

HAVÁRIE V CIVILNÍM LETECTVÍ

Dana PROCHÁZKOVÁ

ACCIDENTS IN CIVIL AVIATION



ABSTRAKT

NA ZÁKLADĚ DATABÁZE LETECKÝCH NEHOD ZPRACOVANÉ IATA A SESTAVENÉ SPECIFICKÉ DATABÁZE DOPADŮ LETECKÝCH NEHOD NA VEŘEJNÁ AKTIVA JSOU SHRNUY PŘÍČINY NEHOD CIVILNÍCH LETADEL. POMOCÍ NÁSTROJE INŽENÝRSTVÍ ZABÝVAJÍCÍHO SE RIZIKY (DIAGRAM RYBÍ KOSTI) JSOU ZOBRAZENY PŘÍČINY HAVÁRIÍ V CIVILNÍM LETECTVÍ. ZVLÁŠTNÍ POZORNOST JE VĚNOVÁNA PRVOTNÍM PŘÍČINÁM, KTERÉ TKVÍ V NEZNALOSTECH A VE ŠPATNÝCH ROZHODNUTÍCH PŘI ŘÍZENÍ LETADEL NEBO LETOVÉHO PROVOZU. ZÁVĚREM JSOU UVEDENY NÁVRHY ZLEPŠENÍ ZPRACOVANÁ Z HLEDISKA INTEGRÁLNÍHO ŘÍZENÍ BEZPEČNOSTI CIVILNÍHO PROVOZU LETADEL.

Klíčová slova: bezpečnost, havárie, dopady, příčina, organizační nehoda.

ABSTRACT

ON THE BASIS OF IATA ACCIDENT DATABASE AND COMPILED SPECIFIC DATABASE OF IMPACTS OF AIRCRAFT ACCIDENTS ON PUBLIC ASSETS THERE ARE SUMMARIZED THE CAUSES OF ACCIDENTS OF CIVILIAN AIRCRAFTS. USING THE TOOL OF RISK ENGINEERING, I.E. THE FISH BONE DIAGRAM, THERE ARE THE CAUSES LINKED INTO LOGICAL UNITS AND THERE ARE FURTHER STUDIED IN DETAIL. SPECIAL ATTENTION IS PAID TO THE ROOT CAUSES, WHICH ARE INHERED IN IGNORANCE, BAD DECISIONS AND BAD MANAGEMENT OF AIRCRAFT OR AIR TRAFFIC CONTROL, I.E. TO THE ORGANIZATIONAL ACCIDENTS. THEREFORE, IN CONCLUSION, THERE ARE LISTED SUGGESTIONS FOR IMPROVEMENTS PROCESSED FROM THE PERSPECTIVE OF INTEGRAL SAFETY MANAGEMENT OF CIVILIAN AIRCRAFT OPERATION.

Keywords: safety, accident, impacts, cause, organizational accident.

1. Úvod

Letecká doprava je nejbezpečnější formou přepravy, ve srovnání s jinými druhy přepravy je malý počet dopravních nehod, avšak jejich dopady v případě zničení letounu jsou fatální. Podle údajů IATA (International Air Transport Association – Mezinárodní asociace leteckých dopravců) např. v roce 2006 celosvětově došlo k 0,65 dopravním nehodám s fatálními následky na 1 milion letů. V počtu dopravních nehod existují značné rozdíly mezi regiony – nejbezpečnější jsou střední a západní Evropa, Severní Amerika a Austrálie, nejméně bezpečná je Afrika. Každý rok se také vyskytuje řada jevů, které v terminologii zabývající se nehodami a haváriemi označujeme jako skoro-nehody, tj. jevy, kde fatálním následkům zabránila rychlá reakce člověka, např. pilota, který nouzově přistál, když motory přestaly pracovat v důsledku nasátí ptáků do motoru.

Na základě databáze leteckých nehod IATA, a především vlastní sestavené specifické databáze dopadů leteckých nehod na veřejná aktiva jsou shrnuty příčiny nehod civilních letadel. Speciální

pozornosť je venovaná príčinám, ktoré pôsobia neznalosť, špatné rozhodnutie a špatné řízení letadla či letového provozu, tj. organizačním haváriím. Proto jsou v závěru uvedeny návrhy na vylepšení zpracované z pohledu řízení integrální bezpečnosti provozu civilních letadel.

2. Poznatky o organizačních haváriích

V dnešní technologické praxi se používá pojem „organizační havárie“ [1]. K jeho vymezení došlo při zavádění směrnice Seveso I do praxe, při kterém byly na základě analýzy závažných havárií, které byly nahlášeny od zavedení směrnice, identifikovány oblasti pro nová ustanovení v nové směrnici. Jednou z oblastí příčin havárií se ukázaly přístupy k řízení (koncepte řízení) a systémy řízení v objektech chápaných systémově.

Příčiny organizační havárie se dnes dle [1] hledají ve třech základních aspektech:

- organizační procesy,
- podmínky, které působí vznik chyb nebo porušení předpisů,
- neřešené problémy, které dovolují chyby a/nebo porušení předpisů.

Organizační procesy zahrnují čtyři procesy, které jsou součástí každé technické či technologické organizace:

- projekce a konstrukce,
- výstavba,
- provoz a údržba.

