ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

ÚSTAV LETECKÉ DOPRAVY

ZPRACOVÁNÍ DAT O BEZPEČNOSTI PODLE STPA NA ÚROVNI STÁTU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

RADIM KŘEPELA

VEDOUCÍ PRÁCE: ING. KATEŘINA GRÖTSCHELOVÁ

DOC. ING. ANDREJ LALIŠ, Ph.D.

PRAHA 2022

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta dopravní
děkan
Konviktská 20, 110 00 Praha 1

K621.....Ústav letecké dopravy

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Radim Křepela

Studijní program (obor/specializace) studenta:

bakalářský – LED – Letecká doprava

Název tématu (česky): **Zpracování dat o bezpečnosti podle STPA na úrovni státu**

Název tématu (anglicky): State Safety Data Processing According to STPA

Zásady pro vypracování

Při zpracování bakalářské práce se řiďte následujícími pokyny:

- Cílem práce je navrhnout koncepci zpracování dat o bezpečnosti na základě metodiky STPA v kontextu jejich využití pro státní program bezpečnosti.
- Analyzujte státní program bezpečnosti v kontextu zpracování dat pro hodnocení plánovaných změn a vyhodnocení proaktivních indikátorů bezpečnosti.
- Analyzujte systémový přístup k bezpečnosti na základě modelu STAMP a jeho metodik.
- Specifikujte všechna dostupná data potřebná pro analýzu STPA.
- Navrhněte koncepci zpracování analyzovaného typu dat o bezpečnosti dle metodiky STPA v kontextu jejich využití pro státní program bezpečnosti.
- Navržené řešení ověřte a vyhodnoťte.

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: ICAO Doc 9859: Safety Management Manual. 4. Edition, 2018.
Leveson, N. Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety. MIT Press, 2012.
Leveson, N., Thomas, J. STPA Handbook, 2018.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Kateřina Grötschelová**
doc. Ing. Andrej Lališ, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: **8. října 2021**
(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: **30. listopadu 2022**
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

L. S.

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

prof. Ing. Ondřej Přibyl, Ph.D.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

Radim Křepela
jméno a podpis studenta

V Praze dne ..... 9. srpna 2022

Abstrakt

Cílem mé práce je navržení konceptu zpracování dat o bezpečnosti podle metodiky STPA v kontextu pro státní program bezpečnosti. V první části práce byl popsán státní program bezpečnosti a požadavky na něj vyplývající z doporučení ICAO. Tato část se dále zabývá také procesy vyhodnocení stávající úrovně bezpečnosti a možnostmi jejího zlepšení. Druhá kapitola práce se zaměřuje na popis systémového modelu STAMP (System-Theoretic Accident Model and Processes) a jeho metodiky STPA (System Theoretic Process Analysis). Na základě těchto kapitol je poté představen návrh samotného řízení plánovaných změn z pohledu jednotlivých kroků výše zmíněné metodiky a potřebných dat. V návrhu je následně popsáno využití výsledků z řízení plánovaných změn pro státní program bezpečnosti. Tento návrh také zahrnuje informace o potřebných úpravách stávajících zdrojů dat a informací pro zpracování dat o bezpečnosti podle metodiky STPA. Závěrem práce bylo ověření konceptu, které bylo provedeno vypracováním řídící struktury na proces odmrazování letadla podle navrženého řešení.

Klíčová slova: bezpečnost, Casual Analysis Based on Systems Theory, řízení plánovaných změn, státní program bezpečnosti, System-Theoretic Accident Model and Processes**,** System Theoretic Process Analysis**,** Úřad pro civilní letectví, zpracování dat o bezpečnosti

Abstract

The objective of this bachelor's thesis is to propose the concept of safety data processing according to the STPA (System Theoretic Process Analysis) methodology in the context for the state safety program. In the first part of the thesis, the State Safety Programme was described and its requirements resulting from International Civil Aviation Organization recommendations. This part also deals with the processes of evaluation of the existing safety level and the possibilities of its improvement. The second section of the thesis focuses on a description of the System-Theoretic Accident Model and Processes (STAMP) and its STPA methodology. Based on these chapters, the design of the managing planned changes itself is then presented in terms of the steps of the above methodology and the data required. The proposal then describes the use of the results from the planned change management for the state safety program. This proposal also includes information on the necessary modifications to existing data sources and information for processing safety data according to the STPA methodology. Finally, the thesis concluded with a proof of concept by developing a control structure for the aircraft deicing process based on the proposed design.

Keywords: safety, Casual Analysis Based on Systems Theory, Management of Planned Changes, State Safety Programme, System-Theoretic Accident Model and Processes**,** System Theoretic Process Analysis, Civil Aviation Authority of the Czech Republic, safety data processing

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucím mé bakalářské práce Ing. Kateřině Grötschelové a doc. Ing. Andreji Lališovi, Ph.D. za jejich cenné rady, připomínky, trpělivost, ochotu a vstřícnost které mi poskytli během psaní této práce. Dále bych rád poděkoval ÚCL za poskytnutou konzultaci.

V neposlední řadě poděkování také patří mé rodině a přátelům za neustálou podporu během celé doby mého studia.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Zpracování dat o bezpečnosti podle STPA na úrovni státu vypracoval samostatně a použil k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k bakalářské práci.

Nemám závažný důvod proti užití 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 30. listopadu 2022 .....

Podpis

Obsah

Seznam obrázku

Seznam tabulek

Seznam zkratek

ALoSP	Acceptable Level of Safety Performance	Přijatelná úroveň bezpečnosti
ASAP	Aviation Safety Action Programme	-
CAST	Causal Analysis based on System Theory	-
EASA	European Union Aviation Safety Agency	Evropská agentura pro bezpečnost letectví
ECCAIRS	European Co-ordination Centre for Accident and Incident Reporting system	Evropské koordinační středisko pro nahlašování nehod a incidentů
EU	Evropská unie	European Union
FOQA	Flight Operations Quality Assurance	-
ICAO	International Civil Aviation Organization	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
LOSA	Line Operations Safety Audit	-
MOR	Mandatory Occurence Reporting	Systém povinného hlášení událostí
SAG	Safety Action Group	Skupina pro řešení otázek bezpečnosti
SDCPS	Safety Data Collection and Processing Systems	Systém sběru a zpracování údajů vztahujících se k bezpečnost
SMS	Safety Management System	Systém řízení bezpečnosti
SPI	Safety Performance Indicators	Ukazatele výkonnosti v bezpečnosti

SSP	State Safety Programme	Státní program bezpečnosti
STAMP	System-Theoretic Accident Model and Processes	-
STPA	System Theoretic Process Analysis	-
UCA	Unsafe Control Action	Nebezpečné řízení
ÚCL	Civil Aviation Authority of the Czech Republic	Úřad pro civilní letectví
ÚZPLN	Air Accidents Investigation Institute	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod
VOR	Voluntary Occurence Reporting	Systém dobrovolného hlášení událostí

Úvod

Bezpečnost je velmi důležitým faktorem letecké dopravy. Objem letecké dopravy roste každým dnem více, proto je velmi důležité zachovat bezpečnost na vysoké úrovni. Každý rok čelí letectví řadě změn, které zdokonalují jednotlivé procesy a systémy, které vedou ke zlepšení bezpečnosti. Abychom zaručili vysokou úroveň bezpečnosti, tak pro každý stát musí platit stejná pravidla a každý stát má k dispozici jednotlivá doporučení, které stanovuje ICAO (International Civil Aviation Organization). Každý stát má svůj státní program bezpečnosti (SSP), pomocí kterého by měl dosáhnout přijatelné úrovně bezpečnosti.

Pro dosažení přijatelné úrovně bezpečnosti je nutnost mít spolehlivá data a informace, s kterými se následně pracuje. Jedním z hlavním a spolehlivých zdrojů dat pro bezpečnost je evropská legislativa, která obsahuje popis všech leteckých procesů. Letecká nehoda většinou nemá jen jednu příčinu, ale jedná se o souhrn několika faktorů, které nastanou v jeden okamžik a vedou ke vzniku nehody nebo incidentu. Pro lepší identifikaci těchto faktorů lze využívat systémového modelu, který nám poskytuje přehlednost daných systémů, které jsou v dnešní době čím dál komplexnější a vzájemně propojenější. Tento systémový model je poměrně nový a svým zaváděním do provozu přinese pravděpodobně řadu změn v současných postupech v rámci bezpečnosti.

V této práci se využívá systémového modelu, který nese název System-Theoretic Accident Model and Processes (STAMP) a jeho metodiky System Theoretic Process Analysis (STPA), která pracuje na proaktivním přístupu a snaží se odhalit různá nebezpečí dříve, než k nim dojde. Metodika STPA obsahuje čtyři kroky, pomocí kterých zkoumá jednotlivé faktory a části systému, které ovlivňují daný systém. Velkým benefitem této metodiky je, že nám nepřináší pouze nedostatky na straně subjektu působícím v letectví, ale zobrazí nám i nedostatky na straně státních orgánů v rámci bezpečnosti.

Hlavním cílem bakalářské práce je navrhnout koncept pro zpracování dat o bezpečnosti podle metodiky STPA v kontextu pro státní program bezpečnosti. Návrh bude spočívat v úpravě postupu pro řízení plánovaných změn o systémový přístup a následně využití výsledků z této analýzy v rámci bezpečnosti. Pro zavedení systémové metodiky STPA bude také zapotřebí stanovit potřebná data k provedení jednotlivých kroků STPA analýzy. Výsledkem bude navržení postupu pro řízení plánovaných změn na úrovni státu a zpracování dat o bezpečnosti v kontextu jejich využití pro státní program bezpečnosti.

1. ICAO, Annexy

Mezinárodní organizace pro civilní letectví (dále pouze ICAO – International Civil Aviation Organization) je mezivládní organizace[1] přičleněná k Organizaci spojených národů, která pomáhá koordinovat mezinárodní civilní letectví. K základní dohodě o vzniku ICAO se doplnilo 19 příloh, tzv. annexů, což jsou ustanovení pro jednotlivé činnosti v oblasti civilního letectví. Jde o základní řadu příloh označených ICAO Annex 1 až Annex 19. Tyto annexy obsahují standardy a navržené postupy pro mezinárodní civilní letecký provoz, při svém schválení v ICAO jsou pro členské státy doporučením. Posléze jsou přebírány jednotlivými státy jako zákonná norma, tzv. Letecký zákon. „V českém zákonodárství tyto annexy tvoří letecké předpisy L1 až L19“ [1]. Pro řízení bezpečnosti je vyhrazen předpis L19 (Annex 19). Každý stát má svůj státní program bezpečnosti. K vytvoření státního programu bezpečnosti slouží dokument, který vydalo ICAO. Tento dokument nese název „ICAO Doc. 9859: Safety Management Manual“ [5] a stanovuje základní principy systémů řízení provozní bezpečnosti civilního letectví. Cílem vydání dokumentu je poskytnou jednotlivým státům návod k vývoji a realizaci státního programu bezpečnosti podle mezinárodních standart. V následující kapitole je popsán státní program bezpečnosti.

[1] Mezivládní organizace – organizace s mezinárodním členstvím, nejčastěji států.

2. Státní program bezpečnosti (State Safety Programme)

Státní program bezpečnosti (dále pouze SSP) je jednotný ucelený soubor předpisů, pravidel a činností sloužících ke zvyšování úrovně bezpečnosti. Každý členský stát, který spadá pod ICAO, musí zavést SSP na řízení bezpečnosti státu pro dosažení přijatelné úrovně bezpečnosti. SSP je materiál, který je důležitý pro stanovení základních postupů v oboru bezpečnosti. Proto je důležité dokument stále aktualizovat a doplňovat podle neustálého vývoje bezpečnostních kritérií ICAO a Agentury Evropské unie pro bezpečnost v letectví (EASA – European Union Aviation Safety Agency). Aktualizace SSP může být prováděna i na základě poznatků a zkušeností z praxe. Primárním účelem pro vydání dokumentu SSP je dosažení přijatelné úrovně bezpečnosti (ALoSP - Acceptable Level of Safety Performance). ALoSP se snaží o rozšíření aktuálního přístupu k řízení bezpečnosti, který je založený na shodě o přístup k zajištění skutečné výkonnosti dané organizace. Splněním předem určených požadavků ALoSP se ověří a zkontrolují požadované výkonnosti SSP a systém řízení bezpečnosti (SMS – Safety Management System) u subjektů působících v civilním letectví. Nejvyšší, tedy 100% ALoSP znamená, že byly splněny veškeré cíle bezpečnosti a nejsou hlášena žádná upozornění [2, 3, 9].

2.1 Bezpečnostní politika států a jejich cíle

Na území České republiky jsou použity právní předpisy v oblasti bezpečnosti, které lze dělit na [3]:

a) vnitrostátní
b) mezinárodní
c) evropské

Poskytovatel služeb stanoví politiku o bezpečnosti organizace tak, aby byly splněny veškeré mezinárodní a národní požadavky. Bezpečnostní politika zahrnuje povinnosti organizace v souvislosti k bezpečnosti. Dále musí obsahovat postupy pro bezpečnostní hlášení a musí stanovit odpovědnost v bezpečnosti, určit souhrn plánování reakce v případě selhání a zformovat plán zavádění SMS, jenž bude vymezovat přístup organizace k řízení bezpečnosti [3, 9].

2.1.1. Úřad pro civilní letectví

V České republice je výkonným orgánem státní správy v letectví Úřad pro civilní letectví (dále jen ÚCL), který spadá pod Ministerstvo dopravy. Ačkoliv jsou oba tyto správní orgány povinné vykonávat činnosti v zákoně č. 49/1997 Sb., o civilním letectví [14]. ÚCL má za úkol především

schvalování organizací činných v oblasti civilního letectví a schvalování jejich personálu. Také odpovědnosti ve směru certifikace a letové způsobilosti letadel, letadlových částí, zařízení, ale i zachování letové způsobilosti. Organizačně má ÚCL čtyři sekce, které se dělí podle jejich působení, a to na sekci správní a bezpečnostní, letovou, technickou a provozní [3].

2.1.2. Činnosti ÚCL

Rozsah činností, které ÚCL vykonává je poměrné rozsáhlý, zveřejňuje různá oprávnění, povolení a souhlasy daným subjektům, které jsou zapojené do oblasti letecké dopravy. ÚCL v rámci těchto procesů rozhoduje o jejich způsobilosti k vykonávání konkrétních aktivit. Během jejich fungování ÚCL průběžně dohlíží na jejich činnost pomocí inspekcí či auditů, díky kterým posuzuje, zda se jejich činnost shoduje s legislativními požadavky, uskutečnění definovaných požadavků v provozu a zhodnocení, zda je konkrétní subjekt schopen identifikovat různá nebezpečí a účinně řídit bezpečnostní rizika. Pokud subjekt nesplňuje požadavky ze strany ÚCL, tak ÚCL má pravomoc jejich činnost pozastavit nebo zrušit [3, 20].

ÚCL nevydává pouze různé certifikace nebo průkazy, ale má i na starosti posuzovat případné plánované změny v organizacích. Jde tak o další činnost, na kterou musí ÚCL dohlížet a která je z pohledu bezpečnosti velmi důležitým aspektem, neboť v dnešní době se letectví neustále rozvíjí a ke změnám dochází velice často. Tyto změny musí být zpočátku posouzeny a následně implementovány do provozu [3,20].

