



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

## LETECKÝ ÚSTAV

INSTITUTE OF AEROSPACE ENGINEERING

# NÁVRH METODIKY ŠETŘENÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD ZAVINĚNÝCH LIDSKÝM ČINITELEM V MALÉM LETECTVÍ

DRAFT METHODOLOGY FOR INVESTIGATING THE CAUSES OF AVIATION ACCIDENTS CAUSED BY  
HUMAN FACTOR IN GENERAL AVIATION

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Bc. Lukáš Pulgret**

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

**Ing. Miroslav Šplíchal, Ph.D.**

**BRNO 2020**

# Zadání diplomové práce

Ústav:	Letecký ústav
Student:	<b>Bc. Lukáš Pulgret</b>
Studijní program:	Strojní inženýrství
Studijní obor:	Letecký provoz
Vedoucí práce:	<b>Ing. Miroslav Šplíchal, Ph.D.</b>
Akademický rok:	2019/20

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

## **Návrh metodiky šetření příčin leteckých nehod zaviněných lidským činitelem v malém letectví**

### **Stručná charakteristika problematiky úkolu:**

Šetření příčin nehod ve všeobecném letectví podléhá předpisu L13. Není však jasně vytvořena metodika, která by pomáhala určit, jaké lidské chyby vedly k dané nehodě, zejména u nehod menších letadel. Vytvoření metodiky by vedlo k účinnějšímu získávání informací a vytváření bariér k zamezení opakování nehod se stejnými příčinami.

### **Cíle diplomové práce:**

Identifikace nedostaků závěrečných vyšetřovacích zpráv ve vztahu k lidskému činiteli v kategorii letadel s pevným křídlem do 2500 kg MTOW.

Návrh metodiky pro klasifikci selhání lidského činitele, zohledňující současný stav poznání v této oblasti.

### **Seznam doporučené literatury:**

Předpis L 13: O odborném zjišťování příčin leteckých nehod a incidentů, Praha MD ČR LIS, 2017.

WIEGMANN, D. A.: A human error approach to aviation accident analysis: the human factors analysis and classification system /Aldershot ;Burlington: Ashgate,2003. xv, 165 s. : il. ; 24 cm. ISBN 0-754-1875-7.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2019/20

V Brně, dne

L. S.

---

doc. Ing. Jaroslav Juračka, Ph.D.  
ředitel ústavu

---

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.  
děkan fakulty

## **Abstrakt:**

V této diplomové práci se zabývám problematikou šetření leteckých nehod, které byly zaviněny lidským činitelem v kategorii letadel s pevným křídlem do maximální vzletové hmotnosti 2500 kg. Šetření leteckých nehod podléhá leteckému předpisu L13. Není však jasně vytvořena metodika, která by napomáhala určit, která konkrétní lidská selhání vedla k dané nehodě. Cílem předložené diplomové práce je identifikovat nedostatky závěrečných vyšetřovacích zpráv a vytvořit souhrnnou analýzu, která, povede k návrhu metodiky, zabývající se procesem vyhodnocování leteckých nehod způsobených lidským činitelem.

## **Summary:**

This Master's thesis examines Investigation of aircraft accidents / incidents, which were caused by human error. My thesis is focused on fixed wing aircrafts with maximum take off weight up to 2500 kg. Practices of Aircraft accident / incident Investigation are described in Annex L13 which is document published by Ministry of Transport of the Czech Republic. This document provides some support for investigators but does not contain methodology which should be used to discover human error by which the accident / incident was caused. This thesis has two major purposes. First purpose is to analyze Final reports of investigations and suggest improvements which can be made. Second goal of this thesis is to create own methodology for investigating the causes of aviation accidents / incidents caused by human factor.

## **Klíčová slova:**

Letecké nehody, lidský faktor, selhání lidského faktoru, metodika, letectví, HFACS, závěrečné zprávy

## **Keywords:**

Aviation accidents / incidents, Human factor, Human error, Methodology, Aviation, HFACS, Final reports

## **Bibliografická citace:**

PULGRET, Lukáš. *Návrh metodiky šetření příčin leteckých nehod zaviněných lidským činitelem v malém letectví*. Brno, 2020. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/121685>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Letecký ústav. Vedoucí práce Miroslav Šplíchal.

## **Citace elektronického zdroje:**

PULGRET, Lukáš. *Návrh metodiky šetření příčin leteckých nehod zaviněných lidským činitelem v malém letectví* [online]. Brno, 2020 [cit. 2019-10-15]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/121685>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Letecký ústav. Vedoucí práce Miroslav Šplíchal.

## **Čestné prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně na základě literatury a pramenů uvedených v Seznamu použitých zdrojů.

V Brně dne 17.5.2020

.....

## **Poděkování:**

Tímto bych rád vyjádřil poděkování vedoucímu diplomové práce Ing. Miroslavu Šplíchalovi, Ph.D. za jeho cenné rady při tvorbě této publikace a za přístup k výuce, který praktikoval po celou dobu mého studia. Dále vyjadřuji poděkování své rodině a blízkým za podporu při studiu.

# Obsah

Úvod .....	9
1. Lidský faktor v letectví .....	11
2. Přístupy k šetření leteckých nehod .....	11
2.1. Kognitivní metoda .....	12
2.2. Ergonomická metoda .....	15
2.3. Behaviorální metoda .....	16
2.4. Metodika letecké medicíny .....	18
2.5. Psychosociální metoda .....	19
2.6. Organizační metoda .....	21
2.7. Metoda Jamesa Reasona .....	23
2.8. Analyzační a klasifikační systém HFACS .....	25
2.8.1. Nebezpečné jednání operátorů .....	26
2.8.2. Předpoklady pro nebezpečné jednání .....	28
2.8.3. Nebezpečný dohled .....	31
2.8.4. Organizační vlivy .....	32
2.8.5. Shrnutí HFACS systému .....	33
3. Legislativa leteckých nehod v České republice .....	34
3.1. Předpis o odborném zjišťování leteckých nehod (L13) .....	35
3.2. Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod – ÚZPLN a jeho činnost při šetření leteckých incidentů a nehod .....	36
3.3. Metodická směrnice ÚZPLN .....	37
3.4. Závěrečné zprávy .....	38
3.5. Databáze leteckých událostí .....	39
4. Analýza vybraných závěrečných zpráv .....	42
4.1. Nehody 2016-2019 .....	43
4.2. Vyhodnocení analýzy vybraných nehod .....	65
5. Návrh pro vylepšení závěrečných zpráv .....	67
6. Vlastní návrh metodiky šetření leteckých nehod zaviněných lidským činitelem .....	69
7. Aplikace vlastní navrhované metodiky na vybrané nehodě .....	91
Závěr .....	94
Seznam použitých zdrojů .....	96
Seznam zkratk a pojmů .....	103
Seznam příloh .....	105
Přílohy .....	106



## Úvod

Letectví jako takové, se v celé své historii potýká s leteckými nehodami. Bohužel v posledních letech, kdy pokročilá technologie umožňuje navrhovat letouny, jejichž systémy jsou velice spolehlivé, dochází stále více k nehodám, které jsou zapříčiněny lidským činitelem. Nikoliv tedy technickým selháním jako tomu bývalo častěji v počátcích letectví. Na tento nárůst leteckých nehod, které byly způsobeny pochybením lidského faktoru reagují letecké organizace jako ICAO, EASA, EUROCONTROL, které se snaží zamezit tomuto nárůstu, ať už zpřísněním předpisových požadavků, nebo návrhem nových opatření atd.

Tato diplomová práce se zabývá problematikou šetření leteckých nehod / incidentů, které byly zapříčiněny lidským činitelem a zároveň to byly nehody letadel s pevným křídlem jejichž MTOW nepřesáhla 2500 kg. Hovoříme tedy o kategorii meších letadel. Jelikož se malé letectví v posledních letech rapidně rozšiřuje, narůstá s tím i počet nehod, kterým šlo předejít. K tomu, aby bylo možné leteckým nehodám předcházet, je nutné identifikovat, proč k takovým nehodám došlo.

Jeden z možných způsobů, kterým je možné předejít dalším leteckým nehodám, je ponaučit se z přešlých chyb. Tedy správně zanalyzovat ty letecké nehody, popřípadě incidenty, které se již staly. K tomuto způsobu je zapotřebí pochopit, proč k dané nehodě došlo, zohlednit veškeré dostupné informace a událost prošetřit napříč různými vědeckými obory. Nikoliv obvinít pouze pilota, například z nepozornosti, nedbalosti a tímto stanoviskem ukončit celkové vyšetřování. Cílem každého zkoumání letecké nehody by měla být snaha pochopit reakce pilota na externí okolnosti. Vzhledem k tomu, že problematika lidského faktoru je velice komplikovaná, ideálem by bylo tuto problematiku uchopit ze všech možných vědních oborů tak, aby se k problému vyjádřil například lékař, psycholog, sociolog, pilot samotný apod.

Cílem této práce je identifikovat nedostatky závěrečných zpráv ve vztahu k lidskému činiteli a vytvořit metodiku, která by pomohla určit lidské chyby, které vedly k nehodě / incidentu. Aby bylo možné splnit cíle této práce, je nejprve nutné prozkoumat oblast nehod letadel v malém letectví. V námi specifikované kategorii je, podobně jako ve vyšších kategoriích, četnost selhání pilota vysoká. Prošetření nehod v malém letectví přináší jistá specifika, mezi které patří například absence záznamů letových dat/ hovorů. Bez těchto dat (i když se dnes mnohdy využívají data z GPS) je velmi složité objektivně prošetřit celou událost. V naší kategorii, kde lidské pochybení dominuje příčinám leteckých nehod, je možné správným přístupem k vyšetřování identifikovat „mezery“ v systému a tím vytvořit účinné bariéry, jež mohou pomoci předcházet leteckým nehodám / incidentům.

Struktura práce je rozdělena do dvou hlavních částí, a to na část teoretickou a praktickou. V teoretické části shrnuji dostupné informace, které je potřebné znát k plnému pochopení praktické části. Teoretická část by měla umožnit nezalému jedinci proniknout do problematiky šetření leteckých nehod, a to jak do problematiky přístupů k šetření, tak k samotné legislativě, která musí být při vyšetřování dodržována. Praktická část se zabývá analýzou a vyhodnocením vybraných leteckých nehod / incidentů, které se staly v České republice. Díky analýze je umožněna identifikace nedostatků závěrečných zpráv, na kterou navazuje vlastní návrh metodiky šetření leteckých nehod jejichž příčinou byl lidský faktor. Motivací této práce je přispět k již fungujícím poznatkům a teoriím vyšetřovatelů tak, aby docházelo k širšímu a mezioborovému vyšetřování leteckých nehod. Nejedná se tedy o zcela novou teorii, která by zpochybňovala stávající praxi, jako spíše o její detailnější doplnění a zaměření se právě na problematiku lidského faktoru v malém letectví.

# I. TEORETICKÁ ČÁST

# 1. Lidský faktor v letectví

Lidský organismus je optimálně přizpůsoben pro pohyb na zemském povrchu, na kterém se člověk pohybuje ve vzpřímené poloze rychlostí několika kilometrů v hodině. Jedná se o prostředí, ve kterém jsou poměrně stálé fyzikální a chemické parametry. Při létání se lidské tělo dostává do prostředí a stavů, na které není přirozeně přizpůsobeno. Pohybuje se v nezvyklém třírozměrném prostoru (mnohdy vysokou rychlostí), je vystaveno náhlým změnám tlaku, teploty, osvětlení, hluku, přetížení, popřípadě vibracím. A právě v těchto nepřírodných podmínkách se od lidského organismu vyžadují rychlé a přesné reakce, zvýšená pozornost, multitasking atd [1].

Lidský organismus má značná omezení a limity, které je nutno brát v potaz. Proto každý žadatel o pilotní průkaz musí být také držitelem určité třídy letové zdravotní způsobilosti, kde jsou ověřeny předpoklady pro danou pozici. Předpokladů je více, máme například předpoklady zdravotní (nepřítomnost chorob a vad s rizikem selhání za letu), smyslové (plnění předepsaných požadavků na zrak, sluch, rovnováhu) psychofyzilogické (koordinace, reakce), osobnostní (kázeň, sebehodnocení, motivace) či odborné (výcvik, praxe) atd.

Dle statistik, které uvádí Boeing až 80 % leteckých nehod bylo zapříčiněno lidským činitelem. V tomto procentuálním poměru je započteno jak selhání jednotlivce, tak selhání součinnosti systému (1).

Při čtení závěrečných zpráv leteckých nehod je překvapujícím zjištěním, jak mohlo dojít k tomu, že pilot učinil „školáckou“ chybu, která často zapříčiní smrt několika lidí. Důvodem vytváření závěrečných zpráv není obvinít pilota a dále se problémem nezaobírat, ale pochopit, proč pilot konkrétní chybu udělal. A právě to je na vyšetřování leteckých nehod, které jsou zařazeny do skupiny – „*zapříčiněné lidským činitelem*“, to nejsložitější. Člověk jako dokonalá souhra jednotlivých systémů má své mezery a limity a bohužel / naštěstí se na něj nedá pohlížet jako na stroj. Každý máme své zkušenosti, které značně ovlivňují naše reakce na konkrétní podněty. Máme různé druhy osobností, které s sebou nesou další charakteristické rysy chování, popřípadě naše rozhodnutí může být způsobeno aktuálním stavem celkového organismu. Z toho lze předpokládat, že rozhodnutí, které učiníme nyní, bychom nemuseli učinit ve stejné situaci například za týden.

Šetření leteckých nehod má svá pravidla, stejně tak závěrečné zprávy mají přesně definovanou strukturu, kterou musí vyšetřovatelé dodržovat. Ačkoliv existuje mnoho přístupů ke stanovení příčiny lidského pochybení, je problematika metodiky dodnes stále neuspokojivá. Jednotlivé metodiky odrážejí přístup a vývoj v oblasti letectví, avšak problémem je aplikace pro malé letectví, kde piloti mají vyšší míru svobody pohybu ve vzdušném prostoru a vyžadované procedury jsou volnější než ty, které se aplikují pro obchodní leteckou dopravu. V následujících kapitolách bych tedy chtěl čtenáře seznámit s různými přístupy / metodikami, které se během historie letectví používaly, dále seznámím čtenáře s pravidly, které se uplatňují při šetření leteckých nehod v České republice, včetně vymezení struktury závěrečných zpráv, úkonů vyšetřovací komise atd.

## 2. Přístupy k šetření leteckých nehod

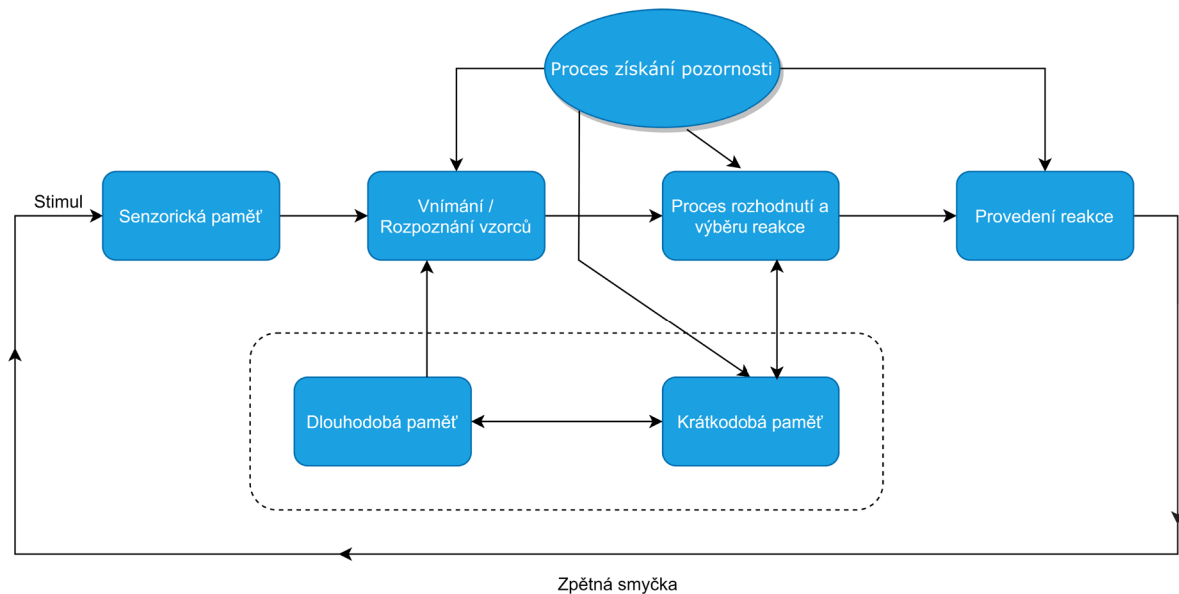
Během celkového vývoje letectví, kdy docházelo k rozvoji techniky a celého systému civilního letectví, se postupně rozvíjela i metodika šetření leteckých nehod. Tento rozvoj dal vzniknout různým modelům šetření leteckých nehod, v nichž hrál hlavní roli lidský faktor. V této kapitole bych se chtěl věnovat vývoji a různorodým interdisciplinárním pohledům na vyšetřování leteckých nehod zapříčiněných lidským činitelem. Dříve než začnu jednotlivé

metodiky rozdělovat, je nutné připomenout, že každý člověk může mít odlišný názor na danou metodiku. Sami vyšetřovatelé si mohou danou metodiku osvojit a vylepšit k obrazu svému. Nelze tedy s určitostí tvrdit, která z níže uvedených metodik je nejlepší. Lze ale přiblížit její výhody a nevýhody na základě výpovědí leteckých vyšetřovatelů. Rovněž je dobré připomenout, že pokud by nějaký ideální metodologický model existoval, nebyla by snaha vyvinout model nový. Zároveň různorodost vyvinutých modelů přináší do letectví zcela nové myšlenky, které mohou v kombinaci s ostatními modely vytvořit ideální metodologický model pro danou dobu. Každé období má své charakteristické problémy, a tak je nutno na metody pohlížet v kontextu doby, kdy byly vytvořeny (typicky metody, které vyhovovaly v počátcích letectví mohou být nyní nevyhovující a zastaralé). Na konci každé metodiky uvádím, zda má tato metodika přínos i pro malé letectví. Některé metodiky se soustředí převážně na obchodní leteckou dopravu a na aerolinky, takové metodiky je třeba modifikovat pro použitelnost v malém letectví. Jelikož se jedná o známe metodiky jejich popis je v této publikaci zestručněný. V případě potřeby detailnějších popisů jednotlivých návrhů je možné informace vyhledat v publikacích, které jsou uvedeny v Seznamu použitých zdrojů na konci této diplomové práce. Jednotlivé přístupy byly zpracovány právě ze zdrojů, které jsou uvedeny u podkapitol.

## **2.1. Kognitivní metoda**

První metodou, kterou se budeme zabývat je kognitivní metoda, tato metoda vychází z kognitivní psychologie, která se zabývá procesy týkající se akvizice, ukládání, vybavování, zpracování, rozhodování a vnímání informací. Hájí pravidlo, že k tomu abychom pochopili naše chování, musíme nejprve pochopit naše myšlenkové procesy. Principem této metody je, že se na mentální procesy pilota nahlíží jako na výpočetní procesy. S nadsledem se pilotova mysl dá přirovnat k modernímu počítači. Proces zpracování dat se tedy dá popsat takto – získání informace z okolního prostředí, který je přenesen pomocí receptorů smyslového orgánu. Tento vjem z okolního prostředí musí překročit minimální senzorický práh, což je nejmenší intenzita podnětu, který daný receptor může registrovat. Poté je tato informace transformována elektrickými vzruchy, které jsou přenášeny a vyhodnoceny nervovým systémem. Nervový systém poté porovná, zdali už se s tímto stimulem v minulosti setkal, nebo ne. Pokud je stimul uchován v dlouhodobé paměti, reakce na stimul může být automatická. Díky rozpoznání je reakce na stimul rychlejší. Pokud se jedná o neznámý stimul, nervový systém zváží reakci a provede akci. Vykonaná reakce se poté může uchovat v dlouhodobé paměti [3].

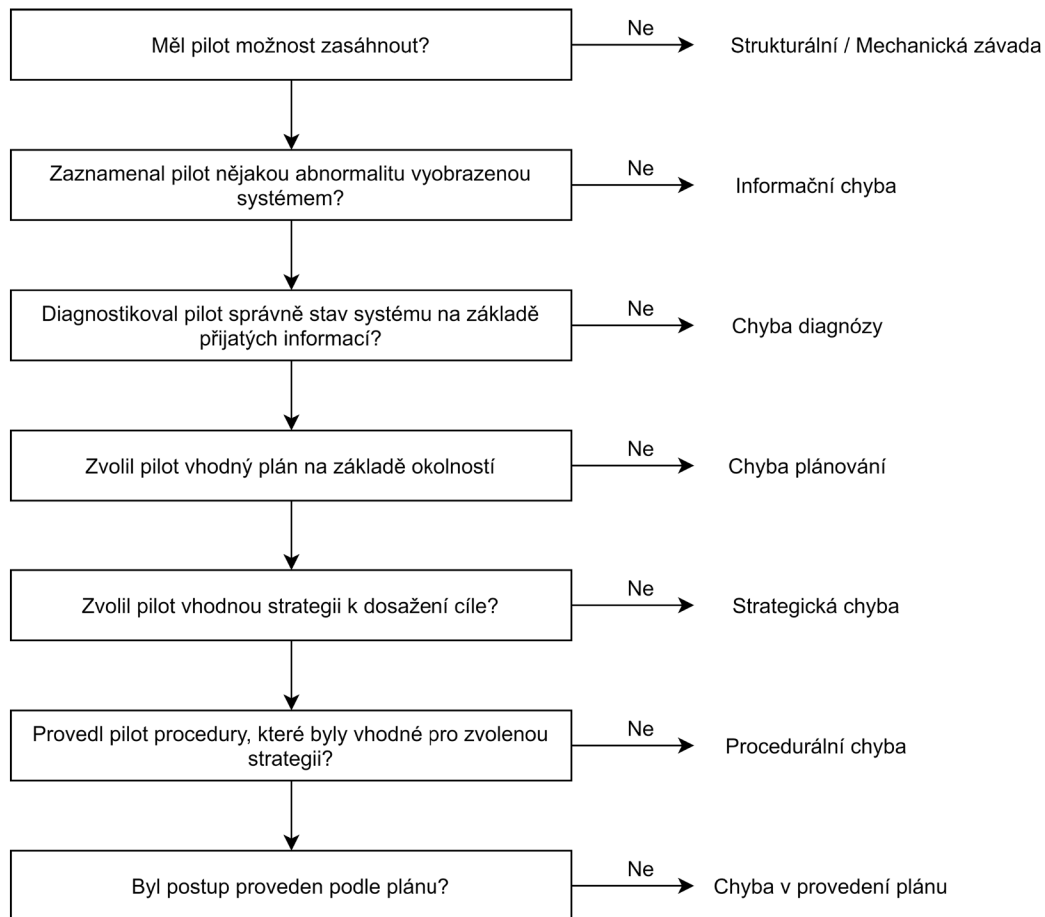
Tato metodika, díky výpočetnímu modelování, umožňuje napodobit některé aspekty kognice, může tedy sloužit k predikci chování. Základním modelem je tzv. základní model zpracování informací, který je uveden na obrázku níže a byl předložen pány Wickensem a Flachem [2].



Obrázek 1: Kognitivní mapa [2]

Jako příklad k tomuto schématu můžeme zmínit situaci, kdy začne hořet motor letounu během letu. Na tuto akci jsou piloti letounů cvičeni. Mají dopředu naučené procedury, které musí při požáru motoru aplikovat. Tedy v tomto případě okamžitě po zaznamenání požáru dojde k reakci a okamžité odpovědi. Přeskočí / urychlí se tím proces rozhodování a výběru vhodné reakce. Pokud by pilot nebyl trénovaný, musel by nejprve zjistit, co se to vlastně děje (fáze rozpoznání vzorců) a poté si promyslet postup, jakým by pokračoval (proces rozhodování a výběru reakce). Obě fáze by trvaly mnohem déle než při automatické nacvičené reakci. Ve zmíněném modelu na jedince působí mnoho podnětů. Tyto podněty jsou poté porovnány s informacemi uchovanými v dlouhodobé paměti. Pokud je podnět uchován v dlouhodobé paměti, je posléze zvolena patřičná reakce. Tato reakce může být také ovlivněna dodatečnými informacemi jedince. Naneštěstí chyba se může vyskytnout prakticky v jakékoliv fázi procesu. Například signály nemusí být zřetelné, nebo dojde ke špatnému vyhodnocení signálu. Případně signál může být správně identifikován, ale pilot nevyhodnotí reakci na tento signál správně a zvolí špatné řešení situace (případně řešení, které je více riskantní). Může také dojít k chybě na konci procesu, signál je tedy přijat a zpracován pilotem, pilot vyhodnotí situaci, chce provést správný manévr, ale například z nedostatku zkušeností není schopný tento manévr dostatečně dobře provést. Tento model tedy určuje, v jaké fázi zpracování signálu došlo k selhání a výskytu chyby [2],[3].

Na tento základní model postupně navázali vyšetřovatelé novým a vylepšeným šesti-  
 stupňovým modelem. Konkrétně Rasmussen (1982) vytvořil detailní taxonomický algoritmus  
 pro klasifikaci chyb, které vznikly během procesu zpracování signálu. Schéma tohoto modelu  
 uvádím níže na obrázku 2. Jak je patrné, díky modelu je možné přesně určit v jakém stádiu  
 k chybě došlo, tedy i určit podskupinu příčiny chyby [4].



Obrázek 2: Rasmussenův taxonomický model [4]

Tyto dva zmíněné modely jsou populární u akademiků a leteckých psychologů. Nicméně vyšetřovatelé častěji klasifikují chyby pomocí odpovědi na otázku jako je například „*Co udělal pilot špatně?*“ (pilot nevysunul podvozek). Mállokterý vyšetřovatel bude kupříkladu klasifikovat tuto chybu jako selhání pozornosti nebo jako procedurální chybu. Výsledkem tohoto modelu je tedy analýza chyb rozdělená na základě kognitivních principů. Dalším problémem tohoto modelu je, že nezohledňuje okolnosti, které k události vedly, stejně tak nebere v potaz pilotovu osobnost.

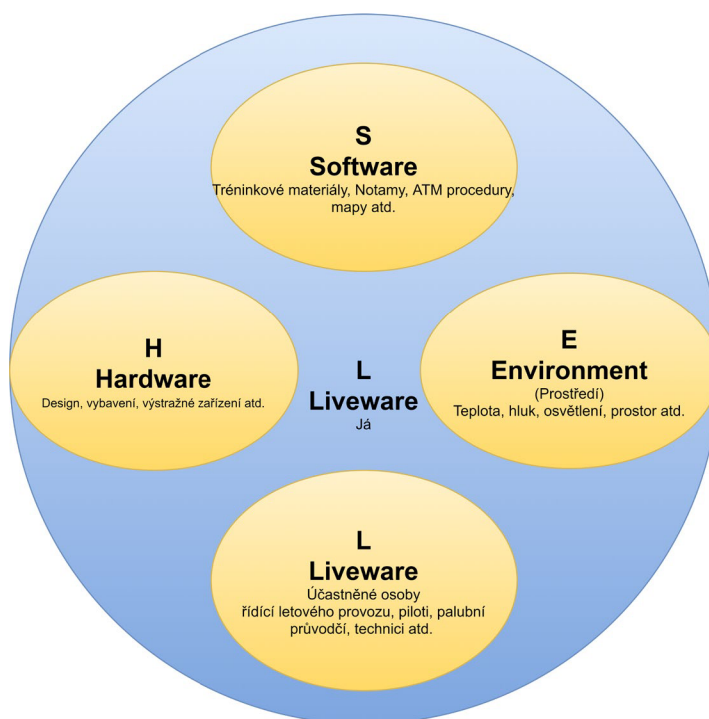
Tyto metody byly používány i v automobilovém průmyslu. Zároveň se s nimi řešily i nehody v americkém leteckém námořnictvu. Závěrem řešení bylo, že vážné nehody byly zapříčiněny chybou vzniklou během posouzení celé situace – špatné rozhodnutí, špatně zvolená strategie [2]. Ačkoliv jsou tyto teorie užitečné pro letecké psychology, kteří mohou zkoumat, jak se zkušený piloti v dané situaci zachovávají, pro použití v praktickém vyšetřování nejsou příliš oblíbené (mnohdy z důvodu složitosti aplikace do reálného vyšetřování). Dále tyto modely nezahrnují související faktory jako je design letounu nebo podmínky vnějšího prostředí (teplota, přetížení), také nezohledňují omezující faktory člověka jako je únava, nemoc, motivace, které mají velký vliv při rozhodování a celkovém zpracovávání informací. Metodu tak lze považovat za částečně užitečnou. Díky ní je možné najít chybu v procesu, bohužel její výstup už ale není příliš přesný a detailní. Z těchto důvodů tuto metodu ve svém modelu využijí pouze částečně.

## 2.2. Ergonomická metoda

Ergonomické metody tvoří názor, že sám člověk je zřídka hlavní příčinou nehody. Pohlíží na lidskou výkonnost jako souhrn komplexních interakcí s okolím, se strojem (se kterým vykonává danou činnost), s prostředím (ve kterém je daná činnost vykonávána) i kupříkladu v jakém kolektivu. Význam ergonomické analýzy tedy spočívá v prevenci opakování chyb stejného druhu.

Nejznámější ergonomickým modelem je model SHELL. Tento model byl navrhnout Elvynem Edwardsem v roce 1988. Model se skládá ze čtyř komponentů, které ovlivňují lidský výkon – v našem případě pilota nebo řídicího letového provozu.

Akronym SHELL reprezentuje čtyři komponenty jako *software*, *hardware*, *environment* (okolní prostředí), *liveware* (ostatní zúčastnění lidé), *liveware* (operátor systému-já). Operátor systému vstupuje do interakce se zmíněnými prvky modelu SHELL, zároveň ale jednotlivé prvky systému vstupují do interakce s ostatními prvky. Jde tedy o velice provázaný systém (2). Nyní, pro lepší pochopení modelu SHELL, si představíme příklady jednotlivých komponentů:



Obrázek 3: SHELL model (2)

*Software*: pravidla, předpisy, kterými se pilot musí řídit

*Hardware*: vybavení, design kokpitu, použité materiály

*Environment*: prostředí ve kterém se pilot pohybuje (teplota, přetížení, vibrace, hluk)

*Liveware*: letoví dispečeri, posádka, palubní průvodčí, cestující atd. (2)

Existují jak 2D modely SHELL, tak 3D modely. 3D modely nejlépe vystihují operace, které se každodenně dějí. Například letecká komunikace pomocí radiostanice, popřípadě datalinku, kde se zapojují komponenty v pořadí liveware – hardware – liveware.

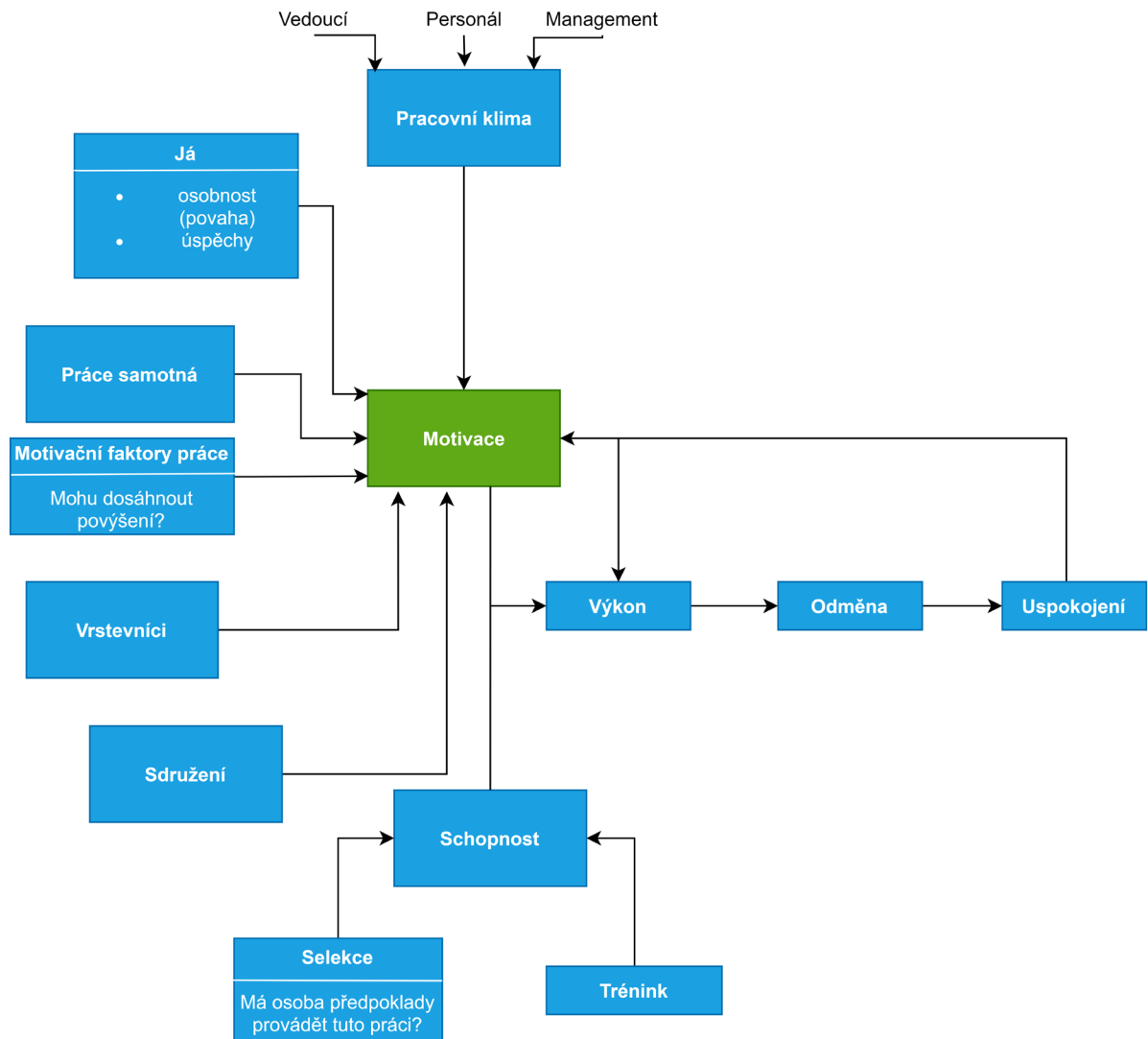
SHELL model není ale jediným modelem ergonomického pohledu na lidský faktor. Další podobný model byl představen v roce 1971, který nese pojmenování jako tzv. Firenzeův model. Tento model je založen na tom, že člověk udělá rozhodnutí na základě informací, které získal. Logicky z toho plyne, že čím detailnější bude informace, tím lepší bude i pilotovo rozhodnutí. Takovéto rozhodnutí umožňuje jedinci v přiměřené míře riskovat a docílit tak zdárného řešení situace. Stejně jako v modelu SHELL i ve Firenzeho modelu se předpokládá, že k chybě dojde, když se nevhodně spojí komponenty – člověk, stroj a okolní prostředí. Z Firenzeho modelu však vyplývá, že při hledání příčiny se musí klást důraz na celkový systém, nikoliv na jeden komponent [2].

Kognitivní přístup má poměrně zjevné výhody i nevýhody. Výhodou systému je, že bere na vědomí i jiné parametry než samotného pilota. Nezaměřuje se tedy pouze na to, že plná vina je na pilotově straně, zohledňuje také prostředí, popřípadě design kokpitů. Tato metoda je značně intuitivní, což zjednodušuje práci vyšetřovatelům, kteří nejsou plně vzdělání v psychologii lidského faktoru. Model je tedy kvalitativně dostačující a zároveň i jednoduše zpracovatelný. Kvalitativnost tohoto modelu lze dokázat například tím, že v roce 1993 samotné ICAO doporučilo používání modelu SHELL při vyšetřování leteckých nehod zapříčiněných lidským činitelem. K tomuto doporučení se připojily i organizace jako U.S Air Force nebo Air Line Pilots Association [2]. Model SHELL je jeden z modelů, který je stěžejní pro moji diplomovou práci. Ve svém návrhu se pokusím SHELL model zahrnout do své metodiky a to převážně z toho důvodu, že se snaží nahlížet na systém komplexně. Tento přístup k problematice vyšetřování bych si tedy od tohoto modelu převzal i do svého návrhu a zmíněný model modifikoval do problematiky malého letectví.

### **2.3. Behaviorální metoda**

Behaviorismus je psychologický směr, který zkoumá psychiku člověka z hlediska teorie učení. Studuje pouze pozorovatelné chování. Osobnost (v našem případě pilota osobnost) je zde vnímána, jako zkušenostmi akumulovaná sada naučených vzorců chování. Do letectví přináší odlišný pohled na vznik lidských chyb. Od již zmíněných metodik neklade důraz na to, jak byla daná informace přijata, zpracována nebo jak je jedincova výkonnost ovlivněna prostředím, ve kterém činnost vykonává. Naopak klade důraz na to, že výkonnostním ukazatelem je touha po ocenění, uspokojení sebe sama nebo také potřeba vyhnout se nepříjemným následkům, popřípadě trestům. Příkladem je Petersonův model, který popisuje chování jedince jako závislé na schopnosti jedince a zároveň na jeho vnitřní motivaci. Bere motivaci jako hlavní segment pro kvalitně odvedenou práci. Lze namítat, že motivace nemůže plně vysvětlovat chování lidí, což je nepochybně správná poznámka, nicméně chování je ovlivněno nutností uspokojit své potřeby. Pokud jsme například v práci odměněni bonusem, často dojde zároveň ke zvýšení naší motivace s tím, že se budeme cítit potřební a zároveň ocenění – budeme tedy pokračovat ve stejném pracovním duchu i nadále [6].





Obrázek 4 : Petersonův motivační model [6]

Petersonův model dobře popisuje to, jak motivace a odměny ovlivňují chování člověka a zároveň bezpečnost vykonané práce. Například pokud člověk nemá dostatek motivace, aby vykonával práci v bezpečných mezích (nebo například je ještě podporován z řad vedení, aby tuto práci udělal na hranici míry bezpečnosti), zvyšuje se tím i pravděpodobnost, že dojde k chybě, která bude patřit do kategorie chyb zaviněných lidským faktorem. I přesto, že v letectví je na bezpečnost kladen velký důraz a porušení bezpečnostních norem bývá tvrdě potrestáno, tak se i přesto můžeme setkat se záměrným porušováním předpisů. Bohužel, je známo, že někteří piloti vědomě a pravidelně porušují pravidla. Nutností je podotknout, že i v České republice byly zaznamenány případy, kdy se pilot projevoval nevhodným a neprofesionálním chováním na obloze. Takoví piloti hazardují nejen se svým životem, ale pravděpodobně si neuvědomují, že riskantním chováním ohrožují i své okolí. A to i přesto že každý, kdo se v letectví profesionálně pohybuje, je obeznámen s faktem, že většina leteckých nehod má fatální následky.

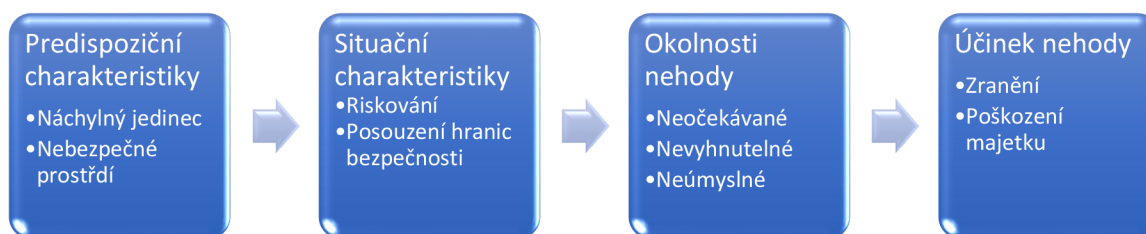
Je těžké v této metodě najít odpovědi na otázky typu – proč pilot zapomenul vysunout podvozek. Odpověď, že neměl dostatečnou motivaci by byla nevyhovující, nekompletní a s vysokou pravděpodobností nepravdivá. Na druhou stranu jsou tu i případy incidentů, které mohou být spojeny právě s nedostatečnou motivací nebo tíhnutí osobnosti k porušování předpisů apod. V malém letectví se často setkáváme s riskantními manévry pilotů, na které

působila at' už vnitřní nebo vnější motivace se předvést před publikem, případně dokázat sám sobě své schopnosti letoun ovládat. Z tohoto důvodu (ačkoliv je tato metoda nevyhovující pro letecké specialisty, kteří se zabývají vyšetřováním leteckých nehod zapříčiněných lidským činitelem), přináší tato metoda nový a odlišný pohled. Samotní vyšetřovatelé vzali tuto metodu v potaz a začali rozlišovat mezi nebezpečnými činy, které jsou spojeny s motivací (nedodržení předpisů) a nebezpečným jednáním, které je kognitivní povahy (omyl). Domnívám se tak, že toto rozdělení je velice vhodným doplňkem vyspělejších kombinovanějších metod, které se mezi vyšetřovateli používají. Problematiku osobnosti a tíhnutí jedince k riskování vlivem motivace využijí i ve svém vlastním návrhu metodiky.

