

# IMPLEMENTATION OF SMS INTO THEORETICAL AND PRACTICAL MCC TRAINING

## IMPLEMENTÁCIA SMS DO TEORETICKÉHO A PRAKTICKÉHO VÝCVIKU MCC

**Michaela Petriková**  
Air Transport Department  
University of Žilina  
Univerzitná 8215/1  
010 26 Žilina  
miskapetrikova@gmail.com

**František Jůn**  
Air Transport Department  
University of Žilina  
Univerzitná 8215/1  
010 26 Žilina  
jun@lvvc.uniza.sk

### Abstract

*The main goal of my paper is to implement safety management system into theoretical and practical MCC training. I was inspired for finishing this paper by my own integrated ATPL training at University of Žilina. Work is divided into three main parts. The first part of the paper is theory of safety management system, safety in aviation, loss of control and controlled flight into terrain. Five air accidents are characterized and analyzed in the next section. This part contains air accident Air Dubnica of two aircraft L410 in Dubnica nad Váhom, Air Accident OSSR An-24 Aircraft in Košice, Aviompanija Tatarstan accident in Kazan, accident of cypriot airline Helios and Pakistan International Airlines accident in Karachi, Pakistan. In the last part of the paper is designed implementation of the safety management system into MCC training.*

### Keywords

*safety, safety management system, loss of control, controlled flight into terrain, air accident, MCC*

## 1. Úvod

Letecký priemysel je najmladším a najrýchlejšie sa vyvíjajúcim priemyslom. Letecká doprava je často označovaná ako najbezpečnejšia doprava a to práve preto, že na počet prepravených osôb je nehodovosť v letectve veľmi malá. Mnoho ľudí má však obavy z lietania a to práve z toho dôvodu, že letecké nehody priťahujú pozornosť médií. Keďže letectvo sa neustále zlepšuje a vyvíja a spolu s ním aj bezpečnosť v letectve, je vyvíjaná neustála snaha zvýšiť bezpečnosť a znížiť možnosti rizika.

Bezpečnosť je neoddeliteľnou súčasťou letectva, avšak nebola vždy na takej úrovni ako je dnes. V minulosti bezpečnostným opatreniam v letectve predchádzalo množstvo nehôd a spolu s nimi aj strát na ľudských životoch. V súčasnosti sa miera nehôd v letectve neustále znižuje vďaka aplikovaniu systému riadenia bezpečnosti ktorý má za úlohu znižovať bezpečnostné riziká a rovnako im aj predchádzať.

Cieľom mojej práce je objasniť danú problematiku a navrhnúť implementáciu do teoretického a praktického výcviku MCC. Danú tému som spracovala v troch hlavných celkoch práce.

V úvodnej časti práce vysvetľujem pojem bezpečnosť v letectve, stratu kontroly ako aj riadený let do terénu. Taktiež tu rozoberám legislatívu ktorá rieši bezpečnosť, ale aj dva rôzne modely príčin nehôd. Všetky uvedené teoretické poznatky ktoré som spracovala sú vhodné pre podrobné objasnenie v teoretickom výcviku MCC.

V ďalšej časti práce objasňujem a analyzujem päť leteckých nehôd ktoré slúžia ako príklady k predtým uvedeným teoretickým poznatkom. Spomínanými nehodami by som chcela

poukázať na dôležitosť kvalitného výcviku pilotov vo viacčlennej posádke.

V poslednej časti práce navrhujem samotnú implementáciu do jednotlivých úloh výcviku MCC. Táto implementácia pozostáva z odporúčaní, na čo by sa malo pri jednotlivých úlohách výcviku zamerať, aby sa predišlo podobným nehodám ako boli spomínané nehody.

K tejto práci ma inšpiroval môj vlastný výcvik ktorý som absolvovala na Žilinskej Univerzite v Žiline. Touto cestou by som chcela pomôcť študentom lepšie pochopiť systém riadenia bezpečnosti v letectve, prečo je dôležitý, a takisto poukázať na chyby pilotov pri nehodách, aby sa im predchádzalo.

## 2. Systém riadenia bezpečnosti

V minulosti bolo zlepšenie bezpečnosti letectva charakterizované prístupom „fly-crash-fix-fly“. Lietalo sa na lietadlách, a potom keď niektoré z nich havarovalo, vyšetrovali sa príčiny vzniku nehody, aby sa zabránilo opätovnému nešťastiu. Niekedy boli príčiny spojené s počasím alebo s mechanickou poruchou, ale častejšou príčinou bola ľudská chyba - zvyčajne pilot. V zásade prevládala filozofia, že ak sa príčinou určil pilot a teda ľudský faktor, bolo potrebné vyškoliť ostatných pilotov aby nerobili tie isté chyby. [1]

