

Havacılık Sektöründe Sürdürülebilir Finans

Abdulkadir Alıcı¹

Cemre Körmeçli²

Aysena Kedersiz³

Özet

Bu bölümde havacılık endüstrisinde sürdürülebilir finansın rolü, kavramsal çerçevesi ve uygulama alanları ele alınmaktadır. Havacılık sektörü, yüksek karbon emisyonu ve enerji yoğun yapısı nedeniyle çevresel sürdürülebilirlik tartışmalarının odağında yer almakta; bu durum sektörün çevresel yükümlülüklerini yerine getirebilmesi için yenilikçi finansman mekanizmalarını zorunlu kılmaktadır. Çalışmada öncelikle sürdürülebilir finansın teorik temelleri ve küresel ölçekte gelişen düzenleyici çerçeveler açıklanmakta; ardından yeşil tahvil, geçiş tahvili, sürdürülebilirlik bağlantılı kredi ve yeşil seküritizasyon gibi finansal araçların havacılık endüstrisindeki kullanımına odaklanılmaktadır. Özellikle 2016'dan itibaren Mexico City Airport, Etihad Airways, British Airways, Delta Airlines, Singapore Airlines, Pegasus Airlines ve Türk Hava Yolları gibi kurumların gerçekleştirdiği örnekler, sektörün finansal sürdürülebilirlik araçlarını stratejik bir unsur olarak benimsediğini göstermektedir. Bu araçlar sayesinde sürdürülebilir havacılık yakıtı (SAF) yatırımları, yeni nesil yakıt tasarruflu uçakların filosuna katılması, enerji verimli havalimanı altyapıları ve karbon nötr hedefleri için gerekli finansman sağlanmaktadır. Sonuç olarak, sürdürülebilir finans, havacılık endüstrisinde çevresel sorumluluk ile ekonomik büyüme arasındaki dengeyi kuran ve sektörün geleceğini şekillendiren temel bir mekanizma olarak değerlendirilmektedir.

1 Dr. Öğr. Üyesi, Kastamonu Üniversitesi, Havacılık Yönetimi Bölümü, aalici@kastamonu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-4796-6385

2 Yüksek Lisans Öğrencisi, Kastamonu Üniversitesi, Havacılık Yönetimi Bölümü, cemrekanat20@gmail.com, ORCID ID: 0009-0001-1850-7497

3 Yüksek Lisans Öğrencisi, Kastamonu Üniversitesi, Havacılık Yönetimi Bölümü, aysenaekedersiz@gmail.com, ORCID ID: 0009-0002-0121-8389

Giriş

Sanayi devrimi ile üretim kapasitesindeki artış, kentleşmenin hızlanması ve ekonomik büyümenin sağlanması insanlık için büyük bir dönüştürme yaratmış; ancak bu süreç aynı zamanda doğal kaynakların aşırı tüketimi, çevresel kirlilik, iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik kaybı gibi olumsuz sonuçlar doğurmuştur. Özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren artan çevresel sorunlar, küresel ölçekte sürdürülebilirlik kavramını ön plana çıkarmış ve enerji, ulaşım, tarım gibi birçok sektörde olduğu gibi havacılık endüstrisinde de yeni stratejilerin geliştirilmesini zorunlu hale getirmiştir. Havacılık, doğası gereği yoğun enerji tüketimine ve yüksek karbon emisyonuna sahip olması nedeniyle çevresel etkileri en fazla tartışılan sektörlerden biridir. Küresel hava taşımacılığının sürekli büyümesi, emisyon oranlarının azaltılmasına yönelik uluslararası baskıları artırmakta ve sektörü daha yenilikçi, çevre dostu uygulamalara yöneltmektedir (ICAO, 2025; Lohawala ve Wen, 2024)

Bu bağlamda sürdürülebilirlik yalnızca çevresel önlemlerle sınırlı kalmayıp finansal boyutuyla da değerlendirilmesi gereken bir konudur. Zira havacılıkta net sıfır karbon emisyonu, sürdürülebilir havacılık yakıtlarının (SAF) yaygınlaştırılması, yakıt tasarruflu yeni nesil uçakların filosuna katılması, enerji verimli havalimanı altyapılarının inşası ve operasyonel optimizasyon gibi girişimler yüksek finansman gerektirmektedir (IATA, 2024a; ICAO, 2022). Dolayısıyla sektörün geleceği, sürdürülebilir finansal araçların geliştirilmesi ve uygulanmasıyla doğrudan ilişkilidir. Bu noktada yeşil tahviller, sürdürülebilirlik bağlantılı krediler, geçiş tahvilleri, yeşil sekürütizasyon ve benzeri finansal enstrümanlar havacılık endüstrisinin dönüşümünde kritik bir rol üstlenmektedir. Çalışmanın amacı, havacılık endüstrisinde kullanılan finansal sürdürülebilirlik araçlarını tarihsel gelişimiyle ele almak ve sektörün çevresel hedeflerine ulaşabilmesi için bu araçların nasıl stratejik bir rol üstlendiğini ortaya koymaktır.

Bu çalışma üç temel bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde sürdürülebilirlik kavramı kavramsal bir çerçevede ele alınmakta, sanayi devriminden günümüze çevresel sorunların gelişimi ve havacılık sektöründeki yansımaları tartışılmaktadır. İkinci bölümde, havacılık sektöründe sürdürülebilirliğe yönelik ulusal ve uluslararası örgütler tarafından yürütülen uygulamalar, karbon emisyonu azaltım stratejileri ve ilgili politikalar detaylı biçimde incelenmektedir. Üçüncü bölümde ise havacılık endüstrisinde finansal sürdürülebilirlik araçları tarihsel gelişimiyle birlikte aktarılmakta, yeşil tahvil, geçiş tahvili, sürdürülebilirlik bağlantılı krediler ve yeşil sekürütizasyon gibi yenilikçi finansal mekanizmaların sektördeki kullanımına ilişkin örnekler tablolar eşliğinde sunulmaktadır. Çalışma, ulaşılan bulguların genel bir

değerlendirmesini ve havacılık endüstrisinin geleceğine yönelik çıkarımları içeren sonuç bölümü ile tamamlanmaktadır.

1. Havacılık Sektöründe Sürdürülebilirlik

1970’li yıllardan sonra küreselleşen dünyamız ve bu küreselleşme ile hava kirliliği, su kirliliği, karbon ayak izi oranı, sera gazı salınımı, ozon tabakasında incelme, çölleşme vb. durumlarında artış gösterdiği bir çağ da her sektörde olduğu gibi havacılık sektöründe de bu oranları azaltmak ve sürdürülebilirliği arttırmak amaçlanmaktadır. Havacılık sektöründe ise karbon emisyonu, ses kirliliği, hava kirliliği vb. olumsuz koşulların ortaya çıktığı faaliyetler gerçekleştirilmektedir. Her geçen gün büyümekte olan hava taşımacılığı için çevresel kirlilik oranı artmaması adına sürdürülebilir havacılık için adımlar atılmaktadır. Bu doğrultuda sürdürülebilir havacılık kavramsal olarak üç başlık altında incelenmektedir. Bunlar endüstriyel, politik ve akademik sürdürülebilir havacılıktır (Temel, 2022). Havacılık sektörü doğası gereği gelişen ve yeni her adıma kolay entegre olabilen ve çok fazla etkilenen bir sektördür. Sürdürülebilirlik içinde havacılık sektöründeki büyümeye sekte olmaması için anlaşılmaya çalışılan bir yeniliktir. Ancak bu yenilik devamında katlanılması gereken yüksek maliyetleri ortaya çıkarmaktadır. Bu maliyetlere katlanmak istemeyen işletmeler ve kuruluşlar için ise yaptırımlar ve belirli kurallar oluşturulması zorunluluk haline gelmiştir. Havacılık örgütlerinden olan IATA, ICAO, EUROCONTROL, FAA gibi kuruluşlar bu noktada önemli adımlar atmakta ve projeler yürütmektedir (EUROCONTROL, 2025; IATA, 2025; FAA, 2025; ICAO, 2025). Buna ek olarak ülkeler arasındaki politikada BM ve AB de kurallar ve yaptırımlar oluşturmuşlardır (European Commission, 2022). Bu projeler alt maddelerde ayrıntılı olarak incelenmektedir.

