ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Bc. Jan Tůma

ODHAD A ZAJIŠTĚNÍ ODOLNOSTI PILOTŮ V LETECKÉM PROVOZU

Diplomová práce

2021

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

K621 ..... **Ústav letecké dopravy**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Jan Tůma

Studijní program (obor/specializace) studenta:

navazující magisterský – PL – Provoz a řízení letecké dopravy

Název tématu (česky): **Odhad a zajištění odolnosti pilotů v leteckém provozu**

Název tématu (anglicky): Estimation and Assurance of Pilot Resilience in Flight Operations

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte následujícími pokyny:

- Cíl práce: Návrh metodického způsobu pro odhad a zajištění odolnosti pilotů v leteckém provozu.
- Analyzujte modely a metody, které umožňujú odhadovat odolnost systémů.
- Analyzujte vybrané postupy leteckého provozu.
- Aplikujte vybrané metody pro odhad odolnosti systémů na konkrétní provozní postupy.
- Identifikujte klíčové faktory odolnosti pilotů a navrhněte související opatření pro jejich zajištění v leteckém provozu.
- Vytvořené řešení ověřte a vyhodnoťte.

ČVUT FD

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: Hollnagel, E. Safety-II in Practice: Developing the Resilience Potentials. Routledge, 2017.

Leveson, N. Safety III: A Systems Approach to Safety and Resilience. MIT, Cambridge, 2020.

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

Datum zadání diplomové práce: **3. července 2020**
(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: **1. prosince 2021**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

L. S.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE Fakulta dopravní

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

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

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Jan Tůma
jméno a podpis studenta

V Praze dne 13. srpna 2021

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli rady a cenné informace, především panu doc. Ing. Andreji Lališovi, Ph.D., vedoucímu práce, za věcné připomínky a odborné vedení. Je také mou milou povinností poděkovat rovněž své přítelkyni a celé rodině za poskytnutí morální podpory, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

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

Nemám závažný důvod proti užívání 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 1. prosince 2021

.....

Podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta dopravní

ODHAD A ZAJIŠTĚNÍ ODOLNOSTI PILOTŮ V LETECKÉM PROVOZU

diplomová práce
prosinec 2021
Bc. Jan Tůma

ABSTRAKT

Předmětem diplomové práce je návrh metodického způsobu pro odhad a zajištění odolnosti pilotů v leteckém provozu. Nejprve jsou analyzovány metody a modely, které umožňují odolnost odhadovat. Následuje popis vybraných postupů letových posádek, identifikace klíčových faktorů odolnosti pilotů a způsobu jejich zajištění v provozu. Na základě toho je vytvořen dotazník mapující odolnost. Výsledkem je výčet problematických oblastí spolu s návrhem na jejich zlepšení.

ABSTRACT

The subject of this master thesis is a development of methodical concept for estimation and assurance of pilot resilience in flight operations. First, a brief analysis of current methods and models used at this area is provided. Then, a detailed description of operational procedures, key factors of pilot resilience and its assurance in real operation follows. Based on that, a resistance mapping questionnaire is created. The result is a list of problem areas along with a proposal for their improvement.

KLÍČOVÁ SLOVA

Inženýrství odolnosti, Výkonnost v odolnosti, Odolnost, Safety-II, Functional Resonance Analysis Method, Resilience Assessment Grid, letecký provoz, letová posádka

KEYWORDS

Resilience Engineering, Resilient Performance, Resilience, Safety-II, Functional Resonance Analysis Method, Resilience Assessment Grid, Flight Operations, Flight Crew

OBSAH

OBSAH 3
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK 5
1. ÚVOD 7
2. BEZPEČNOST A LETECKÁ DOPRAVA 8
2.1. Bezpečnostní faktory v časovém kontextu 9
2.1.1. Technické faktory 9
2.1.2. Lidský činitel 10
2.1.3. Organizační faktory 10
2.1.4. Celkový systém 11
2.2. Safety-I, -II, -III 11
2.2.1. Safety-I 12
2.2.2. Safety-II 13
2.2.3. Safety-III 14
3. „RESILIENCE ENGINEERING“ 17
3.1. „Resilient Performance“ 20
3.2. „RAG – Resilience Assessment Grid“ 21
3.2.1. Potenciál reagovat 22
3.2.2. Potenciál sledovat 22
3.2.3. Potenciál učit se 23
3.2.4. Potenciál předvídat 24
3.2.5. RAG jakožto nástroj, jeho principy a zásady 24
3.3. „FRAM – Functional Resonance Analysis Method“ 26
3.3.1. Tvorba modelu 31
4. ANALÝZA PROVOZNÍHO PROSTŘEDÍ LETOVÝCH POSÁDEK 33
4.1. Celkový systém 33
4.2. Funkce <monitor> 37

4.3. Funkce <respond> 39
4.4. Funkce <learn> 42
4.5. Funkce <anticipate> 50
5. NÁVRH A TVORBA MODELU RAG 53
5.1. Potenciál sledovat 54
5.2. Potenciál reagovat 57
5.3. Potenciál učit se 59
5.4. Potenciál předvídat 62
6. VÝSLEDKY MODELU RAG A JEJICH ANALÝZA 67
6.1. Potenciál sledovat 68
6.2. Potenciál reagovat 71
6.3. Potenciál učit se 75
6.4. Potenciál předvídat 79
6.5. Hodnocení celku 82
7. CELKOVÉ VYHODNOCENÍ PŘEDKLÁDÁNÉHO ŘEŠENÍ 84
7.1. Hodnocení z pohledu autora a návrh obecného postupu 84
7.2. Hodnocení z pohledu společnosti 85
8. ZÁVĚR 87
9. POUŽITÉ ZDROJE 89
10. SEZNAM OBRÁZKŮ 94
11. SEZNAM TABULEK 94
12. SEZNAM GRAFŮ 94

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AMC	Acceptable Means of Compliance / Přijetelné způsoby shody
A/P	Autopilot
A/T	Autothrottle / Automat tahu
CAST	Casual Analysis based on STAMP / Analýza příčin založená na modelu STAMP
CFIT	Controlled Flight into Terrain /
CRM	Crew Resource Management /
EC	European Comission / Evropská komise
ESE	Emergency and Safety Equipment / Nouzové a záchranné vybavení
F/D	Flight Director / systém, který počítá a indikuje takovou polohu letounu vůči horizontu, která umožní splnit přednastavené parametry letové trajektorie
FDM	Flight Data Monitoring / Sledování letových údajů
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis / Analýza příčin a důsledků
FMECA	Failure Modes, Effects, and Criticality Analysis / Analýza příčin, důsledků a kritičnosti
FMS	Flight Management System / Systém pro řízení a optimalizaci letu
FRAM	Functional Resonance Analysis Method
FRM	Fatigue Risk Management / Řízení rizik spojených s únavou
FRMS	Fatigue and Risk Management System / Systém řízení rizik spojených s únavou
GM	Guidance Material / Poradní materiál
GPWS	Ground Proximity Warning System / Systém signalizace blízkosti země
HAZOP	Hazard and Operability Study / Analýza nebezpečnosti a provozovatelnosti
IATA	The International Air Transport Association / Mezinárodní asociace leteckých dopravců
ICAO	International Civil Aviation Organization / Mezinárodní organizace pro civilní letectví
ILS	Instrument Landing System / Systém pro přesné přiblížení a přistání
LIFUS	Line Flying Under Supervision / Traťový let pod dozorem
LOFT	Line-Orientated Flight Training / Letový výcvik nepřerušeného napodobení celého letu

LOSA	Line Operations Safety Audit / Bezpečnostní audit mapující chování posádek v reálném provozu
LVO	Low Visibility Operations / Porovoz za snížené dohlednosti
MIT	Massachusetts Institute of Technology / Massachusettský technologický institut
NM	Nautical miles / Námořní míle
OCC	Operator Conversion Course / Úvodní zaškolovací výcvik u provozovatele
OM-B	Operation Manual, Part B, Provozní příručka, část B
OPC	Operator Proficiency Check / Přezkoušení odborné způsobilosti
ORO.FC.	Organisation Requirements for Air Operations, Flight Crew / Požadavky na provozovatele v oblasti letových posádek
RAG	Resilience Assessment Grid
RNAV	Area Navigation / Prostorová navigace
RVSM	Reduced Vertical Separation Minimum / Snížené minimum vertikálního rozestupu
SMS	Safety Management System / Systém řízení bezpečnosti
STAMP	System Theoretic Accident Model and processes / Systémově-teoretický model nehod a procesů
STPA	System – Theoretic Process Analysis / Systémově teoretická analýza procesů
UPRT	Upset Prevention and Recovery Training / Výcvik v zábraně a vybírání nezvyklých poloh

1. ÚVOD

Tato diplomová práce se zabývá tématem odolnosti letových posádek a jejího zajištění v reálném provozu. Autor působí na pozici pilota v obchodní letecké dopravě, jeho motivací je tedy využití doposud nasbíraných zkušeností z této oblasti a jejich aplikace na zkoumanou problematiku.

Bezpečnost je v letectví naprostou prioritou. Za svoji existenci doznal celkový charakter tohoto odvětví neuvěřitelných změn. To s sebou přirozeně nese také odlišné požadavky na letové posádky. Ty dnes fungují v mnohem dynamičtějším a komplexnějším prostředí. Ve snaze zachovat požadovanou úroveň bezpečnosti je tedy nutné na měnící se situaci reagovat. S postupem času tak docházelo ke změně zažitého chápání samotného pojetí bezpečnosti. Jednou z aktuálních variant je kombinace inženýrství odolnosti a koncepce Safety-II. V tomto kontextu je jedinec vnímán coby ústřední prvek systému. Posádka je totiž schopna, právě skrze svoji odolnost, výrazně přispívat k zachování požadované úrovně fungování a bezpečnosti v běžných činnostech, ale i v nestandardních či nepředvídatelných situacích. Právě tato vlastnost je s ohledem na dnešní prostředí klíčová. Role pilotů se čím dál tím více přesouvá především ke strategickému zajištění celého letu. Na rozdíl od exekutivních činností, kde pozorujeme pokračující rostoucí trend systémové automatizace, je v oblasti strategie a nestandardních situací posádka nenahraditelná. Nároky na piloty jsou značné. Je tedy nutné se odhadem a zlepšením odolnosti zabývat. Z tohoto pohledu je zvolené téma velmi aktuální.

Práce se snaží nejprve vymezit samotný pojem bezpečnost a jeho kontext přímo v oblasti letecké dopravy. To umožňuje lepší orientaci v další části. Ta se snaží definovat pojem odolnost, představit a blíže zanalyzovat dostupné modely a metody, které umožňují odolnost systémů v leteckém provozu odhadovat. Následuje analýza provozního prostředí letových posádek a aplikace vybraných metod na konkrétní provozní postupy. Získané výsledky jsou vyhodnoceny a blíže analyzovány. Na základě toho jsou identifikována konkrétní problémová místa a navrženy způsoby jejich zlepšení. Výsledné řešení je nakonec konzultováno přímo se zástupcem dané letecké společnosti a zhodnoceno.

Cílem práce je představit dané téma a navrhnout metodický způsob odhadu odolnosti v kontextu jednotlivců, nikoliv celé organizace. Většina současných studií na toto téma se totiž zaměřuje právě na odolnost celé společnosti, ne přímo zaměstnanců.

2. BEZPEČNOST A LETECKÁ DOPRAVA

Schopnost člověka létat je, v širším kontextu jeho dalších činností, poměrně novou dovedností. Fakt, že lidstvo cestu od prvního letu letounu těžšího než vzduch do současnosti, kdy je každý den po celém světě provozováno více než 100 000 komerčních letů, urazilo za necelou jednu a čtvrt století navíc dokazuje, jak prudký rozvoj toto odvětví za svoji krátkou historii zaznamenalo. [1] Nutnost klást v této oblasti na bezpečnost takový důraz, tak vedle samotného charakteru činnosti, pramení právě z dosud nevídaného tempa růstu v relativně krátkém časovém horizontu. Následující část se snaží přiblížit obecnou problematiku pojetí bezpečnosti v odvětví letecké dopravy.

Zatímco anglický jazyk vymezuje bezpečnost hned dvěma odlišnými pojmy - „safety“[1] a „security“[2], čeština si vystačí s jednotným pojmenováním. Ve smyslu anglického výrazu „safety“, je v obecném pojetí bezpečnost definována jako skutečnost, při které je daný subjekt oproštěn od nebezpečí, rizika či hrozeb. [3] Přímo v kontextu letecké dopravy definuje bezpečnost Mezinárodní organizace pro civilní letectví (ICAO). Jedná se o stav, kdy jsou rizika spojená s výkonem letecké činnosti či přímým provozem letadlové techniky řízena a omezena na přijatelnou úroveň. [4] Dánský profesor Erik Hollnagel tento přístup ve své práci označuje termínem Safety-I. Sám však přináší naprosto odlišný způsob chápání pojmu bezpečnost, který nazývá Safety-II. Na rozdíl od hodnocení systému pouze na základě jeho schopnosti eliminovat co možná nejvyšší množství rizikových stavů – Safety-I, je v jeho podání pozornost naopak upřena k veškerým událostem, především pak těm, které probíhaly standardním způsobem. Kritériem bezpečnosti tedy není co nejnižší počet chyb, nýbrž dosažení co nejvyššího počtu běžných, či ještě přijatelných výsledků. Posledním počinem je pak přístup americké profesorky Nancy Leveson, v souladu s předchozí terminologií, nazvaný Safety-III. Ta definuje bezpečnost jakožto stav bez neakceptovatelných ztrát tak, jak je chápou účastníci procesu. Cílem je eliminovat, zmírnit, nebo kontrolovat nebezpečí, což jsou stavy, které mohou vést k těmto ztrátám. [9] Všechny tyto směry jsou dále pojednávány v kapitole 2.2 – Safety-I, -II, -III.

Bezpečnost, jakožto nepříliš snadno kvantifikovatelná vlastnost systému, je produktem probíhajících činností a procesů. Ty jsou však dynamické a nestálé. Samotné posuzování její úrovně je tak nelehkou, o to však důležitější disciplínou. Jakékoliv konečné porovnávání a vyhodnocování v této oblasti je totiž výrazně ovlivněno nejprve rozdílnou schopností daný

[1] Provozní bezpečnost [2]

[2] Ochrana před protiprávními činy [2]

subjekt či procesy v rámci organizace dostatečně popsat a zmapovat, následně konkrétním způsobem získání relevantních dat, a nakonec samotnou metodou jejich vyhodnocení ve smyslu rozdílných přístupů k terminologii a kategorizaci závažnosti jednotlivých fenoménů. Prakticky lze dnešní vysoce komplexní socio-technické systémy v oblastech bezpečnosti posuzovat například pomocí metody funkční rezonanční analýzy – The Functional Resonance Analysis Method (FRAM). Ta navíc poskytuje grafické znázornění popisu jejich struktury, dílčích procesů a vzájemných vazeb. K hodnocení odolnosti systému pak používáme poměrně novou metodu Resilience Analysis Grid (RAG). V té lze využít výstupy z výše zmíněné metody FRAM, případně ji aplikovat samostatně. Obě metody jsou blíže popsány v kapitolách 3.2 „RAG – Resilience Assessment Grid“ a 3.3 „FRAM – Functional Resonance Analysis Method".

2.1. Bezpečnostní faktory v časovém kontextu

Technologický pokrok, nepřetržitý vzestupný trend přepravních kapacit, odlišné ekonomické aspekty a mnoho dalších proměnných vedou k významným změnám celkového charakteru letecké dopravy. To vše klade na bezpečnost v tomto odvětví vysoké nároky. Abychom tak i nadále zachovali celkovou míru rizika v rámci akceptovatelných mezí, je nutné na měnící se prostředí, tedy i bezpečnostní hrozby a faktory, neustále reagovat. Bezpečnost je tedy nutně dynamickou charakteristikou. [6]

Tento postupný vývoj vedl k měnícím se požadavkům na bezpečnost, čímž definoval čtyři období, která jsou charakteristická z hlediska faktorů utvářejících povahu událostí.

2.1.1. Technické faktory

Časový úsek od počátku 20. století přibližně do konce 60. let je ohledně přístupu k zajištění bezpečnosti charakterizován požadavky na techniku. [6] Podmínkou umožňující hromadné rozšíření letecké dopravy v této etapě, někdy též nazývané érou technických faktorů, byla nutnost překonat výzvy týkající se právě vývoje letadlové i další techniky. Nástrojem pro zvyšování bezpečnosti se tak na základě závěrů, získaných šetřením leteckých nehod a následné aplikaci nápravných opatření, stala technická zdokonalení. [5] Tento přístup, společně s urychlením vývoje v období 2. světové války, vedl v 50. letech k postupnému snížení počtu leteckých nehod. Následně se oblast bezpečnostního zájmu rozšířila i na oblasti regulace a dozoru. [6]

2.1.2. Lidský činitel

Mezi lety 1970 a 1990 doznala letecká i pozemní technika značné modernizace. Na straně pozemního vybavení se jedná především o přehledové a komunikační prostředky. [5] V kokpitech pak šlo zejména o zařízení autopilota v 70. letech. Na počátku let 80. pak následovaly systémy celkového řízení trajektorie letu (FMS) a digitálního zobrazení letových parametrů (skleněný kokpit). Vrchol této etapy představuje uvedení doposud nevídané a naprosto odlišné filozofie ovládání letounu skrze koncepci Fly-By-Wire. [7] Se zavedením nových technologií však vždy souvisí i schopnost posádky s těmito nástroji efektivně interagovat. Technika již navíc přestala plnit roli nejexponovanějšího faktoru a další zvyšování bezpečnosti pouze skrze její vylepšení a aplikaci nástrojů regulace a dozoru, nebylo dostatečně efektivní. Bylo tedy nutné upřít pozornost na další z faktorů – lidský činitel. Ten se zde zabývá schopností člověka fungovat v tomto prostředí, a to jak stran jeho fyzických možností a omezení, tak jeho kognitivní výkonnosti. Zaveden byl například výcvik CRM – Crew Resource Management. Přístupem dokonale charakterizující toto období je mnohostranné využití konceptuálního modelu SHELL. [5]

2.1.3. Organizační faktory

Od poloviny 90. let je nově, vedle techniky a lidského činitele, věnována pozornost také organizačním faktorům. V roce 1991 byla vůbec poprvé špatná bezpečnostní kultura společnosti shledána jakožto jeden z činitelů letecké nehody. Zpětně lze jakožto konkrétní příklad uvést pád raketoplánu Challenger z 28. ledna roku 1986. [33] S cílem definovat posloupnost jednotlivých faktorů, s důrazem na odhalení především organizačních chyb v celém řetězci, byl v roce 1990 definován Reasonův model. Bezpečnost je v tomto smyslu řízena standardně, tedy na základě hodnocení rizik a následné implementace strategií a nástrojů pro jejich zmírnění. V případě organizačních faktorů jsou těmito strategiemi právě jednotlivé vrstvy Reasonova modelu, tj. bariéry. [5] V praxi je toho dosaženo skrze kontinuální sběr dat a následnou analýzu výsledných proaktivních či reaktivních indikátorů bezpečnosti. Cílem je vytvořit systém, který na úrovni organizace využívá bariér umožňujících omezení tvorby chyb a jejich následné šíření do dalších struktur provozu. Zásadní roli v celém procesu však hraje také nutnost nalezení rovnováhy mezi množstvím prostředků, vynaložených na splnění produkčních záměrů, a prostředků využitých ke splnění bezpečnostních cílů. Tuto problematiku popisuje pojem 2P Dilematu a její řešení je nutnou podmínkou pro oboustranně dlouhodobě udržitelné fungování jakékoliv organizace. [6]

2.1.4. Celkový systém

Do přelomu tisíciletí dokázaly jednotlivé státy a organizace postupně implementovat nástroje z předchozích pojetí, bezpečnost je však stále fragmentována v rámci jednotlivých organizací. To má za následek možný výskyt hrozeb nikoliv pouze uvnitř, ale také na rozhraní jednotlivých dílčích aktérů. [6] [8] Rozpoznání a popis tohoto stavu přináší až přístup celkového chápání systému, který připouští dosud nediskutovanou možnost výskytu chyb v odvětví, jakožto celku. Součet výstupů z jednotlivých komponent systému se totiž nemusí vždy rovnat úhrnné sumě. [9] Posledních deset let je tak na problematiku bezpečnosti nahlíženo právě optikou celkové, nikoliv pouze individuální, zranitelnosti. Tato koncepce je plně v souladu s požadavkem na odolnost ve smyslu anglického výrazu „Resilience“. Značná komplexita a nelinearita procesů mezi jednotlivými prvky kladou vysoké nároky na dostatečnou výkonnost v odolnosti. Celou soustavu, její komponenty a vzájemné vazby mezi nimi i okolím totiž nikdy nelze zmapovat, popsat a pochopit zcela. [10] Nakonec je to tedy právě personál, v kontextu této práce pak letová posádka, který by měl být schopen adekvátně reagovat na nenadálé provozní situace, a to i ty, které nejsou řízeny a popsány v rámci provozních postupů. Je to však právě systémový přístup, který svou snahou o znalost širších souvislostí přispívá k vyšší výkonnosti v odolnosti.

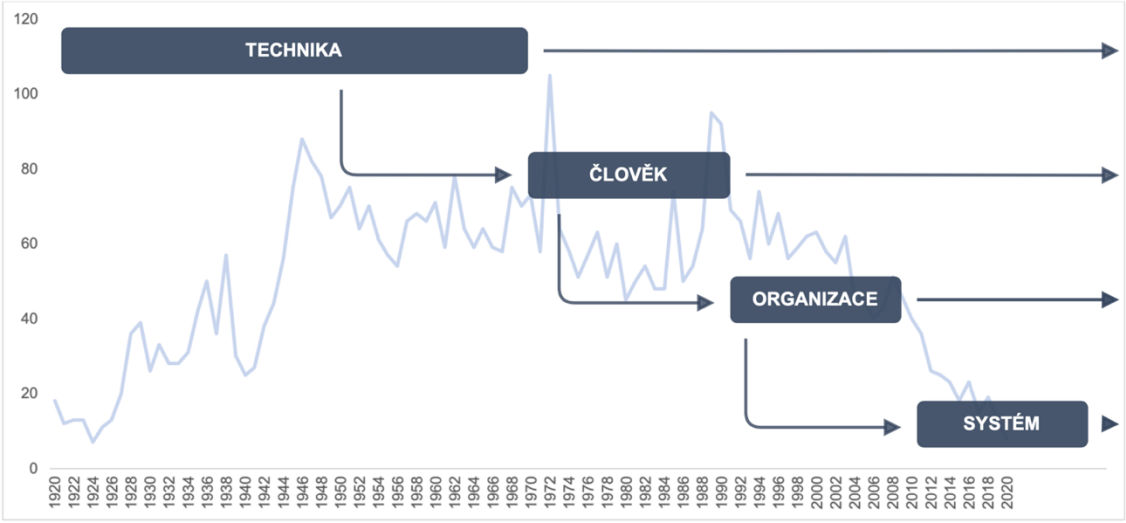
Všechny uvedené přístupy k dynamicky se měnícím požadavkům na provozní bezpečnost vždy přispěly k následnému snížení počtu nehod v daném období. Tento vliv je možné pozorovat na obrázku 1 absolutního počtu leteckých nehod v letech 1920–2020. Právě celkové vyjádření počtu nehod umožňuje snazší identifikaci jednotlivých vrcholů, po kterých vždy následuje pokles způsobený oním novým přístupem k aktuální problematice. Tyto „peaky“, fakticky definující jednotlivé etapy, by na grafu vyjadřujícím počet nehod v poměru k počtu letů nebyly tak výrazné.

Předešlý výčet bezpečnostních faktorů ukazuje na celkový rozvoj odvětví v čase. To napomáhá pochopení jednotlivých pojetí bezpečnosti představených v následující části. Přispívá také k širšímu pohledu na celou problematiku, což je přínosem pro praktickou část práce. Její řešení by totiž ideálně mělo reflektovat všechny zmíněné oblasti.

2.2. Safety-I, -II, -III

Když se řekne bezpečnost, řada z nás si okamžitě vybaví negativní konotaci tohoto výrazu ve smyslu důrazu na co nejnižší počet nehod a nepříznivých událostí. (Safety-I) Naopak při pomyšlení na cíl fungovat bezpečně se naše myšlenky upírají spíše k procesu samotnému

a jeho pozitivnímu průběhu, nežli možnosti selhání a negativním konsekvencím. (Safety-II) Pouhý jazykový kontext tak může do značné míry ovlivňovat naše zažité chápání a přístup k tomuto pojmu.



Obrázek 1: Bezpečnostní faktory v časovém kontextu spolu s absolutním počtem leteckých nehod v letech 1920-2020 (upraveno z [6] [11] [12])

Jsou to právě výrazy Safety-I a Safety-II, které slouží ke snadnému definování konkrétního přístupu k tématu bezpečnosti a usnadňují tak orientaci v lišících se pojetích. Jejich autorem je dánský profesor psychologie Erik Hollnagel, zabývající se tématem výkonnosti v odolnosti. Protipólem je mu americká profesorka Nancy Leveson, působící na katedře letectví a kosmonautiky Massachusettského technologického institutu (MIT). Ta zastává myšlenky systémového přístupu k bezpečnosti a většinu Hollnagelových tezí rozporuje. Ve snaze lépe poukázat na vzájemné rozdíly obou směrů pak, v souladu s jeho terminologií, zavádí analogický výraz Safety-III.

2.2.1. Safety-I

Všeobecně rozšířené chápání bezpečnosti v posledních 70 letech lze označit výrazem Safety-I. Bezpečnost je vnímána jako stav, ve kterém je počet nepříznivých provozních událostí, incidentů, nehod a jejich důsledků co možná nejnižší. Na počátku tohoto období byly nepříznivé události utvářeny, již zmíněnými, technickými faktory. Při následném šetření se proto nabízel princip kauzality, který je genotypem Safety-I. Možnost dekompozice událostí a binární pohled na jednotlivé komponenty tak tvoří samotnou podstatu (ontologii) tohoto přístupu. [13] V praxi je tedy snaha o nalezení primární příčiny události v čase nula, a to skrze postupný rozklad na jednotlivé složky, které z pohledu Safety-I buď fungovaly správně, nebo zcela špatně. Danou chybu se v provozu následně snažíme opravit dle principu najdi a oprav

(Find and Fix), tedy s vizí, že se již v budoucnu nevyskytne. [14] Toto chápání nepříznivých situací příhodně vystihuje Heinrichův Domino Model. [15]

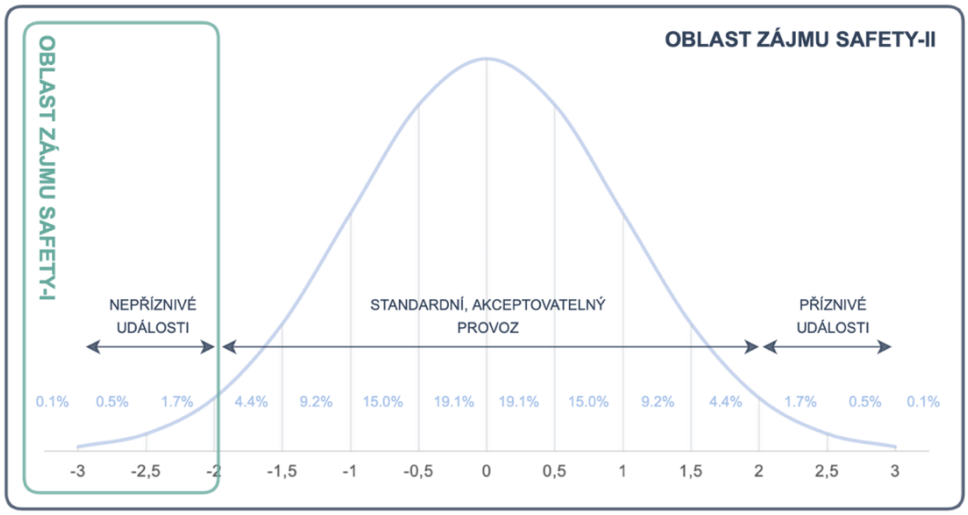
Safety-I řízení bezpečnosti funguje na reaktivní bázi. Primárním nástrojem je aplikace bariér a omezení formou provozních postupů a standardizace. Cílem je zabránit procesům v přechodu z normálního do abnormálního stavu, respektive minimalizovat rozdíly mezi navrhovaným procesem a reálným provozem, byť ve většině případů pozorujeme rozdíl. (Work as Imagined = Work as Done) [13] To lze s úspěchem popsat Modelem švýcarského sýra, hojně využívaným v éře organizačních faktorů. Konečná míra úspěšnosti tohoto počínání je vyhodnocována nepřímo. [15] Z definice Safety-I je totiž zřejmé, že maximální míra bezpečnosti je dosažena ve chvíli, kdy je počet nepříznivých událostí minimální. To má za následek paradox, kdy s rostoucí mírou bezpečnosti zároveň klesá schopnost ji adekvátně řídit. Nemáme totiž dostatek negativních událostí, jejichž studium je však pro tuto koncepci klíčové. [13][14] Tento jev je také problémem s ohledem na 2P produktivně-protektivní dilema, kdy s rostoucí bezpečností zdánlivě klesá nutnost do ní investovat. Nejen z těchto důvodů je pojetí Safety-I z dnešního pohledu v mnoha ohledech nepraktické, ba dokonce nevyhovující.

2.2.2. Safety-II

Odpovědí na podmínky dnešního vysoce komplexního socio-technického prostředí je Hollnagelův přístup Safety-II. Absolutní počet nehod a incidentů navíc v posledních letech výrazně poklesl a tento trend pokračuje i nadále. Koncept Safety-I tak není samostatně dlouhodobě udržitelným a je tedy nutné zaměřit svou pozornost rovněž na zkoumání obvyklého průběhu běžných událostí. Toto rozšíření zájmové oblasti graficky znázorňuje obrázek 2., uvedený níže. Fenotypem nového pojetí je důraz na co nejvyšší počet událostí s uspokojivým – kladným výsledkem, a to za standardních i nečekaných okolností. Bezpečnost je spíše vnímána jako něco, co proběhlo nežli situace, ke které naštěstí nedošlo. [15] [13] Není pouhou kvantifikovatelnou vlastností systému, měla by spíše být jeho všudypřítomnou podstatou. Výstupy procesů obecně, nejsou v podání Safety-II důsledkem detekovatelných kauzálních řetězců, nýbrž emergentní povahy celého systému. Fungování celku je totiž utvářeno variabilně, tj. neustálou kombinací mnoha okolností a stavů, které se navzájem ovlivňují. V důsledku této skutečnosti mohou nastat situace, kdy dvě a více funkcí vzájemně střetávají čímž dojde buď k jejich zeslabení, či naopak zesílení – rezonance. (podrobněji popsána v kapitole 3.3.„FRAM – Functional Resonance Analysis Method“) To následně vede ke vzniku disproporčních a nečekaných výstupů. Protože je tato konstelace v čase unikátní a v jiný okamžik se v totožné podobě již nemusí vyskytnout, nelze zpětně veškeré příčiny nežádoucích stavů jednoznačně detekovat. Pohled na polaritu jednotlivých příčin navíc není

binární, tak jako tomu bylo u Safety-I, ale různorodý. Veškeré konečné stavy v přiblížení dle Safety-II totiž vznikají na totožných základech a je to právě systémová variabilita, která zapříčiní finální kladný, či záporný výsledek. Na rozdíl od Safety-I, zde lidský činitel není primárně vnímán coby příčina nežádoucích stavů, ale jakožto prvek nepostradatelný k udržení dynamické stability – „Resilient performance“. [13]

Řízení bezpečnosti Safety-II je zaměřeno na rozpoznání výkonnostní variability, snahu tuto variabilitu pochopit a nakonec schopnost ji efektivně usměrnit či dokonce využít, nikoliv zcela potlačit. K tomu je nutné sledovat průběh celkových charakteristik systému především v jeho běžném, nikoliv pouze nežádoucím, stavu. [15] Díky tomu máme k dispozici násobně větší množství dat a ke sběru informací tak přistupujeme spíše na základě principu frekvence výskytu nežli pouze závažnosti událostí. To vše nám umožňuje proaktivní identifikaci nestandardních obrazců v procesu a jejich následnou korekci směrem k příznivému stavu. Díky tomu je Safety-II více chápána také jako nástroj zvyšování produktivity nežli pouze ochrany. To v konečnému důsledku zvyšuje její celkovou hodnotu a zajišťuje efektivní udržitelnost organizace i celého systému. [13]



Obrázek 2: Grafické vyjádření oblastí zájmu provozní bezpečnosti Safety-I a Safety-II vzhledem ke Gaussově rozložení událostí (upraveno z [14])

2.2.3. Safety-III

Aby byl celkový výčet kompletní, je nutné zde zmínit i ryze inženýrské pojetí profesorky Leveson. Safety-III se opírá o model STAMP (System-Theoretic Accident Model and Processes). Ten je založen na systémové teorii a rozšiřuje klasický model kauzality o komplexnější procesy a nebezpečné interakce v rámci systémových komponent. Ty mohou

být propojeny všechny navzájem, to však dle Leveson nebrání jejich rozložitelnosti a nalezení primárních příčin událostí. Pokud je totiž soustava navržena a následně poskládána, je také možné ji zpětně na jednotlivé části opět rozložit a příčiny detekovat. To však k jednoduchému pochopení a predikci emergentních jevů není vždy nutné. Každý systém je naší abstrakcí, modelem, který přisuzujeme prvkům reálného světa, dle Safety-III je to tedy právě člověk, který sestavuje veškeré komponenty v danou strukturu. [9]

Bezpečnost je v Safety-III charakterizována jako stav bez neakceptovatelných ztrát, jejichž definici vymezují všechny zúčastněné strany. [9] Cílem je eliminovat, zmírnit nebo řídit riziko, které brání naplnění tohoto stavu.

