



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní
Ústav letecké dopravy

**Stanovení bezpečnostních doporučení v SMS založeném na
systémovém přístupu**

Setting the Safety Recommendations within SMS based on Systemic
Approach

Diplomová práce

Studijní program: Technika a technologie v dopravě a spojích

Studijní obor: Provoz a řízení letecké dopravy

Vedoucí práce: Ing. Slobodan Stojíc, Ph.D.

doc. Ing. Andrej Lališ, Ph.D.

Bc. Petr Hajda

Praha 2022

K621.....Ústav letecké dopravy

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Petr Hajda

Studijní program (obor/specializace) studenta:

navazující magisterský – PL – Provoz a řízení letecké dopravy

Název tématu (česky): **Stanovení bezpečnostních doporučení v SMS
založeném na systémovém přístupu**

Název tématu (anglicky): **Setting the Safety Recommendations within SMS Based on
Systemic Approach**

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte následujícími pokyny:

- Cílem práce je navrhnout procesní rámec systému řízení provozní bezpečnosti založeném na systémovém přístupu pro stanovení bezpečnostních doporučení.
- Proveďte analýzu současného přístupu k tvorbě bezpečnostních doporučení v rámci SMS.
- Analyzujte systémový model STAMP a jeho metodiky.
- Vyberte relevantní letištní procesy a stanovte řídicí strukturu na základě modelu STAMP.
- Porovnejte výstupy současného a systémového přístupu k tvorbě bezpečnostních doporučení v rámci SMS a diskutujte výsledky.
- Definujte návrh na stanovení a implementaci systémových bezpečnostních doporučení do SMS letiště.



- 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: Leveson, N. Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety. MIT Press, 2012
Leveson, N., Thomas, J. STPA Handbook, 2018
Active STPA: Integration of Hazard Analysis into a Safety Management System Framework, Diogo Silva Castilho, Aeronautics and Astronautics, 2019

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Slobodan Stojić, Ph.D.**
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: **30. listopadu 2022**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

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



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

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Petr Hajda
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 17. května 2022



Abstrakt

Práce se zabývá navrhováním bezpečnostních doporučení v rámci systému řízení provozní bezpečnosti leteckých organizací se zaměřením na provozovatele letišť. Bezpečnostní doporučení jakožto jeden z výstupů procesu řízení rizik jsou nedílnou součástí SMS současných moderních organizací, neboť napomáhají neustálému zlepšování bezpečnosti procesů spojených s činnostmi organizací. O letectví však všeobecně platí, že se jedná o velmi dynamicky se rozvíjející odvětví, které se postupem času přetřansformovalo ve složitý a komplexní socio-technický systém zahrnující nespočet komponent různých funkcí. Je tedy namístě tomuto vývoji přizpůsobit i analytické metody, které poskytují informaci o potenciálně slabých místech v systému, jež je pro návrh účinných bezpečnostních doporučení klíčová. Úvodní část práce je věnována charakteristice SMS, převážně pak popisu principů řízení rizik a jeho praktik. Prostřednictvím následné analýzy současného stavu problematiky návrhu bezpečnostních doporučení u reálných organizací jsou poté definovány jeho základní nedostatky. Praktická část práce se věnuje analýze modelového procesu dle pravidel systémové metody STPA a zejména pak návrhu bezpečnostních doporučení, která vycházejí z výsledků této analýzy. Závěrečnou diskuzí dosažených výsledků jsou poté poskytnuty nabyté argumenty, proč může být systémový přístup k návrhu bezpečnostních doporučení v rámci současného komplexního letectví pro jeho bezpečnost přínosem.

Klíčová slova: letecká provozní bezpečnost, systémový přístup, řízení rizik, bezpečnostní doporučení



Abstract

The diploma thesis deals with proposing of safety recommendations within the safety management system in aviation organizations with a focus on airports. Safety recommendations, as one of the outputs of the risk management process, are an integral part of the SMS of contemporary modern organizations, as they help to continual improvement of safety of processes associated with the organizations' activities. However, it is generally applicable that aviation is a very dynamically developing industry, which over time has transformed into an intricate and complex socio-technical system comprising countless components of various functions. It is therefore appropriate to adapt analytical methods which provide information about potential weak parts of the system, to this development, as this kind of information are crucial for setting effective safety recommendations. The introductory part of the thesis is dedicated to the characterization of the SMS, mainly describing the principles of the risk management process and its practices. The subsequent analysis of the current state of the problema of proposal of safety recommendations in real organizations then points out its main shortcomings. The practical part of the thesis concentrates on the analysis of the model process according to the principles of the STPA method and, in particular, on the proposal of safety recommendations based on the results of this method. The final discussion of the achieved results then provides arguments why the systemic approach to setting the safety recommendations within the current complex aviation is beneficial to its safety.

Keywords: aviation safety, systemic approach, safety risk management, safety recommendation



Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval pánům Ing. Slobodanu Stojícovi, Ph.D. a doc. Ing. Andreji Lališovi, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady po celou dobu zabývání se touto prací. Zvláštní poděkování patří členům oddělení Kvality, safety a procesů Letiště Praha, a.s. za poskytnuté podklady, z nichž bylo v práci vycházeno, a rovněž za praktický vhled, který napomohl validitě výsledků práce. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat mé rodině a blízkým za morální i materiální podporu, které se mi v průběhu celého studia dostávalo.



Čestné prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci s názvem Stanovení bezpečnostních doporučení v SMS založeném na systémovém přístupu zpracovanou na závěr studia na Fakultě dopravní ČVUT v Praze.

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

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 29. listopadu 2022


Bc. Petr Hajda



Obsah

Úvod	1
1. Systém řízení provozní bezpečnosti	3
1.1 Základní rámec SMS	3
1.2 Řízení rizik	4
1.2.1 Identifikace nebezpečí	5
1.2.2 Hodnocení rizik	10
1.2.3 Zmírňování rizik	13
1.3 Regulační rámec pro implementaci SMS v rámci organizací	16
2. Současný přístup ke stanovování bezpečnostních doporučení	18
2.1 Přehledová studie ACRP	18
2.2 SAM	21
2.3 Bezpečnostní doporučení na letišti Václava Havla v Praze	24
2.4 Definice problému	29
3. Bezpečnost a systémový přístup	32
4. STAMP	34
4.1 STPA	37
4.2 Riziko v kontextu STAMP	39
4.3 STPA-Informed Risk Matrix	39
5. Modelová analýza	43
5.1 Analýza STPA modelového procesu	43
5.1.1 Výběr modelového procesu	43
5.1.2 Stanovení účelu analýzy	43
5.1.3 Vytvoření modelu řídicí struktury a identifikace nebezpečných řídicích akcí	46
5.1.4 Identifikace kauzálních scénářů ztrát	52
5.2 Způsob navrhování bezpečnostních doporučení	54
5.2.1 Aplikace metodiky STPA-informed Risk Matrix	55
5.2.2 Dosažené výsledky	61
5.3 Porovnání a diskuze výsledků	63
6. Závěr	71
Seznam použité literatury	73
Příloha 1 – Identifikované nebezpečné řídicí akce	76
Příloha 2 – Seznam identifikovaných kauzálních scénářů	81
Příloha 3 – Hodnocení rizik scénářů a zmírnění pomocí doporučení	90
Příloha 4 – Seznam navržených doporučení	121
Příloha 5 – Návrh úpravy STPA-informed Risk Matrix	124
Příloha 6 – Hodnocení závažnosti (PMS) scénářů	125



Seznam obrázků

Obrázek 1: Vývojový diagram procesu SRM	5
Obrázek 2: Bow-Tie diagram	8
Obrázek 3: Model SHELL	9
Obrázek 4: Specifikace bezpečnostních cílů v rámci FHA	22
Obrázek 5: Průběh zavádění změny systému dle SAM.....	24
Obrázek 6: Základní řídicí smyčka.....	35
Obrázek 7: Proces vyhotovení analýzy STPA.....	38
Obrázek 8: Řídicí struktura modelového systému.....	48
Obrázek 9: Princip identifikace scénářů ztrát	52
Obrázek 10: Srovnání počtu identifikovaných rizik (KSP) a kauzálních scénářů (STPA)..	64



Seznam tabulek

Tabulka 1: Základní rámec SMS	3
Tabulka 2: Kvalitativní vyjádření pravděpodobnosti dle ICAO	11
Tabulka 3: Kategorie závažnosti dle ICAO	12
Tabulka 4: Matice rizik dle ICAO	12
Tabulka 5: Tabulka subjektů podílejících se na studii ACRP	20
Tabulka 6: Určení dotčených stran dle KSP LP – externí	25
Tabulka 7: Určení dotčených stran dle KSP LP – interní	26
Tabulka 8: Určení dotčených stran dle KSP LP – systémy	26
Tabulka 9: Příklad z registru nebezpečí KSP LP	27
Tabulka 10: Matice rizik používaná oddělením KSP LP	27
Tabulka 11: Zmírňování rizik dle KSP LP	28
Tabulka 12: STPA-Informed Risk Matrix	40
Tabulka 13: Proces hodnocení dle přístupu založeném na scénářích	40
Tabulka 14: Kategorie zmírnění dle STPA-informed Risk Matrix	41
Tabulka 15: Stanovení parametru CPMS	42
Tabulka 16: Možné ztráty	44
Tabulka 17: Systémová nebezpečí	45
Tabulka 18: Bezpečnostní omezení	46
Tabulka 19: Seznam řídicích prvků, řídicích akcí a řízených procesů	49
Tabulka 20: Popis informačních vazeb	50
Tabulka 21: Identifikované nebezpečné řídicí akce	51
Tabulka 22: Příklady kauzálních scénářů ztrát k UCA-42	53
Tabulka 23: Tabulka pro hodnocení a zmírňování rizik dle STPA-informed Risk Matrix ...	55
Tabulka 24: Tabulka pro hodnocení rizik a návrh bezpečnostních doporučení (S-40.3) ...	58
Tabulka 25: Tabulka pro hodnocení rizik a návrh bezpečnostních doporučení (S-13.1) ...	59
Tabulka 26: Tabulka pro hodnocení rizik a návrh bezpečnostních doporučení (S-10.1) ...	60
Tabulka 27: Zobrazení scénářů v matici rizik po zohlednění stávajících bariér	61
Tabulka 28: Zobrazení scénářů v matici rizik po aplikaci doporučení	62
Tabulka 29: Počty navržených doporučení v každé kategorii	63



Seznam použitých zkratk

ACRP	Airport Cooperative Research Program	Společný letištní výzkumný program
AMS	N/A	Řídicí a monitorovací systém SZZ
A-SMGCS	Advanced Surface Movement Guidance and Control System	Pokročilý systém pro přehled a řízení provozu na plochách
ATCO	Air Traffic Control Officer	Řídicí letového provozu
BAR	Barrier	Bariéra
CAMO	Continuing Airworthiness Management Organisation	Organizaci pro řízení zachování letové způsobilosti
CAST	Causal Analysis based on STAMP	Analýza příčin založená na STAMP
CFR	The Code of Federal Regulations	Sbírka federálních předpisů
CDP	N/A	OJ Řízení provozu terminálů
CMES	Combined Mitigation Effectiveness Score	Kombinovaná hodnota účinnosti zmírnění
CPMS	Combined Post-Mitigation Severity	Kombinovaná závažnost po zmírnění
DOP	Recommendation	Doporučení
EU	European Union	Evropská unie
FAA	Federal Aviation Administration	Federální letecká správa
FHA	Functional Hazard Assessment	Funkční analýza nebezpečí
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis	Analýza možných způsobů a důsledků poruch
FOD	Foreign Object Debris	Cizí předměty
FTA	Fault Tree Analysis	Analýza stromu poruchových stavů
HAZOP	Hazard and Operability Study	Studie nebezpečí a provozuschopnosti
ICAO	International Civil Aviation Organization	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
ID	Identification	Identifikace
KSP LP	N/A	Oddělení Kvality, safety a procesů Letiště Praha, a.s.



LMS	Aeronautical Meteorological Service	Letecká meteorologická služba
LVP	Low Visibility Procedures	Postupy pro provoz za nízké dohlednosti
MES	Mitigation Effectiveness Score	Hodnota účinnosti zmírnění
MIT	Massachusetts Institute of Technology	Massachusettský technologický institut
MMP	N/A	Mobilní mechanizační prostředky
MRO	Maintenance and Repair Organization	Údržbová organizace
N/A	Not Applicable	Neaplikovatelné
NOTAM	Notice to Airmen	Upozornění pro letce
OJ	Airport organizational unit (department)	Organizační jednotka letiště (oddělení)
PMS	Pre-Mitigation Severity	Závažnost před zmírněním
PPMS	Post-Potential Mitigation Severity	Potenciální závažnost po zmírnění
PSSA	Preliminary System Safety Assessment	Předběžné hodnocení bezpečnosti systému
RM	Recommendation	Doporučení
RWY	Runway	Vzletová a přistávací dráha
ŘA	Control Action	Řídící akce
ŘLP	Air Traffic Control	Řízení letového provozu
ŘPP	N/A	OJ Řízení provozu ploch
SAM	Safety Assessment Methodology	Metodika hodnocení bezpečnosti
SARPs	Standards and Recommended Practices	Standardy a doporučené postupy
SMS	Safety Management System	Systém řízení provozní bezpečnosti
SRM	Safety Risk Management	Řízení rizik
SSA	System Safety Assessment	Hodnocení bezpečnosti systému
SSZ	Light signaling device	Světelné signalizační zařízení
STAMP	System-theoretic Accident Model and Process	Systémově-teoretický model nehod a procesů



STPA	System-theoretic Process Analysis	Analýza systémově-teoretických procesů
SWIFT	Structured What-If	Strukturované „co se stane, když...?“
SZZ	N/A	Světelné zabezpečovací zařízení
TWY	Taxiway	Pojezdová dráha
UCA	Unsafe Control Action	Nebezpečná řídicí akce
UOP	N/A	OJ Údržba a oprava ploch
USA	United States of America	Spojené státy americké
VDGS	Visual Docking Guidance System	System vizuálního navádění na stání
VHF	Very High Frequency	Velmi krátké vlny



Úvod

Bezpečnost je základním provozním aspektem takřka všech průmyslových odvětví, letectví nevyjímaje. Naopak, letecká bezpečnost se postupně během vývoje letectví stala v rámci tohoto odvětví jedním z nejskloňovanějších pojmů. Označení letecká bezpečnost však není zcela jednoznačné, a ačkoli jsou primární cíle bezpečnosti poměrně jasnou záležitostí, existuje více cest k jejich dosažení. Z tohoto pohledu se letecká bezpečnost dělí na dvě na sobě nezávislé větve. Pro běžného cestujícího je pravděpodobně snáze pozorovatelnější ta větev bezpečnosti, která je označována anglickým výrazem „security“, v češtině definovaným jako „ochrana civilního letectví před protiprávními činy.“ Záležitosti spadající do oblasti security ovšem nejsou předmětem této práce. Tato práce je zaměřena výhradně na provozní bezpečnost ve smyslu anglického výrazu „safety“. Ta je v českém leteckém předpisu L19 definována jako „stav, při kterém jsou rizika spojená s leteckými činnostmi, souvisejícími s provozem letadel nebo jej přímo podporujícími, snížena a řízena na přijatelné úrovni [1].“ Dosažení tohoto stavu je nicméně poměrně problematickou záležitostí, neboť letectví je velice dynamickou oblastí, která podléhá rapidnímu vývoji a stává se stále složitější jak po technologické stránce, tak co do komplexity veškerých souvisejících procesů. Aby tedy byla zajištěna kontinuálně se zvyšující a jednotná úroveň bezpečnosti napříč celým odvětvím a aby bylo možné efektivně řídit rizika s letectvím spojená, je v rámci stěžejních provozních a výrobních organizací činných v civilní letecké dopravě aplikován systém řízení provozní bezpečnosti (angl. Safety Management System) neboli SMS.

SMS integruje celé spektrum aktivit, jejichž společným cílem je nastavení vysokého bezpečnostního standardu civilního letectví v globálním měřítku a zajištění jeho pokračujícího zvyšování. Pro naplnění tohoto cíle je nezbytná neustálá hloubková analytická činnost, jejíž snahou je odhalení potenciálních nebezpečných stavů, které by za určitých podmínek mohly jinak naprosto bezpečný způsob dopravy, jakým letectví bezesporu je, ohrozit. Možnost identifikace takových stavů je základní podmínkou pro návrh účinných bezpečnostních doporučení, jejichž účelem je případnou hrozbu eliminovat. Pomocí, dá se říci, již tradičních bezpečnostně-analytických metod bylo historicky dosaženo nepopíratelných úspěchů, které je možné doložit současně vysokou úrovní bezpečnosti letectví. Vzhledem k již zmíněnému rapidnímu vývoji letectví a značnému zvýšení jeho celkové komplexity však vyvstává potřeba uzpůsobit tomuto vývoji rovněž i využívané analytické nástroje tak, aby byly schopny se s vysokou mírou komplexity efektivně vypořádat. Tím mimo jiné zůstane zajištěno, že budou stále poskytovat potřebný základ pro



návrh bezpečnostních doporučení, pomocí nichž bude možné na problémy komplexních systémů spolehlivě reagovat.

Tato práce se zabývá uplatněním systémového přístupu pro návrh bezpečnostních doporučení v rámci leteckých organizací aplikujících SMS. Tomu bude nejprve předcházet analýza současného stavu a přístupu k návrhu bezpečnostních doporučení. Cílem praktické části práce je poté vytvoření procesního rámce, který s využitím současných metod založených na systémovém přístupu usnadní návrh systémově orientovaných bezpečnostních doporučení určených pro komplexní systém. Následně bude vypracována modelová analýza, v rámci které bude navržený procesní rámec aplikován na konkrétní reálný proces z oblasti letištních operací. Dosažené výsledky budou diskutovány v kontextu výsledků současně uplatňovaných přístupů a nakonec bude posouzena praktická uplatnitelnost navrženého procesního rámce v reálném provozu.

Po teoretické stránce je práce nejprve věnována obecné charakteristice konceptu SMS s důrazem na analytickou činnost v rámci procesu řízení rizik. V této části se práce zaměřuje na detailní popis jednotlivých kroků řízení rizik a charakteristiku v současnosti nejvyužívanějších analytických metod. Odtud se teoretická část práce přesouvá ke stručné zmínce o vývoji letecké provozní bezpečnosti ve smyslu, jak k ní bylo historicky přistupováno, a k objasnění, proč je trendem poslední doby právě systémový přístup. V neposlední řadě se samostatná kapitola práce věnuje analýze systémového modelu bezpečnosti STAMP se zaměřením na analytickou metodu STPA, která z něj vychází a která je dále uplatněna v praktické části práce.



1. Systém řízení provozní bezpečnosti

SMS je obecně charakterizován jako systematický a proaktivní přístup k provozní bezpečnosti. V praxi se jedná o integrovaný soubor pravidel utvořený na základě dosažených zkušeností a psaných i nepsaných bezpečnostních norem, jehož primárním účelem je unifikace způsobu řízení provozní bezpečnosti na globální úrovni a zajištění, že budou neustále vyvíjeny snahy o její pokračující zlepšování. SMS jako takový zahrnuje řadu dílčích aspektů a aktivit. Předně se jedná o vytvoření jasné organizační struktury dané organizace. V rámci takové organizační struktury je pak nezbytná alokace příslušných odpovědností za provozní bezpečnost a stanovení zásad, postupů a činností, které jsou organizací vykonávány za účelem dosažení přijatelné a udržitelné úrovně bezpečnosti. Obecně lze tedy SMS charakterizovat jako nástroj, jehož účelem je systematicky napomáhat organizacím převést jejich záměry týkající se provozní bezpečnosti v reálné kroky vedoucí k účinné eliminaci bezpečnostních hrozeb a k dosažení stanovených bezpečnostních cílů. [2, 3]

1.1 Základní rámec SMS

Základní rámec, ze kterého by měla každá organizace aplikující SMS vycházet, je popsán v dokumentu ICAO Doc. 9859 Safety Management Manual. Dokument definuje čtyři stěžejní pilíře, jež tvoří základ, na jakém musí být účinný SMS postaven. Každý pilířů pak zahrnuje spektrum konkrétních aktivit, jimiž se systém řízení provozní bezpečnosti musí zabývat. Tento základní rámec je popsán v tabulce 1. [4]

Tabulka 1: Základní rámec SMS [4]

Základní pilíře SMS	Aktivity
1. Politika a cíle bezpečnosti	1.1 Účast vrcholného vedení společnosti 2.1 Ustanovení odpovědností za bezpečnost 3.1 Jmenování klíčového personálu 4.1 Koordinace a plánování reakcí na mimořádné události 5.1 SMS dokumentace
2. Řízení rizik	2.1 Identifikace nebezpečí 2.2 Hodnocení a zmírňování rizik
3. Zajištění bezpečnosti	3.1 Monitorování a měření výkonnosti z hlediska bezpečnosti 3.2 Řízení změn 3.3 Kontinuální zdokonalování SMS
4. Propagace bezpečnosti	4.1 Výcvik a vzdělávání ve vztahu k bezpečnosti 4.2 Komunikace ohledně bezpečnosti



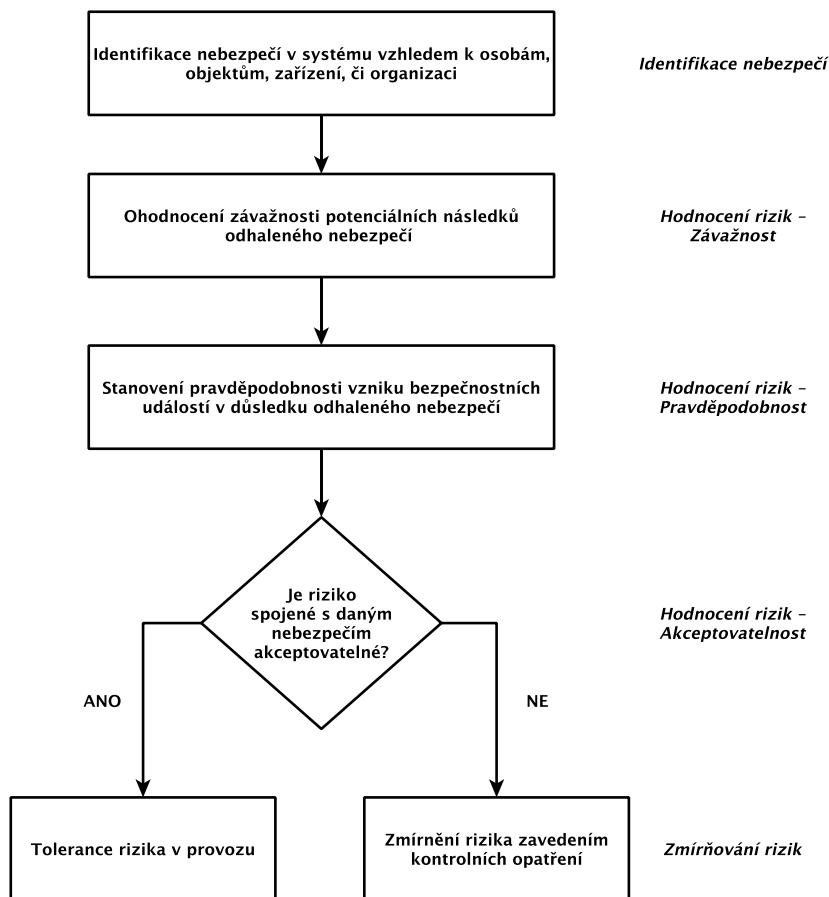
Pro účely této práce jsou však nejvíce relevantní především činnosti, které v kontextu uvedeného základního rámce SMS, spadají do oblasti činností zajištění bezpečnosti a řízení rizik. Především pak řízení rizik stojí za řadou aktivit, jejichž výstupem, je-li to potřeba, mohou být stanovená bezpečnostních doporučení. Charakteristice řízení rizik je proto věnována následující samostatná podkapitola.

1.2 Řízení rizik

Pojem řízení rizik, angl. Safety Risk Management (SRM), lze označit za naprosto klíčovou komponentu SMS. Jedná se o proces, jehož aktivity a výsledky jsou v porovnání s ostatními činnostmi SMS zpravidla nejsnáze pozorovatelné, neboť právě jejich pomocí organizace vykonává patřičné kroky k identifikaci potenciálních nebezpečí a prostřednictvím odpovídajících opatření a doporučení zajišťuje, aby jejich vlivem nebyla narušena bezpečnost letecké dopravy. [4, 5]

Činnost SRM je inicializována zpravidla tehdy, vyvstane-li potřeba ověřit, zda se někde v rámci dané organizace nevyskytuje anebo potenciálně nehrozí možnost výskytu nebezpečí. Typicky se jedná o situace, kdy jsou plánovány určité změny v dosavadním systému. Může se jednat například o konstrukční změny v letištní infrastruktuře, zavádění nových technologií, změny v provozních postupech, organizační změny, aj. V takových případech bývá proces SRM součástí studií bezpečnosti posuzujících vliv těchto změn na provozní bezpečnost. Mimo to však principy SRM nachází své využití také při šetření bezpečnostních událostí anebo rutinním prověřování momentálního stavu bezpečnosti provozovaného systému, aniž by tato iniciativa byla přímo vyžadována. [4, 5]

Celý proces (schematicky znázorněn na obrázku 1) se sestává z několika dílčích aktivit. Označení těchto aktivit, stejně tak jako přesná sekvence úkonů v rámci tohoto procesu, se dle různých zdrojů může mírně lišit. Podle ICAO je však proces SRM tvořen třemi nezbytnými kroky, jimiž jsou: identifikace nebezpečí, hodnocení rizik a zmírňování rizik.



Obrázek 1: Vývojový diagram procesu SRM (upravil autor na základě [4, 6])

1.2.1 Identifikace nebezpečí

Identifikace nebezpečí je v procesu SRM výchozím krokem. Jeho účelem je za pomoci různých metod rozkrývat jak již existující, tak i potenciálně možná nebezpečí v daném systému dříve, než s jejich přispěním dojde ke vzniku bezpečnostní události. [4]

Aby mohlo být případné nebezpečí v systému účinně a spolehlivě odhaleno, je nezbytné na počátku analýzy přesně definovat pomyslné hranice systému. To znamená podrobnou specifikaci té části systému, jíž se proces SRM v rámci dané analýzy zabývá. Alfou a omegou je pak jasná představa o tom, v jakých podobách se může nebezpečí v daném systému vyskytovat.

ICAO definuje nebezpečí jako stav systému, objektu, či jeho okolí, jenž má potenciál zapříčinit letecký incident nebo leteckou nehodu, anebo k nim alespoň určitou měrou přispět [2, 4]. Na základě uvedené definice lze nebezpečí vnímat jako takový stav systému, který



sice potenciálně může zapříčinit bezpečnostní událost, avšak z jeho podstaty automaticky nevyplývá, že k ní skutečně dojde. ACRP (z angl. názvu Airport Cooperative Research Program) udává, že bezpečnostní událost vzniká zpravidla tehdy, dojde-li k současnému výskytu nebezpečí a působení určitých dalších specifických podmínek, jejichž vzájemná interakce pak v konkrétní situaci vyústí v nehodu či incident [7]. Pokud se týká letištního provozu, lze uvést následující příklad. Déšť na letišti sám o sobě nepředstavuje nebezpečí. Pokud však povrch dráhy za deště z jakéhokoli důvodu neodvádí vodu a zadržuje ji, pak může při přistání letadla dojít k aquaplaningu (a tedy ke značnému zhoršení brzdného účinku letadla [8]), k vyjetí z dráhy a v nejhorším případě až k nehodě. V obecné rovině lze tedy nebezpečí označit za stav, jehož výskyt, za předpokladu působení dalších přispívajících podmínek, může v nejzazším případě eskalace vést až k nehodě. [4, 7]

Dostupné zdroje relevantní k této problematice uvádějí především dva základní typy metod, které jsou pro identifikaci nebezpečí v systému využívány. **Reaktivní** metody lze obecně charakterizovat jako takové, které vycházejí z bezpečnostních událostí, k nimž již v minulosti skutečně došlo. Reálné nehody a incidenty značí, že v době, kdy se udály, daný systém podléhal určitým bezpečnostním nedostatkům. Monitorováním trendů vývoje a výskytu bezpečnostních událostí a podrobným šetřením a analyzováním příčin těchto událostí je možné odhalit množství faktorů, které napomohly k jejich vzniku a které mohou znamenat hrozbu i pro současný systém. Paradoxem tedy je, že reaktivní přístup v praxi znamená zvyšování budoucí bezpečnosti za cenu nedostatků té minulé, resp. současné. Metody a prakticky, řadící se mezi reaktivní, jsou například [4, 7]:

- sběr informací pomocí systému hlášení nehod a incidentů,
- interní šetření a analýzy skutečných nehod a incidentů,
- analýzy zpráv z šetření nehod a incidentů provedené externími organizacemi.

Druhým typem metod identifikace nebezpečí jsou myšleny metody **proaktivní**. Za proaktivní metody se považují ty, které se primárně nezaobírají již proběhnuvšími nehodami a incidenty, nýbrž se zaměřují především na monitorování současné výkonnosti systému z hlediska bezpečnosti. Takové metody typicky zahrnují sběr provozních dat a získávání informací o tom, jak standardně probíhá reálný provoz. Je účelné, aby zde byly zahrnuty také informace o méně závažných událostech v provozu, které sice nevyústily v nehodu nebo incident, ale v jejichž průběhu došlo k určité (ačkoli zdánlivě nepříliš závažné) provozní odchylce, která by nicméně mohla mít dílčí potenciál ohrožit bezpečnost provozu. Podrobným analyzováním veškerých těchto informací a dat je možné odhalit, zda je v souvislosti s nimi v systému přítomna potenciální bezpečnostní hrozba. [4, 9]



Mezi metody, které lze využít pro získávání takových informací, popř. mezi analytické metody samotné, lze zařadit například [4, 7]:

- provozní inspekce a bezpečnostní audity,
- systém dobrovolných hlášení méně závažných bezpečnostních událostí,
- specializované analytické nástroje, predikční modely a metody,
- analýzy změn a studie bezpečnosti,
- rozhovory se zaměstnanci, dotazníky,
- brainstormingy a odborné konference,
- checklisty vycházející z dosavadních zkušeností,
- sdílení informací napříč asociacemi.

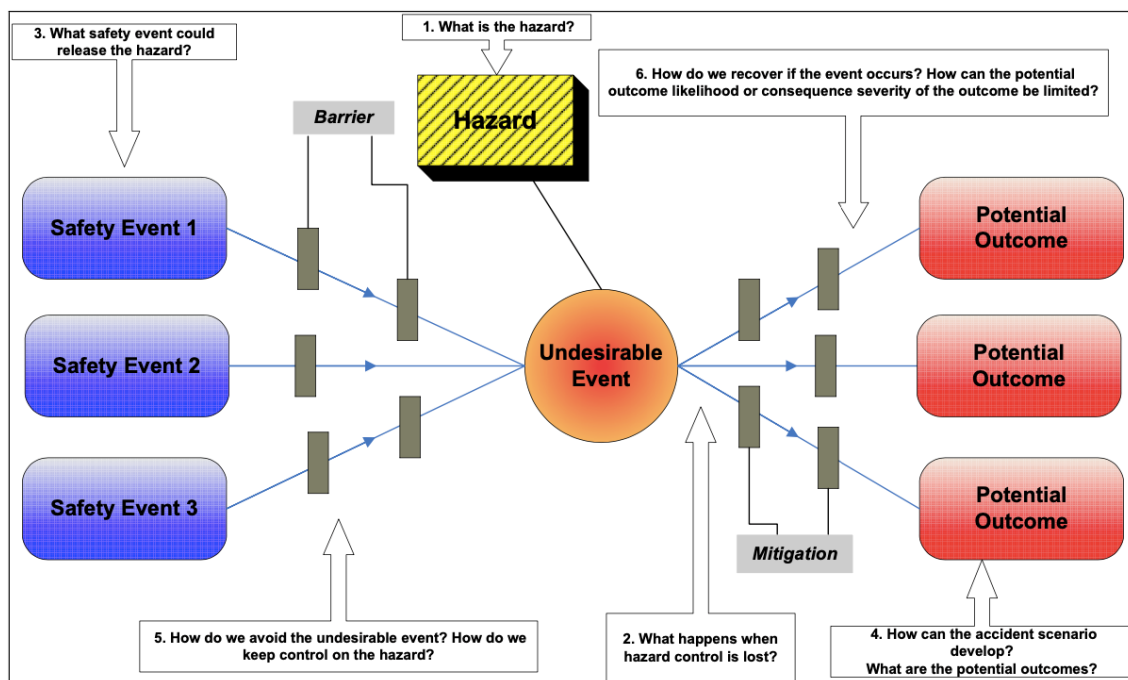
Pod pojmem **checklist** si lze zpravidla představit seznam úkonů směřujících k odhalení nebezpečí, který bývá sestaven na základě předchozích zkušeností. Tyto zkušenosti jsou zpravidla získávány z bezpečnostních analýz podobných systémů, vyhotovených již v minulosti, nebo z výsledků šetření skutečných nehod a incidentů. Využití checklistu jako metody pro identifikaci nebezpečí spočívá v postupné kontrole jeho položek a zhodnocení, zda je daná položka relevantní k aktuálně posuzovanému systému. Tímto způsobem je zajištěno, že nedojde k přehlédnutí a opomenutí již známých nebezpečí. Na druhou stranu nebezpečí, která nebyla dosud specifikována, checklist v zásadě neodhalí. [10, 11]

Brainstorming je ve své podstatě neomezená diskuse ve skupině odborníků. Účastníkům by měla předsedat pověřená osoba – tzv. facilitátor. Jeho úlohou je představit téma diskuse a její cíle a poté zbytek skupiny podněcovat k nápaditému myšlení a sdílení svých názorů na danou problematiku. Základní zásadou brainstormingu je, že jsou přijímány jakékoli názory týkající se tématu a žádný z nich by neměl být zpochybňován nebo kritizován. Využívání brainstormingu jako nástroje pro identifikaci nebezpečí přináší řadu výhod. Předně, není problém jej aplikovat na jakýkoli systém a prodiskutovat jej. Je vhodné jej využít pro identifikaci nebezpečí u nově zaváděných systémů, u nichž dosud nebyla možná nebezpečí zmapována. Spolu s tím, jak již bylo zmíněno, je brainstorming pouze formou diskuse. Z toho plyne výhoda, že jako takový nevyžaduje širokou odbornou znalost nad rámec diskutované problematiky a lze do něj přizvat veškeré zúčastněné strany. Brainstorming má však také několik zásadních nevýhod. Jeho výsledky silně závisí na odbornosti, zkušenostech a profilaci jednotlivých účastníků, jejich názory mohou být navíc ovlivněny myšlenkami ostatních. V neposlední řadě, ačkoli se jedná o moderovanou diskusi, není zajištěna její striktní strukturovanost, která by vedla k úplnému vyčerpání

diskutovaného tématu. Brainstorming tak sám o sobě nemusí vést k dosažení úplných a komplexních výsledků. [10, 11]

Obdobou brainstormingu je metoda zvaná „Structured What-If“ (do češtiny volně přeloženo jako: Co se stane, když...?) neboli **SWIFT**. Jedná se o diskuzní metodu postavenou na základech podstatně složitější analytické metody známé pod zkratkou HAZOP). SWIFT je, stejně jako brainstorming, skupinovou aktivitou v podobě moderované diskuze. Jak už však název napovídá, je metoda SWIFT na rozdíl od brainstormingu strukturovaná a využívá se především k analýze z pohledu vyšší úrovně systémů, tzn. s nižší mírou podrobnosti a s méně komponenty. Princip spočívá v kladení a zodpovídání otázek typu [10, 11]:

- Co se stane, když...?
- Mohl by někdo...?
- Už někdy někdo...?
- apod.



Obrázek 2: Bow-Tie diagram [10]

Za dobře strukturované lze v zásadě označit specializované bezpečnostně-analytické nástroje v podobě modelů a metod, jež byly přímo navrženy s cílem jak efektivní identifikace nebezpečí a příčin selhání, tak modelování možných následků. Jako typický příklad lze uvést **Bow-Tie diagram** (viz obrázek 2). Jedná se o rozvětvený sekvenční model znázorňující logické sekvence faktorů a příčin nebezpečí a jejich následků. [10]

Jednoduchým, avšak dobře strukturovaným nástrojem pro systematickou analýzu příčin a následků je také model zvaný **5M**. Jeho podstata je založená na myšlence, že nebezpečí a rizika mají velmi často svůj původ v pěti základních typech příčin, jimiž jsou: „man“ (člověk), „media“ nebo „measurement“ (prostředí / měření), „machine“ (technická zařízení), „management“ (řízení) a „mission“ (účel). Cílem je poté odhalit rizika vztahovaná vůči člověku, jenž s využitím techniky plní určitou misi (účel) v daném prostředí a za podmínek vnějšího řízení [5]. Modifikovaná verze, model 8M, je rozšířením modelu 5M o další tři možné příčiny – „material“ (materiál), „method“ (metoda / postup) a „maintenance“ (údržba). [12] Výsledky analýzy s využitím modelu 5M resp. 8M pak mohou být využity například jako vstupní data pro sestavení tzv. **Ishikawova diagramu**, známého také jako Diagram rybí kosti, který se používá za účelem přehledného grafického znázornění příčin definovaného problému [12, 13, 14]. Na obdobném myšlenkovém základě jako model 5M je postaven rovněž model **SHELL** (viz obrázek 3), který je typickým zástupcem modelů a metod orientovaných na problematiku lidského činitele. SHELL slouží k usnadnění pochopení možných nebezpečí pramenících ze vzájemných interakcí mezi centrálním prvkem, jímž je člověk („liveware“), a ostatními vlivy, které na člověka působí. Tyto vlivy jsou rozděleny do několika kategorií, jimiž jsou: [4]:

- „software“ – stanovené postupy, výcvik, podpora;
- „hardware“ – vybavení a technická zařízení;
- „environment“ – okolní prostředí;
- „liveware“ – ostatní lidé v okolí.



Obrázek 3: Model SHELL [4]



V neposlední řadě je vhodné zmínit dvě, v oblasti bezpečnosti a spolehlivosti velmi známé, metody – **Fault Tree Analysis (FTA)** a **Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)**. Zatímco FTA je založena na tzv. „top-down“ přístupu a je primárně určena k retrospektivnímu šetření příčin již vzniklých událostí, FMEA využívá tzv. přístup „bottom-up“ a slouží k odhalení potenciálních poruchových stavů systému ve fázi jeho návrhu. Aplikace obou těchto technik je zpravidla časově náročná a vyžaduje podrobnou a odbornou znalost posuzovaného systému. Jejich využití je navíc omezeno především na ryze technické systémy, a proto jsou spíše než poskytovateli služeb v letectví využívány konstrukčními a výrobními organizacemi. [10, 14]

Výběr vhodného typu metody záleží zejména na tom, o jaký druh systému či procesu se jedná. Dalšími faktory mohou být také míra podrobnosti dané analýzy nebo požadované výstupy. Důležitým kritériem je pak také dostupnost informačních zdrojů a samotných informací potřebných pro určitý typ analýzy. V praxi je žádoucí, aby byly během procesu identifikace nebezpečí uplatňovány kombinace hned několika z výše zmíněných metod, kdy výstup jedné z nich může znamenat vstupní informaci pro jinou. Je proto důležité, aby bylo vycházeno z vícera informačních zdrojů. Takový postup může přispět k dosažení komplexních a úplných výsledků. Utvoření podrobného přehledu o tom, jaká nebezpečí se mohou v daném systému vyskytnout, je klíčové pro pozdější návrh bezpečnostních doporučení za účelem zachování vysoké úrovně provozní bezpečnosti systému.

