

DOHĽADNOSŤ NA LETISKÁCH SLOVENSKA V JEDNOTLIVÝCH VZDUCHOVÝCH HMOTÁCH

VISIBILITY IN AIR MASSES ON SLOVAK AIRPORTS

Miriám Jarošová

Katedra leteckej dopravy

Žilinská univerzita v Žiline

Univerzitná 8215/1

010 26, Žilina

miriam.jarosova@fpedas.uniza.sk

Abstract

The meteorology plays a very important role in aviation. The weather may negatively affect aircraft not only during flight, but also during critical phases such as takeoff and landing. One of the factors that can make the landing and takeoff challenging is the visibility at the airport. Using the analysis of METAR reports, we tried to find out the dependence of significant visibility changes within different air masses at two airports in Slovakia. For our research the METAR reports from 2016 to 2018 were analyzed.

Keywords

Visibility, air mass, airport Bratislava, airport Košice

1. Prečo nás zaujíma dohľadnosť.

Letecká doprava je už od svojho začiatku úzko spätá s meteorológiou. Aby bolo možné bezpečne plánovať a vykonávať lety je nutné vopred určiť, ktoré meteorologické podmienky sú priaznivé pre let. Pre zistenie meteorologických podmienok sú preto na letiskách inštalované zariadenia, ktoré sú schopné monitorovať stav počasie a na základe toho vydávajú správy o stave poveternostných podmienok na letisku – METAR. Tieto správy sú určené hlavne pre posádky lietadiel. Posádky ich následne analyzujú a zisťujú, či sú meteorologické podmienky vhodné pre bezpečné vykonanie letu.

Existuje viacero meteorologických faktorov, ktoré z bezpečnostného hľadiska ovplyvňujú priebeh letu. Jedným z veľmi dôležitých faktorov pre bezpečné vykonanie letu, vrátane jeho najkritickejších fáz, ktorými sú vzlet a pristátie, je aj dohľadnosť na letisku, ktorá je uvádzaná aj v správach METAR.

Dohľadnosť je veľmi dôležitý faktor z hľadiska bezpečnosti v leteckej doprave. Poznáme viacero prípadov, keď bola letecká nehoda zapríčinená práve zlou dohľadnosťou. Ako príklad môžeme uviesť jednu z najtragickejších leteckých nehôd, ktorá sa odohrala 27. marca v roku 1977 na letisku na Kanárskom ostrove Tenerife. Pri tejto nehode sa na dráhe zrazili dva veľkokapacitné lietadlá Boeing 747 a zahynulo pri nej 583 ľudí. Príčinou nehody bola chybná komunikácia a hustá hmla na letisku.

1.1. Dohľadnosť ako meteorologický prvok.

„Meteorologickou dohľadnosťou voláme najväčšiu vzdialenosť, na ktorej absolútne čierny predmet, ktorý má uhlové rozmery väčšie ako 20', ešte rozlíšime počas dňa na pozadí oblohy pri horizonte. V noci sa dohľadnosť určuje podľa vzdialenosti po

najvzdialenejší viditeľný bodový zdroj svetla, pričom intenzita svetla je známa.“ (Bednář, 1993) (Nedelka, 1979) (Zverev, 1986)

Vizuálne určovanie dohľadnosti využíva skutočné objekty, ktoré nie vždy odpovedajú daným požiadavkám (napr.: predmet je svetlejší). Meteorologická dohľadnosť je preto zvyčajne väčšia ako vizuálna. Dohľadnosť skutočných predmetov závisí od podmienok pozorovania. Pri rovnakej priehľadnosti vzduchu môžeme sledovať rôzne dohľadnosti pri čistej oblohe a šedých mrakoch, pri trávnej ploche a zasneženej ploche a podobne. Pri súmraku vzniká najväčšia neurčitost', keď pri rýchlej zmene svetla sa rozplývajú obrisy objektov. Vizuálne sledovania dohľadnosti sú veľmi nepresné a nie vždy sú porovnateľné.

