

Erzurum Ovası Sulak Alanı İçerisinde Bulunan Havalimanının Uçuş Hizmetlerine Meteorolojik Olayların Etkisinin İncelenmesi

Evaluation of the effects of meteorological events on flights, example of Erzurum international airport

Süleyman Toy*¹, Emine Bilgen Eymirli²

¹Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Erzurum

²İzmir Kalkınma Ajansı (İZKA), Planlama Programlama ve Koordinasyon Birimi, İzmir

Öz: Hava yolu yolcu sayısında %10'luk bir artışta bölgesel istihdamda %1'lik bir artış olduğunu belirtmiştir. Erzurum Havalimanı 1966 yılından beri askeri ve sivil havacılık hizmetleri vermektedir. Son 15 yıldır tüm uçak sayısı, yolcu sayısı ve yük miktarı hız kesmeden devamlı surette artmaktadır. Donanımı ve coğrafi yakınlığı nedeniyle de bölgesel bir havalimanı olma niteliğindedir. Limanın işletmesi Devlet Hava Meydanları İşletmeleri Genel Müdürlüğüne devam ettirilmektedir. Havalimanının kurulu bulunduğu bölge Erzurum Ovasının en düşük kotlu rakımıdır. Bu nedenle sulak alan ve Karasu Nehri ile oldukça yakındır. Alan kırsal nitelikte sayılsa da çevresinde yapılaşma son 5 yılda hızla yoğunlaşmaktadır. Yeni kararlarla ve çevre yolunun geçirilmesiyle de yapılaşmanın devam edeceği görülmektedir. Meteorolojik açıdan alan 1758m pist kotu ile Türkiye'nin en yüksekte kurulu havaalanlarından biridir ve bu nedenle pist uzunluğu fazladır (3800m). Havaalanında kurulduğu günden bu yana meteorolojik ölçüm, gözlem, tahmin ve raporlama yapılmaktadır. Havaalanında havacılık açısından en ciddi sorunları oluşturabilecek hadiseler görüş engelleyen hadiseler (başta pus ve sis) ve özellikle bahar aylarında ve yazın yan rüzgarlar ile kuvvetli kar ve oraj (gök gürültülü sağanak yağış)'dir. Havalimanı çevresi vadi konisi biçiminde bir topografik yapıda bulunmakta ve bu durum etrafını kuşatan dağlardan özellikle soğuyan hava kütlelerinin birikmesine ve dolayısıyla vadi sisi oluşmasına neden olmaktadır. Bunun yanında, özellikle 15 Kasım – Nisan başı arası bir dönemde yerde kar örtüsünün oluşmasıyla şiddetli ve hızlı radyasyon kaybından aşırı soğuma neticesinde havada bulunan nemin yoğunlaşması ile özellikle akşam 21 GMT (23.00 – 24.00 TSİ) ile sabah 09.00 GMT (11.00 – 12.00) arasında donan sis (gökyüzü görünebilen ya da görünemeyen) hadiseleri uçuş faaliyetlerini olumsuz etkilemektedir. Bu meteorolojik hadiselerin şiddeti özellikle cephe geçişlerinin olmadığı ve Sibiryal Yüksek Basınç Merkezinin hakim olduğu dönemlerde enverziyon hadisesi ile artmaktadır ve uzunluğu zaman zaman 45 – 50 günü bulan periyotlarda olumsuzlukların yaşanmasına neden olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sis, Uçuş iptalleri, Meteorolojik hadiseler, Havacılık aktiviteleri.

Abstract: The city airport of Erzurum was established in 1966 and since then it has served for civil and military aviation aims. For the last 15 years, the number of all flights, passengers and the amount of cargo has been in a consistently increasing trend (reaching 10035 flights; 1,376,915 passengers and 10,000.31 tonnes of load). It functions as a regional airport for the geographical location of the city in its region. Airport is operated by General Directorate of State Airports Authority. The airport is located at the lowest altitude of a plain, Erzurum Plain, in the middle of a wetland and very close to a river, Karasu. The mentioned area is of rural characteristics, however; for nearly the last five years, a rapid and dense structuration has been observed. It is also thought that depending on new spatial development plan and opening of new state highway structuration may continue in the near future. Runways are located at an elevation of 1758m, which are among the highest and longest runways (3800m) in Turkey. All types of meteorological measurements, observations, forecasts and reports have been performed since the establishment of the airport. Meteorological events causing the most

* İletişim yazarı: Süleyman Toy, e-posta: suleyman.toy@atauni.edu.tr

serious results for aviation are those limiting visibility (especially mist and fog) and cross winds, severe snow and thunderstorm. Airport and its surrounding are located at the base of a valley cone topographically and such a condition causes cooling air masses on the mountains surrounding the area roll towards the valley bottom, accumulate there and so formation of valley fog. In addition, in a period especially between 15th November and early April, snow cover causes severe and rapid solar radiation loss causing sudden cooling and water particles (humidity) to turn into a visible form (fog) humidity in a daily period between 21 GMT (23.00 – 24.00 TSI) and 09.00 GMT (11.00 – 12.00), in the form of freezing fog (sky visible or in visible), which affect unfavourably aviation activities. Velocity of such meteorological events increases the severity of inversion in the periods when Siberian High Pressure Centre is prevalent and in the absence of frontal systems and such a period lasts for nearly 45 to 50 days. Aim of this study is to evaluate the effects of meteorological events on aviation activities at Erzurum airport by presenting a detailed present situation analysis and offering some solutions.

Keywords: Fog, Flight divers, Meteorological events, Aviation activities

1. Giriş

Hava alanları, tıpkı 18. yy'da limanların, 19.yy'da demir yollarının, 20.yy'da ise karayollarının başardığı ve şekillendirdiği ekonomik gelişmeyi 21.yy'da başarmaktadır (<https://www.citylab.com/transportation/2012/05/airports-and-wealth-cities/855/>). Hava alanları bir bölgenin sosyoekonomik kalkınması açısından önemli roller oynamaktadır. Bu alanlar sadece uçağa binilen, iş toplantılarına gidilen ya da duty-free alışverişi yapılan yerler değil aksine bir kente ve bölgeye yapılan en yüksek maliyetli yatırımlar arasındadır. Green (2007) havayolu yolcu sayısı ile kent nüfusu ve istihdam oranı artışı arasında bir ilişki kurmuştur. Bunun yanında başka bir çalışmada, Brueckner (2003) hava yolu yolcu sayısında %10'luk bir artışta bölgesel istihdamda %1'lik bir artış olduğunu belirtmiştir (Florida, 2012). Bununla beraber bu istihdam artış oranı sanayi üretiminden çok bilgi ve hizmet bazlı işlerde görülmektedir. İyi bir hava yolu hizmeti kentsel ekonomik kalkınma açısından önemli bir faktördür. Havaalanları kargo taşımanın ötesinde insanların hareketliliğini sağladıkları için ekonomik etkileri daha yüksektir. Havaalanları daha çok bilgi temelli post endüstriyel ekonomilerle daha yakın ilişki içindedir. Yani hem uçuş hem de yolcu sayılarındaki artışlarla üniversite mezunu nüfus, bilgi teknolojilerinde istihdam edilen iş gücü oranı, profesyonel ve yaratıcı sınıf oranı ve hatta yüksek teknoloji endüstrilerinin yığılmaları ile de ilişki kurulmuştur (<https://www.citylab.com/transportation/2012/05/airports-and-wealth-cities/855/>). Yüksek kalitedeki havayolu hizmetleri özel sektörün aynı işkolunda faaliyet gösteren partnerleri, tedarikçileri, müşterileri ve diğer destekçileri ile yüz yüze bağlantı kurmalarını kolaylaştırır. Firmaların ve bölgelerin uluslararası alanda rekabet etmelerine destek sağlar. Pazarlara ve uzak merkezlere olan mesafenin dezavantajını yok eder. Havaalanına yakınlık ve erişim imkanı pek çok yeni yatırımın kazanılmasına sebep olmaktadır (Debbage 1999; Mukkala and Tervo 2012). Hava trafiği ve ekonomik kalkınma arasında güçlü bir ilişki mevcuttur.

