



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní
Ústav letecké dopravy

SMS v rámci IMS komplexního provozovatele obchodní letecké dopravy do 20 FTE
Establishing complex SMS for European commercial air transport operators

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. Aneta Komárková

Praha 2022



K621.....Ústav letecké dopravy

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Aneta Komárková

Studijní program (obor/specializace) studenta:

navazující magisterské –PL– Provoz a řízení letecké dopravy

Název tématu (česky): **SMS v rámci IMS komplexního provozovatele
obchodní letecké dopravy do 20 FTE**

Název tématu (anglicky): **SMS Within IMS of Complex Air Transport Operator
up to 20 FTE**

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte následujícími pokyny:

- Cílem práce je navrhnout postup a klíčové prvky pro zavedení systému řízení provozní bezpečnosti (SMS) v rámci integrovaného systému řízení (IMS) pro komplexního provozovatele obchodní letecké dopravy s maximálně 20 FTE v Evropě.
- Analyzujte Evropskou legislativu z pohledu systému SMS v letecké dopravě
- Analyzujte SMS v komplexním a nekomplexním provozu v obchodní letecké dopravě
- Identifikujte a popište rozhraní mezi SMS a IMS u provozovatelů obchodní letecké dopravy
- Navrhněte postup zavedení SMS v rámci IMS komplexního provozovatele do 20 FTE, včetně řešení pro klíčové prvky těchto systémů
- Navržené řešení ověřte a vyhodnoťte



- 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 9859: Safety Management Manual. 4. Edition, 2018.
Stolzer, A., Goglia, J. Safety Management Systems in Aviation. 2. Edition, Routledge, 2016.

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

Datum zadání diplomové práce: **16. července 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 diplomové práce: **16. května 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

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



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

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

.....
Bc. Aneta Komárková
jméno a podpis studenta

V Praze dne.....16. července 2021



Abstrakt

Cílem této diplomové práce je návrh postupu a klíčových prvků pro zavedení systému řízení provozní bezpečnosti (SMS) v rámci integrovaného systému řízení (IMS) pro komplexního provozovatele obchodní letecké dopravy s maximálně 20 FTE v Evropě. Práce se zabývá problematikou přechodu provozovatele obchodní letecké dopravy z nekomplexního do komplexního provozu v souvislosti se zavedením obou zmíněných systémů. V rámci teoretické části práce je popsán SMS a IMS společně s vysvětlením problematiky komplexního provozovatele a limitací současného stavu. Následuje prozkoumání nařízení (EU) č. 965/2012, ICAO SMM a metod pro identifikaci nebezpečí a hodnocení rizika včetně systémové teorie. V praktické části byl na základě zjištěných informací navržen postup zavedení SMS v rámci IMS a vytvořeno řešení pro klíčové prvky těchto systémů. Výsledky byly prakticky použity u vybraného komplexního provozovatele obchodní letecké dopravy v rámci případové studie.

Klíčová slova: integrovaný systém řízení, klíčové prvky, komplexní provozovatel, postup zavádění, provozní bezpečnost, systém řízení provozní bezpečnosti



Abstract

The aim of this thesis is to design a procedure and key elements for the implementation of safety management system (SMS) within the integrated management system (IMS) for a complex commercial air transport operator with a maximum of 20 FTE in Europe. The thesis deals with the issue of the transition of the commercial air transport operator from non-complex to complex operation in connection with the implementation of both systems. The theoretical part of the thesis describes the SMS and IMS together with an explanation of the issues of the complex operator and the limitations of the current state. This is followed by an analysis of Regulation (EU) No 965/2012, the ICAO SMM and methods for hazard identification and risk assessment, including systems theory. In the practical part, based on the information obtained, was proposed the procedure for the implementation of SMS within the IMS was proposed and a solution was created for key elements of these systems. The results were practically used for a selected complex commercial air transport operator in a case study.

Keywords: integrated management system, key components, complex operator, implementation procedure, safety, safety management system



Poděkování

V následujících řádcích bych ráda moc poděkovala vedoucímu práce panu doc. Ing. Andreji Lališovi, Ph.D. za ochotu, trpělivost, cenné rady a precizní vedení práce. Poděkování také patří všem mým blízkým, kteří mě podporovali nejen při psaní této práce, ale především v průběhu celého studia. V neposlední řadě velké poděkování patří vybranému provozovateli, díky kterému mohla tato práce vzniknout.



Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem SMS v rámci IMS komplexního provozovatele obchodní letecké dopravy do 20 FTE 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 16. května 2022

Podpis



Obsah

Úvod	13
1 Analýza současného stavu	15
1.1 Bezpečnost	15
1.2 Systém řízení provozní bezpečnosti	15
1.2.1 Politika a cíle bezpečnosti	18
1.2.2 Řízení bezpečnostního rizika	19
1.2.3 Zajištění bezpečného provozu	20
1.2.4 Prosazování bezpečného provozu	21
1.2.5 Evropská legislativa	22
1.3 Integrovaný systém řízení	24
1.4 Limitace současného stavu	27
2 Metodika	30
2.1 Identifikace nebezpečí	30
2.2 Metody hodnocení rizika	33
2.2.1 ICAO matice rizik	33
2.2.2 ARMS	36
2.2.3 ERCS	38
2.3 Implementace SMS	42
2.3.1 Nařízení Komise (EU) č. 965/2012	42
2.3.2 ICAO Doc 9859, Safety Management Manual	43
2.4 Systémová teorie	45
3 Prezentace výsledků	48
3.1 Postup pro zavedení SMS v rámci IMS	48
3.1.1 Kroky postupu zavedení SMS v rámci IMS	50
3.2 Řešení pro klíčové prvky SMS v rámci IMS	57
3.3 Případová studie	60
4 Diskuze	77
5 Závěr	79





Seznam obrázků

1.1	Koncept bezpečnostního prostoru [2]	17
1.2	Složky SMS [4]	17
1.3	Příklad organizační struktury nekomplexního provozovatele	23
1.4	Příklad organizační struktury komplexního provozovatele	24
1.5	Integrovaný systém řízení	25
2.1	Trojúhelník nebezpečí [11]	30
2.2	Reasonův model [14]	33
2.3	Matice ERC [13]	37
2.4	Matice ERCS [17]	41
2.5	Model řídicí struktury letového úseku	47
3.1	Postup zavedení SMS v rámci IMS	48
3.2	Kooperace mezi SRB, vedoucím bezpečnosti a zaměstnanci	53
3.3	IMS vytvořený v Excelu	59
3.4	Model řídicí struktury vybraného provozovatele	61
3.5	Vstupy a výstupy SMS bez integrace s jinými systémy	63
3.6	Vstupy a výstupy SMS v rámci IMS	63
3.7	Sledované parametry šetřených události v SMS databázi	66
3.8	Rozevírací seznam buňky „Nejrizikovější faktor“	67
3.9	Poznámka v buňce „Nejrizikovější faktor“	68
3.10	Poznámky v buňkách „Bariéry“	69
3.11	Formulář identifikace nebezpečí	70
3.12	Registr rizik (1/2)	71
3.13	Registr rizik (2/2)	72
3.14	Ukázka formuláře interního hlášení vytvořený pomocí Microsoft Formuláře	73
3.15	Tabulkový soubor napojen na formulář interního hlášení	74
3.16	SMS v rámci IMS vybraného provozovatele (1/3)	75
3.17	SMS v rámci IMS vybraného provozovatele (2/3)	75
3.18	SMS v rámci IMS vybraného provozovatele (3/3)	76



Seznam tabulek

2.1	Tabulka pravděpodobnosti bezpečnostního rizika [2]	34
2.2	Tabulka závažnosti bezpečnostního rizika [2]	35
2.3	Příklad bezpečnostní matice rizik [2]	36
2.4	Bariérový model ERCS [17]	40



Seznam symbolů a zkratek

ACM	Odpovědný vedoucí (Accountable Manager)
ARMS	Řešení pro řízení rizik v letectví (Aviation Risk Management Solutions)
CAMO	Organizace pro řízení zachování letové způsobilosti (Continuing Airworthiness Management Organization)
CAST	Kauzální analýza založená na systémové teorii (Causal Analysis based on Systems Theory)
CM	Řízení krizí (Crisis Management)
CMS	Systém sledování shody (Compliance Monitoring System)
DMS	Systém správy dokumentace (Documentation Management System)
ICAO	Mezinárodní organizace pro civilní letectví (International Civil Aviation Organization)
IMS	Integrovaný systém řízení (Integrated Management System)
ISMS	Systém řízení bezpečnosti informací (Information Security Management System)
EASA	Agentura Evropské unie pro bezpečnost letectví (European Union Aviation Safety Agency)
ERC	Klasifikace rizika událostí (Event Risk Classification)
ERCS	Evropský systém klasifikace rizik (European Risk Classification Scheme)
ERM	Řízení podnikových rizik (Enterprise Risk Management)
ERP	Plán reakce na nouzové situace (Emergency Response Plan)
EMS	Systém řízení životního prostředí (Environmental Management System)
FMS	Systém řízení financí (Financial Management System)
FRMS	Systém řízení rizik únavy (Fatigue Risk Management System)
FTE	Ekvivalent plného pracovního úvazku (Full Time Equivalent)
QMS	Systém řízení kvality (Quality Management System)
SeMS	Bezpečnostní systém řízení (Security Management System)
SIRA	Hodnocení rizika bezpečnostních problémů (Safety Issue Risk Assessment)
SMM	Manuál řízení bezpečnosti (Safety Management Manual)
SMS	Systém řízení provozní bezpečnosti (Safety Management System)
SPI	Ukazatele výkonnosti bezpečnosti (Safety Performance Indicators)
SPT	Cíle výkonnosti bezpečnosti (Safety Performance Targets)
SRB	Výbor pro přezkoumání bezpečnosti (Safety Review Board)



SRM	Řízení bezpečnostních rizik (Safety Risk Management)
STAMP	Systémová teorie modelu nehody a procesu (Systems Theoretic Accident Model and Process)
STPA	Systémově-teoretická procesní analýza (System-Theoretic Process Analysis)
SUMS	Systém řízení dodavatelů (Supplier Management System)
ÚCL	Úřad pro civilní letectví (Civil Aviation Authority)
ÚZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod (Air Accidents Investigation Institute)



Úvod

Provozní bezpečnost je v letecké dopravě známý termín. Na počátku letectví nebyla proaktivně řešena. Zabývalo se jí vždy až v reakci na nehodové události. Během rozvoje letecké dopravy se tento postoj k bezpečnosti změnil. Dnes je již známo, že bezpečnost není pouze o šetření incidentů a nehod, ale především o kontinuální snaze zajistit bezpečný provoz za každé situace.

Modernizace a rozvoj je nedílnou součástí vyspělé společnosti. Tak je tomu i v odvětví bezpečnosti. Trend vysoké úrovně bezpečnosti skrze všechny subjekty letecké dopravy zaručuje stále se rozvíjející prostředí. V průběhu let vzniklo několik nových teorií provozní bezpečnosti, které představují nové metody a modely. Ty jsou stále více a více využitelné ve všech oblastech letecké dopravy.

Subjekty letecké dopravy mají za úkol zajistit bezpečný letový provoz tak, aby neohrozily jeho účastníky. Takovýmto subjektem je například komplexní provozovatel obchodní letecké dopravy. Pod tímto pojmem si lze představit aerolinie či dopravce, jako jsou společnosti působící v oblasti „business aviation“. Provoz menších provozovatelů se markantně liší od provozu aerolinií a větších provozovatelů obchodní letecké dopravy, avšak požadavky na úroveň bezpečnosti jsou stejné. Je žádoucí, aby se všechny typy provozovatelů jednaly tak, aby jejich provoz byl bezpečný. K tomu, aby provozovatelé mohli kontinuálně pracovat na své úrovni bezpečnosti, vznikl nástroj, který je nazýván systém řízení provozní bezpečnosti.

Systém řízení provozní bezpečnosti obsahuje prvky a komponenty, kterými zajišťuje bezpečný provoz. Provozovatelé jsou informováni o požadavcích související se zavedením systému. Ty jsou stejné pro všechny komplexní provozovatele obchodní letecké dopravy, a to i přes to, že míra provozu může být mezi jednotlivými skupinami rozdílná. Z tohoto důvodu nelze při vytváření systému řízení bezpečnosti striktně postupovat dle obecných návodů, které jsou vhodné především pro větší společnosti, to je také jeden z podnětů této práce. Hlavním předpokladem pro fungující systém řízení provozní bezpečnosti je znát a chápat provoz dané společnosti. Na základě toho lze stanovovat požadavky na jeho zavedení tak, aby došlo ke shodě mezi společnostmi a obecnými požadavky.

K řešení této problematiky je možné využít nástrojů bezpečnosti, tj. modelů a metod, které ulehčují provozovatelům bezpečnost řídit. Těchto nástrojů je několik a s vývojem bezpečnosti stále dochází k objevování nových, které přinášejí komplexnější řešení. Jedním z takových řešení může být integrace několika systémů řízení do jednoho uceleného systému, který se nazývá



integrovaný systém řízení. Tím je ve společnosti zachována jednotnost a transparentnost. Užitečné je využít zmíněnou integraci při zavádění systému řízení provozní bezpečnosti, a tím pro danou problematiku vytvořit pokročilejší řešení.

Cílem práce je navrhnout postup a klíčové prvky pro zavedení systému řízení provozní bezpečnosti v rámci integrovaného systému řízení pro provozovatele obchodní letecké dopravy, který se díky svému rozvoji stává komplexním provozovatelem s maximálně 20 FTE.



1 Analýza současného stavu

Před samotným řízením bezpečnosti je nutné mít představu, co se pod pojmem bezpečnost skrývá a jaký má pro letectví význam. Vzhledem k tomu, že se tato práce zabývá systémem, který má za úkol bezpečnost řídit, je hlavní pozornost věnována popisu systému, jeho částí a pravidlům zavádění.

1.1 Bezpečnost

Provozní bezpečnost (dále jen bezpečnost), známá pod pojmem „Safety“, je komplikovaná vlastnost, která spojuje interní a externí zdroje v kombinaci s komplexními systémy a sleduje jejich interakci. Je žádoucím a potřebným výsledkem provozování činností v letecké dopravě, ve které dochází k prolnutí mnoha procesů a prvků [1].

Mezinárodní organizace pro civilní letectví (ICAO) bezpečnost definuje jako „stav, ve kterém jsou rizika letecké bezpečnosti snížena nebo kontrolována na přijatelnou úroveň prostřednictvím pokračujícího procesu identifikace nebezpečí a řízení bezpečnostních rizik“[2]. V případě provozovatele obchodní letecké dopravy je získání definovaného stavu nadmíru důležité, a to nejen z důvodů legislativních, ale především z důvodu poskytování bezpečných služeb, které neohrozí lidské životy. Není pochyb, že bezpečnost je základní hodnotou letecké dopravy, na kterou je nutné klást důraz. Vhodným nástrojem jak bezpečnost kontinuálně řídit je systém řízení provozní bezpečnosti (SMS).

1.2 Systém řízení provozní bezpečnosti

SMS je definován jako „systematický přístup k řízení bezpečnosti, včetně nezbytných organizačních struktur, odpovědnosti, povinností, zásad a postupů“ [3]. SMS je zřízen a udržován za účelem kontinuálního sledování výkonnosti v bezpečnosti a udržování požadované úrovně. To je docíleno identifikací nebezpečí, shromažďováním a analýzou relevantních dat a neustálým hodnocením bezpečnostních rizik. To znamená, že průběžně zajišťuje zmírnění bezpečnostních rizik díky proaktivním a reaktivním prvkům řízení tak, aby nedocházelo k leteckým nehodám a incidentům [3].

V kapitole 3 leteckého předpisu Annex 19 - „Safety Management“ jsou uvedeny organizace a společnosti, které jsou povinné zavést a udržovat SMS. Jedná se například o výcvikové organizace, provozovatele letadel a vrtulníků oprávněných provozovat mezinárodní leteckou



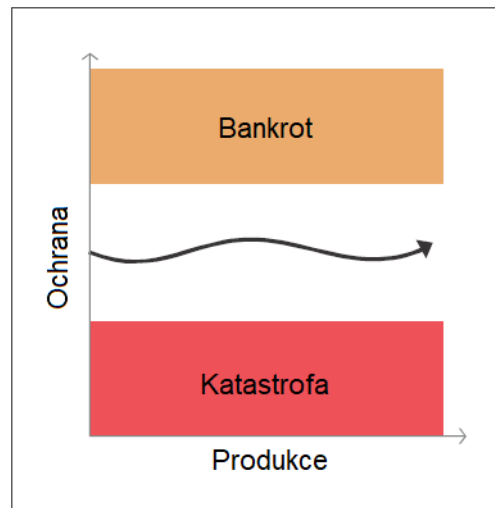
dopravu, poskytovatele letových provozních služeb nebo organizace oprávněné k údržbě poskytující služby provozovatelům letounů nebo vrtulníků, kteří se účastní mezinárodní obchodní letecké dopravy [3].

Zavedení SMS do společnosti s sebou nese spoustu výhod. SMS sjednocuje pohled na bezpečnost všech zaměstnanců a díky bezpečnostní kultuře posiluje vztah vedení firmy se zaměstnanci. Nastavením jasně definovaných cílů, odpovědností a povinností vzniká společný ucelený pohled na bezpečnost, což umožňuje společně se podílet a spolupracovat na rozvoji výkonnosti v bezpečnosti. Dosažená výkonnost v bezpečnosti a úspěch či neúspěch organizace jsou vhodnou komunikací předávány bezpečnostním manažerem skrze celou organizační strukturu.

Další z výhod je vytvoření pracovních postupů a procesů, které jsou srozumitelně popsány pro veškerý personál společnosti v patřičné dokumentaci tak, aby bylo možné zachovat bezpečnost na jakémkoliv pracovišti společnosti. Zaměstnanci tím získají podvědomí o tom, že bezpečnost je prioritou jejich zaměstnavatele [2].

Díky SMS jsou postupy, změny a události analyzovány za účelem včasné detekce bezpečnostních rizik, které s provozem společnosti souvisí. Identifikací nebezpečí a hodnocením rizik se předchází incidentům a nehodám, tím společnost ušetří finanční prostředky za případné náklady s nimi souvisejícími. Obecně jsou náklady spojené s letectvím, například náklady na údržbu, opravy, materiál, palivo, letištní služby, aplikace či systémy, vysoké. Zefektivněním procesů, předcházením škodovým událostem, integrací systémů lze ušetřit podstatnou část finančních prostředků, které lze použít například na modernizaci SMS [2].

Finanční prostředky vynaložené na bezpečnost by se měly vždy pohybovat mezi hranicemi bankrotu a katastrofy, zobrazeno na obrázku 1.1. Finanční krach může nastat v případě, kdy společnost investuje do bezpečnosti více peněz, než si může dovolit. Naopak nebezpečí katastrofy vzniká v případě, kdy společnost do bezpečnosti neinvestuje dostatečné množství finančních prostředků, které zajišťují její nezbytně nutnou úroveň. Rovnováha mezi investovanými prostředky a přijatelnými bezpečnostními riziky vytváří bezpečnostní prostor (obrázek 1.1). Vhodně tyto dvě složky vyvážit je úkolem managementu společnosti. Vyvážením by mělo být zajištěno profitabilní a bezpečné fungování společnosti [2].



Obrázek 1.1: Koncept bezpečnostního prostoru [2]

SMS se skládá ze čtyř funkčních složek, tj. politika a cíle bezpečnosti, řízení bezpečnostního rizika, zajištění bezpečného provozu a prosazování bezpečného provozu, které jsou zobrazeny na obrázku 1.2. Celkově se jedná o systém několika složek a komponentů, které jsou společně úzce propojeny a navázány tak, že správná funkce systému záleží na všech těchto komponentech a jejich prvcích. Jejich společným cílem je vytvářet a udržovat SMS [2, 4].



Obrázek 1.2: Složky SMS [4]



1.2.1 Politika a cíle bezpečnosti

Tato složka stanovuje závazek managementu neustále zlepšovat bezpečnost. Definuje metody, procesy a organizační strukturu potřebnou ke splnění bezpečnostních cílů. Obsahuje kroky, kterými vedení organizace vytváří správné prostředí pro SMS. Komponent se skládá z pěti prvků, kterými jsou závazek a odpovědnost vedení, odpovědnosti bezpečnosti, jmenování klíčového personálu ve vztahu k bezpečnosti, koordinace plánu reakce na nouzové situace a SMS dokumentace [2].

Závazek a odpovědnost vedení

Vedení společnosti je zavázáno k vytváření a udržování bezpečnostní politiky a k její aktivní podpoře. Má odpovědnost politiku šířit do celé organizace a zajistit, že jsou zaměstnanci s politikou seznámeni, rozumí ji a řídí se jí. V souvislosti s bezpečnostní politikou má vedení společnosti za úkol vytvářet cíle a rozvoj bezpečnosti, tedy čeho chce dosáhnout a kam se chce v bezpečnosti posunout za určité časové období. K těmto činnostem jsou vhodné dva nástroje, a to ukazatele výkonnosti v bezpečnosti (SPI) a cíle výkonnosti v bezpečnosti (SPT). Cíle bezpečnosti by měly být stanoveny před definováním SPI. Díky SPI lze měřit, zda společnost plní stanovené cíle. Dosažená výkonnost v bezpečnosti je měřítkem účinnosti SMS [2].

Odpovědnosti za bezpečnost

Každá organizace je povinna mít definovanou organizační strukturu společnosti a odpovědnosti členů vedení společnosti. Hlavou struktury je odpovědný vedoucí (ACM), který má rozhodující odpovědnost za implementaci a udržování SMS. Vedení, realizace a správa SMS je kompetencí vedoucího bezpečnosti. Definovaná organizační struktura včetně všech odpovědností jednotlivých pracovníků by měla být popsána určeném dokumentu, který je dostupný všem zaměstnancům [2].