## 2.4. Metodika letecké medicíny

Tento pohled na lidské chyby a chování v letectví byl propagován odborníky, kteří zastávali názor, že lidské chyby jsou pouze příznaky duševního nebo fyzického stavu (například únava nebo nemoc). Propagátoři teze věří, že „patogeny“ existují u všech členů posádky do té doby, dokud nejsou spuštěny určitým podnětem. Tím mohou být konkrétní situace nebo prostředí, které podporují růst patogenu, jehož vyústěním je zvýšené riziko chyb. Některé teorie letecké medicíny tvrdí, že veškeré aspekty chování jsou ovlivněny fyziologií. S tím souvisí i termín „Zdravotně způsobilý pro leteckou činnost“, jenž jde ruku v ruce s leteckou bezpečností a individuálním chováním v letectví [2].

Někteří bezpečnostní experti v letectví použili tento epidemiologický přístup k analýze některých incidentů. Nejznámějším modelem je tzv. Suchmanův model, který vznikl v roce 1961. Je tedy už poměrně zastaralý. Suchmanův model lze považovat za analogii modelů, které se využívají dnes v medicíně. Zabývá se třemi proměnnými – prostředím, agentem a hostitelem. V letectví se za hostitele považuje oběť nehody, za agenta je bráno zranění nebo poškození [7].



Obrázek 5: Suchmanův epidemiologický model [7]

Základem přístupu letecké medicíny je to, že fyziologický stav pilota ovlivňuje jeho výkonnost během letových operací. Příkladem může být srovnání výcviku vojenských a civilních pilotů, kdy si vojenští piloti ve výcviku vyzkouší stavy hypoxie, dekompresi, disorientace a další limitující faktory lidského organismu v porovnání s civilními piloty (kteří si o těchto stavech pouze čtou v učebnicích a v málo kterém výcviku si tyto stavy opravdu sami vyzkouší). Díky tomu mnoho civilních pilotů nemá potřebný respekt ke zmíněným nepříznivým vlivům na lidský organismus a často je podceňují. Jedním z faktorů letecké medicíny je únava, která je v posledních letech stále častěji skloňována a spojována s mnoha leteckými nehodami / incidenty v letecké obchodní dopravě. S tím také souvisí fakt, že díky letecké medicíně, která se únavou podrobně zabývala, byly vyvinuty nové principy a postupy (například pro rotaci jednotlivých posádek). Zároveň některé výsledky a doporučení studií byly zahrnuty do leteckých předpisů, kde jsou přesně stanovené požadavky. Příkladem může být souhrn požadavků pro nutný odpočinek posádek. Únava je však spíše prvkem, který

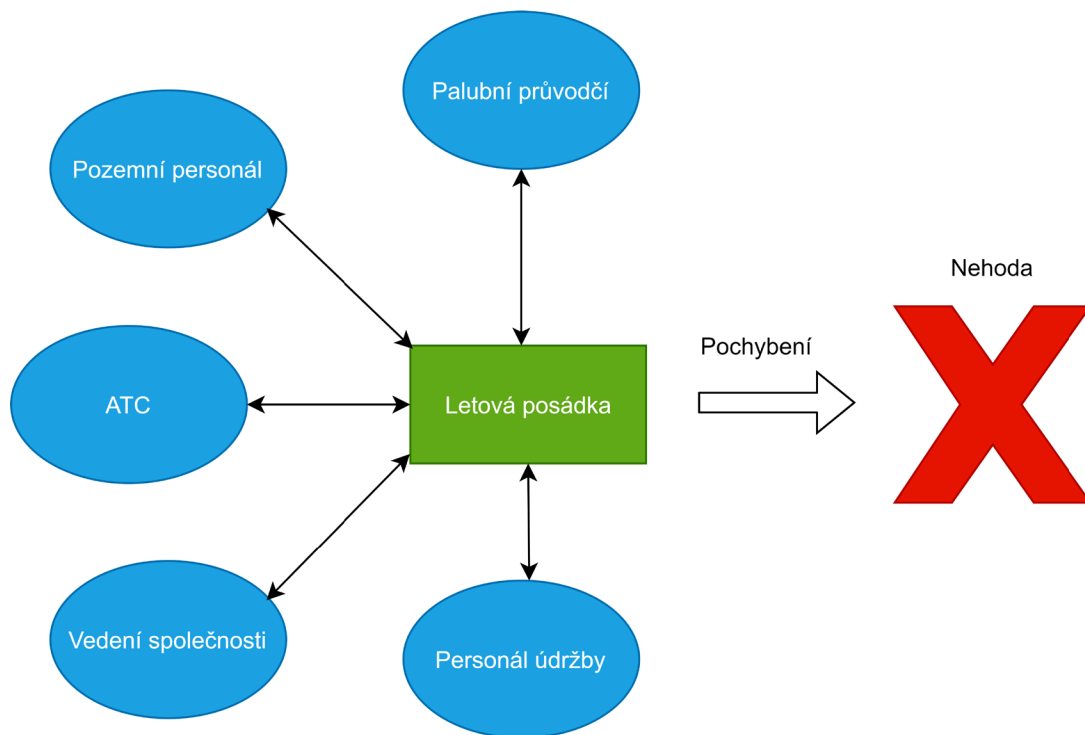
souvisí převážně s profesionálním letectvím, typicky aerolinkami. V malém letectví se s únavou pilota setkáme zřídka, neboť většina pilotů v malém letectví provádí lety pro své potěšení. Tudíž si vybere dobu, kdy je jedinec způsobilý, v tomto případě odpočatý a bez chorobných příznaků, které by mu narušovaly jeho komfort.

Tato metoda má mnoho kritiků, kteří oponují tím, že fyziologický faktor neovlivní pilotovo chování natolik, aby ohrozil bezpečnost letu. Rovněž oponují otázkou: „Jak poznáme, do jaké míry je možné za hlavní příčinu nehody považovat únavu a do jaké míry naopak ne?“. Podle mého názoru je třeba do metodiky naší kategorie zahrnout fyzický a psychický stav pilota, ať před letem nebo v průběhu letu. Jak jsem již uvedl výše, únava v malém letectví nebude stěžejním problémem leteckých nehod, nicméně faktory jako například nevolnost (ať už z letu v turbulentním prostředí, kdy příkladem může být tzv. kinetóza, která má za následky zvracení, bolest hlavy, snížení krevního tlaku atd.) nebo stres (ať už z aktuální situace ve vzduchu nebo akumulovaný). Tyto faktory je dle mého názoru třeba do problematiky malého letectví zařadit, jelikož značně ovlivňují schopnosti rozhodování a chování pilota. Z těchto důvodů výše vyjmenované prvky budou také obsaženy v mém návrhu metodiky.

## **2.5. Psychosociální metoda**

Psychosociální pohled na metodiku klade důraz na lidský přístup k modelům chování. Jak je patrné z názvu, psychosociologie vznikla spojením dvou specifických přístupů psychologie a sociologie. Psychosociologie je do jisté míry pojem, který se snaží o propojení a vytvoření pomyslného mostu mezi pojmy individuální a společenské. Tvrdí, že každé individuum je společnost a že každá společnost je složena z individuí (3).

Podporovatelé této metodiky v letectví jsou lidé, kteří se snaží nahlížet na letecké operace, jako na sociální úsilí, které zahrnuje interakci mnoha individualit (piloti, řídicí letového provozu, dispečeri, palubní průvodčí, personál údržby atd.). Všichni výše vyjmenovaní tvoří společnost, díky které dnes v letectví máme jednu z nejvyšších úrovní bezpečnosti v dopravě. I když v malém letectví pilot může sedět v kabině sám, skoro vždy může kontaktovat řídicího letového provozu pouhým stisknutím tlačítka. A tento komplex interakcí je hlavním podnětem psychosociální perspektivy. Mnoho leteckých profesionálů věří, že pilotova výkonnost je přímo ovlivněna kvalitou interakcí jednotlivých složek. Tato interakce není ovlivněna pouze prostředím, ve kterém je pracovní výkon individuality vykonáván, ale také osobnostmi a jejich individuálním přístupem v celém systému. Na základě této perspektivy dochází k chybám tehdy, pokud se objeví nerovnováha ve skupině, nebo pokud dojde k nepřesnostem v mezilidské komunikaci.



Obrázek 6: Model vlivu sociálních faktorů na posádky [2]

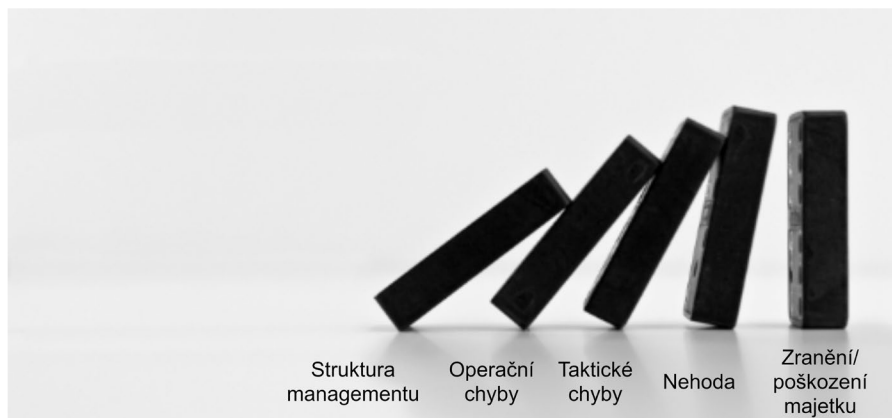
V historii byl tento pohled často opomíjen. V posledním desetiletí se ale letečtí psychologové a vyšetřovatelé zaměřují na tuto metodiku stále více, a začínají opravdu věřit psychosociálním studiím, které potvrzují, že lidská výkonnost je ovlivněna mezilidskými aspekty. Jedna ze studií prokázala, že až 70 % nehod zapříčiněných lidským činitelem vzniklo kvůli komunikačnímu problému posádky, nebo celého systému [2]. Toto zjištění se potvrdilo i ve vojenském letectví. Dokonce i psychologové propagující kognitivní metodu, začali zvažovat dopad těchto sociálních faktorů na proces rozhodování. Díky těmto poznatkům byly zařazeny postupy vylepšující součinnost posádky a jejich komunikaci. Jedno z takových vylepšení je tzv. CRMT (Crew resource management training). CRM se dá popsat jako sada postupů pro zefektivnění komunikace a součinnosti posádky. Tyto postupy slouží hlavně pro zvýšení bezpečnosti. CRM byl vyvinut jako reakce na zvyšující se počet nehod, které byly zaviněny nedostatečnou a nepřesnou komunikací. Díky těmto postupům se také rozloží pracovní zátěž a odpovědnost jednotlivců v posádce. Prvotním cílem CRM bylo změnit tradiční přístup, kdy se méně zkušený pilot bál vyslovit nesouhlas se zkušenějším kapitánem [9].

Nicméně psychosociální pohled nebyl vždy v letectví tak populární. Především první modely, které vznikaly v šedesátých letech dvacátého století nebyly leteckými specialisty přijaty, a to z toho důvodu, že byly více zaměřené spíše na osobnost, než na interakci posádky a komunikaci v celém systému. Mnoho příznivců této metody se odkazuje stále na starší modely Lautmann 1987, Wiegmann a Shappel 1999. Tato metoda je podle leteckých vyšetřovatelů vhodná pro řešení problémů, kdy je například posádka něčím vyrušena nebo jeden z členů trpí migrénou a je vhodná převážně pro aerolinky, kdy je nutné dobře sestavit tým tak, aby se atributy jednotlivců vzájemně doplňovaly a aby nedocházelo ke konfliktům. Problematika součinnosti posádky není v malém letectví potřebná, nicméně z výsledků analýz je patrné, že problematika komunikace a jejího pochybení je často počátek vzniku nebezpečné situace. V následujících kapitolách se v této diplomové práci dočteme o nehodách / incidentech, které byly zaviněny zmiňovanou nedostatečnou komunikací (ať už komunikace pilot – pilot nebo pilot – ATC) a právě z tohoto důvodu do svého návrhu zahrnu komunikaci a její pochybení.

## 2.6. Organizační metoda

Tato metoda, která se snaží pochopit příčiny lidských chyb je používána v mnoha oblastech, nicméně v letectví byla po dlouhou dobu opomíjena. Toto opomíjení mohl způsobit fakt, že na počátcích letectví se kladl důraz převážně na kvalitu provedení letounu samotného a na personál, který letoun ovládal v průběhu letu. Nyní se díky této metodě objevil pohled, který na letectví nahlíží, jako na komplex různorodých procesů, které se dějí před letem, v průběhu letu a také po letu. Do komplexu procesů zahrnuje všechny osoby, které se do celkového procesu, jakýmkoliv způsobem zapojují.

Nejznámějším příkladem organizačního modelu lidských chyb je tzv. Teorie Domina, která byla popsána v osmdesátých letech minulého století. Základem této teorie je předpoklad, že výskyt nehody je jakýmsi přirozeným vyvrcholením série událostí nebo okolností, které se v průběhu času nakumulovaly. Jinak řečeno k nehodě dojde díky řetězové reakci událostí, které na sebe navázaly. Tento řetěz je možné přirovnat k padajícímu dominu, kdy jedna kostka zapříčiní pád druhé a postupně vede k pádu celé řady. Domino teorii je mnoho, v průběhu let došlo k mnoha obměnám a vylepšením jednotlivých modifikací této teorie. Zmíním kupříkladu Adamsovu teorii z roku 1976, kde Adams pojmenoval jednotlivé kostky. První kostka obnášela problematiku struktury managementu, do druhé kostky spadaly veškeré nehody spojené s operačními chybami, do třetí pak patřily taktické chyby. Pád čtvrté kostky vyústil v nehodu a pád páté – poslední kostky způsobil ujmu na zdraví nebo na majetku. Adams tedy vytvořil teorii, která je cílena na široké spektrum zaměstnanců a jejich úkonů [8].

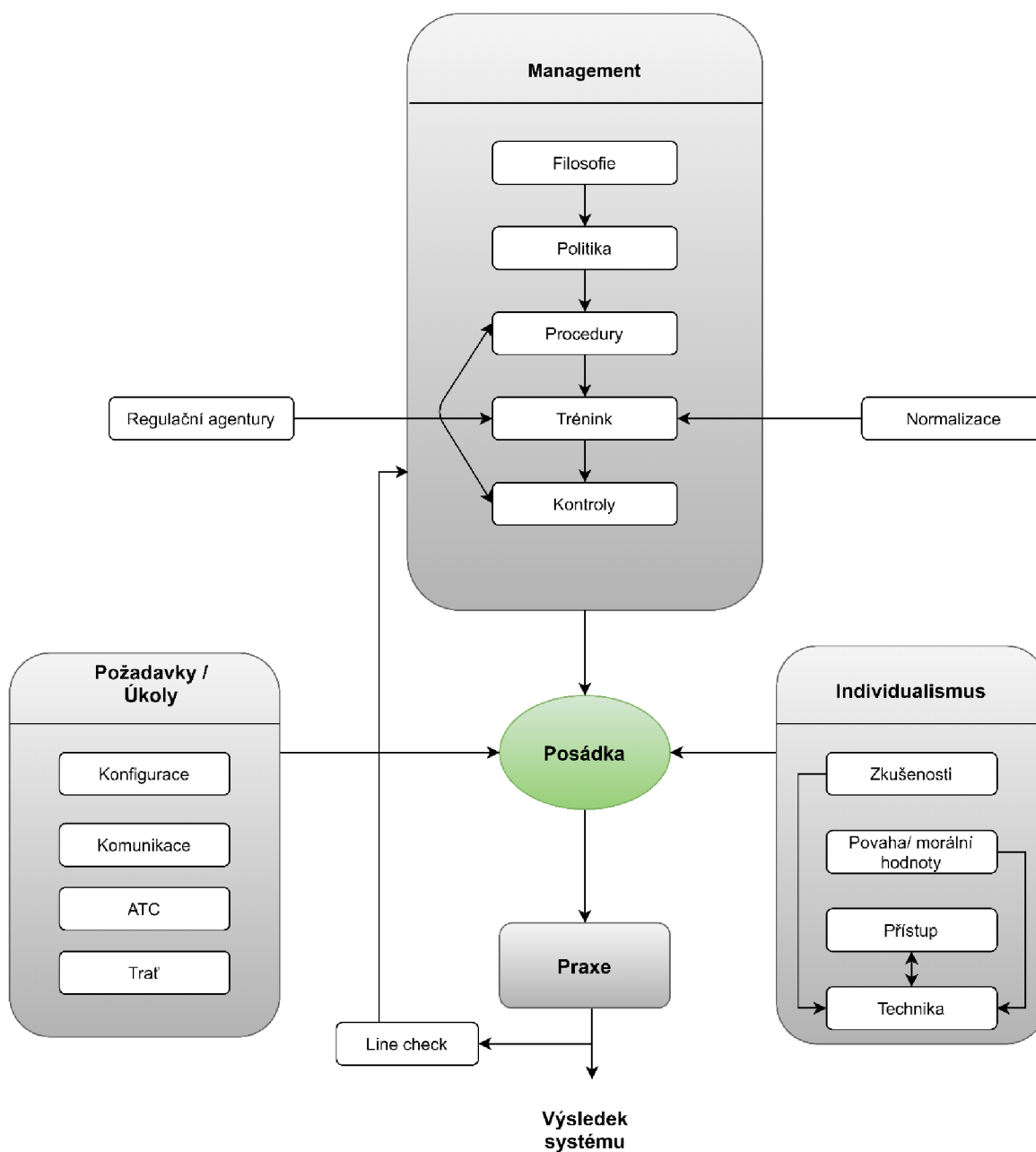


Obrázek 7: Teorie domina [2]

Speciálně pro pilotní kabinu byl vytvořen model v roce 1994 pány Deganim a Wienerem. Jejich přístup se soustředil na vztahy mezi čtyřmi P. Kde P představovaly:

- a) Filozofii managementu (Philosophy of Management) - styl jakým bude organizace podnikat
- b) Politiku (Policies) - to jakým způsobem budou operace prováděny, zahrnuje požadavky a úkoly
- c) Procedury (Procedures) - specifikace podle kterých se budou jednotlivé činnosti vykonávat
- d) Praktické postupy posádek (Practices of aircrew) - praktické postupy / praxe posádek při vykonávání povinností spojených s letem

Všechny tyto zmíněné faktory dle teorie Deganiho a Wienera ovlivňují bezpečnost letu. Pokud se objeví nejasnost mezi těmito faktory, může dojít ke konfliktu při kterém je ohrožena bezpečnost systému a ta může posléze vyústit v nehodu (4).



Obrázek 8: Teorie čtyř P (4)

Příkladem pro názornější vysvětlení této teorie může být situace, kdy cílem aerolinek je dopravit pasažéry z místa A do místa B bezpečně a podle časového plánu. Je tedy pochopitelné, že aerolinky, které mají na každém letu zpoždění budou mít horší recenzi od pasažérů, což způsobí snížení poptávky po jejich letech. Toho si jsou aerolinky vědomi a může se tedy stát, že kvůli honu za ziskem se časová dotace na údržbu, kontrolu, přípravu pro let zmenší. To, jakým způsobem bude tedy daná akce pod časovým tlakem vykonána, záleží na povaze daného pracovníka a filozofii organizace. To se týká veškeré práce v celém systému, ať už na úrovni managementu, nakladačů, plničů paliva, úklidové čety, pilotů,

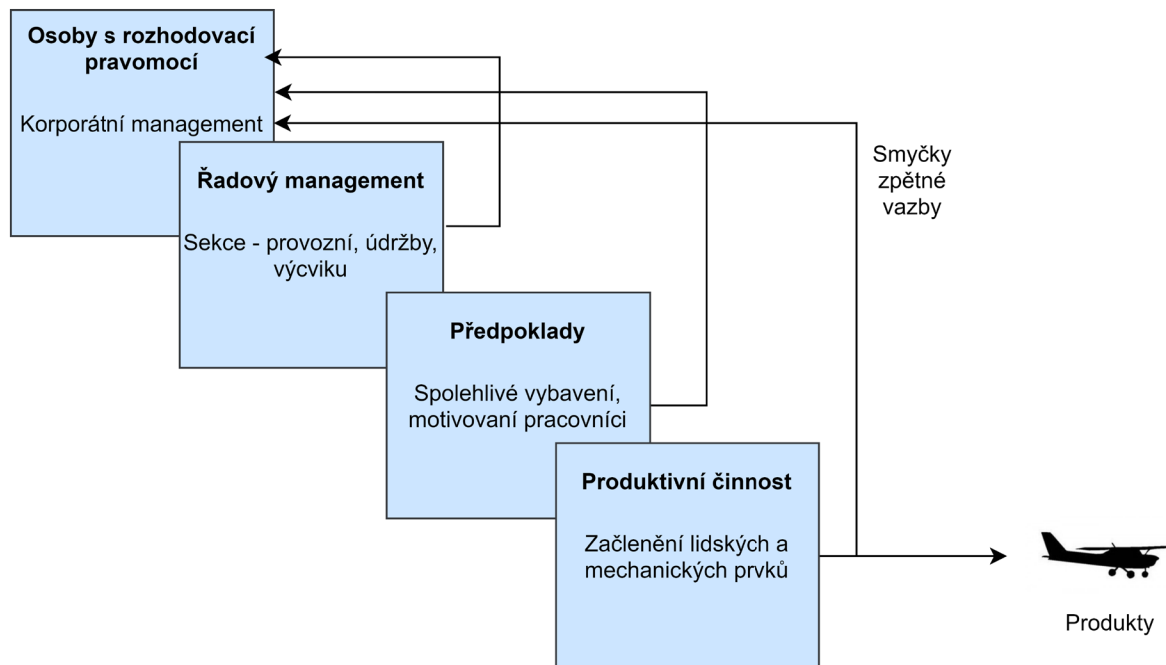
palubních průvodčích atd. V tomto spěchu je tedy možný výskyt nestandardních postupů, které mohou zapříčinit nehodu nebo incident.

Organizační metody (ať už teorie Domina nebo čtyř P) jsou v letectví poměrně populární. Díky těmto metodám může být odhaleno mnoho specifických příčin nehod. Zároveň zkušenosti z těchto metod napomáhají k výběru správného personálu. To je zajištěno díky různým testům, které musí uchazeči absolvovat. V těchto typech testů jsou zahrnuty psychomotorické schopnosti, psychotesty, zdravotní posudky atd. Jak je patné z popisu výše, tato metodika se zaměřuje na obchodní leteckou dopravu. Do své metodiky ji tedy zahrnuje pouze částečně. Je vhodná, abychom si uvědomili, že organizace může mít své mezery a ty se mohou poté promítnout do bezpečnosti malého letectví.

## 2.7. Metoda Jamesa Reasona

V předchozích podkapitolách jsme si popsali hlavní teorie, které se v průběhu historie letectví vyvinuly. Každá teorie se soustředila pouze na určitou část problematiky chyb zapříčiněných lidským činitelem. Žádná tedy nepřicházela s univerzálním přístupem, který by se dal aplikovat na letecké nehody a ve kterém by byly zohledněny veškeré faktory, které byly dosud známy. S tímto přístupem přišel až v roce 1990 James Reason, který přinesl revoluční pohled do metodiky šetření nehod zaviněných lidským činitelem. V této podkapitole bych se chtěl věnovat popisu Reasonova modelu a jeho jednotlivých částí, kterými se model zabývá.

Původně byla tato metoda vyvinuta pro jadernou energetiku. Reasonův přístup ke vzniku příčin je založen na předpokladu, že jednotlivé elementy veškerých organizací musí pracovat v harmonii, pouze v tomto případě bude systém funkční efektivní a bezpečný. Tyto elementy se skládají z tzv. produktivního systému, který je vyobrazen na obrázku 9 níže [9].

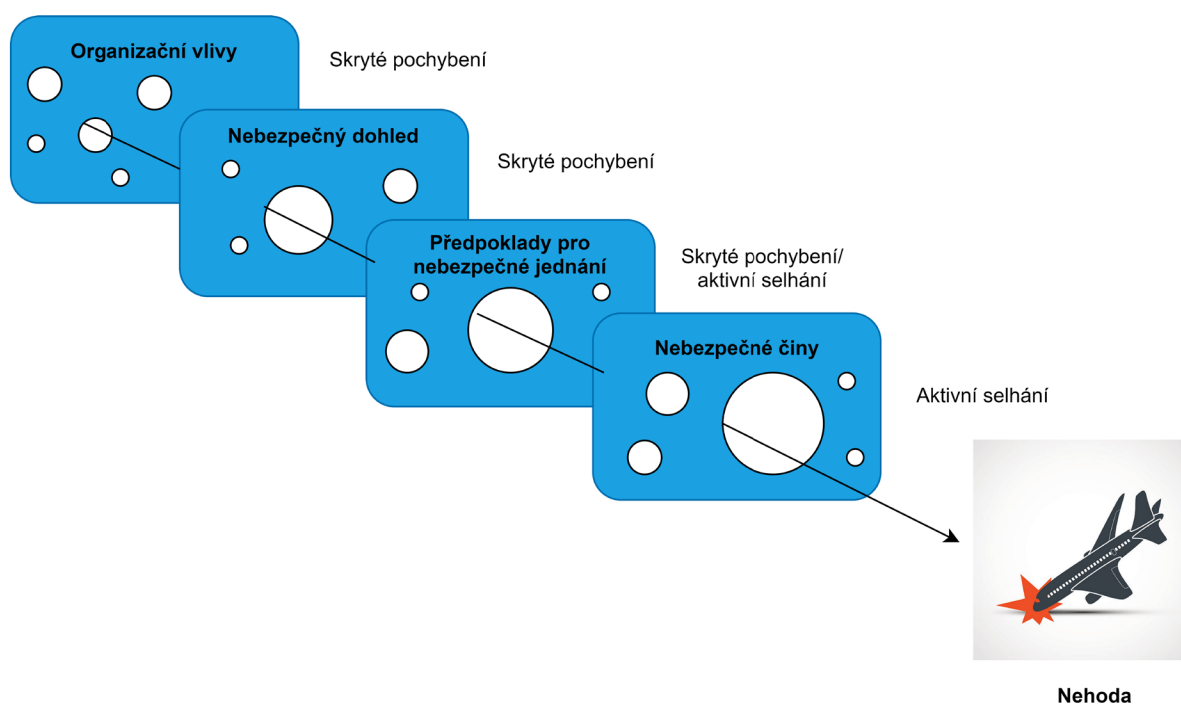


Obrázek 9: Reasonův model [2]

Na základě tohoto modelu může být letecký průmysl vnímán jako systém činností, jehož výsledkem je produkt. Základ systému tvoří sami operátoři jednotlivých elementů. Systém jako takový může být ovlivněn předem danými předpoklady jako například volbou správného vybavení nebo úrovní profesionality pracovníků. Součástí tohoto systému je předpoklad, že

by mělo docházet ke zpětným vazbám všech zúčastněných operátorů s cílem získat na systém různé pohledy, avšak se zachováním stejné úrovně bezpečnosti a prosperity organizace [9].

V Reasonově modelu dojde k nehodě, pokud nastane zhroucení interakce různých komponentů, které se podílejí na produkčním procesu. Tyto neshody jednotlivých interakcí ohrožují celý systém a dělají ho zranitelnějším, což může později zapříčinit katastrofickou nehodu. Tyto poruchy se definují jako tzv. „díry“, které se mohou objevit v určitých vrstvách celého systému. Tento systém lze zjednodušeně přirovnat ke švýcarskému sýru, který má v sobě již zmíněné „díry“.



Obrázek 10: Swiss cheese model (Model švýcarského sýru) [2]

Jak je patrné z obrázku 10, v tomto modelu musí vyšetřovatelé analyzovat veškeré aspekty a vrstvy celého systému, aby mohli plně porozumět a identifikovat příčinu nehody. Mnohdy během vyšetřování postupují vyšetřovatelé retrospektivně, takže první vrstvu, na kterou narazí je tzv. vrstva nebezpečných činů. V letectví se častěji označuje jako vrstva chyb posádky. V této vrstvě se vyšetřovatelé nejvíce soustřeďují na indicie, které by je vedly k rozřešení hlavní příčiny nehody. Příkladem může být zapomenutí vysunutí podvozku nebo nedostatečné sledování přístrojů při IMC podmínkách. Takovéto chyby reprezentují ve švýcarském sýru „díry“, které jsou velice často posledním počinem posádky před nehodou nebo incidentem. Jednoznačnou výhodou tohoto modelu je to, že nutí vyšetřovatele zjistit latentní zpochybnění v rámci časového sledu událostí. Jak je podle názvu patrné, latentní chyby nemusí být detekovány hodiny, dny, týdny nebo i déle. Bohužel jednoho dne může přijít okamžik, kdy tato latentní chyba může postihnout nic netušícího pilota a ve spojení s další chybou může způsobit příčinu nehody.

Jak již bylo popsáno výše, Reasonův model se snaží využít více metod a aplikovat je všechny ve svém modelu. Zohledňuje předpoklad leteckých operací, na které může být nahlíženo jako na komplex produktivního systému (využití ergonomické metody), který často může selhat kvůli špatnému rozhodnutí managementu a supervisorů (využití organizační metody). Zároveň vnímá to, že tyto špatné rozhodnutí se mohou v celém systému pohybovat v neurčitěm časovém úseku bez povšimnutí a mohou vyústit v nehodu ve spojitosti s dalším faktorem. Dále zahrnuje například používání nevhodných materiálů a vybavení (využití



ergonomické metody), stejně tak může kvůli těmto rozhodnutím dojít k přetěžování personálu a jejich únavě (využití metodiky letecké medicíny). Také může dojít ke špatné komunikaci nebo nedorozumění mezi operátory (využití kognitivní metody). Jako výsledek mnohých leteckých nehod je potom v závěrečné zprávě napsané, že příčinou byla nevhodně zvolená technika pilotáže. To je však vzhledem k požadavku stanovení přesné příčiny lidského selhání nekompletní. Nicméně spojení metod, které byly popsány v předchozích podkapitolách vytváří základy pro mnou vytvořenou metodiku, která propojuje jednotlivé metodiky do uceleného systému.

Nevýhodou tohoto modelu je to, že nejsou přesně specifikované jednotlivé „díry“. Lze se domnívat, že by každý vyšetřovatel a pracovník letecké bezpečnosti ocenil, kdyby znal, co konkrétně znamenají jednotlivé „díry“ tohoto modelu. Někteří vyšetřovatelé komentovali tento model jako přespříliš teoretický a velmi často nepraktický v reálném světě. Reasonův model je vhodný pro porozumění lidského činitele v rámci leteckých nehod. Nicméně ICAO se ve svém oběžníku 240 - AN/144 (47) také vrací ke staršímu známému modelu SHELL, který je dle ICAO stěžejní při vyšetřování leteckých nehod zaviněných lidským činitelem. To je zapříčiněno faktem, že Reasonův model má primárně funkci popisnou, nikoliv analytickou. Pokud bychom chtěli Reasonův model použít jako analytický prostředek, museli bychom přesně definovat jednotlivé „díry“ v modelu. Definováním jednotlivých „děr“ v systému se věnuje tzv. HFACS (The Human Factors Analysis and Classification System), kterému se budeme věnovat v následující kapitole.

## **2.8. Analyzační a klasifikační systém HFACS**

V této podkapitole se budeme věnovat analyzačnímu a klasifikační systému HFACS – The Human Factor Analysis and Classification System, který byl vytvořen pány Douglasem Wiegmannem a Scottem Shappellem jejichž jména jsou ve výzkumu šetření leteckých nehod velice uznávána. HFACS systém je zároveň jeden z nejvyspělejších systémů, které jsou pro klasifikaci leteckých nehod vytvořeny. Spolu s modelem SHELL je doporučován organizací ICAO.

Vývoj systému HFACS se datuje do 90. let, kdy námořní letectvo v průběhu předchozích desetiletí zaznamenávalo vysoké hodnoty četností leteckých nehod, které souvisely s lidským pochybením. Zmínění pánové byli požádáni o vytvoření systému, který by umožňoval identifikovat nedostatky ve vojenském letectví Spojených států amerických. Identifikace měla napomoci vytvořit určité změny, které by sloužily ke snížení nehodovosti ve vojenském letectví. Jak bylo zmíněno v přechozí kapitole, do doby vzniku HFACS byl známý a populární model Jamesa Reasona tzv. Swiss Cheese Model, který vznikl v roce 1990. Práce Wiegmana a Shappella spočívala ve vylepšení Reasonova modelu a to tím, že klasifikovali jednotlivé „díry“. Systém HFACS má nejen popisnou, ale i analytickou funkci. Na tvorbě systému se podílely i další organizace jako NTSB, která například do vytvořeného modelu navrhla zařazení položky pochybení organizace. Pochybení organizace nebylo původně v návrhu Wiegmana a Shappella obsaženo, a to ze zjištěných důvodů, jelikož oba v době tvorby byly juniorskými důstojníky U.S. NAVY. Při identifikaci bylo zjištěno, že většina nehod v námořním letectví byla zapříčiněna kvůli přestupkům pilotů. Přestupky nebyly identifikovány pouze u pilotů ale i u jejich nadřízených. Zároveň byly identifikovány i jiné problémové části systému, díky kterým bylo možno snížit četnost nehod. Tento projekt, který byl původně vyvinut pro námořní letectvo, se dnes užívá v různých odvětvích včetně civilního letectví. Mnoho ústavů a jedinců pokračuje ve vylepšování HFACS dodnes. Je tedy možné se setkat s různorodými variantami tohoto systému (48).

V následující části tedy přiblížím taxonomii systému a na závěr uvedu jeho výhody a nevýhody včetně použitelnosti pro naši kategorii leteckých nehod. Tento systém je stěžejní pro můj vlastní návrh, z toho důvodu bude v této podkapitole popsán detailně tak, aby čtenáři umožnil kompletní pochopení problematiky a zároveň poskytl dostatek informací, aby si mohl vytvořit vlastní názor na aplikaci HFACS v malém letectví. Ve vlastním návrhu bude cílem tento systém modifikovat a doplnit tak, aby vyhovoval parametrům malému letectví. Na tuto kapitolu se budu ve svém návrhu později odvolávat. Následující podkapitoly vycházejí převážně z odborné publikace *Human Error Approach to Aviation Accident Analyses* [2].

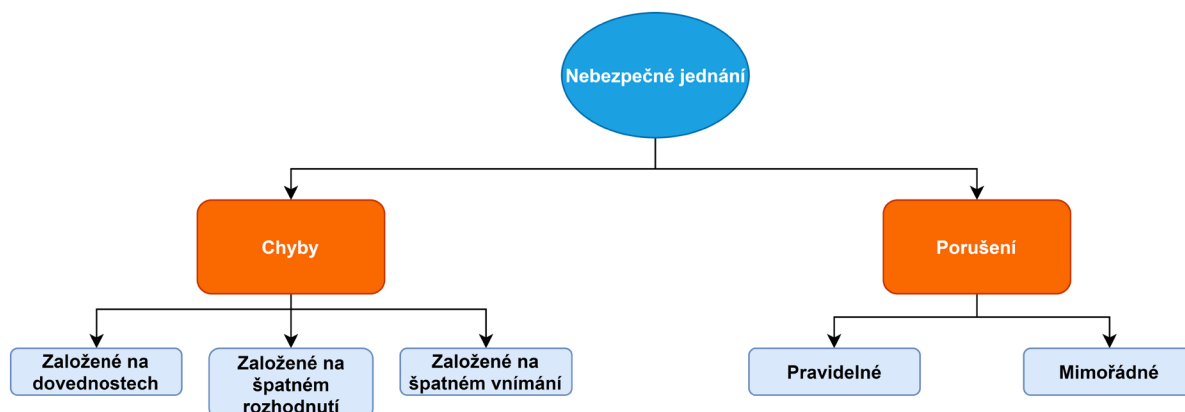
HFACS popisuje čtyři úrovně chyb, každá z nich koresponduje k jedné ze čtyř vrstev Reasonova modelu. První jsou **Nebezpečné jednání operátorů**, druhou jsou **Předpoklady pro nebezpečné jednání**, třetí se označuje jako **Nebezpečný dohled** a čtvrtá je pojmenována jako **Organizační vlivy**. Jednotlivé vrstvy jsou detailněji rozepsány v následujících podkapitolách (5).

### 2.8.1. Nebezpečné jednání operátorů

Nebezpečná jednání operátorů mohou být rozděleny do dvou hlavních kategorií: **Chyby a Porušení**.

Chybu lze obecně popsat jako mentální nebo psychickou aktivitu individuality, která nedosáhla požadovaného výsledku. Není překvapením, že člověk přirozeně dělá chyby, tyto chyby dominují v databázích leteckých nehod. Na druhou stranu porušení se dá charakterizovat jako záměrné porušení pravidel a regulací, které určují bezpečnost letu. Mnoho organizací se snaží předpovídat, předcházet a zabránit nebezpečnému jednání s více i méně úspěšnými dopady.

Je třeba si uvědomit, že rozdělení nebezpečného jednání na chyby a porušení není pro vyšetřovatele dostačující. Z toho důvodu byla každá kategorie ještě rozšířena, jak je patrné z obrázku 11 níže.



Obrázek 11: Rozdělení nebezpečného jednání [2]

Chyby se skládají z dalších tří různých kategorií – chyby založené na dovednostech, chyby založené na špatném rozhodnutí a chyby založené na špatném vnímání (percepční chyby). Kategorie porušení se rozděluje do dalších dvou podkategorií, kdy první je porušení pravidelné a druhá se nazývá jako porušení mimořádné.

## I. Chyby

V nadcházejících odstavcích se budu věnovat jednotlivým chybám, tak jak jsou rozděleny výše.

- a) Chyby založené na dovednostech – Tyto chyby jsou v rámci letectví spojeny se základními leteckými dovednostmi. Podle studie FAA, která shromažďovala data v období let 1990 až 2000 se právě chyby založené na dovednostech vyskytují na prvním místě. Konkrétně ze 14 436 mimořádných událostí ve všeobecném letectví bylo zaviněné 79,2 % nehod / incidentů právě kvůli chybě založené na dovednostech. Je nutno podotknout, že většina nehod nebyla způsobena pouze jednou příčinou. Většinou se jedná o sekvenci pochybení různých jednotek systému. Z tohoto důvodu FAA ve své studii u nehod / incidentů mnohokrát označila více příčin, tudíž součet procentuálního zastoupení nedává hodnotu 100 %. Nicméně dostatečně nám označuje oblasti, které jsou nejčastější příčinou leteckých nehod ve všeobecném letectví [7].

Chyby založené na dovednostech jsou často spojeny s nepřiměřenou pozorností, popřípadě pamětí. Příkladem může být ztracený pilot, který se příliš fixuje na mapu a v důsledku řešení problému si nevšimne, že letoun postupně klesá přímo do terénu. Na druhou stranu chyby spojené s pamětí mohou být v reálném světě reprezentovány například vynecháním úkonu z checklistu. Příkladem může být chyba, kterou v životě provedl snad každý, a to odeslání e-mailu s přílohou, ale po odeslání si člověk uvědomí, že zapomněl danou přílohu přiložit. Pokud tedy může k takovéto chybě dojít i během tak banálního úkonu, jakým je odeslání emailu, nemůžeme se poté divit, že k ní také může dojít ve stresové situaci, kdy se například v pilotní kabině řeší nouzová situace. Piloti jsou také známí tím, že někdy zapomenou vysunout klapky při přiblížení na přistání nebo vysunout podvozek.

Třetí a závěrečnou chybou, která je založena na dovednostech jsou chyby zahrnující techniku pilota. Faktem je, že pokud vezmeme dva piloty, se stejným náletem a tréninkem a se stejným ohodnocením, tak jejich techniky určitých manévrů se pravděpodobně budou lišit. Zatímco první pilot může provádět manévry lehce, druhý může manévry provádět křečovitěji a sekaně, ačkoliv se stejnou mírou bezpečnosti letu. Každý pilot tedy do svých manévrů předává i jakousi míru své osobnosti, což dělá vyšetřování leteckých nehod ještě komplikovanější.

- b) Chyby založené na špatném rozhodnutí – jsou chyby, které vznikly nesprávným rozhodnutím. To znamená, že úmysl chování jde podle plánu, avšak plán je pro danou situaci nevyhovující. V tomto odvětví často slyšíme pojem upřímná chyba, což je akce, kterou vykonal jedinec s dobrým záměrem, avšak kvůli nedostatečné znalosti nebo nedostatku informací se rozhodl pro vykonání nesprávné akce v daný okamžik. Ve studii FAA byly tyto chyby druhou nejčastější příčinou. Konkrétní četnost v analýze FAA byla 27,7 % [7].

Chyby založené na špatném rozhodnutí lze rozdělit do tří skupin: *procedurální chyby*, *nevhodné rozhodnutí* a *chyby při řešení neznámého problému*.

*Procedurální chyby* jsou spojeny s vysoce strukturovaným postupem určitých úkonů například pokud udělám X, poté musím udělat Y, v letectví je tato chyba často vyskytována, jelikož v leteckém průmyslu se vyskytuje mnoho komplikovaných struktur, které musí piloti používat.

*Nevhodné rozhodnutí* je druhá skupina, to může být ovlivněno nedostatkem informací nebo určitou situací. Příkladem může být pilot, který je pod časovým nátlakem z důvodu blížící se bouřky. Pilot tedy provede riskantní přiblížení a přistání.

Třetí skupina jsou *chyby při řešení neznámého problému*. Ty se objeví, pokud je posádka vystavena úplně nové události, se kterou se nikdy nesetkala a je v časové tísní. Musí se tedy velice rychle rozhodnout a udělat určité kroky k záchraně letounu, to se ovšem často nepovede [2].