ICAO, almış olduğu kararlar ve belirlemiş olduğu kuralların tüm dünya da uygulanması gereken devletlerin üye olduğu bir havacılık kuruluşudur. ICAO havacılığı ilgilendiren her konuda düzenleme, kural, programlar vb. faaliyetler göstermektedir. Sürdürülebilir havacılık adına da karbon dengeleme ve azaltma programı CORSIA programını uygulamaktadır. 1997 senesinde Kyoto Protokolü imzalanmış ve iklim değişikliği adına önlemler alınacağı belirtilmiştir. Diğer uluslararası kuruluşlarda çalışmalar yürütülmeye başlanmış ve sonuncusu 2016’da yapılan çeşitli toplantılarla kararlara ulaşılmıştır. Havacılıkta sürdürülebilirlik eylem planı oluşturulmuş ve CORSIA programı uygulanmaya başlanmıştır (Taşdemir & Aydın, 2021). 2016’da uygulanmaya başlanması planlanan programın 2019 yılında havayollarına ait emisyon oranları incelenmeye ve raporlanmaya başlamış olduğuna ulaşılmaktadır. Ayrıca bu programa katılım 2021-2026 yılları

arasında gönüllülük esasında olsa da 2027’de katılım zorunluluk haline gelecektir. CORSIA’ya 2023 yılının başında 115 devlet katılma talebinde olduklarını bildirmiştir. Programın uygulaması iki ülke arasında gerçekleşen uçuşlar analiz edilerek fazla uçuş sayısı bulunan ülke diğer ülke üzerinde yeşil projelere yatırımlar yapmaktadır. Bu sayede fazla uçuşlardan kaynaklı karbon salınım oranının dengelenmesi ve çevreye verilen zararın azaltılması amaçlanmaktadır (Barutçu & Çolakoglu, 2024). CORSIA programı bir zaman çizelgesi ile fazlardan oluşmaktadır. 2019-2020 yıllarında izleme ve raporlamalar yapılmış ve sonucunda 3 fazdan oluşması planlanmıştır. 2021-2023 pilot faz, 2024-2026 birinci faz olarak belirlenmiş ve bu fazlarda daha önce de belirtildiği üzere gönüllü katılım ile gerçekleşmekte olup izleme ve raporlama sonucunda 2027-2035 yıllarında ikinci fazın uygulanması planlanmaktadır. Fazlarda ayrıca havayollarının karbon salınım oranları sektörün büyümesi hesaba katılarak elde edilen veriler ışığında belirlenmektedir (Taşdemir & Aydın, 2021). Avrupa Birliğinin havacılık alanında sürdürülebilirlik faaliyetleri de mevcuttur. 2012 AB, EU ETS 2020 yılı itibarıyla Avrupa havalimanlarını kullanan tüm uçakların karbon salınımı için vergi, fazladan ödeme ve havalimanlarını kullanım sıklığında değişiklikler vb. yaptırımlar uygulanacağını bildirilmiştir. Ancak uluslararası düzeyde itirazlar oluşması sonucu ICAO görüşmeleri ile kararlar ertelenmiştir. EU ETS programının CORSIA programından farkı ise karbon salınım oranlarını sabitleme eğiliminin aksine düzenli düzeyde düşürmektir. Bu hedef alınan karar sonucunda Avrupa kıtasında yapılacak uçuşlarda geçerlidir. Avrupa karbon azaltmasına ilişkin Avrupa birliği ekonomik alanı, alan dışı ve uluslararası olacak şekilde senaryolar mevcuttur (Taşdemir & Aydın, 2021). Bu senaryolara aşağıda yer verilmektedir.

Tablo 1. Avrupa Karbon Azaltım Senaryoları

Seçenek	Bölge Kapsamı*			Süre
	AEA Bölgesel	AEA Uluslararası	AEA Dışı	
1	Dar kapsam	Dar Kapsam	Kapsam Dışı	2018-2020
2	Tam Kapsam	Tam Kapsam	Tam Kapsam	2018-2020
3	Dar Kapsam	Dar Kapsam	CORSIA	AEA:2018-2035
				AEA Dışı:2021-2035
4	CORSIA	CORSIA	CORSIA	2021-2035
5	Kapsam Dışı	CORSIA	CORSIA	2021-2035

*AEA: Avrupa Ekonomik Alanı: 28 AB üye devletine ek olarak Lihtenştayn, İzlanda ve Norveçten oluşmaktadır.

Kaynak: (Taşdemir & Aydın, 2021).

IATA (International Air Transport Association), vergi ve çevre adlı yayınladığı raporunda 2009- 2020 yılları arasında %1,5'lik iyileşme gözlemlediklerini bildirmiştir (IATA,2009). IATA basın bülteninde yayınladığı belgesinde 2050 yılına kadar olan net sıfır emisyon hedefini açıklamaktadır. Yol haritalarını emisyon azaltımını hesaplamak için University College London'daki Hava Taşımacılığı Sistemleri Laboratuvarı tarafından geliştirilen bir model kullanmakta olduklarını ve yol haritalarında yer alan özelliklerden bahsetmişlerdir. Uçak için, daha verimli motorları geliştirilmesi ve bunun için özellikle %100 hidrojenle çalışan uçak motorlarının kullanılması için adımlar atılmasını; enerji ve yeni yakıtlar altyapısı için hidrojenle çalışan uçakların kullanımı adına altyapı çalışmalarının geliştirilmesi gerektiğini; politikalarda net sıfıra geçiş için teşviklerin sağlanması ve hükümetlerle paydaşların iş birliği içinde olması gerektiği; Finansman için ise 2050 yılına kadar havacılıkta net sıfır hedefine ulaşılması adına 5 trilyon doların nasıl finanse edileceği üzerinde durulmuştur (IATA, 2023). IATA'nın sürdürülebilirlik için daha birçok programı mevcut olup tüm bilgiler sitesinde kamuya açık şekilde paylaşılmaktadır⁴.

EUROCONTROL, sürdürülebilirlik çalışmalarına ise karbon salınım oranını düşürmek üzere politika izlemektedir. Bu konuda uçuşların daha çevre dostu yapılması için çalışmalar yapılmakta ve üyelerine yönlendirmelerde bulunmaktadır. Karbon azaltımı için ANSP (Air Navigation Services Performance) olarak geçen hava seyrüsefer hizmet performanslarının raporlarını inceleyerek gidişat adına yol haritası belirlemektedirler. Karbon salınım vergilendirme sistemini uygulamaktadırlar. Eurocontrol ayrıca hava sahasının yeniden tasarlanması, daha kısa rotaların oluşturulması gibi çalışmalar yaparak Avrupa sahasında karbon salınımını azaltmaya çalışmaktadır. Bu proje sayesinde Avrupa'daki uçak yakıt kullanımının yıllık 340.000 ton azalması karbon salınımının ise 1,1, Milyon ton düşmesi hedeflenmektedir (EUROCONTROL, 2020).