Jmenování klíčového personálu ve vztahu k bezpečnosti

Jak již bylo zmíněno, za bezpečnost je odpovědný ACM a vedoucí bezpečnosti. Pro společnost je klíčové jmenovat kompetentního vedoucího schopného vykonávat veškeré povinnosti, které s funkcí souvisí. Počet dalších pracovníků bezpečnosti je určen na základě její velikosti a struktury. Tito zaměstnanci podporují vedoucího bezpečnosti a podílejí se na správném fungování SMS [2].



Koordinace plánu reakce na nouzové situace

Nouzová situace je situace, která je neplánovaná a potřebuje okamžitou reakci. Pro případ, kdy taková situace nastane, má společnost vytvořený plán na nouzové situace (ERP). Plán obsahuje popis činností a opatření, které se aplikují při vzniku nouzové situace. Zaměstnanci jsou se zněním ERP seznámeni tak, aby byli schopni při aktivaci ERP včas a správně reagovat. Cílem ERP je vytvoření systematického řešení neplánované situace či krize za účelem zachování bezpečnosti provozu. [2]

SMS dokumentace

Hlavním dokumentem souvisejícím s řízením bezpečnosti je SMS manuál. Jedná se o příručku, která obsahuje a popisuje veškeré komponenty SMS a jejich interakci ve společnosti. Manuál je dostupný všem zaměstnancům společnosti. Díky tomu má personál k dispozici nástroj pro pochopení SMS v jejich organizaci. Vytvoření příručky je povinné a její obsah je legislativně definován, proto musí být schválena Úřadem pro civilní letectví (ÚCL), který dokument využívá ke sledování SMS provozovatele [2].

1.2.2 Řízení bezpečnostního rizika

Řízení bezpečnostních rizik (SRM) zahrnuje identifikaci nebezpečí, hodnocení a zmírňování rizik. Cílem je vyhodnotit bezpečnostní rizika spojená s identifikovanými nebezpečími, vyvinout a zavést účinná a vhodná zmírnění. Všechny tyto procesy a jejich výstupy jsou zdokumentovány v tzv. SRM dokumentaci, která je zdrojem informací o bezpečnosti společnosti [2].

Letecký předpis Annex 19 definuje nebezpečí jako „stav nebo předmět s potenciálem způsobit nebo přispět k letecké nehodě“ a riziko jako „předpokládanou pravděpodobnost a závažnost důsledků nebezpečí“ [3]. Nebezpečí se liší na základě podstaty organizace. Každá organizace si samostatně identifikuje nebezpečí v závislosti na jejich produktech či službách. Organizaci je možné definovat jako systém, který je možné analyzovat a tím zjišťovat potenciál nebezpečí. Poté je vyhodnocováno riziko a v případě potřeby je zmírňováno [2].

Identifikace nebezpečí

Způsob procesu identifikace nebezpečí záleží na komplexnosti a velikosti organizace. Obecně by všechny společnosti měly vytvořit a implementovat proces identifikace nebezpečí, který by mohl



ovlivnit bezpečnost provozu. K tomu, aby bylo možné identifikovat nebezpečí, je potřeba detailně znát daný systém, analyzovat ho a vyhodnocovat. Také je zapotřebí mít k dispozici relevantní a kompletní data, která jsou průběžně sbírána z různých zdrojů. Konkrétněji je problematika popsána v kapitole 2.1 [2].

Vyhodnocování a zmírňování rizika

Taktéž jako v procesu identifikace nebezpečí záleží na společnosti, jakým způsobem, tzn. jakou metodou či modelem, bude vyhodnocovat riziko. Vyhodnocování rizik by mělo probíhat systematicky a kontinuálně. Proces se neprovádí pouze na základě modelů a metod, ale také na odborném úsudku pracovníků bezpečnosti. V případě, že je zjištěné bezpečnostní riziko nad daným limitem, dochází ke zmírňování rizika [2].

1.2.3 Zajištění bezpečného provozu

Komponent se skládá ze sledování a měření výkonnosti v bezpečnosti, řízení změn a průběžného zlepšování. Provozovatel aktivně ověřuje a sleduje výkonnost v bezpečnosti. Získává tím přehled o tom, zda je nastavený SMS účinný a funguje podle požadavků, například, že bezpečnostní rizika jsou kontrolována a řízena [2].

Sledování a měření výkonnosti v bezpečnosti

Ke sledování a měření výkonnosti jsou potřebná relevantní data a nástroje, jako jsou SPI a SPT, které jsou definovány společností na základě jejich potřeb. Definování SPI a SPT je velice důležité, protože na sebe přímo navazují. Při správném měření SPI lze získat cenné informace, které jsou pro SMS relevantní, důležité a chtěné. V případě SPT závisí na ambicích a potřebách vedení společnosti. Při pravidelně opakující se analýze SPI a SPT lze zjistit a sledovat výkonnost v bezpečnosti v průběhu času [2].

Řízení změn

V organizaci probíhají změny v souvislosti s organizační strukturou, provozem, vztahy s externími subjekty, zavedením nového systému či zařízení, apod. Změna může ovlivnit stávající stav společnosti a narušit stabilitu. Z tohoto důvodu je potřeba se změnám věnovat, analyzovat je



a řídit. Se změnou souvisí nebezpečí, která musí být identifikována. Následuje hodnocení rizika a v případě potřeby jeho zmírnění [2].

Průběžné zlepšování

Průběžné zlepšování úzce souvisí se sledováním a měřením výkonnosti. Monitorováním bezpečnosti je zjišťována výkonnost v průběhu času a zlepšování, případně zhoršování bezpečnosti. Ke zlepšování napomáhají také interní a externí audity, které odhalují nedostatky bezpečnosti a prostor pro zlepšení. Celkově je díky všem komponentům SMS nashromážděno velké množství dat, které je možné k průběžnému sledování a zlepšování využít. Je žádoucí SMS neustále aktualizovat a zlepšovat tak, aby se reálně zlepšovala bezpečnost celého provozu a bylo dosaženo nastavených cílů SMS [2].

1.2.4 Prosazování bezpečného provozu

Prosazování bezpečného provozu napomáhá všem předchozím komponentům. Snaží se podporovat politiku, kulturu společnosti a dosažení bezpečnostních cílů. Dosahuje toho především pomocí výcviku a komunikace, tedy vzděláváním a školením zaměstnanců a sdílením informací [2].

Výcvik a vzdělávání

Bezpečnostní školení nejčastěji provádí vedoucí bezpečnosti, který je odpovědný za proškolení personálu. Školení by se mělo pravidelně opakovat tak, aby důležité informace v souvislosti se SMS byly zaměstnancům pravidelně připomínány, tzn. obeznámit je s politikou, cíli, systémem hlášení, SRM, procesy a postupy, apod. Vzdělávání se týká všech zaměstnanců, avšak program školení se může lišit v závislosti na pracovních pozicích [2].

Komunikace

Komunikace je důležitá skrze všechny komponenty SMS v celém systému. Všichni zaměstnanci by měli být seznámeni s nastavením a fungováním SMS. Podstatou je nastavit vhodnou strategii, jak se zaměstnanci komunikovat. Komunikace je tím složitější, čím je společnost větší, a proto je potřeba nastavit způsob komunikace, která bude vyhovující pro všechny. Je potřeba komunikaci



nastavit tak, aby byla oboustranná, tzn. že zaměstnanec se kdykoli s jakýmkoli bezpečnostním problémem může na vedoucího obrátit a dostat zpětnou vazbu [2].

1.2.5 Evropská legislativa

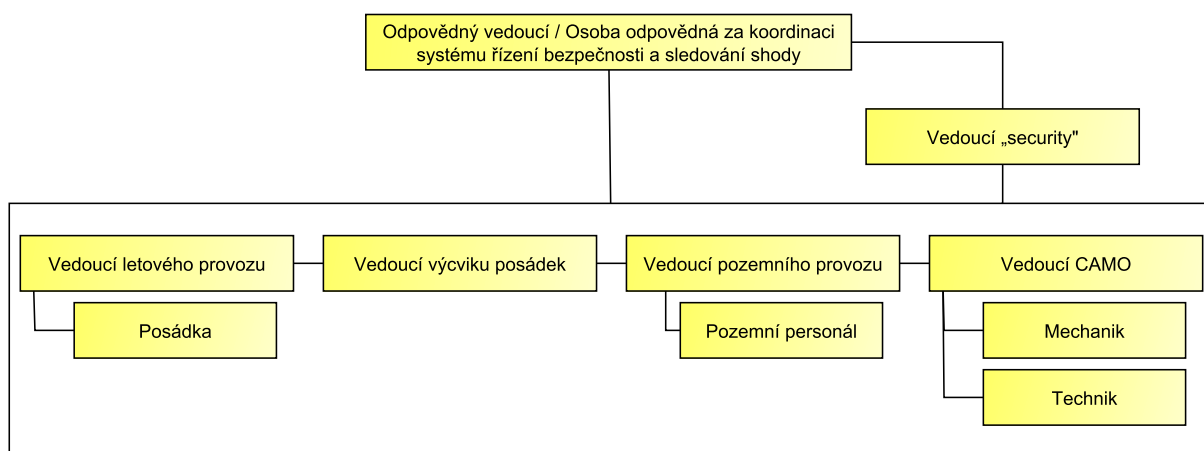
Legislativním orgánem Evropské unie je Evropský parlament a Rada, které společně s Evropskou komisí zpracovávají legislativní akty. Ty předkládá formou stanoviska pro orgány Evropského společenství. Za bezpečnost letecké dopravy je zodpovědná Agentura Evropské unie pro bezpečnost letectví (EASA), které se zodpovídají úřady civilního letectví států Evropské unie. Jednotlivé úřady kontrolují shodu provozovatelů s legislativními požadavky stanovené agenturou. Požadavky existují také na zavedení SMS.

Hlavním pilířem je Základní nařízení (EU) 2018/1139 ze dne 4. července 2018 o společných pravidlech v oblasti civilního letectví a o zřízení agentury EU pro bezpečnost letectví. K Základnímu nařízení jsou vydávána prováděcí pravidla pro všechny oblasti civilního letectví, jedná se například o oblast zachování letové způsobilosti, letiště či provozovatele. Pro potřeby této práce je relevantní Nařízení Komise (EU) č. 965/2012 (Část-ORO) ze dne 5. října 2012, kterým se stanoví technické požadavky a správní postupy týkající se letového provozu podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 216/2008. K nařízením jsou formou Rozhodnutí výkonného ředitele EASA vydávány přijatelné způsoby průkazu (AMC) a poradenský materiál (GM). AMC a GM nejsou na rozdíl od prováděcích pravidel a Základního nařízení právním aktem. EASA dále pro lepší porozumění legislativním požadavkům leteckými provozovateli a dalšími subjekty civilního letectví vydává dokument „Easy Access Rules“. Dokument obsahuje základní požadavky prováděcích nařízení, včetně AMC a GM. Pro provozovatele obchodní letecké dopravy je vytvořen dokument „Easy Access Rules for Air Operations Regulation“ (EU) No (965/2012) [5].

SMS je pro provozovatele obchodní letecké dopravy ustanoven zmíněným nařízením č. 965/2012. Požadavky na obsah SMS jsou sepsány v nařízení v sekci označené jako ORO.GEN.200 Systém řízení. V nařízení je dále napsáno, že „systém řízení odpovídá velikosti provozovatele a povaze a složitosti jeho činností a zohledňuje možnosti ohrožení a s nimi spojených rizik, které s sebou tyto činnosti nesou“ [6]. Toto nařízení rozděluje provozovatele obchodní letecké dopravy na komplexní a nekomplexní. Provozovatel se stává komplexním v případě, že zaměstnává více než 20 FTE. I přes to, že organizace zaměstnává méně než 20 FTE, může být považována jako komplexní, a to na základě posouzení faktoru komplexnosti, tzn. rozsah a rámec smluvních činností podléhajících schválení nebo faktoru rizikových kritérií (provoz

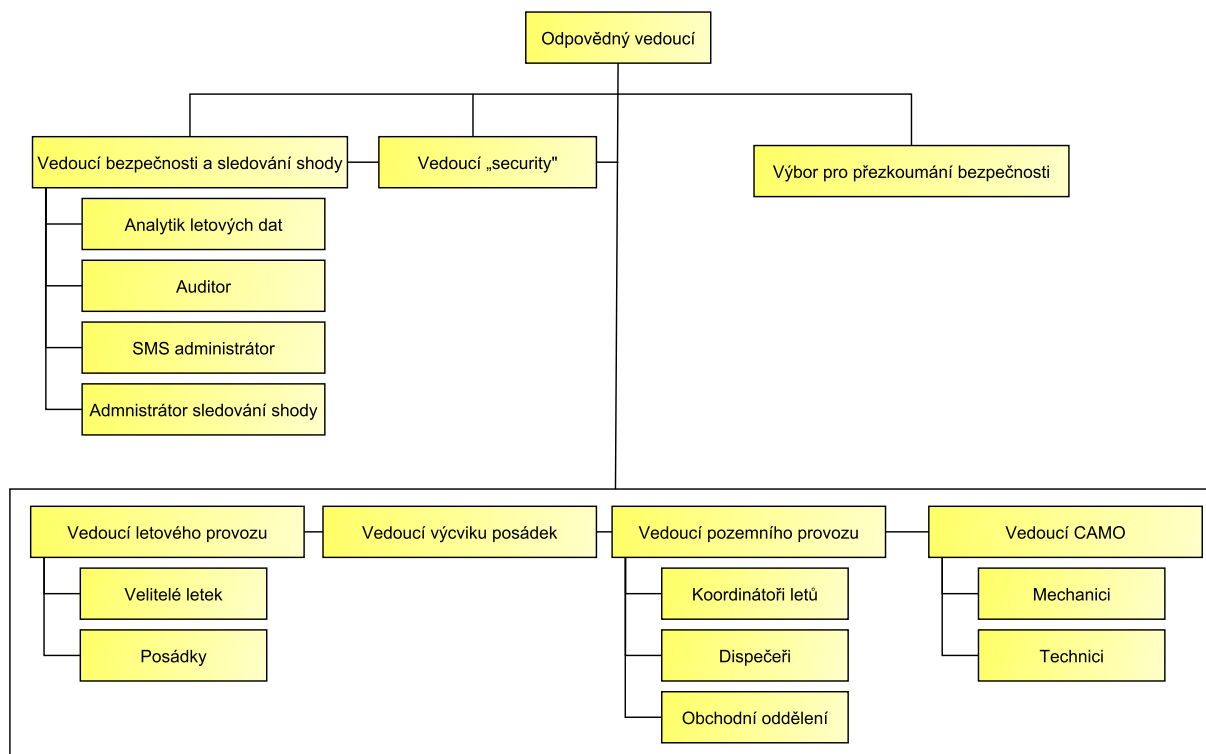
vyžadující speciální oprávnění, provoz s výskytem vysoce rizikových specializovaných obchodních operací, provoz s různými typy letadel a provoz v náročném prostředí) [7]. Tedy v případě, že provozovatel sice zaměstnává 15 FTE, ale provozuje 3 různé typy letadel a létá do horských oblastí, stává se komplexním provozovatelem a musí splňovat požadavky SMS pro komplexní provozovatele. Nekomplexní provozovatel je provozovatel, který nespĺňuje výše zmíněné podmínky pro komplexní provoz.

Na obrázku 1.3 je zobrazen ilustrativní příklad organizační struktury nekomplexního provozovatele. Ze struktury lze vidět, že provozovatel zaměstnává malý počet osob a pouze jednu posádku. Logicky z toho vyplývá, že bude provozovat pouze jeden typ letadla.



Obrázek 1.3: Příklad organizační struktury nekomplexního provozovatele

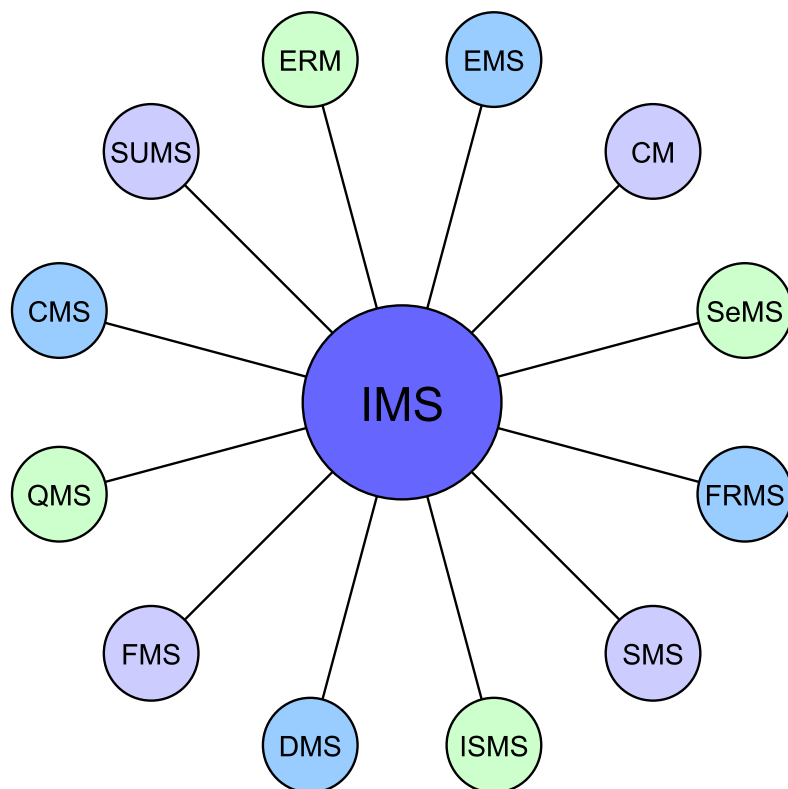
Na obrázku 1.4 je pro porovnání uveden ilustrativní příklad organizační struktury komplexního provozovatele. Organizační struktura je komplexnější, obsahuje více pracovních pozic, samostatně vystupuje oddělení bezpečnosti a lze říci, že provoz u této organizace bude složitější, než u provozovatele na obrázku 1.3. SMS se u těchto provozovatelů bude lišit nejen z pohledu legislativy, ale také z pohledu velikosti, detailnosti, komplexnosti a udržitelnosti.



Obrázek 1.4: Příklad organizační struktury komplexního provozovatele

1.3 Integrovaný systém řízení

Integrovaný systém řízení (IMS) je nástroj, který spojuje systémy řízení do jednoho uceleného systému. Tím vzniká jednotný kompletní rámec všech systémů organizace, který zefektivňuje a zjednodušuje řízení [8]. Záleží zcela na společnosti, jaké systémy budou do IMS zakomponovány. Integrované systémy se mohou lišit v závislosti na prostředí, ve kterém se využívají, například IMS provozovatele letadel spojuje systémy, které jsou pro tento obor podstatné a nutné. Jedná se například o bezpečnostní systém řízení (SeMS), systém řízení bezpečnosti informací (ISMS), systém řízení kvality (QMS), systém sledování shody (CMS), systém řízení rizik únavy (FRMS), systém řízení dodavatelů (SUMS), řízení podnikových rizik (ERM), systém řízení životního prostředí (EMS), systém řízení financí (FMS), systém správy dokumentace (DMS), řízení krizí (CM) a SMS. Velikost, podstata a zavedení IMS záleží na provozovateli. Na základě velikosti, počtu zaměstnanců, rozsahu provozu, komplexnosti či potřeby provozovatel určuje, které systémy společnost využívá a integruje. Na obrázku 1.5 je graficky znázorněn princip IMS [2, 9, 10].



Obrázek 1.5: Integrovaný systém řízení

Jednotlivé systémy do IMS vstupují a vytváří jeden komplexní systém. Díky tomu mají jednotlivé systémy k dispozici data z ostatních systémů, což produkuje řadu benefitů, jako je snížení počtu redundancí, jednotnost a ucelenost, optimalizace procesů, snížení nákladů, zvýšení výkonnosti v bezpečnosti a především snížení chybovosti. SMS lze vytvořit samostatně nebo jako součást IMS. Provozovatel by měl rozhodnout o samostatnosti SMS nebo o nejlepším způsobu integrace tak, aby vyhovovaly jeho obchodním nebo organizačním potřebám a benefity převyšovaly možné problémy. V případě, že je SMS napojen na další systémy provozovatele, automaticky z nich získává data. Tok dat je tak mnohem větší, než u SMS, který není integrován a získává rozdílný rozměr. Potenciál navíc získaných dat lze využít k podrobnější analýze bezpečnosti a sledování výkonnosti [2, 9, 10].

Příkladem takové integrace systémů řízení u komplexního provozovatele obchodní letecké dopravy s menším rozsahem provozu může být navázání SMS na CMS. Systém řízení a sledování shody sleduje soulad interních postupů a procesů s evropskými a národními legislativními požadavky popsány v nařízeních, předpisech, zákonech a souvisejících dokumentech tvořených



dozorovými orgány. Součástí CMS je zpravidla databáze nálezů z interních a externích auditů a inspekcí, ke kterým dochází v pravidelných časových intervalech na všechny činnosti společnosti. V databázi CMS jsou nálezy hodnoceny danou interní škálou a jsou vytvořena nápravná opatření. Nálezy, které souvisejí s bezpečností, tzn. bezpečnost negativně ovlivňují, jsou v případě napojení systému převedeny do databáze SMS. Kde dochází k zaznamenání nálezu, hodnocení rizika a případně jsou vytvořena a aplikována nápravná opatření. Jiným příkladem integrace je sloučení systémů. V tomto případě CMS a SMS je jednou databází, do které jsou zaznamenána veškerá data. Následně jsou filtrována na základě jejich povahy. Dalším příkladem je nastavení databáze organizace pro řízení zachování letové způsobilosti (CAMO) součástí SMS. CAMO řídí činnosti k zachování letové způsobilosti, jedná se o oddělení ve společnosti stejně jako je oddělení bezpečnosti, obchodní oddělení a další. Databáze CAMO zpravidla obsahuje data o jednotlivých poškozeních letadel, poruchách, údržbách a opravách. Nejedná se o systém jako takový, ale pouze o databázi, tzn. že tento příklad se od prvního příkladu liší. Díky integraci databáze CAMO do databáze SMS je získán podstatný zdroj dat o technickém stavu letadel. Naopak oddělení CAMO získává nový pohled na využití jejich databáze.

