Záchrana osob z havarovaného letadla

Kateřina Slabá

Bakalářská práce
2018/2019

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav ochrany obyvatelstva
akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

!PROJEKTU, UMhECKtHO DILA, UMtLECKtHO VÝKONUI

Jméno a příjmení: Kateřina Slabá
Osobní číslo: L16108
Studijní program: 82825 Ochrana obyvatelstva
Studijní obor: Ochrana obyvatelstva
Forma studia: kombinovaná

Téma práce: Záchrana osob z havarovaného letadla

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte literární rešerši o záchraně osob z havarovaného letadla.
2. Posud\e rizika záchrany osob při nouzovém přistání letadla.
3. Navrhněte minimalizaci vybraných rizika mo nosti zkval tnění záchrany osob při nouzovém přistání letadla.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

C11 MUSIL, Lukáš. Letecké katastrofy. Praha: Regia, 2018. ISBN 978-80-87866-39-9

[21 NEGRONI, Christine. Letecké katastrofy Vyšetřování nejzáhadnějšlch havárií. Brno: CPress, 2018. ISBN 9788026421719

C31 šTUREK, Radomír a Daniel MARŠÁLEK. Technologie fyzické ochrany civilního letiště. Brno: Akademické nakladatelstvf Cerm s.ro, 2014. ISBN 9788072048625

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: doc. hg. Miroslav Tomek, PhD.
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: 30. listopadu 2018

Termín odevzdání bakalUské práce: 15. května 2019

V Uherském Hradišti dne 30. listopadu 2018

L.S.

doc. hg. Zuzana Tučková, Ph.O.
dlkanka

prof. hg. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpistl, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. I autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až dojejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účeltlm (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 15. 5. 2019

Jméno a příjmení studenta: Kateřina Slabá

podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce pojednává o tématu letecké dopravy, seznamuje s leteckou přepravou nebezpečných látek a posádky letadla. Ale především řeší problematiku záchrany osob v případě havárie letadla. Je popsán modelový případ na konkrétním letišti v Pardubicích. Ve zkratce práce rozebírá základní typy leteckých nehod. Popisuje hlavní metodiku záchrany osob případě letecké nehody a poukazuje na problematiku specifické situace, kdy letadlo přepravuje nebezpečnou látku. Postup u záchrany posádky letadla je v tomto konkrétním případě zcela odlišný. V práci jsou mimo jiné uvedeny právní předpisy vztahující se k oblasti letectví.

Klíčová slova: bezpečnost, havárie, letadlo, osoby, provoz, přeprava, riziko, systém, záchrana.

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with air transport, specifically acquainted with air transport of dangerous substances and above all it solves the issue of rescue of persons in case of aircraft crash. It sets out aviation legislation and briefly discusses the basic types of air accidents. Itdescribes the main methodology of rescuing people in the event of an accident and points out the issue of a specific situation where the aircraft is carrying a dangerous substance andthe procedure for rescuing people on airport Pardubiced, the aircraft is completely different.

Keywords: Safety, crash, aircraft, people, traffic, transportation, risk, system, rescue.

PODĚKOVÁNÍ

Poděkování náleží především vedoucímu mé bakalářské práce panu doc. Ing. Miroslavu Tomkovi, PhD., za odbornou pomoc, vedení a jeho rady při psaní této práce.

Dále potom všem členům LHJ letiště Pardubice, ŘLP letiště Pardubice a dalším odborníkům z Centra leteckého výcviku v Pardubicích, jmenovitě panu kpt. Ing. Vítu Jelínkovi, Bc. Daliboru Mlčochovi, Ing. Tomáši Bruštíkovi a Ing. Lukáši Pokornému za jejich ochotu a pomoc při řešení mnoha otázek, které nastaly během sepisování práce.

Stejně tak děkuji za užitečné informace členům HZS Pardubického kraje z centrální stanice Pardubice a panu Richardu Kubátovi, DiS., ze Zdravotnické záchranné služby Pardubického kraje, za jeho pomoc při řešení lékařských specifik v této práci.

V neposlední řadě chci poděkovat mé rodině, která mi byla oporou nejen po dobu psaní této práce, ale po celou dobu studia.

Autor

MOTTO

„Mnohokrát je lépe být dole a závidět těm, kteří jsou nahoře než být nahoře a závidět těm, kteří jsou dole“.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce averze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

PODĚKOVÁNÍ **6**
ÚVOD **10**
I TEORETIKÁ ČÁST **11**
1 ZÁKLADNÍ TERMINOLOGIE, PRÁVNÍ PŘEDPISY A LITERATURA **12**
1.1 Základní pojmy použité v práci 12
1.2 Právní předpisy a literatura 14
2 VÝZNAM ZÁCHRANY OSOB Z HAVAROVANÝCH LETADEL **17**
2.1 Historie letectví 17
2.2 Typy leteckých nehod 18
3 ZÁKLADNÍ POSTUPY PŘI ZÁCHRANĚ OSOB Z HAVAROVANÉHO LETADLA **21**
3.1 Organizace místa zásahu 21
3.1.1 Sektor vyhledávání a záchrany 22
3.1.2 Sektor zdravotnické složky 24
3.2 Další činnosti během zásahu 24
3.3 Činnosti složek IZS po zásahu na místě letecké nehody 25
3.4 Časová osa mimořádné události 26
4 CÍL A METODY PRÁCE **27**
II PRAKTICKÁ ČÁST **28**
5 MODELOVÁ SITUACE **29**
6 PŘEPRAVA NEBEZPEČNÝCH LÁTEK ADALŠÍHO MATERIÁLU V LETECKÉ DOPRAVĚ **32**
6.1 Přepravovaná látka ^{60}Co 34
6.1.1 Reakce kobaltu a chemické vlastnosti 34
6.1.2 Sloučeniny 35
6.2 Dozimetry a radiometry 35
6.3 Dekontaminace raněné posádky letadla, zasahujících osob a techniky 36
6.4 Přepravní a skladovací kontejnery 37
7 ŘEŠENÍ MODELOVÉ SITUACE **38**
7.1 Komunikace s řídícím letového provozu před nouzovým přistáním 38
7.2 Činnost složek IZS u zásahu v časovém snímku 40
8 ZÁCHRANA OSOB Z HAVAROVANÉHO LETADLA A320 ..... **43**
8.1 Zranění osádky na palubě 43
8.2 Vyproštění a záchrana osob 44
9 POSOUZENÍ RIZIK A JEJICH MINIMALIZACE **46**
9.1 Diagram Ishikawa 46
9.2 Aplikace metody HAZOP 48
ZÁVĚR **50**
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY **52**

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ AZKRATEK 56
SEZNAM OBRÁZKŮ 58
SEZNAM TABULEK 59
SEZNAM PŘÍLOH 60

ÚVOD

Žijeme v moderním světě, ve kterém je kladen důraz na rychlost a zároveň na bezpečnost. Jak se zrychluje svět, vzrůstá potřeba na rychlost přepravy z místa na místo. Na krátké i velmi dlouhé vzdálenosti, přes celou zeměkouli. Mezi všemi druhy dopravy je právě doprava letecká nejrychlejším způsobem, jak se dopravit z bodu A do bodu B. Jak co do nejrychlejší a nejefektivnější přepravy osob, tak samozřejmě zboží – a na dlouhé vzdálenosti. Tento druh přepravy poskytuje mnoho výhod a samozřejmě i některé zápory. Při porovnání letecké dopravy například s dopravou silniční, vychází letecká doprava celkově jako velmi bezpečná.

V dnešní době se vyskytuje fenomén terorismu a kriminality, který může výrazně narušit bezpečnost letecké dopravy. Přes to všechno je ale letecká doprava jedním z nejbezpečnějších druhů přepravy jak obyvatelstva, tak i nejrůznějšího nákladu. Tato bakalářská práce popisuje ty případy letecké přepravy, kdy je nutno řešit nouzové přistání letadla nebo už k letecké havárii dojde. Potom je nutná záchrana osob uvnitř letadla, ať už jsou to pasažéři či posádka, ale i záchrana osob a majetku v okolí letecké nehody na letišti a v jeho přilehlém okolí.

Informace a poznatky pro tvorbu práce jsou čerpány z pravidelných konzultací u LHJ Pardubice a osobní účastí autorky na Taktickém cvičení „LETADLO 2018“ (simulace letecké nehody s velkým počtem zúčastněných osob na Pardubickém letišti v listopadu 2018) a z konzultací s vedoucím bakalářské práce.

Cílem této bakalářské práce je analyzovat rizika při záchraně osob z havarovaného letadla a minimalizovat škody na zdraví, životech a majetku. V praktické části je za pomoci dvou zvolených metod analýzy rizik vyhodnocena specifická modelová situace, kdy nouzově přistane letadlo s posádkou a nákladem na letišti Pardubice. Vyhodnocení této modelové situace letecké havárie může posloužit v budoucnu jako námět pro nové taktické cvičení záchrany osob při letecké havárii.

I. TEORETIKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ TERMINOLOGIE, PRÁVNÍ PŘEDPISY A LITERATURA

V oboru letecké dopravy osob i zboží je důležitá rychlost, efektivnost a ekonomická stránka věci. Ale i bezpečnost je velmi důležitou součástí. A právě toto hledisko se dostává stále více do popředí zájmu všech leteckých společností. Letecká přeprava by neměla takový rozvoj jako dosud, kdyby nebylo přísných pravidel, které bezpečnost v letecké dopravě určují a tím zajišťují bezpečnost provozu. Tato pravidla jsou stanovena v právních předpisech a normách. Stejně tak jako v odborné literatuře a různých publikacích, které jsou blíže popsány a citovány v této kapitole. Jedná se o vybrané pojmy a vysvětlení odborné terminologie.

1.1 Základní pojmy použité v práci

Problematika záchrany osob z havarovaného letadla je velice specifická. Přesto sek ní vztahuje celá řada základních pojmů a názvosloví. Mezi nejvýznamnější výrazy můžeme zařadit:

- Civilní letecká doprava je letecká přeprava osob na pravidelných leteckých linkách, které provozují letecké společnosti. Do civilní letecké dopravy spadá i sportovní létání a létaní soukromých pilotů.
- Havárie letadla je událost při provozu letadla, která se stala mezi dobou vzletu a mezi časem přistáním letadla, při které:
    - byla některá z osob na palubě zraněna nebo s následkem zranění usmrcena,
    - bylo letadlo poškozeno nebo zničeno,
    - je letadlo v těžko přístupných nebo zcela nepřístupných místech,
    - je letadlo nezvěstné,
    - aj. [6]
- Integrovaný záchranný systém (dále jen „IZS“) je koordinovaný postup všech jeho zúčastněných složek při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací. [7]
    - Letový plán je písemný dokument, který velitel letadla musí předložit na ohlašovně pracoviště letových provozních služeb. Budova na letišti, ve

které se tato služba nachází je značena vertikální žlutou tabulí s černým písmenem C (=Control). [8]

- Letecká přeprava CARGO je letecká přeprava nejrůznějšího nákladu, zboží nebo i zvířat na takzvaný letecký nákladní list.
- Nouzové přistání je přistání mimo letový plán z důvodu nejrůznějších poruch nebo závad na letadle, při náhlém zhoršení meteorologických podmínek, při náhlém život ohrožujícím zhoršení zdraví některého z pasažérů nebo posádky, v případě nebezpečného černého pasažéra na palubě nebo výskytu zbraně na palubě a z dalších příčin. [6]
- Odpovídač je zařízení pro identifikaci letadla. [9] Na zemi je umístěno zařízení, kterému se říká „dotazovač" a sekundární radar. Tento dotazovač se v pravidelných intervalech dotazuje (tzv. ping) a každý takto dotázaný „odpovídač" odpoví (tzv. pong) svým vlastním kódem, který mu byl přidělený pro daný let od ŘLP. Sekundární radar tak může identifikovat jednotlivá letadla ve vzduchu i na letišti.[1] [10] Zjednodušeně odpovídač popisuje ve své knize Christine Negroni: *„Odpovídač je velmi důležité zařízení v dopravním letadle. Přiděluje anonymní zelené tečce na monitoru řízení letového provozu informace o výšce, směru, rychlosti a především identitě. Pro dispečery je to nástroj k zabránění kolize ve stále více přeplněném vzdušném prostoru."* [1]
- Řídící letového provozu (dále jen „ŘLP", „ATC") je služba, která se poskytuje ze země a slouží letadlům na řízeném letišti nebo v řízeném vzdušném prostoru. Hlavním smyslem je zamezit srážkám na letišti i ve vzduchu. Dalšími úkoly a službami poskytovanými pilotům prostřednictvím ŘLP jsou informační služby nebo navigační pomoc. ŘLP řídí a kontroluje pohyb letadel ve vzdušném prostoru. [11]
- Rádiová komunikace (rádiové spojení) je nepřetržité spojení na daném příslušném kanálu s příslušným ŘLP. Toto spojení je povinno udržovat každé letadlo, které provádí řízený let. [10]

[1] Odpovídač má 4ciferný kód, (SQUAWK), který umožňuje ŘLP identifikovat letadlo na monitoru radaru.