Nehody a neakceptovatelné události se dle metodiky Safety-III dějí v důsledku neadekvátního řízení rizik. Příčinou bývá nesoulad mezi modelem procesu, používaným kontrolním prvkem (člověk, technika) a aktuálně řízeným procesem. To nakonec vyústí v nesprávné kontrolní zásahy. Cílem následného šetření je tedy identifikace chybné části v řídící struktuře, která měla rozvoji okolností v nebezpečný stav zabránit. K tomu je využito CAST (Causal Analysis Based on Systems Theory) analýzy nehod. [16] Abychom tomu předešli, věnuje Safety-III značné úsilí především inženýrské fázi návrhu a konceptuální definici celého systému, jednotlivých komponent a řídící struktury, k čemuž využívá STPA (Systems Theoretic Process Analysis) analýzu nebezpečí. [17] Teoretickým cílem je návrh, který v případě snížení výkonnosti, a tedy možného překročení standardní hranice bezpečnosti, neumožní přechod do finálního nebezpečného stavu. Pokud se tak přeci jen stane, musí systém vždy zahrnovat technické prostředky a nástroje, které operátorovi umožní flexibilně zasáhnout a překonat tak neočekávané i nestandardní provozní situace. [9]

Řízení bezpečnosti se v rámci Safety-III skutečně zaměřuje především na prevenci rizik a ztrát, čehož dosahuje pomocí bariér v systému, hierarchické řídící struktury a jeho prvotním návrhem. Je kladen důraz na vybudování robustního SMS – Safety Management System[3], bezpečnostní kultury a rozsáhlé informační databáze. [9]

Ač se často jedná pouze o použití odlišné terminologie a pojmů (approximate performance adjustments vs. feedback loop), představují Safety-II a Safety-III naprosto rozdílné pohledy na problematiku bezpečnosti. Tento nesoulad je dán odlišným zaměřením na různé části socio-technického spektra, kdy Hollnagel klade důraz spíše na provozní část a lidské zdroje,

[3] Systém řízení provozní bezpečnosti

Leveson naopak především na proces technické specifikace, návrhu a řízení veškerých struktur.

Protože Safety-II na Safety-I víceméně navazuje, přičemž řadu nástrojů také přebírá, nabízí se dnes jako nejvhodnější možnost kombinovat rovnou přístupy Safety-II a Safety-III. Je však nutné citlivě vnímat celkový kontext daného prostředí a vždy uplatňovat vhodné prostředky. Svět kolem nás se mění nevídaným tempem. Symbióza obou pojetí může představovat účinnou odpověď na odlišné požadavky dnešní doby. Ať už tedy zastáváme stran komplexity systémů a jejich mechanismů jakýkoliv názor, role člověka a jeho schopnost flexibilně reagovat je nepostradatelná jak v kontextu návrhu, tak následném každodenním provozu.

Tato kapitola představila pojem bezpečnost v kontextu letecké dopravy, poskytla přehled postupného vývoje faktorů ovlivňujících bezpečnost v čase a definovala základní pojetí, skrze která lze na problematiku bezpečnosti nahlížet. Následující část se již věnuje samotnému inženýrství odolnosti, přináší tedy definici odolnosti v kontextu letecké dopravy a představuje modely a metody, kterými lze odolnost v praxi odhadovat.

3. „RESILIENCE ENGINEERING“

Svět v průběhu, a především ke konci 20. století doznal obrovských změn. Již nějakou dobu tak nelze uplatňovat pouze nástroje a myšlenky pojetí Safety-I. Systémy kolem nás nejsou tak snadno předvídatelné a stabilní. Naopak, jejich charakter je výrazně složitější a mnohem více komplexní. K tomuto stavu dopomohly dva faktory – lidská vynalézavost a soustavná potřeba ovládnout prostředí kolem sebe. Je tedy ironií, že právě kombinace těchto okolností nakonec utváří dynamicky nestabilní prostředí, ve kterém neustále představujeme řešení, která však přestáváme být schopni efektivně řídit. Řešení na problémy, kterým ani nejsme schopni plně porozumět. Jinými slovy tak využíváme sílu technologie, abychom kompenzovali naši neschopnost ovládnout něco, co jsme předtím sami vybudovali. Abychom v této realitě obstáli, je nutné naše zažité postoje měnit a aktualizovat. Pouze tak se vyhneme stavu, kdy jsou problémy dneška neefektivně řešeny skrze teorie, modely a přístupy včerejška. Obecné řešení nabízí také, již zmiňovaný, přístup Safety-II, konkrétně skrze „resilience engineering“. [21] Následující kapitola osvětluje tuto problematiku a detailně specifikuje konkrétní modely a metody praktického využití v letecké dopravě.

Anglický výraz „resilience“ je multidisciplinárním pojmem, za jehož český ekvivalent lze považovat slovo odolnost. Celé spojení „resilience engineering“ volně překládáme jako inženýrství odolnosti. Následující text i celá práce tak pracuje s tímto pojmem.

K lepší představě o podstatě inženýrství odolnosti je vhodné zmínit postupnou genezi samotného pojmu odolnost. Pomineme-li základní historické spojení s fyzikálními vlastnostmi látek ve smyslu pevnostních charakteristik, opírá se naše dnešní chápání především o analogie ze světa přírodních ekosystémů, později také z oblastí psychologie, sociologie a ekonomie. Má-li být organismus schopen dlouhodobé existence, je z evolučního hlediska nutné mít právě vlastnost odolnosti (schopnost adaptace a absorbování nepříznivých změn) a stability (kapacita organismu brzkého návratu do stavu rovnováhy). V 70. letech přichází s vlastním náhledem na téma odolnosti psychologie. Definuje ji jako duševní schopnost odolávat stresovým a obecně traumatickým situacím. [15] Později rozlišuje mezi dvěma výrazy, a sice „resilience“ a „resiliency“. Zatímco „resiliency“ chápe spíše jako statický osobnostní rys, bez podmínky vystavení nepříznivým okolnostem, „resilience“ je popisována jako výsledek dynamického procesu, v rámci kterého se jedinec proaktivně adaptuje na nečekané události. [18] Právě definice dynamického procesu, nikoliv pouze vlastnosti organismu, je vlastní také Hollnagelově přístupu. Sociologie pracuje se schopností sociální skupiny vstřebávat rušivé podněty nebo jim čelit. Odolávat vnějším vlivům takovým způsobem, aby systém v daný moment především zachoval své funkce. Sledujeme jeho schopnost učit

se, přizpůsobovat a v případě potřeby svoje uspořádání i reorganizovat. [19] Nakonec byl koncept odolnosti hojně přijat také v oblasti ekonomie. Koncem 20. století je odolnost ve smyslu ekonomického chování popisována jako schopnost dynamicky měnit obchodní strategie s cílem zachovat tendenci růstu v měnícím se prostředí. Schopnost proaktivní změny ještě předtím, než bude tato změna nevyhnutelná a povede k závažnějším komplikacím. [20]

Vývoj pojmu přímo v oblasti letecké dopravy doznal za poslední roky několik změn. Jednotlivé definice a jejich změny dále pomáhají pochopit podstatu samotnou. Hollnagel postupně definuje odolnost následovně:

„Základem odolnosti je vnitřní schopnost organizace (systému) udržovat, či znovu získat, dynamicky stabilní stav, který umožňuje pokračovat v činnosti i po vážném incidentu, nebo při vystavení neustálému tlaku.“ [21] Tato definice vychází z představy o srovnání dvou stavů – stavu, kdy vše funguje tak, jak má a stavu, kdy systém není funkční. Navíc redukuje odolnost pouze na situace ohrožení, rizika a zátěže. Protože odolnost není pouze o redukci a vyhýbání se rizikům, následovala pozměněná definice:

„Odolnost je vnitřní schopností systému upravovat svoje fungování před, v průběhu a po změnách a nenadálých událostech tak, aby mohl zachovat požadovaný provoz jak při očekávaných, tak neočekávaných podmínkách.“ [21] Zde došlo ke změně, kdy rizika a hrozby nahradily očekávané a neočekávané podmínky a místo zaměření na znovuzískání dynamicky stabilního stavu, nyní upíráme pozornost na schopnost zachovat požadovaný provoz. Nejaktuálnější Hollnagelova definice rozšiřuje povědomí o odolnosti na schopnost nejenom vzpamatovat se, ale především být schopen fungovat dle provozních požadavků po celou dobu činnosti, a to za široké škály okolností. Prvky Safety-II pak nalézáme v dovětku o významu schopnosti adekvátně reagovat jak na nepříznivé podmínky, tak i na pozitivní příležitosti.

„Odolnost je vyjádřením schopnosti lidí – jedinců či skupin, zvládat každodenní situace – významné i nevýznamné, pomocí adaptace svoji výkonnosti na aktuální podmínky. Organizaci lze pak za odolnou považovat tehdy, pokud funguje stejně jak při očekávaných, tak neočekávaných podmínkách (změny i příležitosti)“ [15] Z předešlé definice se může zdát, že zahrnuje pouze reaktivní faktor, tedy pouze odpovídá na vzniklé okolnosti. Omezit odolnost pouze na určitou formu flexibility, tj. zvládání nečekaných a neplánovaných situací a včasných reakcí na tyto situace, spolu s excelentní komunikací a schopností mobilizace zdrojů, abychom mohli zasáhnout v kritickou chvíli, však samo o sobě nemusí stačit. Respektive, není to dlouhodobě udržitelné. Cílem je tedy přidat prvek proaktivní snahy a rozšířit definici

o schopnost odvrátit nepříznivou situaci, událost či katastrofu, ještě předtím, než nastane nebo v jejím zárodku. Tím ostatně zvýšíme také efektivitu následné reakce. V tom případě musí odolnost zahrnovat i organizační / individuální schopnost fungovat tak, abychom byli schopni předvídat rizika ohrožující naši existenci a primární cíle. V obecném přiblížení tedy k zajištění odolnosti potřebujeme veškeré schopnosti, které zajistí fungování na požadované úrovni v dynamicky se měnícím prostředí. [21]

Celkově lze nejsnáze odolnost shrnout kombinací následujících schopností:

- **schopnost předvídat a aktivně zabraňovat vzniku nepříznivých událostí.**
- **schopnost zabránit zhoršení průběhu nepříznivých událostí.**
- **schopnost efektivní regenerace v případě, že nepříznivé události skutečně proběhly.**
- **schopnost využívat pozitivní příležitosti.**

To vše se zachováním co nejvyšší míry požadovaného standardního provozu a funkcionalit. Závěrem nutno podotknout, že schopnost odolnosti není spojená pouze s tématem bezpečnosti. Naopak, v mnoha oborech se stává klíčovou vlastností ve smyslu schopnosti přežít, nebo dokonce růst v období zhoršující se ekonomické situace. Zde je kladen důraz na pozitivní proaktivní přístup. Organizace, která není schopna využít všech nabízených příležitostí, je totiž z dlouhodobého – ekonomického hlediska vystavena stejnému nebezpečí, jako organizace, která není schopna reagovat na změny a rušivé elementy. [15] Dále je odolnost diskutována především v oblastech produktivity nebo kvality. V kontextu letecké dopravy je však nejčastěji zmiňována právě coby nástroj zvyšování úrovně provozní bezpečnosti. Je však důležité pojmy odolnost a bezpečnost důsledně odlišit. Vysoká míra bezpečnosti totiž ještě nutně neindikuje také vysokou míru odolnosti. Naopak, organizace či jedinec, nacházející se ve stabilním prostředí s nízkým rizikem, může teoreticky fungovat v bezpečném stavu, aniž by vykazovali výrazné prvky odolnosti. [21]

Veškeré výše uvedené myšlenky a terminologie vychází převážně z přístupu Safety-II. Safety-III na odolnost nahlíží skrze vlastní terminologii. Z podstaty odlišností mezi oběma přístupy je pak zcela jasné, že přichází také s odlišnou cestou, jak odolnost odhadovat, případně ji dosahovat. To je důležité především v kontextu následující části, která se věnuje konkrétním modelům a metodám v oblasti odhadu odolnosti systémů. Máme tak k dispozici Hollnagelovu metodu RAG, vystavěnou na základech Safety-II. Alternativu pak představuje metoda STAMP, vycházející z pojetí Safety-III. Vzhledem k většímu důrazu na aktivní roli člověka v systému, samotné podstatě obou pojetí, zkušeností s dotazníkovým šetřením a kladným zkušenostem

s použitím metody RAG, například v oblasti odhadu odolnosti ve zdravotnictví, bylo i v této práci využito metod Safety-II.

3.1. „Resilient Performance“

Jak bylo naznačeno, odolnost, respektive inženýrství odolnosti, je novým, multidisciplinárním odvětvím, které kombinuje nástroje z mnoha oblastí, především pak z řízení bezpečnosti či finančního a procesního řízení. Otázkou však zůstává, jakým způsobem onu cestu k samotné odolnosti definovat a jak následně tuto schopnost zjišťovat či odhadovat. Základním předpokladem je opuštění myšlenek Safety-I, týkajících se představy o efektivním řízení pouze na základě aplikace bariér, standardizace a provozních postupů. V reálném prostředí totiž přirozeně nastává nesoulad mezi činností tak, jak byla původně navržena a jejím skutečným obrazem v každodenním provozu. (Work as Imagined vs. Work as Done) Příkladem je studie mezi pracovníky údržby letadel, která uvádí, že až třetina provozních úkolů není provedena dle manuálů, postupů a předpisů. [21] Má-li jedinec nebo organizace vykazovat známky odolnosti, je nutné si uvědomit, že tak jako v rámci celého pojetí Safety-II, je klíčovým prvkem systému člověk a jeho schopnost flexibilní adaptace na aktuální podmínky. Způsob, jakým organizace funguje, je tedy pevně spjatý právě s jednotlivými články v systému. [15]

Na základě těchto skutečností lze definovat „resilient performance“, výraz do českého jazyka volně překládaný jako výkonnost v odolnosti, jako schopnost systému fungovat i v blízkosti oblastí zvýšeného rizika, avšak nikdy se do nich nedostat. [22] Z této definice plyne první z požadavků na výkonnost v odolnosti, a sice schopnost systému neustále sledovat svoji aktuální výkonnost a vědět, kde přesně se vůči okolním rizikům v daný moment nachází. V případě, že mám signály o blížící se hranici či dojde přímo k narušení této oblasti, je nutné být schopen na danou skutečnost okamžitě reagovat a tím snížit negativní dopad jak na bezpečnost, tak zachování celkové provozuschopnosti. Po schopnosti sledovat, je tak druhým atributem výkonnosti v odolnosti právě vlastnost reagovat. V závislosti na konkrétním odvětví funguje každá organizace v prostředí, které je více či méně nestabilní a okolní podmínky se tak neustále mění. Abychom byli schopni fungovat efektivně, je nutné se neustále přizpůsobovat, aktualizovat svoje strategie a přístup. Toho dosáhneme díky důrazu na schopnost neustále čerpat z minulých, ale i současných situací – učit se. Vedle minulosti a současnosti je však nakonec nutné zabývat se i budoucností, sledovat i dlouhodobý horizont událostí a na základě současných okolností a vzdálenosti od rizikové oblasti stanovit vývojový trend. Schopnost předvídat je totiž ve vztahu k výkonnosti v odolnosti neopomenutelná a představuje poslední ze základních atributů odolnosti.

S definicí a vymezením pojmu však vždy souvisí i konkrétní způsob, kterým jeho atributy měřit, v tomto případě spíše zjišťovat či odhadovat. Bohužel, jednotná metoda, skrze kterou lze odolnost přímo změřit či odhadnout, v současné chvíli neexistuje. Nejdále je v tomto ohledu profesor Hollnagel. Ten ve svém návrhu měří odolnost nepřímo, pomocí 4 potenciálů, které umožňují definici výkonnosti v odolnosti naplnit. V souladu a v návaznosti na předchozí odstavec se jedná o potenciály sledovat (monitor), reagovat (respond), učit se (learn) a předvídat (anticipate). Podobný seznam nezbytných vlastností definují ve své práci z roku 2003, na základě předchozí studie, také Woods a Wreathall [23]. Tento seznam se, právě vedle požadavku na kulturu vzdělávání, předvídavost, schopnost sledovat, být flexibilní a reagovat, zabývá ještě kulturou hlášení událostí a závazkem / schopností vedení neupřednostnit produktivitu nad bezpečností. Právě na základě kvalit a vzájemného propojení jednotlivých potenciálů lze pojmenovat jednotlivé fáze na cestě k odolnosti a výkonnosti v odolnosti. To graficky znázorňuje obrázek č. 3.

Vedle ostatních metod, většinou zaměřených na oblasti psychologie a lidských zdrojů, je to právě Hollnagel a jeho metoda RAG (Resilience Assessment Grid), které jsou na poli odhadu a zjišťování potenciálu k výkonnosti v odolnosti nejdál. Následující část je tedy věnována právě metodě RAG a způsobu, jakým ji lze prakticky využít.

Obrázek 3: Jednotlivé kroky na cestě k odolnosti (upraveno z [15])

3.2. „RAG – Resilience Assessment Grid“

Fakt, že odolnost není přímo měřitelnou kvalitou organizace či jedince, vymezuje podstatu Hollnagelovy metody. Ta se proto opírá o definici potenciálů, nikoliv vlastností. O systému totiž nelze prohlásit, že je zkrátka odolný. Může však vykazovat dostatečnou výkonnost v odolnosti. Nejde tedy o to, jaký je – osamocená vlastnost, znak, rys atp., ale jakým způsobem funguje, tedy jak do sebe vzájemně zapadá kombinace všech jeho dílčích schopností – potenciálů. Navíc, odolnost nelze snadno ani řídit, můžeme ji však ovlivnit rovněž nepřímo, právě skrze budování a efektivní funkcí těchto potenciálů. Abychom vykazovali znaky odolnosti, tedy byli schopni upravovat svoji výkonnost dle aktuálních požadavků, včas na změny reagovali a rovněž využívali pozitivní příležitosti, to vše v kontextu flexibilního časového

horizontu, musíme rozvíjet a vhodně kombinovat všechny funkce potenciálů reagovat, sledovat, učit se a předvídat. [15]

3.2.1. Potenciál reagovat

Potenciál reagovat může být definován jako schopnost aktivace předem připravených odpovědí na danou situaci, úprava současného stylu fungování či hledání a tvorba nových způsobů činnosti, to vše v důsledku reakce na standardní i neočekávané události, jejich změny nebo příležitosti. [15]

Schopnost včasné a efektivní reakce se dnes ve většině oborů stala elementární nutností. Ať už se jedná o hrozbu či příležitost, vnitřní či vnější, pokud chceme v dlouhodobém horizontu uspět, je nutné se tématem reakce zabývat. Konkrétně je nutné posoudit samotný typ okolností a situací, na které chceme reagovat, tedy prvotní impuls. Dále musíme nastavit citlivost, respektive stanovit práh, od kterého reakce probíhá. Je nutné vyhodnotit také časový aspekt, tedy vhodnou délku trvání celé reakce, a to především s ohledem na vyčerpatelnost zdrojů nebo schopnost reakci po celou dobu také řídit, navíc se zachováním průběhu standardních činností. Charakter reakcí samotných pak musíme posoudit z hlediska poměru mezi těmi předem připravenými a okamžitou improvizací na neznámé a nové okolnosti. Nakonec je nutné stanovit rovněž impuls k tomu, abychom veškeré činnosti spojené s reakcí také ukončili.

Z výše uvedeného je patrná velmi tenká hranice mezi produktivitou a protektivitou. 2P dilematem se proto musíme zabývat již ve fázi návrhu a nastavit rozhodovací proces tak, abychom neplýtvali zdroji na nerelevantní změny nebo příležitosti. Z dlouhodobého hlediska totiž nelze reagovat ihned a na vše. Naopak, pokud budeme reagovat pozdě nebo vůbec, vystavujeme se extrémnímu riziku. V ideálním případě tedy víme na co, kdy, jakým způsobem, jak dlouho a s pomocí čeho, máme reagovat.

3.2.2. Potenciál sledovat

Potenciál sledovat spočívá ve schopnosti monitorovat vše, co může ovlivnit výkonnost organizace a jedince v krátkodobém horizontu, a to jak negativně, tak i pozitivně. Zabýváme se navíc nejenom vlastními činnostmi uvnitř, ale pozorujeme také okolní prostředí. [15]

Potenciál sledovat je důležitou schopností jakéhokoliv celku. Předchozí schopnost včasné a adekvátní reakce je totiž, do značné míry, závislá právě na kvalitě monitoringu. Máme-li reagovat efektivně, je nutné co nejvíce eliminovat nežádoucí moment náhlého překvapení,

k čemuž přispívá právě potenciál sledovat. V praxi tak vyhodnocujeme nasbíraná data, výsledkem čehož je celková interpretace jednotlivých výkonnostních indikátorů (reaktivní současné, prediktivní) a trendů. To zvyšuje povědomí nejenom o aktuálním stavu, ale také vývoji v blízké budoucnosti. Ač s různou intenzitou v čase, proces sledovaní musí, na rozdíl od ostatních potenciálů, probíhat neustále. Naprosto klíčová je pak schopnost organizace zachovat dostatečnou frekvenci měření i přesto, že jsou výsledky dlouhodobě uspokojivé. To je však nelehkým úkolem, především pak ve stabilních odvětvích, kde není přítomnost rizika v každodenním provozu tak zřejmá. Úkolem safety oddělení je tedy udržovat v rámci organizace neustálé povědomí o existenci rizik a hrozeb. Tím snižujeme tendenci ke známému fenoménu nebezpečného pocitu sebeuspokojení, v anglické literatuře nazvaného termínem „complacency“. [15]

3.2.3. Potenciál učit se

Potenciál učit se popisujeme jako schopnost vyhodnotit předchozí události – vědět, co se stalo a z této zkušenosti se náležitě poučit. Umět rozlišit přínos jednotlivých událostí a následně být schopen, na základě získaných poznatků, inovovat, měnit a přizpůsobovat konkrétní procesy měnícímu se prostředí.

Proces učení – získávání a rozvoj nových znalostí či dovedností je zcela zásadní a přirozenou vlastností všech organismů. Bez této schopnosti se nerozvíjíme, ustrneme na místě a v kontextu měnících se okolních podmínek postupně zanikáme. Až na výjimky, kdy fungujeme v extrémně stabilním prostředí, je efektivita předchozích potenciálů utvářena právě kapacitou učit se. Bez dostatečného porozumění předchozím událostem a případných úprav budou naše další reakce stále stejné, tedy neefektivní či zcela nefunkční ve světle současné situace. Stejně tak monitoring zaměřený na neaktuální indikátory a oblasti. Kvalita potenciálu učit se však není předurčena pouze snahou aplikovat zkušenosti z předešlých situací do budoucna. Klíčovou roli hraje rovněž metodika výběru konkrétních příkladů a událostí. S ohledem na přístup Safety-II bychom měli stavět především na běžných situacích z každodenního provozu, nejenom na negativních konsekvencích. Závažnost událostí (ve smyslu dopadu) je totiž nepřímo úměrná jejich frekvenci. Navíc, neexistuje přímá souvislost mezi mírou dopadu události a následnou informační hodnotou výstupu z jejího šetření. Je tak nutné upřít svoji pozornost na každodenní rutinu, což předurčuje pravidelný charakter celého procesu. [15]

3.2.4. Potenciál předvídat

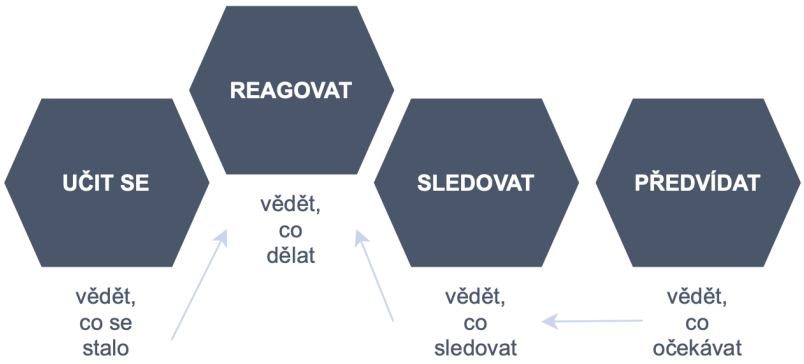
Poslední z potenciálů definujeme jako schopnost organizace “vědět“ co můžeme očekávat či odhadovat, jaký vývoj nastane v budoucnu, ať už se jedná o možná omezení, požadavky, nové příležitosti nebo provozní podmínky. [15]

Budoucnost a její charakteristiky představují nejistou proměnou v rámci činnosti jakékoliv organizace. Snahy tuto neurčitost eliminovat tak pozorujeme napříč všemi obory, především pak ve smyslu ekonomické a provozní stability, což se však v konečném důsledku přímo odráží i v oblasti bezpečnosti. Schopnost přemýšlet o našem směřování v budoucnu je však do jisté míry vždy ovlivněna také způsobem našeho vnímání současného stavu a minulosti. Potenciál předvídat tak názorně představuje završení vzájemné provázanosti všech předešlých, kdy čerpá z procesů sledovat a učit se a je naopak předpokladem efektivní reakce. Tak jako v předchozích příkladech je i zde patrná přímá návaznost na přístup Safety-II. V praxi bychom tedy neměli nadužívat mechanického způsobu předvídání, kdy již rozpoznaným vzorcům, na základě jistých podobností, pouze přiřadíme frekvenci z minulosti. Takto pouze replikujeme minulost, která pak není ničím jiným než jen zrcadlem budoucích scénářů, tedy situací, kdy předpokládáme výskyt události jen proto, že ke ní docházelo v minulosti. Vedle analýzy pravděpodobnosti, kdy budoucnost definujeme jako rekombinaci předchozích událostí s přiřazením podmínek a pravděpodobnosti výskytu, je vhodné využít především realistický přístup, u kterého předpokládáme studium průběhu událostí z minula, přehled o aktuálním dění a celkový přehled o obecné podstatě nejenom negativních situací. Pracujeme tedy s tím, co už víme, na což posléze aplikujeme různé stupně variability.

Předchozí výčet tvoří dostatečný počet vzájemně provázaných, neredundantních potenciálů, které se vhodně doplňují. Ačkoliv je možné tento seznam dále rozšiřovat, toto rozšíření by definovalo již jen velmi specifické schopnosti, většinou spjaté s úzkou oblastí, případně dokonce definované opakovanou kombinací čtyřech předešlých. Sám Hollnagel zmiňuje například schopnost adaptace, která je ukázkovým příkladem spojení potenciálů učit se, reagovat a sledovat. Příklad vzájemné provázanosti mezi všemi potenciály, s důrazem na funkci reagovat, vhodně ukazuje obrázek 4.

3.2.5. RAG jakožto nástroj, jeho principy a zásady

RAG představuje diagnostický nástroj, kterým sledujeme současný stav všech čtyřech potenciálů. Zkoumáme, které funkce a procesy jsou pro ten který potenciál stěžejní, mapujeme



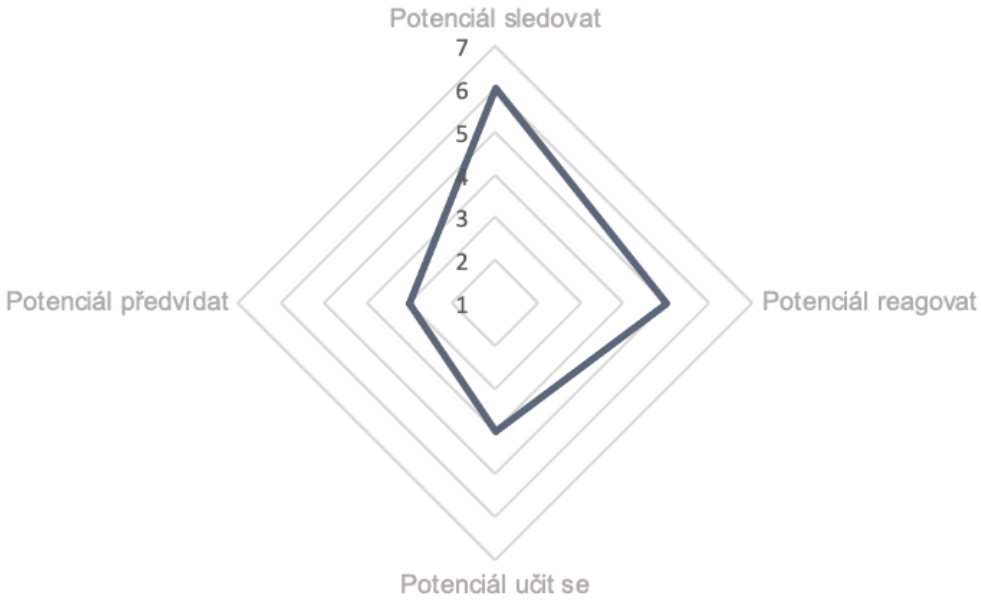
Obrázek 4: Grafické vyjádření provázanosti všech potenciálů s důrazem na procesy reakce (upraveno z [24])

mapujeme jejich vzájemné vazby, hodnotíme reálné provedení a snažíme se tak odhalit nedostatky a mezery, které následně snižují celkový předpoklad k „resilient performance“. Cílem není relativní srovnání v oboru, ale snaha řídit všechny potenciály a sladit je tím ve funkční celek.

V praxi zjišťujeme vlastnosti jednotlivých potenciálů pomocí dotazníku, obsahujícího sadu diagnostických a formativních otázek. Ty jsou diagnostické, pokud daný potenciál charakterizují v provozních podmínkách tak, že na ně lze odpovědět buď přímo, nebo svůj postoj vyjádřit hodnocením v rámci nabízené stupnice. Konkrétně se nabízí například Likertova škála [25], hojně využívaná v psychologii, původně vyvinutá právě za účelem měření osobnostních vlastností. Ta je založena na vyjádření míry souhlasu, či nesouhlasu respondenta na unipolární škále v textové, číselné, nebo procentuální podobě. Chceme-li sledovat jemné rozdíly v rámci již zjištěných obecných postojů (souhlasím vs. nesouhlasím), lze využít sémantický diferenciál, který je, na rozdíl od předchozí metody, bipolární. Hodnotíme tak nejenom respondentovu základní míru souhlasu, či nesouhlasu, ale také jeho preference v rámci tohoto postoje, které ve vztahu k nabízeným antonymům, vyjadřujeme opět číselně. [25]

Osoba mající tvorbu dotazníku a jednotlivých otázek na starost, by měla být s prostředím organizace dostatečně obeznámena. Dotazník totiž vždy tvoříme na míru nejenom danému odvětví, ale přímo konkrétní organizaci, respektive jejím oddělením a zaměstnancům. Ti by se s dotazovaným tématem měli běžně setkávat. Otázky samotné mají cílit na zavedené procesy, činnosti či postupy a jejich počet není nikterak limitován. Šetření je vhodné provádět opakovaně. To nám umožní sledovat postupný vývoj všech potenciálů v čase, a tedy vyhodnotit postupné naplnění stanovených cílů.

Protože chceme výsledky dotazování porovnávat opakovaně, je vhodné zvolit vhodnou metodu prezentace. Vedle množství sloupcových a koláčových grafů je nejčastější metodou grafického vyjádření hvězdicový nebo především radarový typ grafu. (Obrázek 5.) Ten je tvořen množstvím úhlově stejně vzdálených odstředivých paprsků, které reprezentují jednotlivé otázky dotazníku. Jejich délka je pak přímo úměrná hodnotě odpovědi vyjádřené na Likertově škále. Výsledkem je mnohoúhelník vyjadřující většinový – celkový postoj respondentů, tedy rozložení odpovědí v rámci konkrétního potenciálu.



Graf 1: Ilustrativní vyjádření všech potenciálů pomocí radarového grafu. (upraveno z [15])

Tvorba otázek v rámci dotazníku RAG může být doplněna o analýzu FRAM – Functional Resonance Analysis Method. To nám umožní zmapovat systém, pokusit se popsat jeho funkce a jednotlivé vazby mezi nimi. Díky tomu získáme lepší představu o fungování celku a přehled oblastí, na které se v dotazníku zaměřit. Této metodě je proto věnována následující část.

