



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Martin Dillinger

**NASTAVENÍ METODIKY VYŠETŘOVÁNÍ LETECKÝCH
NEHOD A UDÁLOSTÍ NA LETIŠTI**

Bakalářská práce

2019



K621..... Ústav letecké dopravy

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Martin Dillinger

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – LED – Letecká doprava

Název tématu (česky): **Nastavení metodiky vyšetřování leteckých nehod a událostí na letišti**

Název tématu (anglicky): Proposal of Accident and Incident Investigation
Methodology at an Airport

Zásady pro vypracování

Při zpracování bakalářské práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Analýza současného přístupu k problematice šetření události
- Činnost záchranných a vyšetřovacích složek při události v leteckém provozu
- Implementace principů forenzního inženýrství
- Stanovení typových činností při letecké nehodě na letišti Praha
- Analýza dopadu na ostatní subjekty a samotné letiště



Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího bakalářské práce

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: Předpis L13
Nařízení EP a Rady (EU) č. 996/2010 o šetření a prevenci nehod a incidentů v civilním letectví

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Slobodan Stojić**

Datum zadání bakalářské práce: **19. října 2018**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **26. srpna 2019**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.
vedoucí
Ústavu letecké dopravy



doc. Ing. Pavel Hruběš, Ph.D.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

Martin Dillinger
jméno a podpis studenta

V Praze dne 19. října 2018

Poděkování

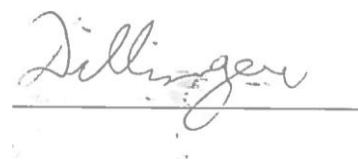
Mé poděkování patří zejména vedoucímu bakalářské práce Ing. Slobodanu Stojícovi, který mě vedl po celou dobu psaní práce a umožnil mi několikanásobné konzultování o provozní bezpečnosti s letištními inspektory. Inspektoři Ing. Radomír Havíř, Ph.D a Ing. Karel Mündel mi sdělili důležité informace z praxe, které slouží jako podklad k praktické části práce. Také děkuji své rodině za podporu, péči a umožnění studia na vysoké škole.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 26. srpna 2019

A handwritten signature in cursive script, reading "Dillinger", is written above a horizontal line.

Martin Dillinger

Abstrakt

Úlohou bakalářské práce s názvem Nastavení metodiky vyšetřování leteckých nehod a událostí na letišti je analyzování současného přístupu k odbornému zjišťování příčin leteckých nehod, navrnutí doporučení pro způsob řešení mimořádných událostí na letišti Praha a sepsání pracovních postupů pro Oddělení provozní bezpečnosti. V metodice je popsána součinnost záchranných a vyšetřovacích složek při letecké nehodě a jsou stanoveny typové činnosti Oddělení provozní bezpečnosti s kladením důrazu na koordinaci zásahu, ochranu zdraví a včasné započetí ohledání trosk. Cílem práce je proaktivně zlepšit připravenost vyšetřovacích složek na mimořádnou událost na letišti, čímž se dosáhne zvýšení úrovně provozní bezpečnosti.

Abstract

The aim of this bachelor thesis named Proposal of Accident and Incident Investigation Methodology at the Airport is the analysis of the current approach to the aircraft accident investigation, the proposal of recommendation of dealing with the emergency at Prague Airport and writing up of operating procedures for the Department of Safety. In this methodology there is the description of rescue and investigative sections cooperation and determination of model activities of the Department of Safety that focus on the intervention coordination, health protection and early initiation of debris inspection. The aim of this thesis is to proactively improve readiness of investigative sections for emergency at the airport that enhance the level of the operational safety.

Klíčová slova

šetření leteckých nehod, forenzní inženýrství, krizové řízení, provozní bezpečnost na letišti

Key Words

Aircraft Accident Investigation, Forensic Engineering, Crisis Management, Airport Safety

Obsah

1	Úvod.....	9
2	Události mající vliv na bezpečnost leteckého provozu a jejich šetření	12
2.1	Definice událostí dle předpisu L13	12
2.2	Šetření událostí	13
2.3	Sdělení informací o události	14
3	Forenzní inženýrství.....	16
3.1	Selhání v provozní bezpečnosti civilního letectví.....	16
3.2	Forenzní analýza	17
3.3	Zásady šetření	21
3.4	Krizový management.....	23
3.5	Místo zásahu	24
4	Analýza současného přístupu k problematice šetření události	25
4.1	Současný přístup a odhalené nedostatky.....	26
5	Činnost záchranných a vyšetřovacích složek při události v leteckém provozu.....	27
5.1	Činnost záchranných složek při mimořádné události.....	27
5.2	Činnost vyšetřovacích složek při mimořádné události.....	28
6	Implementace principů forenzního inženýrství	31
6.1	Doporučení.....	31
7	Stanovení typových činností při letecké nehodě na letišti Praha	35
7.1	Činnosti Oddělení provozní bezpečnosti po obdržení informace o letecké nehodě	35
7.2	Činnosti inspektora z Oddělení provozní bezpečnosti po příjezdu na místo zásahu	36
7.3	Paralelně probíhající činnosti Oddělení provozní bezpečnosti mimo místo zásahu.....	39
7.4	Shrnutí procesů Oddělení provozní bezpečnosti probíhajících během letecké nehody	40
8	Analýza dopadu na ostatní subjekty a samotné letiště	41
8.1	Dopad zavedení doporučení na jednotlivé subjekty.....	41
9	Závěr	43
	Reference.....	47
	Seznam příloh.....	49

Seznam použitých zkratek

Zkratka	Význam
RWY	Dráha (Runway)
ÚZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod
ICAO	Mezinárodní organizace pro civilní letectví (International Civil Aviation Organization)
LKPR	Letiště Václava Havla Praha
ŘLP	Řízení letového provozu
SMS	System řízení provozní bezpečnosti (Safety Management System)
DGR	Nebezpečné zboží (Dangerous Goods)
OOPP	Osobní ochranné pracovní pomůcky
IZS	Integrovaný záchranný systém
SRA	Vyhrazený bezpečnostní prostor (Security Restricted Area)
ÚCL	Úřad civilního letectví
HZS LP	Hasičský záchranný sbor letiště Praha
SLS LP	Stálá lékařská služba letiště Praha
PČR	Policie České republiky
OLE	Ostraha letiště
FDR	Zapisovač letových údajů (Flight Data Recorder)
CVR	Zapisovač rozhovorů v pilotní kabině (Cockpit Voice Recorder)

1 Úvod

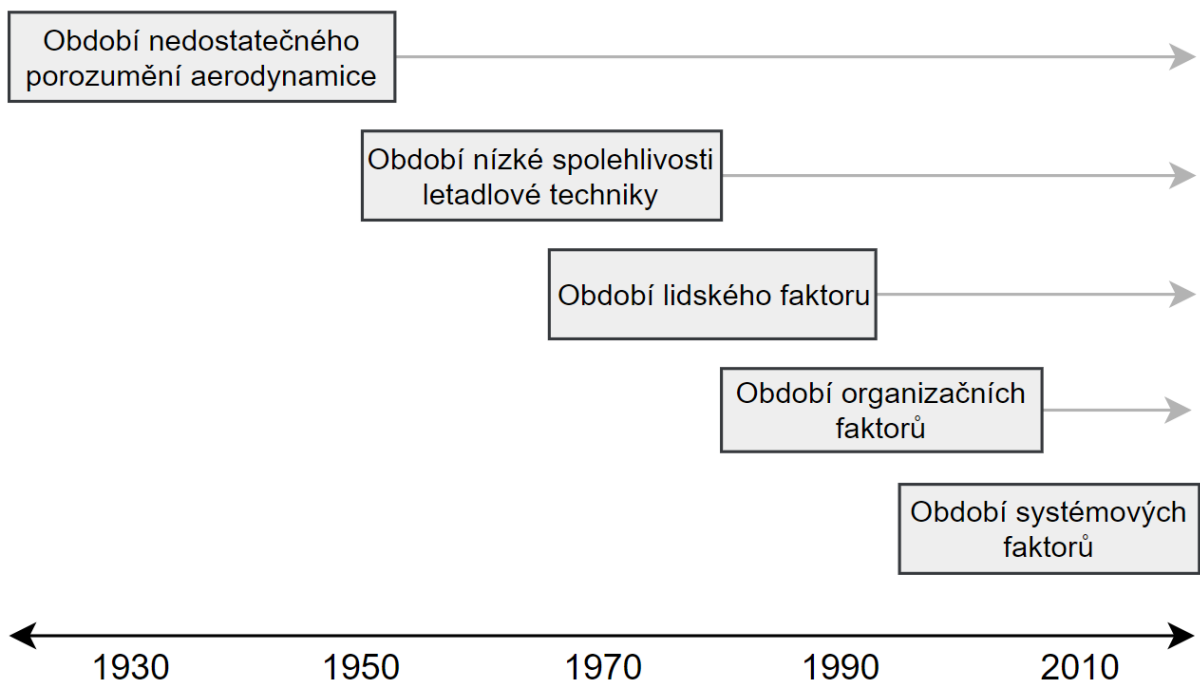
Civilní letectví se řídí heslem „Safety First“. V současnosti je všeobecnou snahou zvyšovat úroveň provozní bezpečnosti a reagovat na rychlý rozvoj letectví. Nárůst počtu pohybů letadel zatěžuje veškerou leteckou infrastrukturu. Velké množství pohybů letadel ovlivňuje letiště (runway, pojezdové dráhy, odbavovací plochy), letové tratě (odletové, letové, příletové tratě) i CNS/ATM systémy. Intenzita provozu na letištích a tratích roste, často se blíží své kapacitě (maximálnímu množství provozu, které je systém schopen pojmout). Velkou rolí v letecké dopravě hrají ekologické a ekonomické aspekty, nicméně bezpečnost je vůči všem aspektům nadřazená a musí se konat tak, aby bylo možné letecký provoz považovat za bezpečný. Autor považuje bezpečný systém za takový systém, který neohrožuje člověka na zdraví více než každodenní činnosti.

Nebezpečné situace a provozní selhání se běžně vyskytují v každém odvětví. V leteckém průmyslu tomu není jinak, selhání v provozní bezpečnosti způsobují velkou újmu na zdraví lidí, významné finanční ztráty, mají dopad na životní prostředí a jsou silně medializovaná.

Z historického hlediska vznikaly letecké nehody hlavně na základě nedostatečného porozumění aerodynamice. Velké množství leteckých nehod se událo kvůli špatnému technickému stavu letadla. Důvodem těchto selhání bylo obvykle špatné navržení konstrukce a její spolehlivost, neboť v této době byli výrobci silně omezeni výběrem vhodného materiálu, který by byl lehký a zároveň měl dobré fyzikální, mechanické a chemické vlastnosti. Dalším problémem byla kvalitně prováděná údržba letadlové techniky a odhalování skrytých vad materiálu. Chyby v údržbě byly postupně eliminovány a provádění údržby bylo dovedeno k dokonalosti na základě dlouholeté zkušenosti a detailních prošetření předešlých selhání.

Po zvýšení spolehlivosti techniky a CNS/ATM systémů vyplývalo na povrch omezení dané lidským faktorem. Pro člověka je chybování přirozené. Selhání vzniká na rozhraní člověka s okolím, problémem je neporozumění dané situaci, nezkušenost personálu a psychologické či ergonomické vlivy na bezchybný výkon práce. Tato selhání částečně řeší propracovanější způsob výcviku posádek.

Novějšími fázemi selhání jsou organizační a systémové faktory, které se zaměřují na správnost rozdělení úloh v rámci systému, promyšlenost pracovních postupů (pravidel a procesů) a vhodné zasazení činnosti člověka k automatizovaným systémům, aby systém fungoval správně jako celek a nestandardní postupování bylo včas identifikováno a zamezeno rozšiřování chyby. Tato období, při kterých vystupoval některý typ selhání do popředí z důvodu četnosti leteckých nehod, zobrazuje Obrázek 1. Každé uvedené období je pro letectví důležitou zkušeností a klade důraz na potlačování faktorů přispívajících k vzniku letecké nehody.



Obrázek 1 - Historický vývoj bezpečnosti letectví (období, při kterých bylo selhání způsobeno určitým převládajícím faktorem) [18]

K řízení bezpečnosti civilního letectví existuje řada principů, kterými se letecká doprava reguluje a její provoz koordinuje. Klíčovým způsobem dosáhnout vysoké úrovně provozní bezpečnosti je poučení se z předešlých selhání. Každá událost v leteckém provozu (incident, vážný incident, letecká nehoda) je odborně prošetřena. Čím více sesbíraných dat (i z menších incidentů) máme k dispozici, tím lepší jsou bezpečnostně-statistické výstupy, které lze dále analyzovat.

Z odhalených příčin jsou vyvozeny závěry a stanovena doporučení, aby k stejnému typu události nedošlo opakovaně a aby se pravděpodobnost výskytu podobné příčiny snížila na minimum. Vypracovaná závěrečná zpráva je prostřednictvím národních¹ a mezinárodních² organizací šířena ke všem dotčeným subjektům podílejících se na leteckém provozu. Jako reakce na doporučení jsou vytvořena potřebná opatření a zasazena do provozních postupů.

Šetření mimořádných událostí slouží k prevenci budoucího selhání. Jedná se o reaktivní nástroj řízení bezpečnosti. Aby odborné zjišťování příčin leteckých nehod a incidentů probíhalo dle požadavků civilního letectví, práva a povinnosti osob zúčastněných na šetření jsou sepsána v leteckém předpisu L13³ a nařízení EU č. 996/2010. Úřad odpovědný šetřením událostí v České republice se nazývá Ústav

¹ V ČR zajišťuje Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod (ÚZPLN) [1]

² Informaci o letecké nehodě rozesílá Mezinárodní organizace pro civilní letectví (ICAO) [1]

³ Letecký předpis L13 vychází z přílohy Úmluvy o mezinárodním civilním letectví ICAO Annex 13

pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod (dále ÚZPLN). ÚZPLN má vytvořenou vlastní „Metodickou směrnici pro přípravu a organizaci zjišťování příčin leteckých nehod a incidentů v civilním letectví“ založenou na předpisu L13.