„Pozorovania dohľadnosti pomocou prístrojov, ktoré určujú priehľadnosť prízemnej vrstvy vzduchu (napr. registrátor priehľadnosti), dávajú rovnorodejšie a porovnateľné výsledky, i keď nie vždy uspokojujú požiadavky praxe, najmä letectva, pre ktoré je dôležitá nielen horizontálna dohľadnosť, (pri štarte lietadla), ale aj šikmá dohľadnosť (pri pristávaní lietadla). (Zverev, 1986)

Ak chceme predpovedať dohľadnosť, musíme do úvahy brať vlastnosti vzduchovej hmoty, jej vlhkosť a aj jej prípadné prímеси. Prímеси, ktoré zhoršujú dohľadnosť, môžu byť kvapky vody, kryštáliky ľadu, častice prachu a zrážky. Pri zníženej dohľadnosti musíme rozlišovať medzi zákalom a hmlou.

Zákal je šedý alebo belavý závoj, ktorý zhoršuje dohľadnosť pod 10 kilometrov, pričom relatívna vlhkosť je menšia ako 50%. Prachová alebo piesková víchrica je samostatným druhom veľmi silného zákalu. (Bednář, 1993) Hmla pozostáva z veľmi malých vodných kvapiek, prípadne drobných ľadových kryštálikov rozptýlených vo vzduchu. Tie zmenšujú vodorovnú dohľadnosť pri zemi, hoci len v jednom smere, pod 1 km. Relatívna vlhkosť býva veľmi vysoká, často až 100%. (Bednář, 1993)

Voľným okom nevieme vždy rozoznať suché zakalenie, spôsobené časticami prachu, od vlhkého zakalenia, ktoré spôsobujú kvapky vody a ľadové kryštáliky.

Dohľadnosť znižujú aj zrážky. Tu však dohľadnosť závisí od ich intenzity a veľkosti kvapiek, prípadne ľadových kryštálikov či snehových vločiek. V neposlednom rade je dohľadnosť závislá aj od rýchlosti vetra na pozorovacom mieste. Dohľadnosť pri daždi s veľkými kvapkami môže byť aj 4 kilometre, zatiaľ čo pri mrholení to môže byť aj menej ako 1 kilometer. Dohľadnosť počas sneženia je celkovo horšia ako pri daždi s rovnakou intenzitou.

Dohľadnosť na letisku môžeme nájsť v správach METAR, ktoré sú dôležité pre pilotov pri zisťovaní stavu počasia na letiskách pri predletovej príprave.

2. Vzduchové hmoty.

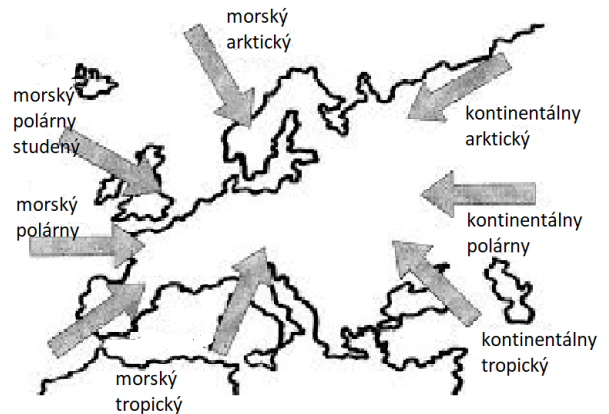
Vzduchové hmoty sú relatívne rovnomerné časti atmosféry, definované ich teplotou a obsahom vodnej pary. Vo vertikálnom smere pokrývajú desiatky a v horizontálnom smere až tisíce kilometrov a prispôbujú sa podmienkam zemského povrchu pod nimi. Občas sa vzduchové hmoty rozliehajú od povrchu zeme po tropopauzu, niekedy sa zas nasávajú alebo podsúvajú jedna pod druhú, pričom teplejšie hmoty sa nachádzajú nad chladnejšími.

Vzduchové hmoty vznikajú v takzvanom ohnisku, kde prijímajú charakteristické vlastnosti geografických podmienok. Pri ich presúvaní v atmosfére v smere všeobecnej cirkulácie atmosféry sa menia ich pôvodné vlastnosti. Tento proces nazývame transformáciou vzduchových hmôt a má veľký význam z hľadiska zmien počasia. Na spoločnom rozhraní vzduchových hmôt sa potom vytvárajú atmosférické fronty. (Zverev, 1986).

