



**T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**TÜRKİYE'DEKİ HAVALİMANLARINDA KİRLETİCİ
KAYNAKLARI VE ÇEVRESEL ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hasan Onur TEMEL

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Hakan ÇELEBİ**

AKSARAY, 2021

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 172301404 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi Hasan Onur TEMEL tarafından hazırlanan **“TÜRKİYE’DEKİ HAVALİMANLARINDA KİRLETİCİ KAYNAKLARI VE ÇEVRESEL ETKİLERİ”** adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Hakan ÇELEBİ

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.....

Üye: Doç. Dr. Melayib BİLGİN

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.....

Üye: Dr. Öğretim Üyesi Fatma KUNT

Necmettin Erbakan Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.....

Tez Savunma Tarihi:/...../.....

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....
Doç. Dr. Mehmet Ali HİNİS
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, akademik kurallara ve bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, çalışmamda kullandığım verilerin orijinalliğini ve her türlü intihalden uzak olduğunu beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

Hasan Onur TEMEL

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve hayatım boyunca her zaman sevgi ve tüm imkânlarıyla yanımda olan aileme;

Alçak gönüllüğü, bilgisi ve örnek kişiliği ile destek ve rehberliğinden dolayı Danışman Hocam Sayın Doç. Dr. Hakan ÇELEBİ 'ye teşekkür ederim.

Hasan Onur TEMEL

AKSARAY, 2021



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	2
2.1 Dünyada Ulaşım Genel Bakış	2
2.1.1 Dünyada karayolları ulaşımı	2
2.1.2 Dünyada denizyolu ulaşımı.....	3
2.1.3 Dünyada demiryolu ulaşımı	3
2.1.4 Dünyada havayolu ulaşımı.....	4
2.2 Türkiye’de Ulaşım	8
2.2.1 Türkiye karayolu taşımacılığı	9
2.2.2 Türkiye demiryolu taşımacılığı	9
2.2.3 Türkiye denizyolu taşımacılığı.....	9
2.2.4 Türkiye havayolu taşımacılığı.....	11
2.3 Türkiye’deki Havalimanlarının Özellikleri.....	17
2.4 Havaalanlarındaki Kirletici Kaynaklar ve Bu Kaynakların Çevresel Etkileri .	19
2.4.1 Uçaklar	19
2.4.2 Motorlu taşıtlar.....	35
2.4.3 Pat sahaları ve uçak temizlik bakım hizmetleri.....	36
2.4.4 İklimlendirme ve ısıtma / soğutma sistemleri	42
2.4.5 Yakıt dolum işlemleri.....	43
2.4.6 Çeşitli diğer binalardan kaynaklı atıklar	48
2.4.7 ARFF faaliyetleri	50
3. MATERYAL VE METOT	51
3.1 Kapsam.....	51
3.2 Metot	51
3.3 Anket Uygulaması.....	52
3.4 Havalimanı Faaliyetleri ve Birimlerinin Belirlenmesi	52
3.5 Kirleticilerin Yönetimi	52
3.6 Mevzuatın Gözden Geçirilmesi.....	52
4. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME	53
4.1 Bağlayıcı Yasal Mevzuat	53
4.2 Gönüllü Faaliyetler.....	55
4.3 Personel Farkındalığı	57
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	63
KAYNAKLAR	69
EKLER.....	74
Ek A. Havaalanı Çalışanları Çevresel Farkındalık Değerlendirme Anketi	74
ÖZGEÇMİŞ.....	78

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜRKİYE’DEKİ HAVALİMANLARINDA KİRLETİCİ KAYNAKLARI VE ÇEVRESEL ETKİLERİ

Hasan Onur TEMEL

**Aksaray Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Doç. Dr. Hakan ÇELEBİ

ÖZET

Türkiye’de havayolu ulaşımı son yıllarda büyük gelişme göstermektedir. Bu gelişime ile neredeyse tüm şehirlere yayılan havalimanlarımız hem yolcu hem yük taşımacılığında büyük önem taşımaktadır.

Havalimanları da tüm işletmelerde olduğu gibi bazı çevresel kirliliklere neden olmaktadır. Bu çalışmada havalimanlarının çevreye etkileri arasında mevcut kirletici kaynakları özellikleri üzerinde durulmuş, bu kaynaklardan oluşan kirleticilerin çeşitlerinin analizi yapılması amaçlanmıştır. Türkiye havalimanlarının uçak hizmetleri haricindeki yan faaliyetleri, işleyişleri ve havalimanı sınırları içindeki diğer unsurlar tespit edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, bu unsurların oluşturdukları çevresel kirliliklerin etkileri üzerinde durulmuştur. Çevresel kirlilik ve bunlara neden olan etmenler hakkında farkındalık çalışması yapılarak değerlendirmeler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Havaalanı, Çevresel Etki, Çevresel Etki Değerlendirme Anketi, Uçak, Atıklar.

Haziran, 2021; 78 Sayfa

M.Sc. THESIS

**POLLUTANT SOURCES AND ENVIRONMENTAL EFFECTS AT
AIRPORTS IN TURKEY**

Hasan Onur TEMEL

**Aksaray University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Environmental Engineering**

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Hakan ÇELEBİ

ABSTRACT

Airline transportation in Turkey has shown great development in recent years. With this development, our airports, which spread to almost all cities, are of great importance in both passenger and cargo transportation.

Airports, like all businesses, cause some environmental pollution. In this study, the characteristics of the existing pollutant sources among the environmental effects of the airports were emphasized, and it was aimed to analyze the types of pollutants formed from these sources. It is aimed to determine the side activities, operations and other elements within the airport borders of Turkish airports, excluding aircraft services. In addition, the effects of environmental pollution created by these elements are emphasized. Evaluations were made by making awareness studies about environmental pollution and the factors causing them.

Keywords: Airport, Environmental Impact, Environmental Impact Assessment Survey, Airplane, Wastes.

June, 2021; 78 Page

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Zaman içerisinde insanoğlunun seyahat yeteneğindeki değişim (logaritmik).	5
Şekil 2.2. Dünya çapındaki ekonomik büyüme ve yolcu trafiği artış hızı karşılaştırmalı grafik (%)	6
Şekil 2.3. Havayolu yolcu taşımacılığında bölgesel paylar grafiği (%) (2015).	7
Şekil 2.4. 2016-2035 yılları için ortalama yıllık büyüme hızı tahmin grafiği.	7
Şekil 2.5. Emisyon oluşumu.	20
Şekil 2.6. CO2 miktarının ve yıllık sera gazı indeksinin yıllara göre değişimi.	21
Şekil 2.7. Önemli sera gazlarının yüzdesel dağılımı.	23
Şekil 2.8. Havalimanı iniş – kalkış döngüsü (LTO Döngüsü).	24
Şekil 2.9. Antalya havalimanı 5 dB(A) konturlarla hazırlanmış gürültü haritaları.	34
Şekil 2.10. Uçak bakım merkezinde oluşan atıkların dağılım yüzdeleri- 2015.	39
Şekil 2.11. Uçak yakıt dolumu.	44
Şekil 4.1. Havalimanlarındaki geçici atık depo binalarına bir örnek.	54
Şekil 4.2. Bitkisel atık yağlar için toplama bidonu.	54
Şekil 4.3. Havalimanlarında atıkların ayrı depolanmasıyla ilgili bir görsel.	55
Şekil 4.4. Havalimanlarında ağaçlandırma çalışmalarına bir örnek.	57
Şekil 4.5. Yaş dağılım grafiği.	58
Şekil 4.6. Son 5 sene içinde birimlerin çevre eğitimi alma durumları (%).	59
Şekil 4.7. Katılımcıların gürültünün çevre etkisi hakkındaki görüşleri(%).	60
Şekil 4.8. Havayolu çalışanlarına göre havalimanlarının en tehlikeli çevre kirleticileri sıralaması.	60
Şekil 4.9. Alınan çevresel önlemler hakkındaki görüşler.	61

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Kuruluş tarihi ve özelliklerine göre Türkiye'deki havalimanlarımız.....	18
Çizelge 2.2. Gürültü derecelerinin sınıflandırılması.....	27
Çizelge 2.3. Gürültünün etkileri.....	27
Çizelge 2.4. Ses kaynaklarının karşılaştırılması.	28
Çizelge 2.5. Akaryakıt dolum ve depolama tesislerindeki çeşitli ekipmanlar için ortalama emisyon faktörleri.....	47
Çizelge 2.6. Atık oluşumunun yeri ve atıkların çeşitliliği.	48



SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
Annex 8	Uçağın uçuşa elverişliliği
Annex 16	ICAO Çevresel koruma – Uçak gürültü ek klasör
APU	Auxiliary power unit (yardımcı güç ünitesi / yedek kuvvet tertibatı)
ARFF	Aircraft rescue and fire fighting (havalimanı kurtarma ve yangınla mücadele)
CDA	Sürekli alçalarak yaklaşma
CFC	Kloroflorokarbon
CH₄	Metan
CMA	Kalsiyum magnezyum asetat
CO	Karbonmonoksit
CO₂	Karbondioksit
CSB	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
Db	Desibel
DF	Buz çözme sıvısı miktarı
DHM	Devlet Hava Meydanları
DHMI	Devlet Hava Meydanları İşletmesi
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
DS	Buz çözücü sıvıda buz çözücü madde miktarı
EASA	European union aviation safety agency (avrupa havacılık emniyeti ajansı)
ECAC	Avrupa Sivil Havacılık Konferansı
EEDB	Engine emissions databank (motor emisyonları veri bankası)
EF	Emisyon faktörü
EI	Ana motor emisyon indeksleri
EVOC	Etilen uçucu organik bileşikler
g	Gram
gal	CGS ölçü sisteminde ivme birimi. (İtalyan bilim adamı Galileo Galilei)
H₂O	Dihidrojen monoksit (Su)
HC	Hidrokarbon
HCFC	Hidrokloroflorokarbon
HFCs	Hidroflorokarbon
Hv.	Havalimanı
IATA	Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği
ICAO	Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı
IPCC	Uluslararası Bitki Koruma Birliği
JAA	Avrupa Havacılık Otoriteleri Birliği
Kg	Kilogram
LTO	Havalimanı iniş – kalkış döngüsü
MgCl₂	Magnezyum klorür
NaCl	Sodyum klorür
NO_x	Azotoksitler
O₃	Ozon
ODP	Ozon tabakasını inceltme potansiyeli
pH	Power of hydrogen (hidrojenin gücü)

pkm	Yolcu-kilometre
PM	Partiküler madde
SF₆	Kükürt hekzaflorür
SHGM	Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
SO_x	Kükürtoksitler
STOL	Kısa mesafe kalkış ve iniş
THY	Türk Hava Yolları
TIM	Uçak modda kalma süresi
TOKİ	Toplu Konut İdaresi Başkanlığı
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
UAB	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı
VOC	Uçucu organik bileşikler
WDS	Buz Çözücü Maddenin Ağırlığı
Yy	Yüzyıl



1. GİRİŞ

İnsanoğlunun ve onun üretimi olan hizmet ve malların çeşitli araçlarla bir yerden başka bir yere taşınması faaliyeti olarak tanımlanabileceğimiz ulaştırma, tarihsel süreç içinde sadece kullanılan araçlar değil, bu araçların bir araya gelerek oluşturdukları sistemler ve ulaşımın yapıldığı mekânlar bakımından çok büyük bir genişliğe ve çeşitliliğe kavuşmuş bulunmaktadır (Bakırcı, 2012).

Yolcuların havayolu taşımacılığına olan talebi artıkça küresel hava taşımacılığı sektörü de gelişimini sürdürmektedir. Bugün, havayolu taşımacılığı küresel ekonomiye, bölgelerin sosyal ve kültürel açıdan gelişimine katkıda bulunmasına rağmen havaalanları bu gelişimi gölgeleyebilecek bazı baskılar ile karşı karşıya kalmaktadır. Giderek artan çevresel kısıtlar havaalanlarının gelişiminde olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Çeşitli çevresel etkenler olmasına karşın, uçak gürültüsü havacılığın ve havaalanı yapısının gelişiminde en büyük sorun olarak gösterilmektedir. Bu nedenle, artan hava taşımacılığı ihtiyacının karşılanması ile gelişen sağlık ve refah talebi arasında bir denge kurulması gerekmektedir. Günümüzde, havacılığın toplum desteği olmadan sürdürülemeyeceği, geleceğin sürekli kalkınma ve çevresel hedeflerin yer aldığı çevre kalkınma sistemlerinin gelişimi ile destekleneceği görüşü hakim olmaktadır (Korul, 2003).

Bu çalışmada havalimanlarının bileşenleri, faaliyet ve süreçlerini içeren ana kirlilik kaynakları ve bu kaynaklardan oluşan etkiler ortaya konulmak istenmiştir. Özellikle son yıllarda Ülkemizde artan çevre bilinci ve buna paralel olarak havaalanlarında alınan önlemler, çevreye karşı sorumluluk anlayışı içinde çevreyi koruma faaliyetleri ile projelerin ve çevre mevzuatının sayısında büyük artış görülmüştür.

2. KAYNAK TARAMASI

2.1 Dünyada Ulaşım Genel Bakış

İnsanoğlu var olduğu günden beri sürekli yer değiştirmiş, sahip olduğu eşya ve diğer canlıları da beraberlerinde taşımıştır. Zaman içerisinde yerleşik hayata geçerek üretmeye başlayan ve ürettiği fazla ürünleri çeşitli yollar ve araçlarla farklı pazarlara ulaştırmaya başlamıştır. Bu sebeple ulaşım ve ekonomi paralel bir şekilde gelişmiştir. Yani ulaşım, insanlık tarihiyle yaşıttır.

Sanayi ve teknolojinin gelişmesiyle ulaşımı, sadece insan ve eşyaların bir yerden başka bir yere taşınması şeklinde ifade etmek yetersiz kalmaktadır. Artık bilginin, paranın ve hizmetlerin taşınması da ulaşım kavramı içinde tanımlanmaktadır. İnternet ağı, televizyon, radyo ve mobil cihazlar ile anında bir yerden başka bir yere haber, bilgi, görsel veya hizmetler ulaştırılabilmektedir.

Günümüzde ulaşım ağlarının sıklığı ve kalitesi, ülkelerin gelişmişlik seviyesinin bir göstergesi olmuştur. İnsan ve yük taşımacılığında başlıca ulaşım yöntemleri kara, deniz, demir ve hava yollarıdır (URL-1).

2.1.1 Dünyada karayolları ulaşımı

İnsanoğlunun ilk kullanmış olduğu ulaşım yöntemi kara yoludur. Tekerleğin icadıyla yeryüzü şekillerinin ve bitki örtüsünün engel oluşturmadığı yerler yol olarak kullanılmıştır. İnsan yapımı ilk yolların bulgu Avrupa ve Orta Doğu bulunmuştur. Asurlar ve Romalılar, karayolunu ilk yapanlar olarak kabul edilmektedir.

Asya-Avrupa arası başlıca karayolları, Rusya ve Çin hattındaki Çayyolu, Çin - Güneydoğu Asya- Avrupa hattındaki Baharat ve İpek yollarıdır. Bu yollar ile Çin’de ve Güneydoğu Asya’da üretilen ürünler Rusya ve Avrupa’ya taşınmıştır. Tarihteki bu yollar, doğal geçitler ve ulaşım açısından uygun olan alanlardan geçmektedir.

Modern anlamdaki karayolları ise 19. yüzyılda Birleşik Krallıkta yapılmaya başlanmış ve ardından Avrupa’da yayılmıştır. Bu zamanlarda kara yollarında hayvanların çektiği araçlar kullanılmaktaydı. Aynı zaman dilimi içinde demiryollarının da yapılmaya

başlaması karayolu yapımını geriletmiştir. Karayollarının tekrardan önem kazanması petrol ile çalışan motorlu taşıtların 1890’larda yapılmaya başlanmasıyla olmuştur.

Karayollarında motorlu taşıtların gelişmesiyle karayollarının uzunluğu ve kalitesi artmıştır. Karayolu taşımacılığın en çok geliştiği kıta Avrupa olmuştur (URL-2).

2.1.2 Dünyada denizyolu ulaşımı

Karayolu ulaşımından sonra en yoğun kullanılan ulaşım yöntemi denizyolu taşımacılığıdır. Fenikeliler tarihte gelişmiş denizyolu ulaşımı kullanan ilk uygarlık olmuştur. Sonraları ise Venedikliler, Cenevizliler, Romalılar, Yunanlılar, İspanyollar ve Portekizliler denizyolu ulaşımında isim yapmışlardır.

Deniz ulaşımı uzun bir süre kıyılarda gerçekleşmiştir. İnsanoğlu 15. yüzyıldan sonra açık denizlerde taşımacılığa başlamıştır. Pusulanın icadı, gemi yapımında, astronomide ve haritacılıktaki gelişmeler denizcilikte yeni bir çağ açmıştır. Özellikle 19. Yüzyıldan sonra sanayi ve teknolojiadaki gelişmelerle denizyolu ulaşımı yeni bir döneme girmiştir.

Çağımızda denizyolu taşımacılığı daha çok uluslararası ticarete çok rağbet görmektedir. Bunun ana sebepleri şunlardır:

- Uzak mesafelere, çok miktarda yükün daha az yakıt ile taşınabilmesi
- Deniz ulaşımı için ayrıca bir yol yapım ihtiyacının olmaması
- Daha esnek güzergâhların olması (URL-3).

2.1.3 Dünyada demiryolu ulaşımı

Demir yolları, kara ve deniz yollarının kullanımından çok daha sonra kullanılmaya başlamıştır. İlk demiryolu taşımacılığı, İngiltere’de insan, kömür, demir ve pamuk taşımak amacıyla yapılmıştır.

1913 yılına kadar demiryollarında çok hızlı bir gelişme olmuştur. 1913 yılından sonra bu gelişim hızı azalmıştır ve hatta 1950’lerde gerilemeye dahi başlamıştır. Bu gerilemenin sebebi diğer ulaşım yöntemlerindeki teknolojik gelişmedir.

Hızlı trenlerin icadıyla birlikte tekrar demiryolu taşımacılığında bir hareketlilik olmuştur. İlk hızlı tren 1960 yılında Japonya’da kullanılmıştır. Daha sonraları Avrupa ve Amerika’da yaygınlaşan hızlı trenler günümüzde oldukça yağın olarak kullanılmaktadır. Yük ve yolcu taşıma yönüyle ABD, Rusya, Çin ve Kanada günümüzde ilk sıralardadır (URL-4).

2.1.4 Dünyada havayolu ulaşımı

Tarih boyunca İnsanoğlunun en büyük hayallerinden biri uçma isteğidir. İnsanın içindeki merak ve keşfetme arzusunun bu yönde gelişmesi ile ilk uçuş denemeleri yüksek yerden atlama veya uçurtma ile uçma şeklinde başlamıştır. Milattan önce 5. Yüzyılda Çin kaynaklarında uçurtmalardan bahsetmekle beraber (Deng, 2005), insan taşınması yönündeki milattan sonra 6. Yüzyılda yine Çin kaynaklarında rastlanmıştır (Hallion, 2003).

Havayolu ulaşımı en geç başlayan ulaşım yöntemi olsa da hava ulaşımı insanlar daha uzak mesafelere daha kısa sürede gidebilmektedir (Şekil 2.1).

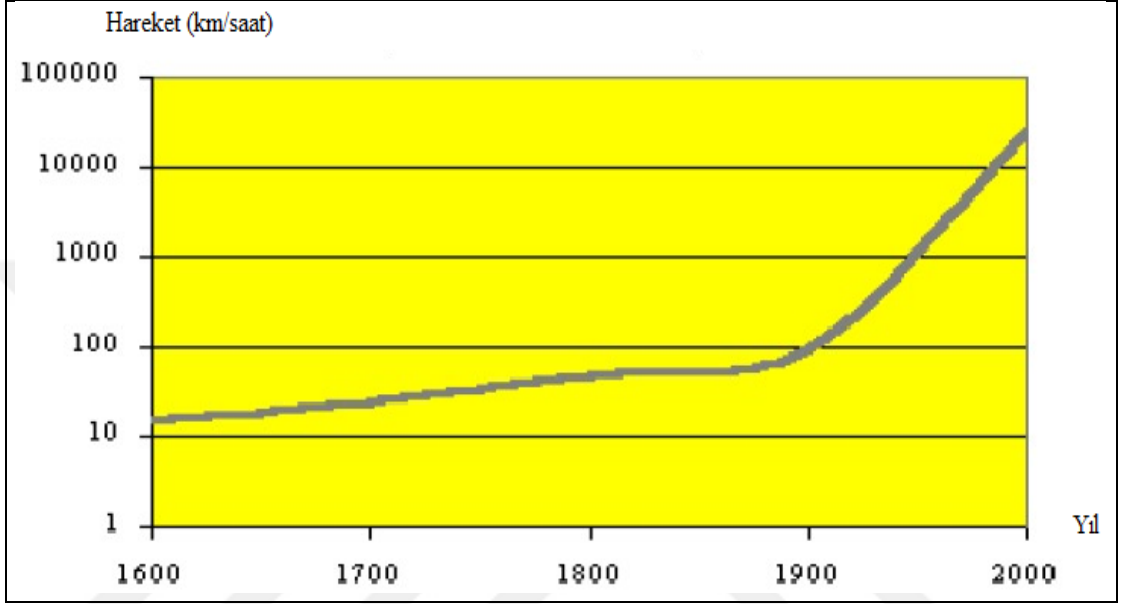
İlk zamanlar askerî operasyonlarda kendilerine yer bulan hava taşıtları, zaman içinde sivil havacılıkta da kullanılmıştır. Sivil havacılık amacıyla ilk havayolu kullanımı 1919 yılında Fransa olmuştur. 2. Dünya Savaşı ile birlikte havacılık sektörü büyük bir gelişim göstermiştir.

Modern anlamda havacılık tarihi ise 2 bakış açısına göre şekillenmiştir. Havadan hafif olanlar ve havadan ağır olanlar şeklinde ayırabiliriz. Havadan hafif olma metoduna örnek günümüzde de kullanılan balonlar ve zeplinlerdir. 17. Yüzyıldaki oluşmaya başlayan balon ile uçma fikirleri ancak 18. Yüzyılda Montgolfier Kardeşler tarafından ilk kez hayata geçirilmiştir. Havadan ağır olacak şekilde ise ilk uçuşlar 18. Yüzyılın sonlarında başarıya ulaşmıştır (URL-5), daha sonra teknolojinin gelişmesiyle daha uzun ve başarılı uçuşlar gerçekleştirmeye başlamıştır.

Hava taşıtlarının savaşlarda ilk kullanımı ise 1911 yılında Libya’da İtalya – Osmanlı İmparatorluğu arasındaki savaşta kayda geçmiştir.

20. yüzyıla kadar hızla gelişen havacılık sektörü, 20. Yüzyıldan itibaren gelişimindeki ana yapıyı tamamlanmış olup, bu yüzyıldan sonra devrim niteliğinde gelişmeler yerine uçak elektroniği, tasarım ve üretim teknikleri üzerinde çalışılmıştır.

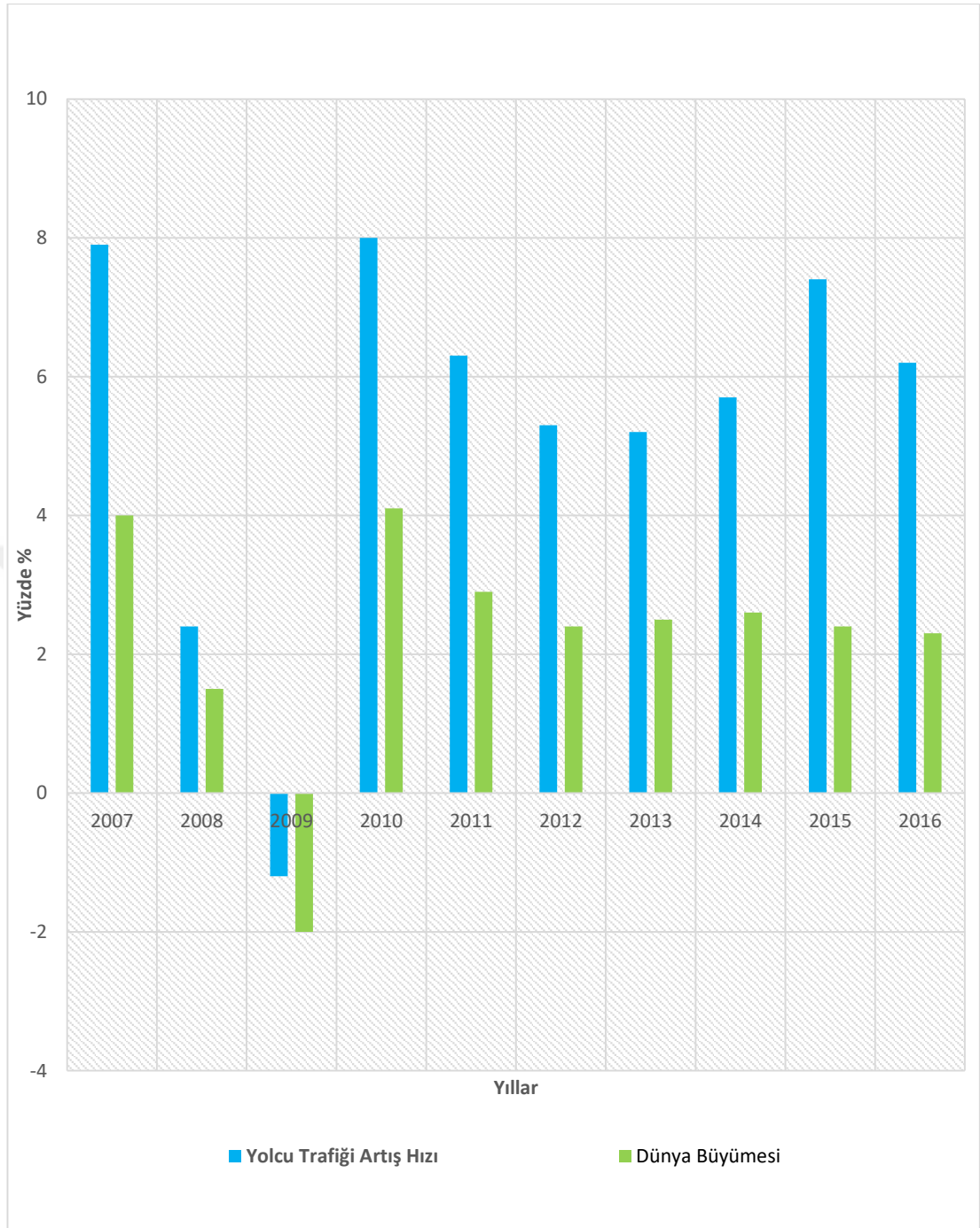
21. Yüzyıla gelindiğinde ise artık daha çevreci, az yakıt yakan teknolojiler, daha az maliyetli teknolojiler üzerine yoğunlaşıldığı görülmektedir.



