

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE



Bc. David Šefl

KONCEPT MONITOROVANÉHO PŘIBLÍŽENÍ

Diplomová práce

2020

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. David Šefl

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – PL – Provoz a řízení letecké dopravy

Název tématu (česky): **Koncept monitorovaného přiblížení**

Název tématu (anglicky): Monitored Approach Concept

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte následujícími pokyny:

- cílem práce je vypracování postupů pro vybudování dostatečných monitorovacích navyků pilota
- rozdělení činností vícečlenné posádky
- incidenty spojené s nedostatečným monitorováním
- analýza konceptu monitorovaného přiblížení
- optimalizace standardních provozních postupů
- implementace monitorovaného přiblížení pro leteckého dopravce



- 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: Monitoring Matters - Guidance on the Development of Pilot Monitoring Skills
Checklists and Monitoring in the Cockpit
Eliminating "Cockpit-caused" Accidents

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Jakub Hospodka, Ph.D.**
Ing. Ota Hajzler

Datum zadání diplomové práce: **17. července 2019**
(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: **18. května 2020**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

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



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

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. David Šefl
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 17. července 2019

Poděkování

Rád bych na tomto místě poděkoval svým vedoucím diplomové práce, panu Ing. Otovi Hajzlerovi a panu doc. Ing. Jakubu Hospodkovi, Ph.D., za jejich ochotu a trpělivost. Dále bych chtěl poděkovat celé mojí rodině za podporu.

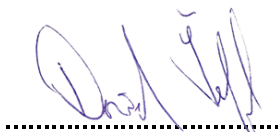
Čestné prohlášení

„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 všechny použité informační zdroje v souladu s Metodickými pokyny o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“

„Nemám závažný důvod proti použití tohoto školního díla ve smyslu § Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).“

V Praze dne 10. srpna 2020



podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

KONCEPT MONITOROVANÉHO PŘIBLÍŽENÍ

Bc. David Šefl

Diplomová práce

2020

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá problematikou monitorovaného přiblížení. Selhání lidského faktoru představuje hlavní příčinu u značného množství nehod a incidentů v letecké dopravě. Tato práce popisuje alternativní způsob rozložení pracovní zátěže vícečlenné posádky. Praktická část je věnovaná analýze leteckých nehod a komparací metody monitorovaného přiblížení s tradičními postupy pilota letícího a pilota monitorujícího.

Klíčová slova

Monitorované přiblížení, delegované přiblížení, CRM, lidský faktor, letecké nehody, letecké incidenty

CZECH TECHNICAL UNIVERSITY IN PRAGUE

FACULTY OF TRANSPORTATION SCIENCES

MONITORED APPROACH CONCEPT

Bc. David Šefl

Master s Thesis

2020

Abstract

The diploma thesis deals with the issue of monitored approach. The failure of the human factor is a major cause of a significant number of accidents and incidents in air transport. This thesis shows an alternative way of distributing the workload of on individual crew members. The practical part is focused on the analysis of air accidents and comparative methods of monitored approach with the traditional procedures of the Pilot flying and the Pilot monitoring.

Keywords

Monitored approach, delegated approach, CRM, human factor, aviation accidents, aviation incidents

OBSAH

OBSAH	5
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	7
1. ÚVOD	11
2. MONITOROVANÉ PŘIBLÍŽENÍ	13
2.1 DEFINICE A PŘEDPISOVÁ ZÁKLADNA.....	13
2.2 PODROBNÝ POPIS.....	17
2.3 VARIANTY MONITOROVANÉHO PŘIBLÍŽENÍ.....	19
2.3.1 STRUKTURA TYPICKÉHO BRIEFINGU.....	20
2.3.2 STRUKTURA ROZŠÍŘENÉHO LVO BRIEFINGU	22
2.4 KOMPARACE TRADIČNÍHO PROVOZU A MONITOROVANÉHO PŘIBLÍŽENÍ.....	23
2.4.1 ARGUMENTY PRO ZACHOVÁNÍ TRADIČNÍHO PŘÍSTUPU.....	26
2.5 HISTORIE.....	28
3. PROCESY VÍCEČLENNÉ POSÁDKY	31
3.1 MULTI CREW COOPERATION.....	31
3.2 CREW RESOURCE MANAGEMENT	33
3.2.1 OBLASTI CRM.....	36
3.2.2 SHRNUÍ ZÁKLADNÍCH PRINCIPŮ CRM.....	39
4. NEHODY, KTERÉ MOHLY BÝT ODVRÁCENY POUŽITÍM METODY MONITOROVANÉHO PŘIBLÍŽENÍ40	
4.1 VÝBĚR DAT	40
4.2 ANALÝZA DAT	43
4.3 VYBRANÉ NEHODY.....	56
4.3.1 SRÁŽKA S TERÉMEM (A320 KANADA)	56

4.3.2	PŘISTÁNÍ MIMO DRÁHU (A330 NEPAL).....	58
4.3.3	KRÁTKÝ NA PŘISTÁNÍ (A320 JAPONSKO).....	61
4.3.4	SPOLEČNÉ PRVKY NEHOD.....	65
5.	OPTIMALIZACE MONITOROVACÍCH NÁVYKŮ A POSTUPŮ.....	66
5.1	MONITOROVACÍ NÁVYKY.....	66
5.2	OPATŘENÍ PROVOZOVATELE, POSTUPY A SLEDOVÁNÍ PROVOZU.....	71
5.3	MONITOROVÁNÍ AUTOMATIZACE.....	71
5.4	VÝCVIK A VYHODNOCOVÁNÍ MONITOROVACÍCH NÁVYKŮ.....	72
5.5	ERGONOMIE SEZENÍ A FIXACE HLAVY.....	72
6.	NÁVRH IMPLEMENTACE MONITOROVANÉHO PŘIBLÍŽENÍ PRO LETECKÉHO DOPRAVCE.....	74
6.1	ZAPRACOVÁNÍ ZMĚNY DO PROVOZNÍ PŘÍRUČKY ČÁSTI A.....	75
6.2	SCHVÁLENÍ PŘÍRUČKY FLIGHT CREW TRAINING MANUAL VÝROBCEM LETADLA.....	77
6.3	ZAPRACOVÁNÍ ZMĚNY DO PROVOZNÍ PŘÍRUČKY ČÁSTI B.....	77
7.	ZÁVĚR.....	81
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	83
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	87
	SEZNAM TABULEK.....	88
	SEZNAM GRAFŮ.....	89
	PŘÍLOHA 1.....	90

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AAL	Above Aerodrome Level	Nad úrovní letiště
ADC	Air Data Computer	Počítač letových dat
ADIRU	Air Data Inertial Reference Unit	Počítač inerčního navigačního systému
AFE	Above Field Elevation	Výška na letišti
AFM	Airplane Flight Manual	Letová příručka
AGL	Above Ground Level	Výška nad zemí
AP	Autopilot	Autopilot
ATC	Air Traffic Controller	Řídící letového provozu
ATIS	Automatic Terminal Information Service	Automatická informační služba v koncové řízené oblasti
AUTOLAND	Automatic Landing System	Systém automatického přistání
BA	British Airways	British Airways
C/L	Checklist	Seznam úkonů
CAA	Civil Aviation Authority	Úřad pro civilní letectví
CAT III	Category III	Kategorie III
CDFA	Continous Descent Final Approach	Finální přiblížení postupným klesáním
CDL	Configuration Deviation List	Seznam odchylek konfigurace
CFIT	Controlled Flight Into Terrain	Řízený let do terénu
CP-P2	Commander of Monitored Approach role reversal	Velitel letadla monitorovaného přiblížení s obrácenou rolí
CRM	Crew Resource Management	Optimalizace činnosti posádky

CVR	Cockpit Voice Recorder	Hlasový záznamník v kokpitu
DA	Decision Altitude	Nadmořská výška rozhodnutí
DH	Decision Height	Výška rozhodnutí
ELT	Emergency Locator Transmitter	Nouzový maják
FAA	Federal Aviation Administration	Federální letecká správa
FD	Flight Director	Letový povelový přístroj
FDR	Flight Data Recorder	Zapisovač letových údajů
FFS	Full Flight Simulator	Plně pohyblivý simulátor
FMA	Flight Mode Annunciator	Oznamovatel letových módů
FMS	Flight Management System	Systém pro řízení a optimalizaci letu
FO-P1	First Officer of Monitored Approach role reversal	Druhý pilot monitorovaného přiblížení s obrácenou rolí
FT	Feet	Stopy
HDG	Heading	Kurz
HUD	Head-up Display	Průhledový zobrazovač
IATA	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
IMC	Instrument Meteorological Condition	Přístrojové meteorologické podmínky
ISA	International Standard Atmosphere	Mezinárodní standardní atmosféra
LHS	Left Hand Seat	Levá židle
LLZ	Localizer	Kurzový maják
LNAV	Lateral Navigation	Laterální navigace

LOC	Localizer	Kurzový maják
LOFT	Line Oriented Flight Training	Scénář letového traťového výcviku
LTC	Line Training Captain	Výcvikový kapitán traťového letu
LTE	Line Training Examiner	Examinátor traťového letu
LTI	Line Training Instructor	Instruktor traťového letu
LVL CHANGE	Change of Level	Změna hladiny
LVP	Low Visibility Procedure	Postupy za nízké dohlednosti
MA	Monitored Approach	Monitorované přiblížení
MACG	Missed Approach Climb Gradient	Gradient stoupání nezdařeného přiblížení
MAPt	Missed Approach Point	Bod nezdařeného přiblížení
MCC	Multi Crew Cooperation	Součinnost ve vícečlenné posádce
MDA	Minimum Descent Altitude	Minimální výška pro klesání
MEL	Minimum Equipment List	Seznam minimálního vybavení
NASA	National Aeronautics and Space Administration	Národní úřad pro letectví a vesmír
NNC	Non-normal checklist	Abnormální list úkonů
NTSB	National Transportation Safety Board	Národní rada pro bezpečnost dopravy
OM B	Operations Manual part B	Provozní manuál část B
P1	Commander of Monitored Approach	Velitel letadla monitorovaného přiblížení
P2	Co-pilot of Monitored Approach	Druhý pilot monitorovaného přiblížení
PAPI	Precision Approach Path Indicator	Světelná sestupová soustava pro vizuální přiblížení
PAR	Precision approach radar	Přesný přibližovací radar
PF	Pilot Flying	Pilot letící

PFD	Primary Flight Display	Hlavní letový displej
PIC	Pilot in Command	Velitel letadla
PICUS	Pilot in Command under Supervision	Velitel letadla pod dohledem
PM	Pilot Monitoring	Pilot monitorující
RA	Radio Altimeter	Radio výškoměr
RHS	Right Hand Seat	Pravá židle
RNAV	Area Navigation	Prostorová navigace
RVR	Runway visual Range	Dráhová dohlednost
SA	Situational Awareness	Situační povědomí
SOP	Standard Operation Procedure	Standardizované provozní postupy
SPECI	Special Weather Report	Zvláštní zpráva o počasí
STAR	Standard Terminal Arrival Route	Standardní přístrojový přílet
TCCA	Transport Canada Civil Aviation	Civilní letectví ministerstva Transport Canada
TEM	Threat and Error management	Řízení hrozeb a chyb
TO/GA	Take off / Go Around Thrust	Vzletový výkon
TOD	Top of Descent	Bod klesání
TSBC	Transportation Safety Board of Canada	Rada pro bezpečnost dopravy v Kanadě
USAF IPIS	United States Air Force Instrument Pilot Instructors School	Letecká škola přístrojových instruktorů letectva spojených států
V/S	Vertical Speed	Vertikální rychlost
VMC	Visual Meteorological Condition	Vizuální meteorologické podmínky

1. ÚVOD

Létání je pro člověka snem. Volný pohyb v trojrozměrném prostoru je pro lidstvo jeden z největších pokroků za celou jeho historii, ačkoli se to při pohledu na časovou osu zdá jen jako nepatrný zlomek. Prostředí, ve kterém se pohybujeme je pro mnohé z nás stále obrovským krokem do neznáma a velkým dobrodružstvím. Letectví jde stále kupředu, bezpečnost dopravního létání se zvyšuje, avšak lidský faktor stále naráží na svá omezení.