1.2.2 Hodnocení rizik

Po proběhnutí identifikaci nebezpečí (pomocí některé z výše zmíněných metod) je hodnocení rizik druhým významným krokem v procesu SRM. Cílem hodnocení rizik je stanovit míru rizika, jakému je systém v souvislosti s identifikovaným nebezpečím vystaven, a rozhodnout, zda je v daném případě nutné přistoupit k přijetí nápravných opatření, anebo je úroveň rizika přijatelná, a opatření tedy nejsou nezbytná. [4]

Výchozí informací pro stanovení rizika je, jaké potenciální následky mohou identifikovaná nebezpečí pro daný systém znamenat. Určením následků dojde k vytvoření možných ztrátových scénářů pramenících z existujícího nebezpečí v systému a vedoucích až ke ztrátovým událostem v podobě nehod a incidentů. Jakmile jsou následky definovány, je potřeba určit pravděpodobnost jejich výskytu a závažnost (Jako závažnost ICAO definuje míru či rozsah škod, které by mohly nastat v důsledku identifikovaných nebezpečí [15].), což jsou parametry, jejichž znalost je potřebná pro stanovení celkové hodnoty rizika. [4]



Pokud se jedná o význam samotného rizika, to je v leteckém odvětví definováno jako kombinace celkové pravděpodobnosti následků bezpečnostních hrozeb a závažnosti těchto následků [16]. Na základě této definice si lze tedy riziko představit jako funkci závislé na dvou proměnných – pravděpodobnosti a závažnosti. Výslednou hodnotu rizika lze pak v praxi vyjádřit buďto numericky (jako součin hodnot pravděpodobnosti a závažnosti), anebo alfanumericky (viz níže).

Pravděpodobnost lze vyjádřit kvantitativně, anebo kvalitativně. Kvantitativní vyjádření pravděpodobnosti může na jednu stranu poskytnout přesnější výsledky a jasnější pohled na to, jak moc je určitá ztrátová událost skutečně pravděpodobná. Na stranu druhou, aby bylo zajištěno, že je kvantitativní vyjádření skutečně přesné a odpovídající reálné situaci, je nezbytné mít přístup k rozsáhlému souboru historických dat, na základě kterých lze pravděpodobnost vyčíslit. Proto může být kvantitativní vyjádření pravděpodobnosti mnohdy problematickou záležitostí a u poskytovatelů služeb není příliš preferováno. Příklad klasifikace pravděpodobnosti za pomoci kvalitativního vyjádření (dle ICAO) uvádí tabulka 2. [4]

Tabulka 2: Kvalitativní vyjádření pravděpodobnosti dle ICAO [4]

Pravděpodobnost	Význam	Hodnota
Časté	Je pravděpodobné, že k události dojde několikrát (děje se s vysokou frekvencí)	5
Občasné	Je pravděpodobné, že k události někdy dojde (děje se s nízkou frekvencí)	4
Nepříliš pravděpodobné	Událost není příliš pravděpodobná, ale je možná (děje se výjimečně)	3
Nepravděpodobné	Existuje velmi nízká pravděpodobnost, že k události dojde (v minulosti není znám výskyt události)	2
Extrémně nepravděpodobné	Je téměř nemožné, že k události dojde	1

Obdobným způsobem lze kvalitativně hodnotit také závažnost následků bezpečnostních hrozeb. Při hodnocení závažnosti je nejprve třeba ověřit, zda u dané bezpečnostní hrozby, k níž se hodnocení vztahuje, byl identifikován pouze jeden, anebo více potenciálních následků. V případě že se s bezpečnostní hrozbou pojí více než jeden následek, pak je při stanovení rizika brán v potaz ten, jehož celkový dopad je považován za nejzávažnější. [4, 7] Příklad hodnocení závažnosti (dle ICAO) uvádí tabulka 3.



Tabulka 3: Kategorie závažnosti dle ICAO [4, 5, 7]

Závažnost	Význam	Hodnota
Katastrofické	Zničení letadla a jiných zařízení a/nebo mnohačetné oběti na životech	A
Velmi vážné	Vážné zranění a/nebo vážné poškození letadla a jiných zařízení	B
Vážné	Zranění osob a/nebo poškození letadla a jiných zařízení	C
Lehké	Lehké škody, žádná zranění	D
Nevýznamné	Nepatrné následky	E

Na základě znalosti parametrů pravděpodobnost a závažnost lze stanovit celkovou hodnotu rizika. Praktické využití hodnoty rizika spočívá především v možnosti určit, zda dané riziko přesahuje určitou předem stanovenou hodnotu tolerance. Je-li výsledná hodnota rizika nižší, než je stanovená hodnota tolerance, není zpravidla nezbytné definovat bezpečnostní doporučení a riziko je možné akceptovat. Pokud je však tato hodnota překročena, je nutné ji snížit, popřípadě dané nebezpečí úplně eliminovat za pomoci nápravných opatření.

Akceptovatelnost rizika je zpravidla dána rozsahem hodnot, do něhož se výsledné riziko musí vejít, aby mohlo být tolerováno. Za účelem stanovení a přehledného znázornění míry tolerance rizika doporučují ICAO a jiné významné organizace, jako např. EUROCONTROL, využívat tzv. matici rizik [4, 17]. Matice rizik je nástroj, pomocí něhož lze jednoduše integrovat parametry pravděpodobnost a závažnost a přehledně je strukturovat. Její možnou variantu (dle ICAO) znázorňuje tabulka 4.

Tabulka 4: Matice rizik dle ICAO [4]

Riziko		Závažnost				
Pravděpodobnost		Katastrofické A	Velmi vážné B	Vážné C	Lehké D	Nevýznamné E
Časté	5	5A	5B	5C	5D	5E
Občasné	4	4A	4B	4C	4D	4E
Nepříliš pravděpodobné	3	3A	3B	3C	3D	3E
Nepravděpodobné	2	2A	2B	2C	2D	2E
Extrémně nepravděpodobné	1	1A	1B	1C	1D	1E



Míra tolerance rizika je v matici znázorněna barevným odlišením jednotlivých jejích zón, a tedy i jejích hodnot. Nachází-li se stanovená hodnota rizika v zelené zóně matice rizik, je úroveň rizika přijatelná a žádná nápravná opatření nejsou vyžadována. Žlutá zóna znamená takové hodnoty rizika, jež jsou sice tolerovatelné, avšak možnost ponechat výši rizika na původní hodnotě je podmíněna dodržáním dalších specifických podmínek. Nutný je především souhlas výkonného vedení společnosti. Pokud se hodnota rizika nachází v červené zóně matice rizik, je bezprostředně nutné definovat bezpečnostní doporučení a přistoupit k jeho zmírnění, anebo pozastavit aktivity, které se s rizikem pojí. [4]

1.2.3 Zmírňování rizik

Jak již bylo výše zmíněno, dojde-li k situaci, kdy výsledná hodnota rizika přesahuje přijatelnou hodnotu tolerance, je potřeba přistoupit ke zmírnění rizika. V takových případech jsou uplatňována bezpečnostní doporučení či nápravná opatření. Zde je vhodné objasnit základní rozdíl mezi těmito pojmy.

- **Bezpečnostním doporučením** se v letectví rozumí návrh koncepční povahy založený na informacích získaných z výsledků šetření událostí anebo jiných zdrojů, jako jsou např. safety studie, vytvořený se záměrem přecházet nehodám a incidentům. [18, 19]
- **Nápravná opatření** jsou konkrétní fyzické anebo procesní prostředky k prevenci nebo zmírnění nežádoucích událostí. „*Cílí na účinné a neprodlené snížení hodnoceného rizika. Musí být vždy zpracována,*“ (do určeného termínu splnění) „*pokud odpovědný vedoucí pracovník nerozhodne o jiném způsobu snížení rizika* [19].“ Mohou být zaměřena na provozní postupy, výcvik a vzdělávání, vybavení, aj. [4, 15]

Je však poměrně běžnou praxí, že v rámci organizací bývají tyto pojmy zaměňovány. Rovněž v literatuře relevantní k řízení rizik v letectví je možné se setkat s tím, že jsou tyto pojmy buďto vzájemně zaměňovány, anebo jsou oba pojmy vyjadřovány jedním univerzálním výrazem. Oba předmětné pojmy nicméně vyjadřují prostředek, jehož hlavním účelem je zmírnění rizika, a tak v kontextu této práce není jejich zaměňování považováno za problém. V této práci mezi nimi nebude nadále vytvářen rozdíl a v souladu se zadáním práce bude (až na výjimky) používán výraz „bezpečnostní doporučení“.



Specifikace konkrétních doporučení, která by měla být implementována do provozu, probíhá zpravidla ve spolupráci a vzájemné koordinaci s personálem zodpovědným za tu část systému (resp. provozu), k níž se dané doporučení vztahuje. To, jaká bude cesta ke stanovení doporučení a jaký bude jeho finální výstup, záleží na zvolené strategii zmírňování rizik.

ICAO definuje tři obecné strategie zmírňování rizik – vyhnoutí se riziku, redukce rizika a segregace následků. Ideální variantou je úplné odstranění identifikovaného nebezpečí (**vyhnoutí se**), a tedy eliminace rizika. Ne vždy je však tato možnost reálně uskutečnitelná, neboť by mohla znamenat nutnost ukončit některé provozní aktivity. V takovém případě je žádoucí přijmout taková opatření, která povedou ke snížení pravděpodobnosti události nebo zmírnění jejích následků (**redukce**), a tedy ke snížení celkové hodnoty rizika na přijatelnou hodnotu. Dle ICAO v zásadě platí, že v praxi je snadnější dosáhnout snížení pravděpodobnosti než zmírnění následků. Poslední možností (**segregace**) je izolace některých následků událostí za účelem chránit daný systém před jejich účinkem, anebo vytvoření redundantních (záložních) prvků v rámci systému. [4]

O něco podrobněji specifikuje strategie pro zmírnění rizika americká agentura pro civilní letectví FAA (z angl. názvu Federal Aviation Administration). Ta uvádí čtyři možné strategie, jimiž jsou [20]:

- řízení rizika,
- vyhnoutí se riziku,
- přenesení rizika
- a akceptace rizika.

Řízení rizika (z angl. spojení „risk control“) zde pokrývá v podstatě veškeré výše zmíněné strategie, které uvádí ICAO. Jedná se o aktivity, jejichž cílem je snížení, anebo úplná eliminace rizika. Mezi příklady takových aktivit se řadí například zavádění nových pravidel a postupů, modifikace provozní infrastruktury, implementace redundantních prvků v systému, zahájení či zkvalitnění výcviku personálu aj. [20] Během plánování možných způsobů regulace rizika by měla být dodržena následující hierarchie preferovaných způsobů [7]:

1. Eliminace – úplné odstranění nebezpečí a eliminace rizika,
2. substituce – nahrazení dané aktivity či operace její méně rizikovou alternativou,
3. inženýrská řešení – např. konstrukční změny nebo změny ve využívaných zařízeních,



4. procedurální řešení – např. změny v provozních postupech nebo výcvik personálu.

ACRP v této souvislosti uvádí, že čím výše se strategie ve zmíněné hierarchii nachází, tím spíše by měla být opatření, která se do ní řadí, preferována, neboť jsou méně závislá na lidském faktoru. Dále také avizuje, že v mnoha případech je vhodná kombinace několika výše zmíněných přístupů zároveň [7].

Strategie **vyhnutí se riziku** připadá v úvahu, existuje-li více možností, jak může být daná provozní operace provedena, případně nemusí-li být provedena vůbec. Její podstatou je tedy předcházení potenciálním bezpečnostním událostem a jejich následkům tak, že je zvolen jiný,

méně rizikový přístup k provedení operace, popřípadě že se určitá operace neuskuteční. Příkladem může probíhající rekonstrukce vzletové a přistávací dráhy. Ideální variantou z pohledu bezpečnosti a vyhnutí se riziku je uzavření dráhy pro provoz. Pokud však letiště disponuje pouze jednou drahou, je mnohdy jedinou možností uzavřít dráhu v časovém období provozního útlumu, a naopak v čase, kdy je běžná provozní špička, pokračovat v provozu. Dalším příkladem může být výběr lokace pro stavbu letištní věže. Nejsou-li však dostupné alternativy, spočívá jediná možnost využití této strategie v učinění rozhodnutí – „jít, nebo nejít“ (z angl. „go or no-go“). [7, 20]

Další přístup představuje strategie **přenesení rizika**. Výraz „přenesení rizika“ je zde použit ve smyslu delegace rizika na jinou zúčastněnou stranu, která má zpravidla lepší předpoklady pro vypořádání se s ním. Subjekt, který přebírá zodpovědnost za riziko, jej musí akceptovat a je potřeba, aby celý tento transfer byl pečlivě dokumentován. [7, 20] Situacemi, kdy je riziko přenášeno na jinou zúčastněnou stranu, mohou být například [7, 20]:

- Vydávání tzv. NOTAMů (z angl. spojení „Notice to Airmen“) za účelem varování posádky před existujícím nebezpečím. V takovém případě je na posádce, aby rozhodla, zda je provedení operace bezpečné.
- Přenos zodpovědnosti za řízení provozní bezpečnosti na části odbavovací plochy na leteckou společnost, jež je jejím výhradním uživatelem.
- Přenos zodpovědnosti za udržování rozestupů mezi letadly při uplatňování vizuálních rozestupů od řídicích letového provozu na posádky letadel.
- Zadávání zakázek na specializované úkoly pro příslušné organizace (např. smlouvy o údržbě, pozemním odbavení aj.).



FAA nicméně upozorňuje, že není možné, aby přenesení rizika na jinou zúčastněnou stranu bylo jedinou provedenou akcí pro vypořádání se s rizikem, ale předtím, než je transfer schválen, musí tak či tak některá ze zúčastněných stran zajistit zmírnění rizika na přijatelnou hodnotu. [7, 20]

Čtvrtou strategií pro vypořádání se s rizikem je jeho prostá **akceptace**. V takovém případě zodpovědný subjekt přijímá riziko v jeho plné výši a bere v potaz případné následky nebezpečí. Tato strategie je však uplatnitelná pouze tehdy, nachází-li se hodnota rizika v tolerovatelném rozsahu (viz matice rizik – tabulka 4). [7, 20]

Obecně je tedy zmírňování rizik soubor akcí, které, s využitím k tomu určených strategií, zpravidla tak či tak vedou k nejrůznějším změnám v organizaci. Typicky jsou to změny v provozních postupech, konstrukční změny, změny v používaném vybavení, změny z hlediska odpovědnosti za určitou činnost aj. Společným cílem takových změn je dostat úroveň rizika na přijatelnou hodnotu a udržet ji. Ať už je zvolen kterýkoli ze zmíněných přístupů a strategií pro zmírnění rizika, je nezbytně nutné, aby po splnění bezpečnostních doporučení a jejich implementaci následovalo ověřování jejich účinnosti v provozu. Důkladný monitoring přijatých opatření a jejich podrobná dokumentace jsou tedy pro dosažení maximální úrovně provozní bezpečnosti rovněž podmínkou. [4, 7, 20]

1.3 Regulační rámec pro implementaci SMS v rámci organizací

Prostřednictvím standardů a doporučení (tzv. SARPs) vztahujících se k problematice systému řízení provozní bezpečnosti, které jsou popsány v příloze Chicagské úmluvy ICAO Annex 19, doporučuje ICAO implementaci SMS jakožto prostředku pro harmonizaci principů řízení provozní bezpečnosti nejrůznějšími druhy organizací působících v leteckém průmyslu. Mezi tyto se řadí především [2]:

- provozovatelé letadel schválených k provozu v mezinárodní obchodní letecké dopravě,
- organizace poskytující službu údržby letadel schválených k provozu v mezinárodní obchodní letecké dopravě,
- organizace zodpovědné za typový návrh letadel, motorů a vrtulí,
- organizace zodpovědné za výrobu letadel, motorů a vrtulí,
- organizace zodpovědné za výcvik posádek,
- poskytovatelé letových provozních služeb
- a provozovatelé certifikovaných letišť.



Vzhledem k tomu, že SARPs nejsou pro členské státy ICAO závazné a právně vymahatelné, je na leteckých úřadech členských států, aby tato doporučení byla implementována v rámci jejich národní legislativy.

V Evropské unii bylo povinné zavádění SMS zahájeno nařízením Komise (EU) č. 290/2012 a č. 965/2012. Z prvního ze zmíněných nařízení vyplynula povinnost implementace SMS pro organizace zabývající se výcvikem letových posádek. Druhé z nich poté stanovilo povinnost zřízení SMS pro provozovatele obchodní letecké dopravy. Postupem času byl však tento požadavek rozšířen i na ostatní domény letectví, a v dnešní době tak již v rámci EU platí povinnost implementace SMS také pro:

- provozovatele letišť (viz Nařízení Komise (EU) č. 139/2014 [21]),
- poskytovatele letových provozních služeb (viz Nařízení Komise (EU) 2017/373 a okrajově již také nařízení č. 1035/2011 [2, 16]),
- organizace zajišťující výcvik řídicích letového provozu (viz Nařízení Komise (EU) 2015/340 [22]),
- organizace zodpovědné za typový návrh (schválené dle nařízení 748/2012 Části 21 J), jakožto i za produkci výrobků letadlové techniky (schválené dle nařízení 748/2012 Části 21 G, viz Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2022/201 [23]),
- organizace pro údržbu letadel a letadlové techniky (schválené dle nařízení 1321/2014, Části 145, viz Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/1963 [24]),
- organizace zodpovědné za řízení zachování letové způsobilosti letadel (schválené dle nařízení 1321/2014, Části CAMO, viz Prováděcí nařízení Komise (EU) 2019/1383 [25])



2. Současný přístup ke stanovování bezpečnostních doporučení

Standardy a doporučení, které vydává ICAO, ani předpisy národních legislativ nepředepisují konkrétní závazné metodické postupy, které by bylo nutné při zpracování bezpečnostních analýz, a tedy ani při definování bezpečnostních doporučení využívat. Rozhodnutí, jaký přístup bude pro tyto činnosti zvolen, tak zůstává na organizacích samotných.

Tato kapitola se proto na základě níže uvedených zdrojů informací snaží nastínit skutečný současný přístup a přiblížit praktiky, které jsou organizacemi při stanovování bezpečnostních doporučení v praxi uplatňovány.

2.1 Přehledová studie ACRP

V roce 2016 zveřejnila organizace ACRP výsledky rozsáhlé přehledové studie [11], jejímž hlavním cílem bylo zmapovat současné praktiky a nástroje využívané provozovateli letišť a jinými organizacemi právě při zpracovávání bezpečnostních analýz. Do této studie bylo zapojeno celkem 36 subjektů činných v letectví (blíže specifikováno v tabulce 5). Mezi její klíčové výstupy patří mimo jiné zejména následující informace [11]:

- Iniciátory podněcujícími k vypracování bezpečnostních analýz jsou především konstrukční změny či rekonstrukce letištní infrastruktury, anebo změny provozních postupů. (Lze je tedy označit jako studie bezpečnosti.)
- Většina letišť lpí na standardech a doporučeních pro zpracovávání studií bezpečnosti, které vydává ICAO. Letiště na území USA preferují manuály zahrnující tyto standardy vydávané agenturou FAA.
- V případě posuzování nepřiliš komplexních problémů se na analýzách podílejí zpravidla menší skupiny, často se jedná pouze o jednotlivce. Podstata těchto jednoduchých analýz či studií standardně spočívá ve vypracování nejprve tzv. předběžné analýzy nebezpečí a rizik. V průběhu vyhotovení této předběžné analýzy je typicky využíváno kombinace jednoduchých analytických metod, jako jsou například model 5M spolu s registry známých nebezpečí. Dokumentace s výsledky předběžné analýzy je poté zaslána ostatním zúčastněným stranám k posouzení a vyjádření svého názoru na výsledky. Poznatky zúčastněných stran jsou následně zakomponovány do celkové studie a aktualizovaná verze je znovu rozeslána zúčastněným stranám ke kontrole a k poskytnutí komentáře. V případě názorového souladu je studie schválena jakožto finální verze. V některých



případech pak za účelem konzultace mohou být uskutečněna také skupinová setkání zúčastněných stran.

- Skupinová setkání, konference a brainstormingy jsou pak obecně považovány za nejrozšířenější metodu k identifikaci nebezpečí a hodnocení rizik. Pouze ojediněle je však využíváno funkce facilitátora.
- Velmi často jsou tato setkání pořádána pouze v malých skupinách a účastní se jich především interní zaměstnanci letiště (provozní personál, specialisté provozní bezpečnosti, techničtí odborníci, členové letištních záchranných složek atp.). V některých případech komplexnějších studií jsou mezi účastníky přizváni také zástupci národních úřadů pro civilní letectví, poskytovatelé letových provozních služeb, zástupci leteckých společností, aj.
- Někteří provozovatelé považují za přínosné, když takovým setkáním předchází vypracování již zmíněné předběžné analýzy nebezpečí a rizik. Jiní však tento postup odmítají s odůvodněním, že obvykle způsobuje předpojatost (z angl. výrazu „bias“) a může vést k přehlédnutí některých významných nebezpečí.
- Doba trvání vyhotovení studií se pohybuje v řádech několika hodin až dnů v závislosti na velikosti letiště, rozsahu studie, počtu zúčastněných stran a případně počtu účastníků skupinových setkání.
- Většina oslovených letišť využívá studie bezpečnosti na každodenní bázi a považuje je za přínosné při identifikaci a eliminaci nebezpečí. Přínos spatřují letiště také ve značném šetření nákladů, které by musely být vynaloženy v případě uskutečněné bezpečnostní události anebo při odhalení nebezpečí až v pozdější fázi provozu.
- Způsob, jakým jsou dokumentovány výsledky studií, se napříč provozovateli letišť liší. Zatímco někteří provozovatelé dávají přednost jednoduchým šablonám, u jiných je studie ukončena vydáním rozsáhlé závěrečné zprávy zachycující veškeré detaily studie v rozsahu dle složitosti daného problému.
- Provozovatelé letišť se shodují na tom, že posuzování bezpečnosti by nemělo skončit vyhotovením studie, ale je nezbytný dohled nad implementací bezpečnostních doporučení a monitorování jejich efektivity. V tomto ohledu spatřují letiště prostor pro zlepšení.
- Některá letiště avizují, že je někdy problematické docílit implementaci stanovených bezpečnostních doporučení u ostatních, externích zúčastněných stran, pokud by opatření plynoucí z těchto doporučení měla určitým způsobem negativní vliv na některé jejich provozní aspekty.



- Členové skupin, které zodpovídají za provozní bezpečnost letišť, však uvádějí také zásadní nevýhody současného přístupu k tvorbě bezpečnostních studií a návrhům bezpečnostních doporučení. Za nevýhodu je předně považována časová náročnost a pracovní zátěž potřebná pro vyhotovení kompletní studie, včetně jejích praktických i nutných administrativních aspektů. Dále je jako podstatný problém zmiňován fakt, že osoby, které se na studiích podílejí, mají často pocit, že výsledky studií nejsou úplné a komplexní. Dalším vnímaným aspektem je, že uplatňovaný přístup k jejich vypracování není ten nejefektivnější. Z průzkumu vyplývá, že by zainteresované osoby ocenily dostupnost přehledně strukturovaných poradenských materiálů, které by poskytovaly jasnou osnovu a metodické pokyny k práci na takových studiích. Respektování těchto pokynů by zajistilo dosažení úplnosti výsledků studií, na základě nichž by pak mohla být navržena relevantní a účinná bezpečnostní doporučení.
- Příslušný personál by chtěl mít rovněž jistotu, že doporučení stanovená jakožto výsledek studie budou skutečně implementována. V neposlední řadě je jako podstatný problém zmiňován nedostačující výcvik členů safety týmů pro tvorbu studií bezpečnosti, návrh bezpečnostních doporučení a v podstatě celý průběh procesu SRM.

Tabulka 5: Tabulka subjektů podílejících se na studii ACRP (upraveno autorem na základě [11])

Organizace / subjekt	Kategorie	Počet zúčastněných
Civilní letiště v USA (schválené dle CFR Part 139)	Velký hub	12
	Střední hub	8
	Malý hub	1
	Malé letiště	3
	Letiště GA	1
Letiště mimo USA	Mezinárodní letiště	5
Armáda	Vojenské letiště	3
SMS konzultanti	N/A	3



2.2 SAM

Lališ et al. uvádí, že studie bezpečnosti „jsou implementovány v leteckém průmyslu nejčastěji jako variace metodiky SAM (Safety Assessment Methodology). [26]“ Tato metodika byla v roce 2006 navržena organizací EUROCONTROL původně především pro poskytovatele letových provozních služeb a některé zdroje se o ní zmiňují jako o manuálu obsahujícím ty nejlepší praktiky právě pro studie bezpečnosti v oblasti poskytování letových provozních služeb [11, 27]. V současnosti je tato metodika (a její modifikace) využívána také ostatními druhy leteckých organizací, jako jsou například letiště [26].

Spíše než jako na jednu z technik pro identifikaci nebezpečí je na SAM potřeba nahlížet jako na rozsáhlý soubor metodických pokynů, který si klade za cíl systematicky navádět bezpečnostní personál v průběhu zpracování studie bezpečnosti a zavádění změn za účelem dosažení komplexních výsledků. SAM se sestává ze třech samostatných, avšak na sebe plynule navazujících fází, které se označují jako „Functional Hazard Assessment“ (FHA), „Preliminary System Safety Assessment“ (PSSA) a „System Safety Assessment“ (SSA). [27]

1. fáze – FHA

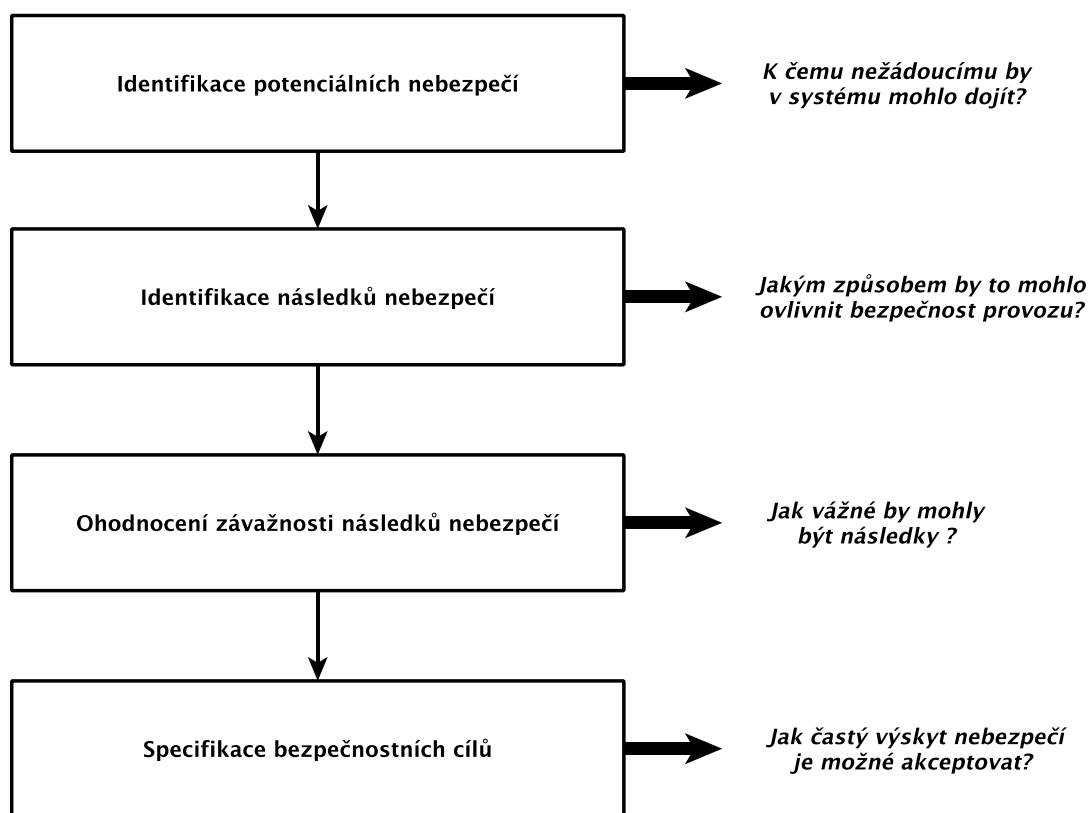
FHA je první fází studií bezpečnosti dle SAM. Jedná se o iterativní proces s využitím „top-down“ přístupu, jehož účelem je stanovit, jak bezpečný musí daný navrhovaný či modifikovaný systém být.

Základní struktura FHA je popsána v pěti krocích [27]:

1. Zahájení FHA,
2. plánování FHA,
3. specifikace bezpečnostních cílů („Safety Objectives“),
4. vyhodnocení FHA
5. a kompletace FHA.

Druhý a čtvrtý krok jsou považovány za dobrovolné a jejich začlenění do studie by mělo být zvaženo dle organizační struktury, rozsahu a komplexity systému. Zbylé kroky by měly být aplikovány vždy, bez ohledu na zmíněné okolnosti. První krok je ryze popisný. Zahrnuje především základní charakteristiky posuzovaného systému, seznámení se s jeho funkcemi a účely, popis jeho operačního prostředí, časových nároků a ostatních limitujících faktorů atd. Stěžejní částí FHA je pak třetí krok – specifikace bezpečnostních cílů, jehož průběh je

zjednodušeně znázorněn na obrázku 4. Poslední, pátou částí, je dokumentace veškerých výstupů FHA a jejich distribuce všem zúčastněným stranám. [27]



Obrázek 4: Specifikace bezpečnostních cílů v rámci FHA (zpracoval autor na základě [27])

Identifikace nebezpečí by dle SAM měla být prováděna za pomoci tří metod. První z doporučených metod je analýza systému pomocí klíčových slov a výrazů popisujících různé módy selhání (jedná se v podstatě o formu checklistu). Druhou a třetí doporučovanou metodou je poté již zmiňovaný brainstorming a využití databází známých nebezpečí.

Bezpečnostní cíle jsou logicky odvozeny na základě výstupů předchozích kroků a vyjadřují maximální přijatelnou frekvenci výskytu nebezpečí v daném systému. V tomto ohledu EUROCONTROL zdůrazňuje, že by mělo být upřednostňováno kvantitativní vyjádření bezpečnostních cílů před kvalitativním. Kvalitativní vyjádření by pak mělo být uplatněno pouze v případech, kdy se kvantitativní jeví jako nepraktické. [27]

2. fáze – PSSA

Druhou ze tří fází metodiky SAM je PSSA, která přímo navazuje na výsledky FHA. Opět se jedná o iterativní proces, v němž je uplatňován „top-down“ přístup. Rozdíl oproti FHA



spočívá v tom, že je zde zacházeno daleko hlouběji do architektury navrhovaného systému a dochází k posuzování jednotlivých jeho prvků z hlediska bezpečnosti. Cílem PSSA je poté demonstrovat, zda architektura systému dokáže dostát bezpečnostním cílům specifikovaným ve fázi FHA. Výstupem je soubor bezpečnostních požadavků na jednotlivé prvky systému, které jsou odvozeny právě ze stanovených bezpečnostních cílů. Jedná se o konkrétně zaměřená bezpečnostní doporučení k určení účinných prostředků a bezpečnostních omezení pro zmírňování rizik, které mají zajistit, aby tyto cíle byly naplněny. V praxi mohou bezpečnostní omezení nabývat různých forem, např. organizační, provozní, procesní, funkční atd. [27]

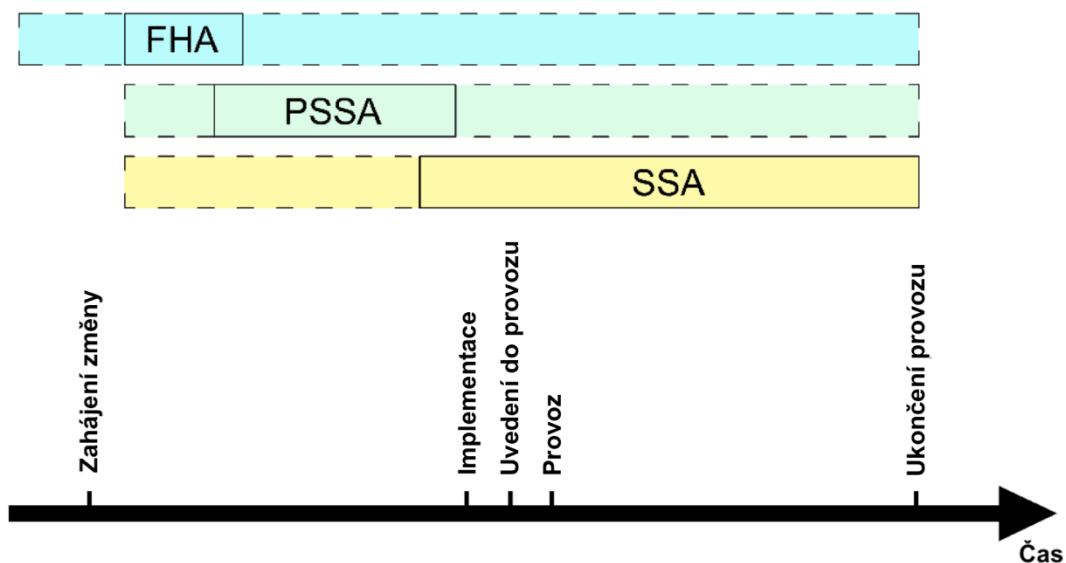
Pro účely modelování kauzálních řetězců bezpečnostních událostí a alokaci pravděpodobností výskytu jednotlivých příčin i možných následků ve fázi PSSA doporučuje EUROCONTROL využití metod Fault-Tree Analysis a Event-Tree Analysis. [27]

3. fáze – SSA

SSA je třetí a zároveň poslední fází metodiky SAM a jejím hlavním cílem je kontinuálně prokazovat, že systém je po celou dobu provozu od jeho implementace až po jeho vyřazení bezpečný. Jedná se tedy o nepřetržité monitorování a ověřování, že [27]:

- systém v provozu naplňuje bezpečnostní cíle specifikované v FHA
- a že jednotlivé prvky systému dodržují bezpečnostní požadavky pro ně stanovené v PSSA.

Celý průběh zavádění či změny systému dle metodiky SAM schematicky zachycuje obrázek 5. Vodorovná osa schématu je znázorněním času. Z obrázku je patrné, že předtím, než je návrh zahájen, je každá fáze SAM pevně stanovena v čase (to je znázorněno ohraničením fází souvislou čarou). Jakmile však průběh studie přejde do fáze SSA a systém je uvolněn do provozu, může dojít k situaci, že monitorování systému v provozu odhalí určitý stav, kdy bezpečnostní požadavky na některý z prvků systému nejsou dodrženy, a nelze tedy zajistit, že budou splněny veškeré bezpečnostní cíle. Takové zjištění je impulsem k opětovnému zahájení kompletního procesu studie dle SAM, přičemž nově detekovaný nebezpečný stav bude použit jako vstupní informace pro její přechodí fáze. Dojde tedy k prolínání jednotlivých fází (znázorněno přerušovanými čarami), čímž se projeví iterativní charakter metodiky SAM. [28]



Obrázek 5: Průběh zavádění změny systému dle SAM (přeloženo z [28])

2.3 Bezpečnostní doporučení na letišti Václava Havla v Praze

V průběhu shromažďování zdrojů informací pro vypracování této práce bylo zjištěno, že reálné podklady a dokumenty, na základě kterých probíhá návrh bezpečnostních doporučení u organizací aplikujících SMS, nejsou jejich provozovateli často zveřejňovány, neboť obsah takových dokumentů může být považován za citlivý. Z tohoto důvodu autor této práce oslovil s žádostí o poskytnutí takových podkladů přímo oddělení Kvality, safety a procesů (dále jen KSP LP) společnosti Letiště Praha, a.s., která je provozovatelem letiště Václava Havla v Praze. Po vzájemné dohodě bylo pro účely práce poskytnuto 10 zpráv ze studií bezpečnosti, které posloužily ke zmapování metodického postupu návrhu bezpečnostních doporučení u provozovatelů letišť. Poskytnuté studie byly zároveň zdrojem informací k vypracování celé kapitoly 2.3 [19].

Na základě poskytnutého vzorku studií lze říci, že mohou být kategorizovány na studie posuzující:

- změny v letištní infrastruktuře,
- změny v provozních postupech letišť
- a změny v organizační struktuře společnosti.



Všechny výše zmíněné typy studií mají velmi podobnou strukturu a způsob zpracování. Z poskytnutého vzorku studií lze usoudit, že jejich základní koncept vychází z metodiky SAM (viz kapitola 2.2).

Úvodní část studií se věnuje popisu změny, která je v rámci dané studie posuzována. Je využíván především podrobný slovní popis, který bývá v závislosti na konkrétním případě doprovázen technickými výkresy, popř. tabulkami, grafy a diagramy obsahujícími doplňující informace či legislativní požadavky.

Následuje část studie, která se zabývá určením stran dotčených posuzovanou změnou. Výběr dotčených stran probíhá výběrem z tabulek, kde jsou jednotlivé subjekty kategorizovány na tři typy, a to: interní, externí a (letištní) systémy. Obsah tabulek je předdefinován a zúčastněné strany jsou vždy vybrány (a zdůvodněny) v závislosti na konkrétní studii. Dle individuálních potřeb může být pak tento předdefinovaný obsah doplněn o další položky, jež jsou vybírány expertně na základě znalosti provozních postupů a posuzované problematiky. Jako názorný příklad jsou zde uvedeny tabulky 6, 7 a 8.

Tabulka 6: Určení dotčených stran dle KSP LP – externí [19]

Externí	Současný stav	Finální stav	Zdůvodnění, a jak bylo projednáno
ŘLP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Letečtí provozovatelé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Handlingové společnosti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Plnicí společnosti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Odmrazovací společnosti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



Tabulka 7: Určení dotčených stran dle KSP LP – interní [19]

Interní	Současný stav	Finální stav	Zdůvodnění, a jak bylo projednáno
Řízení provozu ploch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Řízení provozu terminálů	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Biologická ochrana letiště	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Údržba a oprava ploch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Elektroenergetika	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Bezpečnostní složky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Tabulka 8: Určení dotčených stran dle KSP LP – systémy [19]

Systémy	Současný stav	Finální stav	Zdůvodnění, a jak bylo projednáno
AMS.3 a LMS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A-SMGCS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
VDGS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Meteo / radionav. zařízení	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SZZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Značení	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Následně je přistoupeno k identifikaci nebezpečí pramenících z plánované změny. Podkladem je tabulka (viz tabulka 9), která zde figuruje jako registr již známých nebezpečí. Položky registru, které jsou relevantní k posuzované změně, jsou poté zaznačeny v příslušném řádku. Jednotlivé položky registru samy o sobě nejsou vyjádřením nebezpečí, nýbrž představují určité významné provozní aspekty letiště. To, jakým způsobem se mohou tyto aspekty překlenout v potenciálně nebezpečný stav, je pak dále zdůvodněno v příslušném sloupci. Na základě poskytnutého vzorku studií není jasné, jakým způsobem je stávající registr doplňován o nová, doposud neznámá nebezpečí. Předpokladem však je, že toto probíhá expertně dle nabytých zkušeností jakožto i na základě výsledků safety auditů nebo bezpečnostních hlášení událostí z provozu.



Tabulka 9: Příklad z registru nebezpečí KSP LP [19]

Registr nebezpečí	realizační fáze	finální stav	zdůvodnění
Provoz RWY 06/24	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Provoz RWY 12/30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Pojíždění SEVER	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Pojíždění JIH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Přetahy A/C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Provoz MMP	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Provoz vrtulníků	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Noc, úsvit, soumrak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Zimní provoz a údržba	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Letní provoz a údržba	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Provoz LVP	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Provoz kritických typů	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Technické odbavení	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Odmrazování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Motorové zkoušky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Výskyt Wildlife	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Záchr. a požár. služba	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Vznik překážek	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Vznik FOD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Postupy poz. provozu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Letové postupy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Practical drift	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Letecká data, ADQ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Práce ve výškách	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Zahájení/ukončení akce	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Pokud se týká hodnocení rizika, KSP LP za tímto účelem využívá matici rizik dle ICAO Doc. 9859 doplněnou o upřesněná kritéria určování pravděpodobnosti a závažnosti (viz tabulka 10).

