



# Tourism and Recreation

<https://dergipark.org.tr/tourismandrecreation>

E-ISSN: 2687-1971

## Havaalanlarında karla mücadele faaliyetleri ve bu faaliyetlerin maliyeti

### *Snow fighting activities in the airport and the cost of these activities*

Battal Tuna<sup>1</sup>, Ümit Aydın<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ulaştırma Hizmetleri Bölümü, ORCID: 0000-0002-2283-3404

<sup>2</sup>Bingöl Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bingöl, ORCID: 0000-0002-3819-3931

#### MAKALE BİLGİSİ/ ARTICLE INFO

Araştırma / Research Article

Anahtar Kelimeler:

Havaalanı Faaliyetleri İptali ve Ertelenmesi, Kar ve Buzlanma, Karla Mücadele, Ulaştırma Hizmetleri

Key Words:

Airport Operations Cancellation and Deferral, Snow and Icing, Snow Fighting, Transportation Services

Gönderme Tarihi/Received Date:

13.04.2020

Kabul Tarihi/Accepted Date:

23.06.2020

Yayımlanma Tarihi/Published Online:

28.06.2020

#### ÖZET

Havacılık sisteminin karmaşık ve maliyetli unsurlarından birisi olan havaalanları entegre olmuş birçok birimi tek çatı altında toplamaktır. Söz konusu bu birimler hizmet kalitesini artırmak, hız, konfor ve zaman tasarrufunu bir arada sunmak için ileri teknoloji kullanımına ihtiyaç duymakta ve bu da havaalanı yönetimini yüksek maliyetlerle karşı karşıya bırakmaktadır. Bazı havaalanlarında yaz aylarında kapasite sorunu yaşanmaktadır. Kış aylarında ise ağır kış şartlarının pist üzerinde oluşturduğu kar ve buzlanma bazı bölgelerdeki havaalanların da uçuş operasyonlarının ertelenmesine ya da iptal edilmesine neden olmaktadır. Bu durum havaalanlarıyla doğrudan ya da dolaylı bir şekilde ilişkisi bulunan bütün kişi ve kurumları olumsuz etkilemektedir. Bunun önüne geçmek için ağır kış koşullarının etkisinde kalan havaalanlarının yöneticileri, karla mücadele faaliyetlerinin getirdiği maliyet yükünü oluşan talep ile birlikte değerlendirerek havaalanlarından yılın her mevsiminde yararlanmasını sağlayabilmektedir. Bu çalışmada havaalanlarının maliyet yapısı çerçevesinde bazı bölgelerdeki havaalanı faaliyetlerinin içinde önemli bir yer tutan karla mücadele faaliyetleri ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve bu faaliyetlerin havaalanı maliyetleri üzerindeki etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışmada literatür taraması yapılmış ve havalimanlarında karla mücadele hususunda izlenmesi gereken en doğru yöntemin maliyet açısından faydası ortaya konulmaya çalışılmıştır.

#### ABSTRACT

As one of the complex and costly elements of the aviation system, airports must be gathered under one integrated roof. In order to do so, these units require the use of advanced technology to improve service quality and offer speed, comfort and time savings together, which leaves airport management at high costs. While there is a capacity problem in some airports in the summer months, the snow and icing created by the heavy winter conditions on the runway cause the flight operations to be delayed or canceled at the airports in some regions. This negatively affects all individuals and institutions that have a direct or indirect relationship with airports. To prevent this, the managers of the airports, which are affected by the heavy winter conditions, can benefit from the airports in every season of the year by evaluating the cost burden of snow-fighting activities together with the demand. In this study, not only have the snow-fighting activities, which have an important place in the airport activities in some regions within the framework of the cost structure of airports, been examined in detail, but also the effects of such activities on airport costs have been tried and tested.

## 1. Giriş

Hava taşımacılığının bağlantı noktaları olarak kabul edilen havaalanları, havacılık sisteminin düzenli bir şekilde işleyebilmesi için çeşitli faaliyetleri yerine getirmek zorundadır. Havaalanlarında gerçekleştirilen çok çeşitli faaliyetler katlanılan maliyetlerin de çeşitliliğini artırmaktadır. Kış mevsiminin çok yağışlı geçtiği ve sıcaklıkların sıklıkla sıfır derecenin altına düştüğü havaalanlarında bu faaliyetlerden uçuş operasyonu ile ilgili olan bölümünün önemli kısmını karla ve buzlanma ile mücadele faaliyetleri oluşturur. Havaalanları yoğun kış

şartları yüzünden uçuş faaliyetlerinin azalmasının ya da tamamen durmasının önüne geçmek amacıyla karla mücadele faaliyetlerinde bulunmaktadır. Bu faaliyetlerde kullandığı kimyasal, termal ya da mekanik çözüm modellerine göre değişiklik gösteren önemli bir maliyet yükü altına girerler.

Yapılan bazı çalışmalara bakıldığında kar ve buzlanmadan dolayı uçak seferlerinde ertelemeler ve iptaller, hem yolcular için hem de havayolu şirketleri için ciddi bir maliyeti ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda yapılan pist yüzeylerinin temizlenme işlemi de ayrı bir ek maliyete neden olmaktadır (Ahmedzade vd., 2007: 1).

\* Sorumlu yazar /Corresponding author.

Öğt. Gör., Bingöl Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bingöl, e-mail: umitaydin@bingol.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3819-3931

Bu çalışmanın amacı, havaalanı faaliyetlerinin yerine getirilebilmesi için havaalanı işleticilerinin karşılaştıkları maliyetleri, kış mevsimini ağır hava koşulları altında geçiren havaalanlarının karla mücadele faaliyetlerini ve bu faaliyetlerin havaalanlarına maliyetlerini incelemektedir. Bu amaç çerçevesinde çalışma iki bölümden oluşmuştur.

Birinci bölümde, havaalanı faaliyetleri, maliyet/gider kavramları, maliyet ve giderlerin sınıflandırılması konuları ele alınmıştır. İkinci bölümde, karla mücadele faaliyetlerinin sağlanmasında takip edilecek yöntemlerin tanımlanması ve nasıl yapılması gerektiği, sorumluluk sahipleri ve bunların görevleri, faaliyetlerin yapılma aşamaları, faaliyetlerde kullanılan araç, gereç ve malzemeler, bu hizmetleri yerine getirecek personelin nitelikleri ve oluşan maliyetlerin havaalanlarının maliyetleri üzerindeki etkisi ortaya konulmuştur.

## 2. Havaalanlarında Temel Operasyonel Faaliyetlerin Maliyeti İle İlgili Giderler

Havaalanları genel olarak hava araçlarının iniş kalkış yapabilmesi için pistten, yolcuların ve her türlü yükün hava aracına sevkini sağlanması için gerekli olan ilgili tesis ve terminallerden meydana gelir. Havaalanlarında gerçekleşen faaliyetler; temel operasyonel hizmetler, yer hizmetleri, ticari faaliyetler olarak üç ana grupta toplanmaktadır (Arıkan & Ahıpaşaoğlu, 2005: 204).

*Temel Operasyonel Hizmetler* altında gerçekleşen faaliyetler havaalanlarında uçuşların emniyetli bir şekilde gerçekleşmesini amaçlar. Bu hizmetler genel olarak aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Arıkan & Ahıpaşaoğlu, 2005: 204):

- Hava haberleşme hizmetleri,
- Hava seyrüsefer hizmetleri,
- Hava trafik kontrol hizmetleri,
- Meteorolojik hizmetler,
- Arama ve kurtarma hizmetleri,
- Yangınla mücadele ve kurtarma hizmetleri,
- PAT (Pist, Apron, Taksidyolları) sahasının kontrolü ve bakımı.

Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu'nun her biri için ayrı ekler yayınladığı bu hizmetler yüksek önem taşımaları sebebiyle devlet ya da havaalanı otoriteleri tarafından sunulmaktadır. Havaalanı işleticisi tarafından sunulan temel operasyonel hizmetlerin ne kadarlık kısmını kendisinin gerçekleştireceği yapılan hukuki düzenlemelerle sınırlandırılabilir (Ergün, 2006: 16).

