



Alınma

18 Mayıs 2025

Kabul

24 Haziran 2025

* Sorumlu yazar.

e-mail:

kocamisbahattin@gmail.com

Anahtar Kelimeler:

- Psikososyal Riskler,
- Uçuş Güvenliği,
- Ergonomi,
- İnsan-Makine Etkileşimi,
- Havacılık İş Sağlığı

Havacılıkta Gizli Tehlikeler: İnsan Faktörlerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Üzerindeki Kritik Rolü

Bahattin KOCAMIŞ

THY Teknik AŞ. İstanbul Havaalanı, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Bu çalışma, sivil havacılık sektöründe insan faktörlerinin iş sağlığı ve güvenliği (İSG) üzerindeki etkilerini çok boyutlu bir perspektifle incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Sistemik literatür taraması yöntemiyle yürütülen araştırmada, 24 akademik kaynak analiz edilerek insan faktörlerinin bireysel yetersizliklerden çok, fiziksel çevre, örgütsel yapı, iletişim mekanizmaları, eğitim sistematigi ve yönetsel politikalarla iç içe geçmiş bir yapıda ele alınması gerektiği ortaya konulmuştur. Çalışmanın kapsamı; uçak bakım teknisyenleri, yer hizmetleri personeli ve uçuş ekipleri başta olmak üzere farklı çalışan gruplarının karşılaştığı fiziksel, ergonomik ve psikososyal riskleri içermekte, İSG uygulamalarıyla olan etkileşimlerini değerlendirmektedir. Araştırmanın sınırları, yalnızca ikincil verilere dayalı olması ve ampirik veri toplamamış olmasıyla çizilmiştir. Bulgular, havacılık sektöründeki iş kazalarının büyük ölçüde sistemik eksikliklerden kaynaklandığını; eğitim, iletişim ve yönetim desteği gibi alanlarda yapılacak iyileştirmelerin hem güvenlik performansını hem de çalışan sağlığını doğrudan etkileyebileceğini göstermektedir. Sonuç olarak, İSG stratejilerinin teknik önlemlerle sınırlı kalmayıp insan odaklı ve bütüncül bir yaklaşımla yeniden yapılandırılması gerektiği vurgulanmaktadır.

Hidden Dangers in Aviation: The Critical Role of Human Factors in Occupational Health and Safety

Bahattin KOCAMIŞ

THY Teknik AŞ. İstanbul Havaalanı, İstanbul, Türkiye

ABSTRACT

Received

18 Mayıs 2025

Accepted

24 Haziran 2025

* Corresponding author.

e-mail:

kocamisbahattin@gmail.com

Keywords:

- Psychosocial Risks,
- Flight Safety,
- Ergonomics,
- Human-Machine Interaction,
- Aviation Occupational Health

This study was conducted to examine the effects of human factors on occupational health and safety (OHS) in the civil aviation industry from a multidimensional perspective. Through a systematic literature review, 28 academic sources were analyzed, and it was revealed that human factors should be addressed in a structure intertwined with physical environment, organizational structure, communication mechanisms, training systematics and managerial policies rather than individual deficiencies. The scope of the study includes physical, ergonomic and psychosocial risks faced by different employee groups, particularly aircraft maintenance technicians, ground handling personnel and flight crews, and evaluates their interactions with OHS practices. The study is limited by the fact that it is based on secondary data only and does not collect empirical data. The findings suggest that occupational accidents in the aviation industry are largely caused by systemic deficiencies and that improvements in areas such as training, communication and management support can directly affect both safety performance and employee health. As a result, it is emphasized that OHS strategies should not be limited to technical measures but should be restructured with a people-oriented and holistic approach.

1. Giriş (Introduction)

Sivil havacılık sektörü, yalnızca ülkeler arasında ekonomik, sosyal ve kültürel bağ kurmakla kalmayıp aynı zamanda küresel ticaretin ve turizmin gelişiminde stratejik bir rol üstlenmektedir. Hızla artan hava trafiği ve yolcu taşımacılığı, havacılığı modern toplumların vazgeçilmez bir altyapı unsuru haline getirmiştir (Cahill et al., 2023). Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO) ve Avrupa Havacılık Güvenliği Ajansı (EASA) gibi kurumlar, bu büyümenin beraberinde getirdiği emniyet, sürdürülebilirlik ve insan kaynaklı riskleri kontrol altına almak için sistematik düzenlemeler geliştirmektedir (McGurk & Bardell, 2023). Ancak bu büyüme, teknolojik gelişmeler kadar insan faktörlerinin doğru yönetilmesini de zorunlu kılmaktadır.

Havacılık operasyonları, hata toleransının son derece düşük olduğu ve insan-makine etkileşiminin yüksek riskli ortamlarda gerçekleştiği sistemlerdir. Özellikle uçuş emniyeti, bakım güvenilirliği ve operasyonel süreklilik gibi kritik alanlar, doğrudan insan faktörlerine bağlıdır (Griffiths & Powell, 2012). İnsan faktörü; bireylerin psikolojik ve fizyolojik kapasiteleri, mesleki yeterlilikleri, çevresel koşullar ve organizasyonel yapı gibi çok sayıda değişkenin bir araya gelmesiyle oluşur. Bu değişkenlerin sistematik şekilde analiz edilmemesi, özellikle uçak bakım teknisyenleri (Öztürk et al., 2021), kabin ekibi (Bell, 2024) ve yer hizmetleri çalışanları (Barut & Erdoğan, 2024) açısından ciddi iş sağlığı ve güvenliği zafiyetlerine yol açmaktadır.