1.2 Právní předpisy a literatura

Jako u každého oboru lidské činnosti a tou je i doprava, tak je i pro leteckou přepravu jsou zásadní určité právní předpisy a normy (v rámci ČR). Nejzákladnějšími právními předpisy pro oblast letecké dopravy jsou:

- **Zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví („Letecký zákon“)** řeší požadavky Úmluvy o mezinárodním civilním letectví a několika dalších mezinárodních úmluv (např. Chicagská úmluva, Varšavská úmluva, Ženevská úmluva, Haagská úmluva aj.). [12] v leteckém prostoru.
- **Zákon č. 191/2016 Sb., o ochraně státních hranic České republiky (dále jen „ČR“) a o změně souvisejících zákonů (zákon o ochraně státních hranic)** řeší překonávání různých státních hranic při dopravních letech. [13]
- **Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.** Zákon zapracovává příslušné předpisy Evropské unie (dále jen „EU“) a upravuje je v návaznosti na přímo použitelné předpisy EU. *„Práva a povinnosti fyzických a právnických osob v oblasti ochrany a podpory veřejného zdraví, dále pojednává o soustavě orgánů ochrany veřejného zdraví, jejich působnost a pravomoc, a úkolech dalších orgánů veřejné správy v oblastech ochrany a podpory veřejného zdraví a hodnocení a snižování hluku z hlediska dlouhodobého průměrného hlukového zatížení životního prostředí.“* [14]
- **Zákon č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách** *„Upravuje poskytování specifických zdravotních služeb a s tím spojený výkon státní správy, práva a povinnosti pacientů a poskytovatelů zdravotních služeb (dále jen „poskytovatel“) a práva a povinnosti dalších právnických a fyzických osob v souvislosti s poskytováním specifických zdravotních služeb.* Zapracovává příslušné předpisy EU, stanoví zásady radiační ochrany osob v souvislosti s lékařským ozářením, režim provádění radiologických postupů a činností zahrnujících lékařské ozáření a míru odpovědnosti poskytovatelů, zdravotnických pracovníků v souvislosti s těmito postupy a činnostmi a stanoví opatření pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. [15]
- **Zákon č. 242/2016 Sb., celní zákon** se vztahuje například na dopravované zboží nebo materiál dopravním letadlem CARGO (viz praktická část). [16]

- **Vyhláška č. 410/2006 Sb., o ochraně civilního letectví před protiprávními činy,** se vztahuje například k problematice terorismu, útoku, pronesení nepovolených věcí (zbraní, výbušnin) na palubu apod. [17]
- **Vyhláška č. 108/1997 Sb., Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů, kterou se provádí zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví.** [18] řeší například pravidla a postupy při letecké komunikaci, velmi nutné při hrozící havárii či nutnosti nouzového přistání.
- **Vyhláška č. 466/2006 Sb., o bezpečnostní letové normě,** která upravuje mimo jiné například dobu letu, určuje požadavky na odpočinek pilotů, stanoví pravidla pro určování letové zálohy členů posádek letadel aj. [19]
- **Katalogový soubor typové činnosti STČ – 04/IZS.** Stanoví postupy zásahu složek IZS u mimořádné události (dále jen „MU“) - Letecká nehoda. [20]
- **Katalogový soubor typové činnosti STČ - 09/IZS.** Popisuje typovou činnost složek IZS při společném zásahu u MU s velkým počtem zraněných osob. [21]
- **Letištní pohotovostní plán** zpracovává každé (civilní) letiště samo pro sebe podobně jako například objekty zpracovávají své požární poplachové plány. Je to jeden z klíčových prvků k zajištění bezpečnosti na letištích. Zásadní funkcí plánu je možnost vyzkoušet si a prostudovat reakce všech dotčených složek IZS efektivněji a s co nejmenšími ztrátami na zdraví a životech, na majetku a životním prostředí (dále jen „ŽP“). Letištní pohotovostní plán splní všechny tyto požadavky, pokud je správně sestavený. Letištní pohotovostní plán musí zajistit koordinaci všech činností, které jsou potřeba provést v případě, že se vyskytne mimořádná událost na letišti nebo v jeho blízkém okolí. [22]
- ***Předpis L -14 Letiště*** určuje obsah Letištního pohotovostního plánu. Další podstatnou částí z předpisu L -14 (a zároveň Annex 14) je Záchranná a požární služba a Dodatek A, Záchranná požární služba.[23]
- ***Předpis L - 18 „Bezpečná letecká přeprava nebezpečného zboží“ (vydalo MD ČR.*** [24]

Problematice záchrany osob z havarovaného letadla se věnují odborné publikace „Letecké katastrofy vyšetřování nejzáhadnějších havárií“ od autora Christine Negroni, [1] a dále v knize „Letecké katastrofy“ od Lukáše Musila. V neposlední řadě v publikaci „Technologie fyzické ochrany civilního letiště“ od autorů Radomíra Ščurka a Daniela

Maršálka. [3] Tato odborná literatura byla stěžejním studijním materiálem pro tvorbu teoretické části bakalářské práce. [1]

Publikace „Letecké katastrofy vyšetřování nejzáhadnějších havárií“ od autora Christine Negroni popisuje v hlubších souvislostech nejzáhadnější letecké nehody či nouzová přistání a jejich vyšetřování. Autorka často cestovala přímo do té země, kde se nehoda stala a čerpala nové osobní pohledy na leteckou nehodu. Tyto skutečnosti popisuje mimo jiné i pomocí rozhovorů s dotčenými lidmi - s piloty, přeživšími, techniky, vyšetřovateli. Mnoho rozhovorů vede i s autory jiných knih.

Publikace „Letecké katastrofy“ autora Lukáše Musila popisuje čtyřicet nejznámějších leteckých katastrof. Přesně je uvedena časová posloupnost jednotlivých leteckých nehod Autor se zaměřuje na vyšetřování příčin leteckých havárií. [2]

„Technologie fyzické ochrany civilního letiště“ od autorů Radomíra Ščurka a Daniela Maršálka je publikace, která se zabývá velmi podrobně způsoby ochrany civilních letišť. Jsou zde specifikovány možné hrozby letecké nehody, autoři seznamují s analýzou rizik přileteckých nehodách. [3]

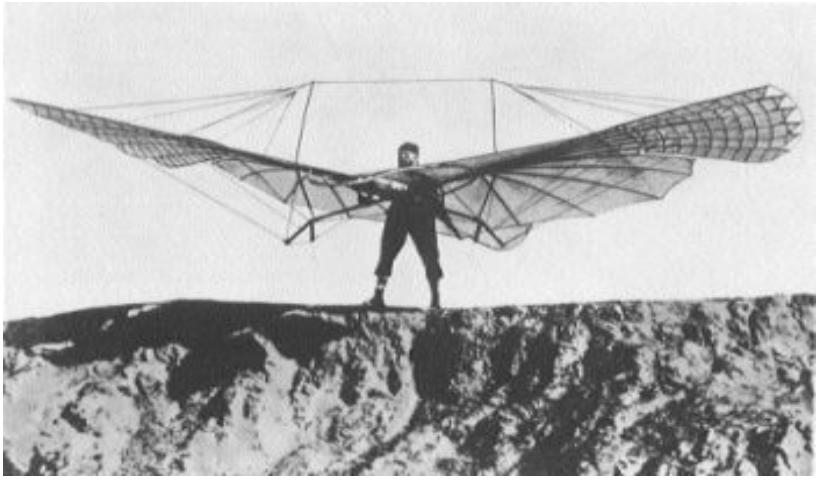
2 VÝZNAM ZÁCHRANY OSOB Z HAVAROVANÝCH LETADEL

Stejně jako ve všech jiných oblastech dopravy, dochází i v dopravě letecké k nehodám. Bylo tomu tak od prvopočátků létání. Tento způsob přepravy se neobešel bez havárií letounů a případného zranění osob – i smrtelného. Pokud dojde k letecké havárii, je nutné co nejrychleji a nejefektivněji řešit záchranu osob. Pozornost musí být směřována na minimalizaci škod na zdraví občanů jako prvořadé, potom na majetku a na životním prostředí.

2.1 Historie letectví

Historie letectví má kořeny v dávné touze člověka létat jako ptáci, kteří se prohánělipo obloze. První pokus o létání ptáky v mnohém napodoboval. Přesto se první pokusy tzv. klouzavého letu nedají považovat za úspěšné, protože nikdo z prvních pilotů nedokázal stroj za letu ovládat. Jako prvnímu člověku se povedlo ovládat svůj stroj až Ottovi Lilienthalovi (Obrázek 2.1), který je právem nazýván opravdovým letcem a současně průkopníkem letectví na celém světě.

S dalším rozvojem létání se letectví rozdělilo na stroje lehčí než vzduch (balóny, vzducholodě) a na stroje těžší než vzduch (letadla). [10]



Obrázek 2.1 Otto Lilienthal jako první opravdový letec světa [11]

Přesto, že je dnes letecké doprava jedním z nejbezpečnějších druhů dopravy, nebylo tomu tak vždy. První piloti, kteří se učili létat, často havarovali při přistání a často své pokusy pilotovat nepřežili. Těchto případů, kdy pilot zahynul, bylo mnoho. Během první světové války, kdy se konstruovala první válečná letadla, bylo mnoho obětí na straně pilotů. Umění letu se tehdy učili zpravidla velmi mladí muži, kterým nebylo ani dvacet let - jeden

z důvodů byla jejich větší odvaha a zápal pro věc. Právě v této době války se možná zrodila první myšlenka na ochranu životů během letu a při přistání a myšlenka záchrana pilotů a posádky, pokud by letadlo havarovalo nebo bylo sestřeleno.

2.2 Typy leteckých nehod

Letecké nehody se dají rozdělit do několika typů. Toto dělení je podle příčiny, která zaviní havárii. Jednou z častých příčin je srážka letadla s terénem tzn. náraz letadla do boku hory, pád na terén (Obrázek 2.2). Další příčinou může být náraz do budovy při přistání, náraz při vzletu, pád do obydlené oblasti nebo také náraz na hladinu vodní plochy (moře). Další příčinou může být srážka letadla s ptactvem. Neobvyklá není ani srážka s jiným letadlem. Pokud k něčemu takovému dojde, následky takové havárie bývají většinou tragické.

Chyba pilota - statisticky je za nejčastější příčinu nehody považováno selhání lidského faktoru – chyba pilotáže.

Obrázek 2.2 Pád letadla na terén [8]

V knize Christine Negroni [1] se však píše, že přestože se jako příčina letecké havárie často uvádí chyba pilotů, nemusí tomu vždycky tak být. Letecké společnosti, které provozují letecké linky, výrobci letadel, pojišťovací společnosti či dokonce státy samotné chrání

své vlastní zájmy a mohou často zakrývat svá pochybení a manipulovat s důkazy[2]. Autorka knihy uvádí, že není lepší způsob pro vyšetřovatele jak nějakou skutečnost zatajit, než použít nejrůznější konspirační teorie.

Často se stane, že některé neobjasněné případy či případy, které byly zprvu uzavřeny jako chyba pilotáže, jsou mnohdy dořešeny až po letech. V některých případech je případ znovu otevřen a opět vyšetřován. Konečný výsledek tak může být úplně jiný, zjistí se, že příčinou havárie nebylo selhání pilota.

Chyba na straně zdravotní indispozice - mnoho leteckých nehod se stalo zaviněním „HYPOXIE.“, resp. tím, že pilot upadl do stavu hypoxie. Jedná se o tzv. výškovou nemoc, která je způsobena poklesem přetlaku v pilotní kabině letadla, například vlivem technické závady. Mohlo by se stát, že hypoxii si přivodí piloti sami sobě tím, že zapomenou spustit tzv. tlakování. V případě, že taková situace nastane, má pilot jen pár sekund než začne ztrácet vědomí. Tomuto stavu se říká „Doba využitelného vědomí“, kdy je ještě možné situaci řešit a včas si nasadit kyslíkovou masku. Maska s kyslíkem vydrží jen omezenou dobu (piloti a posádka mají zásobu kyslíku na delší dobu než cestující). Další vteřiny, pokud nedojde k nasazení kyslíkové masky, závisí na fyzické konstituci pilota, na věku, zdravotní kondici apod. Člověk po uplynutí této doby začne ztrácet vědomí, může se chovat úplně jinak a často činí velmi nepochopitelná rozhodnutí – například pilot může ve stavu hypoxie vypnout odpovídač nebo nezahájí náhlý sestup letadla. Odborníci říkají, že pilot v hypoxii se „zasekne“ na jedné činnosti a není schopen řešit cokoli jiného. Nebo řeší daný problém chybně, ale přesto je naprosto přesvědčen, že ho řeší správně. Po dalším časovém úseku upadne pilot v hypoxii do bezvědomí a letadlo tak dál pokračuje bez jakékoli kontroly. Doté doby, dokud se nezřítí a letadlo nehavaruje. Pokud se pilotovi podaří sestoupit do bezpečné a přirozené výšky okolo 4 km, vědomí se mu vrací a stav hypoxie odezní stejně rychle, jako se objevila.

Další zdravotní komplikací, která hrozí pilotům při prodělané hypoxii je HYPOTERMIE – podchlazení lidského organismu, ke kterému dochází při porušení pláště nebo kabiny letadla. Pilotovo tělo je tak vystaveno velkému chladu[3]. K podchlazení těla dochází

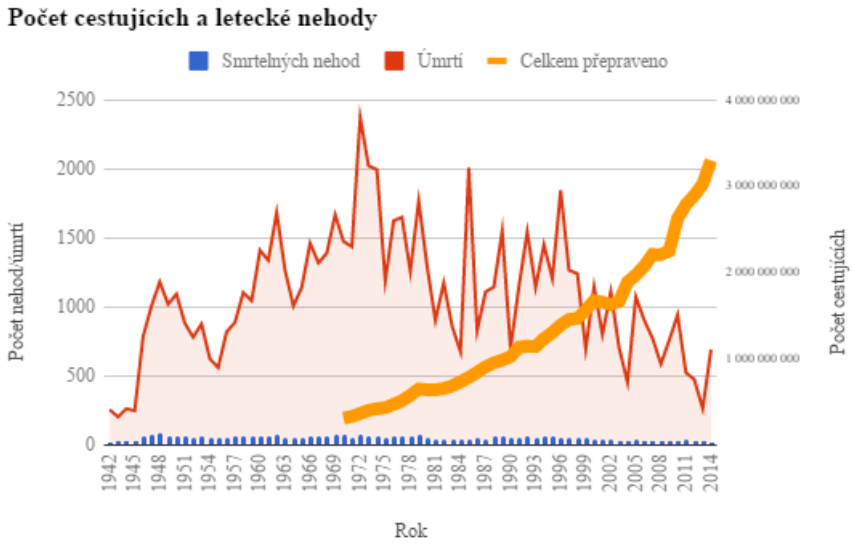
---

[2] Příkladem je let 901 společnosti Air New Zealand, který se zřítil do boku hory na Antarktidě. Přestože nejprve vinu svalili na piloty, nakonec za všechno mohla sama letecká společnost.