Şekil 2.1. Zaman içerisinde insanoğlunun seyahat yeteneğindeki değişim (logaritmik) (EUROCONTROL, 2017).

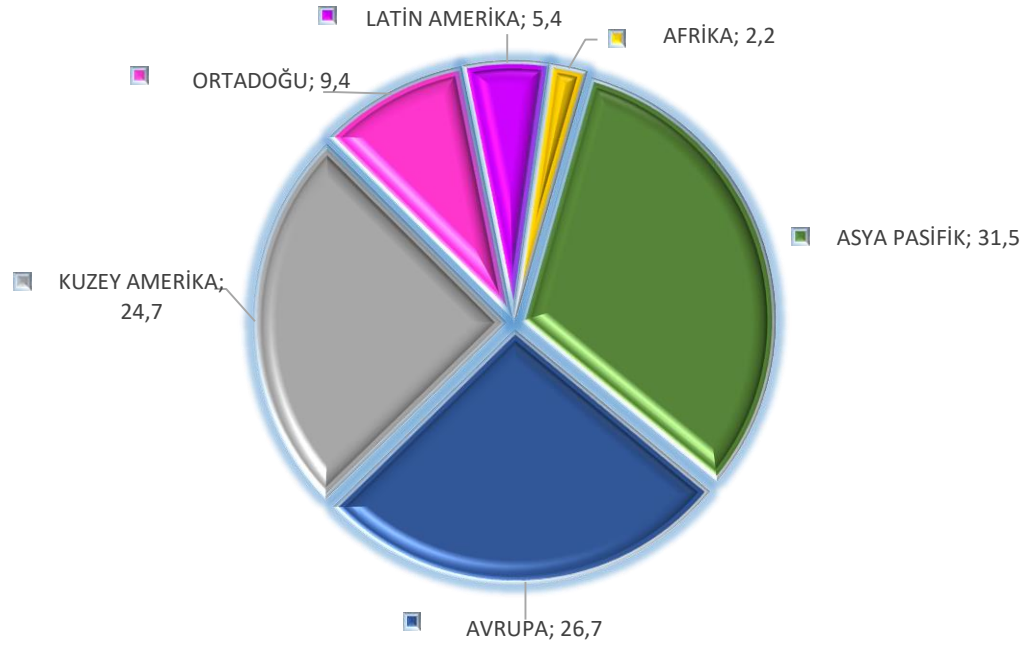
Hava taşıtı teknolojilerinin ve havalimanı yapım tekniklerindeki gelişmenin paralelinde havayolu ulaşımındaki uluslararası anlaşmalar bu sektörün gelişmesinde önemli rol oynamıştır.

Havacılık sektöründe 2015 yılında dünya genelinde 3,5 milyardan fazla yolcu taşınmıştır. 2009 yılındaki kriz haricinde havacılık sektörü sürekli gelişme göstermiş, yolcu trafiğindeki artış hızı global ölçekteki ekonomik büyümenin çok üzerinde seyretmiştir. Dünya genelindeki ekonomik sorunlar ve güvenlik yönüyle oluşan endişeler sektör için olumsuz olsa da, havayolu taşımacılığındaki hız ve uygun fiyatlar yolcu sayılarının artmasını sağlamaktadır. Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (IATA) 2014-2034 yılları arasında dünya genelindeki yolcu trafiğindeki artışın, genel olarak gelişmekte olan ülkelerdeki hızlanma ile 1,8 ila 2,8 kat aralığında olacağını tahmin etmektedir. Şekil 2.2, Şekil 2.3 ve Şekil 2.4 de ekonomik büyüme, yolcu trafiği artışı ve bölgelerin hava trafiğindeki payları görülmektedir.

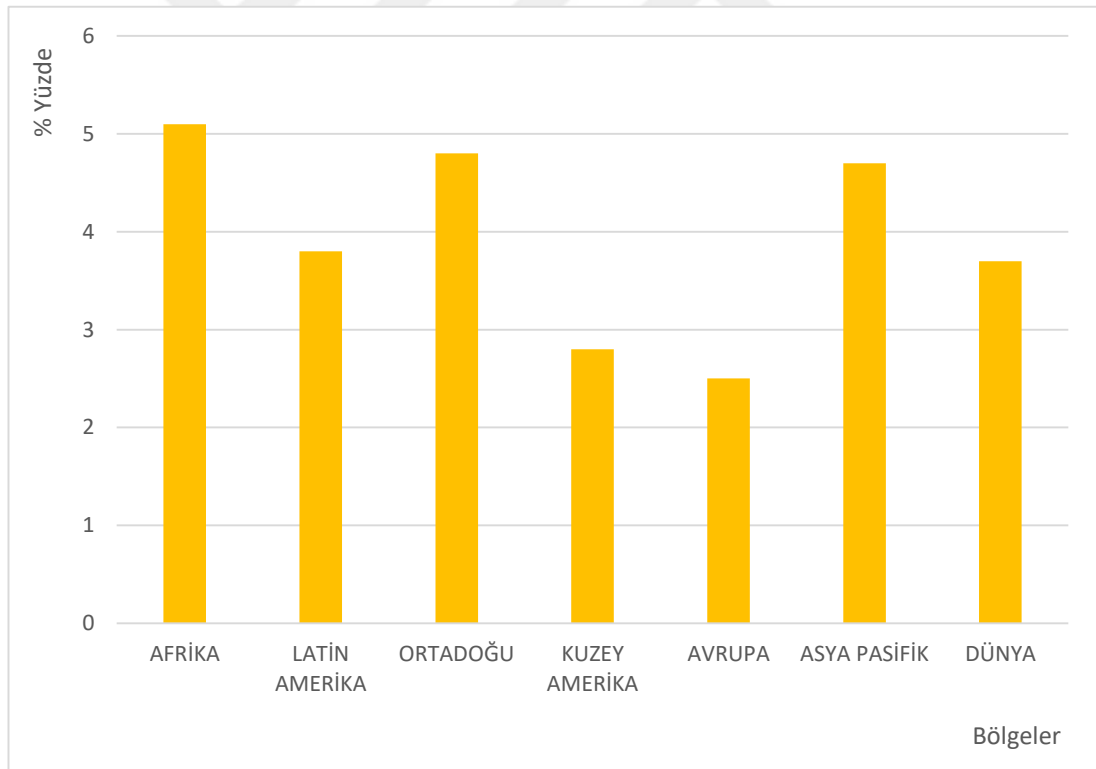


Şekil 2.2. Dünya çapındaki ekonomik büyüme ve yolcu trafiği artış hızı karşılaştırmalı grafik (%) (Sarsın Kaya, 2016).

Dünya havacılığindeki büyümedeki talep dünya genelinde ekonominin de gelişim hızı ile aynı paralelliktedir. Bu karşılaştırma arasındaki korelasyon %95 civarındadır.



Şekil 2.3. Havayolu yolcu taşımacılığında bölgesel paylar grafiği(%) (2015) (Sarsın Kaya, 2016).



Şekil 2.4. 2016-2035 yılları için ortalama yıllık büyüme hızı tahmin grafiği (Sarsın Kaya, 2016).

2016-2035 yılları arasında dünya çapında yıl bazında ortalama %3,7 büyümesi beklenen havacılığın, aynı sürede Afrika, Asya Pasifik ve Orta Doğu başta olmak üzere

gelişmekte olan bölgelerde daha da hızlanarak gelişmeye devam edeceği tahmin edilmektedir (Sarsın Kaya, 2016).

Havacılıkta insan taşınmasının yanında yük taşınması da büyük önem arz etmektedir. Asya kıtasında havayolu ile yük taşınmasında ilk sırada, yolcu taşınmasındaki olduğu gibi Çin yer almaktadır. Fakat yük taşınmasında ikinci sırayı Birleşik Arap Emirlikleri ve üçüncü sırayı Güney Kore kapmış iken, yolcu taşınmasında ikinci sırada Hindistan ve üçüncü sırada Japonya gelmektedir.

Her geçen gün hava yollarıyla yük taşınması gelişme kaydetse de hava taşıtları, diğer yük taşıma yöntemlerine göre daha az miktarda yük taşıma kapasitesine sahiptir. Kargo taşıma amacıyla özel tasarlanmış daha çok yük taşıyabilen uçaklar bu gelişimde etkilidir. Ayrıca yük olarak hafif olsa da, değerli mallar ve teknolojik aletler gibi ürünlerin dünya çapındaki ekonomide artarak daha fazla yer alması ilerisi için havacılığın da yük taşınmasında öneminin artacağını göstermektedir.

Havayolu taşımacılığında ilk sırayı ABD almaktadır. Amerika'nın yüzölçümünün genişliği ve havayolu taşımacılığı yönüyle daha ileride olması, bunun en önemli sebebidir. Amerika'nın kuzeyinde bulunan Kanada da havayolu taşımacılığı gelişmiştir. Dünyadaki havayolu taşımacılığının ortalama 2/3'ü Kuzey Amerika'da gerçekleşir.

Avrupa kıtasındaki ülkelerin küçük yüzölçümüne sahip olması buradaki ülkelerde hava ulaşımının daha az kullanılmasına neden olmaktadır. Fakat Avrupa içinde ülkelerarası havayolu taşımacılığı daha gelişmiştir. Bu sebepten Kuzey Amerika'dan sonra havayolu taşımacılığında en yoğun olan yer Avrupa kıtasıdır. Avrupa Kıtası ile Kuzey Amerika arasındaki hava trafiği dünyadaki en yoğun hattır.

2.2 Türkiye'de Ulaşım

Bir yerdeki ulaştırma güzergahlarının sık oluşu, uzunluğu, kalitesi, araçların miktarı, o yerin ekonomik açıdan gelişmişlik düzeyini gösterir. Türkiye'de 1950 yılından itibaren ulaşımın yoğunlaşması ve ulaşım araçlarının daha yaygınlaşması ile ekonomide de büyük gelişmeler olmuştur.

2.2.1 Türkiye karayolu taşımacılığı

Ülkemizde en çok kullanılan ulaşım yöntemi karayollarıdır. Yük taşınmasında % 70, yolcu taşınmasında % 90 oranında karayolu kullanılmaktadır. 1950 yılından daha çok karayolu yapılmış, ulaşım araçları da artmıştır. Şu anda karayolları Türkiye'nin hemen her yerine ulaşabilmektedir. Fakat ülkemizde yakıt ihtiyacının çoğunlukla yurtdışından sağlanması, yol yapımı ve bakım giderlerinin fazlalığı karayolu taşımacılığının pahalı bir yöntem olmasına sebep olmaktadır. Akdeniz, Karadeniz ve Doğu Anadolu Bölgelerimizde karayolu taşımacılığında diğer bölgelerimize yeryüzü şekillerinden dolayı daha fazla zorluk yaşanmaktadır.

Ülkemizin en yoğun karayolu hatları; Edirne, İstanbul, Ankara ve Adana arası ile İstanbul, İzmit, Bursa ve İzmir, Aydın, Denizli arasındaki güzergahlardır.

Otoyol olarak ise; Edirne, İstanbul, Bolu ve Ankara arası ile Mersin, Adana, Gaziantep, Hatay güzergahı ve İzmir, Aydın, Denizli arası en yoğun hatlardır.

2.2.2 Türkiye demiryolu taşımacılığı

Ülkemizde demiryolları ilk olarak 1866 senesinde İzmir ve Aydın arasında yapılmıştır. Demiryolu ile taşımacılık, karayolu ile taşımacılıktan göre ekonomiktir. Cumhuriyetimizin ilk senelerinde demiryollarına çok büyük değer verilmiştir. 1950 yılından itibaren ise demiryolu yapımında düşüş olmuştur. Günümüzde Türkiye'de demiryolu uzunluğu 10.000km'den fazladır. Yeryüzü şekilleri karayollarında olduğu gibi demiryollarının da gelişmesinde sorun teşkil etmektedir.

Doğu Karadeniz Bölümü, Antalya Bölümü, Hakkari Bölümü ve Menteşe yöresi demiryolu ulaşımının olmadığı alanlardır. Ülkemizde yolcu ve yük taşınmasında demiryolunun oranı ortalama % 10 - 15 civarındadır. Demiryolları kara içinde en ucuz taşıma yöntemidir.

2.2.3 Türkiye denizyolu taşımacılığı

Diğer taşıma yöntemleri arasındaki en ucuz yöntem denizyolu taşımacılığıdır. Çünkü denizyolu ile yük ve yolcu taşıma kapasitesi diğer yöntemlere göre daha yüksektir. Yol yapım ihtiyacı ve bakım gideri yoktur. Liman yapımları ise pahalı olmakla beraber

yapıldıktan sonra uzun süre kullanılabilir. Açık denizlerde kıtalararası taşımacılık da denizyolu ile daha kolay ve ucuz olmaktadır. Ülkemizde coğrafi açıdan denizyolu ulaşımına elverişli durumdadır. Çünkü;

- Üç tarafının denizlerle çevrili olması,
- Karadeniz'in; boğazlar ile açık denizlere ulaşması,
- Akdeniz'in, Süveyş Kanalı ve Cebelitarık Boğazı vasıtasıyla diğer denizlere ve okyanuslara bağlanması,
- Kıyılarımızın özelliğinden dolayı doğal limanlara sahip olması bunu desteklemektedir. Fakat Ülkemizin dünya çapında deniz ulaşımında önemli bir yeri bulunmamaktadır.

Önemli Bazı Limanlarımız:

İstanbul Limanı: Ülkemizin yük taşınmasında ve yolcu trafiği açısından en büyük limanı konumundadır. Yurtdışından gelen ürünlerin büyük kısmı İstanbul Limanından ülkenin diğer iç kesimlerine dağıtılmaktadır. Bununla birlikte İstanbul Limanı yolcu taşımacılığında da transit limandır.

İzmir Limanı: En işlek ikinci limanımızdır. Ege ve Güney Marmara'ya ürünler buradan dağıtılmaktadır.

Mersin Limanı: Yükleme ve boşaltma yönüyle kapasitesi en büyük limanımızdır. İhracat limanı ve Ortadoğu'ya yönelik transit liman özelliğindedir.

Antalya Limanı: Özellikle yaş meyve ve sebze ihracatında ve turizm amaçlı kullanılmaktadır. Demiryolu bağlantısı olmadığından hinterlandı geniş değildir.

Samsun Limanı: Orta Karadeniz'in en önemli limanıdır.

Trabzon Limanı: Doğu Karadeniz'in en önemli limanıdır. Zigana Geçidi, limanın gelişmesine katkıda bulunmuştur. İran transit limanı özelliğindedir. Buraya gelen mallar karayolu ile İran'a taşınır. Demiryolu bağlantısı yoktur. Ayrıca Bandırma, İzmit, Zonguldak gelişme gösteren limanlarımızdır. Kuşadası, Çeşme-Bodrum, Marmaris, Antalya turizm amaçlı yat limanlarımızdır.

2.2.4 Türkiye havayolu taşımacılığı

Türk havacılık tarihinin bilinen ilk ismi, Türkistan'ın Farab (Otrar) şehrinde doğan (İmam Cevheri) Ebu Nasır İsmail Bin Hamüd'ül Cevheri'dir. İsmail Cevheri, 1010 yılında kanatla uçmayı denerken şehit olmuştur.

Daha sonra Siracettin Doğulu, 1159 yılında İstanbul'da gerçekleştirilen kutlama törenlerinde, kanatla uçuş gösterisi yapmış ve bir süre uçtuktan sonra düşerek şehit olmuştur. Ve ardından 1600 yılında Hazerfen Ahmet Çelebi kendi yaptığı kanatlarla Galata'dan Üsküdar'a uçarak 6 km katetmiştir ve 5 dakika havada kalmıştır.

Lagari Hasan Çelebi, 17. yüzyılın başlarında barut dolu haznesi bulunan bir hava roketi ile ilk dikey uçuşu başarıyla gerçekleştirmiştir. Osmanlı padişahı IV. Murad döneminde barut macunundan hazırlanmış fişekler vasıtasıyla uçtuğu rivayet edilen Lagari Hasan Çelebi'nin hayatı hakkındaki bilgiler sadece Evliya Çelebi'nin Seyahatname'sinde anlattıklarına dayanır.

Modern anlamda ilk Türk uçağı Vecihi Hürkuş'un tasarladığı Vecihi K-VI, 1925 yılında başarılı şekilde uçmayı başarmıştır. Ülkemizde ilk havalimanı 1912 yılında açılan İstanbul Yeşilköy Havalimanıdır.

Osmanlı Devleti döneminde havacılık çalışmaları askeri alanda sınırlı kalmıştır. 1911-1912 Trablusgarp Savaşı esnasında İtalyanların hava saldırısına uğranması, havacılığın askeriyede kullanılmasına önayak olmuştur. Bu sayede Ülkemizde havacılığın ilk çalışmaları, 1912 yılında Atatürk Havalimanı'nın yakınında bulunan Sefaköy'de iki hangarda ve ufak bir alanda başlamıştır (TÜSİAD, 2007).

Cumhuriyetin ilanı ile birlikte havacılık sektörüne verilen önem artmıştır, bu alanda hem yasal ve kurumsal düzenlemeler yapılırken hem de tesis, altyapı ve araç geliştirilmesine de çaba harcanmıştır (Bakırcı, 2012). Atatürk'ün, ülkemizin geleceğine yol gösteren "İSTİKBAL GÖKLERDEDİR" sözü istikametinde 1925'de kurulan ve sonraları "Türk Hava Kurumu" adını alan "Türk Teyyare Cemiyeti'nin 1925 yılında kurulmasıyla Türkiye'de sivil havacılığın kurumsal temelleri atılmıştır.

28 Ocak 1925'de Vecihi Hürkuş tarafından ilk Türk yapımı uçak olan, Vecihi K-VI imal edilmiş ve ilk uçuş gerçekleştirilmiştir.

1925 yılında Alman uçak imalat firması ve Türk Hükümeti arasında imzalanan anlaşma ile Kayseri’de modern bir uçak fabrikası kurulmuştur.

1932 yılında Vecihi Hürkuş tarafından İstanbul’da “Vecihi Sivil Tayyare Mektebi” isminde Türk Sivil Havacılık Okulu’nun ilki açılmıştır. 1933 yılında, “Havayolları Devlet İşletme İdaresi” Milli Savunma Bakanlığı’na bağlı olarak kurulmuştur. Bu kurum Türkiye’de taşımacılık yapmak ve sivil hava yolları kurmak ile görevlendirilmiştir. Sivil hava taşımacılığı ilk olarak bu yıl 5 uçaktan oluşan küçük bir filoyla “Türk Hava Postaları” adı altında gerçekleştirilmiştir.

1933 yılında Ankara - Eskişehir - İstanbul hattı üzerinde gerçekleştirilen uçuşlar ülkemizde ticari anlamda uçuşların başlangıcı olmuş, düzenli seferler ise 1936 yılında başlamıştır. 1937 yılında İzmir- İstanbul, İstanbul-Ankara ve Ankara-Adana olmak üzere hat sayısı üçe yükselmiş, 1939 yılında İzmir- Ankara arasında seferler başlamıştır. 1940 yılından sonra Türkiye’nin çeşitli yerlerinde havalimanlarının inşaa edilmesi hava hatlarının sayısında artışa neden olmuş, 1943 yılında Ankara-Van seferleriyle ilk kez Doğu Anadolu Bölgesi’ne sefer düzenlenmiştir. 1945 yılında Samsun’un devreye girmesiyle hat sayısı 22’ye çıkmış, bütün coğrafi bölgeler hava ulaşım ağı içine alınmıştır (Taşlıgil, 1997).

1935 yılında, o zamanki adı “Nafia Vekâleti” olan Bayındırlık Bakanlığı’na; 1938 yılında “Devlet Hava Yolları Umum Müdürlüğü” adını alarak Ulaştırma Bakanlığı’na bağlanmıştır (URL-6).

Bu süreçte özel sektörün de girişimleri olmuştur. Nuri Demirağ, İstanbul’un Beşiktaş İlçesinde bir uçak imalathanesi ve Sivas Divriği İlçesinde uçak motoru fabrikası ile Gök Okulunu, İstanbul’da Yeşilköy Havaalanını hizmete sokmuştur. Ülkemizde 1940’lardan sonra hem kamuda ve hem de özel sektörde olmak üzere havacılık alanında Avrupa’nın üçüncü ülkesi konumunda idi. Türk Hava Kurumu, Kayseri ve Ankara Etimesgut’daki fabrikalar uçak ve uçak motoru imalatı yaparken, Nuri Demirağ ise sadece yerli kaynaklarla ilk Türk yolcu uçağını üretmiştir. 1938’de Nu/D-38 tipi yolcu uçağımız “Avrupa A Klasi” yolcu uçağı kategorisinde birinci olmuştur (Saldıraner, 1992).

1945’de uluslararası havacılıktaki gelişmeleri yakından takip ederek ve çağın gereksinimlerini sağlamak amacıyla Türkiye “Uluslararası Sivil Havacılık Anlaşması Chicago Sözleşmesi’ne taraf olmasıyla birlikte, sivil havacılığın temelini oluşturan Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı’nın da (ICAO) kurucu üyeleri olarak yerini almıştır.

Tüm bu gelişmeler ile Türkiye’de havayolu taşımacılığı önemli bir ilerleme göstermiş olmakla beraber, sunulan arz karşılığında talebin yetersiz kalması, buna karşılık diğer ulaşım yollarının da oldukça yetersiz olması, onlara yapılacak yatırımların çok daha rasyonel ve öncelikli görülmesine yol açmıştır. Alınan 33 yeni uçak ile uçak sayısının 52’ye çıktığı 1945 yılının sektörde atılım yılı olduğu, 1945-1966 yılları arasında ise uçak sayısında azalma görüldüğü gözlemlenmiştir (Taşlıgil, 1997).

12 Şubat 1947 tarihinde Devlet Hava Yolları (bugünkü adıyla THY) tarafından ilk dış hat uçuşumuz Atina’ya gerçekleştirilmiştir.

Havayoluyla ilk yurt dışı seferi ise 1947 yılında Ankara-İstanbul-Atina hattında gerçekleştirilmiştir. Bu başlangıcı 1951 yılında Lefkoşa, Beyrut ve Kahire, sonraki yıllarda da başka dış hatların kurulması takip etmiştir (URL-7).

1949’da, Bayındırlık Bakanlığı altında “Hava Meydanları Bürosu” hayata geçirilmiştir.

1950’li yıllardan sonra sivil havacılıktaki önemli gelişmeler neticesinde havalimanları ile taşıma işletmeciliğinin tek kuruluş altında yürütülmesinin zorlaşması ile bu hizmetlerin ayrılması sürecinin başlatmıştır.

Global bazda sivil havacılık faaliyetlerindeki hızlı gelişim, uluslararası havacılık mevzuatına uyum sağlama çabaları ve Türkiye’de sivil havacılık alanındaki düzenleme ve denetlenmesindeki ihtiyaç neticesinde 1954’de “Sivil Havacılık Dairesi Başkanlığı” Ulaştırma Bakanlığı’na bağlı bir kuruluş olarak hizmete girmiştir.

Bu çalışmalar neticesinde, 1955’de taşımacılık işleri “Türk Hava Yolları Kurumu”na devredilmiş, havaalanları işletmeciliği ise 1956 yılında “Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü” ne bırakılmıştır (Bakırcı, 2012). Uçuş güvenlik işlemlerinin sağlanması ve havalimanlarının işletilmesi Devlet Hava Meydanları

İşletmesi Genel Müdürlüğüne verilmiştir. Aynı yıl Türk Hava Yolları yeniden yapılanmaya gitmiştir (Saldıraner, 1992).

1955'te Avrupa bölgesinde “Avrupa Sivil Havacılık Konferansı-ECAC’a kurulmuş; Türkiye de kurucu üye olmuştur. Ayrıca Türkiye, Avrupa Seyrüsefer Emniyeti Teşkilatı EUROCONTROL’e ve Avrupa Havacılık Otoriteleri Birliği JAA’ya da üyedir (TÜSİAD, 2007).

1958’de kamu kuruluşu olarak Hava Hizmetleri Anonim Şirketi ve özel sektör girişimi olarak da Çelebi Hava Servisi Anonim Şirketi kurulmuştur. Amacı; yerli ve yabancı havayolu şirketlerine yer ve ikram hizmeti vermektir (Yılmaz, 2020).

1963-1967 yıllarını kapsayan 1. Kalkınma Planı’nda, faaliyette olan havalimanı sayısının 29’dan 26’ya düşürüldüğü ve plan döneminde sektörde %15,4’lük bir artış beklenmesine rağmen var olan havalimanlarındaki kapasitenin ihtiyaçtan fazla olacağı, bu nedenle yeni havalimanı yapılmaması gerektiği; sadece başlanmış işlerin tamamlanacağı ve gerekli donatım yatırımlarının yapılacağı belirtilmiştir (Devlet Planlama Teşkilatı [DPT], 1963). 2. Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda da benzer bir bakış açısı hâkimdir. İlave olarak var olup kullanılmayan uçakların satılacağı, satın alınan 2 jet uçağına plan döneminde 2 jet uçağının daha ekleneceği ve yurt dışı uçuşlarda kullanılacak bu uçaklarla yolcu ve yük taşıma kapasitesinin artacağı belirtilmektedir (DPT, 1968). 3. Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda, 1972 yılında dış hatlar yolcu taşımacılığında %42,8, dış hatlar yük taşımacılığında da %25,3’lük oranlarla beklentinin oldukça üzerinde artış yaşandığı; havayolu taşımalarında Türkiye’nin “Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu” üyelerindeki yıllık ortalama artış oranlarını aştığı belirtilmiştir (DPT, 1973).

1963 yılında dış hat yolcu taşımacılığında %25’lik bir orana sahip olan havayolu ulaşımı, 1972 yılında payını %51’e yükseltmiştir (Bakırcı, 2012). Bu durum ilerleyen yıllarda da artarak devam etmiştir. 1973-1977 yılları arasında dış hatlar yolcu taşımacılığında havayolu taşımacılığının payı hedeflerin üzerinde bir gelişim göstererek %88,7’ye ulaşmıştır (DPT, 1979).