Existujú dva druhy klasifikácie vzduchových hmôt a to termická a geografická klasifikácia.

Územie Slovenska je ovplyvňované viacerými vzduchovými hmotami, ktorých prúdenie k nám prináša aj charakteristické prejavy počasia. Vzduchové hmoty môžu byť formované nad morami, či oceánmi a vtedy ide o morské vzduchové hmoty. Ak vznikajú nad pevninou, hovoríme o kontinentálnych vzduchových hmotách. Každá zo vzduchových hmôt má svoj charakteristický obsah vodnej pary, obsah prímiesí, teplotu vzduchu a prináša charakteristické počasie pre tú ktorú vzduchovú hmotu.

Na obrázku č.1. je vidieť smery, z ktorých sa do strednej Európy a teda aj k nám dostávajú jednotlivé vzduchové hmoty.



Obrázok 1: Smery pohybov vzduchových hmôt. Zdroj: <https://sites.google.com/site/paraglidingskola/meteorologie/vzduchove-hmoty>

2.1. Termodynamická klasifikácia vzduchových hmôt zdroj

V termodynamickej klasifikácii rozlišujeme tri typy vzduchových hmôt:

1. Teplé vzduchové hmoty- stabilné a nestabilné
2. Studené vzduchové hmoty- stabilné a nestabilné
3. Miestne vzduchové hmoty- stabilné a nestabilné

2.1.1. Teplá vzduchová hmota

„Teplou nazývame takú vzduchovú hmotu, ktorá sa v danej oblasti postupne ochladzuje, pretože jej teplota je vyššia než rovnovážna teplota, t. j. neodpovedá podmienkam tepelnej a radiačnej rovnováhy.“ (Zverev, 1986)

Teplá stabilná vzduchová hmota sa nad pevninami vyskytuje v chladnej polovici roka. Je to vzduchová hmota, ktorá sa presúva nad pevninu po dlhom období strávenom nad relatívne teplým oceánom (morský tropický vzduch - mTV a kontinentálny polárny vzduch - kPV). Charakteristickými znakmi tejto hmoty sú oblaky typu stratus alebo stratocumulus, z ktorých niekedy padajú zrážky. Denný chod meteorologických prvkov je nevýrazný, občas môžeme kvôli značnej advekcii pozorovať v noci oteplenie (Nedelka, 1979)(Zverev, 1986).

Teplú nestabilnú vzduchovú hmotu môžeme nad pevninami pozorovať hlavne v letnom období (mTV a kontinentálny tropický vzduch - kTV), v blízkosti pobrežia aj v zime (morský polárny vzduch - mPV). Nad oceánmi sa táto hmota vyskytuje v chladnej polovici roka, keď sa relatívne teplý vzduch (mPV) premiestňuje nad vodnú hladinu, ktorá má ešte vyššiu teplotu. Charakteristickými znakmi sú oblaky typu cumulus a cumulonimbus, dažď, časté búrky a radiačné hmly. Denný chod meteorologických prvkov je výraznejší ako v stabilnej hmote, avšak nie veľmi veľký (Nedelka, 1979)(Zverev, 1986).

2.1.2. Studená vzduchová hmota

Studená vzduchová hmota je taká, ktorá sa postupne ohrieva v oblasti, v ktorej sa vyskytuje (Zverev, 1986).

Stabilné studené vzduchové hmoty (kPV a kontinentálny arktický vzduch -kAV) sa nad pevninami nachádzajú hlavne v zime. V oblastiach Arktídy a Antarktídy môžeme tieto hmoty pozorovať aj v lete. Nad morami a oceánmi sa zvyčajne nevyskytujú. Charakteristické počasie v tejto hmote je bezoblačné, studené a môžeme pozorovať radiálne hmly. Oproti teplej stabilnej hmote je chod denných meteorologických prvkov podstatne väčší, avšak stále menší ako v nestabilných hmotách.

Nestabilná studená vzduchová hmota sa nad pevninami vyskytuje najmä v teplej polovici roka, pri vpáde mPV a morského arktického vzduchu - mAV(Nedelka, 1979)(Zverev, 1986).