2. Havacılık Sektöründe Sürdürülebilir Finans

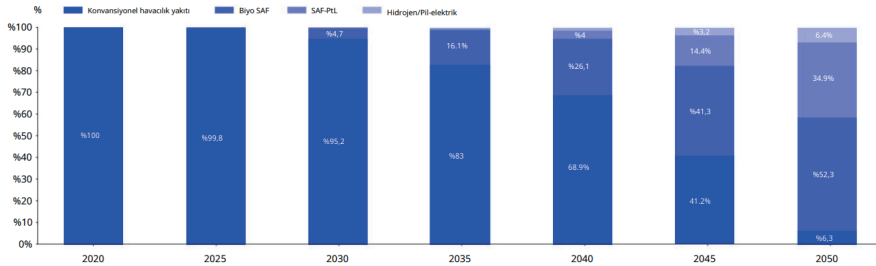
Havacılık sektöründe sürdürülebilir uygulamaların önemi gün geçtikçe artmaktadır. Bununla birlikte sürdürülebilirliğin nasıl finanse edileceği için adımlar atılmaktadır. Sivil havacılığın düzenlemelerini, faaliyetlerini, politikaları vb. çalışmaları düzenleyen uluslararası kuruluşlardan ICAO'nun sürdürülebilirlik politikaları için sürdürülebilir finans mekanizması bulunmakta. Bu mekanizmaya dair ICAO'nun yapmış olduğu sempozyumlardan saf yakıt kullanımının finanse edilmesiyle

4 <https://www.iata.org/en/programs/sustainability/>

ilgili olan oturumunda IATA yetkilisi havayollarının saf yakıtlar adına yapmış oldukları yatırım oranlarına değinmektedir. United Airlines'ın 100 milyon dolar, Emirates'in sürdürülebilirlik fonu olarak 200 milyon dolar ve Qantas'ın Airbus'la ortak gerçekleştirdiği 270 milyon dolar yatırım saf yakıtların proje aşamasında sağlanmıştır. Hava yolları ve havacılık otoriteleri sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir finansın sektörde hâkim olması adına bu ve benzeri fonları sağlamaktadırlar. Ayrıca 2050 de net sıfır karbon emisyonu için 400 milyon ton saf yakıt gerekli olduğu ve 2022'den 2050'ye net sıfır hedefine ulaşmanın toplam artımlı maliyeti 140 trilyon dolar olarak ifade edilmektedir⁵. Bu durumda sürdürülebilirliğin oldukça yüksek finansman gerektiği anlaşılmaktadır.

Avrupa Birliği, havacılıkta emisyon ticaret sistemini kullanarak özel şartları gözden geçirmiştir. Sonucunda ise birçok ülkenin birleşimi olan 'Single European Sky' projesinde bölgeleri birleştirerek uçuşları daha etkin ve verimli kullanmayı amaçlamaktadır. Bu durumda operasyonel maliyetler düşecek ve havada bekleme süresi azaldığı için karbon emisyon oranı azalacaktır (Barutçu & Çolakoğlu, 2024).

IATA, havacılıkta net sıfır karbon emisyonuna geçilmesi için finansal bir yol haritasına sahiptir. Bu yol haritasında 2050'ye kadar enerji kaynaklarına göre uçuş içi enerji talep paylarını belirtmektedir. 2050 yılında %52,3 oranında biyo saf kullanımı ile üst düzey kullanım sürdürülebilir yakıtta olacağı verilmekte olup IATA raporunda yer alan tabloda yer verilmektedir (IATA, 2024a).



Kaynak: IATA Sürdürülebilirlik ve Ekonomi

Kaynak: IATA. (2024, a). Finance Net Zero Roadmap.

5 Verilen bilgiler ilgili kurumun resmi sayfasında yayınladığı sempozyum oturum videosu izlenerek ulaşılmıştır. (<https://www.icao.tv/stocktaking/season:6/videos/stocktaking-2023-overview-of-saf-financing-and-recent-developments>)

Bu geçişin maliyet oranları oldukça yüksek olup toplam maliyete ek maliyetler de hesaplanmaktadır. Havayollarının geçiş maliyetleri, saf enerjiye geçiş için yeni tesislerin inşa edilme maliyeti, yeni filo maliyeti vb. maliyetler bulunmakla birlikte özellikle saf kullanımının geçiş maliyetine odaklanılmaktadır. 2023-2050 için geçiş maliyetine odaklanıldığında yıllık toplam gerekli geçiş maliyetinin 2030 yılı için 1 milyar dolar, 2050 yılında ise 744,4 milyar dolara ulaşması beklenmektedir. Saf geçiş maliyeti, hidrojenle çalışan uçak geçiş maliyeti, CORSIA geçiş maliyeti, Karbon giderme geçiş maliyeti olarak dört azaltma prensibi tedbirinde; saf kullanımı geçiş maliyeti 3,8 trilyon dolar, hidrojenle çalışan uçaklarda maliyet 0,2 trilyon dolar olarak ifade edilmektedir (IATA, 2024a).

Saf 2023-2050 yılları arasında saf yakıtla geçişte havayollarının katlanacağı maliyet ise en büyük maliyet olup yıllık geçiş maliyeti hesaplanırken IATA hidrojenleştirilmiş esterler ve yağ asitleri, alkol-jet, Fischer-Tropsch ve PTL tarafından üretilen saf geçiş maliyetinin toplamı kullanılmaktadır. Saf üretiminin artacağı 2030'da 24 milyon ton 2040'ta 111 milyon ton ve 250 yılında ise 512 milyon ton olması beklenmektedir. Ayrıca saf yakıt için farklı değerlendirmeler de bulunmaktadır (Üretim tesisleri, çıkan miktar, hammadde fiyatı, tesis büyüklüğü vb.). Hammadde fiyatlamasının; PTL (elektrikten üretilen sıvı yakıtlar) adına 2020-2024 arası 6.200 dolar/ton, 2025-2029 arasında 5.900 dolar/ton olarak yükseleceği; Atj (alkol-jet sentetik parafinik kerosen) ton başına 2020-2024'de 2.300 dolar 2045 yılına kadar ise 1.600 dolar seviyesine düşeceği beklenmektedir (IATA, 2024a). SAF fiyatlarındaki zamansal farklılaşma kullanıma geçiş aşamasında maliyetin neden yüksek olduğunu da gözler önüne sermektedir. Bu doğrultuda yenilenebilir enerji kullanım oranı arttıkça ve yaygın hale geldikçe fiyatların düşeceği daha kolay ilerleme kaydedileceği yorumu yapılabilir.

Yenilenebilir yakıt tesisleri inşa edilmesi için genellikle bir sene inşaat süresi iki sene ise planlama ve onay süresi olmak üzere üç yıl olduğu yapılan çalışmalarda söylenmektedir. Ancak gerekli olan maliyetin hesaplanması için yıllık olarak inşaat maliyeti hesaplanmalıdır ve bu doğrultuda senelere göre bu maliyet oranı değişmektedir. Ortalama sermaye harcaması (tesis başına) HEFA için 2035'te 460, 2045'te 474, ATJ için 2035'te 227, 2045'te 394, PTL için 2035'te 722, 2045'te 1.413, FT 2035'te 1013 2045'te 1478 Milyar Dolar olarak IATA tarafından ifade edilmektedir. 2050 yılında tesislerin PTL % 43 ve FT % 42, HEFA ve ATJ ise %15'ini oluşturacağı düşünülmektedir. Tesis üretim maliyetleri ise 2020'de 0,45 milyar dolar olmuşken 2027'de 10 milyar dolara artacağı ve bu analiz doğrultusunda 2048'de yıllık tesis inşa sermayesinin 576 milyar dolara ulaşması beklenmektedir. 2020-2049 yılları arasında tesisler için 4,2 trilyon sermayenin 2,1 trilyonu doğrudan saf

üretimiyle ilgili olup 2020'de 0,3 milyar dolardan 2030'da 11,9 milyar dolara ve 2048'de 291 milyar dolara yükseleceği planlamıştır. Yıllık planlanama da ise 72 milyar dolar olarak verilmektedir (IATA, 2024a).