*Yer Hizmetleri*, hava araçlarının uçuş operasyonunu gerçekleştirebilmesi için havaalanlarında yer hizmetleri tarafından sunulan kolaylıklardan yararlanması şarttır. Bu hizmetlerin kim tarafından verileceği her ülkede

<sup>1</sup>Boarding: Uçuşa Kabul: Yolcuların uçağa kabul edilmesi olarak ifade edilir. Boarding, uçağa binmeden önce yapılan son kontrolü ifade eder. Uçağın kalkış saatinden bir süre önce yolcular son kontrol noktasından sırayla geçerler ve görevli tarafından yönlendirilerek uçağa binerler.

<sup>2</sup>Check-in: Biletini almış olan yolcunun, seyahat edeceği uçuş için belirlenmiş süre içinde, havayolları kuralları çerçevesinde kontrol edilerek, oturacağı yer belirlenerek, binış kartı ve bagaj etiketinin hazırlanmasıdır.

farklılık gösterebilmektedir. Bu hizmetler bazen tekel bir yapıda sunulabildiği gibi bazen de sayılı özel yer hizmetleri kuruluşlarıyla oligopol bir yapıda sağlanabilmektedir (Arıkan & Ahıpaşaoğlu, 2005: 204).

Yer hizmetleri temel olarak ramp, hareket ve trafik (yolcu) hizmetleri birimleri tarafından verilmektedir. Ramp hizmetleri kargo ve bagajların hava aracına yüklenmesi ve hava aracından indirilmesi, hava aracının iç temizliğinin yapılması, çeşitli yer ekipmanlarının sağlanması gibi görevleri yerine getirir. Hareket birimi ise uçağın optimum dengeye getirilmesi amacıyla yolcu ve yük dağılımının gerçekleşmesini sağlar. Ayrıca uçağın en kısa sürede emniyetli ve güvenli bir şekilde hazırlanmasından hareket birimi sorumludur. Uçağın yerde gerçekleştirilen temizlik, ikram yüklemesi, yakıt ikmali, bagaj ve kargo yükleme-boşaltma işlemleri, dokümanların hazırlanması, uçuşla ilgili mesajların gönderilmesi, uçucu ekip ve diğer birimlerle doğru bilgi akışının sağlanması gibi hizmetlerin operasyonu ve kontrolü hareket biriminin görevleri arasındadır. Yolcu hizmetleri ise yolcu ve yüklerinin terminal binasından hava aracına sevkinde boarding<sup>1</sup>, check-in<sup>2</sup> ve özel yolcularla ilgili hizmetleri sağlayan birimdir. Bir havayolu işletmesi bu hizmetleri aynı havaalanında tek bir yer hizmetleri kuruluşundan da alabilir, farklı kuruluşların farklı birimlerinden de yararlanabilir. Ülkemizdeki hava araçlarına yer hizmeti sağlayan kuruluşlar Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) tarafından denetlenir. Yer hizmetleri şirketlerinin havaalanlarında yer hizmetleri yönetmeliğine uygun bir şekilde hareket edip etmedikleri ise Bakanlık ve Devlet Hava Meydanları İşletmesi tarafından kontrol edilmektedir (SHGM, 2020). Usule uygun hareket etmeyen yer hizmetleri şirketlerine yer hizmetleri yönetmeliğinde bulunan cezai müeyyideler uygulanmaktadır (Ergün, 2006: 32).

*Ticari Faaliyetler* direkt uçuş operasyonu ile ilgili olan ya da olmayan, yolculara, havaalanlarına yolcu uğurlamaya ve karşılamaya gelen ziyaretçilere, iş toplantılarının yapıldığı salonları ve konferans salonlarını kullananlar da sadece havaalanlarını alışveriş, eğlence gibi gereksinimlerini karşılamak için kullanan diğer kullanıcılara talep ettikleri hizmetleri sağlamayı temel amaç edinen faaliyetleri kapsar. Havaalanları, zaman içinde ticari faaliyetlerini genişleterek havacılık dışı gelirlerini artırmaya yönelik hareket etmiş ve özellikle aktarmalı uçuş gerçekleştiren yolcu profillerine odaklanmışlardır. Topla- dağıt uçuş ağ yapısını kullanan havayolu şirketleri sayesinde havaalanları bu tip yolcu modelleriyle karşılaşarak hizmet sunarlar. Günümüzde birçok büyük havaalanının ticari faaliyetlerle elde ettiği gelirler toplam gelirlerinin yarısına yaklaşmaktadır hatta bazı havaalanlarının havacılık faaliyetiyle elde ettiği gelirleri bile geçmiştir (Alıcı, 2017: 3). Havaalanı işleticileri ticari hizmetleri kendileri sunabildiği gibi terminal içersinde bulunan tesisleri talep eden hizmet sağlayıcılara kiraya vererek de gerçekleştirebilirler (Ergün, 2006: 33).

### 2.1. Maliyet ve Gider Kavramları

Bir kuruluşun sürdürülebilir hedeflerini gerçekleştirmek için sarf edilen ya da ileride kullanılması planlanan sermayenin maddi karşılığına maliyet denir. Maliyet birçok öğeden meydana

gelir. Bu öğeler ölçülebilir olursa hedefe giderken yapılacak masraflardan hangilerine ne ölçüde katlanılabileceği kararı daha sağlıklı bir biçimde verilmiş olur (Kaya, 2000: 81). İşletmelerin idari birimleri çalışmalarında maliyetleri ayrı görmek isterler. Maliyeti ayrı hesaplanmak istenen birimlere maliyet objesi denir ve bu bir ürün ya da hizmet olabilir. Maliyetin bir anlam ifade edebilmesi için en az bir maliyet objesiyle ilişkilendirilmesi şarttır (Küçükşavaş, 2007: 18).

Gider, bir kuruluşun gelir elde edebilmek amacıyla katlanmış olduğu maliyetlerin tümü olarak ifade edilmektedir. Bir kuruluşun yaptığı harcamaların gider olarak kabul edilebilmesi için bu harcamanın; kuruluşun sürdürülebilir bir yapıya kavuşması, kuruluşun öz sermayesini tüketmesi veya kuruluşun öz sermayesinin durağanlığını sağlamak için yapılmış olması gerekmektedir.

Giderler belirlenirken katlanılan maliyet sonucu sahip olunan varlığın değeri de göz önünde bulundurulur (Kaya, 2000: 96).

## 2.2. Maliyet ve Giderlerin Sınıflandırılması

Maliyet ve gider bilgileri nerede, nasıl kullanılacağına ve bu bilgilere ne amaçla sahip olunmak istendiğine göre birçok bölüme ayrılabilir. Genel olarak maliyetleri direkt maliyet, endirekt maliyet, sabit maliyet, değişken maliyet gibi sınıflandırmak mümkündür. Bu gruptaki kriter giderler ve bu giderleri karşılayanların ilişkisidir. Direkt maliyette giderler, giderleri karşılayanlarla rahat ve bir engelle karşılaşmadan ilişkilendirilir. Eğer giderleri karşılayanla net bir ilişki sağlamak söz konusu değilse bunlar da endirekt maliyetlerdir. Burada ilişkiden kasıt, giderler ve bu giderleri karşılayanların arasındaki göz önünde olan bir bağlantıdır (Civelek & Özkan, 2008: 12).

Bir işletmenin sunduğu hizmetlerin ve ürettiği ürünlerin hacminde ya da miktarında bir farklılık olduğunda bunlar için katlanılan giderlerin bir kısmında değişiklik karşılıklı olarak bir kısmı da ise hiçbir değişim olmaz. Eğer üretim miktarındaki farklılık sebebiyle karşılaştığımız giderler değişmiyorsa bunlara sabit maliyetler denir. Değişken maliyetler ise işletmenin kısa dönemli üretim kararlarına bağlı olarak farklılık gösteren ve üretim miktarı ile doğru orantılı değişen maliyet türüdür. Sabit ve değişken maliyetlerde önemli bir husus; giderleri karşılayan bir taraf için sabit gibi görünen maliyetler, başka bir gider karşılayan tarafta değişken maliyetler sınıfına girebilir (Büyükmirza, 2006: 335).