2.1.3. Řízení bezpečnosti na ÚCL

Pro řešení bezpečnostních otázek byla vytvořena skupina Safety Action Group (dále jen SAG), která hledá řešení na konkrétní otázky implementace principů řízení bezpečnosti a sděluje je řediteli ÚCL, který dostává návrhy na opatření ke zvýšení bezpečnosti, které vycházejí z činností SSP. Primární funkcí skupiny SAG je neustálé posuzování bezpečnostních rizik, jejich klasifikace, příprava souvisejících opatření a vyhodnocování jejich účinnosti. ÚCL ve spolupráci s Ústavem pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod (ÚZPLN) zhotovuje Státní plán bezpečnosti, ve kterém ohodnotí funkčnost navržených opatření, vyhodnotí výkonnost bezpečnosti v oblasti civilního letectví za uplynulý rok a představí nová opatření, která byla schválena pro identifikované portfolio bezpečnostních rizik [3, 9].

2.2. Řízení bezpečnostního rizika na úrovni státu

Řízení bezpečnostního rizika na úrovni státu by mělo zahrnovat systém, který bude odhalovat události, vyhodnocovat a řídit bezpečnostní rizika související s identifikovaným nebezpečím.

Události odhalujeme dvěma způsoby, buď proaktivně (nebezpečí je odhaleno před tím, než by se z něj mohla stát nehoda nebo incident a provádí se sběrem bezpečnostních dat) nebo reaktivně (zabývá se nehodami nebo incidenty, které se už staly). Dále řízení bezpečnostních rizik zahrnuje stupnici k určení pravděpodobnosti vzniku daného bezpečnostního rizika, ke které slouží stupnice od 1 do 5 a dále máme stupnici závažnosti následků, ke které slouží stupnice od A do E (viz Tabulka 1) [3, 9].

Tabulka 1: Hodnocení rizik, upraveno z [5] (červeně - nepřijatelné riziko, oranžově - tolerované riziko, zeleně - přijatelné riziko)

Bezpečnostní riziko	**Závažnost**				
Pravděpodobnost	Katastrofální - **A**	Hazardní - **B**	Významný - **C**	Méně významný - **D**	Zanedbatelný - **E**
Časté - **5**	5A	5B	5C	5D	5E
Občasné - **4**	4A	4B	4C	4D	4E
Vzdáleně pravděpodobné - **3**	3A	3B	3C	3D	3E
Nepravděpodobné - **2**	2A	2B	2C	2D	2E
Extrémně nepravděpodobné - **1**	1A	1B	1C	1D	1E

2.2.1. Systém řízení bezpečnosti (SMS)

Systém řízení bezpečnosti je nezbytnou součástí státního programu bezpečnosti a v letectví je zabudován z jediného důvodu, aby zaručil co nejvyšší úroveň bezpečnosti. K dosažení nejvyšší úrovně bezpečnosti jsou použity následující nástroje – identifikace nebezpečí, sběr bezpečnostních informací a dat, analýza bezpečnostních informací a dat, a vyhodnocování bezpečnostních rizik. Tento systém je proaktivní a snaží se identifikovat nebezpečí dříve, než opravdu dojde k identifikovaným nebezpečím a způsobí tak nežádoucí bezpečnostní události. K tomu, aby mohl efektivně fungovat tento proaktivní systém je zapotřebí dostatek nasbíraných dat. Pro daný systém jsou důležitá data ze závěrečných zpráv o šetření leteckých nehod a incidentů, databáze států uchovávající letecké události, hlášení z provozu o narušení bezpečnosti, bezpečnostní programy jiných organizací atd. Veškerá data jsou přezkoumána analýzou určující nebezpečí, která jsou zapsána do registrů nebezpečí. Podle Tabulky 1 je jednotlivým nebezpečím přidělena pravděpodobnost a závažnost následků vyplývajících z těchto nebezpečí. [5]

2.3. Zajištění bezpečnosti civilního letectví na úrovni státu

Zajištění bezpečnosti civilního letectví na úrovni státu zahrnuje sledování a ověřování úrovně bezpečnosti a účinnosti prvků řízení bezpečnostních rizik. Pomocí výkonnosti v bezpečnosti se měří a sledují ukazatele bezpečnosti a porovnávají se jejich hodnoty se stanoveným cílem pro daný ukazatel bezpečnosti [3, 9].

2.3.1. Safety Data Collection and Processing System (SDCPS)

Systém sběru bezpečnostních dat byl založen pro ukládání, shromažďování a zpracování bezpečnostních dat a informací k jednotlivým analýzám, které podporují činnosti v řízení bezpečnosti. Primárně se to týká dat, která souvisí s nehodami, incidenty a nebezpečími, která získáváme pomocí státního systému hlášení událostí (povinné hlášení událostí, dobrovolné hlášení událostí). Dalším zdrojem jsou výsledky auditů, inspekcí a průzkumů. Sběr dat je rozdělen na dva základní přístupy, a to shora dolů a zdola nahoru. SDCPS rozdělujeme na tři části [5]:

- sběr bezpečnostních dat a informací,
- taxonomie,
- zpracování bezpečnostních dat.

2.3.2. Sběr údajů o bezpečnosti

Pro správné vedení SMS musí být k dispozici dostatek bezpečnostních dat, která jsou nedílnou součástí pro odhalení problémů a informací pro navrhování bezpečnostních opatření [8]. Systém bezpečnostního hlášení je jeden z důležitých zdrojů bezpečnostních dat. Rozlišujeme ho na povinné hlášení událostí (MOR – mandatory occurence reporting) a dobrovolné hlášení událostí (VOR - voluntary occurence reporting) [5, 7].

Povinné hlášení událostí je prvním systémem bezpečnostního hlášení. Tento typ hlášení obsahuje povinnost hlásit všechny nehody a některé druhy incidentů provoznímu personálu. Nehodu nebo incident hlásíme pomocí online formuláře a ten zahrnuje informace o oznamovateli, popisu události, místě a času, letadlu, průběhu letu, letišti, posádce, letových navigačních službách, počasí, poškození letadla a zraněných osobách. Systém shromažďuje spíše technické informace než data související s lidským činitelem. Státy by proto měly dodat k systému hlášení ještě dobrovolné hlášení událostí. Veškerý soupis incidentů, které by se měly hlásit, nalezneme v Annexu 13 a v prováděcím nařízení Evropské komise 2015/1018 [5, 7].

Dobrovolné hlášení událostí je druhým systémem bezpečnostního hlášení. Jak bylo zmíněno v posledním odstavci, stát by měl doplňovat povinné hlášení událostí dobrovolným hlášením událostí. Tento typ hlášení usiluje o získání dat o nekorektních bezpečnostních postupech a lidských pochybeních. Dobrovolné hlášení událostí umožňuje státům přístup k informacím o potenciálních bezpečnostních nedostatcích, protože se jedná o proaktivní systém. ICAO a Evropská unie (dále jen EU) doporučuje zavedení tohoto systému jako dodatek k systému povinného hlášení událostí [5, 7].

Letecká doprava se každým dnem vyvíjí a jako odezva na to byl vytvořen **systém hlášení pro konkrétní sektor**, který se soustředí primárně na události související s novými prvky vstupujícími do sektoru letecké dopravy, například bezpilotní prostředky nebo použití laseru [5, 7, 10].

Systém sebe nahlašování je posledním druhem hlášení. Z názvu je zřejmé, že se jedná o systém, kde se zaměstnanci nahlašují sami, ale nejedná se jen o sebe nahlašování, ale i o automatický sběr dat z několika zdrojů jako např. ASAP – Aviation Safety Action Programme, FOQA – Flight Operations Quality Assurance, LOSA – Line Operations Safety Audit a mnoha dalších [5, 7, 10].

Veškerá data, kterých stát dosáhne během inspekcí a auditů u provozovatelů leteckých služeb, slouží primárně k objasnění struktury konkrétní společnosti a kontroly [5].

Z několika různých zdrojů shromažďujeme data a informace a poté následuje jejich uspořádání pomocí definovaných bezpečnostních taxonomií. Taxonomii si můžeme vybavit jako různé kategorie, díky kterým můžeme efektivně uspořádat data a informace o nehodách a incidentech. Hlavní výhodou uplatnění taxonomie je přehledné uspořádání podobných dat a informací do jednotlivých skupin, což zjednoduší následnou práci s daty či sdílení dat [5, 7].

Finálním krokem je zpracování bezpečnostních dat. Dochází zde k přetvoření dat na bezpečnostní informace, které jsou dobře uspořádané a přehledné. Výstupem tohoto procesu je většinou diagram, zpráva a nebo tabulka. Zpracování bezpečnostních dat není úplně snadné a zahrnuje řadu důležitých aspektů jako kvalitu dat, agregaci, fúzi a třídění dat [5, 7, 10].

2.3.3. Ukazatele výkonnosti v bezpečnosti

Ukazatele neboli indikátory bezpečnosti popisují úroveň bezpečnosti systému. Indikátory bezpečnosti (dále také jako SPI – Safety Performance Indicator) nám poskytují bezpečnostní informace o současném stavu v dané oblasti. Většinou se indikátory bezpečnosti vyjadřují četností

výskytu událostí či incidentů[2] ve sledovaném časovém období. Podle dostupnosti dat a spolehlivého měření vybíráme indikátory bezpečnosti, které by měly vždy souviset s konkrétními bezpečnostními cíli. Indikátory rozlišujeme podle způsobu vyjádření na kvalitativní a kvantitativní. Indikátory dále ještě dělíme na Leading indicators (proaktivní ukazatele) a Lagging indicators (reaktivní ukazatele) [5, 6, 9].

Kvalitativní indikátory

Kvalitativní bezpečnostní indikátory jsou popisné a poskytují nám informace o kvalitě bezpečnostní situace. Tento typ SPI je druh dat, která se vyjadřují na základě profesionálních úsudků a zkušeností. Srovnávání kvalitativních bezpečnostních indikátorů je komplikovanější, protože se jedná o slovně vyjádřený popis situace v bezpečnosti. „Příkladem může být posouzení bezpečnostní kultury v daném SMS neboli jak je safety culture nastavená, jestli je prospěšná, jaké nástroje byly k jejímu zavedení použity atd. [8]“. Kvalitativní indikátory se používají méně, neboť kvalita se obecně oproti množství porovnává hůře. Nejlepší přístup je kombinace obou bezpečnostních indikátorů, která nám přináší lepší výsledky a větší nadhled nad situací než za použití jen jednoho typu indikátorů [5, 8, 9].

Kvantitativní indikátory

Kvantitativní bezpečnostní indikátory vyjadřujeme jako počet nebo jako míru zaznamenaných událostí. Tento typ SPI často preferujeme, protože se lehce počítá a srovnává. Nevýhodou je, že pouhé číselné zaznamenání nám může zkreslit celkový dojem ze skutečnosti, jestliže klesá úroveň aktivity. „Pokud například zaznamenáme za sledované období šest případů vyjetí letounu z dráhy a za stejně dlouhé navazující období (ale při jiné frekvenci provozu) čtyři případy, můžeme nabýt dojmu, že se úroveň bezpečnosti našeho systému zlepšuje, ale ve skutečnosti tomu tak nebude [8]“. Tohle je hlavní důvod, proč by se kvantitativní bezpečnostní indikátory měly vyjadřovat jako míra zaznamenaných událostí v závislosti na úrovni aktivity [5, 8, 9].

Reaktivní indikátory

Reaktivní indikátory jsou indikátory, díky kterým získáváme informace o počtu či četnosti událostí, které se již staly v minulosti. Z větší části nám ukazují negativní výsledky, kterým se v našem systému snažíme vyhnout nebo jim zabránit. To je jeden z hlavních důvodů, proč tyto ukazatele dělíme na dva typy reaktivních indikátorů. Jedním typem jsou indikátory s nízkou pravděpodobností, ale zato s vysokou závažností (např. letecké nehody) a druhým typem jsou

[2] Incident – je událost jiná než letecká nehoda, která by mohla ovlivnit/ovlivňuje bezpečnost [7]

indikátory s vysokou pravděpodobností, a naopak s nízkou závažností. Druhý typ spíše zkoumá to, co se stalo před událostí nebo incidentem [5, 7, 9].

Proaktivní indikátory

Proaktivní indikátory jsou indikátory, které nám ukazují výstupy z procesů a bezpečnostních opatřeních, které jsou založené pro zlepšení současné úrovně bezpečnosti. Tento typ bezpečnostních indikátorů sleduje podmínky v našem systému, které mohou vést až k danému výsledku nebo nás k němu mohou alespoň přiblížit. Proaktivní indikátory jsou prospěšné pro organizace díky poskytnutí včasného varování o tom, kdy poskytované služby nebo chování subjektů začne být jiné oproti původnímu stavu [5, 7, 9].

2.3.4. Řízení změn

Řízení změn by mělo být také součástí zajištění bezpečnosti na úrovni státu. Je doporučeno, ale ne stanoveno, aby stát zavedl postupy pro řízení změn. V dnešní době dochází ke změnám často a s každou novou změnou přichází nové nebezpečí, a to může mít dopad na dosavadní identifikovaná bezpečnostní rizika. Proto by měly být zavedeny postupy, díky kterým by se posuzoval vliv změn na současný systém a v rámci procesu řízení bezpečnostních rizik by měla být nová či stávající bezpečnostní rizika ovlivněna změnou patřičně analyzována a případně omezena [9].

2.4. Prosazování bezpečného provozu na úrovni státu

Jedna z posledních částí SSP se týká výcviků a kvalifikací personálu v oblasti bezpečnosti, aby bylo řízení bezpečnosti efektivní. Kultura bezpečnosti (safety culture) je nezbytným faktorem v této oblasti. Každý stát by měl mít za cíl, aby kultura bezpečnosti byla na vysoké úrovni, neboť je přímo úměrná řízení bezpečnosti a efektivitě [5].

2.4.1. Interní výcvik, komunikace a šíření informací o bezpečnosti

Interní výcvik a program výcviku je zaměřen na rozvoj personálu, který je součástí implementace SSP a je dokumentován a kontrolován v systému řízení, který je zavedený. Každý zaměstnanec má svůj individuální roční výcvikový plán, který je vymezen výcvikovým programem [9]. K dosažení efektivnosti řízení mají orgány státní správy zavedený systémy řízení, které obsahují systém zpětné vazby. Inspektorům jsou poskytnuta školení k jejich zdokonalování a dokončení způsobilosti při hodnocení systémů řízení bezpečnosti, vyhodnocování rizik a výkonu dohledu [9].

2.4.2. Externí výcvik, komunikace a šíření informací o bezpečnosti

Externí komunikace v rámci SSP doporučuje státům implementaci systému pro sdílení a výměnu bezpečnostních informací v oblasti letectví. Dobrým příkladem externí komunikace mezi veřejností a státem je například podpora systému hlášení událostí, informace o dostupných bezpečnostních kurzech, podpora výměny bezpečnostních informací a manuály pro zavedení SSP. Hlavním cílem externí komunikace je předání bezpečnostních dat a objasnění důležitosti pro leteckou veřejnost [9].

