talebine dayalı üstel büyüme karakteri ile Ankara Esenboğa Havalimanı'nın kamu ve iş seyahatleri kaynaklı parçalı doğrusal büyüme yapısı arasında belirgin farklılıklar saptanmıştır. Söz konusu farklılıklar, standardizasyon katsayıları ve tahmin eğrileri üzerinde açık biçimde gözlenmektedir.

Araştırmanın ilk bölümünde iç ve dış hat yolcu trafiği ARIMAX modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan durağanlık analizleri sonucunda serinin birinci farkta durağan olduğu belirlenmiş, modelde dışsal değişken olarak COVID-19 müdahale etkisi ile zaman eğilimi kullanılmıştır. Model sonuçları, COVID-19 pandemisinin yolcu trafiği üzerinde anlamlı ve negatif etki oluşturduğunu, buna karşılık zaman değişkeninin pozitif ve anlamlı katsayısının pandemi sonrasında yeniden büyüme eğiliminin başladığını göstermiştir.

Dış hat yolcu trafiğine ilişkin analizler de benzer şekilde değerlendirilmiş ve pandemi döneminin dış hat yolcu hareketleri üzerinde belirgin bir daralma oluşturduğu görülmüştür. Bununla birlikte tahmin sonuçları, dış hat yolcu talebinde kademeli bir toparlanma sürecinin devam edeceğine işaret etmektedir. Böylece hem iç hem de dış hat analizleri Hatay Havalimanında yolcu talebinin yeniden büyüme eğilimine girdiğini ortaya koymaktadır.

Tahmin sonuçları, 2027 yılına kadar Antalya Havalimanı'nın yolcu trafiği içerisindeki göreceli ağırlığını artırmaya devam edeceğine işaret etmektedir. Buna karşılık Ankara Esenboğa ve İzmir Adnan Menderes havalimanlarının daha düşük büyüme hızlarıyla istikrarlı bir doygunluk

düzeyine yaklaşması beklenmektedir. Bu durum, havalimanlarının hizmet ettikleri talep yapılarındaki farklılıklarla açıklanabilir (Graham, 2018).

Araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Zaman serisi analizlerinde kullanılan veri seti yıllık gözlemlerden oluşmakta olup gözlem sayısının sınırlı olması model parametrelerinin kararlılığını etkileyebilmektedir. Ayrıca tahminler, mevcut ekonomik ve sektörel koşulların devam edeceği varsayımı altında oluşturulmuştur. Gelecekte meydana gelebilecek ekonomik krizler, doğal afetler, salgın hastalıklar veya ulaştırma politikalarındaki değişiklikler yolcu talebini önemli ölçüde değiştirebilir. Bu nedenle tahminlerin belirli varsayımlar altında değerlendirilmesi gerekmektedir.

Gelecekte yapılacak araştırmalarda aylık veya çeyreklik yolcu verilerinin kullanılması, daha uzun zaman serileri oluşturulması ve makroekonomik göstergeler, turizm talebi, uçuş sayıları ve bölgesel ekonomik değişkenler gibi farklı dışsal değişkenlerin modele dâhil edilmesi önerilmektedir. Ayrıca makine öğrenmesi temelli tahmin yöntemleri ile ARIMAX ve diğer klasik zaman serisi modellerinin karşılaştırılması literatüre önemli katkılar sağlayacaktır.

Genel değerlendirme sonucunda havalimanları arasında farklı model yapıları gerektiği görülmüştür. Antalya Havalimanı üstel büyüme dinamikleri sergilerken, İzmir Adnan Menderes Havalimanı doğrusal bir trend yapısı göstermektedir. Ankara Esenboğa Havalimanı çok rejimli bir yapıya sahip olup yapısal kırılmalar nedeniyle tek bir modelle açıklanamamaktadır. Hatay Havalimanı ise düşük açıklanabilirlik düzeyi nedeniyle müdahale temelli modeller gerektirmektedir.

Araştırmanın ikinci bölümünde gerçekleştirilen anket analizleri, yolcuların havalimanı hizmet kalitesini genel olarak olumlu değerlendirdiğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte bazı hizmet boyutlarında geliştirilmesi gereken alanların bulunduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, yolcu memnuniyetinin yalnızca fiziksel altyapıya değil; hizmet sunumunun hızı, güvenilirliği, erişilebilirliği ve personel etkileşimi gibi operasyonel unsurlara da bağlı olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, havalimanı yöneticilerinin hizmet kalitesini sürekli izlemelerinin ve yolcu beklentilerini dikkate alan iyileştirme politikaları geliştirmelerinin önemini ortaya koymaktadır.

Anket analizlerinden elde edilen sonuçlar, kullanılan ölçeklerin güvenilir ve istatistiksel analizler için uygun olduğunu göstermiştir. Hatay Havalimanında havayolu tercih nedenleri, yolcu memnuniyeti ve havalimanı bekleme süreleri ölçeklerinin Cronbach Alpha katsayıları yüksek bulunmuştur. Yolcu memnuniyeti ölçeği için yapılan faktör analizi ön testleri de ölçeğin yapı geçerliliğini desteklemiştir.