14 Ekim 1983 tarihinde “Türk Sivil Havacılık Kanunu” 2920 sayı ile onaylanarak yürürlüğe girmiştir.

1987 yılında Sivil Havacılık Genel Müdürlüğünde dönemin şartlarına göre revizyon yapılmıştır.

1 Mart 1989 tarihinde Ülkemiz, Avrupa'daki hava trafiğinin yönetim ve emniyetini geliştirmeyi hedefleyen Avrupa Seyrüsefer Emniyeti Teşkilatı-EUROCONTROL'e üye olmuştur.

1980'lerin son zamanlarında çeşitli yerlere yerel idarelerce desteklenen STOL (Short Distance Take-off and Landing) tipteki küçük hava meydanları kurulmuştur. 19 Kasım 1986'da Ulaştırma Bakanlığı ile Genel Kurmay Başkanlığı arasında askeri havalimanlarının sivil hava ulaşımında da kullanılması amaçlı protokol imzalanmıştır. Böylece bazı askeri havalimanları sivil ulaşımına açılmıştır.

1980'li yıllarda, Türk havayolu taşımacılığında artış görülmemiştir. Bu süreçte, istisnai bazı durumlar hariç, Türk Hava Yolları tekelinde havayolu taşımacılık faaliyetleri devam etmiş ve devlet, sivil havacılık faaliyetlerine ilişkin kısıtlayıcı bir politika izlemiştir. 1983 yılı içerisinde Türkiye'deki ekonomi politikalarında oluşan değişimler sivil havayolu taşımacılığı sanayisini de etkilemiştir. 2920 sayılı Sivil Havacılık Kanunu yürürlüğe girerek ve Türk sivil havacılığında serbestleşme dönemi başlamıştır. Bu kanun ile, özel sektöre ticari amaçlı ulusal ve uluslararası alanda havayolu taşımacılığı ve işletimi hakkı verilmiştir (Battal vd., 2006). 1990 yılında baş gösteren Körfez krizi ve sonrasındaki savaşlar ile bağıntılı olarak, 1998'deki Uzak Doğu'daki ülkelerde ortaya çıkan ekonomik kriz ve ardından 2001 yılında Türkiye'deki ekonomik kriz ile Amerika Birleşik Devletlerindeki 11 Eylül 2001 tarihindeki terör saldırısı sonrası ülkemizdeki sivil havacılık sektörü negatif yönde etkilenmiştir. Bu olaylar neticesinde, Türk havacılık sektöründe üç önemli sorun gün yüzüne çıkmıştır. Bu sorunlar; çeşitli firmaların iflasları ile firma sayılarında azalma, pazar daralması sonucu istihdam kayıpları ve bunun neticesinde ülkenin ekonomisindeki olumsuz etki nedeniyle piyasa kaybı olarak tanımlanabilir (Yılmaz, 2020).

Özel havayolu şirketlerinin yurtiçi uçuş yapabilmesi amacıyla 2003 yılında gerçekleştirilen düzenlemeler, Türk sivil havacılık tarihine bir dönüm noktası olarak girmiştir. 2003 yılından sonraki dönemde hava taşımacılığında rekabetçi pazar yapısı

kazanılmış, verilen hizmetlerinde kalite artışı ile birlikte fiyatlarda düşüş gözlenmiştir (Sarıbaş ve Tekiner, 2015).

Ülkemizde havayolu ulaşımı, diğer ulaşım sistemlerine göre çok daha yeni olmakla birlikte hızlı bir gelişim seyri göstermektedir. Bu süreç, dünya genelinde havayolu ulaşımının seyri ile bağlantılı olduğu gibi, ülke içinde geçmişten günümüze kadar uygulanan ulaşım politikaları, yolcu ve yük taşımacılığında diğer ulaşım yollarında gerçekleştirilen başarı ve yeterliliklerin yanı sıra ekonomi politikalarıyla da bağlantılı bir durumdur.

Deregülasyon (tipik olarak ekonomik alanda devlet düzenlemelerini kaldırma veya azaltma sürecidir) sürecinde havayolu taşımacılığının daha az gelişme gösterdiği ülkelerde uygun fiyat politikası yolcu sayısında çok hızlı yükselişlere vesile olmuştur. 2003 yılı içerisinde Türkiye’de de benzer bir olay gözlenmiştir. Türk Havayolu taşımacılığı dünyadaki genelindeki gelişmenin çok üzerine çıkmıştır. 2002 yılından sonra yurt içi uçuşlarda, uçuş noktaları ve firma çeşitliliği katlanarak artmıştır. Yurt içi uçuş noktalarındaki ve uçuş periyodundaki artışın yanında, Türkiye’nin konumu nedeniyle kıtalar arası köprü olması, son zamanlarda havayolu taşımacılığında artış gösteren Orta Doğu’ya yakınlığı ve turizm sektöründeki gelişmeler dış hat uçuşlarında artışa sebep olmuştur. 2015 yılı yolcu sayısındaki yükseliş iç hatlarda %13,6 olurken, dış hatlarda da %4,6 olmuştur. Avrupa hava trafiğinin kontrolü ve yönetiminden sorumlu kuruluş olan Eurocontrol’ün tahminlerine göre yakın zamanda Türkiye ticari uçuşlarda Avrupa- havayolu trafiğinde en hızlı büyüyen ilk beş ülke arasında yer alacaktır.

Havacılık sektörünün gelişiminde ulaştırma ile ilgili anlaşmaların artması büyük yarar sağlamıştır. Böylece uçuş noktalarında artış olmuş ve Türk havayolu şirketlerinin hem Avrupa’da, hem de dünya çapında büyük gelişimleri olduğu görülmüştür. Mesela, 2015 senesinde Türk havacılığında faaliyet gösteren firmaların uçak adedinde yılda %15,7, yolcu kapasitesinde de %18,3 artış olmuştur.

Tüm bu gelişmelere rağmen Türkiye’de ulaşım sektörleri arasında payı en az olanıdır. Çünkü havayolu ulaşımı ileri teknoloji ve büyük sermaye gerektirmektedir. Ülkemizde havayolları, genel olarak yolcu taşınmasında, ithalat ve haberleşme alanında kullanılmaktadır.

Önemli Bazı Havalimanlarımız:

Ülkemizdeki Havalimanları arasında İstanbul, Atatürk ve Sabiha Gökçen Havalimanları, Ankara Esenboğa Havalimanı, İzmir Adnan Menderes Havalimanı, Antalya, Adana, Erzurum, Diyarbakır, Bodrum, Van, Samsun, Muğla Dalaman, Trabzon, Samsun ve Kayseri havalimanları önemli yere sahiptir (URL-8).

2.3 Türkiye’deki havalimanlarının özellikleri

Karayolları ve demiryolları kadar büyük mekânsal bir değişime sebep olmamakla birlikte, havayolu ulaşımının temel noktalarından birisi olan havalimanları, pist ve diğer tesisler ile bağlantı hatları vasıtasıyla mekânda önemli farklılaşmaların yaşanmasına neden olabilmektedir. Odak noktası olması nedeniyle havalimanları ve çevresi, özellikle konut, turizm ve ticaret işletmeleri için cazip hale gelerek yapılaşmanın hızlanmasına sebep olabilmektedir. Bir havalimanının kurulabilmesi için sadece düz alanın varlığı yeterli değildir. Aynı zamanda civardaki yeryüzü şekilleri ile o bölgenin yerel mevsimsel şartları da uçakların iniş kalkışları için uygun bir özellikte olmalıdır. Aynı şekilde, sadece fiziki koşullar değil aynı zamanda şehir merkezlerine olan mesafe, diğer ulaşım sistemleriyle koordinasyonu ve yolcu ve yük potansiyeli gibi beşeri şartların da göz önünde bulundurulması zorunludur. Bu özellikleri uygun olan, yolcu ve yük talepleri ve yoğunluğu açısından ana hatlar üzerinde bulunan havalimanlarının çok büyük kapasitelere ulaşabildiği gözlenmiştir. Ülkemizde havayolu faaliyetlerinin başlamasıyla birlikte havalimanı inşaa faaliyetleri de sık sık gündeme gelmektedir. Türkiye’de ilk havaalanının yapıldığı günden zamanımıza kadar, bir yüzyıla yakın bir zaman diliminde çok sayıda havalimanı inşaa edilmiştir. Bu çerçevede Ülkemizin ilk havalimanı 1912 yılında İstanbul Yeşilköy’de açılan ve bugünkü Atatürk Havalimanının da ilk çekirdeğini oluşturmuş olan Yeşilköy Havalimanıdır (URL-9). 1930’lu yıllardan sonra havalimanlarının sayısı giderek artmıştır. İstanbul ve Ankara’dan sonra, İzmir ve Adana (1937), Afyon, Elazığ, Van (1943), daha sonra Sivas, Erzurum, Diyarbakır, Konya, Kayseri, Malatya Antalya, Gaziantep, İskenderun, Urfa (1944), Samsun (1945) ve Bursa (1946) havalimanları inşaa edilmiş, 1947 yılında havalimanlarının sayısı 19’a yükselmiştir (Taşlıgil, 1997). Fakat genel olarak askeri amaçlarla yapılmış olan bu havalimanlarının özelliklerinde sonraki zamanlarda bazı kayda değer yenilikler olmuştur. Bu açıdan Türkiye’de hâlihazırda havayolu trafiğine açık havalimanlarının inşaa tarihleri farklılıklar

göstermektedir. Havalimanlarının hizmete girdiği tarihler itibariyle değerlendirildiğinde (Çizelge 2.1); 1930–1950 arasındaki 20 yıllık sürede günümüzdeki özellikleriyle 4 havaalanının varlığını görüyoruz. Yine belirtilen dönemde Adana, Elazığ, Malatya Erhaç ve Van Havaalanları inşa edildikleri günden günümüze kadar faaliyetlerini sürdürmüş havaalanları özelliğindedir. 1950–1970 yıllarına gelindiğinde ise havalimanı sayımızda önemli bir artış olduğu görülmektedir.

Çizelge 2.1. Kuruluş tarihi ve özelliklerine göre Türkiye'deki havalimanlarımız (URL-10, URL-11).

Kuruluş Dönemi	No	Bulunduğu İl	Havalimanı Adı	Kuruluş Yılı / Kapatılış Yılı	İç/Dış Hat	Sivil/ Askeri/ İnsani yardım / Eğitim
1930-1950	1	ADANA	Adana Havalimanı	1937	İç/Dış	Sivil
	2	ELAZIĞ	Elazığ Havalimanı	1940	İç/Dış	Sivil/Askeri
	3	MALATYA	Malatya Havalimanı	1941	İç/Dış	Sivil/Askeri
	4	VAN	Ferit Melen Havalimanı	1943	İç/Dış	Sivil
1950-1970	5	DIYARBAKIR	Diyarbakır Havalimanı	1952	İç/Dış	Sivil/Askeri
	6	İSTANBUL	Atatürk Havalimanı	1953 / 2019	İç/Dış	Sivil
	7	ANKARA	Esenboğa Havalimanı	1955	İç/Dış	Sivil
	8	SİVAS	Nuri Demirağ Havalimanı	1957	İç/Dış	Sivil
	9	TRABZON	Trabzon Havalimanı	1957	İç/Dış	Sivil
	10	ANTALYA	Antalya Havalimanı	1960	İç/Dış	Sivil
	11	ERZURUM	Erzurum Havalimanı	1966	İç/Dış	Sivil
1970-1990	12	GAZİANTEP	Gaziantep Havalimanı	1976	İç/Dış	Sivil
	13	MUĞLA	Dalaman Havalimanı	1981	İç/Dış	Sivil/Askeri
	14	İZMİR	Adnan Menderes Havalimanı	1987	İç/Dış	Sivil
	15	ERZİNCAN	Erzincan Havalimanı	1988	İç	Sivil/Askeri
	16	KARS	Kars Havalimanı	1988	İç/Dış	Sivil
1990-2021	17	DENİZLİ	Çardak Havalimanı	1991	İç/Dış	Sivil/Askeri
	18	MUŞ	Muş Havalimanı	1992	İç	Sivil/Askeri
	19	SİNOP	Sinop Havalimanı	1993	İç/Dış	Sivil
	20	AYDIN	Aydın Çıldır Havalimanı	1993	İç	Eğitim
	21	SİİRT	Siirt Havalimanı	1994	İç	Sivil
	22	ÇANAKKALE	Çanakkale Havalimanı	1995	İç/Dış	Sivil/Askeri
	23	TOKAT	Tokat Havalimanı	1995	İç	Sivil
	24	K.MARAŞ	Kahramanmaraş Havalimanı	1996	İç	Sivil
	25	AĞRI	Ağrı Havalimanı	1997	İç	Sivil
	26	BALIKESİR	Kocaseyit Havalimanı	1997	İç/Dış	Sivil
	27	ISPARTA	Süleyman Demirel Havalimanı	1997	İç/Dış	Sivil
	28	MUĞLA	Milas-Bodrum Havalimanı	1997	İç/Dış	Sivil
	29	ADIYAMAN	Adıyaman Havalimanı	1998	İç	Sivil
	30	BALIKESİR	Balıkesir Merkez Havalimanı	1998	İç	Sivil/Askeri
	31	BATMAN	Batman Havalimanı	1998	İç	Sivil/Askeri
	32	KAYSERİ	Kayseri Havalimanı	1998	İç/Dış	Sivil/Askeri
	33	NEVŞEHİR	Kapadokya Havalimanı	1998	İç/Dış	Sivil
	34	UŞAK	Uşak Havalimanı	1998	İç	Sivil/Askeri
	35	TEKİRDAĞ	Çorlu Havalimanı	1998	İç/Dış	Sivil/Askeri
	36	MARDİN	Mardin Havalimanı	1999	İç	Sivil
	37	SAMSUN	Çarşamba Havalimanı	1998	İç/Dış	Sivil

Çizelge 2.1 (devam). Kuruluş tarihi ve özelliklerine göre Türkiye'deki havalimanlarımız (URL-10, URL-11).

1990-2021	38	BURSA	Yenişehir Havalimanı	2000	İç/Dış	Sivil/Askeri
	39	KONYA	Konya Havalimanı	2000	İç/Dış	Sivil/Askeri
	40	İSTANBUL	Sabiha Gökçen Havalimanı	2001	İç/Dış	Sivil
	41	HATAY	Hatay Havalimanı	2007	İç/Dış	Sivil
	42	ŞANLIURFA	GAP Havalimanı	2007	İç/Dış	Sivil
	43	ZONGULDAK	Çaycuma Havalimanı	2007	İç/Dış	Sivil
	44	ESKİŞEHİR	Hasan Polatkan Havalimanı	2007	İç/Dış	Sivil
	45	AMASYA	Merzifon Havalimanı	2008	İç	Sivil/Askeri
	46	ANTALYA	Gazipaşa-Alanya Havalimanı	2009	İç/Dış	Sivil
	47	ÇANAKKALE	Gökçeada Havalimanı	2010	İç	Sivil/İnsani yardım
	48	KOCAELİ	Cengiz Topel Havalimanı	2011	İç/Dış	Sivil/Askeri
	49	IĞDIR	Iğdır Havalimanı	2012	İç	Sivil
	50	KÜTAHYA	Zafer Havalimanı	2012	İç/Dış	Sivil
	51	KASTAMONU	Kastamonu Havalimanı	2013	İç	Sivil
	52	BİNGÖL	Bingöl Havalimanı	2013	İç	Sivil
	53	ŞIRNAK	Şerafettin Elçi Havalimanı	2013	İç	Sivil
	54	ORDU	Ordu-Giresun Havalimanı	2015	İç/Dış	Sivil
	55	HAKKARİ	Hakkari Yüksekova Selahaddin Eyyubi Havaalanı	2015	İç	Sivil
	56	İSTANBUL	İstanbul Yeni Havalimanı	2018	İç/Dış	Sivil

2.4 Havaalanlarındaki Kirletici Kaynaklar ve Bu Kaynakların Çevresel Etkileri

2.4.1 Uçaklar

Uçak, hava akımının başta kanatlar olmak üzere kanat profilli parçaların alt ve üst yüzeyleri arasında basınç farkı oluşumu sayesinde havada tutunarak yükselebilen, ilerleyebilen motorlu bir hava taşıtıdır. Mesela yüksek kapasiteli, orta ve uzun menzilli bir hava taşıtı yani yolcu uçağı; boş haldeki kütlesi 125 tondur. Bu tip bir uçağın yaklaşık 130m³ 'den fazla yakıt kapasitesi mevcuttur. 130m³ litre Jet(A) yakıtı ortalama 110 ton kütleye karşılık gelir.

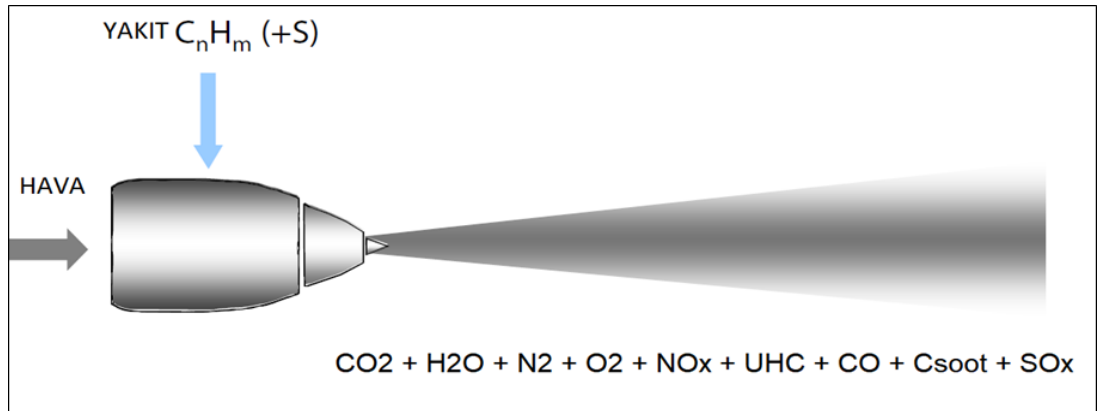
2.4.1.1 Sera gazları ve emisyonlar

Emisyon kaynaklı çevresel problemlerde son zamanlarda daha fazla artış gözlemlenmiştir. Atmosferde zararlı gaz bileşiklerinin serbest halde bulunması çeşitli riskler oluşturmaktadır. Güneşten gelen ışınların %46'sı atmosfer, %23'ü ise bulutlar tarafından absorblanır. Ayrıyeten güneşten gelen ışınların da %23'ü bulutlardan %4'ü de yeryüzünden geriye yansır. Güneşten gelen ışınların sadece %4'lük gibi az bir kısmı yeryüzüne ulaşır ve dünyayı ısıtır (Mantar, 2009).

1700lü yıllarda başlamış olan sanayi devrimi ile giderek artmakta olan insan faaliyetleri, fosil yakıtların kullanımındaki artış ve her geçen gün gelişmekte olan teknolojinin hızla yaygınlaşması ile de atmosferde sera etkisine sebep olan su buharı, CO₂, CH₄, N₂O, O₃, CO, SF₆, CFC'ler, HFC'ler ve HCFC'ler gibi gazların normalden fazla artması, yeryüzüne çarpan ışınların tekrar atmosfere dönmesini engellemekte olup, bu olaya sera etkisi denilmektedir.

1970'lerden bu yana uçak motorlarının üreticisi firmalar, havalimanlarında oluşan hava kirliliğini azaltmak için getirilmiş olan yasalara uyarak, uçak emisyon bilgilerinin tutulduğu veri bankasını güncelleme ve gelişimine katkı sağlamak amacıyla emisyonlarını hesaplamaktadırlar. Havalimanı etrafında uçaklardan kaynaklı kirliliği kontrol etmek amacıyla Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı (ICAO) emisyon ölçüm tekniklerini ve uyulması gerekli standartları oluşturmaktadır (Yılmaz, İlbaş, 2012).

Teknoloji yoluyla motor emisyonlarını sınırlama: Hava kalitesini etkileyen uçak motorlarından kaynaklanan emisyonlar nitrojen oksitler (NO_x), karbon monoksit (CO), sülfür oksitler (SO_x), yanmamış hidrokarbonlar (HC), duman ve partikül maddelerdir (PM) (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Emisyon oluşumu.

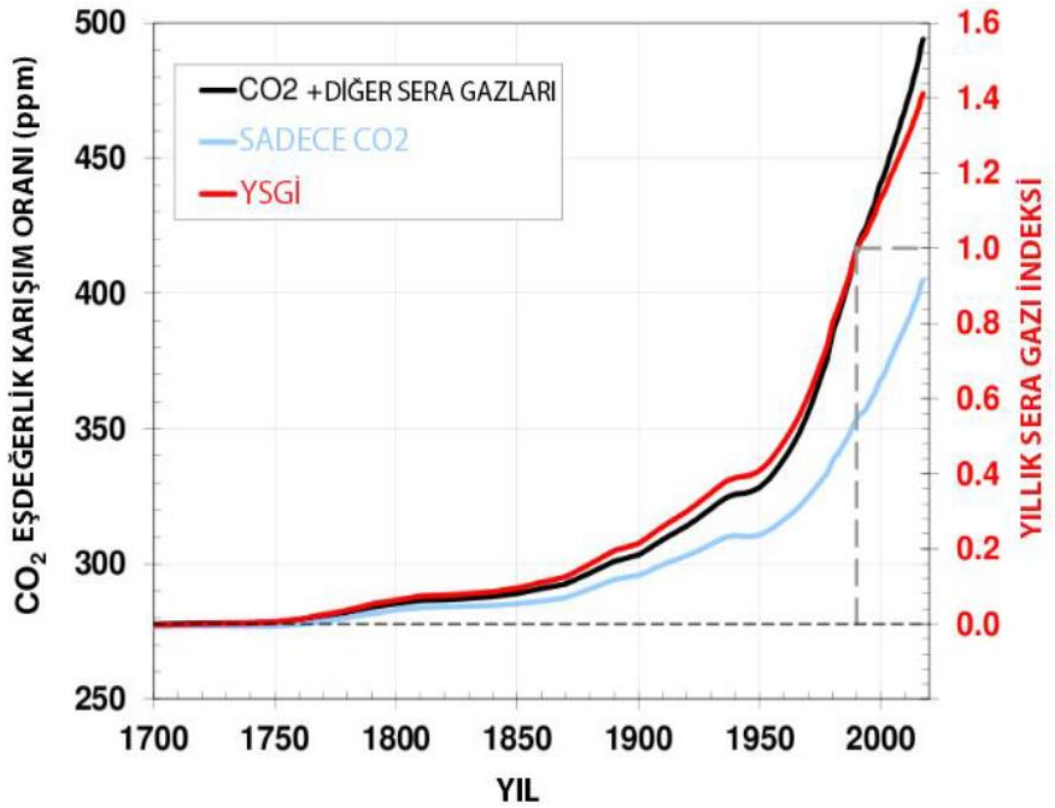
Sürekli geliştirilmekte olan motor dizaynları, CO ve NO_x emisyonlarını adım adım azaltarak ve yanmamış hidrokarbon (HC) ve duman emisyonlarının neredeyse tamamen ortadan kalkmasını sağlamıştır.

Motor emisyonları için sertifika standartları: Uçak motorları, ICAO'nun Havacılık Çevre Koruma Komitesi tarafından oluşturulan zorunlu sertifika gereksinimlerini karşılamalıdır. ICAO, NO_x, CO, HC ve duman için sertifika standartlarını

benimsemiştir. Mart 2020'de ICAO, uçucu olmayan partikül maddeler için 2023'ten itibaren yeni motor türleri için geçerli olacak yeni bir sertifika şartını kabul etti (IATA, 2021).

Karbon dioksit (CO₂) emisyonları: Dünyanın yaratılmasından günümüze kadar atmosferde var olan karbondioksit gazı renksiz, kokusuz ve şeffaf bir özelliğedir. Şeffaflığı nedeniyle yeryüzüne gelen güneş ışınlarını geçirme özelliği olan karbondioksit, bu ışınların tekrardan geri yansımada ise engel teşkil etmektedir. Sanayi devriminden önce karbondioksit konsantrasyonu 280 ppm iken, Aralık 2018'deki verilerde ise yaklaşık 410 ppm olduğu görülmüştür (URL-12).

Karbondioksitin, çağımızda sera gazı emisyonlarının yaklaşık %75'ini oluşturduğu bilinmektedir. İnsan aktiviteleri kaynaklı CO₂ salınımındaki artışın en önemli nedenleri, fosil yakıt yakımı, enerji ihtiyacındaki artış ve ulaşım kaynaklı olarak sıralanabilir. Karbondioksit miktarının ve yıl bazında sera gazı indeksinin yıllar içerisindeki değişim grafiği Şekil 2.6 'da, sera gazlarının yüzdesel dağılımları ise Şekil 2.7'de gösterilmiştir (Butler ve Montzka, 2015).



Şekil 2.6. CO₂ miktarının ve yıllık sera gazı indeksinin yıllara göre değişimi (Butler ve Montzka, 2015).