Charakteristickými znakmi počasia sú oblaky typu cumulus a cumulonimbus a prehánky či búrky. Denný chod meteorologických prvkov je veľmi výrazný, napríklad teplotný rozdiel medzi dňom a nocou môže byť až 10 – 15°C(Nedelka, 1979)(Zverev, 1986).

2.1.3. Miestnavzduchováhmota

Miestne vzduchové hmoty sú také, ktoré si v danej oblasti zachovávajú ich vlastnosti bez výrazných zmien(Zverev, 1986).

Miestna vzduchová hmota, vytvorená z teplej hmoty ochladzovaním, získava vlastnosti stabilnej vzduchovej hmoty. Miestna hmota, vytvorená zo studenej jej prehrievaním, je zvyčajne nestabilnou hmotou. Nad pevninou sú miestne vzduchové hmoty v lete obvyčajne nestabilné a v zime stabilné. Nad oceánmi sú tieto hmoty v lete stabilné a v zime nestabilné(Nedelka, 1979),(Zverev, 1986).

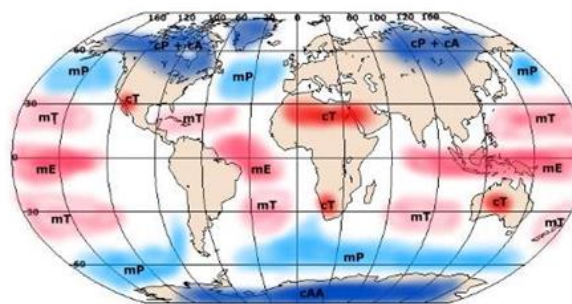
2.2. Geografickáklasifikácia

„Geografická klasifikácia vzduchových hmôt, navrhnutá ešte v dvadsiatych rokoch Bergeronom, je založená na geografickej polohe ohnisk formovania sa vzduchových hmôt. Pre veľa oblastí zemegule, najmä pre oceány, táto klasifikácia nestratila svoj význam ani v súčasnosti.“(Zverev, 1986).

Podľa tejto klasifikácie delíme vzduchové hmoty na štyri typy (Obr.2):

1. Arktický alebo antarktický vzduch (AV)
2. Vzduch miernych zemepisných šírok, známy tiež ako polárny vzduch (PV)
3. Tropický vzduch (TV)
4. Ekvatoriálny vzduch (EV)

Každá uvedená vzduchová hmota, okrem ekvatoriálneho vzduchu, sa rozdeľuje na základe vlastností povrchu podkladu ohniska jej formovania na morskú a kontinentálnu(Nedelka, 1979),(Zverev, 1986).



Obrázok 2: Geografická klasifikácia vzduchových hmôt s ohniskami ich vzniku. Zdroj: https://www.earthonlinemedia.com/ebooks/tpe_3e/weather_systems/air_masses_types.html

Vzduchové hmoty vo veľkej miere ovplyvňujú aj dohľadnosť. Napríklad horizontálna dohľadnosť v arktickom vzduchu je 20 až 50 kilometrov, zatiaľ čo tropický vzduch so sebou často prináša dymno a hmly (Nedelka, 1979).

Tabuľka 1: Charakteristiky rôznych geografických typov vzduchových hmôt v centrálnych oblastiach európskeho územia

Charakteristika	Vzduchová hmota					
	kAV	mAV	kPV	mPV	kTV	mTV
Vertikálny rozsah (km)	1-3	2-5	Obvyčajne po tropopauzu			
Priemerná teplota v prízemnej vrstve (°C)						
Január	-20	-10	-8	-1	Necharakteristický	+3
Júl	+8	+10	+0	+15	+25	Necharakteristický
Horizontálna dohľadnosť (km)	20-50	50	4-10	10-20	2-6	2-6

3. Metodika a spracovanie

Na základe informácií poskytnutých Slovenským hydrometeorologickým ústavom, bola analyzovaná dohľadnosť v jednotlivých vzduchových hmotách na letiskách Bratislava (LZIB) a Košice (LZKZ) v rokoch 2016 až 2018.