3.3. „FRAM – Functional Resonance Analysis Method“

Rostoucí povědomí o nedostatcích, tehdejších principiálně deterministických a pravděpodobnostních přístupů ke komplexním systémům, vedlo na přelomu tisíciletí k myšlence pozitivního přínosu výkonnostní variability a emergence v oblasti chápání každodenních událostí. To v roce 2004 vyústilo v prvotní popis metody FRAM a její následné rozšíření napříč obory. [26] Jedná se o nástroj bezpečnostní analýzy, jejímž výsledkem je reprezentace způsobu, jakým jsou zkoumané procesy vykonány, tj. jak probíhají. Metodu lze využít retrospektivně k rozboru událostí, zmapování současného stavu, ale i proaktivně ve fázi návrhu. Jejím základem je charakteristika systému z hlediska jednotlivých funkcí, nikoliv

architektury. Namísto popisu komponent tak pracujeme s konkrétními procesy. Z této perspektivy je pak každý systém souborem vzájemně provázaných funkcí. Jsou to totiž právě variabilita a případná rezonance, které rozhodují o konečném výsledku, nikoliv pouze architektura a uspořádání. Díky tomu tak metoda FRAM pomáhá popisovat spíše reálný provoz (Work as Done), nežli navrhovaný proces (Work as Imagined). [27]

Metoda se v zásadě opírá o myšlenky Safety-II. Konkrétně je pak vystavěna na čtyřech základních principech, které jsou uvedeny a popsány níže.

1. **Princip ekvivalence selhání a úspěchu**

Tradiční pojetí bezpečnosti se v minulosti zabývalo výhradně nežádoucími událostmi a selháním. Lidská pozornost je přirozeně upřena na zkoumání neznámého a nečekaného, což je důvodem našeho nedostatečného chápání zdánlivě „známého“ a všedního. To nás vede k nepřesné úvaze o tom, že bezchybný průběh událostí je normálním stavem, jednoduše předurčeným správným návrhem, testováním a chováním systému, který se chová dle našeho zadání. Zkoumat standardní průběh tak nepovažujeme za prioritu. [27]

Výkonnost lze, pro názornost, popsat jako sekvenci po sobě jdoucích kroků – akcí, ovlivněných velkým množstvím proměnných a výstupů. Pokud jsou naše očekávání v rámci výstupu naplněna, považujeme automaticky předchozí krok za správný, v opačném případě jej však zpětně překvalifikujeme a prohlásíme za chybný. Podléháme tak tzv. *post hoc ergo propter hoc* klamu. Tento postup je však nesprávný, protože konkrétní krok posuzujeme v daný moment pouze na základě našich očekávání a vnímání okolních podmínek, respektive mechanismu tvorby jeho výstupů, kterému však nerozumíme, nikoliv jeho faktických výstupů. Není to tedy akce sama o sobě, ale nedostatek informací, respektive nedokonalé porozumění dané situaci, které případně zapříčiní nesplnění našich očekávání. [27]

Úspěch a neúspěch jsou tedy postaveny na totožných základech, protože předchozí krok posuzujeme vždy až optikou následného výstupu. Dokud totiž neznáme výsledek, nemůžeme s jistotou prohlásit, zda byl daný krok správný, či nikoliv. Na základě předešlého je tak výhodné zkoumat jakékoliv, byť standardní události a běžné činnosti.

2. **Princip přibližných přizpůsobení**

Lidská výkonnost je z mnoha přirozených důvodů vždy variabilní. Na rozdíl od techniky, která je navržena, postavena a provozována tak, aby poskytovala téměř konstantní výkon. Okolní

svět totiž nejsme schopni zcela popsat. Navrhované procesy tak úplně neodpovídají následnému praktickému provedení. To na schopnost personálu a organizací přizpůsobit se, klade vysoké nároky. Jsou to totiž právě lidé, kteří flexibilně upravují svoji činnost vzhledem k okolním podmínkám. Protože ani v daný moment neznáme veškeré proměnné, jsou tato přizpůsobení vždy přibližná. I přesto jsou však zcela zásadní pro zdárné dokončení probíhajících činností. Ve skutečnosti jsou to právě tato přizpůsobení a flexibilita, díky kterým věci končí daleko častěji úspěchem nežli naopak. I přesto však, ze stejného důvodu, události někdy končí také neúspěšně. To ale pouze dokazuje správnost předchozí teze o totožném základu událostí. [27]

Dle Hollnagela je variabilita výkonnosti spíše síla nežli slabost, a představuje jeden z hlavních důvodů, proč socio-technické systémy fungují. Naše schopnost adaptace je tedy zásadní jak pro bezpečnost, tak produktivitu systému.

3. Princip emergence

Klasické pojetí bezpečnosti se při šetření událostí opírá o principy kauzality a dekompozice. Příčinu považujeme zároveň za důsledek předešlé příčiny a v tomto řetězovém schématu sledujeme vývoj události až k prvotnímu impulsu. Předpokládáme tak, že jsou příčiny stejně “skutečné“ jako jejich následky.

V reálném prostředí však přibývá situací, které tímto způsobem vysvětlit nelze. Jejich podstatou je emergence, spíše než kauzalita. Příčiny těchto událostí, na rozdíl od jejich důsledků, tak nezanechávají permanentní stopu. Jsou totiž utvářeny variabilně a vyznačují se svým přechodným charakterem v čase a prostoru. Ačkoliv tedy předpokládáme jejich výskyt v daný moment, nikdy to nelze tvrdit s jistotou. [27]

4. Princip funkční rezonance

V mechanice popisujeme klasickou rezonanci jako stav, kdy systém při určitých frekvencích osciluje s větší amplitudou. Ty označujeme jako rezonanční a stačí k nim přidat vnější, opakující se sílu a dochází k nepříjemnému zesílení, které může vést až k destrukci. Příkladem může být zhroucení konstrukce, dnes už nechvalně známého, visutého mostu Tacoma Narrows Bridge.

Dalším typem je rezonance stochastická, kde není zapotřebí vnější impuls, ale náhodný šum. Standardně podprahový, slabý signál tak v kombinaci s tímto prostředím může dosahovat

detekovatelných hodnot. Výstupem je nelineární výsledek. Důležitým rozdílem mezi oběma fenomény je fakt, že u stochastické rezonance může k těmto zesílením docházet takřka okamžitě, bez předchozího varování a postupné gradace. Právě tato vlastnost vysvětluje podstatu velice náhlých selhání a chyb. Události se však nedějí pouze v důsledku náhodných a naprosto nepředvídatelných okolností, zavádíme tak poslední z pojmů – funkční rezonanci. [27]

Vysvětlení funkční rezonance navazuje na druhý z principů FRAM metody. Z té vyplývá, že je v systému vždy určitá jedincova individuální míra výkonnostní variability. Ta je však jen výjimečně tak zásadní, aby sama o sobě způsobila nehodu. Ve světle předchozího vysvětlení stochastické rezonance však právě tato flexibilita představuje onen slabý signál, který může být zesilován okolním náhodným šumem. Ten představuje variabilitu celku. FRAM se však odkazuje na funkční rezonanci. Skutečná variabilita totiž není pravidelná, ale taky ne úplně náhodná. Lidé se totiž v analogických situacích chovají často podobně. Existuje tedy jistá míra předvídatelnosti. Funkční rezonanci tak lze popsat jakožto detekovatelný signál, vznikající v důsledku vzájemných interakcí každodenní variability jednotlivých funkcí systému. Funkční rezonance vzniká na základě fungování systému a vysvětluje jevy, které jsou emergentní a nelineární. [27]

Podstatou analýzy jsou jednotlivé funkce systému, nutné pro jeho každodenní chod. Samotný model se tak skládá z konkrétních funkcí, jejich parametrů a vzájemných vazeb mezi nimi. To nám posléze umožní pochopit standardní fungování systému nebo jeho dílčích části. Každá funkce je pojmenována slovesem, vyjadřuje činnost osoby, organizace či technického prvku a může být charakterizována až šesti parametry, vyjádřenými podstatným jménem. Tyto parametry jsou v rámci terminologie samotné metody nazývány aspekty, přičemž není nutné, a v mnoha případech dokonce ani možné, popsat funkci všemi z nich. Každá z funkcí však musí být charakterizována alespoň jedním aspektem vstup a jedním aspektem výstup. Přehled všech typů používaných aspektů je uveden níže. [15]

- **Vstup (I)** je něčím, co v rámci činnosti dané funkce transformuji na výstup. V kontextu této práce jsou to nejčastěji informace – data, obecně pak také energie či hmota. Vstupem však může být také prvotní impuls, který funkci aktivuje – povolení, instrukce atp.

- **Výstup (O)** popisuje materiální, energetický nebo informační výsledek činnosti konkrétní funkce. Za výsledek však považujeme také impuls k činnosti funkce následující. Pokud je funkce tímto parametrem popsána, musí tento výstup

představovat zároveň vstup, podmínku, zdroj, řízení, nebo časový aspekt jedné z dalších funkcí.

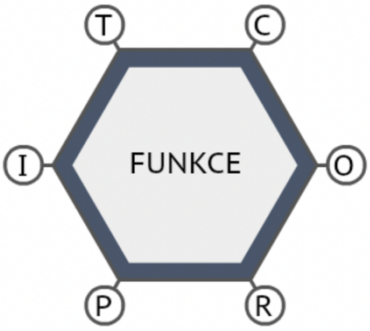
- **Podmínka (P)** představuje aspekt nutný pro aktivaci funkce. Nejedná se však o impuls k počátku činnosti (ten je klasifikován jako vstup), nýbrž stav, který musí být před začátkem ověřen či bezpodmínečně nastat. Tato podmínka je zároveň výstupem jiné z funkcí.

- **Zdroj (R)** představuje hmotu, energii, informace, odbornou způsobilost, software, nástroje, pracovní sílu a mnoho dalších. To vše může být funkcí pro její činnost spotřebováno. Protože jsou některé zdroje průběžně spotřebovány, zatímco jiné nikoliv, je nutné odlišit tzv. "pravé zdroje" od prováděcích podmínek. Prvními z jmenovaných jsou zdroje v pravém slova smyslu, tedy s postupující činností průběžně ubývají. Prováděcí podmínky mají stejnou formu, avšak postačuje pouze jejich přítomnost v průběhu funkce. Zdroj jedné funkce je vždy výstup funkce druhé.

- **Řízení (C)** je prvkem regulující celkový chod funkce tak, aby produkovala požadovaný výstup. Konkrétně se jedná o plány, rozvrhy, postupy, návody a instrukce, algoritmy či opatření. Méně formální variantou je tzv. sociální řízení. Jedná se o vnitřní či vnější očekávání. V prvním případě přihlížíme k vlastnímu zvyku činnost provádět či představě, co od nás čekají ti druzí. V případě druhém se jedná o očekávání široké skupiny lidí (management, organizace, kolegové atp.). Každý takto definovaný aspekt řízení je zároveň výstupem další funkce.

- **Čas (T)** reprezentuje celou škálu způsobů, kterými lze činnost funkce ovlivnit. Upřesňuje dobové vymezení vůči ostatním funkcím, tedy zda má činnost probíhat před, současně s, po jiné funkci či jak dlouho má trvat a kdy skončit. Čas je vždy výstupem z jiné funkce.

Výstupem metody FRAM je jak textová, tak grafická část. Otevřený popis modelu používá k odlišení <funkce> od [aspektu] špičaté závorky, aspekt je pak uzavřen v závorkách hranatých. Kromě otevřeného popisu modelu je v textové části pro každou z funkcí navíc využito tabulky, ve které je uveden název funkce a popis všech jejich aspektů. V grafické části je pak každá z funkcí reprezentována pravidelným šestiúhelníkem, v jehož rozích je skrze jednotlivé aspekty napojena na zbytek systému. (obrázek 6)



Obrázek 5: Grafické vyjádření funkce v modelu FRAM, (I) – vstup, (T) – čas, (C) – řízení, (O) - výstup, (R) – zdroj a (P) – podmínka (upraveno z [27])

3.3.1. Tvorba modelu

Prakticky při návrhu modelu nejprve popíšeme zkoumaný proces. Zásadní je skutečný průběh dané činnosti v reálném prostředí, nikoliv předepsaný teoretický postup v ideálním světě. Jen tak jsme schopni zachytit veškeré souvislosti plynoucí ze skutečných interakcí.

Následně definujeme jednotlivé funkce. Na rozdíl od klasického vývojového diagramu, kde záleží na pořadí, můžeme při tvorbě modelu FRAM začít od kterékoliv z nich. V této fázi upřednostníme záběr před detailem. Zvolíme tedy několik nejdůležitějších funkcí, které však pokryjí proces jakožto celek. Následně k těmto základním funkcím přiřadíme jejich aspekty. Postupujeme tedy jednu po druhé a snažíme se je vzájemně propojit tak, aby v kostce reprezentovaly zvolený proces. Až poté definujeme další funkce s jejich aspekty a zacházíme tak více do hloubky. Tento princip, v anglické literatuře nazvaný breadth – before – deapth, je opakem přístupu využívaného v ostatních analýzách, například FMEA/FMECA, nebo HAZOP, kdy naopak detailně popíšeme konkrétní část a až poté její možné vazby.

Při tvorbě modelu je nutné neustále reflektovat cíle analýzy a v závislosti na tom korigovat prohlubování detailu jednotlivých funkcí. Jedním ze způsobů je rozlišení na funkce v popředí a funkce v pozadí. Toto rozdělení však nikterak nesouvisí s typem dané funkce, nýbrž s její rolí v celém modelu. Pokud je funkce přímou součástí předmětu analýzy, tedy její případná variabilita ovlivňuje celkový výsledek zkoumaného procesu, označujeme ji jako funkce v popředí. Funkce, kterou lze v průběhu zkoumané činnosti považovat za stálou je pak funkcí v pozadí. Tento způsob rozlišování funkcí nám pomáhá zastavit pokračující rozšiřování modelu o méně podstatné detaily a tím přispívá ke zvýšení jeho čitelnosti. [28]

K větší přehlednosti ale také informační hodnotě modelu lze přispět rovněž inspirací v kombinaci metody FRAM a Rasmussenova modelu abstraktní hierarchie. (AH) V tomto

případě rozdílnou hloubku detailu jednotlivých funkcí sdružujeme v rámci čtyřech Rasmussenových abstraktních vrstev. Model tak dostává další rozměr, díky čemuž lze vzájemné vazby v horizontálním směru popsat přehledněji. Toto rozdělení navíc pomáhá sjednotit celkovou úroveň detailu daného modelu. [29]

Dosavadní, ryze teoretická, část práce popsala pojem bezpečnost v kontextu letecké dopravy. Nastínila postupný vývoj v této oblasti a představila koncept Safety-II. Následoval detailní popis z něho vycházejících praktických metod RAG a FRAM. V následujících kapitolách čerpáme z tohoto základu. V praktické části se tedy postupně věnujeme tvorbě samotného dotazníku, mapujícího výkonnost v odolnosti letových posádek.

4. ANALÝZA PROVOZNÍHO PROSTŘEDÍ LETOVÝCH POSÁDEK

Letecká doprava dlouhodobě platí za jeden z nejbezpečnějších druhů dopravy vůbec. [30] Pravděpodobnost, že se staneme obětmi letecké nehody je v Evropě a Spojených státech přibližně 1:29 000 000. [31] Za touto pozoruhodnou statistikou stojí zlepšení v celé řadě oblastí. V kontextu statistik i pojetí této práce se nabízí zaměření především na jednu z nich – lidský činitel. Ten je i dnes jedním z nejčastějších viníků leteckých nehod a incidentů, současně však mnohdy představuje také jediný důvod, proč k nežádoucí situaci nakonec nedošlo. Posádka je tedy ústředním prvkem všech procesů, rozhraním mezi jednotlivými elementy dané činnosti. S rostoucí komplexitou okolního světa a sofistikovaností používaných nástrojů se tak stává dostatečná výkonnost v odolnosti letových posádek důležitější než kdykoliv předtím.

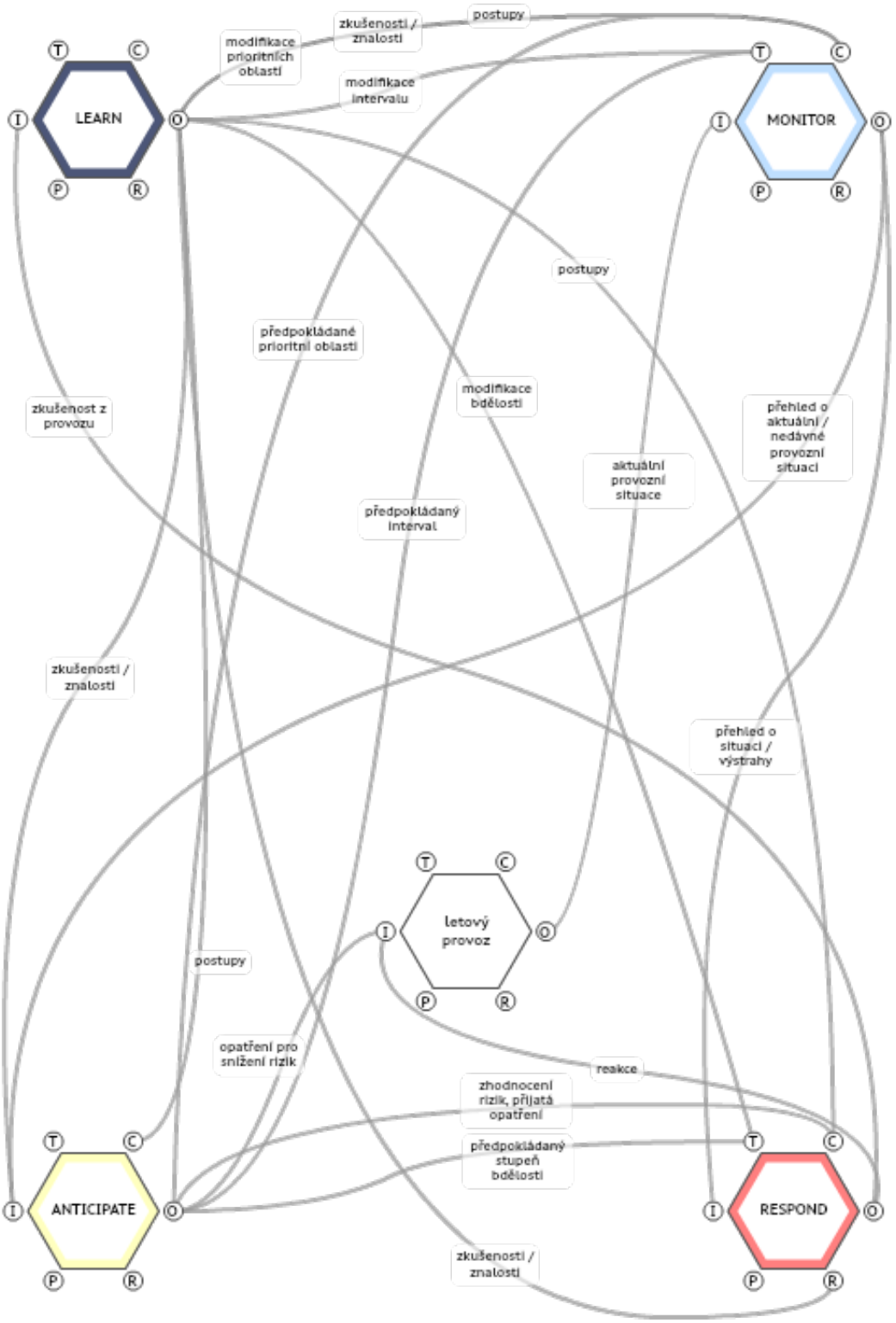
Následující kapitola mapuje prostředí letových posádek, tj. činnosti, které běžně vykonávají, postupy, se kterými se setkávají. Cílem této části je poskytnout základní výchozí materiál pro následnou tvorbu dotazníkového šetření RAG. Má-li být dotazník spojen s praxí, je vhodné vytvořit model zkoumaného procesu, ten analyzovat a až poté se ptát. K tomuto účelu skvěle poslouží právě metoda FRAM. Jejím základem, jak bylo popsáno v předchozí části, je totiž snaha zachytit činnosti skrze jejich funkce tak, jak se odehrávají, nikoliv teoreticky žádoucí stav. Za tímto účelem byly analyzovány každodenní i nestandardní činnosti posádek v různých situacích s cílem vytvořit obecný model jejich průběhu. Pro tvorbu grafické části následujících modelů byl použit software FMV – FRAM Model Visualiser Pro, volně dostupný na webových stránkách[4] zastřešujících celou metodu FRAM.

4.1. Celkový systém

Metodou RAG lze odhadovat výkonnost v odolnosti organizací, ale také jednotlivců. Vždy však záleží na tom, jaké přiblížení si vybereme. Můžeme se detailně zabývat jedním konkrétním procesem v rámci celku, například odolností společnosti pouze v oblasti výcviku personálu, kdy přímo v tomto procesu identifikujeme a následně zkoumáme všechny čtyři potenciály. Lze však mapovat také komplexní činnost, kdy jednotlivé potenciály společně zahrnují celkové fungování subjektu. S odkazem na předchozí příklad by tedy oblast výcviku charakterizoval pouze potenciál učit se a ostatní z potenciálů by sledovaly jiné procesy. Tato práce se zabývá odolností jedince – pilota v jeho každodenních činnostech. V nejširším přiblížení jsou tedy výchozími funkcemi modelu FRAM právě čtyři potenciály definované metodou RAG – předvídat, sledovat, reagovat a učit se. Úkolem bylo tyto funkce vzájemně spojit v jeden celek tak, aby v obecném přiblížení reprezentovaly prostředí a činnosti, se kterými se letové posádky

[4] https://functionalresonance.com

běžně setkávají, případně mohou setkat. Výsledek je popsán v další části a zobrazen na obrázku 6 níže:



Obrázek 6: Grafické vyjádření závislosti potenciálů. (zdroj: autor)

Proces sledovat představuje, ve vztahu k osobě pilota, schopnost v každém okamžiku stanovit svoji polohu vůči bezprostředními riziku či příležitostem, tj. neustále vědět, co se odehrává v jeho okolí a jaký vliv to má na prováděnou činnost. Prakticky proces zahrnuje jak sledování parametrů letové trajektorie skrze přístrojové vybavení letounu, tak ostatní činnosti spojené s celkovým stavem letounu, počasím, provozními informacemi, ale i posádkou a cestujícími. Na zjištěné okolnosti je navíc pilot schopen upozornit i ostatní aktéry. Na rozdíl od ostatních činností je tato nepřetržitá. Zahrnuje jak získávání informací před, tak přímo v průběhu letu. Pilot, kromě výstupů z funkcí <anticipate> a <learn>, prakticky zpracovává výstup [aktuální provozní situace] z funkce <letový provoz>. Výsledkem jeho činnosti je přehled o aktuální situaci a upozornění na nestandardní stavy [přehled o situaci / výstrahy], [přehled o aktuální / nedávné provozní situaci]. Míra znalosti aktuální situace či případné výstrahy na nestandardní okolnosti, tzv. reaktivní monitoring, jsou základem pilotovy následné schopnosti včas a adekvátně reagovat <respond>. Přehled o současném a nedávném stavu, tzv. prediktivní monitoring [35], pak pilot využívá při predikci následných scénářů v procesu <anticipate>.

Pokud je nutné reagovat, charakterizujeme tento proces jako schopnost okamžitě zasáhnout, tj. v daný moment reagovat na přítomnou hrozbu – aktuální situaci. Prakticky se jedná jak o manuální zásahy do řízení trajektorie letu v případě náhlých změn, tak o kognitivní procesy v momentech závad za letu a nestandardních situacích. Rozdíl mezi reakcemi v souvislosti s funkcí předvídat a reakcí v rámci samotné funkce reagovat tkví ve výsledku. V případě funkce předvídat pilot zareagovat na budoucí hrozbu může, pokud to však neudělá, ještě to nutně neznamená, že bude nakonec onomu riziku také vystaven. Vždy totiž pracuje s určitou mírou nejistoty a okolnosti pouze predikuje. Naopak, proces reagovat charakterizuje nutnost okamžité reakce. Pokud ta nepřijde, dojde k překročení limitu bezpečnosti zcela jistě. Výsledkem procesu jsou provedené reakce [reakce], ovlivňující funkci <letový provoz> a praktické zkušenosti [zkušenosti z provozu]. Ty jsou základem všeobecného ponaučení a vstupují do funkce <learn>.

Veškeré pilotovy reakce a obecně fungování v provozu představuje zdroj cenných zkušeností. Proces učení je tedy zcela zásadní a charakterizujeme ho jako schopnost přejímat veškeré poznatky z okolního prostředí (znalosti, zkušenosti), uchovat je, dále rozšiřovat a tím měnit své chování v budoucnu. Cílem je kombinovat získané znalosti a nabyté zkušenosti tak, abychom udrželi krok s měnícím se prostředím. Funkce <learn> je však, na rozdíl od ostatních, v převážné míře vykonávána společností. Respektive, pilot je v tomto případě, kromě procesu aktivního hlášení událostí, spíše konzumentem předkládaného výcviku a nastavených postupů. Kromě obecných výstupů jako jsou právě [postupy] a [zkušenosti / znalosti], je konkrétním výsledkem procesu poučit se z předešlých situací například úprava seznamu

sledovaných oblastí a jejich intervalu [modifikace prioritních oblastí], [modifikace intervalu], vedoucí do funkce <monitor>. V kontextu funkce <respond> může na základě předchozích zkušeností dojít ke změně prahových hodnot konkrétních reakcí [modifikace bdělosti].

Výsledky funkce <learn>, tedy zkušenosti z předchozích situací a znalost podstaty vykonávaných procesů, společně tvoří základ funkce předvídat. Ta je charakterizována schopností predikovat tok událostí na určité časové období tak, abychom mohli přijmout konkrétní opatření v současnosti a tím buď přímo ovlivnit budoucí scénáře, nebo na ně být alespoň lépe připraveni. Časovým horizontem je v tomto případě úsek zahrnující nadcházející let, včetně zpáteční části – situace před odletem, případně jakákoliv konkrétní blízká činnost – příprava na přiblížení atp. Výsledkem je větší zaměření pilota na identifikovaná rizika [předpokládané prioritní oblasti], [předpokládaný interval] a tedy zlepšení schopnosti odhalovat znaky nestandardní situace v rámci činností funkce <monitor>. Pokud k nestandardní situaci skutečně dojde, je pilotova reakce rychlejší [předpokládaný stupeň bdělosti] a kvalitnější. Rozhodnutí přijatá v jejím průběhu se totiž opírají také o původní znalost rizik [zhodnocení rizik, přijatá opatření]. V ideálním případě pilot navíc přijímá potřebná preventivní opatření [opatření pro snížení rizik] již v předstihu. Ta následně vstupují do reálného provozu <letový provoz> a buď riziko zcela eliminují nebo alespoň snižují jeho dopady <letový provoz>.

Výše uvedený text poskytuje obecný popis jednotlivých funkcí v rámci celkového schématu činností letových posádek. Je však na nás, jakou situaci nakonec modelem popíšeme konkrétně. V terminologii metody FRAM pro tento proces používáme anglický výraz „instantiation“, tedy reprezentace abstraktního konkrétní situací. Příkladem takové situace může být standardní let na letiště Dubai International. Posádka před letem, na základě zkušeností a znalosti problematiky, identifikuje hrozbu nestabilizovaného přiblížení v důsledku turbulence v úplavu za letounem Airbus A380. Parametry mohoucí indikovat tuto situaci (letové údaje, poloha vůči okolnímu provozu atp.) zařadí posádka na seznam svých priorit a věnuje jim zvýšenou pozornost. Tak se zlepší celkové povědomí o aktuální situaci. S cílem zajistit bezpečnost palubního personálu v případě náhle vzniklé nezvyklé polohy, mají palubní průvodčí instrukce být na svých místech dříve než je obvyklé. S ohledem na možnost nezdařilého přiblížení je také rozhodnuto o větší zásobě paliva. Posádka je navíc rozhodnuta zahájit manévr nezdařeného přiblížení již při prvním potvrzeném náznaku vedoucímu k nezvyklé poloze. To vše významným způsobem přispívá k včasné a správně provedené reakci v případě potřeby a zvyšuje bezpečnost v následných situacích. Pokud k této situaci nakonec skutečně dojde, je o tomto incidentu prostřednictvím systému hlášení spravena letecká společnost. Ta s informacemi dále pracuje a v případě systémového pochybení na tuto skutečnost adekvátně zareaguje. Konkrétně se jedná o celou řadu nástrojů, od upozornění

všech posádek na tuto hrozbu, přes důraz na trénink nezvyklých poloh v důsledku turbulence v úplavu až po změnu provozních postupů či řešení na úrovni tamního řízení letového provozu atp. Následující části popisují jednotlivé funkce detailněji a zaměřují se na vnitřní mechanismus jejich fungování.

4.2. Funkce <monitor>

Detailní schéma funkce sledovat, uvedeno na obrázku 7, je složeno z 6 dílčích funkcí, které vystihují podstatu procesu od základního zisku informací přes jejich interpretaci až po upozornění na aktuální stav a zaměření pozornosti na požadované oblasti.

Úvodní funkce <získat INFO> reprezentuje základní kámen každého procesu sledovat, tedy proces zisku samotných informací. Je řízena jednak provozními postupy [provozní postupy], které definují oficiální zdroje informací, dále pak znalostmi pilota [znalosti], vyjadřujícími jeho schopnost se zdroji pracovat a informace z nich prakticky získat, a nakonec samotným zadáním, tedy jaké konkrétní informace posádku v daný moment zajímají nejvíce [požadavky na informace]. Vstup funkce tvoří veškeré okolní dění [aktuální provozní situace]. Zdrojem funkce je veškeré technické zabezpečení, tedy nástroje, které má pilot v zisku informací k dispozici. Prvním výstupem funkce jsou získané základní informace, strohá fakta, například poloha vůči sestupové rovině, rychlost atp. [dostupné holé informace]. Druhý výstup, vazba [výstraha od jiného člena posádky], je diskutován na konci této části.

V rámci následné funkce <posoudit ukazatele> dochází k prvotnímu zpracování předešlých informací, tedy posouzení jejich hodnot a přiřazení významu. Základnímu zjištění, že jsem více než „tečku“ nad sestupovou rovinou[5] tedy, na základě znalosti provozního postupu [provozní postupy] a aktuální situace, přisoudím konkrétní váhu (1NM od prahu dráhy = nepřijatelné, 6NM od prahu dráhy = v pořádku atp.).

Výstup z předchozí funkce [rozlišení ukazatelů dle limitní hodnoty] finálně zpracuji ve funkci <interpretovat INFO>. Schopnost jednotlivé informace spojit, správně interpretovat a vytvářet tak celkový obraz aktuální situace, je totiž klíčová pro její následné řešení v potenciálu reagovat. Pilot vychází ze svých znalostí a předchozích zkušeností [zkušenosti / znalosti]. Váhu zjištěnému celku pak přisuzuje opět na základě postupu výrobce / společnosti. [provozní postupy]. Výsledkem je pilotovo povědomí o aktuálním stavu [přehled o celkové situaci].

[5] Výraz slangově udávající velikost úhlové odchylky od ideální sestupové roviny antény Glide Path, systému přesného přístrojového přiblížení ILS.

Přesné vymezení předchozích funkcí nabízí rovněž obecná teorie „Situational Awareness“ - povědomí o aktuální situaci. Ta ho popisuje třemi úrovněmi, a sice právě vnímáním okolních podnětů, prakticky tedy ziskem informací, jejich integrací v obraz aktuální situace, a nakonec projekcí této situace do budoucna. [38] Funkci <získat INFO> tak lze, v souladu s touto teorií, oficiálně nazvat úrovní 1, obě další funkce, tedy <posoudit ukazatele> a <interpretovat INFO> pak úrovní 2. Úroveň 3, tedy projekce do budoucna, je v této práci součástí samostatného potenciálu – předvídat.

Protože v posádce nejsme sami, je nedílnou součástí efektivního procesu sledovat také schopnost na zjištěná fakta upozornit svého kolegu a informace s ním sdílet. Nejprve je však nutné dané okolnosti správně pojmenovat, pak je komunikace v kokpitu dostatečně efektivní. Pokud to tedy situace vyžaduje, na základě definovaných postupů [provozní postupy] jí ve funkci <přiřadit callout> přiřadíme standardní frázi, která vystihuje její podstatu. Takto pojmenovaný stav poté zpracujeme ve funkci <upozornit na stav>, která hraje v celém procesu sledovat důležitou roli. Kromě vlastní osobnosti jsou to totiž pilotovy zkušenosti a znalosti [zkušenosti / znalosti], které utváří jeho schopnost na konkrétní situaci také nakonec asertivním způsobem upozornit. Toto upozornění pro kolegu je konečným výstupem funkce.

