



VIII. Ulaştırma ve Lojistik Ulusal Kongresi

13-14 Aralık 2024 | Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

<https://www.ulk.ist/>



Challenges and Mitigation in Air Cargo Environmental Sustainability

Özet

Sertif Demir

Prof. Dr.,

Türk Hava Kurumu Üniversitesi

sertifd@thk.edu.tr

Ece İrem Çora Koryak

Arş. Gör.,

Türk Hava Kurumu Üniversitesi

eicora@thk.edu.tr

Environmental pollution has become a critical issue impacting all forms of life, both human and non-human. This crisis largely arises from factors such as economic growth, overpopulation, technological advancements, industrialization, and urbanization. Among various sectors, air cargo transportation—a rapidly growing segment of global trade—significantly contributes to environmental challenges. Compared to other modes of transport, air cargo generates higher levels of greenhouse gas emissions and air pollution. Alarmingly, it is estimated that aviation accounts for approximately 2% of global anthropogenic carbon emissions, making the carbon footprint of air transportation a major concern. This study investigates the relationship between air cargo and environmental issues, emphasizing the urgent need for sustainable practices in the sector and proposing actionable recommendations for future developments. Pollutants Factors In Air Cargo Environmental Eradiation Ongoing academic discussions have highlighted the detrimental effects of air cargo pollution and potential mitigation strategies, including methods for internalizing external costs. The primary sources of air cargo pollution include noise and emissions from aircraft engines. The rapid expansion of air cargo operations has led to environmental repercussions, ranging from decreased air quality to heightened noise pollution. In areas with significant air traffic, air cargo activities contribute to increased air pollution, resulting in health complications and ecosystem degradation. Operational and regulatory constraints within the aviation industry further exacerbate fuel emissions. Inefficiencies such as inadequate airport infrastructure, suboptimal ground handling practices, and air traffic control (ATC) congestion lead to increased fuel consumption due to prolonged holding times both in-flight and on the ground. High fuel prices disproportionately burden freighter operators, as fuel costs represent a larger share of their operating expenses compared to passenger airlines. Moreover, regulatory



limitations restrict airlines' operational efficiency, affecting aircraft capacity utilization and, consequently, fuel consumption and emissions. Ground handling operations, including trucks transporting air freight to and from cargo facilities, contribute further to these emissions. Beyond CO₂ emissions from fuel combustion, water vapor produced by burning jet fuel intensifies overall warming through condensation trails. Additionally, noise generated during take-off, landing, and ground operations poses a serious nuisance to nearby communities. Strategies to reduce the impact of air cargo on environmental pollution To address the adverse effects of air cargo, efforts primarily focus on enhancing fuel efficiency, advancing technology, and improving aircraft design, alongside measures to control noise pollution. Implementing noise taxes on freight carriers, imposing noise penalties, and establishing stringent regulations can effectively reduce pollution levels. Ensuring the sustainability of the air cargo sector is vital for both environmental and economic health. Future enhancements in fuel efficiency and reductions in greenhouse gas emissions are expected through the adoption of biofuels, new engine technologies, and innovative aircraft designs, such as blended-wing body models. Indeed, leading air cargo specialists have made significant strides in promoting the development and utilization of sustainable fuel sources to mitigate their carbon footprint. Air cargo carries approximately half of its freight over longer distances using more fuel-efficient models, such as the B777 and B747-8, which represent a step toward sustainable aviation operations. In terms of technological progress, alternative fuels which do not derive from petroleum such as biofuels, synthetic fuels, and other sources including hydrogen, natural gas, ethanol, methanol, and liquefied petroleum gas (LPG) can be utilized in future. Furthermore, innovations in engine design and the use of lighter materials can lead to lower fuel consumption and operational costs. Future advancements may also include the adoption of hydrogen and next-generation efficient batteries. Regarding noise control, despite ICAO's noise certification standards, an increasing number of countries are enforcing extra charges and discounts for aircraft noise, notably in crowded European cities. Additionally, EU authorities allocate noise preferential routes to minimize noise hazards for populations close to airports. Some airports impose night curfews or restrictions on noisier aircraft, which would eventually alleviate noise exposure. On the other hand, the desire to impose additional environmental taxes on an international scale remains challenging due to prohibitions in Air Services Agreements. Various carriers, such as combination carriers that also transport passengers, cargo



specialists like Cargolux, and integrators such as FedEx, UPS, TNT, and DHL, often opt for less congested hub airports that do not handle passenger traffic. This choice helps reduce their environmental impact by minimizing waiting times in queues for take-off and landing. Consequently, to mitigate the environmental impacts of the air cargo sector, innovative solutions are essential. Enhancing fuel efficiency, utilizing alternative fuels, innovating aircraft designs, and adopting sustainable practices, alongside proactive policymaking, can facilitate environmentally friendly growth in air cargo transportation. Finally, international regulatory bodies such as ICAO and IATA play a critical role in establishing standards for sustainable air transport.