Uvedené procesy jsou zabudovány ve třech provázaných činnostech: stanovení cílů v rámci hospodářské a sociální situace podniku; organizace podniku pro splnění stanovených dlouhodobých strategických cílů; a řízení provozních činností.

Podmínky, které působí vznik chyb, jsou: neseznámení s úkolem; nedostatek času; špatný odstup signálu od šumu; neporozumění mezi konstruktérem a uživatelem; nevratnost chyb; zahlcení informacemi; záporný převod mezi úkoly (špatné předání úkolů); špatné vnímání (podcenění) rizika; špatná zpětná vazba ze systému; nezkušenost; špatné pokyny a postupy; nedostatečná kontrola; nevhodné vzdělání osoby s daným úkolem; nepřátelské prostředí; a monotónnost a nuda.

Podmínky, které působí porušení předpisů a pravidel jsou: nedostatek kultury bezpečnosti v organizaci; rozpory mezi řídícími pracovníky a zaměstnanci; špatná morálka; špatný dohled a kontrola; normy tolerující porušování předpisů; špatné vnímání zdrojů rizik; postřehnutelný nedostatek péče a zájmu vedoucích pracovníků; malá hrdost na vlastní práci; machrovský přístup k práci, který povzbuzuje podstupování rizik; víra, že se nemůže nic špatného stát; nízká sebeúcta; poznaná bezmocnost; postřehnutelné povolení pro porušování pravidel; obojaká, dvojsmyslná nebo zjevně nesmyslná pravidla; a věk a pohlaví: mladí muži se dopouštějí porušování pravidel.

Neřešené problémy, které dovolují chyby a porušení předpisů / pravidel jsou:

- Chyby se dějí jako důsledek problémů v informačních procesech a dají se pochopit ve vztahu k poznávacím funkcím jednotlivce. Dají se minimalizovat školením, zlepšením pracovišť, definicí rozhraní, lepším informováním atd.
- Porušení předpisů / pravidel jsou založeny na motivaci. Jsou společenským jevem a dají se pochopit jen v souvislostech dané organizace. Porušení se musí odstranit změnou přístupů, přesvědčení, norem, morálky a kultury bezpečnosti.

Další podrobnosti lze najít pracích citovaných v [1].

Na základě šetření velkých havárií lze konstatovat, že řada primárních (kauzálních) a sekundárních příčin se u nehod opakuje, ačkoliv existuje poměrně dost znalostí potřebných k prevenci nejen skoro nehod, ale i závažných havárií, ke zmírnění jejich dopadů, a tím ke zmenšení ztrát a škod s nimi spojených. Příčinou daného stavu, kromě lidského činitele, jsou nedostatky jak v zavedení funkčního systému řízení bezpečnosti, tak i neznalost závěrů z již vyšetřovaných nehod a havárií [1].

Je skutečností, že i v organizacích, v kterých se vyskytly havárie, jsou s postupem času a změnami personálu původní opatření provedená po proběhlé havárii zapomenuta nebo nejsou předána všem pracovníkům v dané organizace. Proto je třeba zavést následující opatření ke zlepšení společné paměti organizace:

- Připojení poznámky ke každému pokynu, předpisu nebo normě, proč je právě takový.
- Popis staré i nedávné havárie v podnikovém tisku s poučeními z nich vyplývající, a projednání na školeních o bezpečnosti pro všechny složky podniku.
- Pravidelná kontrola dodržování vydaných opatření.
- Odstranění existujících zařízení teprve po poznání, proč bylo instalováno. Zrušení původního postupu po zjištění, proč byl přijat. Je to nutné, aby se neodstranilo něco, co má zabránit havárii nebo má zmírnit její dopady.
- Zavedení lepšího informačního systému pro nalezení podrobností o haváriích a vydaných doporučeních po havárii.

3. Řízení a ovládání rizik

Vzdušný prostor kolem nás je využíván mnoha různými subjekty, které mají rozdílné možnosti a požadavky. Zatímco rekreační a sportovní letci preferují volnost pohybu a co nejnižší nároky na finančně náročné přístrojové vybavení letadla, obchodní letecká doprava vyžaduje nejvyšší úroveň bezpečnosti a přesnosti poskytovaných služeb.

Neustále se zvyšují požadavky na propustnost vzdušného prostoru. Tím nevyhnutelně narůstají rizika spojená s řízením letového provozu. Ačkoliv je ve sledovaném odvětví na bezpečnost kladen maximální důraz za všech okolností, dochází ve vzdušném prostoru k událostem, které jsou na hraně nebo i za hranou stanovených bezpečnostních limitů. Může se jednat o selhání lidského faktoru, technických zařízení na zemi i palubách letadel, ale i systému řízení letového provozu.

Každé řízení rizik směřuje k jeho ovládnutí. Představuje kulturu, procesy a struktury zaměřené na efektivní řízení potenciálních příležitostí a možných nežádoucích důsledků. Je to interaktivní proces, který se skládá z kroků, které při zachování plánované postupnosti umožňují trvalé zkvalitnění rozhodnutí a tím i následné zlepšování výsledků uskutečňovaných procesů. Řízení rizik musí být integrální činností každé řídicí praxe, bez ohledu na úroveň řízení [2].