Tabulka 10: Matice rizik používaná oddělením KSP LP [19]

			Závažnost					
			Katastrofická <i>Catastrophic</i>	Nebezpečná <i>Hazardous</i>	Velká <i>Major</i>	Malá <i>Minor</i>	Nepatrná <i>Negligible</i>	
			Mnohonásob. úmrtí	Jednotlivá úmrtí	Těžká zranění	Lehká zranění	Bez zranění	
			Celková ztráta	Zásadní poškození	Střední poškození	Drobné poškození	Bez poškození	
			Nad 10 mil. Kč	do 10 mil. Kč	do 1 mil. Kč	do 100 tis. Kč	do 10 tis. Kč	
			A	B	C	D	E	
Pravděpodobnost	Velmi vysoká <i>Frequent</i>	10 a více výskyty / rok	5	5A	5B	5C	5D	5E
	Vysoká <i>Occasional</i>	2-9 výskyty / rok	4	4A	4B	4C	4D	4E
	Střední <i>Remote</i>	1 výskyt / rok	3	3A	3B	3C	3D	3E
	Nízká <i>Improbable</i>	Bez výskytu na LKPR či podobném letišti	2	2A	2B	2C	2D	2E
	Velmi nízká <i>Extremely improbable</i>	Téměř nemyslitelný výskyt	1	1A	1B	1C	1D	1E

Způsob, jakým KSP LP přistupuje ke zmírňování rizik, koresponduje s přístupem doporučeným ICAO (viz. 1.1.2 Řízení rizik). Celý postup zmírňování rizik je integrován do tabulky (viz tabulka 11).



Tabulka 11: Zmírňování rizik dle KSP LP [19]

Identifikovaná nebezpečí	Související následky	Výchozí riziko	Safety bariéry	Nápravná opatření			Výsledné riziko
				č.	Bariéra požadovaná navíc	Odpovídá	

V prvním sloupci tabulky („*identifikovaná nebezpečí*“) jsou seřazeny položky z registru, které byly shledány relevantními k aktuálně posuzované změně. Ve druhém sloupci („*související následky*“) jsou uvedeny jim alokované následky. Třetí sloupec („*výchozí riziko*“) obsahuje původní hodnotu rizika stanovenou příslušnému nebezpečí dle matice rizik. Hodnoty jsou barevně rozlišeny, což odpovídá míře tolerance rizika. V následujícím čtvrtém sloupci („*safety bariéry*“) jsou uvedena opatření (resp. bariéry), jejichž implementace byla safety oddělením doporučena preventivně ještě před zahájením samotné studie, anebo jsou v závislosti na předmětu studie uplatňována standardně. Jedná se o bariéry, které pomáhají udržovat riziko na jeho aktuální (výchozí) hodnotě. Zbývá část tabulky se uplatňuje pouze tehdy, přesáhne-li některá z výchozích hodnot rizika i přes dosavadní bariéry tolerovatelnou mez, a je tedy potřeba přistoupit k přijetí nápravných opatření. Ve sloupci „nápravná opatření“ se v takových případech uvádějí další bariéry, které se stanovují za účelem snížení rizika na přijatelnou hodnotu. Také je uváděn subjekt, jenž je odpovědný za jejich dodatečnou implementaci. V posledním sloupci tabulky („*výsledné riziko*“) je uvedena výsledná hodnota rizika pro každé nebezpečí.

V závěru studií je poté na základě výsledku proběhnuvšího hodnocení rizik stanovena celková hodnota rizika ve spojitosti s plánovanou změnou, která stanoví, zda je změna z pohledu bezpečnosti realizovatelná. Vedle tohoto je rovněž uvedeno porovnání rizikovosti systému před plánovanou změnou a po ní. V neposlední řadě je zde vyhrazen prostor pro strategická bezpečnostní doporučení pro řízení rizik po zavedení změny.

Důležitým aspektem, který může mít na relevanci případných doporučení a následně také účelnost konkrétních opatření pozitivní vliv, je spolupráce KSP LP při práci na dané studii bezpečnosti s ostatními stranami dotčenými plánovanou změnou. Tato spolupráce probíhá zejména formou sdílení informací a výstupů získaných během studií a je dokládána zpravidla uvedením těchto informací v přílohách jednotlivých studií.



2.4 Definice problému

Letecké organizace (čímž jsou myšleni poskytovatelé služeb v letectví a výrobní organizace aplikující SMS) nejsou nijak legislativně vázány k tomu, aby při definování bezpečnostních doporučení postupovaly dle stanovených metodických postupů. Hojně využívanou metodikou napříč leteckými organizacemi je metodika SAM (od EUROCONTROL), která poskytuje ucelený postup pro zpracovávání studií bezpečnosti, jejichž výstupem jsou zpravidla také bezpečnostní doporučení. SAM se dopodrobna zabývá bezpečností systémů již od počáteční fáze plánování jejich implementace, až po jejich konečné vyřazení z provozu. Kde však SAM dosahuje svých limitů, jsou aktivity orientované na identifikaci nebezpečí. Spolehlivá identifikace nebezpečí je při tom alfou a omegou pro stanovení maximálně relevantních bezpečnostních doporučení. SAM za účelem identifikace nebezpečí primárně doporučuje podrobení systému analýze za pomoci předem definovaných klíčových slov a checklistů. Doporučovanými metodami jsou dále brainstorming a analýza databází známých nebezpečí. Prostudováním dostupných informací bylo zjištěno, že se v praxi skutečně jedná o nejvyužívanější metody pro identifikaci nebezpečí (viz části 5.1 a 5.3). EUROCONTROL sice zmiňuje, že za pomoci tohoto typu metod lze spolehlivě odhalit jak známá, tak i dosud nespécifikovaná nebezpečí [27], zároveň však jde o metody, které podléhají některým nedostatkům. Předně, nejsou pevně strukturované a neposkytují systematickou osnovu pro hledání nebezpečí. Jejich výsledky tak podléhají silné závislosti na odbornosti a zkušenostech posuzujícího personálu. Z toho vyplývá, že nelze zaručit úplnost takto identifikovaných souborů nebezpečí, a tedy není ani možné s jistotou konstatovat, že takto stanovená doporučení zajistí bezpečnost daného systému. Dalším podstatným problémem těchto metod je jejich nesystémovost. Ta svádí k tomu, aby hledání bezpečnostních nedostatků v systému bylo omezeno především až na nejnižší úroveň v rámci jeho hierarchické struktury, která je v zásadě tvořena fyzickými procesy. Důvodem je, že koncové fyzické procesy jsou pro člověka nejnáze pozorovatelné a pochopitelné co do probíhajících mechanismů, neboť reprezentují výstup systému. To však může způsobit přehlédnutí závažných bezpečnostních nedostatků, k jejichž zrodu nepozorovaně dochází již na vyšších úrovních abstrakce. Tento vliv bude dále umocněn právě v případě komplexních socio-technických systémů, jakým letectví bezesporu je. Tuto skutečnost ostatně vnímá také samotný personál některých letišť, v jehož kompetenci je návrh bezpečnostních doporučení (viz část 5.1). Nespokojenost personálu vyjadřuje rovněž nad vysokou časovou náročností a značným



pracovním zatížením v souvislosti s analýzami, jejichž výstupem by měla být vhodná a účinná bezpečnostní doporučení.

Motivací k sepsání této práce je tedy navrhnout řešení zmíněných nedostatků v kontextu stanovování bezpečnostních doporučení, přičemž za nejvýznamnější nedostatek je z výše popsaných důvodů považován současný způsob identifikace nebezpečí. Ta zpravidla neprobíhá způsobem, kdy by byl systematicky a podrobně analyzován celý posuzovaný systém, a nejsou tak zohledněny možné kauzality napříč hierarchií systému. Za možné řešení považuje autor této práce vytvoření pevného systémově orientovaného procesního rámce, který bude poskytovat jasný sled úkonů, skrze něž bude personál při snaze o účinnou identifikaci nebezpečí systematicky naváděn. Aplikace tohoto procesního rámce by měla přinést schopnost spolehlivě odhalit i takové mezery v systému, jejichž kořenová příčina má svůj původ ve funkcích, činnostech či interakcích prvků systému realizovaných již na vyšších úrovních z pohledu hierarchie systému. Identifikace nebezpečí tak nebude omezena pouze na cílový proces. Tím se dosáhne toho, že i případná bezpečnostní doporučení budou moci být navrhována systémově a budou namířena vůči nejzazším kauzálním faktorům přispívajícím ke vzniku nebezpečí ohrožujících celý systém. Předmětný procesní rámec tedy musí být založen na systémovém přístupu. Výsledky získané pomocí takto vnímaného systémově orientovaného procesního rámce by poté mělo být možné dále snadno doplnit o expertní pohled na daný problém (např. prostřednictvím již hojně využívaných brainstormingů) vycházející ze zkušenosti. Důležitým předpokladem smysluplnosti navrhovaného procesního rámce je, že by měl být schopen analyzovat i současné vysoce komplexní systémy, přičemž práce s ním by měla být pokud možno intuitivní. Jeho integrace do procesů SMS v rámci organizace by neměla podléhat vysokým nákladům a enormní časové náročnosti. Všechny výše zmíněné charakteristiky navrženého procesního rámce by poté měly společně napomoci k dosažení takových výsledků bezpečnostních analýz, které by byly vnímány jako úplnější a jež by tak poskytovaly spolehlivé podklady pro návrh účinných bezpečnostních doporučení.

Co však rozhodně nespadá mezi cíle této práce, je vývoj nové systémové metodiky jako takové. Namísto toho budou po teoretické stránce analyzovány některé již vytvořené metodiky odpovídající výše definovaným kritériím. Následně pak bude ověřeno praktické uplatnění vybrané metodiky pro analytickou činnost v rámci letištních procesů.



Následující část práce popisuje způsoby pojetí provozní bezpečnosti, které jsou v letectví (ať už historicky či v současnosti) uplatňovány, a snaží se dále podtrhnout výhody systémového přístupu k bezpečnosti.



3. Bezpečnost a systémový přístup

Spolu s tím, jak se letectví historicky vyvíjelo, se vyvíjela také jeho bezpečnost, na niž byl postupem času kladen větší a větší důraz. Zvyšování nároků na bezpečnost se zákonitě projevilo v postupném úbytku nehod a incidentů, spojených s provozem letadla, vzhledem k počtu uskutečněných letů [29]. V průběhu vývoje letecké bezpečnosti bylo (a dosud je) uplatňováno spektrum různých přístupů, dle nichž bylo na bezpečnost nahlíženo. Tradiční přístup, často označovaný jako **Safety-I**, paradoxně hodnotí bezpečnost dle existence a četnosti výskytu nežádoucích událostí v podobě nehod a incidentů. Na základě přístupu Safety-I lze genezi nežádoucích událostí popsat pomocí lineárně-sekvenčního řetězce. Proto jsou tyto události považovány za predikovatelné, a tedy i eliminovatelné. Předpokladem je, že porucha celého systému má svůj původ již na úrovni jeho komponent, jejichž funkci lze popsat bimodálně. Vychází se tedy z možnosti dekompozice systému a hledání příčin selhání těchto komponent. Z hlediska spolehlivosti je za nejproblematictější prvek v systému považován člověk, neboť ten je zde vnímán jako zdroj hazardního jednání. [30] Tento přístup je však validní pouze tehdy, jedná-li se o ryze technický, a také poměrně jednoduchý systém. To o současném letectví rozhodně říci nelze, neboť se podobně jako jiná odvětví postupně přetransformovalo na velmi komplexní sociotechnický systém, který není možné jednoduše rozdělit na dílčí komponenty a jimi se pak zabývat odděleně. Narůstající komplexita napříč průmyslovými odvětvími s sebou přinesla potřebu změnit celkový způsob pojetí provozní bezpečnosti (z orientace na komponenty) na systémové. Kontinuální technologický pokrok tak zapříčinil dosažení limitů klasických metod provozní bezpečnosti, neboť zabývání se bezpečností, potažmo spolehlivostí jednotlivých komponent, přestalo být v letectví postačující. Proto vyvstala potřeba zaměřit se na bezpečnost systému jako celku, a vzít tak v potaz veškeré interakce, jež se v něm uskutečňují. Na tuto potřebu reagoval prof. Erik Hollnagel, který je autorem tzv. teorie **Safety-II** [31]. Hollnagel podotýká, že namísto orientace na již vzniklé nehody a incidenty a kladení si otázek typu: „*Proč se věci vyvíjely špatně?* [31]“, je daleko vhodnější se koncentrovat spíše na funkci systému jako takového a jeho bezpečnost v reálném čase, neboť pro objasnění podstaty nežádoucích událostí je nejprve potřeba pochopit, „*proč se věci*“ (běžně) „*vyvíjí správně* [31]“, tedy tak, jak je od systému standardně očekáváno. Bezpečnost je dle Safety-II definována jako schopnost systému obstát ve variabilních podmínkách. Nežádoucí události jsou poté považovány za důsledek funkčních rezonancí v systému a jeho okolí, které se dějí na základě vazeb a závislostí mezi funkcemi daného systému. Člověk je pak (na rozdíl od Safety-I) vnímán jako zdroj flexibility a odolnosti



systemu [30]. Proti přístupu Safety-II se však ostře ohradila prof. Nancy Leveson, která jej považuje za „neinženýrský“, ba dokonce nebezpečný, neboť využívá nejasné a zavádějící terminologie a paradoxně svádí k tomu, aby namísto hledání příčin nehod jako systémových problémů byl za jejich původce označován lidský činitel. Dle Leveson je Safety-II neefektivní a v sofistikovaném inženýrství dávno překonaný přístup, jehož uplatňování v praxi vedlo v minulosti k mnoha zbytečným nehodám. Leveson připouští, že některé cíle Safety-II, jako např. odolnost, flexibilita a adaptabilita systému, sice jsou důležité, zároveň však uvádí, že existuje mnoho vhodnějších způsobů, jak jich dosáhnout. Sama pak přichází se systémovým modelem bezpečnosti STAMP, jehož principy a zásady označuje za přístup **Safety-III**. [32]



4. STAMP

STAMP je zkratkou anglického názvu System-Theoretic Accident Model and Processes. Jedná se o moderní systémový model bezpečnosti vycházející z Teorie systémů, který si klade za cíl rozšířit tradiční lineárně-sekvenční model kauzality selhání tak, aby byl schopen zahrnout procesy v rámci moderních komplexních systémů a efektivně monitorovat interakce mezi jejich komponenty. STAMP popisuje problém bezpečnosti prostřednictvím principu zpětnovazebních řídicích smyček jako problém dynamického řízení. Jeho významnou předností je schopnost analyzovat rozmanité druhy systémů, jež mohou zahrnovat jak mechanické komponenty, software, tak i lidský činitel, popř. organizační aspekty, které by jinak musely být řešeny separátně, aniž by byly zahrnuty všechny potřebné souvislosti. [33]

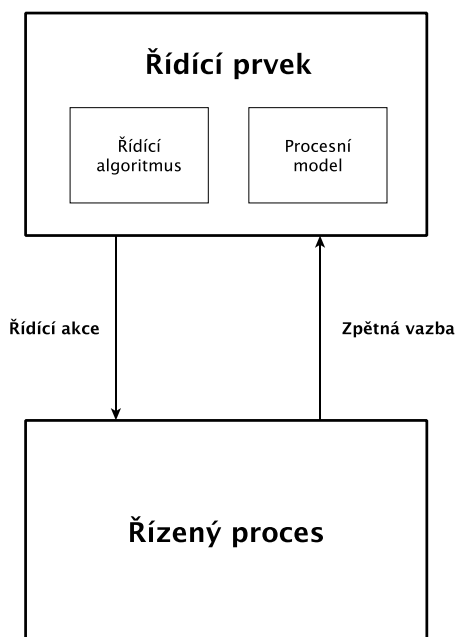
Leveson a Thomas zdůrazňují, že STAMP nelze chápat přímo jako analytickou metodu, ale je potřeba jej vnímat spíše jako celistvý soubor předpokladů a podmínek, které vysvětlují, jak dochází ke vzniku nehodám a jiným nežádoucím událostem [33]. K objasnění geneze nehod a nalezení způsobu, jak jim přecházet, využívá STAMP třech základních principů, jimiž jsou [34]:

- bezpečnostní omezení,
- hierarchická řídicí struktura,
- procesní model.

Základní podmínkou pro návrh a následný provoz bezpečného systému je stanovení omezení systému. Bezpečnostní omezení si lze představit jako jakési elementární předpoklady a požadavky na systém, jejichž naplnění je základem pro absenci nebezpečí při provozu systému. Samotná aplikace omezení v praxi se odvíjí od typu a účelu uplatnění daného systému a spočívá v návrhu konkrétních opatření ať už fyzických, či procedurálních. Musí však být bráno v potaz, že opatření, a zejména pak fyzická, jsou nejenže determinována fyzikálními zákony a limitními vlastnostmi použitých materiálů, ale zpravidla také dále zvyšují komplexitu systému. STAMP interpretuje opatření ve formě řízení, na které nahlíží dvěma způsoby z pohledu jeho aktivity resp. pasivity. **Pasivní řízení** je takové, které zajišťuje bezpečnost pouze na základě jeho přítomnosti v systému. Lze jej tedy považovat za formu bariéry, jejíž úkolem je omezit interakce mezi komponenty systému na pouze „*ty bezpečné* [34]“. Jeho protipólem je **aktivní řízení**, které vyžaduje provádění určitých akcí podílejících se na bezpečnosti [34]. Tyto akce lze obecně a univerzálně shrnout následující sekvencí [34]:

1. detekce nebezpečné události či podmínek – monitoring,
2. měření souvisejících proměnných,
3. diagnostika a interpretace výsledků měření,
4. reakce (eliminace hazardního stavu nebo zahájení tzv. „fail-safe“ procedur).

Aby byla bezpečnostní omezení systému adekvátně nastavena, musí být zajištěna jejich správná alokace odpovídajícím částem systému. Teorie systémů vnímá systém jako hierarchicky utvořenou strukturu, kde úkolem jednotlivých úrovní je řídit veškeré procesy, které se dějí na úrovních v dané hierarchii umístěných níže. Z toho vyplývá, že i bezpečnostní omezení jsou na jednotlivých úrovních systému řízena prvky z úrovní vyšších. Tento princip popisuje STAMP pomocí konceptu hierarchické řídicí struktury. Hierarchickou řídicí strukturou se myslí model systému, který zachycuje funkční vztahy a interakce mezi jednotlivými komponenty, sestávající se ze zpětnovazebních řídicích smyček. Základní řídicí smyčka (viz obrázek 6), se skládá ze čtyř elementů – řídicího prvku, řídicí akce, řízeného procesu a zpětné vazby. [33, 34]



Obrázek 6: Základní řídicí smyčka (upravil a přeložil autor na základě [33])

Řídicí prvek poskytuje řídicí akce, pomocí kterých řídí průběh a chování řízeného procesu, čímž také zajišťuje jeho omezení z hlediska bezpečnosti. Řídicí akce jsou prováděny prostřednictvím aktivních prvků řízení a v řídicí smyčce jsou znázorněny šipkami směřujícími dolů k řízenému procesu. Rozhodovací proces, na základě něhož jsou řídicím



prvkem generovány příslušné řídicí akce, je zde symbolizován řídicím algoritmem. Šipka vedoucí z řízeného procesu nahoru k řídicímu prvku představuje zpětnou vazbu. Ta je získávána prostřednictvím senzorů a je nositelkou informace o aktuálním stavu řízeného procesu. Integrací takto sestavených řídicích smyček vzniká model celého systému, kde řídicí prvky, které jsou v systému hierarchicky výše, řídí ty níže postavené, obdobným způsobem jako je řízen koncový řízený proces. [33]

Dalším pojmem, zásadním pro efektivní řízení, je procesní model. Jedná se o soubor vnitřních předpokladů a přesvědčení, jimiž disponuje každý řídicí prvek (ať už lidský operátor, nebo automatizovaný) a na základě kterých činí rozhodnutí ohledně řízených procesů. Procesní model lze tedy chápat jako model očekávaného chování řízeného procesu. Díky němu je řídicí prvek schopen porovnat požadované hodnoty určitých proměnných s jejich skutečným stavem a poskytnout poté odpovídající řídicí akci. Informace o skutečném stavu systému je získávána skrze zpětnou vazbu. [33, 34]

Problém nastává, pokud procesní model z nějakého důvodu neodráží realitu. Taková situace zpravidla vede k neadekvátnímu řízení, které STAMP vnímá jako původce nehod.

Dle Leveson lze rozlišit čtyři typy neadekvátního řízení [34]:

- neposkytnutí potřebné řídicí akce,
- poskytnutí nebezpečné řídicí akce,
- poskytnutí řídicí akce v nesprávný čas (příliš brzy, nebo příliš pozdě),
- řízení je zastaveno příliš brzy, anebo trvalo příliš dlouho.

Princip neadekvátního řízení je dále uplatněn v rámci analytických nástrojů, jejichž teoretickou základnu tvoří právě model STAMP. V této souvislosti je vhodné zmínit především dva nejvyužívanější z nich, a to STPA (Systems-Theoretic Process Analysis) a CAST (Causal Analysis based on STAMP). Zatímco CAST je nástroj určený pro retrospektivní šetření nehod a incidentů, STPA je predikční metoda sloužící k analýze potenciálních nebezpečí. [34] Tato metoda se jeví jako vhodný nástroj pro návrh systémově orientovaných bezpečnostních doporučení a je možným východiskem pro převedení systémového přístupu do praxe. Jejímu přiblížení se proto věnuje následující samostatná podkapitola.



4.1 STPA

STPA je metoda využívající tzv. „top-down“ přístup, která byla navržena jako systémově orientovaný nástroj sloužící k důkladné analýze systému za účelem identifikace nebezpečí. Na rozdíl od jiných (především nesystémových) metod bere STPA v potaz, že nehody nemusí být zapříčiněny pouze selháními na úrovni systémových komponent, nýbrž také nebezpečnými interakcemi mezi komponenty, které samy o sobě fungují správně, zatímco systém jakožto celek není správně navržen. Jako nespornou výhodou této metody její autoři vyzdvihují, že k tomu, aby mohla být aplikována, není zapotřebí detailní znalost architektury systému. Je proto možné ji využít již ve fázi návrhu systému, kde najde uplatnění právě při definování potřebných bezpečnostních omezení. Díky tomu mohou být eliminovány vysoké náklady na pozdější změny konstrukce v době, kdy je již systém v provozu. Užitečnou je však STPA také v pozdějších fázích provozu systému, neboť STAMP považuje bezpečnost za vlastnost nikoli statickou, ale postupně se vyvíjející. Zásadní výhodou STPA pak vychází již ze samotné podstaty modelu STAMP, jehož atributem je schopnost pojmut velmi komplexní systémy, včetně software či systémů s lidskými operátory.

V roce 2018 vydali Nancy Leveson a John Thomas podrobný manuál pro tvorbu analýz dle pravidel STPA. Dle tohoto manuálu lze celý proces tvorby analýzy rozdělit do čtyř kroků (viz obrázek 7) [33]:

1. *Stanovení účelu analýzy*

zahrnuje nejprve přesné definování systému, jímž se má analýza zabývat, a vymezení jeho hranic. V počáteční fázi by tedy mělo být rozhodnuto o tom, co přesně je cílem analýzy a jaká část systému, resp. jak podrobně bude analyzována. Následně je potřeba určit, jaké jsou možné ztráty, kterým by mělo být předejito, a nebezpečí na úrovni systému, jež mohou dané ztráty zapříčinit. V reakci na identifikovaná nebezpečí jsou poté definována bezpečnostní omezení na úrovni systému.

2. *Vytvoření modelu řídicí struktury*

znamená sestavení funkčního modelu systému pomocí řídicích smyček.

3. *Identifikace nebezpečného řízení*

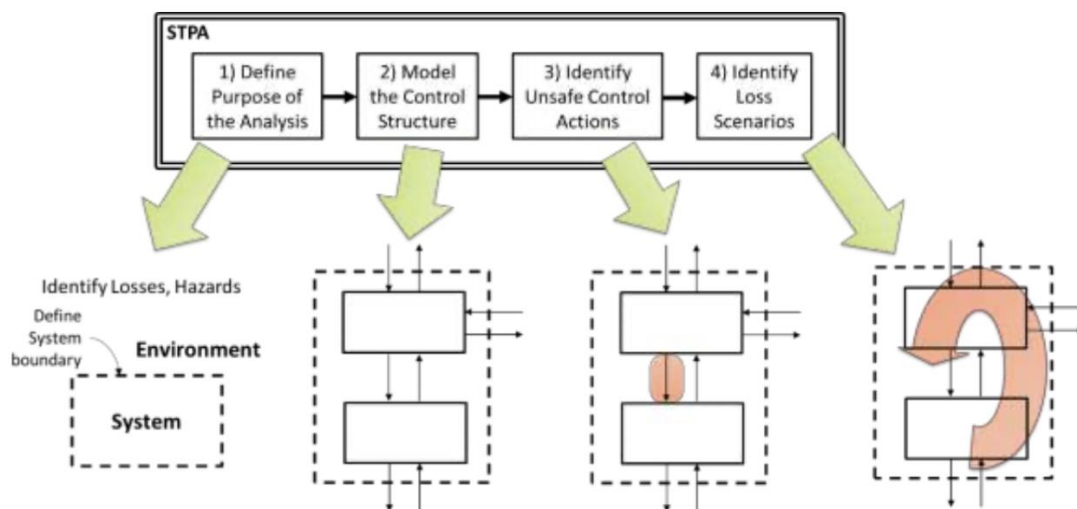
představuje podrobné analyzování všech řídicích akcí v sestavené řídicí struktuře a zvážení, jakým způsobem by tyto řídicí akce mohly vést k identifikovaným ztrátám. Dle nalezených nebezpečných řídicích akcí jsou následně stanoveny požadavky a omezení systému na úrovni komponent.

4. *Identifikace kauzálních scénářů ztrát,*

kteří popíší veškeré kauzální faktory, jež mohou participovat na vzniku nebezpečného řízení. Scénáře poté naleznou uplatnění v průběhu návrhu bezpečnostních doporučení a změn v architektuře systému. Při tvorbě scénářů musí být zváženy dva možné způsoby geneze nebezpečného řízení, a to:

- nebezpečné řízení způsobené nebezpečnou řídicí akcí (jejímiž příčinami mohou být např. nesprávná zpětná vazba, neodpovídající požadavky na systém, konstrukční nedostatky, selhání některých komponent atd.,
- nebezpečné řízení, kdy adekvátní řídicí akce nebyla správně vykonána.

Sami autoři Leveson a Thomas označují STPA za vysoce moderní metodu, která vyniká svou univerzálností. Je totiž využitelná napříč všemi typy komplexních systémů. Ty je schopna podrobně analyzovat a odhalit v jejich řídicích strukturách veškerá potenciální neadekvátní řízení. Díky tomu poskytuje vyčerpávající výsledky. V neposlední řadě autoři STPA vyzdvihují její snadnou integraci jakožto bezpečnostně-analytického nástroje v rámci organizací [33].



Obrázek 7: Proces vyhotovení analýzy STPA [33]



4.2 Riziko v kontextu STAMP

Jak již bylo popsáno v podkapitole 1.1.2 Řízení rizik, je riziko v letectví obecně chápáno jako kombinace celkové pravděpodobnosti následků nebezpečí a závažnosti těchto následků [16]. Autoři STAMP ovšem poukazují na to, že by se riziko nemělo kvantifikovat. Nanejvýš nevhodné je podle nich pak stanovovat riziko na základě pravděpodobnosti (s níž nebezpečí eskaluje až v nežádoucí následky), neboť takové hodnocení vypovídá pouze o frekvenci událostí z minulosti, nikoli o současném stavu rizika, a tedy ani o aktuální bezpečnosti systému. Silnějším rozhodovacím kritériem jsou dle autorů naopak kvalitativní argumenty vysvětlující příčiny událostí [33, 35]. V souladu s tímto tvrzením je riziko v pojetí STAMP vnímáno nikoli jako číselná hodnota vyjádřená pomocí parametrů pravděpodobnosti a závažnosti, nýbrž jako účinnost aplikovaných zmírňujících opatření a jiných řídicích mechanismů sloužících k zajištění bezpečnosti [33].

4.3 STPA-Informed Risk Matrix

Uplatněním myšlenky hodnocení rizik v souladu s principy STAMP se zabývali Yoo a Gregorian v rámci akademické práce na univerzitě MIT [36] (z tohoto informačního zdroje dále vychází celá kapitola 4.3). Jejich práce využila výhod standardní matice rizik (zejména její jednoduchosti a možnosti snadné interpretace míry a tolerance rizika) a kladla si za cíl upravit ji tak, aby reflektovala potřeby STAMP z hlediska nahrazení parametru pravděpodobnosti jiným parametrem, který by reprezentoval právě účinnost zmírňujících opatření. Výsledkem práce byla modifikovaná matice, kterou její autoři nazvali STPA-informed Risk Matrix (viz tabulka 12). Matice umožňuje hodnotit rizika pomocí výstupů STPA, přičemž lze využít dva možné přístupy – hodnocení na základě scénářů a hodnocení na základě systémových nebezpečí. Zaměříme-li se na první ze jmenovaných přístupů, lze celý proces hodnocení (jakožto i zmírňování) rizik shrnout do pěti kroků. Tento proces popisuje tabulka 13.

Tabulka 12: STPA-Informed Risk Matrix [36]

STPA-Informed Risk Matrix					
Zanedbatelná účinnost	0				
Nízká účinnost	1				
Střední účinnost	2-3				
Vysoká účinnost	4-5				
Velmi vysoká účinnost	6				
Eliminováno	N/A				
CMES		1	2	3	4
	CPMS	Katastrofické	Závažné	Méně závažné	Zanedbatelné

Tabulka 13: Proces hodnocení dle přístupu založeném na kauzálních scénářích (upraveno autorem na základě [36])

Krok	Činnost
1.	Vypracujte STPA
2.	Určete závažnost každého kauzálního scénáře hodnotou PMS
3.	Stanovte zmírňující opatření k eliminaci / řízení kauzálního scénáře
4.	Stanovte hodnoty CMES a CPMS
5.	Promítněte každý scénář do matice prostřednictvím hodnot CMES / CPMS

Výchozím krokem je vyhotovení kompletní analýzy STPA, jejímž výstupem je seznam kauzálních scénářů ztrát. Následně je potřeba ohodnotit závažnost jednotlivých scénářů pomocí parametru PMS (Pre-Mitigation Severity). Účelem je definovat závažnost předtím, než je přistoupeno k případnému stanovení zmírňujících opatření. Hodnoty PMS mohou být na škále 1-4 od nejvyšší závažnosti po nejnižší. Stanovení zmírňujících opatření následuje bezprostředně poté. Metodika počítá se třemi kategoriemi opatření, které určuje jejich účinnost resp. parametr MES (Mitigation Effectiveness Score). Tyto kategorie jsou vysvětleny v tabulce 14. Za nejúčinnější dílčí opatření zmírňující riziko je považováno to, které cílí na změnu návrhu systému (MES = 3). Druhým nejsilnějším opatřením je takové, s jehož pomocí lze detekovat kauzální faktor a ad-hoc poskytnout potřebnou reakci.



Třetí, nejméně účinnou kategorií opatření, jsou výcvik a stanovené postupy. Specifickou kombinací výše zmíněných kategorií lze poté dosáhnout úplné eliminace kauzálního faktoru v rámci hodnoceného scénáře (MES = ELIM).

Tabulka 14: Kategorie zmírnění dle STPA-informed Risk Matrix [36]

Úroveň zmírnění	Popis zmírnění	Hodnota účinnosti (MES)
Eliminováno	Kauzální faktor může být buďto zcela eliminován pomocí systémového návrhu anebo pomocí specifické kombinace ostatních úrovní zmírnění.	ELIM
Redukce skrze návrh	Kauzální faktor může být redukován nebo řízen prostřednictvím systémového návrhu.	3
Detekce a reakce	Kauzální faktor může být detekován a může být poskytnuta potřebná reakce.	2
Výcvik a postupy	Kauzální faktor může být zmírněn prostřednictvím dodatečného výcviku či postupů.	1
Žádné	Neexistují žádná možná zmírnění, anebo nejsou aplikována.	0

Tím, jaké kategorie opatření jsou skutečně uplatněny, je poté určen parametr CMES (Combined Mitigation Effectiveness Score), který zde reprezentuje kombinovanou účinnost zmírňujících opatření aplikovaných vůči kauzálnímu scénáři. Princip je takový, že CMES se rovná součtu MES všech uplatněných kategorií, přičemž každá kategorie může být v součtu zahrnuta pouze jednou. Maximální možná hodnota CMES je tedy 6 v případě, kdy budou stanovena alespoň 3 opatření zahrnující jak změnu návrhu systému, tak i možnost detekce kauzálního faktoru a poskytnutí výcviku (resp. provozní postupy). Výjimkou jsou případy, kdy jsou stanovena taková opatření, jejichž vzájemnou kombinací dojde k úplné eliminaci kauzálního faktoru daného scénáře. V takovém případě je hodnota CMES označena jako „ELIM“.

Stanovená opatření jsou klíčová rovněž pro výpočet parametru CPMS (Combined Post-Potential Mitigation Severity). Tento parametr je vyjádřením kombinované závažnosti po aplikaci zmírňujících opatření. Je důležitým proto, neboť bere v úvahu, že některá z opatření mohou nad rámec vyšší kombinované účinnosti snižovat celkovou závažnost v rámci rizika. Příklad výpočtu CPMS je zachycen v tabulce 15.



Tabulka 15: Stanovení parametru CPMS [36]

Risk ID	PMS	Mitigation ID	PPMS	CPMS
R1	1	RM01	4	3
		RM02	3	
		RM03	3	

V tabulce je uvedeno hypotetické riziko R1. PMS tohoto rizika bylo stanoveno jako 1. Za účelem zmírnění rizika byla definována celkem 3 zmírňující opatření (RM01, RM02 a RM03). Každé z těchto opatření dílčím způsobem snižuje závažnost rizika a mění tak původní hodnotu PMS na hodnoty PPMS (Post-Potential Mitigation Severity). CPMS se poté stanovuje jako aritmetický průměr všech hodnot PPMS zaokrouhlený na nejbližší nižší celé číslo. Výpočet CPMS tedy probíhá dle vztahu [36]:

$$CPMS = \sum_1^N \frac{PPMS}{N} \text{ (zaokrouhleno na nejbližší nižší celé číslo),}$$

kde N = počet zmírňujících opatření.

Po dosazení hodnot z tabulky 13 bude hodnota CPMS vypočítána následovně:

$$CPMS = \frac{4 + 3 + 3}{3} = 3,33 \doteq 3$$



5. Modelová analýza

Následující část této práce je zaměřená na ověření praktického využití metody STPA pro návrh bezpečnostních doporučení. Toto ověření spočívá ve výběru vhodného procesu a jeho podrobení analýze STPA.

Jako zdroj informací pro výběr modelového procesu posloužil soubor studií bezpečnosti poskytnutý oddělením KSP Letiště Praha [19]. Součástí studií je podrobný popis posuzovaného procesu, který je rovněž nutnou vstupní informací pro analýzu STPA. Studie bezpečnosti dále zpravidla obsahují výstup v podobě bezpečnostních doporučení, pokud jsou v daném případě uplatňována, anebo alespoň postup k jejich stanovení. Naskýtá se tedy možnost přímého srovnání výsledků obou přístupů.

5.1 Analýza STPA modelového procesu

5.1.1 Výběr modelového procesu

Z poskytnutého souboru studií bezpečnosti byl jako modelový proces vybrán proces výměny krycích desek na pojezdové dráze. Předmětnou studii lze zařadit do kategorie studií zabývajících se změnami a pracemi na letištní infrastruktuře. Jako taková se věnovala primárně realizační fázi rekonstrukčních prací a jejich celkovému vlivu na bezpečnost letištního provozu v průběhu rekonstrukce. Mimo to bylo ve studii okrajově pojednáno také o nebezpečích a rizicích, která mohou vyvstat až po dokončení prací, ve fázi uvedení dráhy zpět do provozu.

5.1.2 Stanovení účelu analýzy

Jak již bylo popsáno v přechodí kapitole, stanovení účelu analýzy je vstupním krokem do analýzy STPA, jehož cílem je definování hranic analyzovaného systému. Součástí je rovněž určení možných ztrát, kterým by mělo být předejito, dále systémových nebezpečí, jimž systém podléhá, a také bezpečnostních omezení, která musí systém splňovat pro jeho bezpečný stav.

Označením „systém“ se v tomto případě rozumí zmiňovaný proces výměny krycích desek na pojezdové dráze. Pro účelnost analýzy je však zapotřebí zabývat se tímto procesem v souvislosti se standardními letištními operacemi probíhajícími paralelně s rekonstrukcí a navázat je na sebe tak, aby bylo patrné, že se vzájemně ovlivňují. Jedině tak lze



dosáhnout požadovaných výstupů, které budou demonstrovat, jak předmětná rekonstrukce ovlivní bezpečnost běžného provozu na letišti.

Součástí prvního kroku analýzy bylo dále určit možné ztráty, systémová nebezpečí a bezpečnostní omezení. Při definici možných ztrát (viz tabulka 16) byl kladen důraz na jejich obecnou formulaci, aby vystihovaly potřeby pokud možno všech stran zúčastněných v modelovaném procesu. Byly tak definovány 3 základní typy ztrát, jež se vždy dále dělí na 4 konkrétní možné ztráty. Každé z těchto ztrát je poté dle předem definovaných kategorií (viz příloha 6) přiřazena jiná úroveň závažnosti. Tento koncept bude dále využit při hodnocení rizik kauzálních scénářů.

Tabulka 16: Možné ztráty (zpracoval autor)

Index	Ztráty	Závažnost	
L-1	Lidské ztráty		
	L-1.1	Mnohačetné oběti na životech	1
	L-1.2	Jednotlivé (1-2) oběti na životech	2
	L-1.3	Těžká zranění	3
	L-1.4	Lehká zranění	4
L-2	Materiální ztráty		
	L-2.1	Poškození letadla / infrastruktury / vybavení aj. s náklady nad 10 mil. Kč	1
	L-2.2	Poškození letadla / infrastruktury / vybavení aj. s náklady 1-10 mil. Kč	2
	L-2.3	Poškození letadla / infrastruktury / vybavení aj. s náklady 100 tis.- 1 mil. Kč	3
	L-2.4	Poškození letadla / infrastruktury / vybavení aj. s náklady 10-100 tis. Kč	4
L-3	Organizační ztráty		
	L-3.1	Letiště dlouhodobě mimo provoz	1
	L-3.2	Letiště krátkodobě mimo provoz	2
	L-3.3	Zrušení některých letů	3
	L-3.4	Zpoždění letů	4



Podobně jako definice možných ztrát je i správné stanovení systémových nebezpečí podmíněno jasným vymezením systému a jeho hranic. Podle Leveson lze na systém nahlížet jako na soubor komponent, které působí společnými silami za účelem dosažení společného cíle [33]. Jak již bylo zmíněno, v tomto případě je jako celý jeden systém vnímám proces výměny krycích desek na pojezdové dráze spolu s ostatními letištními procesy, které na letišti probíhají paralelně a které jsou touto výměnou ovlivněny. V těchto procesech ovšem nad rámec letiště figurují také některé strany, které jednájí ve větší či menší míře nezávisle na letišti jako takovém, a nejsou tak letišťem řízeny, nýbrž s ním pouze kooperují (např. řízení letového provozu). Tato skutečnost by měla být při identifikaci systémových nebezpečí brána v potaz, a měly by v nich tedy být zahrnuty pouze takové části systému, nad nimiž správce systému (letiště) vykonává určitou formu řízení [33]. V souladu s touto podmínkou byla systémová nebezpečí stanovena následovně (viz tabulka 17).