1.1. Erzurum Havalimanı

Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü (DHMI) ve Erzurum Havalimanı Müdürlüğü web sitelerinden alınan bilgilere göre; Erzurum Havalimanı 1947 yılında şehir merkezinin 8 km batısında hizmete başlamış ve 1956 yılında DHMI Genel Müdürlüğüne devredilmiştir (<http://www.erkurum.dhmi.gov.tr/havaalanlari/Default.aspx?hv=11>). Erzurum Havalimanının bugün kullanılan Apron, Terminal Binası ve Destek Binaları 02.12.2005 tarihi itibarıyla hizmete girmiş olup 24 saat hizmet vermeye devam etmektedir. Havalimanı 08L/26R ve 08R/26L olmak üzere iki piste sahiptir. Havalimanına ait bazı teknik bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

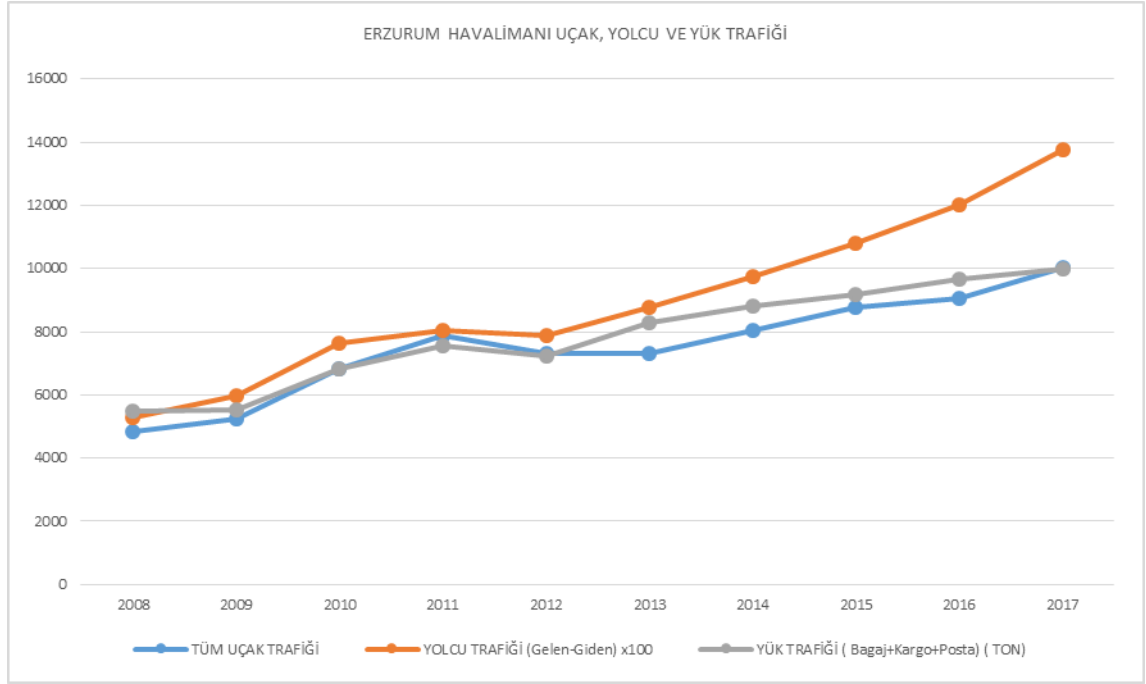
Çizelge 1. Erzurum Havalimanı teknik bilgiler

Bulunduğu Şehir	Erzurum
Hizmete Giriş Yılı	1966
Havaalanı Statüsü	Sivil / Askeri
ICAO Kodu	LTCE
IATA Kodu	ERZ
Trafik Tipi	İç / Dış Hat
Terminal Binası Toplam Büyüklüğü	13.107 m ²
Coğrafi Koordinatları	39°57'21"N, 41°10'14"E
İşletmeci	DHMI
Şehre Uzaklık	13 km
Ulaşım	Otobüs, Taksi, Rent a car
Yükseklik (AMSL)	1757 m (5764 ft)
ARP Koordinat	390 57' 21" N, 0410 10' 14" E
Aydınlatma Kategorisi	08L-26R (CAT-II) / 08R-26L (CAT I)
İtfaiye Kategorisi	CAT IX (9)
VIP Binası	Var
CIP Hizmeti	Yok
Dinlenme Hizmeti	Cafe Restaurant
Sağlık Hizmeti	İlk Yardım (112)
Otopark	530 Araç
Yakıt İkmal Hizmeti	Gümrüklü JET A-1 (THY OPET)
Yer Hizmet Şirketi	Çelebi Hava Servisi
Banka Hizmetleri	ATM Cihazı (Denizbank ve Vakıfbank)
PİSTLER	
Doğrultu	Uzunluk(m)
08L/26R	3810x45
08R/26L	3810x30

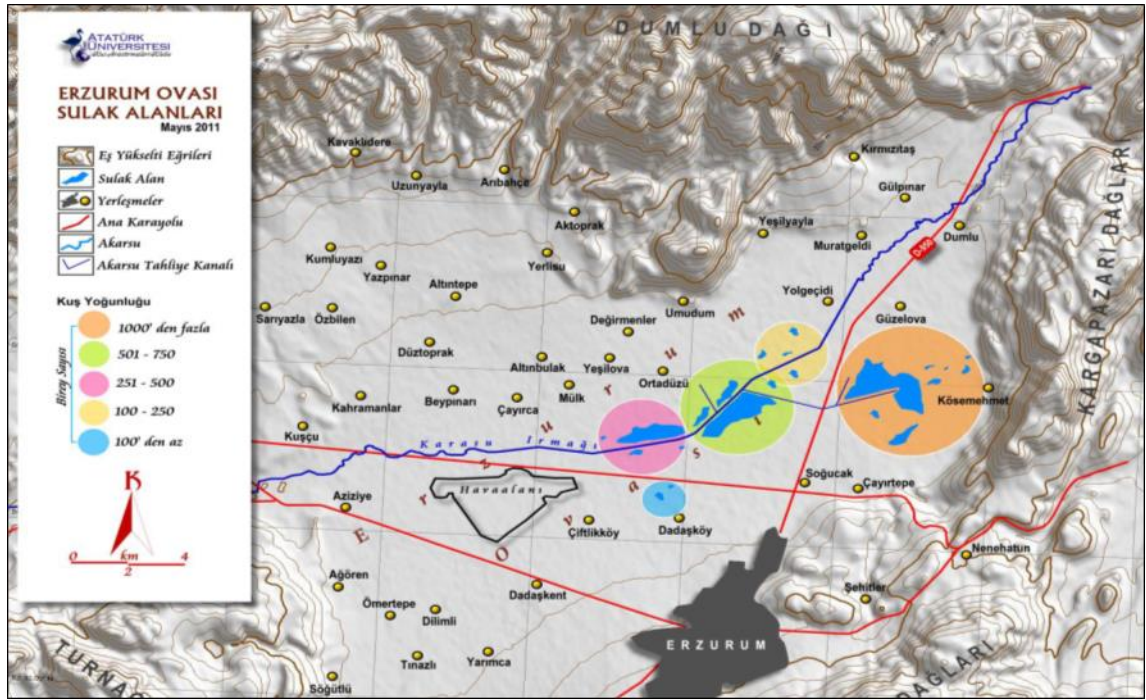
Kaynak: http://www.dhmi.gov.tr/havaalanlari.aspx?hv=11#.Wlf156hl_IU

Havalimanına bir günde 4 farklı havayolu şirketine ait toplam 14 uçak iniş kalkış yapmaktadır. Havalimanının uçak seferi ve yolcu sayısı ile yük taşıma miktarı her geçen yıl ülke genelindeki artışla beraber artmaktadır (Şekil 1). Erzurum Havalimanının 2017 yılı sonu itibariyle Tüm Uçak Trafığı sayısı 10.035'e, Yolcu Trafığı (Gelen-Giden Yolcu sayısı) 1.376.915'e ve Yük Trafığı ise (Bagaj+Kargo+Posta) 9.646,593 tona ulaşmıştır. 2018 ve 2019 yıllarında da aynı trendin aynı hızda devam etmesi öngörülmektedir.