Dobré řízení a správné rozhodování je možné jen tehdy, když máme kvalitní data a umíme využít nástroje, které máme k dispozici. Data musí být validovaná, což znamená, že známe jejich velikost a přesnost a mají tak vypovídací schopnost pro řešený problém. Základním předpokladem k tomu, abychom byly schopni včas předvídat pohromy a učinit preventivní opatření ke zmírnění následků, je získání správných a přesných dat. Zkoumáním dat a zjištěním souvislostí mezi daty získáváme důležité informace. Pokud takto získané informace dokážeme správně interpretovat v souvislostech, hovoříme o tom, že máme znalosti [2].

Do pěti klíčových aktivit prováděných v rámci řízení rizika dle [2] patří:

- Vymezení cíle a centra zájmu: identifikovat kontext, určit prioritní cíle a určit oblast a centrum zájmu úkolu. Výběry v rámci této aktivity jsou založeny na hodnocení zájmů a entit. Tím stanovíme, které riziko nás zajímá.

- Popis: směřující k objektivnímu pochopení pravděpodobnosti a velikosti dopadu (v kvalitativním nebo lépe kvantitativním vyjádření). Jedná se o vysoce technickou nebo vědeckou činnost.

- Rozhodnutí: vyhodnocení kvality předpovědi, pokud možno popisným krokem, balanc kladných a záporných důsledků. Rozhodnutí, jak zmírnit a řídit riziko a implementovat opatření. Toto reprezentuje klíčový krok rozhodnutí v rámci řízení rizika.

- Komunikace: projednání s klíčovými aktéry procesu a ostatními zúčastněnými. Měla by být zahrnuta i komunikace s veřejností, konzultace, odstranění konfliktů a stanovení partnerství.

- Monitoring a poučení: činnost, která popisuje monitoring a důsledky rozhodnutí a činnosti, které způsobují změnu podmínek a objevení nových důkazů. Činnost má být orientována na výstupy.

• Pro posuzování účinnosti řízení rizika se používá index, který hodnotí výkonnost řízení rizika – RMI (Risk Management Index). Jedná se o kvalitativní míru, která je založená na cílech, které si řízení rizik vytvořilo [2].

4. Data o nehodách civilních letadel a metody jejich zpracování

Civilní letecká doprava ve světě v roce 2015 měla jen 16 fatálních nehod, což je doposud nejlepší výsledek v její historii [3]. Při těchto nehodách zahynulo 560 osob (pro srovnání s jinými druhy dopravy – jen v ČR za rok 2015 zahynulo na silnicích 660 osob). Uvedená statistika se vztahuje na letadla s minimální kapacitou 14 cestujících, přičemž celkový počet letů za uvedený rok dosáhl hodnoty asi 34 milionů, tj. úmrtí jednoho cestujícího při letecké nehodě připadá na asi 4 857 000 letů [3]. Ze stejné práce vyplývá, že se daří globálně jen pomalu snižovat počet leteckých nehod, a že každá letecká nehoda si bere stále více životů.

Pro účely práce byla použita databáze IATA [4], speciální databáze leteckých pohrom [5] a speciálně vytvořená databáze nehod civilních letadel pro léta 1996-2016, tabulka 1 [6].

Na základě výsledků šetření nehod, které jsou uvedeny v citovaných databázích, jsou rozříděny příčiny nehod a skoro-nehod a pomocí nástroje rizikového inženýrství, tj. diagramu rybí kosti (Fishbone diagram), jsou příčiny propojeny do logických celků, které a jsou dále rozvedeny k tomu, aby bylo možno navrhnout opatření ke zvýšení bezpečnosti sledovaného letového provozu.

5. Příčiny dopravních nehod civilních letadel

Na základě posouzení potenciálu působení jednotlivých pohrom náležících do souboru pohrom, který označujeme All-Hazard-Approach [2], na letový provoz a z údajů v citovaných databázích jsou hlavní příčiny vzniku dopravních nehod a skoro-nehod [7] v provozu civilních letadel následující:

1. *Technické – spojené s letounem:*

- konstrukční chyba letounu (chybná konstrukce a umístění palivové nádrže, chybná konstrukce výměníků, zřejmě možnosti elektrického zkratu, stabilita apod.),
- špatná údržba letounu,
- nesprávně naložený letoun,
- náhlá technická závada letounu (vysazení motoru, směrového kormidla nebo jiného důležitého zařízení, výpadek klimatizace apod.),
- nedostatek paliva,
- selhání technického vybavení řídicího systému letadla (výpadek přístroje měřícího výšku letounu, výpadek radiového spojení s letištěm apod.),
- nefunkční zálohovaný systém v případě potřeby.

2. *Technické – spojené s letištěm:*

- umístění letiště v území (moře, hory, vysoké stavby apod.),
- konstrukční chyba při stavbě letiště (příliš krátká runway, runway ve směru, ve kterém je často protivítr apod.),
- stav runway (konstrukční chyba, nepořádek na letištní ploše, špatná údržba – nerovnosti, led, sníh apod.),
- chybí pozemní radar
- náhlá technická závada přístrojů na řídicí věži (špatná údržba, selhání technického vybavení řídicího systému na dispečerském stanovišti apod.)
- rozmístění techniky pro obsluhu letounu (tankování, vykládka a nakládka zboží, nástup a výstup lidí apod.),
- fyzické zničení letiště (válka, loupežné přepadení, teroristický útok, ...).