Dnes je oveľa produktívnejšie navrhnúť systém, v ktorom budú určené príčiny porúch v maximálnej možnej miere. Moderný a dobre informovaný odborník na bezpečnosť letectva musí mať pracovné znalosti v oblasti identifikácie nebezpečenstva, riadenia rizík, teórie systémov, riadenia ľudských faktorov, organizačnej kultúry, manažmentu a riadenia kvality, kvantitatívnych metód a teórie rozhodovania. [1]

## 2.1. Definícia systému riadenia bezpečnosti

Komplexne by sme mohli SMS definovať ako dynamický systém riadenia rizík založený na princípoch systému riadenia kvality (QMS) v štruktúre vhodne prispôbenej operačnému riziku aplikovanej v prostredí kultúry bezpečnosti. [1]

## 3. ICAO legislatíva v oblasti SMS

Najdôležitejšie ICAO dokumenty v oblasti bezpečnosti letectva: Annex 17, Safety management manual a Security manual.

### 3.1. Annex 17- Bezpečnosť - Ochrana medzinárodného civilného letectva pred činními protiprávneho zasahovania

V určitej dekáde došlo k nárastu trestných činov, ktoré nepriaznivo ovplyvnili bezpečnosť civilného letectva. Koncom 60. rokov tento nárast spôsobil mimoriadne zasadnutie zhromaždenia ICAO v roku 1970. Záverom bola požiadavka vytvoriť novú prílohu k Chicagskemu dohovoru ktorá sa má konkrétne zaoberať problémami protiprávneho zasahovania. Následne sa prijala príloha ako Annex 17 v roku 1974 a predstavuje základ bezpečnostnej ochrany civilného letectva. [2]

### 3.2. Safety management manual (Doc 9859)

Príprava Príručky riadenia bezpečnosti ICAO (SMM), štvrté vydanie - 2018, sa zahájila po prijatí prvej dohody k Annexu 19 ICAO- riadenie bezpečnosti s cieľom reagovať na zmeny zavedené touto novelou a odrážať znalosti a skúsenosti získané od vydania aktualizácie č. 3 v máji 2013. Aktualizácia č. 4 nahrádza aktualizáciu č. 3 v celom rozsahu. [3]

Aktualizácia č. 4 dokumentu 9859 je určená na podporu štátom pri implementácii účinných štátnych bezpečnostných programov (state safety programmes- SSP). Zahŕňa zabezpečenie toho, aby poskytovatelia služieb implementovali systémy riadenia bezpečnosti (SMS) v súlade s ustanoveniami Annexu 19. S cieľom zaistiť súlad so zásadami riadenia bezpečnosti sa vyvinulo spoločné úsilie zamerané na budúci výsledok každej štandardnej praxe s tým, že sa úmyselne vyhýba nadmernému nariaďovaniu. Kládol sa dôraz na dôležitosť každej organizácie prispôsobujúcej implementáciu riadenia bezpečnosti tak, aby zapadla do ich konkrétneho prostredia. [3]

### 3.3. Security manual (bezpečnostná príručka)

Bezpečnostná príručka je výkladom Annexu 17 v praxi. Annex 17 a dokument 8973 podliehajú zmenám podľa praxe a dopĺňajú sa z hľadiska nových hrozieb a technologického vývoja, čo má vplyv na účinnosť opatrení určených na predchádzanie činními protiprávneho zasahovania. [4]

### 3.4. ICAO definícia pojmu bezpečnosti

Podľa medzinárodnej organizácie ICAO je bezpečnosť definovaná ako stav, v ktorom je riziko škody spôsobenej osobám alebo hmotným statkom redukované, udržiavané a znižované na prijateľnú úroveň prostredníctvom identifikácie nebezpečia a rizík. [5]

## 4. Strata kontroly

### 4.1. Charakteristika straty kontroly

Strata kontroly počas letu bola jednou z najčastejších príčin smrteľných leteckých nehôd vo všeobecnom letectve. Strata kontroly predstavuje moment prekvapenia kedy lietadlo môže ale nemusí letieť vysokou rýchlosťou mimo letovej obálky. [6]

### 4.2. Príčiny straty kontroly

Je mnoho príčin straty kontroly počas letu či už krátkodobých alebo dlhodobých a zahŕňujú:

- Neschopnosť uvedomovania si situácie, nesústredenie
- Strih vetra alebo turbulencia v bezoblačnom priestore
- Štrukturálna alebo viacnásobná porucha pohonnej jednotky spôsobená napríklad nárazom vtáka, vystavením silnej turbulencii alebo kolízii s iným lietadlom
- Manévry mimo obálky
- Nesprávne rozloženie nákladu
- Nesprávne nastavenie pretlakovania lietadla
- Vzlet bez aplikovania protinámrazovej kvapaliny na krídla lietadla
- Námraza na trupe lietadla vo veľkých výškach alebo značná strata ťahu pohonných jednotiek kvôli námraze na nich
- Požiar pohonnej jednotky
- Vyčerpanie paliva alebo jeho nedostatok
- Nesprávne údaje zobrazované posádke lietadla
- Turbulencia v úplave