## 2.3. Havaalanlarında Maliyet Sınıflandırılması

Küresel anlamda havaalanlarına baktığımızda karmaşık ve birbirleriyle etkileşimli olan bu sistemin giderlerinin sınıflandırılması basit değildir. Havaalanlarındaki maliyetlerin yapısı havaalanının bulunduğu coğrafi konuma, teşkilat yapısına, havaalanı işleticisinin tutumuna ve daha birçok faktöre göre farklılık gösterir. İki farklı coğrafyada kurulmuş havaalanlarından birinin sert kış koşullarının yaşandığı bir coğrafyada diğerinin kıyı kesimlerde bulunan coğrafyada olduğunu varsayalım. Kış koşullarının nispeten ağır geçtiği havaalanının diğerine göre kar ve buzlanmaya yönelik alacağı önlemlerin getirdiği ek maliyetlere katlanmak zorunda olduğunu söyleyebiliriz. Bunun yanında kıyı şeridinde konumlandırılan, hava şartlarının daha iyi olduğu havaalanında

ise havaalanı etrafında tehlike arz edecek şekilde uçan kuşların uçuş operasyonuna engel olmaması için havaalanlarının alacağı önlemlere karşı katlanacağı birtakım maliyetler vardır. Kamu idaresinde faaliyet gösteren havaalanlarında; teknik, itfaiye, havaalanı güvenliği veya havaalanının yönetiminde destek birim teşkil eden insan kaynakları, finansman, muhasebe gibi alanlarda istihdam edilen görevlilere ait maliyetler devlet bünyesinde bütçe çerçevesine alınarak ödenebilmektedir. Bununla birlikte diğer havalimanlarında karma bir anlayış benimsenerek maliyetlerin bir bölümü havalimanı işleticisi tarafından bir bölümü ise havayolu ya da yer hizmeti şirketlerine belirli alanlarda sorumluluklar verilerek karşılanabilmektedir. Havaalanlarının birbirlerinden oldukça farklı gider kalemlerine sahip olabilmelerine rağmen genel olarak havaalanı giderlerini faaliyet ve faaliyet dışı giderler olarak ayırmak mümkündür (Doganis, 2002: 23).

Faaliyet giderleri havacılık faaliyetlerinin doğrudan gerçekleşmesini sağlamak için katlanılan gider türüdür. Bu yüzden bu giderleri havaalanlarında uçuş operasyonun gerçekleşmesi için göze alınan direkt maliyetler grubunda incelemek mümkündür. Fakat faaliyet dışı giderler direkt uçuş faaliyetleriyle alakalı olmayıp bunları destekler niteliktedir. Bu sebeple bu gider kalemi endirekt maliyetler grubunda incelenebilmektedir. Faaliyet giderlerini ve faaliyet dışı giderleri sabit ya da değişken maliyetler altında sınıflandırmak oldukça güçtür. Bir faaliyet gideri sabit bir maliyet unsuru olarak karşımıza çıkarken değişken nitelikte de olabilmektedir. Bunu aynı zamanda faaliyet dışı giderlerde de söylemek mümkündür. Yani bir faaliyet dışı gider kalemi hem sabit hem de değişken maliyet olarak nitelendirilebilir. Faaliyet giderleri, havalimanlarında uçuş operasyonunun emniyetli bir şekilde yürütülmesini ve bu hizmetin sürdürülebilir olmasını destekleyen giderlerdir. Bu giderlerin kapsamı içerisinde uçuş hattı, terminal sahası, bakım-onarım tesis ve alanları ile dönemin genel giderleri mevcuttur. Uçuş hattı giderleri, PAT (pist, apron, ve taksi yolları) sahasında emniyetli bir uçuş operasyonu gerçekleştirilmesi için yürütülen karla ve diğer meteorolojik hadiselerin oluşturduğu olumsuz durumlarla mücadele, aydınlatmaların bakımı ve itfaiye hizmetleri gibi maliyetleri içerir. Terminal sahası giderleri, terminal binası ve çevresindeki bütün bakım ve işletme giderlerini içerir (Uslu & Cavcar, 2003: 82):

- Binaların ve yerüstü düzenlerinin giderleri,
- Yolcu köprü, tünel (körük) ve kapılarının giderleri,
- Yük (kargo) rampası ve araçlarının giderleri,
- Ticari alanların giderleri,
- Otoparkların giderleri,
- Güvenlik ve sağlık birimlerinin giderleri,
- Yiyecek-İçecek servislerinin giderleri,
- Elektrik, su, gaz, havalandırma vb. tesislerin giderleri,
- Atıkların temizlenmesi ile ilgili giderler.

Bakım-onarım tesis ve alanları ile ilgili giderler, hangarların ve bakım-onarım istasyonlarının giderleri ile bu alanlarda harcanan su, elektrik vb. giderleri ve bakım-

onarım teçhizatlarının işletme giderlerini içerir. Genel giderler, Ar-Ge giderleri, havaalanı tüm yönetim birimlerinin yöneticilerinin aylık giderlerini ve bu yönetim birimlerine ait tesislerinin giderleri, havaalanında çalışan tüm personelin eğitim ve sosyal ihtiyaçlarının giderlerini barındırır. Faaliyet dışı giderler ise direkt havaalanı uçuş operasyonu ile ilgili olmayan faaliyetler sonrası karşılaşılan giderleri kapsar. ICAO (International Civil Aviation Organization), bu giderleri; Genel Yönetim Giderleri, Diğer Genel Giderler, Yatırım ve Finansman Giderleri olarak sınıflara ayırmıştır. Genel Yönetim Giderleri, havalimanı üst yönetimi ile ilgili genel idari işler, büro malzemeleri ve personeli, ısıtma, aydınlatma, haberleşme, vb. ile ilgili giderler bu grubu oluşturur. Diğer Genel Giderler, genellikle vergilerden oluşan gider grubudur. Bununla birlikte havalimanlarının devlet, merkezi ve yerel yönetim birimleri ile olan ilişkilerinden kaynaklanan giderler bu grubun kapsamındadır. Yatırım ve Finansman Giderleri, amortisman ve faiz giderlerinden oluşmaktadır. Maddi duran varlıkların işlerliği sonucunda oluşan her türlü performans azalması göz önünde bulundurularak mal edilen bedelden yeniden değerlendirilen amortisman payları ile maddi olmayan duran varlıklar için hesaplanan itfa paylarını içerir (Şengür, 2004).

Havalimanlarında faaliyet giderleri ve faaliyet dışı giderlerinin kapsamına giren hizmetler her ülkenin yasalarına, mevzuatlarına, o havalimanının kapasitesine, amacına ve hareketliliğine göre farklılık gösterebilmektedir; ancak büyük havalimanlarının, sistematik yapısı ve maliyetlerini kendi kazançlarıyla karşılamaları sayesinde, ülke mevzuatlarından daha az etkilenmesi sonucunda bu havaalanlarının maliyet sınıflandırması daha tutarlıdır (Kaya, 2000: 96).

#### 2.4. Havaalanlarında Karla Mücadele Faaliyetlerinin Maliyet Unsurları

Yoğun kış şartlarının yaşandığı havaalanlarında uçuş operasyon faaliyetlerinin gerçekleşmesini yavaşlatan ve bazen bu faaliyetleri tamamen engelleyen durumlarla karşı karşıya kalılabilmektedir. Havaalanı otoriteleri durumu masaya yatırarak çözüm önerileri geliştirmekte ve maliyetlerine katlanarak çeşitli tedbirler almaktadır. Bu önleyici faaliyetler neticesinde oluşan giderler faydalanılan kaynakların mekanik, kimyasal ya da termal olmalarına göre değişkenlik göstermektedir. Karla mücadelede kullanılan mekanik araçların ilk edinme bedelleri çok pahalı olmasına karşın bu araçların uzun vadede daha fazla kullanılması sebebiyle sağladığı performans öne çıkartmaktadır. Kar ve buzlanmayla mücadele eden havaalanı otoriteleri bu özelliği sebebiyle mekanik araçları diğer alternatiflerine göre daha fazla talep etmektedir. Ancak ilk etapta uygun maliyetli gibi görünse de uzun vadede işleticiye daha fazla mali yük getirebilmektedir. 2014 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmaya göre kar temizleme ekipmanlarının satın alma maliyetinin 7.260.000\$ olduğu ifade edilmektedir. Bu bağlamda kar ve buz ile mücadele alanında çalışan bir işçinin saatlik ortalama maliyetinin 25\$ dolar olduğu belirtilmektedir. Buz çözme ile ilgili maliyetin bir diğer kolu ise buz çözme araçlarının harcadığı yakıt maliyetidir. Sıradan bir

buz temizleme aracı ortalama 93 m<sup>2</sup> alanı temizlemek için 11.34 lt. yakıt harcamaktadır. Kar ve buzlanma kaynaklı maliyetler baz alınarak genel bir maliyet analizi yapılması mümkün değildir. Yakıt maliyeti, uçak iniş ve kalkış ertelenmesi, işçi maliyeti ve yolcu gecikmesinden kaynaklı maliyetler genel maliyeti etkilemektedir (AASHTO, 1999: 3).