Tabulka 1. Databáze vybraných událostí 1996–2016 [6].

DATABÁZE VYBRANÝCH UDÁLOSTÍ V LETOVÉM PROVOZU Z LET 1996 - 2016				HRUBÝ POPIS UDÁLOSTI	STRUČNÝ POPIS PRÍČIN UDÁLOSTI
1	Technické	17.7.1996	Atlantický oceán u pobreží USA	Zrútenie letounu Boeing 747-100 do oceánu po explozii centrálnej palivovej nádrže.	Vnútorný smieš palivo / vzduch v nádrži, chybná konštrukcia palivového systému, zdroj tepla pod nádrž.
2	Ovládanie letidla	6.8.1997	Ostrov Guam, nezačlenené územie USA	Náraz letounu Boeing 747-300 do kopce počas finálneho približenia na pristávanie.	Selhánia posádky pri poskytovaní nepriestoru približenia, únava a nepripravenosť výcvik posádky, neúčinnosť posádneho varovného systému.
3	Technické	31.1.2000	Tichý oceán u pobreží USA	Zrútenie letounu McDonnell Douglas MD-83 do oceánu z dôvodu straty kontroly nad vertikálnym pohybom letounu.	Selhánia vyváženia horizontálnej stabilizácie, nadmerné opotrebenie materiálu, predĺžené servisné intervaly, absencia záložných bezpečnostných mechanizmov.
4	Rízení letového provozu	31.10.2000	Tai-Pei, Taiwan	Sračka letounu Boeing 747-400 s objektom na dráhe pri vzletoch za silného búrky, následný výbuch.	Špatná viditeľnosť, absencia posádneho radaru, špatná viditeľnosť, absencia posádneho radaru.
5	Rízení letového provozu	8.10.2001	Milano, Itálie	Sračka letounu McDonnell Douglas MD-87 a Cessna 560 na vzletovej dráhe pri hustej mlze.	Použitie nesprávnej pozemnej dráhy letounom Cessna 560, nedostupnosť riadiaceho letového provozu, nefunkčnosť posádneho radaru.
6	Ovládanie letidla	12.11.2001	New York, USA	Zrútenie letounu Airbus A300 krátke po vzletoch z dôvodu vlnenia do silnej turbulencie v úpravu za letounom Boeing.	Chyba ve výcviku posádky, únava materiálu smerového komidla.
7	Technické	26.5.2002	Peskadorské ostrovy, Taiwan	Rozpad letounu Boeing 747-200 pri dostupávaní cestovních kuflov.	Nedostupnosť pri údržbe, únava materiálu.
8	Rízení letového provozu	1.7.2002	Nemecko	Sračka letadel ve vzduchu.	Kumulace fatálních chyb na strane řízení letového provozu a rozdílné postupy posádek.
9	Technické	8.1.2003	Severní Karolína, USA	Zrútenie letounu Beechcraft 1900D krátke po vzletoch, letadlo prevádzkované do strmého stúpania, následný pád.	Posunutí ťažiska letounu po vzletoch, nedbalá údržba, neadekvátne postupy stanovené hmotnosti a vyváženia.
10	Ovládanie letidla	24.10.2004	San Diego, USA	Letoun Learjet 35A narazil do skály krátke po vzletoch.	Únava a chybný postup posádky, nesprávne letové povolenia od riadiaceho letového provozu.
11	Technické	14.8.2005	Maraton, Česko	Zrútenie letadla po strate preťahu v kabíne a následnom bezvôdnom všetkých osôb na palube.	Nedostupnosť mechaniky pri údržbe, nedostupnosť posádky, prepínač preťahu v poloze MANUAL (malo byť nastaveno AUTO).
12	Rízení letového provozu	29.9.2006	Brazília	Vzdušná sračka letounu Boeing 737-800 s letounom Embraer ERJ-135BJ a následné zrušenie letu.	Chyba systému řízení letového provozu, prepínacovní a nekvalitní dispečeri, nedostupnosť činnosti posádky Embraer (nefunkční odpovedač a systém TCAS).
13	Technické	17.1.2008	Londýn, Veľká Británie	Nouzové pristávanie pred prahom dráhy letiska určení po poklese výkonu obou motorů na finálnom približení.	Zamrznutí tepelných výmenníkov paliva / oleja, špatná konštrukcia výmenníka.
14	Jiné	4.3.2008	Oklahoma, USA	Zrútenie letounu Cessna 500 krátke po startu z dôvodu straty ovládateľnosti letounu.	Sračka s pelikánom, poškodenie křídla, následná strata ovládateľnosti.
15	Jiné	18.1.2009	New York, USA	Nasáti palivového motoru letounu Airbus A320, strata tahu.	Zvýšený výskyt palivového motoru v okolí letiska, nedostatečný výcvik posádky v postupoch pristávania na vodní hladinu.
16	Ovládanie letidla	1.6.2009	Atlantický oceán	Zrútenie letounu Airbus A330-300 po nútenom vypnutí motoru, nouzové pristávanie na letisku Hudson.	Chybný postup manuálneho řízení letounu, nesprávne fungujúci výškoměr, nedostatečný výcvik posádky.
17	Ovládanie letidla	10.4.2010	Smolensk, Rusko	Havária letounu Tupolev Tu-154M pri poskytovaní pokusu o pristávanie za špatných meteorologických podmínek.	Podklesání minimální bezpečné výšky nad terénem, tlak na posádku ze strany vládních činiteľů na palube, špatné nastavení výškoměru.
18	Ovládanie letidla	7.9.2011	Jamslavl, Rusko	Havária letounu Jakovlev 42D pri poskytovaní pokusu o vzlet, veľký úhľad nábehu.	Špatná spolupráca a komunikace posádky, nedostatečný výcvik, zdravotní problémy prvních důstojníků.
19	Technické	29.4.2013	Bagram, Afghánistán	Zrútenie letounu Boeing 747-400 krátke po vzletoch z dôvodu straty ovládateľnosti.	Pohyb nákladu z dôvodu nedostatečného zajištění pozemním personálem.
20	Rízení letového provozu	29.10.2013	Vojenský prostor Libanv, ČR	Narušení omezeného vzdušného priestoru LKR3 letounom Airbus A320.	Rizení letového provozu nezval při vydávání letového povolení v úvahu aktivní omezený prostor.
21	Ovládanie letidla	17.11.2013	Kazaň, Rusko	Havária letounu Boeing 737-800 pri poskytovaní pokusu o nezažehnutie približenia, pád na malé rýchlosti.	Chyba posádky pri poskytovaní približenia, únava pilotov a nedodržovanie povinného odpočinku posádky, odberání osvětlení leteckého dopravy.
22	Rízení letového provozu	6.1.2014	Nemecko	Sníženie minimálna radarového rozsahu z dôvodu zámeny volacích znakov.	Pilot zamění volací znak, čehož si řídicí letového provozu nevšiml.
23	Útok na letadlo	17.7.2014	Donětsk, Ukrajina	Zrútenie letounu Boeing 777 po rozpadu ve vzduchu.	Sestřelení letounu raketou systémů BUK.
24	Ovládanie letidla	24.7.2014	Gossli, Itálie	Zrútenie letounu McDonnell Douglas MD-83 po poklese výkonu motoru.	Posadí vyhodnocení situace ze strany posádky a chybná reakce, námaza na tlakových snímačích u vstupu do motoru způsobující nesprávnou indikaci.
25	Ovládanie letidla	28.12.2014	Surabaya, Indonézie	Zrútenie letounu A320 po „přezrazení“ letounu a následném pádu.	Chyba v manuálním řízení letounu.
26	Ovládanie letidla	4.2.2015	Tai-Pei, Taiwan	Pád letadla ATR 76-600 do řeky krátke po vzletoch následkom stravy tahu obou motorů.	Chybná reakce ze strany posádky - vypnutí funkčního motoru místo vadného.
27	Útok na letadlo	24.3.2015	Barcelonnette, Francie	Rízení letu do terénu letounu Airbus A320 a náraz do štítu hor v francouzských Alpách.	Sebevražedný útok prvního důstojníka provedení poté, co kapitán opustil cockpít.
28	Ovládanie letidla	5.8.2015	ČR / Nemecko	Posádka ztráta spojení s RLP ve vzdušném priestoru třídy C - RCF (PLOC).	Chybná činnost posádky při obsluhu palubní radiostanice.
29	Útok na letadlo	10.8.2015	Praha, ČR	Pilot osínen laserem během klesání na letiště Praha / Ruzyně.	Nesnázný pachatel na zemi.
30	Technické	8.9.2015	Las Vegas, USA	Požár motoru B777 při vzletoch, nouzové pristávanie na letišti odletu.	Technická závada motoru.