[3] Ve výšce 12km je to až -56°C, pokud se přičte rychlost letadla, teplota může klesnout až na -96°C.

už při tělesné teplotě 35°C. Je známo, že trvá relativně dlouho, než se podchlazený člověk dostane zpět na obvyklou tělesnou teplotu. Dalším zdravotním rizikem - při náhlé změně krevního tlaku vlivem hypoxie - je vyplavení dusíku do krve, což způsobí, že se v ní mohou vytvořit drobné bublinky. Ty se později mohou dostat do krevního řečiště, následně do mozku a způsobit smrt pilota. V neposlední řadě se ze zdravotních rizik uvádějí BAROTRAUMATA, která způsobí, že každá vzduchová dutina v těle zvětší svůj objem až čtyřikrát. To má za následek popraskání žilek v očích, různá poranění plic až k jejich prasknutí nebo drobné zlomeniny v čelisti a ústní dutině, pokud má pilot dutinu v zubu[4].

Chyba zaviněním jiného činitele - dalším velice spekulovaným typem letecké nehody je zavinění jiného činitele než pilota a to např. kybernetický útok, únos letadla, teroristické činy a podobně (Obrázek 2.3).



Obrázek 2.3 Počet cestujících a letecké nehody [26]

[4] Dutina v zubu pod plombou může způsobit, že plomba vystřelí při náhlé změně tlaku ze zubu a způsobí rozsáhlá zranění tváře, protože plomba se v tu chvíli chová doslova jako projektil.

3 ZÁKLADNÍ POSTUPY PŘI ZÁCHRANĚ OSOB Z HAVAROVANÉHO LETADLA

Každá nehoda, leteckou havárii nevyjímaje, má různé způsoby řešení. Pokud dojde k letecké nehodě, je tolik možných způsobů řešení, kolik je samotných nehod. Každá havárie letadla je jiná a každá je něčím specifická. Řešení letecké havárie je vždy individuální. Existují jistá základní opatření a základní postupy, které jsou pro všechny nehody stejné. Je nutné se jimi řídit. Takovým souhrnem činností a opatření je Katalogový soubor typové činnosti STČ – 04/IZS (Zásah složek IZS u mimořádné události - Letecká nehoda).

3.1 Organizace místa zásahu

Po havárii nebo nouzovém přistání letadla se pozornost věnuje samotnému místu. Aby byl při zásahu systém a složky IZS se sami sobě tzv. „nepletli pod nohy“, je třeba místo zásahu zorganizovat a rozdělit si funkce.

V místě zásahu se zpravidla zřizuje:

- nástupní a týlový prostor složek IZS,
- stanoviště velitele zásahu,
- nebezpečná zóna (v případě výskytu nebezpečné látky),
- místo kontrolovaného vstupu/výstupu do a z nebezpečné zóny,
- stanoviště dekontaminace zasažených osob,
- stanoviště dekontaminace zasahujících,
- stanoviště pro poskytnutí přednemocniční neodkladné péči (dále jen „PNP“) zraněným členům složek IZS,
- stanoviště pro poskytnutí první psychické pomoci (obvykle zajišťuje Policie ČR),
- místo pro dočasné uložení obětí,
- místo pro informování sdělovacích prostředků/médií,
- místo pro informování o osobách zasažených MU.

Velitel zásahu (dále jen „VZ“) vymezí prostor - tzv. vnější zónu, s ohledem na konkrétní situaci tak, aby všechny zasahující složky IZS měly dostatečný nástupní a týlový prostor pro svoji činnost a především aby se zamezilo přítomnosti nežádoucích osob. Vymezení vnější zóny i stanovení uzávěr na komunikacích do vnější zóny, probíhá ve spolupráci s Policií ČR.

Velitel zásahu taktéž vymezuje „sektor vyhledávání a záchrany“ a „sektor zdravotnické složky“. V sektoru vyhledávání a záchrany může VZ určitý prostor označit jako prostor s charakteristickým nebezpečím, tzv. nebezpečnou zónu, například v případě výskytu nebezpečné chemické látky. Vždy v závislosti na konkrétní situaci. [21]

3.1.1 Sektor vyhledávání a záchrany

Velitelem sektoru je příslušník HZS ČR, který organizuje vyhledávání zraněných osob, jejich vyproštění z trosek letadla a jiné činnosti, které omezují rizika působící na zachraňované osoby a zároveň zasahující záchranáře. Sektor se může rozdělit na jednotlivé úseky (Tabulka 3.1) k zajištění systematičnosti vyhledávání a záchrany osob po vzniku MU.

Tabulka 3.1 Metoda START

Metoda START	
ZELENÁ	Je možný samostatný odchod nebo s pomocí, lehčí zranění, kdy zraněný může chodit.
ŽLUTÁ	Neodkladná první pomoc a transport.
ČERVENÁ	Neodkladná první pomoc a **přednostní transport!**
ČERNÁ	Mrtví, poranění neslučitelné se životem.

[upraveno podle 21]

Zasahující záchranáři se organizují do skupin:

- **vyhledávací a třídící skupina** – ta vyhledává a případně třídí zraněné osoby metodou START. Označí místo jejich nálezu a pokud je to možné (není vytyčena nebezpečná zóna)řídí třídění zraněných osob vedoucí třídicích skupin, kterého určil vedoucí zdravotnické složky (dále jen „VZS“). Použití metody START nenahrazuje třídění zraněných osob třídícími skupinami zdravotnické složky (Obrázek 3.1). Jedná se o takové „předtřídění“, které výrazně usnadní práci zdravotníkům. Třídící skupina má minimální počet 1 + 2 členů. Metoda START a třídění osob se provádí v případě 10 a více zasažených osob. [21]

Obrázek 3.1 Pomůcky k třídění raněných– cvičení „LETADLO 2018“, Pardubice [vlastní]

- **Záchranná skupina** - odvede osoby schopné samostatného pohybu na stanoviště PNP, provádí záchranu osob neschopných pohybu, jejich vyproštění z letadla a dopravení na stanoviště PNP. Zraněné osoby se nepřekládají (s výjimkou zraněných vynášených z nebezpečné zóny), jsou na nosítkách dopraveni až na stanoviště třídění zraněných (Obrázek 3.2). Do transportu zraněných směrem ke stanovišti PNP jsou zapojeny další záchranářské síly a prostředky ZZS, Policie ČR, AČR, Český červený kříž, dobrovolníci apod.;

Obrázek 3.2 Stanoviště třídění – cvičení „LETADLO 2018“, Pardubice [vlastní]

- **jistící skupina** - jistí předchozí dvě skupiny před možnými riziky hrozícími v průběhu MU, má za úkol hasit požár nebo být připravena na nenadálý požár,

sesuv trosek letadla nebo blízkých budov apod. Další rizika sleduje dle konkrétní situace a z toho vyplývajícího nebezpečí.

3.1.2 Sektor zdravotnické složky

Za organizaci zdravotnické složky a řízení zodpovídá VZS. Základním úkolem je zajistit poskytnutí PNP zraněným osobám podle priorit třídění na stanovišti PNP a jejich transport do nemocnice. Tento sektor se dělí na stanoviště třídících skupin, stanoviště PNP a stanoviště odsunu. Je zapotřebí organizovat ho tak, aby překonávaná vzdálenost byla pro záchranáře i zraněné co nejmenší a stanoviště bylo umístěno mimo nebezpečí vzniklé MU, např. mimo zplodin hoření, mimo šíření par nebezpečných látek apod.

Osoby bez zdravotního postižení, jsou odvedeny ze stanoviště PNP na shromaždiště evakuovaných osob, dostanou zde další pokyny, sepíše se jejich seznam a následně se rozhodne o jejich odsunu z místa zásahu dle rozhodnutí VZ po dohodě s velitelem složky Policie ČR. [21]

3.2 Další činnosti během zásahu

Při zásahu se zjišťuje přítomnost NL v místě zásahu. Pokud je přítomnost potvrzena nebo velmi pravděpodobná, je třeba tomu upravit celou organizaci zásahu a vymezit nebezpečnou zónu pro přítomnou nebezpečnou látku.

Dále je povinností složek IZS a dalších subjektů **informování a vyrozumění** příbuzných zasažených osob. Za informování sdělovacích prostředků o záchranných a likvidačních pracích v místě letecké nehody zodpovídá VZ. V místě letecké nehody zřizuje VZ „místo pro informování sdělovacích prostředků“ a „místo pro informování o osobách zasažených leteckou nehodou“. [21]

Odborné informace mohou podávat dle své způsobilosti příslušní členové štábu VZ po dohodě sním. Mluvčí jednotlivých složek IZS a dotčených orgánů čerpají informace přímo z místa nehody, tak aby sjednotili skutečné informace vůči všem veřejným a jiným sdělovacím prostředkům. Tlak veřejnosti na zasahující složky IZS na poskytování informací v dnešní době stále roste. Proto je nejvhodnější, když poskytování informací co nejdříve převezmou operační střediska složek IZS(dále jen „OPIS“) a potom tiskoví mluvčí. Případně k tomu vytvořené informační centrum zřízené pro uvedený účel u krizových štábů.

Zdravotnická záchranná služba prostřednictvím zdravotnického operačního střediska poskytuje (dle svých možností) VZ, OPIS, informace o počtu osob, kterým byla poskytnuta zdravotní péče, včetně seznamu (jméno a příjmení - pokud jsou známy) a názvu nemocnice, kam byli přepraveni.

Hasičský záchranný sbor ČR je oprávněn při řešení MU nebo krizové situace zpracovávat citlivé údaje bez souhlasu osoby, pokud jsou tyto údaje potřebné ke splnění konkrétního úkolu HZS ČR. [28]

Dalším důležitým aspektem je **zajištění psychosociální pomoci** osobám zasaženým MU. Tato pomoc není určena jen pro místo zásahu. V některých případech se počet osob, které potřebují péči, zvyšuje o oběti stresu mezi zachraňujícími a mezi příbuznými zraněných osob a mezi pozůstalými. Toto většinou nemůže v době zásahu řešit VZ a je třeba z úrovně operačního řízení iniciovat ostatní struktury schopné poskytovat psychosociální pomoc dle STČ - 12/IZS Při poskytování psychosociální pomoci.

U letecké nehody (především s velkým počtem obětí) lze předpokládat, že začnou rychle a hromadně reagovat rodinní příslušníci a známí obětí, kteří budou hledat své příbuzné a tlačit na jejich identifikaci. Ve spolupráci se všemi dotčenými složkami IZS, a leteckým dopravcem se zřizuje Asistenční centrum pomoci (dále jen „ACP“). [23]

3.3 Činnosti složek IZS po zásahu na místě letecké nehody

Bezprostředně po samotném zásahu je třeba zjistit, zda v nějaké z trosek letadla nebo v okolí nehody nezůstala uvězněna některá z obětí. To se zjišťuje pomocí tzv. rojnice (Obrázek 3.3), kterou vytvoří členové HZS ČR a Policie ČR a projdou celé místo nehody a její okolí.

Obrázek 3.3 Rojnice - cvičení „LETADLO 2018“, Pardubice [vlastní]

Dále probíhá **odborné zjištění příčiny nehody** (Obrázek 3.4). Osoby zemřelé, části těl, trosky letadla a osobní věci jsou ponechány na místě nehody a stávají se předmětem činnosti orgánů činných v trestním řízení a komise pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod.

Obrázek 3.4 Vyšetřování letecké nehody [vlastní]

Tyto úkony probíhají samostatně a souběžně se zásahem složek IZS jsou prováděné orgány činnými v trestním řízení a komisí pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod (Komise ÚZPLN).

3.4 Časová osa mimořádné události

Zásah začíná okamžikem, kdy KOIS, OPIS nebo operační středisko jiné základní složky IZS převezme oznámení o letadlu nacházejícím se v nouzi, letecké nehodě od RCC Praha nebo od jiného zdroje než je RCC Praha.

Konec zásahu složek IZS je okamžik, kdy je na místě nehody ukončena záchrana osob, jsou minimalizována a odvrácena bezprostřední rizika ohrožující životy, zdraví, majetek a životní prostředí, která vznikla leteckou nehodou a kdy jsou přerušeny příčiny těchto rizik. Musí být ukončeno pátrání po letadle v nouzi (i v případě, že nebylo letadlo nalezeno), ukončeny záchranné a likvidační práce složek IZS na místě zásahu, které vyžadovaly koordinaci nejméně dvou složek IZS. [21]

4 CÍL A METODY PRÁCE

Hlavním cílem práce je navrhnout základní postupy záchrany osob z havarovaných letadel nebo případných nouzových přistání. Budou hledány takové postupy, při kterých se minimalizují co nejvíce škody na zdraví osob, na majetku a na životním prostředí.

Dílčími cíli této bakalářské práce je možné uskutečnění nového taktického cvičení na obdobné téma – tedy záchrana osob z havarovaného letadla přepravujícího tentokrát nebezpečnou látku. Dalším cílem může být rozšíření povědomí odborné veřejnosti a obyvatelstva o možnosti vzniku podobné situace. Toto je uvedeno v praktické části práce. V neposlední řadě lze využít poznatky z bakalářské práce jako možný studijní materiál pro členy LHJ letiště Pardubice.