Poslední z funkcí procesu sledovat je funkce <řídit zaměření>. Ta představuje jakýsi „řídící prvek“ celého procesu. Abychom totiž naplnili definici a cíle potenciálu sledovat, musíme tento proces aktivně řídit, upravovat svoji výkonnost v této oblasti, přizpůsobovat se aktuální situaci a měnit tak nejen své oblasti zájmu, ale také interval jejich pozorování. Činnost sledovat totiž není neměnným pasivním procesem. Pilot tak čerpá z aktuální situace [přehled o celkové situaci] a na základě řídících a časových aspektů operativně upravuje své zaměření tak, aby měl v každou chvíli ty nejpodstatnější informace. Změna intervalu a sledované oblasti je ve schématu vyjádřena jednak výsledkem funkce předvídat, kdy se na základě povědomí o možném riziku rozhodne sledovat konkrétní parametry a častěji [předpokládaný interval], [předpokládané prioritní oblasti]. Analogicky pak také výsledkem funkce učit se, kdy v důsledku předchozích událostí společnost tyto aspekty upraví sama [modifikace prioritních oblastí], [modifikace intervalu]. Pilot dále čerpá z teoretického základu svých znalostí o limitech lidské výkonnosti a kognitivních procesech [zkušenosti / znalosti]. Celou funkci, potažmo potenciál sledovat, pak ovlivňuje řídící vazba [provozní postupy], ať už společnosti či výrobce. Ta celý proces vymezuje a také definuje základní oblasti spolu s intervaly sledování.

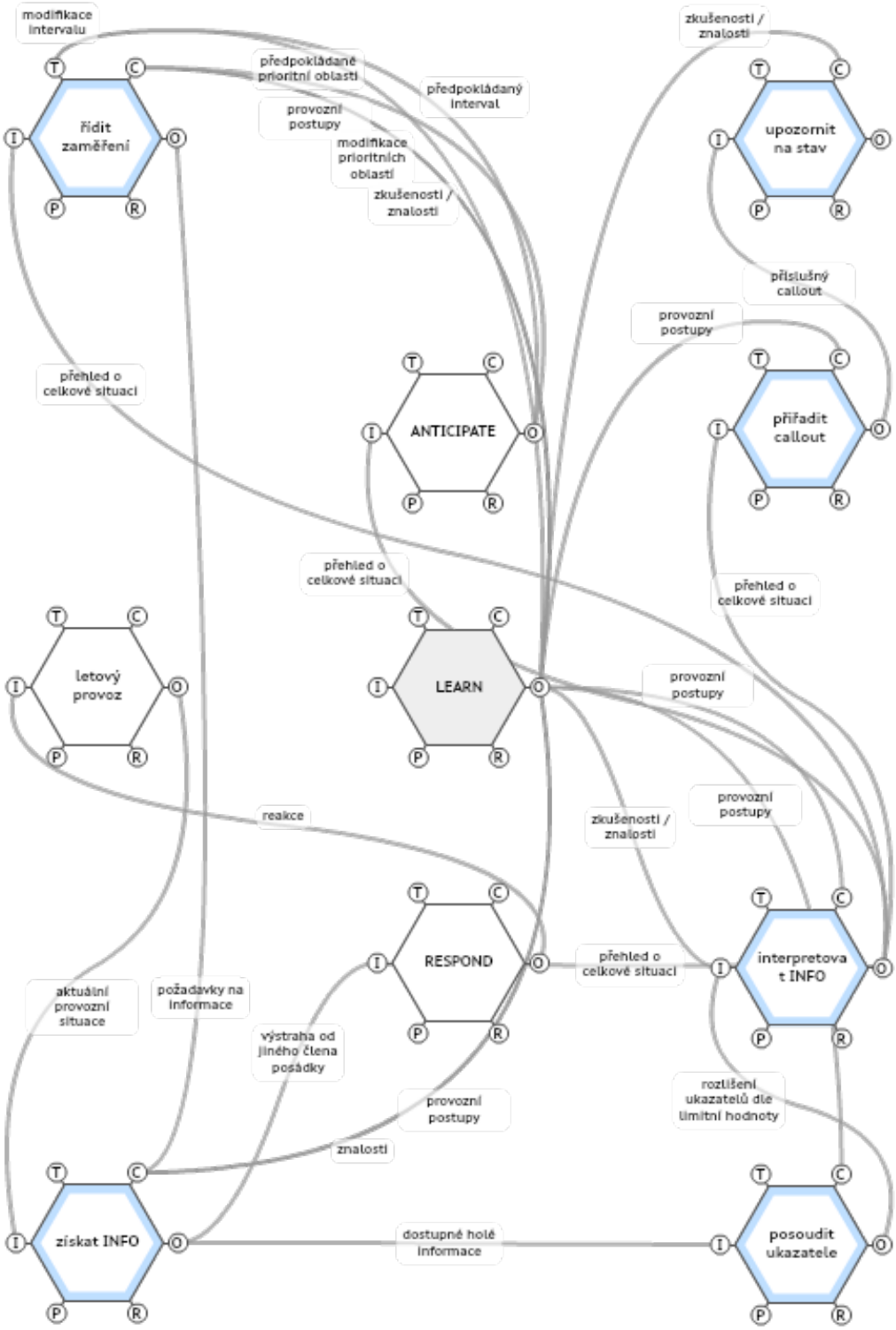
Nakonec zbývá vysvětlit, již zmíněný, druhý výstup z funkce <získat INFO>. Ideální průběh celého procesu sledovat byl popsán výše. Pilot tedy získá základní informace, přiřadí jim

konkrétní význam a vše dohromady interpretuje v celkový obraz aktuální situace. Tyto poznatky následně standardním způsobem pojmenuje, sdílí se svým kolegou a v případě potřeby vydává také důrazná varování. Nakonec tuto činnost a požadavky na informace aktivně řídí, díky čemuž je schopen takto fungovat jak v situacích s nízkou, tak i vysokou zátěží. Problém však nastává ve chvíli, kdy jedna nebo více dílčích funkcí výrazně neplní svůj úkol. Ať už se tedy jedná o nedostatky na straně samotného zisku informací, jejich interpretace, či celkové neudržení situačního povědomí, vždy to nakonec zákonitě způsobí různou míru zkreslení pilotova vnímání aktuální situace. Pokud toto překročí únosnou mez a stává se překážkou pro bezpečný výkon činností pilota, je nutné zasáhnout. To reprezentuje vazba [výstraha od jiného člena posádky], která však vede již přímo do pilotovy funkce <respond>. Tím obchází zbylé funkce původního procesu sledovat. Pokud by totiž tvořila standardní výstup a byla společně s dalšími informacemi dále zpracována ve funkcích <posoudit ukazatele> a <interpretovat INFO>, vystavuje se pilot možnosti chybného vyhodnocení i tohoto varování, a tedy opětovnému nesprávnému vyhodnocení a interpretace aktuální situace v těchto funkcích. „Bypass“ mu tedy, skrze důrazné varování kolegy, umožní reagovat správně i ve chvíli, kdy situaci on sám vnímá chybně.

4.3. Funkce <respond>

Podrobné schéma funkce reagovat, znázorněno obrázkem 8, obsahuje 8 funkcí, které vyžadují jak kognitivní a komunikační schopnosti, tak i manuální dovednosti. Proces reakce je tedy velmi komplexní a zahrnuje dílčí funkce od schopnosti koncentrace, vyhodnocení dané situace z hlediska času přes návrh, konzultaci a výběr řešení až po rozdělení a konečného provedení úkolů.

Pilotova schopnost správného provedení včasné reakce je, do značné míry, závislá na jeho momentální schopnosti koncentrace. Funkce <zkoncentrovat se> tak vyjadřuje jeho bdělost, schopnost mobilizace sil v závislosti na aktuální situaci [přehled o celkové situaci]. Významným aspektem ovlivňujícím funkci je řídící vazba [provozní příručka – norma]. Ta představuje vliv společnosti na skladbu pilotova rozvrhu, a tedy jeho rozložení sil. V tomto případě se jedná o ovlivnění ve smyslu energetické zásoby pilota – únavy. Další řídící vazby pak mohou jeho případný deficit v předchozí oblasti částečně eliminovat, pracují totiž s jeho mentální schopností zaměřit se na určité okamžiky v rámci letu, při kterých je na okamžitou reakci lépe připraven, je bdělý. Toho lze dosáhnout jednak prostřednictvím provozního postupu ze strany společnosti, respektive jeho modifikace po předchozích zkušenostech [modifikace bdělosti], případně je toho pilot schopen dosahovat v závislosti na předchozím



Obrázek 7: Grafické vyjádření detailu funkce sledovat. (zdroj: autor)

procesu předvídat, a tedy povědomí o možném riziku v daný okamžik [předpokládaný stupeň bdělosti]. Výstup z funkce, vazba [bdělost, koncentrace], vstupuje do funkcí, <navrhnout / definovat řešení>, <vybrat řešení> a <provést úkon>, kde je zapotřebí aktivní kognitivní, či fyzický proces. Ostatní funkce z těchto vychází, proto u nich není individuální spojení potřeba.

Než pilot přistoupí k návrhu řešení, respektive rozhodnutí o konkrétním typu reakce, je nejprve nutné zhodnotit danou situaci vzhledem k času, který na rozhodnutí a reakci má – funkce <zhodnotit situaci a čas>, čerpající z informací o aktuálním stavu [přehled o celkové situaci]. K tomu využívá teoretické znalosti jednotlivých procesů a předchozí zkušenosti s podobnými či totožnými situacemi [zkušenosti / znalosti]. Výsledkem je časový aspekt [časové ohraničení] vymezující dostupný čas na provedení funkcí <navrhnout / definovat řešení> a <vybrat řešení>. Dalším výstupem je pak vazba [kontext situace a času], která vstupuje do následné funkce návrhu konkrétního řešení. Prakticky tedy pilot ví, jak moc je řešení situace naléhavé a dle toho uzpůsobí nejenom rychlost reakce, ale také její konkrétní typ.

S povědomím o naléhavosti situace pilot vstupuje do procesu návrhu možných řešení – funkce <navrhnout / definovat řešení>. Zde opět čerpá jednak ze svých znalostí a předchozích zkušeností [zkušenosti / znalosti], především pak z postupů navrhovaných výrobcem letounu, případně společností [provozní příručka]. Skrze aspekt zdroj je jeho kreativita navíc ovlivněna schopností koncentrace [bdělost, koncentrace]. Výsledkem je návrh konkrétních variant řešení vzniklé situace [konkrétní varianty], vstupujících do funkcí <konzultovat návrhy> a <vybrat řešení>.

Předtím, než je rozhodnuto o konečném řešení, je nutné vybrané návrhy konzultovat se svým kolegou, případně ostatními členy posádky – funkce <konzultovat návrhy>. Tato činnost je řízena pilotovými schopnostmi efektivní komunikace a spolupráce v posádce, prakticky tedy dovednostmi v oblasti CRM[6]. V těch ho vedou obecné požadavky společnosti na tuto činnost. [provozní příručka]. Výsledkem je pak názor kolegy či potvrzení postupu, tedy zpětná vazba [zpětná vazba], vstupující do funkce <vybrat řešení>.

Funkce <vybrat řešení> čerpá z předešlých vazeb [konkrétní varianty] a [zpětná vazba], stanovuje konečné řešení a tím završuje celý proces volby reakce v požadovaném čase. V rozhodování pilotovi pomáhají teoretické znalosti z oblasti rozhodovacích procesů a limitací kognitivních činností člověka. Tak jako v předchozích případech, i zde čerpá rovněž z předchozích zkušeností [zkušenosti / znalosti]. Konečná rozhodnutí navíc přijímá s ohledem na původně predikované i aktuální hrozby a rizika [hrozby, rizika, opatření]. Pokud je to s ohledem na aktuální stav možné, měla by navíc veškerá opatření obecně reflektovat i provozní postupy provozovatele a výrobce letounu [provozní příručka]. Výsledkem funkce je vazba [konkrétní řešení] vstupující do funkce <alokovat úkoly> a finální funkce <provést úkon>.

[6] Crew Resource Management

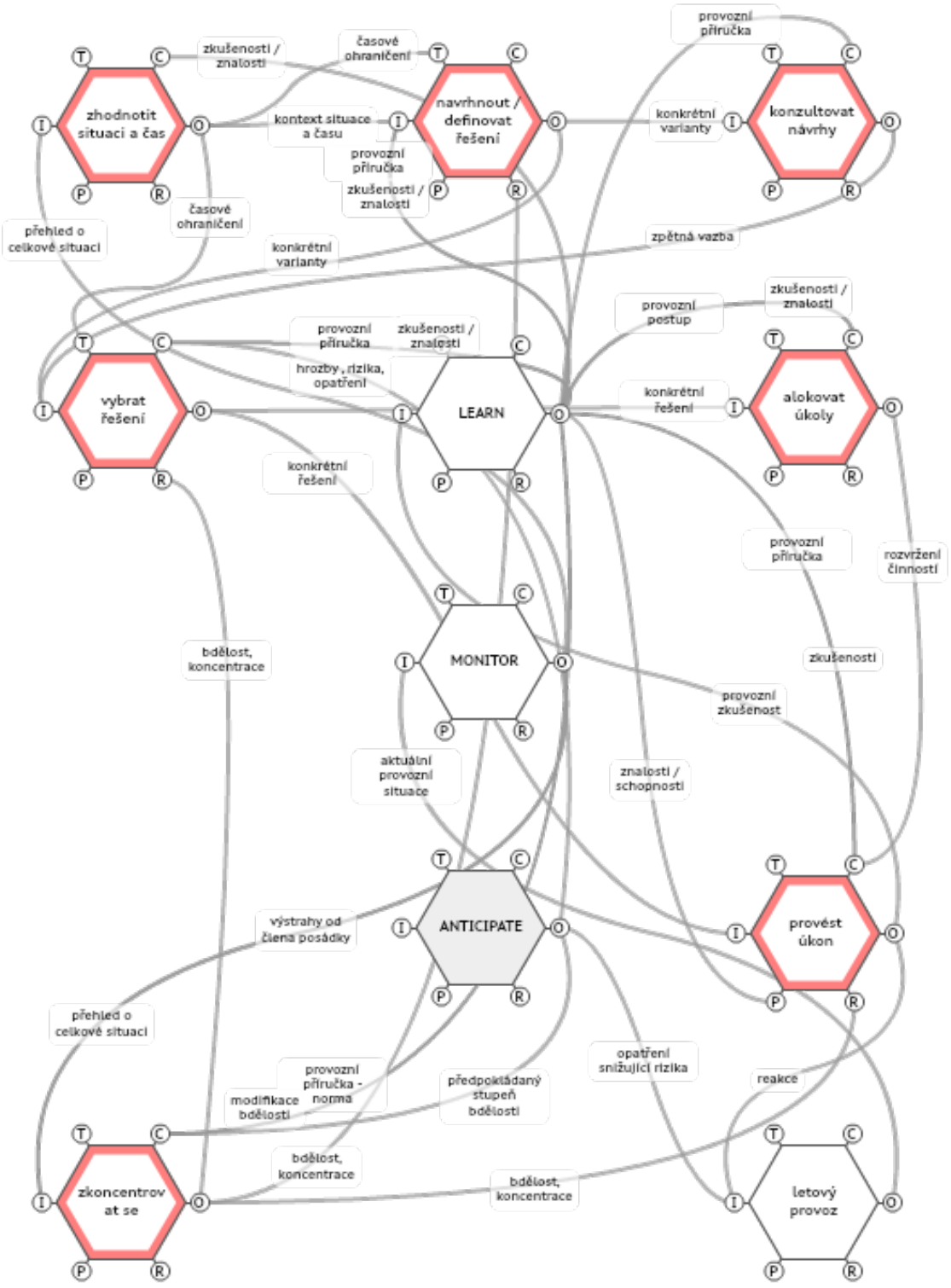
Má-li být pilotova reakce skutečně efektivní, a protože tvoří posádku se svým kolegou, je vhodné spolupracovat. Ve vzájemném sdílení úkolů, kde prvotní řešení předepisuje sám výrobce, nás vedou přímo jeho provozní postupy. Společnost se však obecnému smyslu spolupráce posádky věnuje také ve svých provozních postupech [provozní postupy]. V případě originálních řešení stanovených přímo posádkou či situací, které navazují na řešení poskytnutá výrobcem, jsou to pak schopnosti kapitána postup vysvětlit a úkoly delegovat – vést a prvního důstojníka být platným členem týmu [zkušenosti / znalosti], které řídí celou funkci <alokovat úkoly>. Jejím výsledkem je povědomí každého člena posádky o jemu přidělených úkolech [rozvržení činnosti].

Ve chvíli, kdy má pilot k dispozici vybrané řešení [konkrétní řešení] a ví co provádí on, co naopak jeho kolega [rozvržení činnosti], zbývá už pouze, dle postupu [provozní příručka], s využitím svých kapacit [bdělost, koncentrace] a teoretických znalostí / praktických dovedností, úkon provést. Výsledkem je pak okamžitá reakce ovlivňující letový provoz [reakce].

4.4. Funkce <learn>

Detailní schéma funkce učit se je, na rozdíl od ostatních funkcí, rozděleno na dvě části – vnitřní a vnější. Toto rozdělení vychází z autorovy představy o zdrojích poznání, které mají letové posádky k dispozici. Prvním, nejpřirozenějším zdrojem informací jsou pro pilota vlastní zkušenosti, které lze, díky systému hlášení v rámci společnosti, navíc obohatit o zkušenosti kolegů. Mechanismus jejich zisku je vyjádřen schématem učit se – vnitřní. Druhý zdroj informací představují znalosti v klasickém slova smyslu, tedy vědomosti získané běžným způsobem, tj. prostřednictvím výcviku. V kontextu předchozí terminologie lze na tyto informace nahlížet také jako na zkušenosti, avšak pocházející z vnějšího světa. Ať už se jedná o jakoukoliv problematiku, vždy byla daná informace původní zkušeností jejího autora z vnějšího prostředí. Způsob získávání klasických znalostí, tedy systém výcviku, je popsán schématem s název učit se – vnější.

Detailní schéma procesu učit se – vnitřní, znázorněno na obrázku 9, je složeno z pěti dílčích funkcí. Ty popisují proces hlášení události od jejího vyhodnocení a následného rozhodnutí pilota událost hlásit, přes podání samotného hlášení až po související činnosti společnosti v oblastech zpracování



Obrázek 8: Grafické vyjádření detailu funkce reagovat. (zdroj: autor)

hlášení, případně ostatních dat o událostech, a poskytnutí zpětné vazby všem pilotům. Schéma je navíc doplněno o pomocnou funkci <fungovat jako společnost> zastupující některé vnitřní procesy, které posádky ovlivňují.

Úvodní funkcí procesu hlášení je funkce <vyhodnotit situaci>. Ta slouží k vyhodnocení zkušenosti z konkrétní situace [provozní zkušenost] z hlediska její relevance pro systém hlášení. Prakticky se tak pilot rozhoduje, zda danou věc ohlásí, či nikoliv. Jeho rozhodnutí je ovlivněno definicí povinností a obecnou kulturou ve společnosti. Společnost tedy předkládá seznam událostí, jejichž výskyt je pilot povinen nahlásit vždy [seznam povinně hlášených událostí]. Ten vychází z nařízení Evropské komise (EC) No.376/2014 a spolu s dodatečnými požadavky společnosti v této oblasti je uveden v provozní dokumentaci. [40] Jak v případě povinně hlášených událostí, tak ostatních situací, kde je vyhodnocení čistě na posádce, však hraje zásadní roli především všeobecná kultura hlášení panující ve společnosti [kultura ve společnosti]. Výsledkem funkce je tedy nejenom samotné rozhodnutí událost nahlásit [rozhodnutí nahlásit událost] vstupující do následné funkce <nahlásit událost> coby podmínka, ale také pilotovo mentální shrnutí a utřídění celé situace, které v téže funkci následně slouží jakožto výchozí materiál konkrétního hlášení [shrnutí celé situace].

Nutnou podmínkou následné funkce <nahlásit událost> je tedy předchozí rozhodnutí tak učinit, jejím výsledkem je zpracování hlášení dle daného postupu a jeho předání – distribuce v rámci interního systému hlášení událostí ve společnosti. Pilotovi jsou k dispozici nejenom jasné postupy pokrývající celý proces hlášení [postup hlášení, náležitosti a formality], ale také nástroje, kterými lze úkon prakticky provést [technické zabezpečení]. Výsledkem funkce je samotné hlášení, postoupené k následnému zpracování ve funkci <zpracovat hlášení>.

Na rozdíl od předchozích funkcí nejsou následující procesy prováděny pilotem či ostatním personálem, nýbrž společností. Funkce <provádět FDM> představuje systém sběru a následného vyhodnocení letových údajů z reálného provozu. Zachycuje tak překročení letových parametrů, na které pilot v systému hlášení sám neupozorní. Funkce čerpá z provozní situace [aktuální provozní situace], tedy aktuálních dat z provozu, dále využívá nástrojů společnosti pro tuto činnost [technické zabezpečení] a je řízena konkrétními postupy v této oblasti [postupy FDM], které obsahují například seznam sledovaných parametrů, jejich limitní hodnoty atp. Výsledkem jsou informace o letových údajích zachycujících konkrétní situace. [výstup z FDM].

Funkce <zpracovat událost> čerpá z informací o dané události. Konkrétně z podaného hlášení [hlášení události] a záznamu letových parametrů [výstup z FDM]. Je řízena všeobecnými postupy [postupy SMS] a výsledkem jsou podklady pro následné řešení události s jejími aktéry, pokud to situace vyžaduje, případně pouze k poskytnutí zpětné vazby [podklady k projednání události]. Podklady pak slouží jako vstup do pomocné funkce <fungovat jako společnost>.

Druhým výstupem jsou data a informace o události ve stručnějším formátu [data, informace o události], která tvoří základ statistických údajů ve funkci <sledovat safety data>.

Předposlední funkce <sledovat safety data> slouží ke zpracování nejen veškerých událostí ve společnosti, ale i ostatních provozních dat. Tím přispívá k tvorbě statistik ukazujících jednotlivé výkonnostní ukazatele, dlouhodobý trend atp. Představuje tak nedílnou činnost safety oddělení v každé letecké společnosti. Výstupem procesu jsou informace přibližující současný stav ve společnosti [výkonnostní ukazatele, dlouhodobý trend]. Ty jsou pak dále využívány ve funkci <fungovat jako společnost>.

Poslední z funkcí procesu učit se – vnitřní je pomocná funkce <fungovat jako společnost>. Z důvodu svého záběru i na proces učit se – vnější je detailně diskutována na konci této části.

Druhá část funkce učit se, schéma učit se – vnější, vyobrazeno na obrázku 10, je složeno z 3 funkcí reprezentujících standardní výcvikový cyklus letecké společnosti. Tím prochází každý člen letové posádky. Konkrétně se jedná o výcvik po nástupu k provozovateli – Operator Conversion Course (OCC), systém opakovacích výcviků společnosti – Recurrent výcvik, pravidelná přezkoušení odborné způsobilosti na simulátoru – Operator Proficiency Check (OPC) a v provozu – Line Check. Tak jako v předchozí části je i toto schéma doplněno o funkci <fungovat jako společnost>. Vzhledem k rozsahu práce a jejímu zaměření jsou veškeré následující funkce přiblíženy z všeobecného pohledu vrstvy „Generalized Function“, Rasmussenova socio – technického modelu Abstraktní Hierarchie. [26] Obsahy jednotlivých výcviků tak nejsou detailně znázorněny.

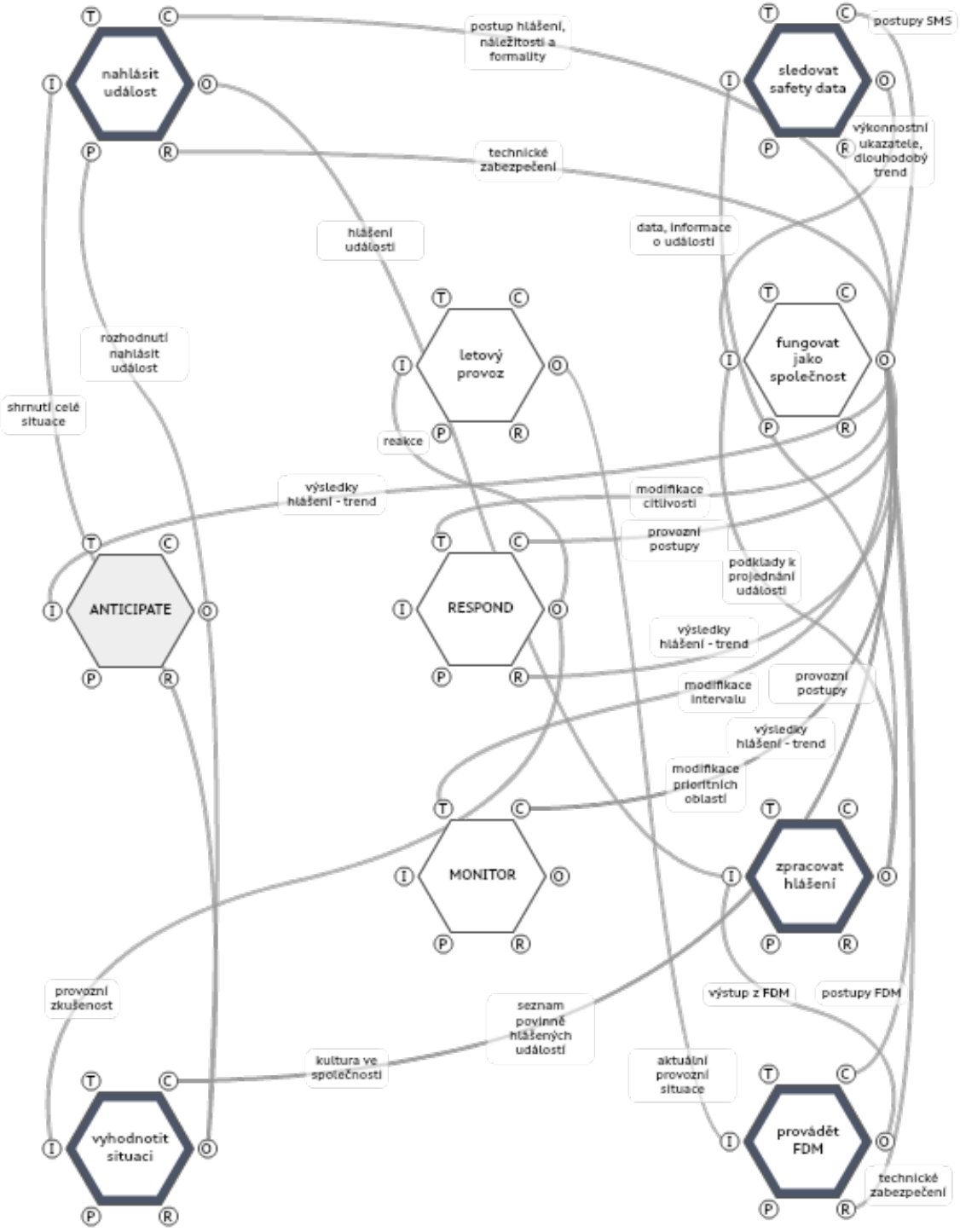
Funkce <absolvovat OCC> popisuje proces úvodních školení a výcviků, které každý z pilotů podstoupí po nástupu nebo přechodu na jiný typ v rámci společnosti. Slouží tak k představení odlišných činností a postupů prováděných u daného zaměstnavatele / letky. Kromě specifických požadavků vycházejících z potřeb provozovatele, definuje povinné části také nařízení Evropské komise 965/2012, konkrétně části ORO.FC.120 a ORO.FC.220 a příslušné přijatelné způsoby shody (AMC) a poradní materiály (GM). To je ve schématu reprezentováno řídící vazbou [provozní příručky]. Konkrétní obsah je složen z pozemního školení v oblastech struktury a chodu společnosti, nebezpečného zboží, standardních i abnormálních provozních postupů, nouzového vybavení, CRM atp., ale také praktických lekcí a přezkoušení na letovém simulátoru. Součástí OCC výcviku je tedy i přezkoušení odborné způsobilosti (OPC), následné létání pod dozorem (LIFUS) a konečné přezkoušení v provozu (Line Check). Úspěšné absolvování těchto částí je podmínkou k úspěšnému dokončení celého výcviku. To reprezentuje vazba [ověření schopností], vedoucí z funkce <absolvovat OPC / Line Check>.

Tak jako v rámci celého schématu, i zde je zdrojem funkce kvalitní instruktor [personální zajištění]. Společnost ke kvalitě výcviku navíc přispívá i poskytovanými studijními materiály, které má každý účastník k dispozici [materiály společnosti]. Výsledkem jsou teoretické znalosti a praktické dovednosti z předkládaných témat tvořící vstupy funkcí ostatních potenciálů [získané znalosti / dovednosti].

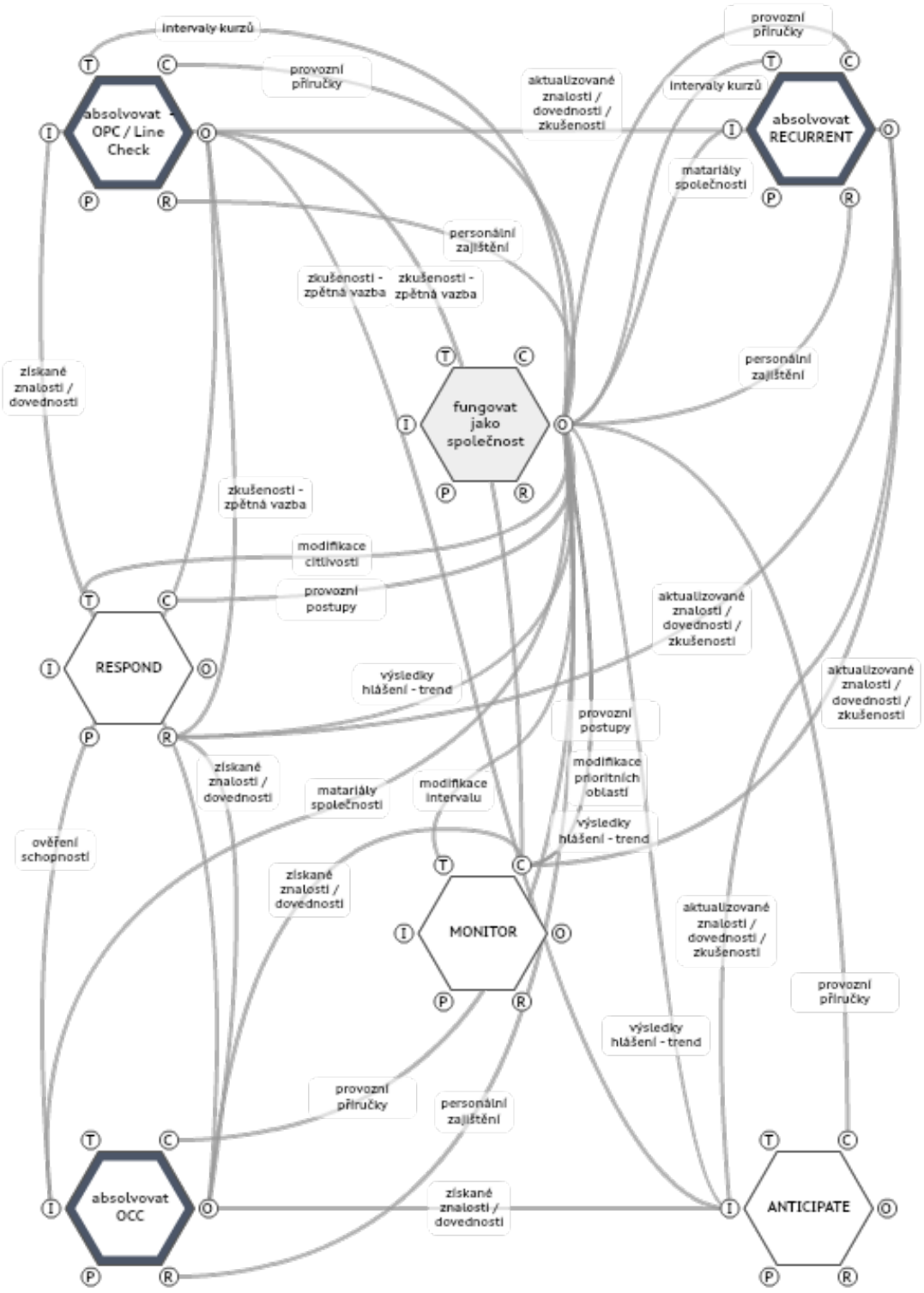
Kromě výcviku po nástupu ke společnosti nebo letce je však nutné do celého cyklu vzdělávání zařadit také kontinuální prvek, tedy pravidelné opakování a prohlubování informací v různých oblastech. To zajišťuje funkce <absolvovat RECURRENT>. Systém opakování (Recurrent výcvik) standardně zahrnuje zopakování a prohloubení jak teoretických znalostí – pozemní část, tak praktických dovedností – výcvik na simulátoru. Tak jako v případě OCC, také recurrent výcvik reflektuje aktuální i dlouhodobé požadavky společnosti, povinné části pak definují jednotlivá nařízení části ORO.FC a k nim příslušné přijatelné způsoby shody (AMC) a poradní materiály (GM). Ve schématu je obsah výcviků reprezentován kontrolní funkcí [provozní příručky]. Pozemní část zahrnuje systémy a limitace letounu, provozní postupy a další oblasti a rozbor relevantních nehod a incidentů. V sekci systémů a limitací letounu je v každém recurrent cyklu věnována pozornost jednomu ze šesti bloků složenému z několika dílčích systémů, přičemž je nutné postupně zopakovat veškeré bloky, a tedy systémy letounu v intervalu tří let. Sekce provozních postupů je složena z opakování v oblastech indispozice pilota, provozu v zimních podmínkách, provozu za snížené dohlednosti (LVO) a letových postupů, tj. standardních provozních postupů, problematiky TCAS, CFIT, GPWS, RNAV, RVSM či UPRT atp. Část věnující se nehodám zahrnuje jak události ze společnosti, tak od ostatních provozovatelů. Pozemní výcvik nakonec doplňuje ještě opakování v oblasti nouzového a bezpečnostního vybavení (ESE výcvik). Recurrent lekce na simulátoru je složena z traťově orientovaného letového výcviku (LOFT), výcviku v zábraně a vybírání nezvyklých letových poloh (UPRT), části opakující limitace a závady jednotlivých systémů letounu, tréninku ve zvládání nestandardních postupů a nouzových situací, provozu v nepříznivých podmínkách a procvičení ostatních manévrů, které nelze v provozu natrénovat – TCAS, GPWS, Windshear varování atp. Ve všech fázích lekce jsou navíc posuzovány netechnické dovednosti pilotů v oblasti CRM. Platnost pozemních částí recurrent výcviku je 12 kalendářních měsíců, u simulátorového výcviku je to 6 kalendářních měsíců. Tento časový aspekt je ve schématu vyjádřen vazbou [intervaly kurzů]. Tak jako v případě OCC kurzu, čerpá i zde pilot z poskytnutých studijních materiálů [materiály společnosti] a kvalita výcviku do značné míry závisí na schopnostech vyučujícího instruktora. [personální zajištění]. Výsledek celého procesu je vyjádřen vazbou [aktualizované znalosti / dovednosti / zkušenosti].