- c) Chyby založené na špatném vnímání – Tyto chyby se mohou objevit, pokud člověk vnímá svět jinak, než je doopravdy. Nejčastějším příkladem jsou optické iluze, kdy pilot jednoduše neodhadne výšku letadla nebo rychlost. Tyto iluze se objeví, když se mozek snaží zaplnit mezeru informací, která mu není dodána. Dalším příkladem může být dezorientace, kterou může zapříčinit nesprávná funkce vestibulárního systému. Samotná iluze poté není vnímaná jako chyba založená na špatném vnímání. Chybou je označena pilotova reakce na tyto iluze. V analýze FAA jsou chyby založené na špatném vnímání hodnotou své četnosti na čtvrtém místě a to konkrétně 5,7 % leteckých nehod / incidentů bylo zaviněno, ať už přímo nebo nepřímo, právě touto chybou [7].

## II. Porušení

Tyto chyby jsou spojeny s úmyslným porušením norem, standardů a regulací. Ve statistikách se objevují méně často, na druhou stranu, pokud se objeví, většinou takovému jednání končí katastroficky. Porušení může být pravidelné nebo porušení mimořádné. Během desetiletého výzkumu FAA bylo 13,7 % leteckých nehod zaviněno porušením [7].

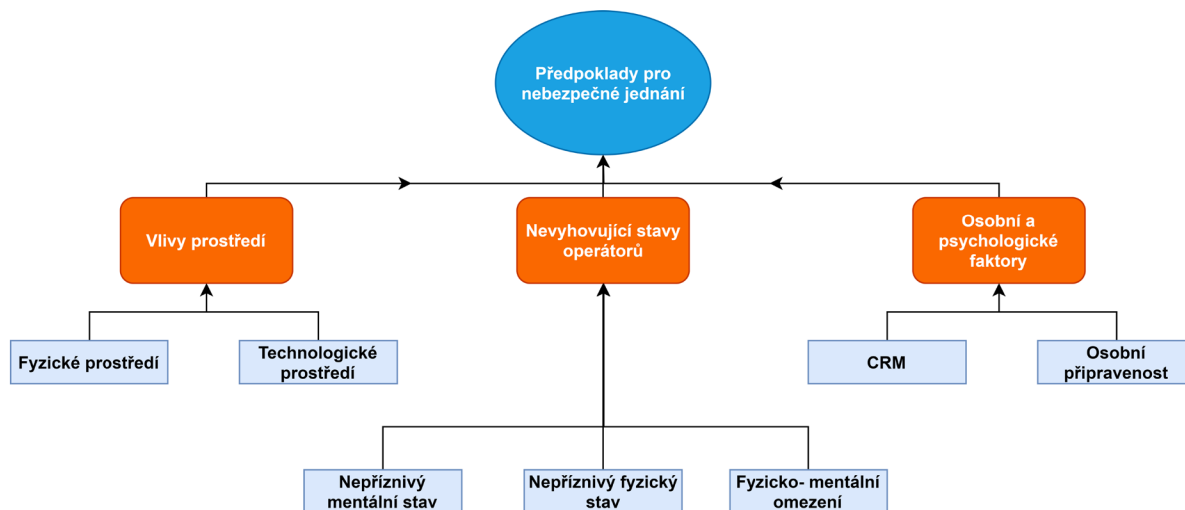
- a) Porušení pravidelné – to jsou typy porušení, které jsou pravidelné a často jsou autoritou tolerované. Příkladem může být jízda v obci rychlostí 55 km/h. V letectví se často objevují případy, kdy piloti létají VFR lety za hraničních nebo lehce horších podmínek, než je autoritou předepsáno. Často se tedy setkáváme s tím, že se dané hranice posouvají. Je tedy na autoritě, jak striktní při dodržování určitých pravidel bude. Je nutné počítat s tím, že pokud autorita nepřistoupí striktně k dané regulaci, většina účastníků si poté zvykne na lehké porušování normy bez postihu, což může vést ke snížení míry bezpečnosti.
- b) Mimořádné porušení – příkladem může být jízda v obci rychlostí 120 km/h, to je bráno jako mimořádné porušení. Velmi často není typické pro daného jednotlivce. V letectví je vhodným příkladem podlétání mostů nebo provádění zakázaných manévruů. Je potřeba si uvědomit, že tyto mimořádné porušení nejsou brány za mimořádné svou neobvyklostí, (a tedy nízkou četností), ale jsou brány za mimořádné kvůli tomu, že jsou mimořádné pro danou osobu (daná osoba je nedělá často). Jsou velmi těžko vyšetřovány, jelikož jedinec mnohdy sám pořádně neví, proč danou činnost provedl.

### 2.8.2. Předpoklady pro nebezpečné jednání

Ačkoliv bylo kvůli nebezpečnému jednání posádek zaviněno velké množství leteckých nehod, aby vyšetřovatelé mohli určit, jak došlo ke vzniku opravdové příčiny, musí se do hloubky informovat právě o tom, jaké byly předpoklady pro výskyt nebezpečného jednání. Tato podkapitola se věnuje předpokladům pro nebezpečné jednání, které konkrétně analyzuje. Analýzu lze rozdělit do tří podkategorií – **Vlivy prostředí**, **Nevyhovující stavy operátorů** a

**Osobní a psychologické faktory.** Každou ze tří podkategorií lze ještě dále dělit tak, jak je rozčleněno na schématu níže.

Předpoklady pro nebezpečné jednání se budou v odlišné formě vyskytovat i v mé metodice, jelikož dle mého názoru, je třeba předcházet možnosti vzniku chyb a toho docílíme právě korektním označením předpokladů pro nebezpečné jednání.



Obrázek 12: Rozčlenění předpokladů pro nebezpečné jednání [2]

## I. Nevyhovující stavy operátorů

Podmínky, ve kterých pracovník pracuje, ovlivňují jeho výkon. Jsou dosud popsány tři hlavní podmínky, které přímo ovlivňují výkon operátora. Jedná se o nepříznivý mentální stav, nepříznivý fyzický stav a fyzicko – mentální omezení.

- a) Nepříznivý mentální stav je první skupinou, která se řadí mezi podmínky pro operátory. Základem pro jakoukoliv činnost je být na ni připraven mentálně. A to platí v letectví dvojnásobně. Příkladem může být příliš vysoký stres nebo mentální únava, popřípadě nadměrné sebevědomí, problémy v rodině. To vše může ovlivnit chování pilota v malém i velkém letectví.
- b) Skupina Nepříznivý fyzický stav poukazuje na fyzické podmínky, které ovlivňují jedince v bezpečném výkonu. Do této kategorie patří iluze, nemoci (včetně rýmy) apod.
- c) Poslední třetí skupinou je skupina s názvem Fyzicko – mentální omezení. Do této kategorie patří omezení, které má lidské tělo. Příkladem může být jízda v noci. Mnoho řidičů při jízdě v noci nejezdí pomaleji určitým úsekem než ve dne i přes to, že je jejich vidění omezeno. V letectví není vhodné se řídit radou zpomalit, ale namísto toho je vhodné dbát zvýšené opatrnosti a často sledovat letecké přístroje. Často se objevují momenty, kdy je potřeba dodělat práci nebo dokončit manévr v daném čase. V tomto případě rychleji neznamená lépe. Rychlou reakcí se objevuje riziko nezvážení veškerých možností, což může vyústit v nevhodné rozhodnutí. Do této kategorie patří také jedinci, kteří nejsou vhodní pro letectví svým – fyzickým omezením (například ve vojenském letectví nejsou schopni odolávat vysokým přetížením nebo nemají vhodné proporce pro pilotní kabinu). Dalším (a v civilním letectví i důležitější, než fyzickým omezením) je omezení mentální. Ne každý má schopnost vést letoun

v třírozměrném prostoru a vykonávat současně mnoho úkonů v jeden okamžik, případně ne každý je schopen řešit nouzové situace s chladnou hlavou. Toto tvrzení nemá nic společného s přirozenou inteligencí jedince, mnozí piloti prohlašují, že sám Albert Einstein by nebyl dobrý pilot, a to z toho důvodu, že by stále hledal perfektní odpověď na vyskytnutý problém.

## II. Osobní a psychologické faktory

Osobní a psychologické faktory jsou v HFACS rozděleny do dvou podskupin. První skupina nese název CRM (Crew resource management) a druhá Osobní připravenost.

- a) Skupina s názvem CRM (Crew resource management) popisuje komunikaci posádky, které se věnovala osobnostní psychologie mnoho let. V této kategorii jsou tedy chyby, které vznikly nedostatkem komunikace posádky nebo komunikací pilota s řídicím letového provozu, nebo také komunikací pracovníků údržby atd. Tato část metodiky byla vyvinuta pro civilní letectví, v našem případě v malém letectví je většinou přítomen pouze jeden pilot. Z tohoto důvodu do své metodiky CRM nezahrnuji.
- b) Osobní připravenost je další složka, která ovlivňuje výkon. Porucha stavu osobní připravenosti se objeví, pokud jedinec není fyzicky nebo mentálně připraven na výkon ve službě (například není dostatečně odpočat nebo je pod vlivem medikamentů). Ne vše je však popsáno v regulích. Příkladem může být sportovní výkon před letem, který může ovlivnit mentální a fyzickou připravenost jedince. V takovém případě je nutností jedince posoudit, zdali bude jeho výkon ovlivněn a do jaké míry. Osobní připravenost je také součástí přípravy v malém letectví. Příkladem může být naplánovaný VFR let do zahraničí, kde pilot musí mít dostatečné znalosti a sebevědomí k provedení letu. Dalším příkladem osobní připravenosti mohou být sólo lety pilota ve výcviku.

## III. Vlivy prostředí

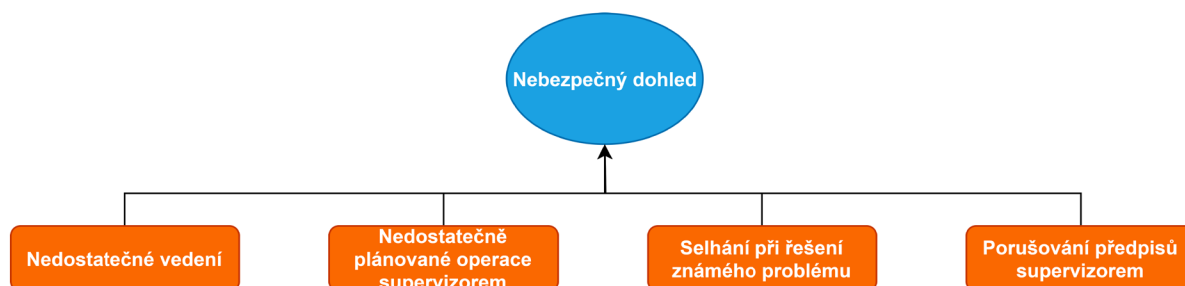
Faktory prostředí dodatečně ovlivňují výkon operátora. Obecně je lze rozdělit do dvou podskupin. Fyzické prostředí a Technologické prostředí.

- a) Fyzické prostředí – To, že fyzické prostředí ovlivňuje výkon jakéhokoliv pracovníka je všeobecně známo. Fyzické prostředí je tvořeno teplotou, počasím, nadmořskou výškou, terénem, vibracemi, osvětlením atd. Příkladem může být dehydratace vytvořená vysokou teplotou v kabině, ta způsobí snížení koncentrace pilota nebo neschopnost ovládat letoun. S dehydratací se často setkávají i piloti kluzáků, kteří si často pyšně zapisují rekordní dobu vytrvalosti letů do svých pilotních deníků.
- b) Technologické prostředí – Do této skupiny patří veškeré vybavení včetně designu (displeje, checklisty). Příkladem může být to, že v počátcích letectví byla páka pro ovládání klapek stejná jako páka pro ovládání podvozku, což znepokojovalo piloty a často docházelo k záměně pák. Na druhou stranu i přes pokrok, který byl v letectví v posledních letech zaznamenán (včetně používání glass kokpitů a složitých systémů) se kvůli automatizaci vyskytly i nové prohřešky. Příkladem může být úmyslné vypínání TCASu kvůli falešným alarmům. V malém letectví se můžeme setkat s vypínáním falešných poplachů od TAWS (Terrain Awareness & Warning System).

### 2.8.3. Nebezpečný dohled

V klasifikačním systému HFACS má své místo i nebezpečný dohled na jedince, ať už při tréninku nebo během samotného vykonávání úkonů. Supervizoři tedy ovlivňují to, jakým způsobem bude pracovník daný úkon vykonávat. Tuto kategorii rozčleňujeme na další čtyři kategorie. Jimiž jsou **Nedostatečné vedení**, **Nedostatečně plánované operace supervizorem**, **Selhání při řešení známého problému** a **Porušování předpisů supervizorem**.

Nebezpečný dohled, bude součástí mé metodiky. V případě malého letectví se bude jednat o převážně nebezpečnou supervizi od instruktorů.



Obrázek 13: Rozdělení skupiny Nebezpečný dohled [2]

#### I. Nedostatečné vedení

Hlavní rolí jakéhokoli supervizora je poskytnout personálu znalosti a rady tak, aby úspěšně splnili zadaný úkol. Aby tomu tak bylo, supervizoři musí poskytnout jedinci kvalitní trénink, vedení, dohled při provádění úkonů atd. Úkolem supervizora je tedy vyškolit a zajistit to, že jedinec bude seznámen s veškerými informacemi, které jsou potřebné k vykonání dané činnosti stejně jako to, že bude pod dozorem svého supervizora, který mu v potížích poradí, jak danou situaci vyřešit. Nedostatečné vedení jedince supervizorem může zapříčinit porušení různých pravidel a zákonů, které mohou vyústit v nehodu. Dohled supervizorů musí být brán v potaz i v leteckých nehodách, kdy špatný supervizor / instruktor může být hlavní příčinou, proč jeho žák udělal konkrétní chybu.

#### II. Nedostatečně plánované operace supervizorem

V letectví je plánování velmi důležité. V obchodní letecké dopravě se bavíme o plánování například odpočinku posádek, nebo plánování párování posádek, které je neméně důležité pro bezpečnost letu. Bylo zjištěno, že pokud do kokpitu posadíme velice zkušeného autoritářského kapitána a vedle něj nezkušeného prvního důstojníka, je velice pravděpodobné, že v případě poruchy se bude kapitán řídit pouze svým instinktem a na názor prvního důstojníka se s největší pravděpodobností ani nezeptá, případně ho nebude brát v potaz. V případě malého letectví se budeme zabývat převážně plánováním letu do kterého se řadí plánování paliva, plánování tratí, kontroly aktivních prostorů, počasí na trati atd.

#### III. Selhání při řešení známého problému

Třetí kategorie je nazvána jako – selhání při řešení známého problému. Tyto problémy jsou známy pro supervizora, příkladem může být fakt, že při výslechu jiných pilotů nebo supervizorů po nehodě, kde jedinec zavinil svou chybou smrt dalších lidí, se často dozvíme, že ostatní piloti tušili, že k tomu jednoho dne dojde, nebo sám supervizor potvrdí to, že pilot často vědomě porušoval zákony atd. V tomto případě se jedná o selhání supervizorů, kteří tím, že pilota neposlali zpět na přezkoušení, případně nepozastavili pilotovu službu, tak nepřímou umožnili vznik nehody. V tomto případě je nutné klást důraz na supervizory

(instruktory, majitele letadel), aby i přes přátelský vztah s pilotem, plně trvali na dodržování pravidel a nevystavili tak nikoho bezpečnostnímu riziku. Patří sem tedy i selhání nahlášení nebezpečného jednání, ať už u nízkých průletů, nebo zakázaných manévru pilotů v malém letectví.

#### IV. Porušování předpisů supervizorem

Do této skupiny patří případy, kdy supervizor sám porušuje pravidla a ještě toto chování přenáší na nové jedince v celém systému. Výsledkem je obcházení pravidel a regulací mnohdy i nevědomé, jelikož supervizor neseznámí jedince s tím, že jeho jednání je proti předpisům. V letectví je známo mnoho příkladů, kdy jedinec letěl s letounem i bez toho, že by byl držitelem oprávnění na daném typu letět. Příklad může být i situace, kdy pilot kluzáku usedne sám do motorového letounu. Hlavní vinu hned po pilotovi, který vědomě porušil předpis, nese supervizor či provozovatel letounu, který umožnil takovému jedinci usednout za knipl letounu bez požadovaného oprávnění.

#### 2.8.4. Organizační vlivy

Jak již bylo zmíněno v předchozích kapitolách, rozhodnutí a nároky managementu mohou přímo ovlivnit praktiky supervizorů / instruktorů a posléze také pracovní podmínky a nároky na operátory. Naneštěstí tyto mnohdy nebezpečné rozhodnutí managementu jsou některými vyšetřovateli opomíjeny a nepovšimnuty, ačkoliv mnoho latentních poruch je právě s nimi spojeno. Tuto skupinu rozdělujeme do tří kategorií **Resource management**, **Organizační klima** a **Organizační postupy / procesy**.

Může se zdát, že tato část je převážně soustředěna na obchodní leteckou dopravu, nicméně organizační klima a postupy aeroklubů, popřípadě majitelů letadel, ovlivňují i piloty v malém letectví.



Obrázek 14: Rozdělení organizačních vlivů [2]

#### I. Resource management

Tato skupina zahrnuje oblast podnikového hospodaření a jednání. Souvisí také s tím, jak je využito zaměstnanců, jaké vybavení a zařízení se bude používat atd. Zjednodušeně řečeno souvisí s tím, jakým způsobem se bude se zdroji nakládat tak, aby byly splněny hlavní cíle organizace, mezi které nejčastěji patří vysoká míra bezpečnosti, dosažení cíle v určitém časovém rozmezí, efektivnost a prodej vlastních produktů v konkurenci schopné cenové relaci. Pokud má organizace prosperovat, musí být všechny složky v harmonii. Jak již bylo řečeno výše v případě problémů, začne organizace hledat místa, jak by se mohla k harmonii opět navrátit, což mnohdy bývá na úkor bezpečnosti. Tím může být například používání zastaralého vybavení, zvolení levnějšího způsobu opravy nebo použití starších materiálů atd.



## II. Organizační klima

Organizační klima je spojeno s dalšími skupinami, které ovlivňují výkon pracovníka. Oficiálně lze organizační klima vyjádřit jako určitou ucelenost jednání k jednotlivcům v organizaci. Jinak řečeno, jedná se o atmosféru na pracovišti v určité organizaci. Hlavním znakem organizačního klimatu je struktura organizace, která je patrná ze systematického uspořádání firmy, s tím také souvisí komunikace na určitých úrovních organizace, což platí i pro kokpit. Pokud management nekomunikuje s ostatními pracovníky, nebo je zadán úkol a nikdo neví, kdo je hlavním vedoucím, může to mít za následek snížení bezpečnosti provedené práce s ohledem na chybějící odpovědnou autoritu za provedenou práci.

Nemálo důležitá je organizační kultura a politika, která je také ovlivněna tím, z jakého státu organizace pochází. Zaznamenáme tedy odlišné chování například firmy německé od firmy čínské. Také některé letecké školy se soustřeďují na určité typy zákazníků, z toho plyne, že i každá organizace bude mít odlišný přístup k marketingu a vnitřní politice firmy. Politika organizace je spojena s tím, kdo bude do organizace přijat, kdo bude propuštěn, nebo kdo bude povýšen. Pokud je politika organizace špatně definovaná, je poté celá organizace zranitelnější a je ohrožena vyšší pravděpodobností nehody nebo incidentu.

## III. Organizační postupy/ procesy

Tato kategorie zohledňuje rozhodnutí organizace v každodenním jednání, zohledňuje postupy a formální metody, které využívá pro kontroly. Příkladem může být mladý méně zkušený mechanik při výměně motoru, který výměnu provádí přesně podle manuálu krok za krokem. V tom, ale do hangáru přijde mechanik s třiceti letou zkušeností a začne mladému mechanikovi vysvětlovat, že pokud bude dodržovat manuál a provede opravu krok po kroku nikdy výměnu motoru nedokončí. Začne tedy mladého mechanika učit, jakým způsobem dělá opravu on bez manuálu. Využívá tak nestandardního postupu na základě vlastní zkušenosti.

Organizační postup je často ovlivněn faktory jako je časová tíseň, tempo práce atd. Tyto faktory však mohou ovlivnit bezpečnostní míru s jakou je úkon proveden.

### 2.8.5. Shrnutí HFACS systému

Tato část má za úkol hodnotit výhody a nevýhody představeného systému HFACS ve vztahu k malému letectví a návrhu naší metodiky.

Hlavním prvkem, na který se dá pohlížet jako na výhodu (ale i jako na nevýhodu), je jeho detailní taxonomické zpracování, díky kterému je možné identifikovat pochybení v celém systému a zároveň výsledky zpracovat do databází, které umožňují další práci s daty jako například statistické vyhodnocení. Systém obsahuje široké spektrum pochybení v jednotlivých člancích, které byly objeveny praktickým zkoumáním tisíců leteckých nehod. Je tedy komplexní a zaměřen na praxi. V potaz bere i pochybení na úrovni organizace nebo supervizora. Do systému jsou zapracovány i podmínky operátorů, jejich fyzický a mentální stav.

Jako nevýhoda je brána skutečnost, že kvůli své specifčnosti jednotlivých položek omezuje vyšetřovatele zařadit chybu lidského činitele pouze do vytvořených položek, nedává tedy vyšetřovateli prostor pro svůj subjektivní přínos. Samozřejmě systém si může každý vyšetřovatel pozměnit k obrazu svému nicméně tím, že si každý vyšetřovatel nebo organizace prošetřující letecké nehody pozmění tento systém, ztratí tím tak kompatibilitu databází, díky kterým mohlo dojít ke vzájemnému propojení dat a vytvoření souhrnných statistických analýz. Praktické využívání systému v různých odvětví, jako je těžební průmysl, letectví,

lékařství, údržba, železniční doprava, konstrukční práce atd. poukazuje na jeho účinnost a mezioborovou adaptovatelnost. Každé odvětví však volilo větší či menší změny v systému tak, aby vyhovovalo jejich požadavkům.

Další pohled je ten, že ke správnému zařazení chyby do vytvořených položek je nutné znát detailní informace prošetřované události. V případě malého letectví, kdy vyšetřovatelé nemají možnost přístupu k datům o prošetřovaném letu jako tomu je u dopravního letectví (kdy se v dnešní době odesílají / zálohují pomocí různých systému data o veškerých systémech, polohách jednotlivých ovládacích prvků atd.), je složité přesně identifikovat chybu a zařadit ji. Čím komplikovanější / propracovanější systém je, tím se snižuje jeho spolehlivost. Spolehlivostí je myšleno, že pokud dáme zpracovat jednu událost deseti odlišným vyšetřovatelům, dojdou ke stejnému zařazení pochybení. V odvětvích jako je civilní letectví, konkrétně obchodní letecká doprava, je možno využít právě dat z FDR a CVR a díky dostatečnému počtu dat a informací správně pochybení zařadit. To je však v malém letectví vlivem nepřítomnosti těchto zálohovacích přístrojů dat nemožné. V mém návrhu tedy budu muset ustoupit od komplexnosti systému a budu se snažit navrhnout jednodušší řešení, tak aby stále vyhovovalo potřebám leteckých vyšetřovatelů a bylo objektivní. Klíčem ke správnému rozřešení letecké nehody / incidentu je právě vyšetřovatel, který kompletuje informace důležité pro vydání závěrečné zprávy. K charakterizování chyby lidského faktoru dané události je důležitá správná komplementace dat vyšetřovatelem, který se musí soustředit na určité specifické části systému, aby detailně prošetřil nehodu / incident. K tomu abychom mohli navrhnout metodiku a identifikovat nedostatky závěrečných zpráv však musíme znát legislativu, která je spojena právě s vyšetřováním leteckých nehod v České republice a s vydáváním závěrečných zpráv stejně jako jejich strukturou a obsahem. Tato problematika je podnětem následující kapitoly.

### **3. Legislativa leteckých nehod v České republice**

V této kapitole čtenáři přiblížím problematiku legislativy leteckých nehod v České republice. Tato část je důležitá, jelikož šetření leteckých nehod podléhá určitým předpisům, kterými se musí vyšetřovatelé řídit. Zároveň je nutné uvést, že vyšetřování leteckých nehod může provádět pouze pověřená instituce, která nese odpovědnost za správné prošetření a za vydání závěrečné zprávy. Závěrečná zpráva musí splňovat určité požadavky (například obsahové či požadavky na strukturu). Zároveň se závěrečné zprávy vkládají do mezinárodních databází, ze kterých mohou být v budoucnu vyhotoveny statistické analýzy. Výše zmíněné je pro pochopení kontextu obsahem následujících řádků.

Vzhledem k tomu, že je Česká republika členem několika mezinárodních leteckých organizací, musí dodržovat bezpečnostní opatření a legislativu předepsanou danou organizací. Česká republika je členem těchto organizací, které se zabývají určováním bezpečnostních pravidel v civilním letectví: ICAO, Eurocontrol, ECAC, EASA.

Od roku 2009 se o tvorbu bezpečnostních pravidel a postupů, které se musí dodržovat ve vzdušném prostoru Evropské unie stará organizace EASA. Tato organizace má díky právní subjektivitě možnost vymáhat dodržování předpisů ve všech účastnických státech EU. V České republice vydává a schvaluje předpisy Ministerstvo dopravy ČR.

Neméně důležitou roli má organizace ICAO (Internation Civil Aviation Organization) - Mezinárodní organizace civilního letectví. ICAO vzniklo v roce 1947 a je mezivládní organizací přidružená k OSN. Hlavním cílem ICAO je rozvoj mezinárodního civilního

letectví bezpečným a spořádaným způsobem tak, aby mezinárodní doprava fungovala spolehlivě a ekonomicky. ICAO zároveň působí v oblasti prevence a šetření leteckých nehod [10]. ICAO vydalo 19 příloh tzv. Annexů, které definují zdokonalené normy a doporučení pro mezinárodní civilní letecký provoz. V České republice jsou tyto Annexy aplikovány jako sada leteckých předpisů řady L, tedy L1 – L19, kde jeden z předpisů, konkrétně předpis L13 se zabývá odborným zjišťováním leteckých nehod.

### 3.1. Předpis o odborném zjišťování leteckých nehod (L13)

Pro tuto publikaci je nejdůležitějším předpisem předpis L13, který se zabývá šetřením leteckých nehod, přesný název tohoto předpisu zní *Předpis o odborném zjišťování příčin leteckých nehod a incidentů*. Ve spojení s šetřením leteckých nehod můžeme zmínit i části předpisů L12, L17.

Předpis L13 je dostupný na webových stránkách <https://aim.rlp.cz/>. Nebudu se tedy v této práci zabývat jeho obsahem. Pro tuto diplomovou práci je však vhodné definovat základní definice, se kterými se v této diplomové práci setkáme. Jsou to definice jako *Bezpečnostní doporučení* (Safety recommendation), *Incident* (Incident), *Letecká nehoda* (Accident).

**Bezpečnostní doporučení** – Je návrh Ústavu pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod, který je založený na informacích odvozených z odborného zjišťování příčin. Cílem návrhu je předcházet leteckým nehodám a incidentům. V žádném případě není záměrem vytváření předpokladů pro přisouzení viny nebo odpovědnosti za zavinění letecké nehody nebo incidentů. Bezpečnostní doporučení mohou vznikat i na základě dalších zdrojů, včetně bezpečnostních studií [11].

**Incident** – Událost jiná než letecká nehoda, spojená s provozem letadla, která ovlivňuje nebo by mohla ovlivnit bezpečnost provozu. Jedná se o chybnou činnost osob nebo nesprávnou činnost leteckých a pozemních zařízení v leteckém provozu, jeho řízení a zabezpečování, jehož důsledky však zpravidla nevyžadují předčasné ukončení letu nebo provádění nestandardních (nouzových) postupů [11].

**Letecká nehoda** – Událost spojená s provozem letadla, která se v případě pilotovaného letadla stala mezi dobou, kdy jakákoliv osoba nastoupila do letadla s úmyslem vykonat let a dobou, kdy všechny takové osoby letadlo opustily (nebo která se, v případě bezpilotního letadla, stala mezi dobou, kdy letadlo je připraveno k pohybu pro účely letu a dobou, kdy zastaví na konci tohoto letu a hlavní pohonná soustava je vypnuta) při které:

a) Některé osoba byla smrtelně nebo těžce zraněna následkem

-přítomnosti v letadle nebo

-příмого kontaktu s kteroukoli částí letadla, včetně částí, které se od letadla oddělily nebo,

-přímým působením proudu plynů (vytvořených letadlem), s výjimkou případů, kdy ke zranění došlo přirozeným způsobem, nebo způsobila-li si je osoba sama, nebo bylo způsobeno druhou osobou, nebo jestliže šlo o černého pasažéra ukrývajícího se mimo prostory normálně používané pro cestující a posádku, nebo

b) Letadlo bylo zničeno nebo poškozeno

c) Letadlo je nezvěstné nebo je na zcela nepřístupném místě [11].

Po definicích je možné v předpisu L13 také najít vzor závěrečné zprávy pro vyšetřování leteckých nehod, a to konkrétně v doplňku 1.

### 3.2. Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod – ÚZPLN a jeho činnost při šetření leteckých incidentů a nehod

Pro pochopení celého procesu zjišťování příčiny letecké nehody / incidentu je třeba popsat činnost vyšetřující organizace a zároveň stručně představit státem pověřenou organizaci, která je odpovědná za šetření leteckých nehod / incidentů v České republice – ÚZPLN.

ÚZPLN je organizační složka státu, jejímž hlavním úkolem je šetření leteckých incidentů a nehod v civilním letectví. Dalším úkolem ÚZPLN je prevence leteckých incidentů a nehod, a to převážně tím, že vydává bezpečnostní doporučení, které mohou být v České republice schváleny a aplikovány do předpisů řady L jako nařízení. Součástí tvorby ÚZPLN je i databáze leteckých nehod, ve které jsou uloženy veškeré incidenty / nehody ve formě závěrečných zpráv, tak jak požaduje předpis L13. Pro databázi byl v České republice přijat systém ECCAIRS (European Co-ordination Centre for Aviation Incident Reporting System), který je využíván organizacemi jako ICAO, EASA nebo EUROCONTROL. Momentální verze databáze ECCAIRS 5 je organizací ICAO doporučena, aby se používala v celosvětovém měřítku. Veškeré informace o ÚZPLN je možné dohledat na webových stránkách <http://www.uzpln.cz/>.

Samotný průběh šetření letecké nehody se dá rozdělit do tří částí:

- a) Činnost komise po přijetí hlášení o letecké nehodě (dále jen LN)
  - b) Činnost komise na místě LN
  - c) Činnost komise po návratu z místa LN
- 
- a) Činnost komise po přijetí hlášení o letecké nehodě / incidentu  
Jakmile dojde k oznámení letecké nehody, okamžitě je zahájena úzká spolupráce se záchranným a koordinačním střediskem. Úkolem sestavené komise je informovat příslušné orgány a také zajistit účast daných zástupců na šetření letecké nehody. Do pohotovosti je uveden potřebný počet pracovníků, který je závislý na rozsahu letecké nehody. Pracovníci zajistí veškeré potřebné doklady, písemnosti, záznamy, které souvisejí s přípravou a průběhem letu. Komise si dále vyžádá veškeré potřebné údaje jako údaje z letového plánu, seznam posádky a cestujících, množství a druh nákladu atd. (6).
  - b) Činnost komise na místě letecké nehody  
Pracovníci provedou předběžnou prohlídku místa letecké nehody a její okolí, zároveň zahájí výslechy svědků a také zabezpečí přepravu potřebných materiálů do míst, kde budou vyhodnoceny. Na zjišťování se mohou součinně podílet i jiné schválené orgány jako například Aeroklub ČR (6).
  - c) Činnost komise po návratu z místa letecké nehody  
Pracovníci vyhodnotí leteckou nehodu a do třiceti dnů musí zaslat organizaci ICAO předběžnou vyšetřovací zprávu o dosud zjištěných skutečnostech. Po tom, co je návrh závěrečné zprávy zpracován, následuje zasedání odborné komise, kde dojde ke schválení / zamítnutí závěrečné zprávy, přičemž může dojít k navržení bezpečnostních

opatření, které by vedly ke zvýšení bezpečnosti civilního letectví a prevenci dalších leteckých nehod stejného charakteru (6).

### 3.3. Metodická směrnice ÚZPLN

V roce 2016 ÚZPLN vydalo směrnici, která se nazývá *Metodická směrnice pro přípravu a organizaci zjišťování příčin leteckých nehod a incidentů v civilním letectví* (6), ve které popisuje postup při vyšetřování leteckých nehod. Z hlediska této diplomové práce nás bude zajímat především hlava čtyři a dodatečné přílohy.

Zmíněná hlava čtyři nese název: *Postup organizace odborného zjišťování příčin – letecká nehoda malého letadla*. Na počátku této hlavy se dočteme o tom, že komise, která má stanovený určitý počet členů postupuje při vyšetřování podle tzv. checklistu. Oddíl dva této hlavy popisuje obecně postup vyšetřování, který už byl v této dokumentaci popsán v kapitole 3.2. Oddíl tři popisuje, jaké informace musí inspektoři shromáždit pro vyšetřování. Jsou to informace:

- a) Veškeré dostupné údaje o letu.
- b) Nezbytná vysvětlení zúčastněných osob a výpovědi svědků.
- c) Záznamy letových zapisovačů a korespondence, záznamy z radiolokačních prostředků a všech objektivních prostředků použitých při přípravě a v průběhu letu.
- d) Informace o letadlu (od vlastníka nebo provozovatele) a organizaci leteckých služeb týkající se posádky letadla, letadla samotného, letového plánu, počtu a seznamu cestujících, průvodní doklady vztahujících se k přepravovanému nákladu, plnění LPH, hmotnosti a vyvážení.

V oddílu čtyři se dozvíme o činnosti vyšetřovatelů z místa letecké nehody, kde je přesně vypsáno, jaké úkony musí inspektor provést. Problematika lidského faktoru a lidských chyb je vyhodnocována letovým inspektorem, který analyzuje zejména faktické údaje o kvalifikaci posádky letadla, letovém úkolu, úrovni organizace letového provozu, zabezpečení a řízení letu nebo se věnuje analýze pilotování, studuje odchylky od standardních procedur, stejně tak jako to, zdali posádka postupovala správně po vzniku havarijní situace. To vše je provedeno ve spolupráci s Ústavem leteckého zdravotnictví Praha, kde se na vyšetřování podílejí specialisté, kteří mají odbornou kvalifikaci v oblasti letecké fyziologie, psychofyziologie a psychiatrie.

Pro tento dokument jsou potom zajímavé přílohy 12,16,17, které se věnují lidskému faktoru. Začnu nejprve přílohou 12, která se dá označit jako checklist, jde tedy o seznam veškerých úkonů, které musí být před, během a po vyšetřování provedeny. Člení se na několik podkategorií. Seznam je poměrně obsáhlý a je zaměřen na šetření všech leteckých nehod, není tedy zaměřen pouze na nehody / incidenty, které byly zaviněny lidským činitelem a z toho důvodu jsem vytvořil tabulku viz. Příloha 1 této publikace, která obsahuje výčet prvků z originálního checklistu souvisejících s problematikou lidského činitele. Kompletní checklist tedy neuvádím, jelikož je příliš obsáhlý a svými informacemi překračuje téma této diplomové práce.

Přílohy 16 a 17 se věnují souvisejícím faktorům, které se mohly podílet na vzniku letecké nehody.

Příloha 16 se zabývá souvisejícími faktory, které mohly ovlivnit bezpečnost v době události. Zvažují se i skryté podmínky, které mohly v systému nečinně existovat a setrvávat v tzv. latentním stavu. Pro rozpoznání faktorů používá ÚZPLN převážně dokument od EUROCONTROL – *Fudelines on the Systematic Occurrence Analysis Methodology* (9). Použité tabulky vytvářejí přehled pro vyšetřovatele, který napomáhá vyšetřovatelům rozpoznat související faktory. Pro ukázkou vkládám některé tabulky do Přílohy 2, která se nachází na konci této publikace.

Poslední 17. příloha metodické směrnice ÚZPLN popisuje příklady organizačních faktorů jako mohou být výcvik (osnova, struktura, obsah) management (struktura, zkušenosti personálu, morálka na pracovišti), organizační kultura (klíma, systém řízení bezpečnosti, systém hlášení událostí) politika a postupy organizace, vedení údržby atd.

Metodická směrnice je tedy pomocný materiál, který ÚZPLN vytvořil pro své vyšetřovatele k tomu, aby bylo zajištěno systematické prošetření celé události a také, aby se zajistilo neopomenutí některého z úkonů. Jelikož je metodická směrnice dostupná široké veřejnosti online, uvádím zde pouze základní informace, které si v případě zájmu může čtenář prohloubit přečtením celého textu metodické směrnice.

### 3.4. Závěrečné zprávy

Jedním z cílů této diplomové práce je identifikovat nedostatky závěrečných zpráv. Abychom tento úkol mohli provést, je nutno nejprve charakterizovat Závěrečné zprávy a seznámit se s požadovaným formátem zprávy. A to jak s obsahovými, tak strukturními požadavky. Požadované specifikace budou popsány v této části diplomové práce.

Závěrečná zpráva je zpráva o letecké nehodě nebo incidentu, která byla určena k prošetření a pokud možno zjištění příčiny letecké nehody / incidentu. V České republice je touto pověřenou organizací ÚZPLN, který byl stručně představen v jedné z předchozích kapitol.

Závěrečná zpráva musí obsahovat konkrétní informace, které s danou událostí souvisejí. Tyto informace musejí být zpracovány v určité formě. V českých předpisech můžeme najít vzor závěrečné zprávy v předpisu L13 doplňku 1 [11].

Vzor závěrečné zprávy může být upraven s ohledem na okolnosti letecké nehody, jak je uvedeno v Hlavě 6 ust. 6.1. Podrobný návod pro zpracování závěrečné zprávy obsahuje dokument *ICAO Doc 9756 - The manual of aircraft accident and incident investigation* (8). V této diplomové práci pracuji se závěrečnými zprávami, které byly vydány Ústavem pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod a z toho důvodu bych rád představil vzor zprávy českého předpisu L13 se kterým ÚZPLN pracuje.

Závěrečná zpráva musí mít ucelený formát, skládá se z úvodu, informačního přehledu a hlavní části závěrečné zprávy

**Úvod** – Uvádí názvy provozovatele, výrobce, typ letounu a jeho poznávací značku, místo a datum letecké nehody nebo incidentu.

**Informační přehled** – Uvádí stručně popis nehody nebo incidentu, informace o zjištění a nahlášení události, informace o složení komise (zplnomocněných představitelích, poradcích), o organizaci, která událost vyšetřila a vydala závěrečnou zprávu. V závěru se uvádí adresa ústavu, který vydal závěrečnou zprávu včetně data vydání.

**Hlavní část** – Se skládá z několika odstavců a pro tuto diplomovou práci jsou stěžejní.

1. Faktické informace
2. Rozbory
3. Závěry
4. Bezpečnostní doporučení
5. Přílohy

Faktické informace – V této části závěrečné zprávy se zpracují fakta, které vyšetřovatel nashromáždil. Tato část je klíčová pro prošetření dané události a její objektivní vyhodnocení.

Informace je možné rozdělit do dalších podskupin jako jsou – informace o letu, zranění osob, poškození letadla, ostatních škodách, osobách, letadle, meteorologických podmínkách, radionavigačních zařízeních a jejich provozuschopnosti, letišti, spojovací službě, pátrání a záchraně, testech a výzkumu, organizaci.

Uvádí se druh letu, letiště vzletu, naplánovaná trasa, letiště přistání včetně časů v UTC. Popisují se okolnosti, které vedly k nehodě, zeměpisné souřadnice, včetně retrospektivní analýzy celého letu včetně zvolených postupů a příprav.

Rozbory – Provede se rozbor informací, které byly nashromážděny v části faktické informace.

Závěry – Přehled závěrů příčiny letecké nehody nebo incidentu včetně faktorů, které k události přispěly. Uvádí se také hodnocení událostí z pohledu všech předpisů a s nimi spojených poradních materiálů.

Bezpečnostní doporučení – Uvádějí se veškerá doporučení na prevenci nehod podobného charakteru.

Přílohy – Vkládají se dodatečné informace, fotografie, které přispívají k plnému pochopení závěrečné zprávy.

Tato diplomová práce se zabývá pouze chybami, které byly zapříčiněny lidským činitelem. Jedná se tedy pouze o malé procento nehod, které musí vyšetřovatelé rozřešit. V praktické části této práce bych tedy chtěl navrhnout vlastní metodiku, která by měla napomoci vyšetřovatelům určit a přesněji zařadit příčinu nehody / incidentu, která se stala z důvodu pochybení lidského faktoru a zároveň by umožnila letecké nehody / incidenty statisticky zpracovat. Závěrečné zprávy se ukládají do systému ECCAIRS 5. Tento systém také disponuje širokým počtem nástrojů. V následující podkapitole bych chtěl ve zkratce představit dvě hlavní databáze leteckých nehod, které se ve světě používají.