Analyzované boli správy METAR, poskytnuté Slovenským hydrometeorologickým ústavom, ktorých bolo viac ako 100 000. Do analýzy boli zahrnuté len dni, keď dohľadnosť bola ovplyvňovaná určitou vzduchovou hmotou a boli analyzované len v tých časových intervaloch, keď vzduchové hmoty vpadli na naše územie. Nebudú teda analyzované tie dni, keď bola vzduchová hmota transformovaná, to znamená, že už prebrala vlastnosti podkladu, kam sa vzduch dostal. Pri hodnotení kvality vzduchových hmôt bolo vychádzané z publikácie „Bulletin Meteorológia a Klimatológia“, ktorý každý mesiac uverejňuje Slovenský hydrometeorologický ústav.

Jednotlivé vpády vzduchových hmôt sú rozdelené podľa geografickej klasifikácie do grafov za celé sledované obdobie a sú analyzované dohľadnosti v nich.

3.1. Letiská

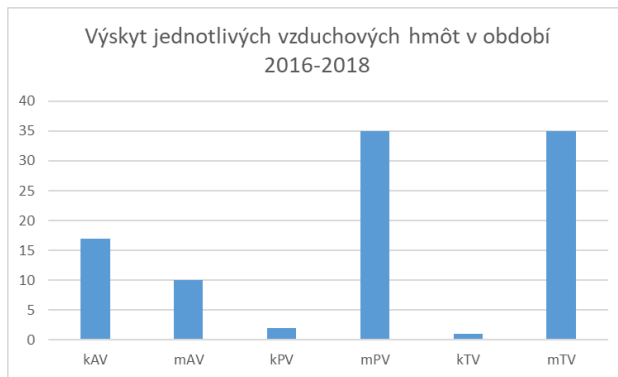
Pre toto spracovanie boli vybrané dve slovenské letiská: Bratislava a Košice.

Dôvodom výberu práve týchto dvoch letísk bol fakt, že sú to z hľadiska prevádzky najväčšie slovenské letiská a tiež to, že sú od seba dostatočne vzdialené na možné pozorovanie vpádu a následného prúdenia vzduchových hmôt.

Letisko Bratislava sa nachádza v nadmorskej výške 133 m. Je to najväčšie slovenské letisko na krajnom západe. (Kazda, Caves, 2015).

Letisko Košice je druhým najväčším letiskom Slovenska, nachádza sa v nadmorskej výške 230 m na východe krajiny. (Kazda, Caves, 2015).

3.1.1. Výsledky



Graf 1: Výskyt jednotlivých vzduchových hmôt v sledovanom období. Zdroj: Autori.

Zistili sme, že najčastejšie ovplyvňovali počasie na našom území morský polárny vzduch a morský tropický vzduch. Ich hodnoty sú na rovnakej úrovni, 35-krát za 3 roky. Je pravdepodobné, že sa morský tropický vzduch v zimných mesiacoch transformoval pri svojom postupe do našej oblasti na morský polárny vzduch. Na základe tohto môžeme tvrdiť, že najviac počasie na našom území ovplyvňuje práve mPV. Naopak vzduchové hmoty, ktoré v danom období ovplyvňovali dohľadnosť na našom území najmenej, boli kontinentálny polárny vzduch a kontinentálny tropický vzduch.

Morský polárny vzduch (mPV) podľa analýz správ METAR bol najčastejšie pozorovanou vzduchovou hmotou na našom území spolu s morským tropickým vzduchom (mTV).

Zhodnotíme si najskôr dohľadnosť chladnejšej vzduchovej hmoty, teda morského polárneho vzduchu.

Hodnoty dohľadnosti v mPV sa pohybovali v priemere medzi 4 až 6 km. Zníženú dohľadnosť spôsobovali najmä hmla, dymná a zrážky v ňom sa vyskytujúce. V jarných mesiacoch v tejto vzduchovej hmote bola takmer každý deň dohľadnosť väčšia ako 10 km. V letnom období sa morský polárny vzduch nevyskytoval vôbec. Na začiatku jesene v morskom polárnom vzduchu bola dohľadnosť na obidvoch letiskách takmer vždy