Anahtar Kelimeler:

Air Cargo, environmental pollution, challenges, pollution prevention

Hava Kargo Çevresel Sürdürülebilirliğinde Zorluklar ve Çözümler

Abstract

Çevre kirliliği yaşayan tüm varlıkların yaşamlarını etkileyen kritik bir sorun haline gelmiştir. Bu çevresel bozulma, büyük ölçüde ekonomik büyüme, aşırı nüfus artışı, teknolojik ilerlemeler, sanayileşme ve kentleşme gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır. Çeşitli sektörler arasında, küresel ticaretin hızla büyüyen bir segmenti olan hava kargo taşımacılığı, çevresel bozulmaya negatif yönlü etkide bulunmaktadır. Diğer taşımacılık türlerine kıyasla hava kargo, daha yüksek düzeyde sera gazı emisyonu ve hava kirliliği üretmektedir. Genel olarak havacılık sektörü, insan kaynaklı küresel karbon emisyonlarının yaklaşık %2'sini oluşturmaktadır. Bu da hava taşımacılığının karbon ayak izini önemli bir endişe kaynağı haline getirmektedir. Bu nedenle bu çalışma, hava kargo ve çevre sorunları arasındaki ilişkiyi incelemekte, sektörde sürdürülebilir uygulamalara duyulan acil ihtiyacı vurgulamakta ve gelecekteki gelişmeler için uygulanabilir öneriler sunmaktadır. Hava Taşımacılığında Kirletici Faktörler ve Çevresel Bozulma Devam eden akademik tartışmalar, hava kargo kirliliğinin zararlı etkilerini ve dış maliyetlerin içselleştirilmesine yönelik yöntemler de dahil olmak üzere potansiyel azaltma stratejilerini vurgulamıştır. Hava kargo kirliliğinin başlıca kaynakları arasında gürültü ve uçak motorlarından kaynaklanan emisyonlar yer almaktadır. Hava kargo sektörünün hızla genişlemesi, hava kalitesinin düşmesinden gürültü kirliliğinin artmasına kadar değişen çevresel etkilere yol açmıştır. Hava trafiğinin yoğun olduğu bölgelerde, hava kargo faaliyetleri hava kirliliğinin artmasına katkıda bulunması bağlı olarak insanlarda sağlık sorunlarına ve ekosistemin bozulmasına yol açmaktadır.