### **3.5. Databáze leteckých událostí**

Aby bylo možné letecké nehody / incidenty vyhodnotit ve větším měřítku a přijít tak na opakující se vzorce, popřípadě provést statistické analýzy, vytvářejí se databáze, kde dochází k ukládání a sdílení dat mezi uživateli. Předmětem této kapitoly není popis systémů, který si může čtenář dohledat, ale přiblížení systémových nedostatků. Hlavním nedostatkem používaných databází je jejich taxonomie, která je velmi složitá a prakticky se nedá použít pro malé letectví. Ačkoliv existují i zestručněné formy používaných taxonomií je stále jejich aplikace do reálné situace nedostatečná. Je nutno podotknout, že databáze jsou zaměřené na veškeré možné příčiny, které mohly zavinit danou nehodu / incident. V této kapitole se zabývám pouze částmi databází, ve kterých figuruje lidský faktor. V následujících řádcích stručně představím dva hlavní systémy – a to systém používaný členskými státy Evropské unie a systém, který je používán ve Spojených státech amerických.

ECCAIRS je jednotný evropský databázový systém, který byl vytvořen pro hlášení leteckých nehod / incidentů, které se staly na území jednoho z členských států Evropské unie. Z hlediska historického vývoje tehdejší Evropské společenství započalo studie v oblasti hlášení leteckých nehod / incidentů v osmdesátých letech minulého století. Zároveň se kladl důraz na to, aby nový systém byl kompatibilní s ostatními systémy, které se používaly. Projekt byl nazván ECCAIRS (European Co – ordination Centre for Accident and Incident Reporting Systems) a byl představen v roce 1995 jako verze ECCAIRS 3. Aktuálně používaná verze je ECCAIRS 5 (49). Z hlediska taxonomie používá ECCAIRS 5 taxonomický systém vytvořený organizací ICAO tzv. taxonomii ADREP (Accident/ Incident Data Reporting). Tento druh taxonomie přináší detailní výčet prvků, kterými popisuje určitou situaci (50). Dělí se do několika kategorií. Jednou z kategorií je skupina nazývána jako *Vysvětlující faktory*, ve které je přes 500 položek, které jsou spojeny s lidským faktorem a jeho pochybením (51). Systém ECCAIRS není veřejně dostupný, pro možnost stažení tohoto software je nutné si zažádat. Zároveň umožňuje vlastníkovvi tvorbu jeho vlastní taxonomie. Závěrečné zprávy však neobsahují zařazení příčiny nehody do taxonomie ADREP.

Taxonomie ADREP je dle mého názoru přespříliš složitá pro použití v malém letectví. Vhodné by bylo vytvořit zjednodušený klasifikační systém, kterým by bylo možné charakterizovat většinu leteckých nehod / incidentů v malém letectví. Nevýhodou také je, že databáze obsahuje pouze události, které jsou do systému vloženy daným státem. V kategorii letadel do 2250 kg jsou však vkládány pouze události, které jsou důležité z hlediska bezpečnosti a prevence. Není tedy možné statisticky vyhodnotit veškeré nehody, které se v daném časovém období udály.

Druhou databází o které bych se chtěl krátce zmínit je veřejnosti dostupná databáze leteckých nehod a incidentů, které se staly na území Spojených států amerických. Dostupná je na oficiálním webu NTSB (52). Tato databáze obsahuje informace o leteckých nehodách už z roku 1962 a je vytvořena organizací NTSB, která ve Spojených státech amerických prošetřuje letecké nehody. Během získávání informací o všeobecném letectví jsem si povšimnul, že pro Spojené státy americké je dostupná celá řada statistických analýz leteckých nehod, které byly zaviněny lidským činitelem. Některé z nich jsem použil v popisu kapitoly HFACS, kde pro USA byly dostupné údaje o zastoupení jednotlivých chyb klasifikace HFACS v letectví. Takovéto údaje jsem pro evropské letectví nikde nenašel. Zajímavostí závěrečných zpráv v databázi NTSB je, že každá závěrečná zpráva obsahuje kromě příčiny vzniku nehody / incidentu i kolonku s označením *Findings* – tedy jakýsi verdikt, které je zpracováno do určité klasifikace. Dle mého názoru by toto zařazení do klasifikačního systému bylo vhodné i v závěrečných zprávách nehod, které se staly na území Evropské unie.

Tvorbou jednotného jednoduchého klasifikačního systému, který by se sdílel systémem ECCAIRS 5 by bylo umožněno vytvářet v budoucnu statistické analýzy, tak jak je tomu ve Spojených státech amerických. Domnívám se, že je nutné, aby Evropské státy v tomto ohledu spolupracovali na vytvoření jednotného použitelného taxonomického systému pro malé letectví. Tuto analýzu by bylo vhodné provést i na úrovni států nicméně počty zastoupení jednotlivých prvků by byly nedostatečné. Právě z propojení dat jednotlivých států těží databáze NTSB, kde je možné pracovat s velkými počty dat.

Druhým cílem této diplomové práce je navrhnutí metodiky pro klasifikaci lidského činitele. Ve které využiji dosud zmíněných informací právě pro tvorbu systému, který by umožnil zakomponovat různé pochybení lidského činitele, ale zároveň by působil jednoduše. Následuje tedy praktická část diplomové práce a kapitoly s ní související.



## II. PRAKTICKÁ ČÁST

## 4. Analýza vybraných závěrečných zpráv

Cílem této diplomové práce je identifikovat nedostatky závěrečných zpráv a navrhnout metodiku, která by sloužila ke zjednodušení klasifikace chyb zaviněných lidským činitelem v malém letectví.

Metodologicky jsem ve svém výzkumu analyzoval čtyřleté období od 1.1.2016 do 31.12.2019, do kterého jsem zahrnul letecké nehody zapříčiněné lidským činitelem v civilním letectví v kategorii letadel s pevným křídlem do MTOW 2500 kg. Čtyřleté období bylo vybráno z důvodu aktuálnosti nehod a zároveň mi zajistilo pestrost nehod, tak aby bylo možné provést jejich analýzu. Po vytřídění dat z databáze leteckých nehod dostupných na webovém serveru *uzpl.cz* jsem dle dříve specifikovaných kritérií vybral 30 leteckých nehod a incidentů. Je nutno poznamenat, že jsem vycházel z leteckých událostí, jejichž závěrečná zpráva byla vytvořena Ústavem pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod – ÚZPLN. V České republice se této činnosti věnuje také Letecká amatérská asociace ČR – LAAČR nicméně ta řeší specifický typ leteckých událostí a věnuje se kategorii sportovně létajících zařízení (SLZ), které jsou blíže specifikovány ve *Směrnici LN (45)*. Tato směrnice je dostupná na webových stránkách *laacr.cz*.

Hlavní důvod, proč jsem nezařadil letecké události šetřené LAAČR je, že jimi vytvořené závěrečné zprávy jsou stručné a bylo by velmi obtížné z těchto zpráv vytvářet nějaké závěry.

Během analyzování závěrečných zpráv, jsem identifikoval určité nedostatky, které neumožňují určit detailnější příčinu události, popřípadě klasifikovat nehodu dle předkládaného návrhu. V závěru se mnohokrát objevuje, že příčinou byla například nezvládnutá pilotáž letounu během podrovnání. Nicméně se už neuvádí, z jakého důvodu, jestli například pilot byl něčím vyrušen, nebo zdali soustředil svoji pozornost například na boční vítr atd. Pravdou je, že rozřešení těchto nehod je složité a mnohdy nemožné, a to nejen z důvodů zkreslených výpovědí pilota (který si mnohdy z události nic nepamatuje nebo některé informace ať už vědomě či nevědomě interpretuje jinak, než se doopravdy staly). Zároveň je třeba říct, že lidské vnímání ve stresové situaci funguje jinak, tudíž je možné, že výpověď je zkreslená kvůli osobním pocitům aktéra. Bohužel v této diplomové práci jsou i události, které naplnily ty nejhroššího možné scénáře, při kterých došlo k úmrtí pilota nebo cestujících. Tyto události je velice obtížné nejen vyšetřovat ale i rozřešit. Osobně shledávám velmi obtížné, jakým způsobem tyto zdrcující události uchopit, jelikož bez výpovědi pilotů je takřka nemožné dojít k plnohodnotnému prošetření. Přes veškerou úctu k pilotům, kteří zemřeli se alespoň pokusím nastínit své subjektivní dedukce a charakterizovat nedostatky závěrečných zpráv.

V následujících částech této diplomové práce došlo nejprve ke shromáždění dat, jejich následnému třídění a posléze návrhu řešení, které kategorizuje lidské chyby tak, aby se po přečtení závěrečných zpráv mohli z chyb poučit piloti, instruktoři, školitelé nebo inspektoři.

Vzhledem k tomu, že lidský faktor v letectví je velice složitě propojený systém, bylo na jeho rozřešení vynaloženo mnoho úsilí a mnoho času. Do dnešního dne se však nenašlo takové řešení, který by se dalo považovat za ideální. V následujících kapitolách bych tedy chtěl do této problematiky vnést subjektivní názor a pokusit se tak touto diplomovou prací i otevřít expertní debatu o stávajícím vyšetřování leteckých nehod.

#### 4.1. Nehody 2016-2019

V této části bych rád ve stručnosti představil jednotlivé nehody, na kterých jsem provedl výzkum, včetně dodatečných informací. Zároveň jsem charakterizoval nedostatky závěrečných zpráv, které mi neumožňují nehodu přesněji charakterizovat a zařadil jsem nehody do jednoho z devíti pilířů, které mi poslouží jako vodítko k přesnějšímu určení příčiny vzniklé chyby. Devět pilířů bylo vybráno po vyhodnocení závěrečných zpráv, kdy jsem měl možnost jednotlivé události porovnat a najít mezi nimi určité souvislosti. Těmito pilíři byly určeny:

- Nedodržování předepsaných úkonů
- Porušení předpisů
- Nekázeň
- Nepozornost
- Technika pilotáže
- Špatná příprava
- Pochybení organizace
- Pochybení komunikace
- Meteorologické podmínky

Než přistoupím k samotným událostem, je třeba objasnit, jak je vnímán rozdíl mezi porušením předpisů a nekázní v tomto dokumentu. Nekázeň jsem definoval jako záměrné porušení předpisů. Je tedy podkategorií porušení předpisů. Patří sem typicky manévrování pod nejnižší povolenou výškou. Z důvodu častého výskytu tohoto porušování jsem nekázeň zvolil jako samostatný pilíř, aby bylo možné stanovit procentuální četnost ve vybraných událostech. Porušení předpisů je tedy nadřazená kategorie k nekázní a v této publikaci jsem do tohoto pilíře zařadil například problémy s dokumentací, neplatnost průkazů atd.

Ve většině událostí měl na příčinu vliv kombinace více faktorů, které u událostí také zmiňuji. Na závěr každé události jsem uvedl svůj názor na daný problém. Již v této fázi mohu avizovat, že většina nehod / incidentů se stala kvůli pochybení několika pilířů. Letecké nehody / incidenty mají své pořadové číslo – v tabulce 1 označeno jako *Číslo události*. V následujících kapitolách se budu na toto číslo odvolávat.

Seznam událostí, které jsou zahrnuty do této analýzy se nachází v tabulce 1. V této tabulce si můžeme povšimnout informací, které s danou událostí souvisejí, jako je například datum, kdy k nehodě došlo, informace jak o letounu, tak o pilotovi / pilotech.

Zkratky použité v tabulce 1: FE – letový examinátor, FI – letový instruktor, s – žák

Číslo události	Datum	Volací znak	Typ letounu	Smrtné zranění	Nálet pilota	Věk pilota
1	04.04.2016	OK-BUL 03	Ragwing- Pitts special	1	846	69
2	20.04.2016	OK-OKA	C 150L	1	43	25
3	20.04.2016	OK-RMA	L-200D	0	866	53
4	25.05.2016	OK-XOD, OK-LFA	Z-43 a C-152	0	12	22
5	27.05.2016	OK-LIP	Piper PA-18-150	0	125	53
6	28.05.2016	OK-KNI	Z-226 MS	0	203	21
7	04.06.2016	OK-OUL 46	Zenair CH- 601 XL	2	346	43
8	04.06.2016	OK-IKG, OK-KNX,OK-0239	C-172, Z-226, L-23	0	C-172: FI-6000, Z-226: 300	C172: FI- 53,Z-226: 23
9	11.06.2016	OK-YJF	Z-37 A-2	0	1464	48
10	25.06.2016	OK-DRC	Z-726	0	1150	55
11	18.07.2016	OO-PLC	SIAI Marchetti S 208	0	84	49
12	06.08.2016	OK-EAA	Be-50 Beta Minor	0	8200	70
13	27.08.2016	OK-HUR 09, OK-VAQ 56	EV-97 a NG4	1	EV-97: 18 500, NG4: 1027	EV-97-60,NG4-65
14	01.11.2016	LKTB TWR	-	0	-	-
15	08.11.2016	OK-VAR 03	Bristol Elsa	2	FI-4050, s-62	FI-62, s-29
16	28.01.2017	OK-LFC	Piper PA-34-200	0	213	23
17	30.03.2017	OK-HFA	C-152	0	34	20
18	21.04.2017	OK-WSM	C-350 Corvalis	0	204	25
19	25.06.2017	OM-M038	Piper L-4	1	6970	32
20	24.10.2017	OK-UUU 72	EV 97 EuroStar SL	0	450	63
21	09.04.2018	OK-OUF 88	D4BK F80/100	2	FI-1731,s-neznámo	FI-55, s-54
22	10.04.2018	OK-HAD,OK-WAR 18	C-152, Bristol Elsa	0	Bristell: 441, C-152: 85	Bristell: 36, C152: 33
23	28.04.2018	OK-PLZ	Morane Saulnier	0	2809	82
24	25.05.2018	OK-FAB,OK-HDG	P-92 JS, C-152	0	Tecnam: FI-1079, s-8, C152: 45	Tecnam: FI-36,s-20, C152: s- 27
25	09.06.2018	OK-NDB	Tecnam P2008 JC	0	2590	85
26	29.06.2018	OK-AGR	Z-37A	0	6884	57
27	11.08.2018	OK-EAA	Be-50 Beta Minor	1	7069	72
28	16.09.2018	OK-SEN,OK-KUA 06	Z-326 MF, ULL TL 2000	0	1278	53
29	31.03.2019	OK-SOK,OK-WAR 18	C-172S, Bristell ELSA	0	Bristell: 89, C172: FI-3539, s-9	Bristell: 33, C172: FI-55, s-16
30	08.04.2019	OK-ALZ	C-172 RG	0	FE-18 950,s(CPL)-203	FE-70, s(CPL)31

Tabulka 1: Seznam leteckých událostí

V následující části stručně představím vybrané letecké události. Každá letecká událost obsahuje krátký popis, který jsem se (z důvodu celistvosti textu) rozhodl vložit do hlavní části této práce nikoliv do příloh. Dále vymezuji nedostatky konkrétní závěrečné zprávy, na tyto nedostatky navazují sekce s názvem Nezodpovězené otázky, kde čtenáře seznamuji s otázkami, na které nebylo možné po přečtení závěrečné zprávy odpovědět. Dále následuje sekce Zařazení, která mi sloužila jako vodítko k tvorbě vlastního klasifikačního systému. Letecká událost je v této sekci tedy zařazena do jednoho nebo více z devíti pilířů, které jsem uvedl výše. Toto uspořádání jsem zvolil z toho důvodu, aby si čtenář mohl vytvořit svůj vlastní názor na daný problém a zároveň, abych mu umožnil porozumět mému myšlenkovému pochodu v této problematice. Kompletní závěrečné zprávy je možno dohledat na stránkách ÚZPLN, popřípadě v Seznamu použitých zdrojů, který se nachází na konci této diplomové práce. Pro dohledání je možno využít tabulku 1, kde je uvedeno datum události včetně volacího znaku letounu.

### **Letecká událost č. 1:**

Popis: Pilot provedl tří minutový let, při kterém mu došlo palivo. Pilot po vzletu provedl dvě 360° zatačky a poté odletěl ve směru dráhy 23, po 3 minutách se vrátil v malé výšce. Došlo k pádu letounu. Letoun následně narazil do sběrného dvora. Pilot pravděpodobně nepřipoután, letoun neměl platný technický průkaz a pojištění, jednalo se o stavebnici, kterou chtěl pilot zprovoznit. V letounu po nárazu nebyl zjištěn žádný benzín v nádrži (motor v době nárazu do země nepracoval, po doplnění paliva motorová zkouška proběhla v pořádku, motor byl tedy funkční). Pilot byl majitelem letounu. Pilot, podle výpovědi svědků na letišti, kteří znali stav pilotových prací na ULL, chtěl původně provést pouze zkoušku pojiždění, samotný let nebyl původně vůbec zamýšlený. Rozhodnutí pilota provést vzlet není z důvodu úmrtí známé. Lékaři avizovali, že pilot zemřel na následky nárazu, nebyly zjištěny chorobné nebo chronické změny, kvůli kterým by mohlo dojít ke vzniku havarijní situace. Nálet pilota byl 846 hodin. Věk pilota 79 let (10).

Nedostatek závěrečné zprávy: Z důvodu úmrtí pilota a nepřítomnosti svědků s výhledem na oblast pádu je obtížné vyvodit přesné závěry. Ve svém návrhu metodiky se zaměřuji na osobnost pilota. Kde se zajímám například o počet přestupků, které pilot ve své letecké historii provedl nebo objektivní hodnocení od instruktorů, kteří pilota a jeho chování jak ve vzduchu, tak na zemi znali. Ve zprávě není zahrnuta radiokomunikace, zda pilot ohlásil svůj záměr o vzletu nebo o nouzové situaci.

Nezodpovězené otázky: Pracoval ukazatel množství paliva správně? Proč pilot provedl kritický let? Ohlásil pilot úmysly svého jednání radiokomunikačním zařízením? Prováděl pilot většinu letů bez plánování? Byl si pilot vědom, že letoun nesplňuje požadavky předpisu k provedení letu? Porušoval pilot předpisy často? Jaké měl pilot zkušenosti s tímto letounem? Měl pilot sklony k riskování? Měl pilot motivaci předvést kamarádům na letišti své letadlo ve vzduchu? Proč pilot změnil své původní úmysly (provedení pouze zkoušky pojiždění)? Byl pilot dostatečně odpovědný?

Zařazení: Vliv více faktorů – nekázeň, špatná příprava, porušení předpisů, nedodržení předepsaných úkonů.



Obrázek 15: Ragwing special (10)

## Letecká událost č. 2:

Popis: Pilot – žák prováděl navigační let. Žák neměl průkaz radiotelefonisty – neměl tedy být instruktorem připuštěn na sólový let, pilot zapisoval časy vzletů v místním čase, a ne v UTC. Pilot prováděl nepovolené manévry v malé výšce nad obcí, kde byli přátelé pilota, posléze pilot s letounem provedl prudké stoupání, po kterém následoval pád do vývrtky. Pilot nebyl správně připoután použil pouze břišní pás. Během letu nevěnoval soustředění pilotáži, ale snímání videozáznamu pomocí jeho telefonu (11).

Nedostatek závěrečné zprávy: Pro můj výzkum chybí výpověď instruktora, který vpustil žáka na sólo let, aniž by měl platný průkaz radiotelefonisty a zároveň nebyl během letu správně připoután. Nejsou poznamenány osobnostní rysy aktérů. Faktem také je, že v části Popis kritického letu se uvádí: „Pilot odstartoval v 14:09 h z RWY 28 LKBU.“. A dále popis pokračuje: „V čase 12:49:32 se letoun nacházel západně obce Chrástovice.“. Časová linie je tedy zpřeházená / popletená. Pravděpodobně se jedná o překlep, nicméně je mou povinností na tuto skutečnost v této části upozornit. Tento překlep nicméně nijak neznemožňuje se s událostí dostatečně seznámit.

Nezodpovězené otázky: Proč pilot nevyužíval mód Charlie u odpovídače? Proč pilot nepoužil ramenní pás? Jakým způsobem byl výcvik prováděn vzhledem v předchozím otázkám? Proč organizace nevyškolila pilota v administrativní činnosti? Proč instruktor toleroval lety žáka i přesto, že žák nesplňoval podmínky předpisu (průkaz radiotelefonisty)? Prováděli s instruktorem manévrování v nízké výšce často? Jaký byl postoj instruktora k manévrování pod minimální dovolenou výškou? Byla tato činnost pilotem předem plánována? Co pilot sdělil známým osobám, které byly přítomny v místě manévrování? Měl pilot sklony k riskování? Byl si vědom nebezpečnosti? Měl pilot velké sebevědomí?

Zařazení: Vliv více faktorů – pochybení organizace, žák – nepozornost, nekázeň, porušení předpisů, technika pilotáže.



Obrázek 16: Cessna 150 (11)

### Letecká událost č. 3

Popis: Pilot sklesal pod minimální povolenou výšku v důsledku "prohlednutí si letiště", chtěl provést nácvik přistání s letounem L-200. Po průletu, kdy letiště měl po své levici byl s letounem cca 20-50 m nad terénem provedl stoupavou zatačku nad řekou. Po přistání pilot zjistil poškození na pravé vrtuli a trupu. Ve výpovědi uvedl, že nezaznamenal během letu, že by o něco letounem zavadil. Poškození bylo způsobeno el. vedením, které bylo přetrhnuto v místě, kde prováděl nácvik přistání. Výška stožárů byla 35,95m a 35,6m. Pilot také uvedl, že nácvik přistání měl předem naplánovaný a že el. vedení přes řeku nebylo nijak označeno. Nejednalo se o nouzovou situaci, pilot nebyl vystaven nadměrnému stresu (12).

Nedostatek závěrečné zprávy: Bohužel se mi nepodařilo dohledat informace, které by publikovaly letištní okruh na LKLMEER. Tyto informace neuvádí ani závěrečná zpráva. Plocha SLZ LKLMEER se dnes již nepoužívá. Pro moji analýzu by bylo vhodné zjistit, zda byly pro pilota dostupné informace jako okruhová výška, tvar okruhu a překážky v okolí. Přetrhnuté elektrické vedení bylo 2,6 km proti toku řeky Labe. To nelze spojovat s typickým průběhem prohlídky plochy. Pokud byly informace publikované mohlo by se jednat o špatnou přípravu pilota.

Nezodpovězené otázky: Jaké byly publikované postupy na LKLMEER? Věděl pilot o tvaru okruhu a postupech? Proč chtěl pilot provést nácvik přistání? Byl v oblasti letu v nízké výšce přítomen někdo ze známých pilota? Nejednalo se o záměrný průlet nad přáteli?

Zařazení: Nepozornost.



Obrázek 17: L 200 Morava (12)

#### **Letecká událost č. 4**

Popis: Pilot – žák instruktorem shledán dostatečně kvalifikovaný na to, aby provedl nastartování motoru a zahřátí letounu bez přítomnosti instruktora v letounu. Žák nastartoval Z-43 se zvýšenými otáčkami, tak že se Z-43 rozjel a po 120 metrech narazil do stojící odbavené C-152 na letišti Mošnov Ostrava. Žák uvedl, že úkony prováděl stejně jako předešlý den, ale motor se uvedl do otáček a i přesto, že aplikoval plné brždění, letoun nezpomaloval. Technickou kontrolou nebyla zjištěna závada brzd. Dle předpisů má být bezpečný průběh pozemního provozu řízen signalistou, ten nebyl přítomný. Odbavovací plocha byla bez překážek ve výhledu (13).

Nedostatek závěrečné zprávy: Pro moji analýzu chybí detailnější výpověď žáka. Chybí vysvětlení organizace, proč nebyl přítomen signalista.

Nezodpovězené otázky: Používal žák během výcviku checklist? Použil ho i pro kritický let? Jak probíhalo deset startů, který v den před kritickým letem provedl? Proč nevybočil letoun mimo překážky? Věděl by jakým jiným způsobem vypnout motor? Byla nepřítomnost signalisty standardním postupem organizace? Jak reagoval žák při výcviku na nenadálé situace? Jak hodnotil instruktor žáka?

Zařazení: Vliv více faktorů – Nedodržení předepsaných úkonů, pochybení organizace, nevhodná technika pilotáže, porušení předpisů.



*Obrázek 18: C-152 a Z-43 (13)*

#### **Letecká událost č. 5**

Popis: Pilot při přistání na SLZ přistál před práh RWY, kde byl povrch promáčený. Letoun se po doteku převrátil vlivem působení setrvačné síly. Pilot na tuto SLZ ještě nikdy ve své letecké historii nepřistával. Provedl zde jeden vzlet. Příčinou nehody byl chybně zvolený bod dosednutí (špatně viditelné značení prahu dráhy) na dosud neznámé letiště a malé zkušenosti s létáním na daném typu. Pilot se pravděpodobně dostal do časové tísně z hlediska blížícího se soumraku a také z důvodu blížící se přeháňky. Pilot nevyužil publikovaný tvar okruhu (14).

Nedostatek závěrečné zprávy: Zaměřil bych si více na detailní popis situace pilotem.

Nezodpovězené otázky: Znal pilot publikovaný tvar okruhu a okruhovou výšku? Proč pilot provedl průlet? Sloužil prvotní průlet nad drahou pouze jako kontrola prostoru pro přistání a



směru větru nebo už se jednalo u nevydařené přistání? Byl pilot po prvním průletu ve stresu? Jaký měl rozpočet při prvním pokusu o přistání? Proč si nenechal větší časovou rezervu před stmíváním? Jaké byly pocity pilota během přiblížení? Jaký byl pilotův aktuální fyzický a psychický stav? Věděl pilot, že směřuje před práh dráhy? Byl ovlivněn nějakou iluzí? Proč nepřidal plyn, když viděl, že se blíží před práh dráhy? Bylo podle pilota přistání a rozpočet ovlivněno meteorologickým jevem?

Zařazení: Vliv více faktorů – nevhodná technika pilotáže, špatná příprava.



Obrázek 19: Piper PA-18-150 (14)

## **Letecká událost č.6**

Popis: Letoun Z-226 pojížděl na vyčkávací místo dráhy 34. Při pojíždění následoval další letoun Z-226 před ním, který se posléze otočil doprava pro připojení aerovleku. Pilot druhého letounu narazil do odstaveného malotraktoru. Ve výpovědi pilot uvedl, že soustředil svoji pozornost na pravou stranu, kde byl další letoun Z-226, který za sebou táhnul vlečné lano. Pilot také uvedl, že pojížděl hadovitě, tak aby viděl překážky před sebou (15).

Nedostatek závěrečné zprávy: Chybí údaj o tom, jak je možné, že byl traktor odstaven na pojížděcím pásu. Chybí údaj, jaké zkušenosti měl pilot s daným letištěm.

Nezodpovězené otázky: Proč byl traktor na pojížděcím pásu? Byl traktor pravidelně součástí pojížděcího pásu? Bylo vydáno upozornění na přítomnost traktoru? Kdo byl vlastníkem traktoru? Kdo byl odpovědný za jeho postavení na daném místě? Znal pilot postupy daného letiště? Věděl pilot předem o traktoru?

Zařazení: Vliv více faktorů – Nepozornost pilota, pochybení organizace (traktor na pojížděcím pásu), porušení předpisů.



Obrázek 20: Z-226 (15)

### Letecká událost č.7

Popis: Při leteckém veřejném vystoupení (pilot s letounem jako návštěvník, nebyl součástí vystoupení) se rozhodnul odletět během programu. Po vzletu letěl malým okruhem následovaným průletem nad letištěm, poté pilot zatočil doprava s narůstajícím příčným sklonem letoun vytrácel rychlost a posléze přešel do vývrtky. Letoun měl funkční rychloměr, ale ten nevybaven pro signalizaci pádové rychlosti, hmotnost letounu překročena o 33 kg povoleného maxima. Pilot byl také účastník nehody 11.11.2010 bezpečnostní přistání pilota, kdy se pilot chybně rozhodnul provést bezpečnostní přistání s větrem do zad a zavadil o okraj plochy (16).

Nedostatek závěrečné zprávy: Závěrečná zpráva nepojednává o osobnosti pilota.

Nezodpovězené otázky: Prováděl pilot tyto manévry často? Jaká byla povaha pilota? Nechal se pilot lehce ovlivnit k provedení riskantní činnosti? Jaký byl vztah pilota ke spolucestujícímu? Posouval pilot stanovené bezpečnostní hranice? Měl sklony k riskování?

Zařazení: Vliv více faktorů – nekázeň, technika pilotáže, špatná příprava.



Obrázek 21: Zenair CH 601-XL (16)

### Letecká událost č.8

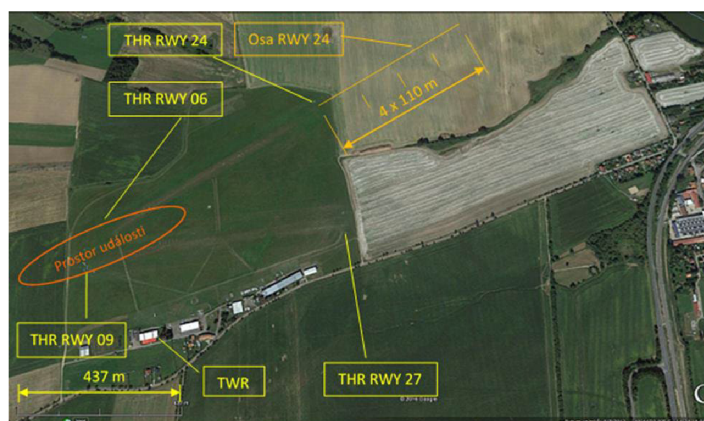
Popis: Sblížení aerovlaku s C-172. Instruktor s žákem prováděli výcvikové lety po okruhu v C-172. Událost se stala při třetím letmém přistání C-172. Jednalo se o pochybení pilotů i dispečera AFIS. Dle výpovědi pilota kluzáku, velitel C-172 měl celou situaci pod kontrolou a o vlečné s kluzákem věděl. Závěrem pilot kluzáku uvedl, že celá situace byla záměrně vyhrocena velitelem C-172. Faktem je, že posádka C-172 neoznámila svůj úmysl letmého přistání a nereagovala na hlášení pilota vlečné – vzlet RWY27. Na události nereagoval ani

dispečer, který přeslechl hlášení vlečné o jejím vzletu a neupozornil C-172 o provozu vlečné a naopak. Dle výpovědi dispečera v době startu vlečné byla C-172 za vlečnou. Dle jeho názoru C-172 provedla vzlet na vyšší rychlosti než obvykle. V závěru uvedl, že za jeho půlroční zkušenost, kdy pracoval jako dispečer, shledal průběh tohoto letmého přistání C-172 za velice nestandardní (17).

Nedostatek závěrečné zprávy: Zpráva obsahuje veškeré potřebné informace k prošetření události. Pro vlastní analýzu bych se zaměřil na osobnosti pilotů.

Nezodpovězené otázky: Kolikrát zde už k podobnému incidentu došlo? Jaké jsou vztahy mezi uživateli letiště? Mohl opravdu pilot situaci záměrně vyhrotit? Jak hodnotí pilota a jeho chování ostatní uživatelé letiště?

Zařazení: Vliv více faktorů – komunikace, nepozornost.



Obrázek 22: Letiště LKBE (17)

### Letecká událost č.9

Popis: V rámci Historical air show 2016 pilot prováděl vleč tří letounů. Na letounu zavěšená tři vlečná lana, pilot na finále sklesal tak, že se nejdelší lano zachytilo o cyklistu jedoucího na komunikaci pod ním a podtrhlo cyklistovi kolo. Pilot nevěděl, že nejdelší použité lano má délku 98 m. Podle předpisů nutné odhodit lano nad letištěm ve výšce 50 m nebo s ním přistát, ale lano se musí dotknout země až na přistávacím pásu a musí být minimálně 10 metrů nad povrchem mimo prostor letiště. Příčinou byl tedy nevhodně zvolený rozpočet pro přistání z důsledku neznalosti délky lana (18).

Nedostatek závěrečné zprávy: Zpráva se nezmiňuje o možnostech nácviku vystoupení.

Nezodpovězené otázky: Proč nebyl proveden nácvik vystoupení?

Zařazení: Vliv více faktorů: Špatná příprava, porušení předpisů (nevědomé), komunikace.

### Letecká událost č.10

Popis: Zkušený pilot (nálet 1150 hodin, na typu 200 hodin) při vzletu snesen z RWY, kde došlo ke srážce s balíkem sena. Vlivem nárazu se letounu zavřel podvozek. Pilot při rozhovoru s ÚZPLN uvedl, že příčinou byla nesprávná pilotáž během vzletu s bočním větrem. Počasí odpovídalo k plnění daného letu. Došlo k odpoutání letounu na menší rychlosti a snesení z RWY (19).

Nedostatek závěrečné zprávy: Ačkoliv pro prošetření nehody závěrečná zpráva obsahuje veškeré potřebné informace. Pro vlastní analýzu bych využil sebereflexe pilota a snažil se od něho získat více informací, včetně jeho vnímání celé situace.

Nezodpovězené otázky: Kam soustředil pilot pozornost? Proč si myslí, že došlo k nevhodné pilotáži? Proč nepřerušil vzlet? Proč nereagoval na vybočení? Došlo by k úspěšnému vzletu, kdyby netrefil překážku? Jaké preventivní opatření by navrhl, aby se situace neopakovala? Byly překážky v dostatečné vzdálenosti od dráhy? Pomohlo by rozšíření bezpečné plochy okolo dráhy?

Zařazení: Vliv více faktorů – technika pilotáže, meteorologické podmínky.



Obrázek 23: Z-726 (19)

## Letecká událost č.11

Popis: Pilot nespĺňoval požadavek předpisu na praxi pro let jako PIC s cestujícími. Pilot chtěl letět krátký let po přeletu z Chorvatska. Před tímto krátkým letem se pilot dle výpovědi ujistil, zda má v nádržích dostatek paliva pro 10minutový let. Nicméně let z místa letiště vzletu do doby projevu problému pohonné jednotky trval 11 minut a celý let poté 17 minut. Motor letounu začal mít nepravidelný chod. Pilot vyhlásil stav nouze na FIC Praha a rozhodl se přistát na nejbližším letišti. Vybrané letiště má délku 1100 metrů. Ve výpovědi pilot uvedl, že kvůli stresu v klesavém letu přeletěl letiště a přistál v ose dráhy 150 metrů za dráhou do pole, bez vysunutého podvozku a bez vysunutých vztlakových klapek, pilot měl nálet celkem 84 hodin z toho 11 hodin na tomto typu. Dále uvedl, že podvozek nevysouval, protože se domníval, že na dráhu nedolétne. Letoun v každém křídle dvě palivové nádrže. V okrajových nádržích zůstalo nespoteřbovaných cca 15 litrů paliva v každé nádrži. V hlavních nádrži bylo pouze nevyčerpatelné palivo. Palivo nebylo spotřebováno z okrajových nádrží, protože pilot nepřestavil palivový kohout pro čerpání paliva z okrajových nádrží. Hlavní příčinou byl tedy lidský faktor, konkrétně to, že pilot neznal přesnou spotřebu paliva a spolehl se pouze na indikaci hladiny paliva na palivoměrech (20).

Nedostatek závěrečné zprávy: Chybí mi výpověď pilota, zda si byl vědom, že porušuje letecký předpis tím, že převáží cestující a nespĺňuje Nařízení Komise (EU) č. 1178/2011. Také není přesně stanoveno, jakým způsobem pilot kontroloval palivo. Závěrečná zpráva uvádí pouze výpověď pilota: „Po přistání na LKJH jsem se díval do nádrží. Stav naznačoval, že paliva je v obou nádržích dost...“. Z této formulace není jasné, co přesně pilot provedl. Vhodné by bylo také zjistit informace od cestujícího, který byl v okamžiku nouzového přistání na palubě.

Nezodpovězené otázky: Byl si pilot vědom, že porušuje letecký předpis? Proč pilot nezměřil palivo před letem fyzicky? Prováděl vždy kontrolu palivo pouze přes ukazatele v kabině?

Prováděl často lety bez přípravy? Znal pilot postupy k tomuto letadlu nazpaměť? Prováděl procedury s checklistem nebo bez?

Otázky pro spolucestující: Jak reagoval pilot na vzniklou situaci? Jak se projevovala zvýšená hladina stresu? Používal checklist? Prováděl určité úkony? Jak působil na cestující?

Zařazení: Vliv více faktorů: Nedodržení předepsaných úkonů, porušení předpisů, špatná příprava.



Obrázek 24: SIAI Marchetti S-208 (20)

### Letecká událost č.12

Popis: Při přistání pravděpodobně stříh větru způsobil, že letoun zvýšil výšku, tím došlo ke ztrátě rychlosti a pádu letounu ze čtyř metrů na dráhu. Dopad poškodil pravý podvozek. Po přistání pilot udržel směr letu a pokračoval poježděním do hangáru. Pilot ve výpovědi uvedl, že letoun na finále, ačkoliv otáčky byly na volnoběhu, začal z důvodu silnější termiky stoupat a posléze prudce klesat. Celkový nálet pilota 8200 hodin z toho na typu 28 hodin (21).

Nedostatek závěrečné zprávy: Vhodné by bylo srovnání situace od cestujícího, který měl dlouholeté letecké zkušenosti. Jeho názor na situaci, jak vnímal celou situaci on.

Nezodpovězené otázky: Jak vnímal celou situaci cestující?

Zařazení: Meteorologické podmínky.

### Letecká událost č.13

Popis: Piloti tří letounů provedli společný let, kdy záměrem bylo provést průlet nad místem, kde se konala oslava známého jednoho z pilotů. Tentýž den piloti prováděli různé samostatné úlohy na dětském dni v Olomouci. Mezi letouny byl rozstup 100–150 m. Během letu narazil letoun NG4 VIA zesponu do EV-97. EV-97 i NG4 dolnoplošnickové uspořádání. Piloti EV-97 nemohli vidět NG4 letícího za a pod nimi. Výhled u NG4 vzhůru je omezen akrylátovým krytem kabiny. Z vysvětlení účastníku plyne, že společný let zamýšleli uskutečnit „v rozevřené formaci“. Lze dovodit, že rozstup a vzdálenost rozmístění letounů ve tvaru „klín“ měly být větší než dvojnásobek délky rozpětí letounů (např. NG 4 má rozpětí cca 9,1 m). Pro záchranný systém v EV-97 měla být provedena prohlídka po 5 letech, ta nebyla provedena. Příčinou havárie bylo nedodržení bezpečné vzdálenosti. Piloti nekomunikovali během manévru dostatečně. Pilot EV-97 uvedl, že nevěděl, o jaké manévry se bude jednat, dále uvedl, že pilot NG 4 (celkový nálet na ULL 1027 hodin) asi něco říkal do rádia, ale již neví přesně, co říkal. Prý to ale nesouviselo s nějakými problémy nebo hlášením o jeho pozici a zamýšlené akci. Pilota NG 4 charakterizoval jako nevypočitatelného, uvedl že pilot ve

formaci měnil často svoji pozici nejprve vlevo za nimi poté hned vpravo. Pilot, který v danou dobu letěl na stejné letiště zaslechl komunikaci pilotů o tom, že společně proletí nad hřištěm, dále slyšel, že se to pilotům nepovedlo a že to zkusí znovu. Poté už slyšel jenom pilota WT-9 mluvit o vzniku havárie. Nezaznamenal žádnou komunikaci o tom, jaký provedou manévr pro druhý pokus. Vyšetřovatelé využili informace z GPS, které byly na palubě obou srážkou postihnutých letounů (22).

Nedostatek závěrečné zprávy: Z výpovědi jednoho z pilotů je patrné, že pilot NG4 se ne vždy řídil předepsanými postupy. Zaměřil bych se tedy více na osobnost pilota NG4.

Nezodpovězené otázky: Riskoval pilot pravidelně? Nedodržel pilot předpisy pravidelně? Proč jeho chování bylo organizací tolerováno? Proč si piloti nevytvořili jasný plán po prvním průletu? Proč mezi sebou nekomunikovali o dalším počínání?

Zařazení: Vliv více faktorů – porušení předpisů, nepozornost, komunikace, špatná příprava.



Obrázek 25: Trosky NG 4 a EV-97 (22)

#### **Letecká událost č.14**

Popis: Povolení pro přistání na obsazenou RWY. Chyba řídicího, chyba pilota, který měl zvolit postupy pro přerušený vzlet. Komunikace s pilotem letounu C-152, OK-FAB probíhala v anglickém jazyce, komunikace s pilotem letounu C-152, OK-MMB probíhala v českém jazyce. Na radarovém zobrazení TR-7(systém pro zobrazení přehledové informace) detekoval řídicí letového provozu opakované štěpení cílů a na základě toho nahlásil závadu na technický sál. Na spojení s řídicí věží bylo v době události šest letadel (23).

Nedostatek závěrečné zprávy: Pro zařazení chyby bych potřeboval více informací od řídicího.

Nezodpovězené otázky: Jak moc byl řídicí rozptýlen závadou na TR-7? Jaké bylo jeho aktuální fyzické a psychické rozpoložení? Na co se soustředil v daný okamžik? Jak ovlivnilo jeho odhad vzdálenosti to, že jeden letoun neměl zapnutý přistávací reflektor? Proč pilot nezvolil postup pro přerušený vzlet?

Zařazení: Vliv více faktorů: Nepozornost, porušení předpisů.

