



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní
Ústav letecké dopravy

Sledování letové způsobilosti jiných než složitých letadel s pomocí modelu

STAMP

Airworthiness Monitoring of Non-complex Aircraft by Means of STAMP

Model

Diplomová práce

Studijní program: Technika a technologie v dopravě a spojích

Studijní obor: Provoz a řízení letecké dopravy

Vedoucí práce: doc. Ing. Andrej Lališ, Ph.D.

Bc. Martina Liptáková

Praha 2023



K621.....Ústav letecké dopravy

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Martina Liptáková

Studijní program (obor/specializace) studenta:

navazující magisterský – PL – Provoz a řízení letecké dopravy

Název tématu (česky): **Sledování letové způsobilosti jiných než složitých letadel s pomocí modelu STAMP**

Název tématu (anglicky): Airworthiness Monitoring of Non-complex Aircraft by Means of STAMP Model

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte následujícími pokyny:

- Cílem práce je stanovit možnosti využití modelu bezpečnosti STAMP v kontextu vybraných faktorů rizikovosti provozu letadel v rámci sledování letové způsobilosti jiných než složitých letadel.
- Analyzujte model bezpečnosti STAMP a metody na něm založené.
- Analyzujte systém pro sledování letové způsobilosti jiných než složitých letadel a faktory, které rozhodují o rizikovosti jejich provozu.
- Vyberte konkrétní faktory a vzorek sledovaných letadel.
- Aplikujte model bezpečnosti STAMP v kontextu vybraných faktorů a vzorku sledovaných letadel a stanovte možnosti pro jeho využití v praxi.
- Dosažené výsledky vyhodnoťte a porovnejte se současným stavem.



- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího diplomové práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: ICAO, Doc. 9760: Airworthiness Manual, 3rd Ed, Montréal, Quebec, 2014.
ICAO, Doc. 9859: Safety Management Manual, 4th Ed., Montréal, Quebec, 2018.
Leveson, Nancy. Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety. MIT Press, 2012.
- Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Andrej Lališ, Ph.D.**

Datum zadání diplomové práce: **15. července 2022**
(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 diplomové práce: **15. května 2023**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia
a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

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



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

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Martina Liptáková
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 15. července 2022



Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá problematikou sledování letové způsobilosti prostřednictvím modelu STAMP (System-Theoretic Accident Model and Processes). Současný systém sledování letové způsobilosti často nedokáže včas efektivně identifikovat a analyzovat potenciální rizika a nedostatky v letové způsobilosti, což může vést k nebezpečným situacím a nehodám. V rámci této práce je aplikována analýza STPA (System-Theoretic Process Analysis), která je odvozena z modelu STAMP, na současný systém sledování letové způsobilosti. STPA umožňuje identifikovat systémové problémy a jejich příčiny v rámci letové způsobilosti a provádět analýzu bezpečnostních omezení a jejich selhání. Na základě analýzy STPA je v této práci navržen nový přístup k sledování letové způsobilosti. Tento přístup využívá poznatků z analýzy STPA a zavádí nové postupy a opatření, které umožňují efektivnější sledování letové způsobilosti a prevenci nebezpečných situací. Výsledky práce poskytují návrh nového přístupu k sledování letové způsobilosti, zároveň mohou být podnětem k dalším analýzám.

Klíčová slova: sledování letové způsobilosti, STAMP, STPA, úřad pro civilní letectví, jiná než složitá letadla



Abstract

This thesis addresses the issue of airworthiness monitoring through the System-Theoretic Accident Model and Processes (STAMP). The current airworthiness monitoring system often fails to effectively identify and analyse potential risks and deficiencies in airworthiness in a timely manner, which can lead to dangerous situations and accidents. In this thesis, System-Theoretic Process Analysis (STPA), which is derived from the STAMP model, is applied to the current airworthiness monitoring system. STPA enables the identification of system problems and their causes within the airworthiness framework and the analysis of safety constraints and failures. Based on the STPA analysis, a new approach to airworthiness monitoring is proposed in this paper. This approach uses the insights from the STPA analysis and introduces new procedures and measures to enable more effective airworthiness monitoring and the prevention of unsafe situations. The results of the thesis provide a proposal for a new approach to airworthiness monitoring and may also stimulate further analysis.

Keywords: airworthiness monitoring, STAMP, STPA, civil aviation authority, non-complex aircraft



Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu diplomové práce panu doc. Ing. Andreji Lališovi Ph.D., který byl po celou dobu studia k dispozici ke konzultaci a odbornému vedení práce. Dále bych chtěla poděkovat zaměstnancům oddělení malých letadel Úřadu pro civilní letectví za poskytnutí podkladů a odborných konzultací práce. V neposlední řadě si zaslouží poděkování můj přítel za poskytnutou podporu během celého studia. Díky patří také mým rodičům, rodině a přátelům za morální i materiální pomoc.



Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Sledování letové způsobilosti jiných než složitých letadel s pomocí modelu STAMP vypracovala samostatně a použila k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k diplomové 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 11.května 2023

Podpis



Obsah

Úvod	12
1 Analýza současného stavu	14
1.1 STAMP	14
1.1.1 STPA	14
1.1.2 CAST	20
1.2 Letová způsobilost jiných než složitých letadel	21
1.2.1 Jiná než složitá letadla	21
1.2.2 Legislativní požadavky	23
1.2.3 Systém sledování letové způsobilosti jiných než složitých letadel	28
1.2.4 Faktory rizikovosti provozu letadel	30
1.2.5 Limitace současného stavu	32
2 Metodika práce	34
2.1 Aplikace STPA	34
2.1.1 Stanovení cíle analýzy	34
2.1.2 Vytvoření modelu hierarchické struktury řízení	35
2.1.3 Identifikace nebezpečných řídicích akcí	36
2.1.4 Identifikace ztrátových scénářů	43
3 Výsledky	51
3.1 Identifikace faktorů rizikovosti	51
3.2 Doporučení vyplývající z analýzy	52
3.2.1 Návrh zpracování nálezů	54
3.3 Porovnání se současným stavem	61
4 Diskuze	62
5 Závěr	65



Seznam použité literatury



Seznam obrázků

1.1	Základní kroky STPA	15
1.2	Obecná řídicí smyčka	18
1.3	Dva typy scénářů	19
1.4	Základní kroky CAST	21
1.5	Odpovědnosti podle Části M	23
1.6	Odpovědnosti podle Části ML	24
1.7	Příklad oprávnění CAMO	27
1.8	Příklad oprávnění CAO	27
1.9	Příklad části oprávnění AMO	28
1.10	Ukázka seznamu oprávněných osob	28
2.1	Obecný model hierarchické struktury řízení systému sledování letové způsobilosti [Práce autora]	35
2.2	Detailnější model hierarchické struktury řízení systému sledování letové způsobilosti [Práce autora]	36
3.1	Ukázka databáze nálezů	55
3.2	Koláčový graf počtu kontrol u typů provozovatelů	55
3.3	Počet kontrol podle výsledku	56
3.4	Graf rozložení počtu nálezů vzhledem k typu provozovatele	58
3.5	Pokračování - Graf rozložení počtu nálezů vzhledem k typu provozovatele	58
3.6	Graf rozložení počtu nálezů vzhledem k typu letadla	59
3.7	Ohodnocení počtu nálezů	59
3.8	Vyhodnocení rizikovosti letadla	60



Seznam tabulek

2.1 Identifikace nebezpečných řídicích akcí	37
2.1 Identifikace nebezpečných řídicích akcí	38
2.1 Identifikace nebezpečných řídicích akcí	39
2.1 Identifikace nebezpečných řídicích akcí	40
2.1 Identifikace nebezpečných řídicích akcí	41
2.1 Identifikace nebezpečných řídicích akcí	42



Seznam zkratek

ACAM	Aircraft Continuing Airworthiness Monitoring (Sledování zachování letové způsobilosti letadel)
AD	Airworthiness Directive (Příkaz k zachování letové způsobilosti)
AML	Aircraft Maintenance Licence (Průkaz technika údržby)
AMO	Approved Maintenance Organisation (Organizace oprávněná k údržbě)
AMP	Aircraft Maintenance Program (Program údržby letadla)
ARC	Airworthiness Review Certificate (Osvědčení kontroly letové způsobilosti)
ATO	Approved Training Organisation (Schválená organizace pro výcvik)
CAMO	Continuing Airworthiness Management Organisation (Oprávněná organizace k řízení letové způsobilosti)
CAO	Combined Airworthiness Organisation (Organizace letové způsobilosti s kombinovanými právy)
CAST	Causal Analysis based on System Theory
CofA	Certificate of Airworthiness (Osvědčení letové způsobilosti)
CRS	Certificate of Release to Service (Osvědčení údržby a uvolnění do provozu)
DTO	Declared Training Organisation (Ohlášená organizace pro výcvik)
EASA	European Union Aviation Safety Agency (Agentura Evropské unie pro bezpečnost letectví)
H	Hazard (Nebezpečí)
ICS	Independent Certifying Staff (Nezávislý osvědčující personál)
KRE	Key Risk Elements (Klíčové rizikové prvky)
L	Loss (Ztráta)
LR	Letecký rejstřík
LZ	Letecká způsobilost
ML	Malá letadla
OZL	Oddělení způsobilosti letadel
SC	Safety constraint (Bezpečnostní omezení)
SPO	Specialised Operations (Zvláštní provoz)
STAMP	Systems-Theoretic Accident Model and Process
STC	Supplemental Type Certificate (Doplňkové typové osvědčení)
STPA	System-Theoretic Process Analysis
UCA	Unsafe Control Action (Nebezpečná řídicí akce)
ÚCL	Úřad pro civilní letectví
z.s	zapsaný spolek



Úvod

Letecký provoz je jednou z nejkompexnějších a vysoce regulovaných oblastí s vysokými požadavky na bezpečnost. Právě z tohoto důvodu je snaha monitorovat veškeré činnosti spojené s leteckým provozem, které by mohly narušit bezpečnostní integritu, ať se jedná například o provoz letadla nebo jeho údržbu. V dnešní rychle se rozvíjející době je však mnoho kontrolních mechanismů a systémů již zastaralých nebo nedostačujících.

Sledování letové způsobilosti, tj. takového stavu letadla, který zajišťuje, že během jeho použití jsou splněny minimální bezpečnostní požadavky, je nezbytným aspektem pro zajištění bezpečnosti leteckého provozu. Současný systém sledování letové způsobilosti se však potýká s nedostatky, kdy nedokáže identifikovat všechna letadla se sníženou letovou způsobilostí včas. Jelikož osvědčení o tom, že je letadlo letově způsobilé nemusí být vydáno Úřadem pro civilní letectví, Nařízení Komise (EU) č. 1321/2014 stanovuje povinnost namátkových kontrol letadel. Letadla ke kontrole by měla být vybírána dle doporučených kritérií k hodnocení letové způsobilosti. Momentálně k vyhodnocení letadel ke kontrole ÚCL nevyužívá všechna doporučená kritéria, jelikož nemá k jejich vyhodnocování dostatek dat ani vhodné nástroje. Právě v těchto místech je vidět potenciál ke zlepšení celého systému kontroly a to ideálně za použití již existujícího, ověřeného modelu.

V současné době se systém zaměřuje na konečný stav letadla, zatímco letovou způsobilost může ovlivňovat hned několik subjektů, od provozovatele až po údržbovou organizaci. Celkově se jedná o složitý proces řízení zachování letové způsobilosti a údržby, tím vzniká celá řada rizik, která nemusí být včas odhalena. Dílčí, ale neméně závažný problém lze vidět v procesu kontrol letové způsobilosti prováděných osvědčenými organizacemi nebo pověřeným nezávislým personálem. V případě vydávání osvědčení kontroly letové způsobilosti ÚCL může dozorovat provedené kontroly a tím plnit dozorčí roli nad zachováním letové způsobilosti.



Hlavně z tohoto důvodu bylo v této diplomové práci přistoupeno k aplikaci modelu STAMP (System-Theoretic Accident Model and Processes) na celý systém sledování letové způsobilosti v kontextu doporučených kritérií, což je předmětem této práce. Model STAMP a analýza STPA (System-Theoretic Process Analysis) jsou sofistikované metody, které umožňují identifikovat a analyzovat systémové problémy a příčiny v rámci systémů. Z tohoto pohledu lze zvolené metody považovat za vhodný nástroj pro řešení definovaného problému.

Cílem této diplomové práce je představit nový přístup k sledování letové způsobilosti pomocí modelu STAMP a analýzy STPA.



1 Analýza současného stavu

1.1 STAMP

Model příčiny nehod STAMP (Systems-Theoretic Accident Model and Process) je založen na systémovém přístupu k bezpečnosti, ke kterému využívá bezpečnostní omezení (*Safety Constraints*), hierarchickou strukturu řízení bezpečnosti a modely procesů. Představuje rozšířený model kauzalit, tak aby zahrnoval složitější procesy a nebezpečné interakce mezi komponenty systému. Systémy jsou chápány jako vzájemně propojené komponenty. U nehod je možné pomocí STAMP identifikovat porušená bezpečnostní omezení a určit proč řídicí vazby nebyly dostatečné k jejich prosazení. [1] [2]

Používání modelu STAMP je výhodné, protože: [2]

- Funguje na složitých systémech, jelikož na ně pohlíží shora dolů.
- Pracuje se všemi prvky systému stejně, nerozlišuje software, člověka, organizaci apod.
- Je základem výkonných nástrojů pro analýzu systému.

Existují dvě hlavní metody, které jsou založeny na modelu STAMP, je to metoda STPA (System-Theoretic Process Analysis) a CAST (Causal Analysis based on System Theory). Zatímco STPA analyzuje možné scénáře událostí, které by mohly vést ke ztrátě, CAST analyzuje stav systému, který vedl ke konkrétní nehodě (incidentu). Tyto metody jsou podrobněji vysvětleny v následujících kapitolách.

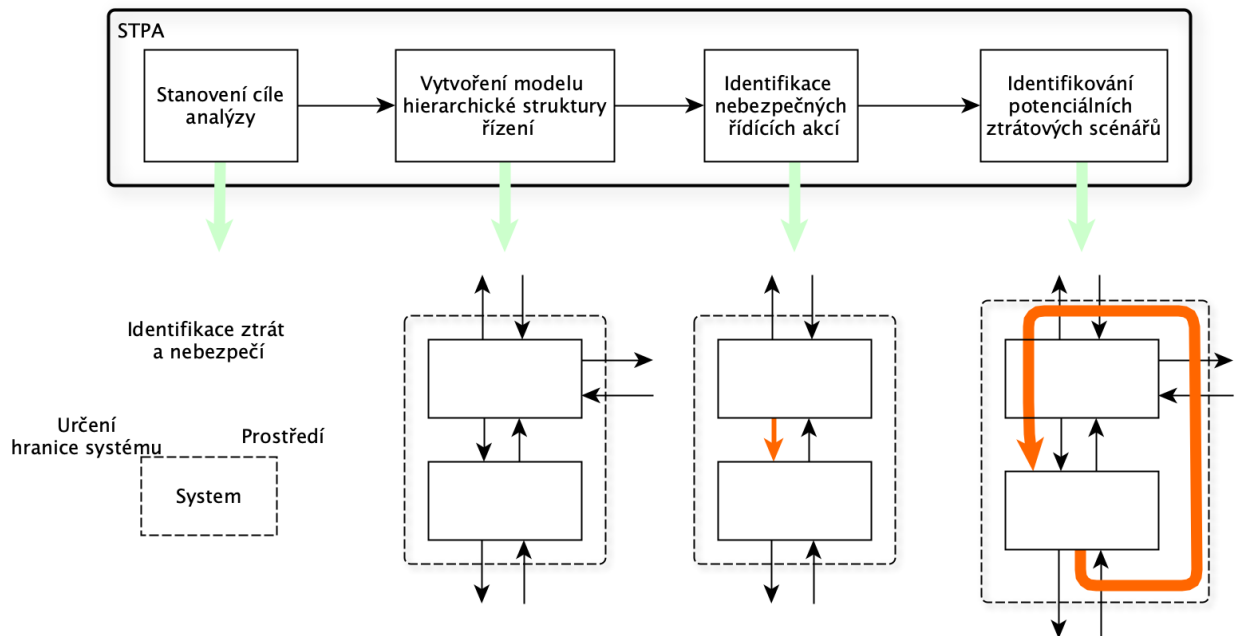
1.1.1 STPA

Metoda STPA je řazena mezi analýzy nebezpečí, ty lze popsat jako „šetření nehody dříve, než k ní dojde.“ Cílem je identifikovat potenciální příčiny nehod (incidentů), tedy scénáře událostí, které mohou vést ke ztrátám, aby mohly být eliminovány nebo řízeny v návrhu nebo provozu dříve, než dojde k poškození. [1]

Nejrozšířenější existující metody analýzy nebezpečí a rizik (Fault Tree Analysis, Event Tree Analysis, Hazard and Operability Analysis) byly vyvinuty před 50 lety a jejich použitelnost na dnešní složité, na software náročné, sociotechnické systémy je omezena, z toho důvodu vznikl nový přístup k analýze nebezpečí, založený na modelu STAMP, nazvaný STPA. [1]

Proces STPA

Aplikace STPA se skládá ze 4 základních kroků znázorněných na obrázku 1.1. Prvním krokem je stanovení cíle analýzy, ve druhém kroku dochází k vytvoření modelu hierarchické struktury řízení, třetím krokem je identifikace nebezpečných řídicích akcí, a v posledním kroku jsou identifikovány potenciální ztrátové scénáře. Obecně řečeno je cílem STPA předejít ztrátám. [2] Jednotlivé kroky jsou popsány v následujících podkapitolách.



