



Received: 17 April 2024 | Revised: 2 May 2024 | Accepted: 20 May 2024

## TÜRKİYE’NİN ULUSLARARASI HAVA TAŞIMACILIĞINDA ROTA GENİŞLEMESİ İLE DÜNYA VE BÖLGE HAVALİMANI AĞINA ERİŞİBİLİRLİĞİNİN DEĞİŞİMİ

### *Route Expansion in Türkiye’s International Air Transport and Change in Accessibility of the World and Regional Airport Network*

Umut ERDEM 

*İzmir Demokrasi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi,  
Şehir ve Bölge Planlama Bölümü  
İzmir-Türkiye  
umut.erdem@idu.edu.tr*

#### Abstract

The connectivity and integration of countries and regions with global and regional markets and economic patterns are important dynamics for the future of country and regional economies. Countries and regions with stronger connections to more markets will be able to create a higher level of capital accumulation and reach a higher level of welfare, as they can repeat the circulation cycles of capital, cargo, people, and information more quickly. In this context, this study, which analyzes Turkey's airline connectivity at global and regional levels and the trend of connectivity between 2012 and 2017, reveals important results. In the 2012-2017 period, the total number of flights between airports in Turkey and airports around the world increased by 100 thousand flights, increasing by ¼. The increase in the number of flights expressed corresponds to an increase in the number of connections in TUHA. TUHA nodes, in other words, although the number of airports to which flights are operated decreased from 492 airports to 470 airports in the 2012-2017 period, it is seen that it increased to 520 airports in the process. Turkey's tendency to be connected to global aviation networks varies over time. The effects of crises on countries and regions, expressed in the tendency of the aviation sector to be vulnerable and sensitive to social, economic, and geographical crises, are visible in Turkish practice. Although the highest level of connectivity is with European airports, this tends to change.

**Keywords:** International Air Transport Network, Accessibility, Connectivity, Türkiye

#### Öz

Ülkelerin ve bölgelerin küresel ve bölgesel pazar ve iktisadi örüntülerle bağlantılılığı ve entegrasyonu ülke ve bölge ekonomilerinin geleceği için önemli dinamiklerdendir. Daha çok pazara daha kuvvetli bağlantılara sahip olan ülke ve bölgeler sermaye, yük, insan ve bilgi dolaşım çevrimlerini daha hızlı tekrarlayabileceğinden daha yüksek düzeyde sermaye birikimi oluşturabilecek ve daha yüksek refah düzeyine erişebilecektir. Bu kapsamda Türkiye'nin küresel ve bölgesel düzeyde havayolu bağlantılılığını ve bağlantılılığın 2012-2017 yılları arasında eğilimini analiz eden bu çalışma önemli sonuçlar ortaya koymaktadır. 2012-2017 periyodunda Türkiye'den havalimanları ve dünyadan havalimanları arasında gerçekleştirilen toplam uçuş sayısı 100 bin uçuş artarak ¼ oranında artış göstermiştir. İfade edilen uçuş sayısındaki artış TUHA'da yer alan bağ sayısının arttığını karşılık gelmektedir. TUHA düğümler diğer bir ifadeyle sefer yapılan havalimanı sayısının 2012-2017 periyodunda 492 havalimanından 470 havalimanına gerilese de süreçte 520 havalimanına kadar yükseldiği görülmektedir. Türkiye'nin küresel havacılık ağlarına bağlantılılığı eğilimi süreç içerisinde değişiklik göstermektedir. Sosyal, iktisadi ve coğrafi krizlere karşı korunmasız ve hassas olan havacılık sektörünün eğiliminden ifade edilen krizlerin ülke ve bölgelere etkileri Türkiye pratiğinde görünürdür. En yüksek bağlantılılık düzeyi Avrupa havalimanlarıyla olsa da bu durum değişme eğilimindedir.

**Anahtar Kelimeler;** Uluslararası Hava Taşımacılık Ağı, Erişilebilirlik, Bağlantılılık, Türkiye

## 1. GİRİŞ

Havacılık ve ilgili sektörler (yer hizmetleri, yemek ve ihtiyaç servisleri, teknik bakım) içerdikleri finans, sermaye, teknoloji ve insan sermayesi yoğun yapıları nedeniyle ülkeler için önemli ve stratejik sektörlerden biridir. Dünyada havacılık sektörünün ilk örnekleri ulus devletler bünyesinde bayrak taşıyıcı olarak nitelendirilen ve ilgili devlet tarafından kurulmuş havayolu ve veya havacılık firmalarıdır. Özellikle 1980 sonrası neoliberal politikaların ekonomiyi domine etmesiyle birlikte kamunun domine ettiği havacılık sektöründe özel sektöre alan açılmıştır. Yeni havacılık firmalarının pazara girmesiyle birlikte rekabetçi bir pazar oluşmuş ve de bu gelişmelere paralel olarak yeni havacılık firmaları pazara girmiş ve yolcu sayısı artmıştır (Aydemir ve Haytural, 2016). Türkiye özelinde bu durum %100 kamu kurumu olan Türk Hava Yolları (THY) süreçte kısmen özelleştirilmesi ve ardından pazarda özel firmalara yer açılmasıyla özellikle 2000 sonrası liberalleşme politikalarında kendini göstermiştir (Verheij, 2012).

Teknoloji ve sermaye birikimi nedeniyle hava ulaşımı aracılığıyla yük ve yolcu taşımını hem iç hem de dış hatlarda tarihselliği içerisinde kademeli<sup>1</sup> gelişen bir hizmet ağı yapısına sahiptir. Havalimanları ve havalimanları arasında uçuş gerçekleştirilen rotalar havacılık ağlarını oluşturmaktadır. Dünya havacılık ağı tüm dünyada yer alan havalimanlarını ve havalimanları arasındaki rotaları kapsarken, kıtalar ve ülkeler arası havalimanlarından yapılan uçuşları kapsayan ağlar bölgesel ve alt bölgesel ağlar olarak nitelendirilmektedir (Bagler, 2008). Ayrıca her bir ulus devlet sınırları içerisinde kamu ve özel havacılık firmalarının sağlamış olduğu yerel ağlar da bulunmaktadır. Literatürde dünya havacılık ağları (Guimera ve Amaral, 2004; Redondi ve diğ., 2011; Sun ve diğ., 2017; Wu ve diğ., 2006) ve yerel havacılık ağlarına dair çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Avustralya havacılık ağı (Hossain ve Alam, 2017), Brezilya havacılık ağı (Da Rocha, 2009), Amerika Birleşik Devletleri havacılık ağı (Fleurquin ve diğ., 2013; Jia ve diğ., 2014), Yunanistan havacılık ağı (Tsiotas ve Polyzos, 2015), Türkiye havacılık ağı (Erdem ve diğ., 2019; Ersöz ve diğ., 2022).

Teknolojik gelişmeler ve neoliberal pazar bütünleştirici politikalar nedeniyle iç hatlar kadar dış hat uçuşları da sosyal ve iktisadi dinamikler nedeniyle artış eğilimindedir. Teknolojik değişimler, 2008 dünya ekonomik krizi sonrası petrol fiyatlarının ucuzlaması (Çetin ve Benk, 2011), yeni havalimanlarının inşa edilmesi, orta-küçük gövdeli uçaklarla yapılan uçuşlara dayalı pazar stratejileri (Orkcu ve diğ., 2016), Türkiye özelinde stratejik konum ve yakınlık gibi dinamikler hava ulaşımına erişimi bütçe dostu hale getirmiş ve orta ve kısmen düşük gelir grubundan insanların da tercih etmelerini sağlamıştır (Orhan ve Gerede, 2013). Bu gelişmeler sonucunda ülkelerin ve bölgelerin uluslararası taşımacılık ağlarına bağlantılılığı ve entegrasyonu artış eğilimine girmiştir (Ersöz ve diğ., 2022) bu kapsamda ülkeler ve bölgeler daha çok bağlantılı olma durumunun avantaj sağlayacağı kabulüyle daha büyük havalimanları inşa etmiş ve havacılık filolarını çağdaştırma ve büyütme stratejilerini üstlenmişlerdir (Antunes ve diğ., 2020).

Bu çalışma bir yüzyıl kadar bir süreyi kapsayan havacılık sektörünün Türkiye özelinde gelişim ve değişimini tarihsel perspektiften ortaya koymakta, 2012-2017 periyodunda Türkiye’de bulunan havalimanlarından Avrupa, Orta Doğu, Rusya, Asya, Kuzey Amerika, Güney Amerika ve Afrika’da bulunan havalimanlarına yapılan uçuş hatlarını ve yolcu miktarlarını karmaşık mekânsal ağ analizleri kullanarak dinamik bir yaklaşımla modellemeyi ve analiz etmeyi amaçlamaktadır<sup>2</sup>.

Neoliberal iktisadi dinamikler bütününde Türkiye’nin dış pazarlara entegrasyonunun arttığı ve buna paralel olarak Türkiye ve yabancı havalimanları arasında yolcu ve uçuş sayısının arttığı bilinen ve ayrıca tahmin edilen bir olgudur. Buradan hareketle bu çalışmanın bu geniş kabul görmüş olguya spesifik katkısı bu entegrasyon ve bağlantılılığın hangi alt bölgeler özelinde daha çok ağırlıklı olduğu ve ifade edilen entegrasyon

<sup>1</sup> İfade edilen kademeli gelişimden kasıt havacılık sektörünün çok yoğun sermaye birikimi gerektirmesi nedeniyle hızlıca havalimanları yapılamayacağı, yüksek insan sermayesi gerektiren personel istihdam edilemeyeceği ve bir defada yüzlerce hava taşıtı alınamaması ile ilgilidir.

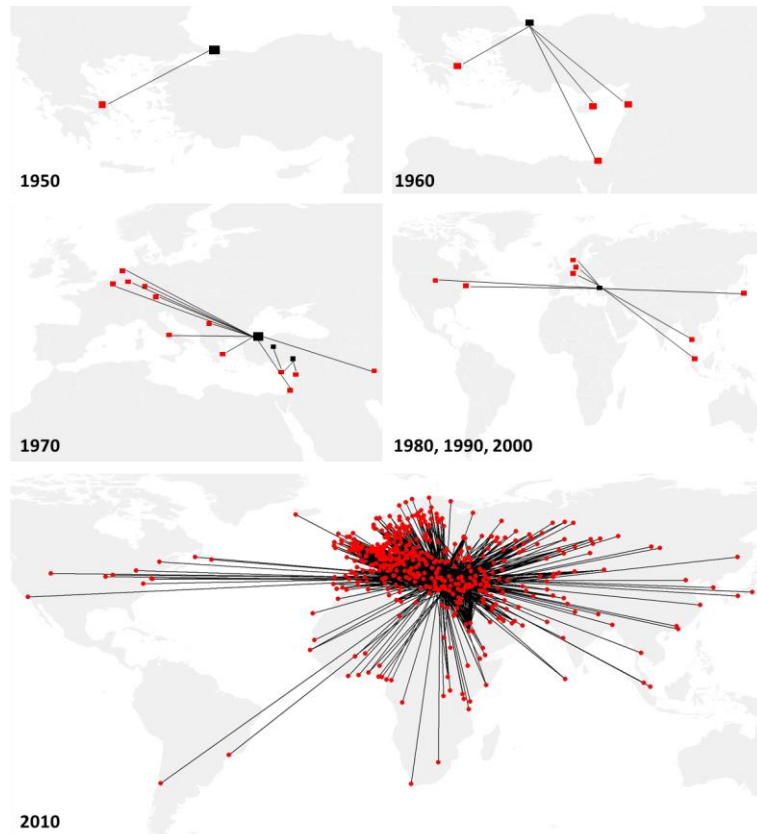
<sup>2</sup> Dikkat edilmesi gereken konulardan biri tüm bu alt ağların her birinin ayrı bir araştırma konusu olduğudur. Bu çalışma tarihselliği içerisinde bütün ve alt bölgeler bazında ağın nasıl değiştiğine dair genel çerçeveyi göstermeyi amaçlamaktadır. Çerçevenin her bir birime odaklanması dinamiklerinin analiz edilmesi ve ilişkisel yapıların deşifre edilmesi gerekliliği saklı kalınarak, daha önce bu kapsamda bir çalışma yapılmadığı da göz önünde bulundurulurken, bunun bir çalışmada yapılamayacağını ifade etmek yanlış olmayacaktır.

ve bağlantılılığın süreç halinde değişim dinamiklerinin tespit edilmesidir. Yolcu ve uçuş sayısının alt bölgeler özelinde yıllara göre seyri entegrasyon ve bağlantılılık konusunda belirli düzeyde bilgi sunmaktadır ancak bu çalışma kapsamında havalimanı bazlı analiz yapılabilmesi ve bu analizlerin bölgesel düzeyde yorumlanarak bulgular tespit edebilmesi bu çalışmanın derinliğini ve önemini göstermektedir.