Řízením bezpečnosti na Letišti Václava Havla Praha (dále LKPR) se zabývá Oddělení provozní bezpečnosti. Oddělení provozní bezpečnosti má pravomoci k vedení šetření mimořádné události, která se stala na LKPR. Pověří-li ředitel ÚZPLN inspektora z Oddělení provozní bezpečnosti funkcí předsedy komise, zodpovídá dotyčný inspektor za organizaci a průběh šetření.

Řešení leteckých nehod na letišti je obtížná záležitost. Na místě zásahu je nutná koordinace mezi záchrannými a vyšetřovacími složkami a důraz na ochranu zdraví přítomných složek. Důležitá je včasná reakce složek pro brzké započetí prvotní fáze šetření a nastavení rozhraní mezi vyšetřovacími subjekty (ÚZPLN a Oddělení provozní bezpečnosti). Tyto vyjmenované úlohy lze souhrnně pojmenovat jako metodika šetření leteckých nehod. A právě tvorba této metodiky pro připravenost Oddělení provozní bezpečnosti na mimořádnou událost je obsahem této bakalářské práce, neboť doposud taková metodika na LKPR vytvořena nebyla.

Obsahem metodiky pro LKPR je analýza současných nedostatků Oddělení provozní bezpečnosti při šetření leteckých nehod a událostí na letišti, přehledné sepsání úloh záchranných a vyšetřovacích složek při zásahu, nastavení systematického přístupu Oddělení provozní bezpečnosti k řešení události, navrhnutí doporučení ke změnám, vylepšení pracovních postupů, vytvoření procesní mapy pro šetření letecké nehody na LKPR a zhodnocení dopadů integrace doporučení na letiště a ostatní subjekty.

Analýza současného přístupu je prováděna na základě konzultací o problematice se zaměstnanci Oddělení provozní bezpečnosti. Výstupem analýzy jsou navrhnutá doporučení a vytvořené postupy pro řešení mimořádné události.

Cílem této bakalářské práce je vytvoření dokumentu využitelného v praxi. Dle tohoto dokumentu bude možné postupovat v případě výskytu mimořádné události na LKPR. Uvedená doporučení jsou návrhy zejména pro provozovatele letiště, která navrhuji možné zmírnění, nápravu nebo řešení zjištěných nedostatků. Součástí práce je vytvoření procesní mapy pro případ letecké nehody na LKPR, nakreslení schémat podkomisí podílejících se na šetření a sepsání důležitých úkonů do checklistů.

2 Události mající vliv na bezpečnost leteckého provozu a jejich šetření

Události, při kterých dojde k ohrožení provozní bezpečnosti leteckého provozu (safety), jsou definovány podle svých následků. Události přesně klasifikuje a charakterizuje letecký předpis L13. Názvy událostí jsou klasifikovány podle vlivu na zdraví cestujících a posádky (úmrť, těžká zranění), rozsahu poškození konstrukce letadla, hmotných škod způsobených kontaktem letadla s okolními movitými i nemovitými věcmi atd.

2.1 Definice událostí dle předpisu L13

Incident (Incident)

Událost ovlivňující bezpečnost provozu letadla. Jedná se o chybnou činnost osob nebo nesprávnou činnost leteckých a pozemních zařízení v leteckém provozu, jejíž důsledky však zpravidla nevyžadují předčasné ukončení letu nebo provádění nestandardních (nouzových) postupů. Incidentsy rozdělujeme dle jejich příčiny na incidentsy letové, technické, způsobené chybou na straně ŘLP, chybou v zabezpečovací technice a jinak způsobené. Mezi incidentsy patří i vlivy přírodních jevů. [1]

Vážný incident (Serious Incident)

Incident, při němž je vysoká pravděpodobnost letecké nehody, ale následky nejsou tak velké. Typické události, které lze charakterizovat jako vážný incident:

- Sblížení letadel vyžadující úhybný manévr;
- Zabránění téměř jistému řízenému letu do terénu;
- Přerušený vzlet kvůli obsazenosti RWY;
- Vzlet nebo přistání z nepřidělené RWY nebo bez povolení ŘLP;
- Nepovolený vstup na dráhu (RWY incursion);
- Vyjetí z dráhy (RWY excursion);
- Požár na technice letadla;
- Nouzové použití kyslíku posádkou;
- Destrukce motoru;
- Zdravotní neschopnost člena posádky;
- Nedostatek paliva;
- Selhání více než jednoho systému tam, kde je potřeba zálohování. [1]

Letecká nehoda (Accident)

Událost spojená s provozem letadla, při které dojde:

- K smrtelnému nebo těžkému zranění některé osoby; a/nebo
- K zničení nebo zásadnímu poškození letadla; a/nebo
- K nemožnosti nálezu letadla (letadlo je nezvěstné, nebo se nachází na zcela nepřístupném místě). [1]

2.2 Šetření událostí

Odborné zjišťování příčin (Investigation) je proces prováděný za účelem prevence leteckých nehod a incidentů, který zahrnuje shromáždění a analýzu všech potřebných informací, vypracování závěrů včetně určení příčin a faktorů, které k nim přispěly, a v případě potřeby zpracování bezpečnostních doporučení.

Odborné zjišťování příčin leteckých nehod provádí komise určená ÚZPLN nebo právnická osoba pověřená k této činnosti. [1] Důležité je dodržet nezávislost šetření. Šetření nehod a incidentů by měl provádět nezávislý orgán pro šetření nebo by mělo být pod jeho kontrolou, aby se předešlo střetu zájmů a jakémukoli vnějšímu zásahu do určování příčin šetřených událostí. Orgány pro šetření hrají v procesu šetření klíčovou úlohu. Jejich práce je pro stanovení příčin nehody nebo incidentu nanejvýš důležitá. Je proto nezbytné, aby mohly vést šetření zcela nezávisle a aby měly dostatečné finanční a lidské zdroje pro vedení účelného a efektivního šetření. Šetření vede za nejdůležitějším cílem, a tím je prevence dalším leteckým nehodám. [2]

Je-li to možné, součástí vypracovaných závěrů o události se uvádí návrh na bezpečnostní opatření, které by snížilo pravděpodobnost vzniku stejné příčiny nebo by zmírnilo závažnost dopadu. Toto bezpečnostní doporučení (Safety Recommendation) je návrh založený na informacích odvozených z odborného zjišťování příčin zpracovaný s cílem předcházet leteckým nehodám a incidentům. Bezpečnost je stav, ve kterém je riziko vzniku nežádoucích událostí sníženo na společensky, technicky a ekonomicky přijatelnou úroveň. [1]

Šetření provádí komise v čele s předsedou komise. Předseda komise pro odborné zjišťování příčin je osoba pověřená ředitelem ÚZPLN na základě její kvalifikace odpovědná za organizaci a vedení odborného zjišťování příčin. [1] Předseda sestavuje komisi a jmenuje do ní členy, kteří mají právo zjistit nepřístupné informace za účelem odhalení příčin a faktorů vedoucích k události.

Komise je oprávněna:

- Navštívit místo nehody a ohledat trosky;
- Navrhnout oblasti, ve kterých je třeba provést výslechy, a získat informace od svědků;
- Sepsat důkazy a kontrolovat odběr důkazních materiálů;
- Požadovat soudní pitvu těl obětí;
- Požadovat lékařské vyšetření osob podílejících se na leteckém provozu;
- Obdržet kopie všech souvisejících dokumentů a získat příslušné věcné informace;
- Účastnit se stahování záznamů;
- Účastnit se šetření prováděných mimo místo události, jako jsou např. zkoušky, simulace, technické instruktáže, ohledání součástek nebo jednání o pokroku v šetření. [2]

2.3 Sdělení informací o události

Nastane-li letecká nehoda, je potřebné o této události rozšířit informaci zainteresovaným státům a Mezinárodní organizaci pro civilní letectví (dále ICAO). V případě letecké nehody nebo vážného incidentu na území České republiky je povinností ÚZPLN informovat státy, kterých se událost týká⁴, o zaznamenání mimořádné události. Tato prvotní informace se nazývá oznámení. ÚZPLN musí neprodleně zaslat zprávu s dosud zjištěnými informacemi o události a nadále je aktualizovat a rozšiřovat. Zpráva je odeslána vhodnými prostředky a jazyk je přizpůsoben dle časových možností příjemci. [1]

Po dosažení určitých průlomových zjištění v šetření se vypracovává předběžná zpráva (Preliminary Report), neboli sdělení používané k rychlému rozšíření informací získaných v počátečních fázích odborného zjišťování příčin. Předběžná zpráva je důležitá pro šíření informace o možných rizicích v provozní bezpečnosti dosavadně odhalených při analyzování důkazních materiálů. [1]

Po ukončení procesu analyzování a šetření události se vypracovává závěrečná zpráva (Final Report). Závěrečná zpráva obsahuje v jednotné formě nejdůležitější údaje a informace o výsledcích odborného zjišťování příčin letecké nehody nebo incidentu. Závěrečná zpráva musí být schválena ještě před zveřejněním všemi subjekty, kterých se událost týká. Po schválení je zpráva zveřejněna ÚZPLN a zaslána ICAO. ÚZPLN je povinen doporučit příslušným úřadům nezbytná preventivní opatření vedoucí ke zvýšení provozní bezpečnosti. Nikdo nesmí zveřejnit nebo zpřístupnit obsah zprávy nebo dokumenty spojené s odborným zjišťováním příčin bez souhlasu ÚZPLN, pokud ÚZPLN dokumenty již dříve nezveřejnil.

⁴ Stát zápisu do rejstříku, stát provozovatele, stát konstrukce, stát výroby

Obsahem závěrečné zprávy je:

- Popis letadla (model, registrace, výrobce, provozovatel);
- Místo nehody, meteorologické podmínky;
- Faktické informace (informace o letu, počet osob na palubě);
- Zranění osob, škody na letadle (letová způsobilost) a újma majetku ostatních;
- Informace o členech posádky a řídicích letového provozu (kvalifikace);
- Data z letových zapisovačů, záznamy, důkazy;
- Řetězec událostí vedoucí k nehodě, příčiny a faktory;
- Bezpečnostní doporučení;
- Fotografické přílohy, schémata, grafy. [1]

Systemy hlášení událostí (Reporting Systems)

Systemy hlášení jsou důležitým prvkem pro shromažďování, ukládání a analyzování informací týkajících se bezpečnosti civilního letectví. Snahou systémů hlášení je předcházet dalším selháním a včas odhalit indikátory, které k nehodě mohou vést. Hlášení se rozdělují na povinná, pro která existuje seznam závažných událostí povinných k sdílení, a dobrovolná, která slouží k shromažďování poznatků nepodléhajících povinnému hlášení nebo nepocházejících od povinných osob. [3]

Zprávou ADREP (Accident/Incident Data Reporting System ICAO) se ohlašují organizaci ICAO letecké nehody a incidenty za účelem přípravy studií pro prevenci leteckých nehod. Systém hlášení ADREP umožňuje zajistit zpětnou vazbu osobám podílejícím se na letovém provozu. [4]

Databáze ECCAIRS (European Co-ordination Centre for Aviation Incident Reporting System) byla vytvořena Evropskou Unií. Jedná se o systém hlášení událostí na evropské úrovni. Začleňuje informace o leteckých nehodách a incidentech do centrální evropské evidence a je kompatibilní se systémem zasílání zpráv ADREP. Software spolupracuje s ICAO a nabízí více funkcí pro práci s daty. [4]

3 Forenzní inženýrství

Forenzní inženýrství je mladá věda určená k šetření příčin selhání pomocí forenzní analýzy. Forenzní analýza využívá vlastních metod, jak se při šetření dobrat zamýšleného výsledku. Na rozdíl od nahodilého šetření dodržuje forenzní analýza předem dané postupy, aby nedošlo k opomenutí jakéhokoliv náznaku příčiny. Zaměřuje se na celek události, postupně nalézá jádra problémů a sleduje řetězec možných událostí vedoucí k selhání. Těchto metod se využívá hlavně v kriminalistice, dnes se analýza rozšiřuje do dalších technických oborů za účelem spolehlivějšího nalezení příčin selhání. S forenzním inženýrstvím se setkáváme také při prošetřování kolapsu budov, řešení protiprávních vniknutí do počítačových systémů v informační technologii či šíření nákazy v oboru zdravotnictví. [5]

Důležitou součástí forenzní analýzy je odhalení kritického řetězce události a následné ponaučení se z události, což je středem zájmu využívání těchto metod. Snahou je minimalizování vzniku podmínek vhodných pro započetí kritického řetězce události a zálohování systému, který má vysokou pravděpodobnost selhání.

