

Hava Kargo Operasyonlarında Süreç Analizi: Bir Havalimanı Örneği (Ankara Esenboğa Havalimanı)

Process Analysis in Air Cargo Operations: An Airport Example (Ankara Esenboğa Airport)

Aygül KARABAYEVA

Necmettin Erbakan Üniversitesi

ayka.nepesovna@icloud.com

<https://orcid.org/0009-0001-9875-1990>

Makale Başvuru Tarihi / Received: 16.06.2026

Makale Kabul Tarihi / Accepted: 31.08.2026

Makale Türü / Article Type: Araştırma Makalesi

Prof. Dr. Selda Başaran ALAGÖZ

Necmettin Erbakan Üniversitesi

seldalagoz@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4615-5337>

ÖZET

Dünya genelindeki e-ticaret hacmindeki hızlı artış ve modern tedarik zinciri yönetimlerinin tamamen zaman odaklı dinamik bir yapıya bürünmesi, günümüzde hava kargo taşımacılığını uluslararası lojistik sistemlerin en kritik ve stratejik bileşenlerinden biri haline getirmiştir. Hava kargo taşımacılığı; yüksek maliyetli bir lojistik alternatif olmasına rağmen, sunduğu yüksek hız ve operasyonel güvenilirlik sayesinde özellikle zaman duyarlı yüklerin taşınmasında mutlak bir tercih sebebidir.

Bu çalışma, hava kargo lojistiği yönetiminde süreç verimliliğinin artırılması amacıyla, kargo operasyon aşamalarını analitik bir perspektifle ele almaktadır. Çalışma kapsamında; kargo kabul süreçleri, güvenlik kontrolleri, antrepo ve depolama faaliyetleri, yük planlama operasyonları ve uçağa yükleme gibi çok paydaşlı, karmaşık ve süreçsel olarak birbirine sıkı sıkıya bağlı olan tüm operasyonel adımların mevcut altyapı ve kapasite içerisindeki yapısal dinamikleri değerlendirilmiştir.

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi tasarımı benimsenmiştir. Bu doğrultuda; ulusal ve uluslararası sivil havacılık mevzuatları, resmi havalimanı işletme ve faaliyet raporları, sektörel istatistikler ve lojistik strateji belgeleri sistematik olarak analiz edilmiştir. Elde edilen veriler, hava kargo operasyon adımlarının işleyişini, standardizasyonunu ve kapasite uyumunu ortaya koymak amacıyla içerik analizine tabi tutulmuştur.

Doküman analizi sonucunda, hava kargo operasyonlarındaki süreç akışlarının standardizasyon düzeyi ve darboğaz oluşturan bürokratik adımlar tespit edilmiştir. İnceleme verilerine dayanarak; kabul ve güvenlik aşamalarındaki evrak yoğunluğunun operasyonel hızı yavaşlattığı belirlenmiş ve bu süreçlerin optimizasyonuna yönelik dijital entegrasyon temelli lojistik yönetim modelleri önerilmiştir. Geliştirilen süreç optimizasyonu önerilerinin, zaman duyarlı kargo akışlarında kayıpları azaltarak operasyonel verimliliği artıracığı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hava Kargo, Lojistik Yönetimi, Süreç Analizi, Süreç Optimizasyonu,

ABSTRACT

The rapid increase in global e-commerce volume and the total transformation of modern supply chain managements into a time-oriented dynamic structure have made air cargo transportation one of the most critical and strategic components of international logistics systems today. Although air cargo transportation is a high-cost logistics alternative, it is an absolute reason for preference, especially in the carriage of time-sensitive cargoes, thanks to the high speed and operational reliability it offers.

This study examines air cargo operational phases through an analytical perspective to increase process efficiency in air cargo logistics management. Within the scope of the study, the structural dynamics within the current infrastructure and capacity of all operational steps—such as cargo acceptance processes, security checks, bonded warehouse and storage activities, load planning operations, and aircraft loading, which are multi-stakeholder, complex, and strictly interdependent in terms of process—were evaluated.

The document analysis design, one of the qualitative research methods, was adopted in the research. In this direction, national and international civil aviation regulations, official airport management and activity reports, sectoral statistics, and logistics strategy documents were systematically analyzed. The obtained data were subjected to content analysis to reveal the functioning, standardization, and capacity alignment of air cargo operational steps.

As a result of the document analysis, the level of standardization in air cargo operational workflows and the bureaucratic steps creating bottlenecks were identified. Based on the analysis data, it was determined that the document density in the acceptance and security phases slowed down the operational speed, and logistics management models based on digital integration were proposed for the optimization of these processes. It is anticipated that the developed process optimization proposals will increase operational efficiency by reducing losses in time-sensitive cargo flows.

Keywords: *Air Cargo, Process Analysis, Logistics Management, Process Analysis, Process Optimization.*

1. GİRİŞ

Küreselleşme, sınır ötesi e-ticaret hacmindeki artış ve tedarik zincirlerinin tamamen zaman odaklı, dinamik bir yapıya bürünmesi, günümüzde hava kargo taşımacılığını uluslararası lojistik sistemlerin en kritik ve en stratejik bileşenlerinden biri haline getirmiştir. Hava kargo taşımacılığı; karayolu, denizyolu ve demiryolu gibi diğer geleneksel taşımacılık modlarına kıyasla daha yüksek maliyetli bir lojistik alternatif olmasına rağmen; sunduğu yüksek hız, operasyonel güvenilirlik, emniyet ve düşük hasar riski gibi yapısal üstünlükler sayesinde özellikle yüksek değerli, hassas, bozulabilir ve zaman duyarlı yüklerin uluslararası pazarlara ulaştırılmasında mutlak bir tercih sebebidir. Hava kargo lojistiği, tedarik zincirlerinin dönüşümünde ve hız, güvenilirlik ve küresel bağlantının artırılmasında kritik bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte, parçalı veri entegrasyonu ve sınırlı dijitalleşme, hava kargo tedarikinde önemli zorluklardır. Pandemi gibi küresel zorluklar, küresel ticaretin önemli aksamalar olmadan devam etmesini sağlamada hava kargo tedarik zincirinin önemini göstermiştir (Jurgelâne-Kaldava vd., 2025).

Hava kargonun küresel ticaret içerisindeki bu stratejik ağırlığı, güncel ampirik verilerle de açıkça desteklenmektedir. Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (IATA) verilerine göre, hava kargo taşımacılığı dünya ticaret hacminin tonaj bazında yalnızca yaklaşık %1'ini oluşturmaya rağmen, taşınan yüklerin ekonomik değeri baz alındığında küresel ticaretin üçte birinden fazlasını (%35) üstlenmektedir. Sektörün son beş yıllık projeksiyonu incelendiğinde, pandeminin yarattığı tedarik zinciri krizlerinin ardından belirgin bir dalgalanma ve ardından gelen yapısal büyüme göze çarpmaktadır. 2021 yılında pandemi sonrası talep patlamasıyla kargo tonaj bazında (CTK) %18,8'lik önemli bir büyüme kaydeden küresel hava kargo pazarı, 2022 (%8,1) ve 2023 (%1,7) yıllarındaki makroekonomik dengelenme ve normalleşme sürecinin ardından yeniden güçlü bir ivme yakalamıştır. Nitekim IATA ve Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO) piyasa raporları, küresel hava kargo talebinin 2024 yılındaki %11,4'lük genişlemenin ardından, 2025 yılında da yıllık bazda %3,4 artış göstererek rekor hacme ulaştığını ortaya koymaktadır.

Hava kargo taşımacılığındaki bu sürdürülebilir büyüme trendinin en önemli nedeni küresel e-ticaret pazarındaki yapısal dönüşümdür. Tüketicilerin "hızlı ve tam zamanında teslimat" beklentileri, uluslararası online pazaryerlerini ve perakendecileri sınır ötesi lojistikte tamamen hava kargo çözümlerine bağımlı hale getirmiştir. İstatistiksel analizler, e-ticaret büyüme oranları ile hava kargo taşımacılığı talebi arasında son derece yüksek ve pozitif yönlü bir korelasyon olduğunu doğrulamaktadır. Sektörel raporlara göre, e-ticaret gönderileri tek başına uluslararası hava kargo hacminin yaklaşık %18'ini (yaklaşık 5,4 milyon ton) doğrudan oluşturmaktadır. Daha da önemlisi, küresel hava ticareti genişlemesinden e-ticaret hacimleri çıkarıldığında, genel lojistik büyüme oranlarının ciddi ölçüde gerilediği görülmektedir. Bu veri, e-ticaret akışları olmaksızın hava kargo endüstrisinin büyüme profilinin zayıflayacağını ve e-ticaretin havacılık lojistiğinin ana büyüme motoru haline geldiğini kanıtlamaktadır.

Küresel ölçekte hava kargo taşımacılığı, gelişmiş lojistik altyapılar ve yüksek kapasiteli hub havalimanları aracılığıyla yürütülmektedir. Özellikle Avrupa ve Asya'daki büyük havalimanları, hava kargo operasyonlarında merkezi rol üstlenirken, Türkiye'de bu alandaki gelişim süreci devam etmektedir. Türkiye'deki havalimanları, kapasite ve operasyonel ölçek açısından küresel örneklerle karşılaştırıldığında daha sınırlı olmakla birlikte, coğrafi konumu ve artan yatırımlar sayesinde hava kargo taşımacılığında önemli bir potansiyele sahiptir.

Küresel pazardaki dinamizm, Türkiye sivil havacılık altyapısına ve lojistik performansına da doğrudan yansımaktadır. Türkiye, sahip olduğu jeostratejik konum avantajını havalimanı altyapı yatırımlarıyla birleştirerek küresel hava kargo ağındaki pazar payını hızla artırmaktadır. Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ, 2026) tarafından yayımlanan resmi sektör raporları, Türkiye genelindeki havalimanlarında gerçekleştirilen kargo trafiğinin son beş yılda istikrarlı bir yükseliş trendinde olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, iç ve dış hat toplam kargo trafiği incelendiğinde; ülke genelindeki havalimanlarında 2021 yılında 1.711.151 ton, 2022 yılında 1.678.249-ton ve 2023 yılında 1.670.078-ton kargo elleçlendiği görülmektedir. Söz konusu pazar payı, özellikle 2024 yılında radikal bir sıçrama yaşayarak bir önceki yıla göre %29,7'lik bir artışla 2.166.797 tona yükselmiş; 2025 yılında ise bu rekor seviyeyi koruyarak %2,1'lik ek bir büyüme ile 2.213.007-ton seviyesine ulaşmıştır. DHMİ (2026) verileriyle ortaya konan bu makro düzeydeki büyüme performansı, havalimanlarının artık yalnızca konvansiyonel birer yolcu transfer noktası değil, aynı zamanda uluslararası dış ticaret ve küresel tedarik zinciri akışlarını yöneten stratejik birer "lojistik düğüm noktası" (hub) olarak konumlandığını ampirik olarak tescil etmektedir.

Bu bağlamda Ankara Esenboğa Havalimanı, Türkiye'deki hava kargo taşımacılığı ağı ve sivil havacılık sistemi içerisinde, bölgesel düzeyde kritik ve tamamlayıcı bir rol üstlenmektedir. Özellikle İç Anadolu Bölgesi'nin

sanayi ve e-ticaret ihracat potansiyeline hizmet eden bir lojistik merkez olarak Esenboğa Havalimanı, büyük ölçekli ana hub havalimanlarının (İstanbul Havalimanı gibi) üzerindeki aşırı yükü hafifletici ve ulusal kargo akışlarını dengeleyici bir yapı sunmaktadır. Ancak, bu tamamlayıcı nitelikteki lojistik düğüm noktasının ulusal ağdaki etkinliğinin artırılması; kargo kabul süreçleri, gümrükleme, güvenlik kontrolleri, antrepo ve depolama faaliyetleri, yük planlama operasyonları ve uçağa yükleme gibi çok paydaşlı ve karmaşık süreçlerin ne derece senkronize yönetildiğine bağlıdır. Taşdemir (2022), süreçler arası koordinasyon ve operasyonel verimliliğin, hava kargonun zaman ve güvenilirlik avantajını sürdürebilmesi için önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Bu çalışmanın temel araştırma sorusu; Ankara Esenboğa Havalimanı'ndaki hava kargo operasyon süreçlerinin ve lojistik yönetiminin, mevcut fiziksel kapasite ve operasyonel yapı çerçevesinde nasıl daha etkin bir şekilde optimize edilebileceği şeklinde belirlenmiştir. Bu doğrultuda çalışma, havalimanının mevcut kurumsal dokümanları ve sektörel raporları üzerinden kargo süreç akışlarını analitik bir perspektifle analiz etmeyi, darboğazları tespit etmeyi ve tamamen bilimsel, güvenilir ve kuramsal bir zeminde optimizasyon modelleri geliştirmeyi amaçlamaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Hava kargo lojistiği ve havalimanı süreç yönetimi; operasyonel direnç, ağ yapıları, dijitalleşme/otomasyon ve bölgesel/çevresel etkiler gibi geniş bir literatüre sahiptir. Bu bölümde, ilgili çalışmalar metodoloji ve bulgu odaklı olarak ele alınmıştır.