Sonraki bölümde tarihsel arka plan aktarılmıştır. Bölüm 3'te veri ve metodolojiye göre detaylar tartışılmıştır. Dördüncü bölümde mekânsal keşfedici ağ analizleri yer almaktadır. Bölüm 5 tartışma ve sonuca aittir.

## 2. TARİHİ ARKA PLAN

Türkiye'de havacılık sektörünün oluşmasına dair ilk adımlar diğer ülkelerde de olduğu gibi 19.yüzyılın başlarıdır. İstanbul'da şimdi Atatürk Havalimanının olduğu bölgede 2 hangar ve kısa bir toprak pistle başlayan havacılık uygulamaları günümüzde Avrupa'nın en büyük havalimanına, dünyanın en çok sayıda havalimanına uçuş gerçekleştiren bayrak taşıyıcısı firmasına<sup>3</sup> ve hem iç hatlarda hem de dış hatlarda uçuşlar gerçekleştiren düşük maliyetli taşıyıcı olarak isimlendirilen firmalarını içeren bir pazara dönüşmüştür<sup>4</sup>.



Şekil 1- Türkiye Uluslararası Havacılık Ağının Dünya Havacılık Ağına Artan Entegrasyonu<sup>5</sup>  
Figure 1- Increasing Integration of Türkiye's International Aviation Network into the World Aviation Network

<sup>3</sup> Türkiye havacılık sektörünün gelişimi Türkiye Hava Yolları'nın tarihsel gelişiminden bağımsız düşünülemez. Çalışmanın kapsamını dağıtmamak adına THY'nin ve Türkiye havacılık sektörü pazar dinamiklerinin değişim ve gelişim sürecine derinlemesine yer verilmemiştir. Bu konularda derinlemesine bilgi edinmek için bakınız Nergiz (2008) ve Yağcinkaya (2019).

<sup>4</sup> Dünya genelinde havacılık sektöründe yaşanan gelişimlere paralel olarak Türkiye'de de öncü adımlar atılmıştır. Literatürde Türkiye havacılık sektörünün gelişim ve değişim dinamiklerini derleyen ve çözümlen kapsamlı çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan farklı olarak bu çalışma sürecin coğrafi ve mekânsal olarak nasıl değişip dönüştüğünü çözümlenmeyi amaçlamaktadır. Kapsamın mekânsal ve coğrafi gelişim ekseninde kalmasını sağlamak amacıyla ilgili tarihselliğe dair detaylar sınırlı tutulmuştur. İlgili konularda derinlemesine bilgi sahibi olunması için bkz. Bakırcı (2012), Taşlıgil (1997) ve Tsitotas ve diğ., (2020).

<sup>5</sup> Rotalar mekansallaştırılırken ilgili literatür ve internet kaynakları kullanılmıştır. Kesinlik ifade etmemekle birlikte ağın gelişimine dair tarihsellik içerisinde fikir verebilmektedir. Görsellerde ilgili tarih aralıklarında ağa yeni eklenen rotaları göstermektedir. 1980,1990,2000 yıllarını toplu halde gösteren görselde uçuş sayısı 1970 yılını gösteren görselden daha az görünmesinin nedeni uçuş sayısındaki azalmanın aksine görselle hedeflenen yeni eklenen rotaların görselleştirilmesi olgusu ve yeni eklenen rotaların uzak kıtalara yapılması kaynaklı ölçek nedeniyidir.

1940'lara gelindiğinde Türkiye'nin batısında ve doğusunda havalimanları iç pazara hizmet vermektedir. Türkiye'de uluslararası havacılık faaliyetlerinin tarihselliği 1947 yılında İstanbul ve Atina arasında gerçekleşmesiyle başlamıştır (Nergiz, 2007). Şekil 1'de görüldüğü üzere 1950'li yıllarda Türkiye Uluslararası Havacılık Ağı'nın (TUHA) ilk bağı İstanbul ve Atina arasında oluşmuştur. Tarihselliği içerisinde önemli bir Osmanlı kenti olma işlevini de yüklenmiş olan ve mesafe olarak görece yakın olan Atina'ya ilk uçuşun gerçekleşmesi ağların rastlantısal oluşmadığının tarihi, bilişsel ve organizasyonel yakınlık (proximity) ile şekillendiğini ortaya koyduğunu ifade etmek yanlış olmayacaktır.

İstanbul-Atina uçuşunun ardından TUHA coğrafik olarak 1951 yılında İstanbul'dan Lefkoşa, Beyrut ve Kahire'ye yapılan uçuşlarla Doğu Akdeniz'e yayılmıştır (THY, 2024). 1970'li yıllara gelindiğinde ise hem teknolojik hem de iktisadi gelişmeler sonucunda TUHA'nın sadece İstanbul üzerinden yurtdışı uçuşlar yapmadığı Ankara ve Adana üzerinden de ulusötesi uçuşlar gerçekleştirildiği görülmektedir. Ankara ve Adana'dan Lefkoşa ve Beyrut gibi Doğu Akdeniz uçuşları yapılmıştır (THY, 2024). Diğer yandan İstanbul havalimanından Almanya, Hollanda ve Belçika'da bulunan havalimanlarına ağırlığı Almanya olmak üzere uçuşlar gerçekleşmiştir (THY, 2024). Ülkemizden Almanya'ya yapılan işçi göçünün de bu yıllara denk gelmesi şaşırtıcı değildir. Türkiye-Avrupa havalimanları ağına detaylıca değerlendirildiği bölümde bu durumun değişmediği ve Türkiye havalimanlarından en çok sayıda uçuş yapılan havalimanı sayısının Almanya'da bulunan havalimanlarına yapıldığı görülecektir.

### 3. VERİ VE METODOLOJİ

#### 3.1. Veri

Bu çalışma kapsamında kullanılan yıllık bazda veri 2012-2017 periyodunu kapsamaktadır ve Devlet Hava Meydanları İşletmesinden alınmıştır. Alınan veri Türkiye Havalimanları x Yabancı Havalimanları olmak üzere Türkiye'den 32 havalimanından yıllara göre değişen sayıda yabancı havalimanlarına yapılan toplam uçuş ve yolcu sayılarını gösterir matrislerdir. Matrisler dikdörtgen matrislerdir. Veri seti havalimanı çiftleri arası yolcu sayısını içermektedir ve veri setinin düzenlenmesi için veri bilimi araçları yoğun olarak kullanılmıştır.

Matrislerde yabancı havalimanları içerisinde “*unknown*” olarak isimlendirilenler veri setinden kaldırılmıştır. Yerli ve yabancı havalimanlarının coğrafi koordinatları R ortamında *tidygeocoder* <sup>6</sup> paketi kullanılarak ücretsiz *openstreetmap api*'si<sup>7</sup> olan *nominatim*<sup>8</sup> ile elde edilmiştir. Ardından ağ analizleri yapılabilmesi amacıyla R ortamında *igraph*<sup>9</sup> paketi kullanılarak düğümler (havalimanları) ve bağlardan (uçuş sayısı veya yolcu sayısı) oluşan kartezyen 2d düzlemde coğrafi koordinatlara göre konfigüre edilmiş graflar her bir yıl için oluşturulmuştur.

Tüm havalimanlarını ağ olarak düzenleyen algoritma her bir alt bölge için veri filtrelendikten sonra tekrarlanmıştır. Ağın bütün olarak değişim ve dönüşümü önemli bilgiler sunarken alt bölgelerin kendi iç dinamikleri sonucu ağın değişim, dönüşüm ve yeniden yapılanmalarına katkılarının daha iyi incelenmesi amacıyla alt bölge düzeyinde de analizler yapılmıştır. Ancak her bir alt bölgeye dair yapılacak derinlemesine analiz ayrı bir makale konusu olabilecek niteliktedir ve bu çalışmanın amacı her bir alt bölgeyi en derin detaya kadar analiz etmekten daha çok Türkiye'nin uluslararası hava taşımacılığı ağında rota genişlemesini ve bağlantılılığının değişimini incelemektir. Bu kapsamda ağ analizi ölçütleri kullanılarak bütün ve alt bölgeler bazında ağlar analiz edilmiştir. Analizlerde kullanılan ölçütler ve detayları metodoloji bölümünde açıklanmıştır.

#### 3.2. Metodoloji

Ağ analizleri ünlü fizikçi Eüler'in Yedi Köprü<sup>10</sup> Problemi'ne (Eüler's Seven Bridge Problem) dayanan ağ ölçütleriyle yapılmaktadır. Ağ parametreleri sırasıyla düğüm sayısı, bağ sayısı, ağ yoğunluğu, derece merkezliği

<sup>6</sup> tidygeocoder paketi hakkında detaylı bilgi için bkz. <https://jessecambon.github.io/tidygeocoder/>

<sup>7</sup> openstreetmap api hakkında detaylı bilgi için bkz. <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/API>

<sup>8</sup> nominatim hakkında daha detaylı bilgi için bkz. <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Nominatim>

<sup>9</sup> igraph hakkında daha detaylı bilgi için bkz. <https://igraph.org/>

<sup>10</sup> Eüler'in 1800'lü yıllarda yaşadığı kentte yer alan adalar arası bağlantıları sağlayan köprülerin kullanımını çözmeye yönelik olarak geliştirdiği çözüm Ağ Analizi konusunun ilk kavramsallaştırması olarak kabul edilmektedir. Sonraki yıllarda ağ analizi konusuna yapılan

ve modülerlik ölçütleridir. Ölçütlere dair tanımlar ve kullanılan semboller Tablo 1'de sunulmuştur. Literatürde bu ölçütleri temel alan daha karmaşık ölçütler yer alsa da bu ölçütlerin açıklayıcı gücü bu çalışma kapsamında ele alınan araştırma problemine oldukça yüksek düzeyde cevap verme niteliğindedir<sup>11</sup>.

Tablo 1- TUHA'nın Analizinde Kullanılan Ağ Ölçütleri.  
Table 1- Network Metrics Used in the Analysis of TUHA.

Ölçüt	Sembol	Tanım	Referans
Düğüm Sayısı	$V$	Bir ağda yer alan düğümlerin sayısını ifade etmektedir.	Barthelemy (2011; 2018)
Bağ Sayısı	$E$	Bir ağda yer alan düğüm çiftleri arasındaki ilişkiselliği tarif etmektedir	Barthelemy (2011; 2018)
Ağ Yoğunluğu	$\rho$	Bir ağda yer alan mevcut bağlantılarının ağdaki olası bağlantı sayısına oranına karşılık gelmektedir. Bir ağın yoğun mu yoksa seyrek mi olduğunu ölçmektedir.	Diestel (2005)
Ortalama Derece Merkeziliği	$\langle k \rangle$	Bir ağda yer alan düğümlerin derecelerinin ortalama değerine karşılık gelmektedir. Düğümlerim bir ağda ne kadar önemli olduğunu ölçer. Daha çok bağ bağlanan düğüm ağ içerisinde daha önemli konumdadır.	Diestel (2005)
Modülerlik	$M$	Modülerlik, bir ağın modüllere bölünmesini ölçen ağ yapısına dair bir ölçüttür. Modülerlik, ağ içerisinde yüksek düzeyde kümelenmiş bileşenleri tanımlamak için kullanılabilecek bir ağın bölümlerini ifade etmektedir.	Barthelemy (2011; 2018)

TUHA elde edilen veri niteliği gereği çift yönlü, tek katmanlı, ağırlıklandırılmış düğüm ve bağlardan oluşan bir ağ  $G_t = \{V_t, E_t\}$  olarak modellenmiştir.  $G_t$ , TUHA ağında yer alan havalimanlarını,  $E_t$  ise TUHA ağında yer alan havalimanları arası yolcu akışını,  $t$  ise ilgili ilgili yılı ifade etmektedir. TUHA modellenirken 2012-2017 periyodunda altı yıl  $G_{2012} = \{V_{2012}, E_{2012}\}, \dots, G_{2017} = \{V_{2017}, E_{2017}\}$  için aynı ( $V_{2012} = \dots = V_{2017} = V$ ) düğüm adları kullanılmıştır. Her bir yıla ait hem Türkiye'den hem de uluslararası havalimanları bir vektöre toplanmış ve ardından vektörde yer alan havalimanları eşsiz olacak şekilde filtrelenmiştir. Bunun yapılmasının sebebi matris satır ve sütunlarının benzeşmesini sağlamaktır. 2012-2017 periyodunda farklı sayıda Türkiye'den havalimanından farklı sayıda uluslararası havalimanına uçuşlar gerçekleştirilmiştir.

