www.turkishstudies.net/turkishstudies

Turkish Studies

eISSN: 1308-2140

Research Article / Araştırma Makalesi

INTERNATIONAL
BALKAN
UNIVERSITY
Sponsored by IBU

Covid-19'un Havalimanları Performansları Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi: Türkiye Havalimanları Örneği

Evaluation of the Effects of Covid-19 on the Performance of Airports: The Case of Turkish Airports

Edib Ali Pehlivanlı*

Abstract: Covid-19 is a pandemic that is thought to have emerged in Wuhan, China in December 2019 and has been declared as “International Public Health Emergency” by the World Health Organization worldwide. The rapid spread and asymptomatic contagion of Covid-19 forced the authorities to take drastic precautions. It is clear that this epidemic will have economic effects as well as health problems. It is not known how long the outbreak will last. The aim of this study was to determine the possible effects of the epidemic on Turkey's aviation industry. The performances of the airports “before Covid-19” and “early Covid-19” periods were compared. The study included 20 airports with the highest number of passengers operated by Air Navigation Service Provider and State Airports Authority of Turkey (DHMI). The first quarter data of 2019 for “before Covid-19” period and the first quarter of 2020 for “early Covid-19” period was used to compare the performances of the airports. Data Envelopment Analysis (DEA) method was used for comparative efficiency analysis of airports. Malmquist Total Factor Efficiency method was used to compare “before Covid-19” and “early Covid-19” periods. According to the results of the research, constant return to scale (CCR-CRS) from 20 airports is provided in 4 airports in the “before Covid-19” period, while 3 airports are provided in the “during Covid-19” period. The variable to return scale (BCC-VRS) was provided at 9 airports “before Covid-19” period, while at 10 airports are provided “during Covid-19” period. When the scale efficiency (CCR / BCC) is analyzed, it is seen that it decreased from 5 airports in “before Covid-19” period to 3 airports in “during Covid-19” period. According to the analysis results obtained from Malmquist Total Factor Productivity Index method, the “technical efficiency change” (TEC), “technological efficiency change” (TC), “scale efficiency change” (SEC) and “total factor efficiency change” (TFPI) average values of the airports is less than 1, only the “pure efficacy change” (PEC) average is greater than 1. In most of the studies in the literature (Ar, 2012; Avcı & Aktaş, 2015; Karaoğlu, 2014; Yasar & Asker, 2018), the efficiency of airports has increased over the years, and in only one study (Çınaroğlu & Avcı, 2017) the efficiency of most airports has decreased, in 2016 when extraordinary conditions were experienced in the country. In this context, the findings of this study are in line with those of Çınaroğlu and Avcı (2017). However, the findings show that Covid-19 has a negative impact on the aviation industry even in the initial process. This finding is consistent with the forecasts of Akca (2020) and Pearce (2020).

Structured Abstract: Introduction Covid-19 virus is thought to have occurred in Wuhan, China in December 2019. Following the announcement of the “International Public Health Emergency” by the World Health Organization (WHO) on 30 January 2020 due to Covid-19, the organization began to appear in other countries

* Öğr. Gör. Dr., Aksaray Üniversitesi, Ortaköy Meslek Yüksekokulu, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü
Lecturer Dr., Aksaray University, Ortaköy Vocational School, Department of Mechanics
ORCID 0000-0002-1196-998X
edibali@gmail.com

Cite as/ Atıf: Pehlivanlı, E. A. (2020). Covid-19'un havalimanları performansları üzerine etkisinin değerlendirilmesi: Türkiye havalimanları örneği. *Turkish Studies*, 15(4), 905-922. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.43897>

Received/Geliş: 01 June/Haziran 2020

Accepted/Kabul: 10 August/Ağustos 2020

Copyright © MDE, Turkey

Checked by plagiarism software

Published/Yayın: 30 August/Ağustos 2020

CC BY-NC 4.0

/continents, and on 13 March 2020 the organization has been described Covid-19 was a global epidemic (pandemic). Due to the nature of the Covid-19 virus, it can be spread rapidly from person to person, and it can be transmitted asymomatic, and rapid and drastic precaution are being taken all over the world. Governments first announced protection precautions to protect their countries from the effects of the epidemic, and then travel restrictions were made. In many countries, regional curfews, travel restrictions and reduced personal mobility decisions have been made. However, these decisions make businesses and countries in a difficult situation economically. The transportation services sector and aviation companies are among the sectors affected by these restrictions.

It is obvious that this global epidemic will have economic effects besides health problems. It is not yet known how long the effects of the epidemic will last. In this study, evaluation of effectiveness and efficiency of airports in Turkey in order to determine the impact of the Covid-19 to the aviation sector will be realized. The performances of the airports “before Covid-19” and “early Covid-19” periods were compared. The study included 20 airports with the highest number of passengers operated by Air Navigation Service Provider and State Airports Authority of Turkey (DHMI). The first quarter of 2019 data taken for “before Covid-19” period and the first quarter of 2020 data taken for “early Covid-19” period was used to compare the performances of the airports. This study includes the first comparative analysis to investigate the effect of Covid-19 on the performances of airports.

Literature Chinazzi et al. (2020) who investigated the effects of travel restrictions on the spread of Covid-19 virus states that national and international travel restrictions can reduce the spread of Covid-19 virus by 80%. Investigating the effect of individual mobility on the spread of the epidemic in Wuhan, Fang, Wang and Yang (2020) stated that the travel restriction contributed to the slowing of the spread of the epidemic, and the spread of the epidemic was slowed by decreasing human mobility and increasing social distance. Governments evaluating these scientific studies have made restrictions on domestic and international travel.

Gostic et al. (2020) states that the passenger tracking system launched before travel restrictions is not sufficient. They also state that approximately half of the patients cannot be detected by the passenger tracking system. According to them, the reasons why the precautions taken at the airports are not sufficient are that the thermometers are insufficient in the diagnosis of the disease and continue to be transmitted without showing any symptoms of the disease. Similarly, Kraemer et al. (2020) stated that travel restrictions are effective in spreading the epidemic, and the fact that the travel restriction is not made in time in the Wuhan region is great in preventing the spread of the epidemic. Mhalla (2020) states that the Covid-19 outbreak is more effective than past outbreaks due to its high contagiousness and symptom-free (asymptomatic) spread feature. She states that another factor that increases the effect of the pandemic is the economic losses that the pandemic will cause.

Following the understanding that the spread of Covid-19 virus could not be controlled in airports (Gostic et al., 2020), travel restrictions were made by governments. Despite travel restrictions, the spread of the virus in the world has not been prevented. According to the Covid-19 impact assessment report prepared by the International Air Transport Association (IATA) economist Pearce (2020), countries taking serious measures such as quarantine application, partial travel ban and border closure cover 98% of global passenger income.

Methodology Data Envelopment Analysis (DEA) and Malmquist Total Factor Productivity Index (Malmquist-TFP) methods will be used in this study, where the comparative performances of the airports before and during the Covid-19 process are discussed in terms of efficiency and efficiency. In this study, DEA method is used to compare airports, and Malmquist-TFP method is used to compare the periods before Covid-19 and early Covid-19 processes. Output-oriented CCR-CRS used for DEA.

Table 1: Input and Output Variables Included in the Analysis

Type	Explanation	Type	Explanation
Input	Passenger Terminal Area (Square Meter)	Output	Passenger Traffic
Input	Number of Personnel	Output	Total Movements
		Output	Freight Traffic

Table 1 shows the outputs and inputs for DEA. The performances of the airports “before Covid-19” and “early Covid-19” were compared. The study included 20 airports (Table 2, DMUs) with the highest number of passengers operated by Air Navigation Service Provider and State Airports Authority of Turkey (DHMI). The first quarter of 2019 data taken for “before Covid-19” period and the first quarter of 2020 data taken for “early Covid-19” period to compare the performances of the airports. According to Kıranbeş (2013), the number of decision-making units should be at least twice the number of variables included in the analysis. In this study, in which 5 variables including 2 inputs and 3 outputs are included in the analysis, the number of airports, in other words, the number of decision-making units is sufficient.