Tabulka 17: Systémová nebezpečí (zpracoval autor)

Index	Systémová nebezpečí	Související ztráty
H-1	Letadlo se sblíží s překážkou	
	H-1.1 Letadlo se sblíží s pozemní technikou	L-1, L-2, L-3
	H-1.2 Letadlo se sblíží s pozemním personálem	L-1, L-2, L-3
	H-1.3 Letadlo se sblíží se stavebním materiálem / najede na FOD	L-2, L-3
	H-1.4 Letadlo najede na technicky nezpůsobilou plochu	L-2, L-3
H-2	Pozemní technika se neúmyslně sblíží s překážkou	
	H-2.1 Pozemní technika se neúmyslně sblíží s personálem	L-1, L-2, L-3
	H-2.2 Pozemní technika se navzájem neúmyslně sblíží	L-1, L-2, L-3
	H-2.3 Pozemní technika se střetne se stavebním materiálem	L-1, L-2, L-3
H-3	Letadlo uvázne na slepém úseku pohybové plochy	L-3
H-4	Letadlo se za tmy pohybuje po neosvětlené ploše	L-1, L-2, L-3



Ze znění systémových nebezpečí následně vychází bezpečnostní omezení systému. Ta byla jednoduše formulována tak (viz tabulka 18), aby přesně vystihovala podmínky, které musí být splněny, má-li být zajištěno, že ke ztrátám naopak nedojde.

Tabulka 18: Bezpečnostní omezení (zpracoval autor)

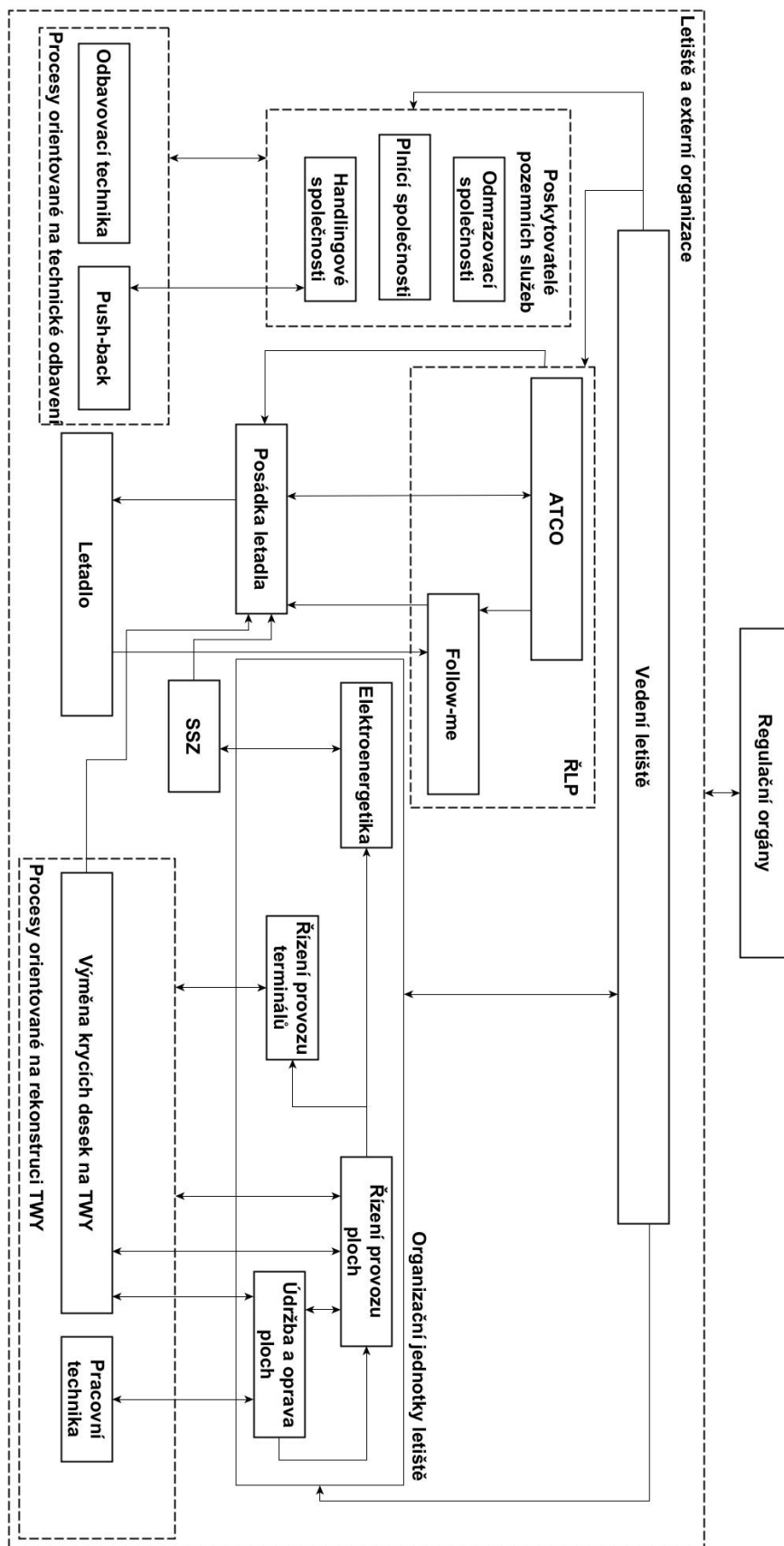
Index	Bezpečnostní omezení	Související nebezpečí
SC-1.1	Letadlo se nesmí sblížit s pozemní technikou	H-1.1
SC-1.2	Letadlo se nesmí sblížit s pozemním personálem	H-1.2
SC-1.3	Letadlo se nesmí sblížit se stavebním materiálem / najet na FOD	H-1.3
SC-1.4	Letadlo nesmí najet na technicky nezpůsobilou plochu	H-1.4
SC-2.1	Pozemní technika se nesmí neúmyslně sblížit s personálem	H-2.1
SC-2.2	Pozemní technika se nesmí navzájem neúmyslně sblížit	H-2.2
SC-2.3	Pozemní technika se nesmí střetnout se stavebním materiálem	H-2.3
SC-3	Letadlo nesmí uváznout na slepém úseku pohybové plochy	H-3
SC-4	Letadlo se za tmy nesmí pohybovat po neosvětlené ploše	H-4

5.1.3 Vytvoření modelu řídicí struktury a identifikace nebezpečných řídicích akcí

Základní vstupní informací pro sestavení přesného modelu řídicí struktury systému je výčet řídicích prvků, jaké jsou v něm s ohledem na definované hranice systému a zvolenou míru podrobnosti analýzy zastoupeny. Zde byl vybrán soubor celkem 17 prvků (resp. 13 elementárních prvků a 4 uskupení prvků). V systému bylo dále identifikováno celkem 7 řízených procesů (resp. 5 elementárních procesů a 2 skupiny procesů). Tyto prvky a řízené procesy byly primárně voleny za pomoci informací získaných z poskytnutých studií bezpečnosti a částečně pak také expertně. Doplnění informací ze studií o alespoň obecnou znalost letištních operací bylo zásadní zejména pro seskládání jednotlivých prvků do hierarchické řídicí struktury pomocí řídicích smyček, jelikož hierarchické uspořádání prvků v modelovaných procesech ze studií zpravidla přímo nevyplývalo. Zjednodušený model řídicí struktury je znázorněn na obrázku 8. Pro lepší přehlednost byly zpětnovazební smyčky znázorněny jednou oboustrannou šipkou, nikoli dvěma jednosměrnými. Ze stejného důvodu model nepopisuje řídicí akce.



Řídící akce představují konkrétní jednoznačné úkony, jejichž prostřednictvím vykonávají řídicí prvky řízení procesů či potažmo ostatních prvků, které jsou jim přímo podřízeny. Jejich formulace závisí především na tom, jakou funkci daný prvek v rámci systému plní a za jaké činnosti odpovídá. Stanovení řídicích akcí v řídicí struktuře modelového systému je opět založena na integraci informací poskytnutých KSP LP a základní znalosti zodpovědností prvků, které jsou běžně nedílnou součástí letištních operací. Seznam všech řídicích akcí zahrnutých v řídicí struktuře modelového procesu je pro každý prvek uveden v tabulce 19, kde je u příslušného řídicího prvku vždy uveden rovněž také odpovídající řízený proces či jiný (řízený) prvek. Kromě řídicích a zpětných vazeb jsou v řídicí struktuře zachyceny také vazby, které představují vstupní resp. výstupní informaci a jsou znázorněny jednosměrnou šipkou. Směr těchto vazeb a jejich význam jsou popsány v tabulce 20.



Obrázek 8: Řídící struktura modelového systému (zpracoval autor s využitím [19])



Tabulka 19: Seznam řídicích prvků, řídicích akcí a řízených procesů (zpracoval autor)

Řídicí prvek	Řídicí akce	Řízený proces / prvek
Regulační orgány	Vydání předpisu	Letiště a externí organizace
	Certifikace	
Vedení letiště	Distribuce provozních a pracovních postupů	Organizační jednotky letiště
	Výcvik a školení	
Řízení provozu ploch	Uzavření plochy	Procesy orientované na letištní infrastrukturu
	Uvedení plochy do provozu	
	Kontrola FOD	
	Přerušení prací	Údržba a oprava ploch
	Obnovení prací	
	Kontrola provedených prací	Výměna krycích desek na TWY
Řízení provozu terminálů	Uzavírka stání	Procesy orientované na letištní infrastrukturu
Elektroenergetika	Deaktivace	SSZ
	Aktivace	
Údržba a oprava ploch	Výměna krycí desky	Výměna krycích desek na TWY
	Manipulace se stavebním materiálem	
	Provedení úklidu plochy	Procesy orientované na letištní infrastrukturu
	Manipulace	Pracovní technika
ATCO	Instrukce k pojiždění	Posádka letadla
	Vyžádání navádění	Follow-me
Follow-me	Navádění	Posádka letadla
Poskytovatelé pozemních služeb	Manipulace	Odbavovací technika
Handlingové společnosti	Vytlačení letadla	Push-back
Posádka letadla	Pojiždění	Letadlo
	Přistání	

Tabulka 20: Popis informačních vazeb (zpracoval autor)

Směr informace	Význam
Vedení letiště → OJ letiště	Informace o plánovaných pracích
Vedení letiště → Poskytovatelé pozemních služeb	
Vedení letiště → ŘLP	
Údržba a oprava ploch → Řízení provozu ploch	Informace o průběhu prací
Řízení provozu ploch → Elektroenergetika	Informace o ukončení prací
Řízení provozu ploch → Řízení provozu terminálů	
SSZ → Posádka letadla	Světelný signál
Výměna krycích desek na TWY → Posádka letadla	Vizuální kontakt s okolím

Formulace řídicích akcí jako takových musí být jasná a jednoznačná, aniž by bylo využíváno neurčitých výrazů. Mají totiž zásadní význam pro identifikaci nebezpečného řízení (dále jen UCA). UCA ze své podstaty figurují v systému jako potenciální nebezpečí na úrovni dílčích prvků, která za specifických podmínek mohou v nejhorším možném případě vést k eskalaci nebezpečí na úrovni celého systému [33]. Jak již bylo zmíněno v kapitole 4, v systému se mohou objevit 4 typy UCA. V modelovém systému byly identifikovány 3 z nich – neposkytnutí potřebné řídicí akce (14), poskytnutí nebezpečné řídicí akce (23) a poskytnutí řídicí akce příliš pozdě / příliš brzy (5).

Znění jednotlivých UCA podléhá stanoveným pravidlům, podle nichž byly UCA v této analýze definovány dle vzoru [33]:

<UCA> = <zdroj> & <typ> & <řídicí akce> & <kontext> & <odkaz na nebezpečí>

V souladu s tímto vzorem pak byla v systému definována například následující řídicí akce:

<UCA-22> = <UOP> & <neprovede> & <úklid TWY> & <po dokončení prací> & <H-1.3>

Příklady několika dalších UCA, které byly v modelovém systému identifikovány, obsahuje tabulka 21 ve sloupci odpovídajícím příslušné řídicí akci. Veškeré další UCA jsou souhrnně uvedeny v příloze 1.

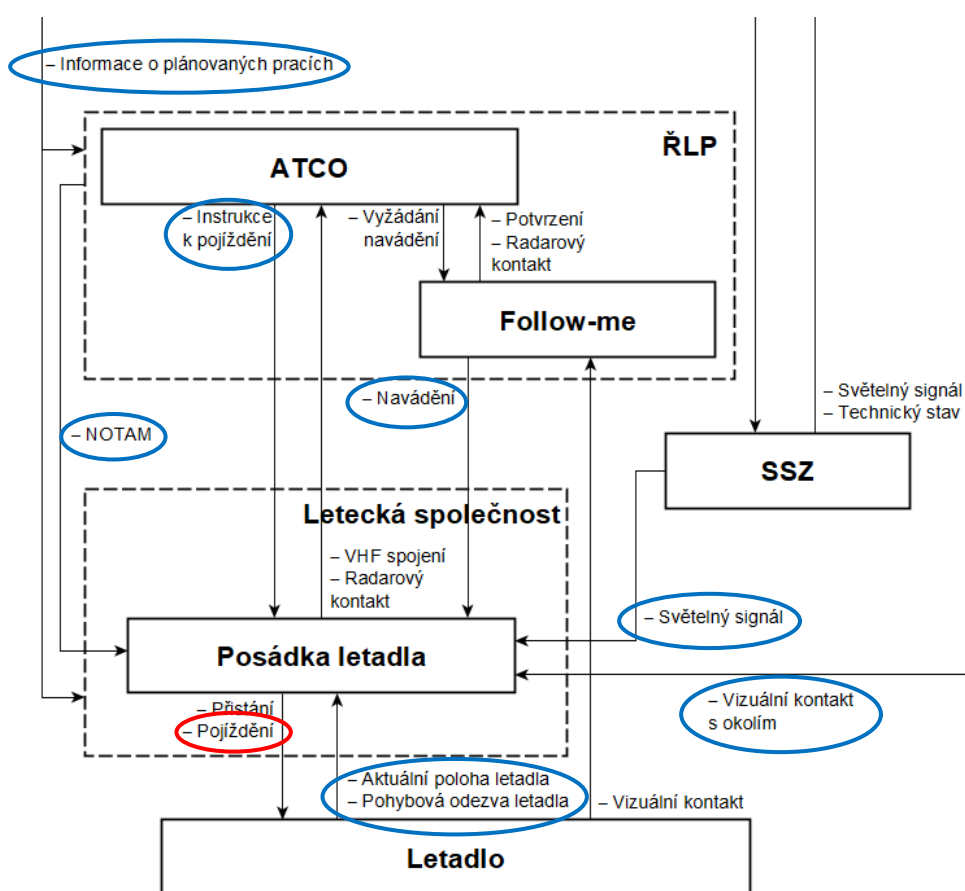


Tabulka 21: Identifikované nebezpečné řídicí akce (zpracoval autor)

Řídicí akce	Nebezpečná řídicí akce			
	Neposkytnutí ŘA	Nebezpečné poskytnutí ŘA	ŘA poskytnutá příliš pozdě / brzy	ŘA zastavena příliš brzy / trvala příliš dlouho
Kontrola FOD	UCA-11: ŘPP neprovede kontrolu TWY a přilehlých stojánek na přítomnost FOD po dokončení prací, předtím, než je TWY uvedena do provozu [H-1.3]	UCA-12: ŘPP provede kontrolu TWY a přilehlých stojánek na přítomnost FOD po dokončení prací takovým způsobem, že není nalezeno veškeré FOD [H-1.3]	N/A	N/A
Provedení úklidu plochy	UCA-22: UOP neprovede úklid TWY po dokončení všech prací, předtím, než je TWY uvedena zpět do provozu. [H-1.3]	UCA-23: UOP po dokončení prací provede úklid TWY takovým způsobem, že není odstraněno veškeré FOD či kontaminace. [H-1.3]	UCA-24: UOP provede finální úklid TWY ještě předtím, než jsou dokončeny veškeré práce [H-1.3]	N/A
Pojíždění	N/A	UCA-42: Posádka letadla při pojíždění vjede s letadlem na TWY, která je právě v rekonstrukci [H-1.1, H-1.2, H-1.3, H-3]	N/A	N/A

5.1.4 Identifikace kauzálních scénářů ztrát

Scénáře ztrát jsou stěžejním výstupem a jejich identifikace posledním krokem základní STPA. Jejich znění vychází z podrobné analýzy řídicí struktury systému. Účelem analyzování řídicí struktury je nalezení kauzálních faktorů, jež mohou přispět ke vzniku UCA, která v (nejhorším možném) případě eskalace může znamenat nebezpečí na úrovni celého systému. Není však podmínkou ani pravidlem, že by se s každou UCA pojil vždy jen jeden faktor. Naopak, faktorů pro vznik jedné UCA může být hned několik a pro jejich spolehlivé nalezení je potřeba prověřit veškeré vazby v řídicí struktuře směřující k příslušnému řídicímu prvku.



Obrázek 9: Princip identifikace scénářů ztrát (zpracoval autor)

Princip identifikace kauzálních scénářů je zde demonstrován na příkladu pro UCA-40, jejíž znění je: „Posádka letadla při pojiždění vjede s letadlem na TWY, která je právě v rekonstrukci. [H-1.1, H-1.2, H-1.3, H-3]“



Obrázek 9 znázorňuje tu část řídicí struktury modelového systému, kde se vyskytuje potenciál ke vzniku předmětné UCA-40. Řídicím prvkem, který je tvůrcem této UCA, je „Posádka letadla“. Červenou barvou je zvýrazněna právě předmětná řídicí akce, která se za určitých podmínek může překlenout v UCA. Modře jsou poté zvýrazněny naopak všechny ostatní vazby směřující k prvku „Posádka letadla“, u nichž zároveň panuje předpoklad, že mohou tyto podmínky a faktory vytvářet. Tyto vazby posloužily k definování 3 kauzálních faktorů, které mohou vést ke zrodu UCA-40 a přispět tak k eskalaci systémových nebezpečí. Tyto faktory byly následně využity při formulaci kauzálních scénářů ztrát, jež jsou popsány v tabulce 22. Související systémová nebezpečí jsou ve spodní části tabulky uvedena pouze jednou, neboť jsou pro všechny tyto identifikované scénáře společná. Kompletní seznam všech kauzálních scénářů identifikovaných v rámci modelového systému je uveden v příloze 2.

Tabulka 22: Příklady kauzálních scénářů ztrát k UCA-42 (zpracoval autor)

Číslo scénáře	Scénář
40.1.x	Posádka letadla při pojíždění vjede s letadlem na TWY, která je právě v rekonstrukci [UCA-42], neboť neobdržela žádné informace ohledně TWY v rekonstrukci.
40.2.x	Posádka letadla při pojíždění vjede s letadlem na TWY, která je právě v rekonstrukci [UCA-42], neboť obdržela nesprávné informace ze strany ATCO.
40.3.x	Posádka letadla při pojíždění vjede s letadlem na TWY, která je právě v rekonstrukci [UCA-42], neboť na letišti zabloudila a na základě vizuální reference se domnívala, že příslušná TWY je standardně v provozu.
x.x.1	V důsledku toho dojde ke sblížení letadla se stavební technikou. [H-1.1]
x.x.2	V důsledku toho dojde ke sblížení letadla s personálem stavby. [H-1.2]
x.x.3	V důsledku toho letadlo najede na stavební materiál, který se nachází na povrchu rekonstruované TWY. [H-1.3]
x.x.4	Letadlo v důsledku toho uvázne na rekonstruované TWY. [H-3]

Způsob číslování scénářů byl přejat z metodiky. Jeho složení ze tří samostatných čísel má svůj význam a slouží pro snazší orientaci a přehlednost mezi jednotlivými scénáři. První číslo značí vždy číslo související UCA. Druhé číslo v pořadí představuje číslo kauzálních faktorů způsobujících danou UCA. Poslední, třetí číslo, rozlišuje jednotlivá systémová nebezpečí, která se ve scénářích objevují.



5.2 Způsob navrhování bezpečnostních doporučení

Výstupem analýzy STPA je soubor kauzálních scénářů, které mohou znamenat potenciální hrozbu pro daný systém. Již v této fázi by tedy bylo možné zaměřit se na jejich kauzální faktory, popř. následky v podobě systémových nebezpečí, případně samotných ztrát a pokusit se o jejich přímou eliminaci pomocí bezpečnostních doporučení. Tento přístup by však nemusel být příliš efektivní v případech, kdy:

- možné ztráty spojené s identifikovaným scénářem jsou z hlediska jejich závažnosti natolik zanedbatelné, že není potřeba, aby jim byla věnována zvláštní pozornost,
- anebo možné ztráty jsou sice významné, nicméně již existují a jsou zavedeny dostatečně silné bariéry, které jsou schopny daný scénář eliminovat, potažmo uspokojivě zmírnit související riziko.

Proto je žádoucí, aby procesní rámec pro návrh bezpečnostních doporučení s využitím systémového přístupu zahrnoval rovněž způsob, jak identifikované scénáře nejprve prioritizovat z pohledu míry rizika, kterému je systém pod vlivem daného scénáře vystaven. Až poté je následně, v relevantních případech, přistoupeno ke zmírnění rizika za pomoci doporučení. Zachování konceptu hodnocení a až následného zmírňování rizik při návrhu bezpečnostních doporučení je obzvláště důležité vzhledem ke kontextu analýzy modelového systému, která se alespoň rámcově pokouší zachovat autenticitu posuzování bezpečnosti skutečného provozu, a vychází proto z reálných letištních operací. V rámci těchto je každý zásah do dosavadního systému zpravidla nejednoduchou, časově náročnou (ať už se jedná o fyzické změny, organizační změny, anebo změny v provozních postupech) a mnohdy také finančně velmi nákladnou záležitostí. Jeho provedení tedy vyžaduje další rozsáhlé přezkoumání. Z toho důvodu je vhodné nejprve zjistit, zda je takový zásah vůbec nezbytný, a následně, bude-li to vyhodnoceno jako žádoucí, bude přistoupeno k návrhu doporučení.

Výchozí informaci pro formulaci doporučení budou tvořit identifikované scénáře. Scénáře nejenomže poskytují informaci o potenciálně slabých místech v systému, tedy takových, v nichž může docházet k nebezpečnému řízení, nýbrž také popisují faktory, kterými je nebezpečné řízení zapříčiněno, jakož i systémová nebezpečí, která se objevují coby následky nebezpečného řízení. Možnost zacílení doporučení jak na zdroj potenciálního problému, tak i na jeho eventuální následky vytváří pro návrh bezpečnostních doporučení ideální podmínky.



5.2.1 Aplikace metodiky STPA-informed Risk Matrix

V kapitole 4.2 je popsána metodika pro práci s maticí rizik (STPA-Informed Risk Matrix), která byla navržena tak, aby vyhovovala podmínkám modelu STAMP. Tato metodika bude v práci aplikována pro hodnocení přijatelnosti rizik vyplývajících z identifikovaných scénářů a jejich následné zmírňování. Metodika doporučuje, aby celý proces hodnocení a zmírňování rizik byl integrován a zaznamenán do tabulky. Podobu této tabulky znázorňuje tabulka 23.

Tabulka 23: Tabulka pro hodnocení a zmírňování rizik dle STPA-informed Risk Matrix [36]

ID	Scénář	PMS	DOP ID	Doporučené zmírnění	MES	CMES	PPMS	CPMS

První dva sloupce tabulky jsou vyhrazeny přímo pro zápis kauzálních scénářů, resp. jejich identifikační číslo, jakožto i znění scénářů samotných. Do třetího sloupce je zapisována hodnota PMS, tedy závažnost příslušného scénáře předtím, než jsou navržena doporučení (resp. doporučená zmírnění, jak je pojmenovává metodika). Pro návrh doporučení slouží následující dva sloupce. V závislosti na navrženém doporučení jsou poté vyplněny zbylé sloupce, které jsou vyhrazené pro hodnoty MES, CMES, PPMS a CPMS. Po vyplnění celé tabulky a ohodnocení všech identifikovaných scénářů jsou, dle dosažených hodnot CMES a CPMS, jednotlivé scénáře prostřednictvím svých čísel (ID) promítnuty do matice rizik. Barevná škála v matici je standardním vyjádřením přijatelnosti rizika.

Integrace procesu hodnocení a zmírňování rizik do této tabulky je výhodná zejména pro její jednoduchost a přehlednost, které jsou pro efektivitu práce v rámci procesu SRM jednoznačně klíčové. Ambicí této práce je však při hodnocení a zmírňování rizik zachovat rovněž iterativní charakter tohoto procesu, který doporučená tabulka nezohledňuje. Pro celkovou efektivitu procesu SRM je nicméně iterativní charakter metodiky rovněž velmi důležitým, neboť umožňuje při hodnocení rizik zahrnout již existující nebo plánované bariéry (jak tato opatření nazývá KSP LP [19]), o nichž je známo, že bez ohledu na výsledek analýzy jsou (anebo budou) v daném systému uplatňovány a na zmírnění celkového rizika se bezesporu podílí. Jejich zohledněním je vytvořen přehled o stávajícím stavu systému z hlediska bezpečnosti. Ten je klíčovou součástí v rozhodovacím procesu ohledně nezbytnosti návrhu doporučení. Navíc, pokud by bariéry uvažovány nebyly, mohlo by při



návrhu doporučení docházet ve vztahu k existujícím bariérám ke vzniku nežádoucích duplicit. Proto bylo rozhodnuto o rozšíření výše uvedené tabulky tak, aby byla schopna pojmut jak nově navržená doporučení, tak i bariéry, které jsou v systému již zaimplementovány, a začlenit je do stanovení celkového rizika. Výslednou tabulkou, která v této práci integruje celý proces hodnocení a zmírňování rizik souvisejících s identifikovanými kauzálními scénáři, je tabulka 24. Tabulka 24 je pouze částí vyňatou z kompletní tabulky, ve které jsou hodnoceny všechny identifikované scénáře. Kompletní tabulka je uvedena v příloze 3.

Způsob hodnocení a zmírňování rizika je v tabulce zachycen na příkladu scénáře S-40.3. První dva sloupce zůstávají vyhrazeny pro uvedení čísla ID a znění scénáře, jenž je předmětem hodnocení. Stejně tak je zachován i třetí sloupec, v němž se uvádí hodnota PMS, tedy hodnota původní závažnosti scénáře předtím, než dojde k jakémukoli zmírnění. V souladu s předem definovanými možnými ztrátami (viz tabulka 16) byla v případě scénáře S-40.3 stanovena hodnota $PMS = 1$. Ve zbylé části se však již tato tabulka od původní tabulky 23 obsahově liší, neboť v ní nejsou rovnou stanovována bezpečnostní doporučení, nýbrž se zde uvádějí právě již existující bariéry. V této analýze byly existující bariéry vybírány v souladu s podklady poskytnutými KSP LP a dále s využitím základní znalosti letištních procesů a v nich využívaných opatření. V tabulce 24 jsou uvedeny celkem 4 bariéry (viz BAR.03, BAR.08, BAR.24, BAR.28), které byly v souvislosti se scénářem S-40.3 identifikovány. Na základě identifikovaných bariér je dále potřeba ohodnotit současný stav bezpečnosti systému. Za tímto účelem byly odvozeny hodnoty BAR_CMES a BAR_CPMS , které vyjadřují kombinovanou účinnost existujících bariér, resp. kombinovanou závažnost scénáře po zohlednění bariér. Princip výpočtu hodnot MES a $CPMS$ je popsán v kap. 4.2. Pro příklad scénáře S-40.3 byly dle pravidel metodiky STPA-informed Risk Matrix stanoveny hodnoty $BAR_CMES = 3$ a $BAR_CPMS = 1$. V souladu s těmito pravidly tak nebylo dosaženo maximální hodnoty kombinované účinnosti zmírňujících opatření, a vzniká tak prostor ke zlepšení, jehož dosažení je podmíněno návrhem (ideálně systémových) doporučení. Pro návrh doporučení je určena zbylá část tabulky. Nejprve je zde opět vyhrazen prostor pro identifikační číslo a znění doporučení. Pro příklad scénáře S-40.3 byla navržena 2 doporučení (viz DOP.27 a DOP.28). Oběma doporučením byla přiřazena dílčí účinnost $DOP_MES = 3$ (která je přidělována systémovým změnám návrhu) a dílčí schopnost snížení závažnosti $DOP_PPMS = 1$. Následně je již možné stanovit celkové hodnoty $CPMS$ a $PPMS$. $CMES$ se stanovuje kombinací všech hodnot BAR_MES a DOP_MES . V případě scénáře S-40.3 bylo tak pomocí navržených



doporučení v kombinaci s již platnými bariérami dosaženo hodnoty CMES = 6, což je zároveň hodnota maximální. Obecně, vzhledem k tomu, že maximální možná hodnota CMES = 6, pokud by jí hypoteticky bylo dosaženo již hodnotou BAR_CMES, nemohla by být celková hodnota CMES ani po návrhu doporučení vyšší. Výjimkou jsou však případy, kdy některou bariérou, doporučením anebo specifickou kombinací identifikovaných bariér a doporučení je systém omezen takovým způsobem, že je dosaženo úplné eliminace kauzálního scénáře. Poté by se celková hodnota CMES stanovila jako CMES = ELIM. Takový případ nicméně v rámci této analýzy nenastal. Další, principiálně obdobné příklady, představují tabulky 25 a 26.

Tabulka 24: Tabulka pro hodnocení rizik a návrh bezpečnostních doporučení (S-40.3) – zpr. autor

ID	Scénář	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	CMES	DOP_PPMS	CPMS
S-40.3	Posádka letadla při pojiždění vjede s letadlem na TWY, která je právě v rekonstrukci [UCA-42], neboť na letišti zabloudila a na základě vizuální reference se domnívala, že příslušná TWY je standardně v provozu. [SC-40.3.1, SC-40.3.2, SC-40.3.3, SC-40.3.4]	1	BAR. 03	Monitorování pohybu na plochách ze strany ŘLP pomocí SMR a případné upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena vysílačem ADS-B.	2	3	1	1	DOP. 27	V případě, že ATCO posádce určí pojiždění po takové TWY, z níž hrozí odbočení na TWY, která prochází rekonstrukcí, musí být posádka při pojiždění naváděna Follow-me.	3	6	1	1
			BAR. 08	Vizuální upozornění na uzavřenou TWY pomocí značek / návěstidel neprovozuschopnosti (včetně pojízdového pruhu na uzavřená stání).	2		1		DOP. 28	Letiště implementuje automatizovaný systém navádění letadel při pojiždění pomocí A-SMGCS, anebo osových návěstidel.	3		1	
			BAR. 24	Vždy je vydán NOTAM informující letecké společnosti a posádky o rekonstruovaných a uzavřených plochách	1		1		N/A					
			BAR. 28	Deaktivace světelných návěstidel na příslušné TWY včetně napojovacích obloků.	2		1		N/A					

Tabulka 25: Tabulka pro hodnocení rizik a návrh bezpečnostních doporučení (S-13.1) – zpr. autor

ID	Scénář	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	CMES	DOP_PPMS	CPMS
S-13.1	Elektroenergetika neaktivuje SSZ na napojovacích obloucích vedoucích k rekonstruované TWY, neboť pracovníci tento úkon opomněli. Posádka pojiždějícího letadla tak následuje osová návěstidla, která ji navedou na napojovací oblouk k uzavřené TWY. Posádka si uvědomí, že je příslušná TWY uzavřena a zastaví pojiždění. Letadlo však uváže na slepém úseku TWY [SC-13.1.1]	4	BAR .01	Každá organizační jednotka před zahájením rekonstrukce obdrží podrobný aktuální plán úkolů, které jsou v jejich kompetencích.	1	1	4	4	DOP .02	Zavedení IT systému (s grafickým zobrazením ploch), kde všechny zúčastněné OJ (ŘPP, CDP, Elektroenergetika, UOP aj.) nejprve potvrdí provedení všech potřebných úkonů, které předcházejí zahájení rekonstrukce (...) – úkony se virtuálně projeví v zobrazení ploch, načež bude automaticky odeslána notifikace manažerům OJ UOP, OJ ŘPP a KSP, od kterých bude vyžadováno potvrzení schválení zahájení prací. Dříve nebude možné práce zahájit.	2	6	4	4
			BAR .02	Všechny OJ podílející se na rekonstrukci se účastní přípravného brífinku, kde jsou probírány příslušné činnosti.	1	4	4	DOP .12	ŘPP před zahájením rekonstrukce TWY ověří splnění všech bezpečnostních opatření a nutných úkonů (...), na jejichž zajištění se přímo nepodílí. V případě zjištění, že některý úkon nebyl proveden, ŘPP informuje odpovědnou OJ.	2	4	4	4	
			N/A						DOP .14	Elektroenergetika technicky slednoti způsob deaktivace a aktivace SSZ tak, aby SSZ jak na samotné TWY, tak i na napojovacích obloucích bylo ovládáno v rámci jednoho úkonu.	3		4	

Tabulka 26: Tabulka pro hodnocení rizik a návrh bezpečnostních doporučení (S-10.1) – zpr. autor

ID	Scénář	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	CMES	DOP_PPMS	CPMS
S-10.1	Pracovník ŘPP po dokončení prací provádí kontrolu TWV a přilehlých stojánek na přítomnost FOD. Některé FOD nacházející se na povrchu TWV však pracovník přehlédne, načež je TWV uvedena zpět do provozu [SC-10.1.1]	3	N/A	Pravidelně všeobecné kontroly pohybových a provozních ploch zaměřené na přítomnost FOD / technicky stav ploch / funkčnost SSZ, aj.	2	2	3	3	DOP.09	Kontrola plochy na přítomnost FOD bude provedena ŘPP ve spolupráci s UOP v rámci jedné akce spolu s kontrolou správnosti a kvality provedení prací. Nalezené FOD musí být bezprostředně odstraněno.	3	3	3	3
			N/A						DOP.08	Kontroly (provedených prací a přítomnosti FOD) musí být provedeny dvěma na sobě nezávislými skupinami pracovníků ŘPP a UOP.	2	5	3	3
			N/A						DOP.10	Implementace automatizovaného systému pro odhalení FOD na bázi radaru v rámci celého pojízdivého systému a na všech stáních.	3		3	



5.2.2 Dosažené výsledky

Metodika STPA-informed Risk Matrix nevyužívá alfanumerické ohodnocení rizika. Proto může celý proces hodnocení a zmírňování rizik integrovaný do tabulky působit nepřehledně. Pro zpřehlednění dosažených výsledků metodika doporučuje na závěr celého procesu promítnout rizika spjatá s předmětnými scénáři prostřednictvím čísel scénářů přímo do matice. V této práci byla metodika přizpůsobena potřebě zohlednit v hodnocení rizika i již existující bariéry. Pro každý scénář tak byly stanoveny vždy dvě hodnoty CMES a CPMS, poprvé právě po zohlednění bariér (BAR_CMES a BAR_CPMS), podruhé po aplikaci bezpečnostních doporučení. Tato skutečnost umožňuje dvojí zobrazení těchto hodnot v matici. Nejprve jsou v matici zobrazeny hodnoty BAR_CMES a BAR_CPMS (viz tabulka 27) a následně celkové hodnoty CMES a CPMS (viz tabulka 28). Pomocí tohoto dvojího zobrazení je tak možné názorně a přehledně sledovat, jakým způsobem proběhnuvší proces hodnocení a zmírňování rizik ovlivnil dílčí rizika jednotlivých identifikovaných scénářů, a zároveň, jak se stanovená doporučení promítla do úrovně bezpečnosti celého posuzovaného systému.

Tabulka 27: Zobrazení scénářů v matici rizik po zohlednění stávajících bariér (zpracoval autor)

STPA-Informed Risk Matrix					
Zanedbatelná účinnost	0	42.1		8.1, 8.2	
Nízká účinnost	1		27.1,	24.1, 25.1, 36.1, 37.1	13.1, 13.2, 31.1, 33.1, 38.1
Střední účinnost	2-3	1.1, 3.1, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6.1, 12.1, 12.2, 28.1, 29.1, 30.1, 32.1, 34.1, 35.1, 40.1, 40.2, 40.3, 41.1	11.1, 11.2, 26.1, 26.2, 27.2, 27.3, 39.1	2.1, 7.1, 7.2, 9.1, 9.2, 10.1, 14.1, 14.2, 15.1, 16.1, 16.2, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1, 21.1, 22.1, 23.1, 23.2, 24.2, 24.3, 25.2, 25.3	
Vysoká účinnost	4-5				
Velmi vysoká účinnost	6				
Eliminováno	ELIM				
CMES		1	2	3	4
	CPMS	Katastrofické	Závažné	Méně závažné	Zanedbatelné

Tabulka 28: Zobrazení scénářů v matici rizik po aplikaci doporučení (zpracoval autor)

STPA-Informed Risk Matrix					
Zanedbatelná účinnost	0				
Nízká účinnost	1				
Střední účinnost	2-3	30.1	27.1, 27.2, 27.3, 39.1	2.1, 8.1, 8.2, 16.1, 16.2, 17.1, 18.1, 19.1, 24.1, 24.2, 24.3, 25.1, 25.2, 25.3	38.1
Vysoká účinnost	4-5	4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6.1, 42.1		7.1, 9.1, 10.1, 14.1, 14.2, 15.1, 21.1	13.2, 31.1, 33.1
Velmi vysoká účinnost	6	1.1, 3.1, 12.1, 12.2, 28.1, 29.1, 32.1, 34.1, 35.1, 40.1, 40.2, 40.3, 41.1	11.1, 11.2, 26.1, 26.2	7.2, 9.2, 20.1, 21.1, 22.1, 23.1, 23.2, 36.1, 37.1	13.1
Eliminováno	ELIM				
CMES		1	2	3	4
	CPMS	Katastrofické	Závažné	Méně závažné	Zanedbatelné

Z pohledu do tabulek je patrné, že u naprosté většiny scénářů se podařilo riziko zmírnit nad rámec původní hodnoty zohledňující pouze existující bariéry. U 48 scénářů bylo návrhem doporučení dosaženo takového zmírnění, aby se projevilo posunem jejich ID v matici. V 8 případech scénářů riziko bylo zmírněno tak, že sice bylo dosaženo vyšší hodnoty CMES, nicméně ne natolik, aby se tento nárůst projevil v matici. 6 scénářů setrvalo na původních hodnotách rizika navzdory navrženým doporučením. U žádného z identifikovaných scénářů se nepodařilo dosáhnout nižší celkové hodnoty CPMS, než byla původně stanovená hodnota PMS. Z toho důvodu lze v tabulkách pozorovat, že se zmírnění rizika v matici projevilo výhradně posunem ID scénářů ve směru shora dolů, nikoli však zleva doprava.

Skutečnost, že se u některých scénářů podařilo dosáhnout pouze malého, nebo dokonce žádného snížení indexu rizika, nutně neznamená, že návrh doporučení nebyl přínosný pro bezpečnost systému. V první řadě je nejdůležitější celkový pohled na daný problém a posouzení, zda návrh doporučení povede k takové změně systému, která ve skutečnosti bude znamenat zvýšení bezpečnosti, ačkoli se ve formálním hodnocení neprojeví.



Celkem bylo v rámci této analýzy navrženo 33 doporučení. Fázi návrhu doporučení provázela snaha navrhovat ideálně taková doporučení, která lze označit jako systémová a která znamenají určitý zásah do architektury systému, jehož cílem je zamezení výskytu sledu událostí popsaných scénářem. Slovy STPA – implementace takových doporučení by se projevila změnou v řídicí struktuře systému, ať už například nahrazením či doplněním některých prvků, anebo pouze optimalizací vazeb mezi prvky stávajícími. Těmto doporučením byla přiřazena hodnota MES = 3. Nebyla-li taková změna shledána jako relevantní, bylo hledáno řešení spadající do druhé kategorie doporučení, která je zaměřena na možnost detekce vzniklého problému, a poskytnutí tak potřebné reakce (MES = 2). V této kategorii se typicky jednalo o zavedení dodatečných kontrol, informačních systémů poskytujících možnost sledování plnění potřebných úkonů, aplikace detekčních technologií aj. V neposlední řadě, avšak v nejmenším množství, byla navrhována rovněž (MES = 1) doporučení, z pohledu metodiky nejméně účinná, jejichž účelem byly specifikace informací v provozních postupech, poskytování podpůrných podkladů (např. checklisty), dodatečný výcvik a školení aj. Počty doporučení zastoupených v každé kategorii jsou uvedeny v tabulce 29. Všechna navržená doporučení jsou poté obsažena jak v integrované tabulce pro hodnocení a zmírňování rizik (viz příloha 3), tak i souhrnně uvedena v příloze 4.