V poslední letech je velká část pozornosti věnovaná oblasti pracovní zátěže pilotů ve vícečlenné posádce a její interakci s ostatními procesy. Snahou zkoumáních v těchto oblastech je dosáhnout u letové posádky snížení chyb, vyhnout se stresu a zvýšení celkové efektivity při zohlednění limitů lidského faktoru. Statisticky se nejvíce nehod a incidentů letecké dopravy odehrává v kritické fázi letu při přiblížení a přistání.

Tato práce pojednává o postupech monitorovaného přiblížení, které nejsou v letectví příliš rozšířené, přestože by díky jednoduchým změnách v rozložení pracovní zátěže mezi členy letové posádky mohlo dojít výrazným způsobem k potlačení negativních vlastností člověka. Monitorované přiblížení by dále mohlo přispět v oblasti posílení rozhodovacího procesu, vytvoření společného mentálního modelu a celkového zvýšení situačního povědomí posádky.

Cílem diplomové práce je provést analýzu leteckých nehod a následně provést komparaci tradičně používaných metod pro rozdělení pracovní zátěže posádky ve vícečlenném provozu dnešní doby a vytvořit předpoklad, zda by mohl postup monitorovaného přiblížení přispět k odvrácení události v porovnání s klasickým rozložením rolí pilota letícího (PF) a pilota monitorujícího (PM).

Dalším cílem je vytvoření návrhu změn provozních příruček leteckého dopravce pro implementaci monitorovaného přiblížení.

Úvodní kapitola poukazuje na předpisovou základnu dané problematiky, specifikuje samotný pojem monitorované přiblížení, jeho varianty, historii a porovnává ho s tradiční metodou, která je v dnešní době častěji využívána. V neposlední řadě jsou zde zdůrazněny výhody a nevýhody obou variant.

Třetí kapitola popisuje základní faktory ovlivňující chování vícečlenné posádky a dává důraz na fakt, že lidský článek hraje v řetězci chyb významnou roli. Kapitola stanovuje, jak efektivně využít

všech dostupných zdrojů letové posádky pro bezpečný a účinný provoz, jak zamezit či snížit množství chyb.

V pořadí čtvrtá kapitola se zabývá nehodami, které mohly být odvráceny, pokud by se posádka používala právě postup monitorovaného přiblížení namísto tradičních postupů. Dále poukazuje na veškeré faktory, které měly nebo mohly mít na nehodu vliv, a na společné prvky těchto incidentů.

Předposlední kapitolu autor využívá k tomu, aby vysvětlil, jak by se měly monitorovací návyky a postupy optimalizovat. Dílčím cílem této kapitoly je především shrnout doporučení, která jsou zpracována z reálného leteckého provozu a postupů provozovatelů za účelem zvýšení bezpečnosti.

Závěrečná kapitola navrhuje jak vhodně a účelně implementovat postupy monitorovaného přiblížení do příruček a postupů leteckých dopravců a co je k tomu zapotřebí. Nakonec je vytvořen konkrétní návrh se striktně danými postupy monitorovaného přiblížení, které by mohl jakýkoli letecký dopravce okamžitě zařadit do svých příruček a své každodenní letecké rutiny.

2. MONITOROVANÉ PŘIBLÍŽENÍ

Před výkladem samotné problematiky monitorovaného přiblížení je nezbytné seznámení se základními termíny, které se budou vyskytovat v následujících kapitolách.

2.1 DEFINICE A PŘEDPISOVÁ ZÁKLADNA

Je důležité si uvědomit, že neexistují jednotná pravidla pro stanovení postupů monitorovaného přiblížení. Povinnost provozovatele je tedy vytvořit standardní provozní postupy (dále jen SOP) pro rozdělení činností v pilotním prostoru. Dle leteckého předpisu PAN OPS Dodatek 1 k OPS 1.455 jsou podmínky stanoveny takto:

„Provoz za podmínek nízké dohlednosti – provozní postupy

b) Postupy a provozní pokyny

*1) Přesná povaha a rozsah daných postupů a pokynů závisí na použitém vybavení a na postupech dodržovaných v pilotním prostoru. Provozovatel musí v provozní příručce jasně vymezit povinnosti jednotlivých členů letové posádky během vzletu, přiblížení, podrovnání, dojezdu a nezdařeného přiblížení. Zvláštní důraz je nutno klást na povinnosti členů letové posádky při přechodu z letu podle přístrojů na let za viditelnosti a na postupy, které je nutno použít, zhoršuje-li se dohlednost nebo dojde-li k poruchám. **Zvláštní pozornost je třeba věnovat rozdělení povinností v pilotním prostoru s cílem zajistit, aby se pilot, který rozhoduje, zda přistát nebo provést postup nezdařeného přiblížení, mohl věnovat rozhodovacímu procesu a dohledu.***

*2) **Provozovatel musí v provozní příručce přesně stanovit podrobné provozní postupy a pokyny. Pokyny musí být v souladu s omezeními a závaznými postupy uvedenými v letové příručce letounu a musí obsahovat zejména tyto body:***

i) přezkoušení správné činnosti palubního vybavení před odletem i za letu,

ii) účinek změn stavu pozemních zařízení a palubního vybavení na provozní minima,

*iii) **postupy pro vzlet, přiblížení, podrovnání, přistání, dojezd a nezdařené přiblížení,***

*iv) **postupy, které musí být dodržovány v případě poruch, výstražné signalizace (včetně HUD/HUDLS/EVS) a při ostatních neobvyklých situacích,***

v) **minimální požadovanou vizuální referenci,**

vi) **důležitost správného sezení a polohy očí,**

vii) **úkony, které mohou být nezbytné v důsledku zhoršení vizuální reference,**

viii) **rozdělení povinností posádky při provádění postupů podle výše uvedených bodů i) až iv) a vi), aby se velitel letadla mohl věnovat hlavně dohledu a rozhodování.“ [1]**

Shrnutí předcházejícího odstavce je takové, že provozovatel je zodpovědný za nastavení takových provozních postupů, které umožní veliteli letadla dostatečný prostor pro rozhodovací proces a dohled (monitorování). Provozovatelem vytvořené SOP podléhají schválením příslušného úřadu pro civilní letectví daného státu.

Jak už již bylo uvedeno každý provozovatel stanovuje postupy podle svého, následující zkratky nejsou nikde v prepisech uvedené, byly autorem vymyšleny pro snazší orientaci v problematice monitorovaného přiblížení. Stejným způsobem postupují i provozovatelé před schválením svých SOP. Monitorované přiblížení je v současné době využíváno provozovateli jako jsou British Airways, Federal Express (FedEx), Ryanair, South African Airways, Air Mauritius, aj. [2]

Používané zkratky a jejich definice

Velitel letadla monitorovaného přiblížení (dále jen **P1**) je v případě monitorovaného přiblížení (dále jen MP) pilot s celkovou odpovědností za rozhodnutí pro přistání, který zároveň vykoná samotný manévr přistání, v případě získání vizuální reference za dodržení kritérií stabilizovaného přiblížení. V tomto případě zastává pilot P1, zároveň funkci velitele letadla (dále jen PIC).

LETECKÝ PŘEDPIS PRAVIDLA LÉTÁNÍ L2 popisuje velitele letadla takto:

„Velitel letadla (Pilot-in-Command) je pilot určený provozovatelem nebo, v případě všeobecného letectví, vlastníkem k velení a pověřený provedením bezpečného letu.“ [3]

„Odpovědnost velitele letadla Velitel letadla, bez ohledu na to, ať už řídí-li letadlo či nikoli, odpovídá za daný let v souladu s pravidly létání, vyjma případů, kdy velitel letadla se smí odchýlit od těchto pravidel za absolutně nezbytných okolností v zájmu bezpečnosti“ [3]

Druhý pilot monitorovaného přiblížení (dále jen P2) je v případě MP pilot, který řídí letadlo, buď manuálně nebo podle autopilota (dále jen AP) výhradně s použitím letových přístrojů (tzn. pilot se nesnaží získat vizuální referenci pohledem ven z okna kokpitu, nýbrž řídí letoun pomocí letových přístrojů). Pokud z nějakého důvodu pilot P1 nezíská vizuální referenci pro vykonání přistání, P2 je ten pilot, který řídí letoun v průběhu nezdařeného přiblížení a nadále řídí letoun, buď manuálně, nebo pomocí AP výhradně podle přístrojů.



Obrázek 1- Posádka letounu vícečlenné posádky v rozložení rolí P1 a P2. [9] - upraveno autorem

Pojmosloví

Pojem **monitorování** znamená v daném kontextu pozorování a interpretaci dat dané letové trajektorii, konfigurace, automatických módů (FMA) a dalších příslušných palubních systémů letadla, související s danou fází letu.

Zahrnuje podprahové (kognitivní) srovnávání oproti očekávaných hodnot, módů a postupů.

Monitorované přiblížení¹ (MP) znamená specifické rozdělení pilotních úkonů a pracovní zátěže posádky během přiblížení, přistání a postupu nezdařeného přiblížení. Někdy je také označováno jako delegované nebo sdílené přiblížení. [2]

Naproti tomu většina provozovatelů používá tradiční metodu rozložení pracovní zátěže. V případě tradiční metody jsou pilotovi letícímu (dále jen **PF**) přiděleny všechny úkony, během

¹ MP nemá zakotvenou oficiální definici nikde v předpise.

celého přístrojového přiblížení, rozhodovací proces, a navíc celkové řízení letu. Pilot monitorující (dále jen **PM**) se stará o monitorovací úkoly a komunikaci s ATC.

Při monitorovaného přiblížení jsou pilotní činnosti rozděleny jinak. Jeden člen posádky **P1** je zodpovědný za monitorování v průběhu přístrojového přiblížení, rozhodovací procesy, monitorování během nezdařeného přiblížení. **P1** přebírá řízení jen v případě získání vizuální reference a následně přistává. Druhý člen posádky **P2** je zodpovědný za řízení letounu v průběhu přístrojového přiblížení a nezdařeného přiblížení. **P2** předává řízení v případě, že kolega získá vizuální referenci a vydá povel pro přebírání řízení. V tomto případě druhý člen posádky **P2** si ponechává v průběhu přistávacího manévru svoji monitorující roli. [2]

Druhý pilot řídí letoun výhradně s očima upřenými do přístrojů, tzv. „HEAD-DOWN“. Nesnaží se tedy získat vizuální referenci pohledem ven, jelikož se nejedná o jeho oblast odpovědnosti. Zatímco kapitán zastává monitorovací roli a ve správnou chvíli v blízkosti DA/MDA provede rozhodnutí pro přistání, nebo pro nezdařené přiblížení. [2]

Obrácené role

Z důvodu udržení dostatečných návyků a schopností druhého pilota s letounem umět přistát je možné za splnění určitých kritériích (letecké zkušenosti, celkový nálet, počasí v destinaci, aj.) role zaměnit. Což znamená, že druhý pilot bude zodpovědný za rozhodnutí pro přistání a zároveň vykoná samotný manévr přistání, v případě získání vizuální reference za dodržení kritérií stabilizovaného přiblížení.

LETECKÝ PŘEDPIS PRAVIDLA LÉTÁNÍ L2 popisuje velitele letadla pod dozorem takto:

„Velitelem letadla pod dozorem (PICUS)“ se rozumí druhý pilot vykonávající pod dozorem velitele letadla povinnosti a činnosti velitele letadla.“ [4]

V případě obrácených rolí bude druhý pilot ve spojení s MP označen jako „First Officer P1“ (dále jen **FO-P1**), tedy druhý pilot jako velitel letadla pod dozorem monitorovaného přiblížení zodpovědný za rozhodnutí pro přistání.

Velitel letadla bude v případě obrácených rolí ve spojení s MP označen jako „Captain P2“ (dále jen **CP-P2**) tedy kapitán monitorovaného přiblížení výhradně s očima upřenými do přístrojů, tzv. „HEAD-DOWN“.

Kritéria pro obrácenou roli stanovuje provozovatel a může jimi být například počasí, hodnost posádky, zkušenosti posádky aj.

2.2 PODROBNÝ POPIS

Z důvodu, že je SOP provozovatele interním materiálem a není k němu běžně přístup, následující popis nepoukazuje na konkrétní postupy konkrétního provozovatele. Jedná se obecný příklad, jakým způsobem mohou postupy MP vypadat.