Strata kontroly počas letu je hlavnou príčinou smrteľných nehôd dopravných lietadiel. Je tiež potrebné sa pri výcviku zamerať na vyberanie nezvyklých polôh, obnovenie kontroly nad riadením (v súčasnej dobe sú do výcviku implementované postupy UPRT (z angl. Upset recovery training- Výcvik vyberania nezvyklých polôh) a to pri základnom výcviku dopravného pilota, ako aj pri typovom výcviku na lietadlá s viacčlennou posádkou). [6]

Strata kontroly sa často vyskytuje v dôsledku zlého počasia kedy piloti ľahkých lietadiel nie sú schopní vybrať nezvyklé polohy lietadla tak, aby sa udržal let v horizonte. [6]

### 4.3. Dôsledky straty kontroly

Dôsledky straty kontroly nad lietadlom:

- Inkapacitácia pilotov
- Štrukturálne poškodenie lietadla
- Smrteľné alebo vážne zranenie cestujúcich v dôsledku nárazu do terénu a/alebo požiaru po náraze

Následky straty kontroly nad letom závisia od schopnosti pilotov odvrátiť tento stav ktorý závisí na:

- Príčine, ktorá spôsobuje stratu kontroly
- Skúsenostiach a schopnostiach pilotov
- V akej výške sa nebezpečný stav lietadla odohráva [6]

#### 4.4. Prevencia straty kontroly

- Výcvik pilotov vo viacčlennej posádke, ktorý zdôrazňuje potrebu monitoringu posádky počas letu
- Výcvik pilotov, aby sa zabránilo rozptýleniu od hlavnej úlohy ovládania alebo riadenia lietadla, najmä pri riešení mimoriadnych alebo núdzových okolností
- Výcvik posádky zameraný na štandardné postupy pri hroziacej strate kontroly, ako sú náklon a nepriaznivý strih vetra [6]

### 5. Riadený let do terénu

Riadený let do terénu je definovaný ako priama zrážka s terénom, vodou, alebo prekážkou bez známkov straty kontroly. Najdôležitejším faktorom pri tomto type nehody je skutočnosť, že lietadlo je v čase nárazu úplne pod kontrolou letovej posádky. Poruchy techniky alebo vybavenia sa nepovažujú za faktory bezprostrednej príčiny nehody, preto je ľudská chyba považovaná za najpravdepodobnejšiu príčinu. [7]

Väčšina nehôd spôsobených riadeným letom do terénu má katastrofické následky. V správe Medzinárodnej asociácie leteckých prepravcov IATA (z angl. International Air Transport Association) o riadenom lete do terénu sa uvádza, že 91% nehôd CFIT medzi rokmi 2010 a 2014 zahŕňalo smrteľné úrazy cestujúcich a/alebo posádky. Počas tohto obdobia riadený let do terénu prispel k 28% celkových úmrtí (707 z 2541). Tieto štatistiky jasne identifikujú CFIT ako hlavnú nepretržitú hrozbu, ktorá si vyžaduje implementáciu zmierňujúcich opatrení z organizačného hľadiska. [7]

Štúdie o ľudskom faktore podieľajúcom sa na nehodách CFIT vykonávala IATA aj americké ministerstvo dopravy. Tieto štúdie sa zameriavali na nehody obchodnej činnosti leteckej dopravy. [7]

#### 5.1. Ľudský faktor pri riadenom lete do terénu

CFIT je druhou najčastejšou príčinou smrteľných nehôd, a to po strate kontroly počas letu. Nehody CFIT boli identifikované ako katastrofické udalosti, pričom 91% nehôd CFIT v rokoch 2010 až 2014 malo za následok smrteľné úrazy. ICAO považuje ľudskú chybu ako hlavnú príčinu nehôd riadeného letu do terénu, čím sa určila analýza ľudského faktora ako kľúč k vyšetrovaniu nehôd tejto príčiny. [7]

Tieto nehody sa vyskytujú hlavne v dvoch definovaných fázach letu: let v cestovnej hladine a priblíženie na pristátie. Fáza priblíženia predstavuje iba 4% letu, je však zodpovedná za 50% všetkých nehôd CFIT.