Forenzní analýza nemá za úkol soudní jednání (ačkoli dle dohody může pomoci s dodáním důkazů pro soudní orgány za účelem potrestání viníka). Z události se vyvozuje ponaučení. Poté se učiní potřebné změny vedoucí ke zvýšení bezpečnosti. Hlavním cílem, proč se selháním detailně zabýváme, je zamezení opakování stejných chyb. Klíčem úspěchu ke zvýšení úrovně bezpečnosti je sběr dat o selhání, analýza dat, klasifikace selhání, identifikace rizik a navržení preventivních opatření. [1]

3.1 Selhání v provozní bezpečnosti civilního letectví

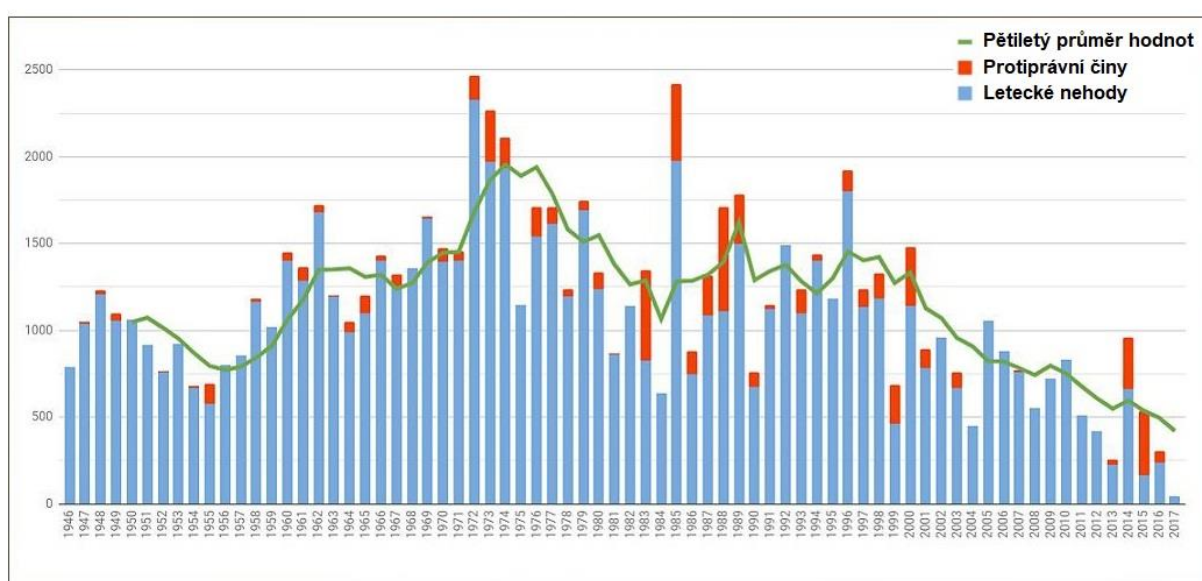
Zjišťování příčin selhání v provozní bezpečnosti civilního letectví je velice komplexní záležitost, kde je potřeba více profesionálů ve svém oboru. Znalci různých komponentů letadla jsou dle potřeby zahrnuti do šetření události. Jsou provedeny potřebné testy všech zařízení, která mohla mít vliv na událost, a prověřeny dostupné údaje. Zodpovědný vyšetřovatel objektivně zhodnotí informace obdržené od odborníků a učiní závěry případu. Je tedy důležité znát, jak celá událost probíhala a jaké faktory podpořily selhání.

Dle zanalyzovaných výsledků je třeba sepsat doporučení pro zabránění budoucímu vzniku selhání, potlačení faktorů podporujících rozšíření problému a snížení pravděpodobnosti kritických následků. Doporučení je potřeba co nejdříve rozšířit mezi dotčené subjekty a oznámit národním (ÚCL) a nadnárodním (ICAO) organizacím, které mohou vyžadovat zpřísnění předpisů nebo striktní dodržování postupů. Je třeba zajistit jednoduchost a srozumitelnost postupů a celého systému letectví. Teorie by měla být vhodně doplněna praxí a dodržování postupů by mělo být vymáháno dle předpisů. Před

implementací nové technologie je stěžejní důkladně prověřit její možné negativní dopady na bezpečnost a každou změnu v systému předem zanalyzovat. [1]

Poučení se z předešlých selhání je jedna z nejlepších metod, jak posunout úroveň bezpečnosti o krok dál. Tento feedback je v ostatních druzích dopravy na nízké úrovni, a proto je bezpečnost např. silniční dopravy alarmující. Stále se opakující scénáře dopravních nehod, ze kterých nevyplývá poučení, je příčinou úmrtí přes 500 lidí ročně na území České republiky⁵ [6]. Tento stav by bylo možné pomocí implementace forenzního inženýrství zlepšit. Důkazem jsou pozitivní změny ve statistikách bezpečnosti v letectví (viz Obrázek 2).

POČET ÚMRTÍ V CIVILNÍM LETECTVÍ MEZI LETY 1946 A 2017



Obrázek 2 - Statistika úmrtí osob při leteckých nehodách v civilním letectví mezi roky 1946 a 2017 [19]

3.2 Forenzní analýza

Analýza

Analýza je logický myšlenkový postup poznávání objektů, jevů, procesů a problémů. Je to postup od složitého k jednoduchému. Podstata analýzy spočívá v rozložení celku na jeho jednotlivé části. Toto rozčlenění umožňuje poznat jeho strukturu, to znamená prvky, vazby, rozhraní a toky. Metoda vede k poznání zkoumaného systému a jeho vlastností a zákonitostí. Analýza musí být všestranná. [7]

⁵ Přibližně odpovídá ročnímu počtu úmrtí v civilním letectví na celém světě

Pravděpodobnost kritického selhání

Vzniku zásadního selhání předchází řada menších chyb a drobnějších opomenutí. Soustavné nedodržování postupů vede k hromadění zaváhání. Dle průzkumů a statistik se zvyšujícím se množstvím malých chyb lineárně roste pravděpodobnost vzniku kritické chyby. Známe přibližný počet opakování drobných chyb, z kterého vyplyne jedno kritické selhání. Tuto skutečnost popisuje Heinrichova pyramida. Ta udává poměr, že na 300 skoronehod připadá 29 menších nehod a 1 závažná nehoda (viz Obrázek 3). Proto je důležité analyzovat i drobná zaváhání a snažit se minimalizovat jejich počet. Za hlavní přínos Heinrichovy pyramidy se považuje přístup k identifikaci a podchycení rizika ještě před tím, než dojde k závažným následkům.



Obrázek 3 - Heinrichova pyramida zobrazující poměr skoronehod, incidentů a nehod [20]

Příklad:

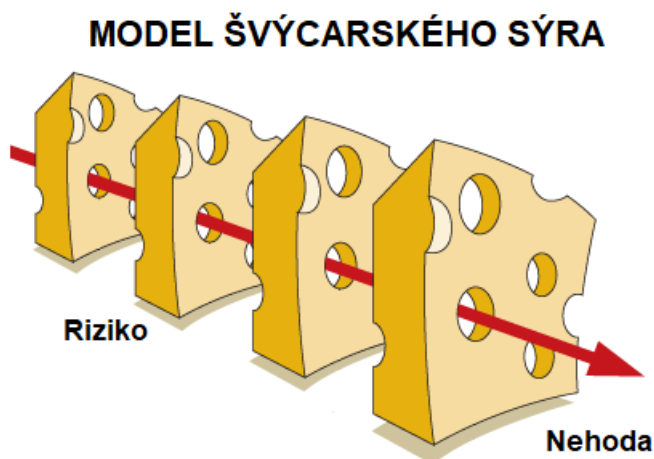
Pozemní personál odbavení letadel nedodržuje pravidla při pohybu s mobilním mechanizačním zařízením kolem letadla. Dle Obrázek 3 roste pravděpodobnost kritické chyby. Pozemní personál soustavně překračuje maximální povolenou rychlost jízdy na odbavovací ploše a nedodržuje dostatečný odstup vozidla od obrysu letadla.

- 1) 300x stihne řidič vozidla zabránit střetu s letadlem pomocí úhybného manévru a prudkého zabrzdění.
- 2) 29x se řidič vozidla nezvládne vyhnout kolizi s letadlem, nicméně střet s letadlem proběhne při nízké rychlosti a letadlo není nijak poškozeno, aby to ovlivnilo letové vlastnosti stroje.
- 3) 1x řidič vozidla tvrdě narazí do letadla a poškodí jeho konstrukci. Letadlo je neprovozuschopné a musí dojít k odstavení a opravě letadla.

Řetězec událostí

Letecká nehoda se nemůže stát na základě jediného zanedbání. Každý potenciální zdroj chyb v provozu letecké dopravy je zálohován jinými subjekty/zařízeními tak, aby vzniklé selhání bylo utlumeno v další fázi a zamezilo vzniku kritické chyby. Ke vzniku kritické chyby vede řada selhání a souhra okolností.

Řetězec událostí vedoucích k selhání systému popisuje Reasonův model – Model švýcarského sýra (Swiss Cheese Model). Tento model zobrazuje tzv. ochranné vrstvy, kde jednotlivé vrstvy snižují pravděpodobnost absolutního selhání. Každá vrstva však obsahuje slabinu, kde není chyba detekována ani eliminována. Nejlépe si lze řetězec událostí představit na švýcarském sýru s dírami, kde jednotlivé plátky představují ochranné vrstvy a díry v nich slabinu vrstvy (viz Obrázek 4). Vzniklá hrozba je buď zachycena vrstvou, nebo projde dírou k další vrstvě. Pokud hrozba projde všemi dírami ve vrstvách, došlo k selhání systému eliminace chyb a model zachycuje kritický řetězec událostí. Pro snížení průchodnosti hrozby (minimalizování pravděpodobnosti vzniku kritické chyby) je třeba zvýšit počet ochranných vrstev a/nebo snížit počet a velikost děr ve vrstvách (tedy zvýšit spolehlivost jednotlivých systémů/postupů).



Obrázek 4 - Reasonův model (Model švýcarského sýra) zachycující průchodnost hrozby vedoucí k nehodě [21]

Příklad:

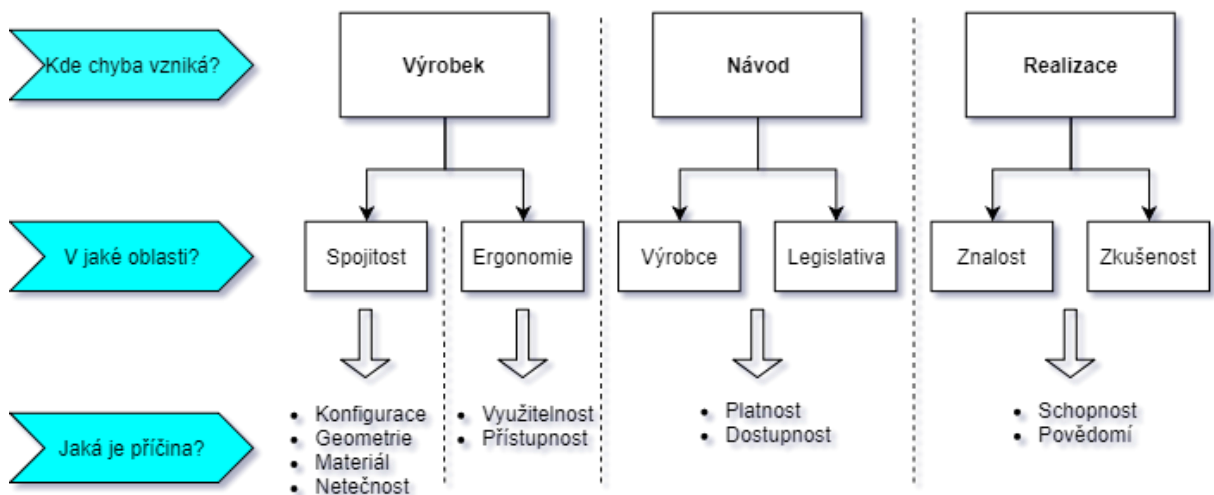
Provedeme analýzu selhání dle Reasonova modelu. Nebezpečím je uvedení letadky nezpůsobilého letadla do provozu. Hrozbou je řada selhání vedoucí k vzniku letecké nehody, jež se snaží potlačit pět ochranných vrstev.

- 1) Pevnost konstrukce větší než letová obálka daná výrobcem.
- 2) Pravidelná údržba letadla prováděná vyškolenými techniky.

- 3) Zpřísněná kontrola materiálu konstrukce pomocí nedestruktivní metody daná provozovatelem letadla.
- 4) Vizuální kontrola letadla pilotem před vzletem.
- 5) Vizuální kontrola letadla pozemním personálem před vzletem.

Životní cyklus zařízení

U forenzního inženýrství je klíčové pochopit celý životní cyklus technického zařízení. Rozděluje se do tří částí: vývoj, výroba a užívání. V každé fázi může vzniknout kritická chyba, která zapříčiňuje selhání zařízení a celého technického systému. Proto je důležité pochopit, v jaké fázi a za jakých podmínek chyba vzniká, aby se na ni mohli technici zaměřit a v budoucnu se jí vyvarovat. Pro nalezení místa selhání je vhodné využívat znázornění systému pomocí modelu. Model nám pomáhá přehledně odhalit, v kterých oblastech selhání vzniká a na jaké možné příčiny selhání se zaměřit při podrobném šetření (viz Obrázek 5). [8]



Obrázek 5 - Strom poruch (varianta, jak může vypadat strom poruch pro zjištění příčiny selhání technického zařízení) [22]

Příklad:

Letadlo nepracuje správně. Pokusíme se projít stromem poruch zobrazeným na Obrázek 5 pro určení zdroje problému.

- 1) Chybné může být letadlo jako vyrobený technický stroj. Problém může být v jeho návrhu, konstrukci či použitých materiálech, nebo ve špatných letových vlastnostech a neintuitivním řízení a ovládání letadla.
- 2) Chybné mohou být instrukce, jak s letadlem zacházet, nebo špatně nastavené předpisy a postupy užívání letadla.
- 3) Chyba může vzniknout na rozhraní letadlo-pilot. Pilot není dostatečně proškolen (nemá dostatek informací o zařízení), nebo záměrně pohrdá dodržováním postupů řízení letadla.