Table 2: Airports (DMUs) Analysed

#	Explanation	#	Explanation
1	Ankara Esenboğa (ESB)	11	Hatay (HTY)
2	Antalya (AYT)	12	Muğla Milas-Bodrum (BJV)
3	İzmir Adnan Menderes (ADB)	13	Konya (KYA)
4	Adana (ADA)	14	Ordu-Giresun (OGU)
5	Trabzon (TZX)	15	Elazığ (EZY)
6	Gaziantep (GZT)	16	Şanlıurfa Gap (GNY)
7	Kayseri (ASR)	17	Erzurum (ERZ)
8	Diyarbakır (DIY)	18	Malatya (MLX)
9	Samsun Çarşamba (SZF)	19	Muğla Dalaman (DLM)
10	Van Ferit Melen (VAN)	20	Kars Harakani (KSY)

Findings and Discussion According to the results of the research, constant return to scale (CCR-CRS) from 20 airports is provided in 4 airports in the “before Covid-19” period, while 3 airports are provided in the “early Covid-19” period. The variable to return scale (BCC-VRS) was provided at 9 airports during the “before Covid-19” period, while at 10 airports during the “during Covid-19” period. When the scale efficiency (CCR / BCC) is analyzed, it is seen that it decreased from 5 airports in “before Covid-19” period to 3 airports in “early Covid-19” period. According to the analysis results obtained from Malmquist Total Factor Productivity Index method, the “technical efficiency change” (TEC), “technological efficiency change” (TC), “scale efficiency change” (SEC) and “total factor efficiency change” (TFPI) average values of the airports is less than 1, only the “pure efficiency change” (PEC) average is greater than 1.

In most of the studies in the literature (Ar, 2012; Avcı & Aktaş, 2015; Karaoğlu, 2014; Yasar & Asker, 2018), the efficiency of airports has increased over the years in Turkey, and only one study (Çınaroğlu & Avcı, 2017) the efficiency of most airports has decreased, in 2016 when extraordinary conditions were experienced in the country. In this context, the findings of this study are in line with those of Çınaroğlu and Avcı (2017). However, the findings show that Covid-19 has a negative impact on the aviation industry. This finding is consistent with the forecasts of Akca (2020) and Pearce (2020).

This study was carried out in the first period of the pandemic, and it is recommended to the next researchers to repeat the period in which the effect of the pandemic is fully felt.

Keywords: Business Management, Performance Measurement, Aviation Management, Covid-19, Data Envelopment Analysis (DEA), Malmquist Total Factor Productivity

Öz: Covid-19, Çin’in Vuhan kentinde Aralık 2019’da ortaya çıktığı düşünülen ve Dünya Sağlık Örgütü tarafından tüm dünyada “Uluslararası Kamu Sağlığı Acil Durumu” ilan edilen bir pandemidir. Covid-19’un yapısı itibarı ile hızlı yayılması ve belirti göstermeden bulaşması yetkilileri sert önlemler almaya zorlamıştır. Bu salgının sağlık sorunlarının yanı sıra ekonomik etkilerinin olacağı açıktır. Salgının etkisinin ne kadar süreceği ise bilinmemektedir. Bu çalışmada Covid-19’un Türkiye havacılık sektörüne olası etkilerinin belirlenmesi amacıyla havalimanlarının Covid-19 öncesi ve Covid-19 başlangıç sürecindeki performansları karşılaştırılmıştır. Çalışmaya Türkiye’de Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMI) tarafından işletilen en

fazla yolcu taşıyan 20 havalimanı dahil edilmiştir. Havalimanlarının performansları, Covid-19 öncesi için 2019 yılı ilk çeyrek verileri kullanılarak, Covid-19 süreci ise 2020 yılı ilk çeyrek verileri kullanılarak analiz edilmiştir. Havalimanlarının karşılaştırmalı etkinlik analizi çıktı odaklı Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi, Covid-19 öncesi ve Covid-19 süreci dönemlerinin karşılaştırılmasında Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (MTFV) yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre 20 havalimanından ölçeğe göre sabit getiri (CCR) etkinliği Covid-19 öncesi dönemde 4 havalimanında (Esenboğa, Antalya, Adana ve Kayseri) sağlanırken Covid-19 sürecinde 3 havalimanında (Antalya, Adnan Menderes ve Adana) sağlanmaktadır. Ölçeğe göre değişken getiri (BCC) etkinliğinin Covid-19 öncesi dönemde 9 havalimanında (Esenboğa, Antalya, Adana, Kayseri, Van, Ordu-Giresun, Şanlıurfa-Gap, Malatya ve Kars) sağlanırken Covid-19 sürecinde 10 havalimanında (Esenboğa, Antalya, İzmir, Adana, Kayseri, Samsun, Ordu-Giresun, Şanlıurfa-Gap, Malatya ve Kars) sağlandığı görülmektedir. Ölçek etkinliği incelendiğinde ise Covid-19 öncesi döneme göre Covid-19 sürecinde havalimanlarının ölçek etkinliklerinin 5 havalimanından (Esenboğa, Antalya, Adana, Trabzon ve Kayseri) 3 havalimanına düştüğü (Antalya, İzmir ve Adana) görülmektedir. Malmquist Toplam Faktör Verimlilik endeksleri yönteminden elde edilen analiz sonuçlarına göre, analize dahil edilen 20 havalimanının Covid-19 öncesine göre Covid-19 sürecinde teknik etkinlik değişimi (TED), teknolojik değişimi (TD), ölçek etkinlik değişimi (ÖED) ve toplam faktör verimlilik değişimi (TFVD) değerleri ortalamalarının 1'den küçük olduğu saf etkinlik değişimi (SED) ortalamasının ise 1'den büyük olduğu görülmektedir. Literatürdeki çalışmaların çoğunda (Ar, 2012; Avcı & Aktaş, 2015; Karaoğlu, 2014; Yasar & Asker, 2018) yıllara göre havalimanlarının verimliliklerinin arttığı görülmekte, bir çalışmada (Çınaroğlu & Avcı, 2017) ülkede olağanüstü şartların yaşandığı 2016 yılında havalimanlarının çoğunda verimliliğin düştüğü görülmektedir. Bu kapsamda araştırma bulguları Çınaroğlu ve Avcı'nın (2017) bulguları ile uyumludur. Bununla birlikte elde edilen bulgular, Covid-19'un başlangıç sürecinde dahi havacılık sektörü üzerine olumsuz yönde etkilerinin olduğunu göstermektedir. Bu bulgu Akca'nın (2020) ve Pearce'in (2020) ön görüşleri ile uyumludur.

Anahtar Kelimeler: İşletme Yönetimi, Performans Yönetimi, Havacılık Yönetimi, Covid-19, Veri Zarflama Analizi (VZA)

Giriş

Covid-19 virüsünün, 2019 Aralık ayında Çin'in Vuhan kentinde ortaya çıktığı düşünülmektedir. Covid-19 nedeniyle Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 30 Ocak 2020 tarihinde "Uluslararası Kamu Sağlığı Acil Durumu" ilan etmesinin ardından, virüsün diğer ülkelerde/kıtalarda görülmeye başlanması ile 13 Mart 2020 tarihinde örgüt Covid-19'u küresel salgın (pandemi) olarak nitelendirmiştir.

Covid-19 virüsünün yapısı itibari ile insandan insana hızlı yayılması, belirtileri görülmeden dahi bulaşabilmesi nedeniyle, tüm dünyada hızlı ve sert önlemler alınmaya başlanmıştır. Hükümetler ülkelerini salgının etkisinden korumak amacıyla önce koruma önlemleri açıklamış daha sonra kısıtlamalara gidilmiştir. Birçok ülkede bölgesel sokağa çıkma yasakları, işyerlerinin kapatılması ve insan hareketliliğinin azaltılmasına yönelik seyahat kısıtlamaları kararları alındı. Bu kararlar ekonomik açıdan işletmeleri, hatta ülkeleri zor durumda bırakmaktadır. Ulaşım hizmetleri sektörü ve havacılık işletmeleri bu önlemlerden etkilenen sektörlerin başında gelmektedir.

Bu küresel salgının sağlık sorunlarının yanı sıra ekonomik etkilerinin olacağı aşikardır. Salgının etkilerinin ne kadar süreceği ise henüz bilinmemektedir. Bu çalışma kapsamında, Türkiye havacılık sektörüne Covid-19 salgının olası etkilerinin tespit edilmesi amacıyla havalimanlarının etkinlik ve verimlilik değerlendirmeleri Covid-19 öncesi ve Covid-19 başlangıç süreci sırasıyla 2019 ve 2020 yıllarının ilk çeyrek verileri karşılaştırılarak gerçekleştirilmektedir.

Etkinlik ve verimlilik farklı kavramlar olmakla birlikte, literatürde birbirleri yerine kullanıldığı görülmektedir. Verimliliğin teknik bir performans göstergesi olduğunu belirten Yükçü ve Atağan (2009), verimliliği çıktılarının girdilere oranı olarak tanımlamaktadır. Yine Yükçü ve Atağan etkinliği işletmenin mevcut kaynaklarının potansiyelinin ne kadarının kullanıldığı olarak tanımlamaktadır.