3. Změny v provozní bezpečnosti

Jelikož se letectví každým dnem vyvíjí, tak na to musí subjekty působící v civilním letectví a orgány státní správy reagovat. Jejich reakce většinou směřuje k nějaké změně. Můžeme si takové změny představit jako změny při zavádění nových postupů, technologií nebo změny v objemech dopravy. Změny z pohledu provozní bezpečnosti rozdělujeme na dva druhy. Jedním z nich jsou plánované změny a druhým z nich jsou neplánované změny. Plánované změny jsou změny, které jsou implementovány do provozu s nějakým záměrem a s konkrétním cílem. Naopak neplánované změny často vznikají v provozu a bez jakéhokoliv záměru nebo mohou být reakcí na zavedení plánované změny. Již z názvu je zřejmé, že tyto dva druhy jsou od sebe odlišné, ale i přesto jsou vzájemně propojené a konkrétní systém by měl brát v potaz obě varianty a připravit se na ně. Aby daná změna měla pozitivní přínos pro daný systém, je důležité, aby každá změna byla řádně posouzena, správně implementována do provozu a pravidelně sledována a řízena. Kdyby tomu tak nebylo, změny by naopak mohly mít negativní přínos a z hlediska bezpečnosti mohly být problémem [11, 13].

3.1. Neplánované změny

Jak již bylo zmíněno, neplánované změny jsou takové změny, které jsou do provozu systému implementovány bez jakéhokoliv záměru. Většinou se jedná o výstup z provozu systému, který nebyl očekáván. Takové výstupy mohou vzniknout za určitých nebo nečekaných okolností (například pandemie COVID-19). Jestliže nejsou řádně promyšlené plánované změny, tak jejím zavedením mohou vzniknout neplánované změny. Pokud taková situace nastane, může se jednat o změnu konkrétní části systému, protože při plánování a následném zavedení změny se nepočítalo s veškerým vlivem na ostatní části systému. Neplánované změny nám většinou do systému přináší bezpečnostní problémy, jelikož jsou většinou brány jako negativní změny. Hlavním problémem je většinou vznik neplánované změny neboli důvod, proč jsme jí museli zavádět. Z tohoto důvodu musíme mít jasně stanovený způsob, kterým identifikujeme neplánované změny. Pro takový způsob bude velmi klíčový sběr dat z provozu, abychom mohli identifikovat neplánované změny. Pomocí sběru a vyhodnocení můžeme identifikovat neplánované změny a následně je vyhodnotit se závěrem, který nám odhalí dopad neplánované změny na daný systém. Výstupem neplánové změny je reakce na tuto změnu a snížení bezpečnostních rizik [11, 13].

3.2. Plánované změny

Tyto změny jsou součástí každého systému, který se neustále vyvíjí, a předem se plánují s konkrétním cílem. Mohou to být změny provozní, změny v infrastruktuře, změny v postupech atd. Nezáleží, o jaký druh plánované změny se jedná, každá plánovaná změna většinou ovlivní více částí systému, a ne jenom část, ve které je změna implementována. Při návrhu plánované změny jsou z větší části promyšleny veškeré situace, které mohou při její implementaci nastat. Nemusí to tak být pokaždé a plánované změny mohou být potenciální příčinou následného incidentu či nehody. Taková situace vznikne kvůli neúplné předpovědi analytiků, kteří pochopitelně nejsou schopni odhadnout veškeré situace, které mohou nastat s plánovanou změnou. Každý subjekt působící v letectví, včetně státní správy v rámci SSP, by měl být připraven na plánované změny v rámci neustálého vývoje. Pro řízení plánovaných změn by měly být určeny postupy, pomocí kterých by se každá změna vyhodnocovala a bral by se tak zřetel na bezpečnost [11].

4. STAMP

V rámci řízení rizik se využívá řada modelů příčin nehod, které se používají již mnoho let. Prof. Nancy Leveson (2004) vytvořila nový bezpečnostní model nehod [11], který funguje na systémovém přístupu, což umožňuje komplexnější pohled na konkrétní událost. Tento model se nazývá Systems Theoretic Accident Modeling and Processes (STAMP) a obsahuje tři základní elementy – omezení, hierarchická úroveň řízení a procesní smyčky. STAMP analyzuje a charakterizuje chování systému jako celku oproti předešlým modelům, které se zaměřovaly na jednotlivé prvky systému. Nehody se vyšetřují z hlediska toho, proč již zavedené řízení nezabránilo nebo včas neobjevilo nebezpečí, a proč tato řízení nebyla dostačující k prosazení bezpečnostních požadavků/omezení systému. Model STAMP má řadu benefitů a jedním z nich je práce s řídící strukturou, která zachycuje procesy a řídící prvky v systému, a díky tomu identifikuje, v jaké části systému nastal problém. Tento model dokáže detailně popsat a pracovat se složitými systémy a uskutečňuje kombinaci mnoha činitelů (např. lidský faktor, kultura bezpečnosti, software atd.). Díky detailnímu popisu daného systému jsme schopni vypátrat, jak dochází k nechtěným výstupům konkrétního systému, a jak se těmto výstupům vyhnout a zabránit jim. Pomocí dvou analýz je model STAMP schopen dosáhnout detailního popisu systému. Jedna z nich je Casual Analysis based on System Theory (dále jen CAST) a druhá z nich je System Theoretic Process Analysis (dále jen STPA) [11, 12].

4.1. CAST

CAST analýza se používá k šetření leteckých incidentů a nehod, neboť její přístup je reaktivní. Zaměřuje se na události, které se už staly v minulosti a stanovuje příčiny a faktory, které jsou zodpovědné za jejich vzniknutí. Analýza k šetření leteckých nehod a incidentů má pět následujících kroků [15]:

- Shromáždění základních dat
- Modelování řídící struktury
- Analýza každého prvku řídící struktury
- Analýza řídící struktury jako celku
- Vytvoření bezpečnostních doporučení

Jednotlivé kroky jsou detailně popsány v bakalářské práci od Bc. Martina Černotíka „Zpracování dat o bezpečnosti podle CAST na úrovni státu“ [7].

4.2. STPA

STPA analýza vychází z modelu STAMP a má proaktivní přístup. Jejím cílem je analýza nebezpečí konkrétního systému a má stejné dispozice související se systémovým přístupem (tzn. stejný princip vzniku nehod a incidentů v systému). Analýza zahrnuje veškeré faktory a pracuje jak se softwarem, tak i s fyzickými částmi systému a s lidským činitelem. Díky tomu analýza zahrnuje všechny příčinné faktory ztrát v systému. Jednou z největších výhod této analýzy je detailní analýza během navrhování systému a schopnost analyzovat velmi složité až komplexní systémy. Na základě toho jsme schopni lépe detekovat hrozící nebezpečí a včas jim zabránit. S výstupy můžeme dále pracovat, a to například formou využití návrhu bezpečnostních opatření a jejich zavedení do struktury systému ještě před jeho uvedením do provozu a tím se tak dá zamezit hrozbě, že úzká místa v systému budou objevena až během jeho provozu. Jelikož se zatím nestala žádná nehoda nebo incident a tento přístup je proaktivní, zaměřuje se především na identifikaci nebezpečí, která zatím nebyla identifikována při návrhu konkrétního systému. Nebezpečí poté dále sledujeme a predikujeme v určitém časovém horizontu. Analýza je vhodná pro komplexní systémy, neboť systém nerozdělujeme, ale pracujeme se všemi jeho komponenty současně [11].

STPA analýza se skládá z následujících čtyř kroků [11]:

- Definování hranic systému
- Modelování řídící struktury
- Identifikace nebezpečného řízení
- Identifikace ztrátových scénářů

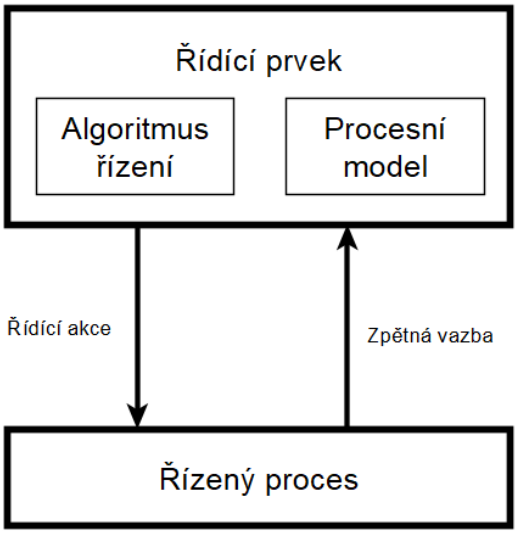
4.2.1. Definování hranic systému

První krok STPA analýzy je pro nás velice důležitý, jde zde o stanovení účelu analýzy a stanovení hranic analyzovaného systému. Je nutné si určit hranice systému hned v prvním kroku, abychom se vyhnuli některým procesům a komponentům, které nejsou součástí definovaného systému. Kdyby tomu tak nebylo, měli bychom analýzu zbytečně komplikovanou a na řídící strukturu definovaného systému by to mělo veliký vliv. Pro uskutečnění první části STPA analýzy je zapotřebí následujících kroků [11]:

- identifikace ztrát,
- identifikace nebezpečí na úrovni systému,
- identifikace bezpečnostních požadavků na úrovni systému,
- upřesnění nebezpečí.

4.2.2. Modelování řídící struktury

Druhý krok STPA analýzy je modelování řídící struktury, kterou si můžeme představit jako hierarchickou strukturu systému. Struktura je tvořena pomocí zpětnovazebních smyček (Control Loops) a je definována formou top-down, neboli shora dolů. Znamená to, že nejvýše jsou nadřazené řídící prvky těm, které jsou na nižší úrovni hierarchie a takhle to pokračuje až na základní úroveň, kde se většinou vyskytují již konkrétní řízené procesy. Zpětnovazební smyčka se skládá z těchto komponent – řídící prvek (controller), řídíc akce (control action), zpětná vazba (feedback), řízený proces (controlled process) a další vstupy a výstupy. Na obrázku 1 je příklad takové řídící zpětnovazební smyčky [11].



Obrázek 1: Řídící zpětnovazební smyčka STAMP, upraveno z [11]

4.2.3. Identifikace nebezpečného řízení

V tomto kroku je důležité identifikovat nebezpečné řízení (Unsafe Control Action – UCA), neboť to je řízení, které může zapříčinit nebezpečí, a to může vést ke ztrátě v systému. Ke každému UCA přidělujeme veškeré informace, abychom věděli, za jakých okolností nebo v jakém kontextu může být nebezpečné. Abychom toto nebezpečné řízení byli schopni snížit na bezpečnou úroveň, tak stanovením kontextu vyloučíme různé varianty řízení a nalezneme nová řešení. Ke každému nebezpečnému řízení navážeme nebezpečí, ke kterému může dojít. V tomto bodě můžeme objevit nová nebezpečí, která jsme neidentifikovali v prvním kroku analýzy. Stejně jako v prvním kroku

analýzy, potom co identifikujeme nebezpečí, tak zde podobným způsobem stanovíme k jednotlivým UCA také požadavky na chování řídích prvků tak, abychom zabránili vzniku UCA [11].

Jsou nám známy čtyři typy nebezpečného řízení [11]:

- Řízení nebylo provedeno a tímto způsobilo nebezpečí.
- Řízení bylo provedeno tak, že způsobilo nebezpečí.
- Řízení bylo provedeno příliš brzy nebo příliš pozdě, popřípadě v nesprávném pořadí.
- Řízení trvalo příliš krátce nebo příliš dlouho.

Důležitou součástí je správné zapisování jednotlivých částí nebezpečného řízení podle doporučené syntaxe (obrázek 2). Pro přehlednost a jednoduchost se nejčastěji používají tabulky, jelikož máme u složitějších systémů velké množství nebezpečných řízení. Na prvním místě zapisujeme řídící prvek, který nám konkrétní řízení provádí. Jako další zapisujeme kontext nebezpečného řízení, díky kterému známe veškeré podmínky, které jsou důvodem vzniku nebezpečného řízení. Poslední kolonkou v tabulce je odkaz na nebezpečí, které hrozí v důsledku nebezpečného řízení. [11]

UCA-1: Jednotka BSCU provede aktivaci autobrake systému při běžném vzletu letadla [H-1]				
<Řídící prvek>	<typ>	<řídící akce>	<kontext>	<odkaz na nebezpečí>

Obrázek 2: Syntaxe nebezpečného řízení, upraveno z [11]

4.2.4. Identifikace scénářů a ztrát

Poslední částí STPA analýzy je vytvoření všech možných situací, které mohou nastat. To nám pomůže k finálnímu vykreslení situace v našem systému, za které může vzniknout ztráta v systému. Díky těmto scénářům objevíme podmínky a faktory, které napomohly nebezpečnému řízení. Důležitou součástí v tomto kroku jsou zpětné vazby, jelikož poskytují informace o stavu řízeného procesu řídícímu prvku. K provedení identifikace ztrátových scénářů je doporučeno doplnit senzory a aktivní prvky řízení v řídící struktuře. Zpětná vazba je jedna z komponent, která musí být monitorována a měřena, aby předávala informace o stavu procesu pomocí senzorů. Aktivní prvky řízení nám pomohou řídící akce zprostředkovat, aby ovlivnily řízený proces [11].

5. Metodika

Hlavním cílem práce je navrhnout koncepci zpracování analyzovaného typu dat o bezpečnosti dle metodiky STPA v kontextu jejich využití pro státní program bezpečnosti. Systémový přístup dle STPA usnadní lepší přehled o daném systému a jeho řídících akcích. Díky kterým jsme schopni identifikovat různá nebezpečí a stanovit následná bezpečnostní opatření, která povedou ke zvýšení úrovně bezpečnosti.

Návrh se bude týkat modelování řídící struktury při podávání plánované změny na straně ÚCL. Pro návrh zpracování dat o bezpečnosti podle STPA je zapotřebí pracovat s daty, která můžeme v rámci proaktivního přístupu zpracovávat. Jedním z nich jsou data, týkající se konkrétní plánované změny, které subjekt poskytne ÚCL ke kontrole a schválení. Jako další nás zajímají data a informace z evropské a státní dokumentace, které jsou zde publikovány a jsou důležité pro identifikaci řídících akcí v rámci tvorby řídící struktury. Pokud se jedná o větší plánovanou změnu (například změna v bezpečnostních postupech nebo velká změna v provozu organizace), můžeme evropskou a státní dokumentaci doplnit o certifikační dokumentaci dané organizace. Posledním druhem dat, který nás bude zajímat, jsou historická data, díky kterým můžeme lépe identifikovat ztráty, nebezpečí a omezení.

5.1. Dokumentace plánované změny

Dokumentace s plánovanou změnou je jedním z hlavních vstupů, který nám poskytuje konkrétní subjekt, který má o danou plánovanou změnu zájem a chce jí tak zavést do provozu. Veškeré podklady od organizace budou nepozměněny a posílány stejným způsobem jako dnes, bez jakýchkoliv úprav. Tato dokumentace obsahuje veškeré podklady týkající se plánované změny. V návrhu nám tato dokumentace slouží hlavně k definování hranic systému, což je jeden z prvotních kroků STPA analýzy.

5.2. Historická data

Historická data nejsou primárním zdrojem, ale slouží spíše jako doplnění k provedení prvního kroku STPA analýzy. Tato data čerpáme ze systému SDCPS. Jak již bylo zmíněno v předcházejících kapitolách, tak se jedná o systém, kde se nám shromažďují data z incidentů a nehod. Díky těmto datům jsme schopni lépe identifikovat ztráty, jednotlivá nebezpečí a požadavky.