Analýza selhání

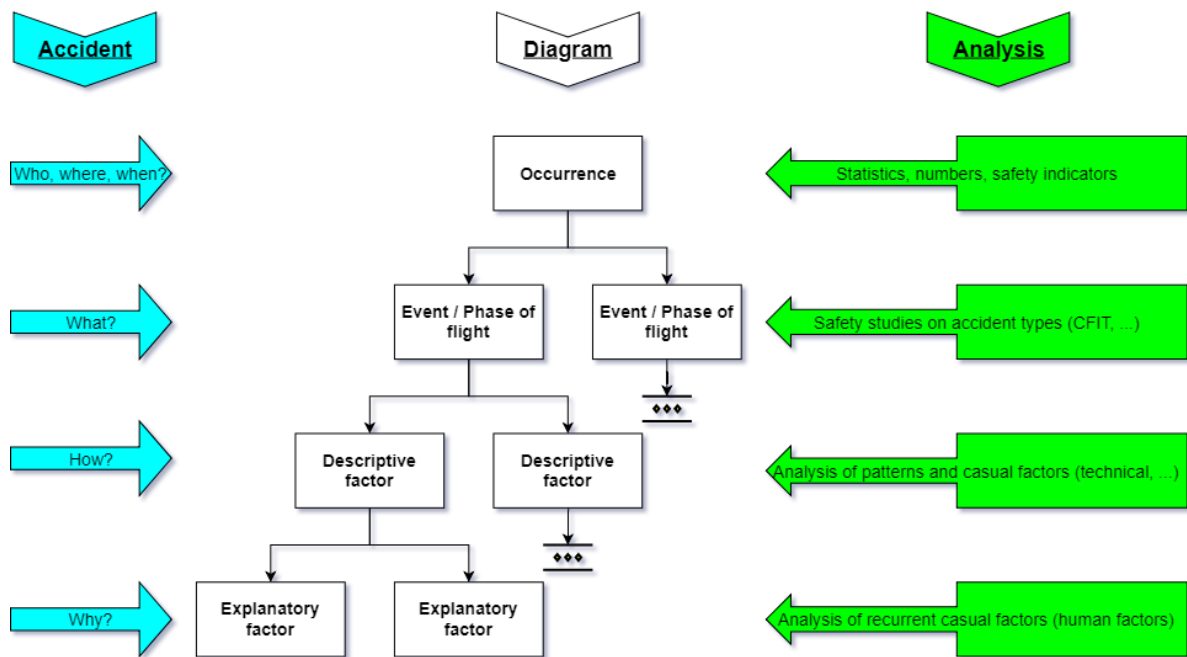
Ve forenzním inženýrství využíváme různé analytické metody pro odhalení selhání. Modely, schémata, procesní mapy a kontrolní seznamy napomáhají neopominout žádnou oblast zkoumání při šetření selhání. Mezi nejznámější způsoby pochopení selhání v bezpečnosti systému patří:

- Analýza možného výskytu a vlivu vad (FMEA – Failure Mode and Effect Analysis) – tabulka se sepsanými možnými vadami, u kterých se ohodnocuje jejich četnost výskytu, závažnost vady a obtížnost odhalení; výstupem je posouzení vlivu vady na bezpečnost systému (malé/velké riziko) a návrh zmírnění rizika.
- Strom poruch (FTA – Fault Tree Analysis) – rozvětřující se model sloužící k rozboru systému, určení spolehlivosti jednotlivých prvků a hledání slabín v systému; výstupem je odhalení oblasti systému, v které selhání vzniká, a identifikace příčin selhání.
- Matice rizik – nástroj založený na identifikaci rizik v systému, určení jejich pravděpodobnosti výskytu a závažnosti rizika (dopad na bezpečnost systému); výstupem je matice rizik vymezující oblasti rizik dle významnosti vlivu na bezpečnost (přijatelné riziko, nežádoucí riziko, neakceptovatelné riziko).
- Model SHELL – model zabývající se lidským faktorem a rozhraním člověka s okolím, ve kterém vznikají nedorozumění vedoucí k selhání; člověk je nedokonalý chybující subjekt, na který má velký vliv psychika a ergonomie práce.
- Provozní odchylka – deviace od vymezených činností, kdy si lidé upravují pracovní činnosti dle svého uvážení; integrace člověka do systému, náplň práce a pracovní postupy musí být přizpůsobeny lidskému činiteli, aby nedocházelo k porušování pravidel.

3.3 Zásady šetření

Kroky v šetření

Při šetření leteckých nehod je důležité zajistit co největší množství důkazů vypovídajících o možných příčinách nehody. Následně se informace zpracují a data jsou porovnána se statistikami, analýzami nebo událostmi, které se již odehrály. Nalezneme-li zdroj selhání, prohlubujeme šetření v této oblasti, zároveň však analyzujeme další možné příčiny napomáhající celkovému selhání. Schématické zakreslení postupu v šetření (např. procesní mapa) činí pátrání po příčinách přehlednější a ucelenější (viz Obrázek 6).



Obrázek 6 – Procesní mapa zobrazující vstupy do stromového diagramu (informace, statistiky, analýzy, studie), kterým procházíme způsobem od obecného ke konkrétnímu [23]

Zjišťování příčin události probíhá v následujícím časovém sledu:

- Orientace – první celkový dojem z místa nehody, zorientování se v prostoru, nalezení prvotních důležitých stop (např. kontakt letadla s terémem).
- Sběr dat – nalezení důkazů, omezení nepověřených osob k manipulaci s důkazy, získání důkazů, jejichž existence je časově omezena (např. led), zaznamenání stavu důležitých zařízení, fotodokumentace, vyproštění zaznamenávacích zařízení.
- Vytváření hypotéz – tvorba otázek a možných scénářů události.
- Testování hypotéz – potvrzení/vyvrácení hypotéz na základě zpracovaných dat, vytvoření řetězce událostí vedoucích k selhání, odhalení jádra problému.
- Závěrečná zpráva – sepsání faktorů přispívajících k selhání, podrobné popsání příčin selhání.
- Doporučení – vyvozené potřebné změny (v dodržování předpisů, změně postupů), návrhy pro zvýšení bezpečnosti. [8]

Důvěryhodnost šetření

Použití metod forenzní analýzy si vyžaduje naprostou důvěru ve správný průběh šetření. Pro dodržení základních pravidel odborného zjišťování příčin je potřeba splnit následujících pět bodů:

- Správnost – sebraná data pochází z ověřených přístrojů, naměřené výsledky dosahují reálných hodnot, vyšetřování provádí pověřená proškolená osoba.
- Kompletnost (úplnost) – všechny možné faktory a dostupné důkazy byly řádně prověřeny.
- Objektivita – šetření nebylo nijak (politicky či finančně) zaujaté, proběhlo nezávisle na nepověřených osobách.
- Opakovatelnost – opakované šetření by vedlo k zjištění stejných výsledků.
- Ověřitelnost – všechna zjištění jsou podložena důkazy. [8]

3.4 Krizový management

Úlohou krizového managementu je vytvářet strategii řešení krizových situací. Krizové řízení předchází vzniku krizových událostí, reaguje na vzniklou událost a umírňuje její následky. Snaží se dostat situaci pod kontrolu a obnovit provoz do normálního chodu. Pro krizový management je vytvořen krizový plán – strukturovaný dokument se sepsanými postupy, které jsou při mimořádné události naplňovány.

Zásady tvorby krizového plánu:

- Seznam možných mimořádných událostí a pravděpodobnosti jejich výskytu⁶;
- Rozdělení událostí do skupin dle společných rysů⁷;
- Organizační struktura a určení zodpovědných osob;
- Kontaktní údaje na osoby zastávající roli při řešení krizových situací, odkazy na dokumenty;
- Soupis potřeb a zdrojů při vzniku události⁸;
- Konkrétní postupy pro řešení skupin událostí – popisuje se kdo a kdy provádí jaké činnosti. [9]

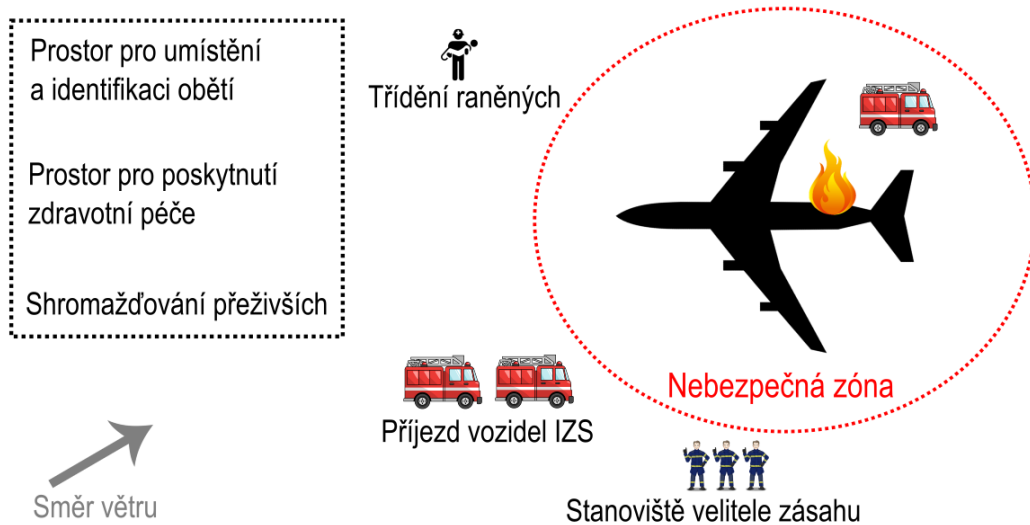
⁶ Pravděpodobnost výskytu události napomáhá odhadnout potřebné náklady na řízení rizika

⁷ Např. ovlivňování infrastruktury

⁸ Např. náhradní vybavení, náhradní zdroje, náhradní prostory (provizorní plochy)

3.5 Místo zásahu

Pro zamezení šíření nebezpečí a ohrožení přítomných osob je důležité správně ohraničit místo události a zamezit přístup nepovolaným. Z pohledu krizového managementu je podstatné si předem rozmyslet rozvržení celé oblasti a rozmístění sil a prostředků (viz Obrázek 7). Dobře rozvržené místo zásahu je přehledné, rozděluje oblast na bezpečnou a nebezpečnou zónu, vymezuje plochy pro různá využití (shromažďování přeživších, pomoc raněným) a označuje místo krizového štábu v terénu v čele s velitelem zásahu.

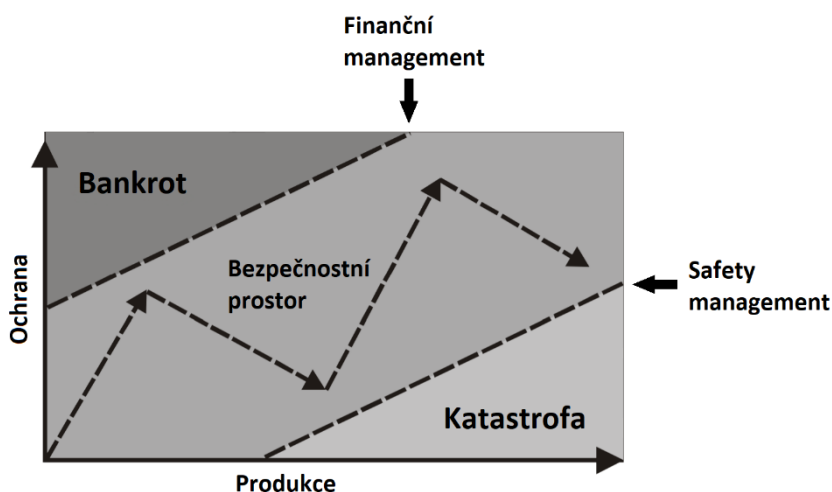


Obrázek 7 - Místo zásahu letecké nehody přehledně rozdělené do sektorů [24]

4 Analýza současného přístupu k problematice šetření události

Letištní Oddělení provozní bezpečnosti na LKPR se zabývá bezpečností provozu, analyzováním rizik ohrožujících provoz na letišti a minimalizací identifikovaných rizik. Oddělení provozní bezpečnosti patří do seznamu pověřených organizací pro šetření událostí s omezenou místní působností pouze na LKPR. Oddělení se proaktivně připravuje na šetření události (letecké nehody i incidentu) na letišti, aby bylo schopno reaktivně šetřit událost. Na LKPR se od zřízení ÚZPLN (roku 2003) neodehrála žádná zásadní letecká nehoda, která by ověřila připravenost a reakci Oddělení provozní bezpečnosti na mimořádnou událost tak velkého rozsahu⁹ [10]. To, že se na letišti neodehrává velké množství mimořádných událostí, a tudíž nemají letištní subjekty dostatek dat k analyzování, způsobuje paradox, že si letištní inspektoři nemohou být jisti, zda je systém skutečně bezpečný a zda je letiště na mimořádné události připraveno.

Činnost Oddělení provozní bezpečnosti je založena na bezpečnostním systému Safety Management System (dále SMS). SMS představuje aktivní a systematický přístup k řešení provozní bezpečnosti. Používají se k tomu metody prediktivní (safety studie), proaktivní (audity a inspekce) a reaktivní (šetření příčin událostí) [11]. SMS lze považovat za balíček nástrojů, který odhaluje možné hrozby v komplexním systému, jakým je např. letiště. SMS je založen na identifikaci rizik, která se dále ohodnocují. Každé riziko má určitou závažnost a pravděpodobnost vzniku. Ohodnocená rizika se dělí na přijatelná, tolerovaná a nepřijatelná. U nepřijatelných rizik je nutné provést potřebná opatření zajišťující zmírnění rizika na přijatelnou úroveň (eliminace rizika, snížení pravděpodobnosti rizika, zmenšení následků rizika). SMS propaguje bezpečnostní kulturu založenou na anonymním oznamování nebezpečných situací. Cílem SMS je mít riziko pod kontrolou a udržovat ho v přijatelné oblasti (viz Obrázek 8).