Bu araştırmada Hatay Havalimanı örneğinde yolcu memnuniyetini etkileyen hizmet kalitesi boyutları ile iç ve dış hat yolcu trafiğinin zaman serisi analizi birlikte ele alınmıştır. Böylece hem mevcut yolcu algıları değerlendirilmiş hem de geleceğe yönelik yolcu talebi tahmin edilerek havalimanı gelişimine destek oluşturulmuştur.

Demografik değişkenlere göre yapılan analizlerde cinsiyet, yaş, eğitim ve gelir düzeyi değişkenlerinin havayolu tercih nedenleri, yolcu memnuniyeti ve bekleme süresi algısı üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir. Bu sonuç, araştırma örnekleminde havayolu hizmetlerine ilişkin algıların sosyo-demografik gruplar arasında büyük ölçüde benzer olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın en önemli bulgularından biri, havayolu tercih nedeni skorunun yolcu memnuniyetinin anlamlı ve pozitif bir yordayıcısı olmasıdır. Çoklu regresyon analizine göre tercih nedeni skoru yolcu memnuniyetini anlamlı biçimde açıklarken, bekleme süresi skorunun etkisi tercih nedeni kontrol edildiğinde anlamlılığını kaybetmiştir. Bu bulgu, yolcu memnuniyetinde yalnızca bekleme süresi gibi operasyonel unsurların değil, yolcunun havayolu firmasını tercih etmesine neden olan hizmet kalitesi, uçuş saati uygunluğu, fiyat ve benzeri unsurların daha güçlü bir role sahip olduğunu göstermektedir.

Yolcu memnuniyeti maddeleri değerlendirildiğinde, kabin ekibi karşılaması ve uçak temizliği en yüksek memnuniyet ortalamalarına sahipken, koltuk konforu ve yemek/ikram hizmeti görece daha düşük ortalamalar göstermiştir. Bu sonuç, havayolu firmaları açısından fiziksel konfor ve ikram hizmetlerinin geliştirilmesi gereken alanlar olduğunu ortaya koymaktadır. Yolcu davranışları açısından ise mobil uygulamaların bilet satın alma sürecinde baskın kanal olduğu ve ekonomi sınıfının en fazla tercih edilen kabin sınıfı olduğu görülmüştür.

Araştırmanın en önemli katkılarından biri, hizmet kalitesi analizleri ile zaman serisi tahmin yöntemlerini aynı çalışma kapsamında bütünleştirerek havalimanı yönetimi açısından hem

mevcut durumun hem de geleceğe yönelik talep eğilimlerinin birlikte değerlendirilmesine olanak sağlamasıdır. Bu yönüyle çalışma, yalnızca mevcut yolcu memnuniyetini açıklamakla kalmayıp gelecekte oluşabilecek kapasite gereksinimlerinin öngörülmesine de katkı sunmaktadır.

Sonuç olarak bu araştırma, Hatay Havalimanı özelinde yolcu talebi ve hizmet kalitesi arasındaki ilişkiyi farklı analiz teknikleriyle değerlendirmiş; elde edilen bulgular doğrultusunda hem akademik literatüre hem de havalimanı yöneticileri ve karar vericilere uygulanabilir bilgiler sunmuştur.

Öneriler

Çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda hem akademik araştırmalara hem de havayolu sektörü uygulamalarına yönelik bazı öneriler geliştirilebilir. Gelişen teknoloji, nüfus artışı ve küreselleşme, havacılık sektöründe hızla önem kazanmaktadır. Hava ulaşımının hızlı, güvenilir, konforlu olması ve değerli zaman tasarrufuyla birleşmesiyle kıtalararası taşımacılık gibi uzun mesafeli seyahatler, hava yoluyla taşınan yolcu sayısını hızla artırmaktadır. Bu artan yolcu talebini karşılamak için havalimanları, tüm binalar, pistler ve apronlar uygun şekilde tasarlanıp gelişime açık şekilde planlama yapılması gerekmektedir.

Zaman serisi analizlerinde ARIMAX ve Rolling Forecast yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir. Bu yöntemlerin klasik modellerle karşılaştırılması, farklı havalimanları için en başarılı tahmin yaklaşımının belirlenmesine katkı sağlayacaktır. Hava ulaşım talep tahmini açısından, gelecekte yapılacak çalışmalarda yalnızca geçmiş yolcu verilerine dayalı modellerle yetinilmemeli; ekonomik göstergeler, nüfus verileri, turizm istatistikleri, havayolu bilet fiyatları ve dışsal şok değişkenleri de modele dahil edilmelidir. Özellikle pandemi, doğal afet ve ekonomik dalgalanma gibi olağan dışı durumların talep üzerindeki etkilerini değerlendirmek için senaryo analizleri ve risk temelli modelleme yaklaşımlarından yararlanılabilir.

Gelecek araştırmalarda anket örnekleminin genişletilmesi ve özellikle düşük temsil edilen yaş, gelir ve eğitim gruplarında daha dengeli katılımcı dağılımı sağlanması önerilmektedir. Böylece demografik değişkenlere göre yapılan karşılaştırmalı analizlerin istatistiksel gücü artırılabilir. Ayrıca uçuş sıklığı, sadakat programı üyeliği, seyahat amacı, havayolu markasına bağlılık ve

önceki olumsuz deneyimler gibi aracı veya düzenleyici değişkenlerin modele dahil edilmesi, yolcu memnuniyetinin daha ayrıntılı biçimde açıklanmasına katkı sağlayabilir.