Düğüm sayısı  $V$ , bu çalışma kapsamında TUHA içerisinde yer alan yurt dışı uçuş yapılan havalimanlarının sayısına karşılık gelmektedir ve özellikle hem yurt dışı uçuş yapılan havalimanı sayısına hem de Türkiye'den daha önce yurtdışı uçuş yapılmayan bir havalimanının yurtdışı uçuşa açılarak ağa dahil oluşuna dair de betimleyici bilgi sunan önemli bir parametredir. Hem TUHA'nın hem de alt bölgelerde ağların içerdiği düğüm sayısının yıllara göre seyri ağlar hakkında önemli bilgiler sunacaktır. Düğüm çiftleri, Türkiye'den havalimanları ve yurtdışı havalimanları, arasında yer alan bağların sayısı bağ sayısı  $E$  parametresi ile ölçülmektedir. Bağ sayısı düğümler arası ilişkiselliği ortaya koyması nedeniyle önemlidir. Bir ağın ne kadar yoğun bir ağ olduğu ağ içerisinde yer alan düğümlerin birbirleriyle olası en yüksek bağlantılılık düzeyine ne kadar yakınsadığını göstermektedir. En yoğun ağ düğüm sayısı çarpı düğüm sayısı eksi bir kadar bağ içerebilir. Ağ yoğunluğu parametresi  $\rho$  ile TUHA ve alt ağların yoğunluk düzeyleri analiz edilerek mevcut bağların ağın tüm düğümleri arasında olması gereken tüm olası bağların sayısına oranı ile ağların ne düzeyde yoğun veya seyrek ağlar olduğunu analiz edilmiştir. Bir ağın yoğunluğunu ölçmek için kullanılan denklem (Barthelemy, 2018);

$$D = \frac{2|E|}{|V|(|V| - 1)}$$

katkılarla mekânsal ağ analizi kavramının da literatürde yer almasını sağlamıştır. Mekânsal problemlerin (koordinatları olan şeylere dayalı problemlerin) özellikle kentsel problemlerin çözümüne dayalı çalışmalarıyla Barthelemy'nin çalışması öncü ve kapsamlı bir çalışma olarak mekânsal ağ problemlerine ilgi duyan araştırmacılar için iyi bir başlangıç okuması olabilir.

<sup>11</sup> Daha karmaşık ağ ölçütleri ve tanımları için Bknz. Barthelemy (2018).

Ortalama derece merkeziliği ölçütü bir diğer önemli ağ ölçütüdür. Ortalama derece merkeziliği, her bir düğüm için düğüme bağlanan bağ sayısının ortalamasını üzerinden ağın geneline dair bilgi sunmaktadır. Ağda yer alan düğümlerin bağlantılılık durumunu niceliksel olarak soyutlayabilen ortalama derece merkeziliği TUHA ve alt ağlarda yıllara göre değişim ve bağlantılılık durumuna dair önemli bilgiler ortaya koyabilir. Ortalama derece merkeziliği değerini ölçmek için kullanılan denklem (Barthelemy, 2018);

$$C_D(G) = \frac{\sum_{i=1}^{|V|} [C_D(v^*) - C_D(v_i)]}{H}$$

Modülerlik, bir ağın modüllere bölünmesini ölçen ağ yapısına dair bir ölçüttür. Modülerlik, ağ içerisinde yüksek düzeyde kümelenmiş bileşenleri tanımlamak için kullanılabilir bir ağın bölümlerini ifade etmektedir. Aynı ağın içerisinde birden alt ağ olup olmadığını analiz etmek için modülerlik ölçütü kullanılmaktadır (Barthelemy, 2018).

İfade edilen ağ ölçütleri havalimanları arası yolcu sayıları kullanılarak modellenen ağlara alt bölge kategorileri için ayrı ayrı olarak her bir yıl için uygulanmıştır. Sonraki bölümde keşfedici mekânsal ağ analizleri kullanılarak 2012-2017 periyodunda TUHA mekânsal olarak modellenmiştir ve sonuçlar sunulmuştur.

#### 4. MEKÂNSAL AĞ ANALİZLERİ

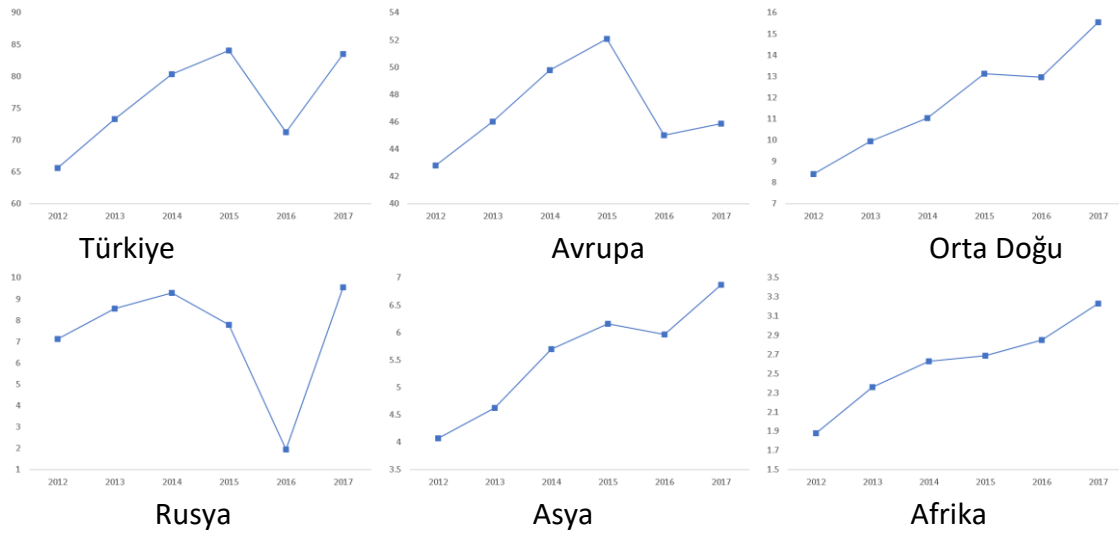
Tarihsellik içerisinde dış hat yolcu sayılarının toplam ve bölgesel olarak değişimi ve değişim hızı önemli bilgiler sağlama potansiyeline sahiptir. Bu nedenle mekânsal ağ analizlerini de analitik olarak desteklemesi amacıyla veri setinden Türkiye ve bölgelere<sup>12</sup> yapılan dış hat yolculukları 2012-2017 periyodunda yıllık bazda incelenmiş ve grafikler olarak Şekil 1'de sunulmuştur. TUHA ve alt bölgelere dair ağ analizleri sonraki bölümde detaylıca ele alınacaktır. Şekil 1'den görüleceği üzere Türkiye havalimanlarından diğer ülke havalimanlarına uçuş gerçekleştiren yolcu sayısı analiz periyodunda yükselme eğilimindedir. Bölgesel yolcu sayılarının iktisadi, sosyal ve siyasi krizler nedeniyle etkilendiği ve bu etkilerin ise toplam yolcu sayısının değişim eğilimini değiştirdiği Şekil 1'de açıkça ortaya konmaktadır. İlgili bölgesel havayolu pazarlarını daha detaylı çözümlemek amacıyla Tablo 2 oluşturulmuştur.

Tablo 2'de yıllara göre alt bölgelerden havalimanları ile Türkiye'den havalimanları arasında taşınan yolcu sayısı iki yönün toplamı olarak sunulmuştur. 2012 yılında 65,5 milyon olan toplam yolcu sayısı 2017 yılında 83,5 milyon yolcuya kadar yükselmiştir. İfade edilen yolcu sayısı içerisinde Avrupa yolcusunun payı %64'ten 2017 yılında %54'e gerilediği görülmektedir. 2012-2017 periyodunda Avrupa yolcu sayısı 3 milyon kadar artsa da payının azalması TUHA'nın diğer coğrafi mekanlarda yolcu sayısını ve uçuş gerçekleştirilen havalimanı sayısını arttırdığını ortaya koymaktadır. Diğer bir ifadeyle TUHA coğrafi ve topolojik olarak yeniden yapılanmıştır. İfade edilen yapılanmaya dair en belirgin değişimin Orta Doğu pazarında yolcu sayısının 8,4 milyon yolcudan 15,5 milyon yolcuyla artması olarak ifade edilebilir. 2012-2017 arasında yolcu sayısının güney Amerika pazarında da arttığı görülmektedir.

Rusya'da bulunan havaalanları ve Türkiye'den havalimanları arasında taşınan yolcu sayısının yıllara göre değişimi dikkate değerdir. Türkiye ve Rusya arasında yaşanan siyasi krizler nedeniyle 2012 yılında 7,1 milyon seviyesinde olan yolcu sayısı 2016 yılında 1,9 milyon yolcu seviyesine gerilemiştir. Siyasi krizin çözülmesinin ardından yolcu sayısı 9,5 milyona kadar yükselmiştir. Bir diğer dikkate değer yolcu artışı Türkiye ve Afrika pazarı arasında gerçekleşmiştir.

<sup>12</sup> Hem dünyada hem de Türkiye özelinde havayolu ulaşımı hızlı bir gelişme eğilimindedir ve bu eğilim havayolu ağlarının dinamik yeniden yapılanma süreçlerine için olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışma kapsamında 2012-2017 yıllarının seçilmesi hem ilgili veriye erişilememesi hem de pandemi sonrası havacılık sektörünün yaşadığı krizdir. Daha geniş bir zaman aralığında ilgili analizlerin yapılması ve pandeminin etkisinin tespit edilmesi gelecekte bu konularda araştırma yapacak araştırmacılara bırakılmıştır.





Şekil 2- 2012-2017 Yılları Arasında Türkiye'den gerçekleştirilen Dış Hatlar Yolcu Sayısı (Milyon Kişi).  
Figure 2- Number of International Passengers from Turkey Between 2012 and 2017 (Million People).

Yukarıda ifade edilen eğilimleri alt bölgeler ve Türkiye arasında gerçekleşen uçuş sayılarında da gözlemlemek mümkündür (Tablo 3). 2012-2017 periyodunda Türkiye'den havalimanları ve dünyadan havalimanları arasında gerçekleştirilen toplam uçuş sayısı 100 bin uçuş artarak  $\frac{1}{4}$  oranında artış göstermiştir. İfade edilen uçuş sayısındaki artış TUHA'da yer alan bağ sayısının arttığını karşılık gelmektedir. TUHA düğümler diğer bir ifadeyle sefer yapılan havalimanı sayısının 2012-2017 periyodunda 492 havalimanından 470 havalimanına gerilediği görülmektedir. Uçuş sayısının diğer bir ifadeyle bağ sayısının artması ve düğüm sayısının azalması TUHA'nın değiştiği, dönüştüğü ve yeniden yapılandığını ortaya koymaktadır. Rusya ile yaşanan siyasi krizler sonucu yolcu hacmindeki azalmanın uçuş sayısı ve uçuş yapılan havalimanı sayısına yansması da dikkate değerdir.

Tablo 2- Türkiye'deki Havalimanlarından Dış Hat Destinasyon Bölgelerine Yolcu Sayısı  
(İki yönün toplamı, Milyon Kişi).

Table 2- Number of Passengers from Airports in Turkey to International Destinations  
(Total of two directions, Million People).

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Avrupa	42,81	46	49,79	52,09	45,02	45,87
Orta Doğu	8,41	9,94	11,04	13,12	12,96	15,55
Rusya	7,13	8,56	9,28	7,80	1,94	9,55
Asya	4,07	4,62	5,70	6,16	5,96	6,87
Afrika	1,88	2,36	2,63	2,68	2,85	3,23
Kuzey Amerika	1,23	1,49	1,73	2,03	2,33	2,26
Güney Amerika	0,10	0,12	0,14	0,15	0,18	0,21
Okyanusya	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplam	65,62	73,09	80,30	84,03	71,24	83,53

TUHA'nın coğrafi örüntüsünün değişimi hakkında uçuş yapılan havalimanlarının değişimi ve mekânsal örüntüsü önemli bilgiler sunabilmektedir. Avrupa'da uçuş yapılan havalimanı sayısındaki azalışa paralel olarak Afrika ve Asya pazarında uçuş yapılan havalimanı sayısının artması da dikkate değerdir (Tablo 4).