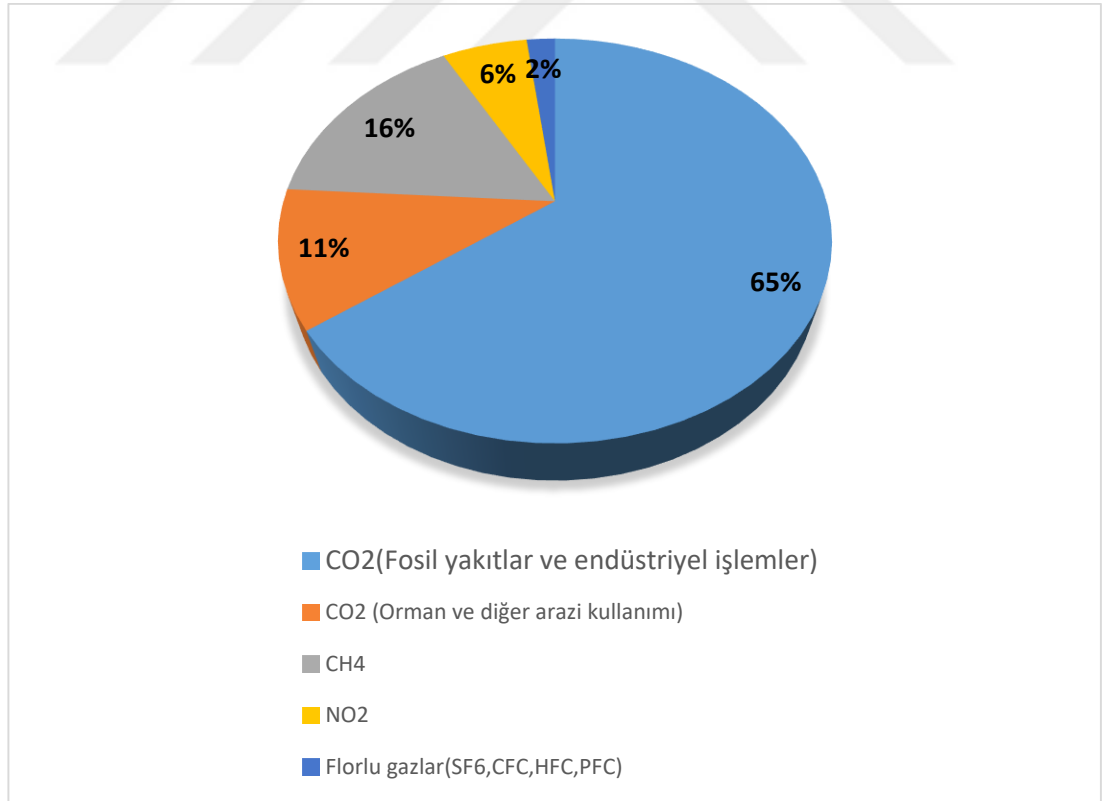
2009 senesindeki ekonomik sorunlar sebebiyle EK-I dışındaki gelişmiş olan ülkelerde global bazdaki karbondioksit emisyonunda %1,5 civarı bir azalma tespit edilmiştir. Gelişmiş ülkelerdeki karbondioksit emisyonları %6,5 düşerken, Çin ve Hindistan'da ise %3 artış olmuştur. OECD ülkelerindeki emisyon azalmaları, OECD dışındaki ülkelerde görülen emisyon artışını telafi etmiştir (URL-13). 2009 yılında, karbondioksitin emisyonunun %43'ü kömür, %37'si petrol ve %20'si doğalgaz kaynaklı olarak yakıt yakılmasından dolayı oluşmuştur. Çağımızda öncelikle BRIICS (Brezilya, Rusya, Hindistan, Endonezya, Çin, Güney Afrika) ülkelerinde hızla büyümekte olan ekonomi, özellikle termik santrallerde yoğun karbon oluşumunda artışa sebep olmuştur (Marchal vd., 2011).

Havayolu taşımacılığında ise uçak motor teknolojisinde görülen sürekli gelişmeler, 1960'larda ilk jet motorlarının üretilmesinden itibaren karbondioksit emisyonları yolcu-kilometre (pkm) başına %70 oranında azaltılmasına imkan sağlamış olup, günümüzdeki gelişmiş teknolojiye sahip uçakların yakıt sarfıyatı 100 pkm başına 3.5 litreyi aşmamaktadır. Sürekli gelişen teknoloji ile yakın zamanda karbondioksit emisyonunun uçaklarda %50 daha azaltılabilmesi hedeflenmektedir.

Azot oksit (NO_x): Yüksek sıcaklıklarda yanma prosesleri esnasında havada bulunan azot ile oksijenin reaksiyona girmesiyle oluşan Azot oksitler, troposferde ozon oluşumuna neden olduklarından dolayı sera etkisine sebep olabilmektedirler. Azot oksitler genelde azotmonoksit ve azotdioksit gazlarının toplamı olarak ifade edilmektedir. Azot oksitler atmosfere, ulaşım sektöründeki araçlardan, termik santrallerden ve diğer yanma işlemlerinden salınmaktadırlar. Uçak yakıtından kaynaklı olan Azot oksitler, atmosferdeki CH₄ gazının giderimini sağlamaktadır. Bu sebepten, Azot oksitler atmosferde kısa süreli bulunurlar.

Günümüzde uçaklarda gelişmiş yakıt verimi ayrıca diğer emisyonlarda da (karbon monoksit, hidrokarbonlar ve duman gibi) %90 veya daha fazla azalma anlamına gelmektedir. Fakat bu azalmanın elde edilmesi amacıyla gerekli olan çok yüksek sıcaklıklar, hem yerel hava kalitesinde hem de iklim değişikliğinde zararlı neticeleri olan NO_x emisyonlarının da azaltılmasında benzer ilerlemenin elde edilmesini engellemektedir. Avrupa Birliği'ndeki ve birçok ülkedeki araştırma planları, gelecekteki uçakların NO_x emisyonlarında yakın zamanda son 10 yıla göre yaklaşık %80 oranında azaltma öngörmektedir (Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı [UAB], 2010).

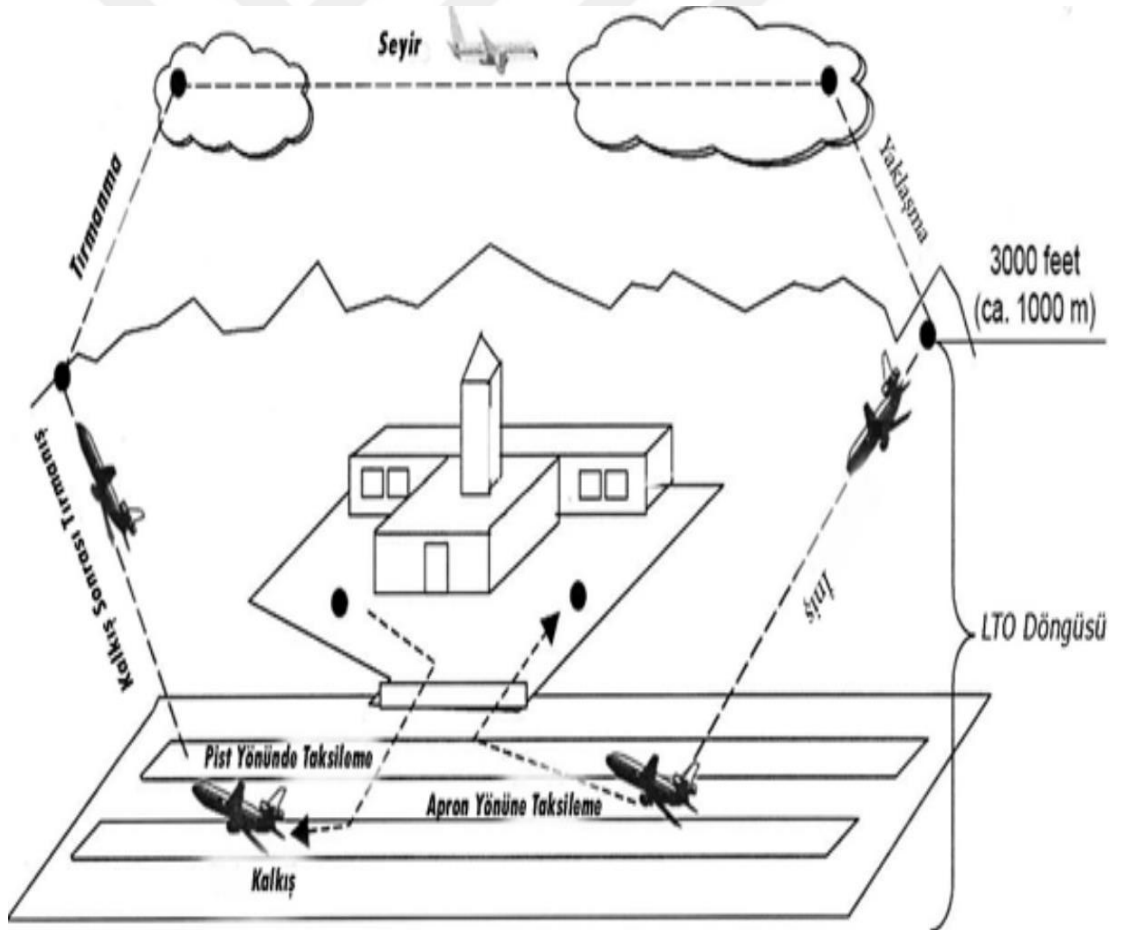
Kükürt Oksitler (SO_x): Kükürt oksitler (SO_x) en çok bilinen birincil hava kirleticileri arasındadır. Havadaki kükürt oksitler içerisinde en yüksek oran SO₂ gazına aittir. SO₂, kükürt içerikli fosil yakıtların yanması nedeniyle oluşur. Atmosferde yaklaşık olarak 40 gün kalabilme özelliği olan kükürt dioksit, kimyasal reaksiyona girerek solunum yolları için zararlı olan sülfirik asit oluşturabilirler. Atmosferde yükselen Kükürt oksitler bu sırada havada bulunan oksijen ve su ile reaksiyona girerek, ikincil kirleticiler olarak önce sulfüroz asit (H₂SO₃), daha sonra da sülfirik asit (H₂SO₄) oluşturur ve asit yağmurlarına dönüşürler. Kükürt dioksit ve azot oksit atmosferde su molekülleri ile tepkimeye girerek asit üretir ve asit yağmurlarına yol açar. Bu durum, göl ve akarsulardaki hayvan popülasyonuna zararlı olabilmektedir. Ayrıca göl ve gölcüklerde suyun pH'ını düşürerek pek çok organizmaya zarara verebilir veya üreme özelliklerini olumsuz etkileyebilir. Aynı zamanda ağaç ve bitkilerin yaprak ve köklerinde de zarara sebep olabilirler. Ayrıca asit yağmurları metal ile taş bina ve heykellere de zarar verme kapasitesindedir. Dünyada yılda yaklaşık olarak 80 milyon ton kükürt oksitler atmosfere verilmektedir. Asit ve sülfatlar yağış yolu ile atmosferden uzaklaştırılır (URL-14).



Şekil 2.7. Önemli sera gazlarının yüzdesel dağılımı (IPCC, 2015).

Havalimanı dahilinde uçakların 3000 feet altındaki iniş ve kalkış döngülerine LTO döngüsü denir. LTO döngüsü Şekil 2.8’de gösterilmiştir. Hava taşıtlarının havaalanı içerisindeki emisyon değerleri LTO döngüsü içerisinde hesaplanır.

Her bir hava taşıtı ana motor kombinasyonundan kaynaklanan emisyonlar, temel olarak üç parametrenin bir fonksiyonudur: Modda kalma süresi (TIM), ana motor emisyon indeksleri (EI) ve ana motor yakıt akışı. Bir havalimanına hizmet veren bir filodan kaynaklanan toplam emisyonlar ayrıca iki ek parametre içerir: filo boyutu / türü ve operasyon sayısı. Belirli bir havalimanındaki uçak emisyonlarının hesaplanmasında, emisyon envanterinin istenen doğruluğu, bu parametrelerin her birini belirlemek için kullanılan değerleri ve hesaplama metodolojiyi belirler. Genel havalimanı içinde uçaklardan kaynaklı emisyon hesaplarında 3 yöntem kullanılır: basit, gelişmiş ve karmaşık.



Şekil 2.8. Havalimanı iniş – kalkış döngüsü (LTO Döngüsü) (IPCC, 1997).

ICAO, emisyon sertifikası verilerini dünya çapında geçerli EASA web sitesinde (URL-15) yayınlar. Uçak emisyonlarını hesaplamak için ICAO motor verileri kullanıldığında, yine ICAO veri bankasında rapor edilen kirletici özellik seviyesinin değil, kirletici ölçülen ortalama değerinin seçilmesi önemlidir. Gaz halindeki bir kirleticinin veya dumanın karakteristik seviyesi, sertifikasyon amacıyla türetilir ve test edilen motor sayısına karşılık gelen istatistiksel katsayıları içerir. Büyük havalimanlarında çalıştırılan ticari uçak motorlarının büyük çoğunluğu için, yakıt akışı ve emisyon indeks (EI) değerleri, ICAO EEDB'de dört sertifikasyon itme ayarında rapor edilir. Uçak motoru EI'leri, tüketilen bir kilogram yakıt (g / kg) başına gram kirletici madde olarak rapor edilir ve her mod için yakıt akış hızları, saniyede kilogram (kg/sn) olarak rapor edilir. Bildirilen EI ve yakıt akış değerleri, ana uçak motorlarından kaynaklanan emisyonların hesaplanmasında kullanılması için ICAO tarafından tavsiye edilmektedir.

LTO döngüsü içerisinde emisyon hesapları şu yöntemlerle yapılır:

Basit yöntem: NO_x, HC, CO, PM_{kitile}, PM_{sayı}, SO₂ ve CO₂ için basit yaklaşımı kullanarak uçak motoru emisyonlarını hesaplamak için standart bir yöntem vardır. Her uçak tipi için, söz konusu uçağın LTO döngü sayısını (değerlendirme süresi boyunca) her bir kirletici tür için emisyon faktörüyle çarpılır ve ardından tüm uçakların değerlerini toplayarak her kirletici için toplam emisyonlar kg cinsinden tespit edilir.

$$X \text{ türlerinin emisyonu (kg)} = \text{LTO döngü sayısı} \times \text{emisyon faktörü} \quad (2.1)$$

Emisyon türü için emisyon faktörü verileri, uçak türlerine göre International Civil Aviation Organization (ICAO) Doc.9889 Airport Air Quality Manual dokümanında gelişmelere paralel olarak güncellenerek kayıt altında tutulur.

Özellikle, bu denklem belirli motor türlerini, operasyonel modları veya TIM'i hesaba katmaz çünkü çalışılan koşulların kullanılan varsayılan verilerle aynı veya benzer olduğunu varsayar. Yani büyük oranda tahminseldir.

Uçak modda kalma süresi (TIM): Bu yöntemde her bir aşama için zaman ve LTO aşamalarındaki motorun güç durumu motor tipine göre gözlemlenerek hesaplanır.

Gelişmiş yöntem: Gelişmiş emisyon hesaplama yöntemleri, ortam ve özel hava taşıtı ile ilgili operasyonel bilgileri hesaba katan veya modelleyen performans modellerini kullanır. Bu nedenle, modelleyiciler tarafından halka açık kaynaklardan daha kolay elde edilebilecek ek bilgilere ihtiyaç vardır. Bu tür bilgiler şunları içerebilir: uçak bilgisi (kalkış kütlesi, gerçek motor); havaalanı bilgileri (havaalanı rakımı, kullandığı pist uzunluğu); ortam bilgisi (rüzgar hızı ve yönü, türbülans, basınç, sıcaklık, nem); ve operasyonel bilgiler (varış noktası, park yeri, pist, kalkış rotası, yaklaşma rotası ve süzülme eğimi, APU kullanımı) (ICAO Doc 9889, 2020).

2.4.1.2 Gürültü

İstenmeyen ses olarak da tanımlayabileceğimiz gürültü kavramı, insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere de neden olabilmektedir.

Sesin iki temel karakteristiği vardır. Frekans ve şiddettir. Frekans birim zamandaki titreşimin sayısı olup(hertz) ve Hz şeklinde ifade edilir. Normal bir insanın duyabileceği frekans aralığı 20 ile 20.000 Hz arasındadır. İnsanın en hassas olduğu frekans aralığı ise 1.000 ila 4.000 Hz arasındadır. Ses basınç seviyesinin birimine ise desibel denilir ve dB şeklinde kısaltılır.

Gürültünün olumsuz etkilerine karşı insan davranışı iki şekilde olmaktadır. İlki duygusal olarak açıklanabilen psikolojik rahatsızlık olup, ikincisi ise çeşitli ölçüm yöntemleriyle tanımlanabilen fizyolojik rahatsızlıktır. Bu nedenle, insanın sağlık ve konfor şartları yönüyle gürültü kaynağında tasarım aşamasında gürültü göz önüne alınması gereklidir (Çevre Ve Orman Bakanlığı, 2011). Çizelge 2.2, Çizelge 2.3 ve Çizelge 2.4'te gürültünün sınıflandırılması, etkileri ve ses kaynaklarının karşılaştırılması ele alınmıştır.

Çizelge 2.2. Gürültü derecelerinin sınıflandırılması (Çevre ve Orman Bakanlığı [ÇOB], 2011).

1. Derecedeki Gürültüler (30-65 dBA)	• Konforsuzluk • Rahatsızlık • Sıkılma Duygusu • Konsantrasyon • Kızgınlık • Uyku Bozukluğu
2. Derecedeki Gürültüler (65-90 dBA)	• Fizyolojik gürültü • Kalp atışının değişimi • Solumunum hızlanması • Beyindeki basıncın azalması
3. Derecedeki Gürültüler (90-120 dBA)	• Fizyolojik gürültü • Baş ağrısı
4. Derecedeki Gürültüler (120-140 dBA)	• İç kulakta bozukluk
5. Derecedeki Gürültüler (140 > dBA)	• Kulak zarının patlaması

Çizelge 2.3. Gürültünün etkileri (ÇOB, 2011).

1) Fiziksel Etkenler	• İşitme Hasarı
2) Fizyolojik Etkenler	• Vücuttaki bozukluklar • Kalp atışının bozulması • Kesiklik • Metabolizmada bozukluk • Uyku bozukluğu
3) Psikolojik Etkiler	• Sinir sistemi dejenere olur • Aşırı tepkiler • Hoşnutsuzluk, tedirginlik duygusu
4) Performans Etkileri	• Eylem üzerine etkisi • Konuşma ile girişim olayının olması, konuşmanın kesilmesi • Dinlenme ve anlaşma güçlüğü • Konsantrasyon kesilmesi • Dinlenmenin etkilenmesi
5) Dinlenme ve bozukluğu	

Çizelge 2.4. Ses kaynaklarının karşılaştırılması (ÇOB, 2011).

Gürültü seviyesi, dB	Evle ilgili	Trafik	Uçak	İnsan Tepkisi
160				Kulak için sürekli hasar
150				Kulakta geçici olan şiddetli ağrılar
140-130			Jet uçak motoru (15m uzakta)	Konuşmanın imkansız olma durumu
120			IC Aero motor (15m uzakta)	
110		Tankın geçmesi durumunda	150m yükseklikte jet uçağı	Yalnız bağıarak konuşmak olası
100		Hava basınçlı matkap (183m ilerde)		
90		Metroda bulunan tren durumu	Sivil uçağın içinde	Yükseltilmiş sesle konuşma
80		Motor klaksonu		
70	Yüksek düzeyde radyo müziğı	Ağır trafik		
60	Yüksek sesle konuşma	Tren veya otobüs içinde		
50	Konuşma	Tali yol trafiğı		Normal konuşmak olası
40	Özel büro			
30	Saat tıkırtısı	Sessiz cadde		
20	Sessiz bahçe			
0-10				İşitme başlangıcı

Havalimanlarında ise faaliyete geçilmesi ile meydana gelen en önemli çevre kirliliği ise gürültüdür. Özellikle havalimanının yer seçimi yapılırken şehir dışı seçilmesine rağmen zamanla kentsel gelişimin bu yönde olmasıyla havalimanının yerleşim alanları içinde kalması sonucu gürültü sorunu doğabilmektedir. Gürültü bölgede yaşayan kişilerin yaşam kalitelerini olumsuz etkileyerek fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve performans yönüyle zararlı etkileri olabilmektedir. Havaalanı faaliyetleri esnasında oluşan gürültünün kaynakları genellikle uçak yerdeki gürültüsüdür (AOA, 2006). Günümüzdeki uçaklar, kalkış esnasında veya iniş esnasında 1960lardaki ilk jetlere göre yaklaşık olarak %75 oranında daha az gürültülüdür (SHGM, 2010).

Gürültü, birçok psikolojik ve fizyolojik sorunlara neden olmakta, civarındaki sükûnet ve huzuru bozan, insanların çalışma performansını olumsuz etkileyen, algılama ve duymayı azaltan çevresel bir kirliliktir. Çağımızda en hızlı ve konforlu ulaşım yöntemi olan havayolu taşımacılığında oluşan uçak gürültüsü, havalimanında çalışanları, havalimanı etrafındaki evlerinde ve işyerlerinde yaşayan kişileri etkilemektedir. Uçuş trafiğindeki yoğunluğu, havalimanına iniş ve kalkış yapan uçak türleri ve bu uçakların motor teknolojisi gürültü şiddetini etkilemektedir. Özellikle hava trafiği, büyük uçaklar, eski ve büyük motorlar havalimanlarındaki en büyük gürültü kaynağıdır (Lambert vd., 2015).

Hava taşıtlarının inişleri, kalkışları ve havadaki uçuşu sırasında oluşan gürültü, çevredeki çok sayıda insanı etkiler. Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO)'nun yayınladığı Gürültü Sertifika Standartlarına ve yeni teknolojik gelişmelere bağlı olarak uçakların sebep oldukları gürültü önemli ölçüde azalmasına rağmen, havacılıktaki büyümeye paralel olarak artan uçak sayısı bu gelişmeleri etkisiz hale getirmektedir. Havalimanı uçuş ve terminal hattındaki faaliyetler; uçağın taksi hareketi, kullanılan yedek güç kaynakları, yer hizmet araçları, uçak motor testleri ve acil durum araçlarının sirenleri sebebiyle oluşan gürültü, havalimanının büyüklüğü, yerleşim planı ve havaalanında gerçekleştirilen faaliyetlerin türü yerdeki gürültüyü arttırabilmektedir. Bazı büyük havalimanlarındaki gürültü seviyeleri büyük fabrikaların yol açtıkları gürültü seviyelerine benzer özellikler göstermektedir (Durmaz vd, 2007). İstanbul Atatürk Havalimanının ana terminal binası baz alınarak 25 km yarıçapında bir alan içerisinde gürültü ölçümü yapılmış İstanbul'un nüfusunun %4'ünün günlük 55 db %1'nin ise 65 db eşik değerine sahip gürültüye maruz kaldığı bulunmuştur. Aynı

çalışmada gece İstanbul'un nüfusunun %1.3'ünün 55 db ve üzeri gürültüye maruz kaldığı görülmüştür (Ozkurt vd., 2014).

Uçaktan ve havaalanlarına giden trafikten kaynaklanan gürültü, muhtemelen havacılık endüstrisinin en bariz çevresel etkisidir, çünkü özellikle bunun sık sık meydana geldiği yerlerde kolaylıkla algılanabilir ve can sıkıcıdır. Uçak gürültüsü hem motor hem de uçak gövdesi tarafından üretilir ve en çok iniş ve kalkış sırasında ve sık kullanılan uçuş yolları altında belirgindir. Diğer gürültü kaynakları arasında taksi yapan uçaklardan üretilen gürültü, ters itme uygulaması (inişte isteğe bağlı bir fren yardımı), motor testleri ve yerinde araç trafiği yer alır. Ayrıca, gürültü etkileri, havalimanına giden ve havalimanından gelen araç ve demiryolu trafiğini ve inşaat gürültüsünü kapsayabilir. Gürültü kirliliğinin etkileri şunları içerir (URL-16).

- Konsantrasyon kaybı
- Uyku bozukluğu
- Gürültüyü kontrol etmek için öfke, hayal kırıklığı ve güçsüzlük
- Kaza korkusu ve gürültü sıklığında olası artış
- Kardiyovasküler etkiler (iyi yerleşmemiş)
- Ruh sağlığı (etkileyebilir ancak buna neden olmuyor)
- Eğitimde başarının azalması (doğrudan etki veya gürültü kesintilerinden dolayı öğretim süresi kaybı nedeniyle) (Parliamentary Office of Science and Technology, 2003).
- Gürültüye uzun süreli veya aşırı maruz kalma, hipertansiyon ve iskemik kalp hastalığına neden olabilir.
- Performans üzerinde olumsuz etki, örneğin okuma, dikkat, problem çözme ve hafızada. Performanstaki eksiklikler kazalara neden olabilir.
- 80dB'nin üzerindeki gürültü agresif davranışı artırabilir.
- İşitme bozukluğunun temel sosyal sonucu, ciddi bir sosyal engel olarak kabul edilen normal koşullarda konuşmayı anlayamamaktır.

Havalimanı gürültü yönetim programında bulunan ve gelecekteki muhtemel gürültü kaynakları belirlenerek, radar ve iletişim sistemleri ve prosedürleri ile havalimanının komşuları ve havayolu firmalarının ihtiyaçları, havalimanı etrafındaki yerleşkelerde yaşayan halkın talepleri göz önünde bulundurularak, gürültünün etkisini azaltacak tedbirler alınmalıdır. Böylece; çevre ilişkilerinde başarı sağlanır, havalimanındaki

kişilere karşı yükümlülükler yerine getirilmiş olur ve operasyonların karşı kısıtlayıcı baskıların azaltılması sağlanır (Simpson, 2001).

Havaalanlarında, daha az kişinin uçak gürültüsünden etkilenmesini sağlamak ve daha sessiz faaliyette bulunabilmek için çeşitli prosedürler uygulanmaktadır (Horonjeff vd., 2010). Bunlar:

- Gürültüyü azaltmak için çeşitli yöntemlerin kullanımı,
- Yer güç ünitelerini ve uçak yardımcı güç ünitelerini kullanmayan sabit bakım ekipmanlarının sağlanması,
- Ekipmanın doğru kullanılması ve yapım işlerinin çok fazla gürültüye sebep olmayacak şekilde yönetsel talimatlar ve kontrolleri
- Uçakların sebep oldukları gürültü seviyelerinin kontrolü
- Geceleri uçuş kısıtlamaları
- Uygun pistlerin kullanılması
- Uygun olan arazinin kullanımı
- Çevredeki yaşayan halk için gürültüyü azaltacak gürültü duvarlarının yapımı
- Gürültüyü ölçen cihazlar ile ölçümlerin yapılmasıdır.

Gürültü yönetiminde Dengeli Yaklaşım, dört temel konuyu kapsamaktadır:

1. Gürültünün kaynağında azaltılması.
2. Kara kullanımının planlanarak yönetimi.
3. Gürültüyü azaltma operasyon prosedürleri.
4. Uçak için işletme sınırlamaları.

Amaç; her bir havalimanı için gürültü durumuna ile ilgili bir değerlendirmenin yapılması, gürültünün etkisini azaltmak amacıyla mevcut potansiyel tedbirlerin tespiti, bu tedbirler arasındaki ekonomik açıdan en uygun yöntemi oluşturmak için bir karşılaştırmalı ekonomik ve çevresel değerlendirme yapılması, paydaşlarla tam konsültasyonda bulunulması, planlanan tedbir faaliyetlerinin kamu ile paylaşımı, ulusal otoritelerin gözetiminde ve tüm ilgili tarafları içeren, ihtilafların çözümlenmesine yönelik bir mekanizma oluşturulmasıdır. Hedef, öncelikle objektif

kriterler kullanarak, bu dört temel konu arasından en uygun önlemi veya önlemleri seçip, gürültü sorunlarını her bir havalimanına özgü olarak ele almaktır. Gürültünün kaynağında azaltılmasının, ICAO'nın Uluslararası Sivil Havacılık Konvansiyonu'na ait Annex 8, Uçakların Uçuşa Elverişliliği ve Annex 16, Çevre Koruma Cilt 1 Uçak Gürültüsü'nde sunulan standart ve tavsiye edilmiş uygulamalar kapsamında en uygun olacak şekilde düzenlenmesi önerilir. ICAO çevre standartları, uçakların teknolojiyi durumunu göz önüne almakta ve uçak performansı açısından değerlendirme yapmaktadır. Başka bir deyişle, uçakların ölçülen gürültüsünün, belirlenmiş bir uçak kütlesi için açıklanan bir seviyeye ulaşp ulaşmadığı şeklindedir. Gürültünün kaynağında azaltılmak, sadece yeni standartlar getirmek, yeni ve daha az gürültülü uçak modellerinin yapılması ile sınırlanmamıştır.