5.3. Evropská a státní dokumentace

Evropská a státní dokumentace bude pro návrh velmi důležitá. Hlavně ve druhém kroku STPA analýzy při modelování řídící struktury. Díky této legislativě jsme schopni zjistit jednotlivé role a odpovědnosti v systému, které jsou důležité k identifikování řídících prvků a řízených procesů. Tato legislativa je veřejně publikována na stránkách EASA v sekci „Acceptable Means of Comliance (AMC) and Guidance Material (GM)“[3]. Pokud se jedná o větší plánovanou změnu v systému, tak bude zapotřebí detailnější analýzy. Proto můžeme evropskou a státní dokumentaci doplnit o certifikační dokumentaci dané organizace.

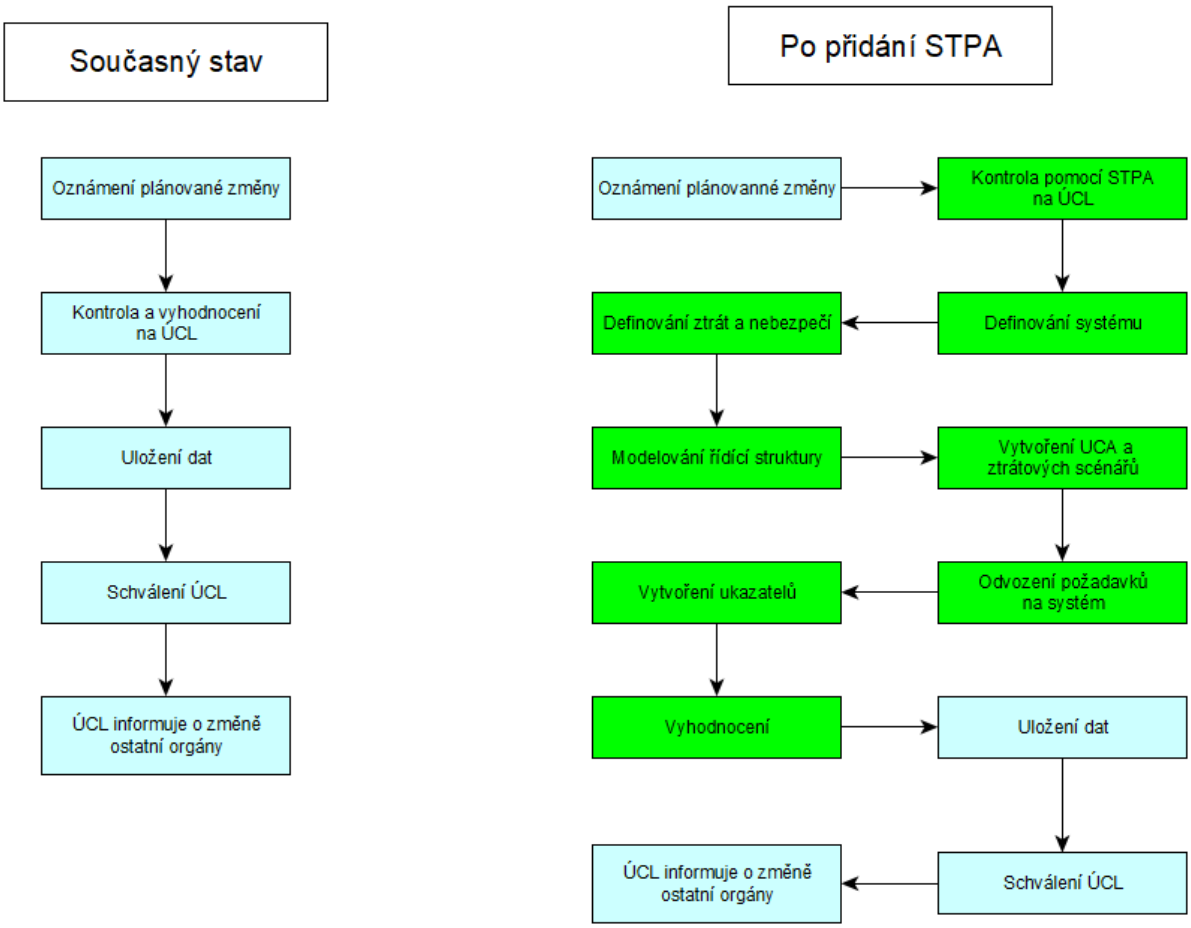
Pro návrh zpracování dat podle metody STPA bude zapotřebí provést změny v řízení plánovaných změn a jejich postupech na straně ÚCL, protože v této práci se uvažuje scénář, kdy ne každá organizace je schopna zaslat změnu zpracovanou systémově. Konkrétně se jedná o tvorbu obecné řídící struktury, která by sloužila k lepší přehlednosti o fungování celého systému. Jednotlivé změny jsou znázorněny v následujících kapitolách při popisu jednotlivých kroků STPA analýzy. Budou také zmíněna výstupní data a jejich využití v rámci státního programu bezpečnosti. Koncept zpracování dat o bezpečnosti je třeba následně ověřit pomocí konkrétního příkladu vybraného procesu. Tento proces poslouží k ověření proveditelnosti navržených činností (tvorba řídící struktury a následná analýza vycházející z dostupné dokumentace a dat).

[3] https://www.easa.europa.eu/en/document-library/acceptable-means-of-compliance-and-guidance-materials?fbclid=IwAR2IXbcbMROkWO6dpP8e68fjeX4DTJkCGow6dJ5daqtbTBmDqal9tpvXrTw

6. Návrh koncepce zpracování dat o bezpečnosti dle metodiky STPA v kontextu jejich využití pro SSP

Tato kapitola je zaměřena na popis jednotlivých kroků navrženého řešení pro zpracování dat dle metodiky STPA v kontextu jejich využití pro SSP. Jelikož se můj návrh týká plánovaných změn, tak právě oznámením plánované změny subjektem na ÚCL začíná celý proces. Subjekt působící v letectví sám od sebe naplánuje konkrétní plánovanou změnu ve svém systému, popřípadě ÚZPLN (Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod) dá dané organizaci bezpečnostní doporučení, kde navrhují, aby subjekt provedl změny/úpravy v systému. Následně se organizace vyjádří a navrhne plánovanou změnu, kterou zasílá na ÚCL, kde probíhá kontrola a následné vyhodnocení (v navrhovaném konceptu této práce proběhne zhodnocení dle metodiky STPA). Subjekt působící v letectví musí poslat detailní popis plánované změny, kterou chce subjekt zavést do provozu. V popisu plánované změny je zmíněné bezpečnostní hodnocení od daného subjektu (organizace), které ÚCL prověřuje a na základě toho rozhodne, zda navrhovanou plánovanou změnu schválí nebo neschválí. V případě, že ÚCL neschválí navrhovanou změnu od subjektu, tak pošle dané organizaci revizi, které úpravy musí subjekt provést, aby byla plánovaná změna schválena.

Na obrázku 3 (vlevo) je popsán dnešní postup při podávání plánované změny. V dnešní době ÚCL neprovádí kontroly a vyhodnocení plánované změny v rámci systémového přístupu. V konceptu je navržen postup, kde ÚCL provádí kontroly a vyhodnocení plánované změny pomocí systémového přístupu (obrázek 3 – vpravo). Běžný postup je znázorněn světle modrou barvou a zelená barva znázorňuje kroky v rámci prováděné systémové analýzy STPA. Na obrázku 3 si můžeme všimnout jednotlivých rozdílů v postupu zpracování plánované změny, které jsou popsány v dnešním SSP a to, jak by se postup odlišoval po přidání STPA analýzy. V závěru popisu jednotlivých kroků konceptu je návrh popsán také v kontextu státního programu bezpečnosti a následného využití dat, která je možné získat z STPA analýzy.



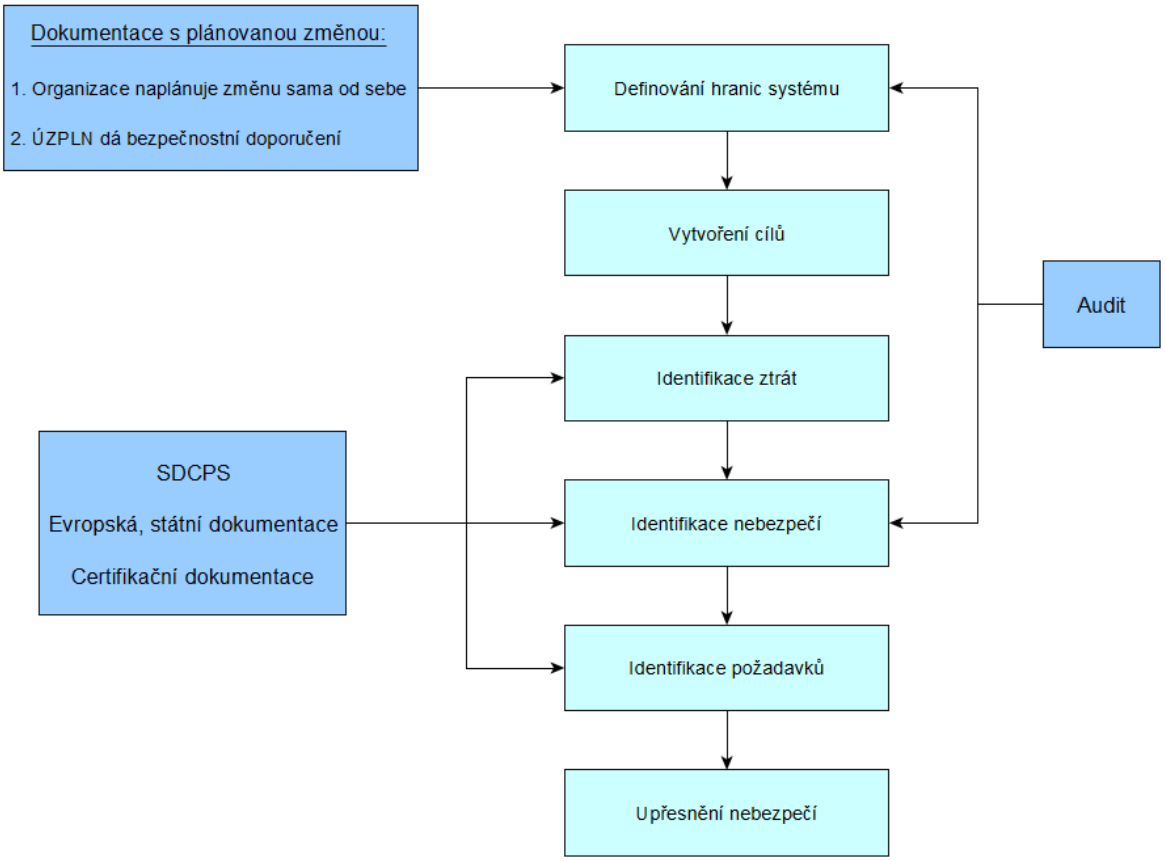
Obrázek 3: Současný postup hodnocení plánované změny podle SSP, postup po přidání STPA

6.1. Definování hranic systému

Spolu s žádostí o plánovanou změnu pošle daná organizace na ÚCL dokumentaci plánované změny, kde budou veškerá data potřebná k definování hranic systému. Plánovaná změna, jak již bylo zmíněné v předcházejících kapitolách, se plánuje s konkrétním cílem, proto jsme schopni si vytvořit jednotlivé cíle. Poté si musíme identifikovat jednotlivé ztráty, ke kterým by mohlo docházet a které znázorňují jakýkoliv nepřípustný stav v našem systému. Ztráty označujeme jako poškození nebo zranění prvku systému. Těmto ztrátám se snažíme zabránit, mohou to být například ztráty na životech, finanční ztráty, ztráty související s životním prostředím, časové ztráty nebo jakákoliv jiná ztráta, která je pro společnost nepřijatelná [11]. Pomocí identifikace jednotlivých ztrát můžeme dále identifikovat systémová nebezpečí, která souvisí s těmito ztrátami. Systémová nebezpečí neznázorňují stav dílčích komponent, ale stav celkového systému. Tady je důležité neodchylovat se od hranic systému, které identifikují, jakému sektoru se věnujeme, a mohou vést k jednotlivým nebezpečím. Posledním krokem je identifikace požadavků

na úrovni systému, kde je nezbytné, abychom požadavky akceptovali pro zamezení vzniku definovaných systémových nebezpečí, a díky tomu se vyvarujeme jednotlivým ztrátám, které hrozí. S využitím těchto výstupů může subjekt stanovit další bezpečnostní cíle, které vytvoří pomocí identifikovaných nebezpečí a jejich ohodnocením, například pomocí matice rizik, aby byla jednotlivá nebezpečí brána jako tolerovaná.

Na obrázku 4 si můžeme všimnout samotného návrhu pro definování hranic systému, kde světle modrá políčka jsou jednotlivé kroky a tmavě modrá políčka znázorňují data, která jsou zapotřebí. Pro tento krok bude zapotřebí mít data z evropské a statní dokumentace, popřípadě certifikační dokumentaci jednotlivé organizace. V případě, že se jedná o větší plánovanou změnu (například změna v bezpečnostních postupech), tak může ÚCL v dané organizaci uskutečnit i doplňující audit, díky kterému zjistí jednotlivé řídící prvky a řízené procesy, které budou přínosem i při modelování řídící struktury ve druhém kroku STPA analýzy. Na obrázku si můžeme všimnout, že pro první krok „definování hranic systému“ budeme potřebovat dokumentaci o plánované změně od dané organizace, která nám poskytne data a informace týkající se detailního popisu plánované změny, popřípadě nám mohou být přínosná data z auditů v dané organizaci. V dokumentaci s plánovanou změnou jsou zmíněné konkrétní cíle, kterých chce daná organizace dosáhnout, proto následující krok „vytvoření cílů“ by pro ÚCL neměl být problémem. Při identifikaci ztrát použijeme data z evropské a státní dokumentace, popřípadě historická data, které se nacházejí v systému pro sběr bezpečnostních dat SDCPS. Tyto data použijeme i pro následující kroky při identifikaci nebezpečí a identifikaci požadavků. Pro lepší identifikaci nebezpečí může ÚCL využít i data z auditů či dokumentaci o plánované změně. V poslední části pro upřesnění nebezpečí jsou zapotřebí data, které ÚCL získá v průběhu analýzy prováděním jednotlivých kroků.



Obrázek 4: První krok STPA analýzy a potřebná data

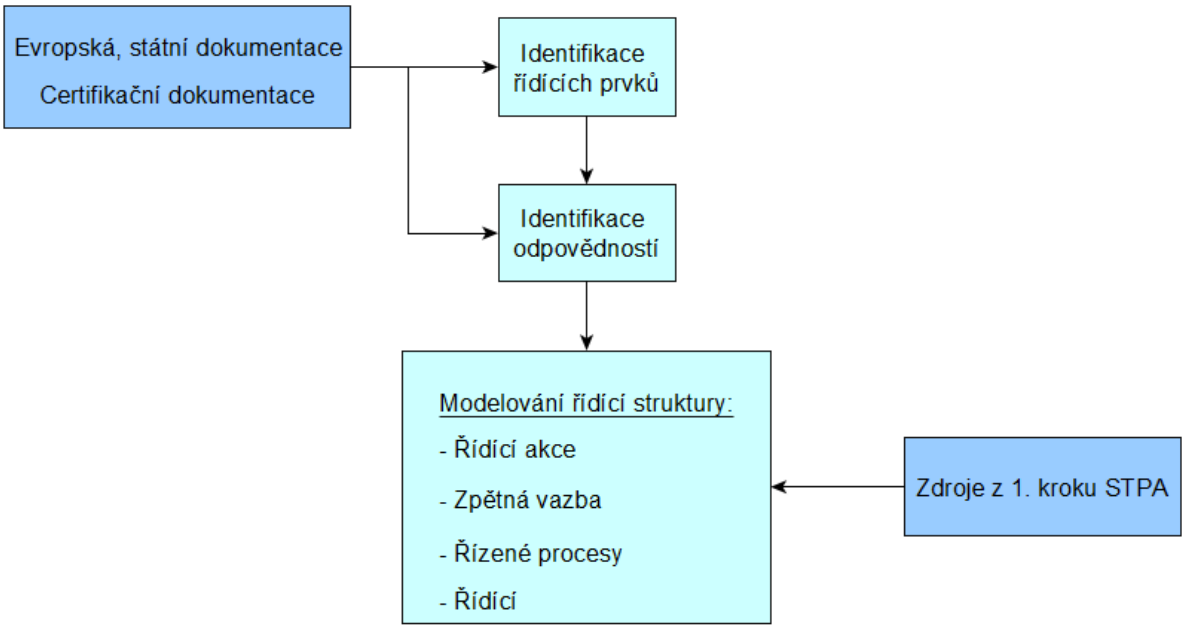
6.2. Modelování řídící struktury

K tomu, aby bylo možné vytvořit řídící strukturu dané organizace, je potřeba mít k dispozici data z 1. kroku STPA analýzy, konkrétně ÚCL budou zajímat data, která se týkají řídících prvků a řízených procesů. Dále jsou potřeba data z evropské a státní dokumentace, popřípadě data z certifikační dokumentace dané organizace.