Osoba zodpovědná za IMS, v případě problematiky této práce se zpravidla jedná o vedoucího bezpečnosti, se zabývá kromě SMS také ostatními systémy a napomáhá jejich vylepšení. SMS prozkoumává poskytnutá data odlišným způsobem, než úsek daného systému či databáze. Díky tomu pracovníci získávají nové informace a poznatky. Oba tyto příklady napomáhají k efektivnímu SMS, a to především díky toku dat. Čím více dat podstatných pro bezpečnost je známo a analyzováno, tím více lze na úrovni bezpečnosti pracovat. Data ukazují reálný stav společnosti a odkrývají informace o tom, na jaké oblasti je nutné se zaměřit. Je vhodné je použít při nastavování SPT a SPI, a tím efektivněji měřit výkonnost v bezpečnosti.

Při integraci systémů je klíčové, aby společnost postupovala dle předem naplánovaných kroků. Základem je znát organizaci, protože bez toho lze jen těžko identifikovat její zájmy, potřeby, cíle, princip fungování, ale také problémy se kterými se potýká. Vrcholové vedení společnosti, které disponuje právě těmito znalostmi, definuje rámec IMS, vede projekt implementace SMS, nastavuje politiku, odpovědnosti, a role v IMS. Jedním z prvních kroků je jmenování vedoucího projektu nebo, v případě větších společností, podpůrný tým, který má znalosti a dovednosti potřebné k vytvoření a správě IMS. Tyto osoby v čele s vedoucím IMS mají za jeho tvorbu odpovědnost. Většinou se tým skládá z vedoucích jednotlivých systémů řízení, které budou integrovány. Systémy i jejich řízení může být rozdílné, a tím dojde k zastoupení každého systému. Také by měly být



brány v potaz možné odlišnosti v jejich kulturách. Je žádoucí nastavit jednotnou bezpečnostní kulturu a komunikovat a propagovat bezpečnostní politiku napříč celou organizací. Celkově se integrací sjednotí nejen bezpečnostní kultury, ale také se nabízí vytvoření jednotného systému hlášení, nastavení a využívání společných nástrojů pro sdílení bezpečnostních údajů, společné procesy a postupy, a to například u interních auditů, šetření událostí, řízení změn, řízení rizik a pro sledování výkonnosti. Při vytváření návrhu je potřeba se zamyslet nad vývojem systému [2, 9, 10].

V dnešní době se nabízí využít softwarové nástroje vytvořeny přímo pro IMS, ty ale bývají velmi finančně nákladné. Pro společnosti s menším rozsahem integrace je výhodnější využít finančně dostupný program, který také umí napojit systémy a pracovat s daty, příkladem je tabulkový procesor Microsoft Excel (dále jen Excel). Technicky si to lze představit tak, že každý systém má data, která určitým způsobem sbírá. Při integraci dojde k sjednocení postupů, tak že sběr a analýza dat bude jednotná, a tím vznikne kompatibilita mezi jednotlivými systémy. Pokud je databáze SMS vytvořená ve zmíněném programu Excel, je žádoucí, aby v něm ostatní systémy byly také. Celkově je potřeba všechny požadavky na systém zdokumentovat a publikovat do jednoho dokumentu tak, aby byl dostupný všem zaměstnancům a ti měli možnost se s ním seznámit. Pro zaměstnance je nutné zorganizovat školení ohledně představení systému. Školení by mělo obsahovat vysvětlení, co je to za systém a k čemu se využívá, jeho princip, fungování a přínos pro společnost. Pravidelným opakovacím školením je zajištěna komunikace podstatných informací a aktivní součinnost všech zaměstnanců na dosažení stanovených cílů. Po zavedení IMS dochází k sledování jeho funkčnosti. Ke zjištění, zda je systém účinně implementován, je možné využít kontrolních seznamů, tzv. checklistů, které se používají jako nástroj při auditech. Na základě obsahu otázek na seznamu lze prověřit funkčnost celého systému a jeho jednotlivých částí. Tímto by mělo být zajištěno neustálé zlepšování [2, 9, 10].

1.4 Limitace současného stavu

V současné době je struktura a obsah SMS (kapitola 1.2) definována zejména dokumentem ICAO „Safety Management Manual“ (SMM). Dokument slouží jako návod k principům a konceptům řízení bezpečnosti. Na jehož základě provozovatel zjistí, co je SMS, k čemu by měl sloužit a jaké všechny prvky by měl obsahovat. Získá tím informaci, že je možné SMS integrovat s jinými systémy, což je prezentováno jako žádoucí, užitečné a nápomocné. Po získání těchto informací začíná proces návrhu SMS. Především dochází ke stanovení prvků systému a kroků zavedení. Případně je do problematiky zakomponována zmíněná integrace. Společnost těmito aktivitami cílí na fungující



SMS se všemi zavedenými prvky. Provozovatel tak ví, co by měl vytvořit, z jakých částí a k čemu to následně může sloužit. Problém nastává v bodě reálného tvoření systému a v kooperaci jednotlivých komponentů či přímo systémů.

Nevýhodou ICAO SMM je, že neposkytuje návod, jak rozvíjet příslušné komponenty k dosažení plné účinnosti. Absence konkrétních rad, jak postupovat k docílení fungujícího systému je pochopitelná. SMS je komplexní nástroj pro řízení bezpečnosti v letectví, který nelze standardizovat na všechny účastníky provozu. Společnosti jsou rozdílné, liší se druhem a velikostí provozu. ICAO správně v manuálu uvádí, stejně jako již zmíněné Nařízení Komise (EU) č. 965/2012, že rozsáhlost SMS záleží na velikosti, povaze a složitosti provozu. Avšak pro některé provozovatele může být tato informace neurčitá. Provozovatel tak těžko určuje, jak rozsáhlý SMS musí mít vzhledem ke svému provozu v určitém období. Vytvoření SMS je časově náročné. Většina společností se v průběhu času mění a vyvíjí, s tím je nutné rozvíjet a aktualizovat SMS. Tyto poznatky si každý provozovatel identifikuje sám bez jakéhokoli návodu, což lze považovat za jednu z hlavních limitací.

Podobně je tomu v souvislosti s integrací systémů. ICAO SMM provozovatele informuje o užitečnosti využití integrace systémů řízení. Provozovatel má informace o tom jaké systémy existují, že je vhodné je nějakým způsobem integrovat a jaké jsou benefity spojení systémů. Opětovně nastává problém s realizací. Před integrací je nutné vědět, které systémy konkrétně lze integrovat, jakým způsobem a jaký nástroj je vhodné k tomu využít. Není určeno jaké konkrétní systémy má určitý typ společnosti integrovat za účelem dosažení požadovaného efektu, popřípadě jak integraci provést technicky a jaký využít nástroj, aby byl kompatibilní s nástroji jednotlivých systémů.

V současné době ICAO pro řešení některých komponentů SMS využívá a doporučuje model SHELL a Reasonův model. Oba tyto modely se zaměřují na postupný tok události pouze jednosměrně. Dnes existují i další možnosti, modely a nástroje, které jsou pro tutéž problematiku použitelné. Do popředí se dostává systémová teorie, blíže představena v kapitole 2.4, která přináší nástroje využitelné nejen pro SMS. Momentálně v ICAO SMM není provozovatelům možnost využití systémové teorie představena. Tím částečně vzniká absence jednoho z možných přístupů k řízení bezpečnosti. Při tvorbě práce tyto otázky vychází na povrch a není lehké na ně odpovědět. Volná ruka, kterou provozovatelé při zavádění SMS v některých ohledech disponují, nemusí být pro všechny vyhovující.



Tato práce se konkrétně zabývá problematikou zavádění SMS v souvislosti s kooperací s dalšími systémy. Práce především řeší, jakým způsobem je možné SMS tvořit v rámci IMS a vytváří návrh, jak je možné při zavádění takového systému postupovat. Tím řeší více než jednu ze zmíněných limitací. Práce cílí na komplexní provozovatele obchodní letecké dopravy, které se s touto problematikou potýkají. ICAO SMM nerozlišuje, zda je provozovatel komplexní nebo ne, což může být především pro Evropské provozovatele matoucí. Vzniká tím opětovně nedostatek informací o celkové problematice. Práce směřuje k možnému řešení těchto skutečností.

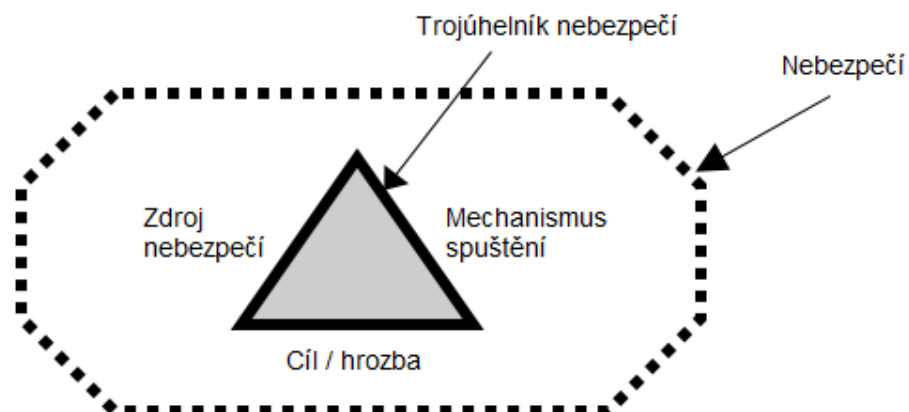
2 Metodika

Provozovatel by měl identifikovat všechna nebezpečí, která souvisí s provozem, a provést hodnocení bezpečnostních rizik pomocí nastavených procesů. I přes to, že cílem bezpečnosti v letecké dopravě je zamezit vzniku leteckých nehod a incidentů, nebezpečí a rizika se v letectví vyskytují neustále. Cíle lze dosáhnout i skrz zmíněný výskyt nebezpečí a rizika tím, že budou identifikována a řízena.

V předchozí kapitole, ve které byl představen SMS, IMS, evropská legislativa a limitace současného stavu, byla zmíněna důležitost nastavení procesu identifikace nebezpečí a řízení rizik. Tato kapitola obsahuje popis modelů a procesů, které lze k těmto úkolům použít. Následně představuje dokumenty, které určují požadavky na SMS, pojednávají o celkové problematice a napomáhají implementaci SMS. Nakonec popisuje možné využití systémové teorie pro řešenou problematiku.

2.1 Identifikace nebezpečí

Pokud společnost nezná nebezpečí, která její činnost ohrožují, není schopná identifikovat rizika, která představují. Na nebezpečí je poukazováno jako na podmínky, které mohou vést k incidentu nebo nehodě. Nehody jsou výsledkem aktivace nebezpečí. Pro lepší pochopení toho, co to je nebezpečí, byla vytvořena Clifton A. Ericsonem II teorie trojúhelníku nebezpečí, která je zobrazena na obrázku 2.1 [11].



Obrázek 2.1: Trojúhelník nebezpečí [11]



C. A. Ericson II je odborníkem na systémovou bezpečnost a autorem knihy „Hazard Analysis Techniques for System Safety“. V knize představuje myšlenku, že na nebezpečí se lze dívat jako na složení třech komponentů, tj. zdroj nebezpečí, mechanismus spuštění nebezpečí a nebezpečný cíl či hrozba. Dohromady tvoří trojúhelník nebezpečí [11].

Zdroj nebezpečí je základní element nebezpečí, který je transformován do incidentu pomocí mechanismu spuštění nebezpečí, jedná se o příčinný faktor (lidská chyba, chyba hardwaru). Cílem je člověk nebo předmět, který může být nehodou zraněn nebo poškozen. V případě, že jsou všechny tři komponenty naplněny, nebezpečí přechází v nehodu. Tímto lze pochopit, že nebezpečí a nehoda jsou úzce spojeny [11]. Jako příklad lze uvést námrazu na letadle, což je základní element nebezpečí, nedostatečné odstranění námrazy z důvodu nesprávného fungování odmrazovacího zařízení je mechanismus spuštění a cílem nebezpečí jsou cestující a posádka, kteří mohou být potenciálně zraněni a letadlo, které může být poškozeno. Tato myšlenka napomáhá uživateli k pochopení podstaty nebezpečí a jeho identifikaci.

Identifikace nebezpečí je prvním krokem SRM, který lze provádět na základě reaktivního a proaktivního přístupu. Reaktivní identifikace nebezpečí je zjišťování nebezpečí na základě výsledku šetření události. Naopak proaktivní přístup spočívá v analýze situací v reálném čase, jedná se o aktivní a neustálé vyhledávání nebezpečí ve stávajícím provozu [2, 12].

Metodika reaktivního přístupu spočívá především v procesu prozkoumávání vzniklých incidentů a nehod. Nehody a incidenty jsou hlášeny účastníky těchto událostí. Poté dochází k procesu šetření. Díky tomu většinou dojde k identifikaci příčin. Po dokončení procesu šetření nastává nutnost určit nápravná opatření. Předpokládá se, že po zapracování nápravných opatření frekvence výskytu typově podobných událostí bude nižší. Tím dochází celkově k vylepšení úrovně bezpečnosti [13].

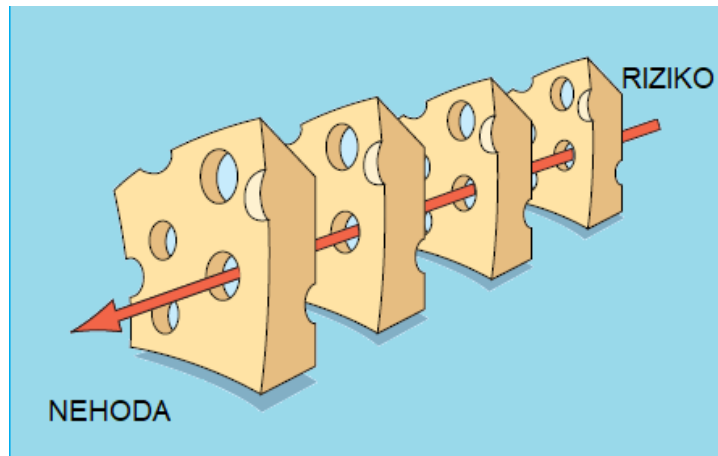
Metodika proaktivního přístupu spočívá v kontinuálním sběru dat, jejich analýze a dalšího využití. Data jsou získávána z interních a externích zdrojů. Interní zdroj je například interní audit, monitorování běžného provozu, procesů a činností ve společnosti, zaznamenávání letových dat, zpětná vazba na výcvik zaměstnanců, šetření incidentů, systém hlášení. Zpravidla hlavním zdrojem ze zmíněných příkladů je dobrovolné a povinné hlášení. Tyto dva typy hlášení se liší na základě povinnosti. Je ustanoveno, že určité typy událostí je provozovatel povinen hlásit na Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod (ÚZPLN), příkladem jsou události související s provozem letadla (události související se srážkou, palivem, vzletem a přistáním, apod.). Dobrovolné hlášení není povinné, nicméně pro společnost je důležité, protože přináší cenné



informace z provozu. Umožňuje zaměstnancům nahlásit jakoukoli událost vedoucímu bezpečnosti týkající se nebezpečí. Je klíčové, aby systém hlášení byl nastaven tak, aby všichni zaměstnanci měli možnost události hlásit. Lze si ho představit jako formuláře či dotazníky, které jsou dostupné na firemní síti společnosti nebo fyzicky na pracovišti. Jako přijatelná forma hlášení je také ústní předání informace kompetentní osobě, nejčastěji vedoucímu bezpečnosti. Po předání dat dochází ke zpracování a jejich analýze. Ke každému hlášení by měla být předána zpětná vazba o tom, jak byla událost prošetřena a vyřešena. Pod pojmem externí zdroje si lze představit zprávy o leteckých nehodách, které jsou veřejně publikovány, systém státního dobrovolného a povinného hlášení a externí audity (prováděny státním orgánem nebo třetími stranami). Proaktivně lze nebezpečí identifikovat také pomocí porozumění systému, tzn. porozumění tomu, jak společnost funguje. Popis systému napomáhá ke zjištění možných scénářů produkujících chyby a potenciálních následků těchto chyb a selhání. Také mohou být odkryty nedostatky v systému, které lze napravit a předejít tak narušení [2, 12].

ICAO doporučuje k analýze nebezpečí využít známý Reasonův model, neboli Model švýcarského sýra, který byl vytvořen profesorem Jamesem Reasonem na principu bariér, jejichž úkolem je zabránit nehodě. Bariéry jsou představeny jako plátky švýcarského sýra, který je typický svými dírami představující latentní podmínky, zobrazeno na obrázku 2.2. Je vhodný jak pro reaktivní, tak pro proaktivní přístup. Pomáhá zpětně prozkoumat událost, přičemž dochází ke zjištění jejich příčin, z těch lze identifikovat nebezpečí. V proaktivní rovině dokáže predikovat, jakým způsobem se incident nebo nehoda může stát. Díky analýze incidentu pomocí Reasonova modelu společnost identifikuje, které bariéry byly účinné, které byly porušeny a zda je potřeba vytvořit nové dodatečné bariéry pro zajištění bezpečného provozu. Reasonův princip bariér je častým vzorem pro další modely a metodiky [2, 3, 14].

Všechna nebezpečí, která byly společnosti zjištěna jsou prozkoumána, hodnocena a zaznamenána do tzv. registru rizik, který je spravován oddělením bezpečnosti. Registr rizik je dostupný všem zaměstnancům, aby měli o identifikovaných nebezpečích povědomí.



Obrázek 2.2: Reasonův model [14]

2.2 Metody hodnocení rizika

Identifikovaná nebezpečí jsou v letecké dopravě vyhodnocována z hlediska pravděpodobnosti, tzn. pravděpodobnost, že se důsledek nebezpečí naplní, a závažnosti, tzn. závažnost újmy nebo poškození, které by mohlo vzniknout z důsledku nebezpečí. Poté dochází k posouzení, zda je vyhodnocené riziko přijatelné či nikoli. Přijatelné bezpečnostní riziko je v pořádku, provozovatel je s rizikem srozuměn a akceptuje ho. Riziko, které je nad nastavenou tolerancí musí být zmírněno pomocí nápravných opatření. K provádění tohoto procesu slouží řada metod. Je zcela na provozovateli, jakým způsobem a pomocí které metody rizika řídí. Pro potřeby této práce byly vybrány tři metody, které jsou dále v textu popsány.

2.2.1 ICAO matice rizik

ICAO definuje hlavní parametry v souvislosti s hodnocením rizika, a to pravděpodobnost, závažnost, přijatelnost a zmírnění bezpečnostního rizika. Doporučuje proces začít hodnocením pravděpodobnosti. K tomu, aby pravděpodobnost byla relevantně stanovena, mohou posloužit následující otázky [2]: Existují historicky podobné události nebo se jedná o ojedinělý výskyt? Jaké další zařízení či komponenty podobného typu mohou mít stejnou závadu? Kolik zaměstnanců dodržuje nebo podléhá daným postupům? Jak velké je vystavování nebezpečí? Pravděpodobnost se stanovuje pomocí tabulky pravděpodobnosti bezpečnostního rizika (tabulka 2.1), která využívá numerické hodnocení (1-5) [2].



Tabulka 2.1: Tabulka pravděpodobnosti bezpečnostního rizika [2]

Možná pravděpodobnost	Význam	Hodnota
Častá	Pravděpodobnost, že se může stát velmi často (stalo se často).	5
Občasná	Pravděpodobnost, že se může někdy stát (stalo se nepříliš často).	4
Ojedinelá	Nepravděpodobné, ale s možností, že se může stát (stalo se zřídka).	3
Nepravděpodobná	Velmi nepravděpodobné, že by se mohlo stát (není známo, že by se stalo).	2
Extrémně nepravděpodobná	Téměř nemyslitelné, že by se takový případ mohl stát.	1

Druhý krok spočívá ve stanovení závažnosti. S ohledem na stanovení závažnosti nebezpečí by měly být brány v potaz všechny možné důsledky nebezpečí, které v provozu letecké dopravy mohou vzniknout. Vždy je nutné si představit nejhorší možný scénář, který z nebezpečí může vzniknout a také nejzávažnější následky, tj. například smrtelné nebo vážné zranění, poškození letadla, zařízení letiště, letištní provozní služby nebo jiné. ICAO pro posouzení závažnosti vytvořilo tabulku závažnosti bezpečnostního rizika (tabulka 2.2) na stejném principu jako je tabulka 2.1, rozdílem je hodnocení na základě písmen (A-E) [2].



Tabulka 2.2: Tabulka závažnosti bezpečnostního rizika [2]

Závažnost	Význam	Hodnota
Katastrofická	Zničeno letadlo/zařízení. Vícenásobná úmrtí.	A
Nebezpečná	Rozsáhlé snížení míry bezpečnosti, takové hmotné potíže nebo pracovní zatížení, že provozovatel se nemůže spolehnout, že bude schopen plnit své úkoly přesně nebo beze zbytku. Vážné zranění. Závažné poškození zařízení.	B
Závažná	Významné snížení míry bezpečnosti, omezení schopnosti provozovatele vyrovnat se s nepříznivými provozními podmínkami zapříčiněnými zvýšeným pracovním zatížením nebo podmínkami, které zhoršují jejich výkonnost. Vážný incident. Zranění osob.	C
Méně závažná	Nepříjemnost. Provozní omezení. Použití nouzových postupů. Méně závažný incident.	D
Zanedbatelná	Malé následky.	E

Spojením zmíněných dvou tabulek vzniká matice bezpečnostních rizik (tabulka 2.3), která využívá alfanumerické hodnocení, tzn. numerickou hodnotu pravděpodobnosti a závažnost hodnocenou písmenem. ICAO představuje matici jako příklad možného spojení pravděpodobnosti a závažnosti, tak aby provozovatel mohl stanovit přijatelnost bezpečnostního rizika, což je dalším krokem procesu. Matice je rozdělena do tří barev, jejichž rozmístění určuje provozovatel. ICAO definuje červenou oblast jako nepřijatelnou, oranžovou jako tolerovatelnou a zelenou jako přijatelnou. V případě, že se nebezpečí dostane do nepřijatelné oblasti, provozovatel vytváří nápravná opatření, která realizuje a sleduje jejich účinek. Cílem je snížit rizikovost nebezpečí na přijatelnou hodnotu [2].