Özetle 2024-2050 dönemi IATA net sıfır karbon emisyonları finansman haritasında veriler şu şekildedir: Genel geçiş maliyeti 4,7 trilyon dolar, genel maliyet; 2025 sonuna kadar geçiş maliyeti yaklaşık 2,0 milyar dolar, gerekli yeni tesis sayısı 15-28 sermaye harcamaları minimum 7,1 milyar dolar maksimum 17,2 milyar dolar; 2026-2030'da geçiş maliyeti yaklaşık 46,7 milyar dolar, gerekli yeni tesis sayısı 63-187, sermaye harcamaları minimum 65,9 milyar dolar maksimum 136,3 milyar dolar; 2031-2050'de geçiş maliyeti yaklaşık 4,7 milyar dolar, ihtiyaç duyulan yeni tesis sayısı 2.938-6.443, sermaye harcamaları minimum 3,8 milyar dolar maksimum 7,9 milyar dolar olarak IATA tarafından ifade edilmektedir (IATA, 2024). Bu bilgiler doğrultusunda ara dönem olan 2026-2030 yılları arasında gerek geçiş maliyeti gerek tesis sayısı ve sermaye harcamaları oranının diğer ifade edilen dönemlerden daha yüksek olduğu ve geçiş sürecinin finansal açıdan daha zorlu olduğu yorumu yapılabilir.

IATA'nın ifade etmiş olduğu finansal ihtiyaç oranları oldukça yüksek olduğundan dolayı sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir finansa geçiş süreci şirketler ve yatırımcılar açısından korkutucu ve düşündürücü olabilmektedir. Ancak bu süreçte yenilenebilir enerji kaynaklarından da kullanılması adına güneş ve rüzgâr enerjisi altyapı çalışmalarına finansman sağlamak bir başka yöntemlerdendir. Güneş ve rüzgâr enerjisi fosil yakıtlardan ve nükleer enerjiden daha ucuzdur. Güneş enerjisi üretim maliyeti; 2023'te 1 mwh (milyon watt) 60 dolara ve rüzgâr enerjisi üretim maliyeti 2023'te 1 mwh 50 dolara elde edilirken nükleer ve kömür üretim maliyeti 2023'te 1 mwh için sırasıyla 180 dolar ve 117 dolar olarak üretilmektedir (IATA, 2024).

Hava taşımacılığı için güneş ve rüzgâr enerjisine yapılan yatırımlar ise rüzgâr 2,4 trilyon dolar, güneş enerjisi için ise 5,3 trilyon dolardır. Bu maliyet içerisinde Ar-Ge maliyetleri, tesis maliyetleri, politika ve teşvik maliyetleri bulunmaktadır. Tahmin edilen geçiş zaman aralıkları ise 19 yıl olarak verilmektedir (IATA, 2024a).

Sonucunda IATA'nın finansal yol haritasında 2024-2050 yılları arasında genel geçiş maliyeti 4,7 trilyon dolar, toplam sermaye harcaması 2020-2049 arası 3,9-8,1 trilyon dolar ve genel olarak yeni tesis ihtiyacı 2024-2050 yılları arası 3.096-6.658 adettir (IATA, 2024a).

ICAO meclisinde 2050 yılına kadar net sıfır karbon hedefinin (LTAG) kabul edilmesiyle birlikte kamu ve özel yatırım kapasitelerini arttırmak

ve kolay erişim sağlanması açısından finansal kuruluşlar ile finansman sağlanması için adımlar atmaya başlamıştır (ICAO, 2023)

Çalışmalarda ilk olarak havacılıkta temiz enerji kullanımını sağlamak için ne kadar finansmana ihtiyaç duyulduğunu incelemiş ve bu doğrultuda 2020-2050 yılları arasında yakıt tedariği için 3.200 milyar dolar yatırım gerektiğine ulaşmıştır. Saf enerji diğer enerji türlerinden daha maliyetli bir yapıya sahip olmakla birlikte saf üretim altyapısı gerekliliği, diğer sektörlerle kaynaklar ve teşvikler için rekabet olması, saf altyapısı finansmanında yatırımcıların yüksek riskler ve yüksek maliyetlerle karşılaşması gibi zorlukları da bulunmaktadır. Ancak bu olumsuzlukların üstesinden gelmek politikalar gerçekleştirilmektedir. Ayrıca saf projelerine yatırım yapmak için yüksek teknoloji sahipliği, hammaddeye kolay ulaşım sağlanması, saf yakıtı olan Pazar talebi yüksekliği gibi itici durumlar da bulunmaktadır (ICAO, 2023).

Sürdürülebilir kalkınma ve temiz enerji kullanımı için gerekli olan finansman hem kamu hem de özel sektörlerden sağlanmaktadır. Piyasa oluşum aşamasında olduğundan dolayı kamu etkisi yüksek oranda gözlemlenip ilerleyen zamanda özel sektörün oranı artacaktır. Ayrıca yatırımcılar projelerin geri ödeme yapabildiği ve güvenli olduğunu gördüğünde özel finansmanın adımlar atması daha da kolaylaşacaktır. Şu an temiz enerji kaynakları için çok taraflı bankalar, ulusal kalkınma bankaları, kamu fonları, özel sermaye yatırımcılar, kurumsal yatırımcılar ve özel bankalar finansman sağlayıcılar arasındadır (ICAO, 2023).

3. Sürdürülebilir Finans Araçları

Geleneksel finans, yalnızca finansal risk ve getiriler üzerine yoğunlaşırken, yeşil finans bu dar perspektiften çıkarak finansal, sosyal ve çevresel getirilerin bir arada değerlendirildiği bir anlayışı benimser. Ayrıca yeşil finans, sürdürülebilirlik adına yapılan yatırımların önemini vurgular ve bu konuda daha geniş bir farkındalık oluşturarak toplumu bilinçlendirir. Bu farkındalık ve bilinçlenme yeşil finans araçları ile gerçekleşmektedir. Bu araçlar hem yatırımcılar hem de yatırımdan faydalanan şirketler için sürdürülebilirliği sağlamak adına önemli bir yere sahiptir (Canikli, 2022). Genel olarak sürdürülebilir finans; yeşil tahviller, yeşil krediler, yeşil hisse senetleri ve endeks fonları, yeşil borsalar, yeşil bonolar ve yeşil seküritizasyon araçlarından oluşmaktadır.

3.1. Yeşil Tahviller

Yeşil tahviller, yeşil, uzun dönemli projeleri finansal açıdan destekleyen ve çevreye faydalı olan borçlanma yöntemidir. Standart yeşil temalı tahvil,

yeşil gelir tahvili, yeşil proje tahvili, yeşil varlığa dayalı menkul kıymet ve ipotek teminatlı tahvil olmak üzere 4 yeşil tahvil türü bulunmaktadır (Şimşek ve Tunalı, 2022). Yeşil tahvilleri genel tahvillerden ayıran özelliği ise çevre dostu ve iklim değişikliği ile mücadele eden projeleri desteklemek amacıyla ihraç edilmeleridir. Kısacası sürdürülebilir projeleri desteklemek için kamu, özel ya da çok taraflı kuruluşlar tarafından sermaye ya da yeniden finansman sağlamak amacıyla çıkarılabilen tahvillerdir (Baysan, 2019). Ayrıca yeşil tahvillerin, ‘gelir kullanımı, proje değerlendirme ve seçme süreci, gelir yönetimi ve raporlama’ temel ilkeleri kapsamında ihraç edilmeleri gerekmektedir. (Yazıcıoğlu ve Töke, 2022). İlk yeşil tahvil örneği 2007 yılında ‘iklim bilimci’ tahvili adıyla Avrupa Yatırım Bankası tarafından gerçekleştirilmiştir (Menteşe ,2021).