Obrázek 1.1: Základní kroky STPA [2]



První krok STPA

Prvním krokem STPA je určení ztrát, ke kterým by mohlo dojít, a kterým chceme zabránit. První krok lze rozdělit na 4 podkroky: identifikace ztrát, identifikace nebezpečí na úrovni systému (*system-level hazards*), identifikace omezení systému (*system-level constraints*), zvolení nebezpečí relevantních pro analýzu. Poslední krok je vhodný především pro velmi rozsáhlé analýzy, kdy je nutné nebezpečí rozdělit na dílčí nebezpečí. [2]

Ztráta se týká něčeho cenného pro zúčastněné strany. Může to být ztráta lidského života, zranění, poškození majetku, ztráta reputace, únik citlivých informací nebo jakákoli jiná ztráta, která je pro zúčastněné strany nepřijatelná. [2]

Identifikované ztráty (*losses*) jsou označeny písmenem L a -číslem. Za vzor identifikovaných ztrát lze uvést:

- L-1: Úmrtí člověka
- L-2: Ztráta dobrého jména

Dále je nutné identifikovat nebezpečí na úrovni systému, to znamená určit takový stav systému nebo soubor podmínek, který v kombinaci s podmínkami prostředí povede ke ztrátě. [2]

Identifikovaná nebezpečí (*hazards*) jsou označena písmenem H a -číslem. Za vzor identifikovaných nebezpečí lze uvést:

- H-1: Letadla nedodržují bezpečné rozstupy.
- H-2: Cestující se pohybují mimo vymezené prostory.

Dalším krokem je identifikace omezení systému (*system-level constraints*). Systémové omezení specifikuje podmínky nebo chování, které je třeba splnit, aby se předešlo nebezpečí (a tím zabránilo ztrátám.) [2]



Identifikovaná omezení (*system level constraints*) jsou označena písmenem SC a -číslem. Za vzor identifikovaných omezení lze uvést:

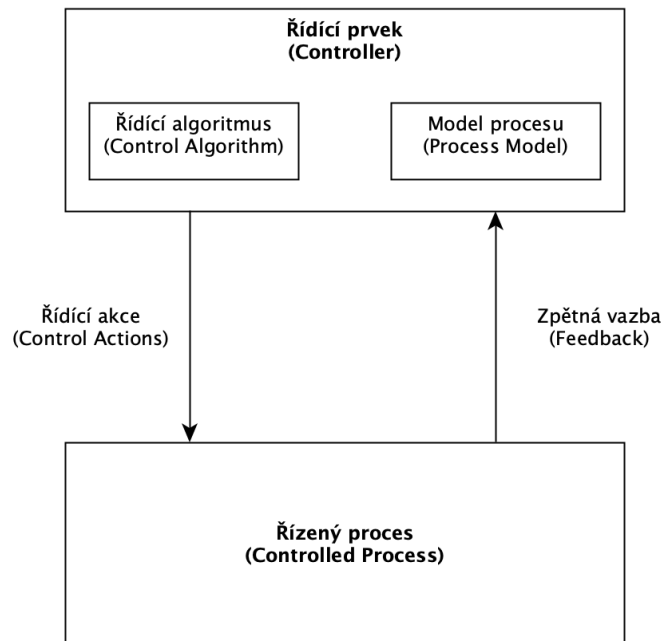
- SC-1: Letadla musí dodržovat bezpečné rozstupy od jiných letadel.
- SC-2: Cestující se musejí pohybovat pouze v prostorech k tomu určených.

Každé omezení je nutné přiřadit alespoň k jednomu nebezpečí, které je přiřazeno alespoň k jedné ztrátě. Jedno nebezpečí také může být řešitelné více omezeními. Systémová omezení také mohou popisovat, jakým způsobem musí systém zamezit tomu, aby došlo ke ztrátě v případě, že již nastalo nebezpečí. Například, že letadlo musí detekovat a spustit akce k zamezení srážky, jestliže nejsou dodrženy bezpečné rozstupy. Systémová omezení jsou obecná a nepředkládají konkrétní řešení (např. implementace protisrážkového systému). [2] Ve výčtu je vždy u nebezpečí uvedeno označení konkrétní ztráty, která se k nebezpečí váže, stejným způsobem jsou označena nebezpečí v seznamu omezení, jak je vidět na následující ukázce:

- L-1: Úmrtí člověka
- L-2: Ztráta dobrého jména
- H-2: Cestující se pohybují mimo vymezené prostory. [L-1, L-2]
- SC-2: Cestující se musejí pohybovat pouze v prostorech k tomu určených. [H-2]

Druhý krok STPA

Druhým krokem STPA je vytvoření modelu hierarchické struktury řízení. Hierarchická struktura je model systému, který se skládá z řídicích smyček, příkladem je obrázek [1.2]. Obecně může řídicí prvek poskytovat řídicí akce k řízení nějakého procesu a k prosazení omezení chování řízeného procesu. Řídicí algoritmus představuje rozhodovací proces řídicího prvku - určuje řídicí akce, které má zajistit, procesní modely řídicího prvku představují vnitřní přesvědčení používaná k rozhodování. [2]



Obrázek 1.2: Obecná řídicí smyčka [2]

Vertikální osa v hierarchické struktuře označuje řízení, pokud jde šipka seshora dolů, opačná šipka značí zpětnou vazbu. Horizontální vazby znamenají předání informace mezi komponenty, nejedná se o řízení ani zpětnou vazbu. Obecně se v modelu struktury řízení mohou objevovat tyto typy komponentů [2]: řídicí prvky, řídicí akce, zpětná vazba, řízení procesy a jiné vstupy a výstupy komponentů (ani ovládání, ani zpětná vazba).

Třetí krok STPA

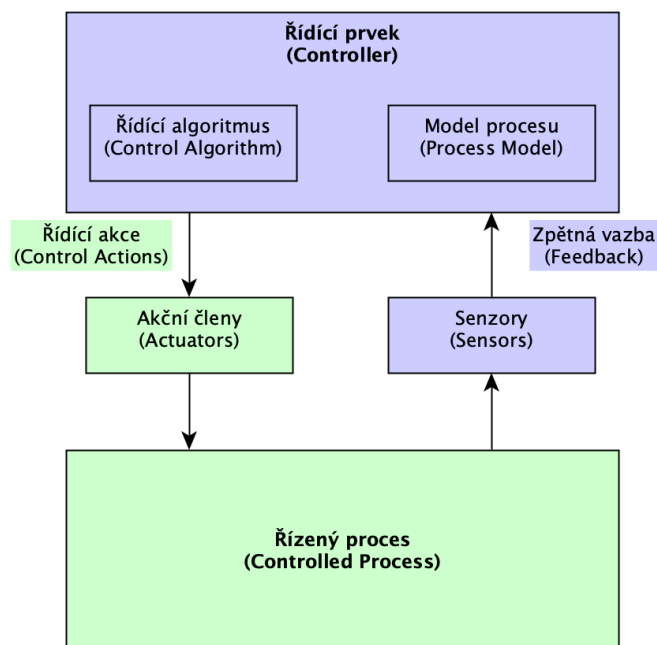
Jakmile je struktura řízení vymodelována je dalším krokem identifikace nebezpečných řídicích akcí. To je taková řídicí akce, která v nejhorším možné kombinaci konkrétního kontextu a prostředí povede k nebezpečí. Existují čtyři způsoby, jak se řídicí akce může stát nebezpečnou [2]:

1. Neprovedení řídicí akce povede k nebezpečí.
2. Provedení řídicí akce povede k nebezpečí.

3. Provedení správné řídicí akce, ale brzy, pozdě, nebo ve špatném pořadí povede k nebezpečí.
4. Řídicí akce je aplikována příliš dlouho, nebo je ukončena brzy (platí pro kontinuální akce).

Čtvrtý krok STPA

Posledním krokem STPA je identifikace ztrátových scénářů, tyto scénáře popisují kauzální faktory, které mohou vést k nebezpečným řídicím akcím a k nebezpečím. Scénáře lze rozdělit na dva typy: *Proč by byla provedena nebezpečná řídicí akce?*, který je znázorněn v diagramu 1.3 fialově, a *Proč by byla provedena řídicí akce nesprávně, nebo by nebyla provedena vůbec, což by vedlo k nebezpečí?*, který je v diagramu 1.3 znázorněn zeleně. [2]



Obrázek 1.3: Dva typy scénářů [2]



V obrázku [1.3](#) je obecná řídicí smyčka rozšířena o senzory a akční členy. Vzhledem k tomu, že scénáře identifikují konkrétní příčiny nebezpečného řízení a zpětné vazby, je užitečné, aby model byl rozšířen o to, jak se zpětná vazba měří nebo detekuje (např. pomocí senzorů) nebo jak se provádějí regulační akce (např. pomocí akčních členů). [\[2\]](#)

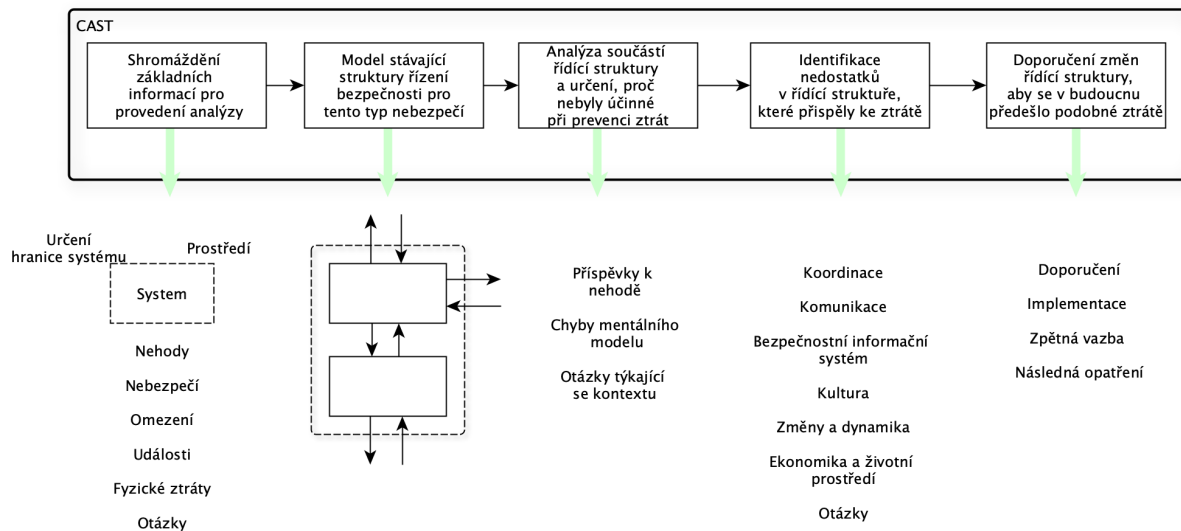
1.1.2 CAST

Metoda CAST (Causal Analysis based on System Theory) se využívá k pochopení příčiny jakékoli nepříznivé nebo nežádoucí události, která vedla ke ztrátě. Získané poznatky lze využít k provedení změn, které mohou zabránit budoucím ztrátám ze stejných nebo podobných příčin. [\[3\]](#)

Jelikož je v STAMP příčina definována jako řídicí struktura, která nezabránila ztrátě, pak je cílem vyšetřování nehody zjistit, proč řídicí struktura nebyla schopna prosadit bezpečnostní omezení. A určit jaké změny v řídicí struktuře jsou nutné, aby se předešlo související ztrátě v budoucnu. [\[3\]](#)

Proces CAST

Na obrázku [1.4](#) je znázorněno 5 kroků aplikace metody CAST: shromáždění základních informací pro provedení analýzy, model stávající struktury řízení bezpečnosti pro tento typ nebezpečí, analýza součástí řídicí struktury a určení, proč nebyly účinné při prevenci ztrát, identifikace nedostatků v řídicí struktuře, které přispěly ke ztrátě, doporučení změn řídicí struktury, aby se v budoucnu předešlo podobné ztrátě. [\[3\]](#)



Obrázek 1.4: Základní kroky CAST [3]

Vzhledem k rozsahu práce nejsou dále jednotlivé kroky podrobně rozebrány, celý proces aplikace CAST je k nalezení v příručce CAST Handbook. [3]

1.2 Letová způsobilost jiných než složitých letadel

Následující podkapitoly se zabývají letovou způsobilostí a způsobem, kterým je v současnosti sledována v České republice.

„Letovou způsobilostí se rozumí takový stav letadla, motoru, vrtule nebo ostatních výrobků letadlové techniky, který zajišťuje, že úroveň bezpečnosti při jejich použití v leteckém provozu v předpokládaných provozních podmínkách nebude nižší než ta, která je dána použitelnými požadavky předpisů letové způsobilosti.“ [4]

1.2.1 Jiná než složitá letadla

Práce se zabývá sledováním letové způsobilosti jiných než složitých letadel, vzhledem k velkému rozsahu této skupiny je dále uvedeno jak Evropská komise definuje složitě letadlo [5]:



- letoun
 - s maximální certifikovanou vzletovou hmotností vyšší než 5 700 kg
 - s osvědčením pro maximální počet sedadel vyšší než devatenáct
 - s osvědčením pro provoz s posádkou složenou nejméně ze 2 pilotů
 - vybavený proudovým motorem či proudovými motory nebo více než jedním turbovrtulovým motorem
- vrtulník s osvědčením
 - pro maximální vzletovou hmotnost vyšší než 3 175 kg
 - pro maximální počet sedadel pro cestující vyšší než devět
 - pro provoz s posádkou složenou nejméně ze 2 pilotů
- letadlo se sklopným rotorem

Z definice složitých letadel lze tedy říci, že mezi jiná než složitá letadla spadají letouny většinou využívané ve všeobecném letectví, pro představu je možné uvést např.: letouny Cessna řady 150/170, letouny Zlín řady 26 a 42, kluzáky a také balony. Z legislativních důvodů jsou navíc rozlišována letadla na kategorie annexová a transferovaná. [6]

Do kategorie transferovaných letadel se řadí ta letadla, jejichž typová osvědčení vydala, nebo uznala EASA. [7] Seznam těchto letadel lze nalézt na webových stránkách EASA^[1] pod pojmem *Type Certificate Data Sheets* a *Product Lists*.