U plánovaných změn byl navržen postup od Ing. Fukalové v její diplomové práci „Systémové řízení plánovaných změn v rámci státního programu bezpečnosti“ [13], aby si každá organizace vytvořila vlastní řídící strukturu a dále ji zaslala na ÚCL společně s dokumentací plánované změny. V tomto návrhu se řídící struktura spolu s dalšími kroky STPA analýzy provádí na ÚCL.

Po sběru dat a informací následuje vytvoření řídící struktury. Začíná se identifikací řídících prvků a identifikací odpovědností, které ÚCL získá z evropské a státní dokumentace, popřípadě z certifikační dokumentace organizace. Odpovědnosti konkrétních řídících prvků, které jsme určili z dokumentace, znázorňují, co dané řídící prvky musí udělat, aby se systém nevychýlil z bezpečných hranic a nehrozilo tak nějaké nebezpečí. Poté následuje modelování řídící struktury

pomocí zpětnovazebních smyček, kde je dobré uvažovat již získaná data z prvního kroku STPA analýzy. Zpětnovazební smyčka je znázorněná na obrázku 1. Řídící prvek a řídící proces hrají vždy velkou roli ve zpětnovazební smyčce. Pod řídícím prvkem si můžeme představit například osobu nebo skupinu osob, která přes algoritmus řízení produkuje řídící akci na konkrétní proces. Algoritmus řízení představuje rozhodovací proces řídícího prvku a procesní model řídícího znázorňuje přesvědčení řídícího prvku při jeho rozhodování [11]. Zpětná vazba slouží k tomu, aby řídící prvek vždy dostával zpětné informace z řízeného procesu o jeho stavu, díky kterým může zvážit změnu nebo úpravu v řízení procesu. Na obrázku číslo 5 je samotný návrh, kde tmavě modrá políčka znázorňují potřebná data a světle modrá políčka jednotlivé kroky.

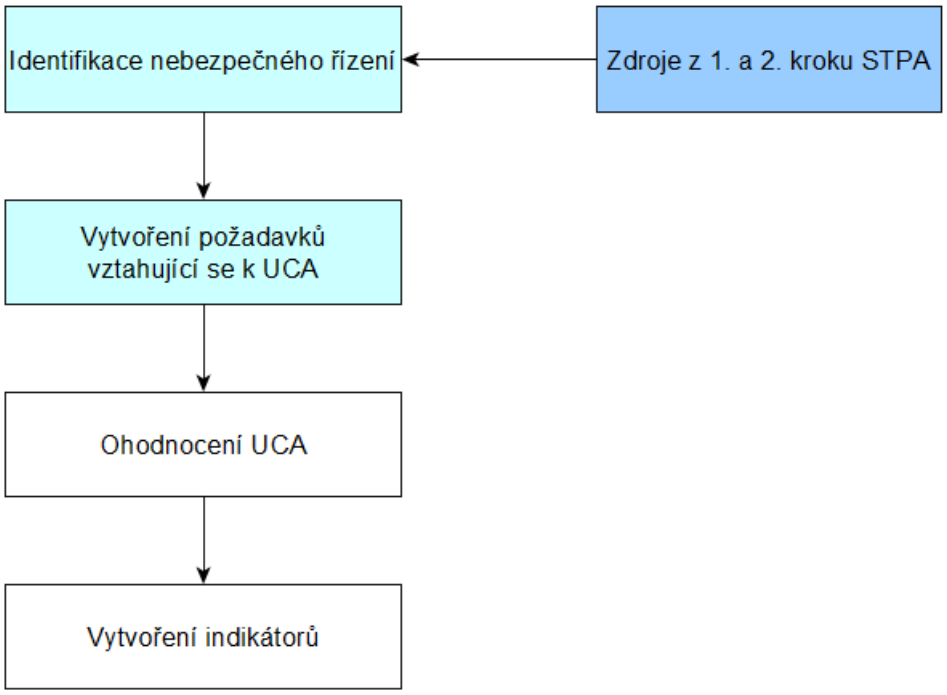


Obrázek 5: Druhý krok STPA analýzy a potřebná data

6.3. Identifikace nebezpečných řídících akcí

Třetím krokem bezpečnostní analýzy STPA je identifikace nebezpečných řídících akcí. Tato část se zaměřuje na nebezpečné řízení, které může způsobit ztrátu v systému. K identifikaci nebezpečných řídících akcí použijeme data z prvního a druhého kroku STPA analýzy. ÚCL může navíc použít historická data z již dříve schválených změn stejného či podobného typu. Identifikace nebezpečných řídících akcí by měla být snadná. Ke každé řídící akci určíme nebezpečné řídící akce, a podle řídící struktury můžeme zkontrolovat, zda jsme identifikovali všechny UCA, jelikož známe jednotlivé řídící akce. Tyto nebezpečné řídící akce zapisujeme do tabulky, ve které jsou konkrétní UCA rozděleny do kategorií podle typu, jak k nim může dojít. Ke každému UCA je přidělen stručný

kontext a u každého typu UCA je uveden odkaz na nebezpečí, které může zapříčinit. Syntaxe UCA užívaná v tabulce je znázorněná na obrázku 2. Po identifikaci nebezpečného řízení následuje vytvoření požadavků vtahujících se k nebezpečnému řízení jednotlivých řídících. Následně dochází k ohodnocení UCA podle STPA-Informed Risk Matrix (SRM matice), kterou navrhnula Ing. Michaela Fukalová ve své diplomové práci nesoucí název „Systémové řízení plánovaných změn v rámci státního programu bezpečnosti“ [13]. Dalším krokem je vytvoření proaktivních indikátorů, které budou sloužit pro sledování změny v provozu (pokud je plánovaná změna schválena ÚCL). Na obrázku 6 je představen návrh, kde světle modrá políčka představují jednotlivé kroky STPA analýzy, bílá políčka představují kroky, které navazují na výstupní data ze třetího kroku STPA analýzy a tmavě modrá políčka představují data, která jsou zapotřebí jako vstupní pro 3. krok STPA.

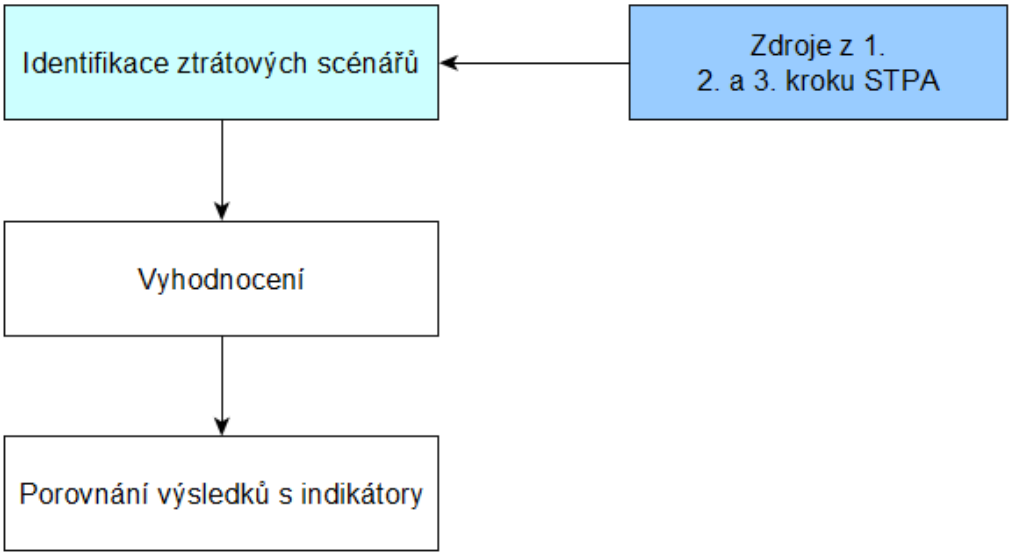


Obrázek 6: Třetí krok STPA analýzy a potřebná data

6.4. Identifikace ztrátových scénářů

Posledním krokem STPA je identifikace ztrátových scénářů. K tomuto kroku budeme potřebovat především data z prvního, druhého a třetího kroku STPA analýzy. V každém scénáři je odkaz na nebezpečnou řídící akci a způsob provedení řídící činnosti, které může konkrétní UCA zapříčinit. Dále musí obsahovat stručný popis a důvod, proč byla řídící činnost vykonána nebezpečným způsobem. Závěr analýzy se následně porovnává s analýzou, kterou prováděla daná organizace a

vyhodnocuje se, zda je potřeba doplnit či upravit změnu. Na obrázku 7 je znázorněn návrh čtvrtého kroku STPA analýzy a potřebná data, kde světle modrá barva představuje čtvrtý krok STPA analýzy a tmavě modrá barva představuje data, která jsou zapotřebí. Bílá políčka představují kroky, které už nejsou součástí STPA analýzy.

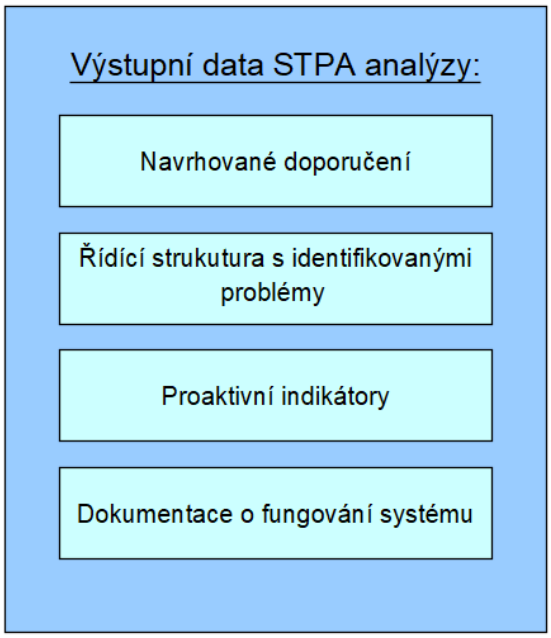


Obrázek 7: Čtvrtý krok STPA analýzy a potřebná data

6.5. Výstupní data a bezpečnostní doporučení

STPA analýza končí čtvrtým krokem, vytvořením ztrátových scénářů a následně jejím vyhodnocením. Úplným závěrem je bezpečnostní doporučení, díky kterému zabráníme vzniku nebezpečí a jednotlivým ztrátám. Bezpečnostní doporučení je vytvořeno na základě všech problémů, které byly objeveny prováděním STPA analýzy. Zpracovanou řídící strukturu lze využít pro lepší představivost daných problémů. Subjekt působící v letectví, který obdrží bezpečnostní doporučení od ÚCL, má právo na to, zda doporučení příjme či odmítne. Aby mohl doporučení odmítnout, musí k tomu mít značné odůvodnění. Vydavatel bezpečnostních doporučení hodnotí, zda má daná organizace řádné odůvodnění či nikoli. ÚCL následně dohlíží nad přijetím jednotlivých opatření, tento dohled provádí pomocí auditů a inspekcí, které můžeme rozdělit na různé intervaly podle konkrétních událostí [17]. Bezpečnostní doporučení není jediným výstupem, dalším výstupem jsou proaktivní indikátory, které budou ÚCL sloužit k pozorování plánované změny. Stanovení proaktivních indikátorů je popsáno v následující kapitole. Po zavedení plánované změny a jejích bezpečnostních opatření má ÚCL na starosti dozor nad jednotlivými dopady, které mohou vzniknout zavedením plánované změny. K tomu, aby ÚCL mohlo sledovat efektivitu, je zapotřebí

zpětné vazby. Pomocí bezpečnostních indikátorů ze systému řízení bezpečnosti získá ÚCL potřebné informace. Na obrázku 8 jsou jednotlivé výstupy z STPA analýzy.



Obrázek 8: Výstupní data z STPA analýzy

6.6. Stanovení proaktivních indikátorů

Je-li plánovaná změna schválena ze strany ÚCL a následně zavedena do provozu, je důležité stanovit, jakým způsobem se bude daná změna sledovat. Ideálním způsobem, jak danou změnu můžeme sledovat je vytvoření proaktivních indikátorů. Pro vytvoření bezpečnostních indikátorů využijeme výsledky z STPA analýzy. Všechny čtyři kroky z STPA analýzy můžeme využít k identifikaci proaktivních indikátorů. Primárním zdrojem pro vytvoření proaktivních indikátorů je identifikace UCA, tedy třetí krok STPA analýzy. K návrhu proaktivních indikátorů mohou být přínosné i informace z definování hranic systému, kde nalezneme seznam jednotlivých nebezpečí, na které nás indikátory včas upozorní. Můžeme využít i data ze čtvrtého kroku, tedy identifikace ztrátových scénářů, kde je doplněn kontext ke způsobům nebezpečného řízení, pomocí kterého můžeme lépe identifikovat indikátory pro daný systém.

6.7. Využití zpracovaných dat v kontextu SSP

Statní program bezpečnosti slouží k zjištění současného stavu bezpečnosti a jeho neustálého zlepšování. V tomto souhrnu předpisů, pravidel a aktivit nalezneme informace o tom, jak konkrétní stát shromažďuje a zpracovává bezpečnostní data a informace. Tento program má za cíl zvyšování stávající úrovně bezpečnosti. Tyto procesy jsou popsány v první kapitole této práce.