1. Řízení letového provozu – fyzické příčiny:

- umístění letounu na nesprávnou runway,
- překážky na runway,
- nedostatečné radiové vybavení letiště,

- nedostatok znalostí a zkušeností obsluhy letiště (pracovníka navigujícího pohyb letadla po letištní ploše),
- nefunkční pozemní varovný systém udávající minimální bezpečnou nadmořskou výšku letounu u letiště.

2. Řízení letového provozu – organizační příčiny:

- navedení letounu na nesprávnou dráhu při startu, letu i přistání (kolize letadel, vyjetí z dráhy apod.),
- špatné zvážení meteorologických podmínek (chybné informace pro navedení letadla),
- odeslání chybných instrukcí letadlům kvůli selhání řídicího systému na dispečerském stanovišti (např. v důsledku výpadku elektrického proudu, výpadku PC apod.),
- odeslání chybných instrukcí letadlu kvůli chybě nebo neznalosti dispečera,
- zmatek na dispečerském stanovišti (špatné informace pilotům, zpožděné informace apod.),
- nedostatek pozemního personálu na letištní ploše (srážka letadel apod.),
- chyba pozemního personálu (při navádění letadla, úklidu letiště, údržbě letiště apod.),
- špatně rozdělené odpovědnosti na řídicí věži,
- nedostatečná komunikace s piloty letadel v obslužném prostoru,
- nedostatek znalostí a zkušeností obsluhy na řídicí věži,
- neexistence instrukcí pro podporu pilotů, kteří se dostanou do nenadálých nouzových až kritických situací.