Uçakların havaalanları etki alanlarında gürültüye sebep olmalarının en büyük nedenleri kalkışlar, alçalmalar ve inişlerdir. Kalkışlarda jet gürültüsü genelde alçak frekanslara sahip olup; motorların yüksek güçte çalıştırılmasından dolayı en yüksek düzeydedir. İnişler sırasında ise yüksek frekanslı ve dar band gürültüsü olan kompresör ile türbinlerden yayılan gürültü hâkimdir. Bir alansal gürültü kaynağı olarak da tanımlanabilen havalimanlarına ait gürültü emisyonları hesaplanırken pist sayısı ve konumu, uçak tipleri, çeşitli uçuş prosedürleri ve farklı işlevsel ağırlıklar göz önüne alınmaktadır. Kalkış veya yaklaşma yapan her bir uçak için ayrı ayrı hesap yapmanın neredeyse imkânsız olmasından dolayı uçaklar gürültü durumları açısından gruplandırılmakta ve her grup için ortalama gürültü emisyonları saptanmaktadır (Kurra, 2009). Bunlara ilave olarak uçağın kalkış ve tepe üstü uçuşları sırasında oluşan gürültüyü etkileyen faktörlere, pist yönü, tırmanma sırasındaki dönüşler, alçak hızla tırmanma ve kalkıştan hemen sonra güç azaltımı örnek verilebilir. Uçağın inişi sırasında oluşan gürültü düzeyine yukarıda sıralanan faktörlerin yanı sıra uçağın zeminden olan yüksekliği de etki etmektedir (Demirkale, 2007).

Havalimanındaki özellikle uçak kaynaklı gürültü nedeniyle gürültü haritaları hazırlanabilmektedir. Günümüzde gürültü haritaları, çoğunlukla üç boyutlu dijital yükseltileri, trafik akışı ve kompozisyonu ile meteorolojik koşullar gibi bilinen veya tahmin edilen parametrelerin hesaplanmasıyla elde edilirler. Genellikle bütün alanlar için gerekli tüm veriler bulunamayabilir. Uçak gürültüsü genellikle bilgisayar programlarıyla, belirlenen bir alan için hesaplanmaktadır. Bununla birlikte, bu tür

hesaplamalar için belirsizlik bilgileri nadiren bulunabilmektedir. Ayrıca, yasal zorunlulukların nasıl karşılanacağına dair yönlendirmede de eksiklik olabilmektedir (Thomann, 2007).

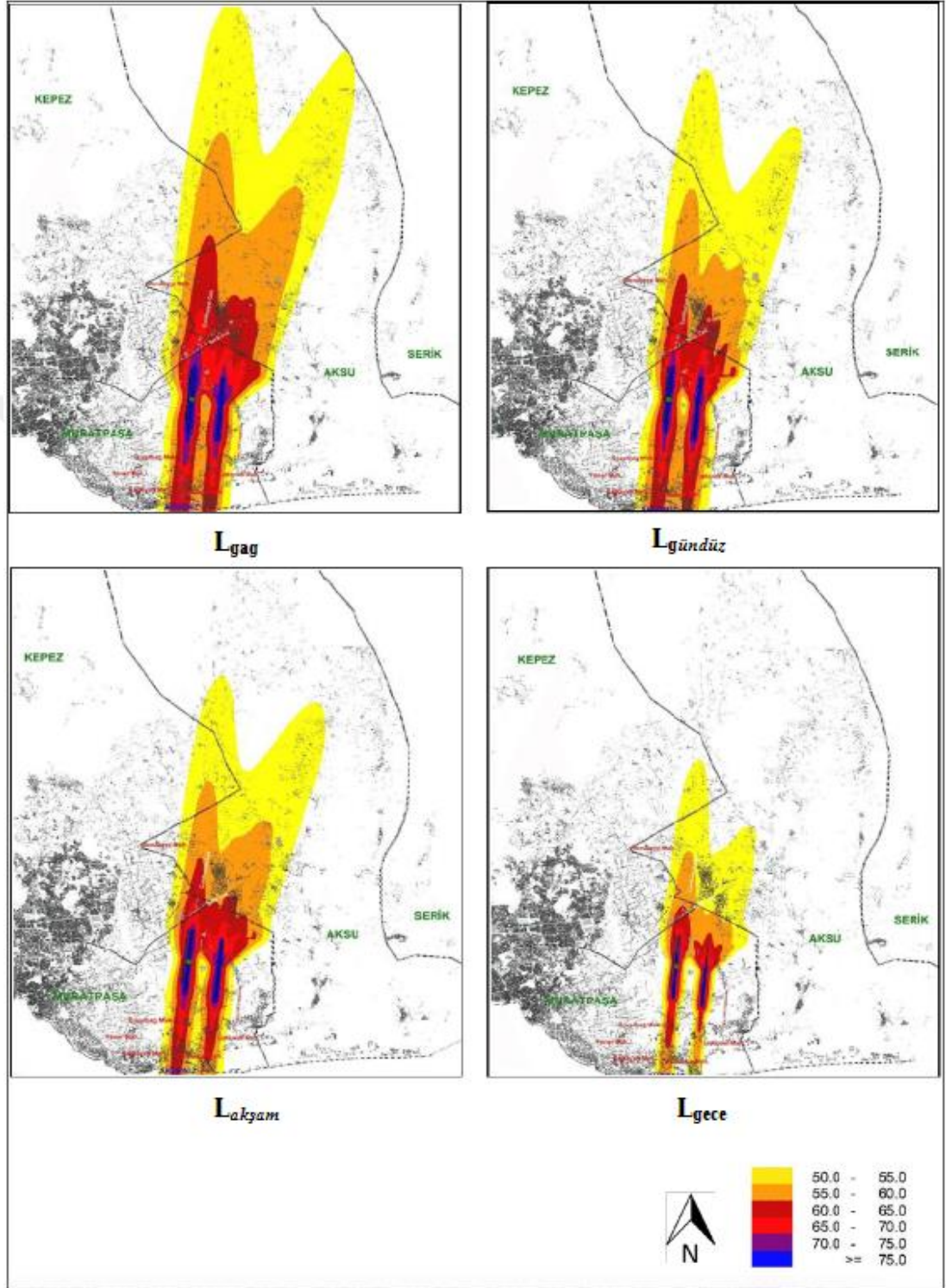
Sonuç olarak, modeli gerekli girdi verileriyle çalıştırabilmek için belirli kabuller yapmak ve stratejiler belirlemek gerekebilir.

Gürültü haritaları genelde yıllık ortalamaları veya en kötü durumdaki koşulları gösterebilecek özelliklerde hazırlanırlar. Avrupa Birliği Çevresel Gürültü Direktifi günün farklı zaman dilimlerinde tanımlanmış olan gürültü terimleri (Lgündüz, Lakşam, Lgece) yerine LAeq (ortalama) şeklinde gösterilmesini talep eder. Ayrıca, gürültü haritalarının doğrulanması ve hesaplamalarındaki belirsizliklerinin belirlenmesi amacıyla da bir rehber yayımlanmıştır (WG-AEN, 2006).

Havalimanlarına ait gürültü haritalarının oluşturulmasında ECAC Doc 29 standardında yer alan, kalkış, tepe üstü ve iniş konumlarında gürültü düzeylerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Uçuş yolu tanımlaması bölümler halinde yapılmaktadır. İlk bölümde, havaalanı referans noktası ile başlanmaktadır. ECAC Doc 29 standardına göre uçuş yolu segmentlere ayrılmakta ve her segment için eğik uzaklık hesaplaması yapılmaktadır. Kaynak bilgilerinden yararlanılarak tek bir noktada her segment için çevresel gürültü düzeyleri elde edilmektedir. Tüm rotalar için düz uçuşlar, dönüşler, koridor genişlikleri ve eğrilik yarıçapları ile ilgili bilgiler çalışma alanı içerisindeki hareketleri kapsayacak şekilde sayısallaştırılmaktadır. Kalkış için tanımlama, uçuş yolu takip edilerek yapılırken, iniş için tam tersi söz konusudur. Uçuş yollarının zemin düzlemindeki izdüşümleri boyunca yüksekliğin değişimini gösteren bir başlangıç noktasına göre tanımlanan üç boyutlu rotalar ile hareket eden bir uçağın iniş ve kalkışında pist çevresindeki gürültü yer izi elde edilmektedir.

Gürültü Haritaları, yürürlükte bulunan her türlü sınır değerini aşıp aşılmadığını göstermek gayesiyle belirlenen bir çalışma alanında etkilenen kişi ve hassas yapı sayılarını içeren, mevcut veya gelecekte ortaya çıkabilecek bir gürültü durumu hakkındaki bilgilerin coğrafi veriler üzerinde standartlara uygun olarak belirtilmesi anlamını taşır. Gürültü konturları bir gürültü ölçeğinin veya indeksinin (gündüz, akşam veya gece) havalimanı çevresinde sabit bir değerinin çizgisel gösterimi olarak tanımlanır ve Şekil 2.9'te gösterilmiştir. Eşdeğer gürültü düzeyi konturları normal

Çalışma koşullarında ve normal uçuş yollarını kullanan uçakların oluşturduğu belli bir zaman aralığındaki toplam trafik için elde edilir.



şekil 2.9. Antalya havalimanı 5 dB(A) konturlarla hazırlanmış gürültü haritaları (Özkurt vd., 2013).

Burada dikkat edilmesi gereken diğerk bir husus da sesin kaynağı ile yayılan ses arasında bulunan mesafe iki katına çıkarılırsa, ses basınç seviyesi 6 dB azalmaktadır (ÇSGB, 2018).

Etkilenme çalışmaları kapsamında, çalışılan alanı içindeki gürültüye maruz kalmış hane, okul, hastane ve kişi sayıları tespit edilir. Bu tespitle, çeşitli hesaplamalar ve değerlendirmeler yapılabilir. Günümüzde gürültünün hesaplanmasında kullanılan gelişmiş programlar etkilenme analizini yapabilme altyapısına sahiptir (Özkurt vd., 2013).

2.4.2 Motorlu Taşıtlar

2.4.2.1 Gürültü

Havaalanlarındaki tek kaynak uçaklar değildir. Uçuş saatine yetişmeye çalışan yolcuların araçlarının havaalanı etrafındaki yollarda oluşturduğu gürültülerdir. Havaalanı çevresi yakınlarında var olan konutların sorunlarından biridir. Araçların oluşturduğu trafiğı ve gürültüyü çevresindeki halkı gürültü kirliliğinden korumak için belediyelerce toplu taşımaya (otobüs, metro vb.) önem verilmiştir. Yollardaki trafik gürültüsünü engellemek amaçlı kaynak açısından alınabilecek bazı tedbirler:

- Trafik yoğunluğunu azaltılma önlemleri,
- Trafikte daha sessiz araçlarına kullanılması yönünde tedbirler,
- Trafik gürültü emisyonunun azaltılmasına yönelik tedbirler,
- Araçlar üzerinde gürültü emisyonunun azaltılmasına yönelik tedbirler (URL-17).

2.4.2.2 Emisyonlar

Havalimanları etrafındaki yerel emisyonların tek ve hatta ana kaynağı uçaklar değildir. Katkıları, karayolu trafiğinden ve diğerk yer faaliyetlerinden kaynaklanan emisyonlara kıyasla nispeten küçüktür. Bu nedenle, toplam emisyonları azaltmak için tüm kaynaklar dikkate alınmalıdır. Önlemler, örneğın, havaalanlarına temiz ve verimli yüzey erişimini içermelidir. Araçların egzoz emisyonlarını azaltmak, hava kalitesini arttırmak, havanın kirliliğini azaltmak, çevresindeki halkı ve habitatı korumak için toplu taşımaya (otobüs, metro vb.) önem verilmiştir.

Havalimanı kaynaklı karayolu emisyonlarının yönetilmesi, hem havaalanı içindeki hem de havaalanı yakınındaki karayolu trafiğindeki teknik ve işletimsel değişiklikleri kapsar. Çeşitli çözümler önerilebilir:

- Trafik sıkışıklığı ve yoğunluğunu azaltmak amacıyla havalimanı ulaşımında kullanılan karayolu erişim güzergahının değiştirilmesi,
- Civarda araç otoparklarının yapımı ile hususi araçların havalimanı içinde azaltılması.
- Toplu taşımanın kullanılmasının daha fazla teşvik edilmesi (IATA Airport Development Reference Manual, 2004).

2.4.3 Pat sahaları ve uçak temizlik bakım hizmetleri

2.4.3.1 Kuşla mücadelede gürültü

Yaban hayvanlarını, havalimanlarından veya havalimanının civarındaki özel bazı alanlardan uzak tutmak amacıyla çeşitli savma ve kovma yöntemleri kullanılır. Yaban hayvanları onları çeken etkenler var olduğu sürece elimine edilememektedir. Uzaklaştırma teknikleri ile hiçbir zaman tam olarak yaban hayatını uzak tutulamaz (SHGM, 2016).

Kuş çarpmaları, uçuş güvenliği için önemli bir tehdittir ve insan kayıpları ile bir dizi kazaya neden olmuştur. Kazaların çoğu, bir kuşun (veya kuşların) ön cama çarpması veya jet uçağının motoruna emilmesi durumunda meydana gelir. Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO) 2011-14 için 65.139 Kuş çarpması rapor almıştır. Ancak, sivil uçakların karıştığı büyük kazaların sayısı oldukça düşüktür ve bir milyar uçuş saatinde insan ölümüyle sonuçlanan sadece 1 kaza olduğu tahmin edilmektedir. Kuş çarpmalarının çoğu (% 65) uçağa çok az zarar verir; ancak çarpışma genellikle ilgili kuş için ölümcüldür (URL-18).

Kuşları havalimanlarından uzak tutmak için kullanılan bazı yöntemler gürültüye neden olmaktadır. Bu yöntemlerden bazıları şunlardır:

Propan Patlayıcılar (toplar): Propan patlayıcıları, tüfek patlama sesine benzer bir ses oluştururlar. Propan patlayıcıları, uçuş yollarındaki kuşları da korkutabilmektedir. Genelde, kuşlar, sürekli rastgele zamanlarda veya belirli aralıklarda kullanılan propan

patlayıcılarına çabuk bir şekilde adapte olurlar. Bu sebepten, propan patlayıcılarının daha uzun etkinlik göstermesi amacıyla patlayıcılar, yalnızca tedbirli bir şekilde ve kuşların istenmeyen belirli bir alanlarda bulunduğu zamanlarda kullanılmalıdır (SHGM, 2016).

Propan patlayıcılar yaklaşık 130 desibellik sesler üretebilir. Belirli aralıklarla ateşlenmek üzere programlanabilirler, uzaktan kumanda edilebilirler veya hareketle etkinleştirilebilirler.

Tehlike Uyarı Ve Elektronik Gürültü Üreten Sistemler: Dünya birçok yerdeki havalimanlarında çok yaygın olan martı, karga ve sığırcık gibi kuşların uzaklaştırılması amacıyla kaydedilmiş tehlike sesleri bulunmaktadır. Herhangi bir araç üzerine monte edilerek hoparlörlerden yayınlanan sesler, genel olarak, öncelikle kuşları tehdidi merak ettiklerinden dolayı sese doğru çeker. Daha sonra bu kuşlar, çeşitli piroteknikler kullanımı ile uzaklaştırılabilir. Tehlike seslerinin sabit olarak sürekli yayınlanmak pek faydalı değildir. Kuşlar, sabit olarak üretilen seslere zaman içerisinde alışmaktadır.

Fişekler ve Diğer Piroteknikler: Kuşları korkutmak için sesli patlama veya gürültünün yanı sıra duman ve yanıp sönen ışıklar oluşturan, arkadan dolma silahlardan veya özel fırlatıcılardan ateşlenen çeşitli türlerde mermiler bulunmaktadır. Daha yeni olan kartuşlardan bazılarının menzili 275 metreye kadar çıkmaktadır. Diğer kovma teknikleri ve sınırlı öldürücü takviye araçları (tüfek ile vurulması) ile birlikte ustalıklı kullanıldıklarında, piroteknikler, kuşların, herhangi bir havalimanından sürülmesi/uzaklaştırılması için oldukça kullanışlıdır. Piroteknik cihazlarında, merminin herhangi bir kişi tarafından ateşlenmesi gerekmektedir. Spesifik kuşların bu hedef tespiti, kuşların, piroteknik, herhangi bir tehdit (kişi) ile ilişkilendirmeyi öğrenmelerini sağlamaktadır (SHGM, 2016).

2.4.3.2 Uçak temizlik ve bakım işlemleri

Havalimanları fosseptik, çöp, atıksu, bozulmuş yiyecek ve sağlığa zararlı diğer maddelerin toplanması ve imhası için etkili bir sisteme sahip olmalıdır.

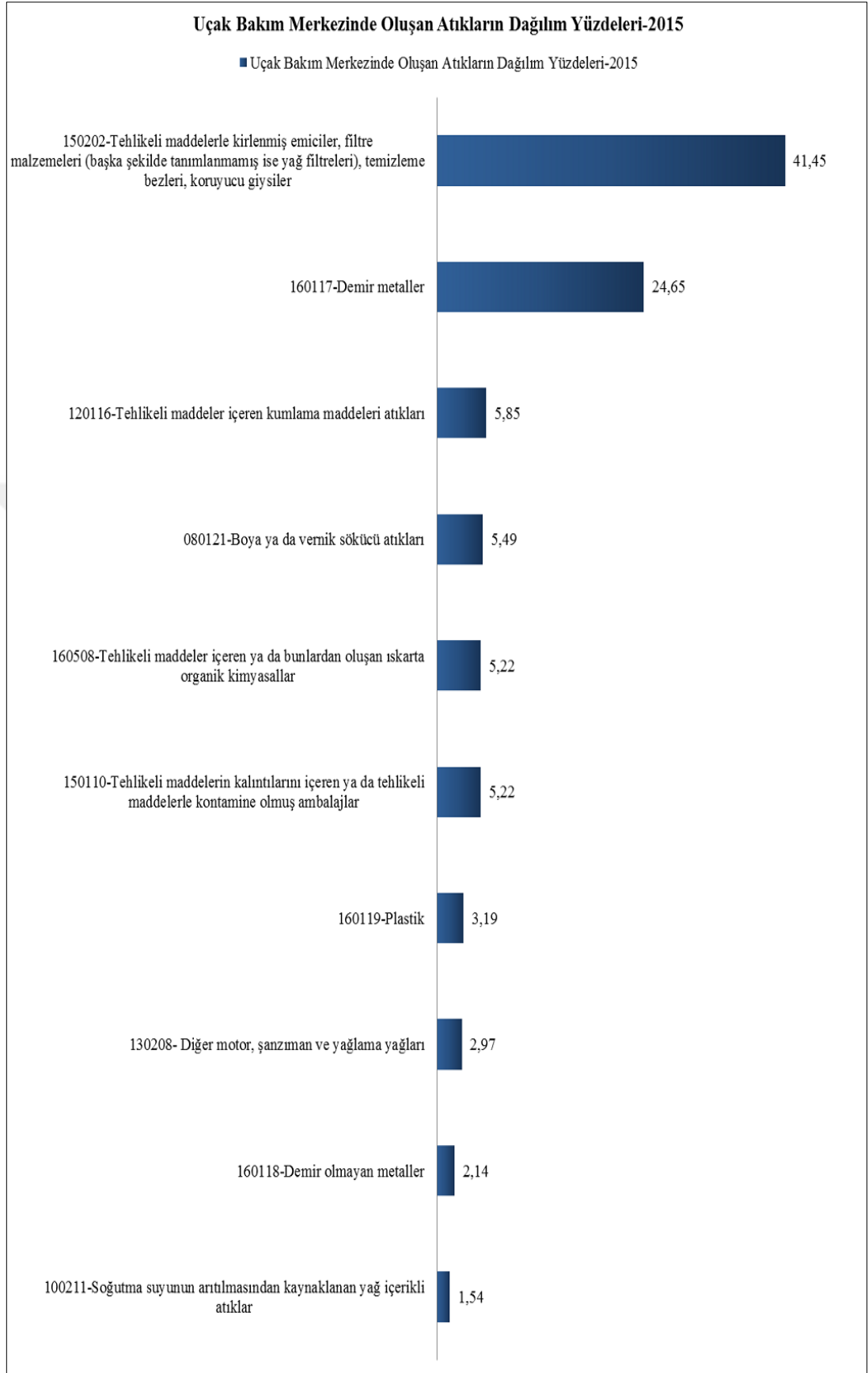
Uçaklar apronda park halinde iken verilen hizmetler arasında temizlik hizmetleri de gelmektedir. Uçak içi temizlik hizmetinde çöpler, tuvalet atıkları, yiyecek atıkları

uçaklardan uzaklaştırılır. Bu atıklar genel olarak evsel atık özelliği göstermektedir. Tuvalet atıkları ise havalimanının atık sistemine atılmaktadır.

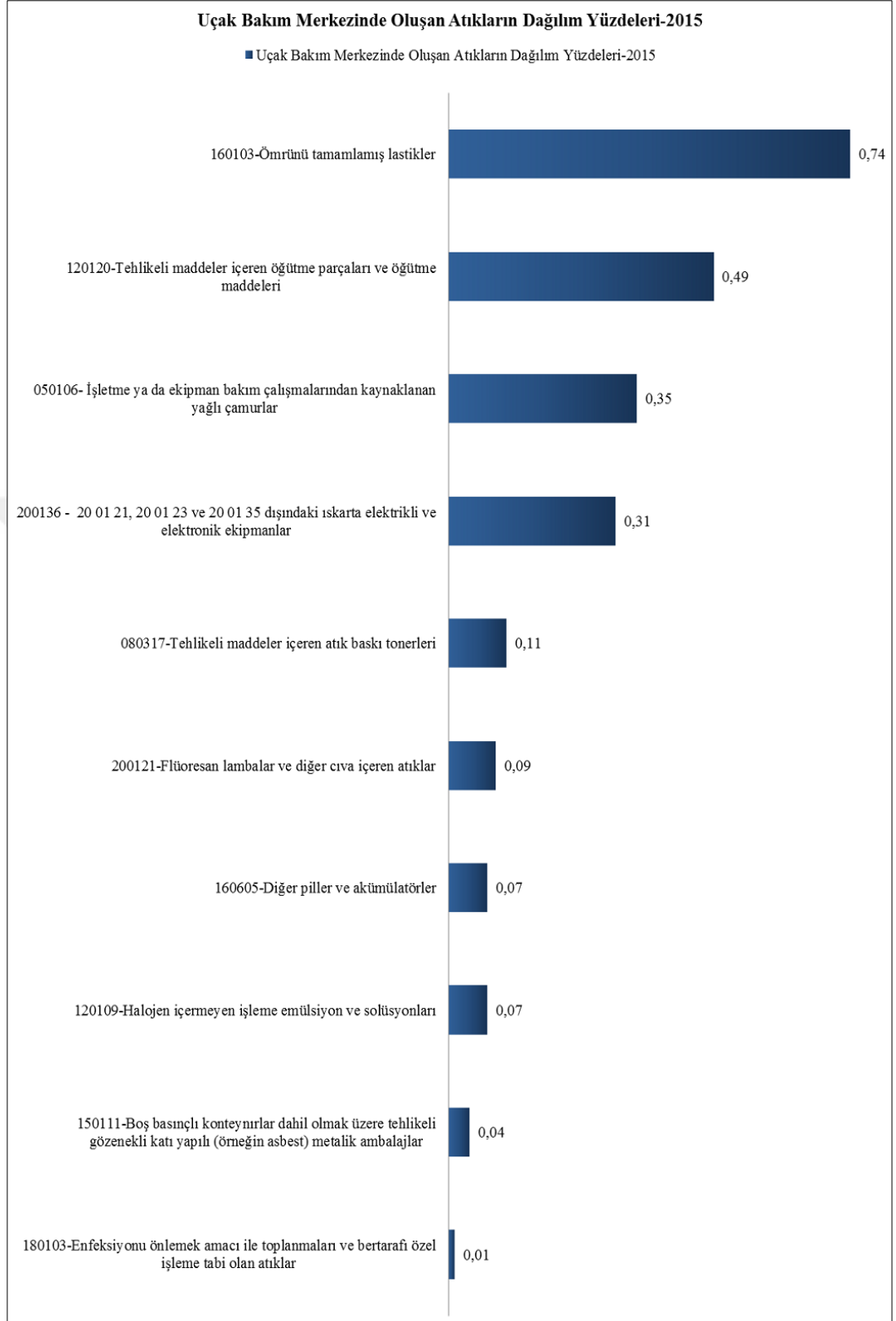
Bazı havalimanlarında Hava taşıtlarına tamir-bakım hizmeti de verilmektedir. Bu hizmetlerin verildiği alanlarda çeşitli çevresel kirlilikler oluşmaktadır. Uçak Bakım Merkezinde oluşan tehlikeli atıklar; Atık su arıtımından kaynaklanan çamurlar, ofiste kullanılan yazıcılardan kaynaklı atık baskı tonerleri, uçağın tamamının boyanması veya lokal boyanmadan kaynaklı, boya ya da vernik sökücü atıkları, uçağın aviyonik sistemlerinin bakımı sırasında ıskarta ekipmanlardan çıkartılmış tehlikeli parçalar, komponent bakımı yapılırken oluşan, kullanılmış (mum) parafin ve yağlar, atık piller ve akümülatörler, kurşunlu piller, revirden kaynaklı tıbbı atık, tesisin genel bakımı sırasında oluşan, motor, şanzıman ve yağlama yağları (ekipman, asansör vb.), floresan lamba, (aydınlatma vb.), ömrünü tamamlamış elektrik-elektronik ekipmanlar ve uçağın bakımı sırasında hangar/atölye ortamında oluşan tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ambalajlar ve tehlikeli maddelerle kirlenmiş temizleme bezleri, koruyucu giysilerdir.