Türkiye özelinde yapılan çalışmalar incelendiğinde, hava kargo taşımacılığının gelişim gösteren bir alan olduğu görülmektedir. Sektörün lojistik altyapı önemine ulusal düzeyde odaklanan Akoğlu ve Fidan (2020), Türkiye'nin coğrafi konumunun hava kargo taşımacılığındaki stratejik avantajlarını incelemiştir. Yazarlar, Avrupa, Asya ve Orta Doğu arasındaki köprü konumunun, Türkiye'deki havalimanı altyapı yatırımlarıyla birleştiğinde ülkeyi küresel bir lojistik merkez haline getirme potansiyeli taşıdığını saptamıştır. Erturgut ve Altinkurt (2021) tarafından yapılan bibliyometrik analiz de bu bulguyu destekleyerek, ulusal literatürde hava lojistiğinin hızlı, güvenli ve maliyet etkin akış sağlama kapasitesi nedeniyle stratejik bir büyüme alanı olarak kabul edildiğini göstermiştir.

Küresel ölçekte hava kargo taşımacılığı hacmi son yıllarda artış göstermiş olup, bu büyüme özellikle e-ticaretin gelişimi ve hızlı teslimat ihtiyacının artması ile ilişkilendirilmektedir. Türkiye'de de hava kargo taşımacılığı, toplam dış ticaret hacmi içerisinde önemli bir paya sahiptir ve büyük havalimanları bu süreçte lojistik merkezler olarak konumlanmaktadır (DHMİ, 2023).

Literatürde hava kargo operasyonlarının farklı boyutları üzerine gerçekleştirilen çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Keskin ve Yalçiner Erçoşkun (2021) tarafından yapılan çalışmada, pandemi sürecinin hava taşımacılığı üzerindeki etkileri incelenmiş ve özellikle hava kargo taşımacılığının kriz dönemlerinde lojistik sistemin sürdürülebilirliği açısından kritik bir rol üstlendiği ortaya konulmuştur.

Öz ve Yalçiner Erçoşkun (2022) tarafından Esenboğa Havalimanı örneği üzerinden gerçekleştirilen çalışmada ise havalimanı operasyonlarının çevresel etkileri değerlendirilmiş ve hava kargo operasyonlarının sürdürülebilirlik açısından önemli bir inceleme alanı olduğu vurgulanmıştır. Yazarlar Esenboğa Havalimanı özelinde sürdürülebilir terminal yönetimi ve enerji verimli depolama çözümlerine geçilmesinin yerel ve ulusal emisyon hedefleri açısından kaçınılmaz bir zorunluluk olduğunu belirtmişlerdir.

Hava kargo operasyonlarının büyümesi, bölgesel kalkınmayı ve uluslararası rekabeti tetiklerken çevresel sürdürülebilirlik baskılarını da beraberinde getirmektedir. Ayrancı (2025), Türkiye'nin uluslararası hava kargo stratejilerindeki rekabetçi konumunu Porter'ın Elmas Modeli çerçevesinde incelemiştir. İstanbul Havalimanı'nı Frankfurt, Dubai, Doha ve Hong Kong gibi küresel lider merkezlerle karşılaştırmalı olarak analiz eden yazar; Türkiye'nin fiziksel altyapı ve uçuş ağı açısından son derece güçlü olduğunu, ancak dijital sistem entegrasyonu, gümrük süreçleri ve veri paylaşımı gibi stratejik alanlarda gelişime açık olduğunu saptamıştır. Özellikle aktarmalı kargo taşımacılığı oranının %42 seviyesinde kalması, küresel bir konsolidasyon merkezi olma hedefinde dijital ve operasyonel entegrasyonun önemini ampirik olarak ortaya koymuştur.

Operasyonel süreçlerin insan faktörü ve operasyonel dinamikler boyutunu inceleyen Çapkulaç (2025), Türkiye genelindeki farklı havalimanlarında görev yapan 201 yer hizmetleri çalışanına anket uygulayarak ampirik bir araştırma yürütmüştür. SPSS analiziyle desteklenen çalışmada; iş, yönetim ve kişisel faktörlerden kaynaklanan zaman baskısı algısı incelenmiştir. Bulgular, çalışılan havalimanının büyüklüğü arttıkça işten kaynaklanan zaman baskısının radikal biçimde yükseldiğini; dar zaman aralıklarında karar alma zorunluluğunun operasyonel ve yönetsel süreçler üzerinde ciddi bir stres faktörü oluşturduğu sonucuna varılmıştır.

Sürdürülebilirlik de hava kargo taşımacılığında giderek önem kazanan bir diğer konudur. Çevresel etkilerin azaltılması, enerji verimliliğinin artırılması ve karbon emisyonlarının düşürülmesi, havacılık sektörünün temel hedefleri arasında yer almaktadır. Bu bağlamda lojistik yönetimi, yalnızca operasyonel verimlilik değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik açısından da değerlendirilmektedir (ICAO, 2022). Havalimanlarında enerji verimli depolama sistemleri, optimize edilmiş yükleme süreçleri ve dijital çözümler, sürdürülebilir operasyonların geliştirilmesine katkı sağlamaktadır.

Uluslararası literatürde ise hava kargo taşımacılığı ve ekonomik gelişim arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar öne çıkmaktadır. Button ve Yuan (2013), hava kargo taşımacılığının bölgesel ekonomik büyüme üzerinde doğrudan etkili olduğunu ortaya koymuş ve havalimanlarının lojistik merkezler olarak ekonomik sistem içerisindeki rolünü vurgulamıştır.

Hava kargo ağlarının beklenmedik krizlere ve operasyonel aksaklıklara karşı gösterdiği direnç, son dönem çalışmalarının odağını oluşturmaktadır. Zhou vd. (2026), hava kargo taşımacılığında meydana gelen anormal senaryoları ve operasyonel kırılganlıkları en aza indirmeyi amaçlayan dize tabanlı bir optimizasyon modeli geliştirmiştir. Küresel ölçekteki operasyonel verileri inceleyen yazarlar, uçak ve kargo kurtarma süreçlerinin eş zamanlı simüle edilmesinin, risk yönetiminde ve operasyonel direncin artırılmasında kritik bir dönüm noktası olduğunu ampirik olarak kanıtlamıştır.

Wensveen (2015), Hava kargo operasyonlarının yalnızca taşıma faaliyetleri kapsamında değil, aynı zamanda tedarik zinciri entegrasyonu, dijital teknolojilerin kullanımı ve sürdürülebilirlik uygulamaları çerçevesinde ele alınması gerektiğini vurgulamıştır. Özellikle operasyonel verimlilik, maliyet optimizasyonu ve kapasite yönetimi konuları, hava kargo lojistiği alanında öne çıkan araştırma başlıkları arasında yer almaktadır.

Küresel tedarik zincirlerinde hız ve zaman yönetiminin kritik hale gelmesi, hava taşımacılığının lojistik sistem içerisindeki önemini artırmaktadır (UNCTAD, 2023). Bu teorik çerçeveyi destekleyen Chopra ve Meindl (2016), tedarik zinciri yönetimi perspektifinden yaptıkları çalışmada, küresel üretim ağlarında hava kargonun zaman ve hız avantajını incelemiştir. Yazarlar, özellikle “just-in-time” (tam zamanında) üretim sistemlerini benimseyen çok uluslu şirketlerin, teslim sürelerini kısaltmak ve tedarik zincirindeki belirsizlikleri yönetmek adına hava kargo ağlarına yüksek düzeyde bağımlı olduğunu ve bu modun zincirin en önemli hızlandırıcı unsuru olduğunu savunmuştur.

Hava kargo taşımacılığının coğrafi ve operasyonel verimliliği, büyük ölçüde mekânsal organizasyon modellerine dayanmaktadır. Bowen (2012), küresel hava kargo düğüm noktalarını ve havayolu ağlarını incelediği ampirik çalışmada, “hub-and-spoke” (merkez ve dağıtım) modelinin operasyonel verimlilik üzerindeki etkilerini analiz etmiştir. Yazar, belirli büyük ölçekli havalimanlarının küresel kargo akışlarının yönlendirildiği stratejik lojistik merkezlere dönüştüğünü, bu yapının havayolu şirketlerine ciddi maliyet avantajları sağladığını ve havalimanlarının artık sadece birer ulaşım altyapısı değil, entegre lojistik düğüm noktaları olarak konumlandırılması gerektiğini ampirik bulgularla ortaya koymuştur.

Havalimanı yer hizmetleri ve kargo terminallerindeki darboğazların aşılmasında dijital dönüşüm en çok araştırılan alanlardan biridir. Wehner vd. (2026), Almanya'daki hava kargo lojistiği otomasyonu ve dijital süreç yönetimini kapsamlı bir ampirik araştırma ile mercek altına almıştır. Yazarlar; güvenlik, elleçleme ve veri şeffaflığı süreçlerinde otomasyona geçişin ciddi siber güvenlik ve veri entegrasyonu zorlukları doğurduğunu, ancak bu engeller aşıldığında operasyonel hızın çarpan etkisiyle arttığını saptamıştır.

Operasyonel verimlilik açısından, hava kargo terminallerinde süreçlerin etkin yönetimi kritik öneme sahiptir. Terminal kapasitesi, depolama alanlarının kullanımı ve süreçler arası koordinasyon, operasyonel performansı doğrudan etkileyen temel unsurlar arasında yer almaktadır. Özellikle yoğun havalimanlarında ortaya çıkan darboğazlar, operasyonel gecikmelere neden olabilmektedir. Bu bağlamda lojistik yönetimi, süreçler arası entegrasyonu sağlayarak verimliliğin artırılmasını amaçlamaktadır. (IATA, 2023; ICAO, 2022).

Lojistik sistemlerde dayanıklılık, süreç entegrasyonu ve operasyonel esneklik, modern tedarik zinciri yönetiminin temel bileşenleri arasında değerlendirilmektedir (OECD, 2023).

IATA (2024), hava kargo operasyonlarında verimliliğin; güvenlik, sürdürülebilirlik, standartlaşma ve operasyonel uyum açısından temel bir gereklilik olduğunu vurgulamaktadır.

Son yıllarda literatürde hava kargo operasyonlarında dijitalleşme ve teknolojik dönüşüm konularının ön plana çıktığı görülmektedir. Dijital teknolojiler, kargo takibi, veri paylaşımı ve operasyonel planlama süreçlerinde önemli iyileştirmeler sağlamaktadır. Özellikle elektronik hava konşimentosu, otomatik veri paylaşımı ve akıllı lojistik sistemleri, operasyonel süreçlerin hızlandırılmasına katkıda bulunmaktadır (IATA, 2023). Bunun yanı

sıra büyük veri analitiği ve yapay zekâ uygulamaları, talep tahmini ve kapasite planlaması gibi alanlarda kullanılmaya başlanmıştır.

Bierwirth ve Schocke (2017), hava kargo süreçlerinde dijitalleşmenin özellikle elektronik veri paylaşımı ve işlem sürelerinin azaltılması bakımından önemli bir optimizasyon potansiyeli sunduğunu belirtmektedir. Benzer şekilde Dünya Bankası (2024), hava kargo zincirinde dijitalleşmenin paydaşlar arası veri paylaşımı, gümrük süreçleri ve operasyonel koordinasyon açısından kritik bir unsur olduğunu vurgulamaktadır.