Çalışmada Türkiye’de kamu işletmesi olan Devlet Hava Meydanları İşletmeleri tarafından işletilmekte olan yolcu sayısı bakımından ilk 20 havalimanı çalışmaya dahil edilmiştir. Bu kapsamda havalimanlarının verimlilik ve etkinlik ölçümleri gerçekleştirilerek, Covid-19 öncesi 2019 yılı ilk çeyrek performans göstergeleri ile Covid-19 başlangıcı sürecinde 2020 yılı ilk çeyrek performans göstergeleri karşılaştırılmıştır.

Çalışmada hem havalimanlarının Covid-19 öncesi ve Covid-19 sürecinde verimliliklerinin karşılaştırılması, hem de havalimanlarının kendi aralarındaki etkinlikleri kıyaslanacaktır. Neticede, çalışmada elde edilecek bulgularla havalimanları verimlilik ve etkinlik performans göstergeleri kapsamında kendilerini diğer havalimanları ile karşılaştırmaya olanak sağlayacak, havalimanları yönetimleri bu çerçevede kararlar alabilecektir.

Veri Zarflama Analizinin (VZA) kurumsal örgütlerin etkinliklerini karşılaştırmak için etkin bir yöntem olduğunu belirten Suzuki, Nijkamp, Pels ve Rietveld (2014), yöntemin havalimanı etkinliği ölçümünde ve karşılaştırmalı analizlerinde yaygın olarak kullanıldığını belirtmektedir. Bu çalışma kapsamında veri zarflama analizi ile birden fazla sayıda girdi ve çıktı bir arada analiz edilerek karar alıcılara güçlü bulgular sunulmaktadır.

Çalışmada öncelikle Covid-19’un ortaya çıkışı ve havacılık endüstrisine etkileri ile Türkiye’de havacılık sektörünün yeri ele alındıktan sonra, yöntem, araştırma verilerinin analizi, bulguların değerlendirmesi ve sonuç kısımlarına yer verilmiştir. Bu çalışma, Covid-19’un havalimanlarının performanslarına etkisinin araştırılması amacıyla yapılan ilk karşılaştırmalı analizi içermektedir.

Covid-19 ve Havacılık Sektörüne Etkisi

12 Ocak 2020 tarihinde genetik dizi tanımlaması yapılan virüs, öksürük ve nefes darlığı gibi solunum yolu belirtileri göstermektedir (Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, 2020). Dünya Sağlık Örgütü 16 Şubat 2020 tarihinde “Covid-19 salgını bağlamında uluslararası havaalanları, limanlar ve kara geçitlerindeki hasta yolcuların yönetimi” rehberi yayınlamıştır. Bu rehberde, Covid-19 olarak adlandırılan yeni tip koronavirüs salgının yayılmasını engellemek amacıyla, havalimanlarında şüphelilerin kontrolünü ve takibini içeren bir dizi tavsiyede bulunmaktadır.

Seyahat kısıtlamalarının Covid-19 virüsünün yayılımına etkilerini araştıran Chinazzi vd. (2020), ulusal ve uluslararası seyahat kısıtlamalarının, Covid-19 virüsünün yayılmasını %80 oranında azaltabileceğini belirtmektedir. Birey hareketliliğinin salgının Vuhan’daki yayılmasındaki etkisini araştıran Fang, Wang ve Yang (2020) seyahat kısıtlamasının salgının yayılımının yavaşlamasına katkı sağladığını, salgının insan hareketliliğinin azaltılması ve sosyal mesafenin artırılması ile yayılımının yavaşlatıldığını belirtmektedir. Bu bilimsel çalışmaları değerlendiren hükümetler ülke içi ve ülke dışı seyahatlerde kısıtlamalara gitmişlerdir.

22 Ocak 2020 tarihinde Çinli bir havayolu tarafından gerçekleştirilen Vuhan-İstanbul seferleri durdurulmuş, Çin’de yaşayan Türk vatandaşları askeri kargo uçağı ile Türkiye’ye getirilmiş, 23 Şubat itibari ile Türkiye-İran arasındaki uçuşlar durdurulmuştur (NTV, y.y.). Amerika Birleşik Devletleri (ABD) 19 Mart’ta vatandaşlarına herhangi bir küresel seyahate çıkmamaları uyarısında bulunmuş, Avrupa birliği ise aynı günlerde zorunlu olmadıkça birlik üyesi ülkelere girişlerin durdurulduğunu açıklamıştır (Coronavirus Travel Restrictions and Bans Globally: Updating List-The New York Times, y.y.). Pew Araştırma Merkezi, 1 Nisan 2020 tarihli çalışmasında seyahat kısıtlamalarının dünya nüfusunun %91’ine ulaştığını belirtmektedir (Pew Research Center, y.y.).

Seyahat kısıtlamalarından önce başlatılan yolcu takip sisteminin yeterli olmadığını belirten Gostic vd. (2020), hastaların yaklaşık yarısının yolcu takip sistemi ile tespit edilemediğini belirtmektedir. Onlara göre, havalimanlarında alınan önlemlerin yeterli olmamasının nedenleri termometrelerin hastalığın tanısında yetersiz olması ve hastalığın belirtileri görülmeye başlamadan bulaşabilmesidir. Benzer şekilde Kraemer vd. (2020) seyahat kısıtlamalarının salgının yayılmasında

etkili olduğunu ve salgının yayılmasının engellenmesinde Vuhan bölgesinde zamanında seyahat kısıtlamasına gidilmemesinin payının büyük olduğunu belirtmektedir.

Bogoch vd. (2020), Covid-19 virüsünün yayılmasında hava taşımacılığının önemli olduğunu ve salgının bu yolla yayılabileceği uyarısında bulunmuştur. Benzer şekilde Haider vd. (2020) virüsün hava yolcu taşımacılığı ile Çin'den diğer ülkelere bulaştığını belirterek, gerçekleştirdiği modele göre ülkeleri risk gruplarına ayırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre Türkiye en yüksek risk grubu olan 4. derece riskli grupta yer almaktadır.

Covid-19 salgınının, yüksek bulaşıcılık ve belirti göstermeden (asemptomatik) yayılma özelliği nedeniyle geçmiş salgınlardan daha etkili olduğunu belirten Mhalla (2020), salgının etkisini artıran bir diğer unsurun salgının oluşturacağı ekonomik kayıplar olduğunu belirtmektedir. O'na göre salgının etkileyeceği ekonomik kayıpların başında hava yolcu taşımacılığı ve havacılık sektörü ile dünya petrol üretimi gelecektir.

Covid-19 virüsünün yayılımının hava alanlarında kontrol edilemediğinin anlaşılmasının (Gostic vd., 2020) ardından, hükümetlerce seyahat kısıtlamalarına gidilmiştir. Alınan kısıtlama kararlarına rağmen virüsün dünyada yayılımı engellenememiştir. 27 Mayıs 2020 tarihi itibari ile dünyada Covid-19'un yayılımı 5.749.366 kişiye ulaşmış, 355.329 kişi ise hayatını kaybetmiştir (Worldometer, y.y.).

Akca (2020) birey hareketliliği açısından önemli rol oynaması nedeniyle havacılık sektörünün, Covid-19 salgınında ön planda olduğunu ve Covid-19 salgınının hava taşımacılığını derinden etkilediğini belirtmektedir. Bununla birlikte bundan önceki ekonomik, siyasi veya sağlıkla ilgili krizlerde Covid-19 salgınında olduğu gibi hava taşımacılığı durma noktasına gelmemiştir (Akca, 2020).

Covid-19 nedeniyle alınan seyahat kısıtlama kararlarının Malezya turizm ve ikram sektörlerine etkisini inceleyen Karim vd. (2020) virüsün tüm dünyada paniğe neden olduğunu, panik ve seyahat kısıtlamaları nedeniyle uçuşların azaldığını, havacılık sektörünün bu kısıtlamalardan derin yara aldığını belirtmektedir.

Uluslararası Hava Taşıyıcıları Birliği (IATA) ekonomisti Pearce (2020) tarafından hazırlanan Covid-19'un etki değerlendirmesi raporuna göre, gelen yolculara karantina uygulaması, kısmi seyahat yasağı ve sınır kapatma gibi ciddi önlemler alan ülkeler küresel yolcu gelirlerinin %98'ini kapsamaktadır. Aynı raporda 1 Ocak 2020 tarihli yolcu sayısı 100 olarak kabul edilip oluşturulan grafik Grafik 1'de görülmektedir. Bu grafiğe göre küresel uçuş sayıları 1 Nisan'da %75 oranında azalmıştır. Yine grafikte, Asya Pasifik bölgesinde uçuş sayısındaki düşüşün dünyanın diğer bölgelerinden erken başladığı görülmektedir.