Do kategorie annexových letadel se řadí ta letadla, jejichž typová osvědčení nebyla převedena pod pravomoc EASA, nebo letadla definovaná v Příloze (Annexu) I Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2018/1139. [7]

¹<https://www.easa.europa.eu/document-library/product-certification/type-certificates/easa-product-lists>

1.2.2 Legislativní požadavky

„Zachování letové způsobilosti letadel, jejichž typové osvědčení bylo převedeno pod pravomoc EASA (tzv. transferovaná letadla), je řízeno v souladu s Nařízením Komise (EU) č. 1321/2014, v aktuálním znění.“ [8] Řízení zachování letové způsobilosti transferovaných letadel lze následně rozdělit dle části výše uvedeného nařízení, podle které je řízeno, na Část M a Část ML. Část, podle které je letová způsobilost letadla řízena, určuje především kdo smí LZ řídit a schvalovat program údržby (AMP). Přehled odpovědností podle Části M je na obrázku 1.5 a podle Části ML na obrázku 1.6.

		Provoz/Letadlo	
		Jiné než složitě letadlo v komerčním SPO / ATO / DTO provozu M.A.201 (h)	Jiné než složitě letadlo v nekomerčním provozu M.A.201 (i)
Provozovatel/vlastník musí k úkolům	Řízení zachování způsobilosti	být oprávněn podle Části CAMO nebo Části CAO nebo	mít uzavřenou písemnou smlouvu s organizací oprávněnou podle Části CAMO nebo Části CAO nebo provádět tyto úkoly sám nebo
		mít s takovou organizací uzavřenou smlouvu	provádět tyto úkoly sám a uzavřít omezenou smlouvu na vypracování AMP s organizací oprávněnou podle
	Údržba	být oprávněn podle Části 145 nebo Části CAO nebo	objednat u organizace oprávněné k údržbě podle Části 145 nebo Části CAO nebo
		mít s takovou organizací uzavřenou smlouvu [podle CAMO.A.315(c)]	objednat u nezávislého osvědčujícího pracovníka (kromě složitých úkolů údržby) Pilot-vlastník smí provést údržbu podle M.A.803

Obrázek 1.5: Odpovědnosti podle Části M [9] [10]

Podle které části je AMP vytvořen a kým je schválen je pro sledování letové způsobilosti podstatnou informací. Je-li LZ řízena podle Části ML má vlastník/provozovatel letadla možnost některé předepsané údržbové úkony alternovat a zároveň mohou být programy schváleny samotným vlastníkem/provozovatelem letadla a tyto programy údržby nepodléhají schválení ÚCL ani CAMO/CAO.

		Provoz/Letadlo	
		Jiné než složitě letadlo v komerčním SPO / ATO / DTO provozu ML.A.201 (e)	Jiné než složitě letadlo v nekomerčním provozu ML.A.201 (f)
Provozovatel/vlastník musí k úkolům	Řízení zachování způsobilosti	být oprávněn podle Části CAMO nebo Části CAO nebo	mít uzavřenou písemnou smlouvu s organizací oprávněnou podle Části CAMO nebo Části CAO nebo
		mít s takovou organizací uzavřenou smlouvu	provádět tyto úkoly sám
	Údržba	objednat u organizace oprávněné k údržbě podle Části 145 nebo Části CAO	objednat u organizace oprávněné k údržbě podle Části 145 nebo Části CAO nebo objednat u nezávislého osvědčujícího pracovníka Pilot-vlastník smí provést údržbu podle ML.A.803
AMP		AMP musí být schválen organizací oprávněnou podle Části CAMO nebo Části CAO nebo	AMP musí být schválen organizací oprávněnou podle Části CAMO nebo Části CAO nebo pokud je uzavřena smlouva s CAMO nebo CAO organizací Pokud vlastník provádí úkoly sám, musí deklarovat program údržby

Obrázek 1.6: Odpovědnosti podle Části ML [9] [10]

Pokud je AMP zpracován podle Části ML není povinností subjektu odpovědného za zachování LZ tento AMP dokládat. Úřad dle GM1 ML.A.302 Nařízení Komise (EU) č. 1321/2014 využívá možnosti vyžádat doložení AMP. [6] [11] [9]

Programy údržby lze tedy rozdělit na [11]:

- Program údržby podle Části M
 - Program údržby schválený ÚCL
 - Program údržby schválený CAMO nebo CAO postupem nepřímého schválení
 - Základní / typové programy
- Program údržby podle Části ML
 - Program údržby vydaný s prohlášením vlastníka („deklarovaný AMP“)
 - Program údržby schválený organizací CAMO nebo CAO



- Dokument „program údržby“ nemusí být vytvořen a deklarován vlastníkem ani schválen organizací CAMO nebo CAO

Doklady letové způsobilosti

Doklady, které se vydávají na základě žádosti provozovatele/vlastníka v rozsahu odpovídajícímu zamýšlenému druhu provozu a kategorii letadla. Pro transferovaná letadla jsou to následující dokumenty.

Osvědčení o letové způsobilosti (CofA)

Osvědčení o letové způsobilosti vydává Úřad pro civilní letectví v případě, že má letadlo platné ARC (Osvědčení kontroly letové způsobilosti) nebo je-li ARC neplatné, je třeba dodat doporučení pro vydání ARC vytvořené oprávněnou CAMO, takto lze postupovat při zápisu již používaného letadla do leteckého rejstříku. Pro vydání CofA novému letadlu je nutné doložit Prohlášení o shodě (EASA form 52) od výrobce. Další dokumenty, které jsou ÚCL požadovány pro vydání CofA jsou k nalezení na stránkách Úřadu. [12]

Osvědčení kontroly letové způsobilosti (ARC)

Každé transferované letadlo zapsané v leteckém rejstříku ČR, musí mít společně s CofA vydané také Osvědčení kontroly letové způsobilosti (ARC). ARC stvrzuje, že letadlo bylo v době kontroly letově způsobilé. Bez platného ARC není letadlo letově způsobilé. ARC může být vydáno Úřadem, organizacemi CAMO, CAO, AMO nebo nezávislým osvědčujícím pracovníkem (ICS). Úřad může vydat ARC na základě žádosti nebo Doporučení pro vydání ARC vydané organizací CAMO. Kopie vydaného ARC se spolu s vyplněným formulářem Záznam o kontrole letadla zasílá nejpozději do 10 dnů ode dne vydání na úřad, u kterého je letadlo zapsáno v leteckém rejstříku. [12] [10] ARC smí být vydáno, když [12]:

- byla úspěšně dokončena kontrola letové způsobilosti,
- nebyly zjištěny žádné nedostatky, které omezují letovou způsobilost letadla,
- byly odstraněny všechny nálezy zjištěné během kontroly letové způsobilosti,



- při kontrole letadla spadajícího pod Část ML byl přezkoumán program údržby,
- organizace AMO nebo ICS provede kontrolu letové způsobilosti po provedení 100 hod./roční údržby.

Osvědčení údržby a uvolnění do provozu (CRS)

Po dokončení údržby je vystaveno osvědčení o uvolnění letadla do provozu formou vydání vlepky, která je předána vlastníkovi letadla, nebo formou zápisu do palubního deníku, nebo letadlové knihy nebo technického deníku letadla. Osvědčení o uvolnění letadla do provozu musí obsahovat: základní podrobnosti o provedené údržbě, omezení letové způsobilosti nebo provozu, pokud existují, seznam nedokončených úkonů údržby (pokud jsou) a z toho plynoucí omezení provozu letadla, datum dokončení údržby, totožnost osoby, která osvědčení vydává a číslo její licence AML. Takové osvědčení není prohlášením o letové způsobilosti letadla - povinnost zajistit letovou způsobilost má vlastník/provozovatel. [10] [9]

Oprávněné a pověřené organizace a osoby

Oprávnění pro řízení zachování letové způsobilosti mají organizace CAMO a CAO s oprávněním k řízení zachování letové způsobilosti. Oprávnění k údržbě mají organizace oprávněné podle Části 145, tedy organizace AMO, dále organizace CAO s oprávněním k údržbě a Nezávislý osvědčující personál (ICS) v rozsahu Průkazu způsobilosti technika údržby letadel - AML Part 66. Všechny zmíněné organizace mohou vydávat ARC, pokud jsou k tomu oprávněny Úřadem. Seznam oprávněných organizací a podmínky oprávnění jsou veřejně přístupné na stránkách ÚCL².

CAMO (Continuing Airworthiness Management Organisation) je organizace oprávněná k řízení zachování letové způsobilosti. Každá organizace má v osvědčení uveden rozsah a podmínky oprávnění. Příklad oprávnění je na obrázku 1.7.

²<https://www.caa.cz/letadlova-technika/opravnovani-poverovani-organizaci-a-osob/>

CONTINUING AIRWORTHINESS MANAGEMENT ORGANISATION TERMS OF APPROVAL PODMÍNKY OPRÁVNĚNÍ ORGANIZACE K ŘÍZENÍ ZACHOVÁNÍ LETOVÉ ZPŮSOBILOSTI			
Reference / Číslo osvědčení: CZ.CAMO.0085 (Ref. AOC / Číslo AOC: CZ-72)			
Organisation / Organizace: Alpha Aviation s.r.o. Na Tržišti 731, 394 70 Kamenice nad Lipou			

Aircraft type/series/group Typ/série/skupina letadel	Airworthiness review authorised Oprávnění ke kontrole letové způsobilosti	Permits to fly authorised Oprávnění k vydávání povolení k letu	Subcontracted organisation(s) Subdodavatelská(é) organizace
Cirrus SR20, SR22, SR22T	YES / ANO	YES / ANO	---
Socata TB series	YES / ANO	YES / ANO	---
Piper PA-46 series	NO / NE	NO / NE	---
Pilatus PC-12 models	NO / NE	NO / NE	---
Beechjet 400 series	YES / ANO	YES / ANO	---

Obrázek 1.7: Příklad oprávnění CAMO

CAO (Combined Airworthiness Organisation) je organizace oprávněná k 1-4 činnostem dle rozsahu jejího oprávnění: údržba, řízení zachování letové způsobilosti, kontrola letové způsobilosti a povolení k letu. Příklad oprávnění je na obrázku [1.8](#)

COMBINED AIRWORTHINESS ORGANISATION TERMS OF APPROVAL PODMÍNKY OPRÁVNĚNÍ ORGANIZACE LETOVÉ ZPŮSOBILOSTI S KOMBINOVANÝMI PRÁVY		
Reference / Číslo osvědčení: CZ.CAO.0037		
Organisation / Organizace: ZLÍN-AVION SERVICE s.r.o., Otrokovice, Letiště 1618, PSČ 765 02		
CLASS / TŘÍDA	RATING / KVALIFIKACE	PRIVILEGES / PRÁVA**
AIRCRAFT LETADLA*	Aeroplanes up to 2 730 kg maximum take-off mass (MTOM) Letouny do maximální vzletové hmotnosti (MTOM) 2 730 kg*	<input type="checkbox"/> Maintenance / Údržba <input checked="" type="checkbox"/> Continuing-airworthiness management / Řízení zachování letové způsobilosti <input checked="" type="checkbox"/> Airworthiness review / Kontrola letové způsobilosti <input checked="" type="checkbox"/> Permit to fly / Povolení k letu

Obrázek 1.8: Příklad oprávnění CAO

AMO (Approved Maintenance Organisation) je organizace oprávněná k údržbě podle Části 145. Ukázka části oprávnění je na obrázku [1.9](#)



MAINTENANCE ORGANISATION TERMS OF APPROVAL PODMÍNKY OPRÁVNĚNÍ ORGANIZACE ÚDRŽBY					
Reference / Číslo osvědčení:		CZ.145.0027			
Organisation / Organizace:		ZLÍN-AVION SERVICE s.r.o., Letiště 1618, 765 02 Otrokovice			
CLASS / TRÍDA	RATING / KVALIFIKACE	LIMITATION / OMEZENÍ	LINE / TRATĚ	BASE / ZÁKL.	
AIRCRAFT LETADLA	A	A2 - Aeroplanes MTOM 5700 kg and below / Letouny s MTOM 5700 kg a méně	Cessna 100, 200 Series / Řada; ZLIN Z 26, Z 42, Z 43, Z 50 Series / Řada; Cirrus SR20 / SR22 / SR22T; XtremeAir XA42 Series / Řada	YES / ANO	YES / ANO
		Privilege acc. to M.A.901(I) / ML.A.903: NO Právo dle M.A.901(I) / ML.A.903: NE			

Obrázek 1.9: Příklad části oprávnění AMO

ICS (Independent Certifying Staff) nezávislý osvědčující personál, je fyzická osoba, která je držitelem licence leteckého mechanika podle Part 66 a která provádí údržbu vlastním jménem, také je oprávněna provést kontrolu letové způsobilosti a vystavit ARC na letadlech řízených podle Části ML, která nejsou v komerčním provozu. Podmínkou je, že je držitelem oprávnění k vystavování ARC, které vydal ÚCL. ICS musí předem ST/ÚCL oznamovat provádění kontrol letové způsobilosti k umožnění kontrolní činnosti inspektory ST/ÚCL. [10] [13]

Ukázka seznamu oprávněných osob je na obrázku [1.10].

PŘEHLED NEZÁVISLÉHO OSVĚDČUJÍCÍHO PERSONÁLU - Oprávněných pracovníků dle směrnice CAA-ST-098-n/09 k 06.04.2023			
Číslo oprávnění	Jméno	Adresa E-mail Telefon	Rozsah oprávnění
OP-002	BÁRTA Luděk, Ing.	Stiborská 50, 747 25 Sudice ing.ludekbarta@centrum.cz 724 072 460	Letouny a Turistické motorové kluzáky (TMG) - v rámci oprávnění dle AML Part-66 Aeroplanes and Touring motor gliders (TMGs) - according to AML Part-66 Kluzáky a Motorizované kluzáky - v rámci Oprávnění dle AML Part-66 Sailplanes and Powered Sailplanes - according to AML Part-66
OP-051	BÍLÍK Josef	Hodonínská 675, 696 03 Dubňany josef.bilik@atlas.cz 607 822 261	Letouny a Turistické motorové kluzáky (TMG) - v rámci oprávnění dle AML Part-66 Aeroplanes and Touring motor gliders (TMGs) - according to AML Part-66 Kluzáky a Motorizované kluzáky - v rámci Oprávnění dle AML Part-66 Sailplanes and Powered Sailplanes - according to AML Part-66
OP-027	BÜRGER Jakub, Bc.	Podleší 416, 261 01 Příbram jakuburger@seznam.cz 777 892 487	Letouny - v rámci oprávnění dle AML Part-66 Aeroplanes - according to AML Part-66

Obrázek 1.10: Ukázka seznamu oprávněných osob

1.2.3 Systém sledování letové způsobilosti jiných než složitých letadel

V České republice je sledováním letové způsobilosti (LZ) pověřen Úřad pro civilní letectví (ÚCL), konkrétně Sekce technická, Odbor způsobilosti letadel a jeho oddělení



dopravních letadel a oddělení malých letadel. Sledováním LZ jiných než složitých letadel se zabývá oddělení malých letadel (OZL/ML). Toto oddělení mimo jiné vede databázi schválených programů údržby, vydaných dokladů letové způsobilosti a provádí kontroly letové způsobilosti.

Postup sledování zachování LZ

Součástí programu kontrol letové způsobilosti jsou také namátkové kontroly (ACAM). Základní požadavky pro tyto kontroly jsou uvedeny v Nařízení Komise (EU) č. 1321/2014 v článcích M.B.303 a ML.B.303. V interní prezentaci poskytované EASA národním úřadům je načrtnut postup, kterým je možné vyhodnocovat letadla vhodná ke kontrole.

Postup sledování zachování letové způsobilosti je určen interní směrnicí ÚCL [14]. Tato směrnice mimo jiné popisuje způsob provedení a rozsah kontrol letadel, oznámení a zpracování záznamu kontroly letadla.