Kimyasal malzemeler arasında ton başına en ucuz maliyete (ortalama 60\$/ton) sahip tuzdur. Ancak çevreci olmaması, pist yüzeylerinin aşınmasına yol açmasıyla uzun vadede diğer kimyasallara göre daha pahalı olabilmektedir (Statista, 2020). Her geçen gün ilerleyen teknoloji sebebiyle kimyasal malzemeler doğaya duyarlı bir yapıda üretilmektedir. Ancak bunun olumsuz sonucu artan maliyetlerinin fiyatlarına yansıtılmasıdır. Kar ve buzlanmaya karşı alınan önlemlerde işte bu söz konusu kimyasal malzemelerden yararlanılması durumunda havaalanı otoritesi oldukça fazla bir maliyetle karşı karşıya kalmaktadır (AASHTO, 1999: 3). Havaalanlarında karla mücadele faaliyetlerinde pist<sup>3</sup>, apron<sup>4</sup> ve taksi yollarında<sup>5</sup> yaygın olarak kullanılan kimyasal maddelerden, aşındırıcı ve zehirli madde içermeyen Isomelt ve Isomex 1 ve 3 kimyasallarıdır (OMEX, 2020). Miktarı yaşanan kış koşullarının ağırlığına göre değişmekle birlikte litresi 1-3 Euro arasında değişmektedir. Isomex kimyasalı 1 metre karelik alanda hafif donda 20 ml, ince buzlanmada 40 ml, plaka şeklinde buzlanmada 80 ml, buzlanmış sıkıştırılmış karda 100 ml, kırağı don beklentisi ya da önleyici olarak 15 ml, kar yağışından hemen önce 30 ml, yüzeyde yoğun su birikintisi olduğunda havanın aniden sıfır derecenin altına düşeceği beklenildiğinde 50 ml kullanılmaktadır (Minsk, 1998: 62). Her ne kadar maliyeti yüksek de olsa çevreye zararı olmaması ve PAT bölgesindeki yüzeyleri yıpratmaması sebebiyle, doğa dostu kimyasal maddeler havalimanlarında kar ve buzlanmaya karşı alınan önlemlerde önemli ölçüde tercih edilen yöntemlerdendir.

Karla ve buzlanmayla mücadelede kullanılan diğer bir yöntem olan termal araçlar, gerektirdiği tesisatın pahalı olması ve bakım giderlerinin yüksekliği nedeniyle diğer iki metoda göre daha az tercih edilmektedir (Kazda & Caves, 2000: 199). Dünya çapında az sayıda havalimanında uygulanan bu yöntem ilk kez ABD' deki O'Hare Havaalanı'nda test edilmiştir. Termal sistemler, kış aylarının olumsuz etkisiyle yoğun müşteri potansiyelini kaybeden ya da stratejik önem taşıyan şehirlerin havaalanlarında kullanılmaktadır. Bu sistemle yapılması planlanan bir asfaltın diğer özelliksiz asfalta göre inşa gideri 1 ft<sup>2</sup> (0,09 m<sup>2</sup>) başına 25 \$ artmaktadır. Ama eğer uçuş erteleme için dakikada 50 \$, uçuş iptali için yaklaşık 4 000 \$ zarar edildiği dikkate alınırsa uzun vadede sistemin inşa maliyetine katlanılabileceği makul görülmektedir. Bu sistem eğer tam kapasiteyle çalıştırılırsa dahi kaplamadaki 1 ft karelik bölgeyi ısıtmak için bir saatte yaklaşık 2 400 \$ maliyet çıkmaktadır (Ahmedzade vd., 2010: 193-194).

### 3. Havaalanı Karla Mücadele Hizmetleri Gider Yerleri

Gider yerleri, kuruluşların maliyet kalemlerinin tek tek incelenerek rapor haline getirildiği birimlerdir (Büyükmirza, 2007: 49). Bu birimler, ürün ve hizmetlerin birtakım maliyetlere

<sup>3</sup>Pist: Hava araçlarının iniş ve kalkış yapması için kullanılan dikdörtgen şeklindeki alana pist adı verilmektedir.

<sup>4</sup>Apron: Havaalanında, uçuş pistleri dışında kalan, uçakların genellikle yolcu indirip bindirdiği, yakıt vb. aldığı, park edilebildiği alanlara apron adı verilmektedir.

<sup>5</sup>Taksi Yolu: Bir havaalanında uçakların yerde pist ve apron gibi bölümler arasında gidip gelmeleri için düzenlenmiş standart ölçülerdeki yollar.

katlanılarak meydana getirildiği işletme departmanlarıdır. Bu departmanlarda, organizasyonun komutasında faaliyetlerden mesul olan bir yönetici ve denetlenebilir giderler mevcuttur (Yükçü & Atağan, 2012: 53).

Havaalanlarının ana hizmetleri konusunda, hava seyrüsefer hizmetleri, terminal hizmetleri ve işletme hizmetleri yer almaktadır (DHMI, 2012: 133-134). Aşağıda terminal hizmetleri hakkında bilgi verilmiş ve bu hizmetlerden biri olan karla mücadele hizmeti ve giderleri hakkında daha ayrıntılı durulmuştur.

### 3.1. Terminal Hizmetleri Gider Yerleri

Terminal, havalimanlarında uçuş operasyonun sağlanması için yerdeki yolcu ve yüklerin işlemlerinin yapıldığı bir nevi hava tarafıyla kara tarafı arasında köprü kuran bölümlerdir (Horonjeff & McKelvey, 1994: 143). Terminallerin üç temel işlevi vardır. Bunlar; transit ve bağlantılı yolcuların geçişinin sağlanması, biletleme-bagaj hizmetlerinin verilmesi ve hava aracına ulaşımı ya da hava aracından kara ulaşım aracına sevkini gerçekleştirmektir (Ashford vd., 1997: 211). Terminal hizmetlerinin verildiği alanlar düşünüldüğünde bu alanları iki kısımda incelemek mümkündür. Bunlar; hava tarafı ve kara tarafıdır.

### 3.2. Hava Tarafı Terminal Hizmetleri Gider Yerleri

Havaalanlarındaki bu kısım, uçuş operasyonunu gerçekleştirecek bir hava aracının kullanacağı tüm alanı yanı, PAT sahalarını ve servis sunan tüm bölümleri içerisinde barındırır (Dempsey, 2000: 272) ve bu kısımda sunulan servislere ise hava tarafı terminal hizmetleri denir (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM, 2015: 13-14). Bunlar;

- Konma hizmetleri,
- Yaklaşma hizmetleri,
- Aydınlatma hizmetleri,
- Yönlendirme hizmetleri,
- Hava aracı yangınına karşı emniyet tedbiri (itfaiye) hizmetleri,
- Havaalanları karla mücadele hizmetleridir.