Şimdiye kadar ortaya konan eğilimler doğrultusunda çalışmanın buradan sonraki kısmında 2012-2017 periyodunda TUHA'nın hem ağ topolojisi hem de coğrafik olarak nasıl değiştiği ve dönüştüğü karmaşık mekânsal ağ analizleri ile deşifre edilecektir.

Tablo 3- Türkiye'deki Havalimanlarından Dış Hat Destinasyon Bölgelerine Uçuş Sayısı (İki yönün toplamı, Bin Adet).  
Table 3- Number of Flights from Airports in Turkey to International Destinations (Total of two directions, Thousand).

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Avrupa	310,64	328,64	359,72	381,01	349,30	331,10
Orta Doğu	65,56	76,00	81,16	96,44	103,24	109,24
Rusya	39,49	45,06	49,25	41,47	14,44	50,05
Asya	24,83	26,36	32,94	34,78	33,90	34,47
Kuzey Amerika	5,11	5,99	6,71	8,06	9,21	8,53
Güney Amerika	0,44	0,58	0,73	0,73	0,81	0,92
Afrika	17,28	20,61	23,26	23,32	24,56	25,85
Toplam	463,34	503,23	553,77	585,80	535,47	560,16

Tablo 4- Bölgelere göre Türkiye Havalimanlarından Uçuş Yapılan Havalimanlarının Sayısı.  
Table 4- Number of Airports with Flights from Türkiye Airports by Region.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Afrika	41	43	47	50	50	54
Asya	43	48	41	48	44	49
Avrupa	292	301	302	313	284	262
Orta Doğu	48	52	49	48	46	38
Kuzey Amerika	15	12	14	10	15	15
Rusya	48	54	53	48	35	48
Güney Amerika	6	2	1	3	6	4
Toplam	494	512	507	520	482	470

#### 4.1 Rusya

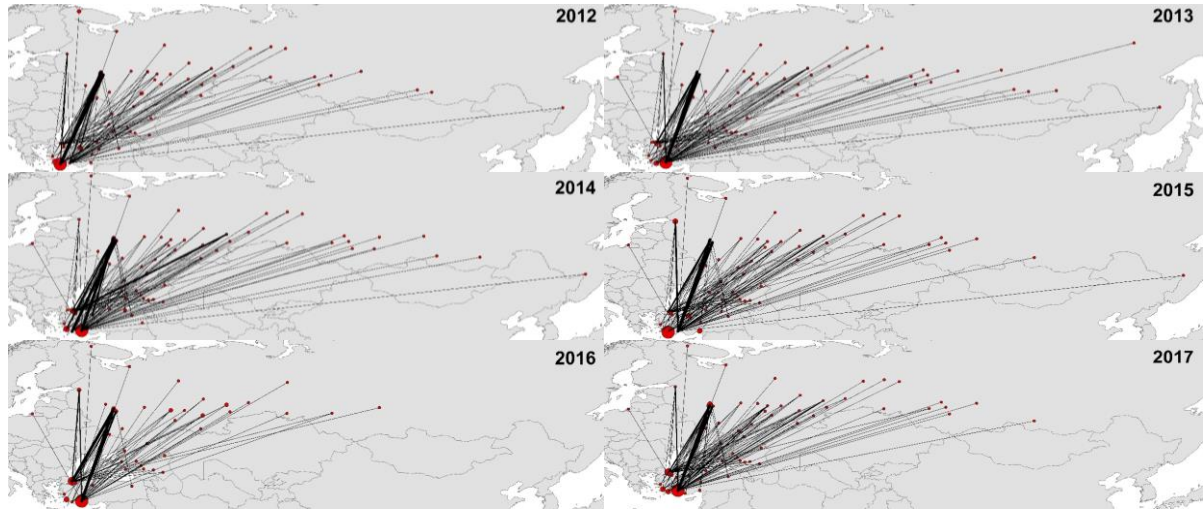
Bu çalışma kapsamında Rusya ve Türkiye arasındaki uçuşlar diğer bölgelerden farklı olarak tek bir ülkeyi kapsayacak şekilde ele alınmıştır. Yukarıda da ifade edildiği üzere Türkiye turizm pazarının büyük bir kısmı Rus turistlerin turizm amaçlı mobilitesine dayanmaktadır. Ulaşım alanında artan teknolojik gelişmeler sonucu ulaşım maliyetlerinin ucuzlaması, turizm şirketlerinin erken tarihli ucuz tatil opsiyonları, deniz ve güneş turizmi yani sıra sağlık turizmi ve kültür turizmi gibi Türkiye'nin sunmuş olduğu çekicilikler nedeniyle Rus turistler yoğunlukla Türkiye'yi ziyaret etmektedir.

Türkiye'den ve Rusya'dan havalimanları arasında 2012 yılında toplam 106 farklı güzergâhta uçuş gerçekleşmiştir. Bu sayı 2013 yılında 227 farklı güzergâha kadar yükselmiş ancak siyasi kriz yılı olan 2016 da ise 61 güzergâha kadar düşmüştür. Benzer şekilde kriz yılının etkilerini ağ ölçütlerinden de görmek mümkündür. Rusya ve Türkiye havalimanları arasında bağ sayısı 2017 yılında 120'dir ve ifade edilen 120 bağ 94 havalimanı arasında gerçekleşmiştir. Ortalama derece merkeziliği değerinin 2013 yılında 2.5 seviyesine yükseldiği ve ardından gerilediği görülmektedir (Tablo 5).

Tablo 5- Türkiye Rusya Havacılık Alt Ağının Ağ Analizi Sonuçları.  
Table 5- Network Analysis Results of Türkiye Russia Aviation Subnetwork.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Düğüm	80	88	91	90	80	94
Bağ	106	227	178	112	61	120
Ortalama Derece Merkeziliği	1,325	2,58	1,956	1,244	1,419	1,277
Ağ Yoğunluğu	0,017	0,03	0,022	0,014	0,17	0,014
Modülerlik	0,14	0,342	0,037	0,131	0	0,088





Şekil 3- Türkiye ile Rusya Arasındaki Hava Ulaşım Ağı.

Figure 3- Air Transportation Network Between Türkiye and Russia.

Rusya pazarına en çok hizmet sağlayan havalimanı Türkiye'nin en önemli turizm kentinde olması nedeniyle Antalya havalimanıdır. 2012 yılında Antalya havalimanının derece merkeziliği 45'tir ardından gelen Sabiha Gökçen havalimanının derece merkeziliği ise 18'dir. Derece merkeziliği değerleri Rusya Türkiye havayolu alt ağında Antalya havalimanının önemini ortaya koymaktadır. Türkiye ve Rusya arasında havayolu alt ağı bağlar açısından incelendiğinde 2012 yılında Türkiye ve Rusya arasında en çok yolcu trafiği Moskova Domodedovo ve Antalya havalimanı arasında gerçekleşmiştir ve bu nedenle 2012 yılında havalimanları arasında yer alan 106 bağdan en yüksek ağırlık bu güzergâha aittir. Türkiye ve Rusya arasındaki hava ulaşım ağı Şekil 3'te sunulmuştur.

2017 yılında ise Antalya havalimanına Rusya'dan 42 havalimanından uçuş yapıldığı görülmektedir ve yine Antalya havalimanı ağı en yüksek derece merkeziliği değerine sahip havalimanıdır. Ancak Domodedovo havalimanının derece merkeziliği 2017 yılında gerilemiş ve en yüksek derece merkeziliğine sahip Rus havalimanları 2017 yılında Moskova Vnukovo ve Moskova Sheremetyevo havalimanlarıdır. Derece merkeziliği değerleri sırasıyla 11 ve 9'dur (Tablo 6).

Tablo 6- Türkiye – Rusya Havacılık Ağına Derece Merkeziliği En Yüksek Havalimanları.  
Table 6- Airports with the Highest Degree Centrality in the Türkiye – Russia Aviation Network.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Antalya	45	53	52	44	26	42
İstanbul Sabiha Gökçen	18	10	20	14	9	12
Muğla Dalaman	13	17	17	13	7	13
İstanbul Atatürk	12	13	14	16	14	25
Moscow Domodedovo	9		10			8
Moscow Vnukovo	8		8			11
Moscow Sheremetyevo	5		7			9
Saint-Peterburg Pulkovo	5		6			
İzmir Adnan Menderes	4	6				
Muğla Milas-Bodrum		8		8		9
Sochi		0				
Kazan						7
Krasnodar Pashkovskiy						6

Türkiye'den merkezilik değeri yüksek olan diğer havalimanları ise İstanbul Sabiha Gökçen, Muğla Dalaman, İstanbul Atatürk, İzmir Adnan Menderes ve Muğla Milas Bodrum havalimanlarıdır. Rusya'dan havalimanları ise Moskova'da yer alan havalimanları dışında Rusya için tarihselliği içerisinde her zaman önemli bir merkez olmuş olan Saint-Petersburg Pulkovo havalimanı, Sochi, Kazan ve Krasnodar Pashkovskiy havalimanlarıdır. 2016 yılında Rusya ve Türkiye havalimanları arasındaki uçuş ve yolcu sayısındaki dramatik azalış iki ülke arasında meydana gelen kriz nedeniyle oluşmuştur. Siyasi, sosyal ve iktisadi krizlerin havacılık sektörünü etkileme hızına ve derinliğine dair önemli detaylar ortaya koymuştur.

## 4.2 Afrika

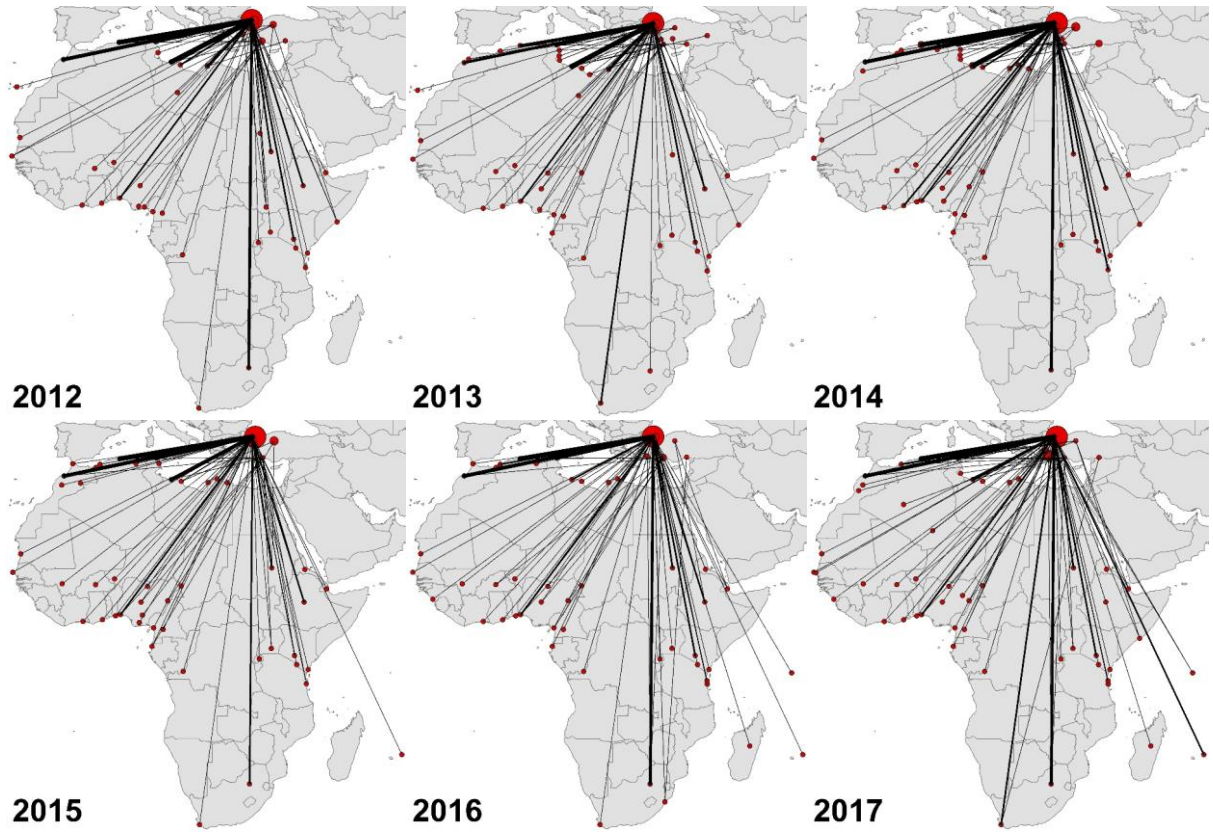
Afrika pazarı TUHA için önemli bir pazar konumundadır ve pazar bütününde havalimanları arası yolcu trafiğinin hacmi artma eğilimindedir. Türkiye'den firmalar ve özellikle THY'nin Afrika'da daha önce hiç uçulmamış havalimanlarına uçarak bu havalimanlarını dünyayla bağlantısını sağlamaktadır. Türkiye'nin sağlamış olduğu ifade edilen bağlantılar nedeniyle Türkiye'nin ilgili ülkelere karşı literatürde yumuşak güç "soft power" olarak anılan etkisinin olduğu ifade edilmektedir (Anaz ve Akman, 2017).