Inspektor ÚCL naplánuje kontrolu letadla po dohodě s provozovatelem nebo příslušnou schválenou organizací CAMO/CAO nebo oprávněnou organizací údržby AMO, případně s nezávislým osvědčujícím pracovníkem. Aby bylo možné postihnout dozorem letadel celou škálu požadavků Části M a Části ML (Nařízení Komise (EU) č. 1321/2014), jsou namátkové kontroly prováděny jak během stání letadla, v průběhu jeho údržby, tak také přímo v provozu. Rozsah namátkových kontrol odpovídá maximálně rozsahu technické části kontroly letové způsobilosti (čl. M.A.710, M.A.901, ML.A.903), tedy [15]:

- fyzické prohlídky letadla, jeho sestav a systémů a
- kontroly dokumentace údržby (nálezových protokolů, technologických karet apod.)

Předmětem kontroly obecně je [14]:

- dodržení schváleného systému údržby
- provedení závazných bulletinů a příkazů k zachování letové způsobilosti, včetně jejich zápisů



- případná poškození a postup uvedení letadla do stavu letové způsobilosti

Kontrolou provozně technické dokumentace se inspektor přesvědčí, že [14]:

- doklady o zapsání do leteckého rejstříku jsou v úplném a platném stavu
- vydaná CofA + ARC jsou platné
- veškeré použitelné příkazy k zachování letové způsobilosti byly provedeny a řádně zapsány

Všeobecně musí inspektor během fyzické prohlídky letadla kontrolovat [14]:

- konfiguraci letadla, zda vyhovuje schválené dokumentaci
- zda nebyly nalezeny žádné rozdíly mezi letadlem a dokumentovou kontrolou záznamů letadla
- konstrukci letadla z hlediska jejího možného porušení, tuhosti, deformací, poškození...

Namátkové kontroly letadel jsou oprávněni provádět inspektoři Odboru způsobilosti letadel v provozu (OZL) ÚCL, kteří zaznamenávají všechny zjištěné nálezy a ihned na místě vyhodnocují jejich úroveň. Nález úrovně 1 je jakékoli závažné nevyhovění požadavkům Části M/Části ML, které snižuje úroveň bezpečnosti a vážně ohrožuje bezpečnost letu. Nález úrovně 2 je jakékoliv nevyhovění požadavkům Části M/Části ML, které by mohlo snížit úroveň bezpečnosti a pravděpodobně ohrozit bezpečnost letu. V případě nálezu úrovně 1 musí inspektor provést kroky k zabránění dalšího letu letadla do doby, než budou provedena nápravná opatření. [14] [9]

V případě, že zjištěné nálezy svou povahou indikují nedostatky v práci schválené organizace údržby nebo organizace CAMO/CAO, předá inspektor kopii protokolu o namátkové kontrole oddělení údržby. [14]

1.2.4 Faktory rizikovosti provozu letadel

Článek M.B.303 nařízení komise (ES) 1321/2014 udává: Kontrola výrobků se musí zaměřit na množství klíčových prvků rizika letové způsobilosti a určit jakékoliv nálezy. [9]



AMC3 M.B.303(b) k nařízení Komise (ES) 2042/2003, které pokrývalo Sledování letové způsobilosti před vydáním nařízení 1321/2014, vymezuje klíčové rizikové prvky (KRE), které mohou být použity pro plánování a/nebo analýzu kontrol, následovně [16]:

- Typový návrh a změny typového návrhu
- Omezení letové způsobilosti
- Příkazy k zachování letové způsobilosti
- Dokumenty letadla
- Letová příručka
- Hmotnost a vyvážení
- Značení a štítky
- Provozní požadavky
- Řízení závad
- Program údržby letadla
- Řízení letadlových celků
- Opravy
- Záznamy

Těchto 13 (KRE) klíčových prvků jsou osnovou pro fyzickou kontrolu letové způsobilosti letadla.

K vyhodnocení možné snížené LZ a doporučení kontroly letadla ke kontrole využívá ÚCL následující prvky:

- Maximální počet osob
- Maximální vzletová hmotnost
- Rok výroby



- Počet motorů
- Platnost ARC
- Kategorie způsobilosti
- Datum poslední kontroly ACAM
- Typ provozu
- Druh provozu
- Alternace údržby
- Alternace dílů s omezenou životností
- Počet událostí
- Průměrná závažnost událostí
- Průměrná pravděpodobnost událostí
- Aktuálnost AMP

Na základě těchto prvků je vyhodnocována pravděpodobnost a závažnost potenciálních událostí. Těmto kritériím jsou přiřazeny indexy, které jsou vynásobeny koeficienty. Systém vyhodnocení letadel ke kontrole je podrobně rozebrán v bakalářské práci autora *Sběr a analýza dat v sledování letové způsobilosti jiných než složitých letadel*. [6]

1.2.5 Limitace současného stavu

Současný systém sledování letové způsobilosti je limitován velkým počtem letadel, které musí být sledovány a spravovány. To znamená, že je potřeba vynaložit velké množství pracovních sil na údržbu a aktualizaci dat.

Systém sledování je nyní poloautomaticky veden v softwaru MS Excel, který je pro správu a práci s velkým množstvím dat nevhodný. Systém dokáže automaticky spočítat polohu letadla v grafu doporučení na ACAM, ale data do systému musí být vyexportována z jiných



databází a do systému předána manuálně. Programy údržby jsou vedeny v papírové podobě a jejich kontrola a následné zanesení dat do systému je časově náročná.

Systém pracuje převážně s daty, které se nemění a nebo popisují již proběhlé situace. Pokud tedy nedojde k incidentu/nehodě nebo se v AMP nezmění úkony na alternativní, letadlo v rámci grafu svou polohu významně nemění, i když způsob, jakým je řízena jeho letová způsobilost není vyhovující.



2 Metodika práce

Cílem práce je stanovení možnosti využití modelu bezpečnosti STAMP v kontextu vybraných faktorů rizikovosti provozu letadel v rámci sledování letové způsobilosti jiných než složitých letadel. Za tímto účelem je zvolena metoda STPA modelu STAMP, která je analýzou nebezpečí, a jejímž cílem je identifikace scénářů událostí, která mohou vést ke ztrátám.

Systém sledování letové způsobilosti jiných než složitých letadel je vymodelován pomocí aplikace yEd na základě struktury a dokumentů Úřadu pro civilní letectví, které jsou autorovi k dispozici v rámci odborné praxe na Oddělení malých letadel. Aplikace STPA je zpracována dle Příručky STPA. [2]

2.1 Aplikace STPA

V následujících kapitolách je popsána aplikace metody STPA na systém sledování letové způsobilosti.

2.1.1 Stanovení cíle analýzy

V prvním kroku analýzy je nutná identifikace možných ztrát, identifikace nebezpečí na úrovni systému, identifikování omezení systému a zvolení relevantních nebezpečí.

Identifikované ztráty pro systém sledování letové způsobilosti jsou následující:

- L-1: Letecká nehoda

Identifikovaná nebezpečí pro systém sledování letové způsobilosti jsou následující:

- H-1: Letadla jsou provozována bez platného osvědčení
- H-2: Provozovaná letadla nejsou letově způsobilá
- H-3: Údržba není prováděna dle aktuálního programu údržby

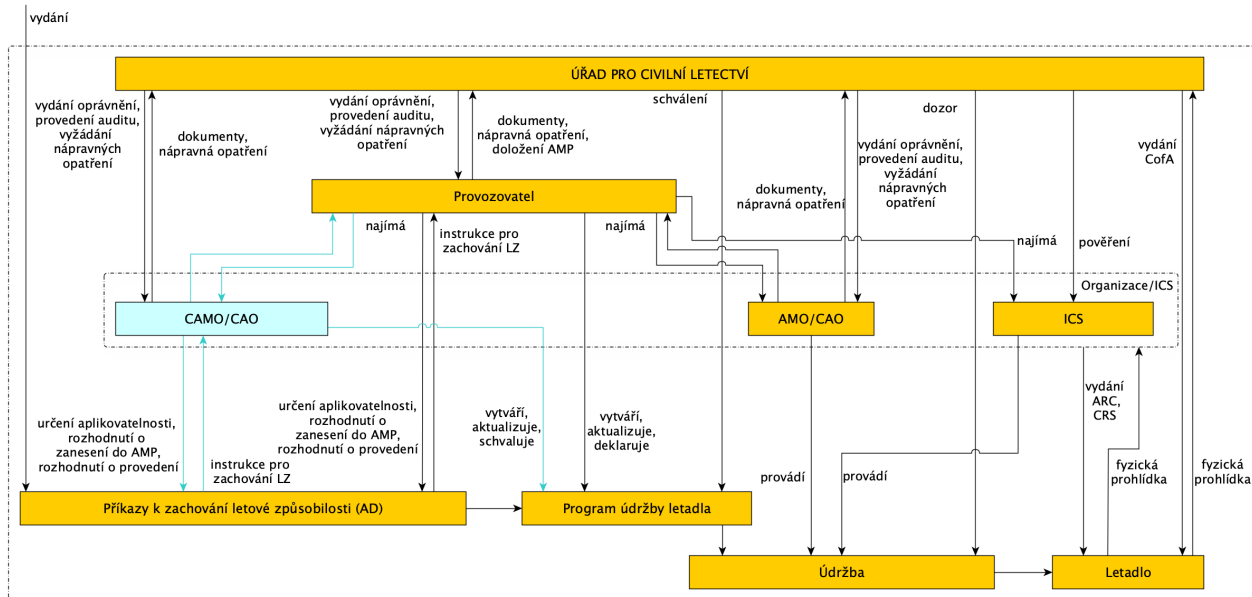
- H-4: Údržba není provedena oprávněnou organizací

Identifikovaná omezení pro systém sledování letové způsobilosti jsou následující:

- SC-1: Letadla musí být provozována s platným osvědčením [H-1]
- SC-2: Provozovaná letadla musí být letově způsobilá [H-2]
- SC-3: Údržba musí být provedena dle aktuálního programu údržby [H-3]
- SC-4: Údržba musí být provedena oprávněnou organizací [H-4]

2.1.2 Vytvoření modelu hierarchické struktury řízení

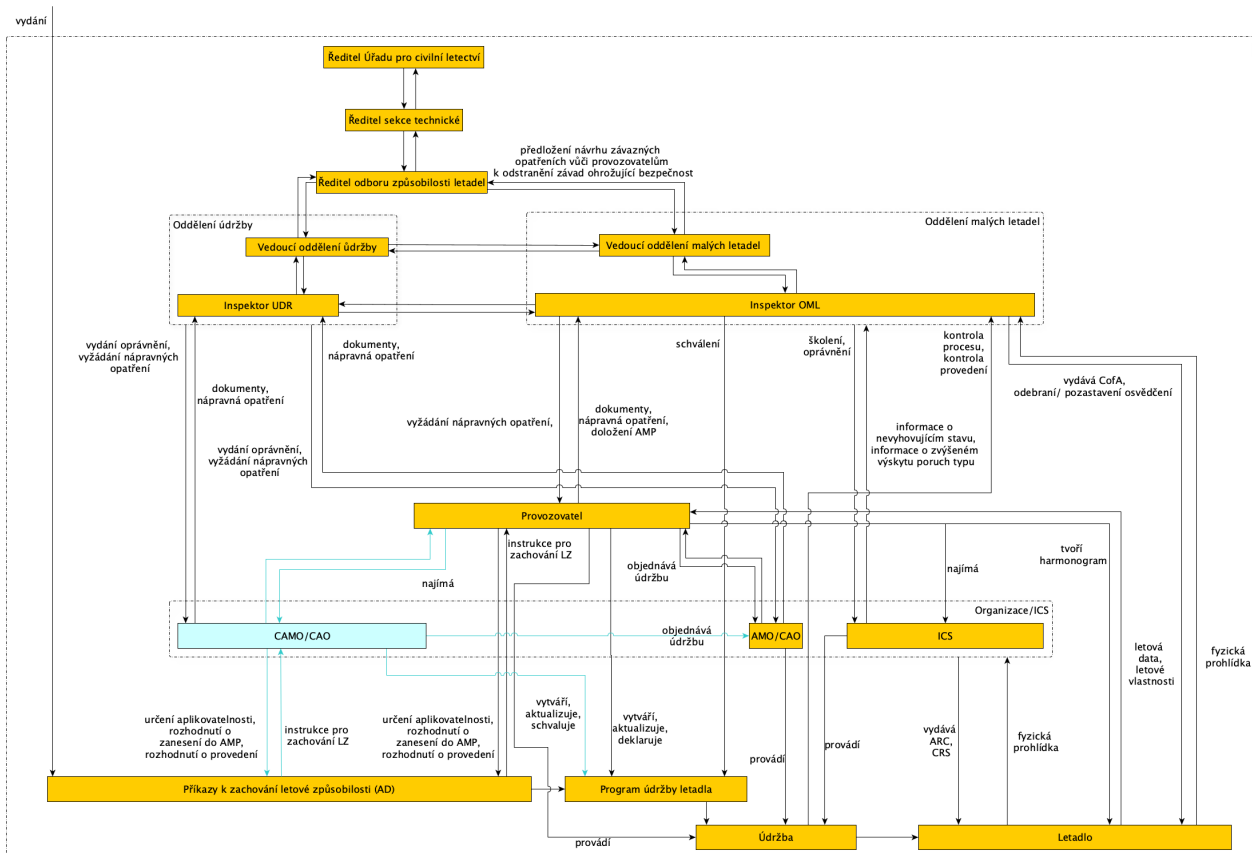
Pro STPA je důležité vytvoření modelu hierarchické struktury řízení. Vytvořený obecný model je na obrázku 2.1 a druhý detailnější model je na obrázku 2.2.



Obrázek 2.1: Obecný model hierarchické struktury řízení systému sledování letové způsobilosti [Práce autora]

V modelu je modrou barvou vyznačen akční člen a vazby, které jsou aktivní pouze v případě, že dojde k akci *najímá* mezi prvky Provozovatel a CAMO/CAO. Pokud k této akci dojde nejsou aktivní vazby mezi Provozovatelem, Příkazy k zachování letové způsobilosti

a Programem údržby. Čárkovaná čára kolem značí hranice analyzovaného systému. Z toho vyplývá, že akce *vydání* k prvku Příkazy k zachování letové způsobilosti má původ mimo hranice modelu a není tedy předmětem analýzy.



Obrázek 2.2: Detailnější model hierarchické struktury řízení systému sledování letové způsobilosti [Práce autora]

Model na obrázku 2.2 obsahuje, na rozdíl od obecného modelu místo prvku *Úřad pro civilní letectví*, část hierarchické struktury Úřadu, která úzce souvisí se systémem sledování letové způsobilosti. Model je tedy detailněji rozpracován v oblasti oddělení malých letadel a oddělení údržby, kde jsou dále vyobrazeny řídicí akce, které jsou zahrnuty v řídicích akcích *dozor* v obecném modelu.