Erzurum Havaalanı; Erzurum kent merkezinin kuş uçuşu 10km kuzeyinde (39° 55"E ve 41° 16"N), Erzurum Ovası Sulak alanı sınırları içerisinde, 1756m kotundan başlayan yaklaşık 1003 ha'lık bir alan üzerinde kurulmuştur. Etrafı yükseltilerle çevrili olan alan bir vadi tabanı niteliğindedir. Vadinin en tabanında Dumlu Dağından doğan ve Fırat Nehrinin başlangıcı olan Karasu Nehrinin ana gövdesi geçmektedir. Alan doğusunda Kargapazarı Dağları (3048m), kuzeyinde Dumlu Dağları (3186m) ve güneyinde ise Palandöken Dağları (3176m) ile çevrilidir (Şekil 2).



Şekil 1. Erzurum Havalimanı İstatistikleri http://www.dhmi.gov.tr/havaalanlari.aspx?hv=11#.W1f156hl_IU

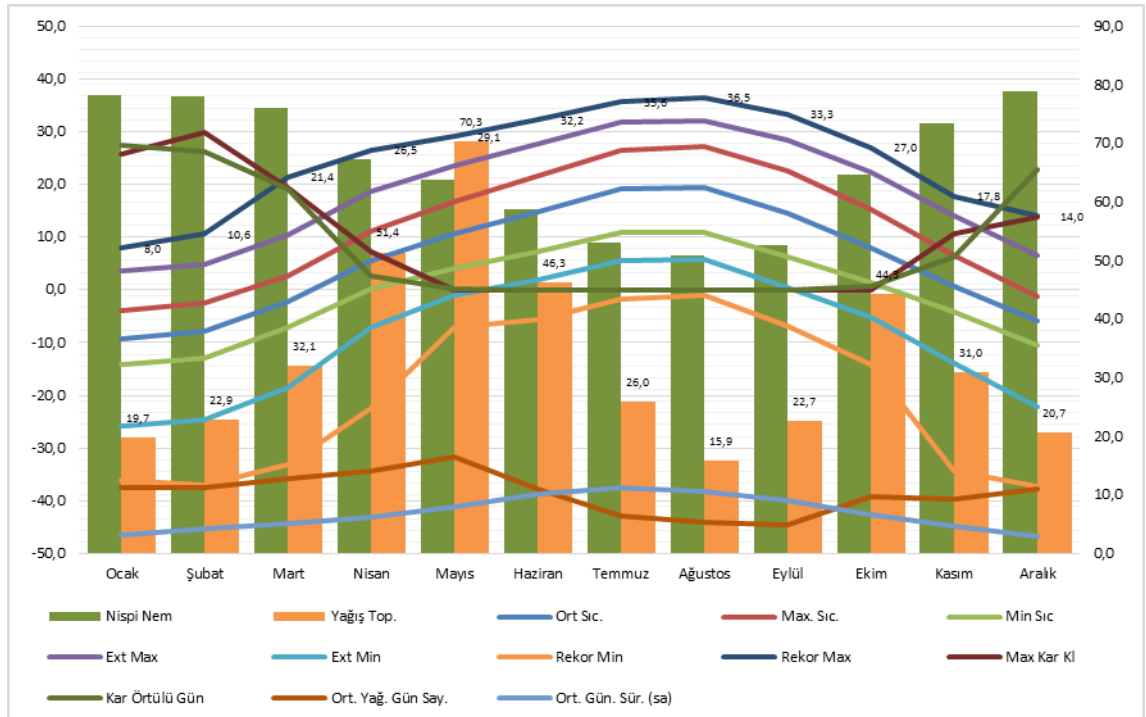


Şekil 2. Sulak alanda görülen kuş yoğunluğunun mekânsal dağılımı (Çomaklı vd., 2014)

Ovanın topoğrafik, jeolojik ve hidrolojik özellikleri nedeniyle düşük kotlarında ve Karasu vadisi boyunca ve düşük kotlarda düzenli olarak mevsimsel sulak alanlar ortaya çıkmaktadır. Yeraltı suyu ve yamaç kaynaklarıyla beslenen bu bataklık alanlar, kar erimelerinin başladığı ve yağışların arttığı ilkbahar sonu yaz başında geniş sulak alanlara dönüşmektedir (Eymirli 2017). Erzurum Ovası Sulak Alanı, su kaynağı nehir ya da yeraltı suyu olan iç kesim bataklık ekosistemidir. Yağışlı mevsimlerde yeraltı su seviyesinin yüksek oluşu nedeniyle su tablası kaynakları ve yüzey suları ile beslenmektedir. Alan tabanının killi oluşu ve alüvyon bazalt sınırında sayısız kaynağı bulundurması gelen suların çöküntüde tutulmasını sağlamaktadır. İlkbahar sonu yaz

başında kar erimeleri ve bu mevsimde görülen uzun süreli yağışlar taban suyunun yükselmesine neden olmaktadır. Bu dönemde sulak alan göl niteliği taşımaktadır. Havalimanı alanının önemli bir bölümü düz ve düze yakın eğimli alüvyal topraklardan oluşmaktadır. Alan İran-Turan flora bölgesinde yer almaktadır ve step vejetasyonu hakimdir. Erzurum Ovası ülkemiz üzerindeki en büyük yırtıcı göçü olan Çoruh Vadisi göç rotası ile gelen 200.000'den fazla yırtıcı kuş için barınma noktasıdır. 13. Orman Bölge Müdürlüğü tarafından alanda 224 kuş türünün varlığı tespit edilmiştir. Havalimanı meteoroloji istasyonunda, havacılık amaçlı özel ölçümler, gözlemler, tahminler ve raporlamaların yanı sıra, tahmin ve iklim amaçlı rasatlar da yapılmaktadır. İstasyonun 1950 – 2016 yılları arası ölçtüğü değerlere göre bazı parametrelerin aylık ortalamaları ele alındığında yıllık ortalama sıcaklığın 5,6°C olduğu en yüksek rekor sıcaklığın 35,6 °C, en düşüğün ise -37,2 olduğu görülür. Yıllık toplam yağış 403,3 mm ve nispi nem ortalaması ise 66,29'dur. En çok yağış mayıs ayında mevsim olarak ise ilkbahar ve yaz başı ile sonbahar başlangıcında almaktadır (Şekil 3). Ekimden mayısa kadar yerde kar örtüsü görülebilmektedir.