Další z funkcí, již zmíněná funkce <absolvovat OPC / Line Check>, reprezentuje nástroj společnosti v oblasti kontroly a zajištění požadovaných standardů. Přezkoušení odborné způsobilosti na letovém simulátoru (OPC) slouží k demonstraci schopností pilota zvládat běžné, nestandardní a nouzové situace. Obsahuje tak například manévr přerušeného vzletu, vzlet, přiblížení, přistání a nezdařené přiblížení s vysazením pohonné jednotky, postupy za nízké dohlednosti (LVO) a další oblasti. Platnost takového přezkoušení je 6 kalendářních měsíců, což vyjadřuje aspekt [intervaly kurzů]. Přezkoušení pilota ve skutečném provozu (Line Check) slouží k demonstraci jeho schopností provádět veškeré činnosti v běžném provozu dle postupů předepsaných v provozní dokumentaci. Konkrétně jsou hodnoceny jak technické dovednosti a samotné ovládání letounu, tak jemné dovednosti v oblastech komunikace, týmové spolupráce, situačního povědomí či rozhodování, a nakonec také profesní dovednosti, jako spolupráce s posádkou, vystupování vůči cestujícím atp. Veškerý obsah obou přezkoušení vychází z dokumentace společnosti, to je vyjádřeno řídící [provozní příručky]. Stejně tak jako v předchozích funkcích, i zde je kvalita předaných informací, zpětné vazby a samotného hodnocení ovlivněna konkrétním examinátorem [personální zajištění]. Platnost OPC přezkoušení je 6 měsíců, přezkoušení v provozu (Line Check) je pak platné na období 12 kalendářních měsíců [intervaly kurzů]. Výsledkem je ověření schopností pilota fungovat v běžném provozu, a to i v nestandardních situacích, které je podmínkou k vykonávání další činnosti. Pro pilota je však cenná především zpětná vazba a získané zkušenosti [zkušenosti – zpětná vazba].

Poslední z funkcí celého procesu učit se je funkce <fungovat jako společnost>. Ta však představuje důležitý článek nejenom tohoto procesu, ale celého schématu jednotlivých potenciálů. Jedná se totiž o funkci zastupující veškeré činnosti společnosti, které pilota a posádku ovlivňují. Reprezentuje tak různá oddělení ve společnosti a konkrétní výstupy jejich práce. Ve vztahu přímo k procesu učit se – vnější se jedná například o studijní materiály poskytnuté pilotovi při výcviku i mimo něj [zkušenosti – zpětná vazba], výcvik instruktorů a obecně personálu, který se školením zabývá [personální zajištění]. Dále zahrnuje veškeré osnovy výcviků, které na základě legislativních požadavků a potřeb společnosti definují obsah a zaměření jednotlivých kurzů [zkušenosti – zpětná vazba]. Ve vztahu ke schématu učit se – vnitřní, který mapuje proces hlášení, jde o poskytovanou zpětnou vazbu či informování posádek o celkových trendech, událostech a situaci ve společnosti [výsledky hlášení – trend]. Ve vztahu k celému schématu výkonnosti v odolnosti je pak tato funkce zdrojem vazeb ovlivňující ostatní potenciály, například provozních postupů a jejich změn [provozní postupy], [modifikace prioritních oblastí], [modifikace intervalu] atp.



Obrázek 9: Grafické vyjádření detailu funkce učit se – vnitřní. (zdroj: autor)



Obrázek 10: Grafické vyjádření detailu funkce učit se – vnější. (zdroj: autor)

4.5. Funkce <anticipate>

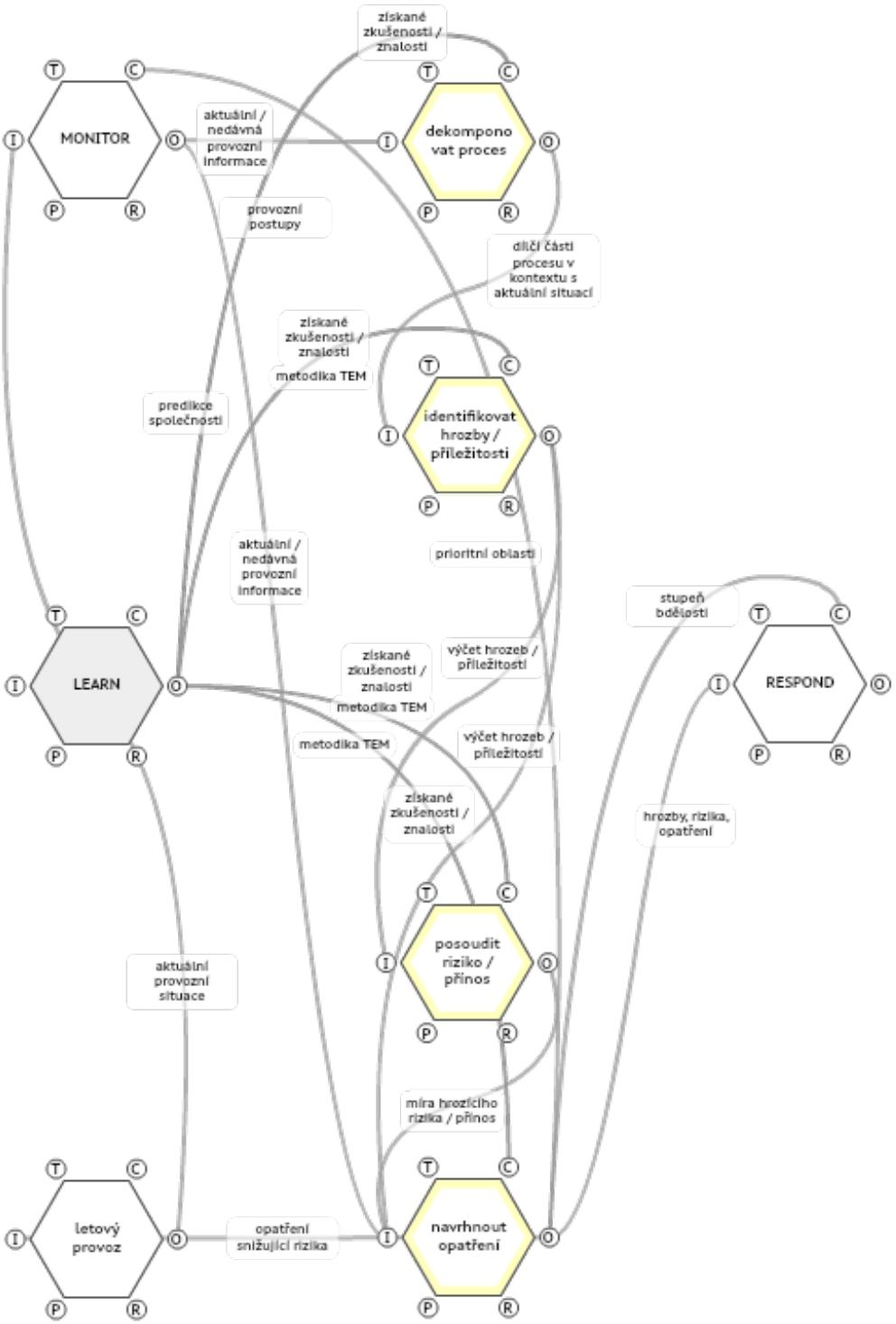
Dílčí schéma funkce předvídat reprezentují 4 ryze kognitivní funkce umožňující dekomponovat prováděnou činnost, identifikovat zde problémová místa, posoudit hrozící riziko, a nakonec navrhnout příslušná preventivní opatření.

Schopnost predikce je do značné míry vždy závislá na dostatečném množství aktuálních informací, bez nichž jsou naše odhady nepřesné. Aktuální dění tak reprezentuje vazba [aktuální / nedávná provozní situace] vstupující do úvodní funkce <dekomponovat proces>. Ta slouží k rozložení činnosti na důležité fáze a tím zlepšuje pilotovu orientaci v celém procesu. Výstupem je vazba [dílčí části procesu v kontextu s aktuální situací], prakticky tedy jeho lepší představa o tom, na která místa v budoucnu se zaměřit. Vedle již zmíněných informací provozního charakteru posádka čerpá také z postoje společnosti, tj. výsledků její snahy předvídat [predikce společnosti], vlastních znalostí a předchozích zkušeností [získané zkušenosti / znalosti] a nastavených postupů [provozní postupy]. Je to navíc právě vazba [provozní postupy], která skrze tuto funkci celý proces předvídat v činnostech posádek vymezuje a formálně definuje. Všechny tyto vazby do funkce <dekomponovat proces> vstupují jakožto aspekt řízení.

Informace o tom, kde hledat, tvoří vstup následné funkce <identifikovat hrozby / příležitosti>. V rámci této funkce se pilot snaží najít konkrétní hrozby a nebezpečné elementy. V souladu s přístupem Safety II, ale také příležitosti a šance. K tomu mu, kromě znalostí a zkušeností [získané zkušenosti / znalosti], pomáhají metodické pokyny pokrývající proces „TEM“ – Threat and Error Management [metodika TEM]. Ten poskytuje základní rámec celého procesu předvídat na provozní úrovni a je tak zastoupen i v následujících funkcích. Konkrétně se jedná o koncept umožňující posádkám lépe pochopit a pracovat s mechanismy, které ovlivňují jejich každodenní činnosti. Vychází z představy o existenci hrozeb, vzniku chyb a možném přechodu v nežádoucí stavy. Tato metodika tak napomáhá možné hrozby předem detekovat, včas zabránit rozvoji chyb, případně dostatečně zmírnit dopady nežádoucích stavů. [32] Výsledkem funkce <identifikovat hrozby / příležitosti> je pak výčet existujících hrozeb, případně příležitostí týkajících se daného letu [výčet hrozeb / příležitostí].

Pokud má posádka k dispozici předchozí výčet je nutné posoudit také konkrétní míru rizika či přínosu. Není totiž nutné vždy reagovat na všechno. K tomu slouží funkce <posoudit riziko / přínos>. V té, na základě návodné metodiky [metodika TEM], vlastních znalostí a předchozích zkušeností [získané zkušenosti / znalosti], stanoví přibližnou míru rizika, které každá hrozba

představuje, respektive konečného přínosu, který plyne z identifikovaných příležitostí. Tento výstup [míra hrozícího rizika / přínos] pak slouží jakožto základ funkce <navrhnout opatření>.



Obrázek 11: Grafické vyjádření detailu funkce předvídat. (zdroj: autor)

Funkce <navrhnout opatření> je završením procesu předvídat. Stejně tak jako v případě předešlých funkcí, i zde je klíčová dostatečná znalost prostředí a předchozí zkušenosti [získané zkušenosti / znalosti]. Posádka čerpá rovněž z poradního materiálu ve formě metodického postupu [metodika TEM]. V rámci této funkce shromáždí veškeré předchozí výstupy, a na základě aktuální situace [aktuální / nedávná provozní situace], zmapování jednotlivých rizikových segmentů zamýšlené činnosti, identifikaci konkrétních hrozeb a přiřazení přibližné míry jejich rizika[7] [výčet hrozeb / příležitostí] [míra hrozícího rizika / přínos] navrhne příslušná preventivní opatření, která následně v provozu aplikuje [opatření snižující rizika]. Kromě toho pilot využívá veškeré predikce také v ostatních funkcích. Konkrétně v procesu reagovat, kde dle potřeby upravuje svoji schopnost soustředit se v určitých situacích [stupeň bdělosti], nebo když přihlíží k původním hrozbám a riziku v situaci, kdy se rozhoduje mezi několika variantami možné reakce [hrozby, rizika, opatření]. Ve funkci sledovat pak jeho představy o budoucnosti ovlivňují výběr prioritně sledovaných oblastí a interval jejich pozorování [prioritní oblasti].

[7] Analogicky stejně tak pro možné příležitosti a jejich pozitivní přínos

5. NÁVRH A TVORBA MODELU RAG

V předchozí kapitole byly k jednotlivým potenciálům metody RAG přiřazeny konkrétní činnosti pilota. S využitím metody FRAM pak graficky znázorněny jednotlivé funkce a jejich vzájemné vazby. To umožnilo detailně popsat mechanismy zkoumaných činností. V této části je přiblížena tvorba samotného dotazníku RAG a vysvětlena podstata jednotlivých otázek.

Existuje několik způsobů, kterými lze dotazník mapující odolnost v dané oblasti vytvořit. Jedním z nich je tvorba otázek na základě Hollnagelova obecného seznamu nejdůležitějších parametrů daného potenciálu. Seznam pro každý z potenciálů uvádí několik klíčových parametrů spolu s generickými dotazy mapující stav v této oblasti. Tvůrce dotazníku tak vychází z tohoto seznamu a pro všechny, či pouze vybrané parametry, vymyslí konkrétní dotaz specifický pro zkoumané odvětví. Při tvorbě se opírá o expertní znalost daného oboru a situaci v konkrétní společnosti. Příklad takového seznamu pro potenciál předvídat uvádí tabulka 1. V této práci byl však aplikován odlišný způsob. Výchozím materiálem pro tvorbu konkrétních otázek se stal popis činností reprezentujících jednotlivé RAG potenciály. Na základě konkrétních funkcí a jejich vzájemných vazeb v modelech FRAM z předchozí kapitoly, tak vznikl výčet základních oblastí, na které dotazník cílí. Ten byl dále upraven dle všeobecných požadavků na kompetence letových posádek, vlastních zkušeností autora a v ojedinělých případech se inspiroval také původním seznamem Hollnagela. Výsledkem je dotazník obsahující 41 specifických otázek mapujících výkonnost v odolnosti ve čtyřech potenciálech.

Tabulka 1: Hollnagelův seznam klíčových parametrů a k nim příslušných generických otázek pro potenciál předvídat. (přeloženo) [34]

Expertíza	Na jaký typ odborné spolupráce se při pohledu do budoucna spoléháme? (interní, nebo externí)?
Frekvence	Jak často jsou posuzovány budoucí hrozby a možné příležitosti?
Komunikace	Jakým způsobem jsou očekávání o budoucích událostech ve společnosti komunikovány, či sdíleny?
Strategie	Je pro daný systém vytvořen model možné budoucnosti?
Model	Jsou model a naše předpoklady o budoucnosti explicitní nebo implicitní? Kvalitativní, nebo kvantitativní?
Časový horizont	S jakým časovým horizontem systém pracuje? Liší se tento rozdíl například v oblastech produktivity a bezpečnosti?
Akceptovatelnost rizik	Která rizika považujeme za přijatelná a která již nepřijatelná? Na základě čeho tak usuzujeme?
Etiologie	Jaká je povaha předpokládané budoucnosti (hrozby, příležitosti)?
Kultura	Je povědomí o riziku vnímáno jako součást kultury ve společnosti?

Následující části představují a blíže specifikují všechny vytvořené otázky v českém jazyce. Na konci každé části je pro konkrétní potenciál uvedena tabulka, shrnující otázky formou výroků tak, jak byly respondentům distribuovány. Respondent vždy hodnotil míru souhlasu s předkládaným tvrzením – výrokem. Detailní popis distribuce je popsán na konci kapitoly. Tvrzení o obecných kompetencích se odvolávají na statistiky publikované v rámci každoroční zprávy o situaci v oblasti bezpečnosti letecké dopravy. [36] Tu vydává Mezinárodní organizace sdružující letecké dopravce (IATA). Dále se inspirují seznamem 12 nejproblematičtějších oblastí spojených s lidským faktorem nejenom v letecké dopravě, tzv. „Dirty Dozen“, publikovaný kanadským odborníkem na tuto problematiku, Gordonem Dupontem. [37] V rámci níže uvedeného textu je vždy k odkazu na konkrétní otázku použito jejího čísla v kulatých závorkách. Texty rovněž uvádí příslušnou funkci schématu FRAM, ze které daná otázka vychází. K jednotlivým otázkám jsou navíc přiřazena heslovitá pojmenování. Ta stručně vystihují konkrétní klíčový faktor odolnosti, na který otázka cílí. Toho je následně využito v další kapitole, kde dané heslo snadněji identifikuje příslušný vrchol radarového grafu reprezentující tuto otázku.

5.1. Potenciál sledovat

Veškeré otázky pro potenciál sledovat přehledně uvádí tabulka 2, uvedená dále. Nedostatek zdrojů představuje významnou hrozbu pro jakoukoliv činnost. [37] V kontextu potenciálu sledovat, konkrétně jeho dílčí funkce <získat INFO>, je nutné zjistit, zda má pilot k dispozici takových zdrojů dostatek, ať už jde o dostupné aplikace a software, prvky avioniky, nebo provozní dokumenty (2). Kromě samotné dostupnosti a šíře palety zdrojů je navíc nutné umět s nimi efektivně a správně pracovat. U aplikací tedy využívat veškeré nabízené funkcionality a umět je obsluhovat. U dokumentace vědět, co a kde obsahuje. Obecně pak chápat podstatu poskytovaných výstupů, tj. vědět, na základě jakých vstupů byly vytvořeny, co výsledek ovlivňuje atp. Být s nimi zkrátka dokonale seznámeni (3). Nesmíme však zapomínat také na teoretické zásady rozhraní člověk – hardware[8]. I v případě naplnění předešlých podmínek je to totiž také uživatelská přívětivost jednotlivých zdrojů, která do značné míry ovlivní pilotovu konečnou schopnost informace získat. Je tak nutné se ptát, zda se posádkám v provozu s veškerými zdroji informací pracuje pohodlně, tedy zda jsou aplikace plynulé a intuitivní, zda je jejich prostředí a prostředí dokumentů srozumitelné, použitá symbolika přehledná atp. (4). Protože lze za zdroje považovat také ostatní personál, který ke zvýšení informovanosti posádky bezesporu velkou měrou přispívá, ptáme se i v této oblasti. Konkrétně na kvalitu sdílení informací mezi provozními úseky, se kterými piloti přichází do styku nejčastěji (5).

[8] V souladu s konceptuálním modelem SHELL zde výraz hardware reprezentuje jak prostředí avioniky, tak aplikací a dokumentů. [6]

Společným jmenovatelem zastřešujícím tato témata jsou tedy zdroje, konkrétně jejich dostupnost, kvalita a schopnost s nimi pracovat.

Další oblastí, výrazně ovlivňující nejenom potenciál sledovat, je dostatek teoretických znalostí a nabytých zkušeností. [37] Ty umožňují tvorbu kvalitního mentálního obrazu dané činnosti. Protože klíčová pilotova schopnost interpretace aktuální situace, reprezentovaná funkcí <interpretovat INFO>, není ničím jiným než spojením právě jeho mentálního obrazu s dostupnými informacemi, je nutné položit si otázku, jak jsou na tom posádky v tomto směru. Důležitou schopností je tedy interpretace situace (7).

Nedodržování provozních postupů a nedostatečná vzájemná kontrola jsou se svým 29% podílem (v závislosti na typu události i vyšším) jedním z nejčastějších faktorů, které přispívají ke vzniku leteckých nehod. Téměř 15% podíl zaujímá také nesprávné použití standardní frazeologie – „callouty“. [36] Standardní pojmenování pozorované skutečnosti, vycházející z funkce <přiřadit callout>, snižuje pravděpodobnost vzniku vzájemných nedorozumění ve dvoučlenné posádce, zefektivňuje tedy komunikaci a zvyšuje tak situační povědomí kolegy. K tomu významně přispívá také dodržení standardních provozních postupů. Díky nim oba piloti ví, co se děje, respektive co bude následovat, sdílí totiž stejný mentální obraz o průběhu dané činnosti. Jsou si navzájem „čitelní“, což pomáhá udržet přehled o situaci, tolik potřebný především ve chvílích zvýšené zátěže. Společným jmenovatelem je tedy standardizace (6).

Nedostatek asertivity je závažným fenoménem obecně snižujícím informovanost v posádce. [37] Zde se však otázka přirozeně liší podle toho, zda je respondentem první důstojník nebo velitel letounu. U „kopilotů“ tak nepřímo zjišťujeme vliv výuky CRM na jejich schopnost asertivně jednat s autoritativními kolegy. Ta je však do značné míry ovlivněna rovněž kapitánovou schopností „Leadershipu“. Na tu se ptáme velitelů. Obě schopnosti se pak vhodně doplňují. Pokud je první důstojník méně asertivní, kapitánovy kvality v oblasti „Leadershipu“ tento nedostatek kompenzují a komunikaci mu usnadňují. Naopak, pokud je kapitán autoritativní a jeho schopnost „Leadershipu“ nedostatečná, je to kompenzováno asertivními schopnostmi prvního důstojníka. (8) Obecně je tedy zásadní pilotova schopnost komunikace, ve schématu vyjádřená funkcí <upozornit na stav>, tj. schopnost upozornit na veškeré jemu známé okolnosti a fakta, případně vytvořit podmínky, které toto podporují.

Pro pilota je dále podstatné samotné vymezení procesu sledovat. Je nutné zjistit, zda provozní postup společnosti / výrobce činnost definuje dostatečně, a to jak z hlediska sledovaných oblastí, tak intervalu jejich pozorování či příslušných standardních výstrah. Klíčovým prvkem je tedy popis činnosti, definice procesu (1), řídící funkci <řídit zaměření>.

Tabulka 2: Otázky dotazníku RAG pro potenciál **sledovat**

Definice procesu (1)	Provozní postupy se procesem sledování zabývají dostatečně, tj. definují konkrétní oblasti zájmu, intervaly jejich sledování a limitní hodnoty jednotlivých ukazatelů.
Dostatek zdrojů (2)	Mám k dispozici dostatečné množství nástrojů / zdrojů, kterými lze potřebné informace v provozu snadno získat (aplikace, dokumenty atp.).
Práce se zdroji (3)	Na práci s veškerými nástroji / zdroji jsem byl dostatečně proškolen, tj. byly mi představeny veškeré funkcionality a možnosti aplikací, způsob interpretace jejich výstupů a rovněž podstata informací uváděných v provozních dokumentech.
Kvalita zdrojů (4)	Zhodnoťte prosím uživatelskou přívětivost, tj. plynulost (aplikace), přehlednost a srozumitelnost (aplikace, dokumenty) prostředí následujících zdrojů informací: Mapové podklady, intranet společnosti, software pro výpočet výkonnosti letounu – Flysmart+, mobilní intranet společnosti, knihovna dokumentů, ACARS, CPDLC, Hold Over Time Aplikace, provozní příručky a ostatní manuály, Operational Flight Plan, systémy letadla, aplikace pro rozvrh služeb.
Lidské zdroje (5)	Zhodnoťte prosím, jak funguje sdílení informací na úrovni následujících provozních úseků: Pilot – Dispatch / Navigační / Maintenance / Handling / ATC / Palubní personál / Kolega v kokpitu
Standardizace (6)	V provozu je v maximální možné míře dodržováno použití standardních postupů a předepsané frazeologie.
Interpretace situace (7)	Systém výcviku mi poskytuje dostatečné množství znalostí a vlastních / zprostředkovaných zkušeností. To mi umožňuje spojovat základní provozní informace v jeden celek a vytvářet tak komplexní obraz aktuální situace.
Komunikace (8)	Výuka CRM (Crew Resource Management) mi poskytuje dostatečně obsáhlý teoretický základ a zlepšuje mé dovednosti v oblasti "Leadership", to v praxi usnadňuje moji interakci se všemi, především pak méně asertivními, kolegy. Výuka CRM (Crew Resource Management) mi poskytuje dostatečně obsáhlý teoretický základ a zlepšuje mé dovednosti v oblasti asertivity, to v praxi usnadňuje moji interakci se všemi, především pak více autoritativními kolegy.
Řízení zaměření (9)	Chápu podstatu pojmů „Brain Freeze“, „Tunnel Vision“, „Inattentional Blindness“, „Task Fixation“, „Confirmation Bias“, „Automation Bias“, Automation Complacency“ atp., vím, jak těmto fenoménům čelit a aktivně udržovat, případně znovu získat „Situational Awareness“.

Complacency“ (pocit sebeuspokojení, vědomá nečinnost, lhostejnost), „Distraction“ (rozptýlení, odvedení pozornosti), [37] „Task fixation“ (jednostranné zaměření na určitý úkol), to je jen krátký výčet pojmů spojených s řízením pozornosti. To navíc představuje jeden z klíčových prvků problematiky situačního povědomí. [37] Teoretická znalost podstaty těchto

fenoménů, schopnost vědomě pracovat se zaměřením své pozorností a udržet tak, případně znovu obnovit celkové situační povědomí v jakékoliv situaci, je pro pilota zcela zásadní. Jeho klíčovou kompetencí je tedy řízení zaměření, přispívající k následnému udržení situačního povědomí (9). To ve schématu reprezntuje rovněž funkce <řídit zaměření>.

5.2. Potenciál reagovat

Nadměrná únava negativně ovlivňuje veškeré činnosti pilota a je jednou z dvanácti hrozeb spojených s lidským faktorem. [37] Nejenom s ohledem na dílčí funkci <zkoncentrovat se>, potenciálu reagovat, je tedy nutné ptát se, v jaké kondici posádky do služby nastupují. Je důležité, aby skladba jejich rozvrhu, tj. podíl ranních, denních a nočních služeb, kombinace délek a typů letů či doba odpočinku mezi nimi, byly v souladu s platnou legislativou a principy lidské výkonnosti v oblasti spánku a únavy. (1) Pilot navíc musí umět se svou únavou efektivně pracovat a čelit tak případným systémovým nedostatkům v předešlé oblasti. Jeho dostatečné znalosti problematiky spánkového cyklu, vlivu únavy na výkonnost či regulatorních požadavků, jsou zcela zásadní pro to, aby únavě pouze pasivně nečelil, nýbrž aktivně předcházel. (2) Klíčovou podmínkou koncentrace je tedy dostatek energie. Částečné nedostatky v této oblasti lze kompenzovat provozními postupy a předvídáním posádky. I přesto, že je pilot unaven, je schopen se krátkodobě zkoncentrovat na kritickou část letu, která je definována buď postupem, nebo jeho předchozí predikcí. Pilot zkrátka čeká, že v danou chvíli je riziko vyšší, je tedy schopen se vědomě zkoncentrovat a následně zareagovat lépe.

Správná reakce stojí na zvoleném řešení. To vychází z funkce <navrhnout / definovat řešení>. Letecká doprava je v tomto ohledu poměrně specifickým odvětvím. Výrobci se prostřednictvím své dokumentace totiž snaží nabídnout řešení – postup na široké spektrum možných situací, především pak v základní oblasti technické části a letových manévrů. V obecném pojetí, především se zaměřením na provozní a praktické aspekty společnosti, má na výrobce v dostatečném rozsahu navázat také provozovatel skrze interní metodiku a postupy. Končí-li pokyn výrobce obratem „Land at the nearest suitable airport“, je to kromě pilotova „airmanshipu[9]“ právě společnost, která ho má alespoň rámcově vést. Sdělit mu, jak si následující část letu představuje z provozního hlediska (3). Dále je nutné, aby veškeré změny, které jsou v celé dokumentaci prováděny, byly publikovány způsobem, který zajistí, že posádky jsou schopni je vnímat, přejímat a v provozu aplikovat (4). Nakonec je důležitá samotná detailní znalost podstaty veškerých postupů ze strany pilota (5). Ta mu umožní lépe kombinovat více řešení v případě komplexních situací, na které, již z podstaty, postupy

[9] Souhrnný anglický výraz sdružující celou řadu pro pilota klíčových schopností.

existovat nemohou. Klíčovými oblastmi je tedy dostupnost řešení, pilotova orientace v případných změnách a výborná znalost podstaty nabízených variant.

Téma asertivity a „leadershipu“ z otázek na potenciál sledovat má přesah i do pilotovy schopnosti reagovat. Obecně zaujímá problematika komunikace mezi piloty přibližně 13% podíl mezi faktory přispívajícími ke vzniku nehody. [36] Zde konkrétně, skrze funkci <konzultovat návrhy>, výrazně ovlivňuje proces výběru řešení na základě vzájemné konzultace a potvrzení postupu. Společný postup zvyšuje kvalitu přijatých rozhodnutí a přispívá tak ke snížení pravděpodobnosti chybných kroků, jako je například použití nesprávného „checklistu“. První důstojníci tak hodnotí kulturu na palubě, tedy zda mají možnost se na výběru řešení také podílet. Pokud totiž velitel situaci s kolegou nekonzultuje, připravuje se o cennou zpětnou vazbu a zdroj informací. Velitelé pak hodnotí to, zda nejsou jejich kolegové naopak pasivně agresivní. Pokud si totiž první důstojník v diskusi směrem k veliteli počíná nevybíravým způsobem, jeho názor bude vnímán odlišně. (6) Společným jmenovatelem je v tomto případě diskuse.

Další z otázek se zaměřuje na pozadí schopnosti vybrat finální řešení z palety nabízených variant. Konkrétně na pilotovu znalost mechanismu kognitivního procesu rozhodování a jeho limitů. Na základě těchto znalostí je totiž schopen přijímat daná rozhodnutí rychleji a také zvýšit pravděpodobnost správného výběru. (7) Klíčovou oblastí je tedy rozhodovací proces a jeho principy. Ty ve schématu reprezentuje funkce <vybrat řešení>.

Fakt, že díky vzájemné spolupráci nemusí být výsledek procesu roven pouhému součtu dílčích příspěvků od jednotlivých aktérů, je všeobecně znám. Nedostatky v oblasti vzájemné spolupráce jsou navíc dalším z dvanácti kritických aspektů lidského činitele. [37] Kapitánova schopnost delegovat úkoly, potažmo schopnost jeho kolegy ho následovat a v provozu je efektivně plnit, jsou základem úspěšné kooperace. Ta zamezuje přetížení posádky v kritických situacích, a navíc tím snižuje vliv dalšího elementu identifikovaných hrozeb – stresu. [37] (8) Dobře zvládnutý „task management“ tedy umožňuje snadnější praktické provedení požadované reakce. Důležitou kompetencí je tedy spolupráce, ve schématu vyjádřena funkcí <alokovat úkoly>.

Protože potenciál reagovat zahrnuje nejenom kognitivní stránku řešení situací, ale mnohdy také fyzickou intervenci ve smyslu manuálního ovládání letounu, jsou k jeho naplnění nutné také vynikající pilotní dovednosti. Kvůli nedostatkům v této oblasti navíc položka „manual handling / flight controls“ obsazuje přední příčky v žebříčku faktorů přispívajících ke vzniku leteckých nehod. Konkrétně v průměru zaujímá téměř 40% podíl. Manuální dovednosti jsou

tedy zcela nenahraditelnou kompetencí pilota a přispívají k naplnění celého potenciálu reagovat. Bohužel, ve světě neustále rostoucího trendu automatizace je jejich udržení stále těžší. Pilotní návyky je tedy nutné v maximální možné míře neustále udržovat praxí z reálného provozu, na což cílí otázka (9) vycházející z funkce <provést úkon>. Klíčovou kompetencí jsou zde manuální dovednosti.