V tradičním provozu rozhoduje standardně velitel letadla, kdo bude pro daný úsek zastávat roli PF a kdo roli PM. Jeho rozhodnutí může být ovlivněno předpisy provozovatele, počasím či zkušenosti druhého pilota. Za normálních okolností takto přiřazená role zůstává po celý let neměněna. V provozu využívající metodu MP se velitel letadla rozhoduje stejně, také je ovlivněn předpisy provozovatele, počasím či zkušenosti druhého pilota, ale rozložení pracovní zátěže při přiblížení je více rozloženo mezi celou letovou posádku.

Vzlet

Probíhá stejně jako v tradičním provozu. Pokud to předpisy provozovatele, počasí a zkušenosti druhého pilota umožňují, tak se piloti střídají v roli PF a PM. Typickým příkladem, kdy není možné, aby vzlet provedl druhý pilot je v případě vzletu za podmínek nízké dohlednosti (dále jen LVTO²). [1]

Cestovní režim

V cestovním režimu se posádka střídá v roli PF a PM. Aby zde nedocházelo k situacím, že pouze jeden člen bude komunikovat s ATC a mezitím by druhý člen posádky ztrácel návyky pro správně vedenou komunikaci.

Klesání

Od fáze letu klesání až po přistání dochází k výrazné změně oproti tradičnímu provozu. Před zahájením klesání a přiblížení posádka provede požadovaný briefing, aby si vytvořila společný mentální model situace, co se bude odehrávat během zamýšleného přiblížení. P2 popíše plán klesání, přiblížení a postup nezdařeného přiblížení. P1 prezentovaný pláne odsouhlasí, nebo přidá svoje připomínky pro změnu. (Pro ucelenou představu je v kapitole 2.3.1 STRUKTURA

² Vzlet, při kterém je dráhová dohlednost (RVR) nižší než 400 m.

TYPICKÉHO BRIEFINGU popsán celý průběh briefingu posádky.) A dále P1 nastíní záměr ve vztahu k přistání. [2]

Dá se říct, že P2 zastává při klesání a přiblížení až do samotného okamžiku předání řízení úkony typické pro pilota letícího (PF), zatímco P1 zastává monitorovací úkoly a komunikaci s ATC (PM). Role P1 ale navíc zahrnuje úkoly spojené s rozhodovacími procesy pro přistání. Během přiblížení se posádka řídí SOP a používají odpovídající hlášky (dále jen CALL-OUT³). [2]

Přistání a nezdařené přiblížení

Jak se letadlo blíží v průběhu sestupu do minim nebo také se tato fáze letu označuje jako minimální nadmořská výška pro klesání/rozhodnutí pro daný sestup (dále jen DA/MDA⁴), P1 upírá svoji pozornost ven pro získání nezbytné vizuální reference pro přechod na vizuální let. V minimech je cílem oznámit rozhodnutí pro přistání, nebo zahájit postup nezdařeného přiblížení. Klasicky se používají hlášky „LANDING“ nebo „GO-AROUND“. Činnost P2 blížícího se k minimům je, že neustále řídí letoun s očima upřenými do přístrojů a přímo v minimech zvolá „DECIDE“. Pokud P1 odpoví „GO-AROUND“, tak P2 řídí letadlo dál, zahájí postup nezdařeného přiblížení. P1 zůstává v roli pilota monitorujícího a komunikuje s ATC. Pokud na hlášku „DECIDE“ odpoví P1 „LANDING, MY CONTROLS“. P1, který byl do té doby pilotem monitorujícím, přebírá řízení a přistává. P2 předá řízení hláškou „YOUR CONTROLS“ a dále monitoruje letové přístroje, zastává monitorovací funkce a komunikuje s ATC. Pokud by z nějakého důvodu muselo být i po předání řízení proveden postup nezdařeného přiblížení, například kvůli ztrátě vizuální reference, nebo letounu na dráze, obdržení příkazu od ATC k zahájení postupu nezdařeného přiblížení apod., tak P1 provede postup nezdařeného přiblížení a letoun řídí. P1 předá řízení P2 v bezpečné výšce. Celý postup se pak opakuje od znova při dalším pokusu na přistání na letišti určené nebo na záložní letišti. [2]

Pro nepřesná přiblížení je doporučen postup CDFA⁵ s použitím DA, celkově je tento postup bezpečnější, jednodušší a posádka má nižší pracovní zátěž. Nicméně i s postupem STEP-DOWN⁶ je možné využít postupy MP. P2 po dosažení MDA použije hlášku ve smyslu

³ Verbalizace konkrétní změny automatických módů ve snaze eliminovat riziko odchylky záměny či přehlednutí.

⁴ Záměrně je psáno DA/MDA dohromady, aby nebylo nutné rozlišovat, zda je jedná o přesné, nepřesné nebo 2D/3D přiblížení, činnost posádky je totiž stejná při postupu MP.

⁵ Technika letu nepřesného přiblížení pod konstantním úhlem bez segmentu horizontálního letu zahrnující kritéria stabilizovaného přiblížení.

⁶ Vyžaduje četnou změnu výkonu, klopivého momentu a úprav výšky v segmentu finálního přiblížení.

„MAINTAINING MINIMUM“, udržuje horizontální let a pokračuje do bodu pro nezdařené přiblížení (dále jen MAPt). Nejpozději v tomto bodě zvolá „DECIDE“ a P1 odvětví, ve stejném smyslu, jak je popsáno v předcházejícím odstavci. [2]

Pokud jsou podmínky pro pokračování na přistání splněna v dostatečném předstihu před dosáhnutím DA/MDA a kritéria stabilizovaného přiblížení jsou splněna, může provozovatel zavést způsob, kdy si P1 přebírá řízení dříve. Může například použít hlášku „RUNWAY IN SIGHT, MY CONTROLS“ nebo podobné dle požadavku provozovatele. V tomto případě P2 převezme monitorovací funkce a vydává upozornění na možné odchylky. [2]

2.3 VARIANTY MONITOROVANÉHO PŘIBLÍŽENÍ

Jak už již bylo zmíněno dříve neexistují žádné vypracované postupy vydané organizací ICAO pro přesné rozdělení pracovní zátěže a činnosti posádky, proto se můžeme setkat s mnohými variantami aplikace postupů MP. Postupy MP mohou být využívány pro všechny kategorie provozu, jak při Instrument Meteorological Condition (dále jen IMC), tak i při Visual Meteorological Condition (dále jen VMC). MP může být dokonce využito pro každý druh přístrojového přiblížení, včetně vizuálního přiblížení. [5]

Koncept MP je plně kompatibilní i s tradičním provozem, tím je myšleno, že je možné ze začátku provést let za pomoci tradiční metody s rozložením rolí PF a PM a v případě nutnosti přejít v průběhu letu na MP s rozložením rolí P1 a P2. U provozovatelé jako je například Ryanair je kritérium pro používání pro změnu z klasických postupů na postup MP počasí. Posádka má pak za povinnost použít postupy MP. Typickým příkladem je, když let je zahájen podle tradičních postupů PF/PM a následně z důvodu rozhodnutí P1, provedeno na základě zhoršeného počasí získané na trati, je zvolen pro dokončení letu postup MAP. Chyba! Nenalezen zdroj odkazů. u kazuje, že piloti ve společnosti Ryanair mají za povinnost použít MP na přiblížení Instrument Landing System (dále jen ILS) CAT I⁷ již při hodnotě dohlednosti/RVR pod 1000 metrů a výškou oblačnosti 300 stop Above Aerodrome Level (dále jen AAL) nebo méně. Při nepřesném přiblížení musí MP použít již při hodnotě dohlednosti pod 3000 metrů a výškou oblačnosti 1000 stop AAL nebo méně. [2]

⁷ Přesné přístrojové přiblížení a přistání s výškou rozhodnutí (DH) ne nižší než 200 stop. Omezeno buďto dohledností ne nižší než 800 metrů nebo s dráhovou dohledností (RVR) ne nižší jak 550 metrů.

**LVO Approach and Landing
(LTS CAT I, OTS CAT II, CAT II/III) (RYR)**

PRIOR TO DESCENT

- The approach shall be flown by the first officer (RHS), monitored by the captain (LHS).
- A go-around shall be flown by the F/O (RHS).
- A landing shall be flown by captain (LHS).
- The autopilot shall be used.
- Crew shall be Qualified.
- Aircraft shall be Qualified.
- ILS shall be Qualified.
- Runway shall be Qualified.
- Once the briefing and approach checks are complete, the LVO approach must be flown to completion even if the weather improves above the defined criteria.

BRIEFING (TYPICAL)

Minimum for this approach: ___ Ft. RA/BARO & ___ Meters RVR

Dual Channel approach and go-around to ___ feet.

F/O on instruments for approach and landing down to taxi speed.

No paperwork during low visibility taxi.

The airport diagram must be followed by the F/O to the parking gate.

LIMITATIONS

Dual channel approach

Two engine approach with flaps 30 / 40

Maximum headwind component: 25 knots

Maximum crosswind component: 20 knots

Maximum tailwind component: 10 knots

No forecast or reported windshear

Monitored Approach (MA) checklist

PRIOR TO DESCENT CHECK

- The approach shall be flown by the first officer (RHS), monitored by the captain (LHS).
- A go-around shall be flown by the F/O (RHS).
- A landing shall be flown by the captain (LHS).
- The autopilot, if available, shall be used.
- Crew shall be Qualified
- Once the briefing and approach checks are complete, the monitored approach must be flown to completion even if the weather improves above the defining criteria.

A Monitored Approach is applicable if:

- Non-Precision Approach – Visibility is reported as 3,000 metres or less and/or the reported ceiling is reported as 1,000 feet AAL or less; or
- Cat I ILS – Visibility/RVR is reported as 1,000 metres or less and/or the reported ceiling is 300 feet AAL or less.

A Monitored Approach is NOT applicable to Circle-to-Land approaches.

V/S must not exceed 1,000 fpm continuously unless required by the published procedure and briefed prior to the approach.

Obrázek 2- Příklad rozhodovacího procesu na základě kritéria počasí. [Zdroj: Prozní příručka FCOM společnosti Ryanair]

Pokud dojde ke schválení od úřadu je možné používat postup MP jen při LVP. V tom případě se z klasického rozdělení PF a PM před zahájením klesání změni role na P1 a P2. Přistání s použitím autopilota je povinné při kategorii CATIII, postup posádky je podobný jako je popsán v kapitole 2.2.

V Severní Americe provozovatel jako je například FedEx používá kritéria hodnosti člena posádky. P2 musí mít nalétáno určité množství hodin, aby mohl s letounem přistát. V tomto případě se používá rozdělení rolí P1 a P2. V Evropě se takto přísná kritéria nepoužívají. [2]

2.3.1 STRUKTURA TYPICKÉHO BRIEFINGU

Účel briefingu je vytvoření společného mentálního modelu letové posádky určité fázi letu, která vyžaduje kooperaci.

Členové posádky seznámí jeden druhého se zamýšleným záměrem. Každý pilot zmíní svou část. Následující příklad popisuje typický briefing na dopravním letounu, konkrétně je popsán briefing na letounu Boeing 737, nicméně s podobnou strukturou se můžeme setkat i na letounech podobné kategorie jiných výrobců.

Doporučení je dokončit briefing před samotným zahájením klesání, v případě zahájení klesání na žádost ATC by měl proběhnout briefing, co nejdříve v počáteční fázi klesání.

Jakékoliv administrativní a méně důležité povinnosti by měly být odloženy na dobu po přistání na stojánce, aby se tak minimalizovala rozptýlení a zbytečně se nezvyšovala pracovní zátěž posádky.

THREAT and ERROR MANAGEMENT (dále jen **TEM**) popisuje:

- Identifikace očekávaných hrozeb ve vztahu k zhoršujícím se počasí,
- překážky/terén,
- přetížený vzdušný prostor zvýšeným provozem,
- závady letounu; Minimum Equipment List (dále jen MEL), Configuration Deviation List (dále jen CDL)

NAVIGAČNÍ ČÁST ZAHRNUJE:

- NOTAM (dále jen Notice To Airmen),
- Standard Terminal Arrival (dále jen STAR) zahrnující rychlostní a výškové omezené, postupy pro vyčkávání,
- postupy pro přiblížení a nezdařené přiblížení,
- nastavení navigačního vybavení letounu a postup pro řízení letounu pomocí automatizace,
- opuštění dráhy,
- pojíždění na stojánku.