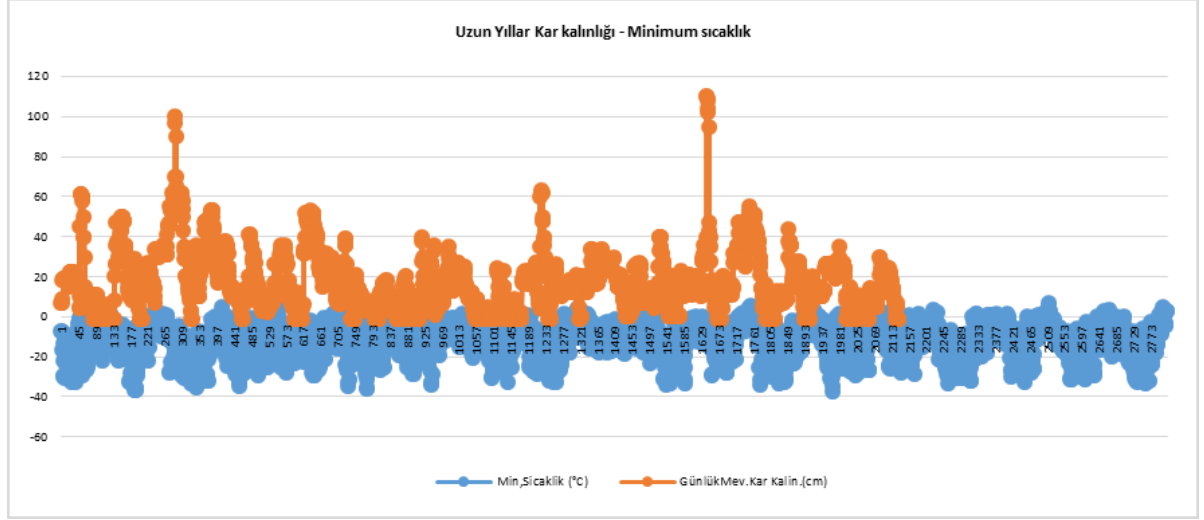
Bu özellikleri dikkate alındığında alanın iklimi Köppen sınıflandırmasına göre Dfc iklimi özellikleri sergilemektedir. Kışlar şiddetli yazlar ise kısa ve serin ancak yağışlıdır. Yağış en çok yağış Mayıs ayında, ilkbahar ve yaz başı ile sonbahar başlangıcında görülmektedir. Yağışlar kış mevsiminde, ilkbahar başlarında ve sonbahar sonlarında kar şeklindedir. Mart ayından itibaren sıcaklıkların 0°C üzerine çıktığı sahada Ekim - Mayıs ayları arasında kar görülmektedir. Sahada kar örtüsü kalınlığı yıllık ortalama 20 cm'nin altına düşmemektedir. Yıl içinde yağın kar ortalama 113,2 gün yerde kalırken, don olayının rastlandığı gün sayısı ise 172 günü bulmaktadır. Sahada buharlaşma yağışın en az görüldüğü ve sıcaklık değerlerinin yükseldiği yaz mevsiminde gerçekleşmektedir (Toy vd., 2016).



Şekil 3. Erzurum Havalimanı meteorolojik parametreleri

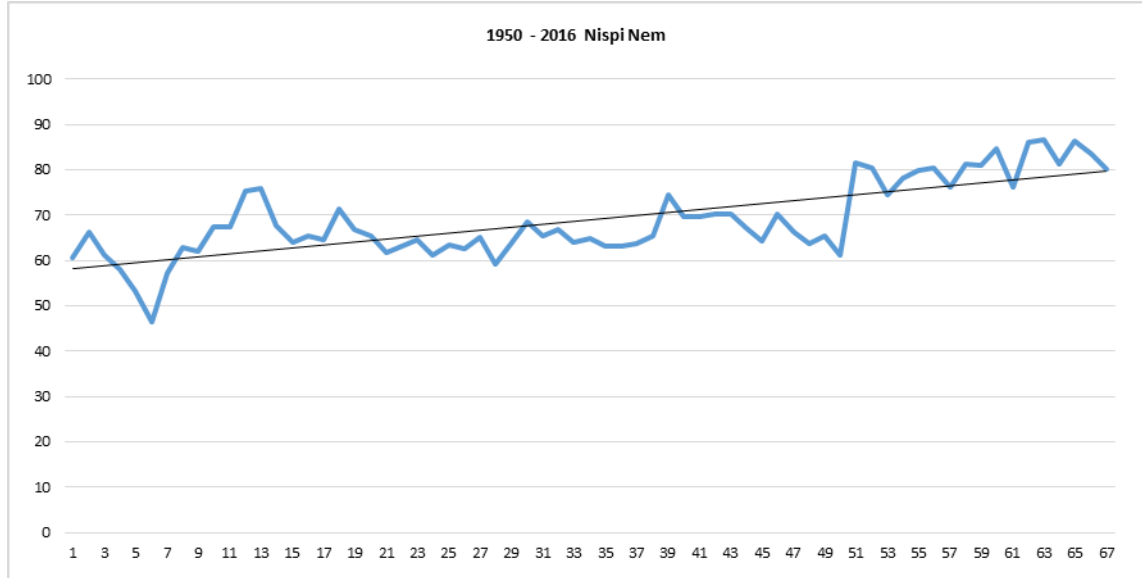
2. Erzurum Havalimanının Havacılık Meteorolojisi Açısından Analizi

Havalimanının genel meteorolojik ve iklim elemanlarının değerlendirmesinden öte özellikle alanda havacılık açısından önemli sayılan bazı parametrelerle ilgili değerlendirme yaparak alan özel durumu ortaya koymak gerekmektedir. Alanda uzun yıllar ölçülen kar kalınlıkları ile günlük minimum sıcaklıkların değişimini göstermektedir. Buna göre alanda kar örtüsü yüksekliği arttıkça minimum sıcaklıklar düşmektedir.

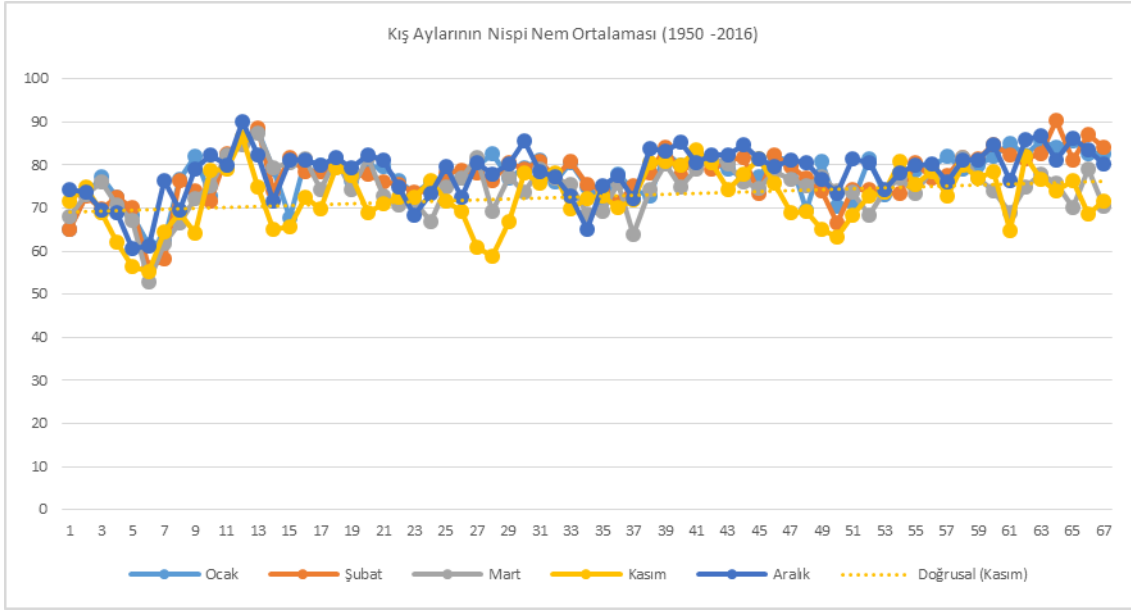


Şekil 4. Kar kalınlığı ve günlük minimum sıcaklıklar

Yıllık ortalama nispi nem (%) dağılımını uzun yıllara göre verildiğinde yıllık ortalamanın devamlı surette artış yönünde olduğu görülmektedir (Şekil 5). Nispi nemin kış aylarındaki uzun yıllar ortalamasına bakıldığında ise özellikle kar kalınlığının yüksek olduğu aylarda nemin artış trendinde olduğu görülmektedir (Şekil 6).