Tabulka 2.3: Příklad bezpečnostní matice rizik [2]

Bezpečnostní riziko		Závažnost				
		Katastrofická	Nebezpečná	Závažná	Méně závažná	Zanedbatelná
Pravděpodobnost		A	B	C	D	E
Častá	5	5A	5B	5C	5D	5E
Občasná	4	4A	4B	4C	4D	4E
Ojedinělá	3	3A	3B	3C	3D	3E
Nepravděpodobná	2	2A	2B	2C	2D	2E
Extrémně nepravděpodobná	1	1A	1B	1C	1D	1E

2.2.2 ARMS

Metodika řešení pro řízení rizik v letectví (ARMS) byla vytvořena pracovní skupinou ARMS za účelem vytvoření nového nástroje pro hodnocení rizika. Nástroj je speciálně vytvořen pro letectví, zaměřuje se tedy nejvíce na rizika letecké dopravy. ARMS využívá konceptu „riziko založené na události“, kdy zkoumá jednu faktickou událost, která má konkrétní kontext. Faktory, které vznikají kontextem události, tzn. kontextové faktory ovlivňují závažnost události a výstupy z ní. Kontext vytváří scénáře, které mohou v té dané situaci nastat. Při užívání ARMS by měly být brány v potaz nejhorší možné scénáře, tzn. co nejhoršího se na základě kontextových faktorů potenciálně může stát.

ARMS byla vytvořena na základě Reasonova modelu (kapitola 2.1), ze kterého byl využit princip bariér, a modelu „Bow Tie“, z něhož byla použita především grafická část. Proces ARMS je složený z několika kroků. Začíná sběrem a analýzou dat, na základě kterých dochází k identifikaci nebezpečí. Jedná se o prvotní ověření všech bezpečnostních dat z pohledu naléhavosti a potřeby dalšího šetření. K tomu je využívána klasifikace rizika bezpečnostních událostí (ERC). ERC je nástroj, na základě kterého se určuje riziko, které nastalo v prozkoumávané události. Základem ERC jsou dvě otázky, tj. zda by daná událost vedla k nehodě, jaký by byl nejhorší věrohodný výsledek a jaká by byla efektivita zbývajících bariér mezi danou událostí a nejhorším věrohodným výsledkem. Zmíněné bariéry mají za úkol zabránit vzniku události. Jakmile jsou tyto dvě otázky položeny, mělo by dojít k použití matice ERC, která je zobrazena na obrázku 2.3. Matice

obsahuje jak barevné, tak číselné rozlišení. Numerická hodnota získávaná z matice je důležitá pro kvantitativní hodnocení události. Společně s příslušnou barvou označuje, jak je událost riziková. Zelená barva ukazuje, že není potřeba okamžitě zasáhnout, žlutá barva nabádá k prošetření situace a červená barva znamená nutnost podniknout okamžité kroky k zajištění bezpečnosti [13, 15, 16].

Otázka 2				Otázka 1		Typické scénáře
Jaká byla efektivita zbývajících bariér mezi danou událostí a nejhorším věrohodným výsledkem?				Jestliže by daná událost vedla k nehodě, jaký by byl nejhorší věrohodný výsledek?		
Efektivní	Omezená	Minimální	Bez efektu			
50	102	502	2500	Katastrofická nehoda	Ztráta letadla nebo vícenásobné úmrtí	Ztráta kontroly, srážka, exploze, apod.
10	21	101	500	Velká nehoda	Jedno nebo dvě úmrtí, několik vážných zranění, závažné poškození letadla	Zranění při turbulencích, srážka na TWY ve vysoké rychlosti, apod.
2	4	20	100	Méně závažná zranění a škody	Drobná zranění, drobné poškození	Nehoda při vytlačování, apod.
1				Žádný výsledek	Žádné zranění nebo poškození	Událost, která nemohla vyústit v nehodu, ale měla dopad na provoz.

Obrázek 2.3: Matice ERC [13]

Dalším krokem je uchování všech získaných dat. Všechna shromážděná bezpečnostní data jsou následně analyzována, a to za účelem zjištění trendů, identifikace bezpečnostních problémů a monitorování výkonnosti. Analýza poskytuje stanovení bezpečnostních okolností ovlivňujících provoz, tzv. bezpečnostní problémy, které je nutné vyhodnotit. Současně dochází k šetření, které nastává v případě, že v prvním kroku byla událost identifikována jako nutná k prošetření. Jedná se o události s vysokou numerickou hodnotou a zpravidla v červené části matice. Nástrojem je hodnocení rizika bezpečnostních problémů (SIRA). Analýza dat probíhá kontinuálně, s tím souvisí identifikace nových rizik. SIRA využívá k hodnocení rizika výpočty, které zohledňují čtveřici faktorů, tj. frekvence/pravděpodobnost takzvaných spouštěcích událostí, efektivitu ochranných bariér, efektivitu nápravných bariér a závažnost nejpravděpodobnějšího výsledku nehody [15, 16].

Model SIRA zobrazuje spouštěcí událost, která může eskalovat v nehodu. Aby k tomu nedošlo, jsou v provozu vytvořeny ochranné bariéry. Ty zamezují, aby událost zapříčinila tzv. nežádoucí



provozní stav. Pokud ochranné bariéry nejsou účinné, dojde k nežádoucímu provoznímu stavu. V tomto bodě dochází k využití nápravných bariér, které mají za úkol změnit nežádoucí stav na stav původní. V případě, že jsou nápravné bariéry účinné, je výsledek příznivý. V opačném případě může událost vyústit v incident či nehodu. V souvislosti s modelem skupina ARMS vytvořila aplikaci v programu Excel, která napomáhá využití SIRA. Po zadávání všech potřebných dat do tabulky uživatel dostane výsledek v podobě jedné z pěti úrovní rizika, tj. zastavit, zlepšit, zajistit, sledovat a přijmout. Společnost si sama určuje škálu a význam úrovní [15, 16, 13].

Proces končí zaznamenáváním rizik do registru a kroky ke zmírňování rizika. Rizika, která vzešla ze šetření, analýz dat, monitorování výkonnosti a ze SIRA jsou zaznamenána do registru rizik. V případě, že byla identifikována rizika s vysokou hodnotou, je nutné vytvořit kroky ke zmírnění rizika, popřípadě proces, který rizika zcela odstraní. Cíl ARMS je stejný jako u ostatních metod, a to zajistit, aby bezpečnostní rizika zůstala na přijatelné úrovni [15].

2.2.3 ERCS

Nařízení (EU) 376/2014 o hlášení, analýze a sledování událostí v civilním letectví zavedlo požadavek na společnou klasifikaci rizika událostí na vnitrostátní úrovni. Toto nařízení je doplněno nařízením komise (EU) 2020/2034, které detailně popisuje evropský systém klasifikace rizik (ERCS). ERCS je metodika používaná pro posouzení rizika, které představuje událost v civilním letectví ve formě skóre bezpečnostního rizika a poskytuje jasné pochopení skutečného rizika události vedoucí ke smrtelné nehodě. Metodika ERCS měří riziko prostřednictvím matice pokrývající dvě dimenze, a to závažnost a pravděpodobnost nejhoršího důsledku nehody [17].

Systém se skládá ze dvou kroků. Prvním krokem je určení hodnot zmíněných proměnných. Hodnocení závažnosti důsledků potenciální nehody probíhá určením nejpravděpodobnějšího typu nehody, v níž by posuzovaná událost mohla vyústit, tzv. nejrizikovější faktor, a určením kategorie možných ztrát na životech na základě velikosti letadla a blízkosti obydlených nebo vysoce rizikových oblastí [17].

Je ustanoveno deset nejrizikovějších faktorů, tj. srážka ve vzduchu, nezvyklá poloha letadla, srážka na dráze, vyjetí z dráhy, požár, kouř a přetlak, poškození na zemi, srážka s překážkou za letu, srážka s terénem, jiná zranění a bezpečnost. Potenciální ztráty na životech jsou rozděleny do pěti kategorií, tj. více než 100 možných případů úmrtí, mezi 20 až 100 možnými případy úmrtí, mezi 2 až 19 možnými případy úmrtí, jeden možný případ úmrtí a žádný možný případ úmrtí. Kombinací nejrizikovějšího faktoru a přiřazením kategorie vzniká skóre závažnosti, tj. „A“ znamená



nulovou pravděpodobnost nehody, „E“ znamená nehodu zahrnující méně závažná a vážná zranění (nikoli ovlivňující život) nebo menší škodu na letadle, „I“ znamená nehodu zahrnující jeden případ úmrtí, zranění ovlivňující život nebo nehodu se závažným poškozením letadla, „M“ znamená závažnou nehodu s omezeným počtem úmrtí, zranění ovlivňujících život nebo zničením letadla, „S“ znamená vážnou nehodu, při níž může dojít k případům úmrtí a zranění, „X“ znamená extrémní katastrofickou nehodu, při níž může dojít k velkému počtu úmrtí a zranění [17].

Následuje stanovení pravděpodobnosti důsledků potenciální nehody. K tomu ERCS využívá bariéry a určuje jejich účinnost. Z toho vyplývá, jak blízko byla událost k nehodě. Bariérový model (tabulka 2.4) se skládá z osmi bariér a každá jednotlivá bariéra je váhově ohodnocena. Jednotlivé bariéry jsou klasifikovány na základě toho, zda při vzniku události byly účinné či nikoli. Bylo vytvořeno šest klasifikací, a to „účinná“, „známá coby zbývající“, „předpokládaná zbývající“, „známá coby neúspěšná“, „předpokládaná neúspěšná“, „nepoužitelná“. Výpočet pravděpodobnosti se provádí součtem všech vah bariér, které byly hodnoceny jako „účinné“, „známé coby zbývající“ nebo „předpokládané zbývající“. Součtem vah bariér je vygenerována hodnota od 0 do 18. Tato hodnota je pomocí převodní tabulky převedena na příslušnou hodnotu „odpovídající skóre bariéry (0-9) [17].



Tabulka 2.4: Bariérový model ERCS [17]

Číslo bariéry	Bariéra	Váha bariéry
1	„Konstrukce letadla, vybavení a infrastruktury“ zahrnuje údržbu a korekci, provozní podporu, prevenci problémů souvisejících s technickými faktory, které by mohly vést k nehodě.	5
2	„Taktické plánování“ zahrnuje organizační a individuální plánování před letem nebo jinou provozní činností, která podporuje omezení příčin a původců nehod.	2
3	„Předpisy, postupy a procesy“ zahrnují účinné, srozumitelné a dostupné předpisy, postupy a procesy, které jsou dodržovány (s výjimkou použití postupů pro obnovení bariéry).	3
4	„Situační povědomí a opatření“ zahrnuje lidskou ostražitost vůči provozním hrozbám, která zajišťuje identifikaci provozních rizik a účinná opatření k prevenci nehody.	2
5	„Fungování výstražných systémů a opatření“, které by mohly zabránit nehodě a které jsou vhodné pro daný účel, funkční, v provozu a které jsou dodržovány.	3
6	„Opožděná náprava situace, kdy mohlo dojít k nehodě“	1
7	„Ochrana“, pokud došlo k události, jsou její důsledky zmírněny, nebo její eskalaci brání nehmotné bariéry či předvídatost.	1
8	„Událost s nízkou energií“ má stejné skóre jako „ochrana“, avšak pouze u nejrizikovějších faktorů s nízkou energií (poškození na zemi, vyjetí z dráhy, zranění). „Nepoužitelná“ pro všechny ostatní nejrizikovější faktory.	1

Druhým krokem je stanovení skóre bezpečnostního rizika, a to pomocí matice ERCS. Tato metodika taktéž využívá hodnocení pomocí čísla a písmena, konkrétně skóre závažnosti (A-X) a skóre bariéry (0-9) [17].

ZÁVAŽNOST		KLASIFIKACE (skóre ERCS)										
Důsledek potenciální nehody	Skóre											
Extrémně katastrofická nehoda s potenciálně vysokým počtem případů úmrtí (100+)	X	Čeká se na posouzení rizika	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	X0
Vážná nehoda, při níž může dojít k úmrtím a zraněním (20–100)	S		S9	S8	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	S0
Závažná nehoda s omezeným počtem případů úmrtí (2–19), zranění ovlivňujících život nebo zničením letadla	M		M9	M8	M7	M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0
Nehoda zahrnující jeden případ úmrtí, zranění ovlivňující život nebo závažné poškození letadla	I		I9	I8	I7	I6	I5	I4	I3	I2	I1	I0
Nehoda zahrnující méně závažná a vážná zranění (nikoli ovlivňující život) nebo menší škodu na letadle	E		E9	E8	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0
Nulová pravděpodobnost nehody	A		<i>Žádné důsledky pro bezpečnost</i>									
Odpovídající skóre bariéry		9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
Součet vah bariér		17-18	15-16	13-14	11-12	9-10	7-8	5-6	3-4	1-2	0	
PRAVDĚPODOBNOST DŮSLEDKU POTENCIÁLNÍ NEHODY												

Obrázek 2.4: Matice ERCS [17]

Na obrázku 2.4 je zobrazena matice ERCS. Matice se skládá ze třech barev, které ukazují naléhavost řešení související s událostí a pomáhají při reakci na události. Červená barva ukazuje vysoké riziko, žlutá barva riziko zvýšené a zelená představuje nízké riziko. ERCS dále nabízí převod dvouciferného skóre na číselnou hodnotu, což napomáhá k provedení číselné analýzy.



2.3 Implementace SMS

Po teoretickém zpracování návrhu SMS dochází k procesu zavádění. S implementací souvisí legislativní požadavky týkající se SMS. Znalost požadavků je důležitá především ke správné tvorbě SMS a následně k implementaci. Při zavádění provozovatel opětovně kontroluje, zda je nastavení SMS vzhledem k nařízením dostačující. K implementaci jako takové existuje pomocný materiál a nástroje, které provozovatelům napomáhají procesem zavádění úspěšně projít.

2.3.1 Nařízení Komise (EU) č. 965/2012

Na základě nařízení č. 965/2012 jsou vytvořeny požadavky v souvislosti se zavedením systému řízení na nekomplexní a komplexní provozovatele (kapitola 1.2.5). Požadavky lze najít v již zmíněném dokumentu „Easy Access Rules for Air Operations (Regulation (EU) No 965/2012)“ v sekci ORO.GEN.200, která se nazývá systém řízení. SMS u obou typů provozovatelů musí obsahovat jeho čtyři složky (kapitola 1.2), avšak existují odlišnosti, a to především v rozsahu, podrobnosti a zavedení. Na základě analýzy požadavků jak pro nekomplexní, tak pro komplexní provoz, byly identifikovány určité rozdíly.

U nekomplexního provozovatele jsou požadavky na SMS méně konkrétní, tzn. že má volnější ruku při zavádění jednotlivých složek SMS. Vedoucí bezpečnosti musí být jmenován, avšak jeho pracovní činnosti nejsou jasně definovány. Je také možné, aby funkci vedoucího bezpečnosti vykonával například ACM. V souvislosti s řízením bezpečnostního rizika je doporučováno využívat kontrolních seznamů nebezpečí nebo obdobných nástrojů. Obecně je u nekomplexního provozovatele přijatelné i jednodušší řešení v podobě méně četného vyhodnocení celkové úrovně bezpečnosti. V zásadě lze říci, že vzhledem k menšímu provozu nejsou pravidla na zavedení SMS tak přísná, jako jsou pro komplexního provozovatele [7, 18].

Odchylku mezi požadavky na komplexní a nekomplexní provoz lze nalézt hned v první části SMS, a to v politice bezpečnosti. Požadavky na bezpečnostní politiku jsou u komplexního provozovatele jasně definovány. Dále má povinnost do organizační struktury zahrnout vedoucího bezpečnosti s přesně stanovenou pracovní funkcí a zavést komisi pro přezkoumání bezpečnosti (SRB). Úkolem SRB je zabývat se strategickými záležitostmi v oblasti bezpečnosti. V případě potřeby je možné ustanovit akční skupinu bezpečnosti, jejíž účel je napomáhat SRB v urgentních záležitostech. Akční skupina je potřebná především u velkých provozovatelů a může být zapotřebí u některých významných bezpečnostních situacích. Komplexní provozovatelé jsou také



povinni ustanovit proces identifikace nebezpečí, proces vyhodnocení a zmírnění rizika a interní bezpečnostní šetření. Tyto činnosti je nutné provádět také v závislosti na propojení všech zúčastněných stran, které se na provozu podílí, tzn. je bráno v potaz rozhraní mezi jednotlivými systémy či organizacemi. K těmto účelům je žádoucí vytvořit nástroj na vyšší úrovni než jsou kontrolní seznamy nebezpečí, což je například propojení SMS s dalšími systémy [7, 18].

V zásadě lze říci, že v této problematice je klíčové nastavit správné nástroje při tvorbě, zavádění, popřípadě modernizaci SMS. Cíl řízení bezpečnosti je stále stejný, avšak s expanzí společnosti je nutné systém měnit a vylepšovat. V případě rozšiřujícího provozu vznikají nové organizační oddělení, smluvní spolupráce, nový provoz, a tím i potenciál vzniku dalších ještě nezaznamenaných nebezpečí a rizik. S tím souvisí aktualizace politiky a potřeba klást větší důraz na bezpečnostní kulturu a komunikaci. Dokumentace, která je u nekomplexního provozovatele je požadována ve zjednodušené formě, je potřeba aktualizovat a vytvořit ji dle požadavků na komplexní provoz s popsáním postupů a procesů činností. U každého provozovatele mohou být rozdíly na odlišné úrovni, proto je při zavádění SMS nutné brát v potaz kontext konkrétní společnosti a její potřeby.

2.3.2 ICAO Doc 9859, Safety Management Manual

ICAO SMM je dokument, který slouží jako průvodce a plnohodnotný zdroj informací souvisejících s řízením bezpečnosti. Aktuální verzí je čtvrté vydání dokumentu z roku 2018, které nahradilo vydání třetí z roku 2013. Manuál obsahuje nejen popis struktury a prvků SMS, které jsou popsány v této práci (kapitola 1.2), ale také provozovatelům představuje postup implementace, tzn. návod, jak systém ve společnosti zavést.

ICAO před implementací SMS doporučuje ověřit, zda je organizace schopná zajistit kvalitní vrcholové vedení, které podporuje politiku bezpečnosti a zavedení SMS. Celkově prokazuje skutečný zájem o bezpečnost, a zda je schopná vykazovat dostatek prostředků, a to nejen na implementaci, ale časem také na udržování a pravidelnou aktualizaci SMS. Bez profesionálního personálu, nástrojů a prostředků nelze fungující SMS vytvořit a udržovat [2].

Po ověření skutečností, zda má provozovatel předpoklady pro realizaci SMS, ICAO doporučuje vytvořit plán implementace, který je považován jako vhodný nástroj pro zavádění SMS. Dosažení účinného systému může trvat i několik let, proto je potřeba vést dokumentaci o tom, v jakém stavu se SMS nachází, které prvky jsou již implementovány a na jakých se pracuje.



Prvním krokem implementace je popis systému. Jedná se o popis procesů a činností v rámci společnosti, případně je zahrnuta kooperace s externími subjekty. Popis lze vytvořit psanou formou, tzn. dokumentem s uceleným textem nebo pomocí odrážek, nebo formou grafickou. Výběr metody je na společnosti. Díky vytvoření popisu dojde k identifikaci procesů, postupů, aktivit a rozhraní, které musí být stanoveny a posouzeny z pohledu identifikace nebezpečí a hodnocení rizik.

S prvním krokem souvisí provedení Gap analýzy neboli Rozdílové analýzy. Jedná se o užitečný nástroj k porovnání dvou stavů systému, a to stavu současného a žádoucího, tedy toho, kterého chce provozovatel dosáhnout. Analýzou je na začátku definován počáteční stav systému, poté chtěný cílový stav a výsledkem je jejich rozdíl. Tímto procesem je zjištěno, co schází, co je potřeba zavést a co ověřit za účelem dosažení požadovaného výsledku. Následně dochází k analýze a popisu každého zjištěného rozdílu. Na základě toho, je vytvořen plán úkolů a akcí, jejichž cílem je eliminace rozdílů. ICAO k tomuto doporučení vytvořilo dokument SMS Gap Analysis Checklist and Implementation Plan, který je přílohou č. 7 páté kapitoly třetího vydání ICAO SMM. Díky předchozím krokům je před začátkem plánování realizace SMS ověřeno, zda je k dispozici dostatek prostředků. Popisem systému je získán přehled o systému, potenciálních nebezpečích, rizicích a interakcích s ostatními systémy. Je to pilíř, na kterém lze postavit politiku bezpečnosti, zlepšit procesy, postupy a vytvořit požadavky na řízení bezpečnosti. Na základě Gap analýzy je vytvořen plán neboli časový harmonogram úkolů, který je důležitý pro vylepšení systému a dosažení cílového stavu [2].

Dalším důležitým krokem je mapování rozhraní. Bezpečnostní rizika ovlivněna právě různými rozhraními, se kterými systém interaguje. Rozhraní je myšlený vztah mezi jednotlivými entitami, ty jsou interní nebo externí. Interní rozhraní u provozovatele může být mezi systémy nebo pracovními odděleními. Externí rozhraní si lze představit jako vztah společnosti a smluvními stranami, tedy externími pracovníky, nasmlouvanými společnostmi apod. Rozhraní SMS napomáhá k identifikaci jeho rozsahu a interakci s dalšími entitami. V případě, kdy je zjištěno rozhraní SMS, je žádoucí provést analýzu, tzn. jaká je interakce, k čemu je potřebná a zda dochází ke sdílení dat a citlivých informací nebo jestli zúčastněné strany mají dostatečnou úroveň bezpečnosti. Provozovatel je odpovědný tyto činnosti spojené s rozhraním provádět, řídit a monitorovat. V případě jakýchkoli změn situaci ověřit a zdokumentovat [2].