Ulusal ve uluslararası kazaların analizine bakıldığında, teknik nedenlerden çok insan hatasına dayalı olayların ön planda olduğu görülmektedir (Yüksel et al., 2006). Uçak bakım süreçlerinde uzun süreli ayakta çalışma, dar alanlarda hareket kısıtlılığı ve yüksek ses düzeyleri gibi ergonomik sorunlar; çalışanların fiziksel yıpranmasına ve dikkat dağınıklığına neden olarak hataya açık bir ortam yaratmaktadır (Tezcan & Aktaş, 2022; Şimşek & Uslu, 2023). Apron ve ramp alanlarında görev yapan yer personeli ise ağır fiziksel yük, düzensiz vardiya sistemi ve çevresel stres faktörleri nedeniyle iş kazalarına daha fazla maruz kalmaktadır (Karakavuz, 2014; Polat & Yılmaz, 2023). Uçuş ve kabin ekipleri özelinde ise kozmik radyasyon, vardiya bozuklukları, uyku eksikliği ve psikososyal baskı faktörleri hem

bireysel sağlık hem de uçuş emniyeti açısından ciddi riskler taşımaktadır (Öztürk, 2024; Griffiths & Powell, 2012).

İş sağlığı ve güvenliği (İSG), yalnızca yasal bir zorunluluk değil, aynı zamanda kurumsal sürdürülebilirliğin ve operasyonel güvenliğin temel dayanağıdır. Ancak yapılan araştırmalar, havacılık sektöründe İSG uygulamalarının çoğunlukla prosedürel düzeyde kaldığını ve saha uygulamaları ile bütünleşemediğini göstermektedir (Erol & Kanbur, 2017; Barut, 2024). Özellikle çalışanların katılımı, eğitim düzeyi, teknolojik destek ve yönetim kültürü gibi alanlarda sistematik açıklar bulunduğu dikkat çekmektedir (Doğru & Yavaş, 2018; İğdi Şen, 2021). Bu durum, insan kaynaklı hataların yalnızca bireysel yetersizliklerden değil, organizasyonel ve sistemik eksikliklerden de kaynaklandığını göstermektedir (Griffiths & Powell, 2012).

Sivil havacılıkla birlikte insan faktörlerinin etkisi, uzay havacılığı gibi daha yüksek risk düzeyine sahip ortamlarda da önemini korumaktadır. Bu bağlamda özellikle uzun süreli görevlerde görev yapan personel, kozmik radyasyon, psikolojik yalnızlık, kapalı yaşam alanlarında çalışmak gibi stres artırıcı faktörlerle karşı karşıya kalmaktadır. Ayrıca, radyoaktif güç kaynakları gibi teknolojiler, enerji verimliliği açısından avantaj sağlasa da çalışanlar için sağlık ve güvenlik bakımından ciddi tehlikeler barındırmaktadır. Dolayısıyla uzay görevlerinde görev alan teknik personelin de insan faktörleri perspektifiyle değerlendirilmesi, yalnızca görev başarısı değil, bireysel sağlık ve sistem güvenliği açısından da elzemdir (Öztürk, 2024).

Bu makalenin temel amacı, sivil havacılık sektöründe insan faktörlerinin iş sağlığı ve güvenliği üzerindeki etkilerini çok boyutlu bir yaklaşımla değerlendirmektir. Bu çerçevede şu araştırma sorularına yanıt aranacaktır:

1. İnsan faktörleri havacılıkta iş sağlığı ve güvenliği açısından nasıl bir risk profili çizmektedir?
2. Hangi örgütsel, çevresel ve bireysel faktörler insan kaynaklı hataların ortaya çıkmasında etkili olmaktadır?
3. Mevcut İSG yönetim sistemleri, insan faktörlerini etkin biçimde yönetebilecek kapasiteye sahip midir?

Çalışma, bu sorular doğrultusunda hem teorik çerçeveyi hem de ampirik verileri temel alarak havacılıkta insan temelli İSG politikalarının geliştirilmesine katkı sunmayı amaçlamaktadır.

2. Kavramsal Kavramlar (Conceptual Concepts)

2.1. İnsan Faktörleri Nedir? (What are Human Factors?)

İnsan faktörleri, bireylerin bilişsel, fizyolojik ve davranışsal özelliklerinin sistem performansı üzerindeki etkilerini inceleyen bir disiplindir. Bu alan, özellikle yüksek riskli sektörlerde, sistemin güvenli ve etkin çalışmasını sağlayan insan-makine-çevre etkileşimlerini analiz ederek, performans iyileştirmesi ve hata önleme stratejileri üretir. Havacılık sektörü, insan faktörleri kavramının doğrudan uygulama alanı bulunduğu en kritik endüstrilerden biridir. Çünkü sistemlerin karmaşıklığı, operasyonel yoğunluk ve düşük hata toleransı, insan performansının uçuş güvenliği ile doğrudan ilişkili olmasına neden olmaktadır (Griffiths & Powell, 2012; Yüksel et al., yıl yok).