#### **Letecká událost č.15**

Popis: Let instruktora s žákem. Žák první let na tomto typu. Let byl proveden jako seznamovací let podle cvičení 1 UL 3 výcvikové osnovy pilota ultralehkého letounu. Příčina nezvládnutí letu v malé výšce, upadnutí do vývrtky a náraz do země. Ultralehký letoun letěl

bez zapnutého odpovídače sekundárního radaru. Průběh letu byl sestaven na základě informací ze záznamu situace z přehledové informace ŘLP ČR, s.p. Svědek nehody, který je letecký modelář uvedl, že viděl padat letoun z výšky okolo 200 až 250 metrů, zvuk motoru neslyšel a letoun nejevil známky žádného mechanického poškození, dále také uvedl, že letoun byl ve vývrtce a rotoval kolem své osy. Podle záznamu poskytnutého ŘLP ČR, s.p., vyplynulo, že byly prováděny manévry se změnou směru a s největší pravděpodobností i změnou výšky. Vektor rychlosti se pohyboval od 100 uzlů do 40 uzlů. V příručce letounu je uvedeno, že letoun nemá sklon k přechodu do vývrtky. To potvrdili i ostatní piloti, kteří tento typ létají. Výrobce zároveň uvádí, že letoun nebyl v tomto režimu nikdy testován. Konstrukčně podobný typ WT-9 Dynamic byl testován na chování po uvedení do vývrtky, závěr byl takový, že po více jak dvou otáčkách došlo k selhání pohonné jednotky. Ztráta výšky na jednu otáčku byla 80–100 metrů. Okolo letounu se nevyskytoval žádný dým nebo kouř, to bylo také ověřeno změřením oxidu uhelnatého v krvi obou pilotů. Řízení bylo s největší pravděpodobností poškozeno až nárazem. Z troskek nebylo možné určit, zda přívod paliva do pohonné jednotky byl dostatečný. Pilot instruktor měl nálet přes 4050 hodin z toho pouze necelých 9 hodin na tomto typu. Pilot žák měl nalétáno 62 hodin. Příčinou nehody bylo nezvládnutí pilotáže za letu v malé výšce (24).

Nedostatek závěrečné zprávy: Vzhledem k úmrtí obou pilotů a poškození letounu nebylo možné zprávu kompletovat. Zpráva tedy obsahuje veškeré informace, které mohly být vyšetřovateli zjištěny.

Nezodpovězené otázky: V této části uvádím pouze spekulativní otázky, na které nebylo možné odpovědět, kvůli smrti obou pilotů a stavu vřaku.

Měl pilot motivaci předvést méně zkušenému pilotovi to, co tento stroj dokáže? Proč zkušený pilot ne zvolil pro tuto úlohu bezpečnější výšku? Měl pilot sklony k předvádění? Prováděl manévry v nízké výšce často? Který z pilotů prováděl manévry? Věnoval se instruktor plně manévrum? Proč nebyl zapnutý odpovídač? Létali piloti často bez zapnutého odpovídače? Mělo snad vypnutí odpovídače avizovat nekalou činnost?

Zařazení: Vliv více faktorů chybení na několika úrovních: Technika pilotáže, nepozornost.



Obrázek 26: Trosky Bristell NG 5 Elsa (24)

## Letecká událost č.16

Popis: Během přistání pilot nedostal indikaci vysunutí podvozku. Zažádal tedy o vizuální kontrolu vysunutí podvozku pracovníkem ŘLP. Pracovník ŘLP informoval pilota, že se podvozek zdá být vysunutý. Přistání s vysunutými klapkami na velký úhel a na malé rychlosti. Po přistání se samovolně zasunula pravá noha podvozku. Dne 30.4.2016 došlo k totožné situaci na tomto letounu. Přistání 30.4.2016 bylo úspěšné a podle dokumentace byla závada

vyřešena. Při provedení zkoušky podvozku nebyly zjištěny závady systému podvozku ani žádné jiné příčiny, které by mohly být označeny za příčinu události (25).

Nedostatek závěrečné zprávy: Závěrečná zpráva neklade důraz na chování pilota při vzniklé situaci. Vhodná by byla výpověď cestujících.

Nezodpovězené otázky: Znal pilot postup? Proč pilot neaplikoval publikovaný postup pro manuální vysunutí podvozku? Proč pilot došel s velkým množstvím paliva? Proč si nevyžádal potvrzení správného postupu? Jakou míru na pilotově chování měl stres? Jak působil pilot na cestující při stresové situaci?

Zařazení: Nedodržení předepsaných úkonů.



Obrázek 27: PA 34 Seneca (25)

### **Letecká událost č.17**

Popis: Při přistání došlo k několikanásobným odskokům, při posledním z nich došlo k dosednutí na předový podvozek a následnému vylomení předového podvozku. Pilot byl žák ve výcviku. Příčinou bylo nezvládnutí techniky pilotáže při přistání. Původní let byl zamýšlený bez přistání na tomto letišti, pilot zde chtěl přistát pro odstranění svých fyziologických potíží. Před letem byla provedena příprava k letu. Počasí pro let bylo vyhovující (26).

Nedostatek závěrečné zprávy: Výpověď pilota je stručná. Není popsáno vnímání celé situace pilotem.

Nezodpovězené otázky: Byl pilot pod stresem? Proč se pilot nerozhodl po prvním odskoku opakovat přistání? Co dle pilota bylo klíčovým prvkem nezdařeného přistání? Jaká byla akutnost jeho stavu?

Zařazení: Technika pilotáže.





Obrázek 28: C-152 (26)

### Letecká událost č.18

Popis: Kritickému letu předcházelo přistání na travnatém letišti. Piloti neměli souhlas majitele letounu přistát na travnatém letišti. Zhoršující se počasí, zvyšující se rychlost větru a nárůst oblačnosti donutili při odletu z letiště piloty přerušit vzlet, najeli do promáčeného povrchu a nebyli schopni vyjet pomocí pohonné jednotky letounu, na pomoc přivolali traktor. Kritický let se konal druhý den, kdy letoun měl být přeletěn zpět. Letoun stál celou noc před hangárem, nebyl ničím zakrytý. Okolní teplota vzduchu přes noc dosahovala hodnot od  $-5$  do  $-7$  °C. Pilot při rozjezdu zaznamenal nevhodné chování během vzletu, kdy letoun točil vlivem levotočivého momentu od vrtule doleva, pilot však nevyšlápl dostatečně pravý pedál směrového kormidla a rozjížděl se šikmo po dráze. Po 20 metrech letoun stabilizoval v dopředném pohybu. Za polovinou RWY bylo podle vyjetých kolejí patrné, že letoun začal plynule zatáčet doleva a tímto směrem pokračoval až k místu nárazu. Pilot se špatně rozhodnul a vzlet včas nepřerušil, namísto toho pokračoval v rozjezdu mimo posekaný pás RWY. Celková změřená délka rozjezdu byla 940 metrů. Letoun přejel vyhloubenou brázdou, po přejezdu došlo k poškození přední podvozkové nohy, toto poškození dále během rozjezdu vygradovalo zborcením přední podvozkové nohy. Vyšetřovatelé objevili během vyšetřování viditelné stopy námrazy na letounu, které jsou patrné i na obrázku 29 níže. Klapky během vzletu nebyly v poloze pro vzlet. Příručka letounu předpokládá pro vzlet z kratších drah použití klapek v poloze  $12^\circ$ . Dále z letové příručky sekce 4- *Normal procedures* vyplývá, že je zakázáno provedení letu, pokud jsou viditelné stopy námrazy na povrchu letounu. Celková potřebná vzdálenost pro vzlet podle příručky v těchto podmínkách by byla 641 metrů, to by však platilo pouze pro vzletovou konfiguraci a bez námrazy na povrchu letounu. Pilot celkový nálet 204 hodin z toho na tomto typu 11 hodin (27).

Nedostatek závěrečné zprávy: Pro analýzu by byla vhodná detailnější výpověď pilota.

Nezodpovězené otázky: Proč pilot zvolil vzlet bez vztlakových klapek? Byl si pilot vědom námrazy na letounu? Pokud ano proč ji ignoroval? Jaké zkušenosti měl pilot s lety v teplotách pod bodem mrazu? Proč se pilot nerozhodl vzlet v určitém bodě přerušit? Byl pilot před vzletem ve stresu?

Zařazení: Vliv více faktorů – Špatná příprava, technika pilotáže, nedodržení předepsaných úkonů, meteorologické podmínky.



Obrázek 29: C-350 Corvalis (27)

### Letecká událost č.19

Popis: Pilot po vzletu provedl pravou zatáčku. Letoun přešel do pádu po křídle a následně dopadl na okraj lesního porostu. Pilot ve výpovědi uvedl, že vzlet probíhal v závětrí vzrostlých stromů, přesně za koncem dráhy byl zaznamenán silný poryv větru zprava. Pilot a cestující utrpěli těžké popáleniny. Turbulentní prostředí zapříčinilo pád letounu po vzletu. Letoun měl malou výšku a malou rychlost. Pilot podcenil vliv větru na výkonové parametry letounu. Vanul silnější západní vítr. Směr větru ve vztahu ke směru dráhy je patrný z obrázku 30 níže, kdy je směr možno určit pomocí dýmu. Pilot na tomto letišti přistával 9krát ve své letecké historii. Pilot nálet 6970 hodin z toho na typu 15 hodin (28).

Nedostatek závěrečné zprávy: Zpráva obsahuje veškeré potřebné informace.

Nezodpovězené otázky: Nejsou.

Zařazení: Vliv více faktorů úrovních – technika pilotáže, meteorologické podmínky.



Obrázek 30: Situace po dopadu L-4 (28)

### Letecká událost č.20

Popis: Po koupi nového letou piloti naplánovali přelet z Kunovic do Karlových Varů. Na Českomoravské vrchovině piloti vlétli do špatného počasí a rozhodli se provést bezpečnostní přistání na poli. Pilot měl na typu nalétáno 300 hodin. Letoun byl přetížen o 84 kg než MTOM a MLW o 60 kg, ale nebyl překročen zadní limit povoleného provozního rozsahu těžiště letounu. Letoun se kolébal ze strany na stranu, to bylo podle testovacího pilota způsobeno vlivem malé zásoby rychlosti od Vs při přetíženém zatížení. Letoun narazil v 10 m do stromu a dopadl na okraj pole. Pilot podcenil rychlost změn počasí na Českomoravské vrchovině. Nespolupracoval s meteorologickým oddělením v Kunovicích, spoléhal se pouze na Metar.

Letoun nebyl vybaven umělým horizontem. Letoun byl přetížen, i přes to ale nepřekročil zadní limit povoleného provozního rozsahu těžiště (29).

Nedostatek závěrečné zprávy: Zaměřil bych si více na vnímání situace pilotem.

Nezodpovězené otázky: Jak byla provedena příprava k letu? Proč nevyužili meteorologických služeb na letišti? Proč se pilot nerozhodl přistát, když zaznamenal zhoršující se počasí? Proč nepožádali FIC Praha o pomoc? Byl si pilot vědom přetížení letounu? Prováděl pilot lety s přetíženým letounem často? Jaký byl přístup pilota k předletové přípravě (všeobecně)? Byli upozorněni zkušební pilotem, že překračují povolené hmotnostní zatížení?

Zařazení: Vliv více faktorů – meteorologické podmínky, špatná příprava, porušení předpisů, komunikace.



Obrázek 31: EV 97 Eurostar (29)

## **Letecká událost č.21**

Popis: Let žák s instruktorem, měl sloužit jako příprava k praktickému přezkoušení k získání leteckého průkazu. Letoun ve fázi stoupání při opakování okruhu se zřítil do pole vlivem chybné pilotáže. Žák byl majitelem letounu. Letoun měl platnost technické prohlídky do roku 2019, v roce 2016 s ním bylo provedeno přistání s nevysunutým podvozkem, poškození bylo opraveno. Pro letoun nebylo uzavřené pojištění. Žák měl dlouhé přestávky s létáním a podle instruktorů dělal stále stejné chyby. Letoun měl pouze jednu řídicí páku umístěnou uprostřed, nebyl tedy vhodný ani schválený pro výcvik. Během kritického letu byla překročena hmotnost o 100 kg. Těžiště bylo blízko zadní hranice, ale stále v povoleném rozsahu. Během výcviku pilota nebyla dodržena posloupnost, pilot začal praktický výcvik dříve než teoretický (30).

Nedostatek závěrečné zprávy: Pro moji analýzu by bylo vhodné zjistit více informací o instruktorovi o jeho osobnosti a přístupu k výcviku (jeho profesionalitě).

Nezodpovězené otázky: Jak vnímali instruktora ostatní žáci? Jaký měl přístup k výcviku? Byl si vědom, že letoun není schválený pro použití při výcviku? Porušoval často předpisy? Byl si vědom přetížení letounu? Soustředil se instruktor v kritické fázi letu na pilotování / dohlížení na žáka? Proč neupozornil žáka ani jeden ze tří instruktorů, kteří s žákem provedli alespoň jeden let, že letoun není schválený pro výcvik?

Zařazení: Vliv více faktorů – Technika pilotáže, organizace, porušení předpisů.



Obrázek 32: D4BK F80/100 (30)

### Letecká událost č. 22

Popis: Došlo k nebezpečí srážky dvou letounů v ATZ. Incident nahlášený dispečerem AFIS, který měl službu v době této události. Pilotka C-152 (cizí státní příslušnost) měla povinnost létat s ččkami. To, zda čocky měla během letu nasazené nebylo ověřeno. Komunikace s AFIS probíhala pro letoun ELSA v českém jazyce a pro letoun C-152 v anglickém jazyce. AFIS informoval pilotku, že její pořadí na přistání je 2, pilotka potvrdila provoz na finále v dohledu. Později dispečer AFIS neupozornil piloty výstrahou, jelikož přesnou polohu C-152 neviděl. Pilotka C-152 se vychýlila od kurzu a po opravě kurzu podlétla letoun ELSA v rozdílné vzdálenosti cca 15-20 metrů. To pilot ELSA zaznamenal a provedl úhybný manévř a klesal na RWY 23L. Pilotka C-152 letoun zaznamenala a pravděpodobně v důsledku úleku přistála vpravo od runwaye 23R. Pilotka C-152 nálet 85 hodin. Pilot ELSA 441 hodin (31).

Nedostatek závěrečné zprávy: Zpráva by se mohla více zaměřit na detailnější popis celé situace pilotkou včetně jejího vnímání.

Nezodpovězené otázky: Byla pilotka oslněna sluncem? Jakou zkušenost měla s tímto letišťem? Kolikrát zde provedla přistání? Jakou provedla přípravu k letu? Použila při letu kontaktní čocky nebo brýle? Kdy si přestala všimnat druhého letounu? Byla pod stresem před přistáním (zvláštní výchylka trajektorie při přiblížení, jako by přesně nevěděla, jakým směrem letět)?

Zařazení: Vliv více faktorů: Nepozornost, komunikace.

### Letecká událost č.23

Popis: Během vzletu došlo k vybočení letounu z RWY (vlivem nárazu větru) a po přejetí vrypu v terénní vlně mimo prostor RWY došlo k uražení pravé a přední nohy podvozku. Pilot dokončil vzlet udělal okamžitý návrat na letiště a přistál na zbývající nohu podvozku a posléze na břicho. Během vzletu výrazný střiř větru a termická turbulence. Pilot provedl přistání na dráhu v opačném směru, než provedl vzlet. O poškození podvozku neměl ucelenou informaci. Pilot vypověděl, že v době rozjezdu a vzletu došlo k nárazu větru. Cestující ve výpovědi uvedli, že se do kabiny po nárazu do vrypu začal šířit prach nebo kouř, zápach necítili. Pilot nálet 2809 hodin z toho 94 hodin na tomto typu. Věk pilota 82 let. Pilot měl kvalifikace SEP (land), FI (A), Aerobatics, TOW (32).

Nedostatek závěrečné zprávy: Zpráva obsahuje veškeré potřebné informace.

Nezodpovězené otázky: Nejsou.

Zařazení: Vliv více faktorů: Meteorologické podmínky, technika pilotáže.



Obrázek 33: Morane Saulnier (32)

### **Letecká událost č.24**

Popis: Pilot letounu C-152- žák (cizí státní příslušnost) vstoupil do ATZ bez ohlášení. Proti němu letěl letoun P-92 v kolizním kurzu, který musel razantně potlačit, aby se vyhnul srážce. Pilot C-152 byl při průletu ATC na spojení s FIC Praha. Pilot C-152 měl omezený výhled na provoz pod ním a poloha slunce neovlivnila podmínky pozorování. Pilot C-152 údajně způsobilý podle instruktora ATO, jeho kvalifikovanost však byla sporná (uvedl ÚZPLN). Pilot C-152 nedodržel předpis ohlášení vstupu do ATZ. Zpráva bohužel neuvádí výpověď pilota C-152, který se o incidentu dozvěděl až posléze od FIC Praha (33).

Nedostatek závěrečné zprávy: Pro moji publikaci by bylo vhodné uvést detailnější výpověď pilota C-152.

Nezodpovězené otázky: Proč pilot C-152 nekontaktoval službu AFIS? Myslel si, že spojení s FIC Praha ho zbavuje povinnosti kontaktovat službu AFIS? Jakou provedl s instruktorem přípravu k letu? Prodiskutovali, se kterým stanovištěm bude v jednotlivých fázích letu na spojení? Byl si vědom, že prolétává ATZ? Čemu se věnoval v době průletu ATZ? Neřešil stresovou situaci?

Zařazení: Vliv více faktorů – Porušení předpisů, komunikace, organizace, špatná příprava.

### **Letecká událost č.25**

Popis: Pilot přilétal na letecký den, dráha v používání 09R pilot přistál na uzavřené dráhu 09L a narazil do kovového ohradníku, který vymezoval prostor pro návštěvníky letecké akce. K tomuto okamžiku došlo naštěstí před akcí, takže prostor pro diváky byl prázdný. Pilot nenahlásil finále. Dispečer AFIS v době přistání letounu korigoval pojíždění jiného letounu. Plocha letiště byla rozdělena dle schváleného plánu a informace byly uvedeny v NOTAMu. Značka uzavření RWY byla umístěna na obou koncích dráhy 09L. Pilot také při přiletu do ATZ obdržel informaci o RWY v používání. Pilot věk 85 let měl omezení VML (nutnost používat kontaktní čočky). Na palubě letounu byla vedle pilota ještě jedna osoba bez leteckých zkušeností. Celkový nálet pilota 2590 hodin z toho na 20 hodin na typu (34).

Nedostatek závěrečné zprávy: Pro moji analýzu by bylo vhodné detailnější vysvětlení celé situace pilotem. Zároveň by bylo vhodné zhodnocení situace spolucestujícím.

Nezodpovězené otázky: Jak provedl pilot přípravu před letem? Seznámil se před letem se skutečností, že je dráha 09L uzavřena? Byl na finále něčím rozptýlen? Proč neohlásil finále?

Znemožňovalo mu něco výhled na dráhu během přistání? Použil při letu kontaktní čočky? Jakou měl pilot zkušenost s tímto letištěm? Kolikrát zde přistával? Na jakou dráhu byl zvyklý přistávat? Proč neupozornil cestující na překážky na dráze? Byly překážky špatně viditelné?

Zařazení: Vliv více faktorů – Špatná příprava, nepozornost.



Obrázek 34: Tecnam P2008 (34)

### **Letecká událost č.26**

Popis: Při letu pilot uskutečnil přelet v malé výšce nad zahradou, kde se konala svatba jeho přátel. Po průletu následovala zatačka nad polem, která podle pilota došla do nebezpečné fáze, kdy docházelo k pádu po křídle. Pilot potlačil řízení, aby nabral rychlost a letoun narazil do elektrického vedení. Letoun elektrické vedení přetrhl a poté narazil na plochu na pole. Při následném pohybu se zastavil až o zeď domu. Pilot měl dlouholetou praxi, jeho celkový nálet činil 6884 hodin. S letounem Z-37 tentýž den ráno prováděl letecké práce k biologické ochraně zemědělských kultur (v součtu čas letů za dopoledne byl 3 hodiny). Podle výpovědi svědků letoun letěl příliš nízko. Předtím než začal klesat směrem k el. vedení nezaznamenali neobvyklý manévr nebo pohyb letounu (35).

Nedostatek závěrečné zprávy: Zpráva by se mohla více zaměřit na osobnost pilota. Z důvodu výpadku paměti pilota nelze odpovědět na některé otázky níže.

Nezodpovězené otázky: Kam směřoval pilot pozornost při manévrování? Kontroloval údaj rychloměru při manévrech? Zaznamenal únavu po dopoledních letech? Měl sníženou ostražitost? Prováděl pilot manévrování v nízké výšce pro potěšení publika často? Jaký byl pilotův přístup k předpisům? Jak byla vnímána osobnost pilota ostatními piloty?

Zařazení: Vliv více faktorů: Nekázeň, porušení předpisů (záměrné).



Obrázek 35: Z-37A (35)

### Letecká událost č.27

Popis: V průběhu převáděcího letu na leteckém vystoupení letoun přešel do spirály. Pilot s letounem manévroval v malé výšce na malé rychlosti. Během zatáčení se pravděpodobně změnil směr i síla větru. Let byl zachycen amatérskými kamerami. Po nastartování letounu měl motor při poslechu pravidelný zvuk a chod. Pilot ve věku 72 let měl celkový nálet 7069 hodin z toho 65 hodin na tomto typu. V popisu vystoupení stálo, že pilot měl provést dvě osmičky v ostrých zatáčkách. Letová příručka povoluje ostré zatáčky s náklonem 45°, dále také informuje o tendenci letounu zvyšovat náklon při ostrých zatáčkách, musí být použito kontra křidélek pro udržení stanoveného náklonu. Ze závěrů soudně – lékařské expertízy plyne, že zdravotní stav pilota byl oslabený. Byly zjištěny poměrně závažné chronické chorobné změny, bohužel nelze prokázat, zda se pilotům zdravotní stav mohl zapříčinit vznik letecké nehody (36).

Nedostatek závěrečné zprávy: Zprávu by bylo vhodné obohatit o aktuální zdravotní stav pilota, který by mohl být sdělen členy rodiny nebo ostatními piloty.

Nezodpovězené otázky: Provedl si pilot nácvik svého vystoupení před konáním akce? Stěžoval si na svůj zdravotní stav v poslední době?

Zařazení: Vliv více faktorů: Technika pilotáže, nepozornost, meteorologické podmínky.



Obrázek 36: BE- 50 Beta Minor (36)

### **Letecká událost č.28**

Popis: Pilot během poježdění s letounem Z-326 kontroloval, zda nemá v prostoru za pilotní sedačkou vlečné lano, které v onen okamžik hledali piloti kluzáků. Pilot povolil jeden ramenní pás, aby se mohl natáhnout za sedačku a zkontrolovat zavazadlový prostor za sedačkou. Pilot uvedl, že celý počín mohl trvat 10-12 sekund. Během kontrolování, zda má vlečné lano za sedačkou v letounu, poježděl a narazil do stojícího ULL (37).

Nedostatek závěrečné zprávy: Dle mého názoru by bylo vhodné zobrazit místo srážky na mapě letiště a dále se více zajímat o místní pravidla a provozní zvyky na letišti.

Nezodpovězené otázky: Docházelo k podobným incidentům na tomto letišti pravidelně? Proč není na letišti přesně vymezená parkovací plocha od plochy určené k poježdění?

Zařazení: Nepozornost.



*Obrázek 37: Z-326 MF a TL 2000 (37)*

### **Letecká událost č.29**

Popis: Posádka C-172 instruktor s žákem prováděli lety po okruhu. Pilot ELSA ohlásil na frekvenci, že pokračuje přímo na přistání. Pilot ELSA nedostal (nevyžádal si) informaci o provozu v ATZ. Zaznamenal pouze hlášení finále dráhy 05. Pilot ELSA také vypověděl, že v okamžiku sblížení byl oslněn sluncem. Pilot ELSA vstoupil do okruhu bez hlášení. Příčinou sblížení byl chybný postup při přiletu do blízkého letiště a pozdní zjištění kolize (38).

Nedostatek závěrečné zprávy: Zpráva obsahuje veškeré potřebné informace.

Nezodpovězené otázky: Nejsou.

Zařazení: Vliv více faktorů: Komunikace, nepozornost.

### **Letecká událost č.30**

Popis: Během zkoušky k získání kvalifikace CPL prováděl examinátor s pilotem, kterého přezkušoval nácvik nouzového přistání. Letoun přistál se zasunutým podvozkem. Pilot při přistání posunul ovládací páku podvozku do polohy otevřeno, poté chtěl opravit rozpočet na přistání pomocí vztlakových klapek a na místo ovladače vztlakových klapek, posunul ovladač podvozku do polohy zasunuto. Examinátor si této záměny ovladačů nevšiml, a to z důvodu sledování provozu na letišti. Pilot měl omezení VDL (korekce poruchy vidění) (39).

Nedostatek závěrečné zprávy: Pro svoji analýzu bych se více zaměřil na výpověď pilota i examinátora.



Nezodpovězené otázky: Proč pilot i inspektor neprovedli kontrolu provedení potřebných úkonů před přistáním? Do jaké míry ovlivnila nervozita z konání zkoušky pilotovo chování?

Zařazení: Nepozornost.



Obrázek 38: C-172 RG (39)

#### 4.2. Vyhodnocení analýzy vybraných nehod

V této podkapitole bych se rád věnoval statistickému vyhodnocení výše zmíněných třiceti událostí. Jelikož některé zařazení může být sporné, pro důkladnost vkládám tabulku, ve které je přehled, jak jsem vyhodnotil danou nehodu / incident podle čísla události. Díky tabulce je tedy možné dohledat zařazení do pilířů, které měly, ať větší nebo menší vliv, na danou událost. Je možné, že zkušený vyšetřovatel by zařadil událost do jiného z pilířů, i z tohoto důvodu přikládám tabulku 2 níže.

Číslo události	Vliv více faktorů	Úkony	Nekázeň	Nepozornost	Technika pilotáže	Špatná příprava	Porušení předpisů	Organizace	Komunikace	Meteor. podm.
1	Ano	Ano	Ano			Ano	Ano			
2	Ano		Ano	Ano	Ano		Ano	Ano		
3				Ano						
4	Ano	Ano			Ano		Ano	Ano		
5	Ano				Ano	Ano				
6	Ano			Ano			Ano	Ano		
7	Ano		Ano		Ano	Ano				
8	Ano			Ano					Ano	
9	Ano					Ano	Ano		Ano	
10	Ano				Ano					Ano
11	Ano	Ano				Ano	Ano			
12										Ano
13	Ano		Ano	Ano		Ano	Ano		Ano	
14	Ano			Ano			Ano			
15	Ano			Ano	Ano					
16		Ano								
17					Ano					
18	Ano	Ano			Ano	Ano				Ano
19	Ano				Ano					Ano
20	Ano					Ano	Ano			Ano
21	Ano				Ano		Ano	Ano		
22	Ano			Ano					Ano	
23	Ano				Ano					Ano
24	Ano					Ano	Ano	Ano	Ano	
25	Ano			Ano		Ano				
26	Ano		Ano				Ano			
27	Ano			Ano	Ano					Ano
28				Ano						
29	Ano			Ano					Ano	
30				Ano						

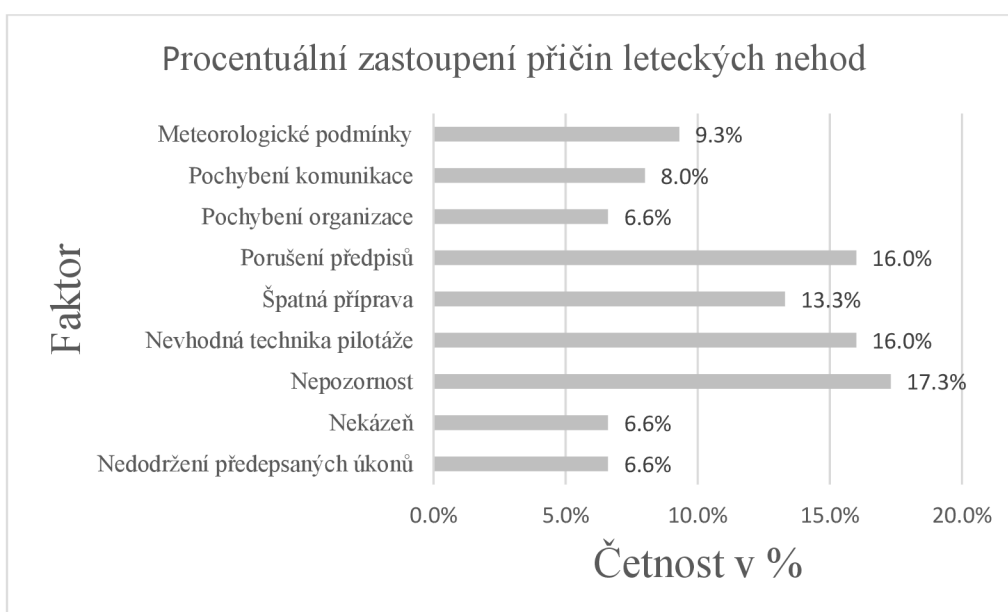
Tabulka 2: Zařazení příčin nehod

Vyhodnocení tabulky 2:

Faktor	Četnost
Vliv více faktor	24
Nedodržení předepsaných úkonů	5
Nekázeň	5
Nepozornost	13
Nevhodná technika pilotáže	12
Špatná příprava	10
Porušení předpisů	12
Pochybení organizace	5
Pochybení komunikace	6
Meteorologické podmínky	7

Tabulka 3: Četnost faktorů

Jak je z tabulky 3 patrné z třiceti leteckých nehod / incidentů bylo zapříčiněno dvacet čtyři událostí – *Vlivem více faktorů*. V procentuálním vyjádření to je 83,3 %, pouze šest nehod jsem zařadil do jednoho pilíře. Vliv více faktorů je pro nehody v letectví velmi typický, proto by se měly rozlišovat hlavní a vedlejší faktory, které se podílely na vzniku letecké nehody / incidentu, to bude více rozvedeno v následujících kapitolách tohoto dokumentu.



Graf 1: Procentuální zastoupení příčin leteckých nehod

Z grafu 1 výše je možné vyvodit závěry, že nejčastěji zařazena byla *Nepozornost*, a to konkrétně třináctkrát. Na druhém místě je *Porušení předpisů* a *Nevhodná technika pilotáže*. Je nutno podotknout, že v některých případech porušení předpisů nebyla přímá příčina nehody / incidentu. Nicméně v každé události měla na vzniku celé své situace ať už větší nebo menší podíl. V některých případech se jednalo o porušování předpisů nevědomě.

Větší pozornost bych zaměřil na pilíře, které jsem pojmenoval jako – *Nedodržení předepsaných úkonů*, *Pochybení organizace*, *Nekázeň*, *Špatná příprava*, *Pochybení komunikace*, *Porušení předpisů*, které v procentuálním vyjádření tvoří dohromady 57,1 %. Dle mého názoru tyto pilíře spadají do chyb, kterým je možné snadněji předcházet.

At' už kvalitnějším výcvikem (*Nedodržení předepsaných úkonů, Špatná příprava, Pochybení komunikace*), nebo zpřísněním sankcí při porušování předpisů (*Nekázeň, Porušování předpisů*) a častějšími audity na organizace působících v sektoru civilního letectví (*Pochybení organizace*).

Vhodné by bylo provést statistickou analýzu pilotů, kteří byli součástí vybraných událostí a najít tak nejrizikovější skupinu pilotů. ÚCL však nesleduje skladbu pilotů podle věku. Sleduje pouze celkové počty evidovaných pilotů. Z toho důvodu by byla statistická analýza nekompletní. V tabulce 4 uvádím počty držitelů licencí v námi sledovaném období. Číselný údaj se vztahuje vždy ke konci daného roku. Tato data mi byla poskytnuta na vyžádání.

Rok	PPL (A)	LAPL (A)
2016	2720	15
2017	2657	35
2018	2674	50
2019	2951	56

Tabulka 4: Celkové počty evidovaných pilotů (ÚCL)

## 5. Návrh pro vylepšení závěrečných zpráv

Tato část diplomové práce se věnuje závěrům, ke kterým jsem došel během analýzy vybraných leteckých nehod z předchozích kapitol. Během čtení závěrečných zpráv jsem narazil na nedostatky, které mi neumožnily hlouběji pochopit chybu pilota.

V kapitole 4.1. jsem se zabýval jednotlivými událostmi, ke kterým jsem vždy poznamenal svůj pohled na závěrečnou zprávu vyjádřením, co by bylo vhodné doplnit. Nejčastější nedostatek byla nedostatečná výpověď pilota / instruktora / cestujícího, která mi neumožňovala více pochopit počin pilota při události. Konkrétní nehody označené tímto nedostatkem uvádím v tabulce 5 na konci této kapitoly. K pochopení mé myšlenky uvedu přírovnání, kdy řidič automobilu vjede do velice dlouhého tunelu, do kterého je možné vidět zvenčí, nicméně řidič auta v tunelu ven nevidí. Přímo před výjezdem z tunelu na druhé straně je sněhová vichřice a řidič nevědomky do této vichřice v plné rychlosti vjede a dostane smyk. Naším úkolem by v pozici vyšetřovatele sledující událost zvenčí bylo zjistit, proč řidič dostal smyk. My jakožto pozorovatel zvenčí víme, že venku je sněhová vichřice, takže vyšetřujeme, proč řidič nepřizpůsobil rychlost špatnému počasí, poté nás napadne, že řidič neměl zimní pneumatiky – porušoval tím snad zákon atd.? Z výpovědi řidiče se pak dozvíme, například že informace o vichřici neměl, nebo že si byl vědom špatného počasí, ale z určitého důvodu spěchal atd. Detailní výpověď pilota je z mého pohledu velmi důležitá a při nehodách, které jsou zaviněny lidským činitelem by se na ni měl klást větší důraz. Zaměřil bych se tedy na detailní popis celé situace pilotem, zaznamenal bych veškeré jeho smyslové vnímání, a to jaké informace měl dostupné během letecké události. jedině tak porozumím chování pilota.

Na lidský faktor a jeho chybování má vliv i osobnost pilota, o které není v žádné závěrečné zprávě nic napsáno. Osobnost pilota by dle mého názoru bylo vhodné prošetřit u leteckých nehod, které jsou uvedeny v tabulce 5 pod pojmem – Nezaznamenány osobnostní rysy aktérů. Vzhledem k faktu, že na licenci privátního pilota není potřeba psychologické vyšetření, které by určilo chování pilota v krizových situacích, nebo by zohlednilo prvky jeho osobnosti, alespoň během výslechu bych se zaměřil i na osobnost pilota. At' už názorů na osobu od instruktorů ostatních pilotů, nebo provedením časově nenáročného testu osobnosti, který by mohl pomoci k určení závěrů.

V závěru každé zprávy bych doporučil, aby vyšetřovatel vytvořil hypotézu, proč a jak k nehodě došlo. Nikoliv pouze stanovil příčinu zařazením nehody do velké skupiny jako je například *Chyba techniky pilotáže*, ale aby zkusil vytvořit kompletní „příběh“. Plně si uvědomuji, že tento návrh může být vnímán jako mrhání času, nicméně pokud by byla vytvořená důvěryhodná analýza celé události, bylo by o to snadnější se dané chybě vyvarovat. Domnívám se, že pokud stanovíme příčinu nehody jako například nevhodná technika pilotáže při špatném počasí, mladému nezkušenému pilotovi se tato událost neuloží do paměti tak, jako kdyby znal veškeré okolnosti nehody / incidentu. V tomto případě je vhodné použít citát od M.A. Cicérona: „*Každý člověk chybuje, ale jen hlupák v chybách setrvává*“, který vystihuje tvrzení, že čím více budeme o chybě vědět a bude nám připadat smysluplná, tím více se jí budeme snažit vyvarovat.

Povinné zimní / jarní školení pilotů, kde se piloti seznamují s leteckými nehodami / incidenty, které se staly uplynulý rok by bylo ideální pro představení tohoto „příběhu“ události. Mnohdy se na školení provede rozbor nehody ve stylu, že pilot nezvládl techniku pilotáže, jelikož nejsou dostupné další informace. Pokud se do závěrečné zprávy „příběh“ vloží, zajistí se tak hlubší informovanost ostatních pilotů o příčinách nehody (například když si pilot nezkontroloval směr větru před vzletem a po přidání plynu nestačil zareagovat na změnu směru a následně vyjel z dráhy). Tento případ by se jistě dal charakterizovat jako nevhodná technika pilotáže, nicméně pokud bude pilotům detailněji vysvětlen, domnívám se, že to může mít pozitivní dopad na pochopení a zapamatování si události do paměti pilotů.

U nehod, které jsou zapříčiněny lidským činitelem, je patrné, že chybu vytvořil člověk. Nicméně chybování konkrétního člověka je vizitkou systému. Pokud v určitém sektoru systému dochází stále ke stejným chybám, na vině nebude pravděpodobně lidský faktor, ale špatně navržený systém. Pokud tedy chceme popsat příčinu chyby, neměli bychom se zaměřit na okamžik, ve kterém lidé danou chybu udělali, ale soustředit se na to, jaké jednání celé situaci předcházelo. Závěrečná zpráva neobsahuje žádné informace o tom, zda k podobnému incidentu v dané lokalitě došlo nebo ne. Příkladem mohou být kolize při pojíždění.

V mnoha případech výše zmíněných leteckých nehod došlo k porušení regulí. Piloti si často stěžují, že v letectví je příliš mnoho regulí, norem a tzv. paperworku, nicméně díky přesně daným pravidlům se zvyšuje bezpečnost letecké dopravy, a to platí i v malém letectví. Bylo by tedy vhodné přestupky a prohřešky více kontrolovat tak, aby nedocházelo k riskantním manévřům v nízkých výškách atd. Je nutno podotknout, že nejčastější smrtelnou nehodou v mé analýze jsou právě události, kdy pilot sklesá pod minimální povolenou výšku a začne provádět manévry.

Dle mého názoru by bylo užitečné, kdyby byla bezpečnostní doporučení vydávána častěji – prověřování způsobilosti organizace nebo přezkoušení pilota atd. Člověk je schopen dodržovat pravidla, ale pokud nedochází ke striktnímu a neustálému dohledu, je vysoce pravděpodobné, že si pravidla bude posouvat za hranici bezpečnosti a tím tak dojde k narušování celého systému.

Posledním návrhem pro vylepšení závěrečných zpráv je klasifikace příčiny letecké nehody. Z hlediska statistických analýz nedává závěrečná zpráva žádný podklad pro dlouhodobější vyhodnocení, ačkoliv v Evropě používaný systém ECCAIRS by díky své vyspělosti a nástrojům toto vyhodnocení umožnil. Jak bylo řečeno v kapitole o databázích leteckých nehod – závěrečné zprávy o leteckých nehodách / incidentech se vkládají do databází. Nicméně jejich taxonomie pro klasifikaci lidského faktoru je příliš složitá a neaplikovatelná pro malé letectví, jehož specifika byly v této práci již mnohokrát zmíněny. Právě proto bych zde navrhnul, aby se vytvořil klasifikační systém, který umožní zařadit příčiny leteckých

nehod / incidentů do určitého pilíře tak, aby byla možná statistická analýza. Posléze by se mohly identifikovat pilíře, ve kterých se nejčastěji chybuje a mohly by být navrženy změny v systému s cílem minimalizace problémů. Jak jsem se již zmínil v předchozí kapitole, ve všeobecném letectví dochází k nehodám / incidentům nejčastěji vlivem více faktorů. To by bylo vhodné zpracovat do závěrečné zprávy. Pro příklad uvedu leteckou událost číslo 20 z mého seznamu, kdy piloti vlétli přetížení do oblačnosti, ačkoliv jejich let se měl řídit VFR pravidly. Primární příčinou byla špatná příprava k letu. Piloti si dostatečně nezjistili předpověď počasí na trati a neověřili si váhové omezení letounu. Sekundární příčinou bylo samotné vlétnutí do oblačnosti, ve které se bez umělého horizontu mohli jenom těžce orientovat. Terciální chybou byla nedostatečná komunikace pilota. V počátcích potíží mohl pilot kontaktovat FIC Praha, kde by mu sdělili stav počasí, popřípadě mu navrhli nejbližší vhodné letiště k nouzovému přistání. Jsem si vědom, že není možné klasifikovat letecké události v malém letectví, tak jak se děje v letecké obchodní dopravě a to převážně kvůli nepřítomnosti systému pro záznam hlasové komunikace nebo dat. Ačkoliv v dnešní době už je i v malém letectví možné k vyšetřování využít systému GPS popřípadě ve spolupráci s ŘLP za určitých podmínek vyhledat samotný let a jeho trajektorii. Předpokládám, že do budoucna bude pro vyšetřovatele dostupných více dat z konkrétního letu. Nicméně v tomto okamžiku je stále mnoho nehod, kde si musí informace vyšetřovatel zjistit sám nebo doplnit, ať už z výpovědi svědků nebo pilotů atd. Z toho důvodu bych chtěl navrhnout klasifikační systém, který nebude příliš složitý, ale zároveň pokryje většinu problémů, které jsou spojeny s vybranou kategorií letadel, která má svá specifika. Vlastní návrh klasifikačního systému je předmětem následující kapitoly.