3. Řízení letového provozu – kybernetické příčiny:

- zkresení údajů z monitorovací sítě (chybné instrukce pilotům a od pilotů, zmatek na řídicí věži apod.),
- chybný software (nezvažuje všechny možné varianty letových situací, z čehož plynou chybné instrukce pro piloty i personál),
- nedostatečný hardware (špatné vyhodnocení dat, odeslání chybných instrukcí letadlům z důvodu selhání PC, zpoždění zpráv apod.),
- hackerský útok na řídicí centrum vybavení dispečerské věže.

4. Ovládání letadla:

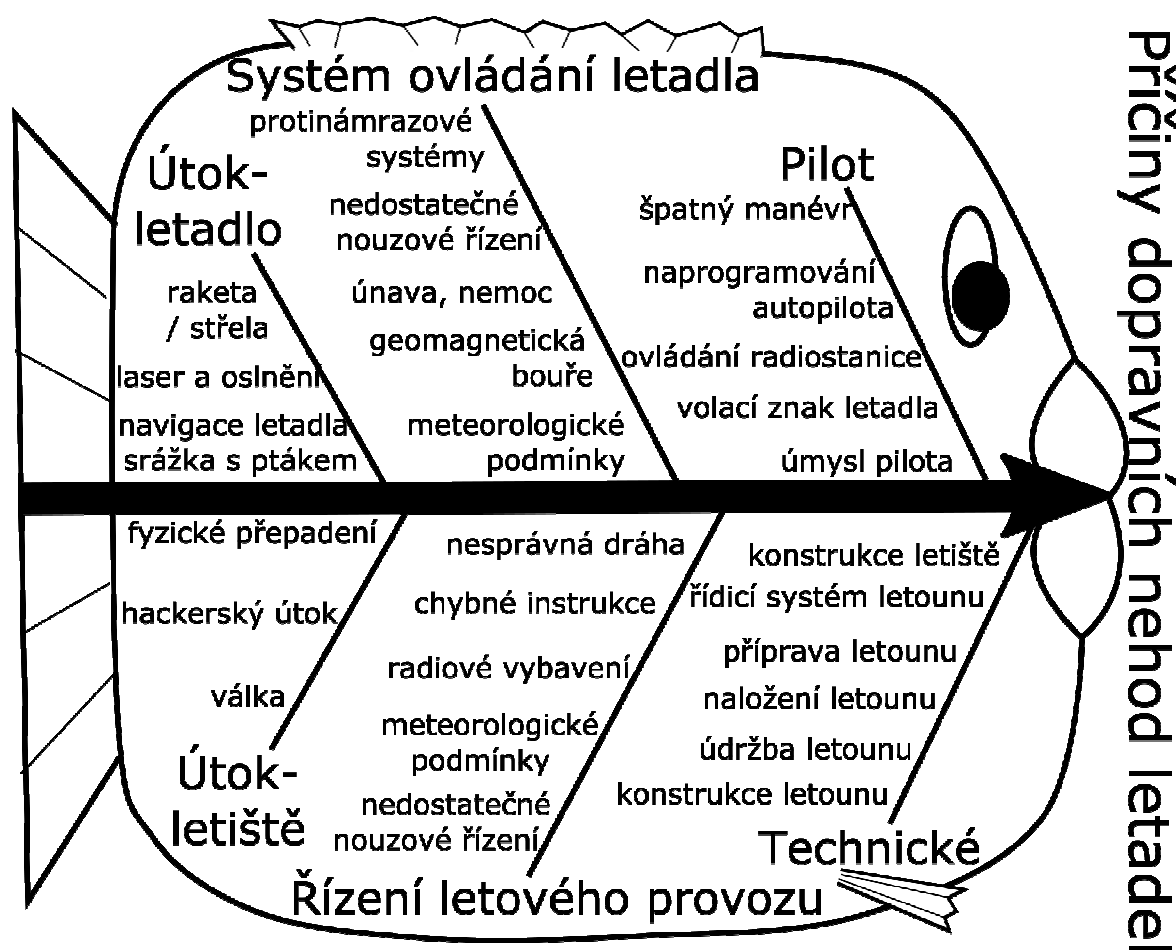
- chyba pilota při ovládání letadla (kvůli zdravotnímu stavu, únavě, chybné informaci z řízení letového provozu, selhání kritického zařízení letadla v důsledku špatné údržby, chybnému vyhodnocení situace – úhel a rychlost pro vzletnutí a přistání, náraz na plochu, vypnutí funkčního motoru místo vadného, - start, přistávání – požáry, vyjetí z dráhy, vyřazení přístrojů z činnosti v důsledku solární bouře, geomagnetické bouře apod.),
- chyba pilota při vyhodnocení meteorologických podmínek (výboj statické elektřiny, propad letadla, vývrtka apod.),
- chyba pilota při výskytu neočekávaných podmínek (kvůli nedostatečné přípravě na zvládnutí nouzových podmínek – turbulence, snížená viditelnost apod.),
- chyba pilota (nepoužití protinámrazových systémů, nepoužití nouzového volání apod.),
- chyba pilota při přípravě stroje k letu (špatné naprogramování autopilota před letem, špatně nastavený výškoměr, mylně nastavené výchozí údaje, např. u přetlakového systému apod.),
- chyba pilota při ovládání radiostanice,
- chybná spolupráce pilota a posádky,
- chyba pilota při ohlašování (použití chybného volacího znaku letadla – malý rozestup mezi letadly),
- požár nebo dým v pilotním prostoru, prostoru pro cestující, v nákladových prostorech nebo požár motoru,
- špatný úmysl pilota (změna kurzu, nereagování na pokyny z řídicí věže nebo doprovodných letounů apod.),

- neznalosť pilota (neučí se postupy ovládání letadla při nenadálých nouzových až kritických situacích – předcházení a zvládnutí vývrtky aj.).