Uçak Bakım Merkezinde oluşan tehlikesiz atıklar; lojistik sevk yoluyla tesise giren yeni malzemelerin taşınması esnasında kullanılan ahşap malzemeler, koltuk kılıflarının yapılması ve onarımı için kullanılan tekstil ürünleri, elektronik kablolar (bilgisayarın eskimiş elektronik kabloları ve tesis bakımı), ömrünü tamamlanmış lastikler (iniş takımlarının lastik değişimi ve forklift aracının lastik değişimi), demir metal (tesis bakımı sırasında ve uçağın yapısal bakımı), plastik, cam (Orak, 2014).

Uçak Bakım Merkezinde oluşan atıklara ait örnek bir dağılım şekil 2.10'da gösterilmektedir (Demir, 2019).



Şekil 2.10. Uçak bakım merkezinde oluşan atıkların dağılım yüzdeleri-2015 (Demir, 2019).



Şekil 2.10 (devam). Uçak bakım merkezinde oluşan atıkların dağılım yüzdeleri-2015 (Demir, 2019).

Uçak Bakım Merkezinde 2015 yılında oluşan atıklar Atık Yönetim Yönetmeliğine göre atık kodu belirlenmiş olup, 20 çeşit atık olduğu tespit edilmiştir. 15 çeşit atığın karakteristiği incelendiğinde 5 tanesinin geri dönüşüm atıkları olduğu, 15 tanesinin tehlikeli atık kapsamına girdiği gözlemlenmiştir.

2.4.3.3 Buzlanma önleyici / Buz çözücü uygulamaları

Buz çözme ve buzlanmayı önleyici kimyasalların yönetimi, birçok havaalanı operatörü için en büyük zorluktur. Fakat yolcuların güvenliğini sağlamak için uçak ve havaalanı yüzeylerinin buzunun çözülmesi ve buzlanmanın önlenmesi için gereklidir. Bununla birlikte, deşarj kontrolleri uygulanmadan gerçekleştirildiğinde, havalimanı buz çözme operasyonları çevresel etkilere neden olabilir.

Kar yağışı ve buzlanma havaalanlarında ise pist yüzeyindeki kar ve buz ulaşımın aksamasına, çeşitli güçlüklerle ve ek masraflara sebep olmaktadır. Havaalanı kaplamalarında kar birikimini engellemek amacıyla kombine araçlarla, küreme, süpürme ve üfleme işlemleri birlikte uygulanmaktadır. Günümüzde buz mücadelesinde ise genellikle Sodyum klorür (NaCl), magnezyum klorür (MgCl_2), kalsiyum klorür (CaCl_2), kalsiyum magnezyum asetat (CMA) ve potasyum asetat gibi kimyasal maddeler kullanılmaktadır. NaCl , CaCl_2 ve MgCl_2 'nin korozyon etkisi ve CMA'nın ekonomik yönü dikkate alındığında buz mücadelesinde kullanılan kimyasallar içerisinde en uygun olanının potasyum asetat olduğu söylenebilmektedir (Ahmetzade vd., 2007).

Buzlanma önleyici ve buz çözücü sıvılarının uçak ve PAT sahaları üzerinde kullanımları esnasında havalimanı içindeki alıcı ortama karışma olabilmektedir. Kimyasalların içeriğine göre çevresel kirlilik veya riskten söz etmek mümkündür.

Tipik olarak, hava yolları hava taşıtı buz çözme ve buzlanmayı önleme operasyonlarından sorumludur ve havalimanları, hava alanı kaplamasının buzlanmasını ve buzlanmasını önlemekten sorumludur. Ortaya çıkan atık suyun yönetilmesinden nihai olarak havaalanı sorumludur. Bu sorumluluk, genellikle havalimanının yağmur suyu izninde belirtilmiştir.

Buz çözme işlemlerinden kaynaklanan deşarjlar, balıkların ölmesine, yosun oluşumuna ve yüzey veya yer altı sularına bulaşmaya neden olma potansiyeline

sahiptir. Buz çözücü ve buzlanmayı önleyici kimyasalların toksisitesinden kaynaklanan potansiyel su yaşamı ve insan sağlığı etkilerine ek olarak, yüzey sularında (örneğin göller, nehirler) propilen glikol veya etilen glikolün (yani buz çözme sıvısının temel kimyasalı) biyolojik olarak parçalanması çözünmüş oksijen seviyelerinde önemli düşüş dahil olmak üzere su kalitesini büyük ölçüde etkiler (Environmental Impacts of Airport Operations, 2007).

Uçak ve havaalanı tesisleri için buz çözme operasyonları, VOC (uçucu organik bileşikler) ve diğer bileşiklerin kaynağı da olabilir. Hem propilen glikol hem de etilen glikol ve sudan oluşan buz çözücü ve buzlanmayı önleyici maddelerin uçaklara mekanik olarak uygulanması, buharlaşma ve aşırı püskürtme nedeniyle atmosferde bir miktar kayıpla sonuçlanır. Bununla birlikte, buz çözücü kimyasalların su kalitesi üzerindeki etkilerine dair artan endişeler nedeniyle, koruma ve geri kazanım süreçleri artık yaygın olarak kullanılmaktadır ve bu da olası hava kalitesi etkilerini de azaltır.

Buz çözme / buzlanmayı önleme faaliyetlerinden kaynaklanan VOC emisyonları genellikle kullanılan buz çözme sıvısı miktarına, karışımdaki buz çözücü kimyasalın (yani etilen glikol) yüzdesine ve bir emisyon faktörüne bağlıdır.

$$EVOC = DF \times DS \times WDS \times EF \quad (2.2)$$

DF = buz çözme sıvısı miktarı (örneğin, litre);

DS = buz çözücü sıvıda buz çözücü madde miktarı (yüzde);

WDS = buz çözücü maddenin ağırlığı (örneğin kilogram / litre); ve

EF = emisyon faktörü (örn. Kilogram / kilogram buz çözücü kimyasal) (ICAO Doc 9889, 2020).

2.4.4 İklimlendirme ve ısıtma / soğutma sistemleri

2.4.4.1 Emisyon

Sürdürülebilir bir çevre için tehdit haline gelen emisyon etkilerinin içinde, iklimlendirme ve soğutma uygulamalarında kullanılan soğutucu akışkanların etkisi son yıllarda artan bir önemle öne çıkmıştır. Başta ozon tabakasının incelmesinde ve

küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliğinde önemli katalizörler olmuştur. Bu etkinin azaltılmasına yönelik olarak öncelikle, Montreal Protokolü ve Avrupa Konseyi Direktifi (3093/94) ile 1930'larda soğutma sistemlerinde yaygın olarak kullanılan amonyak gibi soğutucu akışkanların yerine güvenli akışkanlar olarak kullanılan hidrokloroflorokarbon (HCFC) ve kloroflorokarbon gazlarının kullanımını ve satışlarını sınırlandırılmıştır (Horst, 2000). Bunların alternatifi olarak hidroflorokarbon (HFCs) akışkanlar ve onların karışımları olan R134a, R-404A, R-507, R-407C ve R-410A gazları market uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ancak bu gazların düşük ozon tabakasını inceltme potansiyellerine (ODP) karşın, yüksek küresel ısınma potansiyellerine (GWP) sahip olması çevresel etki yönüyle önemli bir problem sürecinin devam ettiğini göstermektedir (Halozan, 2007). İklimlendirme ve soğutma sistemleri; termodinamik anlamda uygun olmayan sistem tercihi, yanlış montaj, eksik veya yanlış kapasite tespiti, bakım onarım faaliyetleri, kontrol edilemeyen sızıntılar gibi pek çok etkiye bağlı tersinmezlikler nedeniyle daha fazla emisyon salınımına yol açarlar (Söğüt vd., 2013).

Bununla birlikte, çoğu havalimanında, altyapı ve destek tesislerinin bir parçası olarak sabit ve ısı yayan emisyon kaynakları da (kazanlar, acil durum jeneratörleri, çöp yakma tesisleri, vb.) bulunmaktadır. Bu sistemler ısınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği kapsamında değerlendirilirler.

2.4.5 Yakıt dolum işlemleri

2.4.5.1 Uçucu organik bileşikler

Çoğu havalimanında, uçaklara ya yakıt hidrant kamyonları ile bir yeraltı boru hattı sistemi yoluyla ya da ayrı yakıt tanker kamyonlarından yakıt ikmali yapılmaktadır (Şekil 2.11). Her iki durumda da yakıt buharı (hava ile karışan uçuş yakıtından kalan) yakıt doldurma işlemi sırasında uçak yakıt tanklarından salınır. Tanker kamyon yakıt çiftliğinde veya eşdeğer depolama tesisinde yakıtla doldurulurken buharlar da yayılır. Yakıt çiftliğine veya depolama tesisine teslimat sırasında yakıtın işlenmesinden kaynaklanan herhangi bir emisyon bu prosedürün bir parçası olarak kabul edilmez.



Şekil 2.11. Uçak yakıt dolumu.

Uçak yakıt ikmali emisyonlarının hesaplanması için gerekli olan operasyonel veriler şunları içerir:

- Yakıt hidrant kamyonu ile uçağa teslim edilen yakıt türüne göre (örneğin gazyağı veya havacılık benzini) yakıt miktarı (kg);
- Akaryakıt tankeri kamyonu ile uçağa teslim edilen yakıt miktarı (kg).

İhtiyaç duyulan ortalama emisyon faktörleri (emisyon indeksleri (EI'ler) olarak da adlandırılır) şunları içerir:

- Gazyağı ile yakıt ikmali için g VOC / kg yakıt cinsinden emisyonlar,
- Uçak benzini ile yakıt ikmali için g VOC / kg yakıt cinsinden emisyonlar.

Her ülkenin kendi emisyon faktörüne göre hesaplama yapılır (Her birim yakıt için, yakıtın cinsine göre emisyon faktörü birimi).

$$Emisyonlar [g VOC] = \Sigma \text{ yakıt türleri } ((\text{teslim edilen yakıt hidrant [kg]} + 2 \times \text{yakıt tankeri teslim [kg]}) \times \text{emisyon faktörü [g / kg] e}) \quad (2.3)$$

Örneğin, kamyonla toplam 1500.000 kg Jet A-1 (0.01 g VOC / kg EI) teslim edilirse, bunun% 85'i hidrant sistemi ve 500 kg avgaz (EI 1,27 g VOC / kg), uçak yakıt ikmalinden elde edilen toplam miktar:

$$(1500000 \text{ kg Jet A-1} \times 0,85 \times 0,01 \text{ g VOC / kg Jet A-1}) + (1500000 \text{ kg Jet A-1} \times 0,15 \times 2 \text{ bağlantı} \times 0,01 \text{ g VOC / kg Jet A-1}) + (500 \text{ kg avgaz} \times 2 \text{ bağlantı} \times 1.27 \text{ g VOC / kg avgaz}) = 18520 \text{ kg VOC şeklinde hesaplanmaktadır (ICAO Doc 9889, 2020).}$$

Ayrıca yakıtların depolandığı alanlarda; tankerlerden dolum işlemlerinden, yakıt iletimi amaçlı sistemlerdeki bağlantı ekipmanlarından ve depo tanklarının nefesliklerinden olmak üzere üç temel baca dışında kaynaklardan uçucu organiklere ait emisyonlar oluşmaktadır.

2.4.5.2 Tankerlere dolum işlemi

Akaryakıt dolum ve depolama tesislerindeki baca harici organik emisyonların birincil kaynağını tankerlere dolum işlemi teşkil eder. Boş olan tankere dolum yapılır iken tank çeperlerinde bir önceki dolum işleminden kalan ürünün ve o anda dolumu yapılan sıvının buharlaşması sebebiyle organik buhar oluşmakta ve bu buhar kontrolsüz şekilde atmosfere yayılmaktadır.

Akaryakıt dolum işlemlerinde oluşan organik emisyonların kütleli debilerinin hesabı amacıyla aşağıdaki denklem kullanılır:

$$LL = 12,46 \times SPM / T \quad (2.4)$$

L_L = Dolumu yapılan 1000 gal sıvı başına oluşan dolum kaybı (lb/103gal)

S = doygunluk faktörü

P = dolumu yapılan sıvının gerçek buhar basıncı (lb/inch², psia)

M = buharın moleküler ağırlığı (lb/lb-mole)

$T = \text{dolumu yapılan sıvının sıcaklığı (} ^\circ R = ^\circ F + 460)$

S doygunluk faktörü dolum işleminin tekniğine bağlı olup, tesiste dolum işleminin tekniği emisyon ölçüm raporunda belirtilmelidir.

S doygunluk faktörü; dipten dolum işlemi için 0,6 ve yüzeyden dolum işlemi için 1,45 olarak alınmalıdır.

Tankerlere dolum işleminden kaynaklanan organik emisyonun kütleli debisi, L_L denklem sonucu elde edilen değerin (lb/103gal), tesiste günde dolumu yapılan maksimum hacmin tesisin günlük çalışma süresine bölünmesi ile elde edilen değerle (gal/saat) çarpılmasının ardından biriminin kg/saat cinsine çevrilmesi ile hesaplanmalıdır.

Tesislerde tanklara farklı maddelerin dolunları da yapıyor ise, her dolumu yapılan madde için ayrı ayrı dolumdan kaynaklı organik emisyon hesaplanmalıdır.

Tesiste tankerlere dolum işleminden kaynaklanan organik emisyonlar buhar geri kazanım ekipmanı ile toplanıyor ise organiklerin kontrollü durumdaki debisi, L_L denklem ile hesaplanan kontrolsüz durumdaki kütleli debinin $(1 - \text{eff}/100)$ ile çarpılmasıyla bulunmalıdır. Kontrol verimliliği (eff) tankerler ve buhar geri kazanım ünitesi hattının yıllık sızdırmazlık testinden geçirildiği durumda 90, diğer durumlarda 70 alınmalıdır.

2.4.5.3 Bağlantı ekipmanları

Akaryakıt depolama ve dolum işlemlerinde, bağlantı ekipmanlarındaki kaçaklar organik emisyonların ikincil kaynağını oluşturmaktadır. Buralardaki kaçak emisyonun hesabı için Çizelge 2.5’de yer alan emisyon faktörleri kullanılır.

Emisyon ölçüm raporlarında, tesislerde depolanmakta olan ürünlerin buhar basınçları ile ilgili detaylı bilgiler verilir.

Tesiste ağır sıvı ve hafif sıvı özelliğinde olan ürünler birlikte depolanıyor ise, bağlantı ekipmanlarından kaynaklanan kaçak organik emisyonların kütleli debisi, bu ürünlerin iletildiği hatlar üzerindeki bağlantı ekipmanları esas alınarak ayrı ayrı hesaplanmalıdır.

Çizelge 2.5. Akaryakıt dolum ve depolama tesislerindeki çeşitli ekipmanlar için ortalama emisyon faktörleri.

Ekipman tipi	Akım	Emisyon Faktörü (kg/saat.kaynak)
Vana	Gaz	0,0268
	Hafif Sıvı	0,0109
	Ağır Sıvı	0,00023
Pompa Kaçakları	Hafif Sıvı	0,114
	Ağır Sıvı	0,021
Kompresör Kaçakları	Gaz	0,636
Basınç Tahliye Vanaları	Gaz	0,16
Flanş	Tümü	0,00025
Giriş-Çıkış Hattı	Tümü	0,0023
Numune alma Noktaları	Tümü	0,015

Emisyon ölçüm raporunda ayrıca tesiste depolanan petrolün API gravitesi hakkında bilgi verilmelidir.

2.4.5.4 Depolama tanklarının nefeslikleri

Akaryakıtların depolandığı ve dolumu yapıldığı tesislerde, depolama tanklarına ait nefesliklerinden kaynaklanan organik emisyonu konsantrasyonu hesaplama yöntemi ile tespit edilir. Bu amaçla emisyonların kütsel debilerinin hesaplanmasında EPA TANKS yazılımı kullanılır. Yazılım tesisteki her bir tank için ayrı ayrı kullanılır (Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği, 2009).

2.4.6 Çeşitli diğer binalardan kaynaklı atıklar

Muhtemel atık üreten mahaller: İdari binalar, bilet satış birimleri ve check-in alanları, ticari satış yerleri, vergisiz satış yerleri, sağlık birimleri, bilişim bakım-onarım mahalleri, mutfak, yemekhaneler ve restoran, kafe, çay satış yerleri, mini büfeler, terminaldeki ikramlar, kuru temizleme, çamaşırhane ve terzi hizmetleri, lostralar, kuaför-berber vb hizmet alanları, lavabo ve tuvaletler, teknik servisler, kara araçları yakıt dolum alanları, park ve bahçeler, yolcu bekleme salonları, CIP ve VİP salonları, güvenlik ve arama noktaları ve diğer birimlerdir (Çizelge 2.6).

Buralardan genel olarak çıkan atıklar ise; kağıt ve türevleri, plastik atıklar, cam atıklar, metaller, kullanılmış toner ve kartuşlar, atık piller, elektrikli veya elektronik atıklar, inşaat ve tadilat atıkları, tıbbi atıklar, ilaç kutuları, klima ve havalandırma cihazlarının filtreleri, jeneratör gibi cihazlardan kaynaklanan yağlar, kontamine atıklar, basınçlı kaplar, çay-kahve posaları, organik biobozunur atıklar, gıda atıkları, bitkisel atık yağlar, kumaş parçaları, giysiler, ömrünü tamamlamış lastikler, atık solventler, çimen, yaprak, çalı tarzı atıklar, (CSB, Sıfır Atık), su, şurup, içki dahil her türlü sıvı, kremler, losyonlar, yağlar, parfümler, makyaj malzemesi, traş köpükleri, deodorantlar, her türlü macun kıvamındaki maddeler, reçel, bal, yoğurt, pekmez ve salça gibi tam katı halinde olmayan yiyecekler, şampuanlar vb.(URL-19). Bu atıklar Atık Yönetimi Yönetmeliği kapsamında atık binalarında toplandıktan sonra mevzuata uygun şekilde bertarafa gönderilmektedirler.

Çizelge 2.6. Atık oluşumunun yeri ve atıkların çeşitliliği.

Birimler	Atıklar
İdari Binalar, Bilet Satış Ofisleri, Check-in Kontuarları, Dükkanlar, Gümrüksüz Satış Mağazaları	Kağıt, afiş, broşür, katalog, plastik, cam, metal atıklar, toner-kartuş, atık piller, bilgisayar, telefon, lamba gibi atık elektrikli ve elektronik eşyalar, hacimli atıklar, inşaat ve yıkıntı atıkları vb.
Revir	Tıbbi atıklar (enfeksiyon yapıcı atıklar, kesici-delici atıklar), ilaç, kağıt, plastik, cam, metal atıklar, vb.

Çizelge 2.6 (devam). Atık oluşumunun yeri ve atıkların çeşitliliği.

Bilişim-Bakım-Onarım Birimleri	Toner-kartuş, atık piller, atık aküler, bilgisayar, telefon, lamba gibi kullanım ömrü dolmuş elektrikli ve elektronik eşyalar vb. klima/havalandırma vb. kaynaklı toz filtresi, jeneratör vb. kaynaklı yağ filtresi, kontamine ambalaj (kimyasal ambalajları, basınçlı kaplar gibi), kağıt, plastik, cam, metal atıklar, vb.
Yemek Hazırlama Bölümü ve Yemekhane/Restoran/Kafeterya, Çay Ocakları, Büfeler, Uçak, Tren ve otobüs içi ikramlar	Çoğunlukla çay/kahve posaları, kağıt, plastik, tek kullanımlık bardak-çatal-kaşık vb., cam, metal atıklar, biyobozunur atıklar, gıda atıkları, bitkisel atık yağlar, vb.
Terzi, Kuru Temizleme, Lostra, Kuaför vb.	Kumaş parçaları, giysiler, kağıt, plastik, cam, metal atıklar, ağıt peçeteler, ıslak mendiller, kontamine ambalajlar (kimyasal ambalajları, basınçlı kaplar gibi) vb.
Tuvalet, Lavabolar	Çoğunlukla kağıt peçeteler, hijyenik malzemeler
Araç Bakım-Onarım Yerleri/Teknik Servis, Atölye ve Hangarları, Akaryakıt İstasyonu	Atık yağ, yağlama yağları, yağ filtreleri, ömrünü tamamlamış lastikler, kontamine atıklar, kontamine ambalajlar (kimyasal ambalajları, basınçlı kaplar gibi), atık solventler vb.
Park-Bahçe	Çimen, yapraklar, ağaç/çalı vb. biyobozunur atıklar

Çizelge 2.6 (devam). Atık oluşumunun yeri ve atıkların çeşitliliği.

Yolcu Bekleme Salonları, CIP Salonu/ Terminali, VIP Salonu/Terminali,	Kağıt, plastik, cam, metal atıklar, biyobozunur atıklar, hacimli atıklar, inşaat ve yıkıntı atıkları
Güvenlik Kontrol Noktaları	Kağıt, plastik, cam, metal atıklar, biyobozunur atıklar, sıvı içeren ambalajlar

2.4.7 ARFF faaliyetleri

2.4.7.1 Tatbikatlar

Yangını kontrol altına alma, uçak kaza-kırım kurtarma, yangınla mücadele, kurtarma faaliyetleri, pist köpükleme teknikleri, uçak yakıt ikmali tedbirleri, uçak yakıtlarını tanıma faaliyetleri ve tatbikatları esnasında oluşacak atıklardır.

Bazı havalimanlarında, havalimanı kurtarma ve yangınla mücadele (ARFF) personeli, canlı yangın simülatörlerini kullanarak acil müdahale eğitimi gerçekleştirir. Jet yakıtı veya dizel ile doldurulan bu alanlar, kullanıldığında yoğun siyah duman, PM ve VOC kaynağı olabilir. Yeni, düşük dumanlı yakıtlar da mevcuttur ve propan yakıtlı tesisler gibi çevre açısından daha kabul edilebilir olduğu düşünülmektedir.

2.4.7.2 Araç bakım atıkları:

ARFF ünitelerinde kullanılan araç, malzeme ve cihazların günlük, aylık ve yıllık bakımları esnasında çıkan atıklardır. Su, köpük, yağ, yakıtlar, kimyasallar gibi.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Kapsam

Bu çalışma Ülkemizdeki havalimanlarından kaynaklı önemli çevresel kirleticilerin kaynakları tespit edilmesi üzerinedir. Türkiye’de bulunan askeri havalimanları hariç, ulusal veya uluslararası sivil havacılığa açık havalimanları çalışma kapsamındadır.

3.2 Metot

Havalimanlarındaki hava ve kara ana tarafındaki faaliyetler, bina ve tesisler ülkemizdeki Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı’nın çıkarmış olduğu mevzuatlar çerçevesinde tespit edilip bertarafa gönderilen veya olumsuzluklarının azaltılmaya çalışıldığı, kirlilik olarak tanımlı olan etkilerin nerelerden kaynaklandığını değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada aşağıdaki çalışmalar yapılmıştır:

- Konu hakkında daha önceki çalışmaların toplanıp derlenmesi,
- Çalışma kapsamında askeri olmayan ve faal haldeki çalışma yapılacak havalimanlarının faaliyetlerinin tespiti
- Havalimanlarındaki mevcut uygulamaların yerinde tespit edilmesi
- Havalimanı çalışanlarının çevresel farkındalığının tespiti ve personel kaynaklı olası azaltım ve bertaraf eksiklerinin irdelenmesi amaçlı anket yapılması
- Kirletici kaynaklarından oluşan kirleticilerin yerinde görüntülenmesi
- Havalimanlarının kirletici azaltım veya bertarafa yaşadıkları sorunların irdelenmesi
- Anket çalışması yapılması
- Anket ve verilerin analizleri
- Çevre mevzuatının havalimanı koşulları açısından değerlendirilmesi
- Gözlem ve analiz sonuçlarının değerlendirilmesi
- Analiz gözlem ve değerlendirmelerde görülen eksikler hususunda alternatif çözüm yöntemlerinin sunulması

3.3 Anket Uygulaması

Havalimanı çalışanlarına yönelik hazırlanmış olan anketin (Ek A) havalimanı içerisinde farklı birimlerdeki herkese ulaşmasına çalışılmıştır. Ayrıca çeşitli havalimanları içerisinde de gözlemler yapılmıştır.

3.4 Havalimanı Faaliyetleri ve Birimlerinin Belirlenmesi

Havalimanlarında oluşan kirleticilerin kaynaklarını belirleyebilmek için havalimanında gerçekleşen terminal ve seyrüsefer süreçlerini, saha ve bina içerisindeki faaliyetleri, yapılan işlerin içerikleri çalışılarak ve ayrıca çıkan kirleticilerin izleri sürülerek kaynaklar tespit edilmeye çalışılmıştır.

3.5 Kirleticilerin Yönetimi

Her bir kaynaktan oluşan çeşitli kirleticilerin bertaraf, etkisinin azaltılmasına yönelik yöntemlerin Atık ve kirleticiler yönetim planları incelenerek bertaraf veya son işleme kadarki süreçler gözlemlenmiştir.

3.6 Mevzuatın Gözden Geçirilmesi

Havalimanları hem ulusal hem de uluslararası mevzuatlara tabi işletmelerdir. Havalimanı işletilmesinde bağlayıcı mevzuatlar tespit edilmiş ve mevzuatın içeriği incelenerek görülen eksiklikler değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

4.1 Bağlayıcı Yasal Mevzuat

Ülkemizde çevresel kirleticiler ile ilgili çok sayıda mevzuat bulunmaktadır. Çevre kirliliği ile ilgili mevzuat kaynağı olarak ilk sırada Çevre ve Şehircilik Bakanlığı gelmektedir. Bakanlığın Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü ve Çevresel Etki Değerlendirme Genel Müdürlüklerince çıkarılan mevzuat Ülkemizdeki çevre konularındaki temeli oluşturur.

Havalimanlarında oluşan kirleticiler incelendiğinde bir havalimanı aşığıdaki mevzuat kapsamında değerlendirilebilir:

- 2872 Sayılı Çevre Kanunu
- Atık Yönetimi Yönetmeliği
- Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Yağların Yönetimi Yönetmeliği
- Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği
- Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- Ömrünü Tamamlamış Araçların Kontrolü Hakkında Yönetmelik
- Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği
- Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- Sıfır Atık Yönetmeliği
- Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği
- Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği
- Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
- Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik
- Ozon Tabakasını İncelten Maddelere İlişkin Yönetmelik
- Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği
- Çevre İzin ve Lisans Yönetmeliği

Ana çerçeveyi oluşturan bu mevzuat yükümlölüklerinin her birisini için havalimanları gerekli şart ve koşulları sağlamak amacıyla havalimanı içi gerekli tedbirleri almaktadır.