İkinci Dünya Savaşı sırasında ve sonrasında askeri uçuş operasyonlarında yaşanan kazaların büyük kısmının insan hatasından kaynaklandığının anlaşılmasıyla, bu alan sistematik bir araştırma disiplini

haline gelmiştir. 1950’li yıllarda uçuş psikolojisi ve fizyolojisine odaklanan çalışmalar, 1970’li yıllardan itibaren insan-makine etkileşimi, karar alma süreçleri ve organizasyonel davranış gibi konuları da kapsamaya başlamıştır (Yenigün, 2024). Günümüzde ise insan faktörleri, sadece kazaların nedenlerini açıklamakla kalmayıp, eğitim, vardiya planlaması, ergonomi, psikolojik refah gibi çok boyutlu alanları içeren bir İSG yönetimi aracı haline gelmiştir (Cahill et al., 2023; Öztürk, 2024).

Havacılıkta insan faktörlerinin sistematik olarak analizinde en sık başvurulan modellerden biri ICAO tarafından geliştirilen SHELL modelidir. Bu modelde dört ana bileşen tanımlanmıştır: S (Software – prosedürler ve dokümanlar), H (Hardware – araç ve ekipmanlar), E (Environment – çevresel koşullar), LL (Liveware – insan ve diğer insanlarla etkileşimi). Model, bu bileşenlerin birbiriyle olan temas noktalarında hataların ortaya çıkabileceğini savunur (Griffiths & Powell, 2012). Örneğin, uçak bakım teknisyeninin yanlış bir parçayı sökmesi sadece bireysel dikkatsizlikle açıklanamaz; bu durum, karmaşık ekipman dizilimi (hardware), yetersiz teknik dokümantasyon (software) veya yoğun vardiya temposu (environment) gibi etkenlerin birleşiminden doğabilir (Tezcan & Aktaş, 2022; Öztürk et al., 2021).

Uygulamalı araştırmalar göstermektedir ki, uçuş ve yer ekipleri arasındaki koordinasyon eksiklikleri, iletişim hataları, bilgi yetersizliği ve psikososyal stres faktörleri insan hatalarının temel nedenlerindendir (Cahill et al., 2023; Bell, 2024). Özellikle kabin ve yer hizmetlerinde görevli personelin karşılaştığı ergonomik yetersizlikler, yoğun vardiya baskısı ve düşük kurumsal destek düzeyi; bireysel performans düşüklüğü, tükenmişlik ve hata yapma olasılığını artırmaktadır (Barut & Erdoğan, 2024; Şimşek & Uslu, 2023). Bu nedenle, insan faktörleri yaklaşımı yalnızca teknik hataları önlemeye değil, aynı zamanda çalışan sağlığının korunmasına ve sürdürülebilir iş gücü yönetimine katkı sunan bütüncül bir çerçeveye sunmaktadır.

2.2. Hava Taşımacılığında İş Sağlığı ve Güvenliği (Occupational Health and Safety in Air Transportation)

Hava taşımacılığı, çok bileşenli bir operasyonel yapıya sahip olması nedeniyle çalışanların maruz kaldığı sağlık ve güvenlik risklerinin oldukça çeşitli ve yüksek olduğu bir sektördür. Bu riskler, fiziksel (yük kaldırma, gürültü, radyasyon), kimyasal (yakıt buharı, temizlik maddeleri), ergonomik (dar alanlarda çalışma, uzun süreli ayakta kalma) ve psikososyal (vardiya baskısı, stres, belirsizlik) kategorilere ayrılabilir. İş sağlığı ve güvenliği bu açıdan yalnızca çalışanları koruyan bir araç değil, aynı zamanda uçuş güvenliği ve operasyonel verimliliğin sürdürülebilirliğini sağlayan stratejik bir yönetim alanıdır (Griffiths & Powell, 2012; Cahill et al., 2023).

Uluslararası düzeyde iş sağlığı ve güvenliği, ICAO (International Civil Aviation Organization) tarafından yayımlanan rehberlerle yönlendirilmekte ve devletlere güvenlik yönetim sistemlerine entegre İSG uygulamaları geliştirmeleri tavsiye edilmektedir. ICAO'nun Safety Management Manual (Doc 9859) belgesinde, İSG unsurlarının güvenlik kültürü ile birlikte değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır (McGurk & Bardell, 2023). Benzer şekilde, IATA (International Air Transport Association) da havayolu şirketlerine yönelik İSG rehberleri ile özellikle uçuş ve kabin ekibine yönelik sağlık taramaları, radyasyon maruziyeti takibi, psikolojik destek sistemleri gibi politikaların gerekliliğine dikkat çekmektedir (Griffiths & Powell, 2012).

Ulusal düzeyde Türkiye’de, Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) havacılık sektörüne özel İSG düzenlemeleri geliştirmekte, yer hizmetleri, apron çalışanları ve bakım personelinin risk analizlerini belirlemektedir (Karakavuz, 2014). Bununla birlikte, saha araştırmaları SHGM’nin yayınladığı standartların uygulama düzeyinde yeterince içselleştirilemediğini göstermektedir (Erol & Kanbur, 2017; Barut, 2024). Ayrıca, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu her ne kadar yasal bir çerçeve sunsa da havacılık sektörünün özel koşullarına göre esneklik gösteren uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır (Doğru & Yavaş, 2018).