5. *Útok na letadlo:*

- raketa / střela z jiného letadla či z pozemního cíle,
- zacílení laseru a oslnění pilota,
- protiprávní čin na palubě letadla,
- špatný úmysl dispečera,
- špatný úmysl obsluhy na letišti (pracovníka navigujícího pohyb letadla po letištní ploše),
- srážka letadla s ptákem.

Diagram rybí kosti (Fishbone diagram) zobrazující základní kategorie příčin dopravních nehod civilních letadel je uveden na obrázku 1.



Obr. 1. Roztřídění příčin dopravních nehod civilních letadel.

Výše uvedené údaje ukazují, že příčiny dopravních nehod civilních letadel jsou různorodé a že nejsou jen na straně pilota a letadla, ale i v oblasti řízení letového provozu.

6. Dopravní nehody civilních letadel, způsobené nedostatky v rozhodování a řízení a návrhy na zlepšení

Na základě vymezení příčin organizačních havárií v odstavci druhém výše, mají letecké nehody civilních letadel patřící do kategorie organizačních havárií příčiny:

- technické – spojené s letounem: konstrukční chyby; špatná údržba; nesprávně naložený letoun,
- technické – spojené s letištěm: umístění letiště; špatná konstrukce letiště; stav letových drah na letišti; špatné rozmístění techniky na letišti; nedostatečné vybavení letiště,
- řízení letového provozu: umístění letounu na nesprávnou dráhu; překážky na letové dráze; nefunkční varovný systém; odeslání chybných instrukcí; zmatek na dispečerském pracovišti; jasně nestanovené úkoly a odpovědnosti,
- ovládání letadla: špatná příprava letounu; chybné vyhodnocení situace; špatná spolupráce posádky,
- letový prostor státu: nedostatečná ochrana vzdušného prostoru; nedostatečné vzdělání pracovníků v letectví.

Výčet příčin organizačních havárií ukazuje velkou roli lidského faktoru v oblasti civilního letectví. V letové posádce existuje při řízení hierarchie převzatá z armády, tj. velitel letounu je odpovědný za provedení letu a bezpečnost letadla i všech osob na palubě. Většina dopravních letadel je konstruována jako více pilotní; nejčastěji dvou pilotní. Mezi členy posádky jsou jasně rozdělené úkoly a pravomoci, přičemž je možná chyba kteréhokoli člena posádky. Pokud jiný člen posádky danou chybu odhalí, musí na ni neprodleně upozornit, a to bez ohledu na své postavení v posádce. Ačkoliv je výcviku spolupráce posádky věnována v poslední době značná pozornost, vyšetřování příčin leteckých nehod stále ukazují, že v kritických situacích stále často převládá přílišný strach a respekt z autorit [6].

Posouzení nehod civilních letadel provedené v [6] ukazuje, že pro snížení počtu organizačních havárií, je třeba na každém pracovišti pro řízení letového provozu mít zpracován plán, ve kterém jsou řešeny dále uvedené situace:

- Přesměrování provozu pro vyhnutí se danému vzdušnému prostoru nebo části daného vzdušného prostoru, obvykle obsahující stanovení dalších tratí nebo části tratí se souvisejícími podmínkami pro jejich použití.
- Zavedení zjednodušené struktury tratí daného prostoru, pokud je tato k dispozici, společně se schématem přidělování letových hladin pro zajištění příčných a vertikálních rozstupů a postup pro sousední oblastní střediska řízení k zajištění podélného rozstupu na vstupním bodu a udržování tohoto rozstupu při průletu tímto vzdušným prostorem.
- Zajištění a provoz dostačujícího spojení „letadlo – země“, včetně předání odpovědnosti sousedním členským státům za poskytování meteorologických informací a informací o stavu navigačních zařízení.
- Zvláštní opatření k soustředování a rozšiřování letových a poletových hlášení z letadel.
- Požadavek na letadla udržovat nepřetržitý poslech na zvláštním VHF kmitočtu „pilot – pilot“ ve stanovených prostorech, kde spojení „země – letadlo“ není spolehlivé nebo není možné vysílat, přednostně v anglickém jazyce, informace a výpočty o poloze na tomto kmitočtu, včetně zahájení a ukončení stoupání nebo klesání.
- Požadavek všem letadlům ve stanovených prostorech, aby měla stále rozsvícená navigační a proti srážková světla.
- Požadavek a postupy pro letadla udržovat zvýšené podélné rozstupy, které mohou být stanoveny mezi letadly ve stejné cestovní hladině.
- Požadavek na stoupání a klesání dostatečně vpravo od osy specificky stanovených tratí.