VÝKONNOSTNÍ ČÁST:

- status letounu a varianta (737-700, 737-800, 737-900 aj.),
- MEL, CDL, NOTAM ovlivňující výkonnost,
- Missed Approach Climb Gradient (dále jen MACG),
- stav dráhy z pohledu kontaminace, která ovlivňuje brzdící účinky,
- počasí,
- klapky,
- použití klimatizačního systému (v případě vypnutí klimatizačně-přetlakové jednotky získáme dodatečný výkon při postupu nezdařeného přiblížení),
- použití odmrazovacích systému letounu (křídlo, motor aj.),

- použití automatických, nebo manuálních brzd,
- NNC,
- provedení manuálního nebo automatického přistání,
- použití obracečů zpětného tahu,
- přistávací hmotnost,
- rychlost na přistání při zohlednění korekce rychlosti podle aktuálního větru,
- Landing distance available (dále jen LDA) dráhy ve vztahu k vypočítané dráhy přistání dle aktuálních vstupů zmíněných v bodech výše.

Dále briefing obsahuje:

- záložní letiště a minimálně požadované palivo na let na záložní letiště,
- další relevantní informace.

2.3.2 STRUKTURA ROZŠÍŘENÉHO LVO BRIEFINGU

Před zahájením přiblížení a přistání pro CATII/III musí být proveden briefing popsáný v kapitole **2.3.1**, a navíc musí být rozšířen o briefing specifikující charakteristiku přiblížení a přistání za LVO.

Obecně musí být status vybavení a konfigurace letounu v souladu s Airplane Flight Manual (dále jen AFM), dále musí přiblížení za pomoci autopilota a automatické přistání úrovně „FAIL PASSIVE“⁸ mít splněné tyto podmínky:

- | | |
|--|--|
| • 2 připojené AP, | • 1 TO/GA spínač, |
| • 2 funkční radiovýškoměry, | • 2 Výsledky hledání |
| • 2 ukazatele DH na Primary Flight Display (dále jen PFD), | • Výsledky vyhledávání na webu |
| • 2 Air Data Computer (dále jen ADC), | • Air Data Inertial Reference Unit (dále jen ADIRU), |
| • 1 stěrač, | • 2 hydraulické systémy, |
| • 2 ILS funkční přijímač a zobrazení, | • 2 zdroje elektrické energie, |
| • 2 Flight Mode Annunciator (dále jen FMA), | • 2 pracující motory. |

⁸System potřebuje minimálně dva autopilot, které mají schopnost ustát poruchu bez ohrožení bezpečnosti, velkých odchylek z profilu letu, ale za vyřazení schopnosti automatického přistání.

Před každým CATII/III přiblížením musí být zkontrolovány následující položky:

- Počasí v cílové destinaci a na záložním letišti, kde je důraz kladen na RVR a rychlost a směr větru.
- Ověřit, zda je posádka kvalifikovaná na CATII/III přiblížení.
- Zkontrolovat, zda je na letišti vyhlášeno Low Visibility Procedures (Dále jen LVP).
- Zkontrolovat minimální požadované vybavení letounu.

Rozšířený briefing pak nad rámec normálního briefingu uvedeného v kapitole 2.3.1 obsahuje:

- postup v případě snížení úrovně pozemního vybavení,
- postup v případě poruchy systému letounu,
- postup v případě změny RVR pod limit,
- použití systému automatických brzd,
- užití světel,
- užití zábleskových světel,
- nastavení úrovně osvětlení v kokpitu,
- použití stěračů,
- použití odmrazování,
- upravení sedadla,
- pojezdění po CATII/III pojezděcích drahách.

2.4 KOMPARACE TRADIČNÍHO PROVOZU A MONITOROVANÉHO PŘIBLÍŽENÍ

Světový provoz letecké dopravy používá převážně postupy na přiblížení bez výměny role těsně na zemi, tedy PF a PM. Jeden z důvodů je, že provozovatelé přebírají v co největší míře obecně vytvořené postupy výrobcem pro daný typ. A právě tyto postupy výrobce popisují činnosti v kokpitu vícečlenné posádky na základě rozdělení klasické role PF a PM. Postupy MP zde nejsou vůbec popsány. Hlavními manuály jsou AFM, Flight Crew Training Manual (dále jen FCTM) a Flight Crew Operating Manual (dále jen FCOM).⁹Tyto provozní manuály jsou pak převzaty provozovatelem a pokud chce provozovatel nějaké konkrétní změny, musí mu je výrobce nejprve schválit, než je může zapracovat do svých manuálů.

Jelikož MP zahrnuje změnu role z PF na PM a to i v průběhu kritických fází letu, je tento úkon považován za zásadní odklon od doporučení výrobce. Přestože se ukázalo, že výrobce vidí

⁹ Toto označení manuálů používá výrobce letadel Boeing.

na metodě MP jisté výhody, většinou se k ní vyjadřuje jen v tichosti a nechává samotné rozhodnutí pro aplikaci metody na samotném provozovateli. Z důvodu nejednoznačné odpovědi na otázku, co je lepší, můžeme najít spoustu argumentů, které metodu MP podporují, nebo které naopak zastávají klasický přístup. [2]

Ačkoliv se může zdát, že hlavní důvod pro zařazení MP postupů je špatné počasí, není tomu tak, jelikož se ukázalo, že přináší i další výhody v následujících oblastech.

SA a TEM

Při použití MP postupů dochází k výraznému zlepšení schopností kapitána delegovat úkoly v průběhu zvýšené zátěže na přiblížení. Počínaje od lepší interakce posádky a týmové práce v průběhu plánování klesání a přiblížení až po zvýšení kapitánovi schopnosti udržovat SA a zmírnění problému týkající se snížení kapacity komunikovat a schopnosti interpretace aktuálního dění. Zvýšená kapacita poskytuje větší rezervy pro schopnosti vnímat možné hrozby a chyby. Nechat letět druhého pilota, který je mentálně připraven na přiblížení a v případě nezískání vizuálních referencí také na nezdařené přiblížení, vede ke snížení tzv. faktorů Startle¹⁰ a Plan Continuation Bias¹¹. [2]

AUTORITÁŘSTVÍ a INDIVIDUALISMUS

Druhým zásadním faktorem, kdy dochází ke zlepšení monitorovacích schopností je v případě, že monitorovací úkoly zastává velitel letadla, který je za let zodpovědný. Ukázalo se, že v některých případech, z důvodu strachu druhého pilota z autority, kapitána, došlo k selhání a nedošlo k upozornění na hrozící nebezpečí, v případě, kdy se posádka názorově rozcházela a používala postupy PF/PF. Významnou roli také hrají kulturní rozdíly, v některých kulturách totiž panuje velký strach z autorit, který je zakotven už při samotné výchově. V těchto případech se ukázalo, že při použití metody MP dochází významně k posílení slabých stránek, jako je zmíněný strach z autority a také potlačení přílišného individualismu. Přiznáme-li si, že pojem monitorování znamená zároveň zlepšený nadhled nad celkovou situací a odrazuje od podstupování rizik. Celkově se tvrdí, že se tak výrazně snižují chyby způsobené nesprávným monitorováním a vzniklými chybami z přehlednutí. [2]

¹⁰ Podvědomá obranná odpověď organismu na náhlý života ohrožující stimul

¹¹ Systematické kognitivní zkreslení pokračovat dle původního plánu navzdory změněných podmínek.

PŘECHOD NA VIZUÁLNÍ REFERENCI

Třetím případem je nebezpečný přechod z přístrojového letu (IMC) na let podle vizuální reference (VMC), zejména ve špatném počasí, když se posádka blíží do minim. V tomto případě je zásadně zlepšena rozhodovací schopnost velitele letadla, zejména SA, protože se nemusí tak soustředit na činnosti spojené s řízením letounu. Dále má k dispozici víc času na vyhodnocení, zda je vizuální reference dostatečná, pro bezpečné pokračování na přistání. Nepodléhá tak unáhlenému rozhodnutí, kdy ještě není vizuální reference dostatečná. Existuje mnohem větší jistota, že rozhodnutí, zda vizuální reference dostačuje pro samotné přistání padne nad samotnými minimy, nikoliv pod nimi. Je zaručeno nepřetržité monitorování přístrojů, jelikož oba piloti nejsou vystaveni nutnosti koukat ven (dále jen HEAD UP). Posílí se tak schopnost detekce odchylek od kritérií stabilizovaného přiblížení v blízkosti země a eliminace šance pokračování na přistání za podmínek, které nejsou bezpečné. Tato metoda také posiluje spolehlivost monitorujícího pilota pro vydaní správného CALL-OUTu. V případě nezdařeného přiblížení P2 pokračuje v letu podle přístrojů a je soustředěn na samotný manévr. [2]

2.4.1 ARGUMENTY PRO ZACHOVÁNÍ TRADIČNÍHO PŘÍSTUPU

Je třeba uvést také argumenty zastávající tradiční přístup rozdělení rolí pilota letícího a pilota monitorujícího.

ZMĚNA ŘÍZENÍ V BLÍZKOSTI ZEMĚ

Mezi piloty kolují všeobecné obavy z předávání řízení v blízkosti země, ačkoliv nejsou všeobecně potvrzeny z výsledku analýz zpráv leteckých nehod. Nejsou ani známy žádné případy, kdy při předem dohodnutých kritériích pro změnu řízení, došlo při samotném předání řízení k ztrátě kontroly nad letounem, při aplikaci postupů MP.

Neexistuje žádná publikovaná studie na téma předávání řízení v blízkosti země, proto nejsou k dispozici žádná data. Autor práce se ztotožňuje s následujícím odstavcem. S předáváním řízení těsně nad zemí má zkušenosti v provozu všeobecného letectví jako instruktor a také v dopravním letounu Boeing 737 v reálném provozu a na simulátoru. Celkově má přes 3000 vzletů a přistání. Největší problém vidí ve správně provedeném předání řízení těsně nad zemí. Nesmí se stát, aby v kritický okamžik nikdo letadlo neřídil. Postupy společnosti Ryanair, ale přímo vyžadují provedení MP a předání řízení v 50 stopách nad zemí v případě LVP, pokud by došlo k odpojení autopilota přímo v moment předávání mohlo by dojít ke katastrofickému scénáři.

Vzniklo dost znepokojujících diskuzí na téma předávání řízených v bezprostřední blízkosti země. Pilot, který převezme řízení do okamžiku převzetí letadlo necítí a v případě, že letadlo nebylo plně vyváženo, může tento jev vzápětí způsobit podmínky pro nestabilizované přiblížení například tím, že se pilot přebírající řízení dostane nad, nebo pod sestupovou rovinu v okamžiku kdy letadlo nikdo neřídí. Pro vysvětlenou, tento stav může nastat v případě, že letadlo bylo ne zcela dobře vyváženo PF. Což může mít za následek zmatek, kdo je v případě nezdařeného přiblížení zodpovědný za řízení letounu. Tento chaos může vést i ztrátě kontroly nad letounem. [2]

UDRŽENÍ DOVEDNOSTÍ

Při používání MP při každém přiblížení by z dlouhodobého hlediska bylo bráněno druhým pilotům při tak striktním rozdělení rolí přistávat v noci a za IMC. Což by bylo v rozporu s názorem, že by měli být oba piloti udržováni na stejné úrovni v oblasti dovednosti, jak v roli PF, tak i v roli PM. To by mohlo nastat v případě, že provozovatel striktně aplikuje provoz MP na základě hodnosti pilota (kapitán, starší druhý pilot, druhý pilot, mladší druhý pilot apod.).