Obrázek 8 - SMS tvoří udržitelnou bezpečnostní hranici [25]

⁹ Myšleno se zničenou konstrukcí letadla a fatálními následky

4.1 Současný přístup a odhalené nedostatky

Chybějící sepsané postupy

Neexistuje strukturovaný dokument, který uvádí, jak má Oddělení provozní bezpečnosti přímo postupovat při mimořádné události. Zkušení inspektoři znají úlohu Oddělení provozní bezpečnosti v šetření události. Tento přístup je však náchylný na lidský faktor, a proto je potřeba metodiku šetření událostí zakotvit do tištěného dokumentu. Takový dokument podpoří funkčnost Oddělení provozní bezpečnosti, aby pracovalo jako jeden celek se shodnou vizí, nikoliv jako skupina jednotlivců založená na znalostech jednoho přítomného inspektora.

Neexistující integrace Oddělení provozní bezpečnosti do Letištního pohotovostního plánu

V současném Letištním pohotovostním plánu LKPR (platného od 25.4.2016) nejsou činnosti ani úlohy Oddělení provozní bezpečnosti vůbec uvedeny. V případě mimořádné události na LKPR tak ztrácí zasahující složky poněti o důležitosti funkce Oddělení provozní bezpečnosti a dochází k nedodržování předem daných postupů v Letištním pohotovostním plánu. S absencí informací v Letištním pohotovostním plánu je dále spojen problém s vyrozuměním Oddělení o mimořádné události a vzájemná komunikace mezi letištními organizačními jednotkami. To může způsobit komunikační šum a informace o mimořádné události se na Oddělení provozní bezpečnosti nedostane včas, což zkomplikuje průběh následného šetření události.

Nedostatečná ochrana zdraví na místě zásahu

Na Oddělení se nenachází kompletní ochranná výbava do terénu. Inspektoři musí mít k dispozici kvalitní osobní ochranné pracovní prostředky (dále OOPP), které jim zajistí ochranu svého zdraví před nebezpečnými prvky, které se u havarovaného letadla vyskytují. Nebezpečí tkví hlavně v chemických (palivo, baterie, DGR) a biologických (krev, nemoci) látkách, jejichž míra hrozby při zásahu u letecké nehody není příliš známá.

Absence H24

Na Oddělení provozní bezpečnosti neexistuje nepřetržitá pracovní doba H24. Tato organizační jednotka je v činnosti pouze při fyzické přítomnosti inspektorů na Oddělení. Pracovní doba probíhá ve všední dny a pouze přes den. Telefonní pohotovost (příslužba) nebo jiná výpomoc mimo pracovní dobu neexistuje. V případě výskytu události na letišti mimo pracovní dobu Oddělení provozní bezpečnosti vede šetření ÚZPLN. Oddělení provozní bezpečnosti není schopné mimo svou pracovní dobu spolupracovat s ÚZPLN.

5 Činnost záchranných a vyšetřovacích složek při události v leteckém provozu

Při vzniku mimořádné události v leteckém provozu je nutné aktivovat příslušné složky za účelem minimalizování ztrát způsobených událostí. Dle krizového managementu je zásadní být na mimořádné události připraveni, mít vypracované pohotovostní plány a postupovat podle nich.

Na LKPR je pro případ události spojené s leteckým provozem zhotoven Letištní pohotovostní plán. V tomto řídicím dokumentu letiště jsou popsány konkrétní úlohy jednotlivých složek, dále informace o sestavení krizového štábu, reakce letiště na mimořádnou událost a kontakty na všechna zainteresovaná letištní oddělení.

Letištní pohotovostní plánování je proces přípravy letiště na zvládnutí mimořádných událostí na letišti nebo v jeho okolí. Účelem letištního pohotovostního plánování je minimalizovat následky mimořádných událostí, zejména z hlediska záchrany lidských životů a zajištění provozu letadel. Letištní pohotovostní plán stanovuje postupy pro koordinaci zásahu různých letištních útvarů nebo služeb a těch útvarů v okolních obcích, které by mohly přispět s pomocí při řešení mimořádné události. [12]

5.1 Činnost záchranných složek při mimořádné události

Po obdržení oznámení o události je nutné v co nejrychlejším čase zahájit činnosti k záchraně cestujících a posádky letadla a zamezit dalšímu ohrožení. Jsou kontaktovány letištní složky záchranného systému, které se musí dostavit na místo události v co nerychlejším čase. Činnosti záchranných složek zobrazuje Tabulka 1. Na místo letecké nehody jsou přivolány následující složky:

- Hasičský záchranný sbor letiště Praha (dále HZS LP);
- Stálá lékařská služba letiště Praha (dále SLS LP);
- Policie České republiky (dále PČR).

Velitel zásahu

Velitel zásahu odpovídá za průběh, koordinaci a činnost zasahujících složek. Je odpovědný za záchranné činnosti. Vydává příkazy všem přítomným složkám až do ukončení zásahu. Velitel zásahu má pravomoc konečného rozhodnutí. Veliteli zásahu jsou k dispozici další velitelé zasahujících složek, kteří jsou přítomni v krizovém štábu na místě zásahu a asistují s koordinací mimořádné události. [13]

Tabulka 1 - Seznam úloh jednotlivých složek při mimořádné události [14]

Složka	Úloha
ŘLP	Vyhlašuje signál o mimořádné události dle závažnosti. Předává dostupné informace o letu. Koordinuje pohyb letadel na letišti.
HZS	Operační středisko vyhlašuje pohotovost pro jednotky HZS. Provádí záchrannou činnost v místě zásahu dle pokynů velitele zásahu. Provádí likvidační činnost.
SLS	Poskytuje zdravotnickou pomoc v místě zásahu dle pokynů velitele zásahu.
PČR	Ohraničuje oblast místa zásahu. Zamezuje přístupu nepovolaným. Řídí se pokyny velitele zásahu. Spouští informační toky.
Bezpečnostní složky	Spolupracují s PČR. Asistují při záchranných pracích dle rozkazů velitele zásahu.

IZS

Ke zvládnutí úkolů složek IZS při letecké nehodě je schválena Typová činnost, která obsahuje postup složek IZS při záchranných a likvidačních pracích v případě letecké nehody nebo vážného incidentu v leteckém provozu. Typová činnost je k dispozici na webových stránkách Hasičského záchranného sboru České republiky v sekci Dokumentace IZS¹⁰. [14]

5.2 Činnost vyšetřovacích složek při mimořádné události

Způsoby provádění odborného zjišťování příčin:

- Šetření vede sestavená komise ÚZPLN (bez nutné spoluúčasti jiných složek); nebo
- Odpovědný inspektor provádí analýzu informací a vypracovává závěr bez komise; nebo
- ÚZPLN přeneše požadavek o provedení šetření pověřené fyzické nebo právnické osobě. [14]

¹⁰ Odkaz na Typovou činnost: <https://www.hzscr.cz/soubor/stc-04-zasah-slozek-izs-u-mimoradne-udalosti-letecka-nehoda-pdf.aspx> [17]

ÚZPLN

Šetřením incidentů a leteckých nehod je na území České republiky pověřen Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod. ÚZPLN provádí šetření na základě nařízení EU 996/2010 a leteckého předpisu L13. ÚZPLN stanovuje způsob¹¹ a rozsah odborného zjišťování příčin. Vedení po oznámení události co nejdříve jmenuje předsedu komise a provede nezbytná opatření k okamžitému zahájení odborného zjišťování příčin. [1]

Povinnosti ÚZPLN při velké letecké nehodě:

- Neprodleně provést opatření nezbytná k vyslání inspektorů na místo letecké nehody;
- Splnit oznamovací povinnost (dotčeným státům, ICAO);
- Na místě letecké nehody podniknout všechny nezbytné kroky k tomu, aby byla přijata přiměřená opatření na ochranu důkazů¹² a shromáždily se informace důležité pro další postupy v šetření;
- Vyžádat si účast a pomoc dalších specialistů. [14]

K vytvoření metodiky o způsobu šetření nabádá předpis L13 úřad zastupující stát události (v České republice ÚZPLN): ÚZPLN by měl vyvíjet dokumentované metody a postupy popisující povinnosti v oblasti odborného zjišťování příčin. Ty by měly zahrnovat postupy pro organizaci a plánování, odborné zjišťování příčin a hlášení. [1] Podobnou přípravou na šetření události na LKPR je i tato bakalářská práce.

Předseda komise

Předseda komise je osoba pověřená sestavením komise a zodpovědná za celé šetření události. ÚZPLN ihned po oznámení události jmenuje předsedu komise a provede nezbytná opatření k okamžitému zahájení odborného zjišťování příčin. Předseda komise má neomezený přístup k troskám a všem příslušným materiálům včetně letových zapisovačů a záznamů služeb řízení letů a neomezenou kontrolu nad nimi, aby bez zdržení zajistil jejich podrobné prozkoumání kvalifikovanými odborníky zúčastněnými na odborném zjišťování příčin. Předseda zajišťuje ochranu všech důkazních materiálů. [1]

¹¹ Rozhodnutí o způsobu šetření se provádí bez zbytečného odkladu na základě prvotního zhodnocení informací

¹² Ochrana proti dalšímu poškození, přístupu neoprávněných osob, odcizení, porušení

Oddělení provozní bezpečnosti

Oddělení provozní bezpečnosti je letištní organizační jednotka, která patří do seznamu pověřených organizací šetřením událostí s místní působností na LKPR [15]. ÚZPLN smí jmenovat předsedu komise inspektora z Oddělení provozní bezpečnosti. Oddělení provozní bezpečnosti je specialistou přes provozní bezpečnost na LKPR, tudíž má vhodné předpoklady pro odhalení příčin události. ÚZPLN může po vzájemné dohodě a souhlasu převést celé nebo část odborného zjišťování příčin na regionální organizaci pro odborné zjišťování příčin, která musí bez prodlení zahájit šetření [1].

V případě, že odborné zjišťování příčin neprovádí ÚZPLN, může šetření provádět pověřená odborně způsobilá fyzická osoba, která je odpovědná za řízení programu prevence leteckých nehod a bezpečnosti, nebo zmocněnec¹³ ustanovený k této činnosti. Pověřená osoba shromažďuje a analyzuje informace, určuje příčiny a navrhuje bezpečnostní doporučení. O výsledku odborného zjišťování příčin vypracovává zprávu, v jejímž rámci zohlední poučení, které lze vyvodit pro účely jejich předcházení a zlepšení bezpečnosti. [1]

V případě letecké nehody na LKPR obdrží Oddělení provozní bezpečnosti informaci o události od Bezpečnostního dispečinku a určí inspektora, který vyjíždí na místo zásahu. Na místo nehody se inspektor z letiště dostane zpravidla¹⁴ dříve, než přijede pověřenec z ÚZPLN. V takovém případě podniká přípravné kroky k budoucímu zahájení šetření a asistuje veliteli zásahu na místě zásahu. Šetření nemůže zahájit, dokud není zvolen předsedou komise¹⁵.

Pokud inspektor z Oddělení provozní bezpečnosti není pověřen předsedou komise, Oddělení pouze asistuje vyšetřovatelům a provádí vlastní šetření události z provozního hlediska LKPR. Oddělení zajímá, co zapříčinilo selhání v provozu letiště, jaké mohly být provozní, technické a organizační faktory vzniku letecké nehody nebo incidentu. Toto zhodnocení je důležité pro budoucí zajištění provozní bezpečnosti na LKPR.

Je-li předsedou komise jmenována jiná osoba než inspektor z Oddělení provozní bezpečnosti, zaměstnancům Oddělení provozní bezpečnosti může být nabídnuto stát se členy komise a podílet se na provádění odborného zjišťování příčin.

¹³Osoba, kterou ÚZPLN může na základě dohody s provozovatelem letiště pověřit interním analyzováním příčin organizace

¹⁴ Pouze pokud se událost stane v pracovní době Oddělení provozní bezpečnosti

¹⁵ Nemá potřebné oprávnění k šetření události vyplývající z pravomocí předsedy komise uvedených v leteckém předpisu L13 [1]

6 Implementace principů forenzního inženýrství

Při provedené analýze současného přístupu k problematice šetření událostí na LKPR byla prozkoumána funkce Oddělení provozní bezpečnosti a proaktivní příprava na mimořádné události. Analýzou vykryštovalo několik nedostatků v současně nastaveném systému připravenosti. K řešení těchto nedostatků jsou navržena níže uvedená doporučení, která lze zcela nebo částečně převzít do provozu Oddělení provozní bezpečnosti.

6.1 Doporučení

Ochrana zdraví

Inspektoři jsou na místě letecké nehody povinni zachovat se tak, aby nedošlo k ohrožení jejich zdraví. Je důležité zhodnotit, zdali přítomné nebezpečné zboží, škodlivé látky, výpary a biochemické látky neohrožují vyšetřovatele. Tyto aspekty je vhodné konzultovat s velitelem zásahu. Úkoly k ochraně zdraví musí (dle výskytu rizikových faktorů) zahrnovat stanovení rozsahu poskytování, výcvik v používání a vyžadování použití osobních ochranných pracovních prostředků (OOPP). [14]

Oddělení provozní bezpečnosti v současné době nemá k dispozici patřičné OOPP pro práci v terénu u letecké nehody. Zaměstnavatel (provozovatel letiště) je povinen zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci s ohledem na rizika možného ohrožení jejich života a zdraví, která se týkají výkonu práce [16]. OOPP jsou důležité pro ochranu zdraví vyšetřovatelů, protože v blízkosti letecké nehody se vyskytují nebezpečné prvky. Znalost možných rizik u havarovaného letadla je klíčová. Pro vyšetřovatele je nebezpečné:

- Kontakt s chemickými látkami a palivem – poleptání kyselinou z baterií, zahoření baterií, nebezpečí spojené s DGR;
- Kontakt s biologickými stopami – krev může obsahovat HIV, žloutenku;
- Pořezání se o ostré části konstrukce – zohýbané plechy;
- Vdechování výparů ze spálených uhlíkových vláken – jedovaté výpary, vdechování střeptin.