- Stanovení postupů pro řízení vstup do prostoru, kde jsou uplatňovány postupy pro řešení nouzových situací, k zamezení jeho přetížení.
- Požadavek, aby veškerý provoz v prostoru, kde jsou uplatňovány postupy pro řešení nenadálých situací, byl prováděn podle pravidel pro lety podle přístrojů (IFR), včetně přidělování IFR letových hladin.

Důležité je stanovení jasných odpovědností v plánu a důsledný důraz na jejich dodržování v provozu.

Zvláštní pozornost je třeba v leteckém provozu věnovat opatřením, která sníží dopady proti protiprávním činům. Na základě detailního rozboru předmětných nehod v [6] je třeba, aby všechny letouny určené k přepravě cestujících byly vybaveny schválenými oddělovacími dveřmi pilotního prostoru, které jsou navrženy tak, aby zajistily neprůstřelnost malou palebnou zbraní a zůstaly odolné proti násilnému vniknutí neoprávněných osob. Ve všech letounech vybavených oddělovacími dveřmi pilotního prostoru musí být předmětné dveře uzamykatelné a musí být poskytnuty prostředky, kterými mohou palubní průvodčí v případě podezřelé činnosti nebo porušení bezpečnosti v kabině cestujících poskytnout letové posádce diskretní oznámení [8].

Letadlo, které je předmětem protiprávního činu, musí vyvinout maximální úsilí, aby uvědomilo o dané skutečnosti příslušné stanoviště Řízení letového provozu (ATS) a oznámilo mu jakékoli důležité okolnosti spojené s předmětným činem a jakoukoli odchylku od platného letového plánu vynucenou okolnostmi. Na základě toho lze provést opatření jako „dát letadlu přednost“, a tak snížit na minimum možnost konfliktu s jinými letadly. Jestliže je letadlo vystaveno protiprávnímu činu, musí se velitel letadla pokusit přistát co nejdříve, na nejbližším vhodném letišti, pokud by závažnost situace na palubě letadla nevyžadovala jiné řešení. Jestliže velitel letadla nemůže pokračovat na letiště, měl by se pokusit pokračovat v letu po přidělené trati a v přidělené cestovní hladině alespoň do doby, dokud nebude moci uvědomit stanoviště ATS nebo dokud nebude v dosahu radaru letiště. Jestliže se letadlo musí odchýlit od přidělené trati nebo musí opustit přidělenou cestovní hladinu, aniž by mohlo navázat spojení s ATS, měl by se pilot pokusit vysílat výstrahy všemi možnými způsoby [9].

7. Závěr

Práce analyzovala příčiny dopravních nehod civilních letadel pro 15 a více cestujících a určila dopravní nehody, které byly způsobeny nedostatky v řízení a rozhodování, tj. patří do kategorie havárií, které označujeme organizační. Protože řada z předmětných havárií je z oblasti řízení letového provozu, je třeba, aby na každém pracovišti byl konkrétní plán, ve kterém je řešeno deset nejzávažnějších situací, které byly v práci identifikovány.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] PROCHÁZKOVÁ, D.: *Bezpečnost složitých technologických systémů*. ISBN: 978-80-01-05771-1. Praha: ČVUT 2015, 208p.
- [2] PROCHÁZKOVÁ, D.: *Analýza a řízení rizik*. Praha: ČVUT 2011, ISBN: 978-80-01-04841-2, 405p.
- [3] NATIONAL TRANSPORTATION SAFETY BOARD: *Controlled Flight Into Terrain, Learjet 35A, N30DK*. – [on-line] Available on - URL: <http://www.ntsb.gov/investigations/AccidentReports/Pages/AAB0605.aspx>
- [4] IATA: www.iata.org
- [5] [on-line] Available on - URL: www.airdisaster.com
- [6] PRAŽAN, M.: *Identifikace závažných rizik v letovém provozu a návrh jejich vypořádání*. Praha: ČVUT Archiv 2016, 82p.
- [7] ŘÍZENÍ LETOVÉHO PROVOZU ČR: *Vyhlašování stupňů pohotovosti na LKPR a pravidla spolupráce TWR a HZS LP*. Jeneč, 2014.

- [8] ÚŘAD PRO CIVILNÍ LETECTVÍ: Letové provozní služby. In: *L1*. Praha: Ministerstvo dopravy České republiky, 2014 <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>
- [9] ÚŘAD PRO CIVILNÍ LETECTVÍ: Letové provozní služby. In: *L2* Praha: Ministerstvo dopravy České republiky, 2014 <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>

Poděkování [zaradenie príspevku]

Autorka děkuje za podporu ČVUT a za grant EU a MŠMT ČR; projekt RIRIZIBE - CZ.02.2.69/0.0/0.0/16-018/0002649.

ADRESA AUTORKY

Doc. RNDr. Dana Procházková, PhD., DrSc.,

ČVUT v Praze, Česká republika

E-mail: prochdana7@seznam.cz

RECENZIA TEXTOV V ZBORNÍKU

Recenzované dvomi recenzentmi, členmi vedeckej rady konferencie. Za textovú a jazykovú úpravu príspevku zodpovedajú autori.

REVIEW TEXT IN THE CONFERENCE PROCEEDINGS

Contributions published in proceedings were reviewed by two members of scientific committee of the conference. For text editing and linguistic contribution corresponding authors.