Dnešní syntetické letové simulátory dosahují špičkové úrovně. Posádky tak mají možnost si veškeré činnosti, nejenom procesu reagovat, pravidelně natrénovat. Ať už se jedná o schopnost identifikovat závadu a interpretovat danou situaci v rámci potenciálu sledovat, nebo koncentraci, výběr následné reakce, vzájemnou konzultaci, volbu konečného řešení a spolupráci s kolegou v potenciálu reagovat. Zásadní problém v oblasti tréninku však představuje jeho skladba, a především pak samotné provedení. Dle studie zabývající se efektivitou výcviku a jeho vlivu na zvládání abnormálních situací, je totiž výkonnost ve skutečné situaci výrazně odlišná od té ve fázi tréninku, a to i přesto, že danou událost posádka předtím pravidelně trénovala na letovém simulátoru. To je způsobeno nedostatečným momentem překvapení, který dnešní skladba periodických výcviků poskytuje. Výkonnost posádek, kterým byl program lekce změněn oproti standardně zažitému průběhu, tak vykazuje obecně větší nedostatky a vyšší variabilitu. [39] Takové výsledky pak lépe vystihují skutečné schopnosti pilota a jeho výkonnost v reálné situaci. Cílem je tedy více přiblížit povahu výcviku prostředí reálného světa. Pouze ve chvíli, kdy posádka situaci nečeká, má možnost si komplexně vyzkoušet veškeré procesy spojené s jejím následným řešením, nejenom mechanické kroky samotné reakce (9). Ve fázi prvotního nácviku reakcí má sice i výcvik mechanického provedení své důležité místo. Avšak později je nutné přiblížit posádkám realitu co možná nejvíce, a tedy rozvíjet jejich schopnost reagovat na skutečně nečekané podněty. Klíčovým parametrem je tedy efektivita výcviku, která je rozhodující pro více funkcí potenciálu reagovat.

Veškeré výroky dotazníku pro potenciál reagovat, uvádí tabulka 3 na následující straně.

5.3. Potenciál učit se

Jedním ze základních předpokladů k nahlášení události je pilotovo vzdělání v této oblastí. Kromě všeobecné teorie týkající se smyslu a podstaty systému hlášení, je pro pilota podstatné vedení ve formě vymezení základních oblastí a konkrétních událostí, které je povinen vždy ohlásit (1). Klíčovou kompetencí je tak znalost procesu hlášení. Ta ve schématu FRAM tvoří řídící aspekt funkce <vyhodnotit situaci>.

Tabulka 3: Otázky dotazníku RAG pro potenciál **reagovat**

Koncentrace – rozvrh (1)	Skladba letů v rámci publikovaného rozvrhu mi v daném období poskytuje dostatek času na odpočinek a já tak před nástupem do služby, ani v provozu nepociťuji nepřiměřenou únavu.
Koncentrace – znalosti (2)	V problematice FRM (Fatigue Risk Management) se orientuji dostatečně (principy spánkového cyklu, vliv únavy na výkonnost, regulatorní požadavky atp.), jsem tedy schopen s únavou a koncentrací před, v průběhu (řízený odpočinek atp.) a po letu aktivně pracovat, ne ji pouze pasivně čelit.
Dostupnost řešení (3)	Provozní dokumentace společnosti zahrnuje metodické pokyny / poradenské materiály, které dostatečně definují obecné požadavky či nabízí konkrétní řešení situací, neobsažených v dokumentaci výrobce (vážný stav pasažéra na palubě, situace po technických závadách různého typu, divert atp.).
Orientace ve změnách (4)	Provozní dokumentace a postupy společnosti jsou pozměňovány systematicky, tj. v jednotných časových intervalech uceleně, nikoliv nahodile. Jsem tedy schopen změny zaznamenat, orientovat se v nich, přejímat je a v provozu aplikovat.
Znalost procesů (5)	Pokynům obsaženým v materiálech výrobce / společnosti rozumím, chápu jejich podstatu a vždy vím, proč daný krok dělám a jaké má následky.
Diskuse (6)	Kolega ve vzájemné komunikaci v případě nesouhlasu vystupuje asertivně, nikoliv pasivně agresivně. / Řešení dané situace je přijato po otevřené diskusi a vzájemné shodě s kolegou.
Rozhodovací proces (7)	Výuka společnosti v oblasti Decision-Making mi poskytuje dostatečně obsáhlý teoretický základ (princip, limity a zkreslení kognitivních procesů, modelové situace atp.). To mi v praxi usnadňuje přijímat veškerá rozhodnutí.
Spolupráce (8)	Vzájemná spolupráce v nestandardních situacích probíhá dle předchozího rozdělení úkolů efektivně, tj. nezpůsobuje chaos a dodatečnou zátěž, či dokonce přehlcení posádky.
Manuální dovednosti (9)	V provozu je mi dostatečně umožněno ovládat letoun i bez automatizace. (A/P, A/T, F/D) Jsem tak schopen udržovat svoje manuální dovednosti a základní návyky.
Efektivita výcviku (10)	Pravidelný výcvik na simulátoru stále poskytuje moment překvapení. Na nestandardní situaci tak reaguji ve chvíli, kdy jsem ji vůbec nečekal (vysazení motoru ve fázi, kde standardně na simulátoru neprobíhá).

Samotné rozhodnutí událost hlásit je ovlivněno také kulturou panující ve společnosti. Ta tedy reprezentuje obecně problematickou oblast norem a všeobecného přístupu zaměstnanců společnosti k určitým činnostem. [37] Konkrétně je zcela zásadní, aby nahlášení události nepředstavovalo pro jedince jakékoliv negativní důsledky v budoucnu (2). Kromě důvěry v systém navíc pilotovu motivaci ovlivňuje také výsledek celého procesu. Tedy to, zda z jeho

pohledu hlášení k něčemu přispělo. Pilot tak musí obdržet kvalitní zpětnou vazbu, a to co nejdříve, dokud má událost v detailním povědomí (5). Pokud se navíc jedná o častý fenomén, je pro motivaci pilota zásadní pozorovat zlepšení, nebo alespoň snahu společnosti v dané oblasti věci měnit (6). Jednotlivé otázky tak charakterizují pojmy kultura hlášení, zpětná vazba a faktické výsledky celého procesu hlášení událostí. Otázky vychází z funkcí <vyhodnotit situaci> a <fungovat jako společnost>.

Dále je nutné ptát se na oblast praktického provedení. Tedy zda je samotné nahlášení události bezproblémové a snadné, zda máme dostatek možností jak tak učinit. Zkrátka zda pro pilota samotný úkon nepředstavuje překážku ve formě administrativní zátěže, která by ho nakonec odradila (3). Jinými slovy, otázka se zde obecně dotýká problematiky dostupných zdrojů, konkrétně nástrojů umožňujících událost hlásit. [37] Tuto činnost ve schématu reprezentuje funkce <nahlásit událost>.

Nesmíme zapomínat také na samotnou podstatu systému hlášení. Hlášení událostí představuje jeden z informačních kanálů poskytujících obraz o reálné situaci. Pro společnost tedy zdroj zpětné vazby, pro pilota jeden z nástrojů učení. Pro společnost je tedy zásadní tyto informace obdržet co nejdříve, vždy však v předepsané lhůtě. Tím předcházíme možnosti opakovaného výskytu vyvstalých latentních nedostatků kritické povahy (4). Pro pilota je pak důležité mít pravidelnou možnost sledovat všeobecný trend a včas se dozvídat o relevantních událostech v celé společnosti (7). To stručně charakterizují pojmy zpoždění hlášení a celkový trend ve společnosti. Ty odkazují na funkce <nahlásit událost> a <navrhnout / definovat řešení>

Pro případ, že kultura hlášení není ve společnosti na dostatečné úrovni, je nutné se ptát alespoň na částečnou alternativu v této oblasti, tedy neformální sdílení zkušeností přímo se svými kolegy (8). Ptáme se tedy na normu, neformální kulturu ve společnosti. [37]

Mezi důležité parametry každého systému výcviku patří jeho filozofie, náplň, záběr a aktuálnost. Stran filozofie výcviku tedy naše zaměření cílí na veškeré události. Nezabýváme se primárně tím, jak se vyhnout negativním situacím, ale snažíme se především pochopit průběh těch standardních, běžných situací každodenního provozu, které k incidentu či nehodě nikdy nedospěly (9). Z hlediska náplně je pro pilota zásadní, aby výcvik svým obsahem co nejvíce reflektoval problematiku, se kterou se setkává, či může setkat. Nejedná se však pouze o výběr konkrétních témat, ale také časovou dotaci, která je jim věnována (11). Dalším důležitým faktorem je celková šíře záběru výcviku. Ten by měl zahrnovat vzájemné sdílení informací rovněž s ostatními odvětvími, s nimiž pilot spolupracuje. A to jak interně, v rámci společnosti, tak externě v provozu. Výcvik má tedy přinášet možnost nahlédnout do postupů

například řídícím letového provozu, letištním záchranářům, nebo oddělení údržby. Sdílet tak vzájemně své poznatky, či případné námitky. To nakonec přispívá k lepší vzájemné spolupráci v každodenním provozu (13). Posledním ze zmíněných atributů kvalitního výcviku je jeho aktuálnost – flexibilita. Konkrétně schopnost včas a dostatečně reagovat na předešlé události, jak v rámci společnosti, tak v celém odvětví. Neméně důležité je pak také jeho proaktivní zaměření na možná rizika v budoucnu. Výcvik tedy dostatečně pracuje s možnými scénáři, které mohou pilota potkat například vlivem sezónnosti, nebo typu provozu, a proaktivně ho na ně připravuje (12). Tyto otázky tak nejlépe vystihují pojmy jako etiologie, obsah, flexibilita a záběr výcviků.

Kromě předchozích aspektů výcviku je nakonec podstatné také to, kdo znalosti v praxi nakonec ověřuje či předává. Vhodné personální zajištění v řadách instruktorů a examinátorů je tedy neméně důležité. Jejich schopnosti skutečně učit, nikoliv pouze přednášet látku, jsou totiž pro konečné hodnocení výcviků klíčové (14). V jistém slova smyslu se tak opět zabýváme zdroji, konkrétně v personální oblasti. [37]

Člověk přispívá ke zvýšení celkové výkonnosti v odolnosti svojí schopností poskytovat dostatečně kvalitní výstupy i přes to, že tomu nenahrávají okolní podmínky. Stejně je tomu i v případě potenciálu učit se. Bez ohledu na to, zda má systém větší či menší mezery, je to nakonec často právě pilot samotný, který sám tuší, ve kterých oblastech je třeba svou výkonnost zlepšit. Je však nutné, aby společnost jeho iniciativu vlastního vzdělávání soustavně podporovala. Minimálně ve formě kvalitních studijních materiálů – zdrojů [37], týkajících se prováděných výcviků, ale i ostatních teoretických oblastí z celého odvětví letecké dopravy (10). Klíčovou vlastností, ovlivňující úspěšnost každého výcviku, je tedy kvalita poskytovaných studijních materiálů.

Výše popsané oblasti vychází obecně ze všech funkcí modelu FRAM a reprezentují tvrzení uvedené v tabulce 4. Takto byly také distribuovány.

5.4. Potenciál předvídat

Hrozba nedostatku zdrojů se v rámci potenciálu předvídat může projevit ve formě nedostatečného množství informací ve správném čase. [37] Ty jsou k úspěšnému naplnění procesu zcela zásadní. Pilotova schopnost predikce je totiž bez včasných informací omezena pouze na využití jeho předchozích zkušeností. Přijatá preventivní opatření pak mohou být v kontextu aktuální situace buď nedostatečná, nebo dokonce nevhodná. V reálném světě není možné disponovat zcela kompletním obrazem o aktuální situaci. Pilot v tomto případě však pracuje ještě s daleko méně přesným povědomím o okolním světě, „na slepo“, bez možnosti

co možná nejvíce dekomponovat plánovanou činnost. Prakticky se jedná například o situaci, kdy posádka dostane dokumentaci k letu na poslední chvíli a musí se tak rozhodovat o množství zásoby paliva s neúplnými daty (1). Otázku jednoduše shrnuje pojem včasné informace. Ve schématu FRAM je reprezentována funkcí <dekomponovat proces>, k čemuž pilot právě včasné informace nutně potřebuje.

Další podstatnou oblastí, přispívající k naplnění potenciálu předvídat, je vymezení celého procesu ze strany samotné společnosti, či výrobce. Ti tak, skrze provozní postup, či obecnou politiku, posádku vedou v základních krocích a požadavcích na tuto činnosti. Klíčovým požadavkem je tedy definice procesu (2), která ovlivňuje veškeré funkce schématu FRAM.

Dle dat z auditů v provozu (LOSA) [41] je odhadováno, že na 98 % všech letů musí posádka v jejich průběhu čelit jedné a více hrozbám. Průměrná hodnota je pak nejčastěji udávána v rozmezí 2-5 takových hrozeb. Ty pak v 82 % případů vedou k následným chybám posádky, jejichž průměrná hodnota činí necelé tři chyby na jeden let. [41] [42] Ve světle těchto okolností je tedy zařazení TEM do běžného provozu zcela zásadním předpokladem pro efektivní a bezpečný průběh letu. Princip TEM pilotovi přibližuje podrobná metodika, věnující se jak obecnému pojetí a podstatě metody, tak konkrétním krokům v procesu identifikace hrozeb, posouzení míry jejich rizika a návrhu preventivních opatření. To vše je také důkladně školeno (3)(5). Otázky tak shrnují pojmy metodika a výcvik. Otázka vychází z vazby TEM, vstupující ve schématu FRAM do několika funkcí.

Proces předvídat je zde popisován v kontextu každodenní práce letových posádek, tj. na provozní úrovni. K dostatečnému naplnění potenciálu v této oblasti je však nutné čerpat informace také z vyšších struktur zabývajících se strategickým plánováním na bázi samotné společnosti. Otázka (4) tak zjišťuje stav vertikálního toku, pro pilota relevantních informací, konkrétně tedy hrozeb, rizik a příležitostí tak, jak je vnímají daná oddělení v rámci společnosti. Pilot tak využívá globální pohled na celou situaci, díky čemuž jsou i jeho predikce přesnější a mají širší záběr. Ze snahy společnosti dívat se dopředu navíc netěží pouze tento potenciál, příkladem je otázka (12) potenciálu učit se. Zde díky budoucím očekáváním společnost adekvátně reaguje v oblasti výcviku. Pojmem, který reprezentuje tuto oblast je výraz strategie. Otázka samotná pak pramení z vazby zkušenosti / znalosti, schématu FRAM, kde vstupuje hned do několika funkcí.

Vnější tlak je další z dvanácti kritických problémů spojených s lidským faktorem. [37] Tak jako v předchozím odstavci, i zde je naplnění potenciálu značně ovlivněno leteckou společností. K úspěšnému završení procesu předvídat je nutná pilotova maximální volnost ve výběru

Tabulka 4: otázky dotazníku RAG pro potenciál **učit se**

Znalost procesu hlášení (1)	Je mi znám seznam všech událostí, které jsem povinen ohlásit.
Kultura hlášení (2)	Hlášení událostí nemá negativní vliv na mé další fungování ve společnosti (vztahy na pracovišti, kariérní postup, kázeňský postih atp.).
Dostupnost nástrojů hlášení (3)	Mám k dispozici dostatečné množství možností, kterými lze událost snadno ohlásit bez přílišné administrativní zátěže.
Zpoždění hlášení (4)	Pokud se k hlášení rozhodnu, událost hlásím bez zbytečného prodlení, co nejdříve, vždy však v časovém okně stanoveném společností (24 h od události nebo 12 h od konce služby).
Zpětná vazba z hlášení (5)	Je mi včas poskytnuta zpětná vazba týkající se, jak mnou nahlášených událostí, tak i mých nehlášených pochybení (data z FDM – Flight Data Monitoring, hlášení od ostatních kolegů atp.).
Faktické výsledky hlášení (6)	S nedostatky, na které systém hlášení upozorní, společnost dále pracuje a postupně dochází ke zlepšení v dané oblasti (změna postupu atp.).
Celkový trend ve společnosti (7)	Jsem pravidelně obeznámen také s výsledky ostatních relevantních hlášení / událostmi ve společnosti a celkovým trendem (Vím, co se v nedávně době ve společnosti stalo a mohu se z toho také poučit).
Neformální kultura (8)	Sdílím svá pochybení a zkušenosti z provozu otevřeně s ostatními kolegy, neformálně.
Etiologie (9)	V rámci jednotlivých výcviků je věnována pozornost rovněž příkladům pozitivních situací z každodenního provozu, nejenom předešlým nehodám a incidentům (zabýváme se také tím, proč a co vedlo k tomu, že měla daná situace standardní výsledek).
Kvalita studijních materiálů (10)	V rámci výcviků, ale i mimo ně, mám neustálý přístup ke kvalitním studijním materiálům, jsem tak soustavně veden k samostatnému vzdělávání v aktuální letecké problematice.
Obsah výcviků (11)	Konkrétní témata a jejich časová dotace v rámci jednotlivých výcviků proporciálně reflektují nejdůležitější oblasti pilotova zájmu.
Flexibilita výcviků (12)	Výcvik je dostatečně propojen s reálním prostředím. 1. včas reaguje na předchozí události, 2. Proaktivně připravuje na pravděpodobné scénáře. (sezónnost, typ provozu atp.)
Záběr výcviků (13)	Proces výcviků umožňuje dostatečné mezioborové vzdělávání a sdílení informací (ŘLP vs. pilot, Hasiči vs. pilot, Maintenance vs. pilot atp.).
Personální zajištění (14)	Instruktoři jsou kvalitními lektory, tj. díky svým metodám mají schopnost mi nové informace, zkušenosti a zpětnou vazbu efektivně předat (nevykládají, ale skutečně učí).

a následné aplikaci preventivních opatření. Společnost by tak, například z ekonomických důvodů, neměla skrze své vnitřní mechanismy a postupy bránit posádkám přijímat preventivní opatření, která nejsou nijak v rozporu s postupy výrobce, legislativou a bezpečností letu. (6) Otázka tak cílí na zjištění míry autonomie posádek, což ve schématu FRAM ovlivňuje funkci <navrhnout opatření>.

Tak jako v předchozím potenciálu – učit se, i zde je v souladu s celkovým pojetím Safety-II vhodné zaměřit svůj pohled nejenom na negativní události, ale rovněž na pozitivní příležitosti. Pokud posádka rozšíří svůj zájem také o aktivní vyhledávání a následné využití příležitostí, zvětší jednak svoje pokrytí o další obzor procesů, především pak přispěje ke zvýšení bezpečnosti letu. Otázka (7) tak mapuje pilotovy návyky v této oblasti. To vyjadřuje souhrnný pojem etiologie. Otázka (8) pak zjišťuje celkovou kulturu – normu ve společnosti. Veškeré otázky reprezentují tvrzení v tabulce 5.

Tabulka 5: Otázky dotazníku RAG pro potenciál **předvídat**

Včasné informace (1)	Veškeré provozní informace týkající se dané činnosti mám k dispozici v dostatečném předstihu.
Definice procesu (2)	Požadavky na proces předvídat jsou jasně definovány (kdy, na jak dlouho atp.) a tvoří pevnou součást konkrétních provozních postupů.
Metodika (3)	Mám k dispozici jednotnou metodiku / postup, usnadňující identifikaci hrozeb, posouzení rizik a návrh preventivních opatření.
Strategie (4)	Současně definované trendy a budoucí prognózy / očekávání / hrozby, jsou ve společnosti komunikovány mezi účastníky procesů.
Výcvik (5)	Výuka v oblasti TEM – Threat and Error Management poskytuje dostatečně obsáhlý teoretický základ, rozvíjí tak moji schopnost předvídat rizika a přijímat nápravná opatření v reálném provozu.
Autonomie (6)	Navržená opatření mohu následně v praxi aplikovat bez výrazných omezení ze strany společnosti.
Etiologie (7)	V rámci procesu předvídat věnuji, stejně tak jako hrozbám a nežádoucím situacím, pozornost rovněž příležitostem a pozitivním okolnostem (nepřemýšlím pouze o negativních aspektech, ale také o možnostech, které mohu využít).
Kultura (8)	Proaktivní snaha predikovat rizika a příležitosti je v rámci posádek běžně rozšířená.

Jednotlivé otázky reprezentují autorem navrhované klíčové oblasti – faktory, které hrají v kontextu výkonnosti v odolnosti letových posádek zásadní roli. Jejich vyhodnocením

v následující kapitole tak bude možné určit kritické faktory odolnosti v dané společnosti a navrhnout odpovídající nápravná opatření.

Otázky jsou zastoupeny ve třech základních typech. Nejvíce dotazů se týká činnosti společnosti v určité oblasti, následují otázky shrnující výslednou situaci a prostředí, a nakonec vlastní sebehodnocení pilota.

Z představených otázek byl sestaven dotazník umožňující jejich on-line distribuci. Ten v úvodu dělí respondenty na skupinu velitelů letounu a prvních důstojníků. Každá sada otázek na daný potenciál je uvozena krátkým textem, přibližujícím respondentovi základní podstatu konkrétního potenciálu. Příklad takového textu k potenciálu sledovat je uveden níže:

„Tato sekce se věnuje problematice sledování. To definujeme jako pilotovu schopnost efektivně pracovat s dostupnými zdroji informací. Jednotlivé informace, na základě svých znalostí a provozních postupů, správně vyhodnotit a následně interpretovat v celkový obraz aktuální situace. Tyto poznatky navíc otevřeně sdílet se svým kolegou. V závislosti na situaci je pilot také schopen se svým situačním povědomím efektivně pracovat a zachovat si dostatečný přehled jak v momentech s nízkou, tak i zvýšenou zátěží.“

Odpovědi na veškeré otázky byly v rámci dotazníku nastaveny jako povinné, přičemž bylo možné se vracet v rámci jednotlivých otázek i čtyřech základních sekcí a svoji odpověď tedy případně změnit. Hodnocení otázek umožňuje 7stupňová Likertova stupnice představující škálu odstupňovaných postojů od (1) „Naprosto nesouhlasím“, (2) „Nesouhlasím“, (3) „Spíše nesouhlasím“, přes (4) „Neutrální postoj“, (5) „Spíše souhlasím“, (6) „Souhlasím“ až po (7) „Naprosto souhlasím“.

Dotazník byl podroben kontrole sociologa vzhledem k obecným požadavkům na dotazníková šetření, tedy jednoznačnost, srozumitelnost, přehlednost, stručnost a validnost otázek i textů uvedených v rámci dotazníku. Tyto atributy byly dále ověřeny prostřednictvím pilotního šetření, které se uskutečnilo na vzorku respondentů ještě před konečnou distribucí dotazníku. Ten byl následně rozšířen mezi piloty zaměstnané u jednoho provozovatele.

6. VÝSLEDKY MODELU RAG A JEJICH ANALÝZA

V této části jsou nejprve představeny a poté blíže analyzovány výsledky dotazníkového šetření. Na základě toho jsou identifikována problémová místa a nedostatky v jednotlivých faktorech odolnosti. Nakonec jsou navržena preventivní, či nápravná opatření zlepšující výkonnost v odolnosti v dané oblasti.

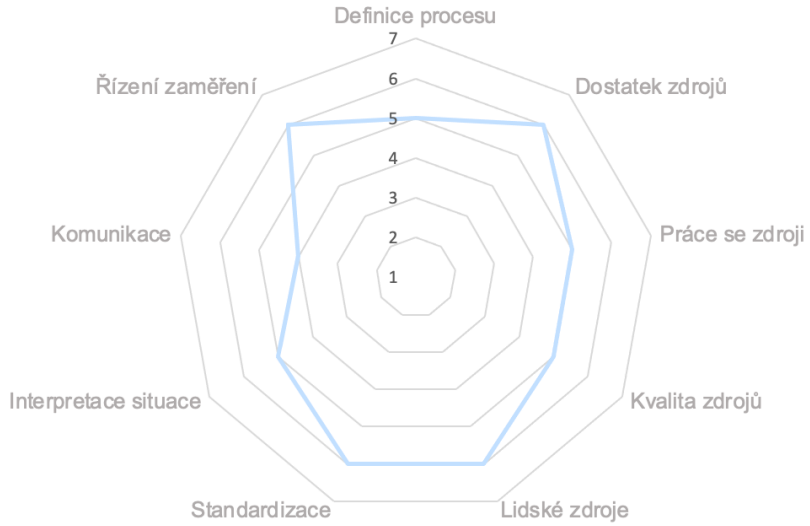
Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 80 pilotů zaměstnaných u jedné letecké společnosti. Konkrétně 35 velitelů (CPT) a 45 prvních důstojníků (FO). Formulář byl rozšířen oficiálně, skrze safety oddělení společnosti. Šetření bylo dobrovolné a vzorek respondentů v rámci společnosti náhodný. V průběhu, ani po ukončení sběru dat, nebyly vzneseny žádné námitky či dotazy týkající se obsahu dotazníku.

Hollnagel bohužel nedefinuje konkrétní metodu vyhodnocení nasbíraných dat. Zde prezentované výsledky jednotlivých otázek dotazníku tak konzervativně představují medián odpovědí. Odpovědi jsou pro každý z potenciálů graficky znázorněny prostřednictvím radarového grafu. Ten přispívá ke snadnější orientaci. Vzhledem k podstatě zvoleného způsobu vyhodnocení a přirozeným nepřesnostem dotazníkových šetření je však nutné posuzovat jednotlivé otázky individuálně. Nelze tak přihlížet pouze k charakteristikám polohy, ale brát v potaz například také případnou variabilitu posbíraných odpovědí. Dále je nutné zabývat se odlišnostmi v odpovědích velitelů a prvních důstojníků. (v žádné z otázek se neliší více než o jeden bod na stupnici škály) Výsledky posoudit v kontextu ostatních otázek v rámci potenciálu a nakonec globálně, z hlediska propojení a vzájemného ovlivnění ostatních potenciálů. To nabízí textová část celého vyhodnocení. Úvodní odstavec následujících textů vždy reprezentuje faktické výsledky dotazníku. Následné sekce již blíže analyzují konkrétní hodnocení a uvažují nad případnými příčinami. Často přichází také s návrhem možného řešení. Dvojice výrazů velitel a kapitán, stejně tak první důstojník a druhý pilot, jsou v textu používány jako ekvivalentní. Pro medián hodnocení na úrovni 6 byl zvolen výraz uspokojivé, úroveň 5 je popisována jako přijatelná a výsledek 4 pak jako neutrální. Jediná výsledná hodnota mediánu 3 není touto škálou popsána a ostatních hodnot nebylo v šetření dosaženo.

V textech blíže analyzujících jednotlivá hodnocení je vždy v závorce uvedeno klíčové slovo spojující daný text s konkrétním vrcholem radarového grafu a tvrzením v dotazníku.

6.1. Potenciál sledovat

Vcelku pravidelný tvar polygonu radarového grafu, potenciálu sledovat, ukazuje na uspokojivé výsledky v této oblasti. Respondenti souhlasí s tím, že mají k dispozici dostatek zdrojů informací, stejně pak hodnotí také schopnosti v udržení situačního povědomí, celkovou kvalitu spolupráce mezi provozními úseky a dodržování předepsané frazeologie se standardními provozními postupy. V oblastech definice a vymezení procesu sledovat, školení na efektivní využití nabízených nástrojů, jejich kvality a kompetencí v procesu interpretace situace, se k souhlasu s daným tvrzením již spíše přiklánějí. Neutrální postoj pak zaujímají v otázce vlivu výuky CRM na zlepšení jejich schopností „leadershipu“ a asertivity. Konečné odpovědi velitelů se, kromě dotazu na oblast CRM, neliší od odpovědí prvních důstojníků. To je rovněž otázka, která u obou skupin vykazuje největší rozptyl odpovědí. Grafické vyjádření je uvedeno v grafu 2 níže:



Graf 2: Grafické znázornění výsledku RAG pro potenciál sledovat

Výsledné hodnocení oblasti provozních postupů a dostatečného vymezení procesu sledovat je vcelku překvapivé (definice procesu). Částečně v kontextu procentuálního zastoupení této činnosti v rámci každého letu, kdy let v hladině není, s výjimkou komunikace, prakticky ničím jiným. Především však s ohledem na význam tohoto procesu v těch statisticky nejkritičtějších fázích – startu, přiblížení a přistání. Rozdělení odpovědí na tuto otázku je v hodnocení jednoznačné. Je tedy vhodné hledat možnosti zlepšení. Obecným řešením je celkový důraz na roli „monitoringu“ jako takového, uvedení jeho definice a požadovaných parametrů. Prakticky tedy výraznější vymezení samotného procesu sledovat v provozní dokumentaci. Nikoliv pouze zmínka některých jeho elementů v rámci politiky CRM a dílčích částí provozních postupů. Důležité je v dokumentaci nezaměňovat pojem s výrazem situační povědomí. To je totiž spíše souhrnným výsledkem několika činností, přičemž právě „monitoring“ je jedna z nich.

Názorným příkladem je jedna ze statisticky nejčastějších chyb v činnosti sledovat – pozdní či úplné vynechání standardní fráze upozorňující na určitou skutečnost („call out“). [43] Pokud se jedná o skutečnost v sekci zodpovědnosti druhého pilota, kterou kapitán ani zachytit nemohl a druhý pilot mu ji nenahlásí, znamená to, že jsou kapitánovy schopnosti v oblasti situačního povědomí nedostatečné, nebo že selhala spíše kolegova schopnost sledovat? V daném kontextu odlišného významu obou výrazů je tedy v průběhu pravidelných přezkoušení odborné způsobilosti nutné klást důraz také na hodnocení monitoringu, nejenom situačního povědomí (začlenění položky „monitoring“ do formulářů hodnocení). Cílem je zdůraznění problematiky, významu a podstaty procesu, který je posádkami často vnímán z odlišné perspektivy, než z jaké nahlíží na „letecky přímočařejší“ činnosti jako například samotné ovládání letounu. Zkrátka je potřeba téma uvést v souvislostech, přiblížit ho pilotům na konkrétních činnostech, ukázat jim, že nejde o pouhé sledování parametrů obrazovky.

Souhlasné stanovisko k tvrzení o dostatku zdrojů informací je uspokojivým výsledkem (dostatek zdrojů). Především s ohledem na skutečnost, že jde v této oblasti vždy o kompromis mezi náklady a prvky bezpečnosti. Legislativa definuje základní požadavky, ve volbě konkrétního provedení má však provozovatel určitou volnost. To, co v jedné společnosti počítají z tabulek, může v druhé obstarat aplikace. Rozdíly se pak projevují především ve formě nepovinných rozšíření o dodatečné zdroje či jejich funkcionality. Rozložení odpovědí ukazuje na poměrně jednoznačný postoj posádek v této oblasti.

Výsledek otázky mapující situaci v oblasti školení na práci se všemi zdroji, znalostí veškerých funkcionalit a schopností interpretace poskytovaných výstupů, poukazuje, i přes přijatelné hodnocení, na jisté nedostatky (práce se zdroji). Téměř třetina posádek hodnotí tuto otázku v sekci nesouhlasu (hodnocení 3 a méně). I to však může představovat poměrně vysoké číslo, například s ohledem na kritický software pro výpočet výkonnosti letounu či jeho hmotnosti a vyvážení. Obsah a interval výcviku v používání aplikací a zdrojů informací je v rámci osnov definován jasně. Nejedná se tedy o systémovou chybu, nýbrž nedokonalost v praktickém provedení. Okamžitým řešením je větší důraz na to téma v nejbližším opakovacím výcviku či přezkoušení odborné způsobilosti, spolu s připomenutím konkrétního umístění příslušných manuálů. Snadný přístup k těmto dokumentům, umožňujících případné samostudium, a celková přehlednost systému jejich distribuce zde totiž mohou hrát určitou roli. V případě setrvalého stavu je nutná hlubší analýza formy a provedení výcviku.

Výsledky dotazu na uživatelskou přívětivost používaných zdrojů informací jsou celkově uspokojivé (kvalita zdrojů). Je zde totiž nutné přihlížet k tomu, že je otázka zatížena celkově vyšší mírou subjektivity respondenta. Hodnocení prostředí klíčových zdrojů, jako jsou mapové

podklady, software pro výpočet výkonnosti, provozní letový plán (OFP) či obecné systémy letadla, je jednoznačně pozitivní. Výrazné nedostatky nebyly shledány ani v provozní dokumentaci společnosti, prostředí systému ACARS, HOT aplikace či intranetu a mobilního intranetu společnosti. Zde byl však u obou systémů zaznamenán určitý rozdíl v hodnocení velitelů a prvních důstojníků. Obecně nižší hodnocení prvních důstojníků může být způsobeno jejich vyšší mírou aktivní interakce s oběma systémy, například při tisku dokumentů, zadávání požadovaného množství paliva nebo provozních údajů o letu. S mírnými nedostatky byl prvními důstojníky hodnocen také software pro zobrazení rozvrhu letů na dané období. Nejhůře dopadlo, s neutrálním až spíše nesouhlasným stanoviskem posádek, hodnocení rozhraní systému CPDLC a aplikace knihovny interních dokumentů a manuálů. V případě CPDLC se do budoucna nabízí důkladné šetření s ohledem na konkrétní námitky a softwarovou verzi, s níž jsou posádky nespokojeny. S ohledem na význam systému coby komunikačního prostředku letounu je totiž míra jeho uživatelské přívětivosti zásadní. Stejná analýza je nutná i v případě aplikace na správu firemní dokumentace. Ta je klíčovým zdrojem veškerých materiálů a její případné nedostatky tedy ovlivňují všechny potenciály.