Doporučený seznam OOPP a nářadí připravených na Oddělení provozní bezpečnosti pro výjezd do terénu¹⁶:

- Oděv chránící kůži;
- Oděv do chladného a nepříznivého počasí;
- Jednorázový oblek proti biologickým látkám (Biohazard Protective Equipment);
- Uzavřené boty;
- Rukavice (pracovní, gumové);
- Respirátor, rouška;
- Ochranné brýle;
- Reflexní vesta;
- Svítilna;
- Helma;
- Nůž;
- Pracovní nářadí. [14]

Pravidelná kontrola vybavení

Inspektoři k výkonu práce potřebují četné vybavení, které musí být dostupné na pracovišti. Mezi toto vybavení patří nářadí usnadňující sběr a uchování důkazních materiálů a OOPP pro ochranu zdraví. Zařízení sloužící ke komunikaci nebo pořízení záběrů je třeba udržovat v provozuschopném stavu, to znamená s nabitou baterií a volnou pamětí v úložišti. K výkonu práce v terénu je nezbytný automobil, který je taktéž podstatné kontrolovat.

Informování o mimořádné události

Informace o události přichází na Oddělení provozní bezpečnosti z Bezpečnostního dispečinku. Jelikož Oddělení provozní bezpečnosti není obsaženo v Letištním pohotovostním plánu, k podání informace nemusí dojít. Klíčové je, aby Oddělení provozní bezpečnosti bylo o události včas vyrozuměno a informace putovala snadnou a spolehlivou cestou. Předání zprávy by mělo ideálně proběhnout telefonicky z Bezpečnostního dispečinku na služební telefon umístěný v kanceláři, nikoliv složitější a zdlouhavější cestou přes soukromé mobilní telefony.

¹⁶ Seznam může být rozšířen dle potřeby o další OOPP uvedené v Metodické směrnici ÚZPLN [14]

Oddělení provozní bezpečnosti uvedené v Letištním pohotovostním plánu

V současném Letištním pohotovostním plánu nejsou o Oddělení provozní bezpečnosti zmínky. Ostatní složky neznají činnosti prováděné Oddělením, Oddělení nezapadá do systému řešení mimořádných událostí a vzájemná komunikace s ostatními složkami vážně. Uvedení role Oddělení provozní bezpečnosti do procesních map letištních složek usnadní řešení krizových situací.

Postupování dle operačních karet

Aby nedošlo k opomenutí splnění jakékoliv činnosti během řešení mimořádné události, je nutné postupovat dle vytvořených operačních karet obsahujících checklisty a procesní mapy. Postupy v checklistech jsou nastaveny tak, aby se logicky prováděly úkony krok za krokem bez časového zdržení. Procesní mapy graficky zobrazují rozhraní Oddělení provozní bezpečnosti se záchrannými a vyšetřovacími složkami pro usnadnění vzájemné spolupráce s přítomnými složkami.

Důležitost přítomnosti inspektora z Oddělení provozní bezpečnosti v krizovém štábu

Inspektor z Oddělení provozní bezpečnosti se po příjezdu na místo zásahu ihned zařadí do krizového štábu po boku velitele zásahu. Inspektor má dobré všeobecné znalosti technických zařízení letadla a uvědomuje si zdravotní rizika mající vliv na přítomné osoby u havarovaného letadla. Své zkušenosti předává ostatním velitelům přítomných složek. Poskytuje rady spojené s nebezpečím. Zná postupy záchranných a vyšetřovacích složek a je schopen koordinovat zasahující složky. Přítomným složkám připomíná důležitost nemanipulování s troskami.

Sepsání seznamu přípravných činností k šetření před příjezdem ÚZPLN

Inspektor z Oddělení provozní bezpečnosti provádí řadu úkonů pro urychlení počáteční fáze odborného zjišťování příčin, než přijede ÚZPLN na místo zásahu a určí předsedu komise. Inspektor zajistí technicky zdatnou osobu oprávněnou k deaktivaci polohového majáku nehody, odpojení akumulátorů od palubní sítě a manipulaci se zapisovači. Pověří bezpečnostního pracovníka k hlídání zapisovačů. Převezme letovou dokumentaci a zdokumentuje dočasné důkazní materiály. Požádá přítomné složky o asistenci při šetření události.

Jmenování inspektora z Oddělení provozní bezpečnosti předsedou komise

Inspektor z Oddělení provozní bezpečnosti má dobrou znalost letištní infrastruktury a bezpečnostních rizik na letišti. Řešení mimořádné události na LKPR vyžaduje spolupráci a koordinaci záchranných a vyšetřovacích složek. Inspektor z Oddělení provozní bezpečnosti má správné předpoklady pro vedení

šetření díky praktickým zkušenostem řešení událostí na LKPR, a proto je vhodným adeptem na pověření předsedou komise. Komise složená ze zaměstnanců Oddělení provozní bezpečnosti má pozitivní vliv na budování provozní bezpečnosti na letištní infrastruktuře LKPR.

Komunikace mezi Oddělení provozní bezpečnosti a ÚZPLN

Rozhraní mezi ÚZPLN a Oddělení provozní bezpečnosti není pevně stanoveno. Mezi těmito subjekty není vypracovaná žádná psaná dohoda stanovující úkony při letecké nehodě na LKPR. ÚZPLN nemá předem vyřešený vstup do SRA zóny LKPR, jehož udělení se v případě mimořádné události bude muset řešit operativně přes Bezpečnostní dispečink. V tomto rozhraní chybí komunikace mezi subjekty a proaktivní přístup v přípravě na leteckou nehodu na LKPR. Prvním krokem pro zlepšení rozhraní těchto subjektů je seznámení ÚZPLN s činnostmi Oddělení provozní bezpečnosti při letecké nehodě. V návaznosti na zjištěné poznatky by bylo vhodné provést diskuzi ohledně šetření nehod na letišti a ujasnit si role v šetření.

Pohotovost H24

Oddělení provozní bezpečnosti má omezenou pracovní dobu. Mimo pracovní dobu Oddělení zde není žádný zaměstnanec schopný výkonu činností, které jsou v roli Oddělení provozní bezpečnosti. Provoz Oddělení si vyžaduje nepřetržitou pracovní dobu, a to alespoň formou telefonní pohotovosti (příslužby) s určitým dojezdovým časem na LKPR¹⁷. V případě mimořádné události mimo pracovní dobu Oddělení je na LKPR potřebný odborný poradce (inspektor z Oddělení provozní bezpečnosti), který asistuje v krizovém štábu na místě zásahu. Zřízení pohotovosti H24 usnadní průběh řešení mimořádných událostí na LKPR a podpoří bezpečnost a koordinaci přítomných složek.

¹⁷ ÚZPLN má nepřetržitou pracovní dobu formou telefonní pohotovosti (příslužby)

7 Stanovení typových činností při letecké nehodě na letišti Praha

Při letecké nehodě na LKPR provádí Oddělení provozní bezpečnosti potřebné úkony pro urychlení prvotní fáze šetření před příjezdem ÚZPLN, kdy proběhne domluva dalšího postupu. Stanovení typových činností pro Oddělení provozní bezpečnosti je důležité pro zajištění včasné reakce na mimořádnou událost bez jakýchkoliv opomenutí a s hladkým průběhem.

Činnosti Oddělení provozní bezpečnosti při letecké nehodě a rozhraní s ostatními složkami zobrazuje příloha procesní mapy. Checklist se sepsanými úkony při vyhlášení mimořádné události na LKPR zobrazuje příloha s postupem Oddělení provozní bezpečnosti při letecké nehodě. Checklist pro pokročilé zjišťování příčin zobrazuje příloha s postupem podrobného ohledání trosk.

7.1 Činnosti Oddělení provozní bezpečnosti po obdržení informace o letecké nehodě

Oddělení provozní bezpečnosti je v případě výskytu mimořádné události informováno telefonicky z Bezpečnostního dispečinku. Oddělení provede rychlý briefing a rozdělí si úlohy na pracovišti. Inspektor se připravuje na výjezd do terénu. Před výjezdem se ujistí, že má u sebe veškeré potřebné pomůcky pro provádění šetření v daných meteorologických podmínkách u stanoveného rozsahu letecké nehody. Pro výjezd je zapotřebí:

- Letištní ID karta;
- Mobilní telefon;
- Klíče od automobilu;
- Potřebné OOPP a náradí;
- Fotoaparát;
- Psací a kreslicí potřeby.

Ostatní zaměstnanci Oddělení jsou podřízeni inspektorovi vyjíždějícímu do terénu a zůstávají v kanceláři, nebo slouží jako doprovod ÚZPLN. Zaměstnanci Oddělení vykonávají podpůrnou činnost dle předešlé domluvy a získávají informace o letu.

7.2 Činnosti inspektora z Oddělení provozní bezpečnosti po příjezdu na místo zásahu

Inspektor z Oddělení provozní bezpečnosti přijede na místo zásahu a vyhledá krizový štáb¹⁸ (zvláštní orgán letiště) sestávající se z velitelů záchranných složek. Inspektor pomáhá s organizací zásahu v krizovém štábu a asistuje veliteli zásahu. V krizovém štábu společně zhodnocují situaci a vliv nebezpečí na pracovníky záchranných a vyšetřovacích složek. Inspektor připomíná velitelům přítomných složek zákaz manipulace s veškerými důkazními materiály, není-li to nezbytné k záchraně životů [1]. Před umožněním přístupu k letadlu provádí inspektor předběžnou prohlídku letecké nehody z dálky a vykresluje náčrtek místa nehody. Předběžná prohlídka se provádí, jestliže je místo letecké nehody rozsáhlé a nepřehledné. Prohlídka poskytuje inspektorům prvotní obraz okolností, za nichž došlo k události.

Činnosti Oddělení provozní bezpečnosti před příjezdem ÚZPLN

Inspektor z Oddělení provozní bezpečnosti provede následující činnosti před příjezdem ÚZPLN pro urychlení sběru dat a usnadnění šetření příčin letecké nehody:

- Zdokumentuje dočasné důkazní materiály (např. námraza na křídle), které by mohly mít vliv na vznik nehody.
- Převezme do ochrany nalezenou letovou dokumentaci nebo věcné důkazy z pilotní kabiny.
- Zajistí oprávněnou osobu, která deaktivuje polohový maják nehody (ELT – Emergency Locator Transmitter), pokud se při nehodě spustil.
- Zajistí oprávněnou osobu, která odpojí akumulátory od palubní sítě.
- Zajistí technicky zdatnou osobu vyškolenou pro práci s letovými zapisovači FDR a CVR, aby mohl ÚZPLN bez zdržení zabezpečit vyhodnocení záznamů. Po příjezdu ÚZPLN a jmenování předsedy komise osoba demontuje zapisovače z havarovaného letadla [1]. Demontování musí probíhat pod dozorem bezpečnostního pracovníka.
- Postará se o fotodokumentaci zapisovačů umístěných v letadle před jejich vymontováním.
- Zajistí bezpečnostního pracovníka (PČR nebo OLE) a pověří ho dohlížením nad manipulací se zapisovači.
- Pověří bezpečnostního pracovníka (PČR nebo OLE) k ochraně vymontovaných zapisovačů, dokud ÚZPLN nezajistí jejich transport mimo místo zásahu.

¹⁸ Úlohou krizového štábu je řešení mimořádné události v místě zásahu, rozdělení prostoru letecké nehody na sektory a rozdělení sil a prostředků do sektorů

- V případě potřeby žádá záchranné a bezpečnostní složky o asistenci při šetření události u havarovaného letadla.

Přístup k havarovanému letadlu

Pro vyšetřovatele je zásadní vědět, kdy je oblast po ukončení záchranných prací bezpečná pro provedení podrobného ohledání místa letecké nehody. Vyšetřovatelé nemají k dispozici dostatečně ochranné bezpečnostní obleky do nevhodných podmínek na místě nehody, musí proto nejprve myslet na svou vlastní bezpečnost. Zda-li je oblast bezpečná, je nutné konzultovat s velitelem zásahu. Oblast lze považovat za bezpečnou, pokud v okolí letadla nejsou přítomny následující nebezpečné prvky:

- Požár – posoudí HZS LP;
- Toxické zplodiny – posoudí HZS LP;
- Kontaminace pohonnými hmotami a oleji – posoudí HZS LP;
- Nebezpečné biologické stopy – obtížně posouditelné, nutno zabránit kontaktu s kůží;
- DGR – informace od ŘLP dle letového plánu;
- Výbušnina¹⁹ – informace o nahlášení bomby od ŘLP.

Činnosti po ukončení záchranných prací

Po ukončení záchranných prací v místě zásahu nastává čas pro sběr důkazních materiálů. Po příjezdu komise na místo zásahu se postupuje dle vytvořených kontrolních seznamů (checklistů), případně dle zásad krizového plánu. Detailní ohledání místa letecké nehody je nutné vykonat co nejdříve a jakmile to stav provádění záchranných a likvidačních prací umožní. Inspektoři označí významné části trosek, případně proměří jejich vzájemné vzdálenosti, a pořídí orientační a přehledné fotografie celého místa. Na místě letecké nehody inspektoři s ničím nemanipulují.