Grafik 1: Günlük uçuş sayıları (1 Ocak=100 Olarak Endekslenildiğinde)

(<https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/covid-19-wider-economic-impact-from-air-transport-collapse/>)

Bu çalışma kapsamında Türkiye’de havacılık sektörünün verimlilik ve etkinliğinin Covid-19 salgını öncesi ve salgın başlangıç sürecinin karşılaştırmalı değerlendirilmesi 2019 yılı ilk çeyrek rakamları ile 2020 yılı ilk çeyrek rakamları karşılaştırılarak gerçekleştirilecektir.

Türkiye’de Havacılık Sektörü ve Sektörün Önemi

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) havacılık sektörünün düzenlenmesi, denetlenmesi, küresel standartlara kavuşturulması faaliyetleri yürütmekte olan Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı’na bağlı ulusal bir kuruluştur. SHGM’nin 2019 yılı faaliyetlerini raporladığı 2019 Yılı Faaliyet Raporuna (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü [SHGM], 2020) göre, Türkiye’de 2019 yılında toplam 121.833.445 yolcu taşınmıştır. Ayrıca dünyada yolcu sayısı 25 milyonun üzerinde olan havalimanları kategorisinde 2019 yılında Antalya, yıllık %12,8 artışla Viyana’dan (%17.1) sonra 2. sırada yer almaktadır (Aktaran: SHGM, 2020). Uluslararası Havalimanları Konseyi (ACI)’nın 2019 yılı Avrupa Havalimanları Bağlantı Raporuna (ACI EUROPE - Air connectivity, y.y.) göre İstanbul Havalimanı Avrupa’da en fazla havalimanı bağlantı noktası sıralamasında 5. Sırada yer almaktadır. Yine Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM) 2019 yılı faaliyet raporuna göre 2019 yılında ilk 10 hizmet ihracatçısı arasında 7 havacılık işletmesi bulunmaktadır (Türkiye İhracatçılar Meclisi, 2020, s. 204). Yine Türkiye havacılık sektörünün toplam cirosu 2018 yılı için 27,20 Milyar dolar ile toplam Gayri Safi Yurtiçi Hasılanın %3,52’sini oluşturmaktadır. Bu bağlamda Türkiye’de havacılık sektörünün ülke ekonomisi üzerindeki etkisi büyüktür. Yaşanan Covid-19 salgınından en çok etkilenecek sektörlerden biri olan ülkenin hizmet ihracatında büyük paya sahip olan havacılık sektörünün salgın krizi döneminde verimliliğindeki ve etkinliğindeki değişimin gözlenmesi önem arz etmektedir.

Hava taşımacılığı, havalimanlarının işletilmesi, yer hizmetlerinin sağlanması hava trafik kontrol hizmetlerinin yerine getirilmesi, seyrüsefer sistemlerinin kurulması ve işletilmesi gibi sivil havacılık faaliyetlerinin yerine getirilmesi görevleri bulunan Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ), sivil havacılık ihtisas alanlarında, dünya standartlarına göre insan kaynağı yetiştirmek üzere eğitim tesisleri kurmak/kurdurmaktadır. 2019 yılı sonu itibarı ile Türkiye’de 58 havalimanı bulunmakta olup bunlardan 49’u DHMİ tarafından işletilmektedir. Buradan Türkiye’de havalimanı işletmelerinin ekseriyetinin DHMİ tarafından yürütülmekte olduğu görülmektedir.

Havacılık Sektöründe Etkinlik ve Verimlilik Analizleri

Havacılık sektöründe performans takibi sürdürülebilir rekabet için önemli bir olgudur. Küresel rekabet koşullarına uyum sağlayabilen havacılık işletmeleri ayakta kalabileceklerdir. Bu nedenle literatürde havalimanlarının performans değerlendirmelerine ilişkin çalışmalar bulunmaktadır.

Yurtdışı çalışmalar incelendiğinde, havalimanlarının performansının VZA ile gerçekleştirildiği çalışmalardan literatüre giren ilk çalışmanın Gillen ve Lall (1997) tarafından yapılan çalışma olduğu görülmektedir. ABD'deki 21 havalimanının beş yıllık (1989-1993) verileri alınarak gerçekleştirilen terminal hizmetleri ve hareketlilik üzerinden yapılan çalışmada terminal hizmetlerinde pist, kapı, personel, bant, otopark sayıları ve terminal alanı girdilerine karşılık yolcu sayısı ve kargo değeri çıktıları alınmıştır. Hareketlilikte ise pist sayısı, pist alanı ve personel sayısı girdilerine karşılık hava aracı hareketliliği ve yolcu hareketliliği çıktıları alınmıştır.

İspanya'daki 33 havalimanının 1992-1994 yılları verilerini inceleyen Murillo-Melchor (1999) çalışan sayısı, toplam sermaye ve ana giderleri girdi olarak alınırken, çıktı olarak yalnızca yolcu sayısı alınmıştır. Bu çalışmalardan sonra VZA ile havalimanı performanslarının değerlendirilmesine yönelik birçok çalışma (Abbott & Wu, 2002; Barros, 2008; Sarkis & Talluri, 2004; Tovar & Martín-Cejas, 2010) yapılmıştır.

Türkiye'deki havalimanları üzerine de benzer çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan ilki Düzakın ve Gürçay (2001) tarafından yapılan 39 havalimanının etkinliklerinin ölçüldüğü çalışmadır (Aktaran: Ar, 2012). Bu çalışmada pist sayısı, personel sayısı ve yolcu kapasitesi girdilerine karşılık işletme geliri, yolcu sayısı ve kargo miktarı çıktıları alınmıştır (Ar, 2012).

Kıyıldı ve Karaşahin (2006) yaptıkları çalışmada Türkiye'deki 33 havalimanının performanslarını VZA analizi yöntemi ile uçak sayısı çıktısına karşılık, check-in kontuar sayısı, x-ray sayısı, terminal binası yolcu kullanım alanı, otopark araç kapasitesi, pist büyüklüğü, apron büyüklüğü, apron kapasitesi, taksirut uçak kapasitesi, konveyör sayısı şeklinde 9 girdi analize dahil edilmişlerdir. Yapılan analiz sonucunda uçak sayısı bakımından etkin kapasite kullanımına sahip havalimanları sıralanmıştır.

Türkiye'deki 26 havalimanının 2013 ve 2014 yılları yaz ve kış dönemlerini karşılaştırdıkları çalışmada Avcı ve Aktaş (2015) terminal alanı ve personel sayısı girdilerine karşılık yolcu sayısı, yük trafiği ve uçuş trafiği çıktılarını analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda Atatürk havalimanının yaz ve kış dönemlerinde en yüksek etkinliğe sahip oldu tespit edilmiştir. Yaz döneminde en düşük etkinlik Kars ve Sivas havalimanlarında, en yüksek etkinlik ise Denizli havalimanındadır. Kış döneminde ise en düşük etkinlik Muğla Dalaman ve Milas havalimanlarında, en yüksek etkinlik ise Nevşehir (Kapadokya) havalimanındadır (Avcı & Aktaş, 2015).

Havalimanlarının iç ve dış hat performanslarını karşılaştıran Çınaroğlu ve Avcı (2017), analize dahil ettiği 2015 ve 2016 yıllarına ait 19 havalimanına ait personel sayısı, terminal alanı ve uçak kapasitesi girdilerine karşılık, yolcu sayısı ve yük trafiği çıktılarını ele almışlardır. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada Adana ve Atatürk havalimanlarının her iki dönemde iç hatlarda etkin olduğu, Trabzon havalimanının iç hatlarda en yüksek verimliliğe, Mardin havalimanının dış hatlarda en yüksek verimliliğe, Diyarbakır havalimanının ise iç ve dış hatlarda en düşük verimliliğe sahip olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalar dikkate alındığında havalimanı performansının karşılaştırmalı analizin Veri Zarflama Analizinin kullanıldığı, havalimanlarının farklı dönemler için karşılaştırıldığı görülmektedir. Çalışmalardan Avcı ve Aktaş'ın (2015) çalışması yaz-kış dönemsel farklılığını Çınaroğlu ve Avcı ise (2017) iç-dış terminalleri karşılaştırmış olmakla birlikte literatürde kriz dönemi öncesi ve sonrasını karşılaştıran bir çalışma bulunamamıştır. Bu çalışma Covid-19 öncesi ve Covid-19 başlangıç döneminin karşılaştırılması bağlamında ilk çalışmadır.

Yöntem

Havalimanlarının Covid-19 öncesi ve Covid-19 başlangıç sürecindeki karşılaştırmalı performanslarının etkinlik ve verimlilik bağlamında ele alındığı bu çalışmada, çıktı odaklı Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi (Malmquist-TFV) yöntemleri kullanılacaktır. Bu çalışmada havalimanlarının karşılaştırılmasında VZA yöntemi, Covid-19 öncesi ve Covid-19 süreci dönemlerinin karşılaştırılmasında ise Malmquist-TFV endeksi yönteminden yararlanılmaktadır.