Jednou z hlavných príčin nehôd CFIT je strata situačného povedomia. Hovoríme teda o nepozornosti pilota kedy nesleduje všetky faktory ovplyvňujúce daný let a spolieha sa na automatizáciu lietadla. [7]

Pre udržanie situačného povedomia, musí byť pilot pozorný a vnímavý vo všetkých fázach letu. Preventívne opatrenia možno implementovať prostredníctvom dôkladného predletového plánovania, zdokonaľovania schopností manuálneho letu a udržiavania vysokej úrovne špecifických znalostí mechaniky a elektroniky lietadla. Jedným z prípadov straty situačného povedomia bol let spoločnosti American Airlines č. 965 v Cali v Kolumbii v roku 1995, keď skúsení piloti zadali nesprávne údaje do systému riadenia letov FMS (z angl. Flight Management System), čo viedlo k odklonu od plánovanej trate a zrážke s terénom. [7]

### 6. SHELL Model príčin nehôd

ICAO Shell Model, ako je popísané v ICAO DOC 9859 Safety Management Manual je koncepčný nástroj, ktorý je používaný na analýzu interakcie viacerých systémových komponentov. [8]

Koncept (názov odvodený z počiatočných písmen jeho komponentov, software, hardware, environment, liveware) bol prvýkrát vyvinutý Erwynom Edwardsom v roku 1972, s upraveným diagramom na ilustráciu modelu vyvinutým v roku 1975. [8]

Praktický diagram na ilustráciu tohto koncepčného modelu používa bloky na reprezentáciu rôznych zložiek ľudských faktorov. Uvedený diagram blokov nepokrýva prepojenie ktoré je mimo ľudských faktorov (hardvér- hardvér; hardvér- prostredie; softvér-hardvér) a je určený len ako základná pomoc.



Obrázok 28: Schéma modelu SHELL. Zdroj: [8].

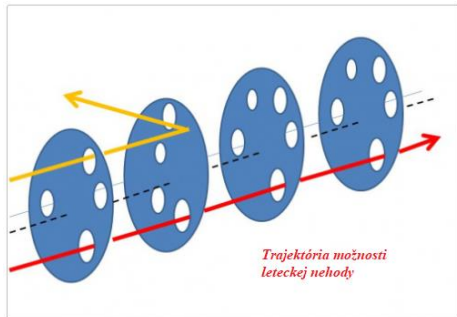
### 7. James Reason HF Model – Swiss cheese model

Tento model príčin nehôd, pôvodne navrhnutý Jamesom Reasonom, prirovnáva ľudský systém obrany k sérii plátkov náhodne prederavených plátkov syra usporiadaných vertikálne a paralelne s medzerami medzi každým rezom. [9]

Tento model je názorným príkladom toho, že žiadna nehoda nie je náhoda, ale ide o súčinnosť viacerých faktorov. Tieto faktory by sme mohli kategorizovať do štyroch hlavných kategórií:

- Organizácia letovej prevádzky
- Kontrola prevádzky (SMS, CRM)
- Predpoklad pre neštandardný postup
- Nerešpektovanie SOPs (z angl. Standard Operational Procedures)

V modeli švajčiarskeho syra ide o princíp kedy plátky syra reprezentujú obrany proti zlyhaniu. Otvory v plátkoch syra predstavujú individuálne nedostatky v jednotlivých častiach systému a neustále menia svoju veľkosť a umiestnenie vo všetkých plátkoch. Keď sa otvory vo všetkých úrovniach zrovnajú, nastáva letecká nehoda. [9]



Obrázok 29: Model švajčiarskeho syra príčin nehôd. Zdroj: [9].

## 8. Letecké nehody

### 8.1. Letecká nehoda dvoch L 410 v Dubnici nad Váhom

#### 8.1.1. Popis nehody

K leteckej nehode došlo dňa 20.08.2015 o 09:20 keď piloti dvoch lietadiel typu L 410 s registračnými značkami OM-SAB a OM-ODQ vykonali vzlet z letiska v Dubnici nad Váhom- LZDB za účelom nácviku skupinového výsadku.

Napriek tomu, že pri vzlete bola dodržiavaná bezpečná vzdialenosť, tak zakrátko došlo k zblíženiu a neskôr aj k zrážke po ktorej sa lietadlá stali neovládateľné, začali rotovať a prešli do pádu ktorý sa skončil najväčšou leteckou katastrofou v civilnom letectve v histórii samostatného Slovenska.

Zahynuli všetci členovia posádok OM-SAB aj OM-ODQ spolu s 3 parašutistami. 31 parašutistov sa zachránilo tým, že stihli včas opustiť lietadlo. [10]

#### 8.1.2. Príčina leteckej nehody

Hlavnou príčinou nehody boli neprípustné manévry veliteľa lietadla registračnej značky OM-ODQ odporujúce všetkým predpisom. Bezprostrednou príčinou nehody bola zrážka lietadiel. [10]

### 8.2. Letecká nehoda lietadla OSSR An-24

#### 8.2.1. Popis nehody

Lietadlo prepravovalo materiál a osoby rotácie príslušníkov KFOR v Kosove. Transport bol naplánovaný na letisko Priština a späť. Pri návrate lietadlo vstúpilo o 18:31 UTC (z angl. Universal Time Coordinated- Koordinovaný svetový čas) do TMA Košice (riadený vzdušný priestor v okolí letiska, ktorý je vyhradený konkrétnymi bodmi), vysunulo podvozok a začalo klesať. Let pokračoval smerom na bod KEKED, kde bol o 18:36 UTC zaznamenaný posledný radarový záznam o výške lietadla vo vzdialenosti 28 km od letiska Košice.