Tabulka 29: Počty navržených doporučení v každé kategorii (zpracoval autor)

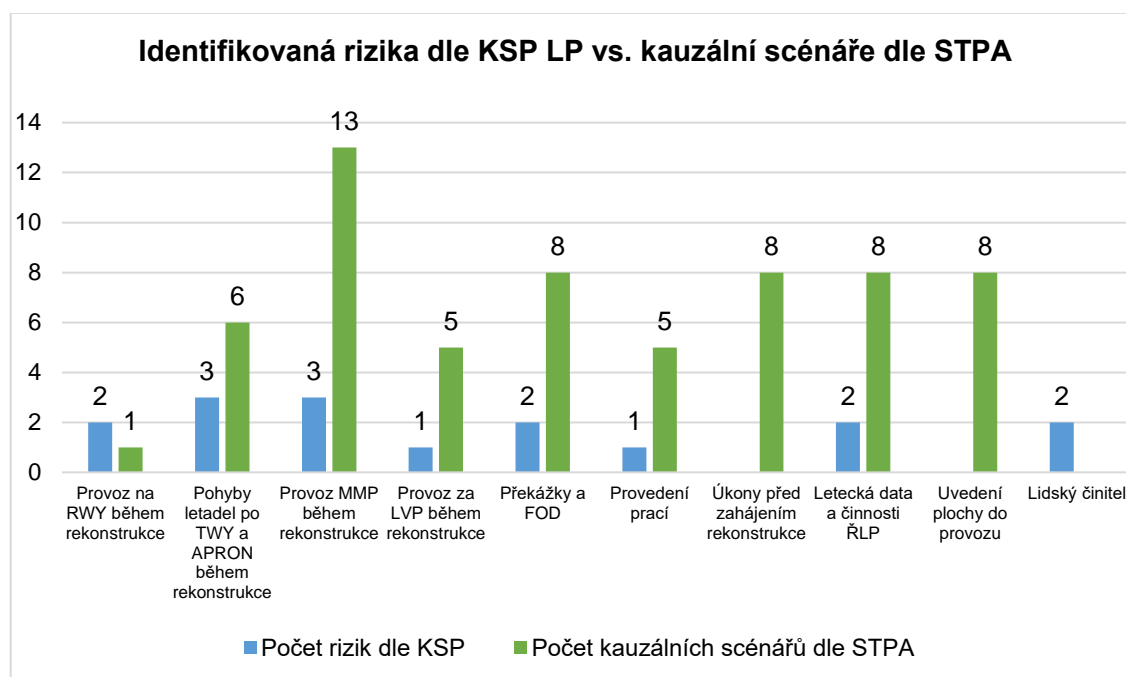
Kategorie doporučení	Hodnota účinnosti (MES)	Počet navržených doporučení
Eliminováno	ELIM	0
Redukce skrze návrh systému	3	18
Detekce a reakce	2	9
Výcvik a postupy	1	6

5.3 Porovnání a diskuze výsledků

Přímé kvantitativní porovnání výsledků dosažených v této práci s výsledky v současnosti využívaných přístupů je z důvodu diametrální odlišnosti těchto přístupů poměrně problematickou záležitostí. Za principiálně vypovídající bylo v tomto aspektu shledáno srovnání počtu identifikovaných scénářů na základě UCA s počtem identifikovaných nebezpečí či rizik v rámci současné analýzy. Důvodem jsou některé základní společné vlastnosti těchto dvou charakteristik, neboť obě poskytují informaci o možném nebezpečí

uvnitř systému, na úrovni jeho komponent (v případě scénářů lze za tato tzv. „component-level“ nebezpečí považovat právě UCA), a jsou následně kauzálně navázány na možné následky. Jak rizika stanovená ve studiích, tak i scénáře identifikované pomocí STPA pak poskytují základní informaci o potenciálně slabém místě v systému, ze které je vycházeno při návrhu doporučení. Jako zdroj referenčních dat, s nimiž byly dosažené výsledky porovnávány, posloužila právě studie bezpečnosti (od KSP LP) zabývající se výměnou krycích desek na pojezdovém systému Letiště Praha, která již posloužila jako podklad pro vypracování samotné modelové analýzy.

Výsledkem této studie bylo 11 identifikovaných nebezpečí a celkem 16 souvisejících následků (resp. rizik). Tyto se týkaly převážně realizační fáze rekonstrukčních prací (15) a v jednom případě také finálního stavu ve smyslu kvality provedených prací. Naproti tomu výsledkem analýzy STPA bylo 62 (hodnocených) kauzálních scénářů pokrývajících jak realizační fázi prací, tak i jejich finální stav. Na základě výsledků obou analýz byly stanoveny tematické oblasti, do nichž lze jednotlivá rizika a scénáře (podle hlavního fokusu UCA) zařadit. Počty zastoupení rizik a scénářů v každé kategorii byly poté pro názornost promítnuty do grafu na obrázku 10.



Obrázek 10: Srovnání počtu identifikovaných rizik (KSP) a kauzálních scénářů (STPA) – zpracoval autor

V grafu je na první pohled možné vidět markantní rozdíl v počtu identifikovaných položek ve prospěch analýzy STPA. Není zde však cílem jednoznačně poukázat na to, který



z využitých přístupů je výkonnější z hlediska počtu identifikovaných nebezpečí a rizik. Tato skutečnost spíše jen podtrhává jejich celkovou rozdílnost. KSP LP ve své studii aplikuje tzv. přístup „worst-case scenario“, tedy přístup, kdy je identifikovanému nebezpečí přiřazen nejhorší možný následek, a ten je následně hodnocen z pohledu rizika. Využití tohoto přístupu je obecně doporučováno ze strany ICAO [4]. Tento přístup nicméně nezachází do detailu, který by popisoval již vznik samotného nebezpečí a faktory k němu přispívající. Totéž nelze říci o STPA, jejíž výstup je naopak již ze samotné základní podstaty systémového přístupu postaven na detailním pohledu na možný problém v systému. Tento problém je spjat s nebezpečným řízením, které může v zásadě vznikat na všech úrovních v hierarchické řídicí struktuře systému. Každá definovaná UCA tak je zpravidla tvořena hned několika kauzálními faktory, což logicky zvyšuje celkový počet scénářů, a tedy i položek, které jsou následně hodnoceny z pohledu rizika.

Identifikovaná rizika (dle KSP LP) a scénáře (dle STPA) byly rozděleny do celkem 10 oblastí (viz graf na obrázku 10). Zatímco referenční studie bezpečnosti stanovila rizika spadající do 8 z těchto oblastí, metodou STPA se na základě zaměření UCA podařilo tematicky zasáhnout 9 oblastí. UCA jsou zde zdůrazněny záměrně, neboť jedinou oblastí, kterou UCA samy o sobě nepokrývají, je problematika lidského činitele jako taková. Tato skutečnost je opět dána již samotnou podstatou UCA, na základě které v pouhé formulaci UCA nejsou rozlišovány faktory či příčiny, jimiž jsou UCA způsobeny. O těch je nicméně pojednáváno v rámci popisu kauzálních scénářů, kde byla problematika lidského činitele, jakožto jeden z možných kauzálních faktorů, zmíněna hned v několika případech (viz souhrn kauzálních scénářů v příloze 2). Tematické oblasti, které se naopak povedly pokrýt scénáři STPA, ale nebyly zahrnuty v referenční studii bezpečnosti, byly „Úkony před zahájením rekonstrukce“ a „Uvedení plochy do provozu“. To je zapříčiněno právě již zmíněným detailním zaměřením analýzy STPA na původ systémových nebezpečí, který je prostřednictvím daných scénářů trasován až k jeho kauzálnímu faktorům, jež v tomto případě spadaly právě do uvedených oblastí.

Lze téměř s jistotou konstatovat, že důraz na systémový detail, který STPA klade, přináší z hlediska návrhu bezpečnostních doporučení oproti současným metodám zásadní výhodu v podobě vytvoření podrobného přehledu o celkové architektuře systému a jejich slabých místech. Zobrazení prvků v hierarchickém uspořádání a jejich propojení pomocí zpětnovazebních řídicích smyček (doplňených o koordinační či informační vazby) nabízí možnost trasování veškerých vzájemných interakcí mezi prvky, k nimž v řídicí struktuře daného systému může dojít. Samotný výstup STPA v podobě scénářů je vytvářen



způsobem, kdy ve spojení s identifikovanými UCA jsou dále podrobně analyzovány vazby mezi systémovými prvky jedna po druhé tak, aby byly nalezeny veškeré kauzální faktory, které mohou potenciálně způsobovat posuzovanou UCA. Druhou polovinu scénáře poté tvoří informace o možných následcích UCA, které jsou reprezentovány některými ze systémových nebezpečí definovaných na počátku analýzy. Skladbou scénářů tak STPA vytváří ideální příležitost pro návrh bezpečnostních doporučení. Scénář jako takový nejenomže poskytuje možnost zaměřit se při návrhu doporučení na potlačení následků nebezpečí, které mohou nastat v případě jeho eskalace, ale zejména i přímo nabádá k zamezení vzniku nebezpečí eliminací již samotných faktorů, které jsou scénářem specifikovány a které vznik nebezpečí umožňují. Zakomponování informací, které analýza STPA poskytuje, a využití jejich zmíněných výhod k návrhu bezpečnostních doporučení tak napomůže tomu, aby bylo doporučení účelně namířeno na zdroj daného problému, a nebylo omezováno pouze na nejsnáze pozorovatelné části cílových procesů. Dále je nutno vzít v potaz, že výše zmíněným způsobem analýza STPA systematicky prověří daný systém na všech jeho úrovních, od těch nejvyšších, na nichž v rámci této práce figurují regulační orgány, až po ty nejnižší, které jsou v této práci reprezentovány fyzickými procesy v letištním provozu (rekonstrukce pojezdové dráhy, pojíždění letadla, technické odbavení apod.). Výsledný soubor kauzálních scénářů tak pokrývá kompletně celý systém. Z toho plyne, že postupným detailním rozbořením všech scénářů a návrhem příslušných doporučení v identifikovaných slabých místech popsaných scénářů mohou být napraveny nedostatky napříč celou řídicí strukturou systému, a dosaženo tak komplexních výsledků.

Mohlo by být argumentováno, že orientace na faktory způsobující nebezpečí namísto pouhého potlačování následků je možná rovněž pomocí současného přístupu, například s využitím brainstormingu nad danou problematikou. Nicméně v takovém případě nelze hovořit o systematické analýze, která zaručí, že jsou zváženy veškeré možné interakce ovlivňující řízení mezi prvky napříč celým systémem. Tuto výhodu systémový přístup a metoda STPA poskytují.

Jak již bylo naznačeno, doporučení zaměřená na odstranění kauzálních faktorů spočívají zpravidla v úpravách architektury systému tak, aby byl buďto úplně eliminován, anebo alespoň významně zredukován potenciál ke vzniku nebezpečného řízení mezi prvky a řízenými procesy v systému. Implementace takových úprav se v zásadě projeví v řídicí struktuře systému, ať už změnou zastoupení prvků zakomponovaných v systému, nebo přeorganizováním řídicích, zpětných, koordinačních či informačních vazeb, prostřednictvím nichž probíhá řízení a přenos veškerých informací v systému. Snahou této práce bylo



uplatnění daného typu doporučení v co nejširším měřítku (18 ze 33 navržených doporučení), neboť zamezení vzniku nebezpečného řízení je považováno za základní předpoklad předcházení nebezpečí na úrovni systému. Pouze jako doplňující doporučení, anebo tam, kde systémová doporučení nebyla považována za příliš relevantní, byla navrhována doporučení typu „detekce a reakce“ (9 ze 33 navržených doporučení), resp. „postupy a výcvik“ (6 ze 33 navržených doporučení), v kontextu řazení do kategorií dle metodiky STPA-informed Risk Matrix. Souhrnný seznam všech navržených doporučení je uveden v příloze 4.

Pokud se týká samotné metodiky STPA-informed Risk Matrix, ta se osvědčila jako užitečný nástroj pro práci s rizikem ve spojení s STPA na obdobném principu, jaký je v letectví obecně rozšířený. Ohodnocení identifikovaných scénářů z hlediska míry jejich rizikovosti samo o sobě nemá přímý vliv na způsob návrhu bezpečnostních doporučení ve smyslu jejich znění a samotné podstaty. V letectví však platí obzvláště, že změny v dosavadním systému, ať už technologického či procedurálního rázu, jsou finančně nebo časově velmi nákladnými záležitostmi. Z tohoto důvodu je zachování hodnocení rizik považováno za velmi důležité, neboť ve své podstatě prioritizuje zjištěné nedostatky v systému a poskytuje informaci o tom, zda je případný návrh doporučení skutečně nezbytný, anebo lze související riziko akceptovat. STPA-informed Risk Matrix v této práci tedy posloužila jako prostředek k tomu, aby, přestože se jedná o detailně orientovaný systémový přístup, byla bezpečnostní doporučení (po zohlednění již existujících bezpečnostních bariér) navrhována účelně pouze tam, kde je to skutečně namístě.

Skutečnost, že autoři modelu STAMP upozorňují na problémy spojené s přímým hodnocením rizika na základě pravděpodobnosti následků [33], má své opodstatnění a lze poměrně snadno demonstrovat na identifikovaných scénářích. Klasické pravděpodobnostní hodnocení kauzálních scénářů by nejspíš ani nebylo aplikovatelné, respektive by zákonitě muselo podléhat velmi významným subjektivitám. Důvodem je, že přesný odhad pravděpodobnosti od počátku eskalace kauzálních faktorů scénáře přes pravděpodobnost výskytu nebezpečného řízení, které následně zapříčiní nebezpečí na úrovni systému a v nejhorším možném případě povede až ke ztrátové události, není prakticky možný. Na druhou stranu, přestože STPA-informed Risk Matrix formálně nahrazuje parametr pravděpodobnosti hodnotami MES resp. CMES, které reprezentují účinnost opatření a řídicích mechanismů zmírňujících riziko, fakticky zůstává pravděpodobnost v hodnocení rizika zachována. Logickým vysvětlením této hypotézy je nepřímá úměra, jež může být interpretována ve znění: Čím vyšší je celková účinnost opatření zmírňujících riziko daného



scénáře, tím nižší je pravděpodobnost, že dojde k jeho naplnění. Primárním účelem převedení parametru pravděpodobnosti do formy účinnosti je snížení subjektivity hodnocení rizika ve prospěch hodnocení na základě faktů. Ta jsou v této práci reprezentována skutečně uplatňovanými bariérami a dále pak navrženými doporučeními, přičemž byla snaha navrhopvat taková doporučení, která jsou v praxi reálně implementovatelná. Pomocí takto stanovených doporučení bylo alespoň v teoretické rovině dosaženo znatelného snížení rizikovosti identifikovaných scénářů (viz tabulky 27 a 28). Záměrně je zde však zdůrazněna teoretická rovina provedeného hodnocení, neboť určité limity metodiky STPA-informed Risk Matrix spatřuje autor této práce právě v definovaných kategoriích doporučení. Ty jsou totiž definovány k využití pro obecný systém, a zejména v případech, kdy je za posuzovaný systém považováno nikoli technické zařízení, nýbrž specifický proces, jako tomu bylo v této práci, nemusí být určení kategorií navržených doporučení zcela jednoznačné, a subjektivní hodnocení tak zůstává z části zachováno. Z důvodu zachování mlčenlivosti ohledně citlivých informací vůči společnosti Letiště Praha, a.s., která byla smluvně dohodnuta před poskytnutím požadovaných podkladů ze strany KSP LP, zde nebude uvedeno přímé srovnání výsledků v podobě navržených doporučení.

Pokud se týká možnosti začlenění systémového přístupu k návrhu bezpečnostních doporučení do procesů řízení rizik SMS reálné organizace (např. letiště), způsob by mohl být poměrně jednoduchý. V tomto ohledu se nabízí prosté sjednocení aktuálního přístupu (viz kapitola 2.3) a aplikovaného systémově orientovaného procesního rámce. Základní struktura studie by zůstala v původní podobě. Hlavní změna by spočívala ve využití analýzy STPA, jež by nahradila analýzu registru známých nebezpečí jako primární metodu identifikace nebezpečí. Výstup STPA v podobě kauzálních scénářů by byl následně podroben hodnocení rizik s využitím STPA-informed Risk Matrix. Nahrazena by byla rovněž současně využívaná integrovaná tabulka pro hodnocení a zmírňování rizik (viz tabulka 11), a to tabulkou sestavenou pro účely této práce (viz příloha 3). Tabulka obsahuje prostor jednak pro již existující bezpečnostní bariéry (jak existující opatření nazývá KSP LP) a jednak i pro navržená doporučení, a zohledňuje tak iterativní charakter hodnocení rizik. Ve zbylých aspektech by studie zůstala zachována.

Aby mohla být ověřena validita dosažených výsledků, byly konzultovány se zástupci KSP LP. Na základě posuzovaného vzorku scénářů byl učiněn závěr, že výsledky jsou validní a identifikované scénáře vystihují reálné hrozby, s nimiž se letištní provoz skutečně potýká. Dílčí připomínky měli zástupci KSP LP k některým identifikovaným bariérám jakožto i ke stanoveným doporučením z hlediska ohodnocení jejich účinnosti. Tyto připomínky



vyplývaly z dlouhodobé praktické zkušenosti personálu KSP LP a byly v hodnocení zapracovány. Dále bylo zjištěno, že některá z opatření popsanych navrženými doporučeními jsou již v letištním provozu standardně aplikována a měla by tak být zahrnuta spíše mezi existujícími bariérami. Tato skutečnost vyplývá z omezených zdrojů informací, které byly v průběhu analýzy využity, neboť ani poskytnuté studie bezpečnosti nezahrnovaly kompletní výčet všech relevantních bariér aplikovatelných na identifikované scénáře. To ostatně po konzultaci potvrdili sami zástupci KSP LP. Připomínkována byla rovněž navržená doporučení jako taková, která byla původně zaměřena především na využití technologických prostředků k eliminaci některých kauzálních faktorů scénářů, a v některých případech tak byla vyhodnocena jako poměrně obtížně realizovatelná z hlediska již zmiňované nákladnosti a nutnosti zásadního omezení provozu při jejich případné implementaci. Proto byla tato zpětná vazba využita k přeorientování se z větší části na doporučení systémově-organizačního charakteru, která nejsou tolik technologicky náročná na uskutečnění, nejsou spojena s provozními omezeními a cílí převážně přímo na strukturální změny v řízení modelového procesu. Revidovaná doporučení byla opět předložena zástupcům KSP LP, kteří zhodnotili, že tato doporučení skutečně mohou napomoci k řešení méně zjevných faktorů, jež mohou být kauzálně napojeny na potenciální systémová nebezpečí ohrožující celý modelový proces. Zároveň však bylo poukázáno na to, že ačkoli by implementace některých navržených doporučení mohla eliminovat nedostatky spojené s modelovým procesem, je možné, že by naopak způsobila komplikace jinde v systému, mimo modelový proces. V tomto ohledu lze jako příklad uvést navržené doporučení DOP.02, jehož znění je: *„Zavedení IT systému (s grafickým zobrazením ploch), kde všechny zúčastněné OJ (ŘPP, CDP, Elektroenergetika, UOP aj.) nejprve potvrdí provedení všech potřebných úkonů, které předcházejí zahájení rekonstrukce (uzavření příslušné plochy, přilehlých stojánek, deaktivace SSZ, kontrola pracovní techniky aj. – úkony se virtuálně projeví v zobrazení ploch) načež bude automaticky odeslána notifikace manažerům OJ UOP, OJ ŘPP a KSP, od kterých bude vyžadováno potvrzení schválení zahájení prací. Dříve nebude možné práce zahájit.“* Toto doporučení vytváří přehled o aktuálním stavu příprav na případné rekonstrukční práce a pomáhá zajistit, aby práce nebyly zahájeny dříve, než budou splněny veškeré nutné úkony. Na druhou stranu je doporučení spojeno s dodatečnou pracovní zátěží z hlediska potřeby sledování a správy předmětného IT systému pracovníky jednotlivých OJ. Dalším příkladem může být DOP.08: *„Kontroly (provedených prací a přítomnosti FOD) musí být provedeny dvěma na sobě nezávislými skupinami pracovníků ŘPP a UOP.“* Zavedení dvojíých kontrol nezávislými skupinami pracovníků napomůže zvýšení účinnosti kontrolních procesů. Složení těchto



skupin z pracovníků různých OJ (ŘPP a UOP) má dále pozitivní vliv na efektivitu přenosu informací mezi příslušnými OJ, jenž je podstatným pro bezprostřední (a správné) sjednání nápravy detekovaného problému. Na úkor těchto benefitů je však zapotřebí zahrnout do kontrolních procesů větší množství pracovníků, kteří by za běžných okolností mohli být uplatněni jinde. Navrhována byla také některá doporučení (např. DOP.03 a DOP.16), jejichž předmětem je zavedení podpůrných dokumentů v podobě grafických plánek či checklistů. Takové materiály mohou jistě napomoci ke správnému provedení úkonů, jež jsou v dokumentech popsány. Jejich nevýhodou však je, že vytvářejí nutnou administrativní zátěž při samotném vyplňování, potažmo také při následné archivaci. Autor práce připouští relevanci zmíněných nedostatků navržených doporučení, které pramení zejména z omezeného rozsahu a stanovené míry podrobnosti modelové analýzy. Tato analýza byla primárně zaměřena na samotný proces výměny krycích desek na pojezdovém systému a na s ním spojené problémy bezpečnosti provozu letiště. Pokud by však na počátku analýzy, ve fázi stanovení hranic modelového systému, byl v systému zahrnut například zmiňovaný administrativní aspekt nebo další prvky (a procesy) zodpovědně za alokaci lidských zdrojů, související nedostatky by se v analýze projevíly a mohlo by na ně být reagováno v navržených doporučeních.

V záležitostech týkajících se metodiky STPA-informed Risk Matrix zástupci KSP LP upozornili na v práci již zmiňovanou nepřehlednost záznamů v integrované tabulce pro hodnocení a zmírňování rizik. Zde by KSP LP ocenilo využití alfanumerického hodnocení rizika po vzoru ICAO. Možné řešení navržené autorem je uvedeno v příloze 5. V neposlední řadě byla poskytnuta důležitá zpětná vazba, dle níž by praktické uplatnění metody STPA a celého aplikovaného procesního rámce pro návrh bezpečnostních doporučení (například právě v rámci studií bezpečnosti) v podobě, jak byly uchopeny v této práci, pravděpodobně provázely komplikace spojené s jejich celkovou časovou náročností. Z celkového hlediska je však systémový přístup vzhledem k účinnosti identifikace nebezpečí a usnadnění systematického a účelného návrhu bezpečnostních doporučení přijímán jako přínosný. Jeho časové zefektivnění pak otevírá prostor k zabývání se jím v další práci.



6. Závěr

Cílem této diplomové práce bylo navrhnout procesní rámec systému řízení provozní bezpečnosti založeném na systémovém přístupu pro stanovení bezpečnostních doporučení. To s sebou neslo potřebu nejprve analyzovat současný stav této problematiky. V úvodní části práce byla popsána činnost SMS se zaměřením na proces řízení rizik a návrh bezpečnostních doporučení jakožto výstup tohoto procesu. Při tomto popisu bylo vycházeno především z oficiálních zdrojů poskytovaných ICAO a dalších podpůrných dokumentů. Následná analýza skutečného stavu se zaměřila na to, jakým způsobem jsou bezpečnostní doporučení navrhována leteckými organizacemi, především pak provozovateli letišť. K tomu posloužily mimo jiné podklady v podobě reálných studií bezpečnosti, které pro účely této práce poskytlo oddělení Kvality, safety a procesů Letiště Praha, a.s.

Pro aplikaci systémového přístupu k provozní bezpečnosti na praktický problém byla využita metodika STPA, založená na teoretickém základě systémového modelu bezpečnosti STAMP. S využitím této metodiky byla vypracována modelová analýza, jejíž výstupem byly kauzální scénáře vedoucí k možným ztrátovým událostem v modelovém systému. Tyto scénáře byly následně ohodnoceny z pohledu míry rizika, které pro modelový systém znamenají. Hodnocení rizik bylo postaveno na principech nové metodiky STPA-informed Risk Matrix, která představuje modifikovanou matici rizik, jež nahrazuje v letectví rozšířený parametr pravděpodobnosti pomocí účinnosti opatření a řídicích mechanismů ke snížení rizika.

Jako modelový systém (resp. proces) byl vybrán proces výměny krycích desek v rámci pojezdového systému letiště. Modelový proces byl sestaven dle podkladů poskytnutých oddělením Kvality, safety a procesů LP, doplněných o autorovu základní znalost letištních operací.

Praktická část práce (viz kapitola 5) nabízí ucelený postup (slovy zadání práce – procesní rámec) k aplikaci systémového přístupu na reálný problém s cílem navrhnout bezpečnostní doporučení v rámci SMS. Zároveň lze konstatovat, že ačkoli bylo pro jejich praktické provedení využito systémových metod, byly fakticky dodrženy základní kroky procesu řízení rizik, které doporučuje ICAO a jimiž jsou: identifikace nebezpečí, hodnocení rizik a zmírňování rizik. Navržený postup tak není v rozporu se základními principy řízení rizik. Výstupem celého procesního rámce jsou bezpečnostní doporučení (souhrnně uvedena



v příloze 4), která jsou převážně systémově orientovaná, tzn., že cílí na úpravu architektury předmětného systému a na eliminaci kauzálních faktorů identifikovaného scénáře tak, aby bylo zamezeno jejich případnému naplnění. Na základě těchto skutečností lze stanovený cíl práce považovat za splněný.

Jako limitující lze v kontextu práce vnímat zejména absenci praktické zkušenosti autora s letištním provozem, která mohla způsobit dílčí nepřesnosti v architektuře sestaveného modelového systému. Práce byla celkem třikrát konzultována se zástupci oddělení Kvality, safety a procesů LP. Poprvé za účelem představení postupu zpracování, podruhé, aby byla ověřena validita dosažených výsledků. Poslední konzultace (resp. zpětná vazba) byla poskytnuta po dokončení celé práce. Na základě tohoto ověření lze výsledky práce považovat za validní. Dílčí připomínky, které zástupci KSP LP k práci měli (viz kapitola 5.3), vycházely především z již zmíněné úrovně praktických zkušeností, z omezených zdrojů informací pro vypracování praktické analýzy a v menší míře pak z nevýhod využitých metodik. Připomínky byly z velké části zapracovány. Důležitým zjištěním byla poskytnutá informace, dle které by praktické uplatnění aplikovaného procesního rámce pro návrh bezpečnostních doporučení bylo pravděpodobně problematické vzhledem k jeho časové náročnosti. Přesto však byly výsledky práce z celkového pohledu hodnoceny jako přínosné. Návrhem zvýšení časové efektivity by bylo vhodné zabývat se v rámci další práce.



- [13] Diagram příčin a následku. Ikvalita.cz: Portál pro kvalitáře [online]. upraveno 8. 8. 2018 [cit. 2022-11-29]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=26=26>
- [14] ANDERSEN, Bjørn a Tom FAGERHAUG. Analýza kořenových příčin: Zjednodušené nástroje a metody. 2. vydání. Milwaukee, Wisconsin: ASQ Quality Press, 2009. ISBN 978-80-02-02356-2.
- [15] CHAKIB, Mohamed. Safety Management System: Aerodrome, Module 2: Risk Assessment [online]. ICAO, 2018 [cit. 2022-11-29]. Dostupné z: https://www.icao.int/MID/Documents/2018/Aerodrome%20SMS%20Workshop/M2-1-SMS_Aerodrome_Risk%20Assessment.pdf
- [16] Prováděcí nařízení Komise (EU) 2017/373. In: EUR-Lex [online]. 2017-2022 [cit. 2022-11-29]. Dostupné z: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?toc=OJ:L:2017:062:TOC&uri=uriserv:OJ.L_.2017.062.01.0001.01.CES
- [17] Risk Analysis Tool – RAT: Guidance Material [PDF]. 2nd. EUROCONTROL, 2015 [cit. 2022-11-29]. Dostupné z: <https://skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/3276.pdf>
- [18] What is a Safety Recommendation: An important part of any investigation is the Safety Recommendations. ECCAIRS 2: Central Hub [online]. [cit. 2022-11-29]. Dostupné z: <https://aviationreporting.eu/en/safety-recommendations>
- [19] Safety studie. In: Dokumentace řízení provozní bezpečnosti [PDF]. Praha: Letiště Praha a.s., odd. Řízení Kvality, Safety a Procesů, 2021 [cit. 2022-11-29].
- [20] Safety Management System Manual: Air Traffic Organization [PDF]. FAA – Air Traffic Organization, 2019 [cit. 2022-11-29]. Dostupné z: https://www.faa.gov/air_traffic/publications/media/ATO-SMS-Manual.pdf
- [21] Nařízení Komise (EU) č. 139/2014. In: EUR-Lex [online]. 2014-2022 [cit. 2022-11-29]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX:32014R0139>
- [22] Nařízení Komise (EU) 2015/340. In: EUR-Lex [online]. 2015-2022 [cit. 2022-11-29]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX%3A32015R0340>
- [23] Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2022/201. In: EUR-Lex [online]. 2021-2022 [cit. 2022-11-29]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:32022R0201>
- [24] Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/1963. In: EUR-Lex [online]. 2021-2022 [cit. 2022-11-29]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:32021R1963>
- [25] Prováděcí nařízení Komise (EU) 2019/1383. In: EUR-Lex [online]. 2019-2022 [cit. 2022-11-29]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX:32019R1383>
- [26] LALIŠ, Andrej et al.. Metodika pro tvorbu studií bezpečnosti v letecké dopravě s využitím kvantitativních metod: Výzkumný projekt TA ČR Zéta č. TJ01000252 [online]. Praha: FD ČVUT, Letiště Praha [cit. 2022-11-29]. Dostupné z: https://uld.fd.cvut.cz/wp-content/uploads/2021/01/Metodika_2_CZ.pdf



- [27] Safety assessment methodology (E-SAM): A framework of methods and techniques to develop safety assessments of changes to functional systems. [online]. EUROCONTROL [cit. 2022-11-29]. Dostupné z: <https://www.eurocontrol.int/tool/safety-assessment-methodology>
- [28] ŠTUMPER, Marek a Jakub KRAUS. Safety Study in Aviation [online]. Prague: Faculty of Transportation Sciences, Department of Air Transport, CTU in Prague, 2016 [cit. 2022-11-29]. DOI: <https://doi.org/10.14311/MAD.2016.19.02>. ISSN 1805-7578. Dostupné z: <https://ojs.cvut.cz/ojs/index.php/mad/article/view/3720>
- [29] Statistics. Aviation Safety Network [online]. Alexandria, VA: Flight Safety Foundation [cit. 2022-11-29]. Dostupné z: <https://aviation-safety.net/statistics/>
- [30] HOLLNAGEL, Erik, Robert WEARS a Jeffrey BRAITHWAITE. From Safety-I to Safety-II: A White Paper [online]. University of Southern Denmark, 2015 [cit. 2022-11-29]. DOI:10.13140/RG.2.1.4051.5282. Dostupné také z: <https://www.england.nhs.uk/signuptosafety/wp-content/uploads/sites/16/2015/10/safety-1-safety-2-white-papr.pdf>
- [31] HOLLNAGEL, Erik. From Safety-I to Safety-II: A brief introduction to resilience engineering [online]. 2014 [cit. 2022-11-29]. Dostupné z: <https://safetysynthesis.com/onewebmedia/Introduction%20to%20S-I%20and%20S-II.pdf>
- [32] LEVESON, Nancy. Safety III: A Systems Approach to Safety and Resilience [online]. Cambridge, MA: Aeronautics and Astronautics Dept., MIT, 2020 [cit. 2022-11-29]. Dostupné z: <http://sunnyday.mit.edu/safety-3.pdf>
- [33] LEVESON, Nancy G. a John P. THOMAS. STPA Handbook [online]. 2018 [cit. 2022-11-29]. Dostupné z: https://psas.scripts.mit.edu/home/get_file.php?name=STPA_handbook.pdf
- [34] LEVESON, Nancy G. Engineering a Safer World: System Thinking Applied to Safety [PDF]. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2011 [cit. 2022-11-29]. ISBN 978-0-262-01662-9.
- [35] SILVA CASTILHO, Diogo. Active STPA: Integration of Hazard Analysis into a Safety Management System Framework [PDF]. 2019. Disertační práce. Massachusetts Institute of Technology, Department of Aeronautics and Astronautics. Vedoucí práce: Prof. Nancy G. Leveson.
- [36] GREGORIAN, Dro J. a Sam M. YOO. A System-Theoretic Approach to Risk Analysis [PDF]. 2021. Diplomová práce. Massachusetts Institute of Technology. Vedoucí práce: Prof. Nancy G. Leveson.



Příloha 1 – Identifikované nebezpečné řídicí akce

(zpracoval autor)

Řídicí prvek	Řídicí akce	Not provided	Provided unsafe	Too late, too early	Stopped too soon, applied to long
Regulační orgány	Vydání předpisů	N/A	N/A	N/A	N/A
Vedení letiště	Distribuce provozních / pracovních postupů	N/A	N/A	N/A	N/A
	Výcvik a školení	N/A	N/A	N/A	N/A
Řízení provozu ploch	Uzavření plochy	UCA-1: ŘPP neprovede před zahájením prací uzavření příslušné TWY. [H-1.1, H-1.2, H-1.3, H-3]	N/A	N/A	N/A
	Uvedení plochy do provozu	N/A	UCA-2: ŘPP ukončí uzavírku dané TWY, ačkoli není technicky způsobilá provozu. [H-1.4]	UCA-3: ŘPP uvede TWY do provozu dříve než po dokončení všech prací. [H-1.1, H-1.2, H-1.3, H-3]	N/A
	Přerušení prací	UCA-4: ŘPP nerozhodne o přerušení prací při vyhlášení LVP. [H-1.1, H-1.2]	UCA-5: ŘPP rozhodne o přerušení prací za provozu LVP, aniž by o tom byl informován veškerý personál, který se na pracích podílí. [H-1.1, H-1.2]	N/A	N/A
	Obnovení prací	N/A	N/A	UCA-6: ŘPP rozhodne o obnovení prací dříve než po ukončení LVP [H-1.1, H-1.2]	N/A
	Kontrola provedených prací	UCA-7: ŘPP nevykoná kontrolu provedených prací před uvedením TWY zpět do provozu. [H-1.4]	UCA-8: ŘPP vykoná kontrolu provedených prací takovým způsobem, že nejsou odhaleny nedostatky. [H-1.4]	N/A	N/A
	Kontrola FOD	UCA-9: ŘPP neprovede kontrolu TWY a přilehlých stojánek na přítomnost FOD po dokončení prací, předtím, než je TWY uvedena do provozu. [H-1.3]	UCA-10: ŘPP provede kontrolu TWY a přilehlých stojánek na přítomnost FOD po dokončení prací takovým způsobem, že není nalezeno veškeré FOD. [H-1.3]	N/A	N/A



Řídící prvek	Řídící akce	Not provided	Provided unsafe	Too late, too early	Stopped too soon, applied to long
Řízení provozu terminálů	Uzavírka stání	UCA-11: CDP neprovede před zahájením prací uzavírku přilehlých stojánek pro stání letadel [H-1.1, H-1.3]	N/A	N/A	N/A
Elektroenergetika	Deaktivace	UCA-12: Elektroenergetika nedeaktivuje SSZ na rekonstruované TWY před zahájením prací [H-1.1, H-1.2, H-1.3, H-3] UCA-13: Elektroenergetika nedeaktivuje SSZ na napojovacích obloucích vedoucích k rekonstruované TWY. [H-3]	N/A	N/A	N/A
	Aktivace	UCA-14: Elektroenergetika neprovede aktivaci SSZ na TWY po dokončení její rekonstrukce. [H-4] UCA-15: Elektroenergetika neprovede aktivaci SSZ na napojovacích obloucích vedoucích k TWY, na níž proběhla rekonstrukce. [H-4]	N/A	N/A	N/A
Údržba a oprava ploch	Výměna krycí desky	UCA-16: UOP nenahradí některou ze stávajících nevyhovujících krycích desek novou deskou [H-1.4]	UCA-17: UOP odstraní stávající krycí desku, aniž by byla na její místo umístěna nová krycí deska. [H-1.4] UCA-18: UOP umístí na TWY novou krycí desku v nesprávné poloze. [H-1.4] UCA-19: UOP vymění stávající krycí desku za nekvalitní novou desku [H-1.4]	N/A	N/A



Řídící prvek	Řídící akce	Not provided	Provided unsafe	Too late, too early	Stopped too soon, applied to long
Údržba a oprava ploch	Provedení úklidu plochy	UCA-20: UOP neprovede úklid TWY po dokončení všech prací, předtím, než je TWY uvedena zpět do provozu. [H-1.3]	UCA-21: UOP po dokončení prací provede úklid TWY takovým způsobem, že není odstraněno veškeré FOD či kontaminace. [H-1.3]	UCA-22: UOP provede finální úklid TWY ještě předtím, než jsou dokončeny veškeré práce [H-1.3]	N/A
	Manipulace se stavebním materiálem	N/A	UCA-23: UOP manipuluje se stavebním materiálem tak, že vzniká FOD / překážka [H-1.3]	N/A	N/A
	Manipulace	N/A	UCA-24: UOP manipuluje s pracovní technikou tak, že trajektorie prostředků PT jsou vzájemně konfliktní [H-2.2] UCA-25: UOP manipuluje s pracovní technikou tak, že její trajektorie je konfliktní s polohou stavebního materiálu [H-2.3] UCA-26: UOP manipuluje s pracovní technikou tak, že trajektorie prostředků PT je konfliktní s polohou letadel stojících na stojánkách přilehlých k příjezdové trase na stavenišť [H-1.1] UCA-27: UOP manipuluje s pracovní technikou tak, že trajektorie prostředků PT je konfliktní s polohou personálu stavby. [H-2.1]	N/A	N/A



Řídící prvek	Řídící akce	Not provided	Provided unsafe	Too late, too early	Stopped too soon, applied to long
ATCO	Instrukce k pojiždění	UCA-28: ATCO nesdělí posádce informace ohledně uzavřené TWY. [H-1.1, H-1.2, H-1.3, H-3]	UCA-28: ATCO hlásí informace ohledně uzavřené TWY, aniž by počkal na potvrzení od posádky, že byly přijaty. [H-1.1, H-1.2, H-1.3, H-1.4] UCA-30: ATCO navede posádku na uzavřenou TWY. [H-1.1, H-1.2, H-1.3, H-3]	UCA-31: ATCO sdělí posádce informace ohledně uzavřené TWY až v době, kdy již posádka pojíždí směrem k uzavřené TWY a již nemůže odbočit jinam. [H-3]	N/A
ATCO	Vyžádání navádění	UCA-32: ATCO nevyžádá navádění pojiždějícího letadla na stání pomocí Follow-me car v případě, kdy hrozí, že by posádka mohla odbočit na rekonstruovanou TWY. [H-1.1, H-1.2, H-1.3, H-3]	N/A	UCA-33: ATCO vyžádá navádění pojiždějícího letadla na stání pomocí Follow-me car až v době, kdy již posádka s letadlem pojíždí směrem k uzavřené TWY a již nemůže odbočit jinam. [H-1.1, H-1.2, H-1.3, H-3]	N/A
Follow-me	Navádění	UCA-34: Follow-me neposkytne navádění letadla při pojiždění v případě, kdy hrozí, že by posádka mohla odbočit na rekonstruovanou TWY [H-1.1, H-1.2, H-1.3, H-3]	UCA-35: Follow-me navede letadlo na rekonstruovanou TWY [H-1.1, H-1.2, H-1.3, H-3]	N/A	N/A
Poskytovatelé pozemních služeb	Manipulace	N/A	UCA-36: Poskytovatelé pozemních služeb manipulují s odbavovací technikou tak, že její zamýšlená trajektorie je konfliktní s trajektorií stavební techniky [H-2.2] UCA-37: Poskytovatelé pozemních služeb manipulují s odbavovací technikou tak, že její trajektorie je konfliktní s polohou stavebního materiálu [H-2.3]	N/A	N/A