Veri Zarflama Analizi

Farrell'in 1957 yılında yapmış olduğu teknik etkinlik kavramından yola çıkan Charnes, Chooper ve Rhodes (1978), Veri Zarflama Analizini benzer girdi ve çıktılara sahip farklı karar verme birimlerinin "karar verme etkinliği" karşılaştırması yapmak için geliştirmişlerdir. Ölçeğe göre sabit getiri (CCR) temelindeki bu yaklaşıma, Banker, Charnes ve Cooper (1984) tarafından ölçeğe göre değişken getiri (BCC) ilave edilmiştir. Doğrusal programlama ile tanımlanabilen bu iki modelde girdilerin azaltılması ve çıktıların artırılmasına yönelik saptamalar yapılabilmektedir (Ar, 2012).

VZA, belirli küme içerisindeki farklı Karar Verme Birimlerinin (KVB) etkinliklerini, grup içerisindeki en etkin KVB'nin etkinliği ile kıyaslaması olarak ifade eden Oral, Kettani ve Yolalan (1992, s. 166), bu nedenle VZA'nın göreceli (izafi) olarak tanımlandığını, görece en etkin KVB'nin başka bir kümede etkinlik seviyesinin düşük kalabileceğini belirtmektedir.

Çok sayıda girdi ve çıktıya göre KVB'nin etkinliğini ölçen VZA'nın, varsayım veya özel bir fonksiyon gerektirmemesinin avantajlı yönü olduğunu belirten Akbulut ve Rençber (2015, s. 125), ölçüm hatasına duyarlı olması ve yorumlamada mutlak etkinlik olarak yorumlanmasının yöntemin dezavantajı olduğunu ifade etmektedir.

Benzer organizasyonlara sahip karar verme birimlerinin etkinliklerinin ölçümünde VZA analizi yönteminin ayırt ediciliğinin yüksek olması için girdi ve çıktı sayısının olabildiğince fazla olması gerektiğini belirten Kırankabeş (2013, s. 261), güvenilirlik için karar verme birimi sayısının girdi ve çıktı sayısının toplamından fazla olması gerektiğini ifade eder. O'na göre, diğer bir kısıt ise karar verme birimi sayısının en az değişken sayısının iki katı olmasıdır. Karar verme birim sayılarının önemine dikkat çeken Okursoy ve Tezsürücü (2014, s. 8), analize dahil edilen KVB sayısının en az 20 olması, ayrıca girdi ve çıktılar arasında yüksek ikili korelasyon bulunması gerektiğini belirtmektedirler.

Malmquist-TFV Endeksi

Bir döneme odaklanan VZA yönteminden elde edilen sonuçlar, KVB'nin göreceli etkinlik karşılaştırmasına imkân verse de farklı dönemlerin karşılaştırılmasında yeterli değildir. Sten Malmquist tarafından 1953 yılında oluşturulan toplam faktör verimlilik endeksi bu eksikliği birden fazla girdisi ve çıktısı olan KVB'lerinin toplam faktör verimliliklerini (TFV) hesaplayarak ve dönemler arası karşılaştırmalar yaparak çözmüştür (Ar, 2012, s. 148).

Toplam Faktör Verimliliği endeksi, bir karar verme biriminin iki dönem arasındaki toplam faktör verimliliğindeki değişimi Teknik Etkinlik Değişimi (TED) ve Teknolojik Değişim (TD) şeklinde iki göstermektedir.

Burada endekslerin yorumlanması şu şekildedir (Akhisar & Tezergil, 2014, s. 7; Bozdağ, 2008, s. 49; Lorcü, 2010, s. 283);

TFV endeksinin 1 olması karşılaştırma yapılan ilk dönemle son dönem arasında verimlilikte değişim olmadığını, 1'den büyük olması verimlilikte artış, 1'den küçük olması ise verimlilikte azalma olduğunu göstermektedir.

Teknik etkinlik değişimi (TED), ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında etkinlikteki meydana gelen değişimi, Teknolojik Etkinlik Değişim (TD) ise, kullanılan teknolojiadaki değişimi ifade eder.

TED'nin ve TD'nin 1'den büyük olması sırasıyla teknik etkinlikteki ve teknolojik etkinlikteki gelişmeyi, 1'den küçük olması ise gerilemeyi ifade eder. Diğer bir deyişle TED ve TD değerlerinin 1'den yüksek olması sırasıyla firmanın üretim sınırını yakalamasını ve üretim sınırının yukarı çıkmasını ifade etmektedir.

Saf Etkinlik Değişimi (SED) ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında teknik etkinlikteki değişimi, Ölçek Etkinliği Değişimi (ÖED), en etkin üretim büyüklüğüne ulaşma derecesini göstermektedir.

SED ve ÖED'nin 1'den büyük olması yönetsel etkinlikte KVB'nin başarımı ve uygun ölçek etkinliğine olunduğunu belirtmektedir.

Ayrıca, Teknik Etkinlikteki Değişim (TED), Saf Etkinlik Değişimi (SED) ve Ölçek Etkinlik Değişiminin (ÖED) çarpımına; TFV ise TED ve TD çarpımına eşittir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, TFV'deki değişimin TED'den veya TD'den kaynaklanmasıdır. TFV'yi artıran unsur eğer TED ise karar verme biriminin etkin yönetildiği, TFV'yi artıran unsur TD ise uygun teknolojik değişimlerin gerçekleştiği sonucu çıkarılabilir. Uygun teknolojik değişim ifadesi yalnızca otomasyon ve makine sistemi değil, süreç tasarımı veya çevresel düzenlemeler de olabilmektedir.

Uygulama

Bu çalışmada, Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ) tarafından işletilen en büyük 20 havalimanının Covid-19 öncesi (2019 1. Çeyrek) ve Covid-19 başlangıcı sürecindeki (2020 1. Çeyrek) verileri ele alınarak havalimanlarının performansları karşılaştırılmaktadır.

Girdi ve Çıktıların Belirlenmesi

Havalimanlarının performansının ölçümünde kullanılan ve daha önce yapılan çalışmalarda (Ar, 2012; Çınaroğlu & Avcı, 2017; Kıyıldı & Karaşahin, 2006) sık kullanılan değişkenler analize dahil edilmiştir. Araştırmaya dahil edilen girdi ve çıktı değişkenleri Tablo-1'de görülmektedir.

Tablo 1: Analize Dahil Edilen Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Tür	Açıklama	Tür	Açıklama
Girdi	Yolcu Terminali (metrekare)	Çıktı	Toplam Yolcu Sayısı (kişi)
Girdi	Çalışan Sayısı (kişi)	Çıktı	Uçuş Sayısı (adet)
		Çıktı	Yük Trafığı (Ton)

Karar Verme Birimlerinin Belirlenmesi

Karar verme birimlerinin homojen olması amacıyla Devlet Hava Meydanları Tarafından İşletilen ve ilgili dönemler boyunca faaliyette olan 2020 yılı ilk çeyreğinde en çok yolcu sayısına sahip ilk 20 havalimanı seçilmiştir. İstanbul Atatürk Havalimanı 7 Nisan 2019 tarihinde kapatılarak İstanbul havalimanına taşınmıştır. Bu nedenle İstanbul Atatürk havalimanı 2020 yılı ilk çeyreğinde aktif olmadığından analize dahil edilmemiştir.

Karar verme birimlerinin sayısının analize dahil edilen değişkenlerin sayısının en az iki katı olması gerekmektedir (Kırankabeş, 2013, s. 261). 2 girdi ve 3 çıktı olmak üzere toplam 5 değişkenin analize dahil edildiği bu çalışmada havalimanı sayısı, diğer bir deyişle karar verme birimi sayısı yeterli düzeydedir.

Tablo 2: Analize Dahil Edilen Havalimanları

#	Havalimanı Adı (Kodu)	#	Havalimanı Adı (Kodu)
1	Ankara Esenboğa (ESB)	11	Hatay (HTY)
2	Antalya (AYT)	12	Muğla Milas-Bodrum (BJV)
3	İzmir Adnan Menderes (ADB)	13	Konya (KYA)
4	Adana (ADA)	14	Ordu-Giresun (OGU)
5	Trabzon (TZX)	15	Elazığ (EZY)
6	Gaziantep (GZT)	16	Şanlıurfa Gap (GNY)
7	Kayseri (ASR)	17	Erzurum (ERZ)
8	Diyarbakır (DIY)	18	Malatya (MLX)
9	Samsun Çarşamba (SZF)	19	Muğla Dalaman (DLM)
10	Van Ferit Melen (VAN)	20	Kars Harakani (KSY)

Tablo 2’de araştırmaya dahil edilen karar verme birimleri (havalimanları) listelenmiştir. Havalimanları 2020 yılı yolcu sayılarına göre sıralanmıştır.