3.2. Yeşil Krediler

Küresel ısınmanın etkilerinin, çevresel problemlerin, kuraklık, kıtlık, bitki ve hayvan türlerinin tükenmesi gibi problemlerin git gide arttığı günümüzde; sürdürülebilir projelerin ve sürdürülebilir kalkınma faaliyetlerinin desteklenmesi önemli bir yere sahiptir (Güler ve Tufan,2015). Bu bağlamda yeşil krediler; yerel yönetimler, işletmeler ve diğer kuruluşlar tarafından desteklenerek yeşil projelerin gerçekleşmesine olanak sağlamaktadır. Yeşil kredilerin özgün özellikleri ise sadece yeşil projelerde kullanılması, kullanım aşamasında şeffaflığın ve gerçekçiliğin sağlanması şeklinde belirtilir. Küresel bağlamda yeşil kredi etkinliklerini artırmak, yeşil kredi projelerini desteklemek ve yeşil kredi gelişimini sağlayabilmek için 4 temel yeşil tahvil ilkesi baz alınarak yine 4 temel yeşil kredi ilkesi oluşturulmuştur (Şimşek ve Tunalı,2022). Yeşil krediler çeşitli finansal kurumlar tarafından geliştirilmektedir. Dünya bankası ise yeşil kredi geliştiren önemli kuruluşlardan biridir. Bu kuruluşlar yeşil kredi fonu sağlarken yeşil kredi talep eden firmadan çevresel ve sosyal alandaki sorunlara karşı geliştirilen projeler için kullanılmasını talep etmektedir (Canikli,2022). Bu bağlamda Türkiye’deki ilk yeşil kredi örneği ise 2018 yılında Garanti Bankası tarafından Zorlu Enerji işletmesine sağlamıştır (Kırbaşı ve Avunduk,2022).

3.3. Yeşil Hisse Senetleri ve Endeks Fonları

Yeşil hisse senetleri, ‘green chip’, aslında borsada işlem gören, riskin olmadığı, kanıtlanmış ve güvenilir şirketlerin hisse senetlerinin İngilizce karşılığı olan ‘blue chip’ ifadesinden türemiştir. Kavramın ortaya çıkmasındaki amaç; çevre kirliliğine karşı, karbon emisyonu düşük, geri dönüşümü destekleyen ve yenilenebilir enerji ile çalışan işletmelere destek olmaktır (Baysan,2019). Hisse senetleri, bir şirketin sermayesine ortak olunması,

kardan pay alınması ve bazı kararlar alınırken oy hakkı kullanılması yönüyle diğer finansman araçlarından ayrılmaktadır (Başoğlu,2024). Bu bağlamda yeşil finans destekçisi yatırımcılar, hisse senedi yatırımlarında kendileri gibi yeşil finans uygulamalarını destekleyen çevre dostu halka açık şirketlerin hisse senetlerine yatırım yapmayı tercih etmektedirler fakat portfolyo çeşitliliği açısından tek bir şirkete bağlı kalmayı tercih etmemektedirler. Bu sebeple endeks fonları çeşitlilik sağlamak amacıyla tercih sebebi olmaktadır. İlk yeşil endeks 2016 yılında, Lüksemburg Borsası tarafından başlatılan Lüksemburg Yeşil Endeksi'dir (Turguttopbaş, 2020).

3.4. Yeşil Borsalar

Yeşil yatırımcılar; yeşil ve sürdürülebilir yatırımları desteklemeleri ile bilinmektedir (Şimşek ve Tunalı,2022). Bu bağlamda hisse senedi yatırımı yapan firmalar yatırım kısıtlılığı yaşamaktadır. Bu yüzden beklentileri olan portfolyo çeşitliliği sağlanamamaktadır. Bu kısıtlılığı ortadan kaldırmak amacıyla menkul kıymet borsalarının yatırım çeşitliliğinin önünü açmaları beklenmektedir. Dünyanın ilk yeşil borsası olan Lüksemburg Yeşil Borsası, yeşil tahvil geliştirmek için rehberler yetiştirilmesi, tahvil endeksleri oluşturulması, şeffaf ve güvenilir, sürdürülebilir, iletişimin çift yönlü olarak güçlü olduğu piyasaların geliştirilmesi faaliyetleri ile menkul kıymet borsalarının yapabilecekleri katkıları belirtmiştir (Canikli,2022).

3.5. Yeşil Bonolar

Yeşil tahviller gibi yeşil bonolar da sürdürülebilir finansın önemli araçlarından biridir. Yeşil bonolar da yeşil tahviller gibi sürdürülebilir projeleri finansal açıdan desteklemek amacıyla çeşitli kuruluşlardan ihraç edilmektedir. Benzer iki araç olarak görünseler yeşil bonolar belirli ve şeffaf çevresel projeleri desteklemek amacıyla ve genellikle kısa vadeli projeler için kullanılmaktadır. Bu özellikler ile yeşil bonolar yeşil tahvillerden ayrılmaktadır (Başoğlu, 2024).

3.6. Yeşil Seküritizasyon

Seküritizasyon yani menkul kıymetleştirme kavramsal olarak, likit olmayan varlıkların sermaye piyasası araçları kullanılarak nakde dönüştürülmesi olarak tanımlanabilen bir finansal araçtır. Yeşil seküritizasyon ise, yatırımcı getirilerinin düşük karbonlu varlıkların oluşturduğu nakit akışlarından sağlanması durumunda gerçekleşir. Yeşil seküritizasyon sadece çevresel projelerde değil sosyal projelerde de kullanılan bir araçtır. Örneğin, Hawaii Yeşil Enerji Piyasası Seküritizasyon Programı (GEMS), temiz enerjiye geçişi desteklemek amacıyla Hawaii hükümeti tarafından hayata geçirilmiş başarılı

bir modeldir. Hayata geçirilen bu program, temiz enerjiye geçişi desteklemek için geliştirilmiştir ve düşük gelirli ailelerin yenilenebilir enerji ürünlerine erişimini artırmayı hedeflemektedir (Turguttopbaş, 2020).

Sürdürülebilir finansal araçların güncel gelişimini bakıldığında; 2024 yılı itibarıyla sürdürülebilir tahvil piyasası, 1,04 trilyon dolarlık bir ihracatla, yıllık 1 trilyon dolar barajını dördüncü kez aşarak önemli bir büyüme gösterdiği veriler ışığında gözlemlenmiştir. Bu ivme, sürdürülebilir finansmanın dünya genelinde giderek daha fazla ilgi gördüğünü ve piyasanın olgunlaşmaya devam ettiğini ortaya koymaktadır (Lester, 2025). İhraç edilen tahvillere göre; Avrupa Birliği'nin, tek seferde ihraç ettiği 21 dolarlık yeşil tahvil en büyük ihracın gerçekleştiği tahvil olmuştur. Bunun dışında Volkswagen'in 9,2 milyar dolarlık yeşil tahvil ihracı, kurumsal ihraç yapan firmalar arasında lider konumda olmasını sağlamıştır. Sürdürülebilirlik bağlantılı tahvillerdeki durum ise; IHO Holding'in tek seferde ihraç ettiği 2,1 milyar dolarlık sürdürülebilirlik bağlantılı tahvili firmayı bu alanda lider konuma getirmiştir (Lester, 2025). Ülke bazında yeşil tahvil ihracında; Amerika Birleşik Devletleri, 74,6 milyar dolarlık ihraçla yeşil tahvil piyasasında lider olurken, onu Fransa (53,9 milyar dolar), Almanya (36,7 milyar dolar), Çin (33,1 milyar dolar) ve İspanya (24,7 milyar dolar) takip etmektedir. Sürdürülebilirlik bağlantılı tahvillerinde ise Fransa 40,3 milyar dolarla ilk sırada konumlanırken; Avrupa Birliği (27 milyar dolar), Japonya (14,5 milyar dolar), ABD (12,5 milyar dolar) ve Almanya (11,5 milyar dolar) Fransa'yı takip etmektedir (Lester, 2025).

