

COMPARISON OF FOG OCCURRENCE AT SLOVAK INTERNATIONAL AIRPORTS FOR THE PERIOD 1998-2018

POROVNANIE VÝSKYTU HMLY NA MEDZINÁRODNÝCH LETISKÁCH SLOVENSKA ZA OBDOBIE 1998-2018

Adam Michalovič
Air Transport Department
University of Žilina
Univerzitná 8215/1
010 26 Žilina
email@email.com

Miriám Jarošová
Air Transport Department
University of Žilina
Univerzitná 8215/1
010 26 Žilina
miriamjaros@gmail.com

Abstract

The aim of the paper is to analyze and compare the occurrence of fog at the international airports of the Slovak Republic in the years 1998-2018. The paper explains the influence of weather on the flight, the influence of meteorological conditions on visibility, defines the fog and describes the international airports - M. R. Štefánik Airport in Bratislava, Košice Airport, Poprad - Tatry Airport and Žilina Airport. Based on the analysis of METAR reports, we found that the average number of foggy days in the monitored period at Žilina Airport was 132.24 days per year. It is followed by Košice Airport (81.33 days), Poprad Airport (77.81 days) and Bratislava Airport (61.33 days). We attributed the high number of days with the occurrence of fog at Žilina Airport to its location, as there are up to nine water reservoirs and the main course of the Váh River in its vicinity. Bratislava Airport has ideal conditions in terms of visibility. According to METAR, 37 % of foggy days were recorded in autumn, 31% of foggy days in winter, 17 % of foggy days in summer and 15 % of foggy days in spring. At international airports, fog in the autumn meteorological period in the observed period from 1998 to 2018 occurred most often from 00:00 to 12:00, ie mainly in the morning and in the morning, with an incidence of 57 % to 71%.

Keywords

Visibility, Fog, METAR, International airport

1. Úvod

Meteorológia je dôležitou súčasťou letovej prevádzky. Na lietadlo pôsobí množstvo poveternostných javov, ktoré môžu ovplyvniť bezpečnosť letu a tým aj bezpečnosť pasažierov. Kritické pre leteckú prevádzku je jej zabezpečenie pri zlom počasí. Leteckú prevádzku najviac ovplyvňujú teplota vzduchu, tlak vzduchu, rýchlosť a smer vetra, oblačnosť, dohľadnosť, tvorba hmiel, zrážok a námrazy. Za jeden z najnebezpečnejších javov sa považuje hmla, ktorá znižuje dohľadnosť a ktorá môže byť eventuálnou príčinou leteckého nešťastia. Z tohto dôvodu má prevencia leteckých nešťastí nepostrádateľný význam. Jedná sa o problematiku mimoriadne širokú, v diplomovej práci nás zaujíma práve počasie, konkrétne výskyt hmly na medzinárodných letiskách SR. Poznať podmienky ohľadom výskytu hmly na letiskách vzhľadom napr. na leteckú prevádzku a jej rozšírenie je mimoriadne dôležité, najmä ak sa jedná o medzinárodné letiská. Uvedenú tému považujeme nielen za aktuálnu, ale aj dôležitú z hľadiska zabezpečenia bezpečnosti letov. Cieľom príspevku je analyzovať a porovnať výskyt hmly na medzinárodných letiskách SR v rokoch 1998-2018.

2. Počasie a jeho vplyv na let

Meteorológia je v súčasnosti neoddeliteľnou súčasťou leteckej prevádzky. Na lietadlá v priebehu letu pôsobia rozličné meteorologické javy. V atmosfére sa rôzne typy lietadiel

pohybujú v rôznych letových hladinách, pričom platí, že počasie sa v niektorých prejavuje rovnako, ale v iných rozdielne. Úlohou odborníkov - meteorológov je na jednej strane pilotov včas informovať o aktuálnom stave počasia a jeho vývoji na danej trase a na strane druhej tiež zisťovať informácie o počasí od pilotov v priebehu letu. V oblasti civilného a vojenského letectva prebieha komunikácia medzi pilotom a meteorológom na veľmi vysokej úrovni, avšak v športovom letaní je slabšia. Je to z dôvodu, že športové letanie je sa realizuje na letiskách, ktoré nedisponujú meteorologickou službou. [1]