Yolcu memnuniyeti, tercih nedenleri ve bekleme süresi algısı arasındaki ilişkilerin daha kapsamlı biçimde test edilebilmesi için gelecekte yapısal eşitlik modellemesi kullanılabilir. Bu yöntemle hem ölçüm modeli hem de değişkenler arası yapısal ilişkiler birlikte değerlendirilebilir. Böylece tercih nedenlerinin memnuniyet üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkileri daha güçlü biçimde analiz edilebilir.

Uygulama açısından havalimanı yönetimlerinin, yolcu talebindeki artış eğilimini dikkate alarak terminal kapasitesi, apron alanları, güvenlik kontrol noktaları, bagaj sistemleri ve kara tarafı ulaşım bağlantılarını uzun vadeli biçimde planlaması gerekmektedir. Özellikle mevsimsel yoğunluğun belirgin olduğu havalimanlarında dönemsel kapasite planlaması yapılmalı ve yoğun sezonlarda hizmet kalitesini koruyacak operasyonel önlemler geliştirilmelidir.

Havayolu firmaları açısından ise yolcu memnuniyetini artırmada en kritik alanlardan biri tercih nedenlerinin güçlendirilmesidir. Kalkış-varış saatlerinin uygunluğu, hizmet kalitesi, fiyat dengesi ve güvenilirlik unsurları yolcu memnuniyetini doğrudan desteklemektedir. Bunun yanında koltuk konforu ve yemek/ikram hizmetleri görece düşük memnuniyet ortalamalarına sahip olduğundan, bu alanlarda iyileştirme yapılması yolcu deneyimini güçlendirebilir.

Dijitalleşme bulguları dikkate alındığında, havayolu firmalarının mobil uygulama deneyimini geliştirmesi, bilet satın alma, check-in, kapı bilgisi, bagaj takibi ve gecikme bildirimleri gibi süreçleri daha kullanıcı dostu hale getirmesi önem taşımaktadır. Mobil kanal artık ek hizmet değil, yolcu deneyiminin ana kapısıdır.

Bu çalışma hava ulaşım talebinin doğru tahmin edilmesi ile yolcu memnuniyetinin anlaşılmasının birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir. Havalimanı kapasitesi doğru planlanmadığında operasyonel aksaklıklar artabilir; yolcu beklentileri doğru yönetilmediğinde ise memnuniyet düşebilir. Bu nedenle hava ulaşımında sürdürülebilir hizmet kalitesi hem doğru talep tahmini hem de yolcu deneyimini merkeze alan yönetim stratejileriyle mümkündür.

KAYNAKÇA

- Adacher, L., & Flamini, M. (2021). Optimization of airport check-in service quality focused on operational costs and passengers' satisfaction. *PLOS ONE*, 16(8), e0253586. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253586>
- Aerospace Global News. (2025). *IATA global passenger survey 2025: Mobile travel*. Retrieved from <https://aerospaceglobalnews.com/news/iata-global-passenger-survey-2025-mobile-travel/>
- AirportHaber. (2023, February 12). *Hatay Havalimanı'nın pisti 918 metre kısaldı*. Retrieved from <https://www.airporthaber2.com/havacilik-haberleri/hatay-havalimaninin-pisti-918-metre-kisaldi.html>
- Alves, C. J. P., Da Silva, E. J., Müller, C., Borille, G. M. R., Guterres, M. X., Arraut, E. M., & dos Santos, R. J. (2020). Towards an objective decision-making framework for regional airport site selection. *Journal of Air Transport Management*, 89, 101888. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2020.101888>
- Ashford, N., & Wright, P. H. (Eds.). (1992). *Airport engineering* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Aslan, M. (2007). *Havayolu işletmelerinde müşteri değeri ve iç hatlarda hizmet sunan havayolu işletmelerinde müşteri değerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Atalık, O., & Özdemir, E. (2019). Perception of waiting time in queues and effects on service quality perception and satisfaction: A research on airline check-in services. *Journal of Aviation*, 3(1), 25–34. <https://doi.org/10.30518/jav.536768>
- Atay, M., Eroğlu, Y., & Seçkiner, S. U. (2019). Yapay sinir ağları ve adaptif nörobülank sistemler ile 3. İstanbul Havalimanı talep tahmini ve Türk Hava Yolları iç hat filo optimizasyonu. *Endüstri Mühendisliği*, 30(2), 141–156.
- Avogadro, N., Birolini, S., Redondi, R., & Deforza, P. (2024). Assessing airport ground access interventions: An integrated approach combining mode choice modeling and microscopic traffic simulation. *Transport Policy*, 148, 154–167. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2024.01.011>
- Bai, J., & Perron, P. (2003). Computation and analysis of multiple structural change models. *Journal of Applied Econometrics*, 18(1), 1–22. <https://doi.org/10.1002/jae.659>
- Barsness, R. W. (1978). Air transportation in the post-World War II era: Commentary. *Business and Economic History*, 7, 29–32
- Bayazıt, M. (1995). *Hidroloji* (6. baskı). İTÜ Vakfı Yayınları.