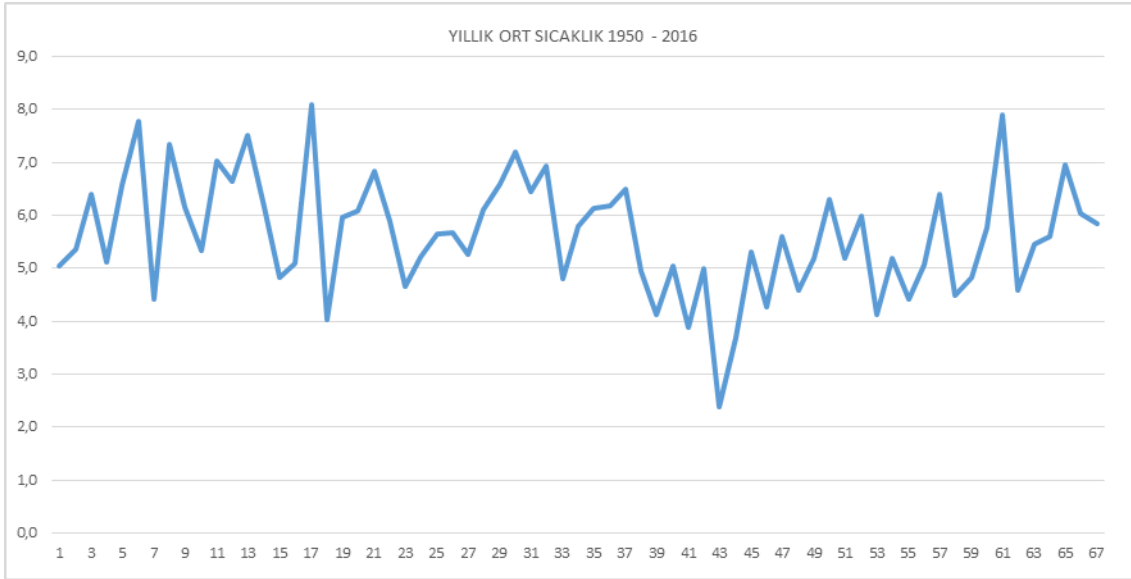


Şekil 5. Uzun yıllar nispi nem ortalaması



Şekil 6. Kış ayları nispi nem ortalaması

Uzun yıllar yıllık ortalama sıcaklığa bakıldığında sıcaklıkların özellikle son yıllarda artış trendinde olduğu görülmektedir (Şekil 7).



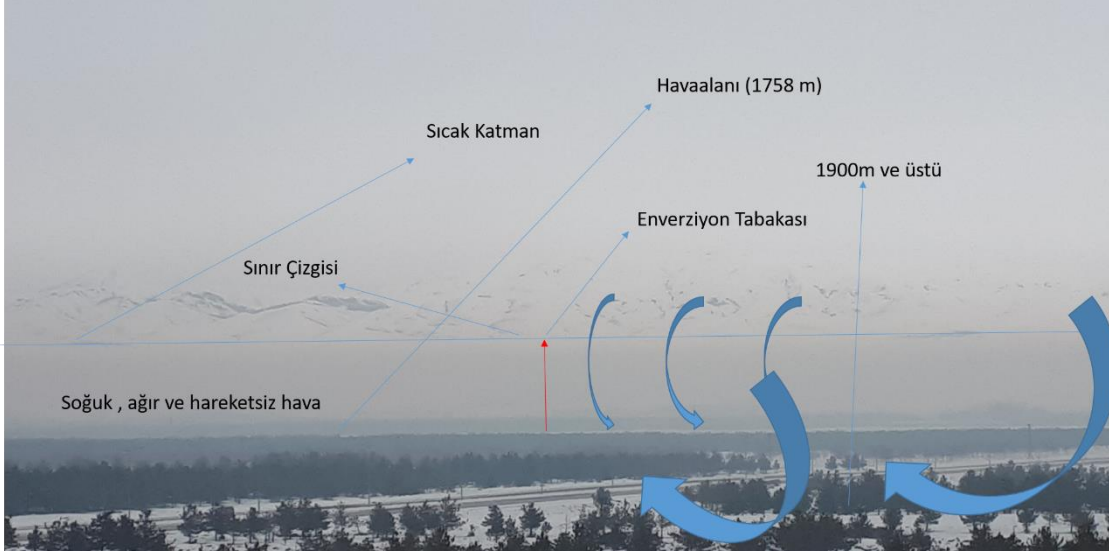
Şekil 7. Yıllık ortalama sıcaklık seyri

2.1. Havalimanının Konumu ve Topoğrafyasından Kaynaklı Faktörler

Erzurum Ovasının en düşük kotunda kurulu havalimanı ve yakın çevresi, yaz ve kışın çevresindeki yükseltilerden yerel koşullarda dağ yamaçlarından orografik ısınma ve soğuma neticesinde soğuk hava konisi rolünü görerek özellikle ağır ve soğuk hava kütesinin yığılmasına neden olur. Bu durumda yığılan daha soğuk hava o bölgede sulak alan ya da Karasu Nehri açık yüzeyinden buharlaşmayla yoğun bir sis tabakası oluşturmaktadır (Şekil 8).

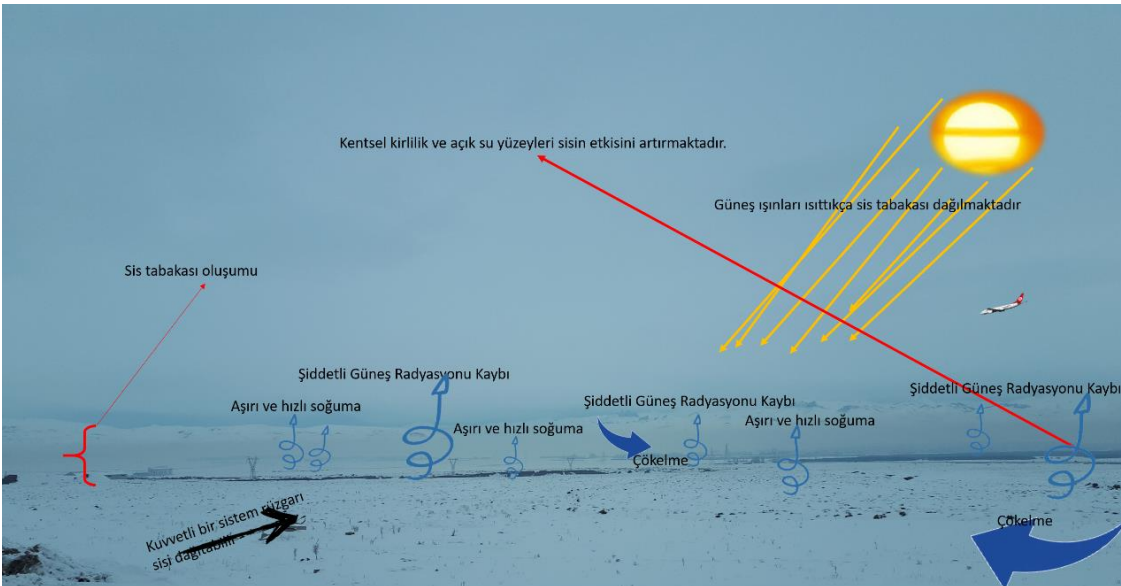
Kış aylarında alanın tamamı yoğun ve kalın bir kar tabakası ile örtüldüğü için çevre yükseltilerden gelen bu çökeltme olayına ilave olarak vadi tabanından oldukça ani (1 saatte 5 – 6 °C'lik düşüşler) biçimde sıcaklık kayıplarına neden olan radyasyon kayıpları ortaya çıkmaktadır. Bu durum özellikle cephe geçişleriyle