İş gücü, teknoloji ve süreç arakesitini inceleyen Wandelt ve Wang (2024) ise havalimanı yer hizmetlerindeki personel sıkıntılarına odaklanan geniş bir literatür incelemesi sunmuştur. Çalışma; işe alım, çizelgeleme ve personel tutundurma süreçlerindeki krizlerin çözümünde dijitalleşmenin ve yapay zekâ destekli kapasite planlamasının tek çıkış yolu olduğunu ortaya koymuştur.

Bu çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde, hava kargo operasyonlarının yalnızca taşıma faaliyeti olarak değil; aynı zamanda lojistik yönetimi, ekonomik gelişim, sürdürülebilirlik ve operasyonel verimlilik boyutlarıyla ele alındığı görülmektedir. Ancak belirli bir havalimanı örneği üzerinden süreç temelli analizlerin sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Bu nedenle Esenboğa Havalimanı özelinde gerçekleştirilen bu çalışma, literatürdeki bu boşluğun doldurulmasına katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

3. YÖNTEM

Bu çalışmada, Ankara Esenboğa Havalimanı özelinde hava kargo operasyon süreçlerini, bürokratik darboğazları ve yapısal dinamikleri bütüncül bir yaklaşımla incelemek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi tasarımı benimsenmiştir. Yöntemsel güvenilirliği ve derinliği en üst seviyeye çıkarmak adına farklı nitelikteki kurumsal ve resmi ikincil kaynakların karşılaştırmalı analizi yoluna gidilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Araştırmanın güvenilirliğini ve derinliğini artırmak amacıyla farklı kaynaklardan elde edilen veriler birbiriyle çapraz kontrole tabi tutularak, operasyonel adımlardaki ortak bulgular ve çelişen uygulamalar yapısal olarak karşılaştırılmıştır.

3.1. Veri Kaynakları ve Kapsamı

Araştırmanın veri setini, hava kargo lojistiğinin yasal, operasyonel ve istatistiksel boyutlarını doğrudan temsil eden şu kurumsal dokümanlar oluşturmaktadır:

Ulusal ve Uluslararası Mevzuatlar: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) ve International Air Transport Association (IATA) tarafından yayımlanan güncel hava kargo kabul ve emniyet yönetmelikleri.

Resmi Faaliyet ve Sektör Raporları: Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ) tarafından 2021-2025 yılları arasında yayımlanan yıllık faaliyet ve havayolu sektör raporları.

Kurumsal ve Sektörel İstatistikler: EUROCONTROL, ICAO ve IATA'ya ait küresel tedarik zinciri ve e-ticaret lojistiği performans göstergeleri.

Söz konusu dokümanlar bağımsız olarak incelenmiş, elde edilen veriler çapraz kontrole tabi tutularak operasyonel adımlardaki ortak eğilimler ve gümrük/kabul süreçlerindeki yerel kısıtlar yapısal olarak karşılaştırılmıştır.

İncelenen dokümanlardan elde edilen verilerin analizinde sistematik içerik analizi (content analysis) yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada verilerin anlamlandırılması ve kategorize edilmesi sürecinde tümdengelimsel (deductive) kodlama yaklaşımı benimsenmiştir. Bu doğrultuda, araştırmanın ampirik sınırlarını çizmek adına öncelikle uluslararası IMRAD, IATA ve havacılık yönetimi literatüründe (Wensveen, 2015) kabul görmüş evrensel operasyon adımları temel alınarak "Ana Temalar" (Kargo Kabul, Güvenlik, Depolama/Antrepo, Yük Planlama ve Uçağa Yükleme) öncelikli olarak belirlenmiştir.

Ardından, incelenen resmi raporlar, mevzuat metinleri ve istatistiki belgelerdeki satır arası ifadeler, kelime yoğunlukları ve kurumsal tespitler, bu ana temaların altına tümdengelimsel olarak yerleştirilmiş ve "Alt Boyutlar/Kodlar" (Evrak yoğunluğu, fiziki kapasite yetersizliği, dijital entegrasyon eksikliği vb.) türetilmiştir. Bu sistematik süreç sonucunda oluşturulan tematik çerçeve Tablo 2'de sunulmuştur.

Süreç analizi yaklaşımı, operasyonun kabulden uçağa yüklemeye kadar olan aşamalarının ardışık biçimde ele alınmasına dayanmaktadır. Böylece operasyonel sistemin bütüncül yapısı anlaşılmaya çalışılmıştır. Süreç haritalama mantığı kullanılarak, her aşamadaki temel faaliyetler ve sorumlu aktörler belirlenmiştir.

3.2. Veri Toplama Yöntemi

Çalışmada veri toplama aracı olarak doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Doküman analizi; yazılı, dijital ve kurumsal kaynakların sistematik biçimde incelenmesi ve araştırma amacına uygun olarak değerlendirilmesi sürecini ifade etmektedir. Bu kapsamda aşağıdaki veri kaynaklarından yararlanılmıştır:

- Uluslararası havacılık kuruluşlarının raporları
- Akademik dergilerde yayımlanan hava kargo ve lojistik yönetimi konulu makaleler
- Resmi kurum ve kuruluşların internet siteleri
- Havalimanına ilişkin kamuya açık terminal ve kapasite bilgileri

Veriler, hava kargo operasyon sürecinin aşamaları, organizasyon yapısı ve lojistik koordinasyon unsurları çerçevesinde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma sayesinde süreç temelli analiz yapılmıştır.

Bu çalışma kapsamında doküman analizi yöntemi doğrultusunda farklı türde ikincil veri kaynakları incelenmiştir. Bu kapsamda 2020–2025 yılları arasında yayımlanmış akademik makaleler, IATA ve ICAO tarafından yayımlanan uluslararası sektör raporları ile Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ)'nin son yıllara ait faaliyet raporları analiz edilmiştir. İncelenen dokümanlar; hava kargo operasyonları, lojistik yönetimi, süreç analizi ve havalimanı operasyonları temaları çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Esenboğa Havalimanı'na ilişkin operasyonel süreçlerin değerlendirilmesinde akademik çalışmaların yanı sıra DHMİ faaliyet raporları, resmî web sitesi içerikleri ve hava kargo operasyonlarına ilişkin sektör dokümanlarından yararlanılmıştır. Çalışma kapsamında saha araştırması veya yerinde gözlem gerçekleştirilmemiş olup, analiz süreci tamamen doküman incelemesine dayalı olarak yürütülmüştür.

Tablo 1: Doküman Analizi Kapsamında İncelenen Temel Veri Kaynakları

Doküman Türü	İncelenen Kaynaklar
Akademik Makaleler	2020–2025 yılları arasında yayımlanan hava kargo ve lojistik yönetimi çalışmaları
Uluslararası Raporlar	IATA Air Cargo Market Analysis, ICAO Annual Report
Kurumsal Raporlar	DHMİ 2022, 2023 ve 2024 Faaliyet Raporları
Sektörel Kaynaklar	DHMİ resmi web sitesi ve havacılık sektör dokümanları

Kaynak: Yazarlar Tarafından Oluşturulmuştur

Esenboğa Havalimanı'na ilişkin operasyonel süreçlerin değerlendirilmesinde DHMİ faaliyet raporları, resmî web sitesi içerikleri, IATA ve ICAO dokümanları ile akademik çalışmalar temel veri kaynakları olarak kullanılmıştır. Çalışma kapsamında saha araştırması veya yerinde gözlem gerçekleştirilmemiş olup, analiz süreci tamamen doküman incelemesine dayalı olarak yürütülmüştür.

3.3. Analiz Yöntemi

Araştırmada nitel veri analizi yaklaşımı benimsenmiştir. Elde edilen veriler tematik çerçevede değerlendirilmiş ve aşağıdaki ana başlıklar altında analiz edilmiştir:

- Operasyonel süreç akışı
- Paydaş yapısı
- Lojistik koordinasyon mekanizmaları
- Operasyonel etkileşim alanları

Bu analiz, performans ölçümünden ziyade yapısal ve organizasyonel değerlendirmeye dayanmaktadır. Amaç, operasyonun nasıl işlediğini ortaya koymak ve lojistik yönetimi açısından kritik noktaları belirlemektir.

Sektör raporları ve istatistikî dokümanlar üzerinde gerçekleştirilen sistematik içerik analizi neticesinde ortaya çıkan tematik çerçeve Tablo 2'de sunulmuştur. Bu kategorizasyon sübjektif bir değerlendirme ürünü olmayıp, literatürde (Wensveen, 2015; IATA, 2024) kabul görmüş hava kargo parametreleri temel alınarak tümdengelimsel (deductive) kodlama tekniğiyle yapılandırılmıştır. İnceleme sürecinde, dokümanlarda yer alan kurumsal tespitler ve operasyonel veriler, öncelikle belirlenen bu 5 temel tema altında sistematik olarak kodlanmış ve alt boyutlar türetilmiştir. Kodlama sürecinde öncelikle uluslararası IMRAD ve IATA standartlarında kabul gören temel hava kargo operasyon adımları (Kabul, Güvenlik, Depolama, Yükleme) 'ana temalar' olarak belirlenmiştir. Ardından, incelenen resmi raporlar ve mevzuat metinlerindeki ifadeler, kelime ve tematik yoğunluklarına göre bu ana temaların altına 'alt boyutlar' (evrak yoğunluğu, darboğazlar, kapasite uyumsuzluğu vb.) şeklinde tasnif edilmiştir.

Tablo 2: Doküman Analizi Sonucunda Belirlenen Temalar ve Alt Boyutlar

Tema	Alt Boyutlar	Açıklama
Operasyonel Süreç Yönetimi	Kargo kabul, güvenlik kontrolü, depolama, yükleme	Hava kargo operasyonlarının temel süreç akışını ifade eder
Kapasite ve Darboğazlar	Terminal kapasitesi, süreç yoğunluğu, koordinasyon eksikliği	Operasyonel gecikmelere neden olan unsurlar
Lojistik Yönetimi	Paydaş ilişkileri, süreç entegrasyonu	Operasyonların bütüncül yönetimini kapsar
Dijitalleşme	e-AWB, veri paylaşımı, otomasyon sistemleri	Süreçlerin hızlandırılmasını sağlayan teknolojik uygulamalar
Sürdürülebilirlik	Emisyon azaltımı, enerji verimliliği	Çevresel etkilerin minimize edilmesi

Kaynak: Yazarlar Tarafından Oluşturulmuştur

Tablo 2’de, doküman analizi kapsamında incelenen kaynaklardan elde edilen bulgular doğrultusunda belirlenen ana temalar ve bu temalara ilişkin alt boyutlar sunulmaktadır. Bu temalar, hava kargo operasyonlarının lojistik yönetimi perspektifinden değerlendirilmesinde temel analiz çerçevesini oluşturmaktadır.

Veri analizi sürecinde incelenen dokümanlar sistematik olarak değerlendirilmiş ve içeriklerine göre belirli kategoriler altında kodlanmıştır. Benzer içerik ve kavramlar bir araya getirilerek temalar oluşturulmuş, tekrar eden ifadeler ve ortak vurgular üzerinden analiz gerçekleştirilmiştir. Bu süreç sonucunda Tablo 2’de sunulan ana temalar ve alt boyutlar elde edilmiştir. Kullanılan yaklaşım, nitel araştırmalarda yaygın olarak kullanılan tematik analiz yöntemine dayanmaktadır.

3.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmada saha araştırması gerçekleştirilmemiş ve doğrudan operasyonel zaman ölçümleri yapılmamıştır. Havalimanı iç performans göstergeleri ve nicel operasyon verileri kamuya açık olmadığından analiz açık kaynaklara dayandırılmıştır. Bu durum, çalışmanın nicel performans değerlendirmesi yapmasını sınırlamaktadır.

Bununla birlikte süreç temelli ve paydaş odaklı analiz yaklaşımı, hava kargo operasyonlarının lojistik yönetim boyutunu ortaya koymak açısından yeterli bir çerçeve sunmaktadır. Çalışma, kavramsal ve yapısal değerlendirme düzeyinde katkı sağlamayı hedeflemektedir.