Örneğin Türkiye'deki havalimanlarında tehlikeli atıkların, pil ve akülerin, ambalaj atıklarının, hurda atıklarının, evsel atıkların vb. mevzuatlar kapsamındaki sürelerde geçici depolanarak ilgili geri dönüşüm ve bertaraf tesislerine gönderilmesi için atık depo binaları yapılmış olup mevzuat gereklilikleri yerine getirilmektedir (Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3).



Şekil 4.1. Havalimanlarındaki geçici atık depo binalarına bir örnek.



Şekil 4.2. Bitkisel atık yağlar için toplama bidonu.

ATIK TÜRÜ	ATIK KODU	AZAMI GÜCÜCİ DEPOLAMA SÜRESİ
1 Diğer makine, şanzıman ve yağlama yağları	13 02 08	180 gün
Yağ filtreleri	16 01 07	180 gün
Yağ/su ayırıcısından çıkan çamurlar	13 05 02	180 gün
Yağ/su ayırıcısından çıkan yağ	13 05 06	90 gün
2 Yağ/su ayırıcısından çıkan yağlı su	13 05 07	90 gün
Fuel-oil ve mazot	13 07 01*	180 gün
3 Tehlikeli maddelerin kalıntıları içeren yada tehlikeli maddelerle pislenmiş ambalaj	15 01 10	180 gün
Tehlikeli maddelerle kirlenmiş absorbanlar, filtre maddeleri (akisi belirlenmemiş ise yağ filtreleri dahil), temizleme bezleri, koruyucu	15 02 02	180 gün
16 02 09 dan 16 02 12'ye kadar bahsedilenlerin dışında tehlikeli bileşenler içeren ısıtıcı ekipmanlar	16 02 13	180 gün
4 Kartuş ve tonerler	08 03 17	180 gün
Fluoresan tüpler (lambalar) ve diğer cıva içeren atıklar	20 01 21	180 gün
Tehlikeli maddelerle kontamine olmuş metal atıkları	17 04 09	180 gün
5 Asbest içeren fren balataları	16 01 11	180 gün
6 Örneğin tamamlanmış lastikler	16 01 03	60 gün
Metaller	20 01 40	365 gün

Şekil 4.3. Havalimanlarında atıkların ayrı depolanmasıyla ilgili bir görsel.

4.2 Gönüllü Faaliyetler

Ülkemizde havalimanları işletmecileri zorunlu mevzuatların üzerinde gönüllü olarak çevre hassasiyeti gözeterek yaptıkları uygulamalar bazıları şunlardır:

- Gürültü ölçümleri ve gürültü haritaları,
- Uçaklara buzlanma önleyici sıvı uygulama alanları
- Bacagazı ölçümleri
- Seragazı hesapları
- Çevre Yönetim Sistemleri kurulması ve belgelendirme çalışmaları

- Gürültü ölçümleri ve gürültü haritaları:

Devlet Hava Meydanları İşletmeleri Genel Müdürlüğü öncülüğünde havalimanlarında gürültü haritaları hazırlanmaktadır. Mevzuattaki zorunlu haritalama şartlarının

haricinde daha birçok havalimanı gönüllü gürültü haritası hazırlatmaktadır. Ayrıca bazı zamanlarda anlık gürültü ölçümleri de yapan havalimanları vardır.

- Uçaklara buzlanma önleyici sıvı uygulama alanları:

Yurtdışındaki havalimanlarının çoğunda uçaklara buzlanma önleyici sıvı uygulamaları pist, apron veya taksi yolunda yani uçak piste gittiği güzergahta yapılırken, ülkemizdeki havalimanlarının çoğunda bu uygulama amaçlı geçirimsiz özel sahalar belirlenerek, bu sahalardaki buzlanma önleyici sıvı uygulaması sonucu çıkan atıkların tanklarda toplanarak biriktirilmesi ve bertarafa gönderilmesi amacıyla özel yapılar inşa edilmiştir.

- Bacagazı ölçümleri:

Ayrıca Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği, kurulan ısıtma sistemlerinin ilk kuruluşlarında yeterliliklerini kontrol ettikten sonra, işletme süresince zorunlu bir ölçüm istememesine rağmen havalimanları, Yeşil Havalimanı Projesi kapsamında ısınma amaçlı yakıtların yakılması sonucu oluşan bacagazı kirliliklerini de proje süresince takip etmişlerdir.

- Seragazı hesapları:

Ülkemizde zorunlu sera gazı hesaplamaları büyük yakma tesisleri için getirilmişken, havalimanları sahası içinde oluşan seragazı hesaplamaları ve sera gazı azaltımı amaçlı her yıl düzenli hedefler konularak Yeşil Havalimanı Projesi kapsamında takip edilmiştir. Ayrıca birçok havalimanı seragazıları azaltılması hedefleri kapsamında yutak görevi gördüğünden dolayı havalimanı evresinde ağaçlandırma çalışmaları yapmıştır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Havalimanlarında ağaçlandırma çalışmalarına bir örnek.

- Çevre Yönetim Sistemleri kurulması ve belgelendirme çalışmaları:

Ülkemizdeki havalimanları çevre kapsamında uygulamalarını daha sistematik ve belgelenmiş standartlarda yapmak için ISO EN 14001 Çevre Yönetim Sistemi belgesi almıştır. Bu belgelendirme çalışmaları kapsamında aynı zamanda havalimanı personeli belgelerin kapsamı dahilindeki personellerine düzenli eğitim vermektedir.

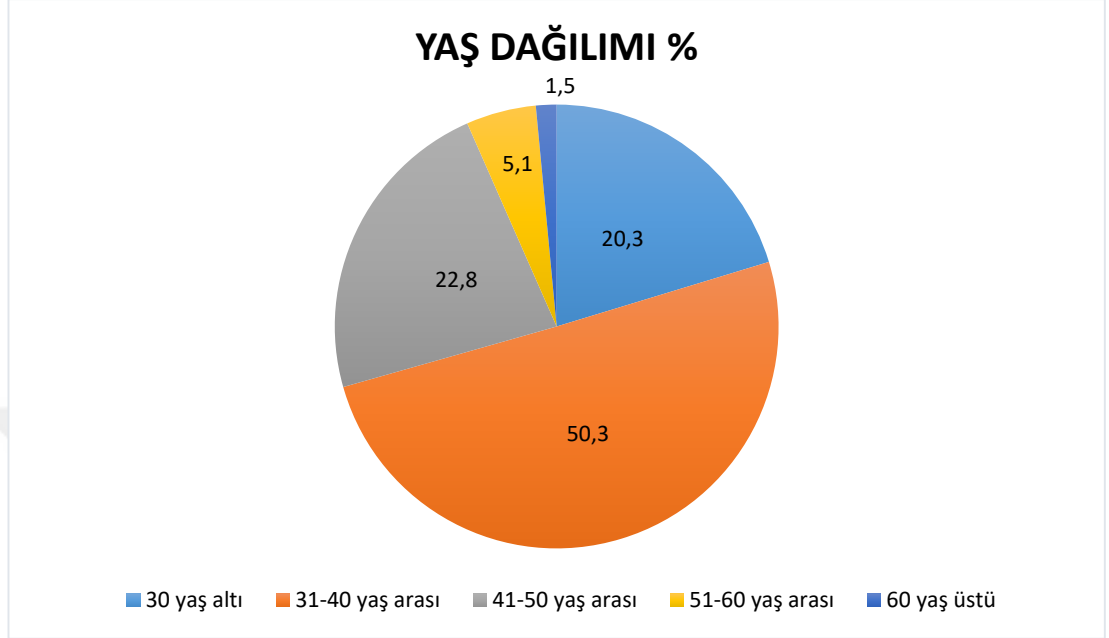
4.3 Personel Farkındalığı

Havalimanlarında kirletici kaynakları ve çevresel etkileri mevzuatlarca temel ilkeler kapsamında yönetilir. İşletmelerde mevzuata uygunluk, faaliyet ve süreçleri çalışanların çevre bilinci içerisinde yapması, mevzuatta istenilen amacın yerine getirilmesinde önemli bir husustur.

Çalışanlardaki mevzuat ve çevre sorumluluğu farkındalığı çevresel etkilerin azaltılmasında önemli bir yere sahiptir. Bu sebeple havalimanı çalışanlarını kapsayacak şekilde bir anket hazırlanmıştır (Ek A).

Farklı birimlerde, farklı yaş gruplarında ve öğrenim seviyelerinde personele uygulanmış olan ankete 34 havalimanından 197 kişi katılım sağlamıştır.

Katılımcıların %20,3'ü 30 yaş altı, %50,3'ü 31-40 yaş arası, %22,8'i 41-50 yaş arası, %5,1'i 51-60 yaş arası ve %1,5'i 61 yaş ve üstüdür. Katılımcıların %91,4'ü erkek ve %8,6'sı kadındır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Yaş dağılım grafiği.

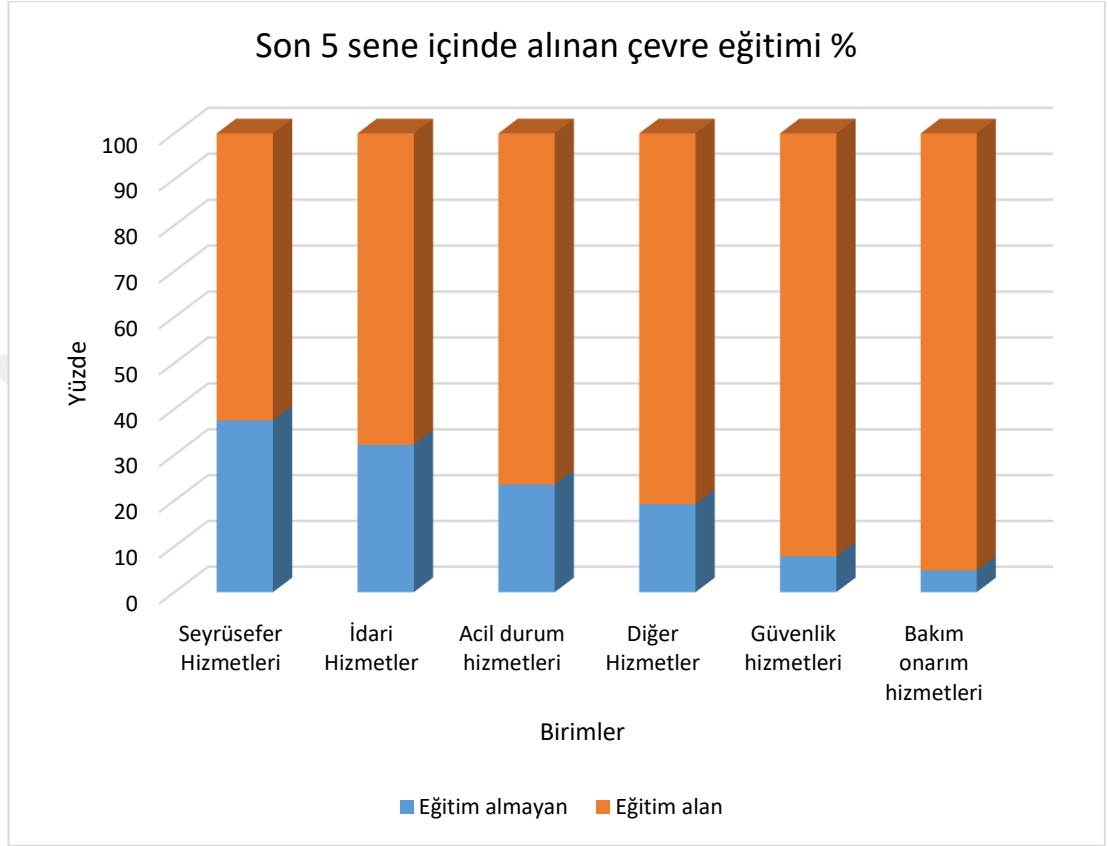
Çalışanların pozisyonları;

- Acil durum hizmetleri
- Bakım onarım hizmetleri
- Güvenlik hizmetleri
- İdari Hizmetler
- Seyrüsefer hizmetleri
- Terminal hizmetleri
- Diğer olarak ayrılmıştır.

Ankete katılanların %3,6'sı ilköğretim, %33'ü lise, %21,3'ü önlisans, %35'i lisans, %6,6'sı Yüksek lisans seviyesinde eğitim almıştır.

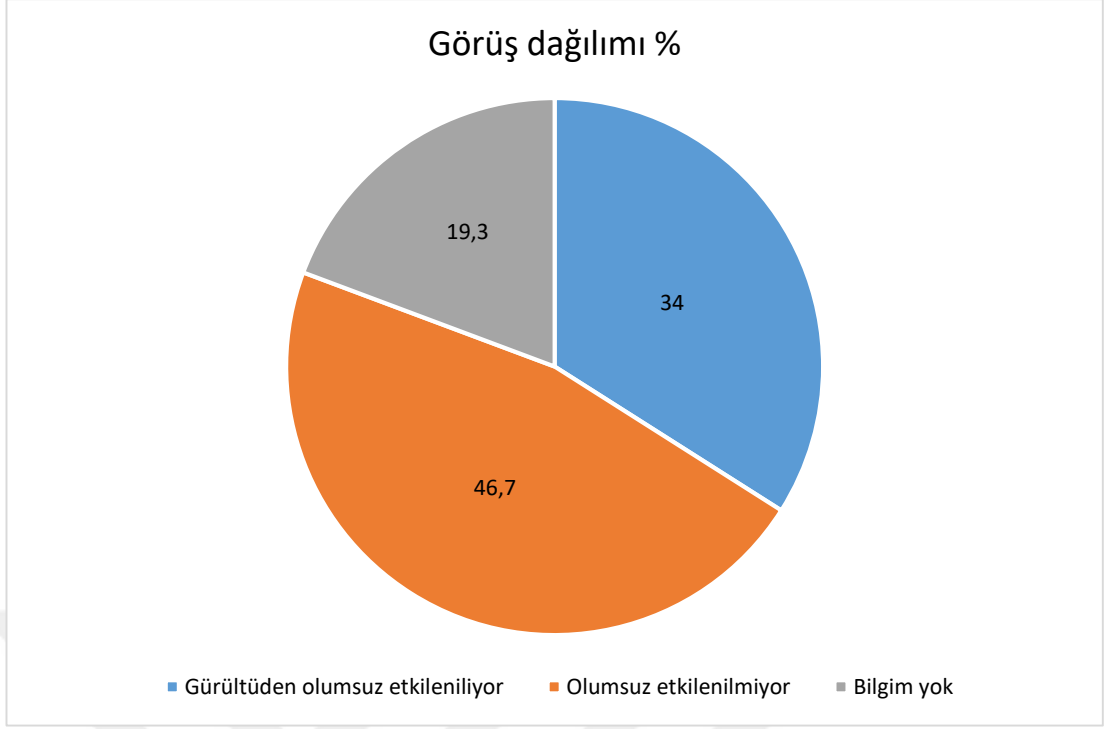
Ankette acil durum hizmetlerinde çalışan personelin %23,5 i, bakım onarım hizmetlerinde çalışan personelin %4,7'si, güvenlik hizmetlerinde çalışan personelin 7,8'si, İdari Hizmetlerde çalışanların %32,2'si, Seyrüsefer hizmetlerinde çalışan personelin %37,5'i, diğer hizmetlerde çalışanların ise %19,2 si son 5 sene içinde çevre

eğitimi almadığını belirtmiştir. Ankete katılan terminal hizmetlerinde çalışan personelin hepsi ise son 5 sene içinde en az 1 evre eğitimi aldığı görülmüştür. Burada 14001 evre Yönetim Sistemi dışında kalan idari ve seyrüsefer personelinin eğitim eksikliği göze çarpmaktadır (şekil 4.6).



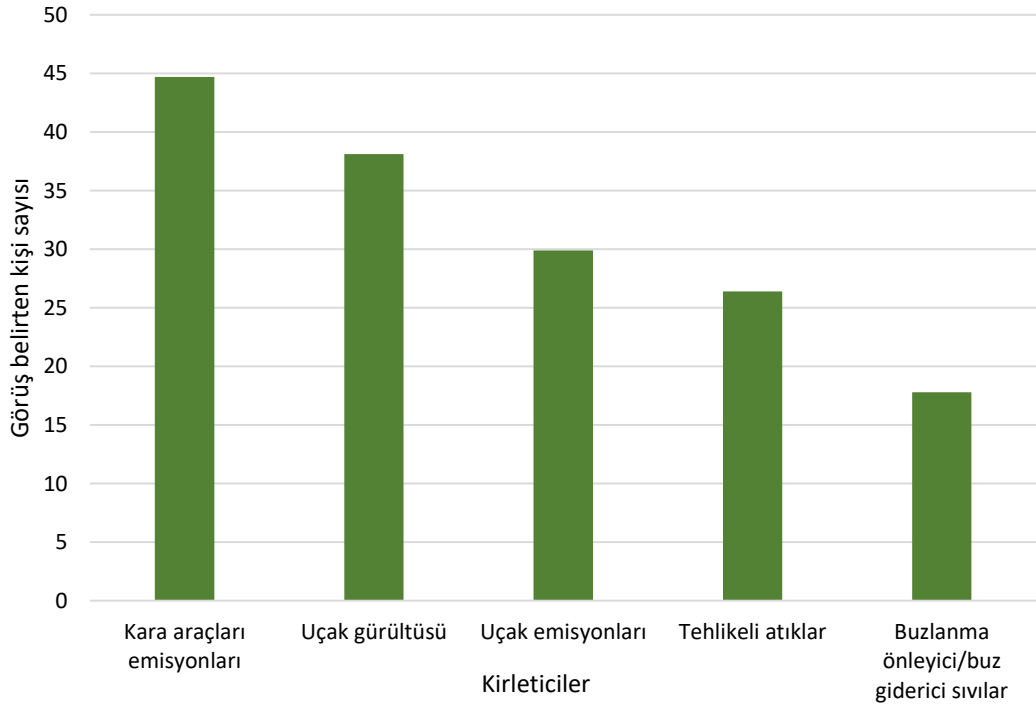
şekil 4.6. Son 5 sene içinde birimlerin evre eğitimi alma durumları (%).

Ankete katılan çalışanlar %34' havalimanlarının yakın çevresindeki yerleşim yerlerinin gürültüden olumsuz etkilendiğini belirtirken, %46,7 si ise gürültüden yakın evre yerleşimlerinin olumsuz etkilenmediğini düşünmektedir. %19,3' ise bir görüş belirtmemiştir (şekil 4.7).



Şekil 4.7. Katılımcıların gürültünün çevre etkisi hakkındaki görüşleri(%).

Çalışanlara havalimanındaki en büyük çevresel etkinin ne olduğu sorulduğunda kara yolu kaynaklı emisyonlar görüşü ilk sırada gelmektedir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Havayolu çalışanlarına göre havalimanlarının en tehlikeli çevre kirleticileri sıralaması.

Ayrıca çalışanların %61,9'u havalimanlarındaki önemli çevre etkileri arasında gürültüyü hiç seçmemiştir.

Personele çalıştıkları alanda kağıt, ambalaj, pil, toner, diğer atık kutuları yeterince olup olmadığı sorulduğunda %88,3 ü yeterli ve sadece %5,1 i yetersiz olduğunu söylemiştir. Yetersiz olduğunu belirten personelin ise %70'inin son 5 sene içinde hiç çevre eğitim almamış oldukları görülmüştür.

Havalimanlarından ankete katılan çalışanların %85,7'si tehlikeli atık ve ambalaj atıklarının neler olduklarını bildiklerini ve ayırt edebildiklerini belirtmişlerdir.

Yine ankette karşımıza çıkan diğer bir sonuçta da, ankete katılanların %75,6'sı çevre kirliliği için alınan önlemlerin yeterli olduğunu düşünürken, sadece %8,1'i yetersiz olduğunu düşünmektedir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Alınan çevresel önlemler hakkındaki görüşler.

Personelin daha net olarak görüşlerini almak için havalimanlarında öneri ve görüşlerini sordumuzda ise;

- Gece ve gündüz uçuş planlamalarında düzenleme yapılması gerektiği,

- Yolcuların atıklar konusunda yeterince farkındalıklarının olmadığı ve bu hususta gerekli olduğunda anonsların yapılabileceği,
- Apron tarafındaki yer araçlarının elektrikli araçlar ile değiştirilmesi gerektiği,
- Atık depo alanlarının bazı havalimanlarında daha iyi yönetilmesi gerektiği,
- İdareciler de başta olmak personelin çevre konusunda tekrar eğitime tabi tutulması gerektiği,
- Eğitim sıklığının yetersiz oluşu,
- Havalimanı içindeki çevre kirliliğine neden olunan durumlarda havalimanı veya mülki idare amirlerince yaptırım yetkilerinin yetersizliği,
- Çevre konusunda denetimlerin ve tetkiklerin yetersiz olduğu,
- Yeşil alan eksikliği,
- Hem gürültü hem de seragazı yutağı amaçlı ağaç dikilmesi gerektiği,
- Atık kutularını toplayan temizlik görevlilerinin eğitimlerinin eksik oluşu,
- Çevre ile ilgili görsel yardımcılarının yetersiz olduğu
- Havalimanına giriş-çıkış yapan araç sayısının toplu taşıma gibi önlemlerle azaltılması,
- Tek kullanımlık ve plastik kullanımının azaltılması gerektiği,
- Havalimanlarının bazılarının şehirle içiçe olmasının büyük handikap oluşturduğu,
- Havalimanı içinde faaliyet gösteren restoran, kafe, araç kiralama, banka vb. Firma çalışanlarının çevre eğitimlerinin eksik olduğu,
- Havalimanı yapılan arazilerin verimli tarım arazileri üzerine kurulmaması gerektiği,
- Uçakların havalimanı içinde geçirdiği sürenin kısaltılması gerektiği,
- Otopark ücretlerinin yüksekliğinden veya eksikliğinden dolayı yolcu yakınlarının araçlarını sürekli çalışır geçici bekletmeleri sebebiyle belirli alanlarda egzoz kirliliği olduğu şeklinde görüşler bildirilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Avrupa Birliği üyelik sürecinde Çevre Ve İklim Değişikliği Politikası kapsamında başlatılan Çevre ve İklim Değişikliği Faslı ile birlikte ülkemizde çevre konusunda bir sürece girilmiştir (URL-20). Bu süreçte mevcut mevzuatlarda büyük değişiklikler olmuştur. Avrupa mevzuatlarına uyumlu hale getirilen ve ihtiyaçlar göz önüne çıkarılan birçok mevzuat ülkemizdeki tüm sektörlerde çevre konusunda hareketliliğe sebep olmuştur. Çevre farkındalığı artmış, sanayi faaliyetlerinin çevresel etkileri daha iyi analiz edilir hale gelmiştir.

Ülke çapında çevre görevlileri veya çevre danışman firmalar ile mevzuat çerçevesinde çalışmalar yapılarak daha etkin bir takip sistemi kurulmuştur. Düzenli olarak yapılan çevre iç tetkikleri, alınması gereken çevre izinleri, düzenli tehlikeli atık beyanları gibi uygulamaların etkileri havalimanlarında da görülmeye başlanmıştır.

Ayrıca Hava meydanlarında çevre mevzuatına uyum çerçevesinde gürültü ile ilgili yeni bir hareketlilik başlamıştır. Havalimanlarında gürültü sürekli ölçüm cihazları ve gürültü haritaları gündeme gelmiştir.

Havalimanlarındaki en büyük gürültü kaynağı uçaklardır. Uçak iniş kalkışları esnasında ve motor testleri gibi sebeplerle oluşan gürültünün yönetilmesi çok büyük bir sorun oluşturmaktadır.

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi Ve Yönetimi Yönetmeliği 20. Maddede gürültü seviyesi sınır değerleri ve 50000 den fazla iniş kalkışın olduğu havalimanlarında sürekli gürültü ölçüm sistemi kurulması ile ilgili maddeler bulunmaktadır.

Başta Devlet Hava Meydanları İşletmeleri Genel Müdürlüğü (DHMİ) olmak üzere havalimanı işletmecileri bu maddeler kapsamında çalışmalar yürütmektedir. İlk olarak 28 havalimanı ile gürültü haritalandırması yapmış olan DHMİ, tüm havalimanlarında gürültü haritalarının tamamlanması ile çalışmalarına TÜBİTAK ile çalışarak devam etmektedir (URL-21).

Ayrıca DHMİ tarafından işletilen 50000 iniş ve kalkışın üzerinde trafiği olan havalimanlarında sürekli gürültü ölçüm sistemleri kurulmuştur.

Fakat burada havalimanı yakın çevresindeki planlı veya plansız yapılaşma, geç hazırlanmış gürültü haritaları, havalimanlarına kabul edilen uçak motor gürültü seviyeleri ile ilgili ulusal mevzuatta bir kriter bulunmaması, mevzuatın ilgili maddelerinin onlarca havalimanı faaliyete geçtikten sonra yayınlanmış olması da havalimanlarının gürültü seviyelerini tutturmasında en büyük sorunları oluşturmaktadır. Ayrıca gece ve gündüz uçuş planlamalarındaki yetersizlikler, uçak iniş ve kalkış rotalarının yerleşim alanları göz önüne alınarak gürültü ön plana çıkarılarak hazırlanmasındaki eksiklikler konularında havalimanı işletmecilerine de büyük görevler düşmektedir.

Bu kapsamda belediyelerin gürültü eylem planları da önem kazanmaktadır. Belediyeler mevcut havalimanlarının gürültü ve etki alanlarını halka anlatmalı, bu kapsamda hassas ve çok hassas yapıların etkilenmemeleri konusunda yol gösterici olmalıdırlar.

Ayrıca kanun koyucu konumundaki kurumlar, faal haldeki havalimanları ile bu havalimanlarının gürültü sınır değerlerini tutturamadıkları mahaller hususunda daha net olarak çalışma yürütmelidirler. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi Ve Yönetimi Yönetmeliğinin ilgili maddeleri yayınlanmadan önce yapılmış havalimanı ve mahallerdeki halihazırdaki sorunlara çözüm üretilmesinde yol gösterici olmalıdırlar.