Türkiye ve Afrika'da yer alan havalimanlarına dair ağ analiz sonuçları Tablo 7'de sunulmuştur. Afrika pazarına 2006 yılında THY'nin yapmış olduğu açılım doğrultusunda 2012 yılında 41 havalimanına uçuş yapıldığı görülmektedir. Afrika'da uçuş yapılan havalimanı sayısı 2017 yılında 54'e kadar yükselmiştir. Kıta pazarını domine eden TUHA 2012 yılında Afrika kıtasında 23 ülkeden havalimanlarına uçuş yaparken bu sayı 2017 yılında 31'e yükselmiştir. 2012 yılında en çok sayıda havalimanına uçuş yapılan ülke 5 havalimanı ile Libya'dır ancak Libya'nın yerini 2017 yılında 6 havalimanıyla Cezayir'in aldığı görülmektedir. Yakınlık etkisinin ülkelerde uçuş yapılan havalimanı sayılarını etkilediği açıktır. Daha yakın ülkelerle daha çok etkileşim ve düşük fiyatlı erişim sunan havacılık pazar dinamikleri gereği daha çok sefer ve yolcu taşınımına imkân sağlamaktadır.

Tablo 7-. Türkiye Afrika Havacılık Alt Ağının Ağ Analizi Sonuçları.  
Table 7- Network Analysis Results of Türkiye Africa Aviation Subnetwork.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Düğüm	42	50	53	53	55	60
Bağ	54	61	63	70	68	74
Ortalama Derece Merkeziliği	1,286	1,220	1,189	1,321	1,236	1,233
Ağ Yoğunluğu	0,031	0,025	0,023	0,025	0,023	0,021
Modülerlik		0,001	0,001			

Afrika ülkeleri Türkiye havalimanları arasında taşınan toplam yolcu sayısı Ek 1'de sunulmuştur. Yolcu sayılarına göre daha yüksek olan ülkeler yıllara göre sıralandığında 2012 yılında en çok yolcunun Libya'da yer alan havalimanlarına taşındığı görülmektedir ki 2012 yılında en çok sayıda havalimanına uçuş yapılan ülke yine Libya'dır. Ancak 2012-2017 Libya'ya taşınan yolcu sayısı azalma eğilimine girmiş ve savaş ve iç karışıklıkların zirveye çıktığı 2016 yılında 200 binler seviyesine kadar gerilemiştir. Kriz ve stabilizasyonda bozulmaların havacılık sektörünü çok hızlı etkilediği Rusya krizinde olduğu gibi Libya örneğinde de görülmüştür. 2012'de Libya'dan sonra en çok yolcu taşınan ikinci Afrika ülkesi olan Cezayir'e taşınan yolcu sayısı ise 2012-2017 periyodunda yaklaşık 2,8 kat artmıştır. Cezayir'in Avrupa'ya yakınlığı, Afrika'nın kuzeyinde yer alması ve Suriye, Irak ve Libya gibi kriz ve savaş ortamına maruz kalan ülkelere coğrafi konumunun uzak olması nedeniyle yolcu sayısının 247 bin civarından 684 bin civarına yükseldiği görülmektedir. Ek 1'de yer alan mini grafikler incelendiğinde çok sayıda Afrika ülkesi ile Türkiye havalimanları arasında taşınan yolcu sayısının artma eğiliminde olduğu görülmektedir. Tablo 6'nın ortaya koyduğu bir diğer önemli olgu ise 2012 sonrası yolcu taşınan ülkelerin çeşitlendiği ve yeni ülkelerin TUHA'ya eklendiğidir. Türkiye ve Afrika hava ulaşım ağı Şekil 4'te sunulmuştur.



Şekil 4- Türkiye ile Afrika Arasındaki Hava Ulaşım Ağı.

Figure 4- Air Transportation Network Between Türkiye and Africa.

Tablo 8- Türkiye ve Afrika Havalimanları Derece Merkeziliği Yüksek Havalimanları.  
Table 8- Türkiye and Africa Airports are Airports with High Degree Centrality.

Ülke	Havalimanı	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Türkiye	İstanbul Atatürk	31	36	39	45	47	48
Türkiye	İstanbul Sabiha Gökçen	8	11	9	10	8	
Türkiye	Antalya Havalimanı	7	8	7	12	9	15
Türkiye	Ankara Esenboğa	5		3	3		6
Libya	Tripoli	4	6	4	3		
Libya	Benghazi	3	2				
Libya	Misurata	3		2	3		
Cezayir	Alger/Houari Boumediene	3	4	4	3	3	3
Tunus	Tunis/Carthage	3	2			3	3
Sudan	Juba	3					
Libya	Sebha		2				
Fas	Casablanca/Mohammed V		2	3	3	3	3
Libya	Sirte		2				
Libya	El Beida			3			
Nijerya	Lagos/Murtala Muhammed			3		3	
Sudan	Khartoum				3		
Cezayir	Oran/Ahmed Benbella				2	2	3
Güney Afrika	Johannesburg International Airport					3	3
Etiyopya	Addis Ababa					3	
Cezayir	Annaba/Rabah Bitat						2
Güney Afrika	Cape Town						2

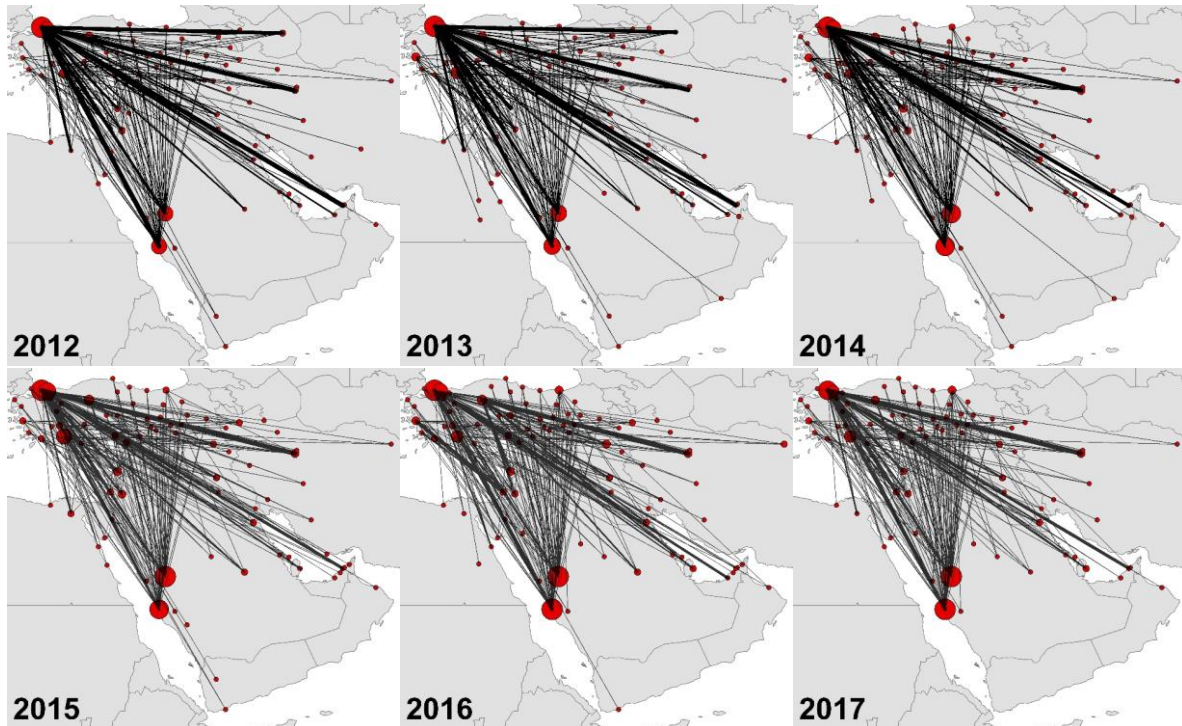


Afrika havalimanlarından en fazla uçuş Türkiye'den Atatürk havalimanına yapılmaktadır ve Atatürk havalimanına yapılan uçuş sayısı yeni havalimanları TUHA'nın kapsamına girdikçe arttığı görülmektedir. Rusya bölgesinden farklı olarak Afrika havalimanlarından en çok ucusun Atatürk havalimanına yapılması Atatürk havalimanının hem Türkiye hem de dünya havacılık ağı içindeki konumuna içkindir. Atatürk havalimanının ardından en çok ucusun yine İstanbul'da yer alan Sabiha Gökçen havalimanına yapılmaktadır. İlerleyen yıllarda Sabiha Gökçen havalimanının yerini Antalya havalimanının aldığı görülmektedir. Yine de Atatürk havalimanının derece merkeziliği ile hem Sabiha Gökçen havalimanının merkeziliği hem de Antalya havalimanının merkezilik değerleri arasında yüksek farklılıklar bulunmaktadır. Tablo 7'nin ortaya koyduğu üzere Afrika'da yer alan havalimanlarının derece merkezilik değerleri statik değildir derece merkeziliği 2012 yılında görece yüksek olmayan havalimanlarının da 2012-2017 periyodunda derece merkezilik değerinin yükseldiği görülmektedir (Tablo 8).

### 4.3 Ortadoğu

Ortadoğu bölgesi de Afrika bölgesi gibi TUHA'nın açılım ve atılım yaptığı pazarlardandır. Bu nedenle TUHA'nın coğrafi kapsamının genişlemesinde Ortadoğu bölgesinin önemli bir yeri bulunmaktadır. Petrol zengini körfez ülkelerinden de havacılık devlerinin yüksek rekabet ortamını içeren Ortadoğu bölgesinde TUHA'nın gelişimi önemli ve dikkate değer bir örnektir. Ek 2'de Ortadoğu ülkelerine Türkiye havalimanlarından taşınan yolcu sayıları yer almaktadır. Ülkelere göre siyasi kriz içerisinde olmayan tüm ülkelere taşınan yolcu sayısının artış eğiliminde olduğu görülmektedir. Ancak diğer yandan Suriye ve Filistin gibi stabilite ve iç savaş problemleri olan ülkelere Türkiye havalimanlarından taşınan yolcu sayısının azalma eğiliminde olduğudur.

Ortadoğu havalimanları ve Türkiye havalimanları arasında yer alan havacılık ağı yıllık bazda Şekil 5'te sunulmuştur. Şekil 4 ağı coğrafi kapsamının yayılma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Yıllık bazda ağı yeniden yapıldığını yeni düğüm ve bağların ağı katıldığı ve ağdan çıktığı görülmektedir. Rusya ve Afrika bölgesel ağlarından Türkiye havalimanlarına yapılan uçuşların coğrafi örüntüsü incelendiğinde Orta Doğu bölgesinden Türkiye havalimanlarına yapılan uçuşların coğrafi örüntüsünün daha farklı ve Türkiye'nin daha çok sayıda ikincil ve küçük havalimanlarına uçuş yapıldığı görülmektedir.



Şekil 5- Türkiye ile Orta Doğu Arasında Hava Taşımacılığı Ağı.

Figure 5- Air Transport Network Between Türkiye and the Middle East.