- Bellasio, R. (2014). Analysis of wind data for airport runway design. *Journal of Airline and Airport Management*, 4(2), 97–116. <https://doi.org/10.3926/jairm.26>
- Birleşmiş Milletler. (2026). *Urbanization*. United Nations Department of Economic and Social Affairs. Retrieved from <https://www.un.org/development/desa/pd/content/urbanization-0>
- Box, G. E. P., & Tiao, G. C. (1975). Intervention analysis with applications to economic and environmental problems. *Journal of the American Statistical Association*, 70(349), 70–79. <https://doi.org/10.1080/01621459.1975.10480264>
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2015). *Time series analysis: Forecasting and control* (5th ed.). Wiley.
- Chatfield, C. (2016). *The analysis of time series: An introduction* (6th ed.). CRC Press.
- Chiambaretto, P., & Combe, E. (2025). *Air transport economics*. Routledge.
- de Quadra Magalhães, I., Correia, A. R., da Silva Pinto Bandeira, M. C. G., Zackiewicz, M., & Tozi, L. A. (2023). Comparing enhanced models for evaluating the economic impact of airports. *Future Transportation*, 3(3), 1124–1146. <https://doi.org/10.3390/futuretransp3030062>
- Demir, G. (2011). *Havalimanı terminal binalarının mimari açıdan değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Devereux, D. R. (2021). Jets across the Atlantic?: Britain and its civil aviation industry, 1945–63. *Journal of Transatlantic Studies*, 19(1), 99–113. <https://doi.org/10.1057/s42738-020-00063-w>
- Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü. (t.y.). *Hatay Havalimanı*. T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. Retrieved June 4, 2026, from <https://dhmi.gov.tr/Sayfalar/Havalimani/Hatay/AnaSayfa.aspx>
- Devlet Hava Meydanları İşletmesi. (2020, July 24). *Türkiye havalimanı istatistikleri*. Retrieved from <https://www.dhmi.gov.tr>
- Devlet Hava Meydanları İşletmesi. (2024). *2024 yılı havayolu sektör raporu*. Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı. <https://www.dhmi.gov.tr/Lists/HavaYoluSektorRaporlari/Attachments/18/2024%20Y%C4%B1%C4%B1%20Havayolu%20Sekt%C3%B6r%20Raporu.pdf>
- Devlet Hava Meydanları İşletmesi. (2025). *2024 yılı havayolu sektör raporu*. Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı. Retrieved from <https://www.dhmi.gov.tr/Lists/HavaYoluSektorRaporlari/Attachments/18/>
- Devlet Hava Meydanları İşletmesi. (2026a). *Havalimanı istatistikleri*. Retrieved May 24, 2026, from <https://dhmi.gov.tr/Sayfalar/Istatistikler.aspx>

- Devlet Hava Meydanları İşletmesi. (2026b). *Yer hizmetleri çalışma ruhsatları*. Retrieved from <https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/YerHizmetleriCalismaRuhsatlari.aspx>
- Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı. (2005). *Dokuzuncu kalkınma planı (2007–2013): Havayolu ulaşımı özel ihtisas komisyonu raporu* (Yayın No. DPT: 2686). T.C. Başbakanlık.
- Drop, N., & Bohdan, A. (2025). Application of the Holt–Winters model in the forecasting of passenger traffic at Szczecin–Goleniów Airport (Poland). *Sustainability*, 17(14), 6407. <https://doi.org/10.3390/su17146407>
- Dursun, Ö. O., & Toraman, S. (2021). Uzun kısa vadeli bellek yöntemi ile havayolu yolcu tahmini. *Journal of Aviation*, 5(2), 241–248. <https://doi.org/10.30518/jav.1009331>
- Dünya Seyahat ve Turizm Konseyi. (2026). *Travel & tourism economic impact research*. World Travel & Tourism Council. Retrieved from <https://wtcc.org/research/economic-impact>
- Eckardt, D. (2022). The post-war period 1946–1955. In *Jet web* (pp. 311–345). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-38531-6_10
- Efendigil, T., & Eminler, Ö. E. (2017). Havacılık sektöründe talep tahminin önemi: Yolcu talebi üzerine bir tahmin modeli. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 12(Özel Sayı), 14–30.
- Erel, C. (2014). Kyoto Protokolü ışığında havacılık çevre etkileri ve önlemleri. *İstanbul Teknik Üniversitesi Vakfı Dergisi*, (65), 42–45.
- Ergün, K. (2000). *Havaalanlarında fiyatlandırma açısından muhasebe bilgi sistemi*. Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Eshaghi, M. S., Afshardoost, M., Lohmann, G., & Moyle, B. D. (2024). Drivers and outcomes of airline passenger satisfaction: A meta-analysis. *Journal of the Air Transport Research Society*, 3, 100034. <https://doi.org/10.1016/j.jairs.2024.100034>
- European Commission. (2000). *Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on the establishment of a community framework for noise classification of civil subsonic aircraft*. EUR-Lex. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52000PC0595>
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). Sage Publications.
- Graham, A. (2018). *Managing airports: An international perspective* (5th ed.). Routledge.
- Greiner, A. (2025). Turbulent takeoff—hard landing: State-airline relations and the challenges of early commercial aviation in Iran, 1923–1932. *Enterprise & Society*, 26(3), 1085–1111. <https://doi.org/10.1017/eso.2024.48>
- Hair, J. F., Jr., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.
- Halpern, N., & Graham, A. (2013). *Airport marketing*. Routledge.