Verilerin Elde Edilmesi

Araştırmaya dahil edilen havalimanlarının işletmecisi olan DHMİ, aylık, dönemlik ve yıllık olarak istatistikler kurumun web sitesinde yayınlanmaktadır. Araştırma değişkenlerine dahil edilen girdi ve çıktılar aylık verilerinden 2019 yılı ilk çeyrek verileri ile 2020 yılı ilk çeyrek verileri kurumun web sitesinden (www.dhmi.gov.tr/istatistik.aspx) ve kurumun 2018 ve 2019 yıllarına ait faaliyet raporlarından alınarak analize dahil edilmiştir.

Analiz

Çalışma kapsamında DHMİ tarafından işletilen yolcu sayısı en yüksek 20 havalimanının 2019 ve 2020 ilk çeyrek (Covid-19 öncesi ve Covid-19 başlangıç süreci) etkinlik ve Malmquist toplam faktör verimlilik analizi sonuçlarına göre havalimanlarının Covid-19 öncesi ve Covid-19 süreci performansları araştırılmaktadır. DEAP 2.1 veri zarflama analizi yazılımı kullanılarak gerçekleştirilen analizde çıktı odaklı veri zarflama analizi ve Malmquist toplam faktör verimlilik endeksi analizi gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

Havalimanlarının Etkinlikleri

CCR (ölçeğe göre sabit getiri etkinliği), BCC (ölçeğe göre değişken getiri etkinliği) ve CCR/BCC (ölçeğe göre etkinlik) değerleri ele alınarak etkinlik değerlendirilmesi yapılmıştır.

Tablo 3: Havalimanları Etkinlikleri

Havalimanı	Covid-19 Öncesi (2019-Ç1)			Covid-19 Süreci (2020-Ç1)		
	CCR	BCC	CCR/BCC	CCR	BCC	CCR/BCC
Ankara Esenboğa	1,000	1,000	1,000	0,858	1,000	0,858
Antalya	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
İzmir Adnan Menderes	0,922	0,943	0,978	1,000	1,000	1,000
Adana	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Trabzon	0,907	0,907	1,000	0,711	0,750	0,949
Gaziantep	0,784	0,833	0,942	0,770	0,876	0,879
Kayseri	1,000	1,000	1,000	0,906	1,000	0,906
Diyarbakır	0,654	0,747	0,875	0,659	0,776	0,849
Samsun Çarşamba	0,652	0,884	0,737	0,716	1,000	0,716
Van Ferit Melen	0,820	1,000	0,820	0,695	0,966	0,719
Hatay	0,605	0,874	0,692	0,538	0,899	0,599
Muğla Milas-Bodrum	0,226	0,247	0,916	0,248	0,280	0,887
Konya	0,383	0,405	0,948	0,330	0,373	0,886
Ordu-Giresun	0,643	1,000	0,643	0,490	1,000	0,490
Elazığ	0,382	0,465	0,822	0,415	0,583	0,712
Şanlıurfa Gap	0,455	1,000	0,455	0,445	1,000	0,445
Erzurum	0,427	0,543	0,786	0,239	0,335	0,712
Malatya	0,420	1,000	0,420	0,383	1,000	0,383
Muğla Dalaman	0,282	0,297	0,950	0,309	0,331	0,933
Kars Hakkâri	0,373	1,000	0,373	0,370	1,000	0,370
Etkin KVB Sayısı	4	9	5	3	10	3

Tablo 3 incelendiğinde, ölçeğe göre sabit ve değişken etkinlikler ve ölçek etkinlikleri 2019 ve 2020 ilk çeyrek değerleri görülmektedir. Tabloda yer alan değerler grafiklere dönüştürülerek aşağıda verilmiştir.

Grafik 2: Ölçeğe Göre Sabit Getiri Etkinliği Karşılaştırması

Grafik 2 incelendiğinde, Covid-19 öncesi 2019 yılı ilk çeyrek ile Covid-19 süreci 2020 ilk çeyrek ölçeğe göre sabit getiri etkinliği (CCR) karşılaştırıldığında; Covid-19 öncesi dönemde 4 havalimanı (Esenboğa, Antalya, Adana ve Kayseri) ölçeğe göre sabit getiri etkinliğini sağlarken, Covid-19 sürecinde 3 havalimanı (Antalya, Adnan Menderes ve Adana) ölçeğe göre sabit getiri etkinliğini sağlamaktadır.

Grafik 3: Ölçeğe Göre Değişken Getiri Etkinliği Karşılaştırması

Grafik 3 incelendiğinde, Covid-19 öncesi 2019 yılı ilk çeyrek ile Covid-19 süreci 2020 ilk çeyrek ölçeğe göre değişken getiri etkinliği (BCC) karşılaştırıldığında; Covid-19 öncesi dönemde 9 havalimanı (Esenboğa, Antalya, Adana, Kayseri, Van, Ordu-Giresun, Şanlıurfa-Gap, Malatya ve Kars) ölçeğe göre değişken getiri etkinliğini sağlarken, Covid-19 sürecinde 10 havalimanı (Esenboğa, Antalya, İzmir, Adana, Kayseri, Samsun, Ordu-Giresun, Şanlıurfa-Gap, Malatya ve Kars) ölçeğe göre değişken getiri etkinliğini sağlamaktadır.

Grafik 4: Ölçek Etkinliği Karşılaştırması

Grafik 4 incelendiğinde, Covid-19 öncesi 2019 yılı ilk çeyrek ile Covid-19 süreci 2020 ilk çeyrek ölçek etkinliği (CCR/BCC) karşılaştırıldığında; Covid-19 öncesi dönemde 5 havalimanı (Esenboğa, Antalya, Adana, Trabzon ve Kayseri) ölçek etkinliğini sağlarken, Covid-19 sürecinde 3 havalimanı (Antalya, İzmir ve Adana) ölçek etkinliği sağlamaktadır.

Grafikler toplu olarak incelendiğinde Covid-19 sürecinde ölçeğe göre sabit getiri etkinliğinin 4 havalimanından 3'e düştüğü, ölçeğe göre değişken etkinliğinin 9 havalimanından 10 havalimanına çıktığı ve ölçek etkinliğinin 5 havalimanından 3 havalimanına düştüğü görülmektedir. Buradan Covid-19 başlangıç sürecinde havalimanı etkinliklerinde düşüş yaşandığı görülmektedir.

Havalimanı Verimlilikleri

Malmquist Toplam Faktör Verimlilik endeksine göre, Türkiye'deki DHMİ tarafından işletilen 2020 birinci çeyreğinde en fazla yolcu taşıyan ilk 20 havalimanının Covid-19 başlangıç sürecindeki performansları ile Covid-19 öncesi performanslarının karşılaştırılması gerçekleştirilmiş sonuçlar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5: Havalimanlarının Covid-19 öncesi ve Covid-19 Başlangıç Süreci Toplam Faktör Verimlilik Değişimleri

Karar Verme Birimi (Havalimanı)	Teknik Etkinlik Değişimi (TED)	Teknolojik Etkinlik Değişimi (TD)	Saf Etkinlik Değişimi (SED)	Ölçek Etkinliği Değişimi (ÖED)	Toplam Faktör Verimlilik Değişimi (TFVD)
Ankara Esenboğa	0,858	0,858	1,000	0,858	0,736
Antalya	1,000	0,865	1,000	1,000	0,865
İzmir Adnan Menderes	1,085	1,070	1,061	1,022	1,160
Adana	1,000	0,865	1,000	1,000	0,865
Trabzon	0,784	0,941	0,826	0,949	0,738
Gaziantep	0,982	0,938	1,052	0,933	0,921
Kayseri	0,906	0,893	1,000	0,906	0,809
Diyarbakır	1,008	0,813	1,039	0,970	0,819
Samsun Çarşamba	1,098	0,943	1,131	0,971	1,035
Van Ferit Melen	0,847	0,939	0,966	0,877	0,795
Hatay	0,89	0,836	1,028	0,866	0,744
Muğla Milas-Bodrum	1,095	0,882	1,131	0,968	0,966
Konya	0,862	0,908	0,922	0,935	0,783
Ordu-Giresun	0,762	0,87	1,000	0,762	0,663
Elazığ	1,086	0,934	1,253	0,867	1,014
Şanlıurfa Gap	0,978	0,934	1,000	0,978	0,913
Erzurum	0,559	0,975	0,617	0,906	0,545
Malatya	0,912	0,962	1,000	0,912	0,878
Muğla Dalaman	1,095	0,907	1,114	0,983	0,993
Kars Harakani	0,993	0,813	1,000	0,993	0,807
<i>Ortalama</i>	<i>0,940</i>	<i>0,907</i>	<i>1,007</i>	<i>0,933</i>	<i>0,852</i>
<i>1'den küçük KVB%</i>	<i>60%</i>	<i>95%</i>	<i>20%</i>	<i>85%</i>	<i>85%</i>
<i>1'e eşit KVB%</i>	<i>10%</i>	<i>0%</i>	<i>40%</i>	<i>10%</i>	<i>0%</i>
<i>1'den büyük KVB%</i>	<i>30%</i>	<i>5%</i>	<i>40%</i>	<i>5%</i>	<i>15%</i>

Tablo 5 incelendiğinde, etkinlik değişim ortalamalarına göre, saf etkinlik değişimindeki (SED) artışın dışındaki TED, TD, ÖED ve TFV değişimlerinin 1'den küçük, diğer bir deyişle Covid-19 başlangıç sürecinde verimlilikte düşüş olduğu görülmektedir.