4. Havacılık Endüstrisinde Sürdürülebilirlik Araçları

Birçok endüstride olduğu gibi havacılık endüstrisinde de sürdürülebilirlik araçlarının kullanımının yeni olduğu söylenebilir. Havacılık endüstrisindeki ilk belirlenen örneği Meksico City Airport için kullanılan yeşil tahvil sürdürülebilirlik aracıdır. Son yıllardaki kullanımları da giderek artmaktadır. Havacılık endüstrisinde kullanılan finansal sürdürülebilirlik araçları aşağıdaki tabloda tarihsel olarak sıralanmaktadır.

Tablo 2. Havacılık Endüstrisinde Finansal Sürdürülebilirlik Araçları

İşletme İsmi	Yıl	Finansal Araç	Kullanım Amacı
Meksico City Airport	Eylül 2016	2 milyar \$ Yeşil Tahvil	Yeni havalimanını finanse etmek.
ANA Holdings	Eylül 2018	10 milyar ₺ Yeşil Tahvil	Çevre dostu eğitim tesisini finanse etmek.
Amsterdam Airport	Ekim 2018	500 milyon € Yeşil Tahvil	Enerji tasarruflu bina ve elektrikli araçların finansmanı sağlamak.
Royal Schiphol Group	Kasım 2018	500 milyon € Yeşil Tahvil	Havacılık ve ilişkili gayrimenkul binalarının yenilenmesi ve yeşil binaların tahsis edilmesi.
Slovenia SID	Kasım 2018	75 milyon € Yeşil Tahvil	Elektrikli hafif yolcu uçağı için finansman sağlamak
Swedavia	Aralık 2019	1 milyar SEK Yeşil Tahvil	İklim değişikliği ve sürdürülebilirlik projelerine fon sağlamak.
Heathrow Airport	Ekim 2019	650 Milyon £ Yeşil Tahvil	Enerji verimli terminal projesine fon sağlamak.
Etihad Airways	Aralık 2019	111 milyon \$ Sürdürülebilirlik Bağlantılı Kredi	Yeşil binalar, biyoyakıtlar, atık yönetimi ve diğer çeşitli yeşil girişimlere yatırım yapmak.
JetBlue	Şubat 2020	Mevcut 550 milyon € Kıdem Teminatlı Döner Kredi Değişikliği	Mevcut teminatı ESG skoruna bağlı fiyatlandırma mekanizmasına dönüştürme.
Royal Schiphol Group	Nisan 2020	750 milyon € Yeşil Tahvil	Hollanda havalimanlarında sürdürülebilir bina yatırımı yapmak.
Airbus	Eylül 2020	1 Milyar € Yeşil Tahvil	ZEROe projesini hayata geçirmek ve elektrikli ve hibrit uçak teknolojilerini geliştirmek.
Etihad Airways	Ekim 2020	200 Milyon \$ Geçiş Tahvili	Geçiş Finansman Çerçevesi kapsamında dünyanın ilk Geçiş Tahvilini ve küresel havacılıkta ilk Sürdürülebilirlik Bağlantılı finansmanını başlattı.
Volaris Airlines	Ocak 2021	30 milyon \$ Sürdürülebilir Destekli Yeşil Tahvil	Şirketin sürdürülebilir büyümesini finanse etmek.
Aeroflot	Mayıs 2021	10 milyon Yen Sürdürülebilirlik Bağlantılı Kredi	ESG destekli genel kurumsal amaçlarda kullanmak.
Korean Air	Haziran 2021	167 milyon \$ Yeşil Tahvil	Sera gazı emisyonunu azaltmak amacıyla çevre dostu Boeing 787 tahsis etmek.

British Airways	Haziran 2021	554 milyon \$ Yeşil Seküritizasyon (menkul kıymetleştirme)	Yeni teknoloji destekli 3 adet A320 Neos, 1 adet A350-1000 ve 3 adet Boeing 787-10 tahsis etmek.
Etihad Airways	Ekim 2021	1,2 milyar \$ Sürdürülebilirlik Bağlantılı Kredi	Karbondioksit salınımını azaltmak, kurumsal yönetişimi arttırmak ve kadınların iş hayatına katılımı teşvik etmek.
Japan Airlines	Şubat 2022	10 Milyar Yen Geçiş Tahvili	Temiz taşımacılık için A350 ya da B787 tahsis etmek.
Delta Airlines	Mart 2022	1 Milyar \$ Yeşil Tahvil	Karbon nötr hedefleri ve SAF yakıt yatırımları yapmak.
Singapore Airlines	Temmuz 2022	500 Milyon SGD Yeşil Tahvil	SAF geliştirme ve karbon emisyonu oranını dengeleme projelerini gerçekleştirmek.
Pegasus Airlines	Ocak 2023	10 adet yeni Airbus A321neo uçağının finansmanı kadar sürdürülebilirlik destekli kredi	Uçuş kaynaklı karbon emisyonu yoğunluğunun azaltılması ve yönetim pozisyonlarında cinsiyet dengesinin sağlanması.
United Airlines	Şubat 2023	100 Milyon \$ Yeşil Tahvil	SAF teknolojileri geliştirmek ve sürdürülebilir uçuş fonu sağlamak
Japon Airlines	Mart 2023	Yaklaşık 26.5 Milyar Yen Sürdürülebilirlik Bağlantılı Kredi	2 adet yakıt tasarruflu A350-900 uçağının satın alınması
Qantas Airways	Haziran 2023	400 Milyon AUD Yeşil Tahvil	SAF üretimi sağlamak ve enerji verimliliği sağlamak.
Japan Airlines	Haziran 2023	20 Milyar Yen Geçiş Tahvili	Airbus A-350, Boeing-787 gibi yakıt tasarruflu uçaklara geçiş sağlamak.
Japan Airlines	Şubat 2024	Yaklaşık 11.2 Milyar Yen Sürdürülebilirlik Bağlantılı Kredi	1 adet yakıt tasarruflu Boeing 787-8 uçağının satın alınması
Japan Airlines	Mayıs 2024	65 Milyar Yen Geçiş Tahvili	Yakıt tasarruflu uçaklara geçiş sağlamak.
Japan Airlines	Mayıs 2024	15 Milyar Yen Geçiş Tahvili	Yakıt tasarruflu uçaklara geçiş sağlamak.
Turkish Airlines	Eylül 2024	Sürdürülebilir Bağlantılı Kredi	2 adet A321NEO uçağı için yeni bir finansman modeli oluşturmak.

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur. İlgili referanslar kaynakçadadır.

Havacılık sektörü sürdürülebilirliği destekleyen öncü sektörlerden biridir. Yeşil tahviller, sürdürülebilirlik bağlantılı krediler gibi sürdürülebilir finansal araçların kullanıldığı gözlemlenen bu tablo, havacılık sektörünün çevresel iyileştirmeler için yapmış olduğu çeşitli uygulamaları ve projeleri göstermektedir. Sektörün önde gelen havayolu firmalarının, önemli havalimanlarının geniş kapsamlı çalışmaları ile SAF yakıt üretimi, karbon nötr hedefleri, yakıt tasarrufu, temiz taşımacılık, yeşil havacılık binaları ve sürdürülebilir filo gibi birçok projenin gerçekleşmesi adına temin edilen yeşil finansal bütçe; işletmelerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmaları için kullanılmaktadır. Ancak bazı işletmelerin henüz sürdürülebilirlik akımına katılmadığı gözlemlenmektedir. Bu durum işletmelerin stratejik önceliklerinin farklılaştığını göstermektedir.