V tomto čase lietadlo narazilo do lesného porastu čo spôsobilo fatálne škody na trupe a krídlach lietadla, ale aj na chvoste či motoroch lietadla. Lietadlo narazilo do zeme o 18:37 a začalo horieť.

Z rádiokorešpondencie sa vyšetrovateľmi predpokladá, že si posádka neuvedomovala nebezpečenstvo o čom svedčia aj zaznamenané hodnoty parametrov letu ktoré nedokazujú, že by posádka riešila mimoriadnu situáciu. Skúmaním bolo tiež potvrdené, že u pilotov nebola zistená prítomnosť stresu. [11]

#### 8.2.2. Príčina leteckej nehody

Hlavnou príčinou nehody bolo nedodržanie bezpečnej výšky nad prekážkami pri vizuálnom priblížení na vzletovú a pristávaciu dráhu 01 v Košiciach v noci. Bezprostrednou príčinou nehody bol náraz do lesného porastu.

### 8.3. Tatarstan let 363

#### 8.3.1. Popis nehody

Lietadlo Boeing 737-500 spoločnosti Aviakompanija Tatarstan havarovalo 17. 11. 2013 na letisku Kazaň. Išlo o vnútroštátny let z Moskvy do Kazane.

Pri ILS priblížení autopilot zachytil „falošnú“ zostupovú rovinu. Nakoľko bolo priblíženie nestabilizované, piloti vykonali postup pre nevydarené priblíženie.

Po následnom zvýšení výkonu pohonných jednotiek zasunuli klapky a podvozok, čo spôsobilo veľký nárast momentu následkom čoho nastalo zväčšovanie uhlu nábehu. Aby piloti zabránili pádu prerušili stúpanie a zahájili klesanie v snahe zvýšiť rýchlosť lietadla. Lietadlo však pokračovalo v klesaní (pri zvýšenom výkone motorov) a zvyšovalo uhol klesania a svoju rýchlosť. Napokon narazilo do zeme pod 75° uhlom. Ihneď po náraze nastal výbuch paliva.

Zahynulo všetkých 44 pasažierov a 6 členov posádky. [12]

#### 8.3.2. Príčina nehody

Hlavnou príčinou nehody bola séria na seba naväzujúcich chybných rozhodnutí, nesprávne ovládanie autopilota ako aj následné chyby v technike pilotáže pri vykonávaní postupu pre nevydarené priblíženie. Spolupôsobiaci faktor nehody bol taktiež nedostatočný dohľad na výcvik posádky čo spôsobilo jej chybovosť. Bezprostrednou príčinou nehody bol náraz do zeme. [12]

### 8.4. Helios Airways let HCY522

#### 8.4.1. Popis nehody

Let 522 cyperskej leteckej spoločnosti Helios bol naplánovaný na prepravu pasažierov z Larnacy na Cypruse do Prahy v Českej Republike s medzipristátím v Aténach v Grécku. Lietadlo pri lete v hladine zostalo neovládané v dôsledku nedostatočného pretlakovania čo zneschopnilo posádku. Lietadlo pokračovalo v lete na autopilotovi až pokým sa nevyčerpalo všetko palivo a následne sa zrútilo pri Grammatiko v Grécku. [13]

#### 8.4.2. Príčina leteckej nehody

Hlavnou príčinou nehody bolo nesprávne nastavenie pretlakovacieho systému lietadla v dôsledku nepozornosti posádky pri vykonávaní zoznamu povinných úkonov. Bezprostrednou príčinou leteckej nehody bol náraz do zeme po vyčerpaní všetkého paliva. [13]

### 8.5. Pakistan International Airlines let 8303

#### 8.5.1. Popis nehody

Dňa 22.5.2020 sa zrútilo lietadlo spoločnosti Pakistan International Airlines.

Posádka vykonala rýchlostne aj výškovo nestabilizované priblíženie ILS (z angl. Instrument Landing System) na prístátie na dráhu 25L na letisku v Karachi, Pakistan. Okrem vysokej rýchlosti taktiež nevysunuli podvozok ani napriek viacerým signalizáciám ktoré ignorovali. Posádka ignorovala aj riadiaceho letovej prevádzky ktorý im dal inštrukcie pre vykonanie postupu pre nevydarené priblíženie. Lietadlo sa dvakrát dotklo dráhy pohonnými jednotkami a až potom piloti zahájili postup pre nevydarené priblíženie. [14]

V dôsledku poškodenia motorov a palivových nádrží pri kontakte s dráhou, po štyroch minútach letu vysadili oba motory a lietadlo sa zrútilo do hustej zástavby domov. Zahynulo 96 ľudí a 2 cestujúci prežili.