Havacılık sektöründeki operasyonel ve düzenleyici kısıtlamalar yakıt emisyonlarını daha da kötüleştirmektedir. Yetersiz havaalanı altyapısı, yetersiz yer hizmetleri uygulamaları ve hava trafik kontrol (ATC) sıklığı gibi verimsizlikler hem uçuş sırasında hem de yerde uzun bekleme süreleri nedeniyle yakıt tüketiminin artmasına neden olmaktadır. Yakıt maliyetleri, yolcu havayolu şirketlerine kıyasla işletme giderlerinin daha büyük bir bölümünü oluşturduğundan, yüksek yakıt fiyatları hava kargo ve diğer havacılık işletmelerine orantısız bir yük getirmektedir. Ayrıca, yasal sınırlamalar havayollarının operasyonel verimliliğini kısıtlayarak uçak kapasitesi kullanımını ve dolayısıyla yakıt tüketimi ve emisyonları etkilemektedir. Kargo tesislerden hava yükü taşıyan kamyonlar kadar dahil olmak üzere yer hizmetleri operasyonları da bu emisyonlara etki bulunmaktadır. Yakıtın yanmasından kaynaklanan CO2 emisyonlarının ötesinde, jet yakıtının yanmasıyla ortaya çıkan su buharı, yoğunlaşma izleri yoluyla genel ısınmayı artırmaktadır. Ayrıca, kalkış, iniş ve yer operasyonları sırasında ortaya çıkan gürültü, havaalanı yakınında yaşayan kişiler için ciddi bir sıkıntı oluşturmaktadır. Hava kargonun çevresel Kirliliğe etkisini azaltma stratejileri Hava kargonun olumsuz etkilerini ortadan kaldırmaya yönelik çabalar, gürültü kirliliğini kontrol etmeye yönelik tedbirlerin yanı sıra öncelikle yakıt verimliliğini artırmaya, teknolojiyi geliştirmeye ve uçak tasarımını iyileştirmeye odaklanmaktadır. Yük taşıyıcılarına çeşitli ülkelerde uygulanmakta olan gürültü vergisi uygulanması, gürültü cezaları verilmesi ve sıkı düzenlemeler getirilmesi kirlilik seviyelerini etkili bir şekilde azaltabilir. Hava kargo sektörünün sürdürülebilirliğinin sağlanması hem çevresel hem de ekonomik sağlık açısından hayati önem taşımaktadır. Biyoyakıtların uçak yakıtı olarak kullanılması, uçak motorlarının yeni teknolojilerle çevreye zarar vermeyecek şekilde üretilmesi, geniş gövdeli yeni uçak modellerini geliştirilmesi ile gelecekte yakıt verimliliğinde artışlar ve sera gazı emisyonlarında azalmalar beklenmektedir. Gerçekten de önde gelen hava kargo şirketleri, karbon ayak izlerini azaltmak için sürdürülebilir yakıt kaynaklarının geliştirilmesi ve kullanılmasını teşvik etme konusunda önemli adımlar atmışlardır. Hava kargo, yüklerinin yaklaşık yarısını, sürdürülebilir havacılık operasyonlarına doğru bir adımı temsil eden B777 ve B747-8 gibi yakıt verimliliği daha yüksek modeller kullanarak daha uzun mesafelere taşımaktadır. Teknolojik ilerleme açısından, biyoyakıtlar, sentetik yakıtlar ve hidrojen, doğal gaz, etanol, metanol ve sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) gibi diğer kaynaklar gibi petrolden elde edilmeyen alternatif yakıtlar gelecekte kullanılarak, hava kargonun karbon ayak izleri azaltılabilir. Ayrıca, motor tasarımındaki yenilikler ve daha hafif malzemelerin



kullanımı daha düşük yakıt tüketimi ve işletme maliyetleri sağlayabilir. Gelecekteki gelişmeler arasında hidrojen ve yeni nesil verimli bataryaların benimsenmesi de yer alabilir. Gürültü kontrolü ile ilgili olarak, ICAO'nun gürültü sertifikasyon standartlarına rağmen, giderek artan sayıda ülke, özellikle kalabalık Avrupa şehirlerinde uçak gürültüsü için ekstra ücretler ve indirimler uygulamaktadır. Ayrıca AB yetkilileri, havalimanlarına yakın nüfus için gürültü tehlikesini en aza indirmek amacıyla gürültü tercihli rotalar tahsis etmektedir. Bazı havalimanları gece uçuş yasağı uygulamakta veya daha gürültülü uçaklara kısıtlamalar getirmektedir, bu da sonuçta gürültüye maruz kalmayı azaltacaktır. Öte yandan, Hava Hizmetleri Anlaşmalarındaki yasaklar nedeniyle uluslararası ölçekte ek çevre vergileri uygulanması her ülkede kolaylıkla uygulanamamaktadır. Yolcu da taşıyan kombine taşıyıcılar, Cargolux gibi kargo uzmanları ve FedEx, UPS, TNT ve DHL gibi entegratörler gibi çeşitli taşıyıcılar genellikle yolcu trafiği olmayan trafik sıklığı az olan merkezi havalimanlarını tercih etmektedir. Bu tercih, kalkış ve iniş kuyruklarında bekleme sürelerini en aza indirerek çevresel etkilerini azaltmaya yardımcı olmaktadır. Sonuç olarak, hava kargo sektörünün çevresel etkilerini azaltmak için yenilikçi çözümler şarttır. Yakıt verimliliğinin artırılması, alternatif yakıtların kullanılması, uçak tasarımlarında yenilikler yapılması ve sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesinin yanı sıra proaktif politika oluşturma, hava kargo taşımacılığında çevre dostu sürdürülebilirliği kolaylaştırabilir. Son olarak, ICAO ve IATA gibi uluslararası düzenleyici kurumlar, sürdürülebilir hava taşımacılığı için standartların oluşturulmasında kritik bir rol oynamaya devam etmelidirler.

Keywords:

Hava Kargo, çevresel kirlilik, zorluklar, kirliliği önleme.