Tablo 2 incelendiğinde, havacılık endüstrisinde finansal sürdürülebilirlik araçlarının yıllar içinde giderek çeşitlendiği ve kapsamının genişlediği görülmektedir. Sektörde ilk örnek 2016 yılında Mexico City Airport tarafından 2 milyar dolarlık yeşil tahvil ihracı ile gerçekleşmiş ve bu kaynak yeni havalimanı projesinin finansmanında kullanılmıştır. Bunu izleyen dönemde 2018 yılında ANA Holdings, Amsterdam Airport, Royal Schiphol Group ve Slovenia SID gibi kurumlar, yeşil tahviller aracılığıyla çevre dostu tesisler, enerji verimli binalar, elektrikli araç altyapısı ve elektrikli hafif yolcu uçağı projelerine finansman sağlamıştır. 2019 ve 2020 yıllarında ise yeşil tahvil uygulamaları çeşitlenerek Heathrow, Swedavia ve Airbus gibi önemli aktörler tarafından hayata geçirilmiş; ayrıca Etihad Airways sürdürülebilirlik bağlantılı kredi ve geçiş tahvili gibi yenilikçi finansman araçlarını devreye sokarak sektörde öncü bir rol üstlenmiştir. Bu dönemde JetBlue'nun mevcut kredisini ESG skoruna bağlı hale getirmesi, finansman maliyetlerinin çevresel performansa bağlandığını göstermesi bakımından dikkat çekicidir.

2021 ve 2022 yıllarında sürdürülebilirlik odaklı finansman uygulamalarının ivme kazandığı görülmektedir. Volaris, Korean Air ve British Airways gibi şirketler yeşil tahvil, yeşil seküritizasyon ve sürdürülebilirlik bağlantılı kredi mekanizmalarını kullanarak hem filolarını daha çevreci uçaklarla yenilemiş hem de karbon nötr hedefleri doğrultusunda SAF (sürdürülebilir havacılık yakıtı) yatırımlarına yönelmişlerdir. Delta Airlines ve Singapore Airlines'ın yeşil tahvil ihraçları da bu dönemde öne çıkan örnekler arasındadır. 2023 ve sonrasında ise Pegasus, United Airlines, Qantas ve özellikle Japan Airlines gibi şirketlerin yoğun biçimde geçiş tahvilleri ve sürdürülebilirlik bağlantılı kredilere yöneldiği; bu kaynakların genellikle yeni nesil yakıt tasarruflu uçak yatırımları ve SAF projeleri için kullanıldığı görülmektedir. Son olarak, 2024 yılında Türk Hava Yolları'nın sürdürülebilirlik bağlantılı kredi ile

A321neo uçaklarının finansmanına yönelmesi, bu eğilimin Türkiye’de de benimsendiğini ortaya koymaktadır.

Genel olarak tablo, yeşil tahvillerin havacılık sektöründe en yaygın kullanılan araç olduğunu, ancak son yıllarda geçiş tahvilleri ve sürdürülebilirlik bağlantılı kredilerin hızla önem kazandığını göstermektedir. Bu finansman araçları sayesinde havacılık işletmeleri yalnızca çevresel hedeflere ulaşmayı değil, aynı zamanda sosyal sorumluluk ve kurumsal yönetim gibi ESG kriterlerini de finansman süreçlerine entegre etmektedir. Dolayısıyla havacılık endüstrisi, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için finansal araçları stratejik bir inovasyon alanı olarak kullanmakta; böylece çevresel sorumluluk ile ekonomik sürdürülebilirlik arasında bir denge kurmayı amaçlamaktadır.

Sürdürülebilirlik projelerini destekleyerek iklim değişikliği, karbon emisyonunun azaltılması ve çevre kirliliğinin önlenmesi için çalışmalar yapan işletmelerin tablodan da anlaşılacağı üzere finansal sürdürülebilir inovasyonu stratejik bir araç olarak kullanmaktadırlar. Çevresel sorumluluk bilincine sahip bu işletmeler tek sefer ile kısıtlı kalmayıp tekrar tekrar temin ettikleri sürdürülebilir finansal araçlar ile çevresel sorumluluk bilincinin giderek kurumsal stratejilerin ayrılmaz bir parçası olduğunu ortaya koymaktadırlar. Günden güne artan yeşil finansal araç kullanımı havacılık sektörünün, çevresel sürdürülebilirliği gerçekleştirirken ekonomik sürdürülebilirlik ile desteklediğini ve bu durumun sektörün hem ekonomik hem de çevresel sürdürülebilirlik arasında denge kurmaya çalıştığı anlaşılmaktadır.

Sonuç

Havacılık endüstrisi, küresel ölçekte sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada en kritik sektörlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Çalışmada incelenen finansal sürdürülebilirlik araçları, sektörün çevresel ve sosyal sorumluluklarını yerine getirme yolunda attığı somut adımların göstergesi niteliğindedir. 2016 yılında Mexico City Airport’un yeşil tahvil ihraç ederek yeni havalimanı projesini finanse etmesiyle başlayan süreç, kısa sürede genişleyerek farklı havayolları, havalimanları ve uçak üreticilerinin çeşitli finansman mekanizmalarını devreye almasına zemin hazırlamıştır. Özellikle 2019 sonrasında Etihad Airways, JetBlue, British Airways, Delta Airlines, Singapore Airlines ve Japan Airlines gibi sektörün öncü aktörleri, sürdürülebilirlik bağlantılı krediler, geçiş tahvilleri ve yeşil seküritizasyon gibi yenilikçi araçları kullanarak çevresel performanslarını finansal göstergelerle doğrudan ilişkilendirmiştir. Bu eğilim, finansman maliyetlerinin çevresel ve sosyal performansa bağlı hale geldiğini göstermesi bakımından dikkat çekicidir.

Son yıllarda SAF üretimi ve kullanımı, yakıt tasarruflu uçak filolarının yenilenmesi, enerji verimli havalimanı binalarının inşası, karbon nötr hedefleri ve çeşitlilik ile kurumsal yönetim gibi sosyal sorumluluk projeleri, sürdürülebilir finansman kaynaklarıyla desteklenmiştir. Finansal sürdürülebilirlik örnekleri, sektörün yalnızca tek seferlik girişimlerle sınırlı kalmadığını, aksine tekrar eden ve kurumsal stratejilerin ayrılmaz bir parçası haline gelen bir dönüşümü ortaya koymaktadır. Bu durum, havacılık endüstrisinin sürdürülebilir finansal araçları yalnızca çevresel iyileştirmeler için değil, aynı zamanda ekonomik sürdürülebilirlik ve sosyal sorumluluk açısından da bir stratejik araç olarak benimsediğini göstermektedir.