K dosažení těchto cílů bude v práci využito výzkumných metod analýzy rizik. Tyto metody jsou:

- **ISHIKAWA diagram:** *„Diagram příčin a následků nebo také diagram „rybí kostry“. Je to metoda, která identifikuje a nalézá pravděpodobné příčiny posuzovaného jevu.“* [3]
- **Metoda HAZOP:** Tato kvalitativní metoda (angl. Process Safety Experts) slouží k identifikaci zdrojů rizik a provozních problémů. Řeší se pomocí identifikace procesních odchylek technologických systémů s využitím tzv. klíčových slov. Ukazuje zdroje rizik, provozní problémy a stanovuje doporučení pro zlepšení daného stavu. Závazná norma je Norma IEC 61882:2001 Hazard and operability studies (HAZOP studies) Application guide. [29]

Dalšími možnými metodami pro zkoumání a analýzu rizik jsou například:

- Kontrolní seznam (Check list),
- Metoda FTA (Fault Tree Analysis),
- Kittsova (bodová) metoda,
- Analýza spolehlivosti lidského faktoru,
- CARVER metoda. [2]

Pro tvorbu této práce byla zásadní i osobní účast autora na námětovém cvičení „LETADLO 2018“, které se konalo v listopadu toho roku na pardubickém letišti. Závěry a zhodnocení cvičení je řešeno v praktické části práce.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

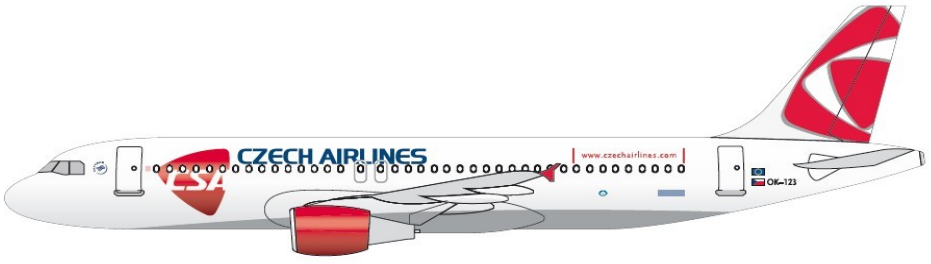
5 MODELOVÁ SITUACE

Smyslem praktické části práce je nastínit možnou situaci, která může nastat a na kterou není nikdo předem připraven. Stěžejní modelová situace může posloužit jako studijní materiál, jako možný podklad pro nové taktické cvičení i jako příprava na stejnou nebo podobnou reálnou situaci.

Výsledkem by mělo být nacvičení určitého základního postupu vzorového pro podobné typy leteckých nehod, který povede především k záchraně osob uvnitř (a vně) letadla a současně minimalizuje rizika ohrožující zachraňované osoby, zasahující hasiče, životní prostředí a pokud je to možné tak i majetek.

Situace - Letadlo CS Cargo typu Airbus A320 Cargo (Obrázek 5.1, Tabulka 5.1) přepravující radioaktivní látku (kobalt^{60}) míří na dráhu letiště Pardubice. Před přistáním piloti náhle zjistí závadu na podvozku, který nelze vysunout. Z toho důvodu kapitán letadla nařídí nutné nouzové přistání. Při tvrdém dosednutí zmíněného letounu na vzletovou a přistávací dráhu (dále jen „VPD“) dochází k odlomení křídla s jedním motorem, které zůstávají ležet na přistávací dráze. Druhé křídlo je vlivem klouzavého pohybu letounu po betonové dráze poškozené a to včetně druhého motoru, ze kterého vytéká palivo.

Vlivem tvrdého dosednutí na přistávací dráhu dochází k uvolnění nebezpečného nákladu v nákladovém prostoru a narušení povrchu pláště přepravního kontejneru. Na palubě se v tuto chvíli nachází osm členů posádky.



Obrázek 5.1 Airbus A320 Cargo CZECH AIRLINES [30]

Tabulka 5.1 Základní parametry letounu A320

Označení	Airbus A320 – 214
Rozpětí křídel	34,1 m
Maximální rychlost	450 kt (835 km/h)
Maximální dostup	39 800 ft (12 134 m)
Dolet	3 150 nm (5 834 km)
Maximální vzletová hmotnost	78 000kg (78 t)
Maximální zatížení podlahové plochy	732 kg/m^2

[30]

Modelový případ je situován na letiště Pardubice. Toto letiště je vojenským letištěm se statusem veřejného mezinárodního letiště. Je situováno na jihozápadním okraji Pardubic.

Civilní část letiště provozuje společnost East Bohemian Airport, a.s. (dále jen „EBA“). Vlastníkem této společnosti je město Pardubice a Pardubický kraj. Služby ŘLP na letišti a v řízeném okrsku, angl. Control Zone (dále jen „CTR“), požární a záchranná služba a meteorologická služba jsou poskytovány civilní letecké dopravě subjekty v rámci AČR.

Technické parametry (Obrázek 5.2):

- RWY 27/09 4D
- 2500 M x 75 M
- ILS CAT I / RWY 27
- Požární kategorie CAT 7
- Moderní radionavigační a světelné vybavení
- Moderní technické zázemí včetně areálu LPH plně v souladu s IATA JIG

Počet stání letadel:

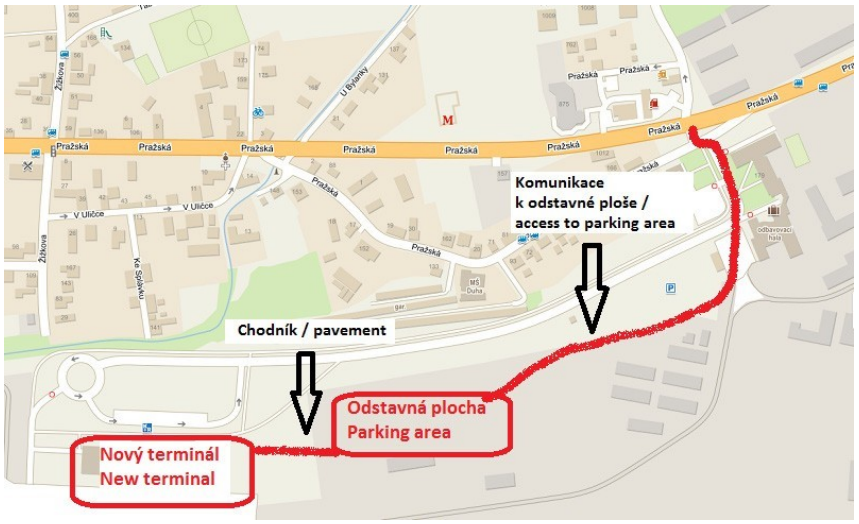
- APN West 3 stání pro letadla kategorie C,
- 1 stání pro letadla kategorie D.

Letištní SMS založen na aplikaci Opscomfor Aerodromes od společnosti Opscom Systems – vítěz kategorie inter DATA o nejinovativnější letištní Safety Management System 2013-15.

Obrázek 5.2 Letiště Pardubice [31]

Letiště jsou obvykle rozdělena na dvě oblasti a to na:

- oblast „landside“ v sobě zahrnuje přístupové cesty jako pozemní komunikace a parkoviště (Obrázek 5.3),
- oblast „airside“ naopak zahrnuje všechny prostory přístupné letadlem, tzn. pojezdové dráhy, odbavovací plochy a především vzletové přistávací dráhy (Příloha I.). Veškerý náklad, pohybující mezi těmito dvěma oblastmi, včetně cestujících, prochází odbavovací budovou - terminálem. Odbavovací plocha je vždy situována před takovým terminálem (Příloha II.).



Obrázek 5.3 Přístupové cesty u letiště [31]

6 PŘEPRAVA NEBEZPEČNÝCH LÁTEK A DALŠÍHO MATERIÁLU V LETECKÉ DOPRAVĚ

Nebezpečný materiál a látky jsou vzduchem přepravovány každý den. Přeprava takových látek probíhá nejen v nákladních speciálech, ale také v letadlech pro cestující.

Předpisy, kterými se tato problematika řídí, jsou předpisy IATA a ICAO. Nebezpečným zbožím jsou substance a předměty, které jsou schopné výrazně ohrozit zdraví, bezpečnost nebo případně majetek při přepravě vzduchem. Přesně specifikováno je to v DGR manuálu, který vydává IATA každým rokem.

Nebezpečné zboží je rozděleno do tří kategorií:

- Zboží, u kterého je letecká přeprava obecně povolena, protože splňuje veškeré požadavky na balení a vlastní dopravu.
- Zboží, které lze přepravovat letecky jen v případě zvláštních opatření – tzn. nebezpečné látky od výbušnin, hořlavin, plynů, peroxidy přes žíraviny, jedy či infekční látky až po radioaktivní materiál (viz modelová situace). Dále to také mohou být automobily, motory, záchranné prostředky nebo magnety.
- Zboží, které je zcela vyloučeno z letecké přepravy.

Dle vlastností lze nebezpečné zboží rozdělit do devíti tříd (Tabulka 6.1), které sedle povahy dělí dále do divizí.

Každé zboží nebo látka musí být označena výstražným štítkem informujícím o nebezpečnosti. Tyto štítky se umisťují na vnější obal zásilky. Vždy se uvádí:

- technický název látky,
- ID číslo nebo UN kód,
- klasifikační třída,
- balící třída (angl. Packing instruction),
- maximální množství přepracované nákladní dopravou,
- maximální množství přepravované osobní dopravou.

Zboží, které je označené štítkem: Do not load in passenger aircraft" nemůže být přepravováno dopravním letadlem pro cestující, ale smí být přepravováno pouze nákladním letadlem CARGO. [30]

Tabulka 6.1 Dělení nebezpečného zboží

Třída a divize		**Druh nebezpečného zboží**
1	1.1	Látka s nebezpečím hromadné exploze
	1.2	Látka s nebezpečnými rysy, ale bez rizika hromadné exploze
	1.3	Látka s nebezpečím vznícení, menší nebezpečí exploze
	1.4	Látka s malým nebezpečím
	1.5	Velmi necitlivé látky představující nebezpečí hromadné exploze
	1.6	Velmi necitlivé látky nepředstavující nebezpečí hromadné exploze
2	2.1	Hořlavý plyn
	2.2	Nehořlavý plyn, zkapalněný plyn
3	3	Tekutá hořlavina
4	4.1	Pevná hořlavina
	4.2	Samozápalná látka
	4.3	Látka nebezpečná za vlhka
5	5.1	Okysličovadlo
	5.2	Organický peroxid
6	6.1	Jedovatá látka
	6.2	Infekční látka
7	7	Radioaktivní látka
8	8	Žíraviny
9	9	Další druhy nebezpečného zboží

[5]

Závaznou normou v oblasti letecké přepravy nebezpečných věcí a zboží v ČR je předpis **L - 18** ***„Bezpečná letecká přeprava nebezpečného zboží“***. Po celou dobu převozu nebezpečné látky musí být na palubě také dokumentace, která se k tomuto nákladu vztahuje a to:

- Prohlášení odesilatele o nebezpečném zboží,
- Letecký nákladní list (vystavuje odesílatel nebo zasilatelská firma),
- Deklarace odesílatele pro nebezpečné zboží,
- Zpráva pro hlavního pilota (kapitána) letadla o zvláštním druhu nákladu v letadle,
- Seznam nákladu.

6.1 Přepravovaná látka ^{60}Co

Přepravovanou látkou v nákladovém prostoru letadla je **kobalt** (Tabulka 6.2). Jedná se o kobalt s radioaktivním izotopem, který se využívá ve zdravotnictví a technice.

Tabulka 6.2 Základní parametry látky Kobalt

Latinský název	Cobaltum
Chemická značka	Co
Protonové číslo	27
Relativní atomová hmotnost	59,3332
Zařazení	Přechodné kovy
Objevitel arok objevu	G . Brandt, r . 1735
Teplota tání [°C]	1495
Teplota varu [°C]	2927
Hustota [g .cm^{-3}]	8 ,9
Elektronegativita	1 ,88
Oxidační stavy	-I , I , II, III, IV, V
Skupenství za normálních podmínek	s(pevné)
Elektronová konfigurace	[Ar] 3d7 4s2

[upravené podle 32]

6.1.1 Reakce kobaltu a chemické vlastnosti

Kobalt je chemický prvek, který je šedý, lesklý, velmi pevný a tvrdý a řadí se mezi kovy. Jeho výskyt může být ve dvou alotropických modifikacích, ve vodě i na vzduchu je stálý.

Dále je kobalt nerozpustný v koncentrované kyselině dusičné, dobře se však rozpouští v této kyselině, pokud je zředěná:

$$Co + 8HNO_3 \rightarrow 3Co(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

V jiných silných kyselinách se kobalt rozpouští velice pomalu a za vzniku vodíku:

$$Co + H_2SO_4 \rightarrow CoSO_4 + H_2$$

Při zahřátí na teplotu 300 °C kobalt reaguje na vzduchu s kyslíkem a vzniká tak šedozelený oxid kobaltnatý (CoO), při zahřátí nad 500°C vznikne černý oxid kobaltnato-kobaltitý (Co_3O_4). Kobalt může reagovat již při teplotě 60°C, ale pouze pokud je v práškové podobě.