Tablo 9'da Türkiye ve Orta Doğu havalimanları arasında yer alan ağın yıllık bazda ağ ölçütlerince ölçülen değerlerini göstermektedir. Türkiye ve Orta Doğu havalimanlarının oluşturduğu ağda düğüm sayısının 2012-2017 arasında 76'dan 90'a kadar yükselmektedir. Bağ sayısının ise aynı periyotta 173'ten 225'e yükselmiştir. Benzer şekilde ağ yoğunluğu değeri yükselme eğilimindedir. Türkiye havalimanları ve Orta Doğu havalimanları arasındaki düğüm ve bağ sayısının artma eğiliminde olması coğrafi olarak da ilgili ağın yayılma eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 9- Türkiye Orta Doğu Havacılık Alt Ağının Ağ Analizi Sonuçları.  
Table 9- Network Analysis Results of Türkiye Middle East Aviation Subnetwork.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Düğüm	76	83	84	87	90	81
Bağ	173	196	192	219	225	209
Ortalama Derece Merkeziliği	2,276	2,361	2,286	2,517	2,5	2,58
Ağ Yoğunluğu	0,03	0,029	0,028	0,029	0,028	0,032
Modülerlik	0,057	0,099	0,109			0,007

Türkiye ve Orta Doğu havalimanlarının oluşturduğu ağ içerişinde düğümler incelendiğinde ise 2012 yılında en yüksek derece merkeziliği 42 ile İstanbul Atatürk havalimanı olduğu görülmektedir ve bu değer 2017 yılında 35'e kadar düşmüştür. 2012 ve takip eden yıllarda İstanbul Sabiha Gökçen, Ankara Esenboğa ve Antalya havalimanları 15 ve üzerinde derece merkeziliği değerine sahip havalimanları olarak ön plana çıkmaktayken bu havalimanlarının da 2017 yılına gelindiğinde derece merkezilik değeri düşmüştür.

Tablo 10- Türkiye ve Orta Doğu Havalimanları Derece Merkeziliği Yüksek Havalimanları.  
Table 10-Türkiye and Middle East Airports are Airports with High Degree Centrality.

Havalimanı	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Türkiye İstanbul Atatürk	42	41	38		37	35
Suudi Arabistan Cidde Kral Abdulaziz	27		33	35	42	42
Suudi Arabistan Medine Prens Mohammad Bin Abdulaziz	26		32	37	42	41
Türkiye İstanbul Sabiha Gökçen	24	22	26		27	21
Türkiye Ankara Esenboğa	15	14	9		16	13
Türkiye Antalya	15	23	15		17	19
İran Tahran İmam Khomaini	7		11	11	9	11
Lübnan Beyrut	7		9	11	10	
Türkiye Adana	7	7				
Türkiye İzmir Adnan Menderes		10	10		10	
Türkiye Muğla Dalaman		9				
Türkiye Muğla Milas-Bodrum		5				
Türkiye Hatay		5				
Türkiye Konya		5				
Türkiye Isparta Süleyman Demirel			8			
Ürdün Amman Queen Alia				9		9
İran Tebriz				8		
Kuzey Irak Erbil				7		
Kuveyt Kuveyt				7		
Suudi Arabistan Riyad King Khaled				6		
Irak Bağdat				6		
Türkiye Trabzon					11	13

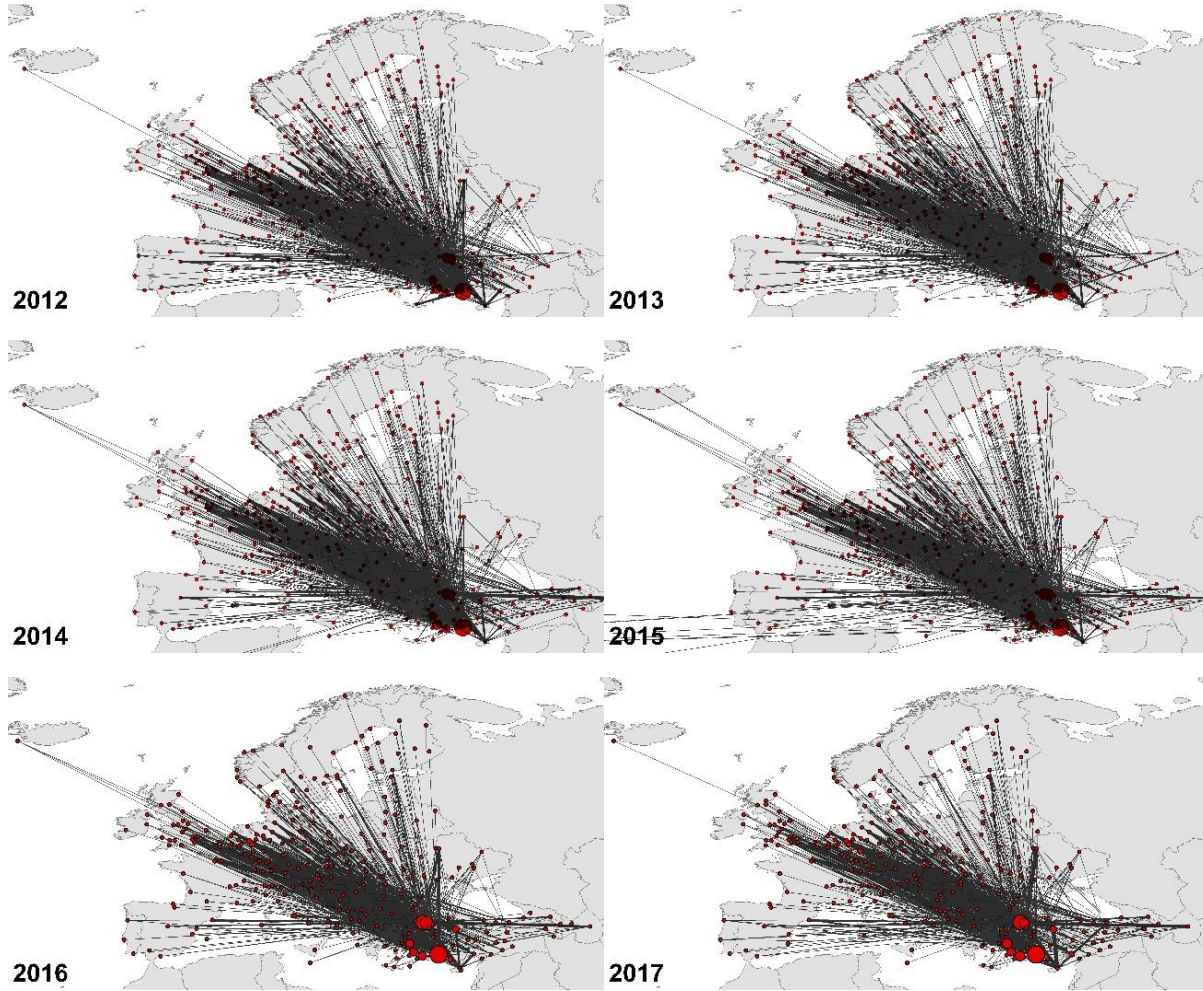
Tablo 10'un ortaya koyduğu ilginç bulgulardan biri ise Trabzon havalimanı derece merkeziliği değerinin 2016 sonrası 10'un üzerine çıkmasıdır. Karadeniz coğrafyasının fiziki ve peyzaj özellikleri nedeniyle Orta Doğu ülkelerinden yoğun turist çektiği ve bu ülkelerden kişilerin konut edindikleri yılın belirli bir dönemini Karadeniz

kentlerinde geçirdiği düşünüldüğünde tutarlı bir sonuç olarak ön plana çıkmaktadır. Ağ içerisinde en yüksek değerlere sahip yabancı havalimanları ise Suudi Arabistan, İran ve Lübnan'da yer alan havalimanlarıdır. Ürdün, Irak ve Kuveyt'te yer alan havalimanlarından da 2017 yılına gelindiğinde artan derece merkeziliği değerleri Tablo 9'un ortaya koyduğu önemli bulgulardan biridir. İzmir Adnan Menderes, Muğla Dalaman, Muğla Milas-Bodrum, Konya ve Hatay havalimanları ise Türkiye'den Orta Doğu havalimanlarına uçuşlar düzenlenmektedir.

#### 4.4. Avrupa

Avrupa bir bütün olarak Türkiye'nin iktisadi ve kurumsal dönüşümünde önemli ve itici bir dinamiktir. Cumhuriyetin ilanının ardından yüzünü batıya dönen genç cumhuriyet batının modern kurumlarını ve sosyo-ekonomik örüntülerini ortaya çıkaracak dönüşümleri hızlıca uygulamaya geçirmiştir. Türkiye'nin Avrupa'ya yakınlığı yine Türkiye'den yapılan ilk uçuşun varış noktasını da belirlemiştir ve ilk uçuş Atina'ya yapılmıştır. Günümüzde ise 40'ın üzerinde ülkeden 800'ün üzerinde havalimanına uçuş gerçekleştirilmektedir.

Diğer bölgelerle karşılaştırıldığında en çok sayıda uçuş Avrupa'da yer alan havalimanlarına yapılmaktadır ve uçuş penetrasyonları diğer bölgelere oranla oldukça yüksek sayıdadır. Ek 5'te yer alan Avrupa ülkelerine göre yolcu sayıları en çok sayıda yolcunun Almanya, İngiltere ve Hollanda'dan havalimanları ve Türkiye havalimanları arasında taşındığını göstermektedir. En az sayıda yolcu ise Iceland, Malta, Luxembourg, Estonia ve Lithuania ülkelerindeki havalimanlarıyla yapılmaktadır. Şekil 6'da yıllara göre Türkiye ve Avrupa havalimanları ağında yer alan düğüm ve bağların coğrafi değişimini göstermektedir. Diğer bölgelerle kıyaslandığında Türkiye-Avrupa ağının oldukça yoğun olduğu görülmektedir.



Şekil 6- Türkiye ile Avrupa Arasındaki Hava Ulaşım Ağı.

Figure 6- Air Transportation Network Between Türkiye and Europe.



Tablo 11 Türkiye ve Avrupa havalimanlarının oluşturduğu ağa dair ağ ölçüt değerlerini göstermektedir. 2012 yılında 298 olan düğüm sayısının 2017 yılında 249 düğüme gerilediği görülmektedir. Benzer şekilde 818 olan bağ sayısının ise 696'ya gerilemiştir. 2015 yılının düğüm ve bağ sayısı açısından ağda bir kırılma yılı olduğu görülmektedir. Ortalama derece merkeziliği değeri incelendiğinde ise 2012 yılında 2,745 olan değer 2017 yılında 2,795'e yükseldiği ilgili periyot içerisinde ise 2,879'a kadar çıktığı görülmektedir. Ağ yoğunluğu değerinin de artış eğiliminde olduğu görülmektedir.

Tablo 11- Türkiye Avrupa Havacılık Alt Ağının Ağ Analizi Sonuçları.  
Table 11- Network Analysis Results of Türkiye-European Aviation Sub-network.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Düğüm	298	298	302	308	275	249
Bağ	818	858	841	874	751	696
Ortalama Derece Merkeziliği	2,745	2,879	2,785	2,838	2,731	2,795
Ağ Yoğunluğu	0,009	0,01	0,009	0,009	0,01	0,011
Modülerlik	0,261	0,255	0,271	0,243	0,228	0,229

Türkiye havalimanları ve Avrupa havalimanlarının oluşturduğu ağ içerisinde derece merkeziliği değeri yüksek düğümler diğer bir ifadeyle havalimanları incelendiğinde Antalya havalimanı 2012-2017 periyodunun tümünde ilk sıradadır. Beklenenin aksine, en yüksek merkezilik değeri İstanbul'da yer alan havalimanlarından birine ait değildir ancak İstanbul'da yer alan havalimanları Antalya havalimanının hemen ardından 2. Sırada İstanbul Atatürk ve İstanbul Sabiha Gökçen havalimanları gelmektedir. Bir diğer beklenmedik sonuç ise Muğla Milas Bodrum havalimanının Avrupa – Türkiye ağında İzmir havalimanından daha yüksek derece merkeziliği değerine sahip olmasıdır. İzmir havalimanının ardından bir diğer Muğla'da yer alan Dalaman havalimanı görece daha yüksek derece merkeziliği değerine sahip havalimanıdır. Tablo 12'de görüldüğü üzere Türkiye'nin batısında ve turizm bölgesinde olan ikincil merkez havalimanları Türkiye'nin üç büyük kentinde yer alan havalimanlarından daha yüksek merkezilik değerine sahiptirler ve Türkiye'nin ikinci sırada en çok sayıda yolcuya sahip havalimanı Ankara havalimanı yukarıda ifade edilen turizm bölgelerinde yer alan havalimanlarının gerisinde kalmıştır.