Jak již bylo zmíněno, pomocí proaktivních indikátorů můžeme sledovat efektivitu a jednotlivé dopady na bezpečnost po zavedení plánované změny, ale také pomocí jejich srovnávání s cíli určujeme stávající stav výkonosti v bezpečnosti. Mezi jednotlivými subjekty civilního letectví a dozorovými orgány zajistíme kompatibilitu stanovením jednotlivých parametrů a zněním konkrétních ukazatelů (indikátorů). Využitím taxonomie a vytvořením ukazatelů toho můžeme dosáhnout, pokud pro všechny subjekty bude společný postup. V dnešní době se využívá taxonomie ECCAIRS (European Co-ordination Centre for Accident and Incident Reporting Systems), kterou můžeme využívat i nadále. Pro vytvoření proaktivních indikátorů využijeme navrženého postupu v diplomové práci Ing. Michaeli Fukalové „Systémové řízení plánovaných změn v rámci státního programu bezpečnosti“ [13]. V jejím návrhu vytvoření ukazatelů spočívá v určení jejich parametrů jednotlivými subjekty civilního letectví v rámci vypracování STPA analýzy, díky které zahrne veškeré incidenty a nehody, které mohou vzniknout u konkrétního subjektu. Tato práce se odchyluje tím, že ÚCL bude provádět samotnou STPA analýzu, díky které získá systémové ukazatele, se kterými bude dále pracovat. ÚCL jakožto dohledový orgán provede kontrolu navržených ukazatelů a určí ty, které budou monitorovány v rámci SSP. Indikátory, které byly vybrány, umožní ÚCL průběžně sledovat a kontrolovat výkonnost a efektivitu v bezpečnosti. Na ÚCL je zřízena skupina pro řešení otázek bezpečnosti (Safety Action Group – SAG), která má za úkol spravovat vybrané ukazatele a kontrolovat plnění cílů výkonnosti v bezpečnosti, které jsou určené na dané období. Tato skupina má dále za úkol posuzovat a klasifikovat bezpečnostní rizika, zpracovat jednotlivá opatření a vyhodnocovat jejich funkci [3].

Návrh zpracování dat o bezpečnosti na základě metodiky STPA nám přinese souhrn bezpečnostních dat a informací zjištěných z šetření plánovaných změn. Představuje nám nový koncept pro SSP, který se týká sběru dat, analýzy a vyhodnocování bezpečnostních dat a informací při podávání a vyhodnocování plánovaných změn primárně v prostředí dozorového orgánu. Tato data se shromažďují na ÚCL a umožňují tak přehled o stávající situaci v bezpečnosti, umožňují proaktivní přístup a přijímat jednotlivá opatření, která zabrání ovlivnění bezpečnosti. Ve srovnání se současným stavem, tak využitím metodiky STPA můžeme lépe identifikovat větší počet faktorů. Pomocí této metodiky můžeme také snadněji nalézt úzká místa v procesech státních orgánů působících v bezpečnosti. STPA nám umožňuje systémový pohled na jednotlivé faktory, které nám jakkoliv ovlivňují bezpečnost a díky systémovému přístupu můžeme identifikovat různá nebezpečí, která v dnešní době mají negativní vliv na civilní letectví. Systémový pohled nám navíc umožňuje vidět, proč dřívější přijatá bezpečnostní opatření nebyla efektivní při zavedení plánovaných změn

a proč měla takové dopady na bezpečnost. Metodika STPA nám tak lépe může poskytnout doporučení, které vede ke zmírnění identifikovaných nebezpečí.

7. Ověření navrženého postupu

Návrh konceptu zpracování dat o bezpečnosti v rámci státního programu bezpečnosti dle metodiky STPA byl ukázán v předcházející kapitole této práce. Veškeré procesy provádí ÚCL při vyhodnocování plánovaných změn. V současnosti ÚCL nevyužívá systémový přístup dle modelu STAMP a ani nepožaduje po subjektu působícím v letectví, aby používali systémový přístup. Z tohoto důvodu nebyla k ověření návrhu použita již schválená plánovaná změna, která by byla vyhodnocována pomocí systémového přístupu. V rámci validace se ale bude zkoumat proveditelnost primárně druhého kroku STPA analýzy, který je z tohoto pohledu pro ÚCL poměrně náročný. Primárním cílem validace je zjistit, zda ÚCL bude schopný namodelovat řídící strukturu na daný proces ze zdrojů, které jsou v konceptu uvedené. Sice se nejedná o konkrétní plánovanou změnu, ale můžeme ověření provést tímto způsobem, neboť jednotlivé kroky STPA budou použity stejným způsobem. V závěru ověření si ukážeme, jakým způsobem ÚCL identifikuje UCA, které vycházejí z řídící struktury. Pro ověření návrhu konceptu byl vybrán proces DE-ICING neboli odmrazování letadla.

Návrh konceptu byl v rámci ověření také představen ÚCL a zkonzultován s odborníkem. Následně byl koncept upraven dle jeho poznatků a doporučení.

7.1. Systémové ztráty a nebezpečí

V tabulce 2 si můžeme prohlédnout systémové ztráty. Tyto ztráty mohou být nejhorším možným scénářem při nevhodném provádění řídící akce, které vyústí v nebezpečí a ta jednotlivé ztráty způsobí. Do ztrát řadíme vše, co je pro daný systém nepřípustné a o co může přijít. Proto se snažíme ztrátám vyhnout. Při odmrazování letadla může dojít ke zranění cestujících nebo pracovníků. Stejně tak může dojít k poškození letadla nebo odmrazovacího zařízení. Zpoždění je v oboru letectví drahá záležitost a často způsobí komplikace v leteckém provozu, proto do ztrát řadíme i časovou ztrátu.

Tabulka 2: Systémové ztráty, upraveno z [11]

L-1	Ztráta lidského života nebo zranění člověka
L-2	Ztráta letadla, letecké techniky nebo jejich částí
L-3	Finanční ztráta
L-4	Časová ztráta
L-5	Ztráta na životním prostředí
L-6	Ztráta dobré reputace

Následně je nutné zvážit systémová nebezpečí, která by mohla nastat. Při procesu odmrazování je možné identifikovat nebezpečí, která jsou uvedena v tabulce 3.

Tabulka 3: Systémové nebezpečí

H-1	Kvůli námraze je letadlo za letu neovladatelné	L-1, L-2, L-3, L-4, L-5, L-6
H-2	Při odmrazování letadla dojde k nesprávné manipulaci s odmrazovací technikou nebo částmi letadla	L-1, L-2, L-3, L-4, L-6
H-3	Odmrazování letadla probíhá pomocí odmrazovací techniky v nevyhovujícím technickém stavu	L-1, L-2, L-3, L-4, L-6
H-4	Během odmrazování letadla nebude dodržen časový harmonogram a posloupnost jednotlivých procesů	L-4
H-5	Odmrazovací technika, kvalifikovaný personál nebo letadlo během odmrazování překročí minimální bezpečné rozestupy k letadlu nebo odmrazovací technice	L-1, L-2, L-3, L-4, L-5, L-6

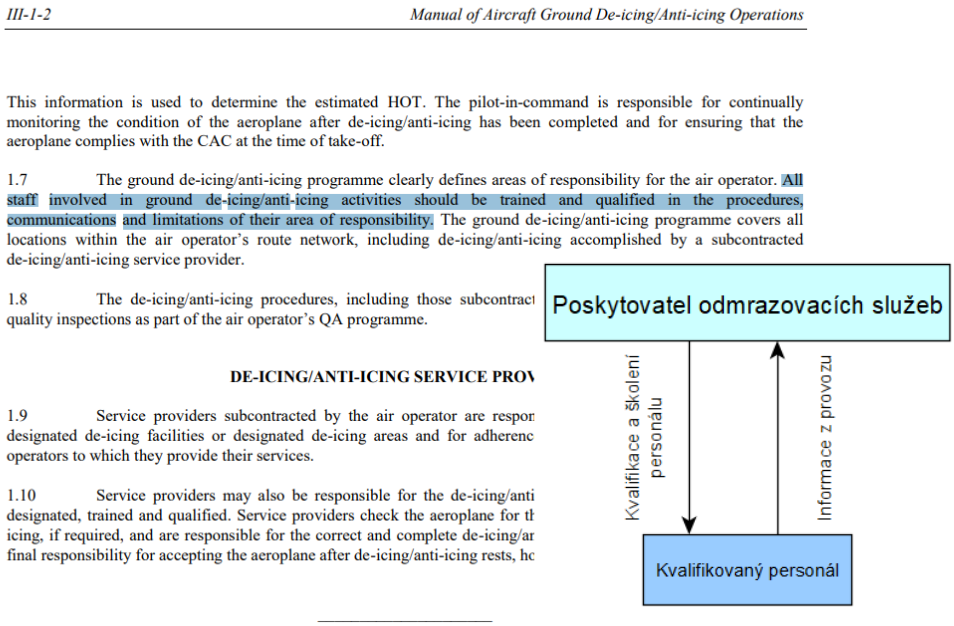
Jako poslední se stanoví bezpečnostní požadavky nebezpečí neboli safety constrains, které si můžeme prohlédnout v tabulce 4. Jde vlastně o popis nebezpečí tak, aby bylo zřejmé, že k jednotlivým nebezpečím by v systému nemělo dojít.

Tabulka 4: Omezení nebezpečí

SC-1	Letadlo musí být ovladatelné v průběhu letu (v podmínkách námrazy)
SC-2	Při odmrazování letadla nesmí dojít k nepředepsané manipulaci s odmrazovacím zařízením nebo částmi letounu
SC-3	Odmrazování letadla musí probíhat pomocí odbavovací techniky v takovém technickém stavu, které umožní bezpečné odmrazování
SC-4	Během odmrazování letadla musí být dodržen časový harmonogram a posloupnost jednotlivých procesů
SC-5	Odmrazovací technika, kvalifikovaný personál nebo letadlo nesmí překročit minimální bezpečné rozestupy k letadlu nebo odmrazovací technice

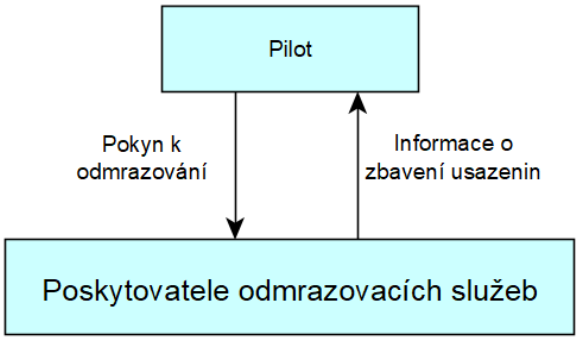
7.2. Řídící struktura procesu DE-ICING

Pro vytvoření řídící struktury byl zvolen proces DE-ICING. Vytvoření řídící struktury provedeme na základě legislativy, tudíž z evropské a státní dokumentace. Konkrétně použijeme tento zdroj „Acceptable Means of Compliance (AMC) and Guidance Material (GM) to Part-CAT“ [18]. Dalším velice přínosným zdrojem bude „Manual of Aircraft Ground De-icing/Anti-icing Operations“ [19]. Pomocí těchto dokumentů jsme schopni zjistit jednotlivé role a jejich odpovědnosti ve vybraném procesu odmrazování letadla. Jako ukázka byla vybrána vazba mezi „Poskytovatelem odmrazovacích služeb“ a „Kvalifikovaným personálem“. Vazbu můžeme vidět na obrázku 9. Na obrázku 10 je vazba mezi „Poskytovatelem odmrazovacích služeb“ a „Pilotem“.



Obrázek 9: Vytvoření vazby mezi "Poskytovatelem odmrazovacích služeb" a "Kvalifikovaným personálem"

Z této vazby lze vyčíst, že veškerý personál zapojený do činnosti pozemního odmrazování by měl být vyškolen a kvalifikován v jednotlivých postupech, komunikaci a omezení v oblasti jejich odpovědnosti.



1.9 Service providers subcontracted by the air operator are responsible for safety and operability of the designated de-icing facilities or designated de-icing areas and for adherence to the procedures of each of the air operators to which they provide their services.

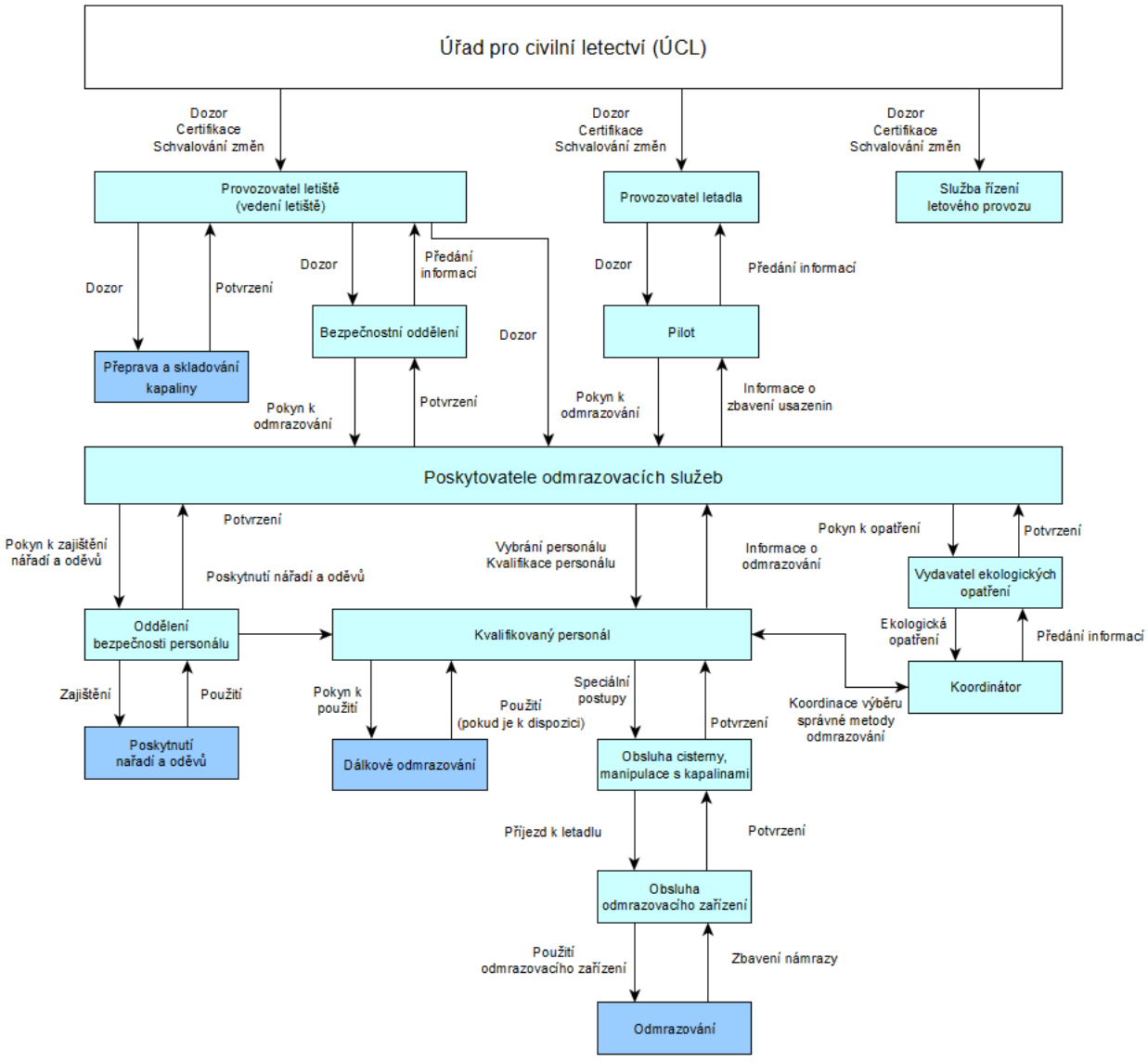
1.10 Service providers may also be responsible for the de-icing/anti-icing processes. They must be clearly designated, trained and qualified. Service providers check the aeroplane for the need to de-ice, initiates de-icing/anti-icing, if required, and are responsible for the correct and complete de-icing/anti-icing treatment of the aeroplane. The final responsibility for accepting the aeroplane after de-icing/anti-icing rests, however, with the pilot-in-command.