### 3.3. Havaalanı Karla Mücadele Hizmetleri Gider Yerleri

Kış koşullarının sert geçtiği coğrafyalarda bulunan havalimanlarında en büyük sorunlardan birisi karlıdır (Kazda & Caves, 2000: 155). Havalimanı otoritesi, PAT sahasındaki uçuş operasyon emniyetini zayıflatacak olan kar ve buzlanmalara karşı önlem almakla yükümlüdür (ICAO, 2016: 95) Çünkü bu kısıtlayıcı faktörler havalimanı kapasitesini ciddi anlamda düşürebildiği gibi havalimanında uçuş faaliyetinin gerçekleşmesine de fırsat vermeyebilir. Türkiye'de bu alanda yapılan çalışmalarda çoğu havalimanında bu noktada mesuliyet DHMI'dir. Kış mevsiminin çok yoğun geçtiği havalimanlarında, DHMI'nin önderliğinde küresel anlamda belirlenmiş kurallara uyarak bu havalimanlarının tam kapasite faaliyet göstermesi için havacılığın tüm paydaşlarının içerisinde bulunduğu bir kar komitesi oluşturulur. Bu paydaşlar hava trafik hizmetleri

üniteleri, havayolu şirketleri meteoroloji ve yer hizmeti sağlayan şirketlerdir. Bu komitenin mesuliyetleri şu şekildedir; (DHMI, 2003: 8)

- Kar ve buzlanmaya karşı alınacak tedbirlerle alakalı milli ve küresel uygulamalarla uyumlu yönergeler hakkında çalışmak,
- Milli ve küresel mevzuatlar ile ilgili yeni gelişmeleri izlemek. Bu gelişmelerin sahaya yansıtılmasını gerçekleştirmek,
- Kar ve buzlanmaya karşı alınacak tedbirlere yönelik sahaya yansıtılabilir etkili bir planlama yapmak,
- Pist, apron ve taksi yollarının kar ve buzdan arındırılmasının hangi sırayla yapılacağını düzenlemek,
- Kara hazırlık ve kar yağarken alınması gereken tedbirleri düzenlemek,
- Kar ve buzlanmaya alınacak tedbirlerin uygulanmasında kullanılacak ekipmanların listesini yapmak ve bakımlarını planlamak,
- Kar ve buzlanmaya karşı alınan önlemlerde faydalanılacak kimyasalları tedarik etmek,
- Geçmiş yıllardan kalan kimyasalların yapılarının bozulup bozulmadıklarını takip etmektir.

Havalimanlarındaki kar ve buzlanmaya karşı alınacak tedbirleri içeren kar planı aşağıdaki konularla alakalı çalışmaları yapar (DHMI, 2016: 18):

- Programla ilgili net bilgiler,
- Bu hizmetlerde görev yapacak çalışanların isimleri,
- Takip edilecek metotlar,
- Programda görev yapacak çalışanların eğitimi.

Kar ve buzlanmaya karşı alınan önlemleri uygulayacak çalışanların çalışma programı, havalimanın bulunduğu coğrafyanın kış mevsimindeki karakteristikleri göz önünde bulundurularak uçuş sıklığına göre planlanır. Kar ve buzlanmayla mücadeleye yönelik programlar vardiyada bulunan çalışanlarla beraber, takviye personelleri de içerir. Ekiplerde bulunan tüm çalışanların her durumda ulaşılabilir iletişim bilgilerini içeren kayıtlar tutulur. Kar ve buzlanmaya yönelik alınacak önlemleri uygulayacak personellerin almak durumunda oldukları eğitimler şu şekildedir (Kazda & Caves, 2000: 155):

- Ekipteki tüm çalışanlar, faaliyet esnasında yararlanılan telsizlerin kullanımı konusunda yetkinleşmeli,
- Farklı tipteki karlara ve aktif durumdaki pistin karakteristiğine göre farklı olan talimat ve yönergeler hakkında personeller bilgilendirilmeli,
- Ekipteki tüm çalışanlar havalimanındaki PAT sahasının her kısmını tam anlamıyla bilmelidir

### 3.4. Karla Mücadele Faaliyetleri

Karlar, özgül ağırlıkları ve karakteristikleri açısından şu şekilde sınıflandırılır (ICAO, 2016: 8):

**Kuru Kar (DryIce):** Esintisiyle savrulabilen, sıkıştırılıp bırakıldığında dağılan, özgül ağırlığı 0,35'e kadar olan kardır.

**Islak Kar (WetSnow):** Elle sıkıştırıldığında birbirine yapışan kartopu oluşturmaya yatkın ve özgül ağırlığı 0,35 ile 0,5 olan kardır.

**Sıkıştırılmış Kar (CompactedSnow):** Kütle halinde sıkıştırılıp yerden kaldırıldığında dağılmayan ya da büyük parçalara ayrılan, özgül ağırlığı 0,5 ve üzeri olan kardır.

Havalimanlarında kar ve buzlanmaya karşı alınan önlemlerde, ICAO Ek-14'deki tavsiyeler ve Doc 9137-AN/898 (Bölüm 2-Kaplama Yüzey Şartları) de ki mevzuatlara uygun bir şekilde gerçekleştirilir.

Planlı seferlerin yapıldığı havalimanlarının, yoğun meteorolojik hadiselerin yaşandığı zamanlarda PAT sahalarını işler konuma getirmek amacıyla en az ICAO'nun tavsiye ettiği ekipmanla (Kazda & Caves, 2000: 155):

- Senelik 40 000 veya daha çok planlı uçuş düzenlenen havalimanlarında, 2,5 cm yüksekliğinde bulunan kar otuz dakika içerisinde,
- Senelik 10 000-40 000 planlı uçuş düzenlenen havalimanlarında, 2,5 cm yüksekliğinde bulunan kar bir saat içerisinde,
- Senelik 6 000-10 000 planlı uçuş düzenlenen havalimanlarında, 2,5 cm yüksekliğinde bulunan kar iki saat içerisinde,
- Senelik 6000 ve daha az sefer düzenlenen havalimanlarında, 2,5 cm yüksekliğinde bulunan kar iki saat içerisinde temizlenmelidir

Devlet Hava Meydanları İşletmesinin karla mücadele konusunda uçuşla ilgili operasyonların yoğun olduğu havalimanları için şöyle bir açıklaması bulunmaktadır. Uçuş operasyonlarının yoğun yaşandığı havalimanlarında, kar yağarken apronun beşte birlik bölümünde karla mücadeleye başlanmalıdır (DHMI, 2016: 18). Havaalanları pist, apron ve taksi yolu üzerinde meteorolojik sebeplerle oluşan, uçuş operasyonunu etkileyecek, bazı kalıntılar hala var olabilmektedir. PAT sahasından uçuş emniyetini aksatacak bu meteorolojik olayların kalıntılarının eş zamanlı temizlenememesi halinde hava aracı şu sırayı izlemelidir (Kazda & Caves, 2000: 155);

- Faaliyetteki pist ya da pistler,
- Faaliyetteki pist ve o piste bağlanan taksi yolları,
- Apron ya da apronlar,
- Hava aracı bekleme sahaları,
- Diğer sahalar

Bir havalimanı iki ya da daha çok pist ve/veya apron barındırıyorsa, PAT sahalarının arındırılma sırası düzene konulmalıdır. Kar ve buzlanmayla mücadelede eğer bir kriz ortamı oluşmamışsa, yani uçuş operasyonları ani bir tehlike altında bulunmuyorsa faaliyetler şu sıralamada gerçekleştirilmelidir (DHMI, 2016: 18):

- Apron merkez hatları,

- Park yeri yön çizgileri,
- Araç güzergah yolları,
- Boş park alanları,
- Park halindeki hava aracı bölgesi,
- Terminal apron bağlantı noktaları.

### 3.5. Kış Öncesi Hazırlıklar

Coğrafi konumları dikkate alındığında kış koşullarının ağır geçeceği tahmin edilen havalimanlarında tedbir amaçlı kış öncesi hazırlıklar adı verilen birtakım çalışmalar gerçekleştirilir. Bu çalışmalar sonucu alınan tedbirler şunlardır (DHMI, 2016: 18):

- Yoğun kış şartları yaşanmadan önce, yapılması öngörülen faaliyetleri için tüm önlemler alınacaktır.
- Havalimanları öngördükleri koşulların üstesinden gelebilecek yeterlilikte ekipmanlara sahip olmalıdır.
- Tipi oluşumuna engel olmak amacıyla çevredeki bitkiler olabildiğince kısaltılmalıdır.
- Bütün ekipmanların bakım-onarım gereklilikleri sağlanmalıdır.
- Bu faaliyetlerde çalışacak personellerin kullanacakları malzemeler tedarik edilmelidir.
- Kar ve buzlanmayla mücadele edebilmek amacıyla gerekli yeterliliklere sahip olmayan havalimanları böyle durumlarda ekipmanlarından yararlanacakları kuruluşlarla gerekli ön çalışmaları gerçekleştirmelidir.