6.1.2 Sloučeniny

Kobalt je součástí mnoha sloučenin, kde se objevuje v oxidačním stavu II a III. V tetrakarbonylu se vyskytuje v záporném oxidačním stavu, a to ve stavu II. Velká většina sloučenin dvoumocného kobaltu je charakteristická tím, že má syté zbarvení. Za běžných teplot je to obvykle barva červená, růžová, nebo karmínově červená. Zahříváním se často barva změní na modrou. Další možná zabarvení jsou šedozelená, zelená a černá. V přírodě je výskyt kobaltu pouze a vždy za přítomnosti niklu (značka Ni). V zemské kůře se průměrný obsah kobaltu pohybuje pod mírou 0,01 % hmot. Přírodní kobalt je tvořen izotopem ^{59}Co ze sta procent. Uměle bylo vytvořeno dalších 21 nestabilních izotopů kobaltu s hmotnostními čísly v rozmezí od 50 do 72. Výroba kobaltu může být průmyslová, pyrometalurgická nebo ze zdrojů odpadních produktů po elektrolytické rafinaci niklu. Kovový kobalt má využití v metalurgii k legování oceli a k výrobě feromagnetických slitin. Ve šperkařství pod názvem „modré zlato“ se využívá slitina kobaltu se zlatem a jiné slitiny kobaltu se využívají při výrobě smaltů a barviv.

Radioaktivní izotop ^{60}Co ($T_{½}$= 5,27 roku) je zdrojem silného a tvrdého gama záření a využívá se v řadě technických aplikací a v medicíně (viz modelová situace) jako zářič pro ozařování nádorů v onkologii. Z hlediska biologického významu je kobalt obsažen ve vitamínu B12 – tzv. kobalamin. Ten se jako červená krystalická látka podílí na tvorbě červených krvinek, je součástí metabolismu bílkovin, tuků a sacharidů. Nedostatek kobalaminu se projevuje únavou, depresemi, svalovou slabostí, úzkostí, bolestí zad aj. Chronický nedostatek způsobuje chudokrevnost nebo roztroušenou sklerózu.

6.2 Dozimetry a radiometry

Pro měření radiace na místě zásahu je třeba použití radiometrů a dozimetrů. Osobní elektronický dozimetr – SOR/R (Obrázek 6.1) monitoruje míru radiace, detekuje a měří beta záření a silné gama záření. Detekovaná hodnota je zpracována tak, aby mohla poskytnout indikaci hloubkové dálky. Stručně řečeno slouží k zjištění obdržené dávky během pobytu v radioaktivním prostředí. Zásahovým dozimetrem je dozimetr U-RAD (Obrázek 6.1).

Obrázek 6.1 Osobní elektronický dozimetr U-RAD [33] a dozimetr SOR/R [33]

Používaným radiometrem je radiometr D–3H-08 (Obrázek 6.2), který je určen pro měření plošných aktivit záření beta a také pro měření dávkových příkonů záření gama. Ve vyhledávacím módu také určuje stanovení bezpečnostních a nebezpečných zón.

Obrázek 6.2 Zásahový radiometr DC-3H-08 [34]

6.3 Dekontaminace raněné posádky letadla, zasahujících osob a techniky

Otázka dekontaminace raněných ještě před transportem je ale dosti komplikovaná, protože přednost by měla mít samozřejmě primární záchrana života. Z praxe ovšem vyplývá, že pracovníci ZZS nebo VZS neohrozí životy a zdraví ostatních zasahujících transportem radioaktivně kontaminované osoby. Jiným řešením by mohl být transport raněné osoby ve speciálním uzavřeném přepravním boxu. Dekontaminace se provádí v tzv. dekontaminační sprše (Obrázek 6.3). Dalším řešením může být provizorní dekontaminační stanoviště (z kapacitních nebo časových důvodů). To spočívá v instalaci

bazénku na kontaminovanou vodu, na místě bude smetáček na mechanické očištění, vysokotlaký proud a nějaký detergent (Jar) na případnou mokrou dekontaminaci.

Zde bude také provedeno kontrolní měření osob radiometrem, jsou-li potenciálně zasaženi zářením – tzv. **kontrolní bod**.

Toto stanoviště se staví současně s prováděním měření radiace. Pokud se radiace nepotvrdí, stanoviště zůstává pro případ náhlého úniku.

Obrázek 6.3 Dekontaminační sprcha [35]

6.4 Přepravní a skladovací kontejnery

Kontejnery na přepravu a skladování radioaktivních látek jsou vyrobeny z tlustostěnné oceli. Mohou vážit od 20 do 100 tun, podle toho, k jakému typu přepravy jsou určeny, tzn. Buď pro silniční, železniční, lodní nebo leteckou přepravu. Pro ukládání a skladování se vyrábějí z nerezavějící nebo uhlíkaté oceli, z mědi nebo z jejich kombinace. Dle projektových výpočtů budou kontejnery tohoto typu hermetické po statisíce let. Z vnější strany mají tyto kontejnery žebrování pro lepší odvod tepla. [36], [37], [38], [39], [40].

7 ŘEŠENÍ MODELOVÉ SITUACE

Situace na místě vyžaduje hašení hořících částí poškozeného motoru a vytékajícího paliva. Ihned po minimalizaci bezprostředního rizika výbuchu a rozvoje požáru následuje v první fázi měření předem hlášené radiace, vyproštění osob, zajištění jejich základních životních funkcí a případná dekontaminace po zasažení radioaktivní látkou. V následné fázi přesun raněných do nemocničních zařízení. Vzhledem k počtu osob na palubě (pouze palubní posádka, žádní cestující) není nutné zapojovat traumatologický plán Pardubického kraje.

Nutná však je součinnost s Policie ČR - DVI teamem při ohledání obětí a především s Institutem ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč, vzhledem k přepravované nebezpečné látce na palubě letadla.

7.1 Komunikace s řídícím letového provozu před nouzovým přistáním

Bezprostředně poté, co piloti zjistí závadu na podvozku, informují o tom ŘLP letiště Pardubice Obrázek 7.1. Ten po převzetí této informace okamžitě odkloní ostatní provoz na letišti a poškozené letadlo nechá kroužit nad přistávací drahou (průlet, opětovné na stoupání, kroužení) a pokusit se znovu o vysunutí podvozku. Během této doby ŘLP od pilotů zjišťuje počet lidí na palubě, zůstatek paliva a především se zajímá o náklad, vzhledem k tomu, že se jedná o letadlo Cargo. Piloti nahlásili, že přepravují radioaktivní látku. Piloti dostali už před vzletem od odesílatele zprávu o přepravované látce, kde se dozvědí:

- název látky,
- třídu nebezpečí,
- druhotné nebezpečí,
- počet kusů v zásilce,
- objem nebo hmotnost jednoho balení,
- skupinu pro balení,
- skupinu snášenlivosti,
- pozici v nákladním prostoru.

Obrázek 7.1 Pracoviště ŘLP letiště Pardubice [vlastní]

Po vyčerpání všech možností hlavní pilot (kapitán) zažádá o nouzové přistání (Tabulka 7.1) a vyhlásí stav nouze (kód na odpovídači 7700).

Tabulka 7.1 Mezinárodní squawk kódy v letectví

SQUAWK CODES dle zákona č. 49/1997Sb.,ocivilním letectví	
7700	Stav nouze.
7600	Přerušení rádiového spojení.
7500	Teroristický útok, únos letadla.

[vlastní]

Během zjišťování informací od pilotů, popř. během přistávacího manévru, ŘLP předá všechny zjištěné informace od pilotů operačnímu a informačnímu středisku.

To znamená, že nouzová situace je dopředu hlášená a složky IZS vyráží okamžitě na místo této mimořádné události.

7.2 Činnost složek IZS u zásahu v časovém snímku

Časová posloupnost zásahu od příjezdu prvních jednotek (LHJ) po ukončení celého zásahu a obnovu provozu na letišti je následující:

1. Příjezd LHJ letiště Pardubice na vzletovou a přistávací dráhu je do 2minut od převzetí informací ŘLP.
2. LHJ vytvoří pěnový koberec střední nebo těžkou pěnou pro hladší dosednutí letadla na VPD (Obrázek 7.3 Pěnový koberec – cvičení „LETADLO 2018“, Pardubice)[5]
3. Průzkum na místě, okamžité hašení hořícího motoru a paliva – eliminace hrozby výbuchu a rozvoje požáru.
4. Lokalizace a likvidace požáru v kritickém prostoru.
5. Vymezení nebezpečné zóny, protože hasiči už dopředu mají informace od ŘLP o radioaktivní látce na palubě letadla. V tomto případě ale radiace neuniká.
6. Záchrana osob z letadla. Je nutné, aby se hasiči dostali dovnitř letounu i za cenu použití násilí nebo vyprošťovacích prostředků (hydraulické nůžky apod.)
7. Dle okolností VZ rozhodne o stupni poplachu, minimálně však II. stupeň poplachu.
8. Příjezd HZS Pardubického kraje do 15 minut na místo zásahu. Vzhledem ke krátké vzdálenosti stanice HZS (Dukla Pardubice) od pardubického letiště - vzdálenost přibližně 3km - je doba dojezdu zpravidla mnohem kratší tzn. okolo 5 až 7 minut při jízdě rychlostí 45 km/h.
9. Při vstupu dovnitř letounu musí už každý zasahující hasič mít svůj dozimetr a radiometr, přičemž vždy jeden z hasičů hlídá naměřené hodnoty a také musí mít jednorázový oblek TYVEK, který je po zásahu likvidován jako nebezpečný odpad a též dýchací přístroj.
10. Vyprošťování osob probíhá obvykle dle závažnosti zranění. Z praxe opět vyplývá, že mnohdy musí být tento postup porušen a jako první hasiči vyprošťují ty osoby, bez jejichž přednostního vyproštění by se nedostali k osobě zraněné

[5] O pěnový koberec si může zažádat kapitán letu. V dnešní době už se však možnost pěnového koberce nevyužívá, a to z důvodu jiného složení pěnidel. To znamená, že pěna klesne dříve, než do ní stihne letadlo přistát a přistává tak vlastně do kaluže vody. Navíc konkrétně na pardubickém letišti je k vytvoření pěnového koberce málo kapacit – k dispozici jsou zde pouze tři vozy Tatra a ty jsou především potřeba k hašení poškozeného motoru, případně jiných částí letadla.

mnohem závažněji. Další překážkou mohou být různé předměty na palubě letadla, sedačky, zaklínění osob apod.

11. Přemístění raněných osob do týlového prostoru, konkrétně do sektoru zdravotnické složky a jejich předání příslušníkům ZZS.
12. V sektoru zdravotnické složky, kterou řídí VZS, jsou zajištěny základní životní funkce zraněných osob (Obrázek 7.2) a následně jsou transportovány do nemocničních zařízení. Pokud je to nutné, a osoba je zasažena radioaktivní látkou, před transportem je provedena alespoň ta nejnutnější dekontaminace. Tzn., že je aplikován mýdlový roztok v dekontaminační sprše umístěné v místě pro dekontaminaci, ve vnější zóně. O tom, která osoba bude transportována, do jaké nemocnice, rozhoduje velitel odsunu, který tak činí s ohledem na konkrétní zranění, vybavení a schopnosti jednotlivých nemocnic.
13. Příjezd Policie ČR.
14. K transportu osob jsou připraveny sanity[6] a k dispozici je také vrtulník nemocnice Hradec Králové, který může jako jediný letoun přistát na dráze i během odklonu stanoveném ŘLP. Tento vrtulník je však schopný transportovat pouze jednu osobu za jeden let.
15. Osoby zemřelé jsou ponechány na místě a jsou předmětem dalšího vyšetřování PČR - DVI team a Komise ÚZPLN.
16. Radioaktivní kobalt^{60} je po celou dobu zásahu taktéž ponechán na místě v porušeném obalu a jeho likvidací a manipulací s ním se dále zabývá SÚJB a Institut ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč, jejichž pracovníci jsou povoláni namísto.
17. Případná dekontaminace zasahujících hasičů a použité techniky v místě pro dekontaminaci ve vnější zóně.
18. Ukončení zásahu, likvidace následků, obnovení provozu letiště.

Komunikace mezi jednotlivými složkami IZS na místě zásahu probíhá na společné frekvenci radiostanic, tak aby složky mohli komunikovat spolu navzájem. Hlavní slovo má vždy velitel zásahu! Tato tzv. kritická komunikace probíhá na rádiové síti PEGAS. V příloze PIII

[6] O tom, kde je umístěna ošetřovna a kde budou sanity stát, rozhoduje VZS, přičemž klíče od vozů se vždy nechávají v zapalování, aby v případě nutnosti mohl kdokoli se sanitou popojet.

je uveden základní kontrolní list k letecké nehodě, podle kterého složky IZS postupují CHECKLIST LETECKÁ NEHODA – KONTROLNÍ LIST.

Obrázek 7.2 Stan ošetřovny – cvičení „LETADLO 2018“, Pardubice [vlastní]

Obrázek 7.3 Pěnový koberec – cvičení „LETADLO 2018“, Pardubice [vlastní]

8 ZÁCHRANA OSOB Z HAVAROVANÉHO LETADLA A320

Záchrana osob z havarovaných letadel je velice individuální činností a to z toho důvodu, že každá situace je jiná a vyžaduje trochu jiný postup. Tato konkrétní modelová situace je specifická v tom, že letadlo A320 přepravuje v nákladovém prostoru nebezpečnou látku, konkrétně látku kobalt s radioaktivním izotopem -využívanou především ve zdravotnictví v onkologii.

8.1 Zranění osádky na palubě

V době havárie je na palubě letadla A320 osm členů posádky. V kokpitu jsou tři členové osádky a v nákladovém prostoru se nachází pět techniků přepravy. Všechny osoby byli zraněny (Tabulka 8.1).

Tabulka 8.1 Zranění osob na palubě A320

KOKPIT	
PILOT	Bezvědomí, zlomeniny dolních končetin.
KOPILOT	Zlomenina žeber, chrčící.
PALUBNÍ TECHNIK	Poranění krční páteře, zlomenina levé horní končetiny.
NÁKLADOVÝ PROSTOR	
TECHNIK PŘEPRAVY 1	Otevřená zlomenina stehenní kosti (Obrázek 8.1)
TECHNIK PŘEPRAVY 2	Usmrcení, polytrauma po nárazu přepravního kontejneru.
TECHNIK PŘEPRAVY 3	Kraniotrauma, chrčící, infaustní prognóza[7] (těžké poranění hlavy).
TECHNIK PŘEPRAVY 4	Zlomenina pravé horní končetiny, otřes mozku, vykloubení pravého ramene.
TECHNIK PŘEPRAVY 5	Lehké oděrky, šok.