Obrázek 10: Vytvoření vazby mezi „Poskytovatelem odmrazovacích služeb“ a „Pilotem“

Z této vazby víme, že konečnou odpovědnost za převzetí letounu po procesu odmrazování nese velící pilot. Tímto způsobem se vytvořila celá řídící struktura procesu odmrazování letadla, kterou si můžeme prohlédnout na obrázku 11.

Jak již bylo zmíněno v předcházejících kapitolách, jedná se o hierarchickou strukturu. V nejvyšší úrovni se nachází ÚCL, z kterého vedou řídící akce ke třem subjektům. ÚCL poskytuje dozor, certifikaci a schvalování změn provozovateli letišť (vedení letiště), provozovateli letadla a službě řízení letového provozu. Služba řízení letového provozu je zodpovědná za nenarušení provozu v době odmrazování. Provozovatel letadla je zodpovědný za dodržování jednotlivých postupů odmrazování letadla a poskytuje dozor nad velícím pilotem, který dává pokyn poskytovateli odmrazovacích služeb k odmrazování a je zodpovědný za převzetí letounu po procesu odmrazování. Provozovatel letiště poskytuje dozor nad poskytovatelem odmrazovacích služeb a taky je zodpovědný za přepravu a skladování kapaliny pro odmrazování. Provozovatel letiště má pod sebou bezpečnostní oddělení, na které dohlíží. Bezpečnostní oddělení dá pokyn k odmrazování, když je potřeba, následně poskytuje informace provozovateli letiště. Poskytovatel odmrazovacích služeb je zodpovědný za proces odmrazování a má pod sebou Oddělení bezpečnosti personálu, které zajišťuje veškeré nářadí potřebné k procesu odmrazování a oděvy kvalifikovanému personálu. Pro bezpečné odmrazování v rámci ekologie má poskytovatel odmrazovacích služeb v týmu vydavatele ekologických opatření, který předá ekologická opatření

koordinátorovi. Mezi koordinátorem a kvalifikovaným personálem je koordinační vazba týkající se výběru správné metody pro odmrazovaní letadla. Poskytovatel odmrazovacích služeb si vybere a řádně proškolí personál, který vykonává daný proces. Obsluha cisterny postupuje podle speciálních postupů pro manipulaci s kapalinami a následně přijede k letadlu na místo určení. Poté následuje samotný proces odmrazování, který vykonává obsluha odmrazovacího zařízení a zbavuje letadlo námrazy. Následně potvrzuje splnění svojí činnosti a předává informaci, která putuje až k samotnému poskytovateli odmrazovacích služeb. Na obrázku 11 má ÚCL samostatně bílou barvu, jelikož je na nejvyšší úrovni řídící struktury. Světle modrá políčka jsou řídící, kteří nesou různé odpovědnosti. Tmavě modrou barvou jsou zvýrazněné jednotlivé procesy.



Obrázek 11: Řídící struktura procesu odmrazování letadla

7.3. Identifikace UCA

Identifikace nebezpečného řízení je následujícím krokem po vytvoření řídící struktury. V systému odmrazování letadla se vyskytují všechny druhy nebezpečného řízení:

- Neprovedení řídící činnosti povede k nebezpečí
- Řídící činnosti je provedena nevhodným způsobem vedoucí k nebezpečí
- Řídící činnost je provedena příliš pozdě, příliš brzy nebo ve špatném pořadí
- Řídící činnost trvá moc dlouho, nebo byla zastavena příliš brzy

Pro některé procesy byly identifikovány jen dva způsoby nebezpečného řízení, a to bylo neprovedení řídící činnosti nebo provedení řídící činnosti příliš pozdě. Mezi tyto procesy většinou patřil dozor řídícího nad řízeným procesem nebo pokyn k vykonání procesu odmrazování. V tabulce číslo 5 si můžeme prohlédnout procesy u kterých byla identifikace nebezpečného řízení ve všech případech.

V tabulce číslo 5 máme obsluhu cisterny jako řídícího, který manipuluje s kapalinami a má za úkol je bezpečně dopravit k letadlu. V tomto případě je identifikace UCA pro všechny případy. Obsluha cisterny neprovede řídící činnost a nepřijede k letadlu v době, kdy je zapotřebí, což vede k neprovedení procesu odmrazování. Dále jsme identifikovali nebezpečné řízení v případě, že obsluha cisterny provede řídící činnost nesprávně a přijede k letadlu na místo, které pro cisternu není vyhrazeno, což může vést ke vzniku nebezpečí. Řídící činnost je provedena příliš brzo a cisterna blokuje provoz, čímž může vzniknout nebezpečí nebo obsluha cisterny provede řídící činnost příliš pozdě po stanoveném termínu, což může vést k časové ztrátě. V posledním případě obsluha cisterny provádí činnost příliš dlouhou dobu, a to vede opět k časové ztrátě. Ostatní nebezpečné řídící akce si můžeme prohlédnout v tabulce číslo 5, popřípadě v příloze číslo 1 nalezneme kompletní identifikaci nebezpečného řízení pro všechny řídící akce v systému.

Tabulka 5: Ukázka nebezpečného řízení

Řídící	Řídící akce	Neprovedení řídící činnosti povede k nebezpečí	Řídící činnost je provedena nevhodným způsobem vedoucí k nebezpečí	Řídící činnost je provedena příliš pozdě, brzo, nebo ve špatném pořadí	Řídící činnost trvá moc dlouho, nebo byla zastavena příliš brzy
Obsluha cisterny, manipulace s kapalinami	Příjezd k letadlu	**UCA-35:** Obsluha cisterny nepřijede k letadlu, když je o to žádáno	**UCA-36:** Obsluha cisterny přijede k letadlu na nesprávné místo určení	**UCA-37:** Obsluha cisterny provede příjezd k letadlu příliš brzo, čímž blokuje provoz **UCA-38:** Obsluha cisterny provede příjezd k letadlu příliš pozdě po stanoveném termínu	
Obsluha odmrazovacího zařízení	Použití odmrazovacího zařízení	**UCA-39:** Obsluha odmrazovacího zařízení neprovede odmrazování	**UCA-40:** Obsluha odmrazovacího zařízení nesprávně použije odmrazovací zařízení	**UCA-41:** Obsluha odmrazovacího zařízení provede proces odmrazování příliš pozdě, kdy letadlo ve vymezeném čase po odmrazení nestihne vzlétnout **UCA-42:** Obsluha odmrazovacího zařízení provede proces odmrazování příliš brzyo, kdy letadlo není připraveno na proces odmrazování	**UCA- 43:** Obsluha odmrazovacího zařízení provádí proces odmrazování příliš dlouho, déle, než je zapotřebí
Oddělení bezpečnosti personálu	Poskytnutí nářadí a oděvů	**UCA-44:** Oddělení bezpečnosti personálu neposkytne kvalifikovanému personálu nářadí a oděvy, když ho personál potřebuje	**UCA-45:** Oddělení bezpečnosti personálu nesprávně poskytne kvalifikovanému personálu nářadí a oděvy (množství, druh)	**UCA-46:** Oddělení bezpečnosti personálu poskytne kvalifikovanému personálu nářadí a oděvy příliš pozdě, po tom, co už ho potřebují využívat	

Pro ukázku byly vytvořeny i řídící požadavky pro vybranou tabulku 5, které jsou zobrazeny v tabulce číslo 6.

Tabulka 6: Řídící požadavky

Unsafe control actions	**Controller Constrains**
UCA-35: Obsluha cisterny nepřijede k letadlu, když je o to žádáno [H-1]	C-35: Obsluha cisterny musí přijet k letadlu, když je o to žádáno
UCA-36: Obsluha cisterny přijede k letadlu na nesprávné místo určení [H-2]	C-36: Obsluha cisterny musí přijet s cisternou na správné místo určení
UCA-37: Obsluha cisterny provede příjezd k letadlu příliš brzo, čímž blokuje provoz [H-4]	C-37: Obsluha cisterny musí přijet k letadlu v daný čas, aby neblokovala provoz
UCA-38: Obsluha cisterny provede příjezd k letadlu příliš pozdě po stanoveném termínu [H-4]	C-38: Obsluha cisterny musí přijet k letadlu v daný čas
UCA-39: Obsluha odmrazovacího zařízení neprovede odmrazování [H-1]	C-39: Obsluha odmrazovacího zařízení musí provést proces odmrazování, když je o to žádáno
UCA-40: Obsluha odmrazovacího zařízení nesprávně použije odmrazovací zařízení [H-2]	C-40: Obsluha odmrazovacího zařízení musí použít odmrazovací zařízení podle předepsaných postupů
UCA-41: Obsluha odmrazovacího zařízení provede proces odmrazování příliš pozdě, kdy letadlo ve vymezeném čase po odmrazení nestihne vzlétnout [H-4]	C-41: Obsluha odmrazovacího zařízení musí provést proces odmrazování v daný čas, aby letadlo včas vzlétnulo
UCA-42: Obsluha odmrazovacího zařízení provede proces odmrazování příliš brzy, kdy letadlo není připraveno na proces odmrazování [H-4]	C-42: Obsluha odmrazovacího zařízení musí provést proces odmrazování v daný čas

7.4. Identifikace scénářů a ztrát

Poslední částí je identifikace ztrátových scénářů. V tabulce 7 můžeme vidět jednotlivé scénáře, které byly vytvořeny k jednotlivým UCA na obrázku číslo 12.

Tabulka 7: Scénáře pro nebezpečné řízení

UCA-35 - Scénář 1: Obsluha cisterny nepřijede k letadlu, když je o to žádáno, protože neobdržela informaci o tom, že se tam má dostavit [UCA-35]. Důsledkem toho je, že neposkytne kapalinu obsluze odmrazovacího zařízení a nedojde k odmrazování letadla, což může vést ke vzlétnutí letadla s námrazou [H-1].
UCA-36 - Scénář 1: Obsluha cisterny přijede k letadlu na špatnou pozici, protože obdržela špatnou informaci o tom, kde má cisternu přistavit [UCA-36]. Důsledkem toho je poškození letadla nebo odmrazovacího zařízení [H-3]
UCA-37 - Scénář 1: Obsluha cisterny přistaví cisternu k letadlu příliš brzo, z důvodu špatné komunikace s poskytovatelem odmrazovacích služeb[UCA-37], čímž blokuje provoz na letišti a může dojít k časovým ztrátám [H-4] nebo k poškození letounu nebo odmrazovací techniky [H-2]
UCA-38 - Scénář 1: Obsluha cisterny přistaví cisternu k letadlu příliš pozdě, z důvodu špatné komunikace s poskytovatelem odmrazovacích služeb [UCA-38]. Čímž nesplňuje časový harmonogram a dochází ke zpoždění letadla [H-4]
UCA-39 - Scénář 1: Obsluha odmrazovacího zařízení neprovede proces odmrazování, protože neobdržela informaci o tom, že má začít odmrazovat [UCA-39] Důsledkem toho je, že neprovede proces odmrazování a nedojde ke zbavení vzniklé námrazy, což může vést ke vzlétnutí letounu s námrazou [H-1]
UCA-40 - Scénář 1: Obsluha odmrazovacího zařízení kvůli neopatrnému zacházení s odmrazovací technikou poškodí letadlo nebo odmrazovací zařízení [UCA-40], což představuje nepředepsanou manipulaci s odmrazovací technikou [H-2] a také odmrazování s odmrazovací technikou v nevyhovujícím stavu [H-3]

8. Diskuse

Navržený koncept pro zpracování dat o bezpečnosti dle metodiky STPA v kontextu jejich využití pro státní program bezpečnosti představuje návrh, pomocí kterého může ÚCL řídit plánované změny a dále využívat jejich výstupy pro řízení bezpečnosti. Využíváním modelu STAMP a jeho metodiky STPA umožňuje ÚCL pracovat s komplexními systémy, které jsou v dnešní době více propojené, než tomu bývalo dříve. Díky systémovému přístupu můžeme snáze identifikovat úzká místa v systému, což z hlediska bezpečnosti přináší značné výhody. V práci byla použita metodika STPA, pomocí které dokážeme takové systémy zpracovávat a vyhodnocovat. Umožňuje nám pohled na jednotlivé části a procesy v daném systému a identifikovat potenciální systémové nebezpečí, ztráty a nebezpečné řízení, kterým se snažíme vyhnout. Navržený koncept ukazuje proaktivní přístup ÚCL při schvalování plánovaných změn. Organizacím může být nařízeno používání systémového přístupu, ale v rámci implementace musíme brát v potaz čas, který je nutný pro zavedení systémového přístupu. V této práci je představen způsob, jak může ÚCL využívat systémového přístupu a tento problém obejít. ÚCL získá větší přehled a kontrolu nad subjekty civilního letectví v rámci řízení plánovaných změn, při jejichž implementaci může dojít k negativním událostem. STPA analýza může na první pohled působit, že vyžaduje svojí podrobností více času na provedení oproti ostatním analýzám. U systémového přístupu jde primárně o pochopení jeho podstaty a porozumění konkrétním analýzám. Časová náročnost analýzy se odvíjí na složitosti konkrétního systému.

Pro zavedení návrhu je nutné provést některé změny v řízení plánovaných změn. Hlavní změna nastává v postupech pro řízení plánovaných změn na straně ÚCL. K zavedení systémovému přístupu STAMP bude zapotřebí řádně proškolit personál, který bude systémový přístup využívat. ÚCL má k dispozici veškerá data, která jsou zapotřebí. Jelikož se letectví neustále vyvíjí, dochází často k úpravám v legislativě. Proto bude zapotřebí mít na ÚCL zaměstnance, kteří budou dané legislativní změny sledovat a budou kontrolovat, zda nemají vliv na již hotové řídící struktury, které se využijí k řízení plánovaných změn. Kvůli častým změnám v legislativě by bylo dobré zapisovat do řídící struktury konkrétní body legislativy, ze které řídící akce vycházejí, aby zaměstnanci neměli problém v krátkém časovém horizontu vyhledávat a upravovat řídící struktury a následně další kroky STPA.

V rámci SSP se bude jednat o upravení postupu pro zpracování dat o bezpečnosti a následně využití jejich výstupů. V dnešní době má SSP strukturu dle dokumentu ICAO Doc. 9859 [5], navrhovaný postup pro řízení plánovaných změn by byl detailně popsán v kapitole „Zajištění bezpečného

provozu na úrovni státu“ v rámci prvku „Řízení změn“. Do budoucna by pro ÚCL, a i ostatní subjekty působící v letectví určitě bylo vhodné vypracovávat STPA analýzu k řízení plánovaných změn. Bylo by nutné vytvořit pracovní skupiny, které by se primárně věnovaly analýzám, jelikož jde o komplexní analýzy, které vyžadují určitý čas na jejich zpracování. Pro jednotlivé procesy a kroky na každé analýze by bylo přínosné, aby jí zpracovávalo více lidí. Na základě brainstormingu a vzájemné konzultace by docházelo k identifikaci nebezpečí a ztrát.

9. Závěr

Bakalářská práce byla zaměřena na zpracování dat o bezpečnosti s využitím systémové metodiky STPA. V této práci byl navržen postup pro řízení plánovaných změn v rámci systémového přístupu. Pro vytvoření návrhu bylo nejprve nutné pochopit současný způsob řízení plánovaných změn, který je popsán v současném SSP. Popis zpracování dat o bezpečnosti s využitím systémové metodiky STPA a následná práce s výsledky spadá pod SSP, který byl představen a popsán v úvodu práce. Specifikace konkrétních zdrojů bezpečnostních dat a informací jsou součástí popisu SSP. K vytvoření nového postupu řízení plánovaných změn bylo nutné nastudovat vhodnou literaturu týkající se systémového přístupu, jelikož se jedná o nový bezpečnostní přístup, který většina subjektů v letectví doposud nepoužila.