### 3.6. Kar Yağışı Öncesi ve Sırasındaki Faaliyetler

Havaalanı otoritesine bağlı çalışan üniteler meteoroloji hizmetlerini sağlayan ünitelerle devamlı olarak irtibat kurup muhtemel yağışları göz önünde bulundurarak gereken tedbirleri alırlar. Yağışın gerçekleşme olasılığı artınca (DHMI, 2016: 18):

- PAT sahası sürekli kontrol edilir ve kontrol sonuçları değerlendirilir,
- Pist bölgesinde sulu kar 1,5 cm'yi kuru kar ise 5 cm'yi kesinlikle geçmemelidir,
- Pist çevresindeki kar kalınlığının 30 cm'yi geçmesi önlenmelidir,
- PAT sahası çevresindeki bölgelerde kar birikintilerinin kanatların hareketli yüzeylerine temas etmeyecek ve motorların içine kaçmayacak şekilde uygun yüksekliğe indirilmesi gereklidir.
- Hava trafiği fazla olan havalimanlarında kule ile mutabık kalınarak trafiğe ara verilerek gerekli tedbirlerin alınması sağlanabilir.
- PAT sahası merkezinde bulunan armatürlerin işlevini bozmamak adına bu bölümlerde kullanılacak mekanik araçların uçları sert plastikten yapılmış olmalıdır,
- Kar süpürme araçlarının süpürge ayarı karın cinsine göre değişmektedir. Eğer kuru kar ise 7 cm, sulu karsa

10 cm olmalıdır,

- Apronda kar ve buzla mücadele faaliyetleri yapılırken hiçbir malzeme hava aracına 5 metreden yakın bir mesafede bulundurulmamalıdır.
- Hava aracının harekât alanlarının yüzeylerinin durumunu, yapılan değerlendirme sonuçlarını içeren SNOWTAM yayınlanır. Bu yüzeyler temizlenmeyen bölümler saptanarak SNOWTAM'da gösterilir,
- Hareket sahası üzerinde kimyasalların kullanılması gerekiyorsa buzlanmanın çözülmesiyle birlikte süpürülerek yüzeyden sular temizlenmelidir,
- Bu faaliyetler sonlandırılana kadar kule ile iletişimin sürekliliğine önem verilmelidir

### 3.7. Buzlanma ile Mücadele

Havalimanlarında hava sıcaklığının aşırı düşmesiyle özellikle pist yüzeylerinde bulunan suların donması hava araçlarının iniş kalkışlarında ciddi emniyet tehditleri oluşturmaktadır (Kantarci & Öztürk, 1996: 85).

Pist, apron ve taksi yollarındaki karların temizlenmesi amacıyla yapılan faaliyetlerinden sonra yüzeylerde az miktarda da olsa kalıntıların bırakılması, bu yüzeylerde don olayının yaşanmasına sebebiyet verir. Bu amaçla buz çözücü ve buzlanmaya karşı kimyasallar kullanılmaktadır. Bu kimyasallar kullanılırken, kimyasalların uçuş operasyonu için kritik öneme sahip yüzeylere ve hava araçlarının parçalarına duyarlı olması önemsenmelidir (DHMI, 2016: 18).

### 3.8. Kar ve Buzlanmayla Mücadelede Kullanılan Araç, Gereç ve Malzemeler

Kar ve buzlanmayla mücadele edilirken ilk zamanlardan itibaren uzun bir süre geleneksel yollar kullanılmış ve bunların neticesinde karşılaşılan hasarlar çok fazla önemsenmemiştir. Bu metotlarda sıklıkla faydalanılan maddeler kaya tuzu, kum, kalsiyum klorür, üre ve çakıldır. Havanın derecesinin çok düşük olduğu durumlarda bu metotlarda yeterli kadar performans sağlanamaz. Kullanılan klorid tuzlarının -8 dereceden daha düşük değerlerde etkisiz kalması, doğa dostu olmaması ve kritik olarak kabul edilen yüzeyleri aşındırması sebebiyle geleneksel metotlarla yapılan mücadeleden yüksek oranda verim alındığı söylenemez. Ayrıca kullanılan malzeme miktarının yüksek olması ve çok sayıda çalışan gerektirmesi nedeniyle ekonomik olmamaktadır. Kar ve buzlanmaya karşı yapılan faaliyetlerde aktif olarak uygulamada var olan üç metot vardır. Bunlar mekanik araçlarla, kimyasal maddelerle ve termal araçlarla yapılan faaliyetlerdir (Baştanoğlu, 1978: 25).

*Mekanik Araçlar*; kış mevsiminin sert geçtiği havalimanlarında kar ve buzlanmaya karşı alınan önlemlerde oldukça önemlidir. Bu araçlardan hangi havalimanında faydalanılacaksa o şartları yerine getirebilecek donanımda ve fonksiyonlarda olması dikkate alınmalıdır. Bu araçların ilk edinim maliyetlerinin oldukça fazla olması sebebiyle çok çeşitli fonksiyonları yerine getirebilir özellikte olması verimliliği artırır. Mekanik araçların fonksiyonel ve teknik karakteristiklerinin detaylı olarak ortaya konulması önemlidir. Fonksiyonel kapasitelerinin bilinmesi

verimlilik açısından önemliyken, teknik kapasitelerinin bilinmesi ise araçların parçalarının kullanımda performansı artırır (AASHTO, 1999: 151).

Karla ve buzlanmayla mücadelede diğer araçlara nispeten mekanik araçları kullanım yaygınlığı açısından öne çıkaran artıları doğaya dost bir yapıda olması ve uzun vadeli verimliliği düşününce fiyat-performans açısından daha iyi verilere sahip olmasıdır. Kar ve buzlanmaya karşı alınan önlemlerde kimyasalların uygulanmasının daha pahalı olması ve bu kimyasalların doğaya zarar vermesi gibi istenmeyen sonuçlarla karşılaşılması mekanik araçlarla yapılan mücadelenin daha çok yaygınlaşmasını sağlamıştır. Bu önlemlerin termal araçlarla alınması durumunda ise kurulacak sistemin ciddi bir yatırım gerektirmesi havalimanları tarafından az talep edilen bir metot olmasına neden olmuştur (Wells & Young, 2004: 154)

Kar ve buzlanmaya karşı alınan önlemlerde yararlanılan mekanik araçlar genel olarak beş tanedir. Bunlar; kar sabanı, kar püskürtücü, kar temizleme fırçaları, yüksek hızlı üfleyciler ve pist sürtünme ölçüm aracıdır. Kar sabanlarına ait bıçaklar faydalanılan malzemelerin çeşitlerine göre farklılık göstermektedir. Bıçakların üretiminde, çelik, plastik, poliüretan ve karbon karışımı çelik materyaller kullanılmaktadır. Kar püskürtücüleri, özellikle PAT sahasının kenarlarında biriken karları küremek için kullanılır. Bu araçlar oldukça tehlikelidir. Kar temizleme fırçaları, yüzey temizlemeleri tamamlandıktan sonra yüzeyleri kalıntılardan arındırmak için kullanılır. Kar ve buzlanmayla mücadelede kullanılan mekanik araçlardan yüksek hızlı üfleyciler, yüzeydeki kar birikintilerinin mekanik yöntemlerle temizlenmesinden sonra kalan ince kar, sulu kar ve/veya suyun yüzeyden uzaklaştırılması için kullanılan araçlardır. Saatte 500-700 km hızındaki havanın etkisiyle miknatis özelliğini de kullanarak yüzeydeki kum ve çakıl taneleri de dahil olmak üzere faaliyet sonrasında kalan artıkları yüzeyden istenilen yöne ve mesafeye kadar uzaklaştırır (Kazda & Caves, 2000: 199).

Havalimanlarında pist yüzeylerinin sürtünme ölçümlerinin gerçekleştirilmesinde Mi-meter, Skiddometer, Grip Tester, Runway Friction Testerya da Surface Friction Tester adı verilen cihazlardan yararlanılır. Bunlar sürtünme ölçümünü gerçekleştirmek için tekerleklerle sahiptir ve pist yüzeyinde çekici yardımıyla dolaştırılırken bu çekicinin içerisinde bulunan elektronik aygıt yardımıyla pistin frenleme değerini veren cihazlardır Mekanik araçlar kapsamında ICAO ve FAA standartlarına uygun pist sürtünme ölçümü yapan araçların maliyeti 100 000 doları aşmaktadır. Bu sebeple küçük havalimanlarında bu araçların kullanımı çok yaygın değildir (DHMI, 2006: 6).