Covid-19 başlangıç sürecinde, Covid-19 öncesi döneme göre teknik etkinlik değişimi (TED) incelendiğinde 20 havalimanından %60'ının (Ankara Esenboğa, Trabzon, Gaziantep, Kayseri, Van

Ferit Melen, Hatay, Konya, Ordu-Giresun, Şanlıurfa Gap, Erzurum, Malatya ve Kars Harakani) TED değerinde düşüş olduğu, %10'unun TED değerinin aynı kaldığı (Antalya ve Adana), %30'unda (İzmir Adnan Menderes, Diyarbakır, Muğla Milas-Bodrum, Elazığ ve Muğla Dalaman) ise TED değerinde yükselme olduğu görülmektedir.

Covid-19 başlangıç sürecinde, Covid-19 öncesi döneme göre teknolojik etkinlik değişimi (TD) incelendiğinde 20 havalimanından %95'inin (Ankara Esenboğa, Antalya, Adana, Trabzon, Gaziantep, Kayseri, Diyarbakır, Samsun Çarşamba, Van Ferit Melen, Hatay, Muğla Milas-Bodrum, Konya, Ordu-Giresun, Elazığ, Şanlıurfa Gap, Erzurum, Malatya, Muğla Dalaman, Kars Harakani) TD değerinde düşüş olduğu, %5'inde (İzmir Adnan Menderes) ise yükselme olduğu görülmektedir.

Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Değişimi (TFVD) incelendiğinde, Covid-19 başlangıç sürecinde Covid-19 öncesi döneme göre araştırmaya dahil edilen havalimanlarının %85'inin (Ankara Esenboğa, Antalya, Adana, Trabzon, Gaziantep, Kayseri, Diyarbakır, Van Ferit Melen, Hatay, Muğla Milas-Bodrum, Konya, Ordu-Giresun, Şanlıurfa Gap, Erzurum, Malatya, Muğla Dalaman, Kars Harakani) toplam faktör verimliliğinde düşüş olduğu, %15'inin toplam faktör verimliliğinde ise yükselme olduğu (İzmir Adnan Menderes, Samsun Çarşamba ve Elazığ) görülmektedir.

Sonuç ve Tartışma

Covid-19 salgının havalimanlarının performansları üzerine olası etkisinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada DHMİ tarafından işletilen ve 2020 yılı birinci çeyrek verilerine göre en fazla yolcu taşıyan ilk 20 havalimanı analize dahil edilmiştir.

Havalimanlarının Covid-19 öncesi performanslarını belirlemek amacıyla 2019 yılı birinci çeyrek verileri ile Covid-19 başlangıcı sürecindeki performanslarını belirlemek amacıyla 2020 yılı birinci çeyrek verileri DHMİ'nin istatistikleri yayınladığı internet sayfasından (www.dhmi.gov.tr/istatistik.aspx) alınmıştır. Elde edilen veriler Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi yöntemleri ile çıktı odaklı olarak DEAP yazılımı ile gerçekleştirilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre 20 havalimanından ölçeğe göre sabit getiri (CCR) etkinliği Covid-19 öncesi dönemde 4 havalimanında (Esenboğa, Antalya, Adana ve Kayseri) sağlanırken Covid-19 başlangıcı sürecinde 3 havalimanında (Antalya, Adnan Menderes ve Adana) sağlanmaktadır. Ölçeğe göre değişken getiri (BCC) etkinliğinin Covid-19 öncesi dönemde 9 havalimanında (Esenboğa, Antalya, Adana, Kayseri, Van, Ordu-Giresun, Şanlıurfa-Gap, Malatya ve Kars) sağlanırken Covid-19 sürecinde 10 havalimanında (Esenboğa, Antalya, İzmir, Adana, Kayseri, Samsun, Ordu-Giresun, Şanlıurfa-Gap, Malatya ve Kars) sağlandığı görülmektedir. Ölçek etkinliği incelendiğinde ise Covid-19 öncesi döneme göre Covid-19 başlangıcı sürecinde havalimanlarının ölçek etkinliklerinin 5 havalimanından (Esenboğa, Antalya, Adana, Trabzon ve Kayseri) 3 havalimanına düştüğü (Antalya, İzmir ve Adana) görülmektedir. Havalimanlarının Covid-19 başlangıcı süreci döneminde etkinliklerinde düşüş olduğu görülmektedir.

Veri Zarflama Analizi yönteminde göreceli karşılaştırma yapılması nedeniyle Covid-19 öncesi dönem ile Covid-19 dönemin karşılaştırmasında yeterli olmamaktadır. Farklı dönemlerin karşılaştırılması amacıyla Malmquist Toplam Faktör Verimlilik endeksleri yönteminden elde edilen analiz sonuçlarına göre, analize dahil edilen 20 havalimanının Covid-19 öncesine göre Covid-19 başlangıcı sürecinde teknik etkinlik değişimi (TED), teknolojik değişimi (TD), ölçek etkinlik değişimi (ÖED) ve toplam faktör verimlilik değişimi (TFVD) değerleri ortalamalarının 1'den küçük olduğu saf etkinlik değişimi (SED) ortalamasının ise 1'den büyük olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar bir önceki yılın aynı dönemine göre Covid-19 başlangıcı sürecinde havalimanlarının ortalama verimliliğinin düştüğünü göstermektedir.

Havalimanlarının Malmquist Toplam Faktör Verimlilik değerlerinin havalimanlarına dağılımı sonuçlarına göre analize dahil edilen havalimanlarının %85'inin Covid-19 başlangıcı sürecinde verimliliklerinde düşüş yaşandığı görülmektedir.

Literatürdeki çalışmaların çoğunda (Ar, 2012; Avcı & Aktaş, 2015; Karaoğlu, 2014; Yasar & Asker, 2018) yıllara göre havalimanlarının verimliliklerinin arttığı görülmekte, bir çalışmada (Çınaroğlu & Avcı, 2017) ülkede olağanüstü şartların yaşandığı 2016 yılında havalimanlarının çoğunda verimliliğin düştüğü görülmektedir. Bu kapsamda araştırma bulguları Çınaroğlu ve Avcı'nın (2017) bulguları ile uyumludur. Bununla birlikte elde edilen bulgular, Covid-19'un havacılık sektörü üzerine olumsuz yönde etkisinin olduğunu göstermektedir. Bu bulgu Akca'nın (2020) ve Pearce'in (2020) ön görüşleri ile uyumludur.

Salgının henüz başladığı ve tüm dünyada yayıldığı 2020 yılının ilk üç aylık döneminin bir önceki yılın aynı dönemi ile karşılaştırıldığı bu çalışmanın, salgının etkisinin tam hissedildiği dönemi kapsayacak şekilde müteakip çalışmalarda tekrarlanması önerilir.