Provádět tyto kroky lze na různých rozlišovacích úrovních. Nastavení obsahu a velikosti SMS se liší na základě typu provozovatele. Proto je před implementací žádoucí uvážit organizační strukturu, velikost, složitost a jeho dostupné zdroje. Složky SMS a jejich komponenty jsou neměnné



u všech provozovatelů, liší se pouze jejich obsah, například objem dat. Malý objem dat vede ke složitějšímu sledování výkonnosti v bezpečnosti než u provozovatelů s velkým objemem dat. I přes to funkce a princip je stejný. Cílem je sběr a analýza dat a také postupné zvyšování výkonnosti v bezpečnosti [2].

Při implementaci SMS vzniká další otázka, a to zda SMS integrovat s dalšími systémy. Integrací několika systémů vzniká IMS (kapitola 1.3). ICAO definuje benefity a problémy, které vznikají v rámci integrace. Přínosem je snížení duplicity a překrývání procesů či zdrojů a snížení potenciálně konfliktních odpovědností a vztahů. Umožňuje zvažování širších dopadů rizik a příležitostí napříč všemi činnostmi, a také efektivního sledování a řízení výkonu ve všech činnostech. Problémem může být narušení systémů při jejich přechodu do nového integrovaného systému, konflikt managementu kvůli možnému zániku vedoucích pracovních pozic a konflikty vznikající z důvodu hlubší spolupráce a koordinace napříč společnostmi. Zavedení IMS může mít negativní dopad na dílčí i celkovou kulturu bezpečnosti v organizaci. Benefity a problémy vzniklé integrace se v závislosti na organizaci mohou lišit. Nelze dopředu zaručit, že IMS bude pro firmu výhodou, avšak při jeho správném zavedení lze docílit maximalizace přínosů [2].

2.4 Systémová teorie

Systémovým přístupem k bezpečnosti se zabývá Safety III, která definuje bezpečnost jako „volnost od nepřijatelných ztrát, které jsou identifikovány účastníky systému“ [19]. Jejím cílem je eliminovat, zmírnit nebo řídit nebezpečí, což jsou stavy, které mohou vést k těmto ztrátám. Zaměřuje se na prevenci před vznikem nebezpečí a ztrát, učí se z nehod, incidentů a z monitorování fungování systému. V souvislosti se zkoumáním příčin nehody tvrdí, že neexistuje kořenová příčina nehody. Nehody jsou způsobené neadekvátním řízením nebezpečí a cílem šetření je identifikovat z jakého důvodu bezpečnostní řídicí struktura nezabránila ztrátám [19].

Systémová teorie tvrdí, že celek je větší než součet jeho částí a obsahuje komponenty, které společně interagují. Jedná se o soubor principů, které lze použít k pochopení chování složitých systémů, ať už přírodních nebo člověkem vytvořených. Základ teorie tvoří dva pilíře. Prvním je emergence a hierarchie. Hierarchie je typická tím, že směrem vzhůru narůstá na složitosti a jednotlivé úrovně se vyznačují nově vznikajícími vlastnostmi, tzn. že vrchní jsou typické emergencí. Každá nadřazená úroveň ovlivňuje úroveň pod ní a řídí ji. Druhým pilířem je komunikace a řízení. Řízení je funkcí dozoru nad člověkem, strojem, nebo činností. Proces řízení úzce souvisí s komunikací mezi jednotlivými subjekty. Na základě systémové teorie byl založen

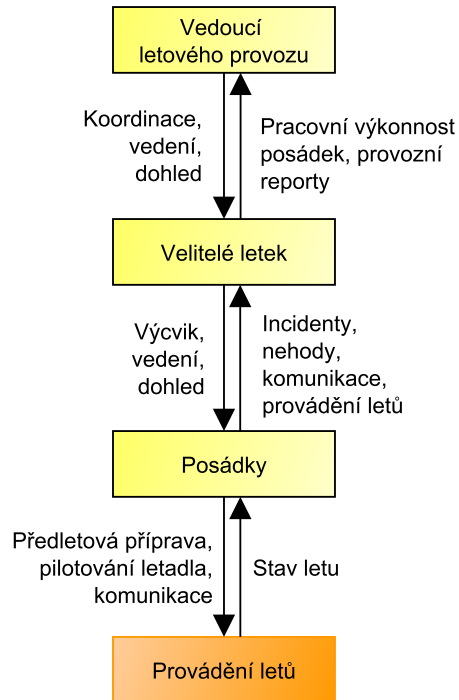


nový model kauzality nehod nazýván „Systems Theoretic Accident Model and Process“ (STAMP), který byl vytvořen v USA prof. Nancy G. Leveson. Podle STAMP dochází k nehodám v případě, kdy řídicí prvek systému neadekvátně reaguje na vnější vlivy, poruchy komponentů daného systému nebo na chybnou interakci mezi komponenty. STAMP je alternativou k lineárně-sekvenčnímu modelu, jehož myšlenky přebírá a rozšiřuje. Lineárně-sekvenčního modelu je například model švýcarského sýra, nebo metoda ARMS, které již byly v práci zmíněny. Liší se především způsobem modelování. STAMP nemodeluje ztráty jako řetězec poruchových událostí, ale prozkoumává různé druhy příčin [19, 20, 21].

Na základě modelu STAMP byly vytvořeny dvě metody. „Causal Analysis based on Systems Theory“ (CAST) a „System-Theoretic Process Analysis“ (STPA). CAST je metoda, která retrospektivně zkoumá nehody a incidenty. Zaměřuje se zejména na identifikaci příčinných faktorů za účelem zjištění proč k události došlo a jak by se jí dalo předejít v budoucnu. Naopak STPA je metoda proaktivní. Analýzu provádí průběžně a identifikuje možné nebezpečí, které by mohlo analyzovaný výrobek nebo službu ohrozit. STPA se skládá ze čtyř kroků, tj. stanovení účelu analýzy, modelování řídicí struktury daného systému, identifikace nebezpečného řízení a identifikace scénáře ztrát [20][19][21].

Pro tuto práci je podstatný druhý krok, tedy modelování řídicí struktury daného systému, jelikož napomáhá k splnění prvotních úkolů při zavádění SMS. Slouží pro lepší pochopení organizační struktury a rozdělení zodpovědnosti mezi pracovníky. Na obrázku 2.5 je uveden příklad řídicí struktury oddělení letového úseku.

Řídicí struktura, založená na hierarchii společnosti, je složená z řídicích smyček. Ty obsahují řídicí prvky, řídicí akce, zpětnou vazbu a řízené procesy. Řízeným procesem je v tomto případě provádění letů, což je smyslem fungování takovéto společnosti. Na obrázku 2.5 lze vidět oddělení letového úseku, které se skládá z vedoucího letového provozu, velitelů letek a posádek. Ukazuje jednotlivé zodpovědnosti pracovníků a vzájemné propojení. Aby bylo dosaženo cíle, je zřejmé, že musí existovat a fungovat řízení a spolupráce [21].



Obrázek 2.5: Model řídicí struktury letového úseku

Model STAMP je jedním z možných řešení jak řešit určité komponenty SMS. Jak je uvedeno v kapitole 1.2.5, ICAO momentálně systémový přístup a model STAMP v rámci SMM nepředstavuje. A to i přes to, že obě metody, CAST i STPA lze v problematice SMS využít. Metody jsou schopné identifikovat nebezpečí reaktivním i proaktivním způsobem.

3 Prezentace výsledků

Předmětem této práce je otázka tvorby SMS v rámci IMS komplexního provozovatele obchodní letecké dopravy. V metodické části práce byly představeny modely a metody identifikace nebezpečí a hodnocení rizika, včetně systémové teorie. Také byly prozkoumány publikace související s implementací SMS, a to ICAO SMM a Nařízení Komise (EU) č. 965/2012. To napomohlo k získání uceleného pohledu na zmíněnou problematiku. V této kapitole jsou představeny výsledky práce, kterými jsou návrh postupu zavedení SMS v rámci IMS a řešení pro klíčové prvky těchto systémů. Výsledky byly prakticky použity u vybraného provozovatele v rámci případové studie, která je popsána v poslední části této kapitoly (kapitola 3.3).

3.1 Postup pro zavedení SMS v rámci IMS

Jedním z výsledků je návrh plánu zavádění SMS v rámci IMS, zobrazen na obrázku 3.1. Primárně je vytvořen pro komplexní provozovatele obchodní letecké dopravy, na které se práce zaměřuje. Je předpokládáno, že tento typ provozovatele již má existující SMS, který je potřeba vylepšit či změnit a konkrétně začlenit do IMS. Nicméně postup může být využit i zcela novými provozovateli bez existujícího SMS.

Postup zavádění SMS v rámci IMS	1. Odpovědnosti a cíle
	2. Kontrola legislativy
	3. Rozhraní a obsah IMS
	4. Průzkum možných řešení
	5. Gap analýza SMS
	6. Plán úkolů
	7. Proces dokumentace
	8. Proces implementace úkolů
	9. Edukace
	10. Ověření

Obrázek 3.1: Postup zavedení SMS v rámci IMS



Postup se skládá z deseti kroků, které jsou podrobněji popsány v kapitole 3.1. Kroky na sebe navazují, předchozí krok je potřebný pro splnění následujícího a společně vytváří komplexní projekt. Na začátku tvoření takto složitého systému je nutné definovat základní prvky. První čtyři body postupu pojednávají o nastavení celého projektu, tj. odpovědnosti a cíle, kontrola legislativy, rozhraní a obsah IMS a průzkum možných řešení. Odpovědnosti a cíle definují kdo za co odpovídá a čeho chce být docíleno. Kontrolou legislativy se zjišťuje, co musí SMS splňovat, aby byl v souladu s požadavky. Krok rozhraní a obsah IMS určuje, co provozovatel chce aby systém splňoval a které konkrétní systémy jsou se SMS integrovány. Respektive vytváří představu o tom, jak by systém vypadal. Průzkumem možných řešení jsou zjištěny možnosti, jak zmíněné představy docílit.

Při vytváření prvních čtyř kroků byly využity znalosti a informace zjištěné v metodické části práce. Byl aplikován první komponent SMS, kde figuruje nastavení politiky, odpovědnosti a cílů, což je podstatné také u IMS. Dále fakt, že legislativní požadavky na SMS se mohou u typů provozu lišit, proto je žádoucí je prozkoumat. Následně byly využity informace spjaté se zavedením IMS, tj. že záleží zcela na společnosti, jaké systémy jsou do IMS zakomponovány. Podstatné je, aby provozovatel znal své systémy řízení, protože jedině on určí, které systémy je žádoucí sjednotit v rámci IMS a jakým způsobem by provedení integrace bylo nejvhodnější. Logickou posloupností těchto čtyř skutečností vznikla počáteční část postupu.

Pátým krokem je Gap analýza. Proces Gap analýzy se skládá z popisu aktuálního stavu a popisu žádoucího stavu. Následně dochází k zjištění rozdílů mezi nimi. Tento krok byl do plánu zakomponován z toho důvodu, že se jedná o doporučení ICAO, která ho popisuje v SMM. Z Gap analýzy vzejdou oblasti, které je nutné změnit, upravit nebo zcela nově vytvořit, to je provedeno v šestém kroku, tj. plán úkolů. Další dva kroky na něho souvisle navazují, jedná se o dokumentaci úkolů a jejich implementace.

Po provedení zmíněných osmi kroků je již vytvořen rámeček SMS v rámci IMS. Následují poslední dva roky. V tento moment nastává nutnost informovat, proškolit a vzdělat pracovníky ohledně nového systému, což je krok devátý. Tento krok vychází ze čtvrtého komponentu SMS, tj. prosazování bezpečného provozu. Myšlenka IMS stejně jako SMS musí být zaměstnancům představena, a to především za účelem zajištění aktivního podílení se na fungování obou systémů. Posledním krokem postupu je ověření celkového zavedení. Konečné ověření dodá uživatelům informaci o tom, zda systém funguje. Nelze říci, zda systém vytvořený na základě uvedeného postupu bude na první pokus správně fungovat. Zpravidla procesem ověření dojde ke zjištění,



keré části systému je nutné upravit. Desátý krok je nutný k prozkoumání finálního stavu jakéhokoli systému. Tím je ukončen proces zavádění a výsledkem je nový nebo vylepšený SMS v rámci IMS.

3.1.1 Kroky postupu zavedení SMS v rámci IMS

Tato kapitola navazuje na již představený výsledek práce. Má za úkol detailně specifikovat a představit deset kroků postupu zavedení SMS v rámci IMS (obrázek 3.1).

1. Odpovědnosti a cíle

Na začátku vytváření systému je žádoucí stanovit osobu, která je za celý projekt zodpovědná. Vedení společnosti, tzn. ACM a vedoucí pracovníci jednotlivých úseků, stanovuje odpovědnou osobu a tým realizace. Vedoucím projektu by měla být osoba, která má dostatečné znalosti a schopnosti v oblasti bezpečnosti. Typicky se jedná o vedoucího bezpečnosti, který přímo projekt ovlivňuje a je dobře seznámen se stavem společnosti. Znalost provozu, jednotlivých úseků a politiky společnosti je jedním z hlavních předpokladů pro vedoucího projektu. K lepšímu pochopení pracovních linek ve firmě je vhodné využít nástroje systémové teorie. Modelování řídicí struktury je nápomocné především k ucelení informací související s odpovědnostmi a řízením. Předtím, než provozovatel začne nastavovat obsah IMS musí vědět, čeho chce dosáhnout a jaký má být výsledek, tzn. stanovit cíle. Například jedním z cílů může být zamezení duplikace dat, která se standardně v systémech řízení vyskytuje. Jednotnost a transparentnost systémů je cesta, jak tomu zabránit.

2. Kontrola legislativy

Následuje kontrola legislativních požadavků na SMS. Je nutné zkontrolovat příslušná nařízení a dokumenty (kapitola 1.2.5), ve kterých jsou popsány požadavky na systém řízení. Po jejich prozkoumání je provozovatel schopen identifikovat, jaké požadavky jsou relevantní pro jeho provoz. Například v případě, že provozovatel je komplexní, řeší pouze zakomponování SMS do IMS. Není nutné měnit SMS z pohledu legislativy, protože lze předpokládat, že všechny požadavky splňuje. Nekomplexní provozovatel při přechodu na komplexní provoz musí zkontrolovat legislativní požadavky. Jeho stávající SMS je vytvořen dle požadavků pro nekomplexního provozovatele, což neodpovídá SMS provozovatele komplexního.



3. Rozhraní a obsah IMS

Pro potřeby této práce se předpokládá, že provozovatel chce integrovat SMS s dalšími systémy. V teoretické části práce (kapitola 1.3) jsou uvedeny systémy řízení, které se v oblasti letecké dopravy vyskytují, včetně příkladu napojení SMS na databázi CAMO nebo na CMS. Není pravidlem, že každý letecký dopravce má ve společnosti zavedené všechny zmíněné systémy řízení nebo že má ambici všechny své systémy řízení integrovat. Třetí krok postupu dává provozovateli prostor stanovit, jaké systémy by měl IMS integrovat. K tomu je nutná znalost společnosti a stanovených cílů, jak je již zmíněno v prvním kroku postupu.

4. Průzkum možných řešení

Provozovatel již ví, jaké systémy chce se SMS integrovat. Nastává průzkum za účelem zjištění možných řešení. Tento krok slouží jak k průzkumu trhu, tak k výběru technických nástrojů pro tvorbu klíčových prvků obou systémů. K tomu, aby zmíněné systémy společně správně a jednoduše fungovaly, musí být vytvořené na kooperující platformě. V rámci této práce byly identifikovány nástroje, pomocí kterých lze IMS a SMS vytvořit. Ty jsou představeny v kapitole 3.2.

5. Gap analýza

Krok číslo pět se důkladněji zaměřuje na SMS. Tento krok spočívá v provedení Gap analýzy. Aby bylo možné cokoli vylepšovat, je nutné znát současný stav. Popis aktuálního stavu je nedílnou součástí Gap analýzy. Aktuální stav je možné popsat písemně nebo zobrazit graficky. Vhodné je využít obě tyto varianty, a tím získat jak ucelený text, tak i vizuální zobrazení. Popis má uživateli pomoci pochopit v jakém stavu se systém nachází a díky němu zjistí, co do systému vstupuje, vystupuje, co ho ovlivňuje a k čemu je užitečný.

Následuje popis stavu, kterého chce provozovatel dosáhnout, respektive stavu finálního. V tomto případě se jedná o fungující SMS komplexního provozovatele zakomponovaný do IMS. Opět je vhodné využít jak psanou tak grafickou formu. Tento popis napomáhá uživateli pochopit, jaké nové prvky v SMS figurují díky napojení na ostatní systémy.

Krok pokračuje porovnáním obou stavů SMS. To je nápomocné především k zjištění toho, co je nutné do něho doplnit a co vylepšit. V případě, že by SMS v rámci IMS bylo tvořeno u zcela nového



provozovatele, nebylo by potřeba porovnat počáteční a konečný stav. Byl by vytvořen pouze stav finální, na jehož základě dochází k vytváření a plánování úkolů.

Integrací SMS s ostatními systémy získává databáze SMS nový rozsah, a to především díky novým zdrojům dat, které tím získává. V souvislosti s integrací je nutné nastavit vhodný jednotný software, který využívá automatizace, čímž bude vytvořeno jednotné řešení a odbourá se používání nástrojů nesoftwarových nástrojů, to jsou například papírové formuláře. Toto jsou skutečnosti, které uživatel zjistí při provedení Gap analýzy.

6. Plán úkolů

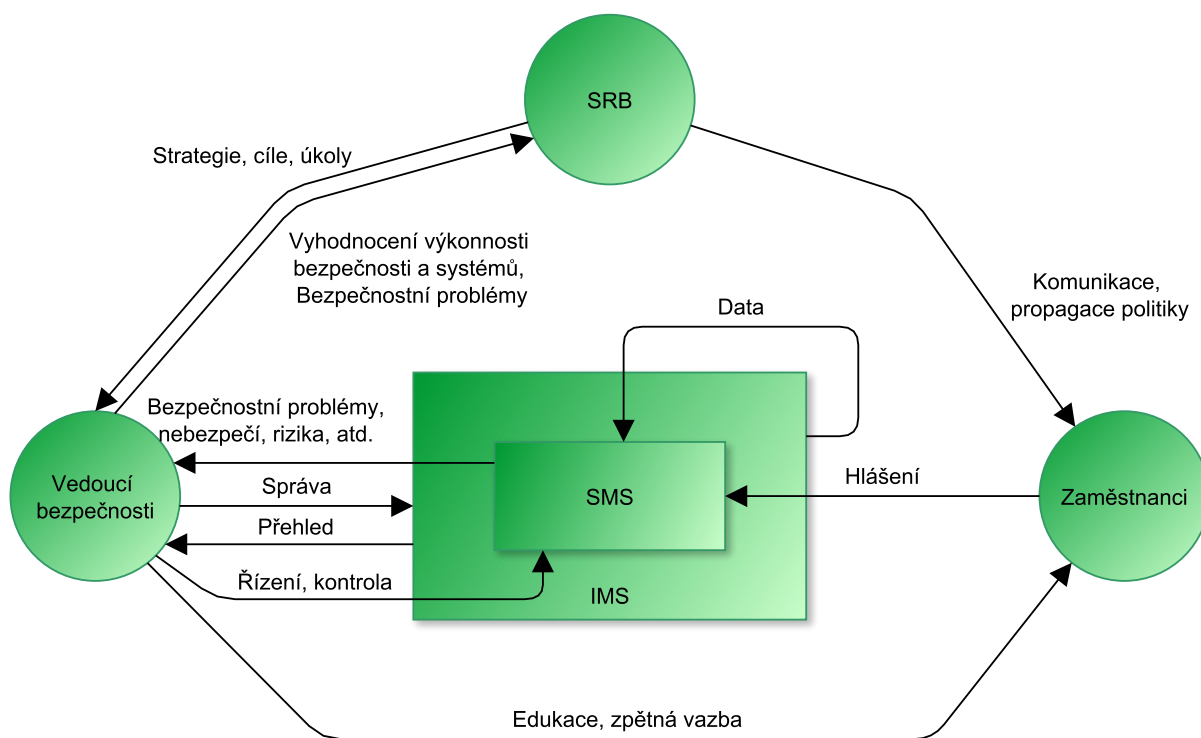
Momentálně provozovatel ví, co je nutné v SMS změnit či dotvořit. Také zná požadavky na SMS a IMS, ví čeho chce docílit a jakými možnými prostředky to provést. Také již ví, jaké systémy řízení do IMS chce zakomponovat. V této chvíli je relevantní zaměřit se na již zjištěné informace a na čtyři složky SMS. Následuje krok nastavení konkrétních prvků, postupů, vybrání vhodných nástrojů a metod. To lze považovat za tzv. úkoly, které je nutné splnit, aby bylo dosaženo požadovaného výsledku. Provozovatel je povinen všechny složky SMS (kapitola 1.2) ve společnosti postupně zavést a průběžně aktualizovat. Prioritizace jednotlivých bodů nastává na základě potřeb konkrétních společností.

V případě první složky SMS je podstatné se zaměřit na správné nastavení politiky bezpečnosti, aktivní propagování bezpečnosti a rozdělení odpovědností vedoucích pracovníků. Toto nelze zcela definovat jako úkol, jelikož se jedná o dlouhodobé chování vedení společnosti. Jedná se o podstatnou vlastnost, která napomáhá k úspěšnému zavedení a poté i fungování SMS. Velice úzce je s tímto spjata bezpečnostní kultura na pracovišti, které nelze docílit na základě technických nástrojů. Jedná se o proces, který je založen nejen na vztahu mezi zaměstnanci a vedením, ale také na celkové atmosféře na pracovišti. Bezpečnostní kultura je považována jako jeden z důležitých předpokladů správného fungování firmy. Lze ji docílit především vhodnou motivací a obousměrnou komunikací mezi ACM, vedoucími pracovníky a zaměstnanci. Na základě toho je možné budovat vztah a důvěru, která je potřebná například při dobrovolném hlášení. V neposlední řadě je vhodné pohlížet na společnost jako na tým spolupracujících lidí a nové pracovníky vybírat tak, aby nebyla narušena kultura a atmosféra na pracovišti.