Pomocí modelu STAMP byl zpracován postup pro řízení plánovaných změn v rámci metodiky STPA. Může se jednat o jakoukoliv plánovanou změnu v systému. Praktická část se zaměřuje na samotný postup pro řízení plánovaných změn. V první řadě jsme specifikovali sběr potřebných dat k jednotlivým krokům. Poté byly představeny a rozepsány jednotlivé kroky STPA metodiky společně s potřebnými daty a informacemi. Při porovnání současného řízení plánovaných změn a navrženého postupu pro řízení plánovaných změn se ukázalo, že současný systém nemá proaktivní přístup a nepracuje se všemi daty, které jsou představeny v návrhu. Proto jsou v návrhu představeny a popsány potřebná data, s kterými se následně pracuje. Veškeré změny jsou představeny a popsány v kapitole diskuse. Největší změnou je bezpochyby řízení plánovaných změn podle metodiky STPA.

V závěru práce je ověření navrženého konceptu. Validace byla provedena vytvořením řídící struktury pro proces odmrazování letadla. Jelikož v současnosti ÚCL nevyužívá systémového přístupu dle modelu STAMP, tak k ověření návrhu nebyla použita již schválená plánovaná změna, která by byla vyhodnocována pomocí systémového přístupu. V rámci validace se zkoumala proveditelnost druhého kroku STPA metodiky. Hlavním cílem bylo zjistit, zda ÚCL bude schopný vytvořit řídící strukturu na daný proces ze zdrojů, které jsou v konceptu představené. Nejednalo se sice o plánovanou změnu, ale k ověření návrhu to nebylo problémem, jelikož jednotlivé kroky STPA byly použity stejným způsobem. Úplným závěrem je ukázán způsob, jakým ÚCL identifikuje UCA a následně vytvoří řídící požadavky a jednotlivé scénáře pro nebezpečné řízení. ÚCL může do budoucna využívat řídící strukturu i na další činnosti v rámci dozoru. Do budoucna vidím zavedení STPA analýzy na většinu procesů v letectví, jelikož se jedná o velký krok vpřed, který nám lépe identifikuje nebezpečí a dá větší přehled o daném systému díky řídící struktuře.

Tato práce prezentuje nový přístup pro řízení plánovaných změn pomocí systémové metodiky STPA. Jeho implementace nebude snadná, neboť vyžaduje změnu současně nastavených postupů státních orgánů a úprava státního programu bezpečnosti. Bude také potřeba proškolit personál ÚCL, který bude se systémovým přístupem pracovat. Všechny změny mohou být důsledkem zvýšení stávající úrovně bezpečnosti. Zavedením systémového modelu pro zpracování dat o bezpečnosti může vést k identifikaci většího rozsahu nebezpečí, které mají negativní vliv na bezpečnost. Díky zavedení tohoto návrhu můžeme zlepšit přehlednost o aktuální situaci bezpečnosti v konkrétním státě a umožní její lepší koordinaci.

Seznam použité literatury

[1] Letecký předpis: Řízení bezpečnosti. In: *Řízení letecké provozu České republiky* [online]. Úřad pro civilní letectví, 16.6.2022 [cit. 2022-11-29]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-19/index.htm

[2] ICAO. Annex 19 – Safety Management. [Online] First Edition 2013, ISBN 978- 92-9249-232-8 Dostupné z: http://www.icao.int/RO_NACC/Documents/Meetings/2014/SSPSMSANT/Annex 19.pdf#search=annex%2019

[3] MINISTERSTVO DOPRAVY ČR, ÚŘAD PRO CIVILNÍ LETECTVÍ. Letecký předpis, Řízení bezpečnosti, L 19. Uveřejněno pod číslem jednacím 166/2013- 220-LPR/1 [Online]. Dostupné z: https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-19/data/print/L19_cely.pdf

[4] TRSŤAN, Michael. *Porovnání státních programů a státních plánů bezpečnosti (SSP a SSp) zemí EU* [online]. Praha, 2016 [cit. 2022-11-28]. Dostupné z: https://dspace.cvut.cz/handle/10467/68217. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze.

[5] ICAO doc.9859, Safety Management Manual (SMM) Fourth Edition. Montreal, 2018. [cit. 2022-11-27]. ISBN 978-92-9249-214-4

[6] ICAO. Indicator catalogue [online]. [cit. 2022-11-27]. Dostupné z: https://www.icao.int/safety/Pages/Indicator-Catalogue.aspx

[7] ČERNOTÍK, Martin. *Zpracování dat o bezpečnosti podle CAST na úrovni státu* [online]. Praha, 2022 [cit. 2022-11-28]. Dostupné z: https://dspace.cvut.cz/handle/10467/103799. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze.

[8] VAŠATA, Ondřej. *Návrh proaktivních indikátorů bezpečnosti pro letiště s využitím modelu STAMP* [online]. Praha, 2021 [cit. 2022-11-28]. Dostupné z: https://dspace.cvut.cz/handle/10467/97499. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze.

[9] MINISTERSTVO DOPRAVY, ÚCL. Státní program bezpečnosti České republiky. 2. vydání. 2022. Dostupné také z: https://www.caa.cz/wp-content/uploads/2022/06/Statni-program-bezpecnosti-ucinny-od-16.-cervna-2022.pdf?cb=1a3be70a6ec825c45ca9bf9300fa2c07

[10] ŠKODOVÁ, Kateřina. Výkonnost v bezpečnosti v procesech dozoru nad letišti [online]. Praha, 2020 [cit. 2022-11-27]. Dostupné z: https://dspace.cvut.cz/handle/10467/90669.

Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze. Vedoucí práce Ing. Andrej Lališ, Ph.D.

[11] LEVESON, Nancy G. a John P. THOMAS. STPA Handbook [online]. 2018 [cit. 2022-11-27]. Dostupné z: http://psas.scripts.mit.edu/home/get_file.php?name=STPA_handbook.pdf

[12] LEVESON, Nancy, MOSES, Joel, Richard de NEUFVILLE, Manuel HEITOR, Granger MORGAN, Elisabeth PATÉ-CORNELL a William ROUSE, ed. Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2011. ISBN 978-0-262-01662-9.

[13] FUKALOVÁ, Michaela. *Systémové řízení plánovaných změn v rámci státního programu bezpečnosti* [online]. Praha, 2022 [cit. 2022-11-28]. Dostupné z: https://dspace.cvut.cz/handle/10467/101738. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze.

[14] Povinně zveřejňované informace. Úřad pro civilní letectví [online]. Česká republika, 2022 [cit. 2022-11-27]. Dostupné z: https://www.caa.cz/urad-procivilni-letectvi/povinne-zverejnovane-informace/

[15] LEVESON, Nancy G. CAST Handbook: How to Learn More from Incidents and Accidents [online]. 2019 [cit. 2022-11-27]. Dostupné z: http://sunnyday.mit.edu/CAST-Handbook.pdf

[16] NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 996/2010. In:Úřední věstník Evropské unie. 2010. [cit. 2022-11-30]. Dostupné také z: https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010R0996&from=CS

[17] EASA. *Acceptable Means of Compliance (AMC) and Guidance Material (GM) to Part-CAT*[online]. European Aviation Safety Agency, 2012. [cit. 2022-11-29]. Dostupné také z: https://www.easa.europa.eu/en/downloads/1934/en

[18] ICAO. *Doc.9640 Manual of A/C Ground De-Icing/Anti-Icing Ops*. Third Edition. Montreal: ICAO, 2018. [cit. 2022-11-30] ISBN 9789292584320.

[19] SKYBRARY. Hazard identification [online]. [cit. 2022-11-30]. Dostupné z: https://skybrary.aero/articles/hazard-identification

Příloha 1 – Kompletní identifikace nebezpečného řízení

Řídící	Řídící akce	Neprovedení řídící činnosti povede k nebezpečí	Řídící činnost je provedena nevhodným způsobem vedoucím k nebezpečí	Řídící činnost je provedena příliš pozdě, brzy, nebo ve špatném pořadí	Řídící činnost trvá moc dlouho, nebo byla zastavena příliš brzy
Provozovatel letiště	Dozor	**UCA-1:** Provozovatel letiště neprovede dozor nad přepravou a skladováním kapalin		**UCA-2:** Provozovatel letiště provede dozor příliš pozdě po stanoveném termínu	
Provozovatel letiště	Dozor	**UCA-3:** Provozovatel letiště neprovede dozor nad bezpečnostním oddělením		**UCA-4:** Provozovatel letiště provede dozor příliš pozdě po stanoveném termínu	
Bezpečnostní oddělení	Pokyn k odmrazování letadla	**UCA-5:** Bezpečnostní oddělení nedá pokyn poskytovateli odmrazovacích služeb k odmrazování letadel	**UCA-6:** Bezpečnostní oddělení dá nesprávný pokyn k odmrazování letadel	**UCA-7:** Bezpečnostní oddělení dá pokyn k odmrazování letadla příliš brzy kdy letadlo ve vymezeném čase po odmrazení nestihne vzlétnout **UCA-8:** Bezpečnostní oddělení dá pokyn k odmrazování letadla příliš pozdě po stanoveném čase	

Provozovatel letadla	Dozor	**UCA-9:** Provozovatel letadla neprovádí dozor nad piloty		**UCA-10:** Provozovatel letadla provádí dozor příliš pozdě po stanoveném termínu	
Pilot	Pokyn k odmrazování	**UCA-11:** Pilot nedá pokyn poskytovateli odmrazovacích služeb k odmrazování letadla, když hrozí námraza	**UCA-12:** Pilot dá nesprávný pokyn k odmrazování letadla	**UCA-13:** Pilot dá pokyn k odmrazování letadla příliš brzy, kdy letadlo ve vymezeném čase po odmrazení nestihne vzlétnout **UCA-14:** Pilot dá pokyn k odmrazování letadla příliš pozdě po stanoveném čase	
Poskytovatel odmrazovacích služeb	Pokyn k zajištění nářadí a oděvů	**UCA-15:** Poskytovatel odmrazovacích služeb nedá pokyn oddělení bezpečnosti i personálu k zajištění nářadí a oděvů pro zaměstnance	**UCA-16:** Poskytovatel odmrazovacích služeb dá pokyn k zajištění nesprávného nářadí a oděvů	**UCA-17:** Poskytovatel odmrazovacích služeb dá pokyn k zajištění nářadí a oděvů příliš pozdě, kdy už ho zaměstnanci potřebují	
Poskytovatel odmrazovacích služeb	Vybrání personálu, Kvalifikace personálu	**UCA-18:** Poskytovatel odmrazovacích služeb neprovede výběr nebo kvalifikaci personálu	**UCA-19:** Poskytovatel odmrazovacích služeb vybere nevhodný personál nebo provede nevhodné školení ke kvalifikaci personálu	**UCA-20:** Poskytovatel odmrazovacích služeb vybere a kvalifikuje personál příliš pozdě, kdy je po nějakou dobu nedostatek personálu	

Poskytovatel odmrazovacích služeb	Pokyn k opatření	**UCA-21:** Poskytovatel odmrazovacích služeb nedá pokyn vydavateli ekologických opatření k zajištění potřebného opatření		**UCA-22:** Poskytovatel odmrazovacích služeb dá pokyn vydavateli ekologických opatření příliš pozdě po stanoveném termínu, kdy je třeba opatření už mít	
Vydavatel ekologických opatření	Ekologická opatření	**UCA-23:** Vydavatel ekologických opatření nevydá ekologická opatření	**UCA-24:** Vydavatel ekologických opatření nesprávně provede ekologická opatření	**UCA-25:** Vydavatel ekologických opatření provede ekologická opatření příliš pozdě po stanoveném termínu	
Koordinátor	Koordinace výběru správné metody odmrazování	**UCA-26:** Koordinátor neprovede výběr správné metody odmrazování	**UCA-27:** Koordinátor vybere nesprávnou metodu pro odmrazování letadla pro danou chvíli		**UCA-28:** Koordinátor vybírá správnou metodu odmrazování příliš dlouho, když je o ní požádáno
Kvalifikovaný personál	Pokyn k použití dálkového odmrazování	**UCA-29:** Kvalifikovaný personál nedá pokyn k použití dálkového odmrazování, když je to vhodné	**UCA-30:** Kvalifikovaný personál dá nesprávný pokyn k použití dálkového odmrazování	**UCA-31:** Kvalifikovaný personál dá pokyn k použití dálkového odmrazování příliš brzo, než je zapotřebí **UCA-32:** Kvalifikovaný personál dá pokyn k dálkovému odmrazování příliš pozdě, kdy letadlo ve vymezeném čase po odmrazení	

				nestihne vzlétnout	
Kvalifikovaný personál	Speciální postupy pro manipulaci s kapalinami	**UCA-33:** Kvalifikovaný personál neprovádí manipulaci s cisternou podle speciálních postupů	**UCA-34:** Kvalifikovaný personál nesprávně provádí manipulaci s cisternou podle speciálních postupů		
Obsluha cisterny, manipulace s kapalinami	Příjezd k letadlu	**UCA-35:** Obsluha cisterny nepřijede k letadlu, když je o to žádáno	**UCA-36:** Obsluha cisterny přijede k letadlu na nesprávné místo určení	**UCA-37:** Obsluha cisterny provede příjezd k letadlu příliš brzo, čímž blokuje provoz **UCA-38:** Obsluha cisterny provede příjezd k letadlu příliš pozdě po stanoveném termínu	
Obsluha odmrazovacího zařízení	Použití odmrazovacího zařízení	**UCA-39:** Obsluha odmrazovacího zařízení neprovede odmrazování	**UCA-40:** Obsluha odmrazovacího zařízení nesprávně použije odmrazovací zařízení	**UCA-41:** Obsluha odmrazovacího zařízení provede proces odmrazování příliš pozdě, kdy letadlo ve vymezeném čase po odmrazení nestihne vzlétnout **UCA-42:** Obsluha odmrazovacího zařízení provede proces odmrazování příliš brzy, kdy letadlo není připraveno na proces odmrazování	**UCA- 43:** Obsluha odmrazovacího zařízení provádí proces odmrazování příliš dlouho, déle, než je zapotřebí

Oddělení bezpečnosti personálu	Poskytnutí nářadí a oděvů	**UCA-44:** Oddělení bezpečnosti personálu neposkytne kvalifikovanému personálu nářadí a oděvy, když ho personál potřebuje	**UCA-45:** Oddělení bezpečnosti personálu nesprávně poskytne kvalifikovanému personálu nářadí a oděvy (množství, druh)	**UCA-46:** Oddělení bezpečnosti personálu poskytne kvalifikovanému personálu nářadí a oděvy příliš pozdě, po tom, co už ho potřebují využívat	
Úřad pro civilní letectví	Dozor Certifikace Schvalování změn	**UCA-47:** ÚCL neprovádí dozor, certifikaci a schvalování změn provozovateli letišť, provozovateli letadla a službě řízení letového provozu	**UCA-48:** ÚCL provádí nesprávným způsobem dozor, certifikaci a schvalování změn	**UCA-49:** ÚCL provádí dozor příliš pozdě, ne ve stanovených termínech	