3.5. Geçerlilik ve Güvenirlilik

Çalışmanın güvenirliliğini teminat altına almak için süreç ve sonuçların farklı uzmanlar tarafından denetlendiği uzman incelemesi yönteminden yararlanılmıştır. Aynı zamanda farklı türde dokümanları (resmi raporlar, DHMİ istatistikleri, havayolu kargo raporları, mevzuat değişiklikleri, haber arşivleri, akademik çalışmalar) bir arada kullanılarak veri çeşitlenmesi yapılmıştır. Bu sayede farklı kaynaklardaki bulguların (Resmi kaynaklardan alınmış orijinal tam metinler olmak kaydı ile) tutarlılığı tespit edilmiştir.

4. ESENBOĞA HAVALİMANI HAVA KARGO OPERASYON SÜRECİ

Bu bölümde Ankara Esenboğa Havalimanı hava kargo operasyonları lojistik yönetimi perspektifinden süreç temelli olarak incelenmektedir. Analiz, kargonun terminale kabul edilmesinden uçağa yüklenmesine kadar geçen operasyonel aşamaları kapsamaktadır.

Hava kargo operasyonları çok aşamalı ve çok aktörlü bir yapıya sahiptir. Sürecin etkin yönetimi; zaman, kapasite ve koordinasyon unsurlarının eş zamanlı kontrolünü gerektirmektedir.

Tablo 3: Hava Kargo Operasyon Süreçlerinin Analitik Değerlendirmesi

Süreç	İncelenen Unsur	Olası Problem	Lojistik Yönetimi Açısından Değerlendirme
Kargo Kabul	Evrak kontrolü, kabul süreci	Yoğunluk, gecikme	Süreç standardizasyonu gerekli
Güvenlik Kontrolü	X-ray, tarama	Darboğaz oluşumu	Kapasite artırımı ve otomasyon önemli
Depolama	Alan kullanımı	Yetersiz alan	Alan optimizasyonu gerekli
Yük Planlama	ULD, yük dağılımı	Hata riski	Planlama süreçleri kritik
Apron Transfer	Araç ve ekipman	Koordinasyon sorunu	Paydaş uyumu önemli

Kaynak: Yazarlar Tarafından Oluşturulmuştur

Tablo 3’te hava kargo operasyon süreci kapsamında yer alan aşamalar, lojistik yönetimi açısından analiz edilerek değerlendirilmiştir. Bu analiz, süreçlerde karşılaşılabilecek potansiyel problemleri ve bu problemlerin yönetimine ilişkin çıkarımları ortaya koymaktadır.

4.1. Esenboğa Havalimanı Kargo Terminalinin Genel Özellikleri

Ankara Esenboğa Havalimanı, Türkiye’nin başkentinde yer alması nedeniyle hem kamu kurumlarına hem de bölgesel ticaret ağlarına hizmet veren önemli bir hava ulaşım merkezidir. Havalimanı, yolcu taşımacılığına ek olarak hava kargo faaliyetlerinin de yürütüldüğü bir altyapıya sahiptir (DHMİ, 2023; DHMİ, 2024).

Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ) tarafından yayımlanan istatistiklere göre Esenboğa Havalimanı’nda son yıllarda yıllık hava kargo trafiği yaklaşık 30.000 – 50.000-ton aralığında gerçekleşmektedir. Bu değer, havalimanının büyük ölçekli uluslararası kargo merkezlerine kıyasla orta ölçekli bir kargo operasyon kapasitesine sahip olduğunu göstermektedir (DHMİ, 2023; DHMİ, 2024).

Esenboğa Havalimanı’nda kargo operasyonları ağırlıklı olarak yolcu uçaklarının alt kargo bölmelerinde taşınan yükler (belly cargo) üzerinden yürütülmektedir. Bu durum, toplam kargo kapasitesinin doğrudan uçuş sıklığı ve hat çeşitliliğine bağlı olarak değişkenlik göstermesine neden olmaktadır (IATA, 2023).

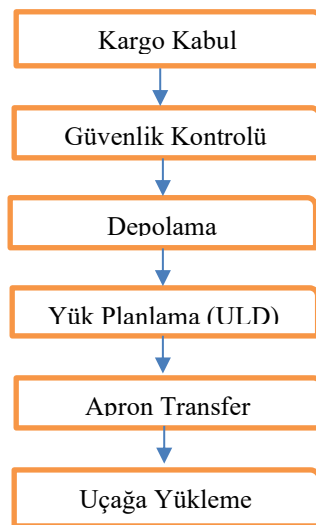
Kargo terminalinin fiziksel kapasitesine ilişkin detaylı metrekare verileri kamuya açık kaynaklarda sınırlı olmakla birlikte, terminalin operasyonel olarak birden fazla fonksiyonel alandan oluştuğu bilinmektedir (ICAO, 2022; IATA, 2023). Bu alanlar; kargo kabul, güvenlik kontrol, depolama ve yük hazırlama süreçlerinin yürütüldüğü bölümleri içermektedir. Modern hava kargo terminallerinde olduğu gibi Esenboğa Havalimanı’nda da operasyonel süreçlerin sürdürülebilmesi için antrepo alanları ve güvenlik kontrollü depolama sahaları bulunmaktadır.

Depolama kapasitesi, terminal alanının fiziksel büyüklüğü ve operasyon yoğunluğuna bağlı olarak değişmekle birlikte, orta ölçekli havalimanlarında kargolar genellikle kısa süreli depolama prensibine göre yönetilmektedir. Bu nedenle terminalde uzun süreli stoklama yerine hızlı akış (throughput) odaklı bir operasyon yapısı benimsenmektedir (IATA, 2023).

Hava kargo terminallerinde özel nitelikli kargolar (soğuk zincir, tehlikeli madde vb.) için ayrı depolama alanları oluşturulmaktadır (ICAO, 2022; IATA, 2023).

Genel olarak değerlendirildiğinde Esenboğa Havalimanı kargo terminali; sınırlı ancak işlevsel kapasitesi, operasyonel süreçlere uygun altyapısı ve çok paydaşlı organizasyon yapısı ile bölgesel ölçekte hava kargo faaliyetlerinin yürütüldüğü bir lojistik sistem olarak değerlendirilebilir (DHMİ, 2023).

Şekil 1: Hava Kargo Operasyon Süreci Akış Şeması



Kaynak: Yazarlar Tarafından Oluşturulmuştur

Şekil 1’de hava kargo operasyon sürecinin temel aşamaları sırasıyla gösterilmektedir. Süreç akışı, operasyonel verimlilik ve koordinasyon açısından kritik bir yapı sunmaktadır. Şekil 1 oluşturulurken IATA tarafından yayımlanan hava kargo operasyon süreçleri ve genel kargo handling uygulamaları dikkate alınmıştır.

4.2. Kargo Kabul Süreci

Ankara Esenboğa Havalimanı hava kargo operasyonlarında süreç, gönderinin terminale kabul edilmesi ile başlamaktadır. Kargo kabul süreci, operasyonel akışın ilk aşamasını oluşturması nedeniyle lojistik yönetimi açısından kritik bir kontrol noktasıdır. Bu aşamada gerçekleştirilen işlemler, sürecin sonraki aşamalarının doğruluğunu ve hızını doğrudan etkilemektedir (ICAO, 2022; IATA, 2023).

Kargo kabul işlemleri genellikle kargo acenteleri veya yetkilendirilmiş göndericiler aracılığıyla yürütülmektedir. Gönderiler terminale ulaştığında öncelikle evrak kontrolü yapılmakta ve taşıma sürecine ilişkin belgelerin uygunluğu değerlendirilmektedir. Bu kapsamda hava konşimentosu (Air Waybill), ticari fatura ve ilgili beyan belgeleri incelenmektedir. Evraklarda tespit edilen eksiklik veya hatalar, operasyon sürecinin ilerleyen aşamalarında gecikmelere neden olabileceğinden, bu kontrol süreci operasyonel doğruluk açısından büyük önem taşımaktadır (IATA, 2023).

Evrak kontrolünün ardından gönderilerin fiziksel kabul işlemleri gerçekleştirilmektedir. Bu aşamada kargonun ağırlığı ve boyutları ölçülmekte, sisteme kaydı yapılmakta ve uygun etiketleme işlemleri uygulanmaktadır. Barkodlama ve etiketleme, kargonun terminal içerisindeki izlenebilirliğini sağlamakta ve operasyonel sürecin dijital sistemler üzerinden takip edilebilmesine olanak tanımaktadır (IATA, 2023). Bununla birlikte, bu aşamada gerçekleştirilen manuel veri girişleri ve yoğunluk kaynaklı işlem gecikmeleri, operasyonel verimlilik açısından potansiyel risk unsurları olarak değerlendirilmektedir. Özellikle yoğun operasyon dönemlerinde kabul sürecinde oluşabilecek yığılmalar, sürecin ilerleyen aşamalarını doğrudan etkileyebilmektedir. Kargo kabul sürecinde bir diğer önemli unsur, gönderilerin taşıma koşullarına uygunluğunun değerlendirilmesidir. Özellikle tehlikeli maddeler, hassas ürünler ve özel taşıma gerektiren gönderiler için uluslararası havacılık kuralları doğrultusunda ek kontroller uygulanmaktadır (ICAO, 2022). Bu kontroller hem uçuş güvenliğinin sağlanması hem de operasyonel risklerin azaltılması açısından kritik bir rol oynamaktadır.

Lojistik yönetimi perspektifinden değerlendirildiğinde kargo kabul süreci, yalnızca fiziksel bir teslim alma işlemi değil; aynı zamanda veri doğrulama, risk kontrolü ve operasyonel planlamanın başlangıç noktasıdır. Bu aşamada yapılan hatalar veya gecikmeler, süreç boyunca zincirleme etki yaratabilmekte ve operasyonel verimliliği olumsuz yönde etkileyebilmektedir (IATA, 2023).

Bu kapsamda, kabul sürecinin dijitalleşme ile desteklenmesi ve otomasyon sistemlerinin kullanılması, operasyonel gecikmelerin azaltılması ve süreç verimliliğinin artırılması açısından önemli bir iyileştirme alanı olarak değerlendirilmektedir.

4.3. Güvenlik Kontrolü (X-Ray ve Tarama Süreci)

Ankara Esenboğa Havalimanı hava kargo operasyonlarında güvenlik kontrol süreci, uluslararası sivil havacılık kuralları çerçevesinde yürütülen zorunlu bir aşamadır. Bu süreç, yalnızca operasyonel bir kontrol noktası değil, aynı zamanda uçuş güvenliğinin sağlanmasında kritik rol oynayan bir güvenlik mekanizmasıdır (ICAO, 2022).

Kargo kabul sürecini tamamlayan gönderiler, terminal içerisinde güvenlik kontrol alanına yönlendirilmekte ve burada çeşitli tarama işlemlerine tabi tutulmaktadır. Bu aşamada temel olarak X-ray cihazları aracılığıyla gönderilerin içeriği analiz edilmekte, şüpheli durumlarda ise fiziki kontrol yöntemlerine başvurulmaktadır. Özellikle tehlikeli maddeler, yasaklı ürünler veya riskli yükler açısından detaylı inceleme yapılmaktadır (ICAO, 2022; IATA, 2023).

Güvenlik kontrol süreci, hava kargo operasyonlarının en hassas aşamalarından biri olarak değerlendirilmektedir. Uluslararası havacılık güvenlik standartları, bu sürecin belirli prosedürlere uygun olarak gerçekleştirilmesini zorunlu kılmaktadır (ICAO, 2022). Bu nedenle tarama işlemleri belirli bir hızın altına düşmeden ancak güvenlikten ödün verilmeden yürütülmek zorundadır.

Lojistik yönetimi açısından bakıldığında güvenlik kontrolü, operasyonel verimlilik ile güvenlik gereklilikleri arasında denge kurulması gereken bir süreçtir. Tarama kapasitesi ile terminale gelen kargo hacmi arasındaki uyumsuzluk, operasyonel akışta gecikmelere yol açabilmektedir (IATA, 2023). Özellikle yoğun dönemlerde X-ray cihazlarının kapasitesi, sistemin darboğaz noktası haline gelebilmektedir.

Bu bağlamda güvenlik kontrol süreci, yalnızca teknik bir tarama aşaması değil, aynı zamanda operasyonel planlama ve kapasite yönetimi açısından değerlendirilmesi gereken bir süreçtir. Tarama noktalarının sayısı,

personel planlaması ve işlem süreleri, operasyonun genel performansını doğrudan etkileyen unsurlar arasında yer almaktadır.