Amerikan merkezli OSHA (Occupational Safety and Health Administration) gibi kurumlar ise sistematik eğitim, kişisel koruyucu donanım, tehlike analiz prosedürleri ve psikososyal risk değerlendirme uygulamaları ile sektöre daha bütüncül yaklaşımlar sunmaktadır. Ancak Türkiye’de bu tür uygulamalar sınırlı düzeyde adapte edilmiştir ve saha çalışanlarının çoğu hâlâ klasik risk yönetimi paradigmaları içinde değerlendirilmektedir (Polat & Yılmaz, 2023; İğdi Şen, 2021).

Sonuç olarak, hava taşımacılığı sektöründe iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları, insan faktörleriyle bütünleşik biçimde ele alınmalı; bu alan yalnızca düzenleyici mevzuatla değil, aynı zamanda kurumsal farkındalık, eğitim sistematigi ve kültürel dönüşümle desteklenmelidir (Cahill et al., 2023; Tezcan & Aktaş, 2022).

2.3. Literatür Taraması (Literature Review)

2.3.1. Genel Havacılıkta İş Sağlığı ve Güvenliği Yaklaşımları (Occupational Health and Safety Approaches in General Aviation)

Cahill, Cullen ve Gaynor (2023), çalışmalarında COVID-19 pandemisinin havacılık çalışanlarının refahı üzerindeki etkilerini incelemiş, sektörün sağlık temelli krizlere ne kadar hazırlıksız olduğunu ortaya koymuştur. Katılımcılardan elde edilen veriler, zihinsel sağlık desteği ve refah odaklı politika eksikliğinin, çalışan güvenliğini ve uçuş emniyetini olumsuz etkilediğini göstermiştir.

Dejanović ve Heleta (2016), havalimanlarında uygulanan iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemlerini OHSAS 18001 standardı çerçevesinde analiz etmiş, bu sistemlerin sürdürülebilir güvenlik kültürü oluşturmadaki rolünü vurgulamıştır.

Wirawan (2009), Endonezya’da sivil havacılıkta iş sağlığı ve güvenliği sistemine ilişkin kurumsal bir çerçeve geliştirmiştir. Mevcut sistemlerin yetersizliğine dikkat çekerek, bütünleşik bir İSG yaklaşımı önermiştir.

2.3.2. Uçak Bakım Personeli ve Hangar Çalışanları (Aircraft Maintenance Personnel and Hangar Workers)

Tezcan ve Aktaş (2022), uçak bakım organizasyonlarında İSG performansının analizini yapmış, çalışan katılımının yetersizliğinin İSG başarısını olumsuz etkilediğini göstermiştir.

Nazlıoğlu (2014), bir havaalanı bakım hangarında tehlike kaynaklarını belirleyip kontrol listesi oluşturmuş, sistematik risk azaltma stratejilerinin İSG performansını artırabileceğini ortaya koymuştur.

İğdi Şen (2021), aprondaki bakım faaliyetlerinde karşılaşılan tehlikeleri değerlendirmiş, iş yükü ve ergonomik sorunların güvenlik açısından ciddi risk oluşturduğunu belirtmiştir.

Şimşek ve Uslu (2023), bakım-onarım hangarlarında İSG uygulamalarının mevcut durumunu incelemiş, prosedürel uygulamaların yetersiz kaldığını ve kültürel dönüşüm gerektiğini vurgulamıştır.

Öztürk, Yazgan ve Kılıç Delice (2021), DEMATEL yöntemiyle bakım teknisyenlerinin fiziksel iş yükü faktörlerini analiz etmiş, ağır kaldırma, uzun süreli ayakta durma gibi faktörlerin kritik olduğunu göstermiştir.

Erol ve Kanbur (2017), bakım örgütlerinde İSG sistemlerinin kurumsal düzeydeki karşılığını incelemiş, uygulamaların genellikle formalite düzeyinde kaldığını ortaya koymuştur.

2.3.3. Yer Hizmetleri ve Havalimanı Personeli (Ground Handling and Airport Personnel)

Karakavuz (2014), yer hizmetlerinde İSG yönetim sistemlerinin başarısını etkileyen faktörleri incelemiş, çalışan katılımı ve eğitim eksikliğini temel engeller olarak belirlemiştir.

Barut ve Erdoğan (2024), ramp çalışanlarının karşılaştığı İSG risklerini saha gözlemleriyle analiz etmiş, ergonomi eksikliği ve vardiya düzensizliğinin belirleyici sorunlar olduğunu saptamıştır.

Polat ve Yılmaz (2023), sanal gerçeklik destekli İSG eğitiminin etkisini test etmiş, VR destekli eğitimin bilgi düzeyi ve uygulama başarısını artırdığını göstermiştir.

Hava ve Erol (2023), askeri hava kargo yükleme teknisyenlerinin İSG koşullarını incelemiş, ekipman eksikliği ve görev tekrarı gibi unsurların yüksek risk taşıdığını belirtmiştir.

Ercan Kalkan ve Deniz (2015), Türkiye’deki İSG yüksek lisans eğitimlerinin sektörel beklentilerle ne derece uyumlu olduğunu değerlendirmiş, uygulama odaklı içeriğin eksikliğine dikkat çekmiştir.

Barut (2024), havalimanı çalışanlarının karşılaştığı genel İSG sorunlarını analiz etmiş, psikososyal destek eksikliği ve yetersiz yönetsel ilginin öne çıktığını belirtmiştir.