oluşan kar yağışı sonrasında yüksek albedolu (yansıtımlı) taze kar yüzeyinden dolayı güneş radyasyonunun atmosfer dışına kaçarak bölgenin yere yakın yerden soğumaya başlamasına neden olur. Bu ani ve şiddetli soğuma hava kütlesi içerisindeki nemin yoğunlaşmasına ve buhar olarak görünür hale gelmesini sağlar ki hava içerisindeki nispi nem miktarı ne kadar fazla olursa sisin derecesi de kadar yüksek olur.



Şekil 8. Kışın alan üzerindeki yığılma etkisi

Bu devam eden durumda atmosferin yerden en fazla 500 – 600m yükseklikteki kısmı içerisinde sıcaklık yukarılara gittikçe azalmak yerine artar ve bu da yerde soğuk havanın çöktüğünü, hareketsiz kaldığını ve bu tabakanın kirli, sisli ve havacılık açısından görüş engelleyici hadiseler olan sis, pus, kuru duman gibi hadiselerin oluşmasını sağlar. Alanın konumu ve coğrafi / topoğrafik yapısı lokal şartlarda enverziyon oluşumuna oldukça yatkındır. Kış mevsiminde özellikle bu olayın oluşumu çıplak gözle ve meteorolojik gözlem ve analizlerle net biçimde görülebilmektedir (Şekil 9).



Şekil 9. Havalimanı ve çevresinin lokal şartlardaki ısınma soğuma mekanizması

2.2. Erzurum Havalimanında Havacılık Faaliyetlerine Olumsuz Etkisi olan Önemli Meteorolojik Olaylar

Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan Havacılık Meteorolojisi Kitabında yer alan önemli meteorolojik olaylar (KOD – 4678; MGM 2016) arasında Erzurum Havaalanında uçuşu etkileyebilen en önemli olay kategorisi “Görüş Engelleyici Hadiseler”dir. Bunun yanında, az da olsa özellikle bahar ve yaz aylarında yerel kuvvetli sağanaklar ve gök gürültülü sağanaklarla beraber güneyli (180°) yan rüzgarların da çok kısa süreli biçimde uçuşu etkilediği durumlara da rastlanmıştır. Ayrıca, yoğun kar yağışı nedeniyle pistlerin temizlenmesinde sorun yaşanması durumları da uçuşların kısa süreli aksamasına neden olmuşsa da alanda en etkili, sürekliliği olan, bir periyoda yayılabilen hadise özellikle görüş engelleyicilerdir. Bunlar arasında en etkili olan ise şüphesiz sis (FG)tir. Sis meteorolojik olarak daha detay tanımında ise donan sis (gökyüzü görünen ve görünmeyen) hadisesi en etkili hadisedir. Bu hadise tipleri havaalanlarında görüş mesafesini azalttığı için pilotların iniş ve kalkışlarına engel olmaktadır.

2.2.1. Görüş Mesafesi (Rüyet)

Belirli bir karaktere sahip bir cismin çıplak gözle görülüp teşhis edilebileceği veya gece rasatlarında, genel aydınlatma gün ışığı seviyesine çıkarılmış olsaydı, aynı cismin görülüp teşhis edilebileceği en uzak mesafeye “Görüş Mesafesi” veya “Rüyet” denir. Havacılık amaçlı yapılan gözlem (METAR, SPECI) ve tahminlerde (TREND, TAF, TAF AMD) “Hâkim Rüyet” değeri kullanılır. Hâkim Rüyet; havaalanı yüzeyinin en az yarısı veya daha fazlasında etkili olan, “görüş mesafesi” tanımına uygun olarak rasat edilen rüyet değeridir. Rüyetin azalmasına aşağıdaki olaylar neden olur ; a) Yağış b) Sis ve Pus c) Toz, Kum Fırtınası d) Hava Kirliliği

Uçuş Görüş Mesafesi (Flight Visibility): Uçuş halindeki bir uçağın pilot kabininden (cockpit) ileriye doğru görülebilen ortalama mesafe olarak tanımlanır. Bulutların çoğunda (bulut içi) uçuş görüş mesafesi düşüktür. Bulut, sis ve yağış dışında ise genellikle iyidir ki, toz, duman, pus vs. hariç.

Düşük görüş mesafesinde iniş ve kalkış yapılması havaalanındaki imkânlar (pist durumu, pist ışıklandırması ve seyrüsefer kolaylıkları, ILS vs.) ile uçağın sahip olduğu seyrüsefer cihazlarına bağlıdır. Zira, modern uçaklar normal olarak çok düşük görüş mesafesinde dâhi, mükemmel cihazlarla teçhiz edilmiş bir havaalanına iniş ve kalkış yapabilecek kapasiteye sahiptir. Buna rağmen, çok düşük görüş mesafesi ve bulut taban yüksekliği nedeni ile kalkış ve inişlerini tehir etmek zorunda kalan pek çok uçak vardır. Görüş mesafesi ve bulut tabanı, bir havaalanının hava trafik akışını büyük oranda etkiler. İyi havalarda hava trafik kontrolü ve meydan hizmetlerinin daha kolay yapıldığı ve daha çok kalkış ve inişin gerçekleştirildiği bilinen bir husustur. Büyük havaalanlarında, hava şartları nedeniyle olabilecek aksamalarda dikkate alınan sınır aşıldığında, büyük problemler ve karışıklıklar ortaya çıkar, tüm uçuşların yeniden düzenlenmesi, programlanması gündeme gelir.

Teknolojinin gelişmesine paralel olarak havaalanlarımıza kurulan AWOS vasıtasıyla, havaalanı üzerinde birden çok noktada görüş mesafesi ölçümleri elde edilmeye başlanmış olup, görüş engelleyici meteorolojik hadiselerin tespitinde bu değerlerin de kullanılması gerekmektedir.

Hakim Rüyet veya Minimum Rüyet, aşağıda belirtilen aralıklarla (steps) rapor edilir. a) 800 metreye kadar 50’şer metre aralıklarla; Örneğin, Hakim Rüyet 675 metre olarak belirlenmiş ise, bu değer “0650” olarak rapor edilir. b) 800 metre ila 5000 metre arası 100’er metre aralıklarla; Örneğin Hakim Rüyet 3950 metre olarak belirlenmiş ise, bu değer “3900”olarak rapor edilir. c) 5000 metre ila 9999 arası 1000’er metre aralıklarla; Örneğin, Hakim Rüyet 7600 metre olarak belirlenmiş ise, bu değer “7000” olarak rapor edilir. d) 9999 terimi, 10 Km ve üzerindeki değerler için kullanılır. Örneğin, Hakim Rüyet 15 Km olarak belirlenmiş ise, bu değer “9999”olarak rapor edilir.