Vzájemná spolupráce a výměna informací mezi pilotem a dalšími provozními úseky funguje uspokojivě (lidské zdroje). Jediným úsekem s drobnými nedostatky ve srovnání s hodnocením ostatních je oblast handlingu. Ty mohou, mimo jiné, pramenit z nedostatečné mezioborové spolupráce, ať už na bázi firem nebo zaměstnanců. Ta je zastoupena ve vzájemném sdílení zkušeností a námitek v potenciálu učit se. Prvotním řešením je tedy diskuse, ze které mohou následně vyplynout systémová řešení aplikovatelná napříč spolupracujícími subjekty, například ve formě větší standardizace činností vzájemné interakce posádky a handlingové společnosti. Případné systémové nedostatky v této oblasti mohou ovlivňovat například včasný dostatek informací v potenciálu předvídat.

Výsledky v otázce dodržování standardizace a předepsané frazeologie taktéž neukazují na významné nedostatky (standardizace). Zajímavé je pouze srovnání mezi kapitány a prvními důstojníky. Tak jako v předchozích otázkách, je i zde nutné brát v potaz nepatrně vyšší počet respondentů z řad prvních důstojníků, a tedy možnou větší míru variability jejich odpovědí. I přesto však odpovědi kapitánů obecně vykazují větší procentuální zastoupení v oblasti velmi vysokých hodnocení. Nižší hodnocení od druhých pilotů by však mohlo poukazovat na občasnou benevolenci v dodržování postupů a frazeologie právě ze strany kapitánů. To představuje riziko již z podstaty, především pak tato skutečnost snižuje situační povědomí a zvyšuje nároky na asertivitu prvních důstojníků, tedy jejich schopnost na situaci upozornit. I přes současné uspokojivé výsledky je tedy vhodné tuto oblast sledovat a zabývat se jí i v budoucnu.

Piloti jsou schopni spojovat základní informace v jeden celek a vytvářet tak přijatelný obraz aktuální situace (interpretace situace). K tomu napomáhá, mimo jiné, také znalost jednotlivých procesů. Tu mapuje otázka (5) potenciálu reagovat. Její výsledek je uspokojivý, což se odráží také v celkově přijatelném hodnocení schopnosti interpretace, zde v potenciálu sledovat. Příčiny případných nedostatků v obou oblastech je pak třeba hledat v oblasti nedostatečných teoretických znalostí, či získaných zkušeností, tedy v částech výcviku a hlášení událostí, potenciálu učit se.

Schopnost efektivní komunikace, respektive oblasti „leadershipu“ a asertivity výcviku CRM, je posádkami hodnocena vesměs neutrálně (komunikace). Hodnocení kapitánů jsou obecně nižší než u druhých pilotů. Na první pohled se tedy jedná o nejproblematičtější část potenciálu sledovat. Výsledky otázky (6) potenciálu reagovat, kde jsou „leadership“ a asertivita hodnoceny přímo, však nevykazují výrazné nedostatky v těchto kompetencích. Posádky jsou tak pravděpodobně schopny naplnit funkci potenciálu sledovat i přes určité nedostatky ve výcviku. Tento fakt je však třeba brát vážně a problematikou se zabývat, už kvůli provázanosti s ostatními potenciály.

Piloti hodnotí uspokojivě vlastní znalosti v problematice řízení svého zaměření (řízení zaměření). Jsou schopni pracovat s přirozenými nedostatky a limity lidské výkonnosti. To jim umožní efektivně ovlivňovat celkové situační povědomí. Kromě dotazovaných teoretických znalostí souvisí výkonnost pilota v této oblasti také s kvalitou vzájemné spolupráce a znalostí procesů v potenciálu reagovat či celkovou kvalitou potenciálu předvídat. Uspokojivé výsledky těchto činností totiž zvyšují mentální kapacitu pilota. V případě určitých nedostatků je tedy vhodné vnímat tento kontext.

Způsoby zlepšení aktuálně problematických faktorů odolnosti pro potenciál sledovat jsou: detailnější vymezení celého procesu, důkladnější školení na použité nástroje, dílčí analýza v systému distribuce dokumentů a správy provozní dokumentace, systémové zlepšení spolupráce posádek a zaměstnanců handlingu a obecně kvalitnější výcvik v oblasti komunikace.

6.2. Potenciál reagovat

Graf 3 znázorňuje výsledky otázek potenciálu reagovat. Na první pohled je patrná jeho výrazná asymetrie ve dvou dílčích oblastech – změnovém a rozhodovacím procesu. V případě tvrzení mapujícího pilotův postoj vůči změnovému řízení inklinují posádky jednohlasně spíše k nesouhlasu. V otázce na kvalitu výuky v oblasti rozhodovacích procesů pak piloti zastávají

neutrální postoj. V otázkách efektivity simulátorových výcviků, skladby rozvrhu letů, znalostí problematiky FRM a schopnosti společnosti poskytnout rámcová řešení nezvyklých situací piloti zastávají spíše souhlasný postoj. Stabilní souhlas pak vyjadřují v tvrzeních o kompetencích v porozumění provozní dokumentaci, kultuře vzájemné diskuse, spolupráci na palubě a možnosti udržovat svoje manuální dovednosti.

Graf 3: Grafické znázornění výsledku RAG pro potenciál reagovat

Posádky do služby nastupují odpočaté. Piloti hodnotí vliv skladby letů na únavu a odpočinek vesměs přijatelně (koncentrace – rozvrh). Protože jde o důležitou oblast, ovlivňující veškeré činnosti, je nutné se dále zabývat příčinami tohoto hodnocení a hledat případné nedostatky nejenom v systému plánování letů, ale například také v letovém řádu a mnoha dalších oblastech. K tomu je však zapotřebí také velkého množství provozních dat ve formě zpětné vazby, k čemuž slouží systém hlášení únavy (Fatigue Report), zavedený v rámci systému řízení rizik spojených s únavou (FRMS). Jedním z praktických řešení, kterým mohou přispět samotné posádky, je tedy větší důraz na kulturu hlášení. Poskytnutá data jsou totiž pro společnost zásadní. Například ve smyslu hledání kompromisu mezi ekonomickými aspekty letového řádu a jeho vlivu na piloty.

Piloti jsou schopni pracovat se svojí únavou a případnými nedostatky v systému plánování směn (koncentrace – znalosti). Své znalosti v problematice FRM hodnotí přijatelně. Hodnocení druhých pilotů je obecně spíše vyšší než kapitánů. Protože je tato problematika v osnovách výcviků zastoupena důkladně, nabízí se řešení v podpoře samotné formy výuky, jejímuž dosahu může pomoci například zapojení odborníka z praxe. S ohledem na praktický dopad je také otázkou, jak jsou tyto znalosti a konkrétní nástroje využity v praxi. Dotazníkové šetření,

zabývající se mírou využití řízeného odpočinku v reálném provozu, by tedy mohlo přinést zajímavá data a případně poukázat na praktické nedostatky.

Piloti mají v situacích, které nejsou řešeny v dokumentaci výrobce, k dispozici alespoň rámcová řešení či požadavky společnosti (dostupnost řešení). Správnou a efektivní reakci tedy neohrožuje nedostatek na straně možných variant. Neutrální stanovisko však posádky zaujímají v otázce přístupu ke kvalitě výuky rozhodovacího procesu (rozhodovací proces). Celkově nižší hodnocení druhých pilotů může být způsobeno jejich větší potřebou vzdělání v této problematice. Ta přirozeně vychází z obecně menšího množství praktických zkušeností s touto činností. Protože osnovy výcviku CRM tato témata obsahují, je třeba se zaměřit opět na formu, tedy praktické provedení. Jako vhodná metoda se jeví výcvik založený na situaci (Scenario-Based Training) [45], a to nejenom v kontextu tvorby kompetencí rozhodovacího procesu. Ten skrze řešení vzorových scénářů různého typu umožňuje tvorbu komplexních dovedností. Prvky tohoto pojetí by tak měly být zastoupeny napříč celým výcvikovým sylabem společnosti. Jako zajímavé řešení se jeví rovněž vymezení samotných potenciálů sledovat, předvídat a reagovat v rámci výcviku. Pojmenovat tedy část výcviku přímo výcvik v reakci – reagovat. Tím pilotům demonstrovat zastoupení dílčích činností v rámci daného potenciálu, spojit tedy teorii s komplexní praxí v rámci tréninkového scénáře. Veškerý výcvik v této oblasti je navíc vhodné doplnit alespoň o základní studijní materiál. Nedostatky v rozhodovacím procesu totiž výrazně ovlivňují následný vývoj v konkrétní situaci.

S ohledem na veškerá ostatní hodnocení, vykazují výsledky změnového systému společnosti největší nedostatky (orientace ve změnách). Posádky se přiklání k nesouhlasu s tvrzením o systematičnosti řízení změn v provozní dokumentaci. To v souladu s formulací tohoto tvrzení vede ke snížení schopnosti pilotů změny zaznamenat, orientovat se v nich a v praxi je přejímat. Řešením je důkladná analýza celého změnového řízení, a to jak s ohledem na základní principy a mechanismy, tak formu a konečné praktické provedení. V tomto ohledu mohou jistou roli sehrát také, již zmíněné, nedostatky na straně systému distribuce dokumentů, zachycené v otázce na kvalitu zdrojů potenciálu sledovat. Cílem je stav, kdy pilot není zahlcen. Současná situace však zvyšuje riziko jeho rezignace.

Piloti považují svoji schopnost porozumět daným procesům za uspokojivou (znalost procesů). Ač je hodnocení této otázky ze strany posádek jednoznačné, její validitu by bylo vhodné ověřit také v kontextu dat z výcviku či postřehů samotných instruktorů. V případě podobných výsledků tato skutečnost velmi pozitivně ovlivňuje celou řadu dalších činností v ostatních potenciálech. Konkrétně například schopnost interpretace situace v potenciálu sledovat, rozhodovací proces v potenciálu reagovat či dekompozici činnosti a následnou identifikaci rizik

v potenciálu předvídat. Pokud se však výsledek nepotvrdí, je třeba zapracovat na zlepšení zpětné vazby poskytované pilotům v průběhu výcviku i na výcviku samotném. Snaha dlouhodobě sledovat také hloubku, nikoliv pouze záběr znalostí pilota, je v kontextu složitosti dnešních systému velmi důležitá.

Výsledky v otázkách mapujících asertivitu a případný sklon k pasivní agresi u druhého pilota v případě vzájemného nesouhlasu v kokpitu či přístup kapitánů k významu vzájemné diskuse, jsou uspokojivé (diskuse). Neukazují na výrazné nedostatky a potvrzují tak správný poměr a rovnováhu ve vzájemné hierarchii v kokpitu. Případné další zlepšení je přímo ovlivněno budováním kompetencí v tzv. měkkých, netechnických dovednostech. Obecně tedy opět výcvikem CRM.

Vzájemná spolupráce posádek probíhá, dle jejich jednoznačného hodnocení, na uspokojivé úrovni (spolupráce). Jedná se o kombinaci mnoha schopností a dovedností, především z oblasti rozdělení a efektivního provedení úkolů („task management“). Další zlepšení v těchto kompetencích tak povede k rostoucí kvalitě vzájemné spolupráce.

Posádky mají v praxi možnost udržovat své pilotní návyky (manuální dovednosti). Tato otázka je mezi kapitány dokonce hodnocena maximálním možným hodnocením. Celkové hodnocení posádek a odpovědi druhých pilotů jsou na úrovni uspokojivé. To může být způsobeno přirozenými rozdíly v postoji kapitánů k optimální míře manuálního létání v provozu. Druhého pilota totiž nemusí limitovat pouze společnost, ale případně také nastavení kapitána. Řešením vedoucím k odstranění či alespoň snížení případné nejistoty, je kvalitní CRM přístup druhého pilota s důrazem na včasnou a kontinuální informovanost kapitána. Ač hodnocení v této oblasti nevykazuje významné nedostatky, rozdíl v hodnocení připomíná obecnou důležitost vzájemné snahy informovat o prováděných krocích, bez ohledu na roli v kokpitu.

Výcvik na simulátoru posádkám poskytuje moment překvapení na přijatelné úrovni (efektivita výcviku). I přes dané hodnocení je však vhodné se touto oblastí dále zabývat z důvodu jejího přesahu do tvorby kompetencí ve všech ostatních potenciálech. Větší důraz na komplexitu scénářů a zařazení naprosto nečekaného prvku, který se však v souvislosti s trénovaným tématem může v provozu skutečně vyskytnout, tak zlepší nejenom schopnosti v procesu rozhodování, interpretace situace, komunikace, spolupráce či situačního povědomí, zmíněné v této práci.

Způsoby zlepšení aktuálně problematických faktorů odolnosti potenciálu reagovat jsou především: důkladná analýza systému změnového řízení ve společnosti, větší důraz na výcvik

a materiály v oblasti rozhodovacích procesů, zvýšení komplexity výcviků na simulátoru a také soustavné sledování problematiky skladby letů a vlivu rozvrhu na únavu posádek.

6.3. Potenciál učit se

Potenciál učit se je složen z části hlášení a samotného výcviku. Toto rozdělení reflektují také otázky RAG dotazníku, a tedy i polygon grafu 4 grafického znázornění. Ten vykazuje výraznější asymetrii na straně výcviku. Oblast hlášení je naopak hodnocena stabilně. Posádky se v otázkách na svoji znalost procesu a jeho schopnost problematické věci měnit, přiklání spíše k souhlasu. Stejný názor zastávají také v tématu sdílení a informovanosti o výsledcích hlášení mezi všemi zaměstnanci. Přímý souhlas pak vyjadřují v otázkách vlivu hlášení na jejich další fungování ve společnosti, dostupnosti nástrojů k podání hlášení a svojí schopnosti hlásit okolnosti včas. Souhlasí také s výroky o poskytnutí kvalitní zpětné vazby a neformálním sdílení zkušeností přímo mezi svými kolegy. Oblast výcviku je obecně hodnocena hůře. Zde piloti hodnotí spíše souhlasným stanoviskem otázky na dostupnost kvalitních studijních materiálů, obsah, aktuálnost a flexibilitu výcviku a personální zajištění v této oblasti. Neutrálně se vyjadřují k problematice záběru výcviku a jeho návaznosti na myšlenky Safety-II.

Graf 4: Grafické znázornění výsledku RAG pro potenciál učit se

Znalost seznamu povinně hlášených událostí je mezi posádkami přijatelná, přičemž hodnocení ve skupině kapitánů je dokonce vyšší (znalost procesu hlášení). Nižší hodnocení druhých pilotů pramení patrně z celkového postoje k systému hlášení. Ten může být chybně považován spíše coby součást povinností kapitána. Kromě anonymních reportů jsou totiž hlášení vesměs podávána z rukou velitele. Větší formální důraz na roli druhého pilota by tak

mohl pomoci zvýšení zájmu této skupiny o celý systém hlášení, nejenom seznam povinně hlášených událostí. Společným řešením je pak obyčejné připomenutí existence seznamu v rámci pravidelných školení. Ten totiž posádky často upozorní na položky, jejichž spojitost s povinností hlášení nemusí být tak zřejmá či přirozeně zažitá.

Kultura ve společnosti nevykazuje výrazné známky možného negativního dopadu hlášení na daného jedince (kultura hlášení). Posádky tuto oblast hodnotí uspokojivě. Velitelé obecně lépe než druzí piloti, jejichž odpovědi naopak vykazují obecně vyšší rozptyl a celkově nižší hodnocení. Otázkou tak je, zda je to způsobeno pouhým počátečním ostychem méně zkušených kolegů, kteří se se systémem hlášení a jeho principy, i přes výcvik v této oblasti, zkrátka musí v praxi jen lépe ztotožnit, nebo zda problém skutečně pramení z určitých nedostatků v samotné kultuře společnosti, v tomto případě ve smyslu dalšího kolegiálního fungování kapitána a druhého pilota. V kontextu první domněnky se coby řešení nabízí opět důraz na informovanost. Ukázat tedy těm méně zkušeným kolegům data z praxe, počty hlášení a počty událostí. Setkají se tak s, jinak „neviditelnou“, firemní kulturou. Vidí, že nejsou výjimkou, že hlásit je běžný standard. Tuto možnost poskytují pravidelně zveřejňované statistiky FDM. Daný fakt je však třeba zdůrazňovat především ve výcviku. Obecně systémovým řešením, nejenom podobných záležitostí, může představovat také individuální „mentoring program“. Ten přináší pomoc v řešení celé řady nedostatků a potíží, se kterými se jak druzí piloti, tak čerství velitelé setkávají, ať už ve výcviku nebo následném provozu. Velmi však záleží na samotném pojetí programu a definici cílů. Jeho přímý vliv na kvalitu výcviku jako takového, zatím nebyl v letecké dopravě potvrzen. [44] Pojetí spíše formou jakéhosi průvodce ve společnosti, však může přinášet mnoho výhod.

Současně dostupné nástroje systému hlášení jsou na uspokojivé úrovni (dostupnost nástrojů hlášení). Nepředstavují tedy překážku praktického nahlášení události, na čemž se posádky jednohlasně shodují. To patrně přispívá také k tomu, že jsou události, pokud se už posádka k jejich hlášení rozhodne, následně hlášeny v předepsaném časovém intervalu. Hodnocení v této oblasti je totiž rovněž uspokojivé (zpoždění hlášení). To snižuje pravděpodobnost opakovaného výskytu či překvapení z latentních nedostatků, které byly v nedávné době již zpozorovány také někým jiným. Analogická situace platí také ve zpětné vazbě poskytnuté pilotovi na základě jeho hlášení, podnětů od kolegů či záznamu z FDM (zpětná vazba z hlášení). Činnost společnosti v poskytování včasné zpětné vazby je hodnocena uspokojivě. Standardně tedy nehrozí, že by se pilot o své případné chybě dozvěděl až ve chvíli, kdy už si ji nebude schopen vybavit a dále s ní pracovat.

Společnost se snaží aktivně pracovat s podněty, které ze systému hlášení vyplynou (faktické výsledky hlášení). Celkové hodnocení v této oblasti je přijatelné. Mírně vyšší hodnocení z řad kapitánů může být způsobeno například jejich zkušenostmi díky delšímu působením ve firmě, a tedy širším a konzistentnějším pohledem na faktický postupný vývoj v dané problematice. Piloti dostávají také pravidelné informace o aktuálním trendu ve společnosti či událostech z nedávné doby (celkový trend ve společnosti). Celkově tento proces hodnotí také přijatelně. Protože je jistá obdoba systému pravidelného zveřejňování statistik ve společnosti zavedena, je možné větší rozptyl odpovědí, především ve skupině kapitánů, přisuzovat formě, nikoliv úplné absenci daného systému. Společným praktickým řešením obou otázek je zvýšení informovanosti zaměstnanců. Větší důraz na pravidelné doplnění číselných statistik také o sdělení hlubšího pozadí, alespoň v obecném smyslu. Nabídnout bližší informace ke konkrétním událostem. V kontextu otázky na faktické výsledky hlášení pak třeba určitá část posádek pochopí, že problémem není neaktivita společnosti v hledání řešení, ale fakt, že se v případě jejich problému jedná o ojedinělý případ a nesystémovou chybu. U systémových nedostatků pak komunikovat konkrétní kroky či stav v této oblasti.

Posádky se jednohlasně shodují na fungování neformálního sdílení zkušeností se svými kolegy (neformální kultura). To je obecně dobrým signálem vypovídajícím o vnitřním nastavení pilotů a může rovněž představovat určitý mezistupeň ve zlepšení také oficiální kultury hlášení. Nejedná se však o systémové řešení, nýbrž vhodný doplněk k celému systému učit se.

Zaměření na běžné události je u metody výcviku, která za účelem názornějšího přiblížení daného tématu předkládá posluchači konkrétní příklady z praxe, hodnoceno neutrálně (etiologie). To v otázce (9), zaměřené na etiologii výcviku, poukazuje na určitou převahu konceptu Safety-I. Obecné nastavení společnosti v této oblasti je však klíčové ve vztahu k mnoha činnostem posádek a jejich celkovému nastavení. Vzájemná diskuse a odpovědi na takové otázky, jako například: *„co jste jako posádka udělali pro to, že jste za daných okolností přiletěli bez zpoždění?“,* umožní pilotům lépe poznat a pochopit odlišné způsoby přemýšlení, spolupráce, komunikace či dalších činností kolegy. To v rámci tohoto dotazníku konkrétně ovlivňuje a může zlepšit výkonnost například v otázkách interpretace situace a komunikace, potenciálu sledovat, rozhodovacího procesu či spolupráce v potenciálu reagovat. V neposlední řadě ovlivňuje také celkové zaměření na širší souvislosti, a tedy i příležitosti, v potenciálu předvídat. Řešením je určitá změna přístupu k výcvikům jako takovým. Protože však osnova opakovacích CRM výcviků položku případových studií situací, které dopadly dobře, zmiňuje, jedná se v kontextu hodnocení pravděpodobně také o praktickou formu. Všudypřítomný důraz především na pochopení běžného a standardního by měl být prioritou.

Úroveň studijních materiálů posádky hodnotí přijatelně (kvalita studijních materiálů). Rozptyl odpovědí je zde však poměrně značný. Důvodů může být celá řada. V kontextu hodnocení současně používané aplikace knihovna, určené k distribuci dokumentů, to může být například právě nepřehlednost tohoto systému. Podmínky ke studiu významně ovlivňují iniciativu posádek v oblasti samostatného kontinuálního vzdělávání. To může do jisté míry kompenzovat některé nedostatky v systému výcviku. Proto je důležité se oblastí zabývat i přes její současně přijatelné hodnocení. Kromě obecně aplikovatelných řešení ve smyslu formy, srozumitelnosti či záběru těchto materiálů se nabízí otázka komplexního řešení v systémové oblasti. Konkrétně tedy zavedení uceleného systému stimulujícího samostatné vzdělávání posádek. Ten by byl postaven mimo standardní výcvikové osnovy, avšak vhodně je doplňoval. Zabýval by se jak konkrétními tématy ze společnosti, tak obecnou problematikou a pravidelně posádkám přinášel materiály ke studiu i zamyšlení.

Pohled posádek na obsah výcviků a časovou dotaci příslušných témat je smíšený (obsah výcviků). Velitelé tuto oblast hodnotí přijatelně, druzí piloti jednoznačně menším hodnocením. Vzhledem k širokému přesahu faktoru do ostatních oblastí je nutné se hodnocením blíže zabývat. Takové vnímání současného výcviku ze strany pilotů totiž může snižovat jeho efektivitu. Nutným řešením je podrobná analýza v této oblasti. Určité nedostatky však mohou naznačovat hodnocení otázek týkajících se konkrétních výcviků, položených v rámci ostatních potenciálů. Například tedy problematika „leadershipu“, asertivity a rozhodovacího procesu v rámci výuky CRM či důkladnější školení na veškeré používané nástroje. Jediným a nejefektivnějším způsobem prvotní analýzy v této problematice je dotazník.

Výcvik dle hodnocení pilotů přijatelně reflektuje situaci v reálném prostředí, a to jak z reaktivního, tak proaktivního hlediska (flexibilita výcviků). Včas tedy reaguje na vyvstalé nedostatky a události, dostatečně připravuje na predikované podmínky a okolnosti. Pozadí této problematiky je rozsáhlé a souvisí jak s celkovým pojetím výcviku ve společnosti, tak alokací dostupných zdrojů. V případě určitých nedostatků v této oblasti je však možné hledat krátkodobé řešení v pilotech samotných. Konkrétně v kombinaci stálého přístupu ke kvalitním studijním materiálům a dostatečné informovanosti jak o současném dění, tak budoucí predikované situaci ve společnosti. Pokud například společnost čelí rostoucímu počtu událostí určitého fenoménu, situaci okamžitě pomůže alespoň informování posádek o tomto trendu a zajištění přístupu k relevantním materiálům. Obecně se však jedná o velmi zásadní vlastnost výcviku jako takového. Proto je nutné neustále vylepšovat současná systémová řešení.

Piloti hodnotí možnosti mezioborového vzdělání neutrálním stanoviskem (záběr výcviků). To může být odrazem skutečnosti, že v současné době neexistuje systémové řešení v této

oblasti. Tento nedostatek však má přesah do spousty činností ve všech potenciálech. Konkrétně například do schopnosti interpretovat situaci v potenciálu sledovat. V potenciálu reagovat pak ovlivňuje rozhodovací proces a potenciál předvídat obohacuje o tolik potřebné informace a znalosti. Praktickým řešením je zavedení vzájemně provázaného systému pravidelných školení pro provozní personál. Snazší alternativou pak alespoň vzájemná účast zástupců daného oboru na některém ze školení týkajících se této oblasti.

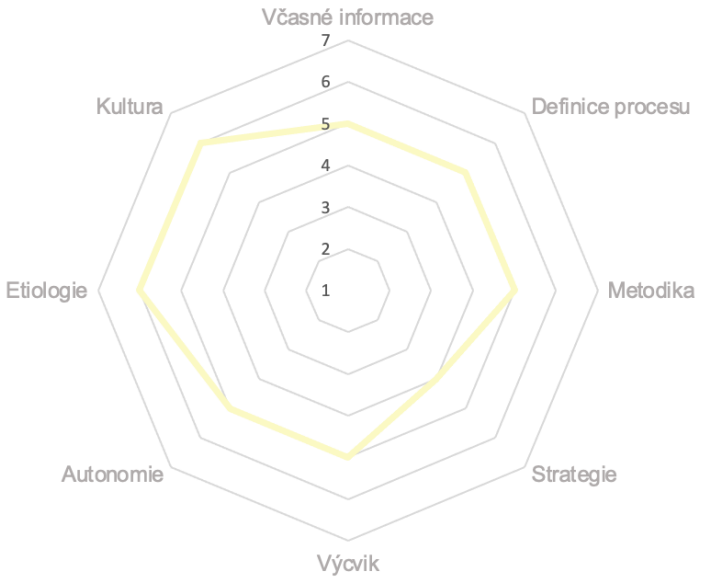
Kvalitu personálního zajištění skupiny instruktorů hodnotí posádky přijatelně (personální zajištění). Hodnocení druhých pilotů jsou pak nižší. Instruktoři jsou schopni obsah výcviků, své zkušenosti, ale i hodnocení a zpětnou vazbu předávat pilotům. Kvality instruktora jsou dány mechanismy jeho výběru a následným výcvikem. Protože ovlivňují konečné předávání znalostí a praktických zkušeností, mají vliv na veškeré potenciály. Tvoří hlavní rozhraní mezi pilotem a výcvikem. Soustavné sledování této oblasti je tedy důležité i přes aktuálně přijatelné hodnocení. Takového sledování je dosaženo buď konvenčními prostředky, jako je periodické přezkušování instruktorů či kontrola standardizace, případně se nabízí zvolit, v této oblasti nepříliš konvenční, metodu dotazníkových šetření či zavedení pravidelného systému hodnocení a zpětné vazby. Pilot by tak hodnotil instruktora a konkrétní lekci úplně stejně, jako instruktor hodnotí výkonnost pilota a jeho schopnosti.

Způsoby zlepšení aktuálně problematických faktorů odolnosti pro potenciál učit se jsou: zvýšení důvěry v systém hlášení - především u druhých pilotů; větší důraz na celkovou informovanost posádek jak v současném trendu, tak přijímaných opatřeních; všeobecné představení a větší zapojení myšlenek Safety-II do výcviku i praktických činností posádek; zvýšení kvality studijních materiálů a systémové řešení v této oblasti; důkladná analýza obsahu jednotlivých výcviků ve spojení s relevancí a časovou dotací konkrétních témat a nakonec systémové řešení v oblasti mezioborové spolupráce.

6.4. Potenciál předvídat

Polygon grafu 5, otázek potenciálu předvídat, vykazuje ze všech potenciálů největší symetrii. Úroveň jednotlivých odpovědí se až na výjimku navíc pohybuje v uspokojivém a přijatelném pásmu. Největším nedostatkem je dle posádek oblast strategie, tedy informovanost pilotů o výsledcích firemního procesu předvídat. Tu hodnotí neutrálně. S včasnou dostupností informací, vymezením procesu předvídat, dostupností kvalitní metodiky TEM, školením v této oblasti či volnosti v přijímání preventivních opatření pak piloti spíše souhlasí. Přímý souhlas

vyjadřují s výrokem o návyku vyhledávat rovněž příležitosti, nejen hrozby, a o celkové kultuře předvídání ve svém okolí.



Graf 5: Grafické znázornění výsledku RAG pro potenciál předvídat

Posádky mají včas k dispozici dostatečné množství informací (včasné informace). Jednu ze základních oblastí procesu předvídat tak hodnotí přijatelně jak velitelé, tak první důstojníci. V zájmu zlepšení však musíme případné příčiny identifikovat mezi dílčími funkcemi potenciálu sledovat. V potenciálu sledovat je včasný přísun informací ovlivněn především zdroji a mírou vzájemné spolupráce mezi provozními úseky. Na straně zdrojů a jejich dostatku nebyly shledány výrazné nedostatky. Sdílení informací funguje také uspokojivě, až na výjimku handlingu. Tato oblast vykazuje obecně nižší hodnocení, a proto je jedním z klíčů ke zlepšení také v tomto potenciálu.

Posádky považují definici a vymezení celého procesu předvídat za přijatelné (definice procesu). Jsou vesměs vedeny v základních požadavcích na tuto činnost, tedy vědí, co mají dělat. Stejně hodnotí také nabízené nástroje – návodnou metodiku (metodika). Ta má pak přinést odpověď na otázku, jak to mají dělat. Oblast výcviku v této problematice rovněž považují za přijatelnou (výcvik). Odpovědi kapitánů a druhých pilotů na první z otázek se shodují. S tvrzením o dostupné metodice však přímo nesouhlasí značná část kapitánů. Druzí piloti zase nehodnotí tak jednoznačným příklonem k souhlasu téma výcviku. Celkově pouze přijatelné hodnocení může pramenit z obecné neurčitosti, jejíž odstranění je jedním z klíčů ke zlepšení v celé oblasti. Tak jako v předchozích potenciálech, i zde se nabízí určité sjednocení – shrnutí a větší důraz na samotné téma. Konkrétně tedy vymezení jednotné sekce v provozní dokumentaci, věnující se přímo této problematice a všem jejím aspektům. Tato část tak na jednom místě přehledně shrnuje dílčí požadavky na celý proces. Ty jsou v současné podobě

dokumentace uvedeny na různých místech, dle fáze letu či oblasti zájmu. Smyslem není odstranění požadavků z těchto míst, a tedy odtržení prvků předvídání od konkrétního procesu v reálném provozu, ale pouhé dodatečné seskupení v přehledné shrnutí. V něm je dále uvedena metodika TEM, současně obsažená v SMS manuálu. Zde je však konkretizována a převedena přímo do roviny letových posádek a jejich každodenních činností. Z toho všeho následně čerpá také teoretická výuka v této oblasti.

Za největší nedostatek posádky považují míru informovanosti o výsledku predikcí samotné společnosti (strategie). Vertikální sdílení strategických informací tak hodnotí neutrálně. Tato skutečnost má přímý dopad na proces předvídat, nepřímo pak ovlivňuje také potenciály sledovat a reagovat. Obecným řešením může být zavedení pravidelného systému zveřejňování takových informací. V jistém smyslu tedy analogie podobného, již existujícího systému, který pilotům předkládá data o statistikách a aktuálním trendu. Prakticky se tedy nabízí pouhé doplnění zavedeného kanálu o informace mající také prediktivní charakter. Tím předejdeme fragmentaci zdrojů a tříštění pozornosti posádek.

Hodnocení otázky mapující možnost posádek aplikovat navržená preventivní opatření v provozu, je překvapením (autonomie). Je totiž nutné se kriticky tázat, zda jsou celkové odpovědi v přijatelném pásmu skutečně přijatelné v kontextu dnešní doby. Nejenom s ohledem na myšlenky přístupu Safety-II, kdy je to právě člověk, který často situaci zachraňuje skrze vlastní iniciativu. Především však s ohledem na obecně nižší hodnocení kapitánů ve srovnání s druhými piloty. Jsou to totiž právě velitelé, kteří nakonec o aplikaci řešení rozhodují. Určitá nejistota v konečném přijetí potřebných opatření následně přispívá ke snížení bezpečnosti. Případné prohlubování rozdílu v pohledu na tuto problematiku navíc zvyšuje nároky na asertivitu druhých pilotů. I přes současný výsledek je tedy nutné oblast sledovat, především v kontextu neustále se zvyšujícího tlaku na produktivitu.