[vlastní]

[7] V této modelové situaci se nepoužívá metoda START vzhledem k počtu osob na palubě. Pokud by ale z hlediska této prognózy byla použita, tento člověk by s největší pravděpodobností při velkém počtu zraněných dostal barvu černou.

Obrázek 8.1 Otevřená zlomenina – cvičení „LETADLO 2018“, Pardubice [vlastní]

8.2 Vyproštění a záchrana osob

Vyproštění a záchrana osob z letadla probíhá dle časového snímku uvedeného v kapitole 7.2. Při měření hodnot radioaktivity však byla naměřena nulová hodnota unikající radiace. I přesto se ale postupuje s nejvyšší opatrností a JPO na místě preventivně zřizují provizorní dekontaminační sprchu.

Měření radiace probíhá po celou dobu zásahu pro případ, že by začala kdykoli unikat (Obrázek 8.2). V případě, že by radiace unikala lze v první fázi před příjezdem pracovníků ze Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (dále jen „SÚJB“) a Institutu ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč zamezit šíření radiace alespoň provizorním řešením. Tento typ radioaktivního záření není tak silný, aby ohrozil široké okolí letecké havárie. Před vyzařující „paprsek“ proto postačí umístit například desku z plechu nebo jinou mechanickou zábranu. Lze také porušený kontejner otočit porušenou stranou ke stěně letadla. Tyto kroky mají ochránit na zdraví zasahující složky IZS a zachraňované osoby.

Obrázek 8.2 Radiometr (dozimetr) [41]

Pokud to okolnosti a prostor uvnitř havarovaného letounu dovolí, jako první se vyprošťují a zachraňují nejvíce a nejvážněji zraněné osoby (Obrázek 8.3).

Zpravidla to probíhá tak, že část hasičů zahájí vyprošťování zaklíněných osob nebo osob ve špatně přístupném prostoru a část hasičů zachraňuje osoby, které mohou uvolnit přístupnost k dalším zraněným nebo jsou schopny samostatného pohybu a v doprovodu jednoho nebo více hasičů jsou z letounu odvedeny. V tomto konkrétním případě proběhne měření radiace, která se nepotvrdí. Jeden z členů HZS Pardubického kraje hodnoty neustále kontroluje. Dále Technik přepravy 2 je ponechán na místě jakožto osoba zemřelá, která je zaklíněna pod přepravním kontejnerem. Prioritou bude Technik přepravy 1, který má otevřenou zlomeninu stehenní kosti a masivní krvácení z tohoto zranění. Pilot, který je v bezvědomí a také Kopilot se zlomeninami žeber, který má dýchací obtíže a hrozí, že má protrženou plíci jedním z těchto zlomených žeber. Při takto malém počtu zraněných osob bude jedním z prvních ošetřovaných také Technik přepravy 3 s těžkým poraněním hlavy a masivním krvácením. Technik přepravy 5 s lehkými oděrkami, který je v šoku, je z letadla s pomocí vyveden a je mu poskytnuta psychologická první pomoc (krizová intervence), kterou mohou poskytnout pracovníci ZZS, HZS i Policie ČR.

Dále následuje zafixování hlavy a krku Palubního technika a vynesení na nosítkách ven, kde ho přebírají do péče pracovníci ZZS. To samé proběhne s Technikem přepravy 4, kterému je následně ošetřeno vykloubené rameno.

Obrázek 8.3 Schéma letadla A320 v modelové situaci [vlastní]

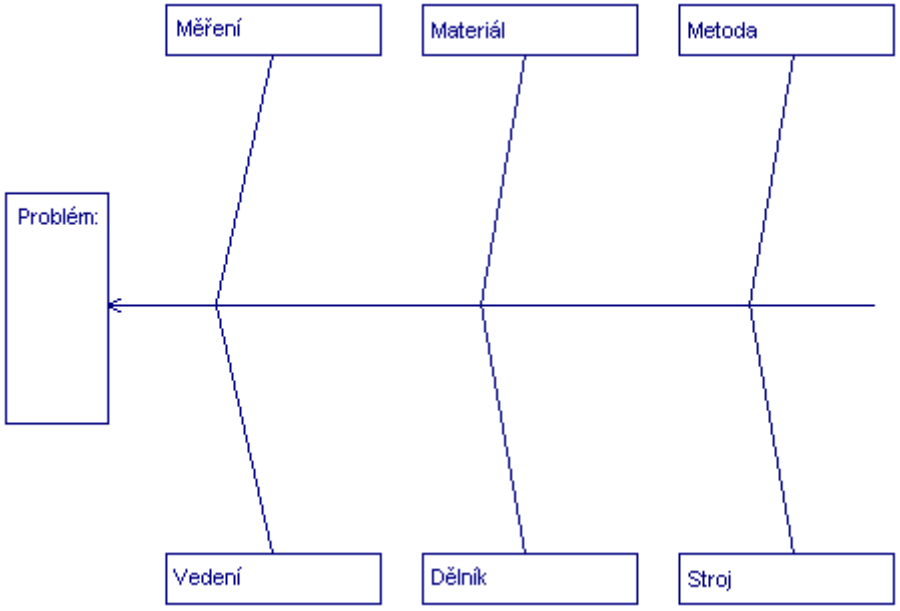
9 POSOUZENÍ RIZIK A JEJICH MINIMALIZACE

Pro analýzu a posouzení rizik jsou v této práci použity dvě vědecké metody – diagram Ishikawa a metoda HAZOP.

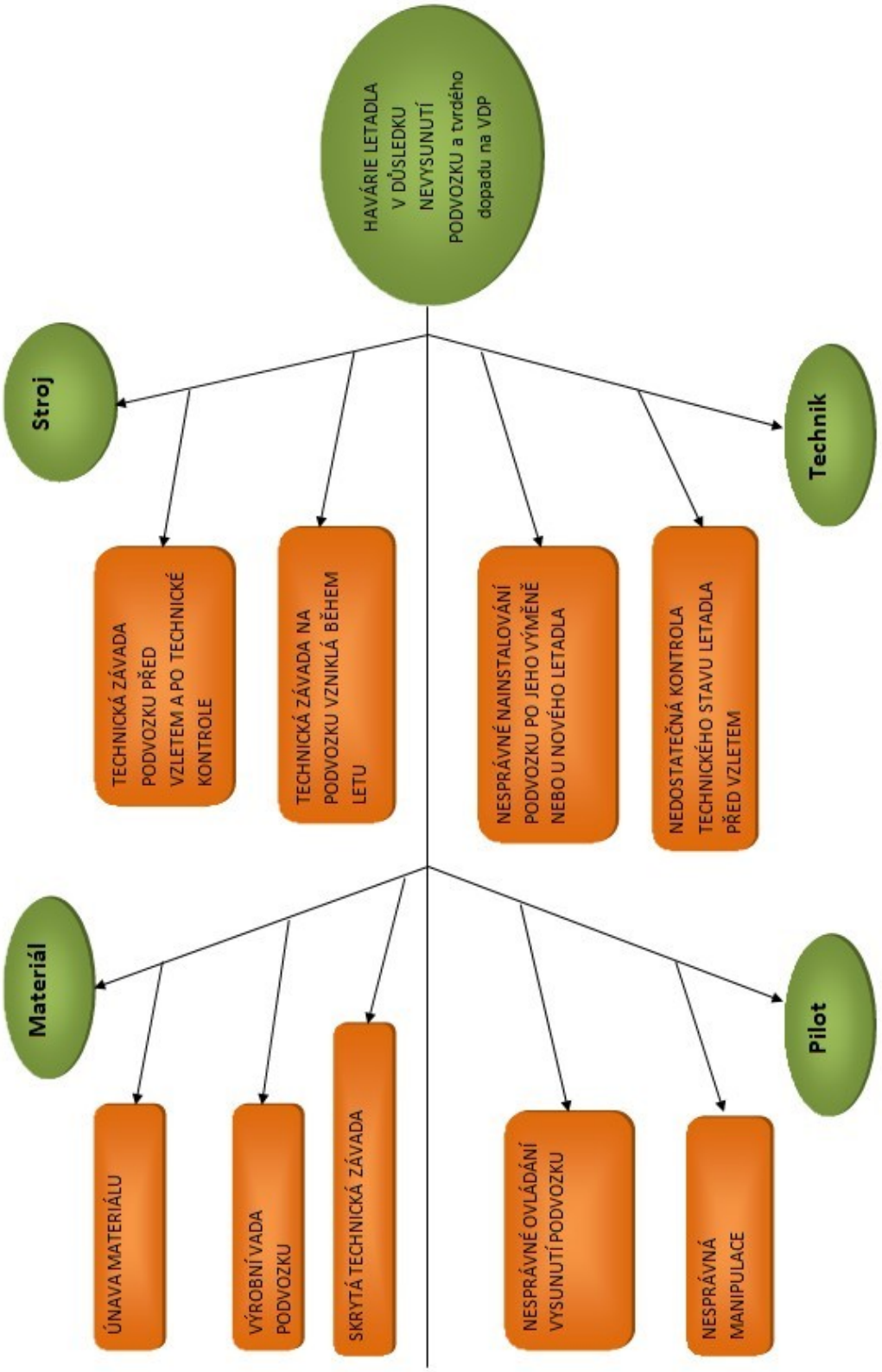
Pro minimalizaci rizik jsou během modelového zásahu přijata veškerá opatření, kontrolní měření případné unikající radiace během celého zásahu a informování SÚJB a Institutu ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč o zásahu s přítomností radioaktivní látky, která neuniká z porušeného přepravního kontejneru, ale bude potřebná její kontrola a odborná manipulace s ní, přeprava a případná likvidace.

9.1 Diagram Ishikawa

Diagramu Ischikawa (podle Kaoru Ishikawy) se také říká „diagram rybí kostry“. Smyslem této metody je najít příčiny již známého důsledku. Diagram symbolizuje rybí kostru, kde hlava znázorňuje hlavní důsledek - tedy havárii letadla a směrem po páteři kostry jednotlivé kosti znázorňují možné příčiny havárie (Obrázek 9.1).



Obrázek 9.1 Příklad základní kostry diagramu Ishikawa [42]



Obrázek 9.2 Diagram Ishikawa – analýza rizik modelové situace [vlastní]

9.2 Aplikace metody HAZOP

Metoda HAZOP je založena na zhodnocení pravděpodobnosti ohrožení a z toho vyplývajících rizik. Hlavním cílem metody HAZOP je identifikace možných scénářů potencionálních rizik. Identifikuje tedy nebezpečné stavy, které se mohou vyskytnout.

Metoda vyhledává možná místa rizika – tzv. kritická místa a formuluje opatření ke snížení míry těchto rizik (Tabulka 9.1). Výsledkem jsou doporučení směřující ke zlepšení systému nebo procesu Obrázek 9.3. [42]

Tabulka 9.1 Metoda HAZOP – klíčová slova

Klíčové slovo	Význam
NENÍ	Úplná negace původní funkce
VĚTŠÍ	Kvantitativní nárůst
MENŠÍ	Kvantitativní pokles
A TAKÉ, JAKOŽ I	Kvalitativní nárůst
A ROVNĚŽ	Kvalitativní nárůst
ČÁSTEČNĚ	Kvalitativní pokles
REVERZE	Opačná funkce
JINÝ	Úplná náhrada
PŘEDČASNÝ	Předčasná funkce
ZPOŽDĚNÝ	Opožděná funkce

[upraveno podle 43]

Název studie: Analýza nebezpečí havárie letadla

Vypracovala: Kateřina Slabá

Analyzovaná část: Nouzové přistání v důsledku nevysunutí podvozku.

Funkce: Vysunutí podvozku před přistáním

Materiál: Letadlo, vzletová a přistávací dráha letiště
Zdroj: Letadlo

Aktivita: Nouzové přistání
Umístnění: Letiště Pardubice

č.	Parametr	Klíčové slovo	Odchylka (=kombinace parametr/klíčové slovo)	Možná příčina	Možný důsledek	Opatření	Komentář	Vyžadovaná akce	Odpovědnost
1.	Vysunutí podvozku	NENÍ	Nevysunul se podvozek	Technická závada	Havárie	Technická kontrola, oprava	-	Nouzové přistání	Technik, výrobce, pilot
2.	Nouzové přistání	ČÁSTEČNĚ	Nouzové přistání s poškozením letadla a zraněním osob	Závada na podvozku letadla	Havárie	Příprava postupů pro nouzové přistání	-	Záchrana osob, zajištění nákladu	Pilot (kapitán), ŘLP, složky IZS na letišti
3.	Záchrana osob a radioaktivní náklad	A ROVNĚŽ	Záchrana osob z prostoru s možným zářením radiace	Tvrdé dosednutí na VDP, poškození přepravního kontejneru	Zasažení osob, prostředků a blízkého okolí radioaktivitou	Měření radiace, případná dekontaminace, zamezení šíření radiace	-	Ochrana osob, prostředků a okolí před ozářením	Složky IZS, velitel zásahu
4.	Třídění, ošetření a transport zraněných osob	A TAKÉ	Poskytnutí PNP, zajištění transportu raněných	Zranění v důsledku nouzového přistání	Rozvoj poškození zdraví, smrt	Využití záchranných složek a jejich vybavení	-	Zajištění základních životních funkcí, transport	VZS, ZZS
5.	Vyšetření příčin nehody, likvidace následků a obnova provozu	JAKOŽ I	Zjištění příčin nehody, logistické zajištění radioaktivního materiálu likvidace následků havárie	Mimořádná událost na VPD letiště Pardubice	Obnovení provozu na letišti Pardubice	Povolání vyšetřující komise, logistické zajištění likvidace následků havárie	-	Vyšetření příčin nehody, odvoz radioaktivního materiálu, obnovení provozu	ŘLP, Komise ÚZPLN, složky IZS

Obrázek 9.3 Metoda HAZOP – analýza rizik modelové situace [vlastní]

ZÁVĚR

Každou vteřinou prolétá nad našimi hlavami několik letadel. Letecká doprava se nikdy nezastaví. Vzhledem k celkovému počtu leteckých nehod v porovnání k počtu přepravených osob a různých zásilek - je letecká doprava stále relativně bezpečným způsobem přepravy.