Odpovědnosti vedoucích pracovníků jsou podstatné především v řízení. Vedoucím pracovníkem je osoba, která je odpovědná za řízení a dohled nad různými oblastmi ve společnosti. Z vedoucích pracovníků je složena SRB, čímž vzniká kompetentní skupina osob, která je

schopna řešit problémy a podněty ze všech oblastí provozu. Provozovatel je povinný odpovědnosti vedoucích pracovníků sepsat do SMS manuálu, který obsahuje také ustanovení členů SRB.

Setkávání SRB je žádoucí nastavit jak na pravidelné bázi, tak na bázi mimořádné. Účelem pravidelného setkávání SRB je sledování výkonnosti v bezpečnosti a výkonnosti IMS a SMS za uplynulé období, a také definování firemní strategie do dalších období. U mimořádných setkávání dochází k řešení konkrétního případu. To se může stát především při výskytu nestandardních událostí, které vyžadují okamžitou odpověď v rámci celé firmy. SRB také může vykonávat poradenskou funkci pro vedoucího bezpečnosti.



Obrázek 3.2: Kooperace mezi SRB, vedoucím bezpečnosti a zaměstnanci

To jak by měla fungovat kooperace mezi pracovníky v rámci SMS a IMS je zobrazeno na obrázku 3.2. Ten ukazuje souvislosti a úkony mezi vedoucím bezpečnosti, SRB a zaměstnanci. Úkolem je, aby každý z nich dodržoval své povinnosti, a tím docházelo k zlepšování úrovně bezpečnosti.

První složka SMS obsahuje také komponenty v souvislosti s dokumentací, konkrétně koordinace ERP a SMS dokumentace. Krok sedmý postupu zavedení je vytvořen pro tyto účely a popisuje proces dokumentace.



Při podrobnějším rozboru druhé složky SMS, tzn. řízení bezpečnostního rizika, je podstatné se zaměřit na identifikaci nebezpečí a hodnocení a zmírňování rizika. Provozovatel by měl identifikovat nebezpečí jak proaktivně, tak reaktivně. K proaktivnímu přístupu napomáhá IMS, respektive díky vytvoření SMS v rámci IMS jsou nepřetržitě sbírána data, která jsou poté analyzována a vyhodnocována, což je principem proaktivního přístupu. S tím souvisí také identifikace nebezpečí prováděna v situacích, které společnost stanoví, například při změnách ve společnosti nebo před nestandardními lety. Reaktivní identifikace nebezpečí je prováděna na základě šetření událostí, které jsou hlášeny a zaznamenávány do databáze SMS, z čehož jsou poté vytvořeny nápravné opatření.

Identifikována nebezpečí jsou zapisována do registru rizik, kde jsou hodnocena a případně zmírňována. S tím souvisí výběr vyhovující metody hodnocení rizika. Ty jsou popsány v kapitole 2.2 a systémový přístup k bezpečnosti popsán v kapitole 2.4. Všechny zmíněné metody jsou pro vyhodnocení rizik SMS v rámci IMS vhodné. Metody popsané v kapitole 2.2 jsou založené na obdobných principech, tj. na bariérách a hodnocení pravděpodobnosti a závažnosti. Podobnost lze vidět také v tom, že každá tato metoda má svou matici, která užívá hodnocení a barev. U těchto metod je velmi pravděpodobné, že se s nimi uživatel již v minulosti setkal, jelikož například princip bariér je v letectví velmi známý. Výhodou je také intuitivní prostředí, kterým tyto metody disponují. Často uživatele navádějí krok po kroku, tak aby prošel celým procesem metody. S tím souvisí časová nenáročnost zavádění těchto metod ve společnosti. Nevýhodou je jejich úzké využití. Jak již bylo zmíněno, uživatel postupuje přesně krok po kroku a tím hodnotí riziko. V dnešní pokročilé době je pravděpodobné, že provozovatele s větším provozem budou hledat pokročilejší řešení, čímž je například systémový přístup. Aplikací systémového přístupu získá provozovatel nástroj sloužící k pochopení různých oblastí ve společnosti, to je například organizační struktura a pracovní vztahy, postupy, procesy, komunikace, respektive řízení celkově. Nevýhodou je časová náročnost zavádění, jelikož uživatel musí mít dobrou znalost dané metodiky, tak aby ji mohl využívat. V porovnání s metodami v kapitole 2.2 je systémový přístup náročnější na zavedení, avšak provozovateli přináší pokročilejší řešení a rozsáhlejší možnosti. Při výběru metody by provozovatel měl brát v potaz všechny tyto skutečnosti a vybrat nejvhodnější nástroj.

Třetí složka SMS má za úkol zajistit bezpečný provoz. Při pohledu na obrázek 3.2 si lze všimnout, že v rámci SMS dochází k analýze výkonnosti v bezpečnosti. Klíčové je, aby pravidelně probíhal proces předávání výsledků ze strany vedoucího bezpečnosti směrem k SRB. Jak již bylo v práci zmíněno, na základě těchto jednání dochází k nastavení SPI, SPT, sestavení strategie



a cílů na další období. V průběhu daného období je nutné SPI měřit a sledovat, zda dochází k plnění SPT. Po daném období dochází k vyhodnocení jejich účinnosti. Tento proces se pravidelně opakuje a zajišťuje průběžné zlepšování bezpečnosti.

V neposlední řadě je prosazování bezpečného provozu. Tato složka úzce souvisí se složkou první. Vedoucí pracovníci mají hlavní úkol, a to podporovat politiku, kulturu a zajímat se o úroveň bezpečnosti. Pro tyto účely je důležité nastavit oboustrannou komunikaci mezi SRB, vedoucím bezpečnosti a zaměstnanci (obrázek 3.2). Komunikace probíhá v nejlepším případě ústně. Ústní komunikace je žádoucí z pravidla na poradách, kde vedoucí předává informace ostatním zaměstnancům. Avšak většina komunikace v dnešní době probíhá psanou formou v podobě emailu. Zde je vhodné oddělením bezpečnosti vytvořit emailovou schránku, na kterou zaměstnanci mohou posílat své podněty. Na emaily je žádoucí reagovat a poskytovat zpětnou vazbu. To zaměstnancům dává pocit, že jejich sdělení je důležité. Proces zlepšuje bezpečnostní kulturu firmy, napomáhá k častějším hlášením událostí, a to především v dobrovolném směru.

Dalším prvkem prosazování bezpečného provozu je vzdělávání. Vedoucí bezpečnosti má za úkol vzdělávat a školit zaměstnance. V případě školení jednou ročně je pravděpodobnost vstřípení podstaty bezpečnosti nízká. Naopak doplnění školení pravidelnou aktivní komunikací může napomoci k zapamatování si, proč je bezpečnost důležitá. Vhodným nástrojem pro předávání informací je bezpečnostní nástěnka. Fyzická nástěnka by měla být situovaná na viditelném a volně přístupném místě. Informace vyvěšené na nástěnce se zpravidla týkají bezpečnosti. Mají za úkol propagovat bezpečnost, respektive informovat zaměstnance o bezpečnostní politice, kultuře, nařízeních, apod. Zpravidla se jedná o plakáty s obrázky a informacemi. Stejným principem je vhodné vytvořit internetový web, který by obsahoval podobné informace a byl užitečný především pro členy týmu, kteří pravidelně nechodí do kancelářských prostor. Navíc na internetovém webu lze pomocí odkazů sdílet různé zajímavosti a představit bezpečnost zábavnou formou. Těmito úkony je zajištěno kontinuální vzdělávání všech pracovníků. Dále lze tok informací zajistit pomocí tematických emailů o novinkách v bezpečnosti, rozborech událostí či tipech, jak reagovat na nestandardní situace.

Také jsou plánovány úkoly související se zavedením IMS. Jedná se o úkoly, které vychází ze třetího a čtvrtého kroku, tzn. výběr vhodného softwaru a plán struktury IMS, SMS a také dalších integrovaných systémů řízení.



7. Proces dokumentace

Společnost je srozuměna s tím, jaké úkoly musí provést, aby docílila výsledného stavu. Následuje krok vytvoření podpůrné dokumentace. Dokumenty jsou v tomto smyslu myšleny jako příručky či manuály. Hlavním dokumentem je SMS manuál, který představuje nastavení všech čtyř složek SMS, tzn. že obsahuje popis organizační struktury, odpovědnosti vedoucích pracovníků a cíle společnosti, vysvětluje způsob řízení bezpečnostního rizika, popisuje proces zajištění bezpečného provozu a způsob prosazování bezpečného provozu. Dále je nutné vytvořit ERP, což je povinný prvek SMS. Žádoucí je sepsat IMS manuál, který by obsahoval, odpovědnosti, procesy, postupy, respektive jeho fungování. Vytvoření potřebné dokumentace jde ruku v ruce s dalším krokem, tj. procesem implementace úkolů. V neposlední řadě je žádoucí sepsat naplánované úkoly společně s předpokládaným časovým harmonogramem dokončení, aktuálním stavem a odpovědnou osobou. Tím je zajištěno, že vedoucí projektu má přehled o průběhu zavádění.

8. Proces implementace úkolů

Osmý krok představuje implementaci úkolů, které byly vytvořeny a naplánovány v kroku šestém. Krok osm může probíhat zároveň s krokem sedm. Příhodné je jako první vytvořit potřebné dokumenty, které jsou oporou při implementaci zmíněných úkolů, a až poté se zabývat implementací jako takovou. Proto zmíněné dva kroky byly naplánovány v tomto pořadí.

Implementace všech stanovených úkolů je časově náročný proces. Správce systému by měl sledovat provoz. V případě potřeby upravovat naplánované úkoly tak, aby byly aktuální. Tato skutečnost může nastat u některých dílčích úkolů. Majoritní část úkolů zůstane stejná, jako je vytvoření softwaru, využití technických nástrojů, apod. Vhodné je úkoly prioritizovat, díky tomu má vedoucí projektu přehled o tom, co je nutné před ostatními úkoly upřednostnit a jak rozdělit práci mezi spolupracovníky. Poté jednotlivé úkoly tvořit a zavádět do té doby, než bude projekt kompletní.

9. Edukace

Devátým krokem je vzdělávání pracovníků. V této části postupu je dokončen SMS v rámci IMS, následuje představení nových postupů pracovníkům společnosti. K tomu je vhodné využít každoroční bezpečnostní školení, které je pro všechny zaměstnance povinné, případně zorganizovat mimořádné školení. Podstatou není zaměstnancům ukazovat vytvořený systém jako takový, ale spíše je informovat o tom, jaký má smysl a proč je nutné jejich aktivního zapojení



týkající se zajištění vstupů do SMS. Důležité je především představit a vysvětlit proces povinného a dobrovolného hlášení. Jakým způsobem má společnost nastavené SMS se zaměstnanci dočtou v SMS manuálu, ke kterému mají volný přístup. Lze říci, že SMS manuál je pro zaměstnance náповědou, která radí jak postupovat v některých situacích. Bez toho, aby zaměstnanci byli proškoleni, respektive seznámeni s novým systémem, nelze dosáhnout celkové funkčnosti SMS.

10. Ověření

Posledním krokem je ověření vytvořeného řešení, což je konečnou částí zavádění. Bez ověření nelze říci, zda systém funguje dle očekávání. Na ověření je vhodné využít interní audit, který by byl proveden členy managementu ve vedení s ACM. Zpravidla by audit měl být proveden na základě předem vytvořeného checklistu otázek. Otázky by měly být konstruované jak na ověření SMS, tak i na technickou funkčnost systému IMS. Výsledkem jsou auditní nálezy, které pojednávají o tom, co je nutné upravit, doplnit a přepracovat. Ověřením je zajištěno, že provozovatel má informaci o tom, zda systém funguje. Dojde k identifikaci možných mezer v procesu zavádění či ve struktuře systému. Žádoucí je audit uskutečnit po skončení pilotní verze systému, která by měla trvat pár měsíců po uvedení IMS do zkušebního provozu. Doba nutná pro pilotní verzi se odvíjí od provozovatele a dynamiky jeho provozu. Pár měsíců je dostatečná doba na prozkoušení systému. Pokud je auditem zjištěno, že není nutné systém jakkoli upravovat, provozovatel disponuje funkčním SMS v rámci IMS. V tomto případě se nabízí začít systémy využívat a nastavit časový interval jednoho roku, kdy opětovně dojde k jeho ověření. Jestliže je zjištěno, že SMS a IMS nefunguje dle požadavků, jsou vytvořena nápravná opatření. Jsou to kroky a úkoly, pomocí kterých by SMS a IMS měl fungovat dle požadavků. V tomto případě by doba dalšího auditu měla být určena v závislosti na povaze nápravných opatření. Po zavedení nápravných opatření a ověření je nastaven stejný trend jako v prvním případě, tj. když je IMS plně funkční. Tyto kroky by měly zajistit udržování IMS na požadované úrovni.

3.2 Řešení pro klíčové prvky SMS v rámci IMS

V této kapitole je popsán druhý cíl této práce, kterým je návrh řešení pro klíčové prvky obou zmíněných systémů, což úzce souvisí s prvním výsledkem a plynule na něj navazuje. Navržené řešení bylo ověřeno v praxi a je detailně představeno v kapitole 3.3.



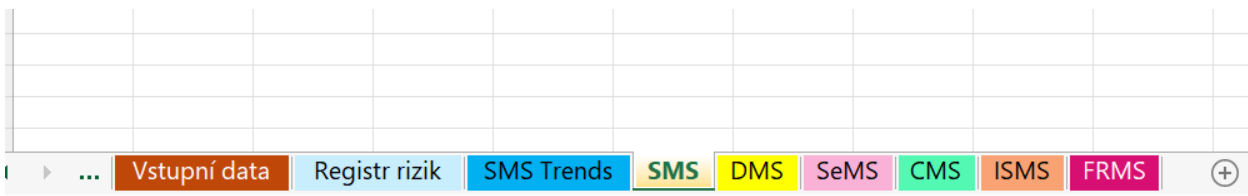
Výběr technických nástrojů k realizaci zmíněných dvou systémů je zcela na provozovateli. Je to jedna z přípravných částí zaváděcího procesu. Také proto je tento úkol zakomponován přímo do postupu zavádění, přesně do kroku číslo čtyři. Provozovatel by měl zvážit, zda má ambice systém vytvořit v rámci společnosti nebo upřednostňuje využít služeb externích firem.

Při využití externích nabídek provozovatel eliminuje vstupní úsilí a čas, které jsou nutné do vytvoření struktury IMS investovat. Některé z těchto externích firem také nabízí úpravu jejich softwaru přímo na požadavky společnosti, tím jsou v IMS zohledněny požadavky provozovatele na IMS. Nevýhodou je, že všechny tyto nabídky jsou finančně nákladné. Provozovatel na měsíční nebo roční bázi platí určitou sumu peněz za užívání a správu systému, popřípadě další náklady vznikají v průběhu požadavků na úpravu IMS ze strany provozovatele. Problém nastává také v případě, kdy je zjištěno, že systém nespĺňuje to, co požaduje a je nutné jeho pozměnění.

U komplexních provozovatelů s menším provozem, kde systémy spravují 1-3 zaměstnanci, je výhodnější pro tvorbu systémů zvolit software, který správce může nastavovat dle svých potřeb. Systém vytvořený správcem, tedy zaměstnancem, je pro společnost vhodnější než již předpřipravené softwary od externích firem. Vhodným nástrojem je program Excel. Excel je tabulkový procesor, který umožňuje na sebe napojit více souborů. Je to uživatelsky přívětivý a finančně nenáročný nástroj. Výhoda je v tom, že je možné systém upravovat v průběhu času dle aktuálních potřeb přímo správcem za relativně malé náklady. Každopádně při využití Excelu jsou náklady nižší než v případě využití nabídky od externích firem. Společnost sice musí zaplatit zaměstnance, kteří mají SMS pod správou, ale jejich součinnost by byla nutná i při využití externích služeb. Naopak vymizí náklady, které by provozovatel musel platit externí firmě za užívání jejich softwaru. Excel je vhodný pro sběr a analýzu dat, k čemuž v databázi SMS dochází. Rámec Excelu lze nadefinovat jednak podle potřeb provozovatele, ale také například podle vybrané metody hodnocení rizika. Tím bude docházet automaticky k hodnocení rizika při vyplňování databáze. Záleží na provozovateli, jaké metody a nástroje využije. Praktické využití zmíněného návrhu je představeno v kapitole 3.3.

Jak již je v práci zmíněno, v rámci IMS je důležitá jednotnost řešení pro všechny zakomponované systémy. Excel je svou škálou funkcí a příkazů vhodný pro systémy řízení obecně. To utvrzuje jeho vhodnost pro toto řešení. Všechny systémy v IMS je vhodné mít vytvořené na stejném principu. V případě, že všechny systémy jsou v Excelu, není problém je pomocí příkazů napojit, a tím vznikne IMS. V momentě, kdy dojde k napojení, data z jednotlivých systémů řízení automaticky putují do SMS. Jedná se o data, která jsou relevantní pro bezpečnost. Není žádoucí,

aby do SMS tekly veškeré data z ostatních systému řízení. Díky příkazům lze v Excelu nadefinovat, která data budou do SMS zaznamenána a která nikoli. Na obrázku 3.3 je zobrazeno několik listů Excelu, které reprezentují jednotlivé systémy řízení. Příkladem je IMS složen z DMS, SEMS, CMS ISMS a FRMS.



Obrázek 3.3: IMS vytvořený v Excelu

Kromě ostatních systémů jsou do IMS zakomponovány dva listy, které jsou součástí SMS, tj. SMS „trends“ a registr rizik. V listu SMS „trends“ je vyhodnocována výkonnost v bezpečnosti na základě dat z IMS. Na základě nashromážděných dat je možné vytvářet grafy, statistiky, apod. List registr rizik je úzce spjatý s databází SMS, respektive se jedná o povinnou součást. Identifikovaná nebezpečí jsou zapisována do registru rizik, kde dochází k ohodnocení rizika. Tím vzniká databáze rizik, která společnost a její provoz ohrožují.

Při zkoumání klíčových prvků obou systémů bylo také zjištěno, že je žádoucí technicky nastavit způsob sběru dat z povinného a dobrovolného hlášení, jelikož je to podstatná součást SMS. Diagram kooperace mezi zaměstnanci (obrázek 3.2) ukazuje, že zaměstnanci do SMS a tedy IMS přináší cenné informace v podobě hlášení. Z toho důvodu, by hlášení mělo probíhat tak, aby informace, které jsou tím získané bylo možné jednoduše převést nebo nakopírovat do databáze SMS. Z toho vyplývá, že sběr dat pomocí papírových dotazníků či formulářů je v případě IMS nežádoucí. Vhodné je využít online formuláře, které lze nastavit tak, aby byly k dispozici pouze zaměstnancům společnosti, konkrétně lze použít formuláře Microsoft¹ nebo Google². Po vyplnění formuláře se automaticky upraví tabulkový soubor s daty, který je na formulář napojen. Poté lze data převést do databáze SMS, kde dochází k jejich vyhodnocení.

Tyto technické nástroje byly identifikovány jako nejvhodnější pro vytvoření SMS v rámci IMS pro komplexního provozovatele obchodní letecké dopravy. Následuje praktické využití výsledků u vybraného provozovatele.

¹<https://forms.office.com>

²<https://www.google.com/forms/about/>



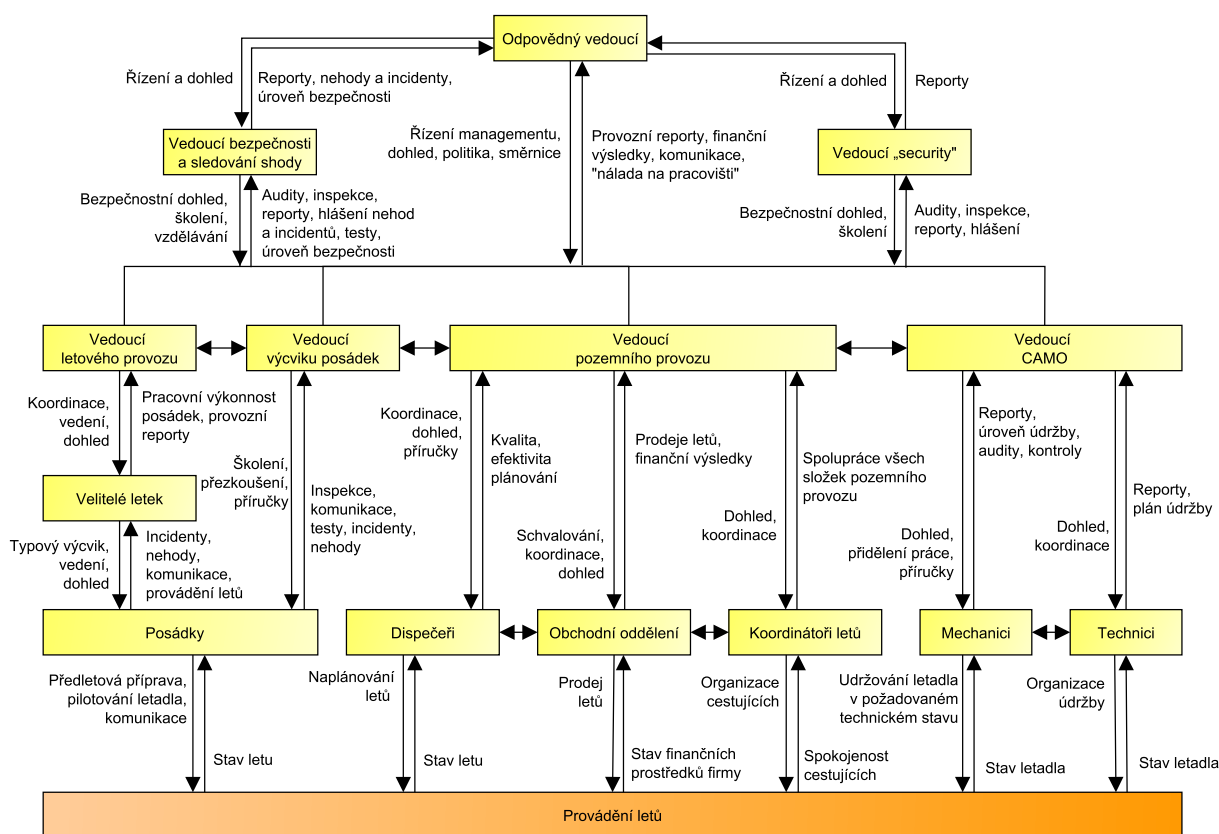
3.3 Případová studie

V rámci této práce byla provedena analýza vybraného provozovatele, který se s projednávanou problematikou potýká. Konkrétně se jedná o provozovatele obchodní letecké dopravy ze střední Evropy, působící v oblasti „business aviation“. Společnost spravuje soukromá letadla a provozuje privátní lety. Oblast privátního letectví je specifická svým provozem, poskytujícími službami, komfortem a individuálním přístupem k cestujícím.