Na leteckú prevádzku majú vplyv rôzne meteorologické javy a prvky. Najviac ju však ovplyvňujú teplota vzduchu, tlak vzduchu, rýchlosť a smer vetra, oblačnosť, dohľadnosť, tvorba hmiel, zrážok a námrazy. Za jeden z najnebezpečnejších javov sa považuje hmla, ktorá znižuje dohľadnosť. Ak je dohľadnosť nízka, je nevyhnutné uzavrieť dráhu na letisku, odkloniť dopravu a pod. Tým sa obmedzuje letecká doprava, čo môže spôsobiť značné škody. Poznať podmienky ohľadom výskytu hmly na letiskách vzhľadom napr. na leteckú prevádzku a jej rozšírenie je mimoriadne dôležité, najmä ak sa jedná o medzinárodné letiská.

Podľa Svetovej meteorologickej organizácie je hmla definovaná ako atmosférický aerosól malých kvapôčok, resp. ľadových kryštálikov v ovzduší, ktoré znižujú vodorovnú dohľadnosť pri zemi aspoň v jednom smere pod 1 km. Intenzitu hmly preto stanovujeme podľa dohľadnosti:

- 1) slabá: dohľadnosť 500 – 1000 m,
- 2) mierna: dohľadnosť 200 – 500 m,
- 3) silná: dohľadnosť 50 – 200 m
- 4) veľmi silná: dohľadnosť menej ako 50 m. [19]

Rozoznávame dva základné druhy hmiel:

A. Hmly vo vnútri vzduchovej hmoty - tvoria sa v jednej vzduchovej hmote

1. hmly z ochladzovania: radiačné, advekčné, advekčno – radiačné, orografické,
2. hmly z výparu,
3. hmly spojené s činnosťou človeka, [5]

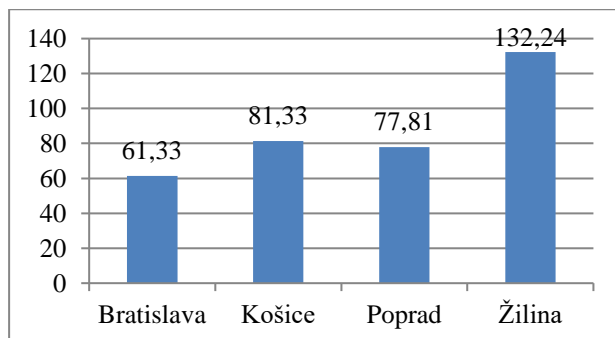
B. Frontálne hmly - tvoria sa na rozhraní dvoch vzduchových hmôt: predfrontálne, pri prechode frontu, zafrontálne. [3]

Z hľadiska bezpečnosti letu je potrebné pravidelné vyhodnocovanie dohľadnosti na letiskách. Preto je dôležitá výmena správ o počasí - tzv. METAR správ.

METAR je názov kódovanej pravidelnej leteckej meteorologickej správy (kódu). METAR je označenie pre meteorologické správy z meteorologických staníc, ktoré letecká meteorologická služba prevádzkuje na letiskách s riadenou leteckou prevádzkou - Bratislava, Košice, Poprad, Piešťany, Žilina a Sliač. Meteorologické informácie sú uvedené v tvare kódu METAR. Správy METAR sú vydávané v pravidelných 1/2 hodinových intervaloch. [18]

Správa METAR bola medzinárodne zavedená 1. januára 1968 a od toho času bola mnohokrát upravená. Štáty Severnej Ameriky používali správu SAO (Surface Aviation Observation) pre aktuálne podmienky o počasí až do 1. júna 1996, keď táto správa bola nahradená schváleným variantom správy METAR na základe Ženevskej dohody v roku 1989. Vyhlásenie Svetovej Meteorologickej Organizácie č. 782 „Letiskové správy a predpovede“ obsahuje správu METAR ako základné kódovanie prijaté všetkými členskými štátmi organizácie WMO. [17]

3. Spracovanie výsledkov a ich analýza



Graf 1 Priemerný počet hmlistých dní na medzinárodných letiskách v sledovanom období. Zdroj: Autori.