2.1.3 Identifikace nebezpečných řídicích akcí

Ve vymodelované struktuře řízení byly identifikovány tyto nebezpečné řídicí akce:



Tabulka 2.1: Identifikace nebezpečných řídicích akcí

Řídicí vazba	Neprovedení povede k nebezpečí	Provedení povede k nebezpečí	Příliš brzy, příliš pozdě, nesprávné pořadí	Aplikováno příliš dlouho, ukončeno příliš brzy
Vyžádání nápravných opatření	UCA-1: Inspektor po nálezů při kontrole nevyžádá nápravná opatření. [H-2, H-3, H-4]	UCA-2: Inspektor vyžádá nápravná opatření, která nejsou v souladu s předpisy. [H-2]		
Určení aplikovatelnosti (AD)	UCA-3: Provozovatel (CAMO) neurčí aplikovatelnost AD při jeho vydání. [H-2]	UCA-4: Provozovatel (CAMO) vyhodnotí AD jako neaplikovatelné, když je jeho aplikace nutná pro zachování LZ.		
Rozhodnutí o zanesení (AD) do AMP. [H-2]	UCA-5: Provozovatel (CAMO) nerozhodne o zanesení do AMP, i když je zanesení AD nutné. [H-2]	UCA-6: Provozovatel (CAMO) rozhodne, že AD nebude zaneseno do AMP, i když je AD opakující se. [H-2]		
Rozhodnutí o provedení (AD)	UCA-7: Provozovatel nerozhodne o provedení AD, které je povinné pro zachování LZ. [H-2]	UCA-8: Provozovatel (CAMO) rozhodne neprovést AD, které je povinné pro zachování LZ. [H-2]	UCA-9: Provozovatel (CAMO) rozhodne o provedení AD po uplynutí lhůty, která je AD stanovena. [H-2]	



Tabulka 2.1: Identifikace nebezpečných řídicích akcí

Řídicí vazba	Neprovedení povede k nebezpečí	Provedení povede k nebezpečí	Příliš brzy, příliš pozdě, nesprávné pořadí	Aplikováno příliš dlouho, ukončeno příliš brzy
Vytváří (AMP)	UCA-10: Provozovatel (CAMO) nevytvoří AMP, když letadlo začne provozovat. [H-2, H-3]	UCA-11: Provozovatel (CAMO) vytvoří AMP s alternacemi, které nejsou v souladu s požadavky. [H-2]		
Aktualizuje (AMP)	UCA-12: Provozovatel (CAMO) neaktualizuje AMP, když dojde ke změně požadavků k zachování LZ. [H-2, H-3]	UCA-13: Provozovatel (CAMO) aktualizuje AMP, ale nezahrne všechny požadavky na zachování LZ. [H-2]		
Najímá (CAMO/CAO)	UCA-14: Provozovatel nenajme CAMO když provozuje letadlo v obchodní letecké dopravě a nemá oprávnění CAMO. [H-4]	UCA-15: Provozovatel najme CAMO/CAO bez osvědčení. [H-4]		



Tabulka 2.1: Identifikace nebezpečných řídicích akcí

Řídicí vazba	Neprovedení povelů k nebezpečí	Provedení povelů k nebezpečí	Příliš brzy, příliš pozdě, nesprávné pořadí	Aplikováno příliš dlouho, ukončeno příliš brzy
Objednává údržbu (AMO/CAO)	UCA-16: Provozovatel neobjedná AMO/CAO na údržbu, kterou nemůže provést sám. [H-4]	UCA-17: Provozovatel objedná nekompletní údržbu. [H-2] UCA-18: Provozovatel objedná údržbu od organizace, která nemá platné oprávnění. [H-4]		
Provádí (údržbu)	UCA-19: Organizace neprovede plánovanou údržbu. [H-2] UCA-20: Organizace neprovede všechny objednané úkony. [H-2]	UCA-21: Organizace provede úkony podle neschváleného postupu. [H-2]	UCA-38: Organizace neprovede opravy dle pořadí určeném v technické dokumentaci. [H-2]	UCA-22: Organizace ukončí údržbu před provedením všech plánovaných úkonů. [H-2]
Vydání CofA		UCA-23: Inspektor vydá osvědčení letadlu, které nesplňuje podmínky letové způsobilosti. [H-2]		



Tabulka 2.1: Identifikace nebezpečných řídicích akcí

Řídicí vazba	Neprovedení povede k nebezpečí	Provedení povede k nebezpečí	Příliš brzy, příliš pozdě, nesprávné pořadí	Aplikováno příliš dlouho, ukončeno příliš brzy
Odebrání/ pozastavení osvědčení	UCA-25: Inspektor neodebere/ nepozastaví osvědčení po nálezů úrovně 1. [H-2]			UCA-26: Inspektor ukončí pozastavení osvědčení před doložením nápravných opatření. [H-2]
Vydání oprávnění	UCA-29: Oddělení údržby vydá oprávnění organizaci, která nesplňuje požadavky. [H-4]			
Vydání ARC		UCA-27: Organizace/ICS vydá ARC bez fyzické prohlídky. [H-2] UCA-37: Organizace/ICS vydá ARC letadlu, které je letově nezpůsobilé. [H-2]	UCA-24: Organizace/ICS vydá ARC před odstraněním nálezů. [H-2]	



Tabulka 2.1: Identifikace nebezpečných řídicích akcí

Řídicí vazba	Neprovedení povelů k nebezpečí	Provedení povelů k nebezpečí	Příliš brzy, příliš pozdě, nesprávné pořadí	Aplikováno příliš dlouho, ukončeno příliš brzy
Schválení (programu údržby letadla)		UCA-30: Inspektor schválí AMP podle části M, přestože obsahuje alternativní úkony. [H-2, H-3]		
Tvoří harmonogram (letadla)		UCA-31: Provozovatel vytvoří harmonogram letadla bez ohledu na plánování údržby. [H-2]		
Schvaluje (AMP)		UCA-28: CAMO/CAO/ICS/ Provozovatel schválí AMP, který není v souladu s požadavky pro zachování letové způsobilosti. [H-2]		
Vydává CRS		UCA-32: Organizace/ICS vydá CRS bez uvedení omezení letové způsobilosti, které po údržbě existují. [H-2]		



Tabulka 2.1: Identifikace nebezpečných řídicích akcí

Řídící vazba	Neprovedení povelů k nebezpečí	Provedení povelů k nebezpečí	Příliš brzy, příliš pozdě, nesprávné pořadí	Aplikováno příliš dlouho, ukončeno příliš brzy
Školení (ICS)	UCA-33: Úřad neprovede školení ICS při změně legislativy.			
Vydání oprávnění (ICS)		UCA-34: OML vydá oprávnění osobě, která provedla neuspokojivě kontrolu letové způsobilosti pod dozorem.		
Předání informací o nevyhovujícím stavu	UCA-35: ICS nepředá informace o nevyhovujícím technickém stavu letadla po prohlídce, jejíž rozsah nezajistil obnovení letové způsobilosti. [H-2]			
Předání informací o zvýšeném výskytu poruch typu	UCA-36: ICS nepředá informace o zvýšeném výskytu poruch daného typu letadla, které by mohly ovlivnit letovou způsobilost. [H-2]			



2.1.4 Identifikace ztrátových scénářů

UCA-1: Inspektor po nálezu nevyžádá nápravná opatření od provozovatele. [H-2, H-3, H-4]

Scénář pro UCA: Inspektor poté, co během kontroly identifikuje možný nález, nevyžádá nápravné opatření, protože nepovažuje míru poškození a chyb za markantní.

Tímto způsobem může dojít k tomu, že se jednotlivé nedostatky nashromáždí a zapříčiní sníženou letovou způsobilost letadla.

UCA-2: Inspektor vyžádá nápravná opatření, která nejsou v souladu s předpisy a technickou dokumentací. [H-2]

Scénář pro UCA: Inspektor vyžádá nápravná opatření, která nejsou v souladu s předpisy, protože nebyl seznámen s poslední revizí předpisů a technické dokumentace.

UCA-3: Provozovatel (CAMO) neurčí aplikovatelnost AD při jeho vydání. [H-2]

Scénář pro UCA: Provozovatel (CAMO) neurčí, zda je AD aplikovatelné pro jím provozované (řízené) letadlo, protože nekontroluje vydávání AD.

Tím pádem AD nebude zaneseno do AMP, úkony určené AD nebudou na letadle provedeny a letadlo ztratí letovou způsobilost.

UCA-4: Provozovatel (CAMO) vyhodnotí AD jako neaplikovatelné, když je jeho aplikace nutná pro zachování LZ. [H-2]

Scénář pro UCA: Provozovatel (CAMO) vyhodnotí AD jako neaplikovatelné, protože zaměstnanci nekontrolují čeho se AD týká.

Tím pádem AD nebude zaneseno do AMP, úkony určené AD nebudou na letadle provedeny a letadlo ztratí letovou způsobilost.

UCA-5: Provozovatel (CAMO) nerozhodne o zanesení do AMP, i když je zanesení AD nutné. [H-2]



Scénář pro UCA: Provozovatel (CAMO) nerozhodne o zanesení AD do AMP, jelikož nekontroluje vydávání AD.

V případě, kdy AD není zaneseno do AMP, provozovatel ho neobjedná k provedení během údržbě, nebude tedy provedeno, což sníží letovou způsobilost. UCA-6: Provozovatel (CAMO) rozhodne, že AD nebude zaneseno do AMP, i když je AD opakující se. [H-2]

Scénář pro UCA: Provozovatel se rozhodne nezanést opakující se AD do AMP, protože ho vyhodnotí jako jednorázové.

V případě, kdy AD není zaneseno do AMP, provozovatel ho neobjedná k provedení v další údržbě, nebude tedy provedeno, což sníží letovou způsobilost.

UCA-7: Provozovatel nerozhodne o provedení AD, které je povinné pro zachování LZ. [H-2]

Scénář pro UCA: Provozovatel nerozhodne o provedení AD, jelikož AD vyhodnotil jako neaplikovatelné.

UCA-8: Provozovatel (CAMO) rozhodne neprovést AD, které je povinné pro zachování LZ. [H-2]

Scénář pro UCA: Provozovatel rozhodne neprovést AD, jelikož ho považuje za nepovinné.

Tím pádem AD nebude zaneseno do AMP, úkony určené AD nebudou na letadle provedeny a letadlo ztratí letovou způsobilost.

UCA-9: Provozovatel (CAMO) rozhodne o provedení AD po uplynutí lhůty, která je AD stanovena. [H-2]

Scénář pro UCA: Provozovatel (CAMO) o provedení AD rozhodne až po uplynutí lhůty dané AD, jelikož systém kontroly vydaných AD je nastaven na nepřiměřeně dlouhou dobu.

Toto vede k situaci, kdy provozovatel (CAMO) nezaznamená vydané AD včas a o jeho provedení rozhodne až po uplynutí lhůty dané AD, letadlo tedy ztratí letovou způsobilost.



UCA-10: Provozovatel (CAMO) nevytvoří AMP, když letadlo začne provozovat. [H-2, H-3]

Scénář pro UCA: Provozovatel nevytvoří AMP před uvedením letadla do provozu, protože převezme AMP předchozího provozovatele.

Každý provozovatel musí mít vytvořen pro letadlo vlastní AMP, pokud provozovatel převezme AMP předchozího provozovatele, který není provozovatelem v ČR, nemusí se shodovat s požadavky pro zachování LZ ÚCL. Jelikož není povinné dokládat deklarovaný AMP nebo AMP schválený CAMO na oddělení malých letadel, ke kontrole AMP dojde až během prohlídky ACAM, kterou Úřad plánuje namátkově. Díky tomu je údržba prováděna během této doby neadekvátně.

UCA-11: Provozovatel (CAMO) vytvoří AMP s alternacemi, které nejsou v souladu s požadavky. [H-2]

Scénář pro UCA: Provozovatel vytvoří AMP, ve kterém alternuje údržbu částí na které se vztahuje AD, ALI (Airworthiness Limitation Item), nebo na které jsou uvedené požadavky na údržbu v TCDS (Type Certificate Data Sheet), jelikož zaměstnanci nejsou řádně vyškoleni k tvorbě AMP.

Údržba, kterou provozovatel podle takového AMP objedná, nesplní požadavky k zachování letové způsobilosti.

UCA-12: Provozovatel (CAMO) neaktualizuje AMP, když dojde ke změně požadavků k zachování LZ. [H-2, H-3]

Scénář pro UCA: Provozovatel (CAMO) po vytvoření AMP nekontroluje požadavky k zachování LZ.

Z tohoto důvodu provozovatel (CAMO) neaktualizuje AMP a údržba je tím pádem objednána bez těchto požadavků. Letadlo je poté provozováno letově nezpůsobilé.

UCA-13: Provozovatel (CAMO) aktualizuje AMP, ale nezahrne všechny požadavky na zachování LZ. [H-2]



Scénář pro UCA: Provozovatel zkontroluje požadavky na zachování LZ, ale zahrne do AMP jen některé, protože zaměstnanci jsou v časové tísní.

Údržba, která je podle tohoto AMP objednána je nedostačující, a letadlo je provozováno letově nezpůsobilé.

UCA-14: Provozovatel nenaajme CAMO, když provozuje letadlo v obchodní letecké dopravě a nemá oprávnění CAMO. [H-4]

Scénář pro UCA: Provozovatel provozuje letadlo v obchodní letecké dopravě, ale k řízení zachování LZ najme organizaci CAO.

Organizace CAO je oprávněna pouze k řízení letadel, která nejsou provozována v letecké obchodní dopravě.

UCA-15: Provozovatel najme CAMO/CAO bez osvědčení. [H-4]

Scénář pro UCA: Provozovatel najme organizaci, která nemá platné osvědčení, protože jejich nabídka je cenově nejvýhodnější.

Takové rozhodnutí vede k snížení letové způsobilosti letadla, jelikož jeho AMP a následná údržba nejsou v souladu s předpisy.

UCA-16: Provozovatel neobjedná AMO/CAO na údržbu, kterou nemůže provést sám. [H-4]

Scénář pro UCA: Provozovatel z finančních důvodů neobjedná na údržbu oprávněnou organizaci.

V takovém případě provede údržbu sám bez dostatečných zkušeností a kvalifikací, což vede k chybám v údržbě a následné snížení bezpečnosti a letové způsobilosti.

UCA-17: Provozovatel objedná nekompletní údržbu. [H-2]

Scénář pro UCA: Provozovatel objedná údržbu pouze na základě pozorování fyzického stavu a letových vlastností letounu bez nahlédnutí do AMP.



UCA-18: Provozovatel objedná údržbu od organizace, která nemá platné oprávnění. [H-4]

Scénář pro UCA: Provozovatel objedná na údržbu organizaci, která nemá oprávnění AMO/CAO, protože jejich nabídka je cenově výhodnější.

Takové rozhodnutí sníží letovou způsobilost letadla, jelikož údržbu provedenou organizací bez osvědčení, nelze považovat za adekvátní.

UCA-19: Údržbová organizace neprovede plánovanou údržbu. [H-2]

Scénář pro UCA: Údržbová organizace neprovede plánovanou údržbu, protože letadlo nebylo přistaveno do hangáru, jelikož provozovatel nenaplánoval údržbu do harmonogramu letadla.

Taková skutečnost má za následek operování letadla se sníženou způsobilostí.

UCA-20: Organizace neprovede všechny objednané úkony. [H-2]

Scénář pro UCA: Organizace neprovede všechny objednané úkony, jelikož nemá k dispozici náhradní díly.

UCA-21: Organizace provede úkony podle neschváleného postupu. [H-2]

Scénář pro UCA: Organizace provede opravu postupem, který není schválen držitelem Typového osvědčení a ÚCL, jelikož zaměstnanci nemají dostatečnou kvalifikaci.

UCA-22: Organizace ukončí údržbu před provedením všech plánovaných úkonů. [H-2]

Scénář pro UCA: Organizace ukončí údržbu před provedením všech plánovaných úkonů, jelikož nemá od provozovatele dostatek finančních prostředků

UCA-23: Inspektor vydá osvědčení letadlu, které nesplňuje podmínky letové způsobilosti. [H-2]

Scénář pro UCA: Inspektor vydá osvědčení letadlu, které není letově způsobilé, jelikož CAMO vydalo doporučení pro vydání ARC.



UCA-24: Organizace/ICS vydá ARC před odstraněním nálezů. [H-2]

Scénář pro UCA: ICS během prohlídky identifikuje nálezy, které bezprostředně neohrožují bezpečnost letu, a tak pouze upozorní provozovatele, aby nálezy odstranil a vydá ARC.

UCA-25: Inspektor neodebere/nepozastaví osvědčení po nálezů úrovně 1. [H-2]

Scénář pro UCA: Inspektor během prohlídky identifikuje závažný nález, ale s přihlédnutím k ochotě operátora spolupracovat se rozhodne neodebrat/pozastavit osvědčení, ale vyřešit nález domluvou a vyžádáním nápravných opatření s kratší lhůtou splnění.

UCA-26: Inspektor ukončí pozastavení osvědčení před doložením nápravných opatření. [H-2]

Scénář pro UCA: Inspektor ukončí pozastavení osvědčení po přijetí návrhu nápravných opatření, bez kontroly jejich splnění.

Osvědčení je možné obnovit až po doložení splnění nápravných opatření, případně také po osobní kontrole splnění nápravných opatření. Návrh nápravných opatření je pouze podklad k následné kontrole.