Tablo 12- Türkiye ve Avrupa Havalimanları Derece Merkeziliği Yüksek Havalimanları.  
Table 12- Airports in Türkiye and Europe with High Degree Centrality.

Havalimanı	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Antalya Havalimanı	214	221	212	208	164	154
İstanbul Atatürk	106	111	117	121	126	116
İstanbul Sabiha Gökçen	99	105	106	117	99	75
Muğla Milas Bodrum	93	102	101	82	61	49
İzmir Adnan Menderes	81	75	73	87	64	65
Muğla Dalaman	73	79	71	74	62	62
Ankara Esenboğa	39	37	33	35	38	38
Duesseldorf	18	20	21	20	21	21
Kayseri	16	19	17			
Adana	15					17
Trabzon		20				
Gazipaşa Alanya			19	28	19	
Frankfurt/Main				18		
Koeln/Bonn					18	18

Gazipaşa Alanya havalimanının 2014-2016 yılları arasında yüksek derece merkeziliği değerine sahip olarak en yüksek derece merkeziliğine sahip havalimanları arasına girmesi turizm bölgelerinde yer alan

havalimanlarının Türkiye-Avrupa ağında daha çok bağına sahip havalimanları olduğunu ortaya koymaktadır. Ağda derece merkeziliği yüksek Avrupa havalimanları ise Duesseldorf, Frankfurt ve Koeln havalimanlarıdır. Türkiye'den daha çok sayıda bağına sahip olan Avrupa havalimanlarının Almanya'da yer alan havalimanları olmasının nedenselliği Almanya'da yer alan Türk nüfus varlığının tarihselliğiyle ilişkilidir.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bir yüzyılı aşan tarihselliği içerisinde Türkiye havacılık sektörü ve sektör bileşenlerinin oluşturduğu ağ hızlı bir değişim ve dönüşüm içerisinde. Uluslararası havacılık ağının mekânsal değişimi incelendiğinde 1950'li yıllarda iki düğüm arasında tek bağdan oluşan ağ 2010'lu yıllara gelindiğinde 32 Türkiye havalimanından farklı kıtalarda bulunan toplam farklı devletten farklı havalimanına uçuşların gerçekleştiği ve aynı zamanda dünyada en çok sayıda havalimanına uçuş gerçekleştiren bayrak taşıyıcısı havayolu şirketine ve Avrupa'nın en büyük havalimanına sahip bir ağdır. İfade edilen büyük dönüşümün farklı iktisadi, sosyal ve mekânsal dinamikleri bulunmaktadır. TUHA günümüzde yoğunlaşan ve ağ eleman sayısı artan eğilimde bir ağdır.

TUHA yolcu ve uçuş sayısı bakımından incelendiğinde yıllar itibariyle farklılaşma eğiliminde olan bir ağdır. TUHA bütününde taşınan yolcu sayısı ve dolayısıyla uçuş sayısı kümülatif olarak artmaktadır. Alt bölgeler bazında yolcu ve uçuş sayıları incelendiğinde ise ifade edilen artışın her bir alt bölgede benzer bir eğilim sergilemediği aksine farklılaştığı bazı alt bölgelerde ifade edilen artış hızının farklılaştığı diğer yandan bazı bölgelerin ağırlığının arttığı ve dolayısıyla bazı bölgelerde ağırlığın azaldığı görülmektedir.

Neoliberal iktisadi dinamikler bütününde Türkiye'nin dış pazarlara entegrasyonunun arttığı ve buna paralel olarak Türkiye ve yabancı havalimanları arasında yolcu ve uçuş sayısının arttığı bilinen ve tahmin edilen bir olgudur. Buradan hareketle bu çalışmanın bu geniş kabul görmüş olguya spesifik katkısı bu entegrasyon ve bağlantılılığın hangi alt bölgeler özelinde daha çok ağırlıklı olduğu ve ifade edilen entegrasyon ve bağlantılılığın süreç halinde nasıl evrildiğinin tespit edilmesidir. Yolcu ve uçuş sayısının alt bölgeler özelinde yıllara göre seyri entegrasyon ve bağlantılılık konusunda belirli düzeyde bilgi sunabilme kabiliyetindedir ancak bu çalışma kapsamında havalimanı bazlı analizler yapılmış ve ardından ilgili alt bölgelere indirgenerek sonuçlar elde edilmiştir.

Çalışma kapsamında ortaya konan en önemli olgu havacılık sektörünün iktisadi, finansal ve coğrafik krizlere karşı korunmasızlığı ve yüksek duyarlılığı aynı zamanda bu duyarlılık ve korunmasızlık durumunun mekânsal ve coğrafi ağ yapılarında da değişikliklere neden olabileceğidir. Ülkeler arasında ortaya çıkan krizlerin etkilerinin açıkça kristalize olduğu alanlardan birisi olarak havacılık sektörüne dair etki Rusya'ya ait savaş uçağının düşürülmesiyle birlikte hem uçuş yapılan havalimanı sayısı hem uçuş sayısı ve dolayısıyla yolcu sayısında Türkiye-Rusya havalimanları ağında kendini göstermektedir. Bu kapsamda bu çalışma kapsamında edilen bulgular Şahin ve diğ., (2017) ve Yıldız ve Işıldar (2020) tarafından ortaya konan krizlerin turizm ve dolayısıyla hava yolu süreçlerini etkilediği bulgusuyla tutarlıdır.

Çalışma kapsamında ortaya konan bir diğer önemli olgu ise uçuş yapılan Türkiye ve Orta Doğu havalimanları sayısının dolayısıyla yolcu sayısının artış göstermesidir. Önemli bir havacılık pazarı olan Orta Doğu pazarında Türkiye THY ile başarılı süreçler ortaya koymaktadır. Diğer bir önemli bulgu ise Afrika alt bölgesi ve Türkiye arasındaki ağın değişim eğilimidir. Afrika'da yer alan havalimanlarının Dünya genelinde havalimanlarıyla bağlantılılığını Türkiye havalimanları üzerinden sağlamak konusunda THY önemli işlevler üstlenmektedir ve bu bulgular Talha (2014) ve Selçuk (2013) tarafından ortaya konan Türkiye'nin Orta Doğu ve Afrika ülkelerine dair havacılık sektörünü domine etmesinden kaynaklı yaptırım gücüne dair vurgu ile tutarlıdır.

Türkiye havalimanlarının en yüksek bağlantılılık düzeyi içinde olduğu alt bölge tarihselliği içerisinde her zaman Avrupa alt bölgesinde yer alan havalimanları olmuştur. Genç cumhuriyetin kurulması sonrası iktisadi ve sosyal modernizasyon sürecinde yüzünü batıya dönen Türkiye Cumhuriyeti süreç içerisinde işçi göçleri gibi sosyal ve ithalat ve ihracat gibi iktisadi dinamikler nedeniyle ayrıca mekânsal yakınlığın da belirleyici olmasıyla Avrupa ülkeleriyle yoğun ilişkiler içerisinde olmuştur (Pamuk, 2014).

İfade edilen değişimleri ağ analizi temelli ölçütler üzerinden de okumak mümkündür. Ağ analizlerinin ortaya koyduğu üzere TUHA'dan 2012 yılında 490 havalimanına uçuş gerçekleştirilirken bu sayı 2017 yılında 474'e kadar düşmüştür ancak süreç içerisinde 520 havalimanına uçuş gerçekleştirilmiş olması TUHA'nın stabil bir ağ olmadığını aksine yıllar itibarıyla dinamik bir yapılanma içerisinde olduğu ve sosyal, iktisadi ve mekânsal örüntülerin ifade edilen dinamik yapılanma sürecini belirlediğini ve yeniden yapılandığını ortaya koymaktadır.

Alt bölgeler bazında ortaya konan bulgular ise her bir alt bölge ile farklı sosyal ve iktisadi ilişkilerle Türkiye'de bulunan farklı havalimanları üzerinden bağlantılılığın gerçekleştiğidir. Avrupa ve Rusya alt bölgesinden havalimanlarıyla Türkiye'de turizm bölgelerinde bulunan havalimanlarının daha çok sayıda bağa sahip olması rastlantısal bir olgu olmaktan çok ifade edilen alt bölgeler ve Türkiye arasındaki deniz kum turizminin çekici gücünün belirleyiciliğidir. İstanbul'da yer alan havalimanları Afrika ve Orta Doğu havalimanlarıyla en yüksek sayıda bağa sahip havalimanı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Türkiye'nin iktisadi ve sosyal süreçler bütününde küresel ağlara entegrasyonunun bir okuması olan küresel ve bölgesel havacılık ağlarına erişim ve bağlantılılığa dair bu çalışma politika yapımcılar ve karar vericilere yönelik önemli sonuçlar ortaya koymaktadır. Alt bölgeler özelinde daha karmaşık ve derin analizler sonraki çalışmaların odağını oluşturacaktır.

**Teşekkür:** Makalenin gelişim sürecinde yorum ve katkıları nedeniyle Prof. Dr. K. Mert ÇUBUKÇU ve Prof. Dr. Dimitrios TSIOTAS'a teşekkürlerimi sunarım. Hatalar bana aittir.

Çıkar Çatışması / <i>Conflict of Interest</i>	Yazar(lar) çıkar çatışması bildirmemiştir. <i>The authors declared no conflict of interest</i>
Finansal Destek / <i>funding conditions</i>	Yazar(lar) bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmiştir. <i>The authors declared that this study has received no financial support</i>

## REFERANSLAR

- Anaz, N., & Akman, E. (2017). Turkey's Soft Power Capacity: Geopolitics of Aviation and the Turkish Airlines. *The Arab World Geographer*, 20(4), 303-316.
- Antunes, A., Martini, G., Porta, F., & Scotti, D. (2020). Air connectivity and spatial effects: regional differences in Europe. *Regional Studies*, 54(12), 1748-1760.
- Aydemir, R., & Haytural, C. (2016). The effects of low cost carrier entry in the Turkish Airline industry. *Eurasian Economic Review*, 6(1), 111-124.
- Bagler, G. (2008). Analysis of the airport network of India as a complex weighted network. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 387(12), 2972-2980.
- Bakırcı, M. (2012). Ulaşım coğrafyası açısından Türkiye'de havayolu ulaşımının tarihsel gelişimi ve mevcut yapısı. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (25), 340-377. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/marucog>, (472/3869).
- Barthélemy, M. (2011). Spatial networks. *Physics reports*, 499(1-3), 1-101.
- Barthelemy, M. (2018). *Morphogenesis of spatial networks*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Da Rocha, L. E. (2009). Structural evolution of the Brazilian airport network. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, 2009(04), P04020.
- Erdem, U. (2023). Türkiye Hava Ulaşım Ağı'nın (THUA) Değişiminin Modellenmesi: Dinamik Mekânsal-Karmaşık Ağ Yaklaşımı. *Ege Coğrafya Dergisi*, 32(1), 173-193.
- Erdem, U., Tsiotas, D., & Cubukcu, K. M. (2019). Population dynamics in network topology: the case of air transport network in Turkey. *Management Research and Practice*, 11(2), 5-20.