Ayrıca modern hava kargo operasyonlarında risk temelli güvenlik yaklaşımlarının ön plana çıktığı görülmektedir (ICAO, 2022; IATA, 2023). Önceden güvenilir gönderici statüsüne sahip firmalardan gelen kargoların daha hızlı işlem görmesi gibi uygulamalar, güvenlik sürecinin daha etkin yönetilmesine katkı sağlamaktadır. Bu tür uygulamalar, operasyonel akışın hızlandırılmasına yardımcı olurken aynı zamanda güvenlik standartlarının korunmasına olanak tanımaktadır.

Sonuç olarak güvenlik kontrol süreci, hava kargo operasyonlarının hem en kritik hem de en hassas aşamalarından biri olup, operasyonel verimlilik ile güvenlik gereklilikleri arasında dengeli bir yönetim yaklaşımı gerektirmektedir.

4.4. Depolama ve Antrepo Yönetimi

Ankara Esenboğa Havalimanı hava kargo operasyonlarında depolama ve antrepo yönetimi, kargo akışının düzenli ve kontrollü biçimde sürdürülebilmesi açısından kritik bir aşamayı oluşturmaktadır. Güvenlik kontrolünden geçen gönderiler, özelliklerine ve taşıma koşullarına bağlı olarak terminal içerisindeki farklı depolama alanlarına yönlendirilmektedir (ICAO, 2022; IATA, 2023).

Sevki edilen ürünler, uçuşun kalkışından önce havayolunun ihracat deposuna teslim edilmelidir. Uçağa yüklenmeden önce, ürünler depoda ünite yükleme cihazlarına (ULD'ler) yerleştirilmek üzere işlenir; bu işlem, sıcaklığa duyarlı kargoların yönetimi için özel tesisler, ekipman ve teknoloji gerektirir. Kargo güvenliği için depo altyapısının etkinliği, havaalanı altyapısının kalitesiyle yakından ilişkilidir. Uygunsuz elleçleme ve ürünlerin yetersiz soğutulmasından kaynaklanan sıcaklık istismarı gibi riskler, sıcaklığa duyarlı malların bütünlüğünü tehdit edebilir. Bu yüzden bozulabilir ürünler ve tarımsal ihracatın ürün bütünlüğünü korumak için sağlam soğutma sistemleri ve soğuk zincir altyapısı oldukça önemlidir (Chaomuang vd.,2024)

Hava kargo elleçlemesi, her uçuş için ayrı ayrı planlama gerektiren karmaşık süreçlerle karakterize edilir ve bu durum genellikle hava kargo yük planlama problemi olarak adlandırılır. Bu karmaşıklık, farklı mallar, yükleme üniteleri ve uçak modelleriyle ilişkili çeşitli gereksinimlerden kaynaklanır ve tedarik zinciri genelinde verimsizliklere ve düşük veri şeffaflığına yol açar (Bierwirth ve Scheiber, 2023).

Depolama süreci, yalnızca kargoların fiziksel olarak muhafaza edilmesini değil, aynı zamanda terminal içi lojistik akışın yönetilmesini de kapsamaktadır. Bu aşamada kargolar genellikle genel kargo, değerli kargo, tehlikeli maddeler ve özel taşıma gerektiren gönderiler gibi kategorilere ayrılmaktadır. Bu ayrıştırma işlemi hem güvenlik hem de operasyonel düzen açısından zorunlu bir uygulamadır (IATA, 2023).

Antrepo alanları, hava kargo operasyonlarının sürekliliğini sağlayan temel unsurlardan biridir. Özellikle uluslararası taşımacılıkta gümrük işlemleri tamamlanana kadar kargoların belirli sürelerle antrepo sahalarında bekletilmesi gerekmektedir (DHMI, 2023; ICAO, 2022). Bu nedenle antrepo yönetimi, yalnızca fiziksel alan kullanımını değil, aynı zamanda gümrük süreçleriyle entegrasyonu da içeren bir yapı göstermektedir.

Lojistik yönetimi perspektifinden değerlendirildiğinde depolama sürecinde en önemli unsurlardan biri alan kullanım verimliliğidir. Terminal alanının sınırlı olması, depolama kapasitesinin etkin biçimde planlanmasını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda kargoların terminal içerisinde uzun süre bekletilmesinden ziyade hızlı akış odaklı bir yönetim yaklaşımı benimsenmektedir (IATA, 2023).

Depolama sürecinde kullanılan yerleşim planı ve akış organizasyonu, operasyonel performans üzerinde doğrudan etkilidir. Kargoların uygun şekilde konumlandırılması, elleçleme süreçlerinin hızlandırılmasına ve gereksiz hareketlerin azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Bu durum hem zaman yönetimi hem de iş gücü verimliliği açısından önem taşımaktadır.

Bununla birlikte depolama alanlarında kapasite yetersizliği, düzensiz yerleşim veya uzun süreli beklemler, terminal içi operasyonlarda gecikmelere neden olabilmektedir. Özellikle yoğun dönemlerde kargo birikmesi hem operasyonel akışı yavaşlatmakta hem de elleçleme hatası ve kayıp riskini artırmaktadır. Bu durum, hava kargo operasyonlarında depolama alanlarının potansiyel darboğaz noktalarından biri haline gelebileceğini göstermektedir.

Bu bağlamda depolama ve antrepo yönetiminde süreçlerin dijital sistemlerle desteklenmesi, depo içi yerleşim optimizasyonu ve gerçek zamanlı takip sistemlerinin kullanılması, operasyonel verimliliğin artırılması açısından önemli bir iyileştirme alanı olarak değerlendirilmektedir. Özellikle depo yönetim sistemleri ve otomasyon teknolojileri, kargo akışının daha etkin yönetilmesine katkı sağlayabilmektedir.

Ayrıca antrepo süreçlerinde gümrük işlemleri ile operasyonel akış arasındaki koordinasyonun etkin şekilde sağlanamaması, kargoların terminal içerisinde gereğinden uzun süre beklemesine neden olabilmektedir. Bu durum hem kapasite kullanımını olumsuz etkilemekte hem de operasyonel performansı düşürmektedir. Bu nedenle paydaşlar arası bilgi paylaşımının ve süreç entegrasyonunun artırılması, depolama süreçlerinin etkinliği açısından kritik bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

Sonuç olarak depolama ve antrepo yönetimi, hava kargo operasyonlarının yalnızca destekleyici bir unsuru değil, aynı zamanda süreç akışının sürekliliğini sağlayan ve operasyonel performansı doğrudan etkileyen temel bir lojistik fonksiyon olarak öne çıkmaktadır.

4.5. Yük Planlama ve ULD Hazırlama

Ankara Esenboğa Havalimanı hava kargo operasyonlarında yük planlama ve ULD (Unit Load Device) hazırlama süreci, operasyonun en kritik aşamalarından biri olarak değerlendirilmektedir. Bu aşama hem uçuş güvenliği hem de operasyonel verimlilik açısından belirleyici bir role sahiptir (ICAO, 2022; IATA, 2023).

Teknolojideki ilerlemelere ve otomasyona olan artan ilgiye rağmen, havalimanlarında hava kargo yer hizmetleri büyük ölçüde manuel olarak yapılmaya devam etmektedir. Otomasyondaki bu gecikmeye, operasyonların karmaşıklığı, standardizasyon eksikliği ve dinamik operasyonel ortamlar da dahil olmak üzere çeşitli faktörler katkıda bulunmaktadır. Hava kargo tedarik zinciri, gerçek zamanlı karar vermeyi gerektiren dinamik gereksinimlerle boğuşmaktadır ve mevcut robotik sistemler bu gereksinimleri tam olarak karşılayacak donanımına sahip değildir (Wandelt ve Wang, 2024). Yer personeli, dalgalanan kargo hacimleri ve değişken trafik modelleri gibi değişen koşullara sürekli olarak uyum sağlamak zorundadır; bu da otonom sistemler için önemli zorluklar oluşturmaktadır.

Depolama sürecinin ardından kargolar, ilgili uçuşlara göre ayrıştırılmakta ve yük planlama sürecine dahil edilmektedir. Bu aşamada kargoların ağırlığı, hacmi ve özellikleri dikkate alınarak uçağa uygun yükleme planı oluşturulmaktadır. Özellikle ağırlık ve denge hesaplamaları, uçuş güvenliğinin sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır (ICAO, 2022).

Yük planlama sürecinde, kargolar genellikle ULD olarak adlandırılan birimler içerisinde taşınmaktadır. ULD'ler, kargoların standartlaştırılmış biçimde taşınmasını sağlayan konteyner veya palet sistemleridir. Bu sistem hem yükleme sürecini hızlandırmakta hem de kargoların uçuş sırasında güvenli şekilde sabitlenmesini sağlamaktadır (IATA, 2023).

ULD hazırlama sürecinde kargoların doğru şekilde istiflenmesi, ağırlık dağılımının dengelenmesi ve hasar riskinin minimize edilmesi gerekmektedir. Yanlış yerleştirme, dengesiz yükleme veya kapasitenin hatalı kullanımı, uçuş güvenliğini tehlikeye atabileceği gibi operasyonel gecikmelere de yol açabilmektedir. Özellikle hatalı planlama sonucunda yüklerin yeniden düzenlenmesi gerekliliği, zaman kaybına ve operasyonel aksamalara neden olabilmektedir.

Lojistik yönetimi açısından değerlendirildiğinde bu aşama, zaman baskısının en yoğun hissedildiği süreçlerden biridir. Uçuş saatine bağlı olarak yükleme işlemlerinin belirli bir süre içerisinde tamamlanması gerekmektedir. Bu durum, planlama hatalarına karşı operasyonu hassas hale getirmekte ve süreçte hata toleransını oldukça düşürmektedir (IATA, 2023).

Ayrıca yük planlama sürecinde havayolu işletmeleri ile yer hizmetleri kuruluşları arasında yoğun bir koordinasyon gerekmektedir. Uçuş programındaki değişiklikler, gecikmeler veya son dakika kargo eklemeleri planlama sürecini doğrudan etkileyebilmektedir. Bu tür dinamik değişkenler, operasyonel planlamanın sürekli güncellenmesini zorunlu kılmakta ve süreç yönetimini daha karmaşık hale getirmektedir.

Bu bağlamda yük planlama süreci, yalnızca teknik bir yerleştirme işlemi değil, aynı zamanda karar verme, koordinasyon ve zaman yönetimi gerektiren çok boyutlu bir operasyonel faaliyet olarak değerlendirilmektedir. Özellikle yoğun operasyon dönemlerinde planlama sürecinde yaşanan aksaklıklar, apron operasyonlarını ve uçuş zamanlamasını doğrudan etkileyebilmektedir.

Bu süreçte dijital yük planlama sistemlerinin kullanılması, otomatik ağırlık ve denge hesaplamaları ile karar destek mekanizmalarının devreye alınması, planlama hatalarının azaltılması ve operasyonel verimliliğin artırılması açısından önemli bir iyileştirme alanı olarak değerlendirilmektedir. Bu tür teknolojik çözümler, insan kaynaklı hataların minimize edilmesine katkı sağlamaktadır.

Sonuç olarak yük planlama ve ULD hazırlama süreci, hava kargo operasyonlarının hem teknik hem de lojistik açıdan en kritik aşamalarından biri olup, operasyonel doğruluk, zaman yönetimi, koordinasyon ve güvenlik unsurlarının birlikte değerlendirildiği bir süreç olarak öne çıkmaktadır.

4.6. Apron Transfer ve Uçağa Yükleme

Ankara Esenboğa Havalimanı hava kargo operasyonlarında apron transfer ve uçağa yükleme süreci, operasyon zincirinin son aşamasını oluşturmaktadır. Bu aşama, terminal içi lojistik faaliyetlerin uçuş operasyonları ile entegre edildiği kritik bir geçiş noktasıdır (ICAO, 2022).

Yük planlama süreci tamamlandıktan sonra hazırlanan ULD'ler ve diğer kargo birimleri apron sahasına transfer edilmektedir (DHİMİ, 2023; ICAO, 2022). Bu transfer işlemi genellikle yer hizmetleri ekipleri tarafından gerçekleştirilmektedir. Kargolar, terminalden apron sahasına özel taşıma araçları aracılığıyla sevk edilmekte ve ilgili uçağın park pozisyonuna ulaştırılmaktadır.