Nedostatek závěrečné zprávy	Číslo události
Nezaznamenány osobnostní rysy aktérů	1, 2, 7, 8, 11, 13, 15, 16, 18, 20, 21, 26
Nedostatečná výpověď pilota / instruktora / cestujícího	2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 30
Nezaznamenána dostupnost/ znalost informací / zvyků/ pravidel	3, 4, 6, 11, 24, 25
Nezaznamenána četnost podobné události	2, 3, 5, 6, 7, 8, 22, 28, 29

Tabulka 5: Nedostatky závěrečných zpráv shrnutí

## 6. Vlastní návrh metodiky šetření leteckých nehod zaviněných lidským činitelem

Tato část mé diplomové práce se věnuje závěrům, ke kterým jsem došel během analýzy vybraných leteckých událostí v předchozích kapitolách. U vlastního návrhu metodiky jsem se snažil využít veškeré teoretické znalosti, které jsem v tomto odvětví nabytl a snažil jsem se pokrýt veškeré dosud známe metodiky tak, aby se vzájemně doplňovaly. Můj návrh spočívá v tom, že metodika udávající za příčinu nehody (například chybnou techniku pilotáže), je nedostatečná. Z mého pohledu je nutno systematicky postupovat od velkých skupin, které mohou být nazvány jako – chyba pilota, až do podskupin. Problémem je však to, aby systém nebyl komplikovaný a neskládal se z více jak čtyř úrovní. Metodiku, která by rozebrala

událost do co nejmenších detailů je velice složité vymyslet, nicméně v mém případě, kdy se zabývám pouze určitou částí leteckých nehod / incidentů je možné vyzorovat souvislosti a opakující se vzory v systému, které se u vybraných událostí v této diplomové práci vyskytly. Faktem je, že idealistický postup detailně rozebrat veškeré možné faktory, nelze plně aplikovat pro malé letectví. Z toho důvodu je třeba zvolit kompromis a navrhnout takový klasifikační systém, který pokryje co největší množství lidských faktorů, ale zároveň bude logický, výstižný a jednoduchý. Právě v tomto spočívá složitost celého úkolu. To, aby se klasifikační systém neskládal z více jak 500 parametrů, jak tomu je například u taxonomie systému ADREP.

Základem mé metodiky je, aby se vyšetřovatel snažil vžít do situace pilota, včetně jeho znalostí, dovedností, osobnosti, aktuálního fyzického i psychického stavu. Dále, aby zohlednil nátlak organizace, popřípadě instruktorů a v neposlední řadě, aby vnímal celou situaci optikou zúčastněných osob.

Než se však dostaneme k samotnému návrhu je nutno dovysvětlit, proč jsem zakomponoval níže uvedené prvky. Před samotnou tvorbou klasifikace jsem se snažil během analýz závěrečných zpráv vyhledat společné prvky nehod, jejich podobnost. Na základě analýzy jsem si vytvořil nejčastěji se opakující scénáře z vybraných nehod uvedených v této práci. Dle mého názoru, abych byl schopný vytvořit užitečný, ale zároveň jednoduchý systém, musím se zaměřit na jednu cílovou skupinu a na problémy, které se v ní vyskytují. V našem případě jsou cílovou skupinou piloti v malém letectví.

Při tvorbě metodiky jsem postupoval následujícím způsobem. Prvotně jsem si po přečtení závěrečných zpráv vytvořil nejčastěji se vyskytující chyby. Tyto chyby jsem pojmenoval tak, aby bylo možné tímto heslem výstižně pojmenovat hlavní příčinu letecké události. Problémem však je, že vytvořené pochybení mohou vzniknout z různých příčin. Snažil jsem se tedy vytvořit různé scénáře, jak by mohlo k dané chybě dojít. K tomu abych zakomponoval široké spektrum pochybení lidského faktoru, mi posloužily právě znalosti, které jsem nastřádal v teoretické části této práce a samozřejmě také jednotlivé události, které byly zpracovány v kapitole 4.1. Po vytvoření různých scénářů, kterými byly události zaviněny, jsem vyzoroval určité podobnosti a ty jsem posléze zapracoval do vlastního návrhu.

Nejprve se tedy zmíním o nejčastěji se vyskytujících problémech. Těmito problémy byly:

- Špatná komunikace
- Manévrování v nízké výšce
- Nedostatečné plánování letu
- Náraz do překážky během pojiždění
- Technika pilotáže při přistání / vzletu
- Meteorologické podmínky

Tyto problémy mohou však mít odlišné vstupní faktory. Příkladem může být problém nedostatečného plánování letu. Jedná se snad o špatně vycvičeného pilota? Nebo nedostatečné plánování letu bylo charakteristickým prvkem jeho osobnosti? Byl pilot v časové tísní?

Jak již bylo avizováno můj návrh metodiky vychází především z modelu SHELL a z modelu HFACS, které jsou doporučeny organizací ICAO a jsou ověřené v praxi. Jak je patrné z kapitoly 4.2. letecké nehody / incidenty nevznikají ve většině případů kvůli pochybení pouze jednoho článku řetězce. Vytvořil jsem tedy systém, který je založen na hlavních čtyřech třídách, kde pochybení v jedné, nejčastěji však ve více třídách současně, zapříčiní leteckou nehodu nebo incident.

Základem mé metodiky je čtveřice tříd, které jsou uspořádány chronologicky, tak jak dochází k postupnému pochybení v celém systému letecké bezpečnosti v malém letectví. Čtvrtá třída pochybení pilota, tedy bývá rozhodující a konečná v tomto řetězci, který vyústí v letecký incident nebo nehodu. Mnohdy tato poslední třída nebývá stěžejní a při charakteristice pochybení pilota často nedojde k rozkrytí pochybení v prvních třech třídách. Z toho důvodu navrhuji, aby se šetření provádělo ve všech třídách tak, aby nebyla opomenuta žádná souvislost, která měla vliv na daný incident nebo nehodu.

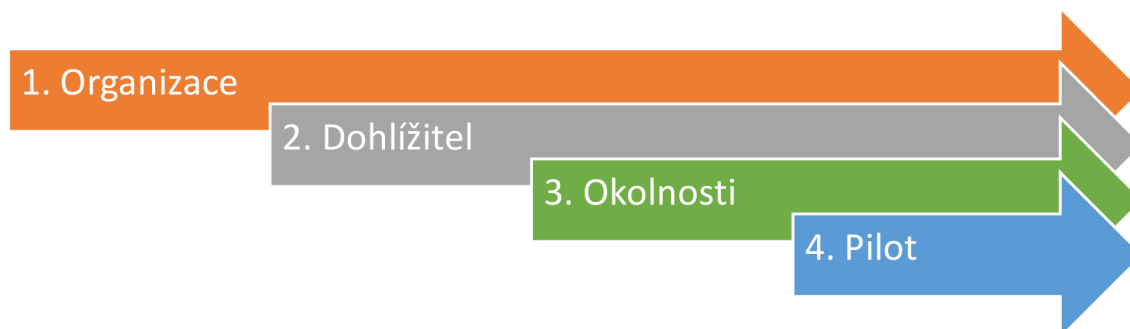


Schéma 1: Vlastní návrh metodiky

Jak je patrné ze schématu 1 výše mezi zvolené čtyři třídy řadím: *Organizace*, *Dohlížitel*, *Okolnosti* a *Pilot*. Třídy jsou mezi sebou vzájemně propojené a navzájem se ovlivňují. Třídy jako jsou *Organizace* a *Dohlížitel* vytvářejí nejčastěji latentní pochybení, které jsou „časovanou bombou“ v celém systému, která vybuchne v nejméně vhodný okamžik. Ke zvolení těchto tříd jsem došel analýzou vybraných nehod, kde jsem si povšimnul, že k pochybením dochází nejčastěji ve třech rovinách. Těmi jsou právě *pochybení v organizacích* – *Organizace*, poté *pochybení dohlázele* – *Dohlížitel* a v závěru očekávané *pochybení pilota* – *Pilot*. Před *pochybení pilota* jsem vložil třídu s názvem *Okolnosti*, jelikož v této třídě nejčastěji najdeme skryté informace, které nám umožní pochopit chování a činy jednotlivců v systému.

V následujících částech tohoto textu představím jednotlivé třídy a za pomoci dostupné literatury se pokusím vytvořit základní checklist, který by mohl vyšetřovatelům pomoci k tomu, jaké položky prošetřit, aby byli schopni nehodu / incident důkladně analyzovat. Tabulky checklistů jsou na konci této diplomové práce v sekci Přílohy. Konkrétně pak přílohy 3 až 6.

Ještě před představením jednotlivých tříd bych rád zmínil, že můj prvotní návrh se skládal z osmi úrovněvého diagramu, kde v první úrovni byly obsaženy právě hlavní třídy jako *Organizace*, *Dohlížitel*, *Okolnosti* a *Pilot*. Každá třída se postupně větvila s tím, jak procházela do hlubších úrovní. Po konzultaci s vedoucím práce jsme však dospěli k závěru, že snaha pokrýt detailně všechny nehody je skoro nemožná a z toho důvodu jsem ustoupil z rozsáhlého složitěho stromového diagramu. Konečná verze diagramu obsahuje čtyři třídy, jejichž název je obecnějšího rázu tak, aby bylo možné klasifikovat jednotlivé nehody do systému, ale zároveň, aby klasifikace nehody netrvala měsíce. K tomu, aby vyšetřovatel pokrýl i detailní informace jsem vytvořil checklist, který bývá obsáhlejší. Pro tvorbu vlastních

checklistů jsem se inspiroval z literárních zdrojů, které jsou v Seznamu použitých zdrojů uvedeny pod čísly [2], (5), (6), (9), (46), (47). Pokud se bude vyšetřovatel tímto checklistem řídit, nemělo by dojít k vynechání stěžejního faktoru, který mohl ovlivnit leteckou událost. Zároveň s novými poznatky by bylo vhodné checklist dotvářet a navrhopat nové položky v checklistu. Čtyř úroňový diagram by tedy měl umožnit vyšetřovatelům nehodu zařadit do systému a checklist by mu měl být nápomocen ke správné klasifikaci pochybení lidského činitele.

### 6.1. Organizace (I. Třída)

Do první třídy patří veškeré jednání a vlivy organizace. Organizace tvoří základní kámen všeobecného letectví. Z toho důvodu jsem zvolil organizaci do první třídy. Organizace musí splňovat veškeré stanovené normy, aby mohla být schválena k provozování určité činnosti. Ačkoliv pro vydání licence je třeba tyto normy splňovat, pořád je možné, že vnitřní klima organizace bude postavené na nevhodném přístupu nebo vlivem nepravidelných kontrol se standardy, které byly dodržovány krátce po vzniku organizace budou snižovat. Další možností je, že během dlouhodobějšího provozu si organizace může najít místa, kde bude předpisy obcházet. Pokud dojde k pochybení v této části třídy, je velice pravděpodobné, že bude docházet k incidentům / nehodám pravidelně. Chyby způsobené v této třídě by měly být minimalizovány a odstraněny pravidelnými kontrolami ÚCL, které by mělo striktně vymáhat dodržování norem a zajistit vysoké sankce v případě prohřešku. Jelikož nároky na organizace v malém letectví jsou nižší než v klasické obchodní letecké dopravě, je i tato třída v porovnání s ostatními méně obsáhlá. Nicméně dle mého názoru by tato položka neměla být vypuštěna ze seznamu.

První třídu Organizace dělím podle následujícího schématu:



Schéma 2: Dělení třídy Organizace

Návrh schématu vychází ze systému HFACS, který jsem modifikoval pro malé letectví. Podkategorie jsou navrženy tak, aby pokryly co největší možné množství kompetencí, které organizace mají a ve kterých se může chybovat právě v malém letectví.

**Organizační postupy:** Tato část odkazuje na každodenní rozhodování organizace včetně stanovených pravidel a jejich dodržování tak, aby byla vytvořena rovnováha mezi pracovníky a vysokým managementem a zároveň, aby postupy byly dodržovány zkušenými



pracovníky tak, aby dávali příklad mladým a méně zkušeným pracovníkům. Patří sem také tlak managementu na pracovníky, nebo plánování oprav atd. Příkladem může být vytáhnutí letounu z hangáru a spouštění motoru. Kdy jedna organizace má přesně stanovené postupy kde a za jakých podmínek může být motor letounu spouštěn. Na druhou stranu se setkáme i s organizacemi, které tyto postupy nemají vůbec specifikované a uvádějí, že nahození motoru může proběhnout „kdekoliv“ dle vlastního uvážení pilota (5). Dalším příkladem může být nedodržení postupů při nahazování motoru viz. letecká událost č. 4.

**Organizační klima:** Je tvořené několika proměnnými, které ovlivňují výkonnost pracovníků. Zohledňuje vztahy na pracovišti, vztah pracovníků k práci nebo to, jak vnímají pracovníci samotnou organizaci. Odpovědný za organizační klima je management. Příkladem mohou být vztahy instruktorů s managementem, nebo jakým způsobem je přistupováno v teoretické výuce nových pilotů atd. (5).

**Organizační kultura:** Zabývá se kulturou organizace, jejím nastavením na trhu. Je definována jako: „*Podprahové hodnoty, přesvědčení a principy, které slouží jako základ pro systém managementu v organizaci stejně jako sada manažerských praktik a chování, které zároveň předvádějí a vyžadují tyto základní principy.*“ [3]. V této části se spíše zabýváme managementem organizace. To jakým způsobem se prezentuje, jak je vnímána společností atd. Pro příklad uvedenu organizaci, která na trhu nabízí bezkonkurenční ceny leteckého výcviku. Nízká cena výcviku se však musí někde projevit, ať už je to vybaveností letounů, forma výuky teoretických znalostí atd.

Organizace jsou základem letectví. Bez organizací by letectví nefungovalo. Je však nutné dodržovat zásady, pravidla a normy, aby bylo možné dosahovat vysoké míry bezpečnosti. Do první třídy by měl tedy vyšetřovatel zařadit veškeré pochybení, které shledal na úrovni organizace a které mohly mít vliv na prošetřovanou událost. Checklist k třídě Organizace se nachází v příloze 3. Smyslem této třídy je poukázat na fakt, že organizace může mít vliv na chování jedinců a pomocí dodržování pravidel a zdravého organizačního klimatu může předcházet nebezpečným situacím. V malém letectví bude pravděpodobně minimální množství leteckých nehod / incidentů, které vzniklo právě kvůli pochybení ve třídě organizace, nicméně tyto pochybení mohou figurovat jako druhotný faktor. Dle mého názoru je tedy nutné zahrnout do metodiky i tuto skupinu.

## 6.2. Dohlížitel (II. Třída)

Součástí druhé třídy, jak už z názvu vypovídá, je dohled / supervize. V našem případě můžeme brát za dohlázeatele ať management nebo instruktory. Poměrně častou latentní chybou v malém letectví je pochybení instruktora. Z mé analýzy vyplynulo, že u osmi z vybraných nehod / incidentů byl odpovědnou osobou právě supervizor – instruktor. U čtyřech nehod byl instruktor přítomný přímo na palubě letounu. Jedná se o letecké události označené číslem 8,15,21 a 30. U druhé čtveřice se jednalo o žáka ve výcviku, který dle svého instruktora splňoval kvality pro splnění zadaného úkolu. Instruktor byl tedy na zemi, ale příprava žáka k letu byla jeho odpovědností. Konkrétní čísla těchto leteckých událostí jsou 2,4,17 a 24.

Třidu Dohlížitel dělím do několika podtříd, jak je patrné ze schématu níže.



Schéma 3: Dělení třídy Dohlížitel

Toto rozdělení vychází z konceptu HFACS. V obchodní letecké dopravě je supervize daleko rozsáhlejší tématem a zasahuje do více sektorů. Jako managementu, MRO, výcviku atd. V našem případě, kdy se zajímáme pouze o letecké nehody zapříčiněné lidským činitelem, se jedná převážně o supervizi pilotů během výcviku. Poněvadž se zabývám pouze určitou částí supervize, je tato třída méně rozsáhlá než v původní verzi tak, aby dostatečně vyhovovala našim požadavkům a nezahlocovala vyšetřovatele zbytečnými informacemi, které neovlivnily letecký incident nebo nehodu námi vybraných parametrů. Dle mého názoru je instruktor nejdůležitějším článkem ve výchově dobrého pilota a je tedy nutné apelovat na to, aby byl pro žáka vhodným příkladem. V této práci se však setkáváme i s instruktory, kteří například vědomě porušují předpisy nebo provádí manévry v nízké výšce za přítomnosti žáka. Právě z těchto důvodů jsem do druhé třídy zařadil dohlážitelé / supervizory a jejich pochybení, tak aby se zohlednila i tato skupina která do jisté míry ovlivňuje chování budoucích pilotů.

**Nedostatečný dohled:** Rolí každého supervizora / dohlážitelé je, aby poskytl trénink, dohled a provedl správnou korekci k tomu, aby byl úkol bezpečně a efektivně splněn pracovníkem / žákem na kterého dohláží [2]. Ve vybraných nehodách v této publikaci je dohlážitel téměř vždy letový instruktor, budeme tedy považovat v této části diplomové práce dohlážitelé za letového instruktora. Dohlážitel musí dát možnost, aby se žák projevil, zareagoval na danou situaci a pokud žák zvolí špatné řešení, dohlážitel musí včas zasáhnout a vysvětlit, proč bylo zvolené řešení špatné. Pokud však na žáka nedostatečně dohláží, popřípadě mu toleruje odchylky bez jakéhokoli komentáře, může se stát, že žák bude brát takové chování za normální a standardní a ponechá si toto chování i do budoucna. V případě výskytu odchýleného chování žáka od standardu musí instruktor zasáhnout tak, aby byl žák veden k bezpečnému létání podle daných pravidel.

**Nedostatečné plánování supervizorem:** Jedná se o pochybení supervizora, při kterém supervizor nenaplánoval daný úkol pro žáka precizně nebo žák dostatečně nepochopil zadaný úkol (5). Jedná se především o plánování prvních sólo letů nebo komplikovanějších navigačních letů, kdy může dojít k neočekávanému chování jedince v důsledku stresu. Je tedy nutné, aby si dohlážitel / supervizor uvědomil, že kritickým situacím může předcházet právě dostatečnou přípravou žáka tak, aby v případě uskutečnění situace, žák vyřešil situaci s chladnou hlavou a v případě paniky věděl na jaké frekvenci má žádat o radu nebo pomoc.

**Porušování předpisů supervizorem:** Nejhorší možný scénář je, když sám instruktor porušuje předpisy. I tento případ se v kapitole 4.1. vyskytl. Je nepřijatelné, aby instruktor

porušoval předpisy. Pokud k tomuto prohřešku dojde, instruktor musí být potrestán. Každý instruktor by si měl uvědomit, že porušováním předpisů před žákem vytváří návyky pro žáka, který bude v porušování předpisů pravděpodobně pokračovat, a to možná i nevědomky. Každý instruktor si musí být vědom, že je pro žáka vzorem, učitelem, od kterého žák obkokuje chování v leteckém průmyslu. Právě proto by instruktor měl jít příkladem a plně si uvědomit odpovědnost svého povolání.

Je patrné z kapitoly 4.1, že tato třída má poměrně četné zastoupení ve vybraných událostech. Z toho důvodu jsem zvolil Dohlížitele jako druhou třídu. Do této třídy by měl vyšetřovatel zahrnout všechna pochybení, které dohlížitel provedl. U pilotů je tedy nutno prověřit i jakým způsobem byli vychováni k provádění daných úkolů. Námítkou může být, že vylétaný pilot si může vytvořit své špatné návyky časem, což může být pravda. Nicméně můj názor je takový, že prověření instruktorů a jejich stylu výuky včetně názoru instruktora na žáka mohou být přínosnou informací pro vyšetřovatele. Checklist pro třídu dohlížitel se nachází v příloze 4.

### **6.3. Okolnosti (III. Třída)**

Další třetí třídou jsou Okolnosti. Okolnosti jsou poměrně složitá třída, protože je do ní potřeba zahrnout vše, co dosud nebylo zařazeno a mohlo by mít vliv na chování pilota a jeho rozhodování. Tato třída je úzce propojena se čtvrtou třídou mého návrhu. Z mého pohledu jsem okolnosti zařadil do třetí třídy právě proto, že mnohdy okolnost v systému setrvává po delší dobu a poté právě reakcí pilota na danou okolnost, je vytvořena nebezpečná situace. Dělení v této třídě není tak jednoduché jako v předchozích třídách. Je vhodné, aby checklist byl doplněn postupně během vyšetřování leteckých nehod vyšetřovatelem tak, aby se neopomenulo na žádnou z okolností, která ovlivnila celou událost.

Okolnosti jsem zpracoval proto, abych do svého návrhu zařadil i výhody, které s sebou přináší model SHELL. Tato třída tedy vychází převážně z modelu SHELL. Dle mého názoru je nutné zařadit jednotlivé interakce v systému a snažit se pochopit jejich vzájemné propojení. Na pilota působí mnoho okolních vlivů, které mohou ovlivnit jeho chování, a právě to by mělo být zkoumáno a prošetřeno v této třídě.

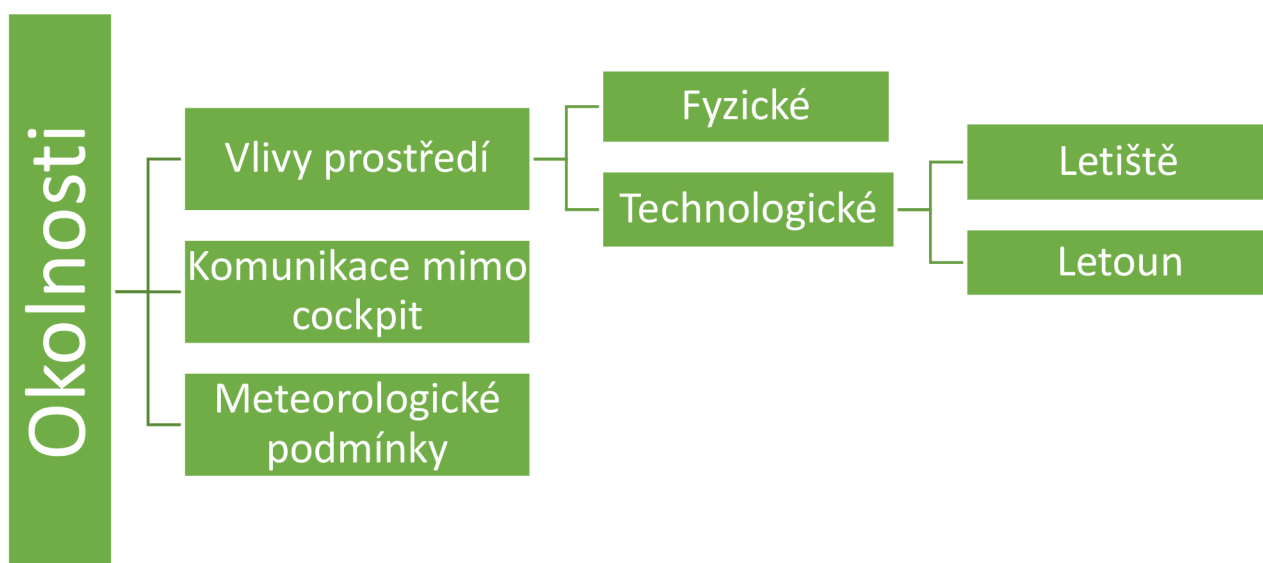


Schéma 4: Dělení třídy Okolnosti

Jak je patrné ze schématu 4, v mém modelu jsem okolnosti rozdělil do tří hlavních podtříd – Vlivy prostředí, Komunikace mimo cockpit a Meteorologické podmínky. Tyto podtřídy se poté dělí na další podkategorie.

**Vlivy prostředí:** Nejprve je třeba rozdělit vlivy na fyzické a technologické. Fyzické vlivy jsou vlivy, které ovlivňují lidskou výkonnost tím, že vytvářejí nevhodné fyziologické podmínky nebo podmínky, na které lidské tělo musí reagovat. Mohou zapříčinit nevhodný stav organismu (44). Jako příklad mohu uvést dehydrataci, která může ovlivnit bdělost nebo soustředěnost pilota. Dále do této kategorie patří neobvyklé hodnoty tlaku atmosféry, teplot, vlhkosti, vibrací, osvětlení, přítomnost toxických látek v ovzduší atd. Druhou část tvoří tzv. technologické vlivy prostředí, které dělím dále na letiště a letoun. U letišť to může být například nevhodně osvětlená dráha, pojižděcí dráha, nevhodné nebo nedostatečné značení (letecká událost č.5), špatně navrhnuté příletové odletové tratě, informovanost o objektech na dráze (letecká událost č.6), pojezdové dráze a o omezeních a bezpečnostních doporučení atd. Pro letoun platí optimálnost designu kokpitu (včetně výhledu z pilotní kabiny), přítomnost přístrojů a jejich funkčnost, způsobilost draku k danému manévru atd.

Veškeré položky jsou obsaženy v checklistu, který je uveden v příloze 5 této diplomové práce.

**Komunikace mimo cockpit:** Je druhá část okolností. Nevhodná komunikace je poměrně častým jevem, který se v malém letectví vyskytuje. Nedostatečná komunikace byla u některých nehod / incidentů ať už primární nebo sekundární příčinou. Těmto chybám se dalo předcházet, a to například dostatečnou supervizí nebo dostatečným naplánováním letu nebo zadaného úkolu. Jednotlivé položky v checklistu platí pro obousměrnou komunikaci, tj. položka *pilot – vedení společnosti* je rovněž i položka *vedení společnosti – pilot*. Komunikace je také součástí čtvrté třídy Pilot. Kde je zaměřena převážně na komunikaci hlasovou pilot – pilot / ATC. V této části je komunikace pojata spíše obecněji, kdy se jedná o komunikaci jednotlivých účastněných složek. Jako je komunikace Pilot – supervizor, pilot – pozemní personál, jazyková bariéra atd.

**Meteorologické podmínky:** V této části je nutné, aby vyšetřovatel zohlednil veškeré vlivy meteorologických jevů na pilotovo chování. Meteor. podmínky bývají v řetězci událostí, které předcházely letecké nehodě / incidentu na posledním místě, mívají většinou tedy poslední slovo a odkrývají většinu latentních chyb, které v systému setrvaly. Pro vysvětlení

mé myšlenky zkusím dát příklad, kdy organizace má nevhodný přístup k výcviku, řekněme, že je soustředěná spíše na zisk než na výchovu kvalitních pilotů. S tím také souvisí to, že přístup organizace se odráží i na instruktory a jejich chování ovlivňuje žáky. Žák je povolen k sólo navigačnímu letu v turbulentním počasí a při vzletu má potíže se stříhem větru, který odhalí jednotlivé chyby v řetězci. Pravděpodobnou příčinou incidentu bude nevhodnost techniky pilotáže / nevhodná příprava, nicméně to bylo rozkryto až předposlední třídou – tedy zhoršenými meteorologickými podmínkami. Z našeho vyhodnocení by bylo rozkryto také to, že instruktor povolil let žáka do nevhodného počasí, pro které žák nebyl ještě připraven. Od instruktora se dozvíme, že bylo třeba urychlit jeho výcvik, jelikož na instruktora byl vyvíjen tlak z řad managementu, aby žák dokončil výcvik v co nejkratším možném období. Zvolený příklad je pravděpodobně extrémní verzí, nicméně dobře poukazuje na propojenost jednotlivých tříd a to, jak se navzájem ovlivňují.

Je tedy možné že, pilot bude na počasí reagovat už ve třetí třídě mého modelu, anebo meteorologické podmínky budou posledním článkem řetězce ke vzniku letecké události viz. letecká událost č. 20.

Checklist pro Meteorologické podmínky vychází z učebního textu pro přípravu dopravních pilotů – *Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů dle předpisu JAR-FCL: Meteorologie (050 00)* [13].

Třetí třída Okolnosti má tedy za úkol komplementaci informací, které mohly mít větší nebo menší podíl na tvorbě pochybení lidského činitele. Okolnosti je možné aplikovat i na třídu Dohlížitel. V malém letectví je však nejčastějším zdrojem pochybení lidského faktoru sám pilot. Vyšetřovatel by měl tedy do okolností zahrnout veškeré informace, které by mohly být pro důkladné prošetření užitečné. Výstupem této třídy není konkrétní pochybení lidského faktoru, ale informace, která umožní pochopení pochybení lidského faktoru v následující čtvrté třídě. Okolnosti tedy umožní vytvořit již zmíněný „příběh“ v závěrečné zprávě, který umožní ostatním pilotům pochopit chybu pilota. Checklist pro třídu Okolnosti se nachází v příloze 5. Pro konkrétní pojmenování pochybení lidského činitele slouží následující čtvrtá třída pilot.

#### **6.4. Pilot (IV. Třída)**

Jako poslední třídu do svého modelu jsem zvolil třídu s názvem Pilot. Vytvoření této třídy bylo pro mě osobně nejsložitějším úkolem. V této části je nutno zahrnout veškeré vlivy, které na pilota působily a ovlivnily jeho jednání. Je tedy úzce propojena s třetí třídou Okolnosti. Prvotním návrhem jsem se snažil upravit klasifikaci HFACS, kterou jsem detailně popsal v jedné z předchozích kapitol. Výsledkem však byla velice složitá taxonomie, která by se složitě aplikovala. Po aplikaci této prvotní formy mi v rámci časového odstupu vycházeli rozdílné příčiny chyb. Byla tedy dosti subjektivní. Z toho důvodu jsem v této třídě vytvořil klasifikaci, která je od dosud známých klasifikací odlišná. V této třídě jsem se chtěl pokusit vytvořit systém, který bude jednoduchý a spolehlivý i na úkor toho, že nebude tak detailní. Zapracoval jsem tedy nejčastější problémy, které se vyskytly v představených nehodách, jejichž výčet jsem již uvedl na počátku šesté kapitoly.

Tato třída tedy není inspirována žádným modelem. Zároveň vznik nehody je způsoben nejčastěji právě pochybením této třídy. Třída se skládá ze tří hlavních podtříd, které jsou

uvedeny níže ve schématu 5. Tyto podtřídy se dále větví na konkrétní pochybení lidského faktoru.

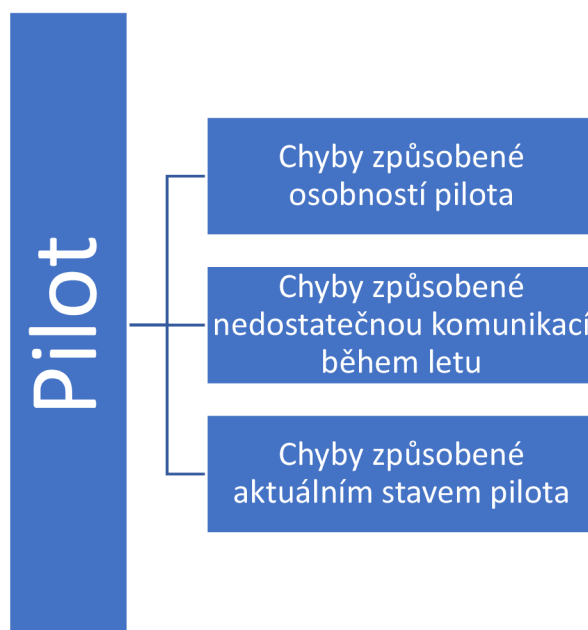


Schéma 5: Dělení třídy Pilot

Vznik nehody je způsoben nejčastěji právě pochybením v této čtvrté třídě. V následujících řádcích bych tedy chtěl detailně popsat to, jakým způsobem jsem postupoval a proč jsem vytvořil toto hlavní členění.

První hlavní podskupinou jsou Chyby způsobené osobností pilota. K začlenění problematiky osobnosti pilota jsem dospěl při čtení závěrečných zpráv, kdy jsem si povšimnul nepřítomnosti informací o osobnosti pilota. Domnívám se, že pilotova osobnost hraje nejen v malém letectví velkou roli. V obchodní letecké dopravě si většina zaměstnavatelů provádí své vstupní psychotesty pro uchazeče, zároveň personalista vyhodnocuje osobnost jedince, zda by se povaha a charakter osobnosti hodil do jejich týmu a zda má osobnostní předpoklady pro plnění dané pozice. Tyto psychotesty a pohovory však pro piloty v malém letectví nejsou. V takovém případě by právě závěrečné zprávy a vyšetřování mělo dbát na prošetření osobnosti pilota. A právě tomuto problému se věnuje první podtřída, kterou jsem nazval Chyby způsobené osobností pilota.

Druhou častou chybou v malém letectví je nedostatek komunikace během letu. Do podskupiny Chyby způsobené nedostatečnou komunikací během letu budou patřit veškeré pochybení spojené s komunikací. Komunikace v třídě pilot je zaměřena pouze na komunikaci během letu. Ostatní komunikace spadá do třetí třídy Okolnosti.

Poslední třetí podtřída tvoří chyby způsobené aktuálním stavem jedince. Tuto podskupinu jsem vytvořil z toho důvodu, jelikož si domnívám, že aktuální psychický a fyzický stav jedince ovlivní jeho rozhodování, chování, vnímání smyslů atd.

V následující části tohoto dokumentu představím jednotlivé podtřídy. Výstupem jednotlivých podtříd bude rozvětvené schéma mé vlastní klasifikace.

## Chyby způsobené osobností pilota:

Již jsem se zmínil, že v klasifikačních systémech, které jsou dosud známe nejsou o osobnosti pilota žádné zmínky. Je nutno poznamenat, že ne každá osobnost se hodí k výkonu pilota. Jak již bylo popsáno v prvních kapitolách, lidské tělo je vystaveno vlivům, na které není stavěné. S tím souvisí i nadměrný stres, výskyt nepředpokládaných situací, na které je nutné rychle zareagovat atd. Zároveň pilot musí přistupovat k letectví s pokorou a respektem. Striktně dodržovat pravidla a hlavně se chovat ohleduplně k ostatním účastníkům leteckého provozu. K získání osvědčení zdravotní způsobilosti druhé třídy není potřeba absolvovat test osobnosti. V Nařízení komise (EU) č. 1178/2011 (40) části MED.B.055 *Psychiatrie* jsou popsány poruchy nebo vady, se kterými nesmí žadatel dostat zdravotní způsobilost druhé třídy.

Patří sem například neurotické poruchy, poruchy osobnosti, duševní poruchy, schizofrenie atd. Je však možné, že žadatel, který nejeví známky nějaké z uvedených poruch zmíněných v MED.B.055, není vhodným kandidátem na pozici pilota (40).

Je tedy vhodné, aby v průběhu výcviku instruktor poznal osobnost žáka a patřičně přizpůsobil přístup k jeho osobnosti tak, aby studenta upozornil na chyby, kterých by se mohl dopustit, nebo naopak žáka pochválil za dobře odvedenou práci tak, aby žák získal potřebné sebevědomí k prvním sólo letům. Je také potřeba odhadnout sebevědomí žáka. Příliš sebevědomý žák je mnohdy více nebezpečný než žák s nízkým sebevědomím. Ve fázi výcviku by instruktor měl také v případě nejistoty o vhodnosti žáka k výcviku brát v potaz, že je odpovědný za žáka během celého výcviku, a to včetně sólových letů u kterých není fyzicky přítomný na palubě.

Z hlediska pochopení problematiky osobnosti jsem se rozhodnul pro detailní popis. Aby byla zachována přehlednost textu vytvořil jsem si dělení, díky kterému bych chtěl seznámit čtenáře s problematikou osobnosti. Toto dělení slouží pouze pro informovanost čtenáře a proto, aby si čtenář mohl vytvořit ucelený přehled, co vše může ovlivnit pilotovo chování. Následující dělení není předmětem klasifikace vytvořeného systému. Klasifikace třídy Pilot je na konci této podskupiny. Následující informace budou pro znalce psychologie pouze opakováním dosud známých informací. Osobnost jsem tedy rozdělil dle schématu níže.

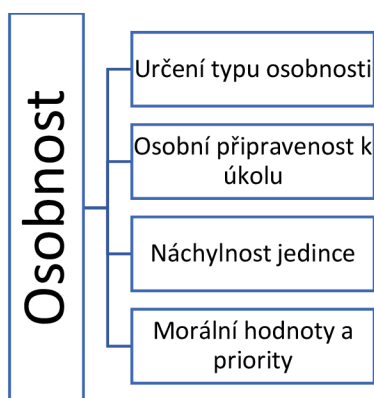


Schéma 6: Dělení Osobnosti pilota

*Určení typu osobnosti* je důležitou částí, jelikož zjednodušeně řečeno, každá osobnost nese určité charakteristické rysy, a tedy i předpoklady pro chybování určitého typu. Schéma jsem navrhnul tak, aby obsahovalo dosud známé osobnostní typy, a tedy i vzorce chování určitých typů osobnosti. Dále *Osobní připravenost k úkolu*, kterou bych chtěl vyjádřit to, jaký vliv má sebevědomí a zkušenosti jedince na jeho výkonnost. Mnohdy se setkáme s lidmi, kteří mají ideální vlastnosti k výkonu dané funkce, ale když je postavíme před daný úkol mohou se z důvodu malých zkušeností bát zadaný úkon provést, ačkoliv na to mají veškeré potřebné

vlastnosti a znalosti. Příkladem může být první sólo let. Den, kdy vám instruktor sdělí, že provedete první let bez něj, byť jen pár okruhů, které jste dosud dělali bezchybně a cítili jste, že máte letadlo pod kontrolou. Pocity a myšlenky, které vám probíhají hlavou před svým prvním vzletem, jsou těžko popsatelné, což mohu potvrdit z vlastní zkušenosti. Je možné, že někteří jedinci tento strach / respekt nepřekonají, tedy necítí se dostatečně připraveni pro daný úkol. Jako další podkategorii jsem zvolil *Náchylnost jedince*. V této podkategorii bych chtěl, aby byly uváženy problémy, mezi které patří sklony k riskování, sklony k porušování pravidel, náhle změny myšlenkových pochodů atd. Poslední podtřídu, kterou jsem zvolil jsou *Morální hodnoty a priority*. Z mého pohledu je třeba uvážit i tyto parametry jedince.

Nyní se zaměříme na jednotlivé podskupiny detailněji. Určení typu osobnosti dále dělíme podle schématu 7 níže.

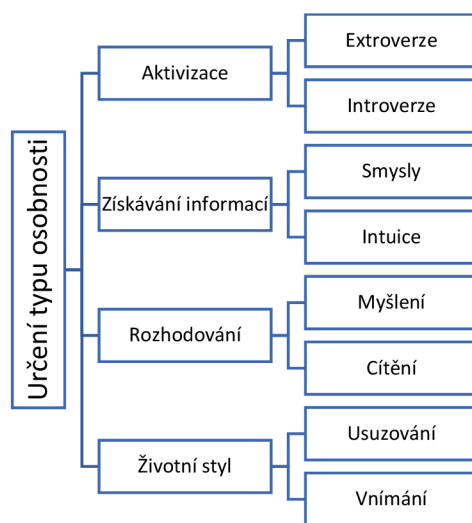


Schéma 7: Dělení podtřídy Určení typu osobnosti

*Určení typu osobnosti* je složitým úkolem a přesné určení osobnosti není předmětem této publikace. Vyjádřím pouze tedy základní poznatky o jednotlivých částech rozvětvení, které by mohly být brány v potaz při šetření leteckých nehod.

**Aktivizace:** Je pojem, který popisuje, jakým stylem vnímá jedinec okolní prostředí. Dělí se na extroverzi a introverzi. Extroverze je u jedinců, kteří čerpají energii především z okolního prostředí. Častým nešvarem extrovertů je, že otálejí se záležitostmi vyžadující soustředění. Opakem extroverze je introverze. Introverze je u jedinců, kteří čerpají energii ze svého nitra, svých pocitů a prožitků. Nešvarem introvertů je, že otálejí se záležitostmi vyžadující styk s lidmi (41).

**Získávání informací:** Rozdělujeme na získávání pomocí smyslů a pomocí intuice. Jedinci, kteří získávají informace pomocí smyslů jsou zaměřeni na současnost a na hmatatelné výsledky a fakta. Problémem pro tyto jedince může být formulace koncepcí směřujících do budoucnosti. Na druhou stranu jedinci, kteří získávají informace pomocí intuice jsou zaměřeni na budoucnost nebo minulost nikoliv přítomnost. Výzkum ukázal, že tyto jedinci často myslí na více věcí najednou, nerespektují zaběhnuté postupy a zanedbávají detailní informace (41).

**Rozhodování:** Dělíme na myšlení a cítění. Jedinci, kteří využívají k rozhodování myšlení jsou často zaměřeni na výkon. Postupují při práci logicky a lépe si pamatují čísla a obrazy než jména a tváře. Jejich problémem může být, že nejsou pochopeni okolním prostředím, takže mají problémy s pracovníky na pracovišti. Významným rysem je také to, že preferují pravdu



před dohodou. Opak tvoří jedinci, které své rozhodování zakládají na svém cítění. Ti preferují harmonii před pravdou a hůře řeší neosobní problémy (41).

Životní styl: Dělí se na usuzování a vnímání. Usuzování využívají jedinci, kteří rádi plánují a dělají vše důkladně a včas, to souvisí i s faktem, že opakovaně odkládají odpočinek. Jedinci, kteří používají vnímání nic neplánují a odkládají závažná rozhodnutí (41).

*Osobní připravenost k úkolu* je rozdělena na dvě základní položky – na sebevědomí a zkušenosti (9). Zdravé sebevědomí je nutnou součástí každého pilota, který musí vědět, jak

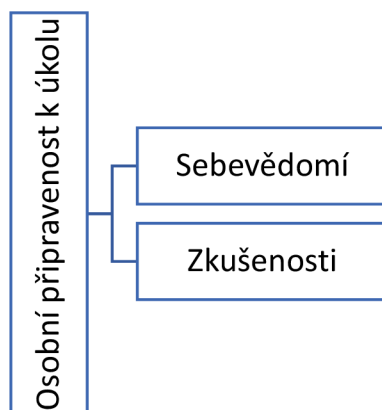


Schéma 8: Dělení podtřídy *Osobní připravenost k úkolu*

na danou situaci zareagovat, pokud je hladina sebevědomí vychýlena z optimální úrovně, může se stát problémem a vyústit v letecký incident nebo nehodu. Příkladem může být student, který je seznámen s ovládáním letounu a v přítomnosti instruktora si při řešení zadaných úkolů počíná bezchybně. Poté když je připuštěn na první sólo let, žák zjistí, že už v letadle není přítomen nikdo, kdo by jeho chybu opravil. To zvýší hladinu adrenalinu žáka v krvi. Tuto situaci musí žák prožít s čistou hlavou a sebevědomím, kdy si věří k provedení daného úkolu. Opakem může být nadměrné sebevědomí, které se často vyskytuje už u více zkušených pilotů, kteří mají nalétáno přes tisíc hodin. U nich může dojít k tzv. *mačo efektu* (42), kdy příliš velké sebevědomí zapříčiní to, že pilot odmítne například opakovat přistání, protože na daném letišti už přistával tisíckrát a nikdy neopakoval. Dojde tedy k přecenění svých sil a mnohdy i možností letounu, které může vyústit v katastrofu. Zkušenosti vytvářejí sebevědomí. Dá se říct, že pilot s více zkušenostmi má vyšší sebevědomí, ovšem pokud nebyl účastníkem nějakého závažného incidentu.