Potřebné úkony:

1. Nalezení a označení stop nárazu letadla;
2. Zdokumentování stavu letadla²⁰, rysů terénu, pohybu trosek a osob na místě letecké nehody;
3. Vyhledání letových zapisovačů (FDR a CVR) a zajištění jejich vyjmutí kvalifikovanou osobou a ochrany letových zapisovačů jejich uložením na bezpečné místo;

¹⁹ V letadle se mohou vyskytovat nevybuchlé bomby (např. při protiprávním činu) - řeší pyrotechnik

²⁰ Při fotodokumentaci je potřeba vyloučit ze záběru přihlížející osoby a zajistit, aby v konkrétním záběru nebyl materiál, který s ohledáním nesouvisí [14]

4. Zaznamenání všech faktů, stop, odchylek, výjimečností, podmínek a okolností vztahujících se k události;
5. Identifikace všech skutečností, které mohou mít jakýkoliv vliv bez rozdílu jejich momentální důležitosti;
6. Zaznamenání všech změn, které nastaly v průběhu záchranných prací;
7. Lokalizace případných oddělených částí letadla před jeho dopadem (na základě výpovědi svědků);
8. Vytvoření předběžného „obrazu“ o letecké nehodě:
 - Směr, úhel a rychlost nárazu;
 - Řízený/neřízený let;
 - Činnost pohonných jednotek při nárazu;
 - Požár letadla za letu;
 - Celistvost letadla před dopadem;
 - Přítomnost všech důležitých částí na místě nehody. [14]

Inspektoři se musí v této fázi vyvarovat zjednodušování a překotnému stanovení předčasných závěrů o příčinách. To může vést ke sledování nesprávné stopy (verze), přináší časové ztráty, ale i ztrátu dalších cenných důkazů, jejichž nezachycení přináší obtíže v dalším průběhu zjišťování příčin. [14]

Až vyšetřovatelé usoudí, že mají všechny potřebné důkazní materiály, nastává likvidace troskek po nehodě a uvedení infrastruktury do původního stavu, aby mohl být co nejdříve obnoven provoz. Po ukončení šetření v terénu jsou zaznamenány další informace (vyjádření svědků) a probíhá šetření na základě sesbíraných dat. Dále dochází k dotazování členů posádky. Snahou je udržet dvě různé posádky odděleně a izolovat je od médií a ostatních nepovolaných lidí.

Činnosti záchranných složek po ukončení zásahu

Zasahující letištní složky zhodnocují průběh zásahu. HZS LP musí odevzdat „Subjektivní posouzení úspěšnosti zásahu“ zmiňující odhad případných následků letecké nehody. Toto posouzení se předává ÚZPLN a Oddělení provozní bezpečnosti pro analýzu připravenosti složek na mimořádné události a zhodnocení úrovně provozní bezpečnosti letiště.

7.3 Paralelně probíhající činnosti Oddělení provozní bezpečnosti mimo místo zásahu

Zaměstnanci Oddělení provozní bezpečnosti se v kanceláři rozdělí do stanovišť označených písmeny A, B, C, D, E (viz Tabulka 2). Na každém stanovišti pracuje jeden člen Oddělení. Počet stanovišť závisí na závažnosti mimořádné události a počtu zaměstnanců na pracovišti. Všechna stanoviště vykonávají podpůrnou činnost k řešení vzniklé situace. Za stanoviště A je považován inspektor na místě zásahu. Část zaměstnanců tvoří výjezdovou skupinu (go-team), ostatní vykonávají své úlohy z kanceláře. Stanoviště mezi sebou vzájemně udržují komunikaci. Každé stanoviště má jasnou úlohu domluvenou při briefingu. Rozdělení stanovišť není striktní, může dojít k úpravám dle aktuálních podmínek mimořádné události a požadavků inspektora.

Výjezdová skupina

Go-team spolupracuje s inspektorem z Oddělení provozní bezpečnosti na místě zásahu, kanceláří Oddělení provozní bezpečnosti a dalšími složkami přítomnými na letišti. Go-team má k dispozici automobil pro pohyb po letišti. V případě potřeby tato mobilní skupina přiveze techniky (z hangáru) nebo inspektory ÚZPLN (z vrátnice) na místo zásahu. Výjezdová skupina je tvořena obvykle dvěma členy z Oddělení provozní bezpečnosti. Úloha go-teamu může být podpořena zaměstnanci bezpečnostních složek PČR a OLE.

Tabulka 2 - Rozdělení rolí na Oddělení provozní bezpečnosti při letecké nehodě

Stanoviště	Místo výkonu práce	Úloha
A	Místo zásahu	Asistence v krizovém štábu. Komunikace s ÚZPLN. Sběr dat na místě zásahu.
B	Go-team	Podpůrná činnost v terénu. Přeprava přítomných složek po letišti. Asistence dle pokynů stanoviště A.
C	Go-team	Podpůrná činnost v terénu. Přeprava přítomných složek po letišti. Asistence dle pokynů stanoviště A.
D	Kancelář	Zjišťování informací o letu. Získávání dokumentů od letecké společnosti. Asistence dle pokynů stanoviště A.
E	Kancelář	Zjišťování informací o letu. Získávání dokumentů od letecké společnosti. Asistence dle pokynů stanoviště A.

Předseda komise z Oddělení provozní bezpečnosti

Předseda komise využívá svých pravomocí k výkonu práce a provádí šetření na základě leteckého předpisu L13. Výstupem šetření jsou zjištěné příčiny letecké nehody, faktory ovlivňující vznik události, sepsaná závěrečná zpráva a uvedená bezpečnostní doporučení pro leteckou dopravu.

Pokud ÚZPLN pověří inspektora z Oddělení provozní bezpečnosti předsedou komise, tento inspektor má za úkol vést celé šetření. V takovém případě sestavuje komisi složenou z odborníků za účelem co nejlépe provedení odborného zjišťování příčin. Členové komise mohou být zaměstnanci Oddělení provozní bezpečnosti, inspektoři, technici a letečtí experti. Předseda komise jmenuje vedoucí letové, technické a administrativní podkomise. Každá podkomise má na starost jinou oblast analyzování příčin nehody. Rozdělení šetřící komise na podkomise, které se dále dělí do specializovaných skupin, graficky zobrazuje příloha letové, technické a administrativní podkomise. Rozdělení konkrétních úkonů jednotlivých podkomisí vychází z Metodické směrnice ÚZPLN. [14]

7.4 Shrnutí procesů Oddělení provozní bezpečnosti probíhajících během letecké nehody

Procesy probíhající po vyhlášení letecké nehody na LKPR v rámci Oddělení provozní bezpečnosti zachycuje procesní mapa (viz příloha). Plynulému provádění činností spojených s šetřením letecké nehody na LKPR napomáhají checklisty uvedené v příloze.

Vyrozumění o letecké nehodě přichází od Bezpečnostního dispečinku telefonicky na Oddělení provozní bezpečnosti. Po přijetí informace se zaměstnanci Oddělení dohodnou na následujícím postupu, rozdělí se na stanoviště a určený inspektor (velící osoba pro Oddělení provozní bezpečnosti po dobu šetření události na místě zásahu) vyjíždí s potřebnými OOPP a náradím na místo zásahu. Zbylá stanoviště tvoří podpůrné prostředí pro inspektora v terénu a plní jím stanovené úkoly. Inspektor se přidává ke krizovému štábu, kde asistuje veliteli zásahu a připomíná důležitost nemanipulování s troskami, není-li to nutné pro záchranu životů. Ve zbylém čase inspektor komunikuje s ÚZPLN a domlouvají se na postupu šetření, zdali bude provádět šetření ÚZPLN nebo pověřená organizace. Inspektor provádí přípravné činnosti před umožněním přístupu k havarovanému letadlu. Další postup závisí na ÚZPLN, který jmenuje předsedu komise.

8 Analýza dopadu na ostatní subjekty a samotné letiště

Přijetím návrhů a metod k provádění šetření uvedených v této bakalářské práci k užívání v praxi na LKPR se zvýší připravenost Oddělení provozní bezpečnosti na mimořádné události, incidenty a letecké nehody. Správná funkčnost Oddělení kladně ovlivňuje spolupracující složky, které naleznou v činnosti Oddělení provozní bezpečnosti jistotu a podporu. Pozitivní účinky bude mít tato metodika i na zaměstnance Oddělení, neboť jsou v této metodice ustanoveny činnosti potřebné vykonat při mimořádné události, checklisty pro řešení události a doporučení pro zefektivnění práce a zlepšení pracovních podmínek na pracovišti.

Implementování procesní mapy Oddělení provozní bezpečnosti do Letištního pohotovostního plánu povede k zvýšení povědomí letištních složek o funkci a činnosti Oddělení. V případě mimořádné události bude zásah probíhat koordinovaněji, událost pomáhá usměrňovat inspektor z Oddělení provozní bezpečnosti působící jako podpůrný element se zkušenostmi z praxe a znalostmi ochrany zdraví při letecké nehodě.

Tento dokument vyjasní rozhraní mezi Oddělením provozní bezpečnosti a ÚZPLN při události na letišti a stanovuje činnosti prováděné před příjezdem ÚZPLN pro usnadnění počáteční fáze šetření.

Efektivnost implementace uvedených doporučení je třeba posoudit, a to hlavně při porovnání poměru: benefity pro provozní bezpečnost/ekonomická náročnost. Každá navržená změna si vyžaduje časovou náročnost na implementaci a finanční investici, odměnou je zvýšení provozní bezpečnosti na LKPR a lépe fungující Oddělení provozní bezpečnosti.

8.1 Dopad zavedení doporučení na jednotlivé subjekty

Bezpečnostní dispečink

Bezpečnostní dispečink má za úkol rozšířit informaci o vyhlášení mimořádné události na LKPR k zainteresovaným letištním složkám. Bezpečnostní dispečink bude nově kontaktovat zaměstnance Oddělení provozní bezpečnosti přímo na centrální telefon umístěný trvale na Oddělení, nikoliv na soukromí mobilní telefon konkrétnímu členovi Oddělení, který nemusí být fyzicky přítomen na pracovišti. Uvedená změna urychlí proces vyrozumění Oddělení provozní bezpečnosti o mimořádné události a spolehlivě rozšíří informaci všem přítomným zaměstnancům. Tato změna si vyžaduje zanesení nového kontaktního čísla do karty typové činnosti Bezpečnostního dispečinku. Dále je nutné zavést centrální telefon na Oddělení provozní bezpečnosti a respektovat jeho přednostní používání. Možnou nevýhodou změny je zdlouhavější proces kontaktování konkrétní důležité osoby (např. inspektora) a nedostupnost linky mimo pracovní dobu.

Záchranné složky

Záchranné složky se řídí pokyny velitele zásahu. Velitel zásahu koordinuje velké množství jednotek (HZS LP, SLS LP, IZS), zodpovídá za správné provedení záchranných prací a má velkou zodpovědnost za řešení mimořádné události. Inspektor z Oddělení provozní bezpečnosti, který se u místa zásahu přidá ke krizovému štábu za účelem výpomoci s organizací zásahu, bude asistovat veliteli zásahu při řešení události. Inspektor nabídne schopnost krizového řízení, znalost postupů letištních složek a zkušenost s ochranou zdraví kolem havarovaného letadla. Splnění doporučení finančně nic nestojí, je pouze potřeba počítat s připojením inspektora k dalším členům krizového štábu a být si vědom jeho cenné přítomnosti. Velitel zásahu může přenést část povinností na inspektora a soustředit svou pozornost výhradně na záchranu lidských životů.

Provozovatel letiště

Při zavedení popsaných doporučení bude pro provozovatele letiště největším přínosem zvýšení úrovně provozní bezpečnosti na LKPR. Implementací změn se dosáhne rychlejšího vyřešení mimořádné události, včasějšího obnovení provozu, a tudíž i menších finančních ztrát a nedojde k poklesu reputace letiště. Zvýšená bezpečnost si však vyžaduje velké finanční náklady. Zajištění OOPP pro zaměstnance Oddělení provozní bezpečnosti je hlavně ze začátku jednorázová finanční investice, naopak zavedení nepřetržité pracovní doby Oddělení nebo příslužby inspektora tvoří vysoké fixní náklady na provoz Oddělení. Návratnost finančních nákladů je navíc při velmi nízké četnosti leteckých nehod nejistá. Provozovateli je doporučeno aktualizovat Letištní pohotovostní plán a doplnit potřebné informace (činnosti, povinnosti, kontakty) o Oddělení provozní bezpečnosti.

ÚZPLN

Rozhraní mezi ÚZPLN (pověřený úřad pro šetření událostí v České republice) a Oddělením provozní bezpečnosti (pověřená organizace pro šetření událostí na LKPR) je nevyjasněné. Provedení přípravných činností na místě zásahu před příjezdem ÚZPLN je usnadňujícím aktem pro včasné započetí podrobného ohledání trosk. Šetření tudíž probíhá rychleji (bez ztráty na kvalitě), mohou být včas odhaleny dočasné důkazní materiály a dojde k urychlení obnovení provozu. Pomocné práce Oddělení provozní bezpečnosti šetří ÚZPLN čas i energii. ÚZPLN smí pověřit inspektora z Oddělení provozní bezpečnosti předsedou komise a přenechat šetření události odborníkům s dobrou znalostí infrastruktury LKPR. Důležitým prvkem dobré spolupráce mezi vyšetřovacími složkami je komunikace mezi oběma subjekty a společná proaktivní příprava na mimořádnou událost na letišti. Nevýhodou zůstává nemožná spolupráce s Oddělením provozní bezpečnosti mimo pracovní dobu Oddělení, kdy si ÚZPLN musí provést všechny podpůrné činnosti sám a obstarat lidské zdroje pro výpomoc.