Apron sahası, hava kargo operasyonlarının en dinamik ve yüksek risk içeren alanlarından biri olarak değerlendirilmektedir. Bu alanda aynı anda birden fazla operasyon yürütülmekte; yakıt ikmali, yolcu hizmetleri, bagaj işlemleri ve kargo yükleme faaliyetleri eş zamanlı olarak gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle operasyonel koordinasyonun sağlanması büyük önem taşımaktadır (ICAO, 2022).

Uçağa yükleme sürecinde, hazırlanan kargolar belirlenen yükleme planına uygun olarak uçağa yerleştirilmektedir. Bu aşamada yük kontrol ekipleri, yer hizmetleri personeli ve havayolu temsilcileri koordineli şekilde çalışmaktadır. Yükleme işlemlerinin doğru sırayla ve planlanan şekilde gerçekleştirilmesi, uçuş güvenliği ve operasyonel süreklilik açısından kritik öneme sahiptir.

Lojistik yönetimi açısından değerlendirildiğinde apron transfer ve yükleme süreci, zaman baskısının en yoğun hissedildiği aşamalardan biridir (ICAO, 2022; IATA, 2023). Uçağın planlanan kalkış saatine yetişmesi için tüm işlemlerin belirli bir zaman dilimi içerisinde tamamlanması gerekmektedir. Bu durum, operasyonun hata toleransını azaltmakta ve süreç yönetimini daha hassas hale getirmektedir. Özellikle transfer gecikmeleri veya yükleme sürecinde yaşanan aksaklıklar, doğrudan uçuş gecikmelerine (delay) neden olabilmekte ve operasyonel zincirin tamamını etkileyebilmektedir.

Bununla birlikte apron sahasında yürütülen çoklu operasyonlar, araç trafiği ve ekipman yoğunluğu, süreç içerisinde koordinasyon hatalarına açık bir yapı oluşturmaktadır. Aynı anda farklı ekiplerin faaliyet göstermesi, iletişim eksiklikleri durumunda operasyonel karışıklıklara ve zaman kayıplarına yol açabilmektedir. Bu durum, apron transfer sürecinin potansiyel darboğaz alanlarından biri olarak değerlendirilmesine neden olmaktadır.

Ayrıca apron sahasında gerçekleştirilen faaliyetler, iş güvenliği açısından da yüksek risk içermektedir. Araç trafiği, ekipman kullanımı ve çevresel faktörler, operasyonel riskleri artırabilmektedir. Bu nedenle standart operasyon prosedürlerine uygun hareket edilmesi ve personel koordinasyonunun etkin şekilde sağlanması gerekmektedir.

Bu bağlamda apron operasyonlarının dijital koordinasyon sistemleri ile desteklenmesi, araç ve ekipman hareketlerinin optimize edilmesi ve gerçek zamanlı iletişim altyapısının güçlendirilmesi, operasyonel verimliliğin artırılması açısından önemli bir iyileştirme alanı olarak değerlendirilmektedir. Özellikle apron yönetim sistemleri ve operasyonel takip teknolojileri, süreçlerin daha kontrollü ve etkin yürütülmesine katkı sağlayabilmektedir.

Sonuç olarak apron transfer ve uçağa yükleme süreci, hava kargo operasyonlarının terminal dışındaki en kritik aşamalarından biri olup, operasyonel koordinasyon, zaman yönetimi, güvenlik ve süreç entegrasyonunun birlikte ele alınmasını gerektiren bir süreç olarak öne çıkmaktadır.

4.7. Süreç İçindeki Paydaş Yapısı

Ankara Esenboğa Havalimanı hava kargo operasyonları, çok sayıda kurum ve organizasyonun eş zamanlı olarak faaliyet yürüttüğü karmaşık bir sistem yapısına sahiptir. Bu sistem içerisinde yer alan paydaşlar, operasyon sürecinin farklı aşamalarında görev almakta ve birbirine bağımlı şekilde çalışmaktadır.

Hava kargo operasyonlarının temel paydaşları arasında havayolu işletmeleri, yer hizmetleri kuruluşları, gümrük idaresi, kargo acenteleri ve antrepo işletmeleri yer almaktadır. Bu aktörlerin her biri operasyon sürecinde belirli görev ve sorumluluklara sahiptir (DHİMİ, 2023; ICAO, 2022).

Havayolu işletmeleri, taşımacılık faaliyetinin ana yürütücüsü konumundadır. Uçuş planlaması, yük kapasitesinin belirlenmesi ve taşınacak kargoların organizasyonu havayollarının sorumluluğundadır. Yer

hizmetleri kuruluşları ise terminal içi operasyonlar, kargo elleçleme, apron transfer ve yükleme faaliyetlerini gerçekleştirmektedir (DHMİ, 2023).

Gümrük idaresi, uluslararası hava kargo taşımacılığının yasal boyutunu düzenleyen en önemli aktörlerden biridir. Kargoların ülkeye giriş ve çıkış süreçleri, gümrük mevzuatı çerçevesinde kontrol edilmekte ve bu süreç operasyon akışının önemli bir aşamasını oluşturmaktadır.

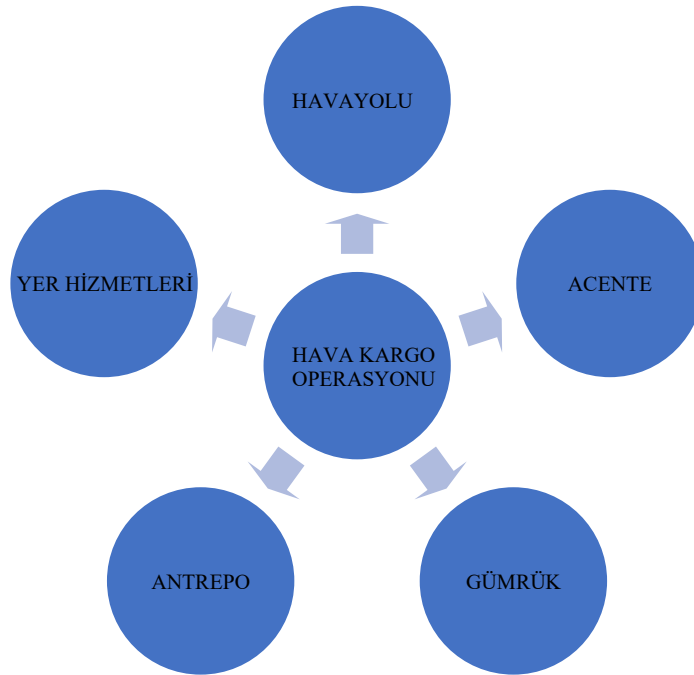
Kargo acenteleri, gönderici ile havayolu arasında aracılık görevi üstlenmekte ve kargo kabul sürecinde aktif rol almaktadır (DHMİ, 2023). Antrepo işletmeleri ise kargoların geçici olarak depolandığı alanların yönetiminden sorumludur.

Lojistik yönetimi perspektifinden değerlendirildiğinde hava kargo operasyonları, birbirine bağlı alt sistemlerden oluşan bir yapı olarak ele alınmaktadır. Bu yapı içerisinde herhangi bir paydaşın süreci aksatması, operasyonun tamamını etkileyebilmektedir. Bu durum, hava kargo operasyonlarında koordinasyonun ve bilgi paylaşımının ne kadar kritik olduğunu göstermektedir (IATA, 2023).

Paydaşlar arasındaki etkileşim, operasyonel verimliliğin belirleyici unsurlarından biridir. Özellikle bilgi akışının gecikmesi veya iletişim eksiklikleri, süreçte darboğazlara neden olabilmektedir. Bu nedenle modern hava kargo operasyonlarında dijital sistemler ve entegre bilgi paylaşım platformları önemli bir rol oynamaktadır.

Sonuç olarak hava kargo operasyonları, çok paydaşlı ve yüksek koordinasyon gerektiren bir lojistik sistem olup, operasyonel başarının sağlanabilmesi için paydaşlar arasındaki iş birliğinin etkin biçimde yönetilmesi gerekmektedir.

Şekil 2: Hava Kargo Operasyonlarında Paydaş Yapısı



Kaynak: Yazarlar Tarafından Oluşturulmuştur

Şekil 2’de hava kargo operasyon sürecinde yer alan temel paydaşlar ve bu paydaşlar arasındaki ilişkiler gösterilmektedir. Hava kargo operasyonları, farklı aktörlerin eş zamanlı koordinasyonunu gerektiren çok paydaşlı bir yapı sergilemektedir.

Ankara Esenboğa Havalimanı hava kargo operasyonları, kabul sürecinden uçağa yüklemeye kadar birbirine bağlı ve ardışık aşamalardan oluşan bütüncül bir lojistik sistem olarak değerlendirilmektedir. Bu süreçte yer alan her bir operasyonel adım, sistemin genel performansı üzerinde doğrudan etkiye sahiptir.

Süreç temelli analiz çerçevesinde değerlendirildiğinde, hava kargo operasyonlarının temel karakteristiği yüksek zaman hassasiyeti ve çok paydaşlı yapı olarak öne çıkmaktadır. Operasyonun her aşamasında farklı aktörlerin yer alması, süreçler arası bağımlılığı artırmakta ve koordinasyon ihtiyacını ön plana çıkarmaktadır. Bu durum, lojistik yönetiminin yalnızca fiziksel akışın değil, aynı zamanda bilgi akışının da etkin şekilde yönetilmesini gerektirdiğini göstermektedir.

Kargo kabul aşamasında gerçekleştirilen evrak kontrolü ve veri doğrulama işlemleri, operasyonun başlangıç noktasında doğruluğun sağlanması açısından kritik bir rol oynamaktadır. Güvenlik kontrol süreci ise operasyonel akış içerisinde zorunlu bir aşama olmakla birlikte, kapasite yönetimi açısından potansiyel darboğaz noktalarından biri olarak değerlendirilmektedir. Depolama ve antrepo yönetimi, terminal içi lojistik faaliyetlerin sürekliliğini sağlarken, alan kullanım verimliliği operasyon performansını doğrudan etkilemektedir.

Yük planlama ve ULD hazırlama süreci, teknik doğruluk ve zaman yönetimi açısından kritik öneme sahip olup, uçuş güvenliği ile doğrudan ilişkilidir. Apron transfer ve uçağa yükleme aşaması ise terminal içi operasyonların uçuş operasyonları ile entegre edildiği ve zaman baskısının en yoğun hissedildiği süreç olarak öne çıkmaktadır.

Lojistik yönetimi perspektifinden değerlendirildiğinde hava kargo operasyonlarının etkinliği; süreçler arası koordinasyon, kapasite planlaması, bilgi akışı ve paydaşlar arası iş birliği gibi unsurlara bağlıdır. Özellikle operasyonel süreçlerin birbirine bağımlı yapısı, sistemde meydana gelen herhangi bir aksamanın zincirleme etki yaratmasına neden olabilmektedir.

Bu bağlamda hava kargo operasyonlarının yalnızca ayrı ayrı süreçler olarak değil, bütünlük bir lojistik sistem olarak ele alınması gerekmektedir. Süreçler arası entegrasyonun sağlanması, bilgi paylaşımının hızlandırılması ve operasyonel planlamanın etkin biçimde yapılması, lojistik performansın artırılması açısından temel unsurlar olarak değerlendirilmektedir.

TARTIŞMA SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Hava kargo operasyonları, çok aşamalı ve çok paydaşlı yapısı nedeniyle yüksek düzeyde koordinasyon ve entegrasyon gerektiren karmaşık lojistik sistemlerdir. Bu bağlamda Ankara Esenboğa Havalimanı üzerinden gerçekleştirilen süreç temelli inceleme, operasyonel yapının yalnızca fiziksel akıştan ibaret olmadığını; aynı zamanda bilgi yönetimi, kapasite planlaması ve süreçler arası entegrasyonun birlikte değerlendirilmesi gereken bütüncül bir sistem olduğunu ortaya koymaktadır.

Çalışma kapsamında hava kargo operasyon süreci; kargo kabul, güvenlik kontrolü, depolama ve antrepo yönetimi, yük planlama, apron transfer ve uçağa yükleme aşamaları çerçevesinde analiz edilmiştir. Bu süreçlerin birbirine bağımlı ve ardışık bir yapı oluşturduğu, dolayısıyla operasyonel performansın süreçler arası entegrasyon düzeyine bağlı olduğu ortaya konulmuştur.