Řídící prvek	Řídící akce	Not provided	Provided unsafe	Too late, too early	Stopped too soon, applied to long
Handlingové společnosti	Vytlačování letadel	N/A	UCA-38: Handling provede vytlačení letadla tak, že nos letadla je otočen směrem k uzavřené TWY a letadlo nemá kam pojíždět. [H-3] UCA-39: Handling vytlačí letadlo na uzavřené TWY v rekonstrukci [H-1.1, H-1.3]	N/A	N/A
Posádka letadla	Pojíždění	N/A	UCA-40: Posádka letadla při pojíždění vjede s letadlem na TWY, která je právě v rekonstrukci [H-1.1, H-1.2, H-1.3, H-3] UCA-41: Posádka letadla vjede s letadlem na uzavřené stojánku [H-1.1, H-1.3]	N/A	N/A
	Přistání	N/A	UCA-42: Posádka letadla po přistání vyjede z RWY a vjede na TWY, která je právě v rekonstrukci. [H-1.1, H-1.2]	N/A	N/A



Příloha 2 – Seznam identifikovaných kauzálních scénářů

(zpracoval autor)

ID Scénáře	Scénář	Nebezpečí
S-1.1.1	ŘPP neobdrželo žádné, nebo obdrželo nesprávné informace ohledně plánované rekonstrukce TWY, a proto před zahájením prací neprovede uzavírku dané TWY [UCA-1]. To znamená, že TWY je navzdory probíhající rekonstrukci formálně evidována jako „v provozu“. Důsledkem je, že posádka letadla obdrží instrukce k pojiždění právě po této rekonstruované TWY. To způsobí, že dojde ke sblížení letadla se stavební technikou.	H-1.1
S-1.1.2	ŘPP neobdrželo žádné, nebo obdrželo nesprávné informace ohledně plánované rekonstrukce TWY, a proto před zahájením prací neprovede uzavírku dané TWY [UCA-1]. To znamená, že TWY je navzdory probíhající rekonstrukci formálně evidována jako „v provozu“. Důsledkem je, že posádka letadla obdrží instrukce k pojiždění právě po této rekonstruované TWY. To způsobí, že dojde ke sblížení letadla s personálem stavby.	H-1.2
S-2.1.1	ŘPP ukončí uzavírku dané TWY a uvede ji do provozu, ačkoli není provozu způsobilá [UCA-2], jelikož provedené práce obsahují nedostatky. Ty však nebyly ŘPP známy. V důsledku toho na tuto nezpůsobilou TWY vjede letadlo.	H-1.4
S-3.1.1	ŘPP bylo informováno, že již byly dokončeny veškeré práce, a tak ukončí uzavírku dané TWY. TWY je následně formálně evidována jako „v provozu“. Na TWY jsou však poté prováděny dodatečné pracovní úkony [UCA-3]. Důsledkem je, že posádka letadla, která obdrží instrukce k pojiždění právě po této rekonstruované TWY, na TWY vjede, a dojde ke sblížení letadla se stavební technikou.	H-1.1
S-3.1.2	ŘPP bylo informováno, že již byly dokončeny veškeré práce, a tak ukončí uzavírku dané TWY. TWY je následně formálně evidována jako „v provozu“. Na TWY jsou však poté prováděny dodatečné pracovní úkony [UCA-3]. Důsledkem je, že posádka letadla, která obdrží instrukce k pojiždění právě po této rekonstruované TWY, na TWY vjede, a dojde ke sblížení letadla s personálem stavby.	H-1.2
S-4.1.1	ŘPP nerozhodne o přerušení prací kvůli vyhlášení LVP [UCA-4], neboť v provozním postupu není jednoznačně stanoveno kdy, či přesně za jakých podmínek mají být práce přerušeny. Důsledkem je, že práce probíhají navzdory provozu LVP. Vlivem špatné viditelnosti na rekonstruovanou TWY zabloudí posádka pojiždějícího letadla, a dojde ke sblížení letadla se stavební technikou.	H-1.1
S-4.1.2	ŘPP nerozhodne o přerušení prací kvůli vyhlášení LVP [UCA-4], neboť v provozním postupu není jednoznačně stanoveno kdy, či přesně za jakých podmínek mají být práce přerušeny. Důsledkem je, že práce probíhají navzdory provozu LVP. Vlivem špatné viditelnosti na rekonstruovanou TWY zabloudí posádka pojiždějícího letadla, a dojde ke sblížení letadla s personálem stavby.	H-1.2
S-4.2.1	ŘPP nerozhodne o přerušení prací kvůli vyhlášení LVP [UCA-4], neboť o vyhlášení LVP nebyli informováni. Důsledkem je, že práce probíhají navzdory provozu LVP. Vlivem špatné viditelnosti na rekonstruovanou TWY zabloudí posádka pojiždějícího letadla, a dojde ke sblížení letadla se stavební technikou.	H-1.1
S-4.2.2	ŘPP nerozhodne o přerušení prací kvůli vyhlášení LVP [UCA-4], neboť o vyhlášení LVP nebyli informováni. Důsledkem je, že práce probíhají navzdory provozu LVP. Vlivem špatné viditelnosti na rekonstruovanou TWY zabloudí posádka pojiždějícího letadla, a dojde ke sblížení letadla s personálem stavby.	H-1.2
S-5.1.1	ŘPP rozhodne o přerušení prací za provozu LVP, aniž by o tom byl informován veškerý personál, který se na pracích podílí [UCA-5]. Důvodem je, že v provozních postupech není nastaveno, jakým způsobem má v takovém případě proběhnout tok příslušných informací. Důsledkem je, že část personálu pokračuje v práci navzdory provozu LVP. Vlivem špatné viditelnosti na rekonstruovanou TWY zabloudí posádka pojiždějícího letadla, a dojde ke sblížení letadla se stavební technikou.	H-1.1



ID Scénáře	Scénář	Nebezpečí
S-5.1.2	ŘPP rozhodne o přerušení prací za provozu LVP, aniž by o tom byl informován veškerý personál, který se na pracích podílí [UCA-5]. Důvodem je, že v provozních postupech není nastaveno, jakým způsobem má v takovém případě proběhnout tok příslušných informací. Důsledkem je, že část personálu pokračuje v práci navzdory provozu LVP. Vlivem špatné viditelnosti na rekonstruovanou TWY zabloudí posádka pojíždějícího letadla, a dojde ke sblížení letadla s personálem stavby.	H-1.2
S-5.2.1	ŘPP rozhodne o přerušení prací za provozu LVP, aniž by o tom byl informován veškerý personál, který se na pracích podílí [UCA-5]. Důvodem je selhání komunikační techniky při předání příslušné informace. Důsledkem je, že část personálu pokračuje v práci navzdory provozu LVP. Vlivem špatné viditelnosti na rekonstruovanou TWY zabloudí posádka pojíždějícího letadla, a dojde ke sblížení letadla se stavební technikou.	H-1.1
S-5.2.2	ŘPP rozhodne o přerušení prací za provozu LVP, aniž by o tom byl informován veškerý personál, který se na pracích podílí [UCA-5]. Důvodem je selhání komunikační techniky při předání příslušné informace. Důsledkem je, že část personálu pokračuje v práci navzdory provozu LVP. Vlivem špatné viditelnosti na rekonstruovanou TWY zabloudí posádka pojíždějícího letadla, a dojde ke sblížení letadla s personálem stavby.	H-1.2
S-6.1.1	ŘPP rozhodne o obnovení prací, ačkoli stále probíhá provoz LVP [UCA-6], neboť se domnívali, že byl provoz LVP již ukončen. V důsledku toho práce probíhají navzdory provozu LVP. Vlivem špatné viditelnosti na rekonstruovanou TWY zabloudí posádka pojíždějícího letadla, a dojde ke sblížení letadla se stavební technikou.	H-1.1
S-6.1.2	ŘPP rozhodne o obnovení prací, ačkoli stále probíhá provoz LVP [UCA-6], neboť se domnívali, že byl provoz LVP již ukončen. V důsledku toho práce probíhají navzdory provozu LVP. Vlivem špatné viditelnosti na rekonstruovanou TWY zabloudí posádka pojíždějícího letadla, a dojde ke sblížení letadla s personálem stavby.	H-1.2
S-7.1.1	ŘPP nevykoná kontrolu (správnosti a kvality) provedených prací předtím, než je TWY uvedena do provozu [UCA-7]. Důvodem je, že v rámci OJ ŘPP došlo k informačnímu šumu, který zapříčinil, že se vedoucí pracovník zodpovědný za uvedení TWY zpět do provozu domníval, že kontrola byla provedena. V důsledku toho nejsou odhaleny nedostatky v provedených pracích. Letadla tak pojíždí po technicky nezpůsobilé TWY.	H-1.4
S-7.2.1	ŘPP nevykoná kontrolu (správnosti a kvality) provedených prací předtím, než je TWY uvedena do provozu [UCA-7]. Důvodem je, že z provozního postupu jasně nevyplývalo, kdy či za jakých podmínek má být kontrola provedena. V důsledku toho nejsou odhaleny nedostatky v provedených pracích. Letadla tak pojíždí po technicky nezpůsobilé TWY.	H-1.4
S-8.1.1	Pracovník ŘPP po dokončení prací provádí kontrolu (správnosti a kvality) provedených prací. Některé nedostatky však přehlédne a ty poté již zůstanou neodhaleny [UCA-8]. TWY je poté uvedena zpět do provozu. Důsledkem je, že letadla pojíždějí po technicky nezpůsobilé TWY.	H-1.4
S-8.2.1	Pracovník ŘPP po dokončení prací provádí kontrolu (správnosti a kvality) provedených prací. Některé nedostatky však pracovník neodhalil, neboť [UCA-8] předtím nebyl stanoven přesný postup, jak má být kontrola provedena. TWY je poté uvedena zpět do provozu. Důsledkem je, že letadla pojíždějí po technicky nezpůsobilé TWY.	H-1.4
S-9.1.1	ŘPP neprovede kontrolu TWY a přilehlých stojánek na přítomnost FOD po dokončení prací, předtím, než je TWY uvedena do provozu [UCA-9]. Důvodem je, že v rámci OJ ŘPP došlo k informačnímu šumu, který zapříčinil, že se vedoucí pracovník zodpovědný za uvedení TWY zpět do provozu domníval, že kontrola byla provedena. Důsledkem je neodhalené FOD nacházející se na příslušné TWY. Na zprovozněnou TWY následně vjede pojíždějící letadlo a na FOD najede.	H-1.3
S-9.2.1	ŘPP neprovede kontrolu TWY a přilehlých stojánek na přítomnost FOD po dokončení prací, předtím, než je TWY uvedena do provozu [UCA-9]. Důvodem je, že z provozního postupu jasně nevyplývalo, kdy má být kontrola provedena. Důsledkem je neodhalené FOD nacházející se na příslušné TWY. Na zprovozněnou TWY následně vjede pojíždějící letadlo a na FOD najede.	H-1.3
S-10.1.1	Pracovník ŘPP po dokončení prací provádí kontrolu TWY a přilehlých stojánek na přítomnost FOD. Některé FOD nacházející se na povrchu TWY však pracovník přehlédne [UCA-10], načež je TWY uvedena zpět do provozu. Na zprovozněnou TWY následně vjede pojíždějící letadlo a na FOD najede.	H-1.3



ID Scénáře	Scénář	Nebezpečí
S-11.1.1	CDP neprovede před zahájením prací uzavírku přilehlých stojánek pro stání letadel [UCA-11], neboť neobdrželi žádné, nebo obdrželi nesprávné informace ohledně plánovaných prací. V důsledku toho na příslušnou stojánku vjede letadlo a dojde k jeho sblížení se stavební technikou, která zde právě projíždí.	H-1.1
S-11.1.2	CDP neprovede před zahájením prací uzavírku přilehlých stojánek pro stání letadel [UCA-11], neboť neobdrželi žádné, nebo obdrželi nesprávné informace ohledně plánovaných prací. V důsledku toho na příslušnou stojánku vjede letadlo a dojde k jeho sblížení se stavebním materiálem, který je zde dočasně uložen, nebo vypadl z vozidla při přepravě na staveniště.	H-1.3
S-11.2.1	CDP neprovede před zahájením prací uzavírku přilehlých stojánek pro stání letadel [UCA-11], neboť z provozních postupů jasně nevyplývalo, kdy či za jakých podmínek mají být stojánky uzavřeny. V důsledku toho na příslušnou stojánku vjede letadlo a dojde k jeho sblížení se stavební technikou, která zde právě projíždí.	H-1.1
S-11.2.2	CDP neprovede před zahájením prací uzavírku přilehlých stojánek pro stání letadel [UCA-11], neboť z provozních postupů jasně nevyplývalo, kdy či za jakých podmínek mají být stojánky uzavřeny. V důsledku toho na příslušnou stojánku vjede letadlo a dojde k jeho sblížení se stavebním materiálem, který je zde dočasně uložen, nebo vypadl z vozidla při přepravě na staveniště.	H-1.3
S-12.1.1	Elektroenergetika nedeaktivuje SSZ na rekonstruované TWY před zahájením prací [UCA-12], neboť neobdržela žádné informace, nebo obdržela nesprávné informace ohledně plánovaných prací. Posádka pojiždějího letadla tak následuje osová návěstidla, která ji navedou na rekonstruovanou TWY. V důsledku toho dojde ke sblížení letadla se stavební technikou.	H-1.1
S-12.1.2	Elektroenergetika nedeaktivuje SSZ na rekonstruované TWY před zahájením prací [UCA-12], neboť neobdržela žádné informace, nebo obdržela nesprávné informace ohledně plánovaných prací. Posádka pojiždějího letadla tak následuje osová návěstidla, která ji navedou na rekonstruovanou TWY. V důsledku toho dojde ke sblížení letadla s personálem stavby.	H-1.2
S-12.1.3	Elektroenergetika nedeaktivuje SSZ na rekonstruované TWY před zahájením prací [UCA-12], neboť neobdržela žádné informace, nebo obdržela nesprávné informace ohledně plánovaných prací. Posádka pojiždějího letadla tak následuje osová návěstidla, která ji navedou na rekonstruovanou TWY. V důsledku toho letadlo najede na stavební materiál, který se nachází na povrchu rekonstruované TWY.	H-1.3
S-12.1.4	Elektroenergetika nedeaktivuje SSZ na rekonstruované TWY před zahájením prací [UCA-14], neboť neobdržela žádné informace, nebo obdržela nesprávné informace ohledně plánovaných prací. Posádka pojiždějího letadla tak následuje osová návěstidla, která ji navedou na rekonstruovanou TWY. Posádka si uvědomí, že se nachází na uzavřené TWY a zastaví pojiždění. Letadlo však uvázne na rekonstruované TWY.	H-3
S-12.2.1	Elektroenergetika nedeaktivuje SSZ na rekonstruované TWY před zahájením prací [UCA-12], neboť z provozního postupu jasně nevyplývalo, kdy či za jakých podmínek má být SSZ na TWY deaktivováno. Posádka pojiždějího letadla tak následuje osová návěstidla, která ji navedou na rekonstruovanou TWY. V důsledku toho dojde ke sblížení letadla se stavební technikou.	H-1.1
S-12.2.2	Elektroenergetika nedeaktivuje SSZ na rekonstruované TWY před zahájením prací [UCA-12], neboť z provozního postupu jasně nevyplývalo, kdy či za jakých podmínek má být SSZ na TWY deaktivováno. Posádka pojiždějího letadla tak následuje osová návěstidla, která ji navedou na rekonstruovanou TWY. V důsledku toho dojde ke sblížení letadla s personálem stavby.	H-1.2
S-12.2.3	Elektroenergetika nedeaktivuje SSZ na rekonstruované TWY před zahájením prací [UCA-12], neboť z provozního postupu jasně nevyplývalo, kdy či za jakých podmínek má být SSZ na TWY deaktivováno. Posádka pojiždějího letadla tak následuje osová návěstidla, která ji navedou na rekonstruovanou TWY. V důsledku toho letadlo najede na stavební materiál, který se nachází na povrchu rekonstruované TWY.	H-1.3



ID Scénáře	Scénář	Nebezpečí
S-12.2.4	Elektroenergetika nedeaktivuje SSZ na rekonstruované TWY před zahájením prací [UCA-12], neboť z provozního postupu jasně nevyplývalo, kdy či za jakých podmínek má být SSZ na TWY deaktivováno. Posádka pojiždějího letadla tak následuje osová návěstidla, která ji navedou na rekonstruovanou TWY. Posádka si uvědomí, že se nachází na uzavřené TWY a zastaví pojiždění. Letadlo však uváže na rekonstruované TWY.	H-3
S-13.1.1	Elektroenergetika nedeaktivuje SSZ na napojovacích obloucích vedoucích k rekonstruované TWY [UCA-13], neboť pracovníci tento úkon opomněli. Posádka pojiždějího letadla tak následuje osová návěstidla, která ji navedou na napojovací oblouk k uzavřené TWY. Posádka si uvědomí, že je příslušná TWY uzavřena a zastaví pojiždění. Letadlo však uváže na slepém úseku TWY.	H-3
S-13.2.1	Elektroenergetika nedeaktivuje SSZ na napojovacích obloucích vedoucích k rekonstruované TWY [UCA-13], neboť to provozní postup nestanovoval. Posádka pojiždějího letadla tak následuje osová návěstidla, která ji navedou na napojovací oblouk k uzavřené TWY. Posádka si uvědomí, že je příslušná TWY uzavřena a zastaví pojiždění. Letadlo však uváže na slepém úseku TWY.	H-3
S-14.1.1	Elektroenergetika předtím, než je TWY po rekonstrukci uvedena zpět do provozu, neprovede aktivaci SSZ [UCA-14], jelikož se domnívali, že ještě nebyly dokončeny všechny práce. V důsledku toho letadla za tmy pojiždějí po neosvětlené TWY.	H-4
S-14.2.1	Elektroenergetika předtím, než je TWY po rekonstrukci uvedena zpět do provozu, neprovede aktivaci SSZ [UCA-14], jelikož byl tento úkon opomenut. V důsledku toho letadla za tmy pojiždějí po neosvětlené TWY.	H-4
S-15.1.1	Elektroenergetika neprovede aktivaci SSZ na napojovacích obloucích vedoucích k TWY, na níž proběhla rekonstrukce [UCA-15], neboť pracovníci tento úkon opomněli. TWY je poté uvedena zpět do provozu. V důsledku toho letadla za tmy pojiždějí po neosvětlené části TWY.	H-4
S-16.1.1	Pracovník UOP, který provádí výměnu krycích desek, nenahradí některou ze stávajících nevyhovujících krycích desek novou deskou [UCA-16], neboť se domnívá, že daná deska je ve způsobilém stavu a žádný postup nestanovuje, že musí být vyměněny všechny desky. Důsledkem je, že letadlo, které po TWY, poté co je zprovozněna, pojíždí, najede na tuto nezpůsobilou desku.	H-1.4
S-16.2.1	Pracovník UOP, který provádí výměnu krycích desek, přehlédl některou ze stávajících nezpůsobilých krycích desek (z důvodu špatného osvětlení / na pohled špatně rozeznatelné vady) a nenahradí ji novou deskou [UCA-16]. Důsledkem je, že letadlo, které po TWY, poté co je zprovozněna, pojíždí, najede na tuto nezpůsobilou desku.	H-1.4
S-17.1.1	Pracovník UOP, který provádí výměnu krycích desek, odstraní stávající krycí desku, avšak (např. z důvodu vysoké pracovní zátěže) zapomene na její místo umístit novou krycí desku [UCA-17]. Důsledkem je, že letadlo, které po TWY, poté co je zprovozněna, pojíždí, najede na nezakrytý otvor.	H-1.4
S-18.1.1	Pracovník UOP, který provádí výměnu krycích desek, odstraní stávající krycí desku, novou desku však umístí v nesprávné poloze, tak, že na jedné straně deska přečnívá skrze okraj otvoru, a na druhé straně nedoléhá k okraji [UCA-18]. Tuto skutečnost pracovník nezaznamená, neboť nebyl adekvátně vyškolen pro provádění dané práce. Důsledkem je, že letadlo, které po TWY, poté co je zprovozněna, pojíždí, najede na tuto nesprávně umístěnou desku.	H-1.4
S-19.1.1	Pracovník UOP, který provádí výměnu krycích desek, nahradí stávající krycí desku novou deskou, která však svou kvalitou není způsobilá pro použití v provozu [UCA-19]. Důvodem je, že mu tato deska byla poskytnuta jako způsobilá a pracovník její nekvalitu nezaznamenal. V důsledku toho letadlo, které po TWY, poté co je zprovozněna, pojíždí, najede na tuto nezpůsobilou desku.	H-1.4
S-20.1.1	UOP neprovede úklid TWY po dokončení všech prací, předtím, než je TWY uvedena zpět do provozu [UCA-20], neboť se domnívali, že TWY nebude v nejbližší době zprovozněna. V důsledku toho letadlo pojiždějího po zprovozněné TWY najede na FOD, které se na TWY nachází.	H-1.3



ID Scénáře	Scénář	Nebezpečí
S-21.1.1	UOP po dokončení prací provádí úklid TWY, přehlédne však část FOD (z důvodu špatného osvětlení v kombinaci s malými rozměry FOD), které se na TWY nachází [UCA-21]. To pak zůstane na TWY i po jejím uvedení zpět do provozu. Následně dojde k tomu, že letadlo, které po dané TWY pojíždí, na FOD najede.	H-1.3
S-22.1.1	Pracovníci UOP provedou úklid TWY, neboť se domnívají, že již byly dokončeny veškeré práce. Následně jsou však na příslušné TWY prováděny další dodatečné práce, po jejichž vykonání již není znovu proveden úklid [UCA-22] a TWY je uvedena do provozu. Důsledkem je, že letadlo, které po TWY pojíždí, najede na FOD, které se na TWY nachází.	H-1.3
S-23.1.1	UOP během přepravy stavebního materiálu na stavenišť část tohoto materiálu ztratí (materiál vypadne z vozidla), neboť materiál nebyl adekvátně zabezpečen proti vypadnutí [UCA-23]. Tento materiál se následně dostane na přilehlou stojánku nebo křižovanou TWY, které jsou standardně v provozu. Důsledkem je, že na tento materiál najede letadlo.	H-1.3
S-23.2.1	Pracovník UOP během výměny krycích desek z (důvodu vysoké pracovní zátěže a snahy dokončit práci co nejrychleji) opomene odstranit materiál odložený na ploše [UCA-23]. Materiál na TWY zůstane i po jejím uvedení do provozu. Důsledkem je, že na tento materiál najede letadlo.	H-1.3
S-24.1.1	Pracovník UOP při manipulaci s pracovní technikou přehlédne jiný prostředek PT (např. z toho důvodu, že se jiné vozidlo nacházelo mimo zorné pole pracovníka, který ve spěchu adekvátně nesledoval situaci kolem vozidla) a dojde k tomu, že jejich trajektorie jsou vzájemně konfliktní [UCA-24]. V důsledku toho dojde ke vzájemnému sblížení prostředků pracovní techniky.	H-2.2
S-24.2.1	Pracovník UOP manipuluje s pracovní technikou tak, že její trajektorie je konfliktní s trajektorií anebo polohou jiného prostředku PT [UCA-24], neboť nebyl adekvátně vyškolen pro práci s příslušnou technikou, a v důsledku toho nezvládá její řízení. Důsledkem je, že dojde ke vzájemnému sblížení prostředků pracovní techniky.	H-2.2
S-24.3.1	Pracovník UOP z důvodu technické závady na brzdovém systému pracovní techniky manipuluje s PT tak, že její trajektorie je konfliktní s trajektorií nebo polohou jiného prostředku pracovní techniky [UCA-24]. Důsledkem je, že dojde ke vzájemnému sblížení prostředků pracovní techniky.	H-2.2
S-25.1.1	Pracovník UOP manipuluje s pracovní technikou tak, že její trajektorie je konfliktní s polohou stavebního materiálu [UCA-25], který je v okolí uložen, neboť o něm nevěděl a přehlédl jej. Důsledkem je, že dojde ke sblížení pracovní techniky a stavebního materiálu.	H-2.3
S-25.2.1	Pracovník UOP manipuluje s pracovní technikou tak, že její trajektorie je konfliktní s polohou stavebního materiálu [UCA-25], který je v okolí uložen, neboť pracovník nebyl adekvátně vyškolen pro práci s příslušnou technikou a v důsledku toho nezvládá její řízení. Důsledkem je, že dojde ke sblížení pracovní techniky a stavebního materiálu.	H-2.3
S-25.3.1	Pracovník UOP z důvodu technické závady na brzdovém systému pracovní techniky manipuluje s PT tak, že její trajektorie je konfliktní s polohou stavebního materiálu [UCA-25], který je v okolí uložen. Důsledkem je, že dojde ke sblížení pracovní techniky a stavebního materiálu.	H-2.3
S-26.1.1	Pracovník UOP nebyl adekvátně vyškolen pro práci s příslušnou technikou, a tak s ní manipuluje tak, že je její trajektorie konfliktní s polohou letadel stojících na stojánkách přilehlých k příjezdové trase na stavenišť [UCA-26]. V důsledku toho dojde ke sblížení pracovní techniky s letadlem stojícím na stojánce.	H-1.1
S-26.2.1	Pracovník UOP z důvodu technické závady na brzdovém systému pracovní techniky manipuluje s PT tak, že její trajektorie je konfliktní s polohou letadla stojícího na stojánce přilehlé k příjezdové trase na stavenišť [UCA-26]. V důsledku toho dojde ke sblížení pracovní techniky s letadlem stojícím na stojánce.	H-1.1
S-27.1.1	Pracovník UOP manipuluje s pracovní technikou tak, že její trajektorie je konfliktní s polohou jiného pracovníka stavby [UCA-27], který se nachází na ploše, neboť jej přehlédl (důvodem může být špatná viditelnost na letišti – met. podmínky). Důsledkem je, že dojde ke sblížení pracovní techniky a personálu stavby.	H-2.1



ID Scénáře	Scénář	Nebezpečí
S-27.2.1	Pracovník UOP manipuluje s pracovní technikou tak, že její trajektorie je konfliktní s polohou jiného pracovníka stavby [UCA-27], který se nachází na ploše, neboť pracovník-řidič nebyl adekvátně vyškolen pro práci s příslušnou technikou, a v důsledku toho nezvládá její řízení. Důsledkem je, že dojde ke sblížení pracovní techniky a personálu stavby.	H-2.1
S-27.3.1	Pracovník UOP z důvodu technické závady na brzdovém systému pracovní techniky manipuluje s PT tak, že její trajektorie je konfliktní s polohou jiného pracovníka stavby [UCA-27], který se nachází na ploše. Důsledkem je, že dojde ke sblížení pracovní techniky a personálu stavby.	H-2.1
S-28.1.1	ATCO nesdělí posádce přistávajícího letadla informace ohledně uzavřené (rekonstruované) TWY [UCA-28], neboť o uzavírce nebyl informován. Posádka s letadlem následně při pojiždění na rekonstruovanou TWY odbočí a dojde ke sblížení letadla se stavební technikou.	H-1.1
S-28.1.2	ATCO nesdělí posádce přistávajícího letadla informace ohledně uzavřené (rekonstruované) TWY [UCA-28], neboť o uzavírce nebyl informován. Posádka s letadlem následně při pojiždění na rekonstruovanou TWY odbočí a dojde ke sblížení letadla s personálem stavby.	H-1.2
S-28.1.3	ATCO nesdělí posádce přistávajícího letadla informace ohledně uzavřené (rekonstruované) TWY [UCA-28], neboť o uzavírce nebyl informován. Posádka s letadlem následně při pojiždění na rekonstruovanou TWY odbočí a letadlo najede na stavební materiál, který se nachází na jejím povrchu.	H-1.3
S-28.1.4	ATCO nesdělí posádce přistávajícího letadla informace ohledně uzavřené (rekonstruované) TWY [UCA-28], neboť o uzavírce nebyl informován. Posádka s letadlem následně při pojiždění na rekonstruovanou TWY odbočí. Posádka si uvědomí, že se nachází na uzavřené TWY a zastaví pojiždění. Letadlo však uvázne na rekonstruované TWY.	H-3
S-29.1.1	ATCO hlásí posádce informace ohledně uzavřené TWY. Nepočkal však na potvrzení ze strany posádky (jelikož ze zkušenosti předpokládal, že předání informací proběhlo bez problému) [UCA-29] a nezaznamenal tak, že došlo k výpadku VHF spojení. Proto posádka informace neobdrží. Důsledkem je, že letadlo vjede na rekonstruovanou TWY a dojde ke sblížení letadla se stavební technikou.	H-1.1
S-29.1.2	ATCO hlásí posádce informace ohledně uzavřené TWY. Nepočkal však na potvrzení ze strany posádky (jelikož ze zkušenosti předpokládal, že předání informací proběhlo bez problému) [UCA-29] a nezaznamenal tak, že došlo k výpadku VHF spojení. Proto posádka informace neobdrží. Důsledkem je, že letadlo vjede na rekonstruovanou TWY a dojde ke sblížení letadla s personálem stavby.	H-1.2
S-29.1.3	ATCO hlásí posádce informace ohledně uzavřené TWY. Nepočkal však na potvrzení ze strany posádky (jelikož ze zkušenosti předpokládal, že předání informací proběhlo bez problému) [UCA-29] a nezaznamenal tak, že došlo k výpadku VHF spojení. Proto posádka informace neobdrží. Důsledkem je, že letadlo vjede na rekonstruovanou TWY a najede na stavební materiál, který se nachází na jejím povrchu.	H-1.3
S-29.1.4	ATCO hlásí posádce informace ohledně uzavřené TWY. Nepočkal však na potvrzení ze strany posádky (jelikož ze zkušenosti předpokládal, že předání informací proběhlo bez problému) [UCA-29] a nezaznamenal tak, že došlo k výpadku VHF spojení. Proto posádka informace neobdrží. Důsledkem je, že letadlo vjede na rekonstruovanou TWY. Posádka si tuto skutečnost uvědomí a zastaví pojiždění. Letadlo však uvázne na rekonstruované TWY.	H-3
S-30.1.1	ATCO nevědomě navede posádku na uzavřenou TWY [UCA-30], neboť o uzavírce nebyl informován, anebo byl informován nesprávně. Důsledkem je, že letadlo na rekonstruovanou TWY skutečně vjede a dojde ke sblížení letadla se stavební technikou.	H-1.1
S-30.1.2	ATCO nevědomě navede posádku na uzavřenou TWY [UCA-30], neboť o uzavírce nebyl informován, anebo byl informován nesprávně. Důsledkem je, že letadlo na rekonstruovanou TWY skutečně vjede a dojde ke sblížení letadla s personálem stavby.	H-1.2



ID Scénáře	Scénář	Nebezpečí
S-30.1.3	ATCO nevědomě navede posádku na uzavřenou TWY [UCA-30], neboť o uzavírce nebyl informován, anebo byl informován nesprávně. Důsledkem je, že letadlo na rekonstruovanou TWY skutečně vjede a najede na stavební materiál, který se nachází na jejím povrchu.	H-1.3
S-31.1.1	ATCO při prvotním hlášení instrukcí posádce nezmíni informace ohledně uzavřené TWY. Později ATCO na základě radarového kontaktu zaznamenal, že letadlo směřuje k uzavřené TWY, a upozorní posádku [UCA-31]. Posádka však již nemá jinou možnost odbočení. Letadlo uváže na slepém úseku TWY.	H-3
S-32.1.1	ATCO nezažádá Follow-me o navádění pojiždějícího letadla na stání [UCA-32], neboť neexistuje žádný postup, který by stanovoval povinné navádění letadla pomocí Follow-me v případě, kdy hrozí, že by posádka mohla odbočit na uzavřenou (rekonstruovanou) TWY a ATCO se domníval, že navádění není nutné. Letadlo následně na rekonstruovanou TWY odbočí, a dojde ke sblížení letadla se stavební technikou.	H-1.1
S-32.1.2	ATCO nezažádá Follow-me o navádění pojiždějícího letadla na stání [UCA-32], neboť neexistuje žádný postup, který by stanovoval povinné navádění letadla pomocí Follow-me v případě, kdy hrozí, že by posádka mohla odbočit na uzavřenou (rekonstruovanou) TWY a ATCO se domníval, že navádění není nutné. Letadlo následně na rekonstruovanou TWY odbočí, a dojde ke sblížení letadla s personálem stavby.	H-1.2
S-32.1.3	ATCO nezažádá Follow-me o navádění pojiždějícího letadla na stání [UCA-32], neboť neexistuje žádný postup, který by stanovoval povinné navádění letadla pomocí Follow-me v případě, kdy hrozí, že by posádka mohla odbočit na uzavřenou (rekonstruovanou) TWY a ATCO se domníval, že navádění není nutné. Letadlo následně na rekonstruovanou TWY odbočí, a najede na stavební materiál, který se nachází na jejím povrchu.	H-1.3
S-32.1.4	ATCO nezažádá Follow-me o navádění pojiždějícího letadla na stání [UCA-32], neboť neexistuje žádný postup, který by stanovoval povinné navádění letadla pomocí Follow-me v případě, kdy hrozí, že by posádka mohla odbočit na uzavřenou (rekonstruovanou) TWY a ATCO se domníval, že navádění není nutné. Letadlo následně na rekonstruovanou TWY odbočí. Posádka si uvědomí, že se nachází na uzavřené TWY, a zastaví pojiždění. Letadlo však uváže na rekonstruované TWY.	H-3
S-33.1.1	ATCO zažádá Follow-me o navádění pojiždějícího letadla na stání až v době, kdy již posádka s letadlem pojíždí směrem k uzavřené TWY a již nemůže odbočit jinam [UCA-33], neboť to nejprve nepovažoval za nutné. Později na základě radarového kontaktu zaznamenal, že letadlo míří k uzavřené TWY. Follow-me se však nestihne dostat do pozice pro navádění letadla včas a letadlo uváže na slepém úseku TWY.	H-3
S-34.1.1	Follow-me neposkytne navádění letadla při pojiždění, ačkoli letadlo pojíždí v blízkosti rekonstruované TWY [UCA-34]. Důvodem je omezená kapacita vozidel Follow-me, která byla momentálně plně vytížena. Letadlo následně na rekonstruovanou TWY odbočí a dojde ke sblížení letadla se stavební technikou.	H-1.1
S-34.1.2	Follow-me neposkytne navádění letadla při pojiždění, ačkoli letadlo pojíždí v blízkosti rekonstruované TWY [UCA-34]. Důvodem je omezená kapacita vozidel Follow-me, která byla momentálně plně vytížena. Letadlo následně na rekonstruovanou TWY odbočí a dojde ke sblížení letadla s personálem stavby.	H-1.2
S-34.1.3	Follow-me neposkytne navádění letadla při pojiždění, ačkoli letadlo pojíždí v blízkosti rekonstruované TWY [UCA-34]. Důvodem je omezená kapacita vozidel Follow-me, která byla momentálně plně vytížena. Letadlo následně na rekonstruovanou TWY odbočí a najede na stavební materiál, který se nachází na jejím povrchu.	H-1.3
S-34.1.4	Follow-me neposkytne navádění letadla při pojiždění, ačkoli letadlo pojíždí v blízkosti rekonstruované TWY [UCA-34]. Důvodem je omezená kapacita vozidel Follow-me, která byla momentálně plně vytížena. Letadlo následně na rekonstruovanou TWY odbočí. Posádka si uvědomí, že se nachází na uzavřené TWY a zastaví pojiždění. Letadlo však uváže na rekonstruované TWY.	H-3
S-35.1.1	Follow-me navede pojiždějící letadlo na rekonstruovanou TWY [UCA-35], neboť jeho řidič o rekonstrukci nevěděl. V důsledku toho dojde ke sblížení letadla se stavební technikou.	H-1.1



ID Scénáře	Scénář	Nebezpečí
S-35.1.2	Follow-me navede pojíždějící letadlo na rekonstruovanou TWY [UCA-35], neboť jeho řidič o rekonstrukci nevěděl. V důsledku toho dojde ke sblížení letadla s personálem stavby.	H-1.2
S-35.1.3	Follow-me navede pojíždějící letadlo na rekonstruovanou TWY [UCA-35], neboť jeho řidič o rekonstrukci nevěděl. V důsledku toho letadlo najede na stavební materiál, který se nachází na povrchu rekonstruované TWY.	H-1.3
S-35.1.4	Follow-me navede pojíždějící letadlo na rekonstruovanou TWY [UCA-35], neboť jeho řidič o rekonstrukci nevěděl. Jak řidič Follow-me, tak i posádka si tuto skutečnost uvědomí a pojiždění je zastaveno. Letadlo však uváže na rekonstruované TWY.	H-3
S-36.1.1	Pracovníci poskytovatelů pozemních služeb, kteří uzavřenou stojánku využívají jako dopravní trasu odbavovací techniky k jiné stojánce, nebyli informováni o tom, že je stojánka uzavřena, a přehlédli vozidlo stavební techniky, které se na uzavřené stojánce rovněž pohybuje. Dojde k tomu, že trajektorie obou vozidel jsou konfliktní [UCA-36]. V důsledku toho dojde ke sblížení vozidel OT a ST.	H-2.2
S-37.1.1	Na uzavřené stojánce je dočasně uložen stavební materiál. Pracovníci poskytovatelů pozemních služeb, kteří uzavřenou stojánku využívají jako dopravní trasu odbavovací techniky k jiné stojánce, (např. z důvodu špatné viditelnosti na letišti – met. podmínek / materiál vizuálně splýval s okolím) přehlédli stavební materiál uložený na uzavřené stojánce. Dojde k tomu, že trajektorie OT je konfliktní s polohou stavebního materiálu [UCA-37]. V důsledku toho dojde ke sblížení OT a stavebního materiálu.	H-2.3
S-38.1.1	Handling provede vytlačení letadla tak, že nos letadla je otočen směrem k uzavřené TWY a letadlo nemá kam pojíždět [UCA-38], neboť pracovníci handlingu o uzavírce nebyli informováni. V důsledku toho letadlo uváže na slepém úseku TWY.	H-3
S-39.1.1	Handling vytlačí letadlo na uzavřenou TWY v rekonstrukci [UCA-39], neboť pracovníci handlingu o uzavírce nebyli informováni. V důsledku toho dojde ke sblížení letadla se stavební technikou.	H-1.1
S-39.1.2	Handling vytlačí letadlo na uzavřenou TWY v rekonstrukci [UCA-39], neboť pracovníci handlingu o uzavírce nebyli informováni. V důsledku toho letadlo najede na stavební materiál, který se nachází na povrchu rekonstruované TWY.	H-1.3
S-40.1.1	Posádka letadla při pojiždění vjede s letadlem na TWY, která je právě v rekonstrukci [UCA-40], neboť neobdržela žádné informace ohledně TWY v rekonstrukci. V důsledku toho dojde ke sblížení letadla se stavební technikou.	H-1.1
S-40.1.2	Posádka letadla při pojiždění vjede s letadlem na TWY, která je právě v rekonstrukci [UCA-40], neboť neobdržela žádné informace ohledně TWY v rekonstrukci. V důsledku toho dojde ke sblížení letadla s personálem stavby.	H-1.2
S-40.1.3	Posádka letadla při pojiždění vjede s letadlem na TWY, která je právě v rekonstrukci [UCA-40], neboť neobdržela žádné informace ohledně TWY v rekonstrukci. V důsledku toho letadlo najede na stavební materiál, který se nachází na povrchu rekonstruované TWY.	H-1.3
S-40.1.4	Posádka letadla při pojiždění vjede s letadlem na TWY, která je právě v rekonstrukci [UCA-40], neboť neobdržela žádné informace ohledně TWY v rekonstrukci. Letadlo v důsledku toho uváže na rekonstruované TWY.	H-3
S-40.2.1	Posádka letadla při pojiždění vjede s letadlem na TWY, která je právě v rekonstrukci [UCA-40], neboť obdržela nesprávné informace ze strany ATCO. V důsledku toho dojde ke sblížení letadla se stavební technikou.	H-1.1
S-40.2.2	Posádka letadla při pojiždění vjede s letadlem na TWY, která je právě v rekonstrukci [UCA-40], neboť obdržela nesprávné informace ze strany ATCO. V důsledku toho dojde ke sblížení letadla s personálem stavby.	H-1.2
S-40.2.3	Posádka letadla při pojiždění vjede s letadlem na TWY, která je právě v rekonstrukci [UCA-40], neboť obdržela nesprávné informace ze strany ATCO. V důsledku toho letadlo najede na stavební materiál, který se nachází na povrchu rekonstruované TWY.	H-1.3
S-40.2.4	Posádka letadla při pojiždění vjede s letadlem na TWY, která je právě v rekonstrukci [UCA-40], neboť obdržela nesprávné informace ze strany ATCO. Letadlo v důsledku toho uváže na rekonstruované TWY.	H-3