- Halpern, N., & Mwesiumo, D. (2021). Airport service quality and passenger satisfaction: The impact of service failure on the likelihood of promoting an airport online. *Research in Transportation Business & Management*, 41, 100667. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2021.100667>
- HavaSosyalMedya. (2025, October 31). *İzmir Adnan Menderes Havalimanı'nda Eylül ayında 1 milyondan fazla yolcu taşındı*. Retrieved from <https://havasosyalmedya.com/izmir-adnan-adnan-menderes-havalimani-anda-eylul-ayinda-1-milyondan-fazla-yolcu-tasindi/>
- Horonjeff, R., & McKelvey, F. X. (Eds.). (1994). *Planning and design of airports* (4th ed.). McGraw-Hil.
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and practice* (3rd ed.). OTexts. Retrieved from <https://otexts.com/fpp3/>
- International Air Transport Association. (2024). *Understanding RPKs and ASKs*. IATA Knowledge Hub. Retrieved from <https://www.iata.org/en/publications/newsletters/iata-knowledge-hub/demystifying-key-air-traffic-metrics-understanding-rpks-and-asks/>
- International Air Transport Association. (2025a). *Global air passenger demand reaches record high in 2024*. Retrieved from <https://www.iata.org/en/pressroom/2025-releases/2025-01-30-01/>
- International Air Transport Association. (2025b). *IATA's 2025 global passenger survey reveals mobile and digital ID as the future of travel*. Retrieved from <https://www.iata.org/en/pressroom/2025-releases/2025-11-05-02/>
- International Air Transport Association. (2026a). *Airport handling manual (AHM)* (46th ed.). Retrieved from <https://www.iata.org/en/publications/manuals/airport-handling-manual/>
- International Air Transport Association. (2026b). *History*. Retrieved from <https://www.iata.org/en/about/history/>
- J.D. Power. (2025). *2025 North America airline satisfaction study*. Retrieved from <https://www.jdpower.com/business/press-releases/2025-north-america-airline-satisfaction-study>
- Jacquillat, A., & Odoni, A. R. (2018). A roadmap toward airport demand and capacity management. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 114, 168–185. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.01.029>
- Jeng, C. R. (2016). Airline service failure and recovery: The impact of relationship factors on customer satisfaction. *Journal of Air Transport Studies*, 7(2), 57–70.
- Kalathilparmbil, Ç., & Şahin, Ö. (2019). Türkiye'deki hava taşımacılığı üzerine bir tahminleme çalışması. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(4), 53–62. <https://doi.org/10.18506/anemon.460029>

- Kanavos, A., Kounelis, F., Iliadis, L., & Makris, C. (2021). Deep learning models for forecasting aviation demand time series. *Neural Computing and Applications*, 33(23), 16329–16343. <https://doi.org/10.1007/s00521-021-06232-y>
- Kaya, E. (2000). *Havaalanlarında fiyatlandırma açısından muhasebe bilgi sistemi*. Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Kesikbaş, E. (2006). *Havaalanı terminal işletmeciliği ve Konya havaalanı uygulaması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kıyıldı, K. R. (2005). *Havaalanı kapasite analizine yeni bir yaklaşım* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Korkmaz, H., Gırtlıoğlu, İ., & Avcıkurt, C. (2015). Havayolları iç hatlarda algılanan hizmet kalitesinin müşteri memnuniyeti ve tekrar satın alma davranışına etkisi. *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 248–265.
- Kurbak, A. (2010). *Havalimanı odaklı kentleşmeler* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Li, B., Wang, L., Xing, Z., & Luo, Q. (2022). Performance evaluation of multiflight ground handling process. *Aerospace*, 9(5), 273. <https://doi.org/10.3390/aerospace9050273>
- Massachusetts Institute of Technology. (2026). *Traffic & capacity*. MIT Airline Data Project. <https://web.mit.edu/airlinedata/www/Traffic%26Capacity.html>
- McDowall, D., McCleary, R., Meidinger, E. E., & Hay, R. A. (2019). *Interrupted time series analysis*. Oxford University Press.
- Medya Ege. (2026, 7 Ocak). *Adnan Menderes Havalimanı 12 milyonu aşkın yolcu ağırladı*. Retrieved from <https://www.medyaege.com.tr/adnan-menderes-havalimani-12-milyonu-askin-yolcu-agirladi-270701h.htm>
- Melgar, S., Polo, M. T., & Perilla, S. M. T. (2024). *Airport infrastructure development: A comprehensive impact review*. International Journal of Professional Business Review, 9(1), e04212. <https://doi.org/10.26668/businessreview/2024.v9i1.4212>
- McDowall, D., McCleary, R., Meidinger, E. E., & Hay, R. A. (2019). *Interrupted time series analysis*. Oxford University Press
- Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2021). *Introduction to linear regression analysis* (6th ed.). Wiley.
- Muggeo, V. M. R. (2003). Estimating regression models with unknown break-points. *Statistics in Medicine*, 22(19), 3055–3071. <https://doi.org/10.1002/sim.1545>
- Neufert, E. (2008). *Yapı tasarımı* (39. baskı). Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Newbold, P. (2000). *İşletme ve iktisat için istatistik* (4. baskı; Ü. Şenesen, Çev.). Literatür Yayıncılık. (Orijinal çalışma 1995)