Hakim Rüyeyet, Havaalanı yüzeyinin “en az yarısında veya daha fazlasında etkili olan görüş mesafesi” ne “Hakim Rüyeyet” denir. Hakim Rüyeyetin görüldüğü alanlar bitişik veya bitişik olmayan sektörleri kapsayabilir. Hakim rüyeyetin belirlenmesinde esas olan; görüş alanı bir daire şeklinde düşünülürken, en yüksek görüş mesafesinden başlamak kaydıyla en az 180° veya daha fazla alanı kaplayan değerler içerisindeki en düşük rüyeyet hakim rüyeyet olarak rapor edilir.

Pist rüyeyeti belli limitler altında ölçülür ve insan ya da alet (RVR ya da transmissometer) ile ölçülür. Kategori (CAT) I pistler için; iki transmissometer Kategori (CAT) II pistler için; - Pist uzunluğu 2400 metreden az ise, iki transmissometer - Pist uzunluğu 2400 metreden fazla ise, üç transmissometer Kategori (CAT) III pistler için; üç transmissometer. Transmissometer, iki nokta arasındaki atmosferik şartları değerlendirerek doğrudan ölçüm yapan pahalı sistemlerdir.

3. Sonuçlar ve Değerlendirmeler

Bir uçuşta rötar, divert (geri dönme) ya da iptal yaşanması kalkış havaalanında başlangıçta planlanandan başka bir yere başka bir zamanda varması demektir. Bu tür olaylar tek başına ortaya çıkan olaylar değildir ve birbirine bağlı sebep ve sonuçları vardır. Bu durumda da havaalanlarındaki tüm planlamaları alt üst eder, işletme maliyetlerini yükseltir, yolcuların öfkesine neden olur, kötü izlenimler oluşturur. Bir divert uçuşun (geri dönen ya da başka yere inen) bir uçuşun maliyeti küçük gövdeli bir iç hat uçağı için \$15,000 ile büyük gövdeli uluslararası uçaklar için \$100,000 arasında değişmektedir. Bu tür olayların sebepleri arasında uçuş güvenliği, yangın, duman, büyük mekanik arızalar, doğal felaketler, güvenlik, işletme hataları, yakıt, alev alma, yakıt sızıntısı, varış yerindeki havanın durumu, pistin kapalı oluşu gibi etkenler yapmaktadır. Bu tür olayların yönetilmesi oldukça zordur <http://www.iata.org/whatwedo/workgroups/Documents/ACC-2014-GVA/occ-5-diversion.pdf>.

Uçuş hizmetlerinden memnuniyetsizlik bir bölgeye yapılan uçuşun amacına ulaşamamasına, ekonomik kayıplara ve tanıtım ve markalaşmanın olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır.

Erzurum Havaalanı özellikle yolcu ve uçuş sayısının neredeyse tamamını iç hatlardan almaktadır. Havalimanına gelen uçuşların divert veya iptal edilmesinin en önemli sebebi başta kış mevsiminde olmak üzere meteorolojik kökenli (büyük çoğunlukla sis) hadiselerdir.

Havalimanı bulunduğu mevki itibariyle meteorolojik açıdan mevsime göre uçuşu etkileyecek iki hadisenin etkisi altına girebilmektedir. Bunlar kuvvetli yan rüzgar (güneyli yönlerden; 180°) ve pus ve sis hadiseleridir. Görüş mesafesinin 1000m ve üzerinde olması durumunda pus hadisesi geçerli olmaktadır ve havaalanında kullanılan teknoloji sayesinde pus hadisesi havacılık faaliyetlerini engellememektedir.

Bunun yanında meteorolojik hadise kodlarına göre donan sis hadisesi (40 – 49 arası numaralandırılan sis hadiseleri; gökyüzü görünen, görünmeyen, parçalı ve devamlı sisler) görüş mesafesini 1000m'nin altına düşürerek uçuş güvenliğini mevcut teknoloji ile etkilemektedir ve aksaklıklara neden olmaktadır.

Oluşan bu aksaklıklar havaalanlarının kullandıkları teknolojiye göre belirlenen kategorilerine göre çözülmeye çalışılmaktadır. Mevcut durum da kategori (CAT I, II, III) olarak sınıflandırılan sistemde geçen yılın başına kadar CAT I kategorisinde çalışan havaalanında görüş mesafesi 800 – 400m arası iken iniş kalkışlar yapılabilirdi. 2017 yılı başından itibaren CAT II kategorisine yükselen havalimanında görüş mesafesi 350m iken iniş 200m iken kalkış yapılabilir. Bununla beraber, bazı kuvvetli olaylarda bu mesafenin de yetersiz olduğu ve 3-4 gün süren sorunlu dönemler olduğu bilinmektedir. CAT III kategorisinde görüş mesafesi ile ilgili limit bulunmasa da bu teknoloji için yoğun bir maliyet (pistlerin genişletilmesi, cihazların ilavesi vs.) ve ülke çapında yetişmiş insan gücü gereklidir.

Erzurum Havalimanı Meteoroloji Ofisi 24 saat boyunca çalışan ve rasat (gözlem), raporlama ve tahmin yapan bir merkezdir. Yapılan gözlemler sonucunda, alanda son zamanlarda değişse ve Aralık ayının ortalarına

doğru çekilse de Kasım ayının ortasından nisan ayı başlarına kadar süren bir dönemde yerde kar örtüsünün olduğu durumlarda, cephe (sistem) geçişlerinin olmadığı yüksek basıncın (özellikle Sibirya yüksek Basınç Merkezi) hakim olduğu günlerde; akşam 18.00Z (20.00 – 21.00) ile sabah 09.00Z (11 -12.00) arasında aşırı radyasyon kaybına ve soğuk havanın çökmesine bağlı enverziyon oluşumu nedeniyle alanı sis kaplamaktadır. Yoğunluğu ısınmayla beraber azalan sisin şiddeti ve kalınlığı sıcaklık azalmasıyla ve nem ilavesiyle artmaktadır.

Bu durumun son dönemde değişikliği belirginleşen bazı iklim elemanlarının etkisiyle de gerek yoğunluğu gerekse de süresi bakımından devam edeceği tahmin edilmektedir. Bu anlamda, kış nispi nem oranlarının son yıllarda arttığı ve daha az soğumayla lokal şartlarda daha sık ve uzun dönemli sis meydana gelebileceği tahmin edilmektedir.

3.1. Alınabilecek Tedbirler

3.1.1. Kurumsal ve İdari Tedbirler

Uzun dönemli gözlemler sonucunda kışın 21.00 ile sabah 11.00 saatleri arasında uçuşlar konulurken dikkatli olunması ve alternatifli düşünülmelidir (gece geç saatlere ve gündüz erken saatlere uçuş konulmamalıdır),

CAT III Kategorisi için pistin genişletilmesi, pilot sertifikası, başka bir işletme modeline ve işletmeciye ihtiyaç bulunması gibi konular araştırılarak fizibilitesi yapılmalı ve karar verilmelidir,

Mevcut CAT II koşullarında 300m iniş ve 200 m kalkış limiti var olmasına rağmen havayolu firmalarının şirket politikaları gereği bu mesafelerde iniş – kalkış yapılmayan durumlar olabilmektedir. Bunlarla ilgili koordinasyon ve işbirliği yapılmalı firma temsilcileri ve yöneticileri ile üst düzeyde görüşülmelidir.