*Náchylnost jedince* je část, ve které se zajímáme o rysy osobnosti, které by mohly vést k chování ohrožující bezpečnost v letectví. Do této části by měly být zařazeny veškeré vlastnosti, které by mohly zapříčinit ve spojení s jinými faktory letecký incident / nehodu.

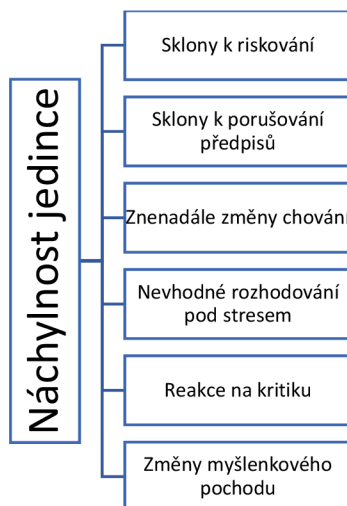


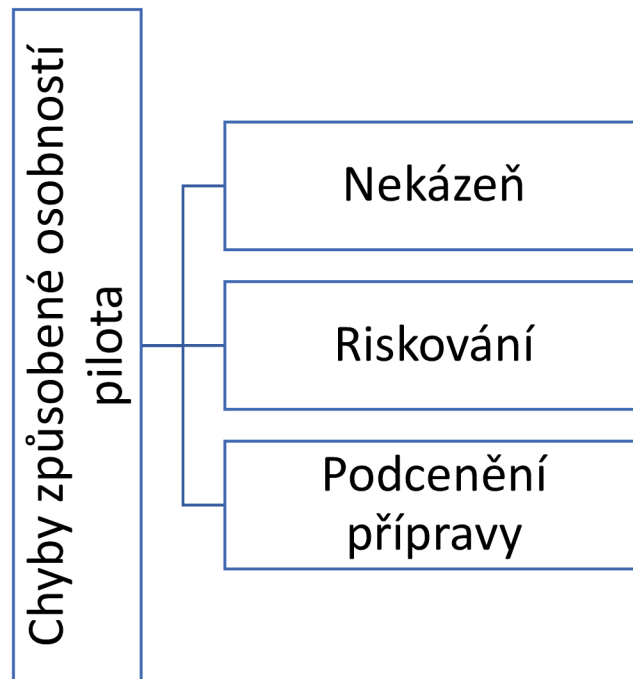
Schéma 9: Dělení podtřídy Náchylnost jedince

U každé z náchylnosti jedince je nutno se zamyslet, zda měl jedinec motivaci k určitému chování. Motivace může být jak externí, tj, že byl jedinec nějakým způsobem odměněn za toto chování z venku, anebo může být vnitřní, kdy chování v jedinci vyvolává uspokojení a pozitivní pocity. Je nutné, aby náchylnost jedince uvedl někdo, kdo s osobou často jedná, ale není nijak zaujatý. Ve výcviku by měl z tohoto hlediska zhodnotit žáka instruktor (43).

*Morální hodnoty a priority* jsou posledním faktorem v této větvi. Morální hodnoty a priority, jsou tvořeny osobností člověka. Zastávám myšlenku, kterou uvedl Tomáš Garrigue Masaryk, že člověk, který lže a krade v životě soukromém, lže a krade také v životě pracovním. Morální hodnoty a priority jsou odrazem životního stylu a přístupu k životu, který se promítne v chování a reakcích na události v letectví. Výše uvedené položky by tedy měly být prověřeny vyšetřovatelem během vyšetřování letecké události.

Shrnutí podtřídy Chyby způsobené osobností pilota a její klasifikace: Smyslem této podtřídy je upozornit na to, že osobnost pilota je důležitým lidským faktorem, kvůli kterému bylo zapříčiněno mnoho leteckých nehod. Někteří piloti jsou známí svým nevhodným chováním ať už ve vzduchu nebo na zemi. Z mého pohledu je vhodné vytvořit právě tuto podtřídu, kde by bylo možné statistickým zpracováním v budoucnu vyhodnotit, zdali by neměly být osobnostní analýzy (popřípadě screening osoby) součástí procesu vyšetření k udělení zdravotní způsobilosti. Faktem je, že není požadována ani trestní bezúhonnost, která je požadována pro provádění méně náročných činností. Do této skupiny zařazuji převážně události, kde došlo k vědomému porušování předpisů, sklonu k riskování včetně těch, které byly vyhoceny vnější nebo vnitřní motivací. Nejčastěji je to manévrování ve výškách pod nejnižší možnou povolenou výšku.

Klasifikační členění podtřídy chyby způsobené osobností pilota jsem vytvořil následovně.



*Schéma 10: Dělení podtřídy Chyby způsobené osobností pilota*

K tomuto členění jsem dospěl po analýze vybraných leteckých událostí, kdy jsem po získání znalostí v problematice osobnosti vyseparoval nejčastější příčiny, které byly právě stěžejním prvkem událostí. Vyšetřovatelé by tedy chyby způsobené osobnostními rysy pilota měli zařadit do jedné z výše uvedených položek. Pro úplné porozumění nyní uvedu příklady.

Nekázeň – Do této skupiny patří veškeré nehody / incidenty kde je zřejmé že pilot vědomě nedodržel předpis nebo stanovené procedury. Patří sem převážně nehody spojené s manévrováním v nízké výšce. Vědomé obcházení předpisů atd.

Riskování – Tato skupina je spojená se sklony jedince k riskování. Provádění nebezpečných manévřů jako podlétání mostů, manévrování v blízkosti druhého letounu atd. Provedení letu navzdory špatnému fyzickému stavu atd.

Podcenění přípravy – Skupina sdružuje veškeré nehody spojené s nedostatečnou přípravou k letu včetně předletové prohlídky, provedení potřebných úkonů atd. Tuto skupinu jsem vnořil do podtřídy Chyby způsobené osobností pilota právě proto, jelikož samotný přístup k provedení letu je ovlivněn právě osobností.

### **Chyby způsobené nedostatečnou komunikací během letu:**

Komunikace je nedílnou součástí v letectví. Díky komunikaci se šíří potřebné informace k uživateli. V dnešní době se stále více využívá také datové komunikace. Datová komunikace se však nejčastěji používá v obchodní letecké dopravě. V naší kategorii se stále užívá verbální komunikace, tedy komunikace pomocí radiového zařízení. Do této podtřídy by měl vyšetřovatel zařadit ty letecké nehody, které byly zapříčiněny právě nedostatečnou komunikací jedinců během letu. Pochybení v komunikaci může souviset s mnoha faktory, kdy na pochybení v komunikačním systému může mít vliv i osobnost pilota. Pro příklad mohu uvést extrovertního pilota, který se nebude ostýchat potřebnou informaci ověřit na frekvenci nebo si o získání informace požádat na rozdíl od introvertního pilota, který svůj dotaz na frekvenci prvotně rádně promyslí.

Verbální komunikace jako taková může být také použita pro charakterizování aktuálního stavu jedince. Charakteristické znaky jako je výška hlasu, tón, rytmus atd. mohou sloužit vyšetřovatelům pro rozřešení letecké události. Sami řidiči letového provozu uvádějí, že pokud na frekvenci slyší hlášení, při kterém se jedinec zakoktává, nebo jeho hlášení je příliš dlouhé a obsahuje mnoho „přeřeků“, zvýší svoji ostražitost na počínání tohoto letounu v jejich vzdušném prostoru.

Verbální komunikace jako taková slouží v letectví ke zvýšení bezpečnosti. Z výčtu leteckých událostí vyplynulo, že 9 leteckých událostí bylo způsobeno právě nedostatečnou komunikací. V těchto leteckých událostech nemusela být komunikace primární příčinou letecké nehody / incidentu, nicméně svůj podíl na celé situaci měla. Letecké události spojené s nedostatkem komunikace jsou označeny čísly 8, 13, 14, 16, 20, 22, 24, 29,30.

Tuto podtřídu bylo možné dále dělit, nicméně pro jednoduchost klasifikačního systému jsem se rozhodl třídu ponechat bez dalšího větvení. Pro příklad uvedu nejčastější problémy, které se s problematikou nedostatečné komunikace vyskytují.

Hlavním problémem je nedodržení předepsaných postupů komunikace, které jsou uvedeny v předpisu *L – Frazologie*. To nejčastěji souvisí s tím, že piloti vletnou do určitého vzdušného prostoru bez ohlášení, nebo ohlásí záměr provedení určitého manévru, nicméně provedení manévru se od původního záměru odlišuje. Dalším problémem je nedostatečná komunikace mezi sebou, ať už mezi piloty a cestujícími na palubě nebo při skupinovém letu mezi piloty v letadlech. Příkladem může být letecká nehoda číslo 13, kdy piloti prováděli manévr ve skupině, ale nebyli předem domluveni, jak manévr provedou, takovéto nejistoty mohou vést ke srážce letounů. Dalším faktorem je nedostatečná aktivita pilota si ověřit danou informaci, popřípadě požádat o pomoc na frekvenci. Do této části také patří problematika jazykové bariéry, kdy řidiči používá pro komunikaci s jedním letadlem český jazyk a s letadlem druhým jazyk anglický. Pokud piloti nerozumí oběma jazykům a řidiči neudává informace o provozu oběma, může dojít ke špatné informovanosti posádek. Příkladem může být letecká událost č. 22. Kdy pilotka cizí státní příslušnosti potvrdila jiný letoun v dohledu. Ten posléze ztratila a nevyžádala si informaci o poloze letounu před ní. Zároveň nerozuměla hlášení letounu, který komunikoval s dispečerem v českém jazyce. Důsledkem toho bylo sblížení letounů.

Komunikace během letu je tedy velmi důležitým prvkem bezpečnosti. Z toho důvodu věřím, že jeho zařazení do vlastního návrhu je na místě.

Poslední podskupinou třídy pilot je skupina, kterou jsem nazval jako Chyby způsobené aktuálním stavem jedince.

### **Chyby způsobené aktuálním stavem jedince**

Do této podtřídy patří události, které byly ovlivněny aktuálním psychickým nebo fyzickým stavem pilota. Vytvořené členění níže vychází z vybraných leteckých událostí, kde bylo možné vypořádat, že chování pilotů je ovlivněno právě jejich aktuálním stavem. Tato skupina má vyhodnotit informace týkající se momentálního duševního i fyzického stavu operátora v našem případě pilota / řidičiho letového provozu. Je nutné zohlednit co nejvíce možných faktorů, ať už zdravotní omezení pilota, to na jaký objekt se v daném okamžiku soustředil atd.

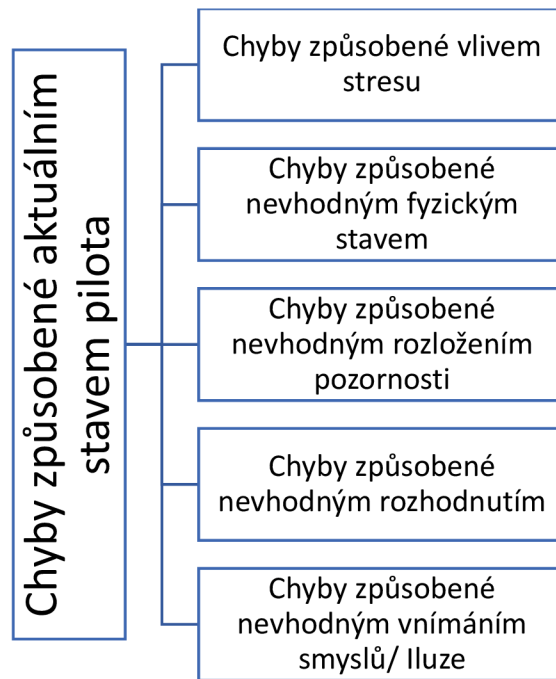


Schéma 11: Dělení podskupiny Chyby způsobené aktuálním stavem pilota

Jak vyplývá z rozdělení podtřídy výše ve schématu 11, hlavní motivací této podtřídy bylo klasifikovat problémy způsobené aktuálním stavem pilota. Nyní charakterizují jednotlivé skupiny tak, aby bylo čtenáři jasné, jaké nehody / incidenty patří do výše zmíněných skupin.

Chyby způsobené vlivem stresu – Během čtení závěrečných zpráv jsem zaznamenal zvýšený výskyt nehod / incidentů, které byly způsobeny zvýšenou hladinou stresu u pilota.

Ačkoliv psychologie vnímá stres jako negativní emocionální zážitek, který je doprovázen řadou změn, ať už biochemických, fyziologických, kognitivních nebo behaviorálních [15], tak nízká úroveň stresu zvyšuje výkonnost člověka (vnímání, bdělost, pozornost). Pravdou však také je, že vyšší úroveň stresu výkonnost snižuje. Spouštěčem stresové reakce je stresor. Stresory mohou být různé fyzikální (horko, hluk, vibrace, přetížení), fyziologické (hladovění, spánkový deficit, únava), emocionální (riziková situace, časová tíseň) [1]. Stres má na chování pilota bezprostředně velký vliv. Pokud bychom porovnali nácvik řešení nestandardních situací u dopravních pilotů a pilotů malých letadel zjistíme, že piloti malých letadel, na rozdíl od dopravních pilotů, povinně neprocházejí pravidelným nácvikem nouzových situací. Z tohoto důvodu se domnívám, že také úroveň připravenosti pro práci pod stresem je odlišná, stejně jako úroveň profesionality. Bezesporu každý člověk zaznamenal situaci, kde se potýkal s příznaky stresu, rozdílem však je, jak je jedinec schopen tyto příznaky potlačit a plně se soustředit na řešení daného problému. Stres je tedy bezesporu faktor, který ovlivňuje chování nás všech, některé jedince více a některé méně. Stresové příznaky se objevují u každého z nás v odlišných situacích, pro někoho může být více stresující událost splnění státních závěrečných zkoušek než provedení nouzového přistání do pole. Faktory, které se podílejí na spouštění stresových příznaků tak úzce souvisejí s osobností pilota, s jeho zkušenostmi, sebevědomím, mírou připravenosti atd. Z toho důvodu jsem vytvořil samostatnou skupinu, do které budou zařazeny veškeré letecké události, kde byl stres hlavní příčinou letecké události, popřípadě se na ni významně podílel. Z pohledu psychologie dělíme stres do určitých typů nicméně to není předmětem této publikace. Na skupinu chyb, které byly způsobeny stresem navazuje skupina, která se zabývá chybami způsobenými nevhodným fyzickým stavem.

Chyby způsobené nevhodným fyzickým stavem – Fyzický stav jako takový má vliv na psychiku jedince. Tahle zákonitost platí i v opačném směru. Fyzickým stavem tedy rozumíme veškeré fyzické a fyziologické parametry, které ovlivňují chování jedince. Do fyzického stavu řadíme veškeré zdravotní omezení pilotů včetně jejich indispozic. Zároveň se tato skupina zabývá i komplikacemi způsobenými například nízkým množstvím kyslíku v buňkách způsobenými lety ve vyšších hladinách, nebo komplikacemi spojenými se změnami tlaku. Je nutno podotknout, že i banální onemocnění jako je nachlazení může mít pro pilota závažné následky. Nebezpečné mohou být i civilizační choroby, které mohou mít v běžném životě nenápadný průběh, nicméně během letu vlivem změny prostředí se mohou projevit závažněji a tím ohrozit bezpečnost letu (53).

Příkladem může být také vysoký věk a s ním spojené zpomalené reakce, náchylnost na civilizační choroby (obezita, infarkt myokardu, mozková mrtvice, diabetes mellitus, hypertenze atd.). Výčet prvků této skupiny se nachází v příloze 6 této publikace.

Na tuto skupinu navazuje skupina, kterou jsem označil jako Chyby způsobené nevhodným rozložením pozornosti.

Chyby způsobené nevhodným rozložením pozornosti – Pozornost je velmi složité téma v rámci psychologie. V této části alespoň stručně uvedu její popis a dělení. Tato část byla zpracována z textu *Učebnice obecné psychologie* od Aleny Plhákové [14].

Jak uvádí Plháková: „*Pozornost je mentální proces, jehož funkcí je vpouštět do vědomí omezený počet informací, a tak ho chránit před zahlcením velkým množstvím podnětů. Základní vlastností pozornosti je selektivita – výběrovost.*“ [14]. Jak tedy z definice vyplývá, lidský mozek je v každém časovém okamžiku „bombardován“ obrovským počtem informací, které převažují možnosti zpracování. Pokud by lidské vědomí nemělo schopnost selekce těchto podnětů, bylo by vnějšími informacemi úplně zahlceno a jedinec by byl vystaven vnitřnímu chaosu a ochromění. Tato schopnost selekce je však také spojena s problémy, které se v rámci pozornosti mohou vyskytnout.

Samotný proces pozornosti lze rozdělit do dvou fází. První fáze je upoutání pozornosti. Podstata této fáze spočívá v upoutání pozornosti jedince. Tato fáze probíhá převážně nevědomě. Druhá fáze je poté nazývána jako vlastní soustředění vědomí na určitý psychický obsah či mentální aktivitu [14].

Pozornost se dělí na dva typy. Na pozornost bezděčnou a na pozornost záměrnou.

Bezděčná pozornost: Tuto pozornost obvykle upoutá výraznost podnětů. Mohou to být podněty, které jsou výrazné nebo spojené s nebezpečím (například zvukový signál při dosažení pádové rychlosti), intenzivní měnící se a pohybující se objekty, změny dobře známých objektů, nezvyklé objekty, podněty kontrastující s okolím (značení překážek a objektů na letišti), podněty s osobním nebo sociálním významem [14].

Záměrná pozornost: Je typ pozornosti, na kterou je třeba vynaložit úsilí. Je spojena s mentálními aktivitami, kterými jsou ostražitost a pátrání. Ostražitost je snaha jedince soustředit se na určitou aktivitu nebo objekt a dávat pozor na něco, co se může přihodit kdykoliv. Uplatňuje se v situacích, kdy k dané situaci dojde zřídka, nicméně pokud k situaci dojde je třeba okamžité reakce. Ostražitost je v letectví nezbytnou vlastností všech účastníků ať už pilotů, řídicích letového provozu atd. Druhým typem je pátrání. Pátrání je na rozdíl od ostražitosti velmi aktivní činnost, kdy jedinec sleduje určité stopy / indicie, které ho dovedou k danému cíli [14].

Pozornost jako taková je spojená také s procesem zpracování informací. Každý z nás si je vědom, že některé činnosti, které jsme již v životě provedli mnohokrát provádíme automaticky tedy bezděčně. Naopak pokud provádíme nějaký úkon poprvé v životě, je nutno vynaložit větší úsilí k jeho splnění. Jedná se o tzv. záměrné zpracování informací. Příkladem může být pilot student, který v prvních lekcích není schopen vést letoun po určité trajektorii a ve stejném čase komunikovat s řídicím letového provozu. Když však student odlétá určitý počet hodin a vedení po dané trajektorii si alespoň částečně zautomatizuje, kapacita jeho mozku nebude tolik zahlcena touto aktivitou a student bude schopen vést i komunikaci s letovým dispečerem.

Pokud tyto dva typy zpracování informací porovnáme, zjistíme že záměrné zpracování informací je pomalejší, nicméně umožňuje určitou flexibilitu řešení. Oproti tomu bezděčné zpracování informací je rychlejší, nicméně tím, že jsou tyto zautomatizované činnosti uloženy v implicitní paměti (tj. provádění činnosti je mimo vědomé), dochází k aplikaci zautomatizovaného postupu. Bezděčné zpracování informace není tedy flexibilní [14].

Tato podkapitola se zabývá chybami, které byly způsobeny nevhodným rozložením pozornosti. Z toho důvodu nyní uvedu alespoň základní poruchy pozornosti, mezi něž patří roztržitost, těkavost, zúžení pozornosti. Roztržitost je porucha, která je zapříčiněna tím, že se jedinec nadměrně koncentruje na vnitřní psychický obsah. Druhou zmíněnou poruchou je těkavost, při níž každý nový objekt i ten méně významný upoutá pozornost jedince, z toho důvodu je jedinec neschopen soustředěnosti na jeden objekt. Poslední poruchou je tzv. zúžení pozornosti / tunelové vidění, které může být vyvoláno stavem nebezpečí nebo paniky. Panika vzniká nejčastěji pocitem jedince, že nemá danou situaci pod kontrolou a že ji není schopen zvládnout. Tunelové vidění způsobuje, že se lidé v nebezpečné situaci soustřeďují na bezvýznamné detaily. Z toho důvodu by si měli piloti potřebné sebezáchovné reakce dokonale osvojit, aby v případě jejich výskytu provedli reakci automaticky, bez účasti vědomí [14].

Jak je z popisu výše patrné, pozornost je složitým tématem psychologie a k tomu, aby byla detailně popsána, by bylo třeba další diplomové práce. Cílem této diplomové práce však není detailní popis jednotlivých částí klasifikačního systému jako spíše jeho návrh. Z toho důvodu jsem zvolil krátký popis této podkapitoly s tím, že pokud by se čtenář chtěl dozvědět více na téma pozornost, na internetu dohledá mnoho zajímavých textů a výzkumů, kterými lze vhodně doplnit můj stručný popis.

Na problematiku pozornosti navážeme další podskupinou mého návrhu klasifikace a tím je skupina zabývající se problematikou rozhodování.

Chyby způsobené nevhodným rozhodnutím – V této obsáhlejší skupině se zabývám problematikou rozhodování. Nejprve jsem chtěl tuto skupinu rozdělit do více menších skupin. Nicméně pro zachování jednoduchosti jsem zvolil variantu jedné skupiny, do které je možno zahrnout nehody / incidenty spojené s rozhodováním za letu.

Rozhodování, jak uvádí Plháková v *Učebnice obecné psychologie* [14], je proces výběru mezi několika různými možnostmi. Během procesu rozhodování jedinec zvažuje různé alternativy pro řešení situace, přičemž bere v potaz to, jaké klady a zápory přinese aplikace daného schématu. Psychologové ve svých studiích dokázali, že se lidé často rozhodují na základě neúplných informací. Jednou z vlastností člověka při rozhodování je tzv. přijatelnost. Tedy to, že jedinec mnohdy akceptuje první vhodnou alternativu, aniž by zvážil další možná vhodnější řešení. Schopnost řešit problémy a rozhodnout se v daný moment souvisí se znalostmi a dovednostmi, který daný jedinec má. Propojení informací do souvislostí má tak pozitivní efekt na řešení problému. Má-li jedinec nedostatek znalostí nebo informací poté není schopen správně identifikovat jádro problému. Podle psychologů však existuje i určitá

úroveň, kterou nazývají jako kritickou úroveň znalostí, kterou když jedinec překročí, tak je proces rozhodování znesnadněn. Fyzik Wolfgang Pauli prý kdysi řekl: „*Znám toho hodně. Vlastně až moc. Patřím už do starého železa.*“. S tím souvisí fakt, že většina fyziků napsalo své největší dílo v mladém věku [14].

Chyba může vzniknout v jakémkoli stádiu rozhodovacího procesu. Může dojít k nesprávnému vnímání (chybné rozpoznání / interpretace podnětu), nesprávnému vyhodnocení (chybné provedení analýzy situace), nesprávné stanovení cíle (nevhodné určení finálního cíle), nesprávná volba postupů (nevhodně zvolené chování na danou situaci), nesprávné vyhodnocení rizika (přecenění nebo podcenění rizika) [1].

Poslední podkapitolou v rámci chyb způsobených stavem pilota jsem pojmenoval jako chyby způsobené nevhodným vnímáním smyslů / Iluze.

Chyby způsobené nevhodným vnímáním smyslů / Iluze – Smyslové vnímání je pro člověka nepostradatelné. Chemické nebo fyzikální podněty jsou vnímány pomocí smyslů. Základem vnímání jsou receptory, které přeměňují podněty na nervové vzruchy. Vzruchy jsou dále vedeny do centrálního nervového systému, kde jsou zpracovány ve specializované oblasti mozku. Pro piloty jsou stěžejními smysly zrak (člověk pomocí zraky vstřebává až 80 % informací z okolí), sluch, rovnovážný smysl a hluboké čítí (zpracovává informace o poloze a pohybu složek pohybového aparátu). Každý podnět lze charakterizovat kvalitativně (receptory jsou citlivé pouze na určitý druh podnětu) a kvantitativně (pro zaznamenání musí podnět překročit prahovou hodnotu) [1].

Do této skupiny patří také veškeré možné iluze. K iluzím nejčastěji dochází kvůli funkci vestibulárního systému, který je optimalizován pro pohyb na zemi ve vzpřímené poloze. Nikoliv pro pohyb ve vzduchu, kde na něj mohou působit zrychlení ve třech na sebe kolmých různých osách. Tím že vestibulární systém promítá situace během letu do situací na zemi nastává v mozku chaos. Mozek se snaží protichůdné informace vyhodnotit a tím dochází k iluzím, s jejichž existencí by měl být každý pilot během výcviku seznámen [1].

Iluze jsou v letectví poměrně často vyskytující jevem. Samotná problematiku iluzí za letu je obsáhlá a vysvětlení jednotlivých iluzí není předmětem této publikace.

V následující podkapitole se budu věnovat shrnutí vlastního návrhu metodiky. Součástí je také ucelený stromový diagram vlastního návrhu.

## **6.5. Shrnutí návrhu metodiky**

Jak jsem již v přechodících kapitolách nastínil. Diagram mého návrhu metodiky jsem omezil z již uvedených důvodů na čtyři úrovně. Způsob, jakým navrhuji práci s diagramem a zmíněnými checklisty je následující.

Vyšetřovatel použije diagram, který uvádím na konci této podkapitoly tak, aby se postupně od vyšších vrstev dostával systematicky hlouběji do hlubších vrstev. Vyšetření nehody bych si představoval tak, že se nejprve vyšetřovatel bude věnovat jedné třídě. Z počátku tedy třídě číslo 1 *Organizace* a postupně bude kontrolovat, zdali prověřil jednotlivé položky v checklistu. Jakmile prověří všechny podúrovně první třídy, vyšetřovatel přejde k druhé třídě. Až vyšetřovatel ověří veškeré třídy a všechny jejich úrovně, pokusí se najít provázanost mezi nimi. Po důkladném prošetření nehody / incidentu a úspěšném zjištění příčiny, vyšetřovatel určí primární a sekundární příčiny letecké události, které může zařadit do kategorií ve schématu 12 níže.



Kompletní výčet položek z vlastního návrhu checklistu vkládám do příloh 3 až 6 tohoto dokumentu.

Pro úplné pochopení uvádím názorné použití diagramu a vyhodnocení příčiny letecké nehody na konkrétním příkladu v následující kapitole.

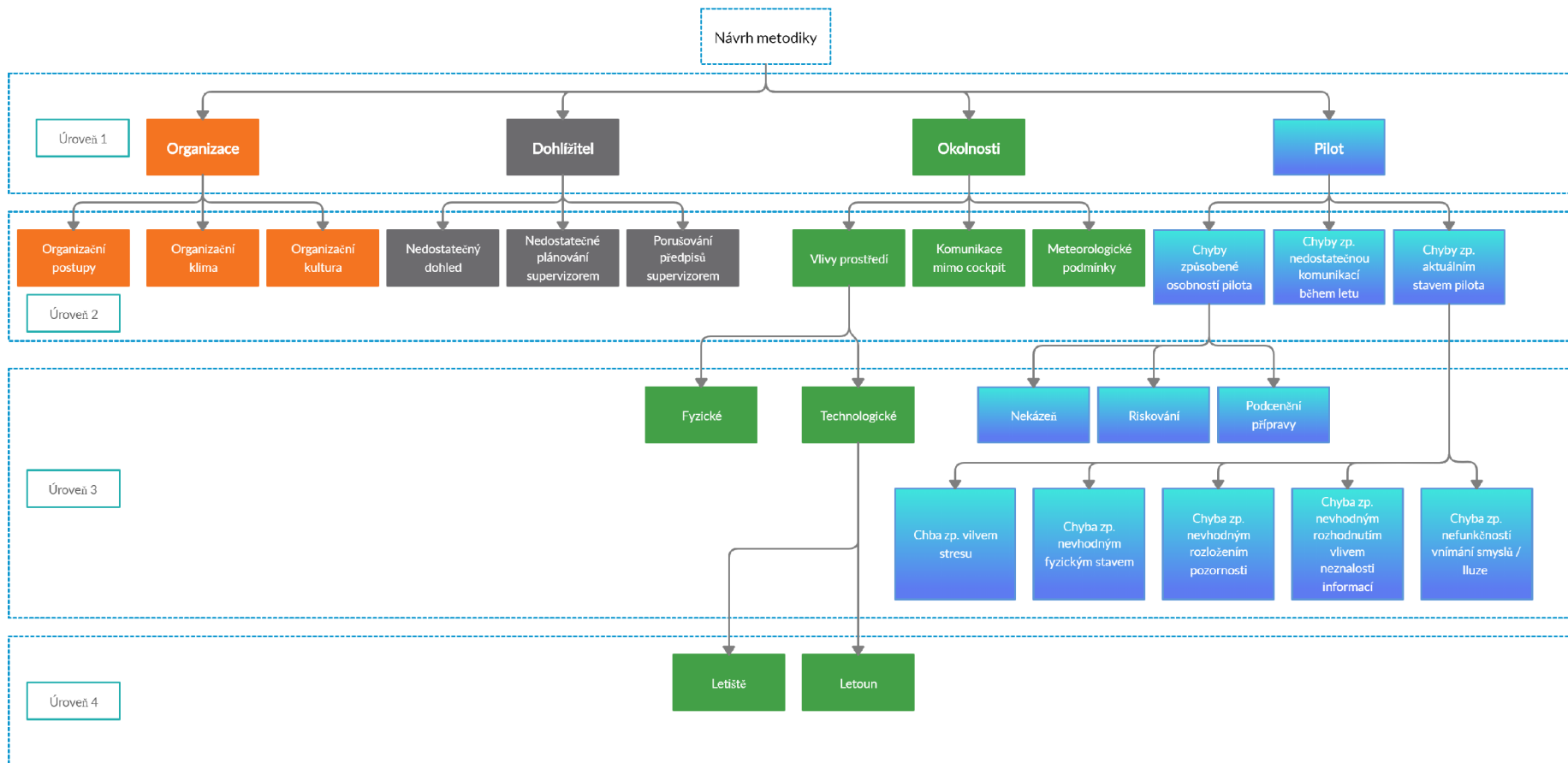


Schéma 12: Vlastní návrh klasifikace chyb zaviněných lidským činitelem

## 7. Aplikace vlastní navrhované metodiky na vybrané nehodě

Pro ověření funkčnosti mého návrhu jsem se rozhodnul aplikovat navrhnutou metodiku na leteckou událost č. 2. Stručný popis této konkrétní události se nachází v kapitole 4.1.

Tato letecká nehoda je specifická tím, že sám pilot během události pořizoval videozáznam vlastním mobilním zařízením. Z toho plyne také úplnost popisu celé situace „příběhu“, na který jsem poukazoval v kapitole 5. Pilot přestal pořizovat videozáznam bezprostředně před vznikem kritické situace.

Pro názornost nyní aplikuji svůj navržený systém v praxi. Systematicky prověřím jednotlivé třídy mého návrhu a poukáži na možná místa, která by mohla mít vliv na důkladné prošetření události a zabránění jejího opakování v budoucnu.

### Organizace (1. Třída)

*Organizační postupy:* K uvedeným informacím v závěrečné zprávě bych doplnil informace o tom, jaké postupy má tato organizace, jak striktně vyžaduje jejich dodržování. Cílím tím na problém, že pilot nepoužil ramenní pásy během letu. Dále dohled na pracovníky organizace konkrétně na instruktora, jak často kontrolovali jeho výkonnost, přístup k výuce a žákům atd. Žák si správně nevedl svůj letecký deník, to mělo být kontrolováno organizací, zda zapsané údaje v pilotním deníku souhlasí s údaji v deníku letounu.

*Organizační klima:* Bylo by vhodné zjistit jaký měla organizace dohled nad instruktory (supervizory), zda-li instruktoři dostávali zpětnou vazbu nebo ne.

Vidíme, že v první třídě **Organizace** by bylo vhodné prověřit více položek z mého checklistu, nicméně pochybení tohoto druhu nemělo primární vliv na danou událost.

### Dohlížitel (2. Třída)

*Nedostatečný dohled:* Nutno doplnit položky jako: Přehléžel instruktor nedostatky pilota? Jakým způsobem komunikoval s žákem? To, co je podloženo a je možno zařadit do této skupiny je to, že instruktor nedostatečně vycvičil žáka ve vyplňování pilotního deníku, kdy žák zapisoval časy letů v místním čase nikoliv v UTC.

*Nedostatečné plánování:* Byly tyto manévry nad obcí předem plánované tak, že o plánu provedení věděl instruktor? Povolil instruktor žákovi tyto manévry? Odhadnul žákovu osobnost? To jsou otázky, na které by bylo vhodné zjistit odpovědi z důvodu prošetření profesionality instruktora.

*Porušení předpisu instruktorem:* Instruktor povolil sólo let žákovi, aniž by měl platný průkaz radiotelefonisty, tím došlo k porušení předpisu.

Z druhé třídy **Dohlížitel**, je patrné že instruktor byl pravděpodobně jeden z hlavních článků této události. Žák nebyl důkladně vycvičen v administrativních záležitostech, instruktor porušoval předpis, když vpustil žáka na sólo let bez patřičného průkazu. I když žák mohl dosahovat vysokých kvalit, co se týče řízení letounu, je třeba po něm vyžadovat i správnost při administrativních úkonech, a hlavně nedávat žákovi příklad v porušování jakéhokoliv předpisu. To, jestli instruktor s žákem prováděl manévry, které byly provedeny žákem

v kritický den (manévry v nízké výšce nad terénem) se nedozvíme. Pokud tomu tak bylo, žák měl jakési povolení k provádění těchto manévru od svého mentora. V takovém případě bych přikládal primární příčinu této nehody právě chování instruktora při výcviku žáka.

### **Okolnosti (3. Třída)**

Zde by bylo vhodné doplnit informaci o vzájemné komunikaci pilot – instruktor před letem i během výcviku. Zdali instruktor toleroval nějaké jeho prohřešky atd. Dále prověřit funkčnost varovných zvonků před pádovou rychlostí.

### **Pilot (4. Třída)**

*Chyby způsobené osobností pilota:* Bezesporu se jednalo o nekázeň. Zároveň by se nehoda dala také zařadit do skupiny riskování. Ze zařazení výše plyne, že osobnosti pilota byla stěžejní faktorem, který se posléze vymknul kontrole a skončil leteckou nehodou.

*Chyby způsobené nedostatečnou komunikací během letu:* Během této události neměla komunikace za letu žádný vliv na pilotovu bezpečnost.

*Chyby způsobené aktuálním stavem jedince:* Pilot zahájil manévrování v nízké výšce sám a dobrovolně, jak vyplývá z videozáznamu. Chyba způsobená vlivem stresu je tedy vyloučená. Fyzický stav jedince neměl vliv na chybu, které se pilot dopustil. Další položkou je Chyba způsobená nevhodným rozložením pozornosti. Tato chyba je bezesporu jednou z hlavních příčin letecké nehody. Pilot se věnoval nahrávání video záznamu. Pilot si pravděpodobně neuvědomoval riziko spojené s touto aktivitou. Chyba způsobená nevhodným rozhodnutím také neměla vliv na tuto událost. Ze záznamu plyne, že pilot měl aktuální údaje z rychloměru, výškoměru. Pilotův výhled z kabiny nebyl ničím rušen nebo znemožněn. Rozhodnutí provádět tyto manévry je spíše problematikou osobnosti, nikoliv špatného rozhodnutí vlivem nedostatku informací atd. Poslední skupinou jsou Chyby způsobené nefunkčností vnímání smyslů / Iluzí. Je možné se domnívat, že pilotovo chování mohlo být ovlivněno iluzí, která mohla vzniknout během manévrování. To je však pouze domněnka.

V části Příčiny Závěrečné zprávy uvádí ÚZPLN: „*Příčinou letecké nehody byla ztráta kontroly nad řízením letounu s následným pádem letounu do vývrtky, na malé výšce, zakončené nárazem do země*“.

S tímto závěrem není možné nesouhlasit. Je to objektivní závěr, jenž informuje o faktu, který byl příčinou pádu letounu. Nicméně pod tento závěr bych vložil například sekci *Doplňující informace / Informace pro statistické analýzy*, které bych zpracoval v níže uvedené formě.

**Primární příčiny letecké události:** Ta by se dala klasifikovat hlouběji jako:

#### Pilot (4. třída):

- Chyby způsobené osobností pilota (2.úroveň) – Nekázeň (3.úroveň) / Riskování (3.úroveň)
- Chyby způsobené aktuálním stavem jedince (2. úroveň) – Chyba způsobená nevhodným rozložením pozornosti (3. úroveň)

## **Sekundární příčiny letecké události:**

### Dohlížitel (2. třída)

- Nedostatečný dohled (2. úroveň)
- Porušení předpisů instruktorem (2. úroveň)

Z výše uvedeného vyplývá, že závěr z mého návrhu metodiky by sloužil jako doplňující informace k dosud stanovené příčině letecké události. Tento klasifikační systém by umožnil vyšetřovatelům klasifikovat jednotlivé události tak, aby mohly být zpětně statisticky vyhodnoceny. Bylo by možné analyzovat letecké události pouze do určité úrovně tak, aby příčina nehody / incidentu byla co nejvíce vystihnuta jednou z uvedených možností v diagramu. Vyšetřovatelé by tak mohli zařadit nejednoznačné příčiny do vyšších úrovní, takže by jejich vyhodnocení mohlo končit například úrovní 2. U nehod jako je kupříkladu tato, kdy nám dostatek informací dovoluje se ponořit do hlubších úrovní mého diagramu, by bylo využito hlubších úrovní k právě detailnější specifikaci příčiny. Statistik by si tedy například mohl zpětně vyvolat informace o událostech z určitého roku nebo období pouze do zadané úrovně.

## Závěr

Předložená diplomová práce v prvotních kapitolách komprimuje dosud známé metodiky, které se používají / používaly v letectví. Dále seznamuje čtenáře se stávající legislativou, která se v České republice pro vyšetřování leteckých nehod používá.

Jedním z cílů diplomové práce bylo charakterizovat nedostatky závěrečných zpráv. Je nutno podotknout, že závěrečné zprávy vydané organizací ÚZPLN splňují veškeré nároky předpisu L13, který uvádí přesné požadavky na strukturu a obsah závěrečných zpráv. Z toho důvodu nedostatky, které jsem v závěrečných zprávách identifikoval, jsou spíše prezentací mého vlastního názoru, jehož záměrem bylo pozitivně ovlivnit bezpečnost ve vzdušném prostoru České republiky.

Na základě detailního analyzování závěrečných zpráv bych doporučil několik bodů, které by závěrečné zprávy doplnily. V první řadě bych se více zaměřil na osobnost pilota, jelikož v malém letectví dochází velmi často k chybám, které jsou ovlivněny právě osobností pilota (pro příklad uvádím sklony jedince k riskování nebo nekázni). Z toho také plyne, že současné závěrečné zprávy, dle mého názoru, nekladou dostatečný důraz na výpověď pilota. Navrhnul bych, aby se vyšetřovatel více soustředil na pilotovu výpověď a na pilotův popis celé situace v kontextu jeho vnímání a myšlení v průběhu události.

Dalším bodem, který navrhuji je, aby vyšetřovatel vytvořil analýzu celé události. Vytvořil jakýsi souvislý a kompletní „příběh“ umožňující pilotům, kteří budou číst závěrečnou zprávu, se nad událostí zamyslet a logicky přijmout závěr. Tento příběh umožní pilotům jednodušeji vstřebat příčinu nehody a tím, že dojde k pochopení celé události, dojde i u pilota k větší obezřetnosti v daných situacích.

Posledním bodem mého návrhu změn pro závěrečné zprávy je zapracování klasifikačního systému do závěrečných zpráv, tak aby zprávy mohly být zpětně statisticky vyhodnoceny. Návrh klasifikačního systému byl určen jako druhý cíl této práce.