- Newbold, P., Carlson, W. L., & Thorne, B. M. (2007). *Statistics for business and economics* (6th ed.). Pearson Prentice Hall.
- Norman, G. (2010). Likert scales, levels of measurement and the “laws” of statistics. *Advances in Health Sciences Education*, 15(5), 625–632. <https://doi.org/10.1007/s10459-010-9222-y>
- Oliveira, A. V., Oliveira, B. F., & Vassallo, M. D. (2023). Airport service quality perception and flight delays: Examining the influence of psychosituational latent traits of respondents in passenger satisfaction surveys. *Research in Transportation Economics*, 102, 101371. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2023.101371>
- Ozan, C., Başkan, Ö., Haldenbilen, S., & Ceylan, H. (2014). Yurtiçi hava taşımacılığı talebinin modellenmesi ve senaryolar altında değerlendirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 20(9), 319–323. <https://doi.org/10.5505/pajes.2014.28678>
- Önen, V. (2024). ARIMA-ARIMAX yöntemiyle Türkiye havayolu yolcu talep tahmin modellemesi, öngörüsü ve karşılaştırması. *Journal of Transportation and Logistics*, 8(2), 242–273. <https://doi.org/10.26650/JTL.2023.1270944>
- Papatheodorou, A. (2021). A review of research into air transport and tourism: Launching the Annals of Tourism Research curated collection on air transport and tourism. *Annals of Tourism Research*, 87, 103151. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2021.103151>
- Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş. (2025). 2024 annual activity report. https://www.pegasusinvestorrelations.com/medium/image/2024-annual-activity-report_1495/view.aspx
- Pereira, B. A., Lohmann, G., & Houghton, L. (2022). Technology trajectory in aviation: Innovations leading to value creation (2000–2019). *International Journal of Innovation Studies*, 6(3), 128–141. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2022.05.001>
- Petrescu, R. V., Aversa, R., Akash, B., Bucinell, R., Apicella, A., & Petrescu, F. I. (2017). History of aviation: A short review. *Journal of Aircraft and Spacecraft Technology*, 1(1), 30–55. <https://doi.org/10.3844/jastsp.2017.30.55>
- Rupcic, L., Pierrat, E., Saavedra-Rubio, K., Thonemann, N., Ogugua, C., & Laurent, A. (2023). Environmental impacts in the civil aviation sector: Current state and guidance. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 119, 103717. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.103717>
- Salas, J. D. (1993). Analysis and modelling of hydrologic time series. In D. Maidment (Ed.), *Handbook of hydrology* (Chapter 19). McGraw-Hill.
- Saldıraner, Y. (2011). *Dünya'da ve Türkiye'de sivil havacılık faaliyetleri gelişimi*. Atılım Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu Yayınları.

- Sarısır, S. (1998). *Atatürk dönemi milli harp sanayii içinde Kayseri Tayyare Fabrikasının yeri* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. (2009). *Havaalanı yolcu terminalleri tasarım esasları*. T.C. Ulaştırma Bakanlığı.
- Skytrax. (2025). *World's top 100 airlines 2025*. World Airline Awards. <https://www.worldairlineawards.com/worlds-top-100-airlines-2025/>
- Sorenson, D. S. (1997). Reforging the sword: Military innovation between world wars [Review of the book *Military innovation in the interwar period*, by W. Murray & A. R. Millett]. *Mershon International Studies Review*, 41(2), 324–326. <https://doi.org/10.2307/222684>
- Şaşmaz, V. (2007). *Havaalanı terminallerinde büyük açıklık geçme sorununun analizi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- T.C. Resmî Gazete. (2016, 23 Ağustos). *Havalimanları/havaalanları yer hizmetleri yönetmeliği* (SHY-22) (Sayı: 29810). <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=22794&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=>
- TAV Havalimanları. (t.y.). *İzmir Adnan Menderes Havalimanı*. <https://tavairports.com/izmir-adnan-menderes-havalimani>
- Tek Referans. (2026, 8 Ocak). *İzmir'i havada 12,6 milyon yolcu kullandı*. <https://tekreferans.com/izmir-i-havada-12-6-milyon-yolcu-kullandi>
- Tortum, A., Gözcü, O., & Çodur, M. Y. (2014). Türkiye’de hava ulaşım talebinin ARIMA modelleri ile tahmin edilmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 4(2), 39–54.
- Trani, A. A. (2002). *Airport landside analysis and modelling*. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Tunç, A. (Ed.). (2003). *Havaalanı mühendisliği ve uygulamaları*. Asil Yayın Dağıtım.
- Tunc, S., & Tunc, A. (2024). *Aviation history and development*. Academic Press.
- Türk Hava Yolları A.O. (2024). *Annual report 2024*. https://investor.turkishairlines.com/documents/yillik-raporlar/2024_annual-report_en.pdf
- Türk Hava Yolları. (t.y.). *Hikayemiz*. <https://www.turkishairlines.com/tr-int/basin-odasi/hakimizda/hikayemiz/>
- Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı. (2013). *ECCAIRS aviation 1.3.0.12 data definition standard: English attribute values*. ICAO. <https://www.icao.int/sites/default/files/airnavigation/AIG/ECCAIRS-Aviation-1.3.0.12-VL-for-AttrID-214-Aviation-Operations.pdf>

- Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı. (2013). *ECCAIRS aviation 1.3.0.12 data definition standard: English attribute values.* ICAO. <https://www.icao.int/sites/default/files/airnavigation/AIG/ECCAIRS-Aviation-1.3.0.12-VL-for-AttrID-214-Aviation-Operations.pdf>
- Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı. (t.y.). *About ICAO.* <https://www.icao.int/about-icao>
- Wikipedi. (2024, 24 Mayıs). *Adnan Menderes Havalimanı.* https://tr.wikipedia.org/wiki/Adnan_Menderes_Havaliman%C4%B1
- Waltert, M., Jimenez Perez, E., & Pagliari, R. (2025). Flexible facility requirements for strategic planning of airport passenger terminal infrastructure. *Transportmetrica A: Transport Science*, 21(3), 2287502. <https://doi.org/10.1080/23249935.2023.2287502>
- Waltert, M., Wicki, J., Perez, E. J., & Pagliari, R. (2021). Ratio-based design hour determination for airport passenger terminal facilities. *Journal of Air Transport Management*, 96, 102125. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2021.102125>
- Wang, S., & Gao, Y. (2021). A literature review and citation analyses of air travel demand studies published between 2010 and 2020. *Journal of Air Transport Management*, 97, 102135. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2021.102135>
- Watson, M. J., Machado, P. G., Da Silva, A. V., Saltar, Y., Ribeiro, C. O., Nascimento, C. A. O. D., & Dowling, A. W. (2024). Sustainable aviation fuel technologies, costs, emissions, policies, and markets: A critical review. *Journal of Cleaner Production*, 449, 141472. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141472>
- Weiss, S. I., & Amir, A. R. (2025, May 17). *Aerospace industry.* Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/technology/aerospace-industry>
- Wensveen, J. G. (Ed.). (2007). *Air transportation: A management perspective* (6th ed.). Ashgate Publishing.
- Wongyai, P. H., Suwannawong, K., Wannakul, P., Thepchalerm, T., & Arreeras, T. (2024). The adoption of self-service check-in kiosks among commercial airline passengers. *Heliyon*, 10(19), e38104. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e38104>
- Wongyai, P. H., Ngo, T., Wu, H., Tsui, K. W. H., & Nguyen, T. H. (2024). Self-service technology in aviation: A systematic literature review. *Journal of the Air Transport Research Society*, 2, 100016. <https://doi.org/10.1016/j.jairs.2024.100016>
- Yalçın, O. (2010). Türk Devleti'nin uçak fabrikası kurma mücadelesinde ilk girişim: Tayyare ve Motor Türk Anonim Şirketi (TOMTAŞ) ve Kayseri uçak fabrikası. *Atatürk Araştırma Merkezi Dergisi*, 26(78), 561–588.
- Yılmaz, A. K., Tanrıverdi, G., Kiracı, K., Şahin, M., & Özdemir, E. (2017). Havayolu yolcu talebinin belirlenmesi: Eskişehir ili incelemesi. *Turak Turizm ve Araştırma Dergisi*, 6(2), 22–37.

- Yüksel, F. Ş. (2023). *Türkiye'nin havayolu taşıyıcı modellerine göre yolcu talebinin çoklu doğrusal regresyon, ANFIS ve YSA teknikleri ile tahminlenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Zachariah, R. A., Sharma, S., & Kumar, V. (2023). Systematic review of passenger demand forecasting in aviation industry. *Multimedia Tools and Applications*, 82(30), 46483–46519. <https://doi.org/10.1007/s11042-023-15552-1>
- Zhang, F., & Graham, D. J. (2020). Air transport and economic growth: A review of the impact mechanism and causal relationships. *Transport Reviews*, 40(4), 506–528. <https://doi.org/10.1080/01441647.2020.1738587>

EKLER

Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü’nden alınan yazılı izinler doğrultusunda Hatay Havalimanı’nda yolculara yapılan anket çalışması.