Graf 1 uvádza priemerný počet hmlistých dní na medzinárodných letiskách v celom sledovanom období. Z hľadiska počtu hmlistých dní dominuje letisko Žilina.

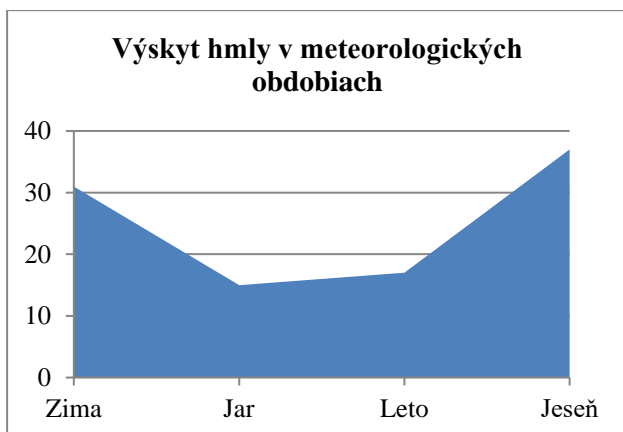
Priemerný počet hmlistých dní v období rokov 1998 až 2018 bol 132,24 dní ročne. Nasleduje letisko Košice s priemerným počtom hmlistých dní 81,33 ročne. Letisko Poprad malo v sledovanom období priemerne 77,81 dní s výskytom hmly ročne a letisko Bratislava priemerne 61,33 dní ročne.

Domnievame sa, že na vysokom počte dní s výskytom hmly na letisku Žilina má významný podiel jeho poloha. Najčastejšie sa hmla vyskytuje práve v blízkosti vodných plôch alebo v dolinách, kde vietor nedokáže hmlu rozptýliť. V okolí letiska Žilina sa nachádza až deväť vodných nádrží (Bešeňová, Čierny Váh, Hričov, Krpeľany, Liptovská Mara, Mikšová, Orava, Tvrdošín, vodné dielo Žilina) a dve vodárenské nádrže (Nová Bystrica, Turček). V okolí letiska má tiež hlavný tok rieka Váh, do ktorej sa vlievajú Závadský potok a potok Staňov. Práve vyparovanie vody z vodných nádrží a vodných plôch vplýva na zvýšený výskyt hmly na letisku Žilina. Jedná sa o tzv. jazerné hmly, ktoré sa tvoria nad jazerami a umelými vodnými nádržami, najčastejšie ako hmly z vyparovania. Časté sú v našich podmienkach na jeseň v ranných hodinách pri radiačnom type počasia pri výraznejšom poklese teploty vzduchu. Vodná plocha je teplejšia než okolie a dochádza k intenzívnejšiemu vyparovaniu. Teplý vlhkejší vzduch sa na styku s chladnejším okolím ochladí na teplotu rosného bodu a vzniká kondenzáciou alebo depozíciou hmla. V súvislosti s jazernými oblasťami alebo na veľkých jazerách vznikajú tieto hmly aj pri prúde teplejšieho vzduchu nad chladnejšiu vodnú plochu (v zime, na jar). Podobným spôsobom môžu vznikáť hmly nad riekami, močiarimi, v lete pri roztopení vrchnej časti permafrostu a pod.

Letisko Košice s priemerným počtom hmlistých dní 81,33 ročne, sa umiestnilo za letiskom Žilina. Pomerne vysoký počet dní s výskytom hmly taktiež pripisujeme výskytu vodných plôch v Košiciach a okolí. Zastávame názor, že práve vyparovanie vody z vodných plôch vplýva na zvýšený výskyt hmly na letisku Košice.