Z tohoto důvodu je v případě aplikace MP, podporována i varianta obrácené role, kdy druhý pilot zastává roli FO-P1, tedy velitele letadla pod dozorem. [2]

LIDSKÝ FAKTOR

Z důvodu velkého technického pokroku je otázkou, zda již není metoda MP nadbytečná. Názory se hlavně opírají o fakta, kdy zásadním způsobem došlo k vylepšení techniky, jako je Required Navigation Performance¹² (dále jen RNP), Head Up Display (dále jen HUD), AUTOLAND aj. Dříve se letoun na přiblížení řídil manuálně v ruce, dnes už je většina přiblížení řízena za pomoci AP. Přestože se míra nehodovosti výrazně snížila, stále incidenty a nehody nevymizely a nadále se dějí napříč celým spektrem provozu. Tyto výskyty mají většinou stejnou příčinu, jako dříve a tím je stále lidský faktor. Hlavně se týká podklesání minim. Z tohoto důvodu je názor proti MA irrelevantní. [6]

CRM

Další tvrzení se opírají o stále se zlepšující úroveň letového výcviku, výcviku CRM. Výzkumy sice dokázaly odhalit slabé stránky lidského faktoru a vytvořit prostředky pro posílení slabých stránek člověk. Nicméně k nehodám a incidentům, při nichž stále hraje roli nedostatečné CRM a neefektivní monitorovací schopnosti, dochází stále. Není tedy prokázáno, že zvýšená úroveň výcviků vede odstranění těchto negativních událostí. [2]

STATUS QUO¹³

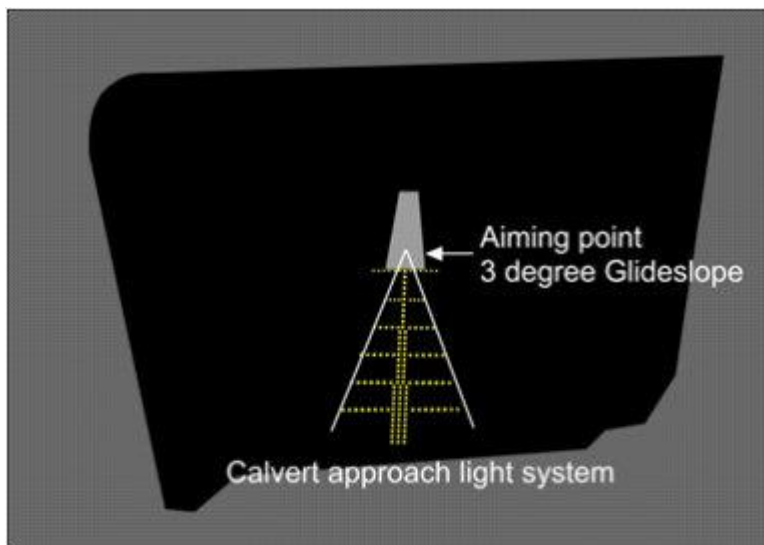
Další argumenty hovoří o zachování „status quo“, který se týká uspokojení pilota z celého letu jako celku, tedy od vzletu až po přistání. Jedná se o psychologicko-emocionální jev, který avšak nemá žádné oprávněná fakta vedoucí k zlepšení bezpečnosti letu. Často totiž dochází k událostem, kdy PF v důsledku přemíry důvěry chce pokračovat v letu i v případě, že se let odchýlí od zamýšleného plánu. Neexistují žádná ověřitelná data, která by obhajovala, že zachování statusu quo je bezpečnější, než kdyby za stejných podmínek byly použita metoda MP. [2]

¹²RNP je požadovaná navigační výkonost, která umožňuje let po specifické letové cestě mezi dvěma definovanými 3D body v prostoru.

¹³ Výraz pocházející z latiny a znamená stávající stav. – tj. „Co kdo má, to mu zůstává.“

2.5 HISTORIE

Před druhou světovou válkou neexistovaly pomalu žádné předpisy, které by standardizovaly činnosti posádky za zhoršených meteorologických podmínek. Stávalo se, že po neúspěšném přiblížení, kdy už nezbývala jiná možnost, začala posádka improvizovat a zakomponovala prvky dnes známého monitorovaného přiblížení. Tyto, na dřívější dobu netradiční postupy, se po válce stávaly poněkud rozšířenější. Znepokojující nárůst nehod za špatných povětrnostních podmínek vedl k zahájení výzkumu v oblasti lidského faktoru, který hrál při nehodách zásadní roli. Aerolinka British European Airways, která se později vyvinula do dnes známé British Airways zažila v roce 1948 vážnou leteckou nehodu, která vyvolala mnoho otázek v oblasti rozdělení pracovní zátěže posádky v kokpitu. [2]



Obrázek 3- přiblížovací světla typu CALVERT [18]

Přestože základní prvky rozložení pracovní zátěže posádky byly popsány už v padesátých letech dvacátého století, zdaleka tyto výzkumy nevyhovovaly ve spojení s rostoucím nárůstem letecké dopravy a vznikající nutnosti provozu i za špatných meteorologických podmínek. Z tohoto důvodu vznikl požadavek na výzkum v oblasti postupů koordinace posádky, který měl za cíl posílit bezpečnost za špatné viditelnosti. Koncem čtyřicátých let dvacátého století byl v Evropě a Spojených státech amerických proveden rozsáhlý výzkum otázek vizuálního přechodu, tedy z IMC na VMC. Výzkum byl prezentován na konferenci ICAO v roce 1949. Organizace UK Blind Landing Experimental Unit (BLEU) v Bedfordu vyvinula přiblížovací světla typu CALVERT, které poskytují dodatečné vedení za zhoršených meteorologických podmínek ve srovnání se systémy vyvinutých ve Spojených státech amerických. V průběhu testovacího období bylo zjištěno, že při vyšších rychlostech přiblížení spojených s novými proudovými letouny, začal každý pilot při pohledu z přístrojů ven na přistávací světelnou řadu

bezprostředně klesat pod skluzovou rovinu a dostal se nebezpečně nízko před tím, než si to vůbec uvědomil. [2]

Ačkoliv Calvertův systém poskytuje posádce lepší vedení ve srovnání s ostatními světelnými přibližovacími systémy, stále neposkytuje dostatečné vertikální vedení, ze jména v případě, že se pilot snaží provést výškovou korekci při porovnání pohledu z kokpitu, světel a dalších vizuálních referencí. Další probíhající výzkumy ve Spojených státech amerických, Velké Británii a Austrálii vytvořily dostatečné podklady pro vytvoření prvních postupů monitorovaného přiblížení. Jako první je do svých postupů zařadila nynější společnost British Airways (BA). Od šedesátých let BA zařadila monitorované přiblížení do svých postupů pro všechna přiblížení, zahrnující i postup, při kterém druhý pilot převezme řízení těsně před přistáním a s letounem samotným přistává. Tedy tzv. Monitorované přiblížení. (MP) [2]

Podle studie probíhající do roku 1970, organizace USAF IPIS uznala potřebu rozdělit činnost posádky v průběhu přístrojového letu. Dále potvrdili, že pilot musí být vystaven vizuálním podnětům alespoň po dobu 3 sekund, aby byl schopen vůbec vyhodnotit svoji polohu na sestupu. Podobné studie probíhali i ve Francii. V roce 1976 proběhla ve Spojených státech amerických speciální studie zaměřená na postupy posádek v průběhu přiblížení ILS, které byly účastníky letecké katastrofy. Tato studie odkazovala na postupy BA v porovnání s konvenčními postupy používaných ve Spojených státech amerických. Studie vytvořila doporučení pro zefektivnění postupů posádek, které není možno realisticky dosáhnout tradičními metodami. Výzkum a časté diskuze v leteckém odvětví na toto téma vedly k tomu, že byl v sedmdesátých letech dvacátého století přijat postup monitorovaného přiblížení do leteckých společností Trans World Airlines, American Airlines a United Airlines. Ve většině případů bylo povinné tento postup využívat v případě LVO. Podobná implementace byla zavedena i v některých dalších společnostech po celém světě. V sedmdesátých letech se zvedla vlna diskuze v otázkách pracovní zátěže posádky a CRM. Pokusy společnosti NASA ukázali, že rozhodovací proces celé posádky je dále posílen v případě delegování letových úkolů na druhého pilota, díky čemuž má kapitán větší kapacitu na rozhodování a komunikaci s kolegou. Tento výzkum se stal stavebním kamenem základních aspektů CRM. Studie výslovně nepopisuje i zařazení samotného postupu monitorovaného přiblížení, nicméně je její nedílnou součástí. [2]

Během sedmdesátých a osmdesátých let proběhlo v průběhu vývoje CAT III přistání mnoho studií jak na straně Evropy, tak i ve Spojených státech amerických. Závěry vedly k zásadním změnám v postupech posádek, zahrnující plně automatizované přistání a činnosti v blízkosti

výšky rozhodnutí (DH). Postupy byly navrženy tak, aby byly plně kompatibilní, jak s klasickými postupy, tak i s postupy monitorovaného přiblížení. [2]

V roce 1994 organizace NTSB provedla bezpečnostní studii v oblasti posádek, které zavinili leteckou katastrofu. Mezi dalšími zmíněnými poznatky, byl popsán závažný problém související s neadekvátní schopností monitorování letu druhým pilotem a předáním vhodné informace o vníkaném problému kapitánovi, který by mohl na základě podnětu druhého pilota, provést rozhodnutí k odvrácení katastrofy. Od roku 1997, po bouřlivé vnitropodnikové diskuzi, společnost BA zavádí postupy monitorovaného přiblížení pro všechna přiblížení, navíc s možností posádek si měnit role na jednotlivých úsecích letu, tento postup se jinak nazývá monitorované přiblížení (MP). [2]

V roce 2000 NTSB zveřejnila zprávu nehody Korean Airlines B747 v Guamu. Hlavním přispívající příčinou bylo rozdělení pracovní zátěže a neefektivní monitorování ze strany druhého pilota a palubního inženýra. NTSB došla k závěru, že monitorované přiblížení hraje významnou roli při snížení pracovní zátěže na pilota letícího, rozdělí pracovní zátěž mezi členy posádky, navíc zásadně zlepšuje interakci celé posádky. Zejména v případě, kdy zkušený kapitán je v roli pilota monitorujícího a má celkový přehled nad situací v průběhu kritické fáze letu na přiblížení. Organizace NTSB doporučila, aby FAA provedla vyšetřování v této oblasti, zda by neměl být vydán požadavek, aby byly metody monitorovaného přiblížení vyžadované pro aerolinky Spojených států amerických. [7]

V roce 2004 organizace ICAO, Flight Safety Foundation a FAA spojily síly a vydaly výukový a výcvikový materiál, který měl za cíl snížit četnost řízeného letu do terénu (dále jen CFIT). V text samotný obsahuje doporučení, aby provozovatelé zvážili zařazení metody monitorovaného přiblížení během přiblížení a nezdařeném přiblížení. [8]

V roce 2006 kanadská CAA TC vydala oběžník, který popisoval postupy monitorovaného přiblížení (MA) a poukazoval na jeho výhody během podmínek za snížených meteorologických podmínek ve srovnání s konvenčními metodami provozovatelů. V roce 2009 organizace NTSB uvedla, že ačkoliv si organizace FAA nevynutila u provozovatelů povinné zařazení metod MA, obecně se zjistilo, že dopravci stále více přijímají a používají techniku MA. Nicméně opačný trend byl zaznamenán u některých provozovatelů Severní Ameriky, u kterých proběhlo sloučení s jinými. V těchto případech se z různých důvodů dopravce rozhodl pro adaptování klasických postupů, tedy PF/PM, místo techniky MA. [2]

3. PROCESY VÍCEČLENNÉ POSÁDKY

Tato kapitola ve stručnosti připomene základní faktory ovlivňující chování vícečlenné posádky.

S nárůstem letecké dopravy přibývalo i leteckých nehod, a proto bylo nezbytné vymyslet způsob, jak zlepšit výcvik posádek a tím i zvýšit bezpečnost. Z vyšetřovacích zpráv leteckých nehod bylo a je patrné, že lidský článek hraje v řetězci chyb významnou roli.