1. Cinsiyetiniz

Kadın

Erkek

2. Yaş aralığınız

18-25

26-35

36-45

54-64

65+

3. Eğitim durumunuz

İlkokul

Lise

Üniversite

Yüksek Lisans

Doktora

4. Mesleğinizi belirtiniz

5. İkamet yerinizi belirtiniz

6. Gelir düzeyinizi belirtiniz

10.000 TL – 25.000 TL

25.000 TL – 50.000 TL

50.000 TL – 75.000 TL

75.000 TL – 100.000 TL

100.000 TL +

7. En çok seyahat ettiğiniz ili belirtiniz

Ankara

İstanbul

Antalya

İzmir

Diğer

8. En çok seyahat ettiğiniz kıtayı belirtiniz

Afrika

Asya

Avustralya ve Yeni Zelanda

Orta Doğu

Avrupa

Güney Amerika

Kuzey Amerika

9. Seyahat edilen yerlerde konaklama zamanınızı belirtiniz

1-3 Gün

3-5 Gün

1 Hafta

1 Ay

3 Ay

5 Ay

10. Seyahatlerde tercih ettiğiniz günü belirtiniz

Pazartesi

Salı

Çarşamba

Perşembe

Cuma

Cumartesi

Pazar

11. Seyahatlerde tercih ettiğiniz saat aralığını belirtiniz

06:00 – 10:00

10:00 – 14:00

14:00 – 18:00

18:00 – 22:00

22:00 – 02:00

02:00 – 06:00

12. Seyahatlerinizde genellikle uçtuğunuz kabin sınıfını belirtiniz.

Ekonomi

Business

13. Uçak biletinizi alırken daha çok nerden almayı tercih ettiğinizi belirtiniz

Mobil uygulama

Web sitesi

Acente

Satış ofisi

Diğer

14. Kısa mesafeli uçuşlarda en çok tercih ettiğiniz havayolu firmasını belirtiniz

15. Uzun mesafeli uçuşlarda en çok tercih ettiğiniz havayolu firmasını belirtiniz

16. Lütfen havayolunu tercih etme nedeninizi belirterek anlaşımanızı belirtiniz:

Kesinlikle katılmıyorum / Kısmen katılıyorum / Kararsızım / Katılıyorum / Kesinlikle katılıyorum

Kalkış ve varış saati uygundu

Devam uçuşu tam istediğim saatlerde

Bu havayolunda puan toplama hesabım var

Uçak bileti daha uygundu

Bu havayolunda sunulan hizmeti beğendim

Bu havayoluyla uçuşumda dinlenme salonu erişimim var

Bu havayoluyla uçuşumda Business Kabinde uçuş imkânı var

Havayolu firmasında çalışıyorum veya aile bireyi çalıştığından pass bilet ile uçuş imkânım var

17. Havayolu ulaşımını tercih etmenizdeki unsurları belirtinizi (Lütfen uygun olanların tümünü seçin)

Zaman

Konfor

Hız

Güvenilir olması

Kalkış saatleri / günleri

Gidilecek mesafe uzun olması

Direkt uçuş olması

Bilet fiyatları

Diğer

18. Seyahatlerinizi önceden planlarken seyahat amacınızı belirtiniz

Sağlık

Eğitim

İş

Tatil

Ziyaret

19. Seyahatlerinizi son dakika planlarken seyahat amacınızı belirtiniz

Sağlık

Eğitim

İş

Tatil

Ziyaret

20. Ulaşım aracı olarak tercih nedenlerinizi ve hangisi olduğunu belirtiniz

Uçak / Araba / Otobüs / Tren

Ucuz olduğu için

Gidilecek yere direkt ulaşım olduğu için

Rahat olduğu için

İstediğim zaman yola çıkabilmem için

İstediğim yerde istediğim gibi mola verdiğim için

İndiğim yerde istediğim yere ulaşım aracı olduğu için

Bagaj taşıma kolay olduğu için

Alışkanlık

21. Uçak içi eğlence sistemi olan uçaklarda kullanma olanağını temel amacınızı belirtiniz (Lütfen uygun olanların tümünü seçin)

Film İzleme

Belgesel İzleme

Oyun oynama

Navigasyondan uçağın güzergahını izleme

Diğer

22. İnternet ağı olan uçaklarda kullanma olanağını temel amacınızı belirtiniz (Lütfen uygun olanların tümünü seçin)

İş E-postaları

Mesajlaşma

İnternette gezinti

Film, dizi, belgesel izleme

Şirketin VPN bağlanma

Oyun oynama

Diğer

23. En son yaptığınız seyahatinizin amacınızı belirtiniz

Sağlık

Eğitim

İş

Tatil

Ziyaret

24. Uçakla yaptığınız seyahatlerinizde geçen süreçte ne kadar beklediğinizi değerlendiriniz

Kullanmadım / 0-10 dakika / 11-20 dakika /20-30 dakika / 30 dakikadan fazla

İlk Güvenlik Noktası

Check-In Bankosu

II. Güvenlik Noktası

Gate kapısı

Uçağa binış

Uçaktan İniş

Bagaj bekleme

s25.Lütfen aşağıdakilerle ilgili memnuniyetinizi belirtin:

Hiç Memnun Değilim / Fena Değil / Kararsızım / Memnun Kaldım / Çok Memnun Kaldım

Check-in personeli yardımsever ve güleryüzlüydü

Havayolu görevlileri yardımsever ve güler yüzlüydü

Kiosk cihazı ile check-in işlemleri

Havalimanı yönlendirme levhaları

Uçuş ekibi karşılamada güleryüzlüydü

Pilotların yolcularla iletişimi

Uçak temizliği

Koltuk genişliği ve koltuk aralığı

Kabin bagaj alanı

Yemek ve ikram hizmet kalitesi