Pokud však přesto dojde k letecké havárii, je nejdůležitějším faktorem rychlost a efektivnost zásahu. Ať už jde o záchranu životů osob na palubě, tak ke zmírnění dopadů škod na okolní prostředí – zamoření nebezpečnými látkami, požáry, zasažení obydlených oblastí apod.

Pomocí dvou metod analýzy rizik - byla v této práci zjištěna řada hrozeb (rizik), které se mohou během záchrany osob z havarovaného letadla objevit. Je proto zapotřebí tyto hrozby eliminovat nebo alespoň minimalizovat jejich dopady. K tomu je nutné efektivní využití složek IZS, jejich součinnost a vzájemná spolupráce.

Tato práce tedy navrhuje postupy při záchraně osob z havarovaného letadla a poskytuje námět pro nová taktická cvičení, která umožňují složkám IZS připravit se na specifické situace. Při těchto cvičeních mají veškeré složky IZS možnost seznámit se s nastalou situací, možnost spolupráce s ostatními složkami, příležitost nacvičit samotnou záchranu osob (figurantů) a jejich lékařské ošetření atd. Efektivní řešení, zkvalitnění stávajících postupů a především organizace celého zásahu je hlavním cílem takového cvičení. Po celkovém vyhodnocení takovýchto taktických cvičení, jako bylo v tomto případě „Letadlo 2018“, se vždy zjistí, co bylo provedeno správně, vyhodnotí se nastalé chyby a vždy se ukážou nové možnosti – lepšího, rychlejšího a efektivnějšího způsobu zásahu.

Při psaní této bakalářské práce vyvstala otázka, jak moc by se stejný zásah lišil, pokud by byl ovlivněn určitými specifiky a změnami počasí. To znamená, že novým úkolem je připravit se například na to, že zásah musí být o to rychlejší, pokud by nastal například v zimním mrazivém období a cestující či posádka by vlivem havárie letadla byli roztroušeni ve velké oblasti. Kromě zranění by je velmi ohrožoval mráz, sníh nebo déšť. Je třeba si uvědomit, že i člověk, který měl štěstí a nebude vážně zraněn, může nakonec podlehnout podchlazení. V době havárie by zřejmě nebyl oblečen do zimní bundy, ale během letu by si udělal pohodlí, třeba si sundal boty aj. (v případě běžných linkových letů). Při nízké venkovní teplotě tělesná teplota rychle klesá a šance na záchranu se s každou minutou snižuje.

Stejně tak může nastat opačná situace, tedy letní období s vysokými venkovními teplotami, které taktéž mohou ohrožovat životy přeživších (dehydratace, úžehy, úpaly atd.).

I tyto aspekty autor zohledňuje a navrhuje uspořádání cvičení na záchranu osob z havarovaného letadla za specifických podmínek – zimní/ letní období. Obdobné požadavky na přizpůsobení se situaci by nastaly pro zabezpečení vhodné jiné techniky, vozového parku, zkrátka všeho, co zajišťují složky IZS.

Vzhledem ke stále častější hrozbě terorismu, k tomu, že Pardubické letiště se nachází v blízkosti velkých průmyslových chemických podniků apod. je možno nacvičit havárie letadla přepravujících možné výbušniny (terorismus) nebo cargo lety s různými nebezpečnými chemickými látkami.

Některá z těchto témat by mohla být blíže například rozpracována v ev. navazující diplomové práci autora, neboť otázek vzniklo během tvorby této práce několik.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] NEGRONI, Christine. *Letecké katastrofy Vyšetřování nejzáhadnějších havárií*. Str. 35 Brno: CPress, 2018. ISBN 9788026421719

[2] MUSIL, Lukáš. *Letecké katastrofy*. Praha: Regia, 2018. ISBN 978-80-87866-39-9

[3] ŠČUREK, Radomír a Daniel MARŠÁLEK. *Technologie fyzické ochrany civilního letiště.* Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2014. ISBN 9788072048625

[4] VINAŘ, Marek. *Provozní postupy*. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2006. 174 s. ISBN 80-7204-444-3

[5] ZEMAN, Petr. *Letecká přeprava nákladu AIR CARGO,* Brno 2010, VÚT, fakulta strojního inženýrství, Letecký ústav 37 s.

INTERNETOVÉ ZDROJE

[11] Projekt. *Zvýšení vědeckovýzkumného potenciálu pracovníků a studentů technických vysokých škol v oblasti dopravy a nových dopravních technologií.* Projekt. [online]. [cit. 2019-01-01]. Dostupné z: http://projekt150.ha-vel.cz/node/122

[12] Zákony pro lidi, *Zákon č. 239/2000 Sb.* Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů In: Sbírka zákonů České republiky. 2000, částka 73 [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239

[13] AEROWEB AEROPRAGUE, *Letový plán* [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: https://www.aeroweb.cz/temata-clanku/66-letovy-plan

[14] IVAO, *Odpovídač SSR* [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: http://www.ivao.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=125&Itemid=148

[15] FLYING ACADEMY, *Historie letectví I. – První krůčky*. Vladimír Durley 2009 [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z:https://www.aeroweb.cz/clanky/1797-historie-letectvi-i-prvni-krucky

[16] AEROWEB. *Historie letectví I. – První krůčky*[online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z:https://www.aeroweb.cz/clanky/1797-historie-letectvi-i -prvni-krucky

[17] CZ-ISCO. *Řídící letového provozu*. [online]. [cit. 2019-01-01]. Dostupné z: http://www.cz-isco.cz/isco/3154-ridici-letoveho-provozu/

[18] Zákony pro lidi, *Zákon č. 49/1997 Sb*., o civilním letectví („Letecký zákon“) a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů

[19] Zákony pro lidi, *Zákon č. 191/2016 Sb*., o ochraně státních hranic České republiky a o změně souvisejících zákonů (zákon o ochraně státních hranic)

[20] Zákony pro lidi, *Zákon č. 258/2000 Sb*., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů

[21] Zákony pro lidi, *Zákon č. 373/2011 Sb*., o specifických zdravotních službách

[22] Zákony pro lidi, *Zákon č. 242/2016 Sb*., celní zákon, který se vztahuje například na dopravované zboží nebo materiál dopravním letadlem CARGO (viz praktická část)

[23] Zákony pro lidi, *Vyhláška č. 410/2006 Sb*., o ochraně civilního letectví před protiprávními činy, která se vztahuje například k problematice terorismu, pronesení nepovolených věcí na palubu apod.

[24] Zákony pro lidi, *Vyhláška č. 108/1997 Sb*., Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů, kterou se provádí zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů

[25] Zákony pro lidi, *Vyhláška č. 466/2006Sb.*,obezpečnostní letové normě, která upravuje mimo jiné například doby letu, požadavky na odpočinek pilotů, pravidla pro určování letové zálohy členů posádek letadel aj.

[26] Česká asociace hasičských důstojníků. *Typová činnost složek IZS při společném zásahu „Letecká nehoda“* STČ – 04/IZS, Praha 2016, Ministerstvo vnitra GŘ HZS ČR, Katalogový soubor typové činnosti [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z:http://www.cahd.cz

[27] Hasičský záchranný sbor ČR, *Integrovaný záchranný systém, Dokumentace IZS* [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: https://www.hzscr.cz/clanek/dokumentace-izs-587832.aspx

[28] Česká asociace hasičských důstojníků. *Typová činnost složek IZS při společném zásahu „Letecká nehoda“* STČ – 12/IZS, Praha 2016, Ministerstvo vnitra GŘ HZS ČR, Katalogový soubor typové činnosti [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z:http://www.cahd.cz

[29] *Letecký předpis letiště L14*, Ministerstvo dopravy ČR, Úřad pro civilní letectví, ČJ: 641/2009-220-SP/4 [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-14/data/print/L-14_cely.pdf

[30] *Letecký předpis letiště L18*, Ministerstvo dopravy ČR, Úřad pro civilní letectví, ČJ: 1162/2005-220-SP/2 [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-18/data/print/L-18_cely.pdf

[31] Souhrn metodických předpisů pro činnost jednotek požární ochrany. *Metodika pro činnost na místě zásahu.* [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: http://metodika.cahd.cz/http://metodika.cahd.cz/stc/STC%2004-IZS%20Letecka%20nehoda.pdf

[32] Technet.cz, *Letecké nehody*. 2009 [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/technet/technika/jak-bezpecne-je-letani-letecke-nehody-statistiky. A150324_175335_tec_technika_pkaZdroj dat: Aviation Safety Net, World Bank, The Conversation

[33] Zákony pro lidi, *Zákon č. 320/2015 Sb.* o Hasičském záchranném sboru České republiky a ozměně některých zákonů § 35 (zákon o hasičském záchranném sboru)

[34] EBOZP encyklopedie, *HAZOP*. [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: http://ebozp.vubp.cz/wiki/index.php/HAZOP

[35] ČSA, Czech Airlines Cargo, Flotila, *Airbus A 319*. [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: http://www.csacargo.cz/flotila

[36] Letiště Pardubice, *Technické parametry*[online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z:https://www.airport-pardubice.cz/cs/o-letisti/o-spolecnosti/technicke-parametry

[37] Periodická tabulka, *Kobalt* [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: http://www.prvky.com/27.html

[38] Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje, *Přístrojové vybavení* [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z:http://www.firebrno.cz/pracoviste-laborator/pristrojove-vybaveni-1

[39] VF NUCLEAR, *Zásahový radiometr* [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z:https://www.vfnuclear.com/cz/zasahovy-radiometr-dc-3h-08

[40] EGO Zlín. *Dekontaminační sprchy* [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z:http://www.egozlin.cz/24815-dekontaminacni-sprchy

[41] ÚJV Řež, a.s., *Radioaktivní odpady a vyřazování* [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: https://www.ujv.cz/cs/produkty-a-sluzby/jaderna-energetika/radioaktivni-odpady-a-vyrazovani

[42] Třídění odpadu.cz, *Radioaktivní odpad* [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z:https://www.trideniodpadu.cz/radioaktivni-odpad

[43] Webchemie. *Radioaktivita* [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z:https://www.webchemie.cz/radioaktivita.html

[44] ČEZ. *Přeprava* [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z:https://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/encyklopedie-energetiky/03/preprava_4.html

[45] Jaroslav Šumpich a syn, Důležité dokumenty. *ADR*[online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z:https://www.spedicesumpich.cz/userfiles/adr.pdf

[46] *Radiometr* [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z:http://danyk.cz/rbgt.html

[47] IKVALITA.cz portál pro kvalitáře. *Diagram příčin a následku* [online]. [cit. 2019-01-03]. Dostupné z:http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=26

[48] HAZOP (Hazard and Operability Study) – ManagementMania.com. [online]. Copyright © 2011 [cit. 06-04-2019]. Dostupné z: https://managementmania.com/cs/hazop-hazard-and-operability-study-analyza-ohrozeni-a-provozuschopnosti

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ AZKRATEK

ACP	Asistenční centrum pomoci
AČR	Armáda České republiky
aj.	a jiné
atd.	a tak dále
°C	stupně Celsia
CARVER	Criticality, Accessibility, Recognizability, Vulnerability, Effect and Return (metoda určování důležitosti jednotlivých cílů)
Co	kobalt
CTR	Control Zone (řízený okrsek vzdušného prostoru letiště)
ČR	Česká republika
DGR	Dangerous Goods Regulations
DVI	Disaster Victim Identification
EBA	East Bohemian Airport
ev.	Eventuálně
FTA	Fault Tree Analysis (analýza stromu poruchových stavů)
g/cm^{-3}	gram na centimetr krychlový
HAZOP	Hazard And Operability Study (analýza ohrožení a provozuschopnosti)
HZS	Hasičský záchranný sbor
IATA	Internacional Air Transport Association
ICAO	International Civil Aviation Organization
IZS	Integrovaný záchranný systém
km/h	kilometr za hodinu
KOPIS	Krajské operační a informační středisko
LHJ	Letištní hasičská jednotka
MD	Ministerstvo dopravy
MU	Mimořádná událost
NL	Nebezpečná látka
OPIS	Operační a informační středisko
PČR	Policie České republiky

PNP	Přednemocniční neodkladná péče
ŘLP	Řídící letového provozu (též ATC)
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
Sb.	Sbírky
SMS	Systém řízení bezpečnoti
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
tzv.	takzvaně
ÚZPLN	Ústav pro zjišťování příčin leteckých nehod
VPD	Vzletová a přistávací dráha
VZ	Velitel zásahu
VZS	Velitel zdravotnické složky
ZZS	Zdravotnická záchranná služba
ŽP	Životní prostředí