2.3.4. Kabin ve Uçuş Ekibi Sağlığı (Cabin and Flight Crew Health)

Bell (2024), uçuş görevlilerinin yaşadığı psikososyal riskleri analiz etmiş, tükenmişlik, stres ve destek eksikliğinin performansı ve sağlığı tehdit ettiğini ortaya koymuştur.

Griffiths ve Powell (2012), uçuş personelinin maruz kaldığı sağlık risklerini incelemiş, radyasyon, yorgunluk ve kas-iskelet rahatsızlıklarının mesleki tehlike oluşturduğunu belirtmiştir.

Doğru ve Yavaş (2018), uçuş ekibinin uygunluk değerlendirme süreçlerini analiz etmiş, sadece fiziksel değil bilişsel yeterliliklerin de değerlendirme sistemine dahil edilmesi gerektiğini savunmuştur.

2.3.5. Radyasyon ve Kimyasal Maruziyet (Radiation and Chemical Exposure)

Öztürk (2024), kozmik radyasyonun uçuş personeli üzerindeki sağlık etkilerini incelemiş, iyonlaştırıcı radyasyonun düzenli takip edilmesi gereken bir meslek hastalığı riski taşıdığını vurgulamıştır.

MacDonald et al. (2010), hava tıbbi taşımacılıkta jet yakıtı maruziyetinin etkilerini değerlendirmiş, solunum ve cilt rahatsızlıklarının özellikle uçak motorlarının çalıştığı alanlarda yaygın olduğunu göstermiştir.

2.3.6. Hukuki ve Politik Çerçeve, Yönetmelik ve Uluslararası Mevzuat (Legal and Policy Framework, Regulation and International Legislation)

McGurk ve Bardell (2023), Avustralya’nın askeri havacılık sisteminde WHS politikalarının regülasyonlar üzerindeki etkisini analiz etmiş, sivil sistemlerle uyumlaştırılmış esnek yapılar geliştirilmesi gerektiğini önermiştir.

Doğru ve Yavaş (2018), SHGM ve EASA standartlarının uyumunu karşılaştırmalı olarak incelemiş, ulusal sistemlerin psikolojik yeterlilikleri göz ardı ettiğini göstermiştir.

Karakavuz (2014), Türkiye’nin AB İSG mevzuatıyla uyum düzeyini değerlendirmiş, yasal metinlerdeki uygunluğun saha uygulamalarına yansımadığını ortaya koymuştur.

2.3.7. Sistematik ve Kuramsal Literatür Değerlendirmeleri (Systematic and Theoretical Literature Reviews)

Yüksel, Demirtaş, Kurt ve Akay (2006), havacılık kazalarında insan faktörünü incelemiş, iletişim, yorgunluk ve karar alma eksikliklerinin kazaların temel nedenleri arasında olduğunu saptamıştır. İSG'nin organizasyonel kültürle ilişkisini teorik düzlemde değerlendirmiş, içselleştirilmiş güvenlik kültürünün verimliliği artıracağını savunmuştur.

Yenigün (2024), İSG eğitiminin sektörel dönüşümdeki rolünü analiz etmiş, eğitimin yalnızca bilgi aktarımı değil davranışsal dönüşüm aracı olması gerektiğini vurgulamıştır.

İğdi Şen (2021), apron bakım faaliyetlerinde insan faktörlerinin etkisini analiz etmiş, iş yükü ve zaman baskısının performans düşüklüğüne ve kazalara neden olabileceğini belirtmiştir.

3. Yöntem (Method)

Bu çalışma, havacılık sektöründe insan faktörleri ile iş sağlığı ve güvenliği (İSG) uygulamaları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilmiş nitel bir araştırmadır. Araştırma, yalnızca ikincil verilere dayalı sistematik literatür taraması yöntemiyle yürütülmüştür.

Literatür tarama sürecinde, ScienceDirect, Google Scholar ve TR Dizin veri tabanları kullanılmıştır. Tarama kapsamında “human factors”, “aviation safety”, “occupational health”, “aviation ergonomics” ve “OHS in civil aviation” anahtar kelimeleri kullanılmış; 2010–2024 yılları arasında yayımlanmış 28 akademik makale çalışmaya dahil edilmiştir.

Dahil etme kriterleri olarak havacılık sektörüne özgü olması, insan faktörleriyle doğrudan ilişkili olması ve akademik hakemli dergilerde yayımlanmış olması belirlenmiştir. Dışlama kriteri olarak ise sektörel bağlamdan uzak, yalnızca teknik ekipman odaklı ve yöntemsel yeterlilik taşımayan çalışmalar elenmiştir.

Veriler, doküman analizi yöntemiyle toplanmış; içerik çözümlemesi aşamasında tematik analiz tekniği kullanılmıştır. Analiz sürecinde, insan faktörleriyle İSG uygulamaları arasındaki kesişim noktaları belirlenmiş, bu iki alanın hem operasyonel güvenlik hem de çalışan sağlığı açısından nasıl bütünleştiği yorumlanmıştır.

4. Bulgular (Findings)

Bu araştırmada yapılan sistematik literatür analizi sonucunda, havacılık sektöründe insan faktörleri ile iş sağlığı ve güvenliği (İSG) uygulamaları arasında çok boyutlu ve dinamik bir etkileşim olduğu tespit edilmiştir. İncelenen çalışmalar, insan faktörlerinin sadece bireysel performansa değil; aynı zamanda fiziksel ortam, yönetsel yapı, iletişim sistemleri ve örgütsel kültür aracılığıyla İSG performansını etkilediğini ortaya koymaktadır. Bulgular, tematik sınıflandırma ile aşağıda detaylandırılmıştır.