Míra provozu takovéto společnosti je určována na základě aktuální poptávky cestujících a možnostech společnosti. Aktuální flotila se skládá z business jetů typu „ultra long range“, „heavy“, „midsize“ a „light“. Společnost je zajímavá právě různorodostí flotily, která napomáhá většímu provozu a lepšímu postavení na trhu. Díky odlišným typům letadel se pro potenciální cestující vytváří širší nabídka destinací, do kterých mohou být přepraveni. Velikostní rozdílnost letadel oslovuje různé skupiny osob, a to jednotlivce, rodiny s dětmi nebo managementy firem cestující za obchodem.

V souvislosti s expanzí provozu se společnost dostala z kategorie nekomplexního do komplexního provozu, z čehož vzešla nutnost přeměny SMS dle požadavků komplexního provozu. Původní systém, hodící se spíše pro menší provozovatele, byl nedostačující. Ambice vytvoření SMS v kooperaci s dalšími systémy řízení vytvořila předpoklad pro zavedení IMS. Z pohledu nové struktury systému bylo výhodnější vytvořit nový systém s modernějšími prvky a automatizací namísto vylepšování původního systému, který nedisponoval konstrukcí využitelnou pro IMS. Nejde pouze o vytvoření IMS, ale také o modernizaci SMS. Bylo potřeba zcela nově nastavit určité prvky tak, aby zajistily vhodnou kooperaci v rámci integrace. Na základě těchto skutečností se nabízelo vytvořit nový systém řízení pro celou společnost. Tím došlo k vylepšení nejen SMS, ale také ostatních systémů.

V rámci této práce bylo nutné se seznámit s vedením společnosti, pracovníky, jejich postupy a celkově s nastavenou politikou a bezpečnostní kulturou. K jednoduššímu pochopení fungování firmy bylo využito systémový přístup, konkrétně byl vytvořen model řídicí struktury, který je zobrazen na obrázku 3.4. Tím byly odhaleny odpovědnosti a povinnosti pracovníků a jejich pracovní vazby.



Obrázek 3.4: Model řídicí struktury vybraného provozovatele

U vybraného provozovatele byl využit postup zavedení SMS v rámci IMS (obrázek 3.1). Prvním krokem postupu je stanovení odpovědné osoby a definováním cílů. U vybraného provozovatele je odpovědnou osobou za IMS vedoucí bezpečnosti, tím je správcem obou systémů. Na projektu se podílí jak s ostatními vedoucími, tak s jeho týmem. Celkovým cílem je vytvořit fungující SMS v rámci IMS tak, aby došlo k co největší automatizaci procesů, a tím ulehčení práce zaměstnancům. Také aby bylo dostatek relevantních dat pro sledování výkonnosti v bezpečnosti a především zajištění dostatečné úrovně bezpečnosti provozu.

Následuje kontrola legislativních požadavků na SMS. Vybraný provozovatel se potýkal s přechodem z nekomplexního na komplexní provoz. Nově musel zavést SRB, ustanovit proces identifikace nebezpečí a řízení rizik. Vytvořit tak komplexnější SMS, jehož původní jednodušší řešení v podobě checklistů a méně častého vyhodnocování bezpečnosti není pro komplexní provoz dostačující.

Poté došlo k nastavení rozhraní IMS. U vybraného provozovatele bylo do IMS začleno SMS, CMS, DMS, SeMS, ISMS a databáze CAMO. Tyto systémy byly vybrány z toho důvodu, že

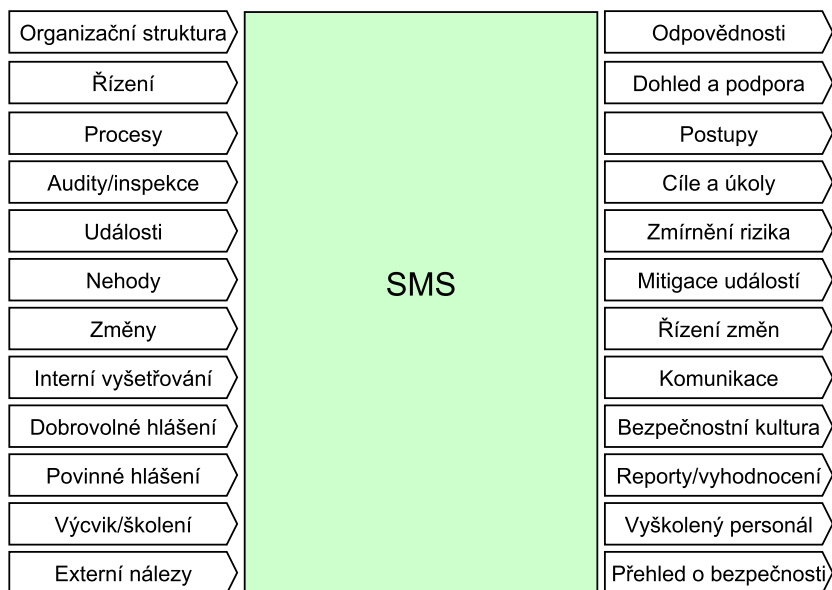


jsou pro vybraného provozovatele klíčové. SMS je společný pro letový i technický úsek, tzn. obsahuje informace jak z letového provozu, tak z oblasti zachování letové způsobilosti. Informace ohledně letové způsobilosti jsou do SMS přenášeny právě z databáze CAMO. CMS databáze obsahuje nálezy z provozních auditů, DMS databáze obsahuje informace ohledně spravovaných elektronických dokumentech, ISMS databáze zahrnuje informace týkající se řízení bezpečnostních informací a SeMS zahrnuje data která vznikají v oblasti „security“. Tato oblast zajišťuje ochranu firmy, stejně jako bezpečnost, s kterou úzce souvisí. Je žádoucí, aby vedoucí bezpečnosti měl přístup k datům SeMS a případně z nich identifikoval bezpečnostní problémy. Všechny tyto systémy řízení vybraný provozovatel využíval bez ucelené jednotnosti. Cílem bylo systémy sjednotit do jednotného vzhledu a užívání.

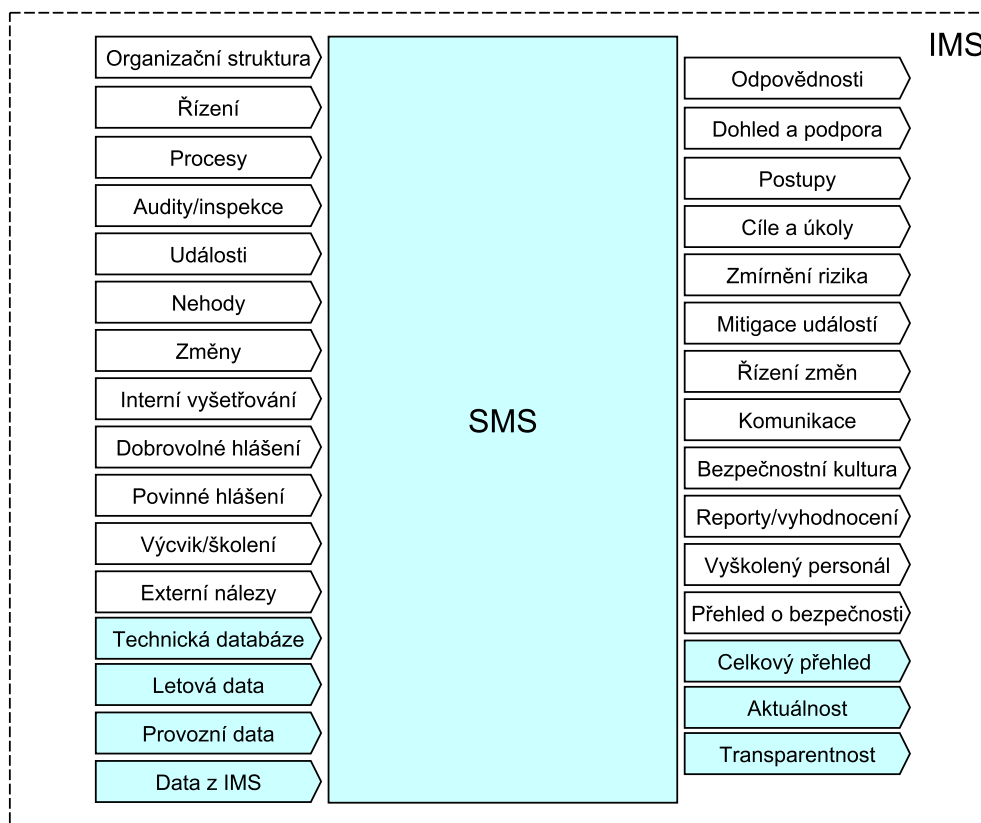
Dalším krokem je průzkum možných řešení pro vytvoření SMS v rámci IMS. V kapitole 3.2 jsou popsány možné návrhy řešení. Z těchto návrhů byla pro vybraného provozovatele vybrána možnost využití softwaru Excel, a to především na základě požadavku vytvořit systém interně v rámci společnosti.

Po průzkumu možných řešení následuje krok Gap analýzy, k čemuž je potřeba analyzovat současný a předpokládaný stav SMS. Bylo zjištěno, že provozovatel využíval k řízení bezpečnosti méně automatických procesů a systém nebyl integrován. Došlo k prověření stavu všech komponentů SMS, především jejich funkčnosti a technického provedení. V průběhu analýzy SMS vybraného provozovatele byla využita forma grafická a psaná. Grafická forma byla použita pro zobrazení vstupů a výstupů SMS bez integrace s jinými systémy (obrázek 3.5). Tento úkol napomáhá pochopit, co všechno do systému vstupuje a ovlivňuje ho. Zároveň, co z něj vychází a co díky němu lze získat, což je pro potřeby této práce podstatné.

Stejný princip byl využit při popisu stavu chtěného. Na obrázku 3.6 je vyobrazen obdobný diagram jako na obrázku 3.5. V porovnání těchto dvou diagramů lze konstatovat, že v případě integrace do IMS vznikají nové vstupy a výstupy, na obrázku 3.6 barevně označeny. Konkrétně novými vstupy jsou technická, letová a provozní data. Výstupem je celkový přehled nejen o SMS, ale také o dalších systémech, aktuálnost dat a transparentnost skrz celou společnost.



Obrázek 3.5: Vstupy a výstupy SMS bez integrace s jinými systémy



Obrázek 3.6: Vstupy a výstupy SMS v rámci IMS



Porovnáním obou systémů bylo zjištěno, že stav aktuálního SMS je od žádoucího odlišný. Při vytváření obou stavů byl brán zřetel na rozdílnosti v legislativních požadavcích. Ty jsou do stavů zakomponovány. Rozdílnosti lze identifikovat především v provedení a detailnosti jednotlivých komponent SMS a také v technickém provedení SMS, respektive ve využití technických nástrojů. Dále porovnáním byly získány informace o tom, co je nutné v SMS změnit a v IMS nastavit.

Následuje krok šestý, tj. plán úkolů. Bylo identifikováno několik podstatných úkolů, které je potřeba stanovit a naplánovat. Jedná se o ustanovení SRB, nastavení procesu identifikace nebezpečí a ohodnocení rizika, vytvoření technického rámce SMS a IMS včetně jejich komponentů jako je identifikace nebezpečí, registr rizik a systém hlášení. Tyto úkoly jsou podstatné, protože se jedná o prvky, které se pro vybraného provozovatele mění buď přechodem z nekomplexního na komplexní provoz nebo se týkají zavedení IMS. Úkoly jsou zapsány ve sdíleném poznámkovém bloku, který využívají všichni zúčastnění pracovníci. Změna nastala také v dokumentaci, konkrétně v SMS manuálu. Ten je postupně měněn v závislosti na vytváření nového systému. Publikace dokumentu nastane až v okamžiku, kdy dojde k zavedení nového SMS. Souběžně dochází k vytváření IMS manuálu, kde budou postupně zaznamenány odpovědnosti, procesy a postupy sním související.

Po naplánování úkolů a počátku vytváření dokumentace začal proces implementace. Prvním úkolem bylo stanovení SRB. Ta byla ustanovena ze šesti osob, konkrétně z ACM, vedoucího bezpečnosti a sledování shody, vedoucího letového provozu, vedoucího výcviku, vedoucího pozemního provozu a vedoucího CAMO. Setkávání SRB byla nastaveno na pravidelné každoroční bázi. SRB funguje také v mimořádných situacích, kdy je nutná spolupráce všech vedoucích pracovníků. V případě, že je úkol vyřešen, což je tento příklad, pracovník to zapíše do poznámkového bloku a úkol označí jako splněný.

Pro hodnocení rizik byla vybrána metoda ERCS (kapitola 2.2.3), a to z toho důvodu, že je pro potřeby vybraného provozovatele nejvhodnější. Při výběru metody byla brána v potaz možnost využití systémového přístupu k bezpečnosti. V úvahu byly brány také benefity, které přináší. I přes to, byla zvolena metoda založena na principu bariér. Důvodem je složitost a časová náročnost implementace systémového přístupu do společnosti provozovatele, který do té doby využíval nástrojů Safety I. Pro využívání tohoto pokročilejšího přístupu je nezbytná znalost metodiky Safety III, modelu STAMP a metod CAST a STPA. Možným řešením je proškolení personálu na tuto metodiku, avšak časová náročnost celého procesu limituje benefity, které systémový přístup přináší.



Oproti ostatním obdobným metodám, tj. ARMS a ICAO matice rizik, ERCS vyniká velkou škálou a obsáhlostí možných hodnocení. Matice ERCS přehledně zobrazuje klasifikační skóre rizika a jeho číselné skóre. Je to velká výhoda především při využití těchto dat k další analýze bezpečnosti. Při porovnání matice ERCS s ICAO maticí rizik či maticí ERC lze na první pohled vidět rozdílnost především v robustnosti a zmíněném rozsahu, který matice ERCS dosahuje. Ke stanovení pravděpodobnosti využívá metoda osm bariér. Ty mají za úkol zjistit, jaké skutečnosti nehodě zabránili a jaké nikoli, tzn. že při využití této metody provozovatel získá detailní přehled o události a schopnostech svého vybavení, procesů, apod. V neposlední řadě je vhodné zmínit, že je metoda založena na jednoduchém a přehledném principu. Její využití je pro zaměstnance intuitivní. Uživatel při hodnocení rizika následuje kroky popsány v nařízení komise (EU) 2020/2034.

Dalším úkolem bylo vytvoření databáze SMS. Aby docházelo k hodnocení rizika v rámci SMS, bylo do užívaného softwaru, tzn. Excelu, předdefinováno vyhodnocování danou metodou. Vytvořená SMS databáze do které je zakomponována metoda ERCS je zobrazena na obrázku 3.7. Pro lepší čitelnost byla tabulka z Excelu převedena na pdf soubor, proto je hlavička tabulky rozdělena do čtyř řádků.

V první části tabulky uživatel vyplňuje obecné informace o vzniklé události či bezpečnostním problému. Metoda ERCS začíná sloupcem „Nejrizikovější faktor“ a končí sloupcem „Odpovídající číselná hodnota“. V poslední části tabulky uživatel opět vyplňuje podstatné informace týkající se například nápravných opatření či hlášení na ÚZPLN, respektive se jedná o informace související s šetřením události. První a poslední část sledovaných parametrů je tvořena tak, aby provozovatel měl po vyplnění záznamu dostatek informací o události či problému. Informace společnost využije pro sledování a zlepšování úrovně bezpečnosti, ale také pro případné hlášení události na ÚZPLN. Konečný záznam slouží nejen pro zaznamenání informací, ale také pro zápis procesu šetření události. Tím je zaručeno, že uživatel má povědomí o tom, zda událost byla dořešena či nikoli, popřípadě jakým způsobem.

Rok	Měsíc	Den	Zdroj	Typ události	Registrace letadla	Letiště	Dotčená oblast	Zpoždění letadla

Popis události	Nejrizikovější faktor	Kategorie rizika	Skóre závažnosti	Bariéry								
				1	2	3	4	5	6	7	8	

Součet vah bariér	Odpovídající skóre bariéry	Klasifikace (skóre ERCS)	Odpovídající číselná hodnota	Postup nápravných opatření (CAP)	Implementace CAP	Datum přijetí CAP

Zodpovědná osoba	Datum uzavření záznamu	Kategorie povinného hlášení	Podkategorie povinného hlášení	Povinné nahlášení úřadu do 72 hod.	Závěry šetření události (identifikované příčiny)

Rizika vložena do registru rizik	Datum uzavření šetření	Ref. No.

Obrázek 3.7: Sledované parametry šetřených události v SMS databázi

Následovala úprava databáze tak, aby uživateli byla co nejvíce ulehčena práce. Bylo zjištěno, že je velmi užitečné využít rozevírací seznam a poznámky u určitých buněk. Oba tyto nástroje slouží pro uživatele jako nápověda. Prospěšné je to právě v souvislost s využitím metody ERCS. Náhodně byla vybrána buňka s názvem „Nejrizikovější faktor“, jejíž rozevírací seznam je zobrazen na obrázku 3.8.

Popis události	Nejrizikovější faktor	Kategorie rizika
	Srážka ve vzduchu	
	Nezvyklá poloha letadla	
	Srážka na dráze	
	Vyjetí z dráhy	
	Požár, kouř a přetlak	
	Poškození na zemi	
	Srážka s překážkou	
	Srážka s terénem	

Obrázek 3.8: Rozevírací seznam buňky „Nejrizikovější faktor“

Náhodně byla vybrána buňka s názvem „Nejrizikovější faktor“, jejíž rozevírací seznam je zobrazen na obrázku 3.8. Rozevírací seznam funguje tím způsobem, že uživatel přímo vybírá odpovědi z možností rozevíracího balíčku. V tomto konkrétním případě vybírá nejrizikovější faktor, tzn. nejpravděpodobnější typ nehody, v níž by posuzovaná událost mohla vyústit. Metoda ERCS definuje deset těchto faktorů, které jsou obsahem rozevíracího seznamu pro tuto buňku. V případě, že uživatel si není jistý správným výběrem, je k dispozici poznámka, zobrazena na obrázku 3.9.

Název události	Nejrizikovější faktor	Kategorie rizika	Skóre závažnosti			
				1	2	3
<p>Autor:</p> <p>a. srážka ve vzduchu: srážka dvou letadel ve vzduchu; nebo srážka letadla a jiných předmětů ve vzduchu (kromě ptáků a volně žijících živočichů);</p> <p>b. nezvyklá poloha letadla: nežádoucí stav letadla, který se vyznačuje nezáměrnými odchylkami od parametrů běžných během provozu, jež mohou v konečném důsledku vést k nekontrolovanému nárazu do terénu;</p> <p>c. srážka na dráze: srážka letadla s jiným předmětem (jiné letadlo, vozidla atd.) nebo s osobou, k níž dojde na dráze letiště nebo na jiné předem určené přistávací ploše. Nezahrnuje srážky s ptáky nebo volně žijícími živočichy;</p> <p>d. vyjetí z dráhy: událost, při níž letadlo opustí dráhu nebo pohybovou plochu letiště nebo přistávací povrch jakékoli jiné předem určené přistávací plochy, aniž by vzlétlo. To zahrnuje vertikální přistání rotorového letadla se silným nárazem nebo vertikální vzlet a přistání letadla, balonů nebo vzducholodí;</p> <p>e. požár, kouř a přetlak: událost, která zahrnuje situace jako požár, kouř, výpary nebo přetlak, které mohou být neslučitelné s lidským životem. To zahrnuje události, při nichž se vyskytne požár, kouř nebo výpary postihující kteroukoli část letadla za letu nebo na zemi a které nejsou výsledkem nárazu nebo zlovolného jednání;</p> <p>f. poškození na zemi: poškození letadla, k němuž došlo při provozu letadla na zemi nebo na jakékoli jiné pozemní ploše než na dráze nebo předurčené přistávací ploše, a rovněž poškození při údržbě;</p> <p>g. srážka s překážkou za letu: srážka letadla ve vzduchu s překážkami stoupajícími ze zemského povrchu. Mezi překážky patří vysoké budovy, stromy, elektrické vedení, telegrafní dráty a antény a upoutané objekty;</p> <p>h. srážka s terénem: událost, při níž dojde ke srážce letadla ve vzduchu s terénem, aniž by existovaly náznaky, že letová posádka nemá nad letadlem kontrolu. Zahrnuje případy, kdy je letová posádka ovlivněna vizuálními klamy nebo zhoršenými podmínkami viditelnosti;</p> <p>i. jiná zranění: událost, při níž došlo ke smrtelným zraněním nebo zraněním bez smrtelných následků a kterou nelze přičíst žádnému jinému nejrizikovějšímu faktoru;</p> <p>j. bezpečnost: protiprávní čin namířený proti civilnímu letectví. Zahrnuje všechny incidenty a porušení týkající se dozoru a ochrany, kontroly vstupu, detekční kontroly, provádění bezpečnostních kontrol a jakékoli jiné činy, které mají způsobit zlovolné nebo úmyslné zničení letadla a majetku a které vedou k protiprávním činům vůči civilnímu letectví a jeho zařízení a ohrožují je. Zahrnuje jak události fyzické, tak události v oblasti kybernetické bezpečnosti.</p>						

Obrázek 3.9: Poznámka v buňce „Nejrizikovější faktor“

Stejný princip byl využit i v dalších buňkách. Na obrázku 3.10 lze vidět poznámky u jednotlivých bariér. V tabulce jsou bariéry zobrazeny pouze pomocí čísel, a to především z důvodu přehlednosti. V každé buňce s číslem je poznámka, která obsahuje celý název bariéry. Opět uživatel klikne na poznámku, přečte si co se schovává pod číslem bariéry a zodpoví ano či ne, tedy zda bariéra byla účinná či nikoli.