3.1 MULTI CREW COOPERATION

V dnešní době většinou létáme s moderními dopravními letouny, které vyžadují dva piloty. Jeden z pilotů zastává funkci velitele letadla, musí být odpovídajícím způsobem kvalifikovaný a také musí mít hodnost kapitána, zpravidla obsazuje levé sedadlo. Dalšímu pilota nazýváme druhý pilot neboli „First Officer“ a v normálním případě obsazuje pravé sedadlo. [9]

Před zahájením každého letového sektoru dne, velitel letadla rozhodne, který pilot bude na daném úseku letoun řídit a bude zastávat roli pilota letícího (dále jen PF) a který bude zastávat monitorující činnosti, komunikovat s Air Traffic Controller (dále jen ATC) a celkově se starat o nejlepší možnou podporu a kontrolu pilota letícího aj., tomuto pilotovi se říká pilot monitorující (dále jen PM). [9]

Role PF může být přidělena i jen na určitou část daného letu, například jeden člen posádky může provést jen vzlet. Klesání, přiblížení a přistání může být přiděleno za letu druhému členovi posádky, který roli PF převezme. Jeden z důvodů může být například zásadní změna počasí, která neumožňuje danému členovi posádky na základě provozních manuálů provozovatele let dokončit jako PF, proto musí být řízení letadla předané. Záměrně nejsou použity konkrétní pozice pilotů. Každý provozovatel totiž může mít vypracované postupy jinak. Setkáme se tedy s případy, kdy vzlet provede druhý pilot a let dokončí kapitán, tak i s případy, kdy let zahajuje kapitán a dokončí druhý pilot. [9]

S výhradou určení velitele letadla jsou obě role normálně sdíleny, tak aby oba piloti měli šanci v normálních situacích zastávat roli PF a PM. Ať už je jejich role jakákoliv, velitel letadla vždy zodpovídá za všechny aspekty bezpečného provozu. Existují i případy, kdy kvalifikovaný kapitán instruktor (LTC, LTI, LTE), může obsadit jakékoliv ze dvou sedadel z výcvikových důvodů. [10]

Když byly poprvé zavedeny pojmy PF a PM, bylo pro tyto role normální, že byly určeny na celý sektor, výhradou byly omezené schopnosti letadla, kde nebylo možné řídit letadlo na zemi při pojíždění. [10]

V dnešní době se ale role mění i z důvodu nastavených provozních postupů provozovatele, jedním z nich je právě koncept monitorovaného přiblížení, kterému se tato práce věnuje.

Multi Crew Cooperation (dále jen MCC) je způsob lidské činnosti, která má za cíl nastavení bezpečných procesů pro řízení a ovládání letounu.

Předpis PART-FCL (část licencování letové posádky) definuje spolupráci vícečlenné posádky a vícepilotní provoz takto (jedná se o volný překlad z angličtiny).

Spolupráce vícečlenné posádky znamená fungování letové posádky jako týmu spolupracujících členů vedených velitelem letadla. [11]

Vícepilotní provoz u letounů znamená provoz vyžadující alespoň dva piloty využívající spolupráci vícečlenné posádky ve vícepilotních nebo jednopilotních letadlech. [11]

ZÁKLADNÍ PRINCIPY MCC jsou:

- Bezpečnost,
- Řízení a velení,
- Efektivita,
- Ekonomika provozu,
- Logická posloupnost,
- Jednoduchost,
- Vzájemná kontrola,
- Srozumitelnost,
- Standardizace,
- Automatizace činnosti.

JEDNOTLIVÉ FÁZE MCC

Normální situace neboli Normal procedures: [12]

- Příprava na let,
- briefing,

- převzetí letounu a příprava kabiny,
- pojíždění,
- vzlet a stoupání,
- let v cestovní hladině,
- klesání,
- přiblížení,
- přistání,
- pojíždění na místo stání
- vypnutí,
- poletová činnost,
- debriefing.

Mimořádné situace neboli Non Normal Procedures (dále jen NNC): [12]

- Spolupráce posádky v případě závady na letounu, systému apod.,
- spolupráce posádky v případě nutnosti použít nestandardní postupy.

Nouzové situace neboli „Emergency Procedures“: [12]

- Činnost a spolupráce posádky v případě vzniku nouzové situace.

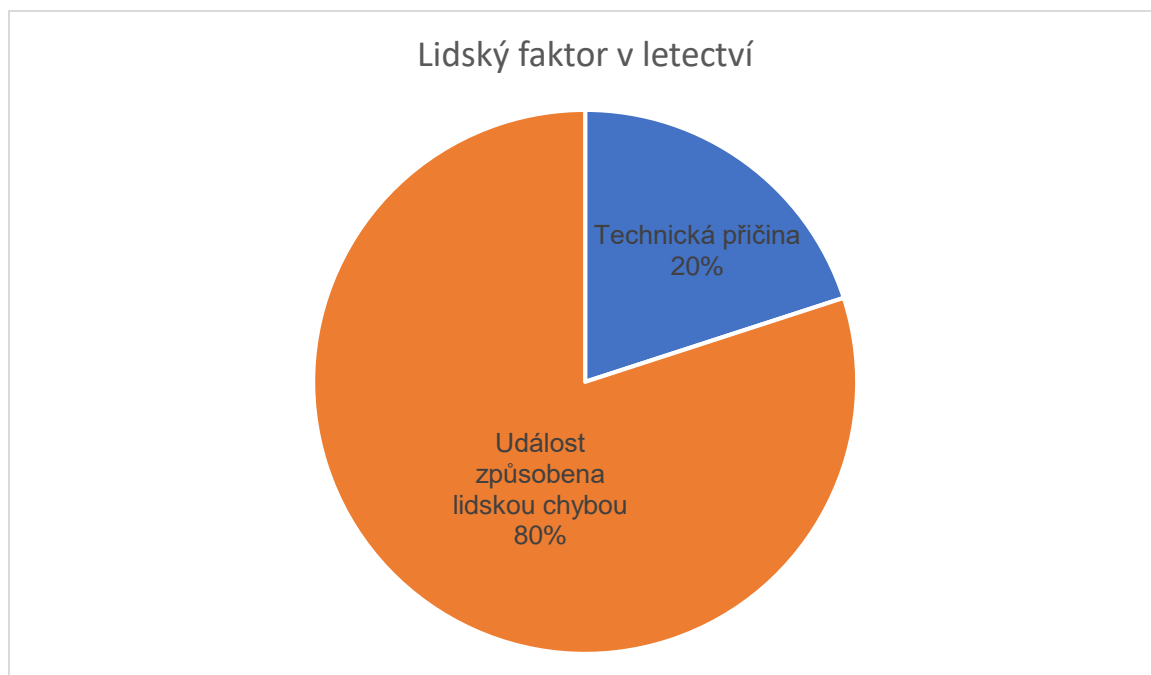
3.2 CREW RESOURCE MANAGEMENT

Crew Resource Management (dále jen CRM) je efektivní využití všech dostupných zdrojů letové posádky pro bezpečný a efektivní provoz, snížení chyb, vyhnutí se stresu a zvýšení celkové efektivity. [12]

CRM bylo vyvinuto jako reakce na poznatky získané z příčin leteckých nehod, které byly analyzovány ze zapisovačů letových údajů (dále jen FDR) a hlasového zapisovače v kokpitu (dále jen CVR) integrovanými v moderních dopravních letounech. Informace získané z těchto zařízení ukazují, že nehody nejsou jen způsobeny technickou závadou letounu, selhání není způsobeno ani z nedostatku technického vzdělání, nebo nedostatečné schopností ovládat letoun. Místo toho se ukazuje, že nehody jsou způsobeny neschopností posádky adekvátně reagovat na vzniklou situaci, ve které se nacházejí. [12]

Hlavní příčinou mající za následek vážnou, nebo katastrofickou nehodu se zdají být nedostatečná komunikace mezi členy posádky, která vede k ztrátě situačního povědomí (dále

jen SA) a zhroucení schopnosti týmové práce v letadle. Statistika ICAO ukazuje, že až 80% událostí a nehod je způsobena lidským faktorem. [13]



Graf 1- ICAO statistika lidského faktoru [4]

Díky dnešnímu pokroku používají letové posádky letové simulátory (dále jen FFS). Tyto zařízení se osvědčily nejen jako významné výcvikové pomůcky, ale také se díky nim provádí testy a studie, aby se vymyslel způsob, jak snížit podíl lidského faktoru při leteckých nehodách a událostí. Na základě těchto experimentů a ve snaze napravit zjevné nedostatky posádek, zavedla většina leteckých společností dodatečné výcviky pro zlepšení řízení postupů v kokpitu. [13] Koncept CRM se nyní používá po celém světě a hraje významnou roli pro posílení bezpečnosti a efektivního ovládní letounu. Aktivně v této oblasti bádá například organizace americké FAA s názvem Human Factors in Aviation Safety. [6]

CRM zahrnuje širokou škálu znalostí, dovedností a postojů v těchto oblastech [12]:

- komunikace,
- situační povědomí (SA),
- řešení problému,
- rozhodovací proces,
- stres,
- zvládnání stresu,
- týmová práce,

- Airmanship¹⁴,
- spolupráce posádky aj.

V konečném důsledku jde CRM popsat jako systém řízení, který optimálně využívá všechny zdroje (vybavení, postupy, lidský článek) pro podporu bezpečnosti a zvýšení efektivity letového provozu. [12]

CRM se ale nezabývá jen samotnými znalostmi a dovednostmi potřebnou k provedení letu, ale také se zabývá kognitivními a mezilidskými dovednostmi potřebnými k řízení letu v rámci organizovaného leteckého systému. V této souvislosti jsou kognitivní systémy definovány jako mentální procesy používané pro získání a udržování SA, pro řešení problémů a rozhodovací proces. [12]

Pro úplnost je uvedena definice kognitivních procesů a systému.

„Kognitivní (poznávací) procesy můžeme charakterizovat jako děje, jejichž prostřednictvím člověk poznává svět i sám sebe. Pojem kognitivní pochází z latinského cognoscere neboli poznávat. Slouží ke zpracovávání informací (poznatků) z vnější a vnitřní reality – totiž k příjmu informací (vnímání), jejich ukládání, uchovávání (paměť, učení) a vyvolávání (paměť, představivost), jejich transformaci, organizaci, reorganizaci a další práci s nimi (myšlení). Také zahrnují přesouvání zaměření vědomí při práci s informacemi (pozornost) a procesy zapojené při sdělování či komunikování informací (řeč).“ [14]

„Kognitivní systém čili soubor všech kognitivních procesů zahrnuje vnímání, paměť, učení, představivost, myšlení (a v rámci něj usuzování, posuzování, řešení problémů, rozhodování se, tvoření nových myšlenek a spolu s tím tvořivost) a také pozornost a řeč.“ [14]

Mezilidské dovednosti jsou komunikace a behaviorální aktivity spojené s týmovou prací. V letectví, stejně jako v jiných oblastech života, se tyto dovednosti často vzájemně překrývají, dokonce se překrývají i s požadovanými technickými dovednostmi. Kromě toho se neomezují pouze na provoz ve vícepilotních letadlech, ale vztahují se také na jednopilotní provoz [12].

V současnosti musí být výcvik CRM zahrnutý do počátečního typového (Initial Type Rating), udržovacího (Recurrent) výcviku a také při přezkoušení. [15] Pověřený instruktor a inspektor hodnotí výkon posádky, a v případě nevyhovujícího CRM, navzdory tomu, že hodnocení

¹⁴ Důsledné používání dobrého úsudku a dobře rozvinutých dovedností k dosažení letových cílů, zahrnující vysoký stav SitAw, který je získán na základě znalosti sebe sama, letadla, prostředí, týmu a rizik.

v jiných oblastí je dostatečné, může být vyžádán dodatečný výcvik na učebně či na simulátoru. Je velice důležité, aby daný scénář na simulátoru, co možná nejvíce odpovídal realitě.

V těchto výcvicích a přezkoušeních bývá běžně zahrnutý i tzv. Line-Oriented Flight Training (dále jen LOFT¹⁵), který zahrnuje skutečné scénáře, při kterých je nezbytné pro úspěšné zvládnutí aplikovat principy CRM. Tento postup se stal standardem při výcviku u většiny komerčních provozovatelů.

3.2.1 OBLASTI CRM

Tato podkapitola pojednává o důležitých oblastech CRM, kterým je důležité porozumět proto, aby si čtenář udělal základní představu o limitech lidského faktoru.