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 2.1 Otto Lilienthal jako první opravdový letec světa [11] 17
Obrázek 2.2 Pád letadla na terén [8] 18
Obrázek 2.3 Počet cestujících a letecké nehody [26] 20
Obrázek 3.1 Pomůcky k třídění raněných– cvičení 23
Obrázek 3.2 Stanoviště třídění – cvičení „LETADLO 2018“, Pardubice [vlastní] ... 23
Obrázek 3.3 Rojnice - cvičení „LETADLO 2018“, Pardubice 25
Obrázek 3.4 Vyšetřování letecké nehody [vlastní] 26
Obrázek 5.1 Airbus A320 Cargo CZECH AIRLINES [30] 29
Obrázek 5.2 Letiště Pardubice [31] 31
Obrázek 5.3 Přístupové cesty u letiště [31] 31
Obrázek 6.1 Osobní elektronický dozimetr U-RAD [33] a dozimetr SOR/R [33] 36
Obrázek 6.2 Zásahový radiometr DC-3H-08 [34] 36
Obrázek 6.3 Dekontaminační sprcha [35] 37
Obrázek 7.1 Pracoviště ŘLP letiště Pardubice [vlastní] 39
Obrázek 7.2 Stan ošetřovny – cvičení „LETADLO 2018“, Pardubice [vlastní] 42
Obrázek 7.3 Pěnový koberec – cvičení „LETADLO 2018“, Pardubice [vlastní] 42
Obrázek 8.1 Otevřená zlomenina – cvičení „LETADLO 2018“, Pardubice [vlastní] 44
Obrázek 8.2 Radiometr (dozimetr) [41] 44
Obrázek 8.3 Schéma letadla A320 v modelové situaci [vlastní] 45
Obrázek 9.1 Příklad základní kostry diagramu Ishikawa [42] 46
Obrázek 9.2 Diagram Ishikawa – analýza rizik modelové situace [vlastní] 47
Obrázek 9.3 Metoda HAZOP – analýza rizik modelové situace [vlastní] 49

SEZNAM TABULEK

Tabulka 3.1 Metoda START.....22
Tabulka 5.1 Základní parametry letounu A320.....30
Tabulka 6.1 Dělení nebezpečného zboží.....33
Tabulka 6.2 Základní parametry látky Kobalt.....34
Tabulka 7.1 Mezinárodní squawk kódy v letectví 39
Tabulka 8.1 Zranění osob na palubě A320 43
Tabulka 9.1 Metoda HAZOP – klíčová slova.....48

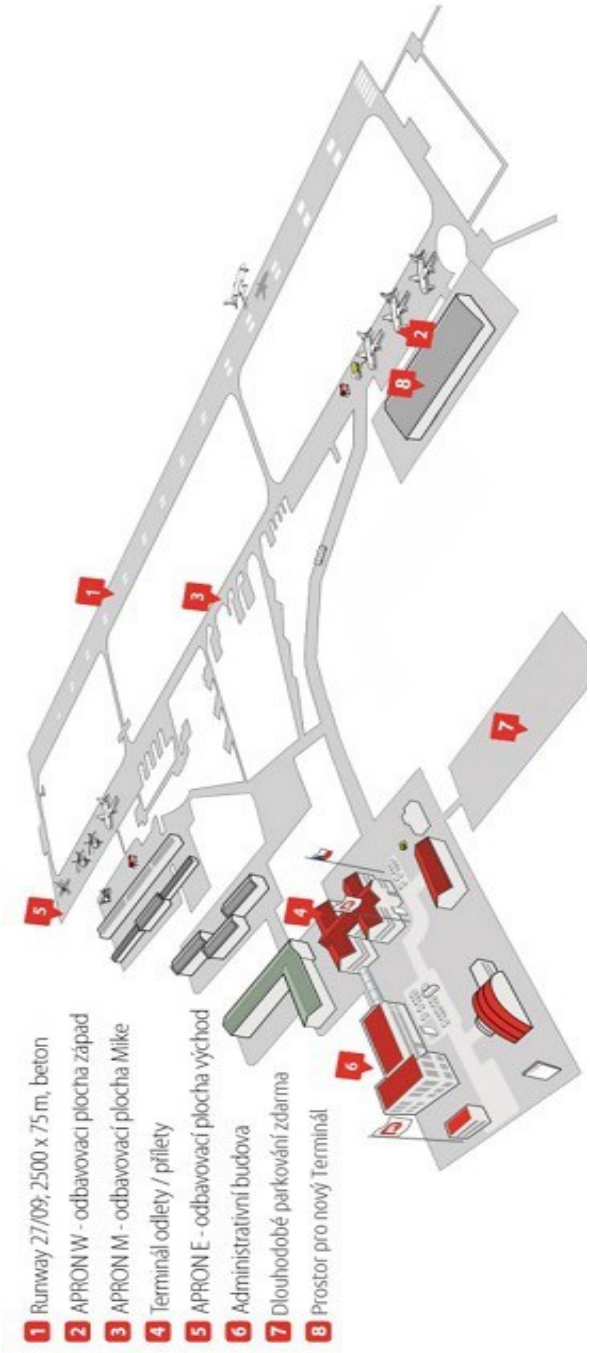
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha PI SCHEMA LETIŠTĚ PARDUBICE.....62

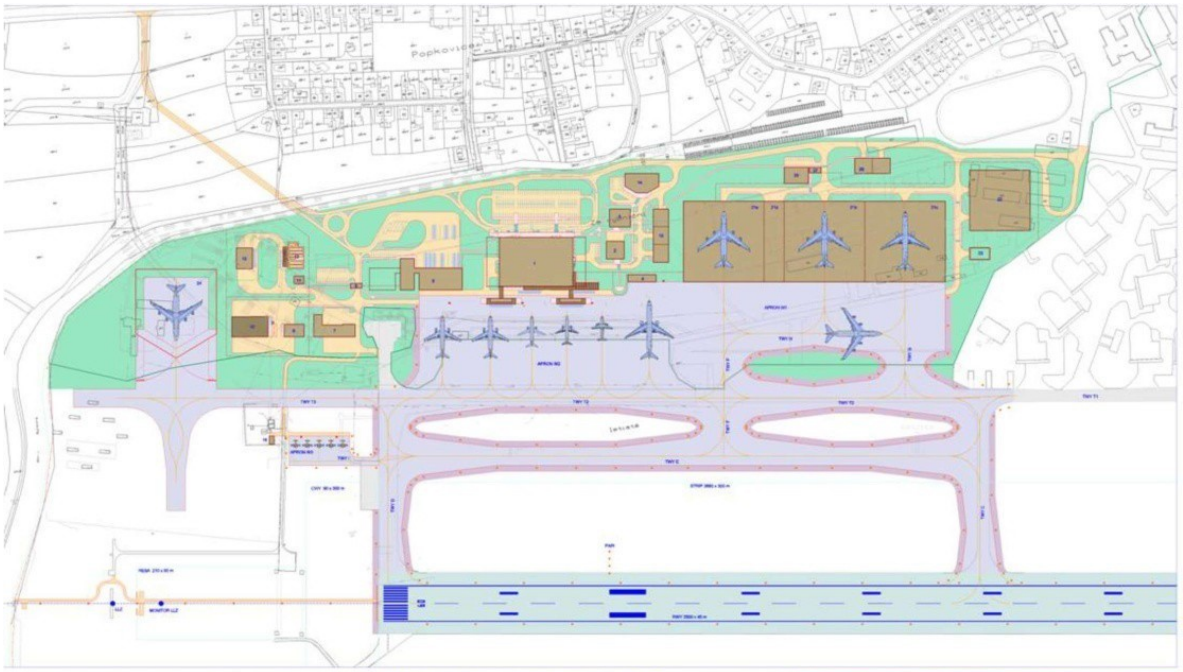
Příloha PII POJEZDOVÉ DRÁHY A ODBAVOVACÍ BUDOVA.....63

Příloha PIII CHECLIST.....64

PŘÍLOHA P I: SCHEMA LETIŠTĚ PARDUBICE



PŘÍLOHA P II: POJEZDOVÉ DRÁHY A ODBAVOVACÍ BUDOVA



PŘÍLOHA PIII : CHECLIST

POMŮCKA VELITELE JEDNOTKY POŽÁRNÍ OCHRANY

LETECKÁ NEHODA

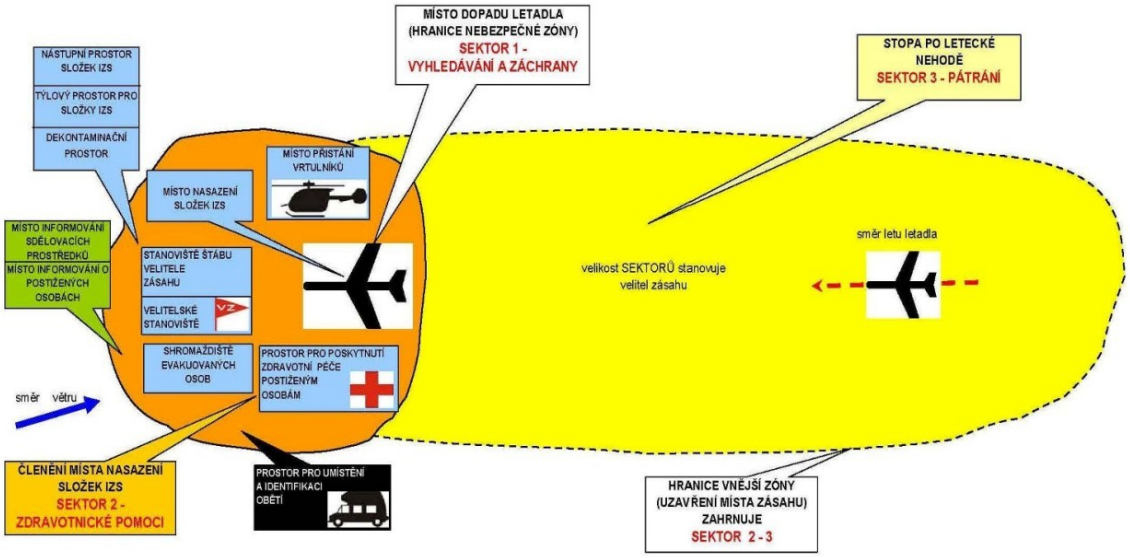
KONTROLNÍ LIST

Velitelem zásahu při řízení záchranných a likvidačních prací u letecké nehody je velitel jednotky PO, zpravidla příslušník HZS ČR, nebo příslušný funkcionář HZS ČR s právem přednostního velení.

Doporučený postup	Zahájeno	Splněno
Průzkum Rozsah. Odhad počtu obětí. Informace OPIS a vyžádat si jeho prostřednictvím další informace o letadlu, např. informace o počtu cestujících, nákladu, množství paliva.	☐	☐
Uzavření místa letecké nehody, vnější zóna Bezpečnostní uzávěra na hranici vnější zóny, stanovit režim vstupu, zakázat nebo omezit vstup osob do místa zásahu osobám, jejichž přítomnost není potřebná.	☐	☐
Nástupní a týlový prostor pro soustředění sil a prostředků složek IZS.	☐	☐
Velitelské stanoviště a štáb velitele zásahu Povolat příslušné funkcionáře HZS ČR, vedoucí a velitele složek IZS a zástupce pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod. Označení štábu.	☐	☐
Stanovení celkového postupu záchranných a likvidačních prací a úkolů jednotlivým složkám IZS Uložit vedoucím a velitelům složek informovat o nebezpečích a přijatých opatřeních.	☐	☐
Sektory a jejich velitelé • **sektor vyhledávání a záchrany** – velitel sektoru příslušník HZS ČR, • **sektor zdravotnické pomoci** – velitel sektoru zaměstnanec ZZS s kvalifikací lékař, • **sektor pátrání** – velitel sektoru příslušník PČR, pátrání ve stopě po letecké nehodě.	☐	☐
Záchrana a třídění raněných Stanovit stanoviště pro shromáždění a třídění raněných. Metoda START. Malý evakuační okruh. Po dohodě s vedoucím lékařem ZZS.	☐	☐
Evakuace osob ohrožených sekundárními účinky letecké nehody • popřípadě i jiná dočasná omezení k ochraně života, zdraví, majetku a životního prostředí, • ve spolupráci s OPIS IZS koordinovat zásah při sekundárně vzniklých mimořádných událostech.	☐	☐
Evidence transportu raněných osob Zabezpečí prostřednictvím PČR a ZZS do zdravotnických zařízení a dle možností jejich identifikaci. Stanoví se umístění vozidel ZZS a cesty transportu raněných z místa letecké nehody. Velký evakuační okruh. Po dohodě s orgány činnými v trestním řízení koordinovat transport raněných.	☐	☐
Místo pro přistání vrtulníku • řízení provozu přistání více vrtulníků, • požádat o uzavření leteckého provozu nad místem zásahu (nežádoucí letouny).	☐	☐
Postraumatická péče o oběti Povolání psychologů, týmů postraumatické péče.	☐	☐
Zřízení prostoru pro umístění a identifikaci zemřelých obětí Nemanipulovat se zemřelými obětmi, pokud to není nutné.	☐	☐
Zajištění dlouhodobého zásahu • technická podpora složkám IZS (např. osvětlení místa zásahu), • plán střídání, pitný režim, strava, odpočinek.	☐	☐

POMŮCKA VELITELE JEDNOTKY POŽÁRNÍ OCHRANY

LETECKÁ NEHODA

Doporučený postup	Zahájeno	Splněno
Zabezpečení obětí • náhradní oblečení, ubytování, • psychosociální pomoc, • místo pro ukládání osobních věcí a majetku obětí, jeho střežení, ochrana před počasím.		
Informační linka pro veřejnost a příbuzné Skupina komunikace krizového štábu kraje – spolupráce s leteckou společností. Ve spolupráci s OPIS IZS a orgány činnými v trestním řízení stanoví místo pro informování o obětech.		
Zamezení znečištění životního prostředí PHM z letadla Případné jímání uniklého paliva (PHM) a ostatních látek v místních vodotečích. Povolat sanační firmy.		
Místo pro informování sdělovacích prostředků u místa zásahu		
Předání místa zásahu odpovedným orgánum k dalšímu řešení		

Příklad členění místa letecké nehody