väčšia ako 10 km. Pri vpáde mPV v pokročilej jeseni bola dohľadnosť na letisku LZIB spočiatku v priemere okolo 6 km, čo bolo spôsobené vyššou vlhkosťou, následne sa vylepšila na dohľadnosť väčšiu ako 10 km. Na letisku LZKZ bola dohľadnosť proti Bratislave horšia a v priemere dosahovala hodnoty okolo 5 km a zlepšovala sa až postupne v neskorších hodinách. V novembri pri prvom vpáde mPV bola dohľadnosť 2-3 km, pri druhom vpáde boli dohľadnosti na obidvoch letiskách viac ako 10 km. V decembri na letisku LZIB pri vpáde mPV dohľadnosť rapídne klesla behom hodiny z 10 km na 700 m a následne sa zlepšovala a udržiavala sa na hodnotách 5 až 7 km. Na letisku LZKZ pri vpáde mPV bola dohľadnosť prvý deň väčšia ako 10 km a následne sa znížila a udržiavala sa na hodnote 2 km.

Morský tropický vzduch sa za sledované obdobie u nás tiež vyskytoval 35x, najmenej to bolo v roku 2016, iba 3x, ale v roku 2017 to bolo až 15 x. Táto vzduchová hmota sa v zimnom období vyskytuje vo svojej originálnej forme iba zriedkavo, napr. v r 2016 sa vyskytol vo februári, v ďalších rokoch sa dal identifikovať až v jarných mesiacoch, najčastejšie hneď v marci. Veľmi často môžeme pozorovať transformáciu mTV na mPV, ktorý výraznejším spôsobom ovplyvňuje dohľadnosť na spomínaných letiskách najmä hmlami, dymom a prehánkami, ktoré znižujú krátkodobú dohľadnosť.

Na letisku LZIB a LZKZ spôsobil mTV dohľadnosť väčšiu ako 10 km a podľa správ METAR môžeme usúdiť, že tento vzduch prúdil zo západu na východ, keďže v Košiciach sa dohľadnosť vylepšila až po pár hodinách. V jarných mesiacoch pri vpáde mTV bola pozorovaná dohľadnosť 10 km a viac na obidvoch letiskách. V letnom období mTV spôsobil v Bratislave pri všetkých vpádoch dohľadnosť viac ako 10 km a veľmi podobne to bolo aj v Košiciach až na pár krátkodobých zmien, kedy dohľadnosť klesla pod 4 km kvôli búrkam s dažďom. V jesenných mesiacoch mTV na obidvoch letiskách znižuje dohľadnosť najmä v noci a v skorych ranných hodinách, keď dohľadnosť klesala aj pod 500 metrov. Takúto nízku dohľadnosť spôsobovali predovšetkým prízemné hmla. Následne sa dohľadnosť počas dňa vylepšovala a dosahovala hodnoty 8 až 10 km. V Košiciach veľmi často ovplyvňovalo dohľadnosť v tejto vzduchovej hmote dymno.

Ďalšou vzduchovou hmotou na našom území bol s počtom vpádov 14 kontinentálny arktický vzduch (kAV). Táto vzduchová hmota je studená a suchá, s malým obsahom vodnej pary a najčastejšie sa u nás vyskytuje v zimnom polroku, pričom môže priniesť pri svojom vpáde aj slabé sneženie. Tento jav znižuje dohľadnosť na letiskách, ale po ukončení zrážok veľmi rýchlo dohľadnosť dosiahne hodnotu 9999, teda je nad 10 km. V tejto vzduchovej hmote sa na oboch letiskách vyskytovali dohľadnosti nad 10 km s výnimkou epizód so snežením, ktorý počas doby trvania javy krátkodobu znižoval dohľadnosť až do intervalu 2-4 km. Výraznejšie bolo pozorované znižovanie dohľadnosti na letisku v Košiciach.

Morský arktický vzduch sa za sledované obdobie u nás vyskytol 10x. Je to studený vzduch, ale s ohľadom na ohnisko jeho vzniku má v sebe vlhkosť, ktorá sa pri svojom postupe k nám demonštruje tvorbou oblačnosti a častými prehánkami, ktoré sa súčasne s ochladzovaním menia na zmiešané alebo aj snehové postupne aj v nižších polohách. Zrážky pri postupe vzduchovej hmoty k nám spôsobujú dočasné znižovanie dohľadnosti, pri intenzívnych zrážkach až pod 1 km, ale po

ukončení zrážok dohľadnosť veľmi rýchlo dosiahla viac ako 10 km.