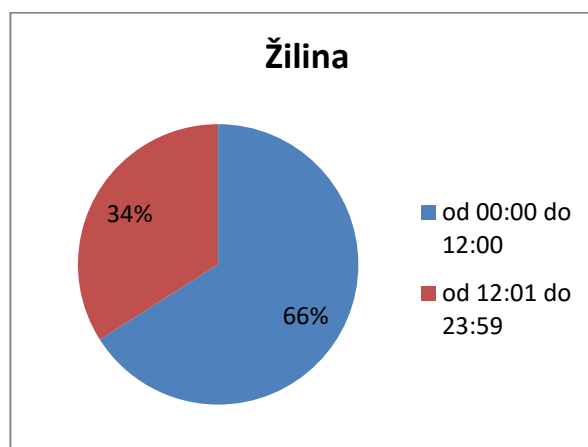
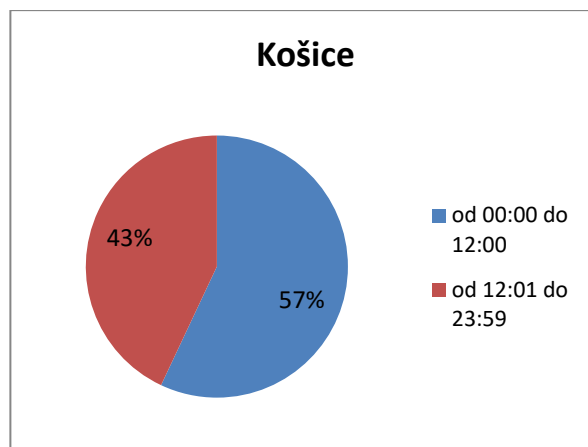
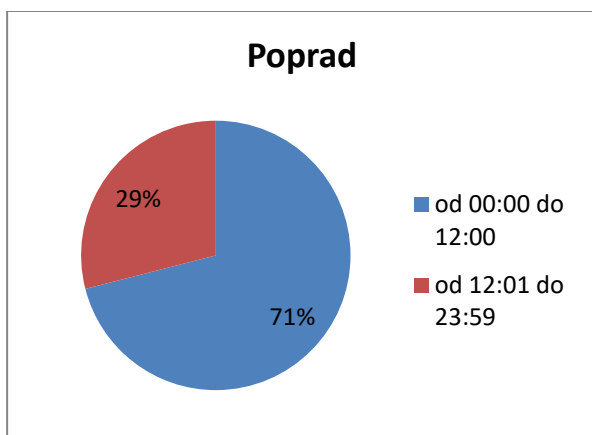
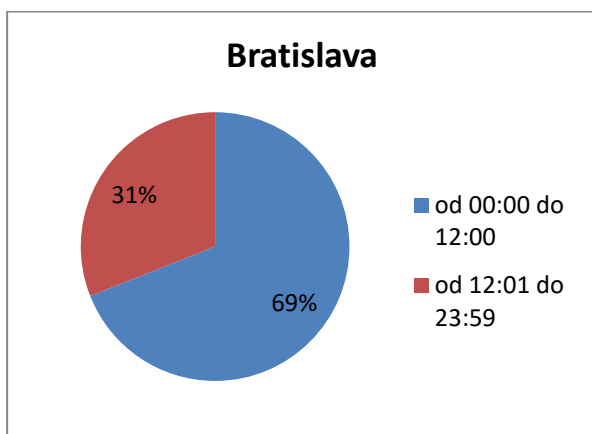
Letisko Poprad malo v sledovanom období priemerne 77,81 dní s výskytom hmly ročne, čo je o polovicu menej dní v porovnaní s letiskom Žilina. Výskyt hmly v okolí letiska si vysvetľujeme tým, že letisko sa nachádza v údolných polohách, kde sa hlavne v jeseni vyskytujú radiačné hmly, vznikajúce v dôsledku stagnácie chladného vzduchu v ranných a večerných hodinách.