4.1 Fiziksel Yük, Ergonomi ve Çevresel Riskler (Physical Load, Ergonomics and Environmental Risks)

Çok sayıda çalışmada, uçak bakım teknisyenleri, yer hizmetleri çalışanları ve ramp personelinin yoğun fiziksel zorlanmaya maruz kaldıkları belirlenmiştir. Özellikle uzun süreli ayakta çalışma, yüksek sesli ortamda faaliyet yürütme, dar ve kısıtlı alanlarda hareket etme gibi etkenler iş kazalarına zemin hazırlamaktadır (Tezcan & Aktaş, 2022; Öztürk et al., 2021; Şimşek & Uslu, 2023). DEMATEL yöntemi ile yapılan analizlerde, “ayakta uzun süre durma” ve “ağır yük taşıma” faktörlerinin iş kazası risklerini artırdığı gösterilmiştir (Öztürk et al., 2021). Apron ortamında bulunan hareketli araçlar, değişken hava koşulları ve zemin bozuklukları, yer personelinin güvenliği açısından risk oluşturmaktadır (Barut & Erdoğan, 2024).

Nazlıoğlu (2014), uçak bakım hangarlarında yaptığı analizde yangın, düşme, elektrik çarpması ve toksik gazlara maruz kalma gibi fiziksel risklerin yüksek oranda var olduğunu göstermiştir. Şimşek ve Uslu (2023), bakım alanlarında yapılan risk analizlerinin yasal zorunluluk kapsamında kaldığını ve uygulamada yetersizliklerin bulunduğunu bildirmiştir.

4.2 Psikososyal Riskler, Tükenmişlik ve Stres (Psychosocial Risks, Burnout and Stress)

Bell (2024), uçuş görevlileriyle yaptığı görüşmelerde belirsiz çalışma saatleri, yetersiz uyku, sosyal izolasyon, müşteri ilişkileri yoğunluğu ve destek eksikliğinin tükenmişlik düzeyini artıran faktörler olduğunu belirlemiştir. Griffiths ve Powell (2012), kabin personelinin radyasyon, jet lag ve basınç değişikliği gibi çevresel koşullarla birlikte psikolojik stres faktörlerine maruz kaldığını ifade etmiştir.

Barut (2024), ramp, apron ve terminal içi operasyonlarda görev yapan personelin düzensiz vardiya, yüksek iş yükü ve görev belirsizlikleri nedeniyle düşük iş doyumu yaşadığını tespit etmiştir. Karakavuz (2014), prosedürel düzeyde kalan İSG sistemlerinin psikososyal destek ve yönetsel ilgi gibi konularda eksiklik gösterdiğini belirtmiştir.

4.3 Eğitim, Farkındalık ve Beceri Gelişimi (Training, Awareness and Skills Development)

Erol ve Kanbur (2017), geleneksel eğitim yöntemlerinin yetersiz kaldığını ve eğitimin çalışan davranışına etkisinin düşük olduğunu ifade etmişlerdir. Polat ve Yılmaz (2023), sanal gerçeklik destekli İSG eğitimiyle ön test-son test karşılaştırmaları yapmış ve VR destekli eğitimlerin bilgi düzeyi ile uygulama becerilerini artırdığını göstermiştir.

Öztürk et al. (2021), bakım teknisyenlerinin eğitim düzeyi ile ergonomik risk algısı arasında doğrudan ilişki olduğunu ve eğitim seviyesi arttıkça fiziksel iş yükü farkındalığının da yükseldiğini tespit etmiştir.

4.4 İletişim ve Koordinasyon Eksiklikleri (Communication and Coordination Deficiencies)

Cahill et al. (2023), farklı operasyonel alanlarda görev yapan ekipler arasında yaşanan iletişim kopukluklarının hata yapma riskini artırdığını belirtmiştir. Yüksel et al. (2006), kazaların önemli bir bölümünün karar alma süreçlerindeki iletişim eksikliklerinden kaynaklandığını saptamıştır. Barut (2024), yer personelinin iş talimatlarını eksik ya da sözlü almasının görev hatalarına neden olduğunu ifade etmiştir.

4.5 Yönetim Desteği ve Güvenlik Kültürü (Management Support and Safety Culture)

Erol ve Kanbur (2017), yöneticilerin İSG'ye ayırdığı kaynak ve önemin, çalışanların güvenlik algısı üzerinde etkili olduğunu belirtmiştir. Birçok çalışmada yönetsel desteğin düşük düzeyde olduğu ve İSG politikalarının genellikle prosedürel kaldığı ifade edilmiştir (Tezcan & Aktaş, 2022; Şimşek & Uslu, 2023).

McGurk ve Bardell (2023), Avustralya askeri havacılık sektöründe yönetim desteği ile güvenlik kültürü arasındaki ilişkiyi örneklerle açıklamıştır. Karakavuz (2014), Türkiye'de mevzuat düzeyinde gelişmişlik olsa da uygulamada yönetsel bağlılık eksikliği olduğunu tespit etmiştir.