Pri vyšetrovaní sa okrem iného zistilo, že 262 pakistanských pilotov získalo licenciu dopravného pilota podvodom a viac ako 30% pilotov nebolo dostatočne kvalifikovaných. [14] [17]

#### 8.5.2. Príčina nehody

Pri vyšetrovaní sa potvrdilo, že piloti havarovaného lietadla sa v záverečnej fáze letu rozprávali o pandémii Covid-19. Hlavnou príčinou nehody bol nedostatočný výcvik posádky spolu s nepozornosťou a nedodržiavaním základných letových postupov (sterilne cockpit). Bezprostrednou príčinou nehody bol náraz do zastavanej oblasti. [14]

## 9. Implementácia SMS do teoretického a praktického výcviku MCC

### 9.1. Výcvik MCC

Výcvik MCC (z angl. Multi Crew Cooperation- Spolupráca vo viacčlennej posádke) je časť výcviku potrebná pre získanie licencie dopravného pilota. Dĺžka výcviku MCC sa líši podľa toho či ide o modulový alebo integrovaný výcvik. Pri modulovom výcviku má tento výcvik rozsah 20 hodín a pri integrovanom výcviku 15 hodín. Teoretická príprava je v rozsahu 25 hodín.

### 9.2. Stanovenie cieľov implementácie systému riadenia bezpečnosti do výcviku MCC

Hlavným cieľom implementácie systému riadenia bezpečnosti je zvýšenie bezpečnosti pri a po výcviku MCC. Za účelom tohto cieľa je potrebné, aby bol zavedený systém ktorý bude neustále identifikovať a riešiť možné riziká, ktoré sa môžu týkať výcviku pilotov. Keďže ľudský faktor je častou príčinou nehôd, pre zvýšenie bezpečnosti je potrebný kvalitný výcvik MCC.

Tabuľka 1: osnova výcviku MCC v LVVC. Zdroj: [15].

Číslo cvičenia	cvičenie	Vo dvojici		samostatne		celkom	
		hodiny	lety	hodiny	lety	hodiny	lety
R13/00	Pozemná príprava 25 hod						
R13/01	Predletové kontroly	1:00				1:00	
R13/02	Vzlety- normálne postupy	2:30				2:30	
R13/03	Vzlety- núdzové postupy do V <sub>1</sub> a po V <sub>1</sub>	2:30				2:30	
R13/04	Postupy za letu, postupy pred klesaním na priblíženie, núdzové klesanie	1:30				1:30	
R13/05	Postupy priblíženia podľa prístrojov a prístátia- normálne postupy (NDB, VOR, ILS, GNSS, Visual), s vykonaním Go-around	3:00				3:00	
R13/06	Postupy priblíženia podľa prístrojov a prístátia- normálne postupy (nepracujúca pohonná jednotka), s vykonaním Go-around	3:00				3:00	
R13/07	Lety s použitím autopilota	1:30				1:30	
	<b>CELKOM</b>	<b>15:00</b>				<b>15:00</b>	

Za sledovanie a vyhodnocovanie chýb a rizík pri výcviku MCC je zodpovedný inštruktor. Základnou úlohou inštruktora je dávať rady a odporúčania, dohliadať na bezpečnosť pri lete na simulátore a to pomocou definovania jednotlivých úloh pilotov, vytvorením efektívneho systému riadenia rizík a odovzďaním potrebných poznatkov, ktoré počas výcviku odpozoruje. Inštruktor by taktiež mal po každom lete na simulátore vykonávať analýzy bezpečnosti a reakcií pilotov počas štandardných a neštandardných situácií ktoré boli predmetom letu na simulátore.

### 9.3. Výcvik

Vzhľadom na spomenuté nehody chcem navrhnúť konkrétne postupy na ktoré by sa mali inštruktori pri vykonávaní jednotlivých úloh výcviku MCC zamerať.

Z leteckej nehody Air Dubnica vyplynulo, že je nutné dodržiavať štandardné letové postupy počas letu či už pri stúpaní ale aj pri lete v letovej hladine. Pri lete v skupine je potrebné dodržiavať bezpečnú vzdialenosť lietadiel počas letu a plne sa venovať riadeniu lietadla. Na základe týchto poznatkov preto navrhujem, aby v úlohe R13/02 aj R13/03 boli nacvičované vzlety v skupine, rovnako ale aj stúpanie letu v skupine a let v skupine v letovej hladine.