Posádky kromě hrozeb vnímají a aktivně využívají také příležitosti (etiologie). Celkové hodnocení je zde uspokojivé. Odpovědi ukazují na mírný rozdíl v hodnocení kapitánů a druhých pilotů. Ten může být způsoben, mimo jiné, například většími zkušenostmi velitelů a jejich vlivem na schopnost vnímat širší záběr okolní situace. Pomineme-li význam zkušeností u těchto skupin, hraje určitou roli alespoň rozdíl v obou přiřazených rolích. Kapitán totiž přirozeně zvažuje dané aspekty z jiného úhlu pohledu, zaměřeného spíše na strategickou část. Toto zaměření pak může být širšímu záběru, a tedy i vnímání příležitostí, obecně bližší. Praktickým řešením je větší důraz na teoretickou výuku myšlenek Safety-II ve spojení s procesem předvídat, především u druhých pilotů. Kapitáni mohou ke zlepšení nepřímo přispět zlepšením svých kompetencí v oblasti „leadershipu“, tedy umožnit v praxi ještě větší

míru zapojení druhého pilota do vzájemné diskuse. Z toho ostatně těží celý proces. Obecným řešením je celkové větší zapojení přístupu Safety-II do výcviku.

Posádky hodnotí kulturu procesu předvídat uspokojivě (kultura). Nehledě na určité nedostatky v předchozích oblastech tak vnímají předvídání coby přirozenou součást svých povinností. To velmi pozitivně ovlivňuje nejenom samotný potenciál předvídat, ale především dílčí funkce v ostatních potenciálech a potenciály samotné.

Způsoby zlepšení aktuálně problematických faktorů odolnosti pro potenciál předvídat jsou: větší zájem a snaha přiblížit teoretický základ celého procesu v každodenních činnostech posádek; aktivní udržování autonomie v přijímaných rozhodnutích, a především větší důraz na informovanost provozního personálu v otázkách strategických predikcí, které se jejich činnosti přímo dotýkají.

6.5. Hodnocení celku

V globálním měřítku nevykazují jednotlivé potenciály k výkonnosti v odolnosti kritické nedostatky. Polygony radarových grafů pro potenciál předvídat a sledovat vykazují víceméně symetrické, a tedy všestranné kvality. Graf pro potenciál učit se kopíruje rozdělení na část hlášení a část výcviku, která zde celkově vykazuje horší výsledky. Pouze polygon grafu pro potenciál reagovat vykazuje v rámci svých dílčích výsledků určitou nerovnováhu. Určité vzájemné ovlivnění výsledků lze pochopit díky provázanosti jednotlivých potenciálů. Konkrétní případy jsou v textu uvedeny. **Obecně lze současný stav výkonnosti letových posádek v odolnosti považovat za přijatelný, bez kritických nedostatků.**

Zásadní otázkou je adekvátnost prezentovaných výsledků. Jejich míra vzhledem v kontextu analyzovaného oboru. Výrazně nízká hodnocení by totiž byla překvapením s ohledem na to, jaká pozornost je zde všem potenciálům věnována z hlediska legislativy, standardizace, dozoru a všeobecného přístupu. Především pak ve srovnání s ostatními obory. Nakonec je to vždy samotná společnost, kdo může faktický význam jednotlivých i celkových výsledků posuzovat v kontextu svých priorit a již vynaloženého úsilí v dané oblasti. Někde tedy může být uspokojivé hodnocení posádek vnímáno jako naprosto nedostatečné, naopak pouze přijatelné hodnocení v jiné oblasti může představovat příjemné překvapení. Je tedy na společnosti, kterým oblastem se nakonec bude věnovat přednostně a okamžitě a kterým později. S ohledem na zdroje totiž není možné zabývat se vším ve stejné míře.

Mezi hlavní zlepšení, promítající se také do ostatních potenciálů a mající obecně široký přesah, patří především: zvýšení informovanosti posádek ve všech oblastech, obecně větší důraz na vzájemnou komunikaci a interakci mezi společností a posádkami. Zlepšení v oblasti transparentnosti, srozumitelnosti, přehlednosti a zřetelnosti změnového řízení, interních procesů a mechanismů. To umožní snazší orientaci a větší přehled posádek v celém systému. Dále pak důkladnější definice, vymezení a práce s klíčovými procesy, větší snaha přinést pilotům podstatu, principy, pozadí, kontext a hlubší základ jejich každodenních činností. Důkladná analýza současného výcvikového systému s důrazem na celkový koncept, formu a praktické provedení. Soustavné sledování firemní kultury a aktuální skutečné situace ve smyslu „work as done“. Nakonec, i s ohledem na význam schopností člověka v dnešním stále více nepředvídatelném, dynamickém a komplexním prostředí, větší zaměření na výcvik v tzv. „měkkých“ dovednostech, které jsou základem veškerých činností.

Konečné vyhodnocení celé metody také z pohledu autora i samotné společnosti přináší následující kapitola.

7. CELKOVÉ VYHODNOCENÍ PŘEDKLÁDÁNÉHO ŘEŠENÍ

Následující kapitola představuje obecné hodnocení metody RAG i její aplikace v této práci ze strany autora. Uvádí také obecná doporučení pro její použití dalšími provozovateli. Nakonec je zde uveden faktický výstup ze vzájemné diskuse řešení se zástupcem společnosti.

7.1. Hodnocení z pohledu autora a návrh obecného postupu

Tvorba otázek dotazníku RAG v této práci se opírá o předchozí analýzu konkrétních provozních postupů. Detailní schéma dílčích funkcí vybraných procesů a jejich vzájemné vazby jsou graficky znázorněny pomocí schématu FRAM. Toto spojení umožňuje lépe propojit reálný stav s teoretickými předpoklady a požadavky na daný proces vyjádřenými v rámci dotazníku. Samotné společnosti to pak přináší zajímavý pohled na podstatu analyzovaných činností. Ten může přispět k pochopení některých dříve pozorovaných nedostatků, případně posloužit coby pomůcka k názorné demonstraci skladby a podstaty daných procesů v průběhu teoretického výcviku. Ač není vzájemné spojení metod FRAM a RAG při tvorbě dotazníku nutností, v této práci se ukázalo jako velmi výhodné. Nejenom z pohledu zvýšení validity vytvořeného dotazníku, ale také obecného informačního přínosu pro společnost samotnou.

Formulace jednotlivých tvrzení dotazníku se ukázala být poměrně složitá v kontextu snahy o maximální uvedení respondenta do dané problematiky, současně však zachování srozumitelnosti a stručnosti předkládaného textu. Neznáme tedy míru orientace respondenta v dané oblasti ani úhel jeho pohledu na podstatu otázky. To je však daň za snadnou distribuci a rychlé vyhodnocení takového šetření, ve srovnání s jeho kvalitativní variantou. Minimálně v prvním – obecném šetření je takový postup však výhodnější.

Distribuce skrze e-mail s doporučením „safety“ oddělení se ukázala být velmi efektivní. Šetření se tak zúčastnilo nezanedbatelné procento pilotů dané společnosti. Jistým nedostatkem je pouze nízké povědomí o skladbě daného vzorku. Ten byl rozdělen na velitele a druhé piloty. V těchto skupinách však nejsou dále reflektovány zkušenosti pilota, vyjádřené například počtem hodin na typu, nebo jeho další funkcí ve společnosti. Další zkreslení může být způsobeno obecným nedostatkem nepovinných dotazníků, a sice faktem, že se určitá názorová větev z řad respondentů dotazníku vůbec nezúčastní. Naopak některá z typologií může výrazně převažovat. Obecným řešením je zvýšení podílu procentuálního zastoupení účastníků vzhledem k celkovému počtu zaměstnanců. To následně umožní též zmiňovanou větší diferenciaci na různé skupiny. Určité nepřesnosti pramenící ze specifických vlastností autora, tedy například předchozí zkušenosti či míra jeho znalostí a orientace v dané problematice, mohou být eliminovány průběžnou spoluprací většího množství osob.

Vzájemnou konzultací všech kroků a především názorovou rozmanitostí v konečném hodnocení.

Předchozí aspekty je nutné zohlednit v následném konečném vyhodnocení. Vnímat tak především smysl a velikost změny celkového trendu v průběhu opakovaného šetření, nejenom aktuální absolutní polohu. Výsledky kombinovat s vlastními daty společnosti a zasadit je do kontextu jejího povědomí o situaci v daných oblastech. Následné instance dotazníkového šetření již případně doplnit o otevřené rozhovory se zástupci výrazně se odlišujících skupin. Například tedy s druhými piloty hned po výcviku, instruktory, piloty z vedení letového úseku atp.

Autor obecně shledává využití metody RAG v oblasti odhadu odolnosti za velmi přínosné. V práci se navíc potvrdilo, že je metoda vhodná nejenom k šetření v rámci odolnosti organizací, ale také jednotlivců. Využití čtyř potenciálů umožňuje postihnout široké spektrum oblastí. V kontextu výcviku letových posádek se navíc samotné potenciály ukázaly jako prostředek vhodný pro komplexní výuku a názorné vysvětlení dílčích činností, které právě daný potenciál souhrnně sdružuje a reprezentuje. Zmíněné nedostatky metody RAG je možné zmírnit či eliminovat opakovaným šetřením, účastí většího množství respondentů, jejich důkladnou profilací či doplněním následných šetření také o otevřené otázky či interview. Autorem navrhovaný metodický způsob odhadu a zajištění odolnosti pilotů v leteckém provozu je tedy následující:

1. Výběr vzorku a skladby respondentů
2. Analýza zkoumaných procesů a vytvoření modelu FRAM
3. Volba metody hodnocení a následná tvorba otázek dotazníku RAG
4. Distribuce vybranému vzorku respondentů
5. Prvotní vyhodnocení dotazníku a případná doplňující „interview“
6. Konečné vyhodnocení a návrh nápravných či preventivních opatření
7. Aplikace opatření a opakovaná distribuce dotazníku s odstupem času

7.2. Hodnocení z pohledu společnosti

Zástupce safety oddělení samotné společnosti hodnotí přínos zrealizovaného šetření pozitivně. Kladně je hodnocena také skladba a záběr jednotlivých otázek. Dotazník upozornil na řadu doposud nezjištěných nedostatků, případně zvýraznil již pozorované nedokonalosti.

Mezi dříve nezpozorované nedostatky, na které výsledky šetření poukazují, patří obecně nedokonalosti v oblasti vzájemného fungování velitelů a druhých důstojníků. Ty není možné odhalit jinak než právě dotazníkovým šetřením u obou skupin. V průběhu auditů a přezkoušení je totiž přirozeně chování posádek odlišné od běžného provozu. Konkrétně jde například o nižší hodnocení druhých pilotů v oblasti dodržování postupů a standardizace. Občasnou benevolenci na straně kapitánů je v průběhu přezkoušení těžké odhalit. Stejně tak mírně odlišný názor na možnost manuálního létání v reálném provozu. Významné bylo také zjištění o nespokojenosti s uživatelskou přívětivostí systému CPDLC. Překvapením je pak vnímání neúplné komplexnosti simulátorových lekcí ze strany posádek, jejich postoj k nedostatečnému školení v oblasti používaných zdrojů a nástrojů či určité nedostatky na straně znalosti seznamu povinně hlášených událostí. Dotazník však také přináší tolik potřebnou zpětnou vazbu v oblastech, které již mohly být sledovány, ale společnost nebyla schopna je s jistotou analyzovat jiným způsobem. Jedná se například o vzájemné křížové hodnocení kvalit v oblasti „leadershipu“ ze strany velitelů, a naopak asertivity na straně druhých pilotů. Dále pak stav neformální kultury sdílení zkušeností mezi zaměstnanci, jejich pohled na spolupráci s ostatními odděleními, hodnocení kvality používaných nástrojů nebo jejich energetický stav před nástupem do služby – ne každý totiž v případě únavy píše fatigue report. Lze s jistotou konstatovat, že celkově panuje shoda v naprosté většině oblastí. Dále tedy v problematice nedostatečného vymezení celého procesu TEM a dalších činností, nepřehledností změnového řízení či nedostatků na straně komunikace mezi pilotem a společností. Jsou vnímány také nedokonalosti v oblasti školení problematiky „performance“ a práce s příslušným software, významu a praktického pojetí výcviku v „měkkých dovednostech“, absence systémového přístupu k mezioborové spolupráci či v zapojení pilotů do kontinuálního vzdělávání.

Navrhovaná řešení jsou rovněž považována za aplikovatelná. Z diskuse pak vyplynuly příklady podobných variant, současně zavedených u jiných provozovatelů. Například důkladnější shrnutí požadavků na konkrétní procesy uvedené přímo coby součást OM-B, komplexnější forma výuky CRM prostřednictvím pravidelných seminářů nebo pravidelná možnost zúčastnit se nezávazně testu svých teoretických znalostí, který poukazuje na zajímavá témata a motivuje posádky ke kontinuálnímu vzdělávání. Byly také objasněny příčiny některých hodnocení, například vnímané menší zapojení druhých pilotů do systému hlášení. To patrně pramení z předešlého pojetí celého systému, kdy hlášení nemohl vyplnit nikdo jiný než velitel. Dotazník také potvrdil zlepšení v dílčích oblastech, například oblasti reportingu, kde za poslední období došlo k výraznému nárůstu počtu hlášení. Toto porovnání výsledků s provozními daty společnosti tak ukazuje na relevantnost výsledků, minimálně z pohledu „safety“ oddělení. Dotazník je s odstupem času možné znovu aplikovat.

8. ZÁVĚR

Cílem této práce byl návrh metodického způsobu odhadu a zajištění odolnosti pilotů v leteckém provozu. Požadavky na bezpečnost a přístup k jejímu chápání se neustále vyvíjí. Úvodní část tak vymezila pojem provozní bezpečnost, shrnula jednotlivé faktory ovlivňující její dosavadní pojetí v čase a přinesla aktuální pohled na tuto problematiku. Objasnila rozdílné koncepce Safety-I, Safety-II a Safety-III. To umožnilo lepší orientaci v následném tématu odolnosti a především usnadnilo tvorbu praktického řešení. Druhá polovina teoretické části představila a blíže popsala pojmy odolnost a inženýrství v odolnosti. Především však umožnila výběr praktické metody odhadu odolnosti v provozu. Konkrétně tedy metody RAG, která využívá dotazníkového šetření a definice čtyř potenciálů – sledovat, reagovat, učit se a předvídat, ve kterých je odolnost odhadována. Tu vhodně doplňuje konceptuální model metody FRAM.

V praktické části jsou nejprve ke všem potenciálům Hollnagelovy metody RAG přiřazeny konkrétní postupy posádek. Ty jsou podrobně analyzovány a zachyceny prostřednictvím schémat metody FRAM. Tato schémata přehledně zobrazují jednotlivé činnosti a jejich vzájemné vazby. Umožňují tak lépe pochopit současný stav. Na základě tohoto stavu bylo možné definovat klíčové faktory odolnosti posádek v letovém provozu. Ty představují dokonalý výchozí bod k tvorbě samotného dotazníkového šetření. Jednotlivá tvrzení obsažená v distribuovaném dotazníku se tak opírají o skutečný průběh činností letových posádek. Čerpají také z všeobecných hrozeb a nedostatků, se kterými se bezpečnost v kontextu pilotů potýká dlouhodobě. To rozšiřuje dotazník také o některé všeobecně problematické jevy a zvyšuje tak jeho přesah.

Výsledné hodnocení dotazníku přineslo souhrnný pohled na aktuální výkonnost v odolnosti posádek v rámci celku i jednotlivých potenciálů. Zdůraznilo vzájemnou provázanost všech potenciálů, a tedy schopnost dílčí funkce ovlivnit celek. V tomto ohledu je nejvýraznějším potenciálem potenciál učit se. Ten ovlivňuje veškeré ostatní činnosti skrze výcvik. Hodnocení také odhalila rozdíly v názorech velitelů a prvních důstojníků. Potvrdil se význam veškerých „měkkých dovedností“. Výsledky tedy společnost upozornily na konkrétní problémová místa, či oblasti, které zasluhují alespoň zvýšenou pozornost. Součástí analýzy je také návrh konkrétních nápravných a preventivních opatření.

Konkrétně tedy analýza upozornila na nedostatky v oblastech definice a vymezení procesů, komunikace společnosti s posádkami, přehlednosti a srozumitelnosti mechanismu změnového řízení, zaměření a obecného pojetí výcviku pilotů a formě výuky v tzv. „měkkých

dovednostech“. Dále poukázala na potřebu pečlivě sledovat oblast kultury hlášení a dodržování standardizace a provozních postupů. Mezi navrhovaná řešení patří shrnutí klíčových procesů v samostatné sekci provozní dokumentace, začlenění těchto oblasti do hodnocení pravidelných přezkoušení. Vznik jednotného informačního kanálu společnosti, který pravidelně vhodnou formou informuje jak o současném stavu, tak predikcích do budoucna a více tak zapojuje posádky do aktuálního dění. Analýza a případné přepracování současně zavedeného mechanismu změnového řízení, zlepšení na straně software. Důkladná analýza nedostatků v současném pojetí výcvikového systému s důrazem na formu. Větší orientace na myšlenky Safety-II, výuka v souvislostech a maximální využití konceptu výuky založené na situaci (scenario-based training). Dále pak například možnost zavedení mentoring programu atp.

Závěr práce je věnován zhodnocení předkládané metody z pohledu autora i zástupce letecké společnosti. Ta hodnotí zrealizované šetření pozitivně a v souvislosti s použitou metodou neshledává žádné nedostatky. Dotazník upozornil na řadu doposud nezjištěných nedostatků, případně zdůraznil existenci již zachycených nedokonalostí. Rovněž navrhovaná řešení či preventivní opatření byla přijata se souhlasným stanoviskem. Z tohoto pohledu byla práce pro společnost přínosem.

Práce ve velké míře čerpá z materiálů a poznatků Hollnagela. [13] [15] [21] [27] [34] Ten je autorem jak obecné koncepce RAG, tak metody FRAM. Ostatní zdroje, především pak práce profesorky Leveson a její výklad systémového přístupu, pak tvoří cenný protipól a rozšiřují tím pohled na celou problematiku o další obzor. V českém prostředí se dostatek literatury na toto téma nevyskytuje, naprostá většina použitých zdrojů je tedy zahraničních.

I přesto, že je RAG navržen k opakovanému použití s odstupem času, poskytl už nyní společnosti cenné informace o skutečně aktuálním stavu, nejenom zhodnocení teoretické roviny předepsaných postupů. Nabídl tedy pohled na rozdíl mezi postupy definovaným ideálním cílem a v praxi probíhajícím provedením. Kromě faktických výsledků představuje přínos také zmapování daných procesů ve formě schémat jednotlivých potenciálů modelu FRAM. Ta mohou přispět jako nástroj pro případný výcvik v těchto oblastech. Autora práce obohatila o cenné znalosti, především však o příležitost propojit své praktické zkušenosti s teoretickým pozadím zkoumané problematiky. Ač není model univerzálně aplikovatelný, může vytvořené řešení a jeho výsledky posloužit jako inspirace pro ostatní provozovatele, zabývající se snahou o zlepšení odolnosti posádek. Jak společnost, tak autor mohou navíc na činnost v této oblasti v budoucnu navázat.

9. POUŽITÉ ZDROJE

[1] Future of Aviation. *ICAO* [online]. Montreal: International Civil Aviation Organization (ICAO) [cit. 2021-5-14]. Dostupné z: https://www.icao.int/Meetings/FutureOfAviation/Pages/default.aspx

[2] Bezpečnost civilního letectví. MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY: Centrum proti terorismu a hybridním hrozbám [online]. Ministerstvo vnitra České republiky, c2021 [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: https://www.mvcr.cz/cthh/clanek/bezpecnost-civilniho-letectvi.aspx

[3] ROUGHTON, James a Nathan CRUTCHFIELD. *Safety Culture: An Innovative Leadership Approach*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2014. ISBN 978-0-12-396496-0.

[4] *Annex 19 to the Convention on International Civil Aviation: Safety Management. Second Edition. Montreal: International Civil Aviation Organization (ICAO), 2016. Dostupné také z: https://elibrary.icao.int/home*

[5] KRAUS, Jakub, Petr VITTEK a Stanislav SZABO. Moderní přístup k hodnocení provozní bezpečnosti v letectví. Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno, 2016. ISBN 978–80–7204–944–8.

[6] *Doc 9859: Safety Management Manual*. Fourth Edition. Montreal: International Civil Aviation Organization (ICAO), 2018. Dostupné také z: https://www.skybrary.aero/bookshelf/books/5863.pdf

[7] A *Statistical Analysis of Commercial Aviation Accidents 1958-2020*. Blagnac Cedex (France): Airbus SAS, c2020. Dostupné také z: https://accidentstats.airbus.com

[8] *Safety behaviours: human factors for pilots 2nd edition: Resource booklet 1 Introduction* [online]. In: 2nd edition. Canberra: Civil Aviation Safety Authority, c2020, s. 5 [cit. 2021-5-14]. Dostupné z: https://www.casa.gov.au/sites/default/files/safety-behaviours-human-factor-for-pilots-1-introduction.pdf

[9] LEVESON, prof. Nancy. *Safety III: A Systems Approach to Safety and Resilience*. Cambridge (Massachusetts): Aeronautics and Astronautics Dept., MIT, 2020.

[10] CILLIERS, Paul. *Complexity, Deconstruction and Relativism* [online]. 2005, **22**(5), 255-267 [cit. 2021-5-14]. ISSN 0263-2764. Dostupné z: http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0263276405058052

[11] ACCIDENT DATABASE. PlaneCrashInfo.com [online]. PlaneCrashInfo.com, c1997-2021 [cit. 2021-5-14]. Dostupné z: http://www.planecrashinfo.com/database.htm

[12] AIER, Meena. Investigating Airplane Accidents Over the Past 110+ Years. Medium: Where good ideas find you [online]. San Francisco: A Medium Corporation, c2012-2021, 2019 [cit. 2021-5-14]. Dostupné z: https://medium.com/data-girl/investigating-airplane-accidents-over-the-past-110-years-6bb3c6190054

[13] HOLLNAGEL, Erik. Safety-I and Safety-II: The Past and Future of Safety Management [online]. Taylor & Francis Group, 2014 [cit. 2021-5-20]. ISBN 9781472423061. Dostupné z: https://ebookcentral.proquest.com/lib/techlib-ebooks/home.action

[14] HOLLNAGEL, Erik, Robert L WEARS a Jeffrey BRAITHWAITE. *From Safety-I to Safety-II: A White Paper* [online]. Erik Hollnagel, Robert L Wears, Jeffrey Braithwaite, 2015 [cit. 2021-5-20]. Dostupné z: https://www.england.nhs.uk/signuptosafety/wp-content/uploads/sites/16/2015/10/safety-1-safety-2-whte-papr.pdf

[15] HOLLNAGEL, Erik. *Safety-II in Practice: Developing the Resilience Potentials*. Taylor & Francis, 2017. ISBN 9781138708921.

[16] LEVESON, Nancy G. *CAST HANDBOOK: How to Learn More from Incidents and Accidents*. Cambridge (Massachuttes), c2019. Dostupné také z: http://sunnyday.mit.edu/CAST-Handbook.pdf

[17] THOMAS, Dr. John. *Intro to Systems Theoretic Process Analysis (STPA)*. MIT Partnership for System Approaches to Safety and Security (PSASS). Dostupné také z: http://psas.scripts.mit.edu/home/wp-content/uploads/2016/01/Systems-Theoretic-Process-Analysis-STPA-John-Thomas.pdf

[18] Luthar, S. S., Cicchetti, D., & Becker, B. (2000). The construct of resilience: A critical evaluation and guidelines for future work. Child Development, 71(3), 543–562.

[19] HOLLING, C.S. Resilience and Stability of Ecological Systems: Annual Review of Ecology and Ssstematics. Vol. 4. Austria, 1973.

[20] HAMEL, Gary a Liisa VÄLIKANGAS. The Quest for Resilience. *Harvard Business Review*. 2003.

[21] HOLLNAGEL, Erik, David D. WOODS a Nancy G. LEVESON. *Resilience engineering: Concepts and precepts*. Aldershot, UK: Ashgate, 2006. ISBN 9780754649045.

[22] RASMUSSEN, Jens. *Risk management in a dynamic society: a modelling problem*. 27. Safety Science, 1997.

[23] WOODS, David D. a John WREATHALL. *Managing Risk Proactively: The Emergence of Resilience Engineering*. 2003, 5 [cit. 2021-7-7]

[24] HOLLNAGEL, Erik. *How Resilient Is Your Organisation?: An Introduction to the Resilience Analysis Grid (RAG)*. 2010.

[25] CÍGLER, Hynek. *Jak na postojové škály: Tvorba položek a jejich zpracování*. Pedagogická fakulta MU, Katedra psychologie a IVDMR FSS MU, 2016. Dostupné také z: https://is.muni.cz/www/hynek.cigler/pedf2016/pedf_skaly.pdf

[26] R. Patriarca, G. Di Gravio, R. Woltjer, F. Costantino, G. Praetorius, P. Ferreira, E. Hollnagel, Framing the FRAM: A literature review on the functional resonance analysis method, *Safety Science*. 2020, (129). ISSN 0925-7535. Dostupné také z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753520302241

[27] HOLLNAGEL, Erik. *FRAM: The Functional Analysis Resonance Method: Modelling Complex Socio-Technical Systems*. Taylor & Francis Group, 2012. ISBN 9781409445517.

[28] HOLLNAGEL, Erik. *The "FRAM": THE FUNCTIONAL RESONANCE ANALYSIS METHOD* [online]. 2018 [cit. 2021-09-05]. Dostupné z: https://functionalresonance.com/onewebmedia/Manual%20ds%201.docx.pdf

[29] PATRIARCA, Riccardo, Johan BERGSTRÖM a Giulio DI GRAVIO. *Defining the functional resonance analysis space:: Combining Abstraction Hierarchy and FRAM, Reliability Engineering & System Safety, Volume 165,* [online]. 2017, 34-46 [cit. 2021-09-04]. ISSN 0951-8320. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0951832016302514#!

[30] IATA ECONOMICS' CHART OF THE WEEK. [online]. International Air Transport Association (IATA), 2018 [cit. 2021-10-04]. Dostupné z: https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/flying-is-by-far-the-safest-form-of-transport/

[31] *Global Aviation Safety Study: A review of 60 years of improvement in aviation safety* [online]. Munich: Allianz Global Corporate & Specialty SE., 2014 [cit. 2021-10-09]. Dostupné z: https://www.agcs.allianz.com/content/dam/onemarketing/agcs/agcs/reports/AGCS-Global-Aviation-Safety-2014-report.pdf

[32] DAHLSTRÖM, Nicklas, Jimisola LAURSEN a Johan BERGSTRÖM. *Crew Resource Management, Threat and Error Management and Assessment of CRM skills: current situation and development of knowledge, methods and practice*[online]. Lund, Sweden: Lund University School of Aviation (LUSA), 2008 [cit. 2021-10-12]. Dostupné z: https://portal.research.lu.se/en/publications/crew-resource-management-threat-and-error-management-and-assessme

[33] HALL, Joseph Lorenzo. *Columbia and Challenger: organizational failure at NASA: Space Policy* [online]. 4. 2003 [cit. 2021-10-24]. ISSN 0265-9646. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0265964603000626

[34] HOLLNAGEL, Erik. *RAG – Resilience Analysis Grid: Introduction to the Resilience Analysis Grid (RAG)* [online]. 2015 [cit. 2021-10-29]. Dostupné z: https://erikhollnagel.com/onewebmedia/RAG%20Outline%20V2.pdf

[35] INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION (IATA). *Guidance Material for Improving Flight Crew Monitoring*[online]. Montreal – Geneva, 2016 [cit. 2021-11-01]. ISBN 978-92-9229-403-8. Dostupné z: https://www.iata.org/contentassets/c0f61fc821dc4f62bb6441d7abedb076/guidance-material-for-improving-flight-crew-monitoring.pdf

[36] INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION (IATA). *Safety Report 2020*. Montreal—Geneva: International Air Transport Association (IATA), 2021. 57th Edition. ISBN 978-92-9264-412-3.

[37] DUPONT, Gordon. *HUMAN FACTORS: AVOID THE DIRTY DOZEN WITH SAFETY NETS* [online]. AIRBEAT MAGAZINE, 2009 [cit. 2021-11-01]. Dostupné z: https://ncr.cap.gov/media/cms/SafetyNets_Article_Sept19_Reading_C93A1B06D9874.pdf

[38] STAHL, Kenneth. *DON'T LOOSE FOCUS: Situational Awareness and Accident Prevention for Pilots* [online]. Aircraft Owners and Pilots Association (AOPA) [cit. 2021-10-28]. Dostupné z: https://download.aopa.org/pps/PPS_PilotMindsetDownload_Final.pdf?_ga=2.50384751.770498699.1559325368-2051288754.1513631410

[39] CASNER, Stephen M., Richard W. GEVEN a Kent T. WILLIAMS. *The Effectiveness of Airline Pilot Training for Abnormal Events* [online]. 2013 [cit. 2021-10-03]. Dostupné z: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0018720812466893

[40] *NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 376/2014 ze dne 3. dubna 2014 o hlášení událostí v civilním letectví, analýze těchto hlášení a navazujících opatřeních a o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 996/2010 a zrušení směrnic Evropského parlamentu a Rady 2003/42/ES, nařízení Komise (ES) č. 1321/2007 a nařízení Komise (ES) č. 1330/2007*. In: 2014. Dostupné také z: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0376&from=CS

[41] Safer air travel through crew resource management. *American Psychological Association* [online]. Washington, DC, c2021, 2014 [cit. 2021-11-11]. Dostupné z: https://www.apa.org/topics/safety-design/safer-air-travel-crew-resource-management

[42] HELMREICH, Robert L. *On error management: lessons from aviation* [online]. London: BMJ Publishing Group, 2000 [cit. 2021-11-11]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1117774/#B7

[43] DISMUKES, R. Key a Ben BERMAN. *Checklists and Monitoring in the Cockpit:: Why Crucial Defenses Sometimes Fail*. California: NASA – National Aeronautics and Space Administration, 2010. Dostupné také z: https://hsi.arc.nasa.gov/flightcognition/Publications/NASA-TM-2010-216396.pdf

[44] WILLIAMS, Kevin W., David SCHROEDER a Carla HACKWORTH1. *Determining the Feasibility and Effectiveness of Aircraft Pilot Mentoring Programs*. Washington, DC: Federal Aviation Administration, Office of Aerospace Medicine, 2018. Dostupné také z: https://libraryonline.erau.edu/online-full-text/faa-aviation-medicine-reports/AM19-15.pdf

[45] HOFFMAN, Robert R., Paul WARD, Paul J. FELTOVICH, Lia DIBELLO, Stephen M. FIORE a Dee H. ANDREWS. *Accelerated Expertise: Training for High Proficiency in a Complex World (Expertise: Research and Applications Series)*. New York: Psychology Press, 2014. ISBN 978-1848726529

10. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Bezpečnostní faktory v časovém kontextu spolu s absolutním počtem leteckých nehod v letech 1920-2020 (upraveno z [6] [11] [12]) 12
Obrázek 2: Grafické vyjádření oblastí zájmu provozní bezpečnosti Safety-I a Safety-II vzhledem ke Gaussově rozložení událostí (upraveno z [14]) 14
Obrázek 3: Jednotlivé kroky na cestě k odolnosti (upraveno z [15]) 21
Obrázek 4: Grafické vyjádření provázanosti všech potenciálů s důrazem na procesy reakce (upraveno z [24]) 25
Obrázek 5: Grafické vyjádření funkce v modelu FRAM, (I) – vstup, (T) – čas, (C) – řízení, (O) -výstup, (R) – zdroj a (P) – podmínka (upraveno z [27]) 31
Obrázek 6: Grafické vyjádření závislosti potenciálů. (zdroj: autor) 34
Obrázek 7: Grafické vyjádření detailu funkce sledovat. (zdroj: autor) 40
Obrázek 8: Grafické vyjádření detailu funkce reagovat. (zdroj: autor) 43
Obrázek 9: Grafické vyjádření detailu funkce učit se – vnitřní. (zdroj: autor) 48
Obrázek 10: Grafické vyjádření detailu funkce učit se – vnější. (zdroj: autor) 49
Obrázek 11: Grafické vyjádření detailu funkce předvídat. (zdroj: autor) 51

11. SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Hollnagelův seznam klíčových parametrů a k nim příslušných generických otázek pro potenciál předvídat. (přeloženo) [34] 53
Tabulka 2: Otázky dotazníku RAG pro potenciál **sledovat** 56
Tabulka 3: Otázky dotazníku RAG pro potenciál **reagovat** 60
Tabulka 4: otázky dotazníku RAG pro potenciál **učit se** 64
Tabulka 5: Otázky dotazníku RAG pro potenciál **předvídat** 65

12. SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Ilustrativní vyjádření všech potenciálů pomocí radarového grafu. (upraveno z [15]) 26
Graf 2: Grafické znázornění výsledku RAG pro potenciál sledovat 68
Graf 3: Grafické znázornění výsledku RAG pro potenciál reagovat 72
Graf 4: Grafické znázornění výsledku RAG pro potenciál učit se 75
Graf 5: Grafické znázornění výsledku RAG pro potenciál předvídat 80