Araştırma kapsamında değerlendirilen süreçler doğrultusunda, hava kargo operasyonlarında lojistik yönetiminin optimize edilmesinin mümkün olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak bu optimizasyonun sağlanabilmesi, süreçlerin tek tek iyileştirilmesinden ziyade, bütüncül bir sistem yaklaşımının benimsenmesini gerektirmektedir. Bu bağlamda güvenlik kontrol kapasitesinin artırılması, depolama alanlarının etkin yönetimi, gümrük süreçlerinin hızlandırılması ve paydaşlar arası bilgi akışının geliştirilmesi, operasyonel verimliliğin artırılmasına yönelik temel unsurlar olarak öne çıkmaktadır.

Hava kargo operasyonları, kargo kabul, güvenlik kontrolü, depolama, yük planlama ve apron yükleme süreçlerinden oluşan entegre bir yapı sergilemektedir. Bu süreçlerin birbirine bağımlı olması, sistemin bütünsel bir yaklaşımla yönetilmesini zorunlu kılmaktadır. Süreçlerden herhangi birinde meydana gelen gecikme veya hata, operasyonun tamamına yansımakta ve performans kaybına neden olmaktadır.

Kargo kabul aşamasında gerçekleştirilen veri doğrulama işlemleri, operasyonun temelini oluşturmaktadır. Bu aşamada yapılan hatalar, sonraki süreçlerde yeniden işlem gerekliliği doğurarak zaman kaybına neden olabilmektedir. Bu durum, kabul sürecinin yalnızca giriş noktası değil, aynı zamanda operasyonel doğruluğun belirleyici unsuru olduğunu göstermektedir.

Benzer şekilde güvenlik kontrol süreci, operasyonun zorunlu bir aşaması olmakla birlikte, kapasite ve işlem hızı açısından kritik bir denge gerektirmektedir. Güvenlik gerekliliklerinin yüksek olması, işlem sürelerini uzatabilmekte; bu durum özellikle yoğun operasyon dönemlerinde sistemde yığılmalara neden olabilmektedir.

Bu çerçevede değerlendirildiğinde, hava kargo operasyonlarının etkinliği, süreçlerin tek tek performansından ziyade, süreçler arası entegrasyonun başarısına bağlıdır. Bu nedenle operasyonel yönetimde bütüncül ve sistem odaklı bir yaklaşımın benimsenmesi gerekmektedir.

Yapılan analizler doğrultusunda, hava kargo operasyonlarında belirli süreçlerin potansiyel darboğaz alanları oluşturduğu görülmektedir. Bu alanlar özellikle güvenlik kontrolü, depolama ve antrepo yönetimi ile gümrük işlemleri etrafında yoğunlaşmaktadır.

Güvenlik kontrol sürecinde tarama kapasitesi ile işlem hacmi arasındaki uyumsuzluk, operasyonel akışın yavaşlamasına neden olmaktadır. Özellikle yoğun dönemlerde X-ray cihazlarının kapasitesinin yetersiz kalması, kargo akışında yığılmalara ve gecikmelere yol açabilmektedir. Bu durum, operasyonun başlangıç aşamalarında oluşan gecikmelerin ilerleyen süreçlere aktarılmasına neden olmaktadır.

Depolama ve antrepo süreçlerinde ise alan kullanımının etkin planlanamaması, terminal içi lojistik akışın verimsiz hale gelmesine yol açabilmektedir. Kargoların terminal içerisinde uzun süre beklemesi, hem kapasite kullanımını olumsuz etkilemekte hem de operasyonel hareketliliği sınırlamaktadır.

Gümrük işlemleri de operasyon süresini doğrudan etkileyen önemli bir faktördür. Evrak eksiklikleri veya işlem sürelerinin uzaması, kargoların terminalde bekleme süresini artırarak operasyonel akışın yavaşlamasına neden olmaktadır. Bu durum, operasyon süresinin uzamasına neden olarak hava kargo taşımacılığının en önemli avantajlarından biri olan hız faktörünü doğrudan etkileyebilmektedir. Özellikle zaman hassasiyeti yüksek gönderilerde bu tür gecikmeler, hizmet kalitesinin düşmesine yol açabilmektedir.

Gümrük ve depolama süreçlerinde somutlaşan bu gecikmeler, Yalın Lojistik literatüründe süreç içi 'israf' olarak tanımlanan aşırı işlem ve gereksiz bekleme sürelerine doğrudan karşılık gelmektedir. Esenboğa Havalimanı kargo terminalinde tespit edilen bu darboğazlar, sistemin teorik kapasitesinin altında çalışmasına yol açmaktadır. Dolayısıyla, süreç analizi bulgularının işaret ettiği bürokratik engellerin ortadan kaldırılması, yalnızca fiziksel alan genişletmesiyle değil; gümrük onay mekanizmalarının ve evrak kontrollerinin dijital platformlar üzerinden yalınlaştırılmasıyla mümkündür.

Hava kargo operasyonlarının çok paydaşlı yapısı, koordinasyonun operasyonel performans üzerindeki etkisini artırmaktadır. Havayolu işletmeleri, yer hizmetleri kuruluşları, gümrük idaresi ve kargo acenteleri arasındaki bilgi akışı, sürecin kesintisiz ilerleyebilmesi açısından kritik öneme sahiptir.

Koordinasyon eksikliği, bilgi akışında gecikmelere ve operasyonel hatalara neden olabilmektedir. Özellikle uçuş saatine bağlı olarak zaman baskısının yoğun olduğu durumlarda, paydaşlar arasında yaşanan iletişim sorunları operasyonel gecikmelere doğrudan yansımaktadır.

Bu bağlamda, süreçler arası entegrasyonun artırılması ve paydaşlar arasında gerçek zamanlı bilgi paylaşımının sağlanması, operasyonel verimliliğin artırılması açısından temel gerekliliklerden biri olarak değerlendirilmektedir.

Çalışmanın temel araştırma sorusu doğrultusunda, Esenboğa Havalimanı hava kargo operasyonlarında lojistik yönetimin optimize edilmesine yönelik bazı öneriler aşağıdaki gibidir:

Öncelikle güvenlik kontrol süreçlerinde kapasite planlamasının iyileştirilmesi gerekmektedir. Tarama noktalarının sayısının artırılması, işlem sürelerinin kısaltılması ve yoğunluk yönetiminin etkin şekilde yapılması, operasyonel gecikmelerin azaltılmasına katkı sağlayacaktır.

Depolama ve antrepo yönetiminde ise alan kullanımının optimize edilmesi büyük önem taşımaktadır. Depo içi yerleşim planlarının yeniden düzenlenmesi, hızlı akış odaklı sistemlerin benimsenmesi ve kargo bekleme sürelerinin azaltılması, terminal içi lojistik performansı artıracaktır.

Bununla birlikte dijitalleşme, hava kargo operasyonlarının optimize edilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Veri paylaşım sistemlerinin geliştirilmesi, otomasyon teknolojilerinin kullanılması ve süreçlerin dijital platformlar üzerinden yönetilmesi, hem hata oranlarını azaltacak hem de operasyonel hızın artırılmasına katkı sağlayacaktır.

Ayrıca paydaşlar arası koordinasyonun güçlendirilmesi, operasyonel performansın artırılması açısından önemli bir faktördür. Gerçek zamanlı bilgi paylaşım sistemlerinin kurulması ve süreçler arası entegrasyonun sağlanması, operasyonel akışın kesintisiz ilerlemesine katkı sağlayacaktır.

Son olarak süreç temelli performans ölçüm sistemlerinin uygulanması, operasyonel verimliliğin izlenmesi ve geliştirilmesi açısından önemli bir araçtır. Bu tür sistemler, operasyon içerisindeki kritik noktaların belirlenmesine ve iyileştirme alanlarının daha net şekilde ortaya konulmasına olanak sağlamaktadır.

Hava kargo hizmetlerinin firmaların lojistik yetkinliği ve operasyonel performansı üzerinde etkili olduğu dikkate alındığında, terminal süreçlerinin iyileştirilmesi yalnızca havalimanı operasyonlarını değil, hizmet alan işletmelerin lojistik performansını da destekleyebilmektedir.

Esenboğa Havalimanı'ndaki kargo süreçlerinin kabulden uçağa yüklemeye kadar birbirine bağlı şekilde ilerlemesi, operasyonun başarısı için kesintisiz bir uyumun şart olduğunu göstermektedir. Bu sonucumuz, hava

kargo taşımacılığının ekonomik kalkınma ve tedarik zinciri hızı üzerindeki stratejik önemini vurgulayan Taşdemir (2022) ile Button ve Yuan (2013) gibi araştırmacıların görüşleriyle tamamen örtüşmektedir. Ancak madalyonun diğer yüzüne bakıldığında önemli bir farklılık göze çarpmaktadır. Dünyadaki devasa kargo merkezlerinin aksine, Esenboğa gibi bölgesel ve ikincil nitelikteki havalimanlarında gümrük entegrasyonunun zayıf olması ve evrak işlerinin hala elle yapılması ciddi tıkanıklıklara yol açmaktadır. Bu durum, Bierwirth ve Schocke'nin (2017) "dijitalleşmenin zaman kazandırma potansiyeli" fikrini yerel düzeyde haklı çıkarsa da altyapı dönüşüm hızımızın yavaşlığı nedeniyle küresel standartların gerisinde kaldığımızı açıkça ortaya koymaktadır. Dolayısıyla ulaştığımız sonuç, bölgesel havalimanlarında verimliliği artırmak için eski yöntemlerin terk edilerek dijital sistemlerin ve yalın lojistik modellerinin bir an önce devreye sokulması gerektiğini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Benzer şekilde, Esenboğa'da tespit ettiğimiz süreçler arası kopukluklar ve gümrükteki bürokratik yavaşlıklar, Türkiye'nin genel lojistik ağını inceleyen Ayrancı'nın (2025) bulgularını daha yerel bir boyutta desteklemektedir. Ayrancı (2025), Türkiye'nin en büyük kargo kapısı olan İstanbul Havalimanı'nın bile güçlü altyapısına rağmen dijital entegrasyon ve gümrük hızı konusunda eksikleri olduğunu saptamıştır. Bizim çalışmamız ise bu dijitalleşme ve bürokrasi sorununun, Esenboğa gibi ikincil merkezlerde çok daha derinleştiğini ve operasyonları doğrudan kilitleyecek seviyeye ulaştığını göstererek literatüre katkı sağlamaktadır. İstanbul Havalimanı'nda bu eksiklikler sadece aktarmalı kargo hedeflerini yavaşlatırken, Esenboğa'da kargo kabul aşamasında fiziki yığılmalara yol açmaktadır. Bu durum, Porter'ın Elmas Modeli çerçevesinde değerlendirildiğinde, Türkiye'nin sadece devasa havalimanı projelerine değil, Esenboğa gibi bölgesel terminallerde de hizmet kalitesini ve dijitalleşmeyi bütüncül bir sistem olarak ele alması gerektiği sonucunu doğurmaktadır.

Diğer taraftan, kargonun kabulünden uçağa yüklenmesine kadar geçen her aşamadaki zaman baskısı ve tıkanıklıklar, havalimanı çalışanları üzerinde de ciddi bir stres yaratmaktadır. Esenboğa'da özellikle güvenlik kontrol noktalarındaki yetersizlikler ve depoların verimsiz yerleşimi yüzünden yaşanan gecikmeler, Çapkulaç'ın (2025) yaptığı saha araştırmasıyla büyük bir benzerlik göstermektedir. Çapkulaç (2025), havalimanı büyüdükçe ve fiziki tıkanıklıklar arttıkça personelin hissettiği zaman baskısının dikkate değer şekilde yükseldiğini ve bu dar zaman aralıklarının uçuş güvenliğini tehlikeye attığını belirtmiştir. Bizim saptadığımız bu fiziki darboğazlar (X-ray kuyukları, manuel gümrük kontrolleri vb.), Çapkulaç'ın (2025) bahsettiği bu zaman baskısını besleyen temel nedenler olarak literatürdeki yerini almaktadır. Ancak Çapkulaç (2025) bu sorunun çözümünü daha çok insan kaynakları ve personel eğitimi gibi yönetsel boyutlarda ararken; bizim çalışmamız bu baskıyı azaltmak için doğrudan kargo otomasyon teknolojilerini, hızlı akış odaklı depo tasarımlarını ve süreç bazlı performans ölçümlerini (KPI) birer çözüm olarak sunarak literatürden ayrışmakta ve özgün bir bakış açısı ortaya koymaktadır.