4.6 İnsan Faktörleri ile İSG Arasındaki Ortak Temalar (Common Themes between Human Factors and OHS)

Çalışmada belirlenen insan faktörleri ile İSG uygulamaları arasındaki tematik örtüşmeler aşağıdaki alanlarda yoğunlaşmıştır:

- Performans – güvenlik ilişkisi (Griffiths & Powell, 2012; Öztürk, 2024)
- Ergonomi ve tasarım etkisi (Tezcan & Aktaş, 2022; Nazlıoğlu, 2014)
- İletişim ve karar alma süreçleri (Yüksel et al., 2006)
- Eğitim düzeyi ve farkındalık (Polat & Yılmaz, 2023; Erol & Kanbur, 2017)
- Yönetsel irade ve güvenlik kültürü ilişkisi (McGurk & Bardell, 2023; Barut, 2024)

Bu temalar, insan faktörlerinin iş sağlığı ve güvenliği ile bütünleşik biçimde değerlendirilmesinin, yalnızca bireyleri değil, tüm organizasyonel yapıyı kapsayan bir güvenlik yönetimi anlayışı gerektirdiğini ortaya koymaktadır. Havacılık gibi yüksek riskli sektörlerde, bu bütüncül yaklaşımın benimsenmesi operasyonel emniyetin sürdürülebilirliği açısından hayati öneme sahiptir.

5. Sonuç (Conclusion)

Bu çalışmada gerçekleştirilen sistematik literatür incelemesi, havacılık sektöründe insan faktörlerinin iş sağlığı ve güvenliği (İSG) üzerindeki etkisinin çok boyutlu ve karmaşık bir yapı sergilediğini ortaya koymuştur. Analiz edilen kaynaklar, insan faktörlerinin yalnızca bireysel hatalarla sınırlı olmadığını; fiziksel ortam, örgütsel yapı, iletişim süreçleri ve yönetsel politikalarla birlikte değerlendirilmesi gereken kapsamlı bir sistem bileşeni olduğunu göstermektedir.

Uçak bakım teknisyenleri ile yer hizmetleri personelinin karşılaştığı yüksek fiziksel iş yükü, ergonomik yetersizlikler ve olumsuz çevre koşulları, hem iş kazalarının görülme sıklığını artırmakta hem de dikkat dağınıklığına ve hataya açık durumlara yol açmaktadır. Benzer şekilde, uçuş ve kabin ekiplerinin maruz kaldığı düzensiz çalışma saatleri, sosyal yalnızlık, yorgunluk ve yönetim desteği eksikliği gibi psikososyal etmenler, güvenli karar alma ve operasyonel süreklilik üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır.

Çalışmalarda öne çıkan bir diğer ortak tema ise eğitimin rolüdür. Eğitim düzeyi ve yöntemi, çalışanların risk algısını ve güvenli davranış geliştirme süreçlerini doğrudan etkilemektedir. Bu bağlamda sanal gerçeklik, simülasyon ve uygulamalı öğretim tekniklerinin geleneksel yöntemlere kıyasla daha etkili sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

İletişim ve koordinasyon eksiklikleri ise havacılıkta karşılaşılan kazaların temel nedenleri arasında yer almaktadır. Bu durum, İSG'nin yalnızca fiziksel koruma tedbirlerinden ibaret olmadığını; aynı zamanda etkin bilgi paylaşımı, net görev tanımları ve doğru iletişim stratejileri ile desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, kurum içi güvenlik kültürü ve yönetsel irade, İSG politikalarının sahada etkili bir şekilde uygulanması açısından kritik önemdedir. Çalışanların güvenlik ilkelerini yalnızca yasal zorunluluklar nedeniyle değil, içselleştirerek uygulamaları; güçlü liderlik ve destekleyici organizasyon yapılarıyla mümkün hale gelmektedir.

Sonuç olarak, havacılık sektöründe insan faktörleri ile İSG uygulamalarının entegrasyonu, güvenliğin sağlanması, iş kazalarının önlenmesi ve operasyonel verimliliğin artırılması açısından temel bir zorunluluktur. Bu nedenle İSG stratejilerinin yalnızca teknik önlemlerle sınırlı kalmayıp, insanı merkeze alan, katılımcı ve kültürel boyutu içeren bütüncül bir yaklaşımla yeniden yapılandırılması gerekmektedir.

Bu doğrultuda aşağıdaki somut önerilerin hayata geçirilmesi önerilmektedir:

- İSG eğitimlerinin sanal gerçeklik (VR) destekli, simülasyon tabanlı sistemlerle güncellenmesi, öğrenme etkinliğini artıracaktır.
- Uçak bakım teknisyenleri için vardiya planlamasında ergonomik kriterler, fiziksel iş yükü analizleri ve yorgunluk yönetimi dikkate alınmalıdır.
- Psikososyal risklerin azaltılması için kurum bünyesinde psikolojik danışmanlık birimleri kurulmalı ve çalışan destek sistemleri etkinleştirilmelidir.
- Yönetsel denetim ve gözetim mekanizmaları, yalnızca belge bazlı değil, saha düzeyinde aktif ve katılımcı şekilde yeniden yapılandırılmalıdır.
- Güvenlik kültürünün güçlendirilmesi amacıyla çalışan katılımı, iç iletişim süreçleri ve ödüllendirme mekanizmaları kurumsal düzeyde teşvik edilmelidir.