Kaynakça

- Abbott, M., & Wu, S. (2002). Total factor productivity and efficiency of Australian airports. *Australian Economic Review*, 35(3), 244–260.
- ACI EUROPE - Air connectivity. (y.y.). Airports Council International Europe |. Tarihinde 29 Mayıs 2020, adresinden erişildi <https://www.aci-europe.org/air-connectivity.html>
- Akbulut, R., & Rençber, Ö. F. (2015). Veri Zarflama ve Lojistik Regresyon Analizi ile Çimento İşletmelerinde Finansal Performansa Dayalı Etkinliklerin Değerlendirilmesi. *Journal of Alanya Faculty of Business/Alanya İslatme Fakültesi Dergisi*, 7(3), 123-135.
- Akca, M. (2020). Covid-19'un Havacılık Sektörüne Etkisi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 45–64.
- Akhisar, İ., & Tezergil, S. (2014). Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi: Türk Sigorta Sektörü Uygulaması. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 5(10), 1-14. <https://doi.org/10.14784/JFRS.2014104496>
- Ar, İ. M. (2012). Türkiye'deki Havalimanlarının Etkinliklerindeki Değişimin İncelenmesi: 2007-2011 Dönemi İçin Malmquist-Tfv Endeksi Uygulaması. *Ataturk University Journal of Economics & Administrative Sciences*, 26(3-4), 143 - 160.
- Avcı, T., & Aktaş, M. (2015). Türkiye'de Faaliyet Gösteren Havalimanlarının Performanslarının Değerlendirilmesi. *Journal of Alanya Faculty of Business/Alanya İslatme Fakültesi Dergisi*, 7(3). <https://www.researchgate.net/publication/298792130>
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9), 1078–1092.
- Barros, C. P. (2008). Technical efficiency of UK airports. *Journal of air transport management*, 14(4), 175–178.
- Bogoch, I. I., Watts, A., Thomas-Bachli, A., Huber, C., Kraemer, M. U. G. ve Khan, K. (2020). Pneumonia of unknown aetiology in Wuhan, China: potential for international spread via commercial air travel. *Journal of Travel Medicine*, 27(2). 1-3. <https://doi.org/10.1093/jtm/taaa008>
- Bozdağ, E. G. (2008). Türkiye Ve Avrupa Birliği Şeker Sanayilerinin Etkinlik Karşılaştırması 1990-2005. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 22(2), 45–57.

- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6), 429–444.
- Chinazzi, M., Davis, J. T., Ajelli, M., Gioannini, C., Litvinova, M., Merler, S., Piontti, A. P. y, Rossi, L., Sun, K., Viboud, C., Xiong, X., Yu, H., Halloran, M. E., Longini, I. M., & Vespignani, A. (2020). The effect of travel restrictions on the spread of the 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak. *medRxiv*, 2020.02.09.20021261. <https://doi.org/10.1101/2020.02.09.20021261>
- Çınaroğlu, E., & Avcı, T. (2017). Türkiye’de Faaliyette Bulunan Büyük Havalimanlarının İç Ve Dış Hat Performanslarının Karşılaştırılması. *BMIJ*, (2017), 5(4), 55–75.
- Coronavirus Travel Restrictions and Bans Globally: Updating List - The New York Times*. (y.y.). Tarihinde 23 Mayıs 2020, adresinden erişildi <https://www.nytimes.com/article/coronavirus-travel-restrictions.html>
- Fang, H., Wang, L., Yang, Y., Behrman, J., Chen, X., Li, M., Qiu, X., & Zeng, Y. (2020). *Human Mobility Restrictions and the Spread of the Novel Coronavirus (2019-nCoV) in China* †. <https://doi.org/10.1101/2020.03.24.20042424>
- Gillen, D., & Lall, A. (1997). Developing measures of airport productivity and performance: An application of data envelopment analysis. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 33(4), 261–273. [https://doi.org/10.1016/S1366-5545\(97\)00028-8](https://doi.org/10.1016/S1366-5545(97)00028-8)
- Gostic, K., Gomez, A. C. R., Mummah, R. O., Kucharski, A. J., & Lloyd-Smith, J. O. (2020). Estimated effectiveness of traveller screening to prevent international spread of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV). *medRxiv*, 2020.01.28.20019224. <https://doi.org/10.1101/2020.01.28.20019224>
- Haider, N., Yavinsky, A., Simons, D., Osman, A. Y., Ntoumi, F., Zumla, A., & Kock, R. (2020). Passengers’ destinations from China: low risk of novel coronavirus (2019-nCoV) transmission into Africa and South America. *Epidemiology & Infection*, 148.
- Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. (2020). *COVID-19 (Yeni Koronavirüs Hastalığı) Nedir?* Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı. <https://covid19bilgi.saglik.gov.tr/tr/covid-19-yeni-koronavirus-hastaligi-nedir>
- Karaoğlu, M. (2014). Evaluation Of Turkish Airports Efficiencies Using Data Envelopment Analysis. *Data Envelopment Analysis and Performance Measurement*, Proceedings of the 11th International Conference of DEA. 195-200.
- Karim, W., Haque, A., Anis, Z., & Ulfy, M. A. (2020). The Movement Control Order (MCO) for COVID-19 Crisis and its Impact on Tourism and Hospitality Sector in Malaysia. *International Tourism and Hospitality Journal*, 3(2), 1–7. <https://doi.org/10.37227/ithj-2020-02-09>
- Kırankabeş, M. C. (2013). Yeni bölgesel kalkınma politikasının yerel aktörleri olarak kalkınma ajanslarının etkinliğinin değerlendirilmesi: Türkiye örneği, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (35), 253-268.
- Kıyıldı, R., & Karaşahin, M. (2006). Türkiye’deki Hava Alanlarının Veri Zarflama Analizi İle Altyapı Performansının Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(3), 391–397. <https://doi.org/10.19113/SDUFBED.16973>
- Kraemer, M. U. G., Yang, C. H., Gutierrez, B., Wu, C. H., Klein, B., Pigott, D. M., du Plessis, L., Faria, N. R., Li, R., Hanage, W. P., Brownstein, J. S., Layan, M., Vespignani, A., Tian, H., Dye, C., Pybus, O. G., & Scarpino, S. V. (2020). The effect of human mobility and control

- measures on the COVID-19 epidemic in China. *Science (New York, N.Y.)*, 368(6490), 493–497. <https://doi.org/10.1126/science.abb4218>
- Lorcu, F. (2010). Malmquist toplam faktör verimlilik endeksi: Türk otomotiv sanayi uygulaması. *Istanbul University Journal of the School of Business Administration*, 39(2), 276–289.
- Mhalla, M. (2020). *The Impact of Novel Coronavirus (Covid-19) On The Global Oil And Aviation Markets*. <https://doi.org/10.18488/journal.2.2020.102.96.104>
- Murillo-Melchor, C. (1999). An analysis of technical efficiency and productivity changes in Spanish airports using the Malmquist index. *International Journal of Transport Economics/Rivista internazionale di economia dei trasporti*, 271–292.
- NTV. (y.y.). Türkiye, corona virüse karşı hangi tedbirleri aldı? Tarihinde 23 Mayıs 2020, adresinden erişildi https://www.ntv.com.tr/saglik/turkiye-corona-viruse-karsi-hangi-tedbirleri-aldi,8qGx8f_cVkWS2fOOq9D71A
- Okursoy, A., & Tezsürücü, D. (2014). Veri Zarflama Analizi ile Göreli Etkinliklerin Karşılaştırılması: Türkiye'deki İllerin Kültürel Göstergelerine İlişkin Bir Uygulama. *Yönetim Ekonomi*, 21, 1–18.
- Oral, M., Kettani, O., & Yolalan, R. (1992). An empirical study on analyzing the productivity of bank branches. *Iie Transactions*, 24(5), 166–176.
- Pearce, B. (2020). *Covid-19 Fourth Impact Assessment*. <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/third-impact-assessment/>
- Pew Research Center. (y.y.). 91% of world population lives in countries with restricted travel amid COVID-19. Tarihinde 23 Mayıs 2020, adresinden erişildi <https://www.pewresearch.org/fact-tank/2020/04/01/more-than-nine-in-ten-people-worldwide-live-in-countries-with-travel-restrictions-amid-covid-19/>
- Sarkis, J., & Talluri, S. (2004). Performance based clustering for benchmarking of US airports. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 38(5), 329–346.
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü [SHGM]. (2020). *2019 Yılı Faaliyet Raporu*.
- Suzuki, S., Nijkamp, P., Pels, E., & Rietveld, P. (2014). Comparative performance analysis of European airports by means of extended data envelopment analysis. *Journal of Advanced Transportation*, 48(3), 185–202. <https://doi.org/10.1002/atr.204>
- Tovar, B., & Martín-Cejas, R. R. (2010). Technical efficiency and productivity changes in Spanish airports: A parametric distance functions approach. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 46(2), 249–260.
- Türkiye İhracatçıları Meclisi. (2020). *TİM 2019 Yılı Faaliyet Raporu*.
- Worldometer. (y.y.). Coronavirus Update (Live): 5,749,366 Cases and 355,329 Deaths from COVID-19 Virus Pandemic. Tarihinde 27 Mayıs 2020, adresinden erişildi <https://www.worldometers.info/coronavirus/>
- Yasar, M., & Asker, V. (2018). *Measurement of Efficiency With Data Envelopment Analysis And Malmquist Total Factor Productivity Methods: An Application On Major Airports In Turkey*.
- Yükçü, S., & Atağan, G. (2009). Etkinlik, Etkililik ve Verimlilik Kavramlarının Yaratdığı Karışıklık. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(4), 1–13. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/atauniiibd/issue/2671/34982>