9 Závěr

Úlohou bakalářské práce bylo nastavení metodiky vyšetřování leteckých nehod a událostí na letišti za účelem zvýšení provozní bezpečnosti na LKPR a lepší připravenosti na mimořádnou událost. Součástí vytvoření metodiky je analýza činností a stanovení doporučení pro Oddělení provozní bezpečnosti, což je letištní organizační jednotka zajišťující vysokou úroveň bezpečnosti provozu na LKPR.

Cílem práce bylo stanovení typových činností Oddělení provozní bezpečnosti za účelem zachování proaktivního přístupu k řízení bezpečnosti na LKPR. Vytvořené karty typových činností budou připraveny k využití v praxi na Oddělení provozní bezpečnosti a přispějí ke zlepšení procesu řešení mimořádné události a koordinaci zasahujících složek při letecké nehodě na LKPR.

Práva, povinnosti a obecné informace o provádění šetření leteckých nehod a incidentů byly čerpány z leteckého předpisu L13. Dalším zdrojem informací kromě stěžejního předpisu L13 bylo nařízení EU 996/2010 a metodika postupů při odborném zjišťování příčin leteckých nehod a incidentů vypracovaná ÚZPLN. Informace o úloze Oddělení provozní bezpečnosti při výskytu mimořádné události a prováděné činnosti záchranných složek na LKPR byly sděleny formou osobních konzultací s letištními inspektory. K odhalení a promyšlení všech možných scénářů bylo využito brainstormingu.

Při analýze současného přístupu k šetření událostí na Oddělení provozní bezpečnosti došlo k identifikaci několika nedostatků v připravenosti na mimořádnou událost a chodu Oddělení. Identifikované nedostatky jsou:

- Chybějící sepsané postupy;
- Neexistující integrace do Letištního pohotovostního plánu;
- Nedostatečná ochrana zdraví;
- Absence H24.

Na tyto nedostatky navazuje kapitola o implementaci poznatků z forenzního inženýrství, kde jsou navržena doporučení, jak chod a funkci Oddělení zlepšit. Posouzení přijmutí doporučení míří hlavně za provozovatelem letiště. Některá doporučení bude složité zavést, neboť jsou ekonomicky náročná (např. finanční náklady na nepřetržitý provoz Oddělení provozní bezpečnosti). Ostatní doporučení jsou snadněji implementovatelná (např. pravidelné provádění kontroly vybavení) a základním způsobem jejich zavedení je zahrnutí doporučení do provozních postupů. Navržená doporučení jsou:

- Ochrana zdraví;
- Pravidelná kontrola vybavení;
- Způsob informování o mimořádné události;

- Uvedení Oddělení provozní bezpečnosti do Letištního pohotovostního plánu;
- Postupování dle operačních karet;
- Přítomnost inspektora v krizovém štábu;
- Činnosti před příjezdem ÚZPLN;
- Jmenování inspektora předsedou komise;
- Zlepšení komunikace mezi Oddělením provozní bezpečnosti a ÚZPLN;
- Pohotovost H24.

Součástí práce je sepsání úkonů spojených s Oddělením provozní bezpečnosti při vyhlášení mimořádné události na LKPR. O události informuje Bezpečnostní dispečink, pracovníci provedou briefing a rozdělí si úlohy. Inspektor vyjíždí do terénu, kde se připojí ke krizovému štábu. Podporu mu tvoří go-team a stanoviště v kanceláři. Inspektor pomáhá veliteli zásahu koordinovat záchranu a provádí přípravné činnosti pro započetí šetření po umožnění přístupu k havarovanému letadlu. Činnosti prováděné před příjezdem ÚZPLN:

- Dokumentace dočasných důkazních materiálů;
- Převzetí nalezené letové dokumentace;
- Zajištění deaktivace polohového majáku nehody;
- Zajištění odpojení akumulátorů od palubní sítě;
- Zajištění technika pro vymontování FDR a CVR;
- Postaráni se o fotodokumentaci zapisovačů umístěných v letadle;
- Zajištění dohledu bezpečnostního pracovníka nad manipulací se zapisovači;
- Pověření bezpečnostního pracovníka k ochraně vymontovaných zapisovačů;
- Vyžádání asistence záchranných a bezpečnostních složek při šetření události.

Přístup vyšetřovatelů k havarovanému letadlu je možný až poté, co se ujistili, že je oblast kolem letadla bezpečná pro pohyb osob (potřeba konzultovat s velitelem zásahu). Vyšetřovatelé musí být vybaveni vhodnými OOPP. U havarovaného letadla se nesmí vyskytovat:

- Požár;
- Toxické zplodiny;
- Kontaminace pohonnými hmotami a oleji;
- Nebezpečné biologické stopy;
- DGR;
- Výbušnina.

Přehledný model procesů probíhajících při letecké nehodě v rámci Oddělení provozní bezpečnosti a v jeho těsném okolí znázorňuje procesní mapa (viz příloha). Postupovat lze podle vytvořených checklistů (viz příloha) – postup Oddělení při letecké nehodě a průběh podrobného ohledání trosk. Rozdělení komise na letovou, technickou a administrativní podkomisi graficky zobrazují schémata podkomisí v příloze.

Po příjezdu ÚZPLN je domluven postup v odborném zjišťování příčin. Je-li inspektor z Oddělení provozní bezpečnosti jmenován předsedou komise, sestavuje komisi, vede ji a zodpovídá za celé provedení šetření. Není-li zvolen, předává získané informace a je k dispozici k výpomoci při ohledání trosk.

V závěru praktické části bakalářské práce byl posouzen dopad implementace navržených doporučení na zainteresované subjekty. Některá opatření jsou jednoduše přijatelná, stačí je zahrnout do pracovních postupů a dodržovat je. Zbýlá opatření jsou poměrně finančně náročná, avšak jejich implementace zvyšuje úroveň provozní bezpečnosti a připravenosti na mimořádnou událost na LKPR. Shrnutí analýzy dopadu na jednotlivé subjekty:

- Kontaktování Oddělení provozní bezpečnosti o mimořádné události Bezpečnostním dispečinkem na centrální telefon urychlí proces vyrozumění a zvýší spolehlivost včasného předání informace.
- Při fyzické přítomnosti inspektora z Oddělení provozní bezpečnosti v krizovém štábu bude zásah probíhat koordinovaněji, bezpečněji a záchranné složky se na jeho výpomoc mohou spolehnout.
- Zainvestuje-li provozovatel letiště do navrhovaných změn, v případě výskytu mimořádné události bude provoz rychleji obnoven, zvýší se provozní bezpečnost na LKPR alepší ochrana zdraví zaměstnanců Oddělení provozní bezpečnosti.
- Při výskytu události na LKPR během pracovní doby Oddělení provozní bezpečnosti pocítí ÚZPLN usnadnění započetí šetření na místě zásahu a má k dispozici podpůrnou činnost zaměstnanců Oddělení.

Na tuto bakalářskou práci by bylo vhodné navázat novou metodikou, která by řešila postupy Oddělení provozní bezpečnosti pro konkrétní mimořádné události, nikoliv obecně pro leteckou nehodu. Práce by se zabývala různými událostmi vyskytujícími se na letišti, které mají vliv na provozní bezpečnost. Pro každou událost by byly sepsány postupy nutné k vykonání, mohly by být doplněny schémata a grafickými přílohami, např. checklisty. Metodika by se zaměřovala na časté letištní události, např. vážné incidenty spadající do kategorie RWY safety (RWY excursion, RWY incursion, RWY FOD). Taková

metodika by zvýšila připravenost na různé typy mimořádných událostí na LKPR, výsledkem by opět bylo zachování vysoké úrovně provozní bezpečnosti.

Šetření leteckých nehod a incidentů je základem reaktivního přístupu k zvyšování provozní bezpečnosti civilního letectví. Odborné zjišťování příčin je klíčový proces pro ponaučení se z předchozích selhání a vyvození bezpečnostních doporučení. Reaktivní přístup je závislý na posbíraných datech o leteckých nehodách, které je dle L13 povinné hlásit pomocí systémů hlášení událostí. Společně se zvyšující se úrovní bezpečnosti zároveň klesá počet negativních dat. V důsledku tohoto úbytku dat se zhoršuje schopnost vytvoření kvalitní analýzy bezpečnosti. Reaktivní způsob je tedy závislý na přísunu dat z nešťastných událostí spojených s újmou na zdraví, finančními ztrátami a poškozením životního prostředí. Modernějším způsobem zvyšování úrovně provozní bezpečnosti je prediktivní a proaktivní přístup založený na větším množství běžných (rutinních) dat z provozu. Tyto přístupy řeší bezpečnostní riziko ještě před skutečným selháním, aby zamezily výskytu nebezpečné situace. I přesto šetření leteckých nehod a incidentů bylo, je a bude velice důležitý proces k zachování vysoké úrovně provozní bezpečnosti civilního letectví.

Na závěr bych chtěl poznamenat, že doufám, že tato metodika pomůže zvýšit připravenost Oddělení provozní bezpečnosti na mimořádnou událost, aby řešení události na místě zásahu probíhalo koordinovaně a s co nejmenšími dopady na zdraví cestujících, posádky, záchranných i vyšetřovacích složek. Hladký průběh a jasná vize odborného zjišťování příčin leteckých nehod je stěžejní přístup k reaktivnímu zvyšování úrovně provozní bezpečnosti civilního letectví.

Reference

Použité zdroje informací

- [1] M. d. ČR, „Předpis o odborném zjišťování příčin leteckých nehod a incidentů (L13),“ 2016. [Online]. Available: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-13/index.htm>.
- [2] EU, „Nařízení EU 996/2010,“ 2010. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?qid=1396608984870&uri=CELEX:32010R0996>.
- [3] Aeroweb, „Nový systém hlášení událostí v provozu vstupuje v platnost,“ 2015. [Online]. Available: <https://www.aeroweb.cz/clanky/4779-novy-system-hlaseni-udalosti-v-provozu-vstupuje-v-platnost>.
- [4] ICAO, „ADREP reporting - presentation,“ 2018. [Online]. Available: <https://www.icao.int/NACC/Documents/Meetings/2015/ACCINV/D1-P14.pdf>.
- [5] „Forensic engineering,“ Wikipedia [online], 2019. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Forensic_engineering.
- [6] „Ročenka nehodovosti na pozemních komunikacích v České republice za rok 2017,“ Ředitelství služby dopravní policie Policejního prezidia České republiky, 2017. [Online]. Available: <https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx?q=Y2hudW09Mw%3d%3d>.
- [7] D. Procházková, Metody, nástroje a techniky pro rizikové inženýrství, Praha: ČVUT: ISBN 978-80-01-04842-9, 2011.
- [8] T. Delft, „Forensic Engineering: Learning from Failures - Open Course,“ 2018. [Online]. Available: <https://ocw.tudelft.nl/courses/forensic-engineering-learning-failures/>.
- [9] „Krizové řízení,“ Wikipedie [online], 2019. [Online]. Available: https://cs.wikipedia.org/wiki/Krizov%C3%A9_%C5%99%C3%ADzen%C3%AD.
- [10] „Povinně zveřejňované informace,“ Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod, 2019. [Online]. Available: <http://www.uzpln.cz/povinne-informace>.
- [11] L. Praha, „Safety Management System,“ Řízení Kvality, Safety a Procesů, 2018. [Online]. Available: <https://www.prg.aero/safety-management-system>.
- [12] M. d. ČR, „Letecký předpis letiště (L14),“ 2019. [Online]. Available: https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-14/data/print/L-14_cely.pdf.
- [13] P. ČR, „Zákon 239/2000 - Zákon o integrovaném záchranném systému,“ 2001. [Online]. Available: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>.
- [14] „Metodická směrnice pro přípravu a organizaci zjišťování příčin leteckých nehod a incidentů v civilním letectví,“ Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod, 2016. [Online]. Available:

<http://www.uzpln.cz/upload/Pověření/Předpisy/METODICKÁ%20SMĚRNICE%20LN%20BR OŽURA%20%5B3.0%5D.pdf>.

- [15] „Seznam pověřených organizací,“ Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod, 2019. [Online]. Available: <http://www.uzpln.cz/upload/Pov%C4%9B%C5%99en%C3%AD/POV%C4%9A%C5%98ENC I%202019.pdf>.
- [16] P. ČR, „Zákon 262/2006 - Zákon zákoník práce,“ 2007. [Online]. Available: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-262#cast5>.
- [17] M. v. ČR, „Zásah složek IZS u mimořádné události Letecká nehoda STČ 04/IZS,“ 2016. [Online]. Available: <https://www.hzscr.cz/clanek/dokumentace-izs-587832.aspx>.

Použité zdroje obrázků

- [18] **Obrázek 1:**
<https://www.icao.int/safety/SafetyManagement/Documents/Doc.9859.3rd%20Edition.alltext.en.pdf>
- [19] **Obrázek 2:** <https://aviation-safety.net/graphics/infographics/Fatal-Accidents-Per-Year-1946-2017.jpg>
- [20] **Obrázek 3:** http://ebozp.vubp.cz/wiki/index.php/Herbert_William_Heinrich
- [21] **Obrázek 4:** https://en.wikipedia.org/wiki/Swiss_cheese_model
- [22] **Obrázek 5:** vlastní
- [23] **Obrázek 6:** vlastní
- [24] **Obrázek 7:** vlastní
- [25] **Obrázek 8:**
<https://www.icao.int/safety/SafetyManagement/Documents/Doc.9859.3rd%20Edition.alltext.en.pdf>

Seznam příloh

- 1) Procesní mapa Oddělení provozní bezpečnosti – letecká nehoda na LKPR
- 2) Schéma letové podkomise
- 3) Schéma technické podkomise
- 4) Schéma administrativní podkomise
- 5) Checklist – letecká nehoda na LKPR
- 6) Checklist – podrobné ohledání trosek