UCA-27: Organizace/ICS vydá ARC bez fyzické prohlídky. [H-2]

Scénář pro UCA: Organizace/ICS vydá ARC letadlu, které je po údržbě a má vydaný CRS, tedy předpokládá, že je letadlo v pořádku a není nutná fyzická kontrola letadla.

UCA-28: CAMO/CAO/ICS/ Provozovatel schválí AMP, který není v souladu s požadavky pro zachování letové způsobilosti. [H-2, H-3]

Scénář pro UCA: Provozovatel schválí AMP, jelikož není seznámen se všemi požadavky pro zachování letové způsobilosti.

UCA-29: Oddělení údržby vydá oprávnění organizaci, která nesplňuje podmínky. [H-4]

Scénář pro UCA Oddělení údržby z důvodu nedostatku personálu nedokáže ve stanové lhůtě posuzovat splnění podmínek pro vydání osvědčení, osvědčení tedy vydá bez posouzení.

UCA-30: Inspektor schválí AMP podle části M, přestože obsahuje alternativní úkony. [H-2, H-3]



Scénář UCA: Inspektor schválí AMP s alternacemi, jelikož z AMP není jasné, zda je tvořen podle části M nebo ML.

UCA-31: Provozovatel vytvoří harmonogram letadla bez ohledu na plánování údržby. [H-2]

Scénář pro UCA: Provozovatel vytvoří velmi nabitý harmonogram letadla, jelikož je velká poptávka, bez ohledu na čas, který je potřeba vymezit na údržbu.

UCA-32: Organizace/ICS vydá CRS bez uvedení omezení letové způsobilosti, které po údržbě existují. [H-2]

Scénář pro UCA: CRS je vydán bez uvedení nutnosti provést prohlídku po 50 hodinách, zda se nezvětšila vůle klapek.

V případě, že bude tato skutečnost v CRS opomenuta, provoz letadla bude probíhat standardně i po 50 hodinách a tím pádem zvětšená vůle klapek je neidentifikována a dojde k ohrožení bezpečného provozu letadla.

UCA-33: Úřad neprovede školení ICS při změně legislativy.

Scénář pro UCA: Úřad kvůli nedostatečné kapacitě neprovede pravidelné školení a ICS nejsou dostatečně seznámeni se změnami legislativy.

UCA-34: OML vydá oprávnění osobě, která provedla neuspokojivě kontrolu letové způsobilosti pod dozorem.

Scénář pro UCA: OML vydá oprávnění osobě, která provedla neuspokojivě kontrolu letové způsobilosti pod dozorem, protože pracovníka na chyby upozornil a předpokládá, že následné kontroly budou probíhat v pořádku.

UCA-35: ICS nepředá informace o nevyhovujícím technickém stavu letadla po prohlídce, jejíž rozsah nezajistil obnovení letové způsobilosti. [H-2]

Scénář pro UCA: ICS nepředá informace Úřadu o nevyhovujícím technickém stavu letadla po prohlídce, jelikož údržbu a řízení letové způsobilosti provádí organizace CAO pro kterou pracuje.



UCA-36: ICS nepředá informace o zvýšeném výskytu poruch daného typu letadla, které by mohly ovlivnit letovou způsobilost. [H-2]

Scénář pro UCA: ICS nepředá informace o zvýšeném výskytu poruch daného typu letadla, protože si není vědom povinnosti tuto skutečnost hlásit.

UCA-37: Organizace/ICS vydá ARC letadlu, které je letově nezpůsobilé. [H-2]

Scénář pro UCA-37: Organizace/ICS vydá ARC letadlu, které je letově nezpůsobilé, protože během prohlídky nekontroluje všechny nutné položky.

UCA-38: Organizace neprovede opravy dle pořadí určeném v technické dokumentaci. [H-2]

Scénář pro UCA: Organizace neprovede opravy dle pořadí určeném v technické dokumentaci, protože nemá tuto dokumentaci k dispozici.



3 Výsledky

Výsledkem aplikace analýzy STPA na systém sledování letové způsobilosti je soubor scénářů. Tyto scénáře popisují možné události, které by za daných okolností mohly vést k nebezpečí. V systému sledování letové způsobilosti je za nebezpečí považováno provozování letadla se sníženou letovou způsobilostí nebo bez platných osvědčení, dále je za nebezpečí považována údržba, která není prováděna oprávněnou organizací nebo dle platného AMP, protože všechna tato nebezpečí mohou vést k letecké nehodě.

3.1 Identifikace faktorů rizikovosti

Z výčtu faktorů rizikovosti v kapitole [1.2.4](#) se v identifikovaných nebezpečných scénářích vyskytují tyto faktory: Program údržby, Příkazy k zachování letové způsobilosti a Opravy (Údržba). Z prvků, které OML používá k vyhodnocení možné snížené LZ se v těchto scénářích objevuje: Aktuálnost AMP a Alternace údržby.

Ve většině scénářů se objevují takové řídicí akce, které popisují řízení provozu letadla provozovatelem, do čehož spadá samotný způsob provozu letadla, řízení letové způsobilosti a zajištění řádné údržby. Za tyto úkony je zodpovědný přímo provozovatel, nebo organizace, které si najímá (CAMO, CAO, AMO či ICS).

Z určení UCA a navazujících scénářů vyplývá, že nejčastějším důvodem snížení letové způsobilosti letadla je způsob jakým Provozovatel (CAMO/CAO) tvoří AMP a následně objednává údržbu. Dalším důvodem je způsob, jakým je údržba prováděna organizací (CAO/AMO) případně provozovatelem či nezávislým osvědčujícím pracovníkem. Dále scénáře také popisují, jakým způsobem může mít Úřad vliv na provoz letově nezpůsobilého letadla.

Z analýzy vyplývají scénáře, které nelze zařadit pod KRE. To se týká scénářů pro UCA vycházejících z činnosti Úřadu.



3.2 Doporučení vyplývající z analýzy

Závěrem analýzy lze doporučit následující úpravy systému sledování letové způsobilosti. Systém sledování letové způsobilosti by se měl zaměřit na vazby mezi provozovatelem a organizacemi, které zajišťují zachování letové způsobilosti letadla a na subjekty, které vydávají osvědčení o kontrole letové způsobilosti.

Inspektoři sekce technické by měli hojně využívat možnosti zkontrolovat průběh kontroly letové způsobilosti prováděnou nezávislým osvědčujícím personálem. Tímto způsobem dojde ke kontrole letadla i práce ICS. Vyhodnocení provedení kontroly ICS by bylo možné použít jako vstup pro vyhodnocení rizikovosti letadel, kterým byla vydána osvědčení tímto personálem. Zároveň lze tímto způsobem identifikovat, zda nedochází během kontrol různými ICS k chybám podobného charakteru a poté na tyto chyby upozornit veškerý personál vydávající ARC.

Již zavedený systém vyhodnocení rizikovosti letadla by bylo možné rozšířit o data získaná kontrolami ACAM. V potaz lze brát počet nálezů, jejich závažnost a zařazení ke KRE u konkrétního letadla i provozovatele, celkový počet nálezů, závažnost a zařazení ke KRE dle typů letadel, či “typu” provozovatele. Sledováním charakteru nálezů a jejich společných rysů, z kterých může plynout systémová chyba, ji lze identifikovat a stanovit kroky k jejímu odstranění či zmírnění. Úřad může obeznámit o takto identifikované chybě doposud nekontrolované provozovatele, kteří mohou zareagovat a oblast, které se nález týká, zkontrolovat a případně zjednat nápravu.

Protokol o kontrole letadla vyžaduje nález přiřadit ke KRE. Vhodné by bylo každou kontrolu provádět jako celkovou kontrolu, kdy je součástí protokolu o kontrole letadla navíc kontrolní list obsahující všech 13 KRE rozdělených na podbody. Tyto podbody popisují kontrolu správného provedení většiny řídicích akcí vyskytující se v modelu v úrovni provozovatele a níže (např. kontrola, že veškeré opakující se AD jsou zapracovány do programu údržby). Doporučením vyplývajícím z analýzy je používání tohoto protokolu o kontrole společně s kontrolním listem, následné vedení databáze nálezů a jejich analýza.



V momentálně využívaném systému k určení rizikovosti letadla lze rozšířit sledované faktory o počet nálezů z kontroly ACAM, jejich závažnosti a informaci, zda došlo k odstranění nálezu, použitím již používané metodiky - ohodnocení toho faktoru indexem a koeficientem pro určení oblasti grafu.

Pro systém vyhodnocení rizikovosti je využíván MS Excel, který by mohl být i nástrojem pro zpracování nálezů z kontrol ACAM. Návrh využití MS Excel pro zpracování nálezů z kontrol je popsán v kapitole [3.2.1](#).

K systémovému sledování vazeb v reálném čase by byl nejvhodnější software, díky kterému by byla zajištěna interakce mezi Úřadem a všemi organizacemi (provozovatel, CAMO, CAO, AMO) či ICS, které ovlivňují LZ letadel. Takový systém by měl umožnit vzájemné předávání dokumentů, týkajících se letadla, mezi Úřadem a provozovatelem, zároveň by sloužil ke kontrole řízení LZ. V takovém případě by měl provozovatel povinnost doložit do systému informace o tom, jakým způsobem řídí letovou způsobilost, tedy zda najímá organizace CAMO/CAO, nebo tvoří AMP sám. Dle této informace by do systému byl vložen samotný AMP provozovatelem nebo konkrétní organizací. Systém by z AMP zkontroloval lhůty pravidelné údržby a před jejím uplynutím by vyžadoval doložení o objednání údržby, následně také potvrzení o provedení údržby s konkrétními úkony. Aby tento systém sledování zajišťoval co nejmenší zátěž na inspektory, měl by být svázán se systémy vydávání AD, aby mohl automaticky kontrolovat na základě doložených AMP a potvrzení o provedené údržbě, zda bylo konkrétní AD aplikováno.

Takový systém by zajišťoval i propojení mezi jednotlivými částmi Úřadu. Pokud by např. oddělení údržby odebralo osvědčení organizaci AMO, systém by při takové skutečnosti zvýraznil letadla, která byla v poslední době touto organizací udržována a hlídal by, zda nepřijde potvrzení o objednávce či provedení údržby v této organizaci po odebrání osvědčení. Do systému by měl získat přístup i Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod, aby mohl rovnou zanášet informace o hlášených událostech, a systém mohl okamžitě zaznamenat sníženou letovou způsobilost letadla figurujícího v incidentu či nehodě.



System by měl především upozornit inspektory na letadla u kterých není doložen AMP, nebo potvrzení o údržbě, také upozornit na letadla, u kterých vyhodnotí neaplikované AD, překročené lhůty pro údržbu či údržbu provedenou neosvědčenou organizací.

3.2.1 Návrh zpracování nálezů

Vzhledem k již zažitému využívání MS Excel pro vyhodnocení rizikovosti letadla, byl zvolen i pro sběr a analýzu nálezů z kontrol ACAM. Pro aplikaci návrhu byl využit vzorek reálných dat z kontrol ACAM. Data, která jsou zadána do databáze na obrázku 3.1 jsou: Registrační značka, Provozovatel, Typ, Typ provozovatele, Datum kontroly, Výsledek kontroly, Popis nálezů, Počet nálezů a výčet všech bodů z protokolu o kontrole i kontrolního listu. Protokol o kontrole obsahuje 40 bodů, jsou jimi například: č. 1 - Osvědčení o zápisu do LR, č. 9 - Letová příručka, č. 22 - Program údržby apod. Kontrolní list obsahuje 13 KRE rozdělených například na tyto podbody: KRE A.1.1 - Kontrola výrobního čísla, KRE A.2.1 - Kontrola, že letadlo a jeho celky jsou udržovány dle schváleného programu údržby, KRE B.3.1 - Kontrola platnosti váhového protokolu, KRE C.3.3 - Kontrola, že opravy byly na letadle řádně provedeny atd.

Jelikož je v oblasti provozu malých letadel velká množina provozovatelů, bylo přistoupeno ke kategorizaci provozovatelů na: Fyzické osoby, Aerokluby či zapsané spolky (z.s) a Společnosti s.r.o. a a.s. Tato kategorie se v databázi zapisuje jako Typ provozovatele.

Výsledek kontroly odpovídá hodnocení A-D dle protokolu o kontrole, kde je letadlo dle výsledků pozemní kontroly:

- A - Způsobilé k letovému provozu
- B - Způsobilé k letovému provozu po odstranění závad
- C - Nezpůsobilé k letovému provozu
- D - Letadlo v procesu údržby

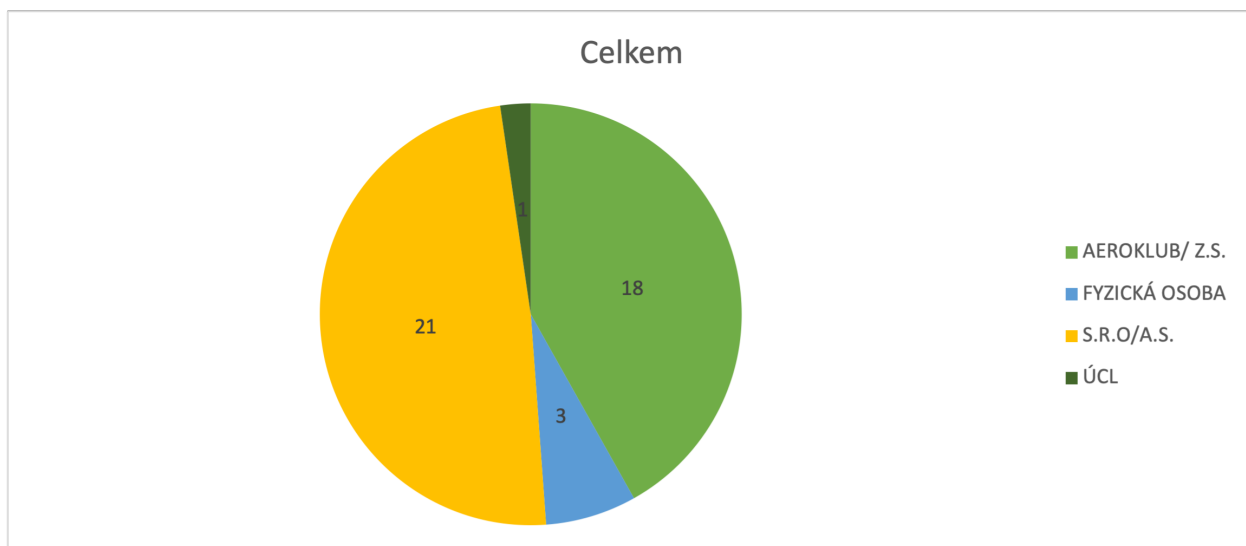
Dále je zde výčet všech bodů z protokolu o kontrole i kontrolního listu. Pokud byl během kontroly identifikován nález, do databáze se k příslušnému bodu zapíše F (finding - nález).

Celkový počet nálezů se z těchto F spočítá automaticky. V databázi je také buňka *Popis nálezů*, která slouží k rozšířenému slovnímu popisu nálezů.