Taze kar yağması ve kar yağışı devam ederken teknik nedenlerden dolayı pistin kardan temizlenmemesi ya da frenleme ölçümü alınmaması nedeniyle de aksaklıklar yaşanmakta ancak bu da meteorolojik sebep dahilinde gösterilmektedir. Bu durum yine özellikle uçuş hizmeti veren kurumların koordinasyonu ile çözümlenmelidir.

Gerek meteorolojik tahmin ve raporlamada, gerekse bu raporları okuyup anlamada yaşanan aksaklıklar ve tahminleri doğru algılayıp uyum sağlama konusunda yaşanan aksaklıklar nedeniyle de bazı uçuşların iptal edildiği de bilinen gerçektir. Bu durum da yine tüm kurumların birbirlerinden beklentileri ve bilmeleri gereken şeyleri bir masa etrafında konuşup tartışarak anlaşmaya varmaları hayati önemdedir. Özellikle, DHMİ meteoroloji, hava yolları ve yer hizmetleri koordinasyonu olmak zorundadır.

Yetişmiş ve tecrübeli personelin havalimanında her alanda istihdam edilmesi gerekmektedir. Meteorolojik kodların okunup anlaşılması ile ilgili sorunlar oluyor ve yanlış anlaşılmalardan dolayı de uçuş iptalleri yaşanabiliyor.

3.1.2. Sektörel Tedbirler

Kış turizminde özellikle kötü tecrübelerin önüne geçmek, sektörde rekabetçi olmak ve marka değeri haline gelmek için kışın havaalanına (uçuşa) alternatif ulaşım sistemi bulunmalıdır (Kars Doğu Express gibi; yüksek hızlı tren gibi),

Bölgesel işbirliği kurarak rotanın uygun olan başlangıcından başlamak kaydıyla tur satılmalıdır (Kars – Sarıkamış - Erzurum – Ergani – Kop gibi),

Alternatif ulaşım sistemleri kurgulanarak kış turizmi için gelenlere kötü tecrübeler yaşatılmamalıdır. Olumsuzluklara karşı esnek ulaşım sistemleri kurgulanmalıdır.

3.1.3. Altyapı Tedbirleri

Karla kaplı gün sayısı ve kar yüksekliği ile açık havalarda sis oluşum sıklığı arasında önemli bir ilişki mevcuttur. Bu nedenle, sıcaklığın aşırı düşmesini önleyecek tedbirler alınmalıdır. Bunların tamamının kar örtüsünün yansıtıcı etkisini (beyazlığı) giderecek tedbirler olması ve radyasyon kaybını önleyerek ısı tutmayı teşvik etmesi gerekecektir. Örneğin, devasa boyutlarda güneş tarlasının bu alana konulması, uzun vadede her dem yeşil ağaç ya da çalı ile kaplanması en önde gelen tedbirler olmalıdır.

Alanda enverziyon tabakasının temelini hareket ettirebilmek için ısı ilavesi etkili olabilir. Bu ısı ilavesi, havayı ısıtma (doğalgazla, Palandöken/Dumlu'dan mercek/ayna ile ışık yansıtma, güneş tarlasından üretilen elektrik enerjisi ile pistin tabandan ısıtılması,

Havalimanının ısı merkezinden çıkan su buharı içeren baca dumanı, kentin kuzeye doğru uzayan Terminal Caddesi, ETÜ, Dadaşkent, Şükrüpaşa, Dadaşkoy, Kösemehmet sıcak su akıntısı, Aziziye kirlenme bölgesi gibi kaynak kirlilik ve su buharı alanlarından çöküntü alanına devamlı bir taşınım mevcuttur. Akıntıların özellikle partikül maddeli yakıtların kontrol altına alınması gerekmektedir.

Kent merkezinin yüzeyi (kaplı yüzey alanı) büyüdükçe sis hadisesinin şiddeti de artacaktır. Ovaya gelişmek yerine daha kompakt ve akıllı büyüme ilkeleri benimsenmelidir. Kent havalimanı çukuruna yaklaştıkça havanın da daha kirlendiğine ve sisli periyotların uzadığına şahit olunmaktadır.

İlgili meteorolojik parametrelerdeki değişimler geçmişten buna detaylıca bir proje kapsamında araştırılmalı, gelecek dönemli iklim öngörülere hesaba katılarak havalimanındaki uçuş faaliyetlerine engel olabilecek durumlar hesaplanmalıdır. Elde edilen sonuçlara göre bir fizibilite raporu hazırlanmalı ve havalimanında uçuş hizmetlerinin yapılamaz hale geleceği tahmin ediliyorsa ve uçuş iptal ve divertlerin net rakamları alınarak maliyet analiz edildiğinde ekonomik kayıp yeni havalimanını finanse edebiliyorsa bu durumda havalimanının pistlerle beraber daha uygun bir alana taşınması önerilmelidir (Aşkale Yolu, Tekman vb.).

Havaalanında son yıllarda sisli gün sayısı ve nispi nem miktarı artış trendinde görülmektedir. Bunun muhtemel nedenleri incelenmelidir (örneğin yer altı suyu seviyesi yükseliyorsa) buna karşı tedbir alınmalıdır. Açık su yüzeylerinin kapatılarak uzaklaştırılması (pansuman tedbir).

Suyun drenajla uzaklaştırılması doğa tahribatını tetiklediği için ve yeni nem kaynakları oluşturduğu için bunun yerine nemli havanın tahliyesine uygun yöntemler bulunmalıdır. Bunun için de hakim rüzgar yönlerini açık bırakacak şekilde rüzgar hızlandırıcı tünellerin ağaçlarla sağlanması gerekmektedir.

Sisli periyodun uzamaması halinde ayda sınırlı sayıdaki iptallere göz yumulabilir.

Referanslar

- Green, R.K. (2007). Airports and Economic Development. *Real Estate Economics* 35(1):91-112.
- Brueckner, J.K. (2003). Airline Traffic and Urban Economic Development. *Urban Studies* 40(8):1455-1469
- Florida, R. (2012). The Rise of the Creative Class, Revisited - Updated and revised tenth anniversary edition, Basic Books.
- Debbage, K. (1999). Air transportation and urban-economic restructuring: competitive advantage in the US Carolinas. *Journal of Air Transport Management* 5: 211-221.
- Mukkala K. and Tervo H. (2012). Regional airports and regional growth in Europe: which way does the causality run? A paper to be presented at the RSA European Conference, Delft, Netherlands, 13th-16th May 2012
- Çomaklı, B., Öztaş, T., Kuşlu, Y., Sevindi, C., Gümüş, İ., Çiydem M., Karasu, M., 2014. Erzurum Bataklıkları Restorasyon Olanaklarının Değerlendirilmesi Bilimsel Raporu. Erzurum Orman ve Su İşleri 13.Bölge Müdürlüğü, Erzurum.

TÜCAUM 30. Yıl Uluslararası Coğrafya Sempozyumu
International Geography Symposium on the 30th Anniversary of TUCAUM
3-6 Ekim 2018 /3-6 October 2018, Ankara

- Eymirli E.B. (2017). Erzurum Ovası Sulak Alan Sistemindeki Zamansal Alan Değişimlerinin Uzaktan Algılama Teknikleri İle Belirlenmesi. *Basılmamış Yüksek Lisans Tezi*. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği ABD. 74 sayfa.
- Toy, S., Us, U., Erdoğan, T., 2016. Kış Kenti Kimliği Taşıyan Erzurum'da Kış Ayları İklim Elemanlarının Uzun Yıllar Değerlendirilmesi. *Uluslararası Kış Kentleri Sempozyumu*. Erzurum.
- MGM (2016). Meteoroloji Genel Müdürlüğü *Havacılık Meteorolojisi Kitabı*. 271 sayfa
<https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/kitaplar/havacilikmeteorolojisi.pdf>