SITUAČNÍ POVĚDOMÍ (SA)

SA zahrnuje vědomé rozpoznání všech faktorů a podmínek (provozních, technických a lidských), které ovlivňují bezpečný provoz letadla. Aby člověk získal určitý stupeň SA, přijímá informace prostřednictvím 5 smyslů a to dotykem, sluchem, čichem, zrakem a chutí. Ať už vědomě nebo podvědomě. Tato informace je pak mozkiem zpracovaná jako mentální model aktuální situace, což je proces známý jako vnímání. Proces vnímání nezávisí pouze na aktuální situace, ale také zohledňuje před samotným vyhodnocením zkušenosti a pocity získané v minulosti. [16]

Vnímání není tedy jen výsledkem okamžitých pocitů, ale také i kulturních a sociálních vlivů získaných v průběhu života. Právě z důvodu odlišných vlivů má každý jednotlivec rozdílnou interpretaci dané situace. Kromě toho může být výsledný pocit negativně ovlivněn falešnými informacemi získanými smysly, příkladem mohou být iluze. Proto se dá říci, že vysokého stupně SA lze dosáhnout pouze tehdy, pokud se vnímání událostí jednotlivcem blíží realitě dané situace. [16]

Pilot letadla získává velkou část informací z letových a navigačního přístrojů v kokpitu. Proces rekonstrukce přesného mentálního modelu, polohy letadla posádkou, podléhá řadě degradujících vlivů, jako je například nepozornost, rozptýlení, podráždění, stres, nuda, únava apod. Z tohoto důvodu je nezbytné porovnávat přesnost těchto mentálních modelů s ostatními

¹⁵ Výcvik na letovém simulátoru s kompletní posádkou na vybraném letu z bodu A do bodu B, tak jako v reálném provozu, který zahrnuje normální, abnormální a nouzové situace, se kterými by se mohli setkat. Cílem je poukázat na chyby a rozhodnutí, které udělali během tohoto výcviku.

členy posádky. Sdílení aktuálního mentálního modelu s ostatními členy posádky přispívá k prevenci Controlled Flight into Terrain (dále jen CFIT), vede k snížení šance proti ztrátě SA, ale také se stalo významem pro kvalitní rozhodování ve věci bezpečnosti a celkové efektivity letu. [16]

PLÁNOVÁNÍ A ROZHODOVACÍ PROCESY

Dalším cílem CRM je zajistit, aby byly k dispozici kvalitní informace pro případná zásadní rozhodnutí. Důkladná předletová příprava hraje významnou roli po zbytek celého letu, umožní pak celé posádce lépe chápat vlastní specifické oblasti odpovědnosti. Porozumění samotného plánu letu také umožňuje jednotlivým členům posádky přispívat nejúčinnějším možným způsobem k rozhodovacím procesům za letu. Je proto důležité, aby během letu velitel letadla aktualizoval posádku v pravidelných intervalech o všech změnách od původního plánu, aby si jednotliví členové posádky mohli udržet dostatečný společný mentální model. [16]

To je obzvláště důležité během neobvyklých nebo nouzových situacích, kde se vzniklé podmínky rychle mění a ovlivňující další průběh letu a celkovou bezpečnost. Za těchto okolností jsou pravidelné aktualizace o aktuálním stavu letu nezbytné pro udržení dostatečné SA každého člena posádky. V případě potřeby jsou poté k dispozici efektivní nástroje pro případná zásadní rozhodnutí. [16]

KOMUNIKACE

Ukázalo se, že komunikace v letadle plní kromě své nejběžnější funkce přenosu informací také několik dalších důležitých funkcí. Posádce, nejen ji, pomáhá vytvořit společný mentální model problémů, který je třeba řešit během letu. Tím se zvyšuje SA a také umožňuje sdílet problém mezi ostatní členy posádky. Jednotlivým členům posádky umožňuje přiměřeně a účinně přispívat k budoucím rozhodovacím procesům. Nejdůležitější funkce komunikace je nastavení mezilidského vztahu posádky a hraje klíčovou roli pro vytvoření určité harmonie během letu. [16]

TÝMOVÁ PRÁCE

Úspěšná týmová práce je dosažena tehdy, pokud je výsledný účinek současně spolupracujících členů posádky větší než souhrn účinků jednotlivých členů, jinak známé jako synergie. Synergie je vytvořena procesem interakce mezi členy posádky, přičemž každý jedinec je povzbuzován k tomu, aby co nejúčinnějším způsobem přispěl k vyřešení daného úkolu týmu. Sama osobě interakce pravděpodobně nenastane, pokud každý jednotlivý člen

týmu plně neporozumí své roli ve skupině. Role se může měnit v závislosti na okolnostech při nichž jsou postupovány kroky pro vydání rozhodnutí. [16]

Dobrá komunikace v rámci celé skupiny, vysoký stupeň SA a komplexní porozumění rozhodovacího procesu všemi členy týmu jsou tedy předpokladem pro vytvoření synergie a efektivního výkonu týmu jako celku. V provozu v obchodní dopravě je mnoho členů posádky při každém letu součástí nového týmu, proto je důležité, aby celková kultura společnosti nastavila dobré podmínky, ve kterém může prosperovat dobrý týmový duch. Je zřejmé, že zdravá kultura společnosti, která aktivně prosazuje CRM, je nezbytná pro dobrou týmovou práci. [16]

EMOCIONÁLNÍ KLIMA

Tento výraz popisuje, jakým způsobem chápe posádka sebe sama jako celek, a zároveň jak se cítí každý z jeho členů zvláště v průběhu celého letu. Ukazuje se, že společná harmonie posádky zvyšuje efektivitu kognitivních a mezilidských dovedností. Faktory, které prokazatelně ovlivňují emocionální klima jsou vnímání bezpečnosti, jasné rozdělení pracovních úkolů, podpurná komunikace, účast a zapojení, uznání přidané hodnoty a svoboda projevu. Emocionální klima do značné míry souvisí s postojem a chováním velitele letadla. Každý člen posádky by však měl přispívat svým dílem. [16]

STRES

Faktor, který může rychle ohrožit emocionální klima, ve kterém se posádka nachází, je stres. Je to stav velmi nepříjemného emočního rozrušení spojeného s přetížením, strachem, úzkostí, hněvem a nepřátelstvím. Ohrožuje, jak výkon jednotlivce, tak i týmovou práci. Stres často vzniká v důsledku vnímané propasti mezi požadavkem situace a schopností jednotlivce se s ním vypořádat. [16]

Protože stres zahrnuje procesy vnímání a hodnocení, zasahuje přímo do kognitivních a mezilidských dovedností, které tvoří základ dobrého CRM. Rozrušení i bdělost jsou nezbytné k tomu, aby každý jednotlivec dosáhl optimálního výkonu. Příliš velké nebo příliš malé vzrušení má výrazně nepříznivý dopad na schopnost posádky účinně fungovat jako tým. [16]

ŘÍZENÍ STRESU

V napjatých situacích může být stres zmírněn stanovením priorit a delegováním úkolů na jiné členy posádky, tuto techniku lze úspěšně využívat pouze pokud byla vytvořena struktura

(výcvik, mezilidské dovednosti aj.), která zmocňují členy posádky k převzetí odpovědnosti, pokud to okolnosti vyžadují. [16]

Situace s nízkou úrovní stresu, kde únava, nuda a přílišná znalost úkolu je pro posádku tím největším nebezpečím, může být pozornost věnována prostředí kokpitu, jako je teplo, hluk, vibrace a osvětlení. Díky vytvoření lepšího pracovního prostředí je posádka schopná, v případě nenadálé situace, zvýšit svoji ostražitost. [16]

3.2.2 SHRUTÍ ZÁKLADNÍCH PRINCIPŮ CRM

Pro shrnutí a větší přehlednost je uveden seznam nejdůležitějších principů CRM, které je pro bezpečný a efektivní let doporučeno dodržovat: [16]

- Mít dobrou znalost prostředí, ve kterém se člověk nachází.
- Předpovídat a plánovat.
- Nebát se požádat o pomoc.
- Umět vést a i následovat.
- Umění rozdělit pracovní zátěž.
- Připravit a využívat všechny dostupné zdroje.
- Efektivní komunikace.
- Monitorovat, kontrolovat a používat dostupné informace.
- Zabránit fixaci na chybu.
- Používat kognitivní pomůcky.
- Zefektivnit týmovou práci.
- Chytře rozdělovat pozornost.
- Operativně nastavovat priority.

4. NEHODY, KTERÉ MOHLY BÝT ODVRÁCENY METOD MONITOROVANÉHO PŘIBLÍŽENÍ

Tato kapitola se zabývá analýzou nehod a obhájení případného vzniklého potenciálu pro monitorované přiblížení. Vzorek dat byl získán z databáze organizace ICAO systému integrated Safety Trend Analysis and Reporting System (dále jen iSTAR). Tento systém se zabývá sběrem dat od roku 2008 až po současnost. iSTAR je veřejná databáze, která slouží k vytvoření analýzy bezpečnosti, efektivnosti a rizika.

4.1 VÝBĚR DAT

Jelikož databáze iSTAR obsahuje velké množství dat je nezbytné zvolit určitý filtr. Pro účely práce jsou data vybraná pomocí následujícího. Pro větší přehlednost jsou základní filtry uvedeny jako seznam:

- Období od roku 2008 až 2015.
- Fáze letu: přiblížení a přistání.
- Kategorie letadel: pouze letouny s fixním křídlem.
- Typ motoru: Turbovrtulové a turbodmychadlové.
- Druh provozu: komerční letecká doprava.
- Váhová kategorie nad 5700 Kg.

Bez s použitím filtru od roku 2008 do roku 2015 systém ukáže 14689 událostí.

Monitorované přiblížení by mohlo přispět k snížení výskytů v oblastech Runway Safety (dále jen RS), CFIT¹⁶ a paté Loss of Control- In-flight¹⁷ (dále jen LOC-I). RS se dá dále rozdělit na Runway Excursion¹⁸ (dále jen RE) a Undershoot/Overshoot¹⁹(dále jen USOS). Obrázek 4 popisuje všechny používané zkratky známé pro organizaci ICAO a IATA. Proto byl použit další filtr pro zúžení celkového počtu relevantních nehod s možným potenciálem

¹⁶ Provozuschopné letadlo plně pod kontrolou svých pilotů je neúmyslně navedeno do země, hory nebo jiné překážky.

¹⁷ Ztráta kontroly na letadlem letu

¹⁸ Vyjetí z dráhy je událost, při které se letadlo při vzletu nebo přistání stočí mimo povrch dráhy nebo jej přejede.

¹⁹ Letadlo provede kontakt se zemí před nebo za drahou.

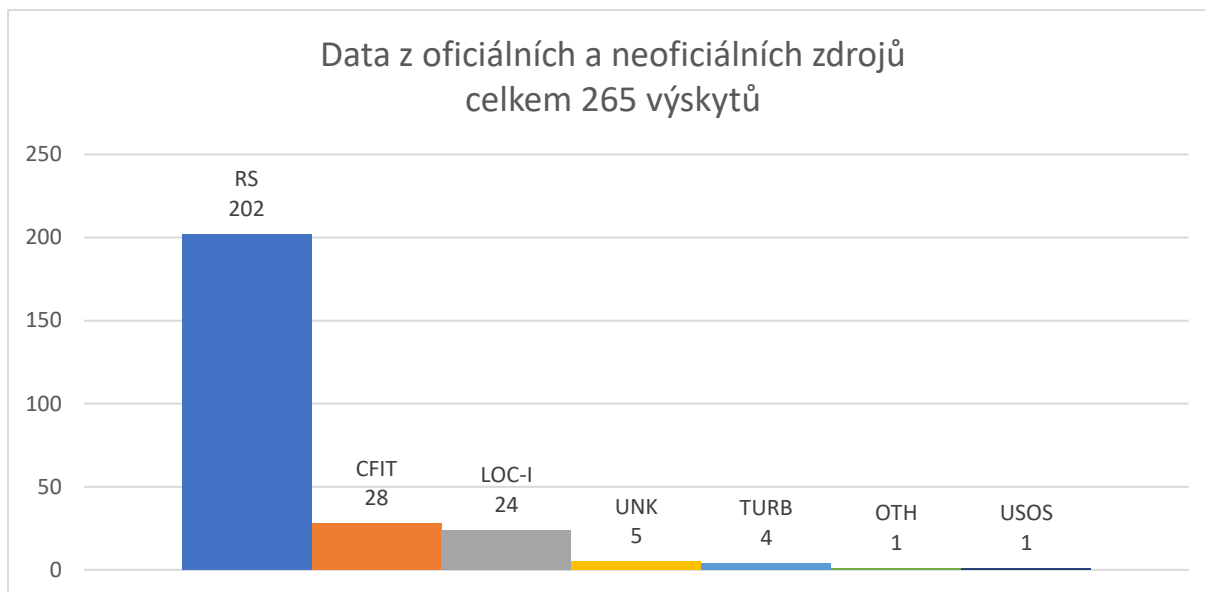
GSIE Harmonized Accident Categories		
Category	Description	
Controlled Flight into Terrain (CFIT)	Includes all instances where the aircraft was flown into terrain in a controlled manner, regardless of the crew's situational awareness. Does not include undershoots, overshoots or collisions with obstacles on take-off and landing which are included in Runway Safety.	
Loss of Control in-Flight (LOC-I)	Loss of control in-flight that is not recovered.	
Runway Safety (RS)	Includes runway excursions and incursions, undershoot/overshoot, tail strike and hard landing events.	
Ground Safety (GS)	Includes ramp safety, ground collisions, all ground servicing, pre-flight, engine start/ departure and arrival events. Taxi and towing events are also included.	
Operational Damage (OD)	Damage sustained by the aircraft while operating under its own power. This includes in-flight damage, foreign object debris (FOD) and all system or component failures.	
Injuries to and/or Incapacitation of Persons (MED)	All injuries or incapacitations sustained by anyone coming into in direct contact with any part of the aircraft structure. Includes turbulence-related injuries, injuries to ground staff coming into contact with the structure, engines or control surfaces aircraft and on-board injuries or incapacitations and fatalities not related to unlawful external interference.	
Other (OTH)	Any event that does not fit into the categories listed above.	
Unknown (UNK)	Any event whereby the exact cause cannot be reasonably determined through information or inference, or when there are insufficient facts to make a conclusive decision regarding classification.	