Havalimanı kargo süreçlerinin iyileştirilmesi sadece havalimanının kendisini değil, oradan hizmet alan tüm işletmelerin lojistik performansını doğrudan etkilemektedir. Bu bağlamda çalışmamız, kargo operasyonlarındaki iyileştirme çözümlerinin sadece küresel standartlara göre değil, yerel mevzuatın ve havalimanının kendi ölçek gerçeklerinin dikkate alınarak tasarlanması gerektiği gerçeğini net bir şekilde ortaya koymaktadır.

Bu çalışma doküman analizi yöntemi ile sınırlandırılmış olup saha araştırması veya yerinde gözlem içermemektedir. Gelecek çalışmalarda hava kargo operasyon süreçlerinin saha gözlemleri, simülasyon uygulamaları veya paydaş görüşmeleri ile desteklenmesi, daha kapsamlı sonuçların elde edilmesine katkı sağlayabilir.

Sonuç olarak hava kargo operasyonları, çok boyutlu, dinamik ve yüksek koordinasyon gerektiren bir lojistik sistemdir. Bu sistemin etkin şekilde yönetilmesi, yalnızca operasyonel performansın artırılması açısından değil, aynı zamanda hizmet kalitesinin sürdürülebilirliği açısından da kritik öneme sahiptir. Esenboğa Havalimanı örneği üzerinden gerçekleştirilen bu çalışma, hava kargo operasyonlarının süreç analizi çerçevesinde değerlendirilmesine katkı sunmakta ve gelecekte yapılacak çalışmalara temel oluşturabilecek bulgular ortaya koymaktadır.

KAYNAKÇA

Akoğlu, M. ve Fidan, Y. (2020). Türkiye'de hava kargo taşımacılığının gelişimi. *Lojistik ve Havacılık Çalışmaları Dergisi*, 2(1), 15–30. <https://dergipark.org.tr>

- Ayrancı, M. (2025). Uluslararası hava kargo stratejilerinde Türkiye'nin rekabetçi konumu: İstanbul Havalimanı üzerinden bir değerlendirme. *JOTMAR - Journal of Transportation Management Research*, 2(2), 73-92. doi.org
- Bierwirth, C. ve Schocke, K. O. (2017). Lead-time optimization potential of digitization in air cargo. W. Kersten, T. Blecker ve C. M. Ringle (Ed.), *Digitalization in supply chain management and logistics* içinde (ss. 75-98). epubli.
- Bierwirth, B., & Scheiber, N. (2023). Digital twin of the air cargo supply chain. In *2023 International Scientific Symposium on Logistics: Conference Volume* (pp. 85-94). Bundesvereinigung Logistik (BVL) e.V. <https://doi.org/10.25366/2023.134>
- Bowen, J. T. (2012). A spatial analysis of FedEx and UPS: Hubs, spokes, and network structure. *Journal of Transport Geography*, 24, 419-431. doi.org
- Button, K. ve Yuan, J. (2013). Airfreight transport and economic development: An examination of causality. *Urban Studies*, 50(2), 329-340. doi.org
- Chaomuang, N., Laguerre, O., Denis, A., Paviet Salomon, Y., Mawilai, P., Srisawat, K., Derens-Bertheau, E., Ndoeye, F. T., Pongsuttiyakorn, T., Rakmae, S., Pun, U. K., Sirisomboon, P., Pornchaloempong, P., & Duret, S. (2024). Experimental study of air cargo temperature variations and its impact on mango quality. *International Journal of Refrigeration*, 160, 129-140. doi.org
- Chopra, S., & Meindl, P. (2016). *Supply chain management: Strategy, planning, and operation* (6th ed.). Pearson.
- Çapkulaç, O. (2025). Havacılık sektöründe zaman baskısı: Yer hizmetleri çalışanlarına yönelik ampirik bir çalışma. *Amasya Üniversitesi Ekonomi Ticaret ve Pazarlama Dergisi*, 2(2), 99-111. dergipark.org.tr
- Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ). (2022). *Faaliyet raporu 2022*. <https://www.dhmi.gov.tr>
- Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ). (2023a). *Faaliyet raporu 2023*. <https://www.dhmi.gov.tr>
- Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ). (2023b). *Havayolu sektör raporu 2023*. <https://www.dhmi.gov.tr>
- Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ). (2024). *Faaliyet raporu 2024*. <https://www.dhmi.gov.tr>
- Devlet Hava Meydanları İşletmesi [DHMİ]. (2025). *Faaliyet raporu 2024-2025 dönemi*. <https://www.dhmi.gov.tr>
- Erturgut, R. ve Altinkurt, T. (2021). Hava lojistiği: Bibliyometrik bir analiz. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 445-467. doi.org
- EUROCONTROL. (2023). *European aviation overview*. eurocontrol.int
- International Air Transport Association (IATA). (2023). *Air cargo market analysis*. <https://www.iata.org>
- International Air Transport Association (IATA). (2024). *Cargo operations: Efficiency and excellence*. <https://www.iata.org>
- International Air Transport Association [IATA]. (2025). *World air transport statistics / Global outlook report*. <https://www.iata.org>
- International Civil Aviation Organization (ICAO). (2022). *Annual report of the Council*. <https://www.icao.int>
- International Civil Aviation Organization (ICAO). (2023). *Annual report of the Council*. <https://www.icao.int>
- Jurgelāne-Kaldava, I., Effenberger, W. V., Batenko, A., & Čižiūnienė, K. (2025). Digitalization of air cargo supply chains: A case study of Latvia. *Systems*, 13(6), Article 468. doi.org
- Keskin, B. ve Yalçın Erçoşkun, Ö. (2021). Pandemi sürecinde hava taşımacılığı ve etkileri. *Journal of Aviation*, 5(1), 23-35. <https://dergipark.org.tr>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023). *Supply chain resilience review*. OECD Publishing. oecd.org
- Öz, Y. ve Yalçın Erçoşkun, Ö. (2022). Havalimanı operasyonlarının çevresel etkileri: Esenboğa Havalimanı örneği. *Journal of Aviation Research*, 4(1), 1-15. <https://dergipark.org.tr>
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM). (2023). *Sivil havacılık sektör raporu 2023*. shgm.gov.tr

Taşdemir, M. (2022). Hava kargo taşımacılığının dış ticaret ve GSMH üzerine etkisi. *Havacılık ve Uzay Çalışmaları Dergisi*, 3(2), 85–102. <https://dergipark.org.tr>

The World Bank. (2024). *Air cargo digitalization and logistics systems*. World Bank Group. [worldbank.org](https://www.worldbank.org)

United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). (2023). *Review of maritime transport 2023*. United Nations. <https://unctad.org>

Wandelt, S., & Wang, K. (2024). Towards solving the airport ground workforce dilemma: A literature review on hiring, scheduling, retention, and digitalization in the airport industry. *Journal of the Air Transport Research Society*, 2, Article 100004. <https://doi.org/10.1016/j.jatrs.2024.100004>

Wehner, M., Blesing, C., Ullrich, N., Gössner, M., & Klumpp, M. (2026). Air cargo logistics automation and digital airport process management: Comprehensive empirical insights from Germany. *Logistics Research*, 19(1), 7–31. [doi.org](https://doi.org/10.1016/j.lres.2025.100004)

Wensveen, J. G. (2015). *Air transportation: A management perspective* (8. baskı). Routledge.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. baskı). Seçkin Yayıncılık.

Zhou, T., He, P., Dai, W., Liu, Z., Gao, C., Huang, Y., Chen, H., Geng, Y., & Niu, B. (2026). Integrated recovery of air cargo transportation under various abnormal scenarios. *European Journal of Operational Research*, 329(3), 864–877. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2025.08.037>

EXTENDED ABSTRACT

Background

In the contemporary global economy, the rapid growth of e-commerce volumes and the transition of modern supply chain networks into highly dynamic, time-oriented structures have transformed air cargo transportation into one of the most strategic components of international logistics systems. While air transport remains a higher-cost alternative compared to traditional modes such as road, maritime, and rail logistics, its inherent structural advantages—including superior speed, operational reliability, maximum security, and minimal risk of damage—render it an indispensable choice for delivering high-value, sensitive, perishable, and time-critical commodities to global markets (IATA, 2023). Within the overarching framework of global aviation and increasing freight traffic, managing physical and operational nodes efficiently is vital to maintaining seamless commercial flows (EUROCONTROL, 2023; ICAO, 2022). In the geographical context of Turkey, while large-scale international hub airports manage the vast majority of cross-border and continental traffic, secondary regional airports serve as vital complementary nodes. These regional facilities balance internal logistical flows, alleviate the operational pressure on main hubs, and significantly accelerate the industrial and commercial capacity of peripheral regions (DHMI, 2023; SHGM, 2023).

Purpose

The primary objective of this study is to examine the operational framework and logistical dynamics of Ankara Esenboğa Airport through a logistics management perspective. Serving as a crucial complementary logistics node within Turkey's civil aviation network, Esenboğa Airport directly supports the Central Anatolia Region, which anchors a substantial portion of the country's manufacturing and industrial activities (Taşdemir, 2022). This study evaluates the strategic importance of multi-stakeholder, complex, and sequentially interconnected operational processes within the airport's existing corporate infrastructure. Consequently, the central research question of this study investigates how air cargo operations and logistics management at Ankara Esenboğa Airport can be effectively optimized within current capacities to enhance the overall performance of regional hubs in the national logistics network. Additionally, the study aims to establish a reliable, ethically grounded, and comprehensive theoretical foundation to support the developmental potential of the region's air freight industry.

Method

To systematically address the central research question, this study utilizes a qualitative research methodology based on an extensive literature review and theoretical synthesis. The conceptual framework synthesizes established academic literature concerning supply chain time management, operational efficiency models, and airport terminal capacity utilization. Grounded in the theoretical principles of the "hub-and-spoke" (center-

distribution) network model, the paper evaluates how Esenboğa Airport functions in tandem with larger national gateways. Furthermore, the existing operational flow—which encompasses successive critical phases such as cargo acceptance, stringent security screening, specialized warehousing, precise load planning, and final aircraft loading—is mapped and structurally scrutinized. To propose realistic optimization scenarios, contemporary academic viewpoints regarding digital logistics infrastructures and sustainability-oriented green supply chains are integrated into the analysis of the airport's specific operating environment.

Findings

The theoretical evaluation demonstrates that the operational efficiency of air cargo activities at Ankara Esenboğa Airport heavily depends on minimizing structural bottlenecks within its multi-stakeholder ecosystem. The integration and synchronization among diverse actors—such as ground handling agents, customs authorities, cargo agencies, and airlines—directly influence the overall dwell time of freight. The findings indicate that the "hub-and-spoke" model can be further leveraged to elevate Esenboğa from a domestic transit station into a vital regional collection hub that actively feeds larger international gateways. Furthermore, the analysis underlines that terminal capacity limitations can be substantially mitigated through process optimization and strategic scheduling rather than costly physical expansions. A critical finding highlights that transitioning to digital logistics infrastructures, specifically through the adoption of the electronic air waybill (e-AWB), serves as a major driver for optimization by reducing paperwork delays, minimizing data errors, and maximizing transparency. Finally, integrating green logistics principles—such as optimizing ground support equipment energy usage and streamlining warehouse workflows—offers a dual benefit of reducing carbon footprints and lowering operational expenditures.

Conclusion

In conclusion, Ankara Esenboğa Airport holds a significant strategic position in meeting the time-sensitive logistical demands of the Central Anatolia Region. To maximize its operational efficiency and transform its existing capacity into a distinct competitive advantage, a strategic transition toward full digitalization and sustainable logistics management is imperative. Implementing digital frameworks like e-AWB and integrating stakeholders through cloud-based data systems will eliminate procedural delays and optimize terminal throughput. This study provides a valuable theoretical roadmap for airport authorities, policymakers, and logistics managers, illustrating that operational optimization within existing capacities is highly achievable through administrative alignments, technological integration, and eco-efficient practices.