Kontinentálny polárny vzduch sa na našom území nevyskytuje často. Ak sa na našom území zachytí jeho výskyt, dohľadnosť v ňom je vysoká, nad 10 km, ale pri zrážkach dohľadnosť v ňom klesá v závislosti od intenzity zrážok.

Výskyt kontinentálneho tropického vzduchu na našom území je, mohli by sme povedať, až raritná. Za celé sledované obdobie to bolo iba raz, ale jeho vplyv na dohľadnosť na sledovaných letiskách sa neprejavila, dohľadnosť aj v Bratislave aj v Košiciach bola 6-8 km.

4. Záver

Vzduchové hmoty k nám prenikajúce si podľa ohniska svojho vzniku prinášajú so sebou určité vlastnosti, ktoré ovplyvňujú dohľadnosť na našom území. Ide najmä o množstvo vodnej pary, ktoré tá či oná vzduchová hmota obsahuje. Táto vodná para sa na našom území potom prejavuje napr. aj tvorbou dymna, hmly, zrážok, ktoré môžu mať rôznu intenzitu.

Pretože vzduchové hmoty majú rôzne smery postupu k nám, dá sa zistiť ich prítomnosť na našom území aj spomínanou zmenou dohľadnosti. Letiská Bratislava a Košice ležia každé na inom konci Slovenska. Mohli by sme teda povedať, že prúdenie kAV sa najskôr prejaví na letisku v Košiciach a mAV sa zase najskôr bude dať spozorovať na letisku v Bratislave. Táto úvaha by mohla mať v sebe určité racionálne východisko, ak by ale naša krajina nebola tak orograficky členitá a do prúdenia jednotlivých vzduchových hmôt k nám by tak aj nezasahovali jednotlivé pohoria. Na potvrdenie tejto úvahy by bolo potrebné vykonať ďalšie skúmanie.

Čo sa nám teda podarilo zistiť? Zistili sme, že najlepšie dohľadnosti sa na našom území vyskytujú v arktických vzduchových hmotách v zimnom polroku, keď je vo vzduchu minimum vlhkosti. To je v súlade s teoretickými predpokladmi. Zistili sme, že sa na našom území pozorovali aj vpády morského tropického vzduchu, ktorý má v sebe vlhkosť, ktorá znižuje dohľadnosť hmlami, dymnom, pričom sa tieto javy vyskytujú najmä v chladnejšej ročnej dobe v noci a nad ránom. V teplom polroku sa hmly rýchlo rozplývajú, ale počas dňa nastáva tvorba prehánok a búrok, ktoré môžu prechodne znižovať dohľadnosť v tejto vzduchovej hmote. Či je počet výskytu morského tropického vzduchu u nás vyšší ako tomu bolo v minulosti, by tiež muselo byť preskúmané.

Na základe analýzy vzduchových hmôt a dohľadnosti v nich nemôžeme jednoznačne povedať, že na identifikáciu vzduchovej hmoty stačí poznať iba dohľadnosť v nej. Na dohľadnosť na našom území majú vplyv aj iné činitele. Ide napr. o polohu letiska v oblasti, kde je napr. vyšší výskyt znečistenia v ovzduší. Obe sledované letiská ležiace v industriálnych častiach krajiny môžu mať zníženú dohľadnosť aj pod vplyvom výskytu priemyselného znečistenia v ich okolí.

Referencie

Bednář, J a kol : Meteorologický slovník výkladový terminologický, ACADEMIA 1993

Galierikova, A., Materna, M., Sosedova, J. 2018. Analysis of risks in aviation. Transport Means - Proceedings of the International Conference. 2018-October, pp. 1427-1431

Kazda, A., Caves, R.: Airport design and operation - 3rd ed. - Bingley : Emerald Group Publishing Limited, 2015. - xxv, 569 s. ISBN 978-1-78441-870-0

Nedelka, M: Letecká meteorológia II. 1.vyd. Bratislava : Vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, ALFA, 1979. 326 s. ISBN 63-751-79

Zverev, A.S. Synoptická meteorológia, Bratislava: Alfa-vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, 1986.

SHMÚ, „Bulletin Meteorológia a Klimatológia,“ [Online]. Available: <http://www.shmu.sk/sk/?page=1613&id=>. [Cit. 2019]