Letecká nehoda OSSR lietadla An-24 opäť potvrdila nutnosť štandardných letových postupov počas letu rovnako ako aj potrebu predletovej prípravy. Preto navrhujem aby sa na základe tejto nehody v úlohe R13/04 výcviku MCC sústredilo na rozdelenie pozornosti počas letu podľa prístrojov a riešenie neobvyklých prípadov za letu. Taktiež sa môže v tejto úlohe trénovať rozdelenie povinností pilotov viacčlennej posádky a vykonávanie povinných úkonov pred, počas aj po lete.

Letecká nehoda spoločnosti Aviakompanija Tatarstan odzrkadlila nevyhnutnosť predletovej prípravy rovnako ako aj štandardných postupov pred klesaním lietadla. Nehoda môže taktiež slúžiť ako príklad prečo je potrebné naletieť zostupovú rovinu podľa štandardných postupov a to práve preto, aby nebol zachytený falošný lalok zostupovej roviny. Na základe tejto nehody navrhujem, aby v úlohe R13/04 bol opäť kladený dôraz na postupy a predletovú prípravu a v úlohe R13/07 boli

inštruktorom ako príklad predvedené dôsledky naletenia falošného laloku zostupovej roviny. Rovnako je v tejto úlohe nutné precvičovať správne naletenie ILS priblíženia aby sa podobným leteckým nehodám predchádzalo.

Z leteckej nehody cyperskej leteckej spoločnosti Helios vyplynula nevyhnutnosť vykonávania povinných úkonov a vykonávanie povinností pilotov viacčlennej posádky vo všetkých fázach netu rovnako ako aj pred letom a po lete. Preto odporúčam vykonávanie listu povinných úkonov vo všetkých úlohách výcviku MCC.

Letecká nehoda spoločnosti Pakistan International Airlines odzrkadlila dôležitosť systému riadenia rizík rovnako ako aj nevyhnutnosť neustáleho vyhodnocovania rizík a dodržiavania štandardných operačných postupov. V úlohe R13/04 preto odporúčam precvičovať postupy sterilného kokpitu. V úlohách R13/06 a R13/07 odporúčam precvičovať postupy pri vysadení jednej pohonnej jednotky tak, aby sa lietadlo bezpečne vrátilo na zem.

### 9.3.1. Rozdelenie postavenia v kokpite lietadla

Zodpovednosťou posádky je vykonávanie povinností k uvedených v postupoch ktoré sa týkajú bezpečnosti lietadla aj osôb na jeho palube a rovnako ako aj povinností prevádzkovej príručky. [24]

Veliteľ lietadla je zodpovedný za bezpečnosť posádky rovnako ako aj za bezpečnosť cestujúcich a nákladu na palube lietadla. Veliteľ lietadla v núdzovom prípade rozhoduje o vykonaní akýchkoľvek opatrení ktoré považuje za daných okolností za potrebné. Znamená to, že v takomto prípade sa môže odchýliť od prevádzkových postupov a predpisov. [16]

## 10. Záver

Aby sa udržiavala bezpečnosť v letectve, je potrebné udržiavať možné riziká na prijateľnej úrovni rovnako ako aj znižovať pravdepodobnosť incidentov. Touto snahou môžeme dosiahnuť znižovanie výskytu katastrofických leteckých nehôd. Nástrojom ktorý nám vie pomôcť pri udržiavaní bezpečnosti je aj systém riadenia bezpečnosti. Popis tohto systému bol jednou z náplní mojej práce.

Ľudský faktor je príčinou 70% leteckých nehôd, ale bolo by nesprávne tvrdiť, že toto číslo majú na svedomí iba piloti lietadiel. Aby došlo k nehode, je potrebný súbor udalostí na seba naväzujúcich a odvíjajúcich sa od predošlých chýb. To znamená, že aj keď sú ľudia dostatočne vyškolení na to, aby pracovali s tak vyspelou technikou ako sú lietadlá, môžu sami spôsobiť chybu na ktorú budú pravdepodobne naväzovať ďalšie chyby. Efektívnou metódou ako týmto chybám predchádzať je neustále identifikovanie, analyzovanie a riešenie možných rizík práve pomocou systému riadenia bezpečnosti.

Cieľom mojej práce bolo navrhnúť implementáciu systému riadenia bezpečnosti do výcviku MCC. V úvode práce som predstavila teoretické podklady, ktoré by mali byť zahrnuté v teoretickej časti výcviku MCC. Ďalej som predstavila a ozrejnila päť leteckých nehôd ktoré považujem za typické príklady predstavenej teórie v úvode práce. V závere práce som zhrnula moje odporúčania pre výcvik MCC na základe leteckých nehôd ktoré boli uvedené v práci.

Moja práca neslúži ako náhrada existujúcich učebných materiálov na Žilinskej Univerzite v Žiline, ale slúži iba pre ich doplnenie ako pomôcka pre študentov vo výcviku MCC.