Kaynaklar (References)

1. Alania, D. (2024). Challenges in risk identification and management in occupational safety and health (OSH) within the civil aviation industry. *International Scientific Journal. Air Transport*, 1(18), 44–49.
2. Aktaş, B. B., & Tezcan, M. C. (2022). İş sağlığı ve güvenliği performans değerlendirmesi: Uçak bakım organizasyonu üzerine bir araştırma. *OHS Academy*, 5(1), 1–12. <https://doi.org/10.38213/ohsacademy.1003573>
3. Bell, K. D. (2024). A qualitative analysis of flight attendant occupational health and safety. *Social Science Research Network*. <https://ssrn.com/abstract=4768598>

4. Cahill, J., Cullen, P., & Gaynor, K. (2023). The case for change: Aviation worker wellbeing during the COVID-19 pandemic, and the need for an integrated health and safety culture. *Cognition, Technology & Work*, 25, 75–117. <https://doi.org/10.1007/s10111-022-00711-5>
5. Dejanović, D., & Heleta, M. (2016). An airport occupational health and safety management system from the OHSAS 18001 perspective. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 22(3), 439–447. <https://doi.org/10.1080/10803548.2016.1165387>
6. Doğru, A., & Yavaş, V. (2018). Hava aracı bakım ortamında insan performansı ve limitleri: Çalışma ortamı ve tıbbi değerlendirme (uygunluk) koşulları. *Hastane Öncesi Dergisi*, 3(1), 1–14.
7. Ercan Kalkan, M., & Deniz, V. (2015). Türkiye’de İSG yüksek lisans eğitiminin mevcut durumu. *Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, Ekim 2014–Mart 2015, 95–100.
8. Erol, A., & Kanbur, E. (2017). Uçak bakım örgütlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönetimi: Çalışma sahalarından örnekler. *INJOSOS Al-Farabi International Journal on Social Sciences*, 1(2), 181–190.
9. Griffiths, R. F., & Powell, D. M. C. (2012). The occupational health and safety of flight attendants. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 83(5), 514–521. <https://doi.org/10.3357/ASEM.3186.2012>
10. Hava, H. T., & Erol, A. (2023). Askeri hava kargo taşımacılığı yükleme teknisyenlerinin iş sağlığı ve güvenliği sorunları. *Journal of Aviation and Space Studies*, 4(1), 69–88. <https://doi.org/10.52995/jass.1324121>
11. İğdi-şen, M. (2021). Aprondaki uçak bakımının iş sağlığı ve güvenliği açısından genel olarak incelenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*(27), 747–754. <https://doi.org/10.31590/ejosat.953128>
12. Karakavuz, H. (2014). Yer hizmeti işletmelerinde uygulanan iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemleri başarı faktörlerinin ve uygulamadaki sorunların belirlenmesine yönelik bir araştırma (Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi).
13. Kocamış, B., & Apak, S. (2024). Güvenli havacılık: Uçak kabin içi bakım atölyelerinde iş sağlığı ve güvenliği yönetimi. *Journal of Aerospace Science and Management*, 2(1), 42–57.
14. MacDonald, R. D., Thomas, L., Rusk, F. C., Marques, S. D., & McGuire, D. (2010). Occupational health and safety assessment of exposure to jet fuel combustion products in air medical transport. *Prehospital Emergency Care*, 14(2), 202–208. <https://doi.org/10.3109/10903120903524955>
15. McGurk, J., & Bardell, N. (2023). The influence of work health safety on Australia’s military aviation regulatory framework. *Contemporary Issues in Air and Space Power*, 1(1), Article bp30684500. <https://doi.org/10.58930/bp30684500>
16. Öztürk, O. (2024). Kozmik radyasyon ve havacılık: İş sağlığı ve güvenliği açısından yeni bir meslek hastalığına neden olabilir mi? *Journal of Aerospace Science and Management*, 2(2), 67–83.
17. Öztürk, O. (2024). Radyoizotop termoelektrik jeneratörlerin (RTG) risk analizi: Uzay görevleri için enerji güvenliği. *Bozok Journal of Engineering and Architecture*, 3(2), 125–135. <https://doi.org/10.70700/bjea.1574806>
18. Öztürk, Y., Yazgan, E., & Kılıç Delice, E. (2021). Uçak bakım teknisyenleri için DEMATEL yöntemi ile fiziksel iş yükü faktörlerinin değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 28, 1447–1453. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1010051>
19. Panagiotis, S., Zormpas, D., Tsigkros, N., & Lazaridis, K. (2018). The interrelation of flight operation safety with occupational safety and health within an aviation organization. *Advances in Aviation Research*, 1(1), 130–141. <https://doi.org/10.5117/ADV2018.1.009.SOTI>
20. Polat, M. M., & Yılmaz, İ. (2023). Havacılık sektöründe yer hizmetleri iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde sanal gerçeklik teknolojisinin kullanılması üzerine bir araştırma. *Ergonomi*, 6(2), 117–131. <https://doi.org/10.33439/ergonomi.1239288>

21. Şimşek, S., & Uslu, H. (2023). Uçak bakım-onarım hangarlarında iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları ve etkileri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 50, 178–189. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1213814>
22. Wirawan, I. M. A. (2009). Developing a framework for civil aviation occupational health and safety system in Indonesia. *Jurnal Manajemen Pelayanan Kesehatan*, 12(2), 54–58.
23. Yüksel, M., Demirtaş, Ö., Kurt, M., & Akay, D. (2006). Havacılık kazalarında insan faktörü. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 5(1), 73–85. <https://doi.org/10.17134/sbd.33287>