REGISTRAČNÍ ZNAČKA	PROVOZOVATEL	TYP	TYP PROVOZOVATELE	DATUM KONTROLY	VÝSLEDEK KONTROLY	POPIS NÁLEZŮ	UZAVŘENO	POČET NÁLEZŮ	Ě.1	Ě.2	Ě.3
A2	A1 Provozovatel	PA-44	S.R.O/A.S.	dd.mm.202 2	B	A1 Popis nálezů	ANO	4		F	
A1	A2 Provozovatel	Z143	FYZICKÁ OSOBA	dd.mm.202 2	A	A2 Popis nálezů	ANO	1			
A3	A3 Provozovatel	Z226	AEROKLUB/ Z.S.	dd.mm.202 2	A	A3 Popis nálezů	ANO	5			

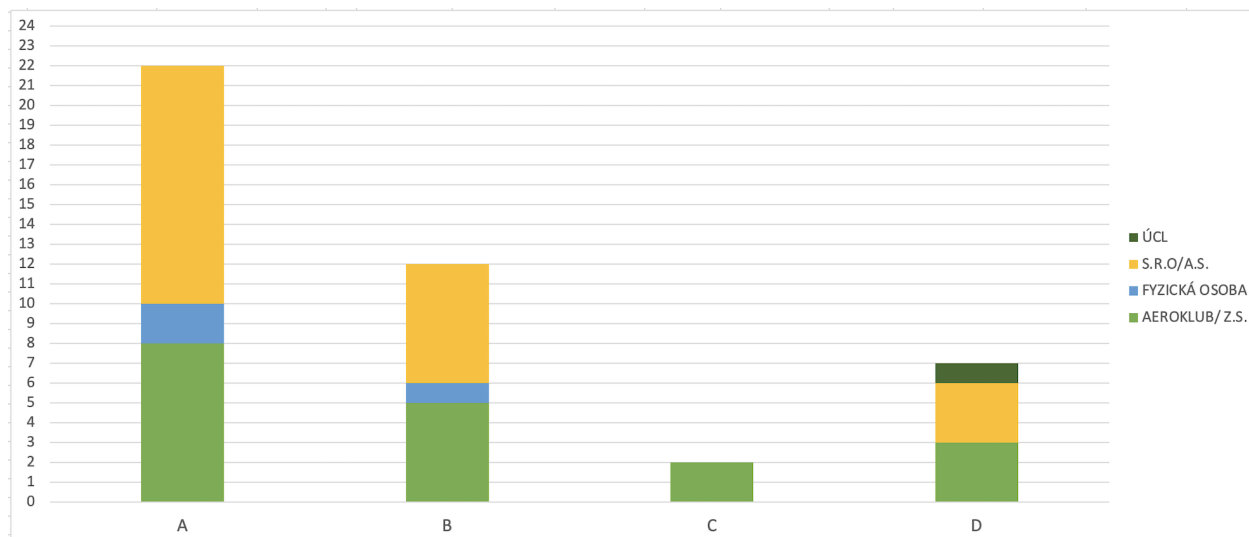
Obrázek 3.1: Ukázka databáze nálezů

Z databáze se následně tvoří grafy. Obrázek 3.2 je koláčovým grafem celkového počtu kontrol u typů provozovatelů. V grafu se kromě již zmíněných typů provozovatelů vyskytuje také ÚCL, jelikož jedno letadlo z vybraného vzorku letadel provozuje samotný Úřad. Z grafu lze vyčíst, že počet kontrolovaných fyzických osob je zřetelně menší než ostatních typů provozovatelů.



Obrázek 3.2: Koláčový graf počtu kontrol u typů provozovatelů

Obrázek 3.3 ukazuje počet kontrol podle jejich výsledku vzhledem k typu provozovatele. Z grafu lze vyčíst, že největší počet kontrolovaných letadel byl ohodnocen A - letově způsobilý. Pouze dvě kontrolovaná letadla byla ohodnocena C - letově nezpůsobilé a obě tyto letadla provozuje provozovatel typu aeroklub/z.s.



Obrázek 3.3: Počet kontrol podle výsledku

Obrázky 3.4 a 3.5 jsou rozděleným grafem počtu nálezů v jednotlivých bodech vzhledem k typu provozovatelů. Jelikož není v oblasti KRE k dispozici dostatek dat, je tento rozšířený graf vložen pro kompletní zobrazení, další grafy jsou pro přehlednost zobrazeny pouze pro oblast bodů z protokolu o kontrole.

Z grafu na obrázku 3.4 vyplývá, že nejvíce nálezů je v bodě č. 22, tedy oblasti *Program údržby*. V tomto bodě byl nález u 4/18 aeroklubů/z.s., 2/3 fyzických osob a 5/21 společností. V této oblasti se většina nálezů týká nezpracovaných alternativních prohlídek do AMP.

Druhý nejčastější nález je v bodě č. 9, tedy oblasti *Letová příručka*. Zde chybovalo 5 aeroklubů/z.s. a 5 společností. Nálezy v této oblasti byly různé, avšak vícekrát se zde vyskytuje neaktuální váhový protokol.

Dále za zmínku stojí nálezy v bodě č. 29, tedy oblasti *Stav podvozku, brzd, šachet a kol*, kde bylo 6 nálezů z toho 4 u provozovatele typu aeroklub/z.s. Při další analýze těchto nálezů vychází najevo, že u 5/6 nálezů jde o neobnovené značení prokluzů kol.

Pozornost budí také bod č. 35 - *Vnitřní stav letadla všeobecně*, kde jsou nálezy pouze u provozovatele typu aeroklub/z.s. Na druhou stranu v bodě č. 3 - *Osvědčení hlukové*



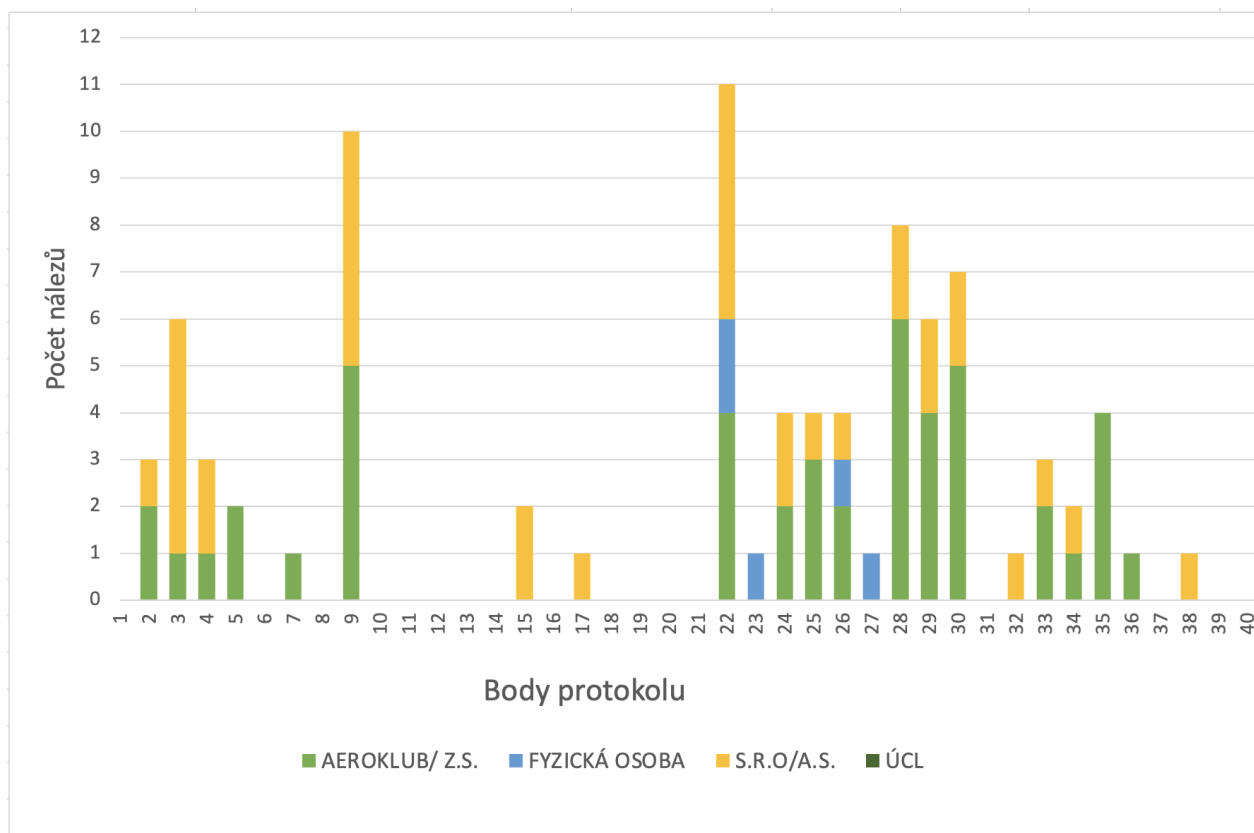
způsobilosti provozovatelé typu společnost s.r.o. a a.s. výrazně převyšují počet ostatních typů. Nálezy v tomto bodě mají stejný charakter - nesprávně uvedené jednotky ve vydaném osvědčení.

Nálezy v bodě č. 3 též naznačují možné systémové pochybení na straně Úřadu při vystavení osvědčení hlukové způsobilosti. V takovém případě by Úřad měl zrevidovat postup svých zaměstnanců při vydávání osvědčení. V případě, že by došlo k identifikaci systémové chyby, bylo by vhodné vyzvat ostatní provozovatele ke kontrole dotčené oblasti a následnému zažádání o opravu.

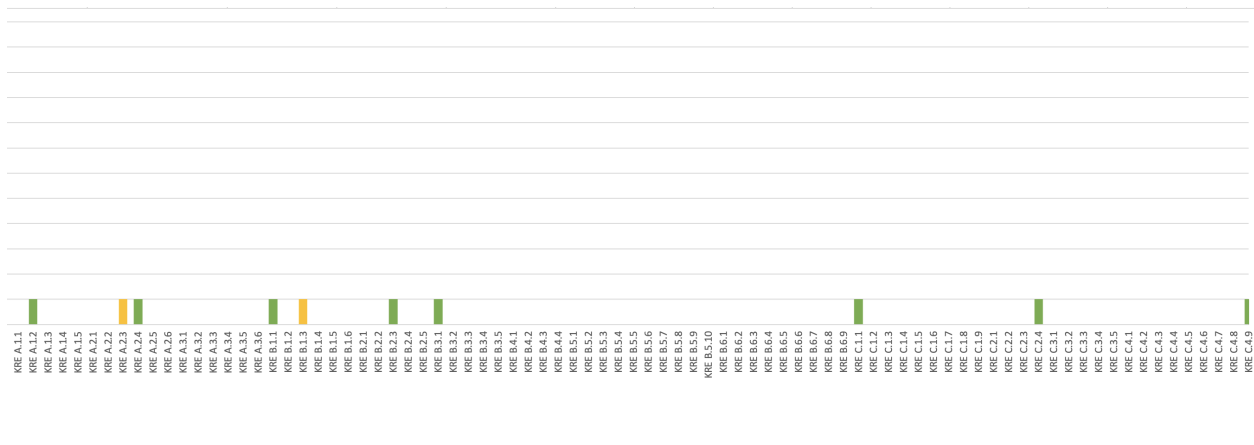
V tomto případě byla systémová chyba Úřadem identifikována již před provedením analýzy. Provozovatelům bylo umožněno převystavení osvědčení bez správního poplatku.

Velké zastoupení mají nálezy také v bodech č. 28 a č. 30, tedy oblastech - *Vnější stav letadla všeobecně* a *Stav motorů, vrtulí*. Zde popisy nálezů nenesou známky podobného charakteru nálezů.

Větší množství nálezů je také v bodě č. 26 - Kontrola AD, STC a závazných bulletinů. V této oblasti se nálezy týkají neaktuálního seznamu AD, či nezpracovaných AD do programu údržby nebo jejich neprovedení na letadle. STPA pro takové situace má několik vysvětlení: Provozovatel (CAMO) nekontroluje vydávání AD. Zaměstnanci zodpovědní za tvorbu AMP nejsou k tomu vyškoleni. Systém kontroly vydaných AD je nastaven na nepřiměřeně dlouhou dobu. Mohou existovat další možnosti, které nebyly analýzou odhaleny. Z toho plyne doporučení se při následujících kontrolách na tento bod zaměřit a při identifikaci nálezů v této oblasti zjistit příčinu. Při větším množství nálezů analyzovat charakter příčiny, zda nedochází k chybě stejného typu u vícero na sobě nezávislých subjektů.

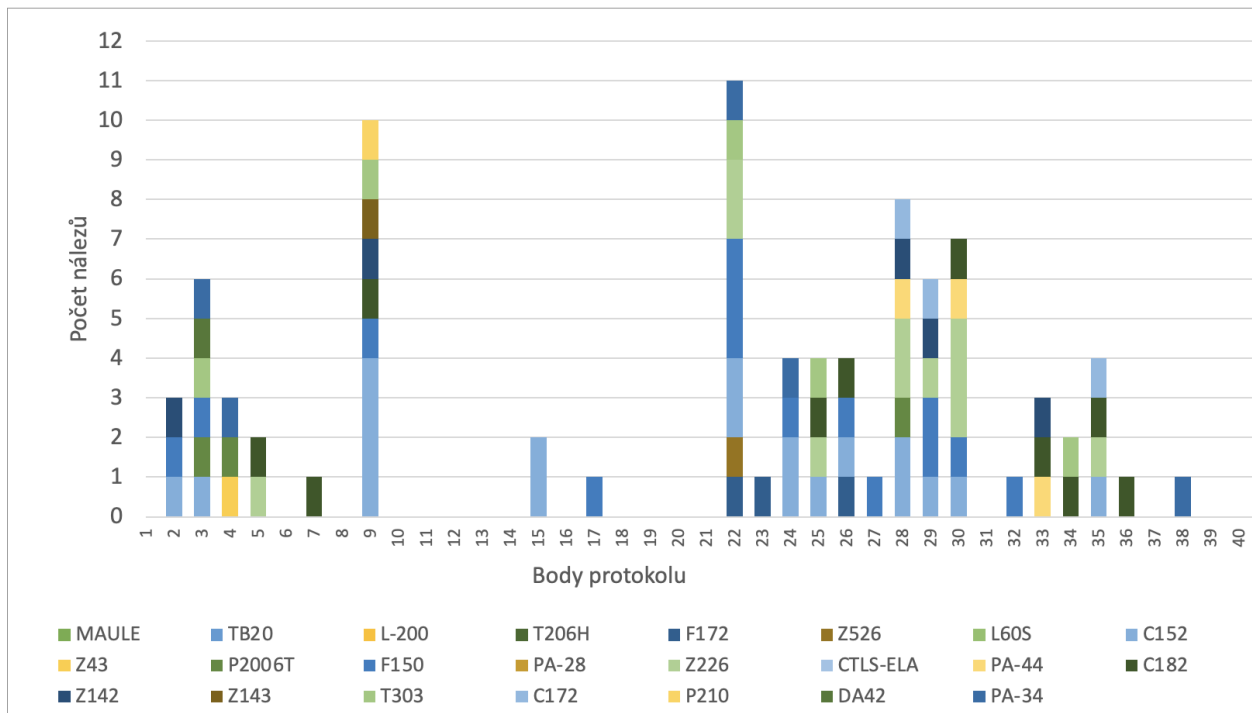


Obrázek 3.4: Graf rozložení počtu nálezů vzhledem k typu provozovatele



Obrázek 3.5: Pokračování - Graf rozložení počtu nálezů vzhledem k typu provozovatele

Na obrázku [3.6](#) je graf rozložení počtu nálezů vzhledem k typu letadla. Tento graf je, vzhledem k velkému množství typů letadel, spíše informační.