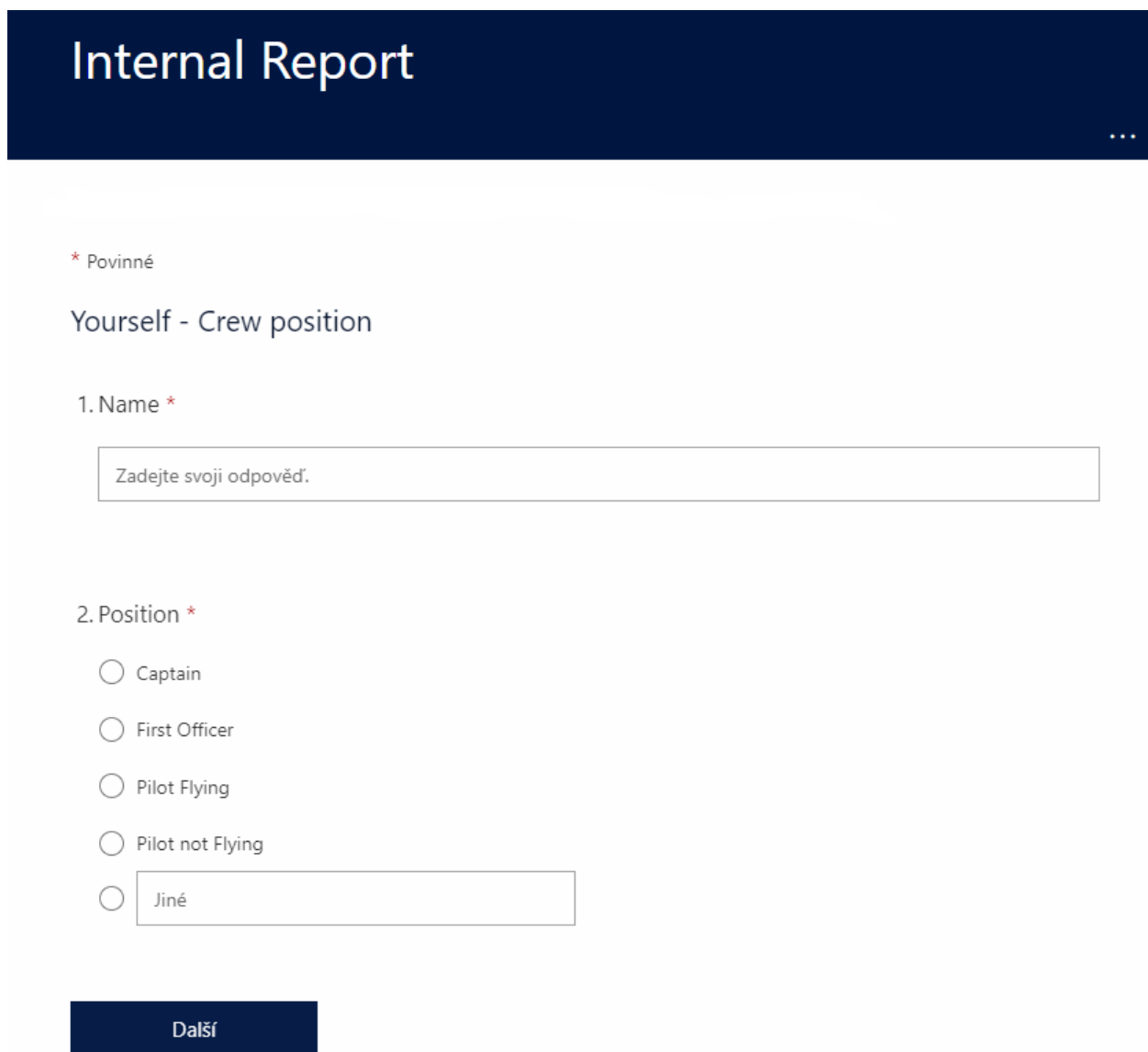
IDENTIFIKACE NEBEZPEČÍ					
Datum:		Čas:		Číslo formuláře:	
Trat':		Registrace letadla:		Posádka:	
Nebezpečí	Popis	GPS rušení			
	Kategorie	Letové operace			
Potenciální následky		Ztráta signálu GPS			
Stávající kontroly		Vyhýbání se oblastem s výskytem rušení signálu GPS; další navigační zařízení na palubě letadla			
Nejrizikovější faktor		Srážka ve vzduchu			
Kategorie rizika		Více než 100 možných případů úmrtí			
Skóre závažnosti		X			
Bariéry	1	Ano			
	2	Ano			
	3	Ano			
	4	Ano			
	5	Ano			
	6	Ano			
	7	Ano			
	8	Ne			
Součet vah bariér		17			
Odpovídající skóre bariéry		9			
Klasifikace (skóre ERCS)		X9			
Odpovídající číselná hodnota		0,001			
Potřeba dalšího zmírnění		Ne			
Postup nápravných opatření					
Implementace CAP					

Další informace

Vyhotovil:

Obrázek 3.11: Formulář identifikace nebezpečí

stanoveno na základě vytvořené SMS databáze, tak aby společně kooperovaly, a také původního formuláře hlášení, ze kterého bylo pár otázek převzato a upraveno. Souvisle bylo bráno v potaz, že formulář slouží pro vedoucího bezpečnosti jako zdroj informací pro hlášení na ÚZPLN. Z tohoto důvodu byly internetové stránky³ ÚZPLN využity jako další zdroj pro tvorbu formuláře interního hlášení. Po analýze těchto třech zdrojů, vznikly otázky související s letadlem, posádkou, počasím, nebo lokací. Otázky jsou definované a seřazené logickým způsobem tak, aby vedoucí bezpečnosti získal detailní informace o průběhu události.



Internal Report

* Povinné

Yourself - Crew position

1. Name *

Zadejte svoji odpověď.

2. Position *

Captain

First Officer

Pilot Flying

Pilot not Flying

Jiné

Další

Obrázek 3.14: Ukázka formuláře interního hlášení vytvořený pomocí Microsoft Formuláře

³<https://uzpln.cz/pruvodce-hlaseni>

AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK
Datum přijetí CAP	Zodpovědná osoba	Datum uzavření záznamu	Kategorie povinného hlášení	Podkategorie povinného hlášení	Povinné nahlášení úřadu do 72 hod.	Závěry šetření události (identifikované příčiny)	Rizika vložena do registru rizik	Datum uzavření šetření	Ref. No.
20.02.2022	DEF	20.02.2022	N/A	N/A	N/A	Nedostatečná znalost postupů pracovníkem handlingové společnosti.	Ano	28.02.2022	012022
10.03.2022	ABC	10.03.2022	1. Letecký provoz	1.3. Vzlet a přistání	Ano	Nedostatečný briefing posádky před letem a tím neznalost letiště	Ano	30.03.2022	022022

Obrázek 3.18: SMS v rámci IMS vybraného provozovatele (3/3)

Po vyhotovení všech naplánovaných úkolů přichází krok edukace zaměstnanců. U vybraného provozovatele zatím není proces implementace všech úkolů dokončen. V momentě, kdy dojde k jeho dokončení je nutné zaměstnance o nových postupech informovat. V případě, že bude na plánu každoroční školení bezpečnosti, lze ho využít právě k tomuto účelu. Stane-li se, že každoroční školení je naplánováno až za několik měsíců po dokončení implementace IMS, je žádoucí zorganizovat mimořádné školení. Zaměstnanci by měli být seznámeni s novým systémem a jeho komponenty tak, aby do něho mohli aktivně vstupovat. Konkrétně se jedná o jejich seznámení s novým systémem hlášení. Pro účely vzdělávání byly také vytvořena bezpečnostní nástěnka, a to jak formou fyzickou, tak webovou. Fyzická nástěnka již byla ve společnosti zavedena, novým nástrojem je vytvoření webu na platformě Sharepoint, kterou společnost využívá ke sdílení informací a dokumentů. Web s názvem „safety corner“ je spravován oddělením bezpečnosti a má za úkol přinášet všem zaměstnancům důležité informace a novinky z této oblasti.

Posledním krokem je celkové ověření IMS. Bohužel není známo, kdy dojde u k dokončení implementace IMS a k následnému ověření. V momentě kdy proces bude dokončen, bude oddělením bezpečnosti a sledování shody v kooperaci s ACM proveden audit, čímž bude navržené řešení ověřeno.



4 Diskuze

Práce dosáhla dvou výsledků. Prvním výsledkem je návrh postupu zavedení SMS v rámci IMS pro komplexního provozovatele obchodní letecké dopravy s malým provozem (obrázek 3.1). Druhým výsledkem je návrh řešení pro klíčové prvky těchto systémů. Oba výsledky jsou cílem této práce a jsou vytvořeny především v souvislosti s problematikou přechodu provozovatele obchodní letecké dopravy z nekomplexního do komplexního provozu. Záměrem bylo vytvořit souhrnnou pomůcku pro zmíněný typ provozovatele, která obsahuje návod jak SMS v rámci IMS zavést a nabízí možné strukturální řešení.

Obsahově jsou výsledky v práci popsány tak, aby byly možné uchopit velkou škálou provozovatelů. Ti mají možnost navrhované řešení upravit dle svých požadavků, aby bylo co nejvíce vyhovující pro jejich provoz. I v případě, že celkový návrh řešení nebude pro provozovatele využitelný, stále lze využít alespoň relevantní část řešení, případně se jím inspirovat pro vytvoření svého vlastního. To vidím jako adekvátní naplnění zmíněných cílů.

Výsledky hodnotím jako pozitivní ve smyslu vytvoření pomůcky pro efektivnější uchopení problematiky SMS. Jejich obsah je vytvořen na základě publikací zmíněných v metodické části práce. Tyto publikace jsou v letectví považovány jako nejvhodnější pomocný a vysvětlující materiál pro tuto problematiku, což podtrhuje validitu výsledků. Patřičný vliv na finální verzi výsledku měla také spolupráce s vybraným provozovatelem. Díky zmíněné spolupráci tato práce získala reálný pohled z praxe. Během několika měsíců probíhalo monitorování skutečného provozu a celkového fungování společnosti. Cenné informace a zkušenosti, které tímto byly získány, jsou podstatným pilířem této práce. V porovnání s ICAO SMM je tato práce pouze pomocným nástrojem, avšak přidanou hodnotu lze identifikovat v orientaci na komplexní provozovatele s maximálně 20 FTE. Dle mého názoru byla rozlišovací úroveň nastavená tak, aby vytvořené řešení bylo vhodné a použitelné pro velkou škálu těchto provozovatelů.

Nedostatky řešení lze identifikovat ve vytvořeném postup zavádění, který je velmi časově náročný, což může provozovatele odradit od jeho využití. Ambice byla vytvořit postup zavádění tak, aby byl jednodušší a méně časově náročný. Po prozkoumání problematiky a zjištění všech skutečností, které se zaváděním souvisí, nebylo nalezeno řešení, jak vytvořit postup méně náročnější.

Validace výsledků je ve finální části. Navrhované výsledky jsou ověřovány u vybraného provozovatele, který je již v práci představen. Provozovatel momentálně výsledky této práce



využívá. Konkrétně probíhá proces implementace naplánovaných úkolů. V reálném provozu pracovníci nemohou věnovat veškerou svou časovou a mentální kapacitu na zavádění nového systému. Z toho důvodu nebylo v silách mých či společnosti vytvořit a dokončit tento proces zavádění za dobu zpracování této práce. Avšak alespoň částečné využití navrhovaného řešení v praxi, včetně řešení pro klíčové prvky, poukazuje na skutečnost, že výsledky lze reálně použít. Validitu výsledků potvrzuje jejich tvorba na základě ověřených publikací, tzn. že využívají již ověřené nástroje v podobě analýz a metod, a jsou využitelné v praxi.

S rostoucí poptávkou o leteckou dopravu se předpokládá expanze provozu a služeb. Aby společnosti udržely krok s aktuálním trendem musí v průběhu času své systémy aktualizovat a modernizovat. To platí i pro SMS v rámci IMS. Práce neobsahuje řešení pro velké společnosti, jejichž velikost provozu je podstatně větší než u společností, pro které je tato práce tvořena. Navržené řešení pomocí Excelu je dostatečné pro určitou úroveň v provozu. Po překročení dané úrovně je vhodné využít pokročilejšího přístupu, a to jak v softwarovém řešení tak v teorii bezpečnosti. V případě softwarových řešení je možnost využít externích firem a programů pro tvorbu IMS, které dokáží pracovat efektivněji a samostatněji než využívaný Excel. V momentě využívání pokročilejších řešení, by provozovatel měl vědět, co od IMS očekává a co by měl obsahovat, proto pro něho bude výběr pokročilejšího softwaru jednodušší. V oblasti řízení bezpečnosti se jako pokročilejší řešení nabízí systémová teorie. Ta je vhodná i pro jiné využití než pouze v oblasti řízení bezpečnosti, například v oblasti řízení organizace. Model STAMP a metody CAST a STPA jsou vhodným nástrojem pro pochopení složitých systémů, kterým se organizace v budoucnu stane, a jsou perspektivou teorie bezpečnosti.



5 Závěr

Tato práce pojednává o problematice SMS. Je zaměřena na jeho zavedení v souvislosti s integrací s dalšími systémy řízení u komplexního provozovatele obchodní letecké dopravy do 20 FTE. Při prvotním seznámení s danou problematikou jsem narazila na fakt, že není možné vytvořit jeden návod na zavedení SMS vhodný pro všechny letecké provozovatele. Charakteristiky společnosti, jako právě flotila, počet zaměstnanců či rozsah služeb, a jejich potřeby od sebe jednotlivé provozovatele odlišují. Tím vznikají malé odchylky v požadavcích, které provozovatelé kladou na jejich SMS. Faktem ale zůstává, že regulátorem vytvořená struktura SMS a legislativní požadavky pro komplexní provozovatele obchodní letecké dopravy jsou identické.

Výsledky této práce jsou návrh postupu zavádění SMS v rámci IMS a návrh řešení pro klíčové prvky obou zmíněných systémů. Výsledků bylo dosaženo na základě několika kroků. V rámci teoretické části práce byla provedena analýza současného stavu problematiky SMS a IMS, včetně analýzy SMS komplexního a nekomplexního provozovatele obchodní letecké dopravy a rozhraní mezi SMS a IMS. Dále byla analyzována evropská legislativa a na základě informací zjištěných v teoretické části práce byly identifikovány limitace současného stavu. Následně v metodické části byly prozkoumány a popsány dokumenty související s implementací SMS, tj. nařízení komise (EU) č. 965/2012 a ICAO SMM a metody pro identifikaci nebezpečí a hodnocení rizika včetně systémové teorie. Na základě zjištěných informací v obou těchto částech práce, byl vytvořen obecný návrh postupu zavádění včetně řešení pro klíčové prvky, který byl detailně popsán. Došlo také k ověření dosažených výsledků u vybraného provozovatele v rámci případové studie. K tomu aby dosažené řešení bylo v rámci případové studie vhodně nadefinované, došlo k seznámení se se stavem SMS vybraného provozovatele a jeho fungováním. Následně začal proces zavádění SMS v rámci IMS na základě navrženého řešení. Byla vybrána nejvhodnější metoda hodnocení rizika a využita jako technický nástroj pro návrh SMS databáze a snížila úroveň související komponenty v programu Excel. Dále bylo nastaveno rozhraní mezi SMS a IMS u vybraného provozovatele a vzhled struktury IMS.

Limitace dosaženého řešení lze identifikovat v jeho obecném využití, i přes to, že navržený postup je detailně popsán, může být nevyhovující pro provozovatele, kteří hledají hlubší řešení této problematiky. Nastavení rozlišovací úrovně se kterou je práce tvořena je jednou z limitací, jelikož toto téma je velmi obsáhlé a nebylo možné problematiku prozkoumat do velkých podrobností. Navržený postup je sice obecný, avšak stále konkrétnější než v ICAO SMM. Tato práce byla vytvořena právě za účelem využití více než jedním provozovatelem a jako příklad přenesení návrhu



do reálného provozu je případová studie, která je v práci uvedena. Případová studie úspěšně využívá navržené řešení, i přes to nelze s jistotou říci, že toto řešení je správně pro všechny komplexní provozovatele obchodní letecké dopravy. Správnost řešení je tedy limitována především složitostí celé problematiky. Jelikož při návrhu bylo využito ověřených nástrojů, jako je Gap analýza či metodika bezpečnosti, je alespoň částečně možné toto řešení nazvat správným.

I přes zmíněné limitace je návrh řešení přínosný pro mnoho provozovatelů, kteří se s danou problematikou potýkají. Výsledky slouží jako nový pomocný materiál při tvorbě SMS v rámci IMS pro provozovatele obchodní letecké dopravy. Po úpravě návrhu postupu, lze řešení použít i na tvorbu SMS bez integrace s ostatními systémy a navržený vzhled databáze SMS v Excelu lze využít v obou případech. Potenciál se dále problematikou zabývat je velký, a to nejen v možné úpravě vytvořeného řešení, ale také v tvorbě dalších řešení pro jiný typ provozovatele. Kapacita k prozkoumání se objevuje také v oblasti SMS pro letecké provozovatele s větším provozem, což jsou například aerolinie.



Seznam použité literatury

1. CRUTCHFIELD, N.; ROUGHTON, J. *Safety Culture: An Innovative Leadership Approach. 1st Edition*. Butterworth-Heinemann, 2013. ISBN 978-0123964960.
2. ICAO. *Safety Management Manual*. 4. vyd. Montreal, Quebec, Canada: International Civil Aviation Organization, 2018. ISBN 978-92-9258-552-5.
3. ICAO. *Annex 19: Safety Management*. 2. vyd. Montreal, Quebec, Canada: International Civil Aviation Organization, 2016. ISBN 978-92-9249-965-5.
4. FAA. Safety Management System (SMS). [B.r.]. Dostupné také z: <https://www.faa.gov/about/initiatives/sms/explained/components>.
5. ÚCL, Úřad pro civilní letectví. Web, webová stránka a příspěvek na webu. Caa.cz. [B.r.]. Dostupné také z: <https://www.caa.cz>.
6. EU. *Official Journal of the European Union, Commission Regulation (EU) No 965/2012*. 2012. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R0965&from=CS>.
7. EASA. *Easy Access Rules for Air Operations (Regulation (EU) No 965/2012)*. 2022. Dostupné také z: <https://www.easa.europa.eu/downloads/20342/en>.
8. EASA. *EASA IMS Manual*. MA.IMS.00001-013. 2021. Dostupné také z: https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/EASA%20Integrated%20Management%20System%20Manual%20-%20MA.IMS_.00001_0.pdf.
9. HOLDSWORTH, Rodger. Practical applications approach to design, development and implementation of an integrated management system. *Journal of Hazardous Materials*. 2003, roč. 104, č. 1-3, s. 193–205. Dostupné z DOI: 10.1016/j.jhazmat.2003.08.001.
10. CANADA, Transport. *Civil Aviation Integrated Management System Standard (TP 14693)*. 2. vyd. 2016. Dostupné také z: <https://tc.canada.ca/sites/default/files/migrated/tp14693e.pdf>.
11. ERICSON, Clifton A. *Hazard Analysis Techniques for System Safety*. John Wiley & Sons, Inc., 2005. Dostupné z DOI: 10.1002/0471739421.



12. STOLZER, A.J.; HALFORD, C.D.; GOGLIA, J.J. *Implementing Safety Management Systems in Aviation*. Ashgate, 2011. Ashgate studies in human factors for flight operations. ISBN 9781409401650.
13. KRAUS, J.; VITTEK, P.; SZABO, S. *Moderní přístup k hodnocení provozní bezpečnosti v letectví*. Akademické nakladatelství CERM, s. r. o. Brno, 2016. ISBN 978 - 80 - 7204 - 944 - 8.
14. REASON, J. Human error: models and management. *BMJ*. 2000, roč. 320, č. 7237, s. 768–770. Dostupné z DOI: 10.1136/bmj.320.7237.768.
15. ARMS, Working Group. *The ARMS Methodology for Operational Risk Assessment in Aviation Organisations*. 2010. Dostupné také z: <https://skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/1141.pdf>.
16. ARMS, Working Group. How to Risk Assess using the new ARMS Methodology and advantages compared to older methods. 2010. Dostupné také z: <https://skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/1216.pdf>.
17. COMMISSION, The European. *COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) 2020/2034 of 6 October 2020 supplementing Regulation (EU) No 376/2014 of the European Parliament and of the Council as regards the common European risk classification scheme*. 2020. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R2034&from=EN>.
18. ÚCL, (Úřad pro civilní letectví). Směrnice CAA-FOD-01/2013: Poradní materiál k požadavku ORO.GEN.200 systém řízení, Guidance material to the requirement ORO.GEN.200 management system. 2013. Dostupné také z: https://www.caa.cz/wp-content/uploads/2019/07/CAA-FOD-01_2013.pdf.
19. LEVESON, N. *Safety III: A Systems Approach to Safety and Resilience*. Aeronautics a Astronautics Dept., MIT, 2020. Dostupné také z: <http://sunnyday.mit.edu/safety-3.pdf>.
20. LEVESON, N. *Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety*. The MIT Press, Cambridge, 2011. ISBN 978-0-262-01662-9.
21. LEVESON, N.; THOMAS, J. *STPA Handbook*. 2018. Dostupné také z: http://psas.scripts.mit.edu/home/get_file.php?name=STPA_handbook.pdf.