Ideálne podmienky z hľadiska dohľadnosti má letisko Bratislava, s 61,33 dňami s výskytom hmly ročne. Aj v Bratislave sa nachádza niekoľko vodných plôch, avšak skôr v jednotlivých mestských častiach, nie v bezprostrednom okolí letiska. Mesto Bratislava má ideálne klimatické podmienky pre lokalizáciu letiska. Priemerná ročná teplota je 10,1 °C. Dokonca najchladnejší mesiac január má teplotu len málo pod 0 °C. Priemerná teplota v najteplejšom mesiaci júli je 20 °C. Pomerne vysoké priemery teplôt najmä v zime vyplývajú z osobitnej polohy Bratislavy v blízkosti *Malých Karpát*. Pohorie prestúpené bránami (*Lamačská, Devínska*) je kolmé na prevládajúce západné vetry. Pri prechode studeného vzduchu sa tak uplatňuje dýzový efekt, a tým sa zvyšujú zimné teploty. Na ich zvyšovaní sa dosť výrazne podieľa aj efekt veľkomestskej mikroklimy.



Graf 2 Výskyt hmly na medzinárodných letiskách v sledovanom období v meteorologických obdobiach. Zdroj: Autori.

Z Grafu 2 vyplýva, že 37 % hmlistých dní bolo podľa práv METAR na medzinárodných letiskách zaznamenaných na jeseň, čo nie je prekvapivé zistenie, nakoľko z meteorologického hľadiska sa hmly vyskytujú najčastejšie práve na jeseň. Na zimu pripadá 31 % hmlistých dní. V zime sa v SR území vyskytujú prevažne advekcčné hmly vznikajúce ochladzovaním teplého a vlhkého vzduchu a jeho presunom (advekciou) nad chladnejší povrch. V našich podmienkach sa vyskytujú najmä v zime pri dlhšie trvajúcom prúde teplého vlhkého vzduchu od Atlantického oceánu, alebo Stredozemného mora do Karpatskej oblasti. Na leto pripadalo 17 % hmlistých dní a 15 % hmlistých dní na jar.



Graf 3 Výskyt hmly na medzinárodných letiskách počas dňa v meteorologickom období jeseň. Zdroj: Autori.

Najčastejšie sa hmly na medzinárodných letiskách vyskytujú v ročnom období jeseň, preto sme sa ďalej zamerali na výskyt hmly v tomto období. Analyzovali sme výskyt hmly od 00:00 do 12:00 a od 12:01 do 23:59 na jednotlivých letiskách. Z Grafu 3 vyplýva, že na medzinárodných letiskách sa hmly v meteorologickom období jeseň v sledovanom období rokov 1998 až 2018 vyskytovala najčastejšie od 00:00 do 12:00, teda prevažne ráno a doobeda, s výskytom 57 % až 71 %. Práve na jeseň sa vyskytujú na letiskách najmä advekcčná a radiačná hmly. Advekcčná hmly nastáva pri ochladzovaní pomerne teplého, vlhkého vzduchu pri presune nad chladnejší povrch. Vzhľadom na to, že najvýraznejšie ochladenie je v noci, práve v noci a ráno sa hmly na letiskách vyskytovala častejšie ako poobede a do 23:59. Rovnako sa na jeseň vyskytuje aj radiačná hmly vznikajúca zo situácie tzv. babieho leta, keď nad daným miestom zotrúva veľmi dlho oblasť vysokého tlaku.

4. Záver a zhodnotenie výsledkov

Priemerný počet hmlistých dní v období rokov 1998 až 2018 bol na letisku Žilina 132,24 dní ročne. Nasleduje letisko Košice s priemerným počtom hmlistých dní 81,33 ročne. Letisko Poprad malo v sledovanom období priemerne 77,81 dní s výskytom hmly ročne a letisko Bratislava priemerne 61,33 dní ročne. Okrem priemerného počtu hmlistých dní na medzinárodných letiskách v celom sledovanom období, sme sa zamerali aj na výskyt hmly v jednotlivých meteorologických obdobiach. 37 % hmlistých dní bolo podľa práv METAR zaznamenaných na jeseň,

na zimu pripadá 31 % hmlistých dní, na leto 17 % hmlistých dní a 15 % hmlistých dní pripadlo na jar. Na medzinárodných letiskách sa hmla v meteorologickom období jeseň v sledovanom období rokov 1998 až 2018 vyskytovala najčastejšie od 00:00 do 12:00, teda prevažne ráno a doobeda, s výskytom 57 % až 71 %.