ID Scénáře	Scénář	Nebezpečí
S-40.3.1	Posádka letadla při pojíždění vjede s letadlem na TWY, která je právě v rekonstrukci [UCA-40], neboť na letišti zabloudila a na základě vizuální reference se domnívala, že příslušná TWY je standardně v provozu. V důsledku toho dojde ke sblížení letadla se stavební technikou.	H-1.1
S-40.3.2	Posádka letadla při pojíždění vjede s letadlem na TWY, která je právě v rekonstrukci [UCA-40], neboť na letišti zabloudila a na základě vizuální reference se domnívala, že příslušná TWY je standardně v provozu. V důsledku toho dojde ke sblížení letadla s personálem stavby.	H-1.2
S-40.3.3	Posádka letadla při pojíždění vjede s letadlem na TWY, která je právě v rekonstrukci [UCA-40], neboť na letišti zabloudila a na základě vizuální reference se domnívala, že příslušná TWY je standardně v provozu. V důsledku toho letadlo najede na stavební materiál, který se nachází na povrchu rekonstruované TWY.	H-1.3
S-40.3.4	Posádka letadla při pojíždění vjede s letadlem na TWY, která je právě v rekonstrukci [UCA-40], neboť na letišti zabloudila a na základě vizuální reference se domnívala, že příslušná TWY je standardně v provozu. Letadlo v důsledku toho uvázne na rekonstruované TWY.	H-3
S-41.1.1	Posádka letadla vjede s letadlem na uzavřenou stojánku [UCA-41], neboť na letišti zabloudila a na základě vizuální reference se domnívala, že příslušná stojánka je standardně v provozu. V důsledku toho dojde ke sblížení letadla se stavební technikou, jejíž trasa vede skrze uzavřenou stojánku.	H-1.1
S-41.1.2	Posádka letadla vjede s letadlem na uzavřenou stojánku [UCA-41], neboť na letišti zabloudila a na základě vizuální reference se domnívala, že příslušná stojánka je standardně v provozu. V důsledku toho letadlo najede na stavební materiál (FOD), který se na uzavřené stojánce nachází.	H-1.3
S-42.1.1	Posádka letadla po přistání (např. z důvodu špatných met. podmínek) nezvládne řízení / nedobrzdí, vyjede z RWY a vjede na TWY, která je právě v rekonstrukci [UCA-42]. V důsledku toho dojde ke sblížení letadla se stavební technikou, která se na rekonstruované TWY nachází.	H-1.1
S-42.1.2	Posádka letadla po přistání (např. z důvodu špatných met. podmínek) nezvládne řízení / nedobrzdí, vyjede z RWY a vjede na TWY, která je právě v rekonstrukci [UCA-42]. V důsledku toho dojde ke sblížení letadla s personálem stavby.	H-1.2



Příloha 3 – Hodnocení rizik scénářů a zmírnění pomocí doporučení

(zpracoval autor)

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	DOP_CMES	DOP_PPMS	DOP_CPMS
S-1.1	1	BAR .01	Každá organizační jednotka před zahájením rekonstrukce obdrží podrobný aktuální plán úkolů, které jsou v jejich kompetencích.	1	3	1	1	DOP .01	Vedení letiště distribuuje ŘPP informace o plánovaných pracích, ve kterých zahrne nejzazší termín, kdy ŘPP musí provést uzavření TWY, na které má proběhnout rekonstrukce. Po uzavření TWY ŘPP informuje UOP. Touto informací je zahájení prací UOP podmíněno.	3	6	1	1
		BAR .02	Všechny OJ podlejí se na rekonstrukci se účastní přípravného brífinku, kde jsou probány příslušné činnosti.	1		DOP .02		Zavedení IT systému (s grafickým zobrazením ploch), kde všechny zúčastněné OJ (ŘPP, CDP, Elektroenergetika, UOP aj.) nejprve potvrdí provedení všech potřebných úkonů, které předcházejí zahájení rekonstrukce (uzavření příslušné plochy, přilehých stojánek, deaktivace SSZ, kontrola pracovní techniky aj. – úkony se virtuálně projeví v zobrazení ploch) načež bude automaticky odeslána notifikace manažerům OJ UOP, OJ ŘPP a KSP, od kterých bude vyžadováno potvrzení schválení zahájení prací. Dříve nebude možné práce zahájit.	2	1		1	
		BAR .03	Monitorování pohybů na plochách ze strany ŘLP pomocí SMR a případné upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena vysílačem ADS-B.	2		1		N/A					

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	DOP_CMES	DOP_PPMS	DOP_CPMS
S-2.1	3	BAR .04	Před zahájením každé rekonstrukce jsou vždy určeni vedoucí pracovníci, kteří neustále dohlíží na správný průběh prováděných prací. Kompetentnost těchto pracovníků je předem ověřena.	2	2	3	3	DOP .03	ŘPP ve spolupráci s UOP před zahájením prací vypracují checklist, na základě kterého budou postupovat při závěrečné kontrole správnosti a kvality provedených prací. Checklist bude zohledňovat veškeré technické požadavky, které musí zrekonstruovaná plocha splňovat, aby mohla být uvedena do provozu.	1	3	3	3
		BAR .05	ŘPP provádí kontrolu správnosti a kvality provedených prací vždy před uvedením TWY zpět do provozu.	2		3		N/A					
S-3.1	1	BAR .03	Monitorování pohybů na plochách ze strany ŘLP pomocí SMR a případné upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena vysílačem ADS-B.	2		1		DOP .04	Po obdržení informace o dokončení prací a provedení úklidu TWY provede ŘPP ve spolupráci s UOP kontrolu správnosti a kvality provedených prací. V případě zjištění nedostatku musí UOP tyto nedostatky neprodleně odstranit. Následně musí být práce opětovně zkontrolovány ŘPP ve spolupráci s UOP. Až v případě kladného výsledku této kontroly ŘPP může uvést TWY do provozu.	3		1	
		BAR .06	Provozní postupy definují jasné podmínky (tok informací mezi všemi OJ a nutně úkony), za jakých mohou být práce bezpečně obnoveny.	1	3	1	1	DOP .05	Ekvivalentně jako v případě DOP.02 budou jednotlivé OJ (ŘPP, CDP, Elektroenergetika, UOP, aj.) v IT systému potvrzovat činnost, které musí předcházet uvedení plochy do provozu (aktivace SSZ, úklid plochy, kontrola správnosti a kvality, kontrola FOD, aj.). Poté bude automaticky odeslána notifikace manažerům OJ UOP, OJ ŘPP a KSP, od kterých bude vyžadováno potvrzení schválení uvedení plochy do provozu. Dříve nebude možné plochu do provozu uvést.	2	6	1	1

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	DOP_CMES	DOP_PPMS	DOP_CPMS			
S-4.1	1	BAR .03	Monitorování pohybů na plochách ze strany RLP pomocí SMR a případně upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena vysílačem ADS-B.	2	2	1	1	DOP .06	UOP ukončí práce a opustí TWY (již při zahájení příprav na provoz LVP) na základě přímé notifikační zprávy o zahájení příprav na LVP ze strany LMS. Tulež notifikační zprávu obdrží také RPP, které zkontroluje, zda byly práce skutečně ukončeny.	3	5	2	1			
		BAR .07	Za provozu LVP jsou vždy rozsvícena osová a poststranní návěstidla na zprovozněné TWY. (Po celou dobu rekonstrukce jsou deaktivována návěstidla na rekonstruované TWY).	2		1		N/A	5	2						
		BAR .08	Vizuální upozornění na uzavřenou TWY pomocí značek / návěstidel neprovozuschopnosti (včetně pojezdového pruhu na uzavřená stání).	2		1		N/A				5		2		
		BAR .03	Monitorování pohybů na plochách ze strany RLP pomocí SMR a případně upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena vysílačem ADS-B.	2		1		DOP .06							UOP ukončí práce a opustí TWY (již při zahájení příprav na provoz LVP) na základě přímé notifikační zprávy o zahájení příprav na LVP ze strany LMS. Tulež notifikační zprávu obdrží také RPP, které zkontroluje, zda byly práce skutečně ukončeny.	3
BAR .07	Za provozu LVP jsou vždy rozsvícena osová a poststranní návěstidla na zprovozněné TWY. (Po celou dobu rekonstrukce jsou deaktivována návěstidla na rekonstruované TWY).	2	1	N/A	5	2										
BAR .08	Vizuální upozornění na uzavřenou TWY pomocí značek / návěstidel neprovozuschopnosti (včetně pojezdového pruhu na uzavřená stání).	2	1	N/A			5	2								
BAR .03	Monitorování pohybů na plochách ze strany RLP pomocí SMR a případně upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena vysílačem ADS-B.	2	1	DOP .06					UOP ukončí práce a opustí TWY (již při zahájení příprav na provoz LVP) na základě přímé notifikační zprávy o zahájení příprav na LVP ze strany LMS. Tulež notifikační zprávu obdrží také RPP, které zkontroluje, zda byly práce skutečně ukončeny.	3	5	2				
BAR .07	Za provozu LVP jsou vždy rozsvícena osová a poststranní návěstidla na zprovozněné TWY. (Po celou dobu rekonstrukce jsou deaktivována návěstidla na rekonstruované TWY).	2	1	N/A					5	2						
BAR .08	Vizuální upozornění na uzavřenou TWY pomocí značek / návěstidel neprovozuschopnosti (včetně pojezdového pruhu na uzavřená stání).	2	1	N/A	5	2										
S-4.2	1	BAR .07	Za provozu LVP jsou vždy rozsvícena osová a poststranní návěstidla na zprovozněné TWY. (Po celou dobu rekonstrukce jsou deaktivována návěstidla na rekonstruované TWY).	2			2	1					1	N/A	3	5
		BAR .08	Vizuální upozornění na uzavřenou TWY pomocí značek / návěstidel neprovozuschopnosti (včetně pojezdového pruhu na uzavřená stání).	2				1				N/A				

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	DOP_CMES	DOP_PPMS	DOP_CPMS
S-5.1	1	BAR .03	Monitorování pohybů na plochách ze strany RLP pomocí SMR a případně upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena vysílačem ADS-B.	2	2	1	1	DOP .06	UOP ukončí práce a opustí TWY (již při zahájení příprav na provoz LVP) na základě přímé notifikační zprávy o zahájení příprav na LVP ze strany LMS. Tulež notifikační zprávu obdrží také ŘPP, které kontroluje, zda byly práce skutečně ukončeny.	3	5	1	1
		BAR .07	Za provozu LVP jsou vždy rozsvícena osová a postanní návěstidla na zprovozněné TWY. (Po celou dobu rekonstrukce jsou deaktivována návěstidla na rekonstruované TWY).	2		1		N/A					
		BAR .08	Vizuální upozornění na uzavřenou TWY pomocí značek / návěstidel neprovozuschopnosti (včetně pojezdového pruhu na uzavřená stání).	2		1		N/A					
S-5.2	1	BAR .07	Za provozu LVP jsou vždy rozsvícena osová a postanní návěstidla na zprovozněné TWY. (Po celou dobu rekonstrukce jsou deaktivována návěstidla na rekonstruované TWY).	2	2	1	1	N/A			5		1
		BAR .08	Vizuální upozornění na uzavřenou TWY pomocí značek / návěstidel neprovozuschopnosti (včetně pojezdového pruhu na uzavřená stání).	2		1		N/A					
		BAR .03	Monitorování pohybů na plochách ze strany RLP pomocí SMR a případně upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena vysílačem ADS-B.	2		1		DOP .06	UOP ukončí práce a opustí TWY (již při zahájení příprav na provoz LVP) na základě přímé notifikační zprávy o zahájení příprav na LVP ze strany LMS. Tulež notifikační zprávu obdrží také ŘPP, které kontroluje, zda byly práce skutečně ukončeny.			1	

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	DOP_CMES	DOP_PPMS	DOP_CPMS
S-6.1	1	BAR .03	Monitorování pohybů na plochách ze strany RLP pomocí SMR a případně upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena vysílačem ADS-B.	2	2	1	1	DOP .07	Jak ŘPP, tak i UOP obdrží přímou automaticky generovanou notifikační zprávu ze strany LMS o ukončení LVP. Následně ŘPP potvrdí UOP, že mohou obnovit práce. Dříve tak UOP nesmí učinit.	3	5	1	1
		BAR .07	Za provozu LVP jsou vždy rozsvícena osová a postanní návěstidla na zprovozněné TWY. (Po celou dobu rekonstrukce jsou deaktivována návěstidla na rekonstruované TWY).	2		1		N/A					
		BAR .08	Vizuální upozornění na uzavřenou TWY pomocí značek / návěstidel neprovozuschopnosti (včetně pojezdového pruhu na uzavřená stání).	2		1		N/A					
S-7.1		BAR .04	Před zahájením každé rekonstrukce jsou vždy určeni vedoucí pracovníci, kteří neustále dohlíží na správný průběh prováděných prací. Kompetentnost těchto pracovníků je předem ověřena.	2	2	3	3	DOP .04	Po obdržení informace o dokončení prací a provedení úklidu TWY od UOP provede ŘPP ve spolupráci s UOP kontrolu správnosti a kvality provedených prací. V případě zjištění nedostatků musí UOP tyto nedostatky neprodleně odstranit. Následně musí být práce opětovně zkontrolovány ŘPP ve spolupráci s UOP. Až v případě kladného výsledku této kontroly ŘPP může uvést TWY do provozu.	3	5	3	3
		N/A						DOP .05	Ekvivalentně jako v případě DOP.02 budou jednotlivé OJ (ŘPP, CDP, Elektroenergetika, UOP, aj.) v IT systému potvrzovat činnosti, které musí předcházet uvedení plochy do provozu (aktivace SSZ, úklid plochy, kontrola správnosti a kvality, kontrola FOD, aj.). Poté bude automaticky odeslána notifikace manažerům OJ UOP, OJ ŘPP a KSP, od kterých bude vyžadováno potvrzení schválení uvedení plochy do provozu. Dříve nebude možné plochu do provozu uvést.	2		3	

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	CMES	DOP_PPMS	CPMS
S-7.2	3	BAR .01	Každá organizační jednotka před zahájením rekonstrukce obdrží podrobný aktuální plán úkolů, které jsou v jejich kompetencích.	1	3	3	3	DOP .04 Následně musí být práce opětovně zkontrolovány RPP ve spolupráci s UOP. Až v případě kladného výsledku této kontroly RPP může uvést TWV do provozu.	Po obdržení informace o dokončení prací a provedení úklidu TWV od UOP provede RPP ve spolupráci s UOP kontrolu správnosti a kvality provedených prací. V případě zjištění nedostatků musí UOP tyto nedostatky neprodleně odstranit. RPP ve spolupráci s UOP. Až v případě kladného výsledku této kontroly RPP může uvést TWV do provozu.	3	3	3	
		BAR .02	Všechny OJ podléající se na rekonstrukci se účastní přípravného brífinku, kde jsou probírány příslušné činnosti.	1		3		DOP .05 Ekvivalentně jako v případě DOP.02 budou jednotlivé OJ (RPP, CDP, Elektroenergetika, UOP, aj.) v IT systému potvrzovat činnosti, které musí předcházet uvedení plochy do provozu (aktivace SSZ, úklid plochy, kontrola správnosti a kvality, kontrola FOD, aj.). Poté bude automaticky odeslána notifikace manažerům OJ UOP, OJ RPP a KSP, od kterých bude vyžadováno potvrzení schválení uvedení plochy do provozu. Dříve nebude možné plochu do provozu uvést.	2	6			3
S-8.1	3	BAR .04	Před zahájením každé rekonstrukce jsou vždy určeni vedoucí pracovníci, kteří neustále dohlíží na správný průběh prováděných prací. Kompetentnost těchto pracovníků je předem ověřena.	2	0	3	3	N/A			3	3	3
		N/A				DOP .03 ŘPP ve spolupráci s UOP před zahájením prací vypracují checklist, na základě kterého budou postupovat při závěrečné kontrole správnosti a kvality provedených prací. Checklist bude zohledňovat veškeré technické požadavky, které musí zrekonstruovaná plocha splňovat, aby mohla být uvedena do provozu.		1	3	3			
N/A								DOP .08 Kontroly (provedených prací a přítomnosti FOD) musí být provedeny dvěma na sobě nezávislými skupinami pracovníků ŘPP a UOP.		2		3	

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	CMES	DOP_PPMS	CPMS
S-8.2	3	N/A			0		3	DOP .03 ŘPP ve spolupráci s UOP před zahájením prací vypracují checklist, na základě kterého budou postupovat při závěrečné kontrole správnosti a kvality provedených prací. Checklist bude zohledňovat veškeré technické požadavky, které musí zrekonstruovaná plocha splňovat, aby mohla být uvedena do provozu.		1	3	3	3
		N/A						DOP .08 Kontroly (provedených prací a přítomnosti FOD) musí být provedeny dvěma na sobě nezávislými skupinami pracovníků ŘPP a UOP.		2		3	
S-9.1	3	BAR .09	Pravidelné všeobecné kontroly pohybových a provozních ploch zaměřené na přítomnost FOD / technický stav ploch / funkčnost SSZ, aj.	2	2	3	3	DOP .05 (aktivace SSZ, úklid plochy, kontrola správnosti a kvality, kontrola FOD, aj.); Poté bude automaticky odeslána notifikace manažerům OJ UOP, OJ ŘPP a KSP, od kterých bude vyžadováno potvrzení schválení uvedení plochy do provozu. Dříve nebude možné plochu do provozu uvést.		2	5	3	3
		N/A						DOP .09 Kontrola plochy na přítomnost FOD bude provedena ŘPP ve spolupráci s UOP v rámci jedné akce spolu s kontrolou správnosti a kvality provedení prací. Nalezené FOD musí být bezprostředně odstraněno.		3		3	

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	CMES	DOP_PPMS	CPMS	
S-9.2	3	BAR .01	Každá organizační jednotka před zahájením rekonstrukce obdrží podrobný aktuální plán úkolů, které jsou v jejich kompetencích.	1	3	3	3	DOP .05	Ekvivalentně jako v případě DOP .02 budou jednotlivé OJ (ŘPP, CDP, Elektroenergetika, UOP, aj.) v IT systému potvrzovat činnosti, které musí předcházet uvedení plochy do provozu (aktivace SSZ, úklid plochy, kontrola správnosti a kvality, kontrola FOD, aj.). Poté bude automaticky odeslána notifikace manažerům OJ UOP, OJ ŘPP a KSP, od kterých bude vyžadováno potvrzení schválení uvedení plochy do provozu. Dříve nebude možné plochu do provozu uvést.	2	6	3	3	
		BAR .02		Všechny OJ podlejí se na rekonstrukci se účastní přípravného brífinku, kde jsou probírány příslušné činnosti.		1		3		DOP .09		Kontrola plochy na přítomnost FOD bude provedena ŘPP ve spolupráci s UOP v rámci jedné akce spolu s kontrolou správnosti a kvality provedení prací. Nalezené FOD musí být bezprostředně odstraněno.		3
		BAR .09		Pravidelné všeobecné kontroly pohybových a provozních ploch zaměřené na přítomnost FOD / technický stav ploch / funkčnost SSZ, aj.		2		3		N/A				
S-10.1	3	BAR .09	Pravidelné všeobecné kontroly pohybových a provozních ploch zaměřené na přítomnost FOD / technický stav ploch / funkčnost SSZ, aj.	2	2	3	3	DOP .08	Kontroly (provedených prací a přítomnosti FOD) musí být provedeny dvěma na sobě nezávislými skupinami pracovníků ŘPP a UOP.	2	5	3	3	
		N/A						DOP .09		Kontrola plochy na přítomnost FOD bude provedena ŘPP ve spolupráci s UOP v rámci jedné akce spolu s kontrolou správnosti a kvality provedení prací. Nalezené FOD musí být bezprostředně odstraněno.		3		
		N/A						DOP .10		Implementace automatizovaného systému pro odhalení FOD na bázi radaru v rámci celého pojezdového systému a na všech stáních.		3		

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	CMES	DOP_PPMS	CPMS
S-11.1	2	BAR .01	Každá organizační jednotka před zahájením rekonstrukce obdrží podrobný aktuální plán úkolů, které jsou v jejich kompetencích.	1	3	2	2	DOP .02	Zavedení IT systému (s grafickým zobrazením ploch), kde všechny zúčastněné OJ (ŘPP, CDP, Elektroenergetika, UOP aj.) nejprve potvrdí provedení všech potřebných úkonů, které předcházejí zahájení rekonstrukce (uzavření příslušné plochy, přilehlých stojánek, deaktivace SSZ, kontrola pracovní techniky aj. – úkony se virtuálně projeví v zobrazení ploch) načež bude automaticky odeslána notifikace manažerům OJ UOP, OJ ŘPP a KSP, od kterých bude vyžadováno potvrzení schválení zahájení prací. Dříve nebude možné práce zahájit.	2	6	2	2
		BAR .02	Všechny OJ podléjící se na rekonstrukci se účastní přípravného brifinku, kde jsou probírány příslušné činnosti.	1		2		DOP .11	Vedení letiště distribuuje CDP informace o plánovaných pracích, ve kterých zahrne nejzávažší termín, kdy CDP musí provést uzavření určených stání. Po uzavření stání CDP informuje UOP, že tak bylo provedeno. Touto informací je zahájení prací UOP podmíněno.	3		2	
		BAR .03	Monitorování pohybů na plochách ze strany ŘLP pomocí SMR a případné upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena vysílačem ADS-B.	2		2		DOP .12	ŘPP před zahájením rekonstrukce TWY ověří splnění všech bezpečnostních opatření a nutných úkonů (deaktivace SSZ, umístění značek a návěstidel, přilehlých stojánek aj.), na jejichž zajištění se přímo nepodílí. V případě zjištění, že některý úkon nebyl proveden, ŘPP informuje odpovědnou OJ.	2		2	

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_ MES	BAR_ CMES	BAR_ PPMS	BAR_ CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_ MES	CMES	DOP_ PPMS	CPMS			
S-11.2	2	BAR .01	Každá organizační jednotka před zahájením rekonstrukce obdrží podrobný aktuální plán úkolů, které jsou v jejich kompetencích.	1	3	2	2	DOP .02	Zavedení IT systému (s grafickým zobrazením ploch), kde všechny zúčastněné OJ (ŘPP, CDP, Elektroenergetika, UOP aj.) nejprve potvrdí provedení všech potřebných úkonů, které předcházejí zahájení rekonstrukce (uzavření příslušné plochy, přilehlých stojánek, deaktivace SSZ, kontrola pracovní techniky aj. – úkony se virtuálně projeví v zobrazení ploch) načež bude automaticky odeslána notifikace manažerům OJ UOP, OJ ŘPP a KSP, od kterých bude vyžadováno potvrzení schválení zahájení prací. Dříve nebude možné práce zahájit.	2	6	2	2			
									DOP .11					Vedení letiště distribuuje CDP informace o plánovaných pracích, ve kterých zahrne nejzazší termín, kdy CDP musí provést uzavření určených stání. Po uzavření stání CDP informuje UOP, že tak bylo provedeno. Touto informací je zahájení prací UOP podmíněno.	3	2
									DOP .12					ŘPP před zahájením rekonstrukce TWY ověří splnění všech bezpečnostních opatření a nutných úkonů (deaktivace SSZ, umístění značek a návěstidel, přilehlých stojánek aj.), na jejichž zajištění se přímo nepodílí. V případě zjištění, že některý úkon nebyl proveden, ŘPP informuje odpovědnou OJ.	2	2
		BAR .02	Všechny OJ podlejí se na rekonstrukci se účastní přípravného brífinku, kde jsou probírány příslušné činnosti.	1		2										
		BAR .03	Monitorování pohybů na plochách ze strany ŘLP pomocí SMR a případné upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena vysílačem ADS-B.	2		2						2				

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	CMES	DOP_PPMS	CPMS
S-12.1	1	BAR .01	Každá organizační jednotka před zahájením rekonstrukce obdrží podrobný aktuální plán úkolů, které jsou v jejich kompetencích.	1	3	1	1	DOP .02 Zavedení IT systému (s grafickým zobrazením ploch), kde všechny zúčastněné OJ (ŘPP, CDP, Elektroenergetika, UOP aj.) nejprve potvrdí provedení všech potřebných úkonů, které předcházejí zahájení rekonstrukce (uzavření příslušné plochy, přílehlých stojánek, deaktivace SSZ, kontrola pracovní techniky aj. – úkony se virtuálně projeví v zobrazení ploch) načež bude automaticky odeslána notifikace manažerům OJ UOP, OJ ŘPP a KSP, od kterých bude vyžadováno potvrzení schválení zahájení prací. Dříve nebude možné práce zahájit.	2	6	1	1	
		BAR .02	Všechny OJ podléjící se na rekonstrukci se účastní přípravného brífinku, kde jsou probírány příslušné činnosti.	1		DOP .12 ŘPP před zahájením rekonstrukce TWY ověří splnění všech bezpečnostních opatření a nutných úkonů (deaktivace SSZ, umístění značek a návěstidel, přílehlých stojánek aj.), na jejichž zajištění se přímo nepodílí. V případě zjištění, že některý úkon nebyl proveden, ŘPP informuje odpovědnou OJ.		2	1				
		BAR .03	Monitorování pohybů na plochách ze strany ŘLP pomocí SMR a případné upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena vysílačem ADS-B.	2		1		DOP .13 Jakmile ŘPP provede uzavření TWY, neprodleně instruuje Elektroenergetiku k deaktivaci SSZ na dané TWY. Poté, co je SSZ deaktivováno, Elektr. oznámí ŘPP, že tak bylo provedeno. ŘPP následně o této skutečnosti informuje UOP. Touto informací je zahájení prací UOP podmíněno.	3		1		

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	CMES	DOP_PPMS	CPMS
S-12.2	1		Každá organizační jednotka před zahájením rekonstrukce obdrží podrobný aktuální plán úkolů, které jsou v jejich kompetencích.	1	3	1	1	DOP .02	Zavedení IT systému (s grafickým zobrazením ploch), kde všechny zúčastněné OJ (ŘPP, CDP, Elektroenergetika, UOP aj.) nejprve potvrdí provedení všech potřebných úkonů, které předcházejí zahájení rekonstrukce (uzavření příslušné plochy, přilehlých stojánek, deaktivace SSZ, kontrola pracovní techniky aj. – úkony se virtuálně projeví v zobrazení ploch) načež bude automaticky odeslána notifikace manažerům OJ UOP, OJ ŘPP a KSP, od kterých bude vyžadováno potvrzení schválení zahájení prací. Dříve nebude možné práce zahájit.	2	6	1	1
		BAR .01						Všechny OJ podléhají se na rekonstrukci se účastní přípravného brifinku, kde jsou probírány příslušné činnosti.	1	1			
		BAR .03						Monitorování pohybů na plochách ze strany ŘLP pomocí SMR a případné upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena vysílačem ADS-B.	2	1		DOP .13	

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	CMES	DOP_PPMS	CPMS
S-13.1	4		Každá organizační jednotka před zahájením rekonstrukce obdrží podrobný aktuální plán úkolů, které jsou v jejich kompetencích.		1	4	4		Zavedení IT systému (s grafickým zobrazením ploch), kde všechny zúčastněné OJ (ŘPP, CDP, Elektroenergetika, UOP aj.) nejprve potvrdí provedení všech potřebných úkonů, které předcházejí zahájení rekonstrukce (uzavření příslušné plochy, přilehlých stojánek, deaktivace SSZ, kontrola pracovní techniky aj. – úkony se virtuálně projeví v zobrazení ploch) načerž bude automaticky odeslána notifikace manažerům OJ UOP, OJ ŘPP a KSP, od kterých bude vyžadováno potvrzení schválení zahájení prací. Dříve nebude možné práce zahájit.	2	6	4	
		BAR .01		1				4					DOP .02 příslušné plochy, přilehlých stojánek, deaktivace SSZ, kontrola pracovní techniky aj. – úkony se virtuálně projeví v zobrazení ploch) načerž bude automaticky odeslána notifikace manažerům OJ UOP, OJ ŘPP a KSP, od kterých bude vyžadováno potvrzení schválení zahájení prací. Dříve nebude možné práce zahájit.
		BAR .02		1				4					DOP .12 ŘPP před zahájením rekonstrukce TWY ověří splnění všech bezpečnostních opatření a nutných úkonů (deaktivace SSZ, umístění značek a návěstidel, přilehlých stojánek aj.), na jejichž zajištění se přímo nepodílí. V případě zjištění, že některý úkon nebyl proveden, ŘPP informuje odpovědnou OJ.
		N/A						DOP .14 Elektroenergetika technicky sjednotí způsob deaktivace a aktivace SSZ tak, aby SSZ jak na samotné TWY, tak i na napojovacích obloucích bylo ovládáno v rámci jednoho úkonu.	3		4		
S-13.2	4		Každá organizační jednotka před zahájením rekonstrukce obdrží podrobný aktuální plán úkolů, které jsou v jejich kompetencích.		1	4	4		Elektroenergetika technicky sjednotí způsob deaktivace a aktivace SSZ tak, aby SSZ jak na samotné TWY, tak i na napojovacích obloucích bylo ovládáno v rámci jednoho úkonu.	3	4	4	
		BAR .01		1				4					DOP .14 Elektroenergetika technicky sjednotí způsob deaktivace a aktivace SSZ tak, aby SSZ jak na samotné TWY, tak i na napojovacích obloucích bylo ovládáno v rámci jednoho úkonu.
		BAR .02	Všechny OJ podlejí se na rekonstrukci se účastní přípravného brífinku, kde jsou probrány příslušné činnosti.	1		4		N/A				4	

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	CMES	DOP_PPMS	CPMS
S-14.1	3	N/A	Pravidelné všeobecné kontroly pohybových a provozních ploch zaměřené na přítomnost FOD / technický stav ploch / funkčnost SSZ, aj.	2	2	3	3	DOP .05	Ekvivalentně jako v případě DOP.02 budou jednoletivě OJ (ŘPP, CDP, Elektroenergetika, UOP, aj.) v IT systému potvrzovat činnosti, které musí předcházet uvedení plochy do provozu (aktivace SSZ, úklid plochy, kontrola správnosti a kvality, kontrola FOD, aj.). Poté bude automaticky odeslána notifikace manažerům OJ UOP, OJ ŘPP a KSP, od kterých bude vyžadováno potvrzení schválení uvedení plochy do provozu. Dříve nebude možné plochu do provozu uvést.	2	5	3	3
		DOP .15						Vytvoření přímé informační vazby mezi ŘPP a Elektroenergetikou, kterou ŘPP využije pro předání instrukcí k aktivaci SSZ před uvedením TWY do provozu. Instrukce musí být ze strany ŘPP předány poté, co je provedena kontrola vykonaných prací spolu s kontrolou na přítomnosti FOD a TWY je kompletně připravena na uvedení do provozu. ŘPP následně ověří, zda byla aktivace skutečně provedena.					
S-14.2	3	N/A	Pravidelné všeobecné kontroly pohybových a provozních ploch zaměřené na přítomnost FOD / technický stav ploch / funkčnost SSZ, aj.	2	2	3	3	DOP .05	Ekvivalentně jako v případě DOP.02 budou jednoletivě OJ (ŘPP, CDP, Elektroenergetika, UOP, aj.) v IT systému potvrzovat činnosti, které musí předcházet uvedení plochy do provozu (aktivace SSZ, úklid plochy, kontrola správnosti a kvality, kontrola FOD, aj.). Poté bude automaticky odeslána notifikace manažerům OJ UOP, OJ ŘPP a KSP, od kterých bude vyžadováno potvrzení schválení uvedení plochy do provozu. Dříve nebude možné plochu do provozu uvést.	2	5	3	3
		DOP .15						Vytvoření přímé informační vazby mezi ŘPP a Elektroenergetikou, kterou ŘPP využije pro předání instrukcí k aktivaci SSZ před uvedením TWY do provozu. Instrukce musí být ze strany ŘPP předány poté, co je provedena kontrola vykonaných prací spolu s kontrolou na přítomnosti FOD a TWY je kompletně připravena na uvedení do provozu. ŘPP následně ověří, zda byla aktivace skutečně provedena.					

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	CMES	DOP_PPMS	CPMS
S-15.1	3	BAR .09	Pravidelné všeobecné kontroly pohybových a provozních ploch zaměřené na přítomnost FOD / technický stav ploch / funkčnost SSZ, aj.	2	2	3	3	DOP .14	Elektroenergetika technicky sjednotí způsob deaktivace a aktivace SSZ tak, aby SSZ jak na samotné TWV, tak i na napojovacích obloucích bylo ovládáno v rámci jednoho úkonu.	3	5	3	3
		BAR .09	Pravidelné všeobecné kontroly pohybových a provozních ploch zaměřené na přítomnost FOD / technický stav ploch / funkčnost SSZ, aj.	2	2	3	3	DOP .33	Vedení letiště schválí výměnu všech krycích desek na pohybových a provozních plochách v pravidelných intervalech bez ohledu na jejich technický stav.	1	3	3	3
S-16.1	3	BAR .04	Před zahájením každé rekonstrukce jsou vždy určeni vedoucí pracovníci, kteří neustále dohlíží na správný průběh prováděných prací. Kompetentnost těchto pracovníků je předem ověřena.	2		3		DOP .16	UOP vymeňují desky, kde budou jednotlivé desky počíslovány a kde pracovníci po výměně desky každou desku vždy zaznačí.	1		3	
		BAR .05	ŘPP provádí kontrolu správnosti a kvality provedených prací vždy před uvedením TWV zpět do provozu.	2	2	3	3	N/A			3		3
		BAR .09	Pravidelné všeobecné kontroly pohybových a provozních ploch zaměřené na přítomnost FOD / technický stav ploch / funkčnost SSZ, aj.	2		3		N/A					
S-17.1	3	BAR .04	Před zahájením každé rekonstrukce jsou vždy určeni vedoucí pracovníci, kteří neustále dohlíží na správný průběh prováděných prací. Kompetentnost těchto pracovníků je předem ověřena.	2		3		DOP .16	UOP vytvoří grafické schéma / plánek pro výměnu desek, kde budou jednotlivé desky počíslovány a kde pracovníci po výměně desky každou desku vždy zaznačí.	1		3	
		BAR .05	ŘPP provádí kontrolu správnosti a kvality provedených prací vždy před uvedením TWV zpět do provozu.	2	2	3	3	N/A			3		3
		BAR .09	Pravidelné všeobecné kontroly pohybových a provozních ploch zaměřené na přítomnost FOD / technický stav ploch / funkčnost SSZ, aj.	2		3		N/A					

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	DOP_CMES	DOP_PPMS	DOP_CPMS
S-18.1	3	BAR .01	Každá organizační jednotka před zahájením rekonstrukce obdrží podrobný aktuální plán úkolů, které jsou v jejich kompetencích.	1	3	3	3	DOP .17	Nastavit takový systém, aby jednotlivé OU samy průběžně hodnotily, jaká školení (nad rámec těch, která jsou legislativně stanovena jako povinná) jsou pro jejich pracovníky vhodná vzhledem k jejich pracovním potřebám. Následně musí být tato informace předána vedení letiště, s nímž OU zároveň projednají, proč je pro ně navrhované školení vhodné.	2	3	3	3
		BAR .02	Všechny OU podléhají se na rekonstrukci se účastní přípravného brífinku, kde jsou probrány příslušné činnosti.	1		3		N/A					
		BAR .04	Před zahájením každé rekonstrukce jsou vždy určeni vedoucí pracovníci, kteří neustále dohlíží na správný průběh prováděných prací. Kompetentnost těchto pracovníků je předem ověřena.	2		3		N/A					
		BAR .05	ŘPP provádí kontrolu správnosti a kvality provedených prací vždy před uvedením TWV zpět do provozu.	2		3		N/A					
		BAR .09	Pravidelné všeobecné kontroly pohybových a provozních ploch zaměřené na přítomnost FOD / technický stav ploch / funkčnost SSZ, aj.	2		3		N/A					
S-19.1	3	BAR .10	Kontrola kvality desek v rámci QMS výrobce.	2	2	3	3	DOP .18	V rámci přípravného brífinku upozornit pracovníky UOP, na jaké (detekovatelné) kvalitativní vlastnosti desek se před jejich umístěním na plochu zaměřit.	1	3	3	3

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	CMES	DOP_PPMS	CPMS
S-20.1	3	BAR .09	Pravidelné všeobecné kontroly pohybových a provozních ploch zaměřené na přítomnost FOD / technický stav ploch / funkčnost SSZ, aj.	2	3	3	3	DOP .04	Po obdržení informace o dokončení prací a provedení úklidu TWY od UOP provede ŘPP ve spolupráci s UOP kontrolu správnosti a kvality provedených prací. V případě zjištění nedostatku musí UOP tyto nedostatky neprodleně odstranit. Následně musí být práce opětovně zkontrolovány ŘPP ve spolupráci s UOP. Až v případě kladného výsledku této kontroly ŘPP může uvést TWY do provozu.	3	6	3	3
		BAR .11	Provozní postupy stanovují jasný tok informací mezi zúčastněnými OJ, který musí proběhnout předtím, než je zrekonstruovaná plocha uvedena zpět do provozu.	1		3		DOP .05	Ekvivalentně jako v případě DOP.02 budou jednotlivé OJ (ŘPP, CDP, Elektroenergetika, UOP, aj.) v IT systému potvrzovat činnosti, které musí předcházet uvedení plochy do provozu (aktivace SSZ, úklid plochy, kontrola správnosti a kvality, kontrola FOD, aj.). Poté bude automaticky odeslána notifikace manažerům OJ UOP, OJ ŘPP a KSP, od kterých bude vyžadováno potvrzení schválení uvedení plochy do provozu. Dříve nebude možné plochu do provozu uvést.	2		3	
		BAR .12	Kontrola na přítomnost FOD po ukončení prací, před uvedením plochy zpět do provozu.	2		3		DOP .09	Kontrola plochy na přítomnost FOD bude provedena ŘPP ve spolupráci s UOP v rámci jedné akce spolu s kontrolou správnosti a kvality provedení prací. Nalezené FOD musí být bezprostředně odstraněno.	3		3	
		N/A						DOP .19	UOP provede úklid TWY bezprostředně po dokončení rekonstrukčních prací bez ohledu na termín uvedení TWY do provozu. Následně UOP informuje ŘPP, že byly práce dokončeny a byl proveden úklid.	3		3	