*Kimyasal Araçlar*; hareket sahaları üzerinde don olaylarını engellemek ve oluşan donları çözmek maksadıyla en çok kullanılan metottur. Kuru ya da çözelti haline getirilerek uygulanabilmektedir. Bu materyaller -50 dereceden sonra etki güçlerini kaybetmektedir. Kimyasalların olumsuz yanları ise yüzeylerin aşınmasına sebep olması ve doğaya zarar vermesidir. Buzlanmaya karşı alınacak tedbirlerde faydalanılacak kimyasallar belirlenirken, uygulama alanındaki kış şartları, uygulanacak alanın genişliği ve buzlanmanın oluşturacağı riskler dikkate alınır. Buzlanmaya anında tepki verebilmek

için Otomatik Buzlanma Önleyici (Anti-icing) Sprey denilen bir sistem faaliyete geçirilmiştir. Belirli aralıklar vererek yola monte edilen sensörlerle kaplama ısı değerleri belirlenir ve bu değerlerin buzlanma oluşturabileceği noktaya gelmesiyle otomatik olarak kimyasal maddeler yüzeye püskürtülür. Bu sistemle kimyasalın ihtiyaç belirlediğinde kullanılacak olması maddenin gerektiğinden fazla tüketilmemesini sağlamaktadır. Tüm dünyada kar ve buzlanmaya karşı alınan önlemlerde en yaygın kullanılan metot yüzeye kimyasalların uygulanmasıdır. Bu kimyasallar, sodyum klorür (NaCl), magnezyum klorür (MgCl<sub>2</sub>), kalsiyum klorür (CaCl<sub>2</sub>), kalsiyum magnezyum asetat (CMA) ve potasyum asetat (KAc)'tir. Bu faaliyetlerde kullanılacak kimyasallar belirlenirken insana, doğaya, hava araçlarına ve yüzey kaplamalarına zarar vermeyen türlerinin tercih edilmesi önem taşımaktadır (Ahmedzade vd., 2010: 186).

Kalsiyum klorür ve magnezyum klorür suyla karıştırıldığında çabuk erime özelliğine sahiptir. Böyle bir karışımdan hava sıcaklığı -29 dereceye kadar performans elde edilir. Ancak, bileşimden ortaya çıkan Cl iyonu çevreye ve yüzeylere duyarlı değildir. Üstelik bu karışım zemine sürüldükten sonra yüzeyde güçle temizlenebilen ve kaydırıcı etkisi olan bir kalıntı bırakmaktadır. Kar ve buzlanmaya karşı önlem amaçlı kullanılan kimyasal maddeler, sıvı, su ilaveli karışım ve katı olarak üç grupta toplanır (Minsk, 1998: 62).

*Termal Araçlar;* kar ve buzlanmaya karşı yapılan faaliyetlerdeki üçüncü metotta grafit asfalt karışımına eklenerek yüzeyin iletkenliği yükseltilir. Bu yüzeyin altına konulan kablolarla yüzey ısıtılarak kar ve buz yok edilir. Bu yöntemle yüzeyde kar toplanıp yükselmeden ve don olayı yaşanmadan yüzeyin uçuş operasyonları emniyeti sürdürülebilir hale gelir. Havalimanlarında bu sistemin ilk etapta inşası için önemli miktarda maliyetlerle karşılaşılır. Ancak ABD'deki O'Hare Havaalanı'nda olduğu gibi, uzun vadede kış koşullarından ağır bir şekilde etkilenen yoğun uçuş trafiğine ya da stratejik öneme sahip havaalanlarında uçuş iptalleri ve ertelemeleriyle kaybedilen giderlerle kıyaslanıp fayda maliyet analiziyle sistemin ilk yatırım maliyetlerine katlanılabilmektedir (Ahmedzade vd., 2010: 193-194).

### 3.9. Kara Tarafı Terminal Hizmetleri Gider Yerleri

Havalimanlarının kara tarafı kısmındaki hizmetlerin amacı, yolcuların ve ziyaretçilerin kara ulaşım araçlarından terminal binasına geçişi sağlamaktır (Kesikbaş, 2006: 34). Bu alan terminal binalarının bir kısmını, bina içerisindeki ve dışındaki ticari işletmeleri, kargo tesislerini ve bu noktalara dışardan bağlantı oluşturacak yolları içermektedir. Terminal binasında kara tarafında sağlanan hizmetler; biletleme, bagaj parça ve ağırlık kontrolü, gümrük işlemleri, güvenlik denetimi gibi hizmetlerdir (Dempsey, 2000: 320). Kargo tesislerinde kargoların kabulü, dokümantasyonu, kontrolü, depolanması gibi hizmetler sunulmaktadır. Bununla birlikte havaalanı kullanıcılarına ve personellerine hizmet sağlayan ticari işletmelerle (market, kafe, yiyecek ve giyim mağazaları gibi) birlikte hem personele hem de diğer kullanıcılara sağlanan otopark hizmetleri ve araç kiralama, konaklama (havaalanı sınırlarında bulunan otellerle) hizmetleri kara tarafı içerisinde sunulan hizmetlerdir (SHGM, 2020).

## 4. Sonuç ve Öneri

Hava sıcaklığının 0 derecenin altına düşmesi ile kar ve buzla mücadele etme konusunda bazı havalimanlarında önemli bir maliyet ortaya çıkmaktadır. Kar ve buzla mücadele ulusal ve uluslararası kuruluşların tanımlanmış olduğu standartlara uygun olarak farklı yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Kullanılacak yöntemler, mekanik araçlarla, kimyasal malzemelerle veya termal araçlarla yapılan faaliyetlerden oluşmaktadır. Karla mücadele faaliyetlerinin hangi yöntemle gerçekleştirileceğine o havalimanın kış şartlarını ne kadar ağır geçireceği, trafik yoğunluğu ve şehrin jeopolitik konumu değerlendirilerek karar verilmelidir.

Çalışma içerisinde bahsedildiği gibi ABD'de yapılan bir araştırmada sadece kar ekipmanlarının satın alma maliyeti 7.260.000\$'dır. Bu maliyete ek olarak ABD'de kar ve buz ile mücadele alanında çalışan bir işçinin saatlik ortalama maliyetinin 25\$ dolar olduğu belirtilmektedir. Diğer bir maliyet unsuru ise buz çözme araçlarının harcadığı yakıtın maliyetidir. Sıradan bir buz temizleme aracı ortalama 93 m<sup>2</sup> alanı temizlemek için 11.34lt yakıt harcamaktadır. Kar ve buzlanma kaynaklı maliyetler baz alınarak genel bir maliyet analizi yapılması doğruyu yansıtmayacaktır. Yakıt maliyeti, işçi maliyeti ve uçuş operasyonlarının gecikmesinden kaynaklı maliyetler genel maliyeti etkilemektedir. Bu bağlamda kar ve buz ile mücadele konusunda en doğru tekniğin uygulanması, çalışanların eğitilmesi gibi hususlar havaalanlarında uçuşların ertelenmesi ve iptal edilmesi gibi sorunları ortadan kaldıracaktır (Anand vd., 2014: 8)

Kimyasal malzemeler kendi içlerinde farklı maliyetlere sahiptir. Bunlar içinde en uygun maliyetli olan 1 tonu 60\$ değerindeki tuzdur. Ancak tuzun pist kaplamasına verdiği zarar göz önüne alındığında kış sezonu sonunda pist kaplamalarının yenilenme maliyetleri tuzu diğer kimyasallardan daha maliyetli duruma getirebilmektedir. Kimyasal malzemeleri tercih eden havaalanı otoritelerinin çevreye dost, aşındırıcı ve zehirli karışımları içermeyen litresi 1 ile 3\$ arasında değişen İSOMEX 1 ve 3 kimyasallarını tercih etmesi tuza nispeten karşılaşılan toplam maliyetlerin daha az olmasını sağlamaktadır (Minsk 1998: 62).

Yapılan bir araştırmaya göre ülkemizde de kar ve buzlanma ile mücadelede en çok kullanılan yöntemin tuz olduğu ifade edilmektedir. Fakat tuzun çevreye ve asfalta verdiği zarar kimyasallara göre daha fazladır. Bu durumda kar ve buzlanma ile mücadele konusunda tuz kullanımının daha maliyetli olduğu ifade edilmektedir. Dünyada sayılı havaalanlarında kullanılan termal sistem tüm yöntemler arasında en modern olanıdır fakat en yüksek ilk kurulum maliyetleri yine bu sistem için söz konusudur. Ülkemizde termal yöntemle pist yüzeylerini kar ve buzdan arındıran havaalanları bulunmamaktadır ancak sistemin ilk kurulumdan sonra deneyimli insan gücüne, araç-gerece ihtiyaç duymaması ve yüzey kaplamalarına hasar vermeyerek çalışan çevreye duyarlı yapısı göz önüne alındığında uzun vadede havaalanı işletmecilerine önemli bir verimlilik sağlayacaktır. Bununla birlikte termal sistemin kar ve buzlanma algıladığında belirli ısı derecelerinde otomatik olarak devreye girmesi havaalanında PAT sahası yüzey şartları nedeniyle uçuşlarının gecikmesinin ve iptalinin önüne geçecektir.