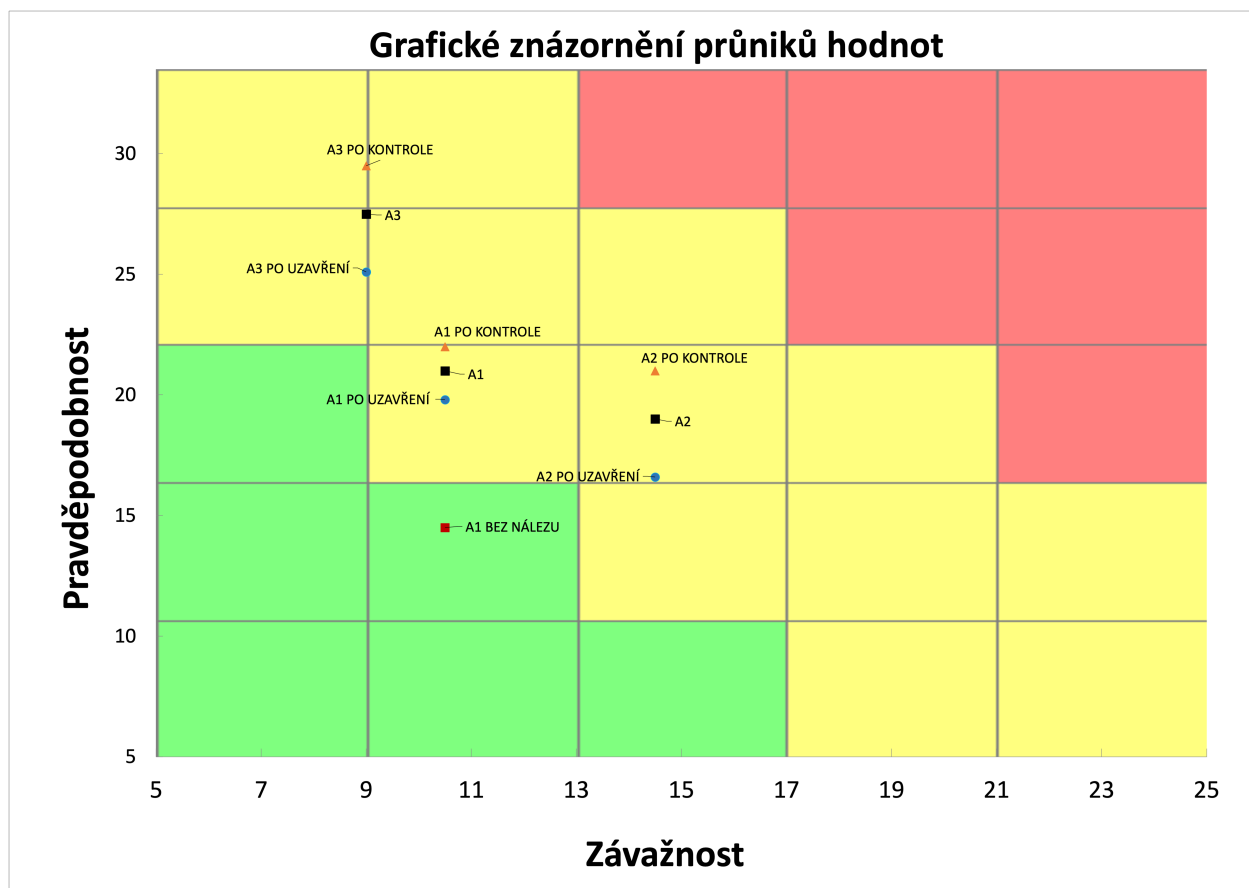
Obrázek 3.6: Graf rozložení počtu nálezů vzhledem k typu letadla

Pro určení rizikovosti konkrétního letadla je využíván systém ohodnocení indexy a koeficienty, tento systém je podrobně popsán v bakalářské práci autora *Sběr a analýza dat v sledování letové způsobilosti jiných než složitých letadel*. [6] Během analýzy bylo identifikováno, že by se tento systém mohl rozšířit o ohodnocení počtu nálezů. Aplikace ohodnocení počtu nálezů je na obrázku 3.7 na vybraném vzorku letadel. Pokud došlo k odstranění nálezů je kritérium přepočítáno (Ohodnocení počtu nálezů * (-1,2)), tím pádem se letadlo v grafu posune po ose y níže než bylo původně. Toto kritérium bylo zařazeno mezi kritéria pravděpodobnosti.

Počet nálezů				Index
	0			-5
≥	1	≤	2	1
>	3	≤	5	2
>	6	≤	10	3
>	11			4
Koeficient				1

Obrázek 3.7: Ohodnocení počtu nálezů

Pro ověření funkčnosti byla zvolena tři letadla, která jsou v grafu 3.8 označena jako A1, A2 a A3. Jejich pozice v grafu označena černým čtvercem znázorňuje ohodnocení dané původním systémem bez ohledu na to, zda bylo kontrolováno. Pozice označeny oranžovým trojúhelníkem a textem *Ax PO KONTROLE* jsou vyhodnoceny upraveným systémem po zanesení počtu nálezů u konkrétního letadla. U letadla A1 byl zjištěn 1 nález, u A2 tři nálezy a u A3 pět nálezů. Pozice označeny modrým kolečkem a textem *Ax PO UZAVŘENÍ* jsou vyhodnoceny po zadání uzavření nálezů. Bod *A1 BEZ NÁLEZU* označený červeným čtvercem zobrazuje pozici letadla, pokud by jeho kontrola proběhla bez nálezu.



Obrázek 3.8: Vyhodnocení rizikovosti letadla



3.3 Porovnání se současným stavem

V současné chvíli systém pracuje s víceméně stabilními informacemi obsaženými v leteckém rejstříku a programu údržby. Dynamická data přináší především hlášení incidentů. Návrhem je přidat do tohoto systému informaci o počtu nálezů z kontrol ACAM a následnou informaci, zda byly nálezy odstraněny. Tímto krokem je letadlo v grafu dynamičtější a do jeho pozice se promítne i fakt, zda provozovatel reaguje na výzvu a nález odstraní.

Momentálně nedochází k hlubší analýze nálezů a oblastí do kterých spadají. Dle návrhu v kapitole [3.2.1](#), by mohl sběr a sledování těchto nálezů poskytovat komplexnější pohled na vyskytující se problémy.

4 Diskuze

Cílem práce je využití modelu STAMP na systém sledování letové způsobilosti. Aplikací analýzy STPA došlo k identifikaci scénářů, na základě jichž byly navrženy potenciální změny systému.

Jedním z návrhů je sběr a analýza nálezů z kontrol ACAM, tak jak bylo popsáno v kapitole [3.2.1](#). Tímto přístupem je momentálně používaný systém rozšířen o další faktor k vyhodnocování rizikovosti letadla. Ohodnocení faktoru *Počet nálezů* a případného potvrzení odstranění nálezů přidává bodům dynamiku. Tímto faktorem se do vyhodnocení rizikovosti přidává to, zda provozovatel s Úřadem spolupracuje a doloží odstranění nálezů. Čímž se sníží ohodnocení letadla a jeho další doporučení na ACAM se oddálí.

Zároveň by ale v tomto případě bylo vhodné, aby se toto ohodnocení propisovalo do grafu např. pouze následující dva roky od data kontroly, aby bylo zajištěno, že letadla, která jsou jednou zkontrolována nejsou dále opomíjena. S touto variantou návrh nepracuje.

Souvisejícím návrhem je sběr a analýza nálezů z kontrol ACAM. Nálezy by měli být sbírány do databáze spolu s přiřazením oblasti dle protokolu o kontrole nebo kontrolního listu (KRE). Dle návrhu by bylo vhodné, aby kontrola byla vypracována do protokolu o kontrole společně s kontrolním listem celkové kontroly, jelikož je detailnější a rovnou jsou kontrolované body přiřazeny ke KRE, zatímco u samotného protokolu o kontrole má být KRE přiřazeno k jednotlivým nálezům dle uvážení inspektora. Nicméně provádění kontroly, tak jak ji popisuje kontrolní list, je časově náročnější a vyžaduje doložení více dokumentů, tudíž náročnější na přípravu inspektorů i provozovatele. Z tohoto důvodu by bylo možné využít kontrolní list s podbody KRE pouze jako seznam konkrétních KRE a přiřadit je k nálezům identifikovaným v rámci protokolu o kontrole.

V případě, že by navrhovaným způsobem Úřad identifikoval systémovou chybu na své straně, bylo by vhodné, aby vyzval provozovatele ke kontrole a dal provozovatelům možnost k opravě, předtím než budou probíhat další kontroly ACAM. Tímto způsobem mají provozovatelé



možnost ovlivnit svoje hodnocení z kontroly a na to navazující ohodnocení letadla v grafu. Pokud by provozovatel nepodstoupil kroky k opravě, v následné kontrole ACAM se tato skutečnost projeví a je ukazatelem práce provozovatele.

Nejsofistikovanějším a zároveň nejsložitějším návrhem je vytvoření a implementace softwaru, který by sbíral data o letadle a jeho údržbě od provozovatelů a údržbových organizací. K takovému návrhu bylo přistoupeno, jelikož momentálně je systém zaměřen na fyzický stav letadla v okamžiku kontroly, dle STPA je ale tento stav výsledek akcí, které proběhnou mezi provozovatelem, údržbovými organizacemi či Úřadem. Z hlediska řízení bezpečnosti by bylo vhodnější sledovat tyto akce a správnost jejich provedení, a stav letadla se sníženou letovou způsobilostí identifikovat dříve, než k němu dojde.

Zároveň by tento systém dával možnost sledovat jiné faktory, na základě kterých by inspektor rozhodl letadlo podrobit prohlídce. Takovým faktorem může být např. nedoložení provedené údržby nebo opakující se údržba stejného dílu. To jsou faktory, které momentálně Úřad nevyhodnocuje, protože neexistuje systém k jejich sledování. Resp. nyní je potvrzení o provedení údržby kontrolováno zpětně v rámci kontroly ACAM.

Jelikož může dojít k situaci, kdy stejné typy letadel, se stejnou údržbou mohou být v odlišném stavu, systém by mohl být nabídnut provozovatelům k dobrovolnému doložení provedení nepovinných úkonů zvyšujících letovou způsobilost. Systém by takový doklad nechal inspektora ohodnotit "plusovými body". Systém by tyto plusové body bral v potaz, pokud by měl rozhodnout o doporučení na ACAM mezi těmito letadly.

Aby systém přinesl výhody také provozovatelům, dal by se na základě všech dostupných informací využít k upozornění na vydání nového AD a na vyhodnocení aplikovatelnosti, také k hlídání lhůt z AMP.



V současné době pro takový systém nejsou připravené legislativní ani technické podmínky. Na druhou stranu podobné systémy pro sledování vydání AD a hlídání lhůt pro velká letadla existují a jsou provozovateli využívány. Z tohoto pohledu se navrhovaný systém jeví jako realizovatelný.



5 Závěr

V práci byl vytvořen model systému sledování letové způsobilosti, na nějž byla aplikována metoda STPA v kontextu vybraných kritérií. Aplikací STPA byla kritéria vyhodnocena jako přijatelná a byla navržen systémový přístup k sledování letové způsobilosti a úprava stávajícího systému o faktor *Počet nálezů*. Dále byla navržena databáze a analýza nálezů. Touto analýzou byly identifikovány nálezy podobného charakteru.

Bylo zjištěno, že z pohledu modelu STAMP není dostačující sledovat jednotlivá letadla. Jelikož dle STPA je fyzický stav letadla v okamžiku kontroly výsledkem akcí, které proběhly mezi provozovatelem, údržbovými organizacemi či ÚCL. Aby bylo možné identifikovat taková letadla před kontrolou (případně před incidentem), je nutné brát v potaz celkový systém, který tvoří flotila, provozovatelé a údržbové organizace, nikoli pouze stav samotného letadla. Zároveň STPA poukazuje na skutečnost, že součástí tohoto systému je také ÚCL, mělo by tedy docházet ke kontrole a hodnocení práce ÚCL, která může ovlivnit řízení LZ nebo samotnou letovou způsobilost.

Doporučená kritéria nařízením Komise i prvky využívané ÚCL jsou pro vyhodnocení letové způsobilosti použitelná, nicméně je potřeba je pravidelně sledovat a analyzovat. Zatímco prvky, které využívá ÚCL k vyhodnocení možné snížené letové způsobilosti letadla, určují stav letadla na základě víceméně neměnných dat, doporučená kritéria jsou zaměřena na data popisující přístup provozovatele a organizací k zachování letové způsobilosti. Data pro kritéria doporučená nařízením se momentálně nedají získat jinak než celkovou kontrolou letadla a jeho dokumentace, proto bylo navrženo provádět každou kontrolu jako celkovou. Taková kontrola je časově náročná a to je největším omezením pro používání těchto kritérií, jelikož počet provedených celkových kontrol vzhledem k počtu sledovaných letadel neposkytuje dostatečný počet dat k další analýze. Vzhledem k nedostatku dat z celkových kontrol nebylo možné ověření používání kontrolního listu celkové kontroly s podrobnými KRE. Návrh používání tohoto listu při kontrolách vychází pouze z výsledku STPA. Pro rozsáhlejší analýzu



stanovených KRE by bylo vhodné provedení analýzy v detailnějším modelu, než je v této práci vytvořen.

V souvislosti s výsledky této práce se nabízí použití modelu STAMP na systém řízení letové způsobilosti u různých typů provozovatelů a kategorií letadel. Takový výzkum by vnesl detailnější pohled na řídicí vazby uvnitř systému provozovatele i vazby od provozovatele k organizacím.



Seznam použité literatury

- [1] Nancy G. Leveson. *Engineering a Safer World: systems thinking applied to safety*. The MIT Press, 2011. ISBN 978-0-262-01662-9.
- [2] Nancy G. Leveson and John P. Thomas. Stpa handbook. [online] Dostupné z: <http://psas.scripts.mit.edu/home/get_file.php?name=STPA_handbook.pdf>, 2018.
- [3] Nancy G. Leveson. Cast handbook. [online] Dostupné z: <http://psas.scripts.mit.edu/home/get_file4.php?name=CAST_handbook.pdf>, 2019.
- [4] Ministerstvo dopravy České republiky. L8 - letová způsobilost letadel - postupy, 2019.
- [5] Evropský parlament a Rada (ES). *Narizení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 216/2008*. Evropský parlament a Rada (ES), 2008.
- [6] Martina Liptáková. Sběr a analýza dat v sledování letové způsobilosti jiných než složitých letadel. Bakalářská práce, Fakulta Dopravní - ČVUT v Praze, 2021.
- [7] Úřad pro civilní letectví. Pokračující letová způsobilost. [online] Dostupné z: <<https://www.caa.cz/letadlova-technika/pokracujici-letova-zpusobilost/>>. Navštíveno: 2022-11-23.
- [8] Úřad pro civilní letectví. Řízení zachování letové způsobilosti. [online] Dostupné z: <<https://www.caa.cz/letadlova-technika/pokracujici-letova-zpusobilost/rizeni-zachovani-letove-zpusobilosti/>>. Navštíveno: 2022-11-23.
- [9] Evropská Komise (EU). *Narizení Komise (EU) č. 1321/2014*. Evropská Komise (EU), 2014.
- [10] Úřad pro civilní letectví. Provádění údržby „nezávislým osvědčujícím personálem“ na tzv. transferovaných letadlech. Dostupné z: <<https://www.caa.cz/wp-content/>>



uploads/2022/04/Provedeni-udrzby-nezavislym-OP_zmena-1.pdf?cb=1a7e104b9a4a6eaa80ce02119e818c3>.

Navštíveno: 2023-05-06.

- [11] Úřad pro civilní letectví. Programy údržby pro transferovaná letadla. [online] Dostupné z: <<https://www.caa.cz/letadlova-technika/pokracujici-letova-zpusobilost/program-udrzby-pro-transferovana-letadla/>>.

Navštíveno: 2022-11-23.

- [12] Úřad pro civilní letectví. Doklady letové způsobilosti (vydané pro transferovaná letadla) [online]. Dostupné z: <<https://www.caa.cz/letadlova-technika/pokracujici-letova-zpusobilost/doklady-letove-zpusobilosti-vydane-pro-transferovana-letadla/>>.

Navštíveno: 2021-07-04.

- [13] Úřad pro civilní letectví. Postupy pro vydávání arc letadlům nezávislým osvědčujícím personálem úředně oprávněným úcl dle nařízení komise (eu) 1321/2014, část ml. ÚCL-ST-098-10/09, 4 2021.

- [14] Úřad pro civilní letectví. Postupy sledování zachování letové způsobilosti letadel v provozu. ÚCL-ST-100-10/08, 2022.

- [15] Úřad pro civilní letectví. Sledování zachování letové způsobilosti. [online] Dostupné z: <<https://www.caa.cz/letadlova-technika/pokracujici-letova-zpusobilost/sledovani-zachovani-letove-zpusobilosti-letadel/>>.

Navštíveno: 2022-11-23.

- [16] Evropská Komise (EU). *ROZHODNUTÍ č. 2013/005/R VÝKONNÉHO ŘEDITELE AGENTURY - Přijatelné způsoby průkazu (AMC) a poradenský materiál (GM) k Části M.* Evropská Komise (EU), 2013.