## Referencie

- [1] STOLZER, Alan J. a John J. GOGLIA. *Safety management systems in aviation* [online]. Second edition. Burlington USA: Ashgate Publishing Company, 2015. ISBN 978-1-4724-3176-9.
- [2] Annexes 1 to 18 [online]. The Convention on International Civil Aviation . Dostupné z: <https://www.skybrary.aero/bookshelf/books/3370.pdf>
- [3] "ICAO Safety Management Manual Doc 9859 - SKYbrary Aviation Safety". [https://www.skybrary.aero/index.php/ICAO\\_Safety\\_Management\\_Manual\\_Doc\\_9859](https://www.skybrary.aero/index.php/ICAO_Safety_Management_Manual_Doc_9859)
- [4] "Aviation Security Manual (Doc 8973 – Restricted)". <https://www.icao.int/security/sfp/pages/securitymanual.aspx> .
- [5] ZAVEDENÍ SYSTÉMU ŘÍZENÍ BEZPEČNOSTI U MALÉHO LETECKÉHO DOPRAVCE [online]. Brno, 2008 . Dostupné z: <https://dspace.vutbr.cz/bitstream/handle/11012/3748/final-thesis.pdf?sequence=6>. Diplomová práca. VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ. Vedoucí práce ING. ONDŘEJ SCHAUMANN.
- [6] "Loss of Control - SKYbrary Aviation Safety". [https://www.skybrary.aero/index.php/Loss\\_of\\_Control](https://www.skybrary.aero/index.php/Loss_of_Control) .
- [7] D. Kelly a M. Efthymiou, "An analysis of human factors in fifty controlled flight into terrain aviation accidents from 2007 to 2017", *Journal of Safety Research*, roč. 69, s. 155–165, jún. 2019, doi: 10.1016/j.jsr.2019.03.009.
- [8] "ICAO SHELL Model - SKYbrary Aviation Safety". [https://www.skybrary.aero/index.php/ICAO\\_SHELL\\_Model?fbclid=IwAROMipOY6hDjyiZrk0oogRekUjFELSENPydoXBsAwBBA-IB13D6zKDw8I\\_A](https://www.skybrary.aero/index.php/ICAO_SHELL_Model?fbclid=IwAROMipOY6hDjyiZrk0oogRekUjFELSENPydoXBsAwBBA-IB13D6zKDw8I_A) .
- [9] "James Reason HF Model - SKYbrary Aviation Safety". [https://www.skybrary.aero/index.php/James\\_Reason\\_HF\\_Model](https://www.skybrary.aero/index.php/James_Reason_HF_Model) .
- [10] ZÁVEREČNÁ SPRÁVA o odbornom vyšetrovaní leteckej nehody lietadiel typu L-410UVP, L-410MA poznávacích značiek OM-ODQ, OM-SAB [online]. Bratislava: Letecký a námorný vyšetrovací útvar, 2016. Dostupné z: [https://reports.aviation-safety.net/2015/20150820-1\\_L410\\_OM-ODQ--L410\\_OM-SAB.pdf](https://reports.aviation-safety.net/2015/20150820-1_L410_OM-ODQ--L410_OM-SAB.pdf)
- [11] "Správa o vyšetrení leteckej nehody vojenského lietadla An-24 :: Ministerstvo obrany SR". <https://www.mosr.sk/sprava-o-vysetreni-leteckej-nehody-vojenskeho-lietadla-an-24/> .
- [12] Editor, "Tatarstan Airlines - Boeing B737-500 (VQ-BBN) flight TAK363", *Aviation Accident Database*, dec. 02, 2018. <https://www.aviation-accidents.net/tatarstan-airlines-boeing-b737-500-vq-bbn-flight-tak363/> .
- [13] AIRCRAFT ACCIDENT REPORT HELIOS AIRWAYS FLIGHT HCY522 BOEING 737-31S AT GRAMMATIKO, HELLAS ON

14 AUGUST 2005 [online]. Nicosia: AIR ACCIDENT INVESTIGATION & AVIATION SAFETY BOARD (AAIASB), 2006. Dostupné z: [https://reports.aviation-safety.net/2005/20050814-0\\_B733\\_5B-DBY.pdf](https://reports.aviation-safety.net/2005/20050814-0_B733_5B-DBY.pdf)

- [14] Letecká provozní bezpečnost ve světě v roce 2020. LETECTVÍ + KOSMONAUTIKA. 2021, 2021(2), 76-78. ISSN 0024-1156.
- [15] [ MCC- Operational manual: Generic Twin Turboprop. University of Zilina, 2007.
- [16] Príloha VI k návrhu nariadenia Komisie „Letecká prevádzka - OPS“. In: . Európska agentúra pre bezpečnosť letectva, ročník 2012, Časť NCC - IR.
- [17] Havel, k a kol., 2005. Základný kurz pre personál technického zabezpečenia letových prevádzkových služieb, Bratislava : LPS SR,, 2005.