- Fleurquin, P., Ramasco, J. J., & Eguiluz, V. M. (2013). Systemic delay propagation in the US airport network. *Scientific reports*, 3(1), 1159.
- Guimera, R., & Amaral, L. A. N. (2004). Modeling the world-wide airport network. *The European Physical Journal B*, 38, 381-385.
- Hossain, M. M., & Alam, S. (2017). A complex network approach towards modeling and analysis of the Australian Airport Network. *Journal of Air Transport Management*, 60, 1-9.
- Jia, T., Qin, K., & Shan, J. (2014). An exploratory analysis on the evolution of the US airport network. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 413, 266-279.
- Nergiz, A. (2008). Türkiye’de sivil havacılığın gelişimi ve THY (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Nergiz, A., (2007). THY’nin İlk Yurt Dışı Hattının (Atina) Açılış Yıldönümü, Havayolu 101, Erişim Linki: <https://www.havayolu101.com/2007/02/12/60-yildonumu/>, Erişim Tarihi: 17.04.2024
- Pamuk, Ş. (2014). Türkiye’nin 200 Yıllık İktisadi Tarihi. İstanbul: Is Bankası Kültür Yayınları.
- Redondi, R., Malighetti, P., & Paleari, S. (2011). Hub competition and travel times in the world-wide airport network. *Journal of Transport Geography*, 19(6), 1260-1271.
- Selçuk, O. (2013). Turkish Airlines: Turkey’s soft power tool in the Middle East. *Akademik Ortadoğu*, 7(2), 175-199.
- Sun, X., Gollnick, V., & Wandelt, S. (2017). Robustness analysis metrics for worldwide airport network: A comprehensive study. *Chinese Journal of Aeronautics*, 30(2), 500-512.
- Şahin, E., Konak, F., & Karaca, S. S. (2017). Türkiye ve Rusya arasındaki “uçak krizinin” Borsa İstanbul gıda, içecek ve turizm endeksleri üzerine etkisi.
- Talha, K., (2014). Türkiye’nin Kuzey Afrika ve Ortadoğu bölgesindeki gücü: zorlayıcı olmayan gücün imkân ve sınırları. *Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 11(41), 29-61.
- Taşlıgil, N. (1997). Türkiye’de hava ulaşımının gelişimi. *Öneri Dergisi*, 2(7), 89-97.
- THY, (2024). Hikayemiz, Erişim Linki: <https://www.turkishairlines.com/tr-int/basin-odasi/hakkimizda/hikayemiz/>, Erişim Tarihi: 17.04.2024
- Tsiotas, D., & Polyzos, S. (2015). Decomposing multilayer transportation networks using complex network analysis: a case study for the Greek aviation network. *Journal of Complex Networks*, 3(4), 642-670.
- Tsiotas, D., Erdem, U., & Cubukcu, K. M. (2020). Outlining the historical framework of the aviation sector in Turkey: A spatiotemporal approach. *Regional Statistics*, 10(2), 117-141.
- Tsiotas, D., Erdem, U., & Cubukcu, K. M. (2020). Outlining the historical framework of the aviation sector in Turkey: A spatiotemporal approach. *Regional Statistics*, 10(2), 117-141.
- Verheij, B. (2012). The Turkish aviation system and the strategy of Turkish Airlines. In *Air Transport and Operations: Proceedings of the Third International Air Transport and Operations Symposium 2012* (p. 231). IOS Press.
- Wu, Z., Braunstein, L. A., Colizza, V., Cohen, R., Havlin, S., & Stanley, H. E. (2006). Optimal paths in complex networks with correlated weights: The worldwide airport network. *Physical Review E*, 74(5), 056104.
- Yalçınkaya, A. (2019). Türk havayolu taşımacılığı sektörünün tarihsel gelişimi ve devlet müdahaleleri (1933-2006).
- Yıldız, Ö., & Işıldar, P. (2020). 2016 Türkiye Turizm Krizi Üzerine Bir İnceleme. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 15(59), 407-425.ü

## Ekler

Ek 1- Afrika ülkeleri ve Türkiye Arasında Yıllara Göre Yolcu Sayıları  
Annex 1- Number of Passengers Between African Countries and Türkiye by Years

Ülkeler	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Libya	501.271	642.781	554.119	382.539	199.446	241.290
Algeria	247.173	243.263	418.453	523.231	586.399	684.167
Morocco	241.451	256.820	268.423	290.481	292.992	360.161
Tunisia	231.477	257.221	307.294	299.511	303.932	343.788
South Africa	133.021	142.470	140.351	173.780	311.575	319.716
Nigeria	86.359	92.024	120.493	162.107	192.997	212.898
Kenya	83.816	107.456	121.322	104.822	140.671	136.527
Ethiopia	78.468	84.112	86.943	93.563	80.327	75.446
Sudan	70.745	72.467	83.030	83.898	88.686	90.195
Ghana	52.516	56.975	66.511	72.597	72.997	80.077
Tanzanya	51.889	100.662	113.660	107.183	109.154	117.701
Senegal	22.410	16.122	19.857	23.057	26.244	29.591
Uganda	21.630	22.521	28.762	27.889	33.485	27.677
Rwanda	15.085	31.742	41.561	41.377	40.539	38.276
Kongo Republic	13.531	46.806	44.649	34.745	27.010	19.988
Côte d'Ivoire	10.143	20.445	9.721	12.541	13.973	14.747
Djibouti	6.387	31.509	33.768	48.564	51.371	57.520
Mauritania	5.184	21.445	29.633	33.138	37.514	40.029
Cameroon	1.042	62.236	51.850	51.535	63.109	60.613
Niger	807	19.235	25.784	24.652	21.704	22.776
Burkina Faso	538	16.651	23.811	27.274	27.304	32.797
Gabon		14.835	16.951	24.271	10.624	10.790
Chad		1.271	12.717	11.789	12.744	10.025
Benin			11.088	19.329	22.804	23.685
Mali				8.379	15.222	18.264
Mauritius				1.888	57.050	98.357
Seychelles					7.243	45.291
<b>Toplam</b>	<b>1.878.643</b>	<b>2.361.368</b>	<b>2.630.815</b>	<b>2.684.167</b>	<b>2.847.730</b>	<b>3.228.916</b>

Ek 2- Orta Doğu ülkeleri ve Türkiye Arasında Yıllara Göre Yolcu Sayıları  
Annex 2- Number of Passengers Between Middle Eastern Countries and Türkiye by Years

Satır Etiketleri	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Armenia	33.635	31.359				
Azerbaijan	769.635	873.409				
Bahrain	120.568	131.741	159.981	195.757	226.119	289.799
Egypt	498.594	583.359	629.508	777.024	711.017	824.212
Iran	1.256.220	1.435.079	2.035.602	2.472.536	2.286.773	2.799.000
Iraq	765.950	892.357	1.080.975	1.402.896	1.129.439	1.635.586
Israel	657.430	1.126.805	1.283.362	1.487.906	1.629.274	1.953.419
Jordan	380.504	384.939	462.823	530.263	570.635	703.682
Kuwait	206.889	312.511	442.199	602.473	605.637	765.651
Lebanon	574.526	635.233	764.343	1.025.169	909.654	1.028.569
Oman	5.725	5.186	34.365	65.841	68.303	76.292
Qatar	262.237	319.816	459.273	608.189	615.557	730.702
Saudi Arabia	1.849.612	2.015.949	2.383.664	2.703.219	2.877.661	3.240.641
Syrian Arab Republic	27.133					
United Arab Emirates	974.147	1.150.542	1.259.173	1.240.091	1.325.558	1.499.124
Yemen	22.743	37.109	43.234	11.420	192	
Filistin		146				
<b>Toplam</b>	<b>8.405.548</b>	<b>9.935.540</b>	<b>11.038.502</b>	<b>13.122.784</b>	<b>12.955.819</b>	<b>15.546.677</b>

Ek 3- Avrupa ülkeleri ve Türkiye Arasında Yıllara Göre Yolcu Sayıları  
Annex 3- Number of Passengers Between European Countries and Türkiye by Years

Ülkeler	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Albania	120.155	164.177	215.783	228.203	242.089	294.263
Austria	1.188.469	1.328.033	1.332.164	1.336.716	1.044.913	973.718
Belarus	230.941	236.451	267.656	260.480	172.432	238.345
Belgium	1.369.945	1.479.461	1.481.001	1.435.492	933.168	1.033.941
Bosnia and Herzegovina	163.111	255.830	279.382	301.905	299.654	328.655
Bulgaria	146.388	172.617	217.382	280.951	261.921	270.222
Croatia	137.941	117.198	158.828	149.780	154.794	197.353
Cyprus	2.533.144	2.643.363	2.970.594	3.173.400	3.361.246	3.624.120
Czech Republic	489.596	479.469	523.241	597.799	413.608	509.696
Denmark	948.601	1.043.243	1.135.822	1.150.427	1.034.264	900.336
Estonia	38.693	82.263	110.619	149.650	103.056	141.020
Finland	425.723	503.875	546.353	555.974	405.042	345.708
France	2.396.911	2.726.219	2.865.650	2.868.048	2.437.614	2.462.609
Georgia	356.506	502.384	616.443	657.886	628.226	677.485
Germany	13.532.134	13.587.797	14.357.469	15.437.504	12.938.840	12.407.537
Greece	527.303	664.904	833.038	984.097	822.724	853.566
Hungary	250.117	278.586	404.432	480.334	367.199	383.985
Iceland	4.421	2.334	8.765	9.818	2.434	261
Ireland	194.314	220.894	221.534	239.146	190.812	194.106
Italy	1.525.951	1.852.503	2.059.291	2.229.423	1.991.539	1.955.132
Latvia	183.868	191.201	164.262	154.794	113.616	120.252
Lithuania	81.880	124.575	176.546	220.653	225.565	269.578
Luxembourg	37.829	66.467	111.554	118.672	71.531	76.899
Malta	18.441	39.556	65.136	118.848	133.179	150.292
Montenegro	255.448	56.978	62.047	73.122	82.624	104.251
Netherlands	2.468.127	2.662.792	2.740.182	2.675.895	2.183.145	1.961.764
Norway	825.098	859.599	717.114	681.549	479.288	376.079
Poland	670.137	660.260	804.497	829.510	362.871	516.395
Portugal	89.181	100.544	137.945	211.611	242.284	266.664
Republic of Moldova	257.902	272.444	284.565	309.143	264.365	316.302
Romania	517.793	545.974	596.775	653.314	615.231	695.026
SERBIA		279.636	353.040	389.325	274.674	351.408
Slovakia	171.342	171.114	171.651	200.812	62.524	129.757
Slovenia	127.688	134.754	134.314	140.931	106.273	150.070
Spain	750.854	860.856	1.169.219	1.262.606	1.219.471	1.195.302
Sweden	1.289.268	1.466.394	1.428.403	1.358.731	926.278	834.586
Switzerland	1.319.101	1.263.570	1.314.405	1.346.300	1.160.542	1.067.784
Macedonia	171.254	198.711	204.476	222.975	227.598	266.341
Ukraine	1.596.705	1.974.431	1.481.851	1.640.390	2.590.426	3.346.069
United Kingdom	4.957.656	5.308.516	5.647.015	5.577.744	4.518.561	4.483.471
Kosovo	197.030	233.668	242.462	231.697	274.057	302.921
<b>Toplam</b>	<b>42.566.966</b>	<b>45.813.641</b>	<b>49.552.018</b>	<b>51.851.648</b>	<b>44.794.359</b>	<b>45.705.676</b>



Ek 4- Avrupa ülkeleri havalimanlarından Türkiye havalimanlarına sefer yapılan havalimanı sayısı  
Annex 4- Number of airports with flights from European countries' airports to Türkiye's airports

Ülkeler	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Albania	1	1	1	1	1	1
Austria	7	6	6	6	5	3
Belarus	2	3	3	3	4	6
Belgium	4	4	4	4	4	4
Bosnia and Herzegovina	3	2	2	3	3	2
Bulgaria	3	3	3	4	4	3
Croatia	3	4	2	3	4	2
Cyprus	1	1	1	1	1	1
Czech Republic	5	5	5	5	3	4
Denmark	6	9	7	6	7	3
Estonia	1	1	1	1	1	1
Finland	16	17	16	18	11	11
France	20	20	24	21	13	12
Georgia	2	2	2	4	3	2
Germany	27	30	26	25	26	25
Greece	9	9	10	13	14	9
Hungary	2	2	2	3	3	2
Iceland	1	1	1	2	1	1
Ireland	4	3	3	4	2	1
Italy	21	15	20	17	17	16
Latvia	1	1	1	1	1	1
Lithuania	3	2	2	2	2	2
Luxembourg	1	1	1	1	1	1
Malta	1	1	1	1	1	1
Montenegro	3	1	1	1	1	2
Netherlands	6	5	5	5	5	5
Norway	14	16	15	13	9	7
Poland	10	12	11	12	8	8
Portugal	3	2	1	2	3	3
Republic of Moldova	1	1	1	1	1	1
Romania	8	9	7	8	9	9
SERBIA		2	1	2	1	1
Slovakia	4	4	4	4	3	4
Slovenia	1	2	2	2	2	2
Spain	13	13	12	16	9	8
Sweden	23	25	24	24	16	9
Switzerland	3	2	2	3	3	2
Macedonia	2	2	2	1	2	2
Ukraine	15	11	10	8	12	13
United Kingdom	24	24	25	23	21	24
Kosovo	1	1	1	1	1	1
<b>Toplam</b>	<b>275</b>	<b>275</b>	<b>274</b>	<b>279</b>	<b>245</b>	<b>220</b>