Referencie

- [1] DVOŘÁK, P. 2004. *Letecká Meteorologie*. Bratislava : Svět křídel, 2004. 221 s. ISBN 80-86808-09-2
- [2] INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. 2005. *Manual of Runway Visual Range, Observing and Reporting Practices*. 3. vyd. ICAO. 118 s.
- [3] LEXMANN, E. 1989. *Meteorológia pre športového pilota*. Bratislava : Alfa, 1989. 243 s. ISBN 80-05-00082-0.
- [4] ZVEREV, A. S. 1986. *Synotická meteorológia*. Bratislava : Alfa, 1986. 712 s.
- [5] SOBÍŠEK, B. a kol. 1993. *Meteorologický slovník výkladový a terminologický*. Praha : Academia, 1993, 594 s. ISBN 80-85-36-8-45-5.
- [6] ŠAMAJ, F. 2001. *Meteorológia včera a dnes*. Bratislava : Veda, 2001. 158 s. ISBN 80-2240-673-2.
- [7] KULČÁR, L. – PRIBULLOVÁ, A. 2011. *Základy meteorológie*. Bratislava : Slovenská ústredná hviezdáreň, 2011. 200 s. ISBN 978-80-8522-171-8.
- [8] LUKAČOVIČ, J. 1987. *Letecká meteorológia II. diel*. Košice: VVLŠ SNP, 1986. 104 s.
- [9] KOČEK, M. 1979. *Klíma a bioklíma Bratislavy*. Bratislava :Veda, 1979. 272 s.
- [10] BTS. AERO. *O letisku*. [online]. [cit. 2020-09-30]. Dostupné na internete: <https://www.bts.aero/o-letisku/o-spolocnosti/profil-spolocnosti/o-letisku/>
- [11] AIR-PORT POPRAD. *O letisku*. [online]. [cit. 2020-10-01]. Dostupné na internete: <http://www.airport-poprad.sk/sk/podstranky/letisko/oletisku.php>
- [12] PHSR Mesta Poprad na roky 2016-2022. [online]. [cit. 2020-10-12]. Dostupné na internete: https://www.poprad.sk/phsr.phtml?id_menu=4847&limited_level=1&stop_menu=40544
- [13] LETISKO KOŠICE. *O letisku*. [online]. [cit. 2020-10-17]. Dostupné na internete: <https://www.airportkosice.sk/sk/o-letisku/zakladne-udaje>
- [14] PHSR Mesta Košice na roky 2015-2020. [online]. [cit. 2020-11-04]. Dostupné na internete: <https://www.kosice.sk/mesto/program-rozvoja-mesta-kosice-na-obdobie-rokov-2015-2020>
- [15] LETISKO Žilina. *História*. [online]. [cit. 2020-11-19]. Dostupné na internete: <http://www.letisko.sk/historia/>
- [16] PHSR Mesta ŽSK 2014-2020. [online]. [cit. 2020-11-20]. Dostupné na internete: <http://www.zilinskazupa.sk/sk/rozvojove-dokumenty-zsk/program-hospodarskeho-socialneho-rozvoja-zsk-2014-2020.html>
- [17] TASR. 2019. *Jedna z najväčších záhad v dejinách letectva: Osud lietadla spoločnosti Malaysia Airlines*. [online]. [cit. 2021-01-08]. Dostupné na internete: <https://hnonline.sk/svet/1903075-jedna-z-najvacsich-zahad-v-dejinach-letectva-osud-lietadla-spolocnosti-malaysia-airlines>
- [18] AIRGURU.CZ. 2019. *Metar*. [online]. [cit. 2021-07-01]. Dostupné na internete: <https://www.airguru.cz/clanky/metar>
- [19] SHMÚ. *Aktuálne informácie*. [online]. [cit. 2021-07-01]. Dostupné na internete: <http://www.shmu.sk/sk/?page=1956>
- [20] BALÁŽOVIČOVÁ, B. 2015. *Základy meteorológie a klimatológie*. Banská Bystrica : Belianum, 2015.148 s. ISBN 978-80-557-0954-3 .