Mücadele kullanılan her üç yöntem de farklı özellikleriyle kar ve buzlanmanın önüne geçse de kış döneminde görüş koşullarının elverişli olmaması uçuşları erteleme ya da iptal edebilme gücüne sahiptir. Bu nedenle pist yüzeyi her ne kadar kar ve buzdan arındırılmış olursa olsun görüş koşullarının sağlanamadığı durumlarda CAT III seviyesinde otomatik iniş yapılamayan havaalanlarında bu sistemlerden yeterli performans sağlanamayacaktır.

Sonuç olarak kış şartlarında uçuşların erteleme ve iptallerinin yaşanmasının önüne geçecek kar ve buzdan pist yüzeyinin temizlenmesi, havaalanın trafik yoğunluğuna ve konumuna göre önem kazanmaktadır. Kış döneminde elverişli PAT sahası yüzeylerinden tam anlamıyla faydalanabilmesi her görüş koşulunda o piste iniş yapılmasıyla sağlanabilecektir.

## Kaynakça

- Ahmedzade, P., Yılmaz, M. & Yılmaz, M. (2007). *Kar ve Buz ile Mücadele Etmek Amacıyla Geliştirilen Daha Etkili ve Ekonomik Yöntemler*, 7. Ulaştırma Kongresi, İstanbul, 1. 86-195,
- Alıcı, A. (2017). Havalimanı Gelir Türleri ve Havaçılık Dışı Ticari Gelirlerin Önemi, *Hukuk ve İktisat Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 1-16.
- American Assocation of State Highway and Transportation Officials. (1999). *Guide for Snow and Ice Control*, Washington D.C.
- Anand, P., Ceylan, H., Gkritza, K., Talor, P. & Pyrialakou, D. (2014). Cost Comparison of Alternative Airfield Snow Removal Methodologies, Iowa State University, Digital Repository, 2014 FAA Worldwide Airport Technology Transfer Conference, New Jersey, USA.
- Arıkan, İ., & Ahipaşaoğlu, S. (2005). *Ulaştırma İşletmeleri ve Türkiye'de Düşük Maliyetli Taşıyıcıların Yolcu Profilini Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma*, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Ashford, N.J., Stanton, H. M. & Moore, C. A. (1997). *Airport Operations*, McGraw-Hill, Newyork.
- Baştaoğlu, D. (1978). *Tuzun Yasal Durumu ve Teknolojik Araştırmalar Sonucu Ortaya Çıkan Sorunlar*, Maden Tetkik Arama Enstitüsü, Ankara.
- Büyükmirza, H. K. (2007). *Maliyet ve Yönetim Muhasebesi*, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Cavcar, A. (1998). *Temel Hava Trafik Yönetimi*, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Civelek, M., & Özkan, A. (2008). *Temel ve Tekdüzen Maliyet Muhasebesi*, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Dempsey, P. S. (2000). *Airport Planning & Development Handbook*, McGraw-Hill Newyork.
- Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü (2012). *2011 Faaliyet Raporu*, Ankara.
- Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü (2016). *Havaalanlarında Kar Mücadele Yönergesi*, Yönerge No: 11, Ankara, <https://www.dhmi.gov.tr/Lists/DosyaYonetimiList/Attachments/98/Y11%20Havalimanlar%C4%B1%20Karla%20M%C3%BCadele%20Y%C3%B6nergesi.pdf>, Erişim Tarihi: 11.06.2020.
- Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü (2018). *Havaalanları Pist Yüzey Şartları Yönergesi*, Ankara, <https://www.dhmi.gov.tr: https://www.dhmi.gov.tr/Lists/DosyaYonetimiList/Attachments/102/y15.pdf>, Erişim Tarihi: 11.06.2020.
- Ergün, M. (2006). *Havaalanları Sertifikalandırma Süreci ve Türkiye Uygulamasında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri*, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Graham, A. (2003). *Managing Airports*, Elseiver Butterworth Heinemann, Amsterdam.
- Horonjeff, R. & McKelvey, F. X. (1994). *Planning and Desing of Airports Fourth Edition*, McGraw- Hill, Newyork.
- Kantarıcı, M. & Öztürk, N. (1996). *Birinci Ulusal Ulaşım Sempozyumu*, Kurtköy'de Havalimanı, İETT Basım Bürosu, İstanbul.
- Kaya, E. (2000). *Havaalanlarında Sorumluluk Muhasebesi Sistemi*, Üçüncü Havaçılık Sempozyumu, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Kazda, A. & Caves, R. (2000). *Airport Design and Operation*, Pergamon, Amsterdam.
- Kesikbaş, E. (2006). *Havaalanlarında Terminal İşletmeciliği ve Konya Havaalanı Uygulaması*, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi Enstitüsü, Kütahya.
- Kuyucak, F. & Şengür, Y. (2009). Değer Zinciri Analizi, Havayolu İşletmeleri İçin Genel Bir Çerçeve, *KMU İİBF Dergisi*, 132-147.
- Küçüksavaş, N. (2007). *Yönetim Açısından Maliyet Muhasebesi*, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Minsk, L. D. (1998). *Snow and Ice Control Manual for Transportation Facilities*, McGraw-Hill: New York.
- OMEX. (2020) OMEX, <https://www.omex.com//wp-content/uploads/2919/05/Isomex.pdf>, Erişim Tarihi: 20.06.2020.
- Uslu, S. & Cavcar, A. (2003). Havayolu İşletmelerinde Bir Maliyet Unsuru: Avrupa Hava Sahası'nda Hava Trafik Yol Ücretleri. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 81- 94.
- HHGM. (2020). *Master Planlama*, <http://web.shgm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/pdf/kurumsal/yayinlar/masterplanlama.pdf>, Erişim Tarihi: 10.05.2020.
- SHGM. (2020). *Havaçılık İşletmeleri*, [https://web.shgm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/pdf/havacilik\\_isletmeleri/shy22.pdf](https://web.shgm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/pdf/havacilik_isletmeleri/shy22.pdf), Erişim Tarihi: 10.05.2020.
- Sivil Havaçılık Genel Müdürlüğü. (2015, Kasım 03). *Terminal İşletmeciliği Uygulama Esasları Talimatı*. Ankara: Sivil Havaçılık Genel Müdürlüğü, [https://web.sghm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/mevzuat/sektorel/talimatlar/SHT\\_33B.pdf](https://web.sghm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/mevzuat/sektorel/talimatlar/SHT_33B.pdf), Erişim Tarihi: 10.05.2020.
- Statista. (2020). *Statista*. <https://www.statista.com/statistics/us-salt-prices-by-type/>, Erişim Tarihi: 10.05.2020.
- Şengül, Y. (2004). *Havayolu Taşımacılığında Düşük Maliyetli Taşıyıcılar ve Türkiye'deki Uygulamaların Araştırılması*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- The International Civil Aviation Organization. (2016, Temmuz). *Annex 14. Aerodromes. Montreal: The International Civil Aviation Organization*. [https://ssd.dhmi.gov.tr/Documents/Annex%2014--Aerodromes\\_v1\\_Aerodrome%20Design%20and%20Operations%20\(7th%20Edition\).pdf](https://ssd.dhmi.gov.tr/Documents/Annex%2014--Aerodromes_v1_Aerodrome%20Design%20and%20Operations%20(7th%20Edition).pdf), Erişim Tarihi: 10.05.2020.
- Wells, A. T. & Young, S. B. (2004). *Airpot Planning and Management*. McGraw-Hill: New York.
- Yükçü, S. & Atağan, G. (2012). 20. Yüzyılın İlk Yarısında Maliyet Muhasebesinin Gelişimi. *Muhasebe ve Finans Tarihi Araştırmaları Dergisi*, 39-67.