Díky odlišnému přístupu jednotlivých metodik, se kterými seznamuji čtenáře v úvodních kapitolách jsem vytvořil metodiku, která se opírá převážně o dosud známé a organizací ICAO doporučené modely SHELL a HFACS. Ustanovil jsem změny, které bylo nutné učinit kvůli specifikacím malého letectví v porovnání s obchodní leteckou dopravou a začlenil jsem pohledy méně známých metodik. Jako výsledek mého návrhu byl tedy vytvořen diagram, který umožní klasifikovat letecké události do určitých úrovní. Tyto klasifikační úrovně umožňují vyšetřovatelům zpracovat nehodu do jednotného systému tak, aby závěry bylo možné statisticky zpracovat a v budoucnu vyhodnotit (například sektor nejčastější četnosti chyb) a s tím dále pracovat ať už změnou regulí, systému atd. Tento klasifikační systém by měl působit jako doplňující systém celého vyšetřování. Vlastní návrh klasifikačního systému je doplněn o checklisty v jednotlivých třídách, které jsou v přílohách této diplomové práce. Checklist by měl pomoci vyšetřovateli pokrýt různorodé problémy, které se v malém letectví vyskytují. Checklisty jsou v určitých třídách vytvořeny poměrně obsáhle. Tím je zajištěna propojenost systému a zároveň jeho funkčnost tak, aby nebyla opomenuta žádná okolnost. Tento checklist by bylo vhodné postupně obohacovat v průběhu vyšetřování, aby zůstal aktuální a postupně se vyvíjel s vývojem malého letectví.

Tato diplomová práce tedy nejen sumarizuje dosud známé informace, ale především přichází s vlastním návrhem vylepšení pro závěrečné zprávy a s vytvořeným návrhem klasifikačního systému jehož využití by vedlo k analyzování leteckých nehod s jasnou motivací – prevence proti opakování stejných chyb. Osobně bych byl velmi rád, kdyby tato práce přispěla k zahájení plošné diskuse vyšetřovatelů, leteckých expertů a odborné veřejnosti na téma

vyšetřování leteckých nehod na našem území. Mohla by tak posloužit k čistě praktickému využití, což byl jeden z mých motivačních cílů při zpracování diplomové práce.

## Seznam použitých zdrojů

### a) Seznam literatury

- [1] Lubomír Háčik. *Lidská výkonnost a omezení (040 00): dočasná učebnice : [učební texty dle předpisu JAR-FCL 1]*. Brno: CERM, 2006. ISBN 8072044710 9788072044719.
- [2] WIEGMANN, Douglas A. a Scott A. SHAPPELL. *A human error approach to aviation accident analysis: the human factors analysis and classification system*. Burlington, VT: Ashgate, c2003. ISBN 0754618730.
- [3] STERNBERG, Robert J. a František KOUKOLÍK. *Kognitivní psychologie. 2*. Praha 1: Portál, 2002. ISBN 80-7178-376-5.
- [4] O'Hare, D., Wiggins, M., Batt, R. and Morrison, D. (1994). Cognitive failure analysis for aircraft accident investigation. *Ergonomics*, 37(11), 1855-1869.
- [5] NAKONEČNÝ, M.: Úvod do psychologie, Praha: Academia, 2003, s. 59-60
- [6] Peterson, D. (1971). *Techniques of safety management*. New York: McGraw-Hill.
- [7] Suchman, E.A. (1961). *A conceptual analysis of accident phenomenon, behavioral approaches to accident research*. New York: Association for the Aid of Crippled Children.
- [8] BIRD, Frank E. *Management guide to loss control*. [Mt. Waverley, Vic.] : Loss Control Publications, 1975. ISBN 0909126003.
- [9] REASON, James. *Human Error*. 13. Cambridge University Press, 1990. ISBN 9780521314190.
- [10] DVORÁK, Jiří a Jiří CHLEBEK. *Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů dle předpisu JAR-FCL1: Letecký zákon a postupy ATC (010 00)*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006. Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů dle předpisu JAR-FCL 1. ISBN 80-720-4439-7.
- [11] PŘEDPIS O ODBORNÉM ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD A INCIDENTŮ: L 13. In: Praha: Ministerstvo dopravy a spojů, 2001, 23.11.2006, číslo 11
- [12] DENISON, Daniel R. *Corporate Culture and Organizational Effectiveness*. Wiley & Sons, Incorporated, John, 1990. ISBN 9780471800217.
- [13] KRÁČMAR Jan, Karel KRŠKA, Jakub SVOBODA a Václav SVATOŠ. *Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů dle předpisu JAR-FCL1: Meteorologie (050 00)*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006. ISBN 80-7204-447-8.
- [14] PLHÁKOVÁ, Alena. *Učebnice obecné psychologie*. Praha: Academia, 2004. ISBN 80-200-1387-3.
- [15] KŘIVOHLAVÝ, Jaroslav. *Psychologie zdraví*. 2001. Praha: Portál, 2001. 279 s ISBN 80-7178-774-4.

### b) Seznam online zdrojů

- (1) Boeing AERO magazine. *Boeing AERO magazine* [online]. Seattle, 2007, 2007, (02), 32 [cit. 2019-12-04]. Dostupné z: [https://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/articles/qtr\\_2\\_07/AERO\\_Q207.pdf](https://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/articles/qtr_2_07/AERO_Q207.pdf)



- (2) *Safety Management Manual: Doc 9859* [online]. ICAO, 2012 [cit. 2019-12-04]. Dostupné z: [https://www.icao.int/SAM/Documents/RST-SMSSSP-13/SMM\\_3rd\\_Ed\\_Advance.pdf](https://www.icao.int/SAM/Documents/RST-SMSSSP-13/SMM_3rd_Ed_Advance.pdf)
- (3) NEŠPOR, Zdeněk. *Sociální encyklopedie* [online]. [cit. 2019-12-07]. Dostupné z: <https://encyklopedie.soc.cas.cz/w/Psychosociologie>
- (4) In: DEGANI, Asaf a Earl L. WIENER. *On th Design of Flight-Deck Procedures* [online]. Washington: NASA, 1994 [cit. 2019-12-07]. Dostupné z: [https://ti.arc.nasa.gov/m/profile/adegani/Flight-Deck\\_Procedures.pdf](https://ti.arc.nasa.gov/m/profile/adegani/Flight-Deck_Procedures.pdf)
- (5) In: SHAPPEL, S.A. a D.A. WIEGMANN. *The Human Factors Analysis and Classification System—HFACS* [online]. Washington: Federal Aviation Administration, 2000 [cit. 2019-12-14]. Dostupné z: [https://www.nifc.gov/fireInfo/fireInfo\\_documents/humanfactors\\_classAnly.pdf](https://www.nifc.gov/fireInfo/fireInfo_documents/humanfactors_classAnly.pdf)
- (6) *METODICKÁ SMĚRNICE PRO PŘÍPRAVU A ORGANIZACI ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD A INCIDENTŮ V CIVILNÍM LETECTVÍ* [online]. In: . Praha, červen 2016 [cit. 2019-12-14]. Dostupné z: <http://www.uzpln.cz/upload/Pov%C4%9B%C5%99en%C3%AD/P%C5%99edpisy/METODICK%C3%81%20SM%C4%9ARNICE%20LN%20BRO%C5%BDURA%20%5B3.0%5D.pdf>
- (7) In: WIEGMANN, Douglas a Troy FAABORG. *Human Error and General Aviation Accidents: A Comprehensive, Fine-Grained Analysis Using HFACS* [online]. Washington: Office of Aerospace Medicine Federal Aviation Administration, 2005 [cit. 2020-02-09]. Dostupné z: [https://www.faa.gov/data\\_research/research/med\\_humanfacs/oamtechreports/2000s/media/0524.pdf](https://www.faa.gov/data_research/research/med_humanfacs/oamtechreports/2000s/media/0524.pdf)
- (8) *Manual of Aircraft Accident and Incident Investigation: Doc 9756* [online]. 2015. Montreal: INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION, 2015 [cit. 2019-10-15]. ISBN 978-92-9249-592-3. Dostupné z: <https://www.skybrary.aero/bookshelf/books/3282.pdf>
- (9) *EAM 2 / GUI 8 Guidelines on the Systematic Occurrence Analysis Methodology (SOAM)*. 1. Brusel: Eurocontrol, 2015. Dostupné také z: <https://www.skybrary.aero/bookshelf/books/275.pdf>
- (10) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody UL letoumu Ragwing Special, pozn. značky OK-BUL03, dne 4.4.2016 cca 300 m SE ARP LKUL: CZ-16-132*. Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2016. Dostupné také z: [http://www.uzpln.cz/pdf/incident\\_uYv26TDD.pdf](http://www.uzpln.cz/pdf/incident_uYv26TDD.pdf)
- (11) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody letoumu Cessna C-150L, poznávací značky OK - OKA, u obce Chrástovice na Strakonicku, dne 20. dubna 2016: CZ-16-185*. Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2016. Dostupné také z: [http://www.uzpln.cz/pdf/incident\\_Q8xitqLh.pdf](http://www.uzpln.cz/pdf/incident_Q8xitqLh.pdf)
- (12) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin vážného incidentu letoumu L 200D poznávací značky OK-RMA Křešice 20. 4. 2016: CZ-16-192*. Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2016. Dostupné také z: [http://www.uzpln.cz/pdf/incident\\_47CpNspa.pdf](http://www.uzpln.cz/pdf/incident_47CpNspa.pdf)

- (13) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody po střetu letoumi Zlín Z 43 poznávací značky OK- XOD s letounem Cessna C 152, poznávací značky OK- LFA na odbavovací ploše letiště Leoše Janáčka Ostrava dne 25. 5. 2016: CZ-16-310. Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2016. Dostupné také z: [http://www.uzpln.cz/pdf/incident\\_vVNrw9nh.pdf](http://www.uzpln.cz/pdf/incident_vVNrw9nh.pdf)*
- (14) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody letoumu typu Piper PA-18-150 poznávací značky OK – LIP, na letišti Bánov dne 27. 5. 2016: CZ-16-326. Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2016. Dostupné také z: [http://www.uzpln.cz/pdf/incident\\_rytXDc3j.pdf](http://www.uzpln.cz/pdf/incident_rytXDc3j.pdf)*
- (15) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody letoumu Z-226MS, poznávací značky OK-KNI, na letišti Liberec, dne 28. května 2016: CZ-16–332. Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2016. Dostupné také z: [http://www.uzpln.cz/pdf/incident\\_RWPS8Y4d.pdf](http://www.uzpln.cz/pdf/incident_RWPS8Y4d.pdf)*
- (16) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody letoumu Zenair CH-601XL poznávací značky OK-OUL 46 v místě LKNY dne 4. 6. 2016: CZ-16-362. Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2016. Dostupné také z: [http://www.uzpln.cz/pdf/incident\\_Yh4Rjtmv.pdf](http://www.uzpln.cz/pdf/incident_Yh4Rjtmv.pdf)*
- (17) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin vážného incidentu letadla C-172, pozn. zn. OK-IKQ s letadly v aerovleku Z-226 pozn. značky OK-KNX a L-23 pozn. značky OK-0239 na LKBE dne 4.6. 2016: CZ-16-364. Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2016. Dostupné také z: [http://www.uzpln.cz/pdf/incident\\_vuPdPLf4.pdf](http://www.uzpln.cz/pdf/incident_vuPdPLf4.pdf)*
- (18) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin incidentu letoumu Z-37A-2 poznávací značky OK-YJF v místě 0,3 km před THR RWY23 LKMB dne 11. 6. 2016: CZ-16-401. Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2016. Dostupné také z: [http://www.uzpln.cz/pdf/incident\\_teux85nw.pdf](http://www.uzpln.cz/pdf/incident_teux85nw.pdf)*
- (19) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody letoumu Zlín Z726, poznávací značky OK-DRC, na letišti Jindřichův Hradec, dne 25. června 2016: CZ-16–476. Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2016. Dostupné také z: [http://www.uzpln.cz/pdf/incident\\_gbqYyzXJ.pdf](http://www.uzpln.cz/pdf/incident_gbqYyzXJ.pdf)*
- (20) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin vážného incidentu letoumu SIAI Marchetti S208 poznávací značky OO-PLC LKTA 18. 7. 2016: CZ-16-561. Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2016. Dostupné také z: [http://www.uzpln.cz/pdf/incident\\_vFzLtBXi.pdf](http://www.uzpln.cz/pdf/incident_vFzLtBXi.pdf)*
- (21) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody letoumu Be-50 Beta Minor, poznávací značky OK-EAA, na letišti Mladá Boleslav, dne 6. srpna 2016: CZ-16–662. Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2016. Dostupné také z: [http://www.uzpln.cz/pdf/incident\\_qyXtiRGd.pdf](http://www.uzpln.cz/pdf/incident_qyXtiRGd.pdf)*

- (22) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody – srážky ultralehkých letounů EV-97 poznávací značky OK-HUR 09 a NG4 VIA poznávací značky OK-VAQ 56 v místě Dlouhá Loučka dne 27. 8. 2016: CZ-16-765.* Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2016. Dostupné také z: [http://www.uzpln.cz/pdf/incident\\_d6sXckdu.pdf](http://www.uzpln.cz/pdf/incident_d6sXckdu.pdf)
- (23) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin vážného incidentu způsobeného přistáním letounu C152 na obsazenou dráhu na letišti BRNO / Tuřany dne 1. listopadu 2016: CZ-16-977.* Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2016. Dostupné také z: <http://www.uzpln.cz/pdf/20171012120130.pdf>
- (24) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody ULL Bristell Elsa, poznávací značky OK-VAR 03, u obce Brodce, dne 8. listopadu 2016: CZ-16-989.* Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2016. Dostupné také z: <http://www.uzpln.cz/pdf/20170421125507.pdf>
- (25) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody letounu PIPER PA 34-200 poznávací značky OK-LFC, na letišti OSTRAVA/Mošnov dne 28. ledna 2017: CZ-17-0042.* Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2017. Dostupné také z: <http://www.uzpln.cz/pdf/20170815130711.pdf>
- (26) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody letounu CESSNA C-152, poznávací značky OK-HFA, na letišti Raná, dne 30. března 2017: CZ-17-0160.* Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2017. Dostupné také z: <http://www.uzpln.cz/pdf/20170601101923.pdf>
- (27) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody letounu Cessna 350 Corvalis poznávací značky OK-WSM na letišti Velké Poříčí dne 21. 4. 2017: CZ-17-0214.* Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2017. Dostupné také z: <http://www.uzpln.cz/pdf/20171004095924.pdf>
- (28) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody letounu Piper L-4 „Grasshopper“ pozn. značky OM-M038 na LKHD dne 25. června 2017: CZ-17-0491.* Praha, 2017. Dostupné také z: <http://www.uzpln.cz/pdf/20180108115227.pdf>
- (29) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody ULL EV97 EuroStar SL poznávací značky OK-UUU 72 2 km E obce Nížkov ze dne 24. října 2017: CZ-17-1037.* Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2017. Dostupné také z: <http://www.uzpln.cz/pdf/20190304145505.pdf>
- (30) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody UL letounu D4BK F80/100 Fascination poznávací značky OK-OUF 88 u obce Kundratice dne 9. dubna 2018: CZ-18-0168.* Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2018. Dostupné také z: <http://www.uzpln.cz/pdf/20190328102034.pdf>

- (31) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin vážného incidentu – nebezpečí srážky letounů Cessna 152 poznávací značky OK-HAD a Bristell ELSA poznávací značky OK-WAR 18 při přistávacím manévru na LKLT dne 10. 4. 2018: CZ-18-0174. Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2018. Dostupné také z: <http://www.uzpln.cz/pdf/20180820102104.pdf>*
- (32) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody letounu Morane-Saulnier MS893E, pozn. značky OK-PLZ, dne 28. 4. 2018 na LKPL: CZ-18-0230. Praha, 2018. Dostupné také z: <http://www.uzpln.cz/pdf/20180718143247.pdf>*
- (33) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin incidentu letounů Cessna 152 poznávací značky OK-FAB a TECNAM P92 JS poznávací značky OK-HDG v ATZ LKBE dne 25. 5. 2018: CZ-18-0363. Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2018. Dostupné také z: <http://www.uzpln.cz/pdf/20181116114054.pdf>*
- (34) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody letounu Tecnam P2008JC poznávací značky OK-NDB na letišti Rakovník dne 9. 6. 2018: CZ-18-0416. Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2018. Dostupné také z: <http://www.uzpln.cz/pdf/20181003075106.pdf>*
- (35) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody letounu Z-37A poznávací značky OK-AGR v místě 0,4 km severozápadně od obce Klokočovská Lhotka dne 29. 6. 2018: CZ-18-0498. Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2018. Dostupné také z: <http://www.uzpln.cz/pdf/20181107074634.pdf>*
- (36) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody letounu BE-50 BETA MINOR, pozn. značky OK-EAA, dne 11. 8. 2018 na LKSR: CZ-18-0724. Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2018. Dostupné také z: <http://www.uzpln.cz/pdf/20190325135402.pdf>*
- (37) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody, srážky letounu Zlín Z-326 MF poznávací značky OK-SEN a ULL TL-2000 Sting poznávací značky OK-KUA 06 na letišti Zábřeh dne 16. 9. 2018: CZ-18-0919. Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2018. Dostupné také z: <http://www.uzpln.cz/pdf/20181017135248.pdf>*
- (38) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin vážného incidentu – nebezpečí srážky letounů Cessna 172S poznávací značky OK-COK a Bristell ELSA poznávací značky OK-WAR 18 na LKLT dne 31. 3. 2019: CZ-19-0176. Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2019. Dostupné také z: <http://www.uzpln.cz/pdf/20190626084634.pdf>*
- (39) *ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA o odborném zjišťování příčin letecké nehody letounu Cessna 172RG, poznávací značky OK-ALZ, dne 8. 4. 2019 na LKRO: CZ-19-0196. Praha: ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN*

- LETECKÝCH NEHOD, 2019. Dostupné také z: <http://www.uzpln.cz/pdf/20190723131702.pdf>
- (40) NARÍZENÍ KOMISE (EU) č. 1178/2011. In: . Úřední věstník Evropské Unie, 2011, ročník 2011. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R1178&from=CS>
- (41) HEJNA, Viktor. *Vztah mezi typem osobnosti a spiritualitou* [online]. Pardubice, 2012 [cit. 2020-02-16]. Dostupné z: [https://dk.upce.cz/bitstream/handle/10195/47363/HejnaV\\_Vztahmezi\\_VM\\_2012.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://dk.upce.cz/bitstream/handle/10195/47363/HejnaV_Vztahmezi_VM_2012.pdf?sequence=3&isAllowed=y). Bakalářská práce. Univerzita Pardubice, Fakulta filosofická. Vedoucí práce Mgr. Vít Machálek, Ph.D.
- (42) HOUSTON, Sarina. *The Hazardous Attitudes of Pilots: Learn How to Spot Hazardous Pilot Attitudes and What to Do About Them* [online]. 20.11.2019 [cit. 2020-02-16]. Dostupné z: <https://www.thebalancecareers.com/the-hazardous-attitudes-of-pilots-282904>
- (43) SCHINNERER, John L. *The Power of Positive Internal Motivation* [online]. 08.10.2018, , 1 [cit. 2020-02-16]. Dostupné z: <https://psychcentral.com/lib/the-power-of-positive-internal-motivation>
- (44) *Evaluation of the Human Factors Analysis and Classification System as a predictive model* [online]. Canberra City, Australian Capital Territory: Australian Transport Safety Bureau, 2008 [cit. 2020-02-16]. ISSN AR-2008-036. Dostupné z: <http://www.dviaviation.com/files/45147192.pdf>
- (45) *Směrnice LN: Postup pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod a incidentů v provozu SLZ*. In: . Praha: Letecká amatérská asociace ČR, 2002, ročník 2002. Dostupné také z: [http://www.laacr.cz/SiteCollectionDocuments/predpisy/Sm%C4%9Brnice\\_LN.pdf](http://www.laacr.cz/SiteCollectionDocuments/predpisy/Sm%C4%9Brnice_LN.pdf)
- (46) COX, Paul. *ICAO Workshop Human Factors Checklist: National Transportation Safety Board* [online]. In: . 2013, s. 32 [cit. 2020-03-08]. Dostupné z: <https://www.icao.int/NACC/Documents/Meetings/2013/AIG2013/ICAOAIG2013P05.pdf>
- (47) *ICAO Circular 240-AN/144: Investigations of Human Factors in Accidents and Incidents* [online]. 7. Montreal: ICAO [cit. 2020-03-08]. Dostupné z: <https://www.skybrary.aero/bookshelf/books/2037.pdf>
- (48) *HFACS, Inc* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://www.hfacs.com/history.html>
- (49) Joint Research Centre of the European Commission: ECCAIRS – European Co-ordination Centre for Accident and Incident Reporting Systems. [online] . 2020. [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: <http://eccairsportal.jrc.ec.europa.eu/index.php?id=2>
- (50) *ICAO: Accident/Incident Data Reporting taxonomy* [online]. [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: <https://www.icao.int/safety/airnavigation/AIG/Pages/Taxonomy.aspx>
- (51) *ECCAIRS Aviation 1.3.0.12: Data Definition Standard- Attribute values* [online]. In: . s. 29 [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: <https://www.icao.int/safety/airnavigation/AIG/Documents/ADREP%20Taxo>

nomy/ECCAIRS%20Aviation%201.3.0.12%20(V4%20CD%20Explanatory  
%20Factors).pdf

- (52) *National Transportation Safety Board: Aviation Accident Database & Synopses* [online]. [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: [https://www.nts.gov/\\_layouts/ntsb.aviation/index.aspx](https://www.nts.gov/_layouts/ntsb.aviation/index.aspx)
- (53) HONSOVÁ, Jolana. *Výživové zvyklosti a pohybová aktivita letců*. Brno, 2016. Bakalářská práce. Masarykova Univerzita. Vedoucí práce Ing. Mgr. Jana Juříková, Ph.D.
-

## Seznam zkratek a pojmů

### a) Seznam českých zkratek

Zkratka	Význam
ČR	Česká republika
kg	Kilogram
km	Kilometr
LAAČR	Letecká Amatérská Asociace České republiky
LN	Letecká nehoda
m	Metr
ŘLP	Řízení letového provozu
SLZ	Sportovní létající zařízení
ÚCL	Úřad pro civilní letectví
ULL	Ultralehké letadlo
ÚZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod
zp.	způsobené

### b) Seznam anglických zkratek

Zkratka	Anglický význam	Český význam
ADREP	Accident/ Incident data reporting	Hlášení údajů o leteckých nehodách / incidentech
AFIS	Aerodrome Flight Information Service	Letištní letová informační služba
AGL	Above ground level	Nad úroveň země
ATC	Air Traffic controller	Řídící letového provozu
ATZ	Aerodrome Traffic Zone	Letištní provozní zóna
CPL	Commercial pilot licence	Licence obchodního pilota
CRM	Crew Resource management	Optimalizace činnosti posádky
CRMT	Crew Resource management training	Trénink optimalizace činnosti posádky
CVR	Cockpit Voice Recorder	Zapísovač hlasu v pilotním prostoru
EASA	European Aviation Safety Agency	Evropská agentura pro bezpečnost letectví
ECAC	European Civil Aviation Conference	Evropská konference pro civilní letectví
ECCAIRS	European Coordination Centre for Accident and Incident Reporting Systems	Evropské koordinační centrum systému hlášení leteckých incidentů
FAA	Federal Aviation Administration	Federální letecká správa
FDR	Flight Data Recorder	Zapísovač letových dat

FE	Flight examiner	Letový examinátor
FI	Flight instructor	Letový instruktor
FIC	Flight information Centre	Letové informační středisko
ft	Feet	Stopa (jednotka délky)
GPS	Global Positioning System	Globální poziční systém
HFACS	Human Factors Analysis and Classification System	Analýza lidského faktoru a jeho klasifikační systém
ICAO	International Civil Aviation Organization	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
IFR	Instrument flight rules	Pravidla pro let podle přístrojů
IMC	Instrument meteorological conditions	Meteorologické podmínky pro let podle přístrojů
MLW	Maximum Landing Weight	Maximální přistávací hmotnost
MRO	Maintenance and Repair Organisation	Organizace údržby a oprav
MTOM	Maximum Take off Mass	Maximální vzletová hmotnost
MTOW	Maximum Take off Weight	Maximální vzletová hmotnost
NTSB	National Transportation Safety Board	Národní rada pro bezpečnost dopravy Spojených států amerických
PIC	Pilot in Command	Velitel letadla
RWY	Runway	Dráha
s.	student	žák
SEP	Single engine piston	Jednomotorový pístový letoun
TAWS	Terrain Awareness and Warning System	Systém varování před blízkostí terénu
TCAS	Traffic Collision Avoidance System	Protisrážkový letadlový systém (na palubě letadla)
THR	Threshold	Práh dráhy
TOW	Towing	Vlekání (Opravňuje držitele provádět vlek)
UTC	Coordinated Universal Time	Světový koordinovaný čas
VFR	Visual flight rules	Pravidla pro let za viditelnosti



## Seznam příloh

Příloha 1: Výčet hodnot z checklistu metodické směrnice ÚZPLN .....	106
Příloha 2: Ukázka tabulek z dokumentu EAM 2 / GUI 8.....	108
Příloha 3: Souhrn tabulek vlastního návrhu checklistu třída ORGANIZACE.....	110
Příloha 4: Souhrn tabulek vlastního návrhu checklistu třída DOHLÍŽITEL .....	112
Příloha 5: Souhrn tabulek vlastního návrhu checklistu třída OKOLNOSTI.....	113
Příloha 6: Souhrn tabulek vlastního návrhu checklistu třída PILOT .....	115

## Přílohy

### Příloha 1: Výčet hodnot z checklistu metodické směrnice ÚZPLN

<b>Úkoly týkající se získání informací od vlastníka, provozovatele nebo leteckého dopravce:</b>	
Získat záznamy výcviku posádky letadla a osobní data	
Provozní záznamy a záznamy o výcviku pozemního leteckého personálu	
<b>Úkoly týkající se získání informací od leteckého úřadu:</b>	
Záznamy o odborné způsobilosti a kvalifikacích posádky letadla	
Záznamy vztahující se k programu výcviku a systému jakosti u provozovatele letadla	
<b>Posouzení okolností výcviku a vlivů ze strany posádky letadla:</b>	
Odborná způsobilost a kvalifikace posádky letadla, zdravotní způsobilost	
Úroveň zkušeností posádky letadla	
Schopnosti posádky letadla z hlediska letového úkolu, požadavky kladené na posádku letadla.	
Reakce posádky letadla na stav ohrožení a v havarijní situaci	
Porušení pravidel a postupů posádkou letadla v daném letu a předchozí letové službě	
<b>Posouzení okolností plánování letu a pracovního zatížení posádky letadla:</b>	
Vliv únavy a související okolnosti	
Plánování letu a doba pro přípravu na let	
Úplnost předletové přípravy a dostupnost potřebné dokumentace	
Dodržení instrukcí provozovatele a provozní příručky	
<b>Posouzení okolností letového provozu:</b>	
Podmínky letu	
Uskutečnění letu pod tlakem okolností	
Odchytky od postupů v době události	
Následování příkladu jednání a rozhodnutí ostatních nebo nadřízených	
<b>Posouzení okolností průběhu letu:</b>	
Požadavky na úkol v porovnání s výkonností, znalostmi, zkušenostmi a schopnostmi posádky letadla	
<b>Posouzení vlivu prostředí:</b>	
Předpověď počasí a příslušné meteorologické informace	
Skutečné počasí v době události	
Všechny problémy týkající se komunikace letadla se zemí	
Všechny změny vztahující se k letišti a vzdušnému prostoru zahrnuté v NOTAM	
Letištní provoz včetně postupů, uspořádání, zařízení a provozu na stojánkách letadel	
Postup posádky letadla	
Použité mapy	
<b>Provozovatel, letecký dopravce:</b>	

Dozor na posádky letadel, kvalifikace osob, které vykonávají dozor	
Výcviková zařízení, podmínky a organizace výcviku posádek letadel	
<b>Úkoly týkající se získání od vlastníka, provozovatele nebo leteckého dopravce:</b>	
Získat informace o možném vlivu lidského faktoru na kvalitu údržby letadla a provozu letadla	
Získat informace o porušení předpisů, instrukcí, pravidel a technologických postupů	
<b>Zaznamenání důkazů o letadle, pohonných jednotkách a systémech – fotodokumentace a záznam nálezů:</b>	
Zhodnotit vliv lidského faktoru ve vztahu člověk – technika, přijatelnost letové příručky, checklistů, postupů	
<b>Posouzení okolností pracovního prostředí:</b>	
Vliv meteorologických podmínek na let	
Plánování letu a doba pro přípravu na let	
Úplnost předletové přípravy, znalost NOTAMů, zpráv o počasí a stavu letišť	
Podmínky pro předletovou přípravu a dostupnost potřebné dokumentace	
<b>Posouzení okolností letového provozu:</b>	
Podmínky letu	
Zvláštní požadavky na provedení letu	
Uskutečnění letu pod tlakem okolností	

**Příloha 2: Ukázka tabulek z dokumentu EAM 2 / GUI 8**

**Workplace Conditions**

WORKPLACE CONDITIONS		
Error Factors	Common Factors	Violation Factors
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poor communications</li> <li>• Poor signal/noise ratio</li> <li>• Designer/user mismatch</li> <li>• Poor human/system interface (e.g., mode confusion, poor HMI) display;</li> <li>• Poor mix of "hands on" work &amp; written instruction. (Reliance on informal undocumented knowledge)</li> <li>• Poor shift patterns &amp; overtime working</li> <li>• Hostile work environment (eg., too hot/cold, poor lighting, cramped conditions, noisy, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inadequate supervision</li> <li>• Time pressures</li> <li>• Time shortage</li> <li>• Poor working conditions</li> <li>• Inadequate tools and equipment</li> <li>• Poor access to job</li> <li>• Poor procedures &amp; instructions</li> <li>• Poor supervisor/worker ratio</li> <li>• Poor tasking</li> <li>• Undermanning</li> <li>• Hazards not identified</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedures protect the system, but not the individual</li> <li>• Task allows for easy shortcuts</li> </ul>

**Physiological and Emotional Factors**

PHYSIOLOGICAL AND EMOTIONAL FACTORS		
Error Factors	Common Factors	Violation Factors
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disturbed sleep patterns</li> <li>• Domestic problems</li> <li>• Stress and fatigue</li> <li>• Strong motor programmes: frequency bias; similarity bias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Performance anxiety</li> <li>• Arousal state: monotony &amp; boredom; emotional status</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bad mood</li> </ul>

## Human Performance Limitations

HUMAN PERFORMANCE LIMITATIONS		
Error Factors	Common Factors	Violation Factors
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negative transfer</li> <li>• Inaccurate knowledge</li> <li>• Attention capture; preoccupation; distraction</li> <li>• Confirmation bias</li> <li>• Error proneness</li> <li>• False perceptions</li> <li>• False sensations</li> <li>• Memory Failures: encoding interference; storage loss; retrieval failure; prospective memory</li> <li>• Perceptual set</li> <li>• Situational awareness</li> <li>• Educational mismatch</li> <li>• Incomplete knowledge</li> <li>• Inference and reasoning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inadequate skill</li> <li>• Insufficient ability</li> <li>• Inadequate training</li> <li>• Unfamiliarity with task</li> </ul>	

### Příloha 3: Souhrn tabulek vlastního návrhu checklistu třída ORGANIZACE

#### ORGANIZACE:

<b>Organizační postupy:</b>	✓
Dodržování schválených postupů	
Tempo prováděných operací	
Plánování operací	
Komunikace s ostatními složkami/ úřady	
Vhodnost přístrojů k operacím	
Dohled během plnění úkolu	
Jasně definovaný úkol	
Plánování směn	
Pracovní proces a kontrola pracovního procesu	
Kvalifikovanost pracovníků	
Jasně definované kompetence a odpovědnost pracovníků v organizaci	
Sankce za nedodržení předepsaných postupů	
Pravidelné audity a jejich výsledky	
Pravidelné školení pracovníků	
Dokumentace výcviku žáků	
Motivace pracovníků	
Monitorování pracovníků/ systému/ bezpečnosti managementem	
Výběr vhodného personálu	
Bezpečnostní postupy	
Informovanost pracovníků o úkolu	
Tvorba týmu – slučitelnost jedinců	

<b>Organizační klima:</b>	✓
Chování managementu	
Pracovní tempo	
Kultivace pracovní zátěže	
Strategické řízení organizace	
Vzájemné vztahy pracovníků	
Velikost pracovní skupiny	
Skladba pracovní skupiny	
Viditelný dohled na supervizory	
Jasně definované pozice s pravomocemi	
Způsob odměňování a hodnocení práce	
Zpětná vazba v organizaci	
Okolí organizace a společenské vztahy	
Důvěra k pracovníkům	
Hodnoty organizace	
Vyšetřování konfliktů / nehod	
Konflikty v organizaci	
Transparentnost organizace	
Způsob vedení lidí v organizaci	
Odměňování a trestání pracovníků	
Operační nátlak od managementu	
Přístup k problémům	

Používané technologie v organizaci	
------------------------------------	--

<b>Organizační kultura:</b>	✓
Pozice organizace na konkurenčním trhu	
Image a dobré jméno organizace	
Organizační strategie a politika	
Efektivnost organizace	
Produkt organizace	
Priority společnosti	
Organizační struktura a komunikace	

#### Příloha 4: Souhrn tabulek vlastního návrhu checklistu třída Dohlížitel

##### Dohlížitel:

<b>Nedostatečný dohled:</b>	✓
Nedostatečné poskytnutí dohledu	
Neprofesionální dohled/ přehlížení nedostatků	
Nedostatečná komunikace s žákem	
Nedostatečná analýza letů / procedur/ chyb	
Nedostatečné formování žáka	
Ztráta přehledu o situaci	
Nevhodná oprava špatného chování	
Riskování před žákem	
Nevhodná korekce špatně zvolené akce	
Nedostatečné vnímání pokroku žáka	
Neodhadnutí způsobilosti žáka	
Nenahlášení nebezpečného jednání managerům/ úřadům	
Nedostatečný smysl pro odpovědnost	
Nedostatečné přeškolení žáka k administrativní činnosti pilota	
Netrénovaný pro tuto supervizi	
Nesoustředěnost k úkolu	
Nedostatečný odpočinek pro žáka	

<b>Nedostatečné plánování supervizorem:</b>	✓
Nedostatečné poskytnutí informací	
Neprovedený předletový briefing	
Nevhodné načasování daného úkolu	
Povolení pro riskování	
Přecenění schopností žáka supervizorem	
Nedostatečný čas k potřebnému naplánování úkolu	
Neodhadnutí osobnosti žáka instruktorem	

<b>Porušování předpisů supervizorem:</b>	✓
Supervizor akceptuje let žáka bez povinného vybavení (mapy, průkazy)	
Výcvik prováděn jinak, než stanoveno předpisem	
Výcvik na nevhodném letounu	
Riskování před žákem – nízké průlety a manévrování	
Porušování / obcházení stanovených procedur	
Nevhodná dokumentace výcviku	
Nerespektování autorit	



**Příloha 5: Souhrn tabulek vlastního návrhu checklistu třída OKOLNOSTI**

**OKOLNOSTI:**

<b>Vlivy prostředí</b>	✓
<b>Fyzické</b>	✓
Atmosférický tlak	
Teplota vzduchu	
Množství hluku	
Turbulence v úplavu	
Kontaminace vzduchu	
Kouř	
Radiace	
Elektrický šok	
Množství osvětlení	
Vlhkost vzduchu	
Iluze během letu (vzniklé vlivem počasí, mírou osvětlení atd.)	
Počasi	
Vibrace	
Turbulence	
Zrychlení/ přetížení	
Přítomnost toxických látek	
<b>Technologické</b>	✓
<b>Letiště</b>	✓
Značení na letišti	
Osvětlení letiště	
Aktuálnost důležitých informací pro piloty	
Nevhodné řešení – návrh letiště, odletové příletové tratě	
Neobvyklosti letiště	
Radarové pokrytí	
Barva značení	
Automatizace na letišti	
Strukturální složitost letiště	
Vizuální omezení ve výhledu řídicího letového provozu	
Vhodnost letiště pro přistání daného letounu	
Vhodnost letiště pro vzlet přistání za určitých meteor. podmínek	
Omezení letiště	
<b>Letoun</b>	✓
Design letounu	
Vhodnost letounu k provedení úkolu manévru	
Vhodnost letounu pro let v určitém počasí	
Design kokpitu – výhled, ovládací prvky	
Dostupná příručka se všemi potřebnými informacemi (omezení na stříh větru)	
Vybavení	
Funkčnost vybavení	
Správné zobrazení informací pilotovi	
Vhodnost letounu k výcviku	
Chování letounu v určitých meteorologických podmínkách	
Umístění přístrojů a displejů	

Způsob ovládání tlačítek	
Barva přístrojů	
Barva tlačítek	
Osvětlení přístrojů	
Osvětlení tlačítek	
Varovné systémy – zvonky, výstražné zvuky, výstražné osvětlení	
Design přístrojové desky	
Přízpůsobivost různým fyzickým parametrům	
Rozčlenění kokpitu a jeho návrh	
Složitost letounu	
Míra automatizace	

<b>Komunikace mimo cockpit:</b>	✓
Pilot – vedení společnosti	
Pilot – supervizor	
Pilot – pilot	
Pilot – řídicí letového provozu	
Pilot – pozemní personál	
Dvojjazyčná komunikace	
Rušení komunikace hlukem	
Misinterpretace komunikace	
Používání správné frazeologie	
Obsah sdělení	
Rychlost verbální komunikace	
Jazyková bariéra	
Srozumitelnost obsahu informace	
Načasování sdělení informace	
Non verbální komunikace posádky	
Přerušovaná komunikace	

<b>Meteorologické podmínky:</b>	✓
Vítr – nárazovost větru, stříh větru, místní větry	
Turbulentní proudění	
Stojaté vlny	
Oblačnost – přítomnost oblaků, zákalu, mlhy, kouřma	
Viditelnost	
Srážky – druh, množství	
Námraza – druh, množství	
Bouřky	
Inverze	
Podmínky v horském terénu – rotorové proudění, charakteristické proudění	

**Příloha 6: Souhrn tabulek vlastního návrhu checklistu třída PILOT****PILOT**

<b>Osobnost:</b>	✓
Druh aktivizace	
Druh získávání informací	
Druh životního stylu	
Druh rozhodování	
Míra sebevědomí	
Osoba často trpící strachem, panikou	
Míra motivace	
Motivace vnitřní / vnější	
Porušování disciplíny (četnost přestupků)	
Mezilidské vztahy	
Lhostejnost k druhým	
Míra zkušeností	
Sklony k riskování	
Sklony k porušování předpisů	
Z nenadálé změny chování	
Nevhodné rozhodování pod stresem	
Přátelství / Oblíbenost v kolektivu	
Návyky	
Potřebný čas k detekování problému	
Potřebný čas k rozhodnutí se pro dané řešení	
Potřebný čas pro samotnou realizaci	
Mentální kapacita	
Způsob uvažování	
Proces rozhodování (zdlouhavý, nevhodný)	
Charakter	
Koordinace jedince a načasování	
Očekávání	
Reakce na kritiku	
Mentální nátlak na sebe sama	
Změny myšlenkového pochodu	
Morální hodnoty	
Životní priority	
Předletová příprava	
Připravenost na možné situace	
Provedení úkonů spojených s přípravou	
Příprava letounu k provedení úkolu	
Nedostatečná časová dotace k potřebnému plánování – časová tíseň	

<b>Komunikace během letu</b>	✓
Aktuálnost hlášení	
Vzájemné porozumění záměru jedince	
Jazyková bariéra	

Pravidelnost hlášení poloh	
Ověření si správnosti přijaté informace	
Dodržení stanovených postupů	
Použití předepsané frazeologie	
Vynechání hlášení	
Nedodržení mezi povolení	
Komunikace s cestujícími/ druhým pilotem na palubě	
Komunikace před provedením manévru	
Požádání o pomoc / spolupráci	
Četnost vzájemné komunikace mezi piloty v daném prostoru	

<b>Aktuální stav jedince</b>	✓
<b>Stres</b>	✓
Nedostatečné zvládnutí stres	
Míra stresu	
Míra mentální únavy	
Strach / Panika / Úzkost / Obavy ze vzniklé situace	
Arousal – úroveň vzrušení	
Mentální nátlak	
Kumulace zátěže	
<b>Fyzický stav</b>	✓
Zdravotní omezení	
Přítomnost omamných látek	
Zdraví jedince	
Spánkový deficit	
Nutriční vyváženost (např. pocit hladu)	
Narušení biologického rytmu	
Dlouhodobé používání léků	
Použití léků před letem	
Dlouhodobé používání drog / alkoholu	
Hypo/ Hypertermie	
Dysbarismy	
Kinetóza	
Hypoxie/ Hyperventilace	
Narušení stavu vědomí	
Aktuální bolest	
Fyziologické potřeby	
Používání doplňků stravy	
<b>Pozornost</b>	✓
Aktuální rozpoložení	
Aktuální životní situace pilota / Osobní problémy	
Bdělost / Monotónnost úkolu	
Rozptýlení pozornosti	
Znudění	
Situační povědomí	
Dlouhodobě vysoká míra pozornosti	
<b>Rozhodování</b>	✓

Proces zpracování informací	
Dostupnost informací	
Znalosti pilota – úroveň znalostí potřebných k provedení úkolu	
Pravidelné chybování při rozhodování	
Míra sebevědomí	
Arousal – míra vzrušení	
Motivace	
Mentální nátlak	
Situační povědomí	
Nedostatek dovedností ke správnému rozhodnutí	
Nedostatek znalostí systému	
<b>Vnímání smyslů / Iluze</b>	✓
Závratě	
Dezorientace, Vertigo efekt	
Kinetóza	
Dočasné zkreslení vnímání	
Narušení vnímání času	
Sluchové pole	
Funkčnost smyslového vnímání	
Limitace smyslů – (zrak – čočky / brýle)	
Odchyšky vnímání prostředí	
Percepční chyby	