Sonuç olarak, havacılık endüstrisi için sürdürülebilirlik artık bir tercih değil, stratejik bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu süreçte finansal sürdürülebilirlik araçları, sektörün hem çevresel yükümlülüklerini yerine getirmesi hem de ekonomik büyümesini sürdürmesi için kritik bir köprü işlevi görmektedir. Önümüzdeki dönemde bu araçların daha da çeşitleneceği, havacılık şirketleri ile yatırımcılar arasında çevresel ve sosyal performansa dayalı yeni iş birliklerinin gelişeceği öngörülmektedir. Dolayısıyla havacılık endüstrisinde sürdürülebilir finansman, yalnızca karbon emisyonlarının azaltılması değil, aynı zamanda küresel ölçekte yeşil dönüşümün gerçekleştirilmesi açısından da belirleyici bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

Kaynakça

- Airbus SE. (2025). Pioneering sustainable aerospace. https://www.airbus.com/sites/g/files/jlcpta136/files/2025-04/2025_Airbus_Pioneering_sustainable_aerospace_publication.pdf
- Barutçu, S. B., & Çolakoğlu, Ü. (2024). Havayolu Taşımacılığında Sürdürülebilirlik Analizi; Türkiye. *Journal Of Travel And Tourism Research*, 106-124.
- Baçoğlu, B. (2024). Sürdürülebilir Kalkınma Perspektifinden Yeşil Finans (Master's thesis, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Baysan, Y. (2019). Yeşil tahviller ve iklim finansmanı (Master's thesis, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Canikli, S. (2022). Sürdürülebilir finans mekanizmaları, araçları ve sürdürülebilir kalkınma ilişkisi. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 22(1), 26-39.
- Delta Air Lines. (2023). 2022 Environmental, Social and Governance Report. <https://www.delta.com/content/dam/delta-www/about-delta/corporate-responsibility/delta-air-lines-ESGreport2022.pdf>
- Etihad Airways. (2020). Etihad becomes first airline to issue sustainability-linked Sukuk. <https://www.etihad.com/en/news/etihad-becomes-first-airline-to-issue-sustainability-linked-sukuk>
- EUROCONTROL. (2020). Skyway magazine: Issue 72. <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2020-03/eurocontrol-skyway-magazine-issue72.pdf>
- EUROCONTROL. (2025). Aviation sustainability. <https://www.eurocontrol.int/aviation-sustainability>
- European Commission (2022) Reducing emissions from aviation, https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport-decarbonisation/reducing-emissions-aviation_en
- FAA (2025) Airport sustainability planning. <https://www.faa.gov/airports/environmental/sustainability>
- Güler, O., & Tufan, E. (2015). Yeşil Bankacılık ve Yeşil Krediler: Antalya'daki 4-5 Yıldızlı Otel İşletmelerinin Bakış Açıları Üzerine Bir Araştırma. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 26(1), 80-96.
- Heathrow Airport Holdings Limited. (2020). Heathrow 2.0: Sustainability Progress Report 2019. <https://www.heathrow.com/content/dam/heathrow/web/common/documents/company/heathrow-2-0-sustainability/further-reading/Sustainability-Report-2019.pdf>
- Hooda, S. K., & Yadav, S. (2023). Green finance for sustainable aviation: stakeholder perspectives and systematic review. *International Journal of Professional Business Review: Int. J. Prof. Bus. Rev.*, 8(5), 31.
- IATA (2024a). *Finance Net Zero Roadmap*. <https://www.iata.org/en/programs/sustainability/reports/financeroadmap2024/>
- IATA (2025) Sustainability. <https://www.iata.org/en/programs/sustainability>

- IATA. (2023). *IATA Sustainability*. <https://www.iata.org/en/programs/sustainability/flynetzero/>
- IATA. (2024, b). *Finans Net Sıfır CO2 Emisyonları Yol Haritası*.
- ICAO (2025). Aviation is Environmentally Sustainable: ICAO commitment toward net-zero carbon emissions by 2050, <https://www.icao.int/strategic-goals/aviation-environmentally-sustainable>
- ICAO. (2023). *Special Environment Report on Aviation Cleaner Energy Transition*.
- ICF International. (2019). The opportunity for green finance in the aviation sector. <https://www.icf.com/insights/transportation/opportunity-green-finance-aviation-sector>
- Japan Airlines Co., Ltd. (2024). ESG Finance. <https://www.jal.com/en/sustainability/esg-finance/>
- Kırbaşı, M., & Avunduk, Z. B. (2022). Yeşil Hizmet İnovasyonu: Bankacılık Sektöründe Kalitatif Bir Araştırma. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, (Özel Sayı), 26-52.
- Lester, A. (2025). Sürdürülebilir Tahviller 2025. Environmental Finance. www.environmental-finance.com
- Lohawala, N., & Wen, Z. (2024). Navigating sustainable skies: Challenges and strategies for greener aviation. Resources for the Future. https://media.rff.org/documents/Report_24-07.pdf
- Menteşe, B. (2021). Yeşil Tahvilin Gelişimi ve Türkiye'deki Uygulamaları. *Uluslararası Muhasebe ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 94-117.
- Özbek, T. (2024). THY'nin uçak finansmanında yeni adım: Sürdürülebilir bağlantılı kredi. Tolga Özbek. <https://tolgaozbek.com/haberler/finans/thy-nin-ucak-finansmaninda-yeni-adim-surdurulebilir-baglantili-kredi/> (Erişim Tarihi: 18 Nisan 2025)
- Pegasus Hava Yolları. (2023). Pegasus Hava Yolları'ndan dünyada bir ilk: Sürdürülebilirlik taahhütleri içeren Ex-Im destekli ilk uçak finansmanı. <https://www.flypgs.com/basin-bultenleri/pegasus-hava-yollarindan-dunyada-bir-ilk-surdurulebilirlik-taahhutleri-iceren-ex-im-destekli-ilk-ucak-finansmani>
- Qantas Airways Limited. (2023). Sustainability Report 2023. Qantas Airways Limited. https://investor.qantas.com/FormBuilder/_Resource/_module/doLLG5ufYkCyEPjF1tpgyw/file/annual-reports/QAN_2023_Sustainability_Report.pdf
- S&P Global Ratings. (2018). Green Evaluation: Analyzing the Environmental Impact of Green Financing. S&P Global https://assets.ctfassets.net/biom0eqyyi6b/3sbNgjc15RsKQlvzeVcRWG/b296fc498125ab3132b87772f3e-e99e0/S_P_-_Green_Evaluation_2018.pdf

- Singapore Airlines. (2022). Sustainability Report FY2021/22. Singapore Airlines. <https://www.singaporeair.com/content/dam/sia/web-assets/pdfs/about-us/sustainability/sustainabilityreport2122.pdf>
- Swedavia AB. (2020). Green Bond Impact Report 2020. Swedavia. https://www.swedavia.se/globalassets/finansuell-information/grona-obligationer/2020_226_rapport_gronaobligationer_a4_eng.pdf
- Şimşek, O., & Tunalı, H. (2022). Yeşil finansman uygulamalarının sürdürülebilir kalkınma üzerindeki rolü: Türkiye Projeksiyonu. *Ekonomi ve Finansal Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 16-45.
- Taşdemir, M., & Aydın, E. (2021). Havacılıkta Karbon Azaltım Uygulamaları ve Şirket Stratejileri. *International Symposium of Scientific Research and Innovative Studies*, 2584-2597.
- Temel, N. Ü. (2022). Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Havacılık. *Türkiye'nin Sivil Havacılık Politikalarının Küresel Sürdürülebilir Havacılık Kapsamında Değerlendirilmesi*. İstanbul, Türkiye: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Turguttopbaş, N. (2020). Sürdürülebilirlik, Yeşil Finans ve İlk Türk Yeşil Tahvil İhracı. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 12(22), 267-283.
- United Airlines. (2024). Illustrative roadmap to net zero by 2050. United Airlines Corporate Impact Report. <https://corporateimpact.united.com/environmental-sustainability/illustrative-roadmap-to-net-zero/>
- Yazıcıoğlu, İ. E., & Töke, L. B. (2022). Sürdürülebilir Kalkınma Finansmanı Araçlarından Yeşil Tahvil ve Yeşil Sukuk Üzerine Bir Değerlendirme. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 14(27), 340-361.