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_ MES	BAR_ CMES	BAR_ PPMS	BAR_ CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_ MES	CMES	DOP_ PPMS	CPMS
S-21.1	3	BAR .09	Pravidelné všeobecné kontroly pohybových a provozních ploch zaměřené na přítomnost FOD / technický stav ploch / funkčnost SSZ, aj.	2	2	3	3	DOP .08	Kontroly (provedených prací a přítomnosti FOD) musí být provedeny dvěma na sobě nezávislymi skupinami pracovníků ŘPP a UOP.	2	5	3	3
		BAR .12	Kontrola na přítomnost FOD po ukončení prací, před uvedením plochy zpět do provozu.	2		3		DOP .10	Implementace automatizovaného systému pro odhalení FOD na bázi radaru v rámci celého kolejového systému a na všech stáních.	3		3	
S-22.1	3	BAR .06	Provozní postupy definují jasné podmínky (tok informací mezi všemi OJ a nutné úkony), za jakých mohou být práce bezpečně obnoveny.	1		3		BAR .04	Po obdržení informace o dokončení prací a provedení úklidu TWY od UOP provede ŘPP ve spolupráci s UOP kontrolu správnosti a kvality provedených prací. V případě zjištění nedostatku musí UOP tyto nedostatky neprodleně odstranit. Následně musí být práce opětovně zkontrolovány ŘPP ve spolupráci s UOP. Až v případě kladného výsledku této kontroly ŘPP může uvést TWY do provozu.	3		3	
		BAR .09	Pravidelné všeobecné kontroly pohybových a provozních ploch zaměřené na přítomnost FOD / technický stav ploch / funkčnost SSZ, aj.	2	3	3	3	BAR .05	Ekvivalentně jako v případě DOP.12 budou jednotlivé OJ (ŘPP, CDP, Elektroenergetika, UOP, aj.) v IT systému potvrzovat činnost, které musí předcházet uvedení plochy do provozu (aktivace SSZ, úklid plochy, kontrola správnosti a kvality, kontrola FOD, aj.). Poté bude automaticky odeslána notifikace manažerům OJ UOP, OJ ŘPP a KSP, od kterých bude vyžadováno potvrzení schválení uvedení plochy do provozu. Dříve nebude možné plochu do provozu uvést.	2	6	3	3
		N/A						BAR .19	UOP provede úklid TWY bezprostředně po dokončení rekonstrukčních prací bez ohledu na termín uvedení TWY do provozu. Následně UOP informuje ŘPP, že byly práce dokončeny a byl proveden úklid.	3		3	

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	CMES	DOP_PPMS	CPMS
S-23.1	3	N/A			2		3	DOP .20 V pravidlech pro přepravu materiálu v areálu letiště musí být jasné stanovení, že materiál, u něhož hrozí vypadnutí z vozidla během přepravy, musí být při přepravě vždy řádně zaplachtován / zajištěn / ukotven. Zda je materiál adekvátně zabezpečen ověří vždy ŘPP. V opačném případě nebude vozidlo vpuštěno do areálu letiště, anebo mu nebude umožněno vyjet z místa naložení materiálu, pokud se nachází uvnitř areálu.			6	3	3
		BAR .09	Pravidelné všeobecné kontroly pohybových a provozních ploch zaměřené na přítomnost FOD / technický stav ploch / funkčnost SSZ, aj.	2		3		DOP .08 Kontroly (provedených prací a přítomnosti FOD) musí být provedeny dvěma na sobě nezávislými skupinami pracovníků ŘPP a UOP.	2		3		
S-23.2	3	BAR .12	Kontrola na přítomnost FOD po ukončení prací, před uvedením plochy zpět do provozu.	2	3	3	3	DOP .09 Kontrola plochy na přítomnost FOD bude provedena ŘPP ve spolupráci s UOP v rámci jedné akce spolu s kontrolou správnosti a kvality provedení prací. Nalezené FOD musí být bezprostředně odstraněno.	3		6	3	3
		BAR .13	Všichni pracovníci jsou pravidelně školeni z oblasti provozní bezpečnosti, HF a BOZP se zaměřením na činnosti jednotlivých OJ.	1		3		DOP .10 Implementace automatizovaného systému pro odhacení FOD na bázi radaru v rámci celého pojezdového systému a na všech stáních.	3			3	
S-24.1		BAR .14	Školení řidičů různých kategorií MMP (včetně praktické zkoušky) pro všechny pracovníky, kteří mají v popisu práce řízení MMP v areálu letiště.	1	1	3	3	DOP .21 Vybavení vozidel pracovní a odbavovací techniky bezpečnostními kamerami a obrazovkami pro přehled o okolí vozidla a protistrážkovými senzory.	2	3	3	3	

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	DOP_CMES	DOP_PPMS	DOP_CPMS			
S-24.2	3	BAR .14	Školení řidičů různých kategorií MMP (včetně praktické zkoušky) pro všechny pracovníky, kteří mají v popisu práce řízení MMP v areálu letiště.	1	3	3	3	DOP .17	Nastavit takový systém, aby jednotlivé OU samy průběžně hodnotily, jaká školení (nad rámec těch, která jsou legislativně stanovena jako povinná) jsou pro jejich pracovníky vhodná vzhledem k jejich pracovním potřebám. Následně musí být tato informace předána vedení letiště, s nímž OU zároveň projednají, proč je pro ně navrhované školení vhodné.	2	3	3	3			
								N/A								
								N/A								
S-24.3	3	BAR .17	Je zaveden systém sledování technického stavu pracovní techniky (a dalších MMP) a pravidelných revizí. Platnost revizí je monitorována pomocí IT systému.	2	2	3	3	DOP .22	Snížení maximální povolené rychlosti všech vozidel v oblasti stavby (5 km/h).	1	3	4	3			
								N/A								
								N/A								
								N/A								
S-25.1	3	BAR .20	Materiál je skladován na k tomu vyhrazených místech a veškerý zúčastněný personál je s tímto předem obeznámen.	1	1	3	3	N/A								
								BAR .14	Školení řidičů různých kategorií MMP (včetně praktické zkoušky) pro všechny pracovníky, kteří mají v popisu práce řízení MMP v areálu letiště.	1	3	3	3	3		
								BAR .19							Signalizace úbytku tlaku kapaliny v brzdové soustavě	2

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	CMES	DOP_PPMS	CPMS								
S-25.2	3	BAR .14	Školení řidičů různých kategorií MMP (včetně praktické zkoušky) pro všechny pracovníky, kteří mají v popisu práce řízení MMP v areálu letiště.	1	3	3	3	DOP .17 Vzhledem k jejich pracovním potřebám. Následně musí být tato informace předána vedení letiště, s nímž OU zároveň projednají, proč je pro ně navrhované školení vhodné.	2	3	3	3	3								
														BAR .15	Sledování platnosti kvalifikací a školení personálu pomocí IT systému.	2	3	N/A			
														BAR .16	Počáteční i pravidelné ověřování způsobilosti provozního personálu.	2	3	N/A			
														BAR .17	Je zaveden systém sledování technického stavu pracovní techniky (a dalších MMP) a pravidelných revizí. Platnost revizí je monitorována pomocí IT systému.	2	3	DOP .22 Snížení maximální povolené rychlosti všech vozidel v oblasti stavby (5 km/h).	1	3	4
S-25.3	3	BAR .18	Každodenní vizuální kontrola a kontrola brzdového systému vozidla jeho řidičem	2	2	3	3	N/A													
		BAR .19	Signalizace úbytku tlaku kapaliny v brzdové soustavě	2		3		N/A													
		BAR .08	Počáteční i pravidelné ověřování způsobilosti provozního personálu.	2	2	2	3	DOP .17 Vzhledem k jejich pracovním potřebám. Následně musí být tato informace předána vedení letiště, s nímž OU zároveň projednají, proč je pro ně navrhované školení vhodné.	2		2										
26:1	2	BAR .14	Školení řidičů různých kategorií MMP (včetně praktické zkoušky) pro všechny pracovníky, kteří mají v popisu práce řízení MMP v areálu letiště.	1	3	2	2	DOP .23 ŘPP a UOP ve vzájemné spolupráci stanoví takovou příjezdovou trasu pracovní techniky na stavenišť, která nepovede v bezprostřední blízkosti stojánek v provozu, aby se pracovní technika nepohybovala v blízkosti letadel. O výsledku je informováno vedení letiště, které musí stanovenou trasu schválit.	3	6	2	2									
		BAR .15	Sledování platnosti kvalifikací a školení personálu pomocí IT systému.	2		2		N/A													

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	CMES	DOP_PPMS	CPMS
S-26.2	2	BAR .17	Je zaveden systém sledování technického stavu pracovní techniky (a dalších MMP) a pravidelných revizí. Platnost revizí je monitorována pomocí IT systému.	2	3	2	2	DOP .23	ŘPP a UOP ve vzájemné spolupráci stanoví takovou příjezdovou trasu pracovní techniky na stanoviště, která nepovede v bezprostřední blízkosti stánek v provozu, aby se pracovní technika nepohybovala v blízkosti letadel. O výsledku je informováno vedení letiště, které musí stanovenou trasu schválit.	3	6	2	2
						2						N/A	
						2							
						2							
S-27.1	2	BAR .13	Všichni pracovníci jsou pravidelně školeni z oblasti provozní bezpečnosti, HF a BOZP se zaměřením na činnosti jednotlivých OJ.	1	1	2	2	DOP .21	Vybavení vozidel pracovní a odbavovací techniky bezpečnostními kamerami a obrazovkami pro přehled o okolí vozidla a protisrážkovými senzory.	2	3	2	2
						2							
						2							
						2							
S-27.2	2	BAR .14	Školení řidičů různých kategorií MMP (včetně praktické zkoušky) pro všechny pracovníky, kteří mají v popisu práce řízení MMP v areálu letiště.	1	3	2	2	DOP .17	Nastavit takový systém, aby jednotlivé OJ samy průběžně hodnotily, jaká školení (nad rámec těch, která jsou legislativně stanovena jako povinná) jsou pro jejich pracovníky vhodná vzhledem k jejich pracovním potřebám. Následně musí být tato informace předána vedení letiště, s nímž OJ zároveň projednají, proč je pro ně navrhované školení vhodné.	2	3	2	2
						2							
						2							
						2							
S-27.2	2	BAR .15	Sledování platnosti kvalifikací a školení personálu pomocí IT systému.	2	3	2	2	DOP .22	Snížení maximální povolené rychlosti všech vozidel v oblasti stavby (5 km/h).	1	3	3	2
						2							
						2							
						2							
S-27.2	2	BAR .16	Počáteční i pravidelné ověřování způsobilosti provozního personálu.	2	3	2	2	N/A			3	2	2
						2							
						2							
						2							

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	DOP_CMES	DOP_PPMS	DOP_CPMS
S-27.3	2	BAR .17	Je zaveden systém sledování technického stavu pracovní techniky (a dalších MMP) a pravidelných revízi. Platnost revízi je monitorována pomocí IT systému.	2	2	2	2	DOP .22	Snížení maximální povolené rychlosti všech vozidel v oblasti stavby (5 km/h).	1	3	3	2
		BAR .18	Každodenní vizuální kontrola a kontrola brzdového systému vozidla jeho řidičem	2		2		N/A					
		BAR .19	Signalizace úbytku tlaku kapaliny v brzdové soustavě	2		2		N/A					
S-28.1	1	BAR .03	Monitorování pohybů na plochách ze strany ŘLP pomocí SMR a případné upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena vysílačem ADS-B.	2	3	1	1	DOP .24	Zavedení IT systému, kde vedení letiště nejprve potvrdí, že o plánované rekonstrukci byly kromě letištních OJ adekvátně informovány všechny zúčastněné strany (ŘLP, handling, dopravci, MRO, aj.). Rovněž bude vyžadováno nezávislé potvrzení manažera KSP. Až poté systém umožní formálně uzavřít danou plochu.	2	6	1	1
		BAR .23	Provozní postupy jasně stanovují tok informací, který v případě plánované rekonstrukce musí proběhnout vůči všem zúčastněným stranám (ŘLP, handling, dopravci, MRO, aj.) a způsob, jakým jsou tyto informace předávány.	1		1		DOP .25	Vedení letiště udělí ŘLP přístup, do nově zavedeného IT systému s grafickým zobrazením otevřených a uzavřených ploch (viz. DOP.02), aby měl ATCOs a Follow-me neustálý přehled o tom, jaké plochy jsou formálně v provozu.	2			
		BAR .24	Vždy je vydán NOTAM informující letecké společnosti a posádky o rekonstruovaných a uzavřených plochách.	1		1		DOP .26	ŘLP zajistí automatizované zaslání informací posádce o uzavřených plochách a jiných nestandardních situacích na letišti prostřednictvím CDPPLC již v průběhu letu a znovu při zahájení pojiždění.	3		1	
BAR .25	Externí zúčastněné strany mají stanovenou povinnost, poté, co od vedení letiště obdrží informace o plánovaných rekonstrukčních pracích, distribuovat tuto informaci všem pracovníkům v rámci dané organizace, které tato rekonstrukce ovlivní.	1					DOP N/A						

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	DOP_CMES	DOP_PPMS	DOP_CPMS
S-29.1	1	BAR .03	Monitorování pohybů na plochách ze strany ŘLP pomocí SMR a případné upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena vysílačem ADS-B.	2	3	1	1	DOP .26	ŘLP zajistí automatizované zaslání informací posádce o uzavřených plochách a jiných nestandardních situacích na letišti prostřednictvím CDPLC již v průběhu letu a znovu při zahájení pojiždění.	3	6	1	1
		BAR .24	Vždy je vydán NOTAM informující letecké společnosti a posádky o rekonstruovaných a uzavřených plochách.	1		1	N/A						
			Monitorování pohybů na plochách ze strany ŘLP pomocí SMR a případné upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena vysílačem ADS-B.	2		1	DOP .24	Zavedení IT systému, kde vedení letiště nejprve potvrdí, že o plánované rekonstrukci byly kromě letištních OJ adekvátně informovány všechny zúčastněné strany (ŘLP, handling, doprava, MRO, aj.). Rovněž bude vyžadováno nezávislé potvrzení manažera KSP. Až poté systém umožní formálně uzavřít danou plochu.	2	1			
S-30.1	1	BAR .23	Provozní postupy jasně stanovují tok informací, který v případě plánované rekonstrukce musí proběhnout vůči všem zúčastněným stranám (ŘLP, handling, doprava, MRO, aj.) a způsob, jakým jsou tyto informace předávány.	1	3	1	1	DOP .25	Vedení letiště udělí ŘLP přístup, do nově zavedeného IT systému s grafickým zobrazením otevřených a uzavřených ploch (viz. DOP .02), aby měl ATCOs a Follow-me neustálý přehled o tom, jaké plochy jsou formálně v provozu.	2	3	1	1
		BAR .24	Vždy je vydán NOTAM informující letecké společnosti a posádky o rekonstruovaných a uzavřených plochách.	1		1	N/A						
		BAR .25	Externí zúčastněné strany mají stanovenou povinnost, poté, co od vedení letiště obdrží informace o plánovaných rekonstrukčních pracích, distribuovat tuto informaci všem pracovníkům v rámci dané organizace, které tato rekonstrukce ovlivní.	1		1	N/A						
S-31.1	4	BAR .24	Vždy je vydán NOTAM informující letecké společnosti a posádky o rekonstruovaných a uzavřených plochách.	1	1	4	4	DOP .26	ŘLP zajistí automatizované zaslání informací posádce o uzavřených plochách a jiných nestandardních situacích na letišti prostřednictvím CDPLC již v průběhu letu a znovu při zahájení pojiždění.	3	4	4	4

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	BAR_CMES	DOP_PPMS	BAR_CPMS
S-32.1	1	BAR .03	Monitorování pohybů na plochách ze strany RLP pomocí SMR a případné upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena	2	3	1	1	DOP .27	V případě, že ATCO posádce určí pojiždění po letákové TWY, z níž hrozí odbočení na TWY, která prochází rekonstrukcí, musí být posádka při pojiždění naváděna Follow-me.	3	6	1	1
		BAR .24	Vždy je vydán NOTAM informující letecké společnosti a posádky o rekonstruovaných a uzavřených plochách.	1		DOP .28		Letiště implementuje automatizovaný systém navádění letadel při pojiždění pomocí A-SMGCS, anebo osových návěstidel.	3	1			
		BAR .26	ATCO v instrukcích k pojiždění sděluje posádce informace o uzavřené ploše.	1		N/A							
S-33.1	4	BAR .24	Vždy je vydán NOTAM informující letecké společnosti a posádky o rekonstruovaných a uzavřených plochách.	1	1	4	4	DOP .28	Letiště implementuje automatizovaný systém navádění letadel při pojiždění pomocí A-SMGCS, anebo osových návěstidel.	3	4	4	4
			Monitorování pohybů na plochách ze strany RLP pomocí SMR a případné upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena vysílačem ADS-B.	2		1		DOP .28	Letiště implementuje automatizovaný systém navádění letadel při pojiždění pomocí A-SMGCS, anebo osových návěstidel.	3		1	
S-34.1	1	BAR .24	Vždy je vydán NOTAM informující letecké společnosti a posádky o rekonstruovaných a uzavřených plochách.	1	3	1	1	N/A			6		1
		BAR .26	ATCO v instrukcích k pojiždění sděluje posádce informace o uzavřené ploše.	1		N/A							

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	DOP_CMES	DOP_PPMS	DOP_CPMS
S-35.1	1	BAR .03	Monitorování pohybů na plochách ze strany RLP pomocí SMR a případné upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena vysílačem ADS-B.	2	3	1	1	DOP .24	Zavedení IT systému, kde vedení letiště nejprve potvrdí, že o plánované rekonstrukci byly kromě letištních OJ adekvátně informovány všechny zúčastněné strany (ŘLP, handling, dopravci, MRO, aj.). Rovněž bude vyžadováno nezávislé potvrzení manažera KSP. Až poté systém umožní formálně uzavřít danou plochu.	2	6	1	1
		BAR .08	Vizuální upozornění na uzavřenou TWY pomocí značek / návěstidel neprovozuschopnosti (včetně pojízdového pruhu na uzavřená stání).	2		1		DOP .25	Vedení letiště udělí ŘLP přístup, do nově zavedeného IT systému s grafickým zobrazením otevřených a uzavřených ploch (viz DOP .02), aby měli ATCOS a Follow-me neustálý přehled o tom, jaké plochy jsou formálně v provozu.	2		1	
		BAR .23	Provozní postupy jasně stanovují tok informací, který v případě plánované rekonstrukce musí proběhnout vůči všem zúčastněným stranám (ŘLP, handling, dopravci, MRO, aj.) a způsob, jakým jsou tyto informace předávány.	1		1		DOP .28	Letiště implementuje automatizovaný systém navádění letadel při pojištění pomocí A-SMGCS, anebo osových návěstidel.	3		1	
		BAR .25	Externí zúčastněné strany mají stanovenou povinnost, poté, co od vedení letiště obdrží informace o plánovaných rekonstrukčních pracích, distribuovat tuto informaci všem pracovníkům v rámci dané organizace, které tato rekonstrukce ovlivní.	1		1		N/A					

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	CMES	DOP_PPMS	CPMS
S-36.1	3	BAR .14	Školení řidičů různých kategorií MMP (včetně praktické zkoušky) pro všechny pracovníky, kteří mají v popisu práce řízení MMP v areálu letiště.	1	1	3	3	DOP .21	Vybavení vozidel pracovní a odbavovací techniky bezpečnostními kamerami a obrazovkami pro přehled o okolí vozidla a protistrážkovými senzory.	2	6	3	3
		BAR .23	Provozní postupy jasně stanovují tok informací, který v případě plánované rekonstrukce musí proběhnout vůči všem zúčastněným stranám (ŘLP, handling, dopravci, MRO, aj.) a způsob, jakým jsou tyto informace předávány.	1		DOP .24		Zavedení IT systému, kde vedení letiště nejprve potvrdí, že o plánované rekonstrukci byly kromě letištních OJ adekvátně informovány všechny zúčastněné strany (ŘLP, handling, dopravci, MRO, aj.). Rovněž bude vyžadováno nezávislé potvrzení manažera KSP. Až poté systém umožní formálně uzavřít danou plochu.	2	3			
		BAR .25	Externí zúčastněné strany mají stanovenou povinnost, poté, co od vedení letiště obdrží informace o plánovaných rekonstrukčních pracích, distribuovat tuto informaci všem pracovníkům v rámci dané organizace, které tato rekonstrukce ovlivní.	1		DOP .29		Uzavřenou stojánku, která je stanovena jako příjezdová trasa pracovní techniky na stanoviště, mohou využít pouze vozidla UOP, RPP a Elektroenergetiky, a to pouze pro účely spojené s rekonstrukcí TWY. Vedení letiště zajistí distribuci této informace všem OJ a externím poskytovatelům pozemních služeb. Na dodržování bude dohlížet ostraha letiště.	3	3			
S-37.1	3	BAR .14	Školení řidičů různých kategorií MMP (včetně praktické zkoušky) pro všechny pracovníky, kteří mají v popisu práce řízení MMP v areálu letiště.	1	1	3	3	DOP .21	Vybavení vozidel pracovní a odbavovací techniky bezpečnostními kamerami a obrazovkami pro přehled o okolí vozidla a protistrážkovými senzory.	2	6	3	3
		BAR .20	Materiál je skladován na k tomu vyhrazených místech a veškerý zúčastněný personál je s tímto předem obeznámen.	1		DOP .30		UOP zajistí, že stavební materiál v průběhu rekonstrukce nebude ukládán nikde jinde než přímo v prostoru uzavřené TWY, která je předmětem rekonstrukce, kde pro něj budou vyhrazená místa. ŘPP bude kontrolovat, zda je toto dodržováno.	3	3			

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	DOP_CMES	DOP_PPMS	DOP_CPMS
S-38.1	4	BAR .23	Provozni postupy jasné stanovují tok informací, který v případě plánované rekonstrukce musí proběhnout vůči všem zúčastněným stranám (ŘLP, handling, dopravci, MRO, aj.) a způsob, jakým jsou tyto informace předávány.	1	1	4	4	DOP .24	Zavedení IT systému, kde vedení letiště nejprve potvrdí, že o plánované rekonstrukci byly kromě letištních OJ adekvátně informovány všechny zúčastněné strany (ŘLP, handling, dopravci, MRO, aj.). Rovněž bude vyžadováno nezávislé potvrzení manažera KSP. Až poté systém umožní formálně uzavřít danou plochu.	2	3	4	4
		BAR .25	Externí zúčastněné strany mají stanovenou povinnost, poté, co od vedení letiště obdrží informace o plánovaných rekonstrukčních pracích, distribuovat tuto informaci všem pracovníkům v rámci dané organizace, které tato rekonstrukce ovlivní.	1		4		N/A					
		BAR .27	Před zahájením uzavírky TWY je stanoven směr vyláčení letadel z přílehlých stání. Handlingové společnosti jsou o této skutečnosti informovány.	1		4		N/A					
		BAR .08	Vizuální upozornění na uzavřenou TWY pomocí značek / návěstidel neprovozuschopnosti (včetně pojezdového pruhu na uzavřená stání).	2		2		DOP .24	Zavedení IT systému, kde vedení letiště nejprve potvrdí, že o plánované rekonstrukci byly kromě letištních OJ adekvátně informovány všechny zúčastněné strany (ŘLP, handling, dopravci, MRO, aj.). Rovněž bude vyžadováno nezávislé potvrzení manažera KSP. Až poté systém	2		2	
S-39.1	2	BAR .23	Provozni postupy jasné stanovují tok informací, který v případě plánované rekonstrukce musí proběhnout vůči všem zúčastněným stranám (ŘLP, handling, dopravci, MRO, aj.) a způsob, jakým jsou tyto informace předávány.	1	3	2	2	N/A			3		2
		BAR .27	Před zahájením uzavírky TWY je stanoven směr vyláčení letadel z přílehlých stání. Handlingové společnosti jsou o této skutečnosti informovány.	1		2		N/A					

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	DOP_CMES	DOP_PPMS	DOP_CPMS
S-40.1	1	BAR .03	Monitorování pohybů na plochách ze strany RLP pomocí SMR a případné upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena vysílačem ADS-B.	2	3	1	1	DOP .26	RLP zajistí automatizované zaslání informací posádce o uzavřených plochách a jiných nestandardních situacích na letišti prostřednictvím CDPLC již v průběhu letu a znovu při zahájení pojiždění.	3	6	1	1
		BAR .08	Vizuální upozornění na uzavřenou TWY pomocí značek / návěstidel neprovozuschopnosti (včetně pojezdového pruhu na uzavřené stáně).	2		1		DOP .28	Letiště implementuje automatizovaný systém navádění letadel při pojiždění pomocí A-SMGCS, anebo osových návěstidel.	3		1	
		BAR .23	Provozní postupy jasně stanovují tok informací, který v případě plánované rekonstrukce musí proběhnout vůči všem zúčastněným stranám (ŘLP, handling, dopravní, MRO, aj.) a způsob, jakým jsou tyto informace předávány.	1		1		N/A					
		BAR .24	Vždy je vydán NOTAM informující letecké společnosti a posádky o rekonstruovaných a uzavřených plochách.	1		1		N/A					
S-40.2	1	BAR .03	Monitorování pohybů na plochách ze strany RLP pomocí SMR a případné upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena	2	3	1	1	DOP .26	RLP zajistí automatizované zaslání informací posádce o uzavřených plochách a jiných nestandardních situacích na letišti prostřednictvím CDPLC již v průběhu letu a znovu při zahájení pojiždění.	3	6	1	1
		BAR .08	Vizuální upozornění na uzavřenou TWY pomocí značek / návěstidel neprovozuschopnosti (včetně pojezdového pruhu na uzavřené stáně).	2		1		DOP .28	Letiště implementuje automatizovaný systém navádění letadel při pojiždění pomocí A-SMGCS, anebo osových návěstidel.	3		1	
		BAR .24	Vždy je vydán NOTAM informující letecké společnosti a posádky o rekonstruovaných a uzavřených plochách.	1		1		N/A					

ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	DOP_CMES	DOP_PPMS	DOP_CPMS
S-40.3	1	BAR .03	Monitorování pohybů na plochách ze strany RLP pomocí SMR a případné upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena vysílačem ADS-B.	2	3	1	1	DOP .27	V případě, že ATCO posádce určí pojiždění po takové TWY, z níž hrozí odbočení na TWY, která prochází rekonstrukcí, musí být posádka při pojiždění naváděna Follow-me.	3	6	1	1
		BAR .08	Vizuální upozornění na uzavřenou TWY pomocí značek / návěstidel neprovozuschopnosti (včetně pojezdového pruhu na uzavřená stání).	2		DOP .28		Letiště implementuje automatizovaný systém navádění letadel při pojiždění pomocí A-SMGCS, anebo osových návěstidel.	3	1			
		BAR .24	Vždy je vydán NOTAM informující letecké společnosti a posádky o rekonstruovaných a uzavřených plochách.	1		N/A							
		BAR .28	Deaktivace světelných návěstidel na příslušné TWY včetně napojovacích oblouků.	2		N/A							
S-41.1	1	BAR .03	Monitorování pohybů na plochách ze strany RLP pomocí SMR a případné upozornění při hrozbě konfliktu či vjezdu na uzavřenou plochu. Všechna vozidla pohybující se po plochách musí být rovněž vybavena vysílačem ADS-B.	2	3	1	1	DOP .27	V případě, že ATCO posádce určí pojiždění po takové TWY, z níž hrozí odbočení na TWY, která prochází rekonstrukcí, musí být posádka při pojiždění naváděna Follow-me.	3	6	1	1
		BAR .08	Vizuální upozornění na uzavřenou TWY pomocí značek / návěstidel neprovozuschopnosti (včetně pojezdového pruhu na uzavřená stání).	2		DOP .28		Letiště implementuje automatizovaný systém navádění letadel při pojiždění pomocí A-SMGCS, anebo osových návěstidel.	3	1			
		BAR .24	Vždy je vydán NOTAM informující letecké společnosti a posádky o rekonstruovaných a uzavřených plochách.	1		N/A							
		BAR .28	Deaktivace světelných návěstidel na příslušné TWY včetně napojovacích oblouků.	2		N/A							



ID Scénáře	PMS	BAR ID	Současné bariéry	BAR_MES	BAR_CMES	BAR_PPMS	BAR_CPMS	DOP ID	Doporučení	DOP_MES	DOP_CMES	DOP_PPMS	DOP_CPMS
S-42.1	1	N/A			0		1	DOP .31	Během rekonstrukce bude hlavní dráha využívána pro přistání pouze ve směru, kde v případě vyjetí z dráhy nehrozí vniknutí na rekonstruovanou TWW. Alternativně může pro přistání být využita vedlejší dráha.	3	5	1	1
		N/A				DOP .32		Zavést přímé radiové spojení mezi ŘLP a vedoucím pracovníkem stavby (UOP) pro jeho rychlé informování v případě eskalace nebezpečí v souvislosti s přistávajícím letadlem (např. v případě nouzového přistání).	2	1			



Příloha 4 – Seznam navržených doporučení

(zpracoval autor)

ID Doporučení	Doporučení	MES
DOP.01	Vedení letiště distribuuje ŘPP informace o plánovaných pracích, ve kterých zahrne nejzazší termín, kdy ŘPP musí provést uzavření TWY, na které má proběhnout rekonstrukce. Po uzavření TWY ŘPP informuje UOP. Touto informací je zahájení prací UOP podmíněno.	3
DOP.02	Zavedení IT systému (s grafickým zobrazením ploch), kde všechny zúčastněné OJ (ŘPP, CDP, Elektroenergetika, UOP aj.) nejprve potvrdí provedení všech potřebných úkonů, které předcházejí zahájení rekonstrukce (uzavření příslušné plochy, přilehlých stojánek, deaktivace SSZ, kontrola pracovní techniky aj. – úkony se virtuálně projeví v zobrazení ploch) načež bude automaticky odeslána notifikace manažerům OJ UOP, OJ ŘPP a KSP, od kterých bude vyžadováno potvrzení schválení zahájení prací. Dříve nebude možné práce zahájit.	2
DOP.03	ŘPP ve spolupráci s UOP před zahájením prací vypracují checklist, na základě kterého budou postupovat při závěrečné kontrole správnosti a kvality provedených prací. Checklist bude zohledňovat veškeré technické požadavky, které musí zrekonstruovaná plocha splňovat, aby mohla být uvedena do provozu.	1
DOP.04	Po obdržení informace o dokončení prací a provedení úklidu TWY od UOP provede ŘPP ve spolupráci s UOP kontrolu správnosti a kvality provedených prací. V případě zjištění nedostatků musí UOP tyto nedostatky neprodleně odstranit. Následně musí být práce opětovně zkontrolovány ŘPP ve spolupráci s UOP. Až v případě kladného výsledku této kontroly ŘPP může uvést TWY do provozu.	3
DOP.05	Ekvivalentně jako v případě DOP.02 budou jednotlivé OJ (ŘPP, CDP, Elektroenergetika, UOP, aj.) v IT systému potvrzovat činnosti, které musí předcházet uvedení plochy do provozu (aktivace SSZ, úklid plochy, kontrola správnosti a kvality, kontrola FOD, aj.). Poté bude automaticky odeslána notifikace manažerům OJ UOP, OJ ŘPP a KSP, od kterých bude vyžadováno potvrzení schválení uvedení plochy do provozu. Dříve nebude možné plochu do provozu uvést.	2
DOP.06	UOP ukončí práce a opustí TWY (již při zahájení příprav na provoz LVP) na základě přímé notifikační zprávy o zahájení příprav na LVP ze strany LMS. Tutéž notifikační zprávu obdrží také ŘPP, které zkontroluje, zda byly práce skutečně ukončeny.	3
DOP.07	Jak ŘPP, tak i UOP obdrží přímou automaticky generovanou notifikační zprávu ze strany LMS o ukončení LVP. Následně ŘPP potvrdí UOP, že mohou obnovit práce. Dříve tak UOP nesmí učinit.	3
DOP.08	Kontroly (provedených prací a přítomnosti FOD) musí být provedeny dvěma na sobě nezávislými skupinami pracovníků ŘPP a UOP.	2
DOP.09	Kontrola plochy na přítomnost FOD bude provedena ŘPP ve spolupráci s UOP v rámci jedné akce spolu s kontrolou správnosti a kvality provedení prací. Nalezené FOD musí být bezprostředně odstraněno.	3
DOP.10	Implementace automatizovaného systému pro odhalení FOD na bázi radaru v rámci celého pojezdového systému a na všech stáních.	3
DOP.11	Vedení letiště distribuuje CDP informace o plánovaných pracích, ve kterých zahrne nejzazší termín, kdy CDP musí provést uzavření určených stání. Po uzavření stání CDP informuje UOP, že tak bylo provedeno. Touto informací je zahájení prací UOP podmíněno.	3
DOP.12	ŘPP před zahájením rekonstrukce TWY ověří splnění všech bezpečnostních opatření a nutných úkonů (deaktivace SSZ, umístění značek a návěstidel, přilehlých stojánek aj.), na jejichž zajištění se přímo nepodílí. V případě zjištění, že některý úkon nebyl proveden, ŘPP informuje odpovědnou OJ.	2



ID Doporučení	Doporučení	MES
DOP.13	Jakmile ŘPP provede uzavření TWY, neprodleně instruuje Elektroenergetiku k deaktivaci SSZ na dané TWY. Poté, co je SSZ deaktivováno, Elektroenergetika oznámí ŘPP, že tak bylo provedeno. ŘPP následně o této skutečnosti informuje UOP. Touto informací je zahájení prací UOP podmíněno.	3
DOP.14	Elektroenergetika technicky sjednotí způsob deaktivace a aktivace SSZ tak, aby SSZ jak na samotné TWY, tak i na napojovacích obloucích bylo ovládáno v rámci jednoho úkonu.	3
DOP.15	Vytvoření přímé informační vazby mezi ŘPP a Elektroenergetikou, kterou ŘPP využije pro předání instrukci k aktivaci SZZ před uvedením TWY do provozu. Instrukce musí být ze strany ŘPP předány poté, co je provedena kontrola vykonaných prací spolu s kontrolou na přítomnost FOD a TWY je kompletně připravena na uvedení do provozu. ŘPP následně ověří, zda byla aktivace skutečně provedena.	3
DOP.16	UOP vytvoří grafické schéma / plánek pro výměnu desek, kde budou jednotlivé desky očíslovány a kde pracovníci po výměně desky každou desku vždy zaznačí.	1
DOP.17	Nastavit takový systém, aby jednotlivé OJ samy průběžně hodnotily, jaká školení (nad rámec těch, která jsou legislativně stanovena jako povinná) jsou pro jejich pracovníky vhodná vzhledem k jejich pracovním potřebám. Následně musí být tato informace předána vedení letiště, s nímž OJ zároveň projednají, proč je pro ně navrhované školení vhodné.	2
DOP.18	V rámci přípravného brífinku upozornit pracovníky UOP, na jaké (detekovatelné) kvalitativní vlastnosti desek se před jejich umístěním na plochu zaměřit.	1
DOP.19	UOP provede úklid TWY bezprostředně po dokončení rekonstrukčních prací bez ohledu na termín uvedení TWY do provozu. Následně UOP informuje ŘPP, že byly práce dokončeny a byl proveden úklid.	3
DOP.20	V pravidlech pro přepravu materiálu v areálu letiště musí být jasně stanoveno, že materiál, u něhož hrozí vypadnutí z vozidla během přepravy, musí být při přepravě vždy řádně zaplachtován / zaskřítkován / ukotven. Zda je materiál adekvátně zabezpečen ověří vždy ŘPP. V opačném případě nebude vozidlo vpuštěno do areálu letiště, anebo mu nebude umožněno vyjet z místa naložení materiálu, pokud se nachází uvnitř areálu.	1
DOP.21	Vybavení vozidel pracovní a odbavovací techniky bezpečnostními kamerami a obrazovkami pro přehled o okolí vozidla a protisrážkovými senzory.	2
DOP.22	Snížení maximální povolené rychlosti všech vozidel v oblasti stavby (5 km/h).	1
DOP.23	ŘPP a UOP ve vzájemné spolupráci stanoví takovou příjezdovou trasu pracovní techniky na stavišti, která nepovede v bezprostřední blízkosti stojánek v provozu, aby se pracovní technika nepohybovala v blízkosti letadel. O výsledku je informováno vedení letiště, které musí stanovenou trasu schválit.	3
DOP.24	Zavedení IT systému, kde vedení letiště nejprve potvrdí, že o plánované rekonstrukci byly kromě letištních OJ adekvátně informovány všechny zúčastněné strany (ŘLP, handling, dopravci, MRO, aj.). Rovněž bude vyžadováno nezávislé potvrzení manažera KSP. Až poté systém umožní formálně uzavřít danou plochu.	2
DOP.25	Vedení letiště udělí ŘLP přístup, do nově zavedeného IT systému s grafickým zobrazením otevřených a uzavřených ploch (viz. DOP.02), aby měli ATCOs a Follow-me neustálý přehled o tom, jaké plochy jsou formálně v provozu.	2
DOP.26	ŘLP zajistí automatizované zasílání informací posádce o uzavřených plochách a jiných nestandardních situacích na letišti prostřednictvím CDPLC již v průběhu letu a znovu při zahájení poježdění.	3
DOP.27	V případě, že ATCO posádce určí poježdění po takové TWY, z níž hrozí odbočení na TWY, která prochází rekonstrukcí, musí být posádka při poježdění naváděna Follow-me.	3
DOP.28	Letiště implementuje automatizovaný systém navádění letadel při poježdění pomocí A-SMGCS, anebo osových návěstidel.	3



ID Doporučení	Doporučení	MES
DOP.29	Uzavřenou stojánku, která je stanovena jako příjezdová trasa pracovní techniky na stanoviště, mohou využít pouze vozidla UOP, ŘPP a Elektroenergetiky, a to pouze pro účely spojené s rekonstrukcí TWY. Vedení letiště zajistí distribuci této informace všem OJ a externím poskytovatelům pozemních služeb. Na dodržování bude dohlížet ostraha letiště.	3
DOP.30	UOP zajistí, že stavební materiál v průběhu rekonstrukce nebude ukládán nikde jinde než přímo v prostoru uzavřené TWY, která je předmětem rekonstrukce, kde pro něj budou vyhrazená místa. ŘPP bude kontrolovat, zda je toto dodržováno.	3
DOP.31	Během rekonstrukce bude hlavní dráha využívána pro přistání pouze ve směru, kde v případě vyjetí z dráhy nehrozí vniknutí na rekonstruovanou TWY, Alternativně může pro přistání být využita vedlejší dráha.	3
DOP.32	Zavést přímé radiové spojení mezi ŘLP a vedoucím pracovníkem stavby (UOP) pro jeho rychlé informování v případě eskalace nebezpečí v souvislosti s přistávajícím letadlem (např. v případě nouzového přistání).	2
DOP.33	Vedení letiště schválí výměnu všech krycích desek na pohybových a provozních plochách v pravidelných intervalech bez ohledu na jejich technický stav.	1



Příloha 5 – Návrh úpravy STPA-informed Risk Matrix

(zpracoval autor)

STPA-Informed Risk Matrix					
Zanedbatelná účinnost	0	0A	0B	0C	0D
Nízká účinnost	1	1A	1B	1C	1D
Střední účinnost	2-3	2-3A	2-3B	2-3C	2-3D
Vysoká účinnost	4-5	4-5A	4-5B	4-5C	4-5D
Velmi vysoká účinnost	6	6A	6B	6C	6D
Eliminováno	ELIM	ELIM			
CMES		A	B	C	D
	CPMS	Katastrofické	Závažné	Méně závažné	Zanedbatelné

(zpracoval autor)

Váha PPMS pro výpočet CPMS	
Hodnota PPMS	Váha
A	1
B	2
C	3
D	4



Příloha 6 – Hodnocení závažnosti (PMS) scénářů

(zpracoval autor na základě [4, 19])

Závažnost / PMS	Význam
1	Zničení letadla a jiných zařízení, finanční škody nad 10 mil. Kč a/nebo mnohačetné oběti na životech
2	Vážné zranění a/nebo vážné poškození letadla a jiných zařízení, finanční škody do 10 mil. Kč
3	Zranění osob a/nebo poškození letadla a jiných zařízení, finanční škody do 1 mil. Kč
4	Lehké škody do 100 tis. Kč, žádná zranění