Havalimanlarına kabul edilmeyecek yüksek ses seviyelerine sahip motorları bulunan hava taşıtları ile bu taşıtların gece ve gündüz havalimanlarına kabul şartlarının da mevzuatta belirlenmemesi havalimanlarının çevresel kirleticilerinin en önemli bir sebebi olan gürültünün yönetilmesinde büyük bir eksiklik olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bununla birlikte diğer bir gürültü kaynağı havalimanlarına kara ulaşımından kaynaklanmaktadır. Karayolu gürültüsü ve karayolu güzergahları da gürültü göz önüne alınarak planlanmalıdır. Havalimanlarına ulaşacak yeraltı raylı sistemler ile bu gürültünün büyük oranda azaltılması da mümkündür.

Burada diğer bir göz önüne alınması gereken husus da havalimanının konumudur. Gürültü sebebiyle havalimanının şehrin dışına konulması, ulaşım esnasında

harcanacak enerji, zaman ve oluşan emisyonlar açısından olumsuz bir etki gösterirken, şehir ile iç içe yapılmış bir havalimanı tüm şehir halkının huzurunu kaçırabilir. Bu sebepten havalimanlarının planlanırken tahmini yolcu ve oluşacak kara trafiği, emisyonlar, harcanan enerji de kriterler arasında değerlendirilerek optimum mesafe ve konum belirlenmelidir.

Uçak ve karayolundan kaynaklı gürültü ve emisyon konularında havalimanı işleticisinin alabileceği önlemler çok sınırlı olup, havalimanının ilk yer seçimi esnasında planlama ve kanun koyucuların bu hususlarda çıkaracakları mevzuat ve yönlendirmeler daha etkili olacaktır.

Ayrıca havalimanları için büyük sorunlardan biri olan uçaklara kuş çarpmaları maddi kayıplar başta olmak üzere büyük tehlikelere yol açmaktadır. Kuşların havalimanlarından uzak tutmak için kullanılan sesli sistemlerin oluşturduğu gürültü, her ne kadar uçak gürültüleri ile kıyaslanmayacak seviyede olsa da yakın yerleşim yerlerinde bir gürültü kirliliğine sebep olduğu aşikardır. Burada farklı yöntemler kullanılarak bu kirliliğin önüne geçilmesi kısmen mümkündür. Kuşlarla ilgili uzaklaştırma çalışmalarının hiçbirisi tek başına kesin çözüm vermediğinden ses ile uzaklaştırma yönteminden de tüm havalimanlarında tamamen vazgeçilememiştir.

Karayolu emisyonları dışında hava kirliliğine sebep olan bir diğer kirlilik kaynağı ısınma amaçlı veya itfaiye tatbikatları amaçlı yakıtların yapılmasıdır. Isınma amaçlı yakılan yakıtlar sonucu oluşan emisyonlar Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği'ne uygun olarak, mevzuat gereklilikleri sağlanarak takip edilmektedir. İlk kurulum aşamalarında yasal şartları taşıyan yakıtlarla yakılacak şekilde dizayn edilmiş, onaylı sistemler kurularak, çıkış emisyonlarının teorik olarak limit değerlerde kalacağı öngörülür.

Tatbikat amaçlı yakılan yakıtlar ise mülki idari amir izniyle kısıtlı alanda yakılarak, kısa süreli olarak yakılırlar. Oluşması halinde yüksek can ve mal kaybına sebep olacak olası uçak kazaları başta olmak üzere, çeşitli yangın durumlarına karşı hazırlıkla olunması için zorunlu ve uzun süreli aralıklarla yapılan bir işlemdir.

Standart ufak bir havalimanında terminal binası, itfaiye binası, ısı merkezi, kuvvet santrali, idari ve teknik bina, yakıt depo alanları, garaj/tamirhane, atık alanları

bulunurken, daha büyük ve kapsamlı havalimanlarında hangar, çeşitli firmalara tesis edilmiş binalar, uçak bakım alanları, askeri tesisler, güvenlik binaları, misafirhane vb. gibi daha çeşitli faaliyetler ve işletmeler bulunabilir. Bu sebepten havalimanlarının kapasitelerine, uçuş sayılarına, konumlarına ve imkanlarına göre havalimanı içerisinde tehlikeli atık oluşumu da bu faaliyet ve işletmelere göre çeşitlilik gösterir. Büyük havalimanlarında daha fazla tesis ve daha kapsamlı bakım alanları mevcut olabilir. Bu durumda tehlikeli ve kontamine atıklar da tezin literatür kısmında belirtildiği üzere çeşitlilik gösterir. Tehlikeli atıklar Atık Yönetimi Yönetmeliği kapsamında toplanır, depolanır ve bertarafa gönderilir.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü 2009 yılında havalimanlarında Yeşil havalimanı Projesini başlatmıştır. Bu projede Türk Standartları Enstitüsü (TSE) ile SHGM Arasında İş Birliği Protokolü yapılarak havalimanlarına TSE EN ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi kurulması ve bu proje kapsamındaki gerekliliklerin havalimanlarınca yerine getirilmesi hedeflenmiştir (URL-22). Gönüllülük esasına dayanan bu projede, gereklilikleri yerine getiren kuruluşlara Yeşil Kuruluş sertifikası verilmiştir. Havalimanı ana faaliyetlerini oluşturan çalışmaları yürüten kuruluşların hepsinin Yeşil Kuruluş olması durumunda ise havalimanını Yeşil Havalimanı ünvanı kazanmıştır.

Yeşil Havalimanı Projesi kapsamında havalimanlarında uçaklara buzlanma önleyici ve buzlanma giderici (deicing-antiicing) işlemlerinin yapıldığı özel alanlar tesis edilmiş, buralarda bu sıvıların toplanarak toprağa karışması önlenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca ISO 14064-3:2019 Sera Gazı Beyanlarının Doğrulanmasına ve Onaylanmasına Dair Kılavuz ve Özellikler Standardı kapsamında sera gazı hesaplamaları yapılmıştır ve TSE tarafından doğrulanmıştır. Bu işlemlerde sera gazı kaynakları 3 kapsamda hesaplanmıştır.

Birinci kapsamda havalimanının kendi faaliyetleri sonucu oluşan ve kontrolü kendisinde olan direk sera gazı emisyonları vardır (ısınma amaçlı yakıt yakılması gibi).

İkinci kapsamda havalimanının dışarıdan tedarik ettiği enerjiye (elektrik, ısı gibi) karşılık gelen sera gazı emisyonları hesaplanmaktadır.

Üçüncü kapsamda ise havalimanı içerisinde diğer kuruluşların faaliyetleri sonucu oluşan sera gazı hesapları vardır (uçak kaynaklı emisyonlar gibi).

Bu hesaplamalar yapılarak havalimanının sebep olduğu senelik sera gazı miktarı takibi yapılarak, azaltılma metodolojileri geliştirilmeye çalışılmıştır.

Türkiye’deki havalimanları hem uluslararası tavsiyelere, hem ulusal çevre mevzuatına, hem Yeşil Havalimanı Projesi kapsamına, hem TSE EN ISO 14001 ve TSE EN ISO 14064 Standartlarına uyum sağlayarak çevreci bir izlenim vermiştir.

Ayrıca SHGM tarafından üzerinde çalışılan taslak Havaalanlarında Çevre Yönetimi (SHY-ÇEVRE) Yönetmeliğinin yakın zamanda hayata geçirilmesi beklenmektedir (URL-23).

Bunlara ek olarak son yıllarda Sıfır atık Projesi kapsamında Türkiye’deki havalimanlarının çok büyük bir kısmı Sıfır Atık Belgesi almaya hak kazanmıştır (URL-24).

Tüm bu gelişmelere rağmen yapılan ankette çalışanların havalimanlarındaki çevresel önlemlerin yeterli olduğunu düşünmeleri (%75,6), ankete katılanlara havalimanındaki en önemli çevresel etkiler sorulduğunda %61,9’unun gürültüyü hiç seçmemesi ve yarısına yakınının (%46,7) gürültüden yakın çevredeki yerleşim yerlerinin olumsuz etkilendiğini düşünmemesi başta gürültü olmak üzere yeni tedbirler alınmasında ve uygulanmasında olumsuz bir etki yapabilir.

Ayrıca ankete katılanlar arasında havalimanlarında seyrüsefer ve idari hizmetlerde çalışan her 3 personelden birinin son 5 sene içerisinde çevre farkındalık eğitimi almamış olması bu birimlerin faaliyetlerinde çevresel etkilerin tam olarak anlaşılması ve yönetilmesinde eksikliklere neden olabilir.

Personelden alınan görüşlerde görüldüğü üzere, havalimanı yönetiminin çalışan ve paydaşlarının görüşlerini takip etmesi sürekli gelişme açısından olumlu olacaktır. Verilen görüş önerilerinden anlaşıldığı üzere farklı havalimanlarında farklı sorunlar oluşabilmekte, havalimanı bazlı olarak ifade edilen görüşler değerlendirilmelidir. Paydaşların görüşlerinin alınabilmesi amaçlı toplantı, anket, kiosk cihazları gibi uygulamalarla hem işletme körlüğünün önüne geçmeye çalışmalı hem de sürekli gelişime açık bir yönetim tarzı benimsenmelidir.

Havalimanlarında en büyük çevresel atık kaynakları olarak sıralayacağımız uçaklar, karayolu taşımacılığı, buzlanma önleyici faaliyetler ve bakım-onarım işlerinin çevreye verdiği zararlar teknoloji ve insanlardaki çevre bilincinin gelişmesi ile gün geçtikçe azalmaktadır. Havalimanlarımızın gelişmiş teknoloji kullanımı ile birlikte uluslararası standartları da takip etme yükümlölüklerine paralel olarak ülkemiz genelinde çevresel konularda önde giden sektörlerden birisi olduğu, mevcut problemlerin ise havalimanı yönetimlerinden ziyade kanun koyucular ve havayolu şirketleri ve uçak üreticilerinin alması gereken önlemlerle daha temelden ve uzun vadeli çözülebileceği görölmektedir.



KAYNAKLAR

- Ahmedzade, P., Yılmaz, M. ve Yılmaz, M., 2007. Kar ve buz ile mücadele etmek amacıyla geliştirilen daha etkili ve ekonomik yeni yöntemler, 7. Ulaştırma Kongresi, İstanbul.
- AOA, 2006. Airport operators association, Environmental Guidance Manual for Airports, Sustainable Aviation Council:UK, December.
- Avcı, S. ve Fatih D., 2005. Ömerli havzası-İstanbul'da mekansal değişimin uzaktan algılama metodlarıyla belirlenmesi, Ege Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, İzmir.
- Bakırcı, M., 2012. Ulaşım coğrafyası açısından Türkiye'de hava yolu ulaşımının tarihsel gelişimi ve mevcut durum, Marmara Coğrafya Dergisi, 25, 342-348.
- Battal, Ü., Yılmaz, H. ve Ateş, S. S., 2006. Türkiye'de iç hatlarda serbestleşme ve geleceği, In Conference Paper Presented on Kayseri VI. Havacılık Sempozyumu.
- Butler, J. H. ve Montzka, S. A. 2015. The NOAA annual greenhouse gas index (AGGI), Published online Spring 2015. URL Adres: <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/aggi/aggi.html> Erişim Tarihi: 25.05.2015.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2020. Sıfır atık yönetim sistemi, uygulama kılavuzu, Havaalanı Tren ve Otobüs Terminali, Ankara.
- Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü 2011. Çevresel gürültü ölçüm ve değerlendirme kılavuzu, Ankara.
- Demir, F. Z., 2019. Uçak bakım merkezi atık yönetimi, Yüksek Lisans Tezi, NKÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Demirkale, S.Y., 2007. Çevre ve yapı akustiği-Mimarlar ve mühendisler için el kitabı. Birsan Yayınevi, İstanbul.
- Deng, Y. ve Wang, P., 2005. Ancient Chinese inventions, China Intercontinental Press, ISBN 7-5085-0837-8.
- DHMİ Havacılık Terimleri Sözlüğü, 2011. Ankara, Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü Yayınları.
- DPT, 1963. Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1963-1967), Ankara, T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, 397.
- DPT, 1968. İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1968-1972), Ankara, T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, 561-581.

- DPT, 1973. Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1973-1977), Ankara, T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, 591-596.
- DPT, 1979. Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1979-1983), Ankara, T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, 409.
- DPT, 1990. Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ankara, T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı.
- Durmaz, V., Küçükönel H, Özen M. ve Banar M., 2007. Havaalanı faaliyetlerinin çevresel etkilerini azaltmaya yönelik mevzuat, Sosyal Bilimler Dergisi, 5,1.
- EUROCONTROL, 2017. Aviation and The Environment (ENV-ENV). Course Dokuments, IANS, Luxembourg.
- Environmental Impacts of Airport Operations, Maintenance and Expansion, 2007. Linda luther environmental policy analyst resources, Science and Industry Division.
- Hallion, R. P., 2003. Taking flight:inventing the aerial age, from antiquity through the first world war. New York: Oxford University Press. ISBN 0195160355.
- Halozen H., 2007. HFCs or the Old Refrigerants – what is the best Choice?, Thermal Mühendislik enstitüsü, Graz Üniversitesi, Graz, Avusturya.
- Horonjeff, R. ve Francis X. M. 1994. Planning and design of airports. McGraw Hill, Inc.: New York.
- Horonjeff, R., Mckelvey, F. X., Sproule, W.J. ve Young, S.B., 2010, Planning&Design of Airports (Fifth Edition), McGraw-Hill, Newyork.
- Horst K., 2000. Refrigerant use in Europe, ASHRAE journal September.
- IATA, Programlar, çevre, uçak gürültüsü ve yerel hava kalitesi. >Erişim Tarihi: 23.04.2021
- ICAO Doc 9889, 2020. Airport Air Quality Manual, Second Edition.
- IATA, 2004. Airport Development Reference Manual 9th Edition.
- IPCC/UNEP/OECD/IEA,1997. Revised 1996. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume II :Workbook ,Chapter 1, 3-23.
- IPCC, 2015, Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate change 2014: Mitigation of climate change. Cambridge University Press, 3.
- Korul, V., 2003. Havaalanı çevre yönetim sistemi, Sosyal Bilimler Dergisi 2003-2004, 3, 1, 100.
- Kurra S., 2009. Çevre gürültüsü ve yönetimi, Bahçeşehir Üniversitesi Yayınları.

- Lambert, J., Champelovier, P., Blanchet, R., Lavandier, C., Terroir, J., Márki, F., Griefahn, B., Iemma, U., Janssens, K. ve Bisping R., 2015. Human response to simulated airport noise scenarios in home-like environments, *Applied Acoustics*, 90, 116-125.
- Mantar S., Karakılçık M., 2009. Güneş ışığının güneş havuzunda depolanmasının teorik olarak incelenmesi, *Trakya Univ J Sci*, 10, 2, 159-163.
- Marchal, V., Dellink, R., Van Vuuren, D., Clapp, C., Chateau, J., Magné, B. ve van Vliet, J., 2011. OECD Environmental Outlook to 2050. Organization for Economic Co-operation and Development 8.
- Orak, H. K., 2014. Yeşil havaalanı atatürk havaalanında uygulanabilirliğinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Özkurt, N., Sarı. D. Akdağ A., Kutukoglu M. ve Gürarslan A., 2014, Modeling of noise pollution and estimated human exposure around İstanbul Atatürk Airport in Turkey, *Science of the Total Environment*, 482, 472-479.
- Özkurt N., Sarı D., Hamamcı F.S., 2013. Havalimanlarında Gürültü Haritalama Çalışmaları- Türkiye’den Örnekler, 10. Ulusal akustik kongresi.
- Parliamentary Office of Science and Technology, 2003. Postnote Number, 197.
- Saldıraner, Y., 1992. Sivil havacılık faaliyetleri ve Türk sivil havacılık otoritesi için organizasyon yapısı önerisi. Eskişehir, Anadolu Üniversitesi SHMYO Yayınları.
- Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği, 2009, Resmî Gazete Sayısı: 27277.
- Sarıbaş, H. ve Tekiner, İ., 2015., Türkiye sivil havacılık sektöründe yoğunlaşma, *Finans Politik Ve Ekonomik Yorumlar Dergisi*, 52, 21-33.
- Sarsın Kaya, D., 2016. Havayolu Taşımacılığı Sektörü, Türkiye İş Bankası, İktisadi Araştırmalar Bölümü.
- Simpson, A., 2001. Airport environmental management system, ICAO - ACI/LAC Environmental Seminar Miami, Florida.
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Yayınları, 2010. Havaalanlarında çevresel etkiler, Yayın No: HAD/T-11.
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Yayınları, 2016. Havaalanlarında yabani hayvan kontrolü ve azaltımı, Yayın No: HAD/T-30, Bölüm 8.
- Söğüt, M. Z., Bulgurcu, H. ve Yalçın, E., 2013. Soğutma sektöründe soğutucu akışkanlara bağlı emisyon envanteri, *Tesisat Mühendisliği*, 137, 5-15.

- Taşlıgil, N., 1997. Türkiye'de havayolu ulaşımının gelişimi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Öneri Dergisi 2, 7, 89-97.
- Thomann, G., 2007. Mess-und Berechnungsunsicherheit von Fluglarmbelastungen und ihre Konsequenzen, ETH Zürich, Nr.17433.
- TÜSİAD, 2007. Kurumsal yapısı, yasal çerçevesi ve göstergeleriyle ulaştırma sektörü, İstanbul.
- Ulaştırma Bakanlığı, 2011, Türkiye'nin ulaşım ve iletişim stratejisi, Hedef 2023, 41.
- Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Yayınları, 2010, Havaalanlarında çevresel etkiler, Yayın No: HAD/T-11, Bölüm 1.
- WG-AEN, 2006. European commission working group assessment of exposure to noise good practice guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure. v. 2.
- Yılmaz, İ. ve İlbaş, M., 2012. Gaz türbinli uçak motorlarında kirletici emisyonların incelenmesi, Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, 27, 2, 343-351.
- Yılmaz, F. 2020. Türkiye'de sivil havacılık sektörünün tarihsel gelişimi ve 2003-2018 yılları arasında sektörün değerlendirilmesi, ASEAD Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 7, 1, 113-129.
- URL-1<<https://www.cogrfyaci.gen.tr/dunyada-ulasim/>>Erişim Tarihi: 23.04.2021.
- URL-2<<https://www.cogrfyaci.gen.tr/dunyada-kara-yollari/>>Erişim Tarihi: 23.04.2021.
- URL-3<<https://www.cogrfyaci.gen.tr/dunyada-deniz-yolu/>>Erişim Tarihi: 23.04.2021.
- URL-4<<https://www.cogrfyaci.gen.tr/dunyada-demir-yolu/>>Erişim Tarihi: 23.04.2021.
- URL-5<<https://www.aiaa.org/Secondary.aspx?id=370>>Erişim Tarihi: 26.04.2021.
- URL-6<<https://investor.turkishairlines.com/tr/hakkimizda/tarihce>>Erişim Tarihi: 24.04.2021.
- URL-7<<http://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/1--tarihce>>Erişim Tarihi: 24.04.2021.
- URL-8<<https://www.bilgiustam.com/turkiyede-ulasim/>>Erişim Tarihi: 24.04.2021.
- URL-9<<https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/Havalimani/Ataturk/SehirTarihcesi.aspx#:~:text=S%C3%B6z%20konusu%20projenin%20i%C3%A7inde%20yer,Kargo%20Terminali%20Tesisleri%20hizmete%20verilmi%C5%9Ftir>>Erişim Tarihi: 24.04.2021.

- URL-10<<https://www.flypgs.com/seyahat-sozlugu/uluslararasi-havalimani>>Erişim Tarihi: 24.04.2021.
- URL-11<<https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/HavaLimanlari.aspx>>Erişim Tarihi: 24.04.2021.
- URL-12<<https://www.co2.earth>>Erişim Tarihi: 01.06.2021.
- URL-13<<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts>>Erişim Tarihi: 01.06.2021.
- URL-14<https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/ormankoruma_d0053.pdf>Erişim Tarihi: 01.06.2021.
- URL-15<<https://www.easa.europa.eu/domains/environment/icao-aircraft-engine-emissions-databank>>Erişim Tarihi: 01.06.2021.
- URL-16<http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf>Erişim Tarihi: 07.05.2021.
- URL-17<<http://www.haliccevre.com>>Erişim Tarihi: 10.05.2021.
- URL-18<https://en.wikipedia.org/wiki/Bird_strike#Auditory_repellents>Erişim Tarihi: 15.05.2021.
- URL-19<<https://www.esky.com.tr/seyahat-tavsiyeleri/ucuslar/bagaj/ucakta-tasinmasi-yasak-olan-esyalar>>Erişim Tarihi: 25.05.2021.
- URL-20<https://www.ab.gov.tr/fasil-27-cevre_92.html>Erişim Tarihi: 02.06.2021.
- URL-21<<https://ctue.mam.tubitak.gov.tr/tr/haber/turkiyede-dhmi-tarafindan-isletilen-havalimanlarinin-stratejik-gurultu-haritalarinin>>Erişim Tarihi: 02.06.2021.
- URL-22<<https://www.tse.org.tr/IcerikDetay?ID=11&ParentID=1059>>Erişim Tarihi: 02.06.2021.
- URL-23<<http://web.shgm.gov.tr/tr/mevzuat/6499-havaalanlarinda-cevre-yonetimi-shy-cevre-yonetmelik-taslagi-hazirlanmistir>>Erişim Tarihi: 02.06.2021.
- URL-24<<https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/Haber/dhmi-tarafindan-isletilen-tum-havalimanlarina-sifir-atik-belgesi-verildi-.aspx>>Erişim Tarihi: 02.06.2021.

EKLER

Ek A. Havaalanı Çalışanları Çevresel Farkındalık Değerlendirme Anketi

1.Katılmıyorum / Bilmiyorum

2.Kısmen Katılıyorum / Kısmen Biliyorum

3.Kararsızım / Emin değilim / Fikrim Yok

4.Katılıyorum / Biliyorum

5.Kesinlikle Katılıyorum / Kesinlikle Biliyorum

1) Çalıştığınız havaalanı hangisidir?

.....

2) Cinsiyetiniz nedir?

- ☐ Kadın
- ☐ Erkek

3) Yaşınız kaçtır?

- ☐ 30dan az
- ☐ 30-40
- ☐ 41-50
- ☐ 51-60
- ☐ 61 ve üstü

4) Eğitim düzeyiniz nedir?

- ☐ İlkokul / Ortaokul
- ☐ Lise
- ☐ Ön lisans
- ☐ Lisans
- ☐ Yüksek Lisans
- ☐ Doktora vb.

5) Çalıştığınız pozisyon nedir?

- ☐ İdari Hizmetler
- ☐ Terminal İşletme Faaliyetleri

- Bakım Onarım Hizmetleri
- Seyrüsefer Faaliyetleri
- Acil Durum Hizmetleri (ARFF ve Sağlık)
- Güvenlik
- Diğer

6) Son 5 sene içinde kaç kere çevre eğitimi aldınız?

- Hiç Almadım
- 1 kez
- 2 kez
- 3 kez
- 4 kez
- 5 veya 5ten daha fazla

7) Tehlikeli atık nedir biliyorum.

Bilmiyorum...1 2 3 4 5...Kesinlikle Biliyorum

8) Çalıştığım yerde kağıt, ambalaj, pil, toner, diğer atık kutuları yeterince var.

Katılmıyorum...1 2 3 4 5...Kesinlikle Katılıyorum

9) Ambalaj atıklarının neler olduğunu biliyorum.

Bilmiyorum...1 2 3 4 5...Kesinlikle Biliyorum

10) Atık pilleri asla diğer çöp kutularına atmam.

Katılmıyorum...1 2 3 4 5...Kesinlikle Katılıyorum

11) Atıkların geri dönüşüme gönderilmesinin ülke ekonomisi üzerinde çok büyük etkisi olduğuna inanıyorum.

Katılmıyorum...1 2 3 4 5...Kesinlikle Katılıyorum

12) Sıfır atık projesini biliyorum.

Bilmiyorum...1 2 3 4 5...Kesinlikle Biliyorum

13) Havalimanı içerisindeki atık yönetiminin yeterli olduğunu düşünüyorum.

Katılmıyorum...1 2 3 4 5...Kesinlikle Katılıyorum

14) Verilen çevre eğitimlerini yeterli olduğunu düşünüyorum.

Katılmıyorum...1 2 3 4 5...Kesinlikle Katılıyorum

15) Havalimanında alınan çevresel önlemlerin yeterli olduğunu düşünüyorum.

Katılmıyorum...1 2 3 4 5...Kesinlikle Katılıyorum

16) Havalimanı içinde faaliyet gösteren diğer kurum ve kuruluşların da çevre konusunda yeterli bilgileri olduğunu düşünüyorum.

Katılmıyorum...1 2 3 4 5...Kesinlikle Katılıyorum

17) Yaptığım işteki çevresel riskleri biliyorum.

Katılmıyorum...1 2 3 4 5...Kesinlikle Katılıyorum

18) Çevre Mevzuatının yeterli olduğunu düşünüyorum.

Katılmıyorum...1 2 3 4 5...Kesinlikle Katılıyorum

19) Çalıştığım havalimanında yakın çevredeki yerleşim yerlerinin havalimanı gürültüsünden olumsuz etkilendiğini düşünüyorum.

Katılmıyorum...1 2 3 4 5...Kesinlikle Katılıyorum

20) Havaalanı faaliyetlerinin çevreye zarar verdiğini düşünüyorum.

Katılmıyorum...1 2 3 4 5...Kesinlikle Katılıyorum

21) Havalimanınızdaki en önemli çevresel kirliliğin hangisi ya da hangileri olduğunu düşünüyorsunuz? (çoklu seçim)

☐ Uçak gürültüsü

- ☐ Tehlikeli atıklar
- ☐ Uçak emisyonları
- ☐ Kara araçları emisyonları
- ☐ Deicing - anti icing sıvı atıkları

22) Havalimanındaki çevresel etkileri azaltmada sizce en çok kime ya da kimlere daha fazla görev düşüyor? (çoklu seçim)

- ☐ Kanun koyucular
- ☐ Yerel yönetimler (Mülki idari amir, belediyeler vb.)
- ☐ Hava yolu firmaları
- ☐ Terminal işletmecileri
- ☐ Yolcular ve çevre halkı

23) Havaalanlarının çevreye etkileri azaltmak için sizce neler yapılmalıdır? Önermek istediğiniz çalışmalar veya şikayetçi olduğunuz durumlar nelerdir? (Ankete katıldığınız için teşekkür ederim).

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Hasan Onur TEMEL

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans : Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, 1999-2008

Yüksek Lisans : Aksaray Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, 2017-2021