Category	CICTT Occurrence Categories	IATA Classification End States
Controlled Flight into Terrain (CFIT)	CFIT, CTOL	CFIT
Loss of Control in-Flight (LOC-I)	LOC-I	Loss of Control In-flight
Runway Safety (RS)	RE, RI, ARC, USOS	Runway Excursion, Runway Collision, Tailstrike, Hard Landing, Undershoot, Gear-up Landing / Gear Collapse
Ground Safety (GS)	G-COL, RAMP, LOC-G	Ground Damage
Operational Damage (OD)	SCF-NP, SCF-PP	In-flight Damage
Injuries to and/or Incapacitation of Persons (MED)	CABIN, MED, TURB	None (excluded in IATA Safety Report)
Other (OTH)	All other CICTT Occurrence Categories	All other IATA end-states
Unknown (UNK)	UNK	Insufficient Information

Obrázek 4- Kategorie ICAO události a jejich zkratky [17]

Za oficiální zdroje jsou považovány vyšetřovací zprávy národních vyšetřovacích ústavů pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod a zprávy výrobců letadel. Dále ICAO a tým pro bezpečnost komerčního letectví (Commercial Aviation Safety Team) (dále jen CAST) shromažďuje data leteckých dopravců, výrobců letadel, výrobců motorů, asociací pilotů, regulačních orgánů, bezpečnostních rad pro přepravu, členů z Kanady, Evropské unie, Francie, Itálie, Japonska, Nizozemska, Spojené Království a Spojené státy. Díky tomu je možné mít velké množství dat na jednom místě.

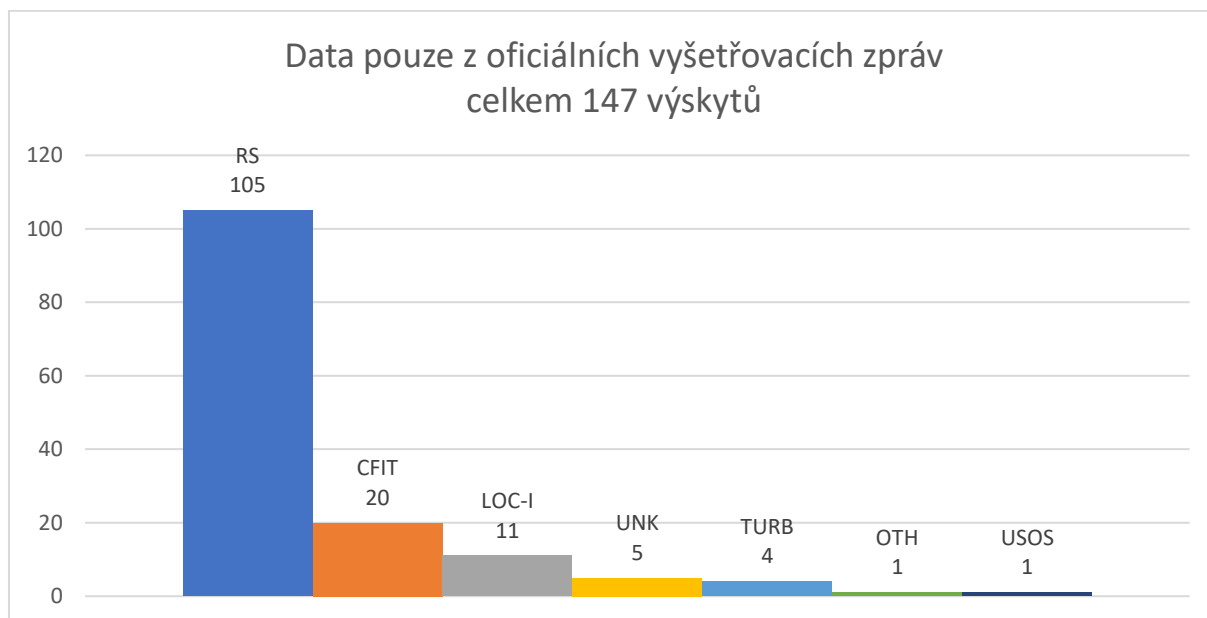
Graf 2 ukazuje 265 výskytů. RS dominuje v grafu s hodnotou 202, dále 28 výskytů má CFIT a 24 LOC-I a potom ostatní kategorie.



Graf 2- Oficiální a neoficiální záznamy na základě specifického výběru z databáze iStar ICAO [zdroj:autor]

Na Graf 3 jsou vybrané data pouze z oficiálních zdrojů. Ostatní kritéria výběru zůstala stejná, jak v grafu předchozím. Databáze iSTAR obsahuje i události u kterých nebylo vedeno oficiální vyšetřování.

Graf 3 obsahuje celkem 147 výskytů z čeho je 105 RS, 20 CFIT a 11 LOC-I a ostatní.

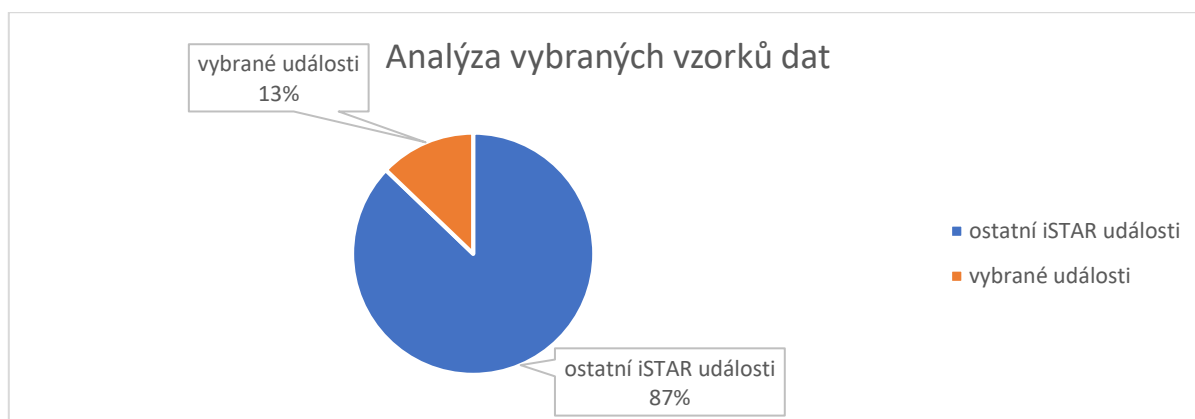


Graf 3- Pouze oficiální záznamy na základě specifického výběru z databáze iStar ICAO [zdroj: autor]

4.2 ANALÝZA DAT

Kapitán Steve Last zasvětil celý život monitorovanému přiblížení, byl dopravním pilotem v British Airways, kde MP používají při každém sektoru. Létal na typech HS121 Trident, Vickers Vanguard, Boeing 757, Airbus A320 a Boeing 747-400. Za celý svůj život nastřádal přes 16000 hodin. Pan kapitán dal dohromady seznam leteckých nehod, kde dle jeho názoru by použití postupu. Autor využil odborné zkušenosti pana kapitána k získání potřebných dat [18]

Byla provedena analýza 34 událostí (většinu z těchto událostí zmínil i kapitán Last) z 265 (oficiální a neoficiální záznamy). Těmto událostem se bude podkapitola věnovat, což znamená, že práce pokrývá 13 % událostí zmíněných i v databázi iSTAR.



Graf 4- Vybrané nehody pro analýzu. [zdroj: autor]

Rozbor vybraného vzorku událostí

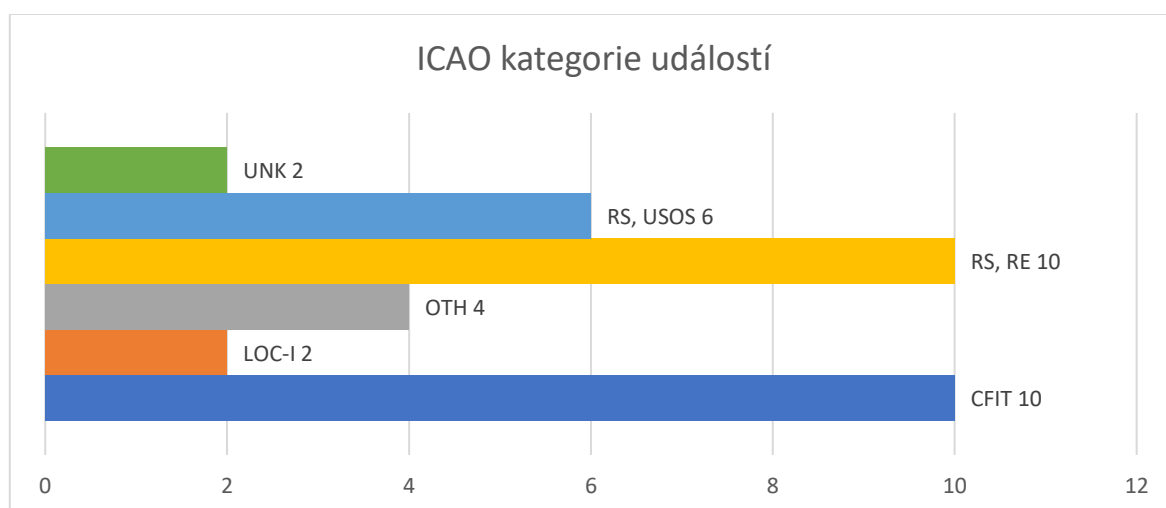
Následující data pochází z Přílohy 1, obsahuje analýzu 34 událostí. Pro účely analýzy není důvod uvádět celou tabulku, zde v textu. Z důvodu velkého množství dat, byla tabulka vložena do přílohy. Řádky vyznačené tučně budou dále v textu obsahovat i grafy s popisem:

- Datum události,
- typ letadla,
- **kategorie výskytu dle ICAO,**
- místo nehody,
- registrace letadla,
- číslo letu,
- **celkový nálet PIC,**
- **nálet na typu PIC,**

- celkový nálet druhého pilota,
- nálet na typu druhého pilota,
- pilot letící (CPT/FO),
- HEAD UP,
- Vertikální vedení,
- autoritářství,
- LOC (zda došlo ke ztrátě kontroly nad letadlem),
- předčasný přechod z přístrojového letu IFR,
- zhoršení počasí v průběhu sestupu,
- použití autopilota,
- denní doba,
- druh přiblížení,
- připravenost posádky,
- nezdařené přiblížení,
- poškození letounu,
- ztráty na životech,
- počasí,
- potenciál pro monitorované přiblížení.

KATEGORIE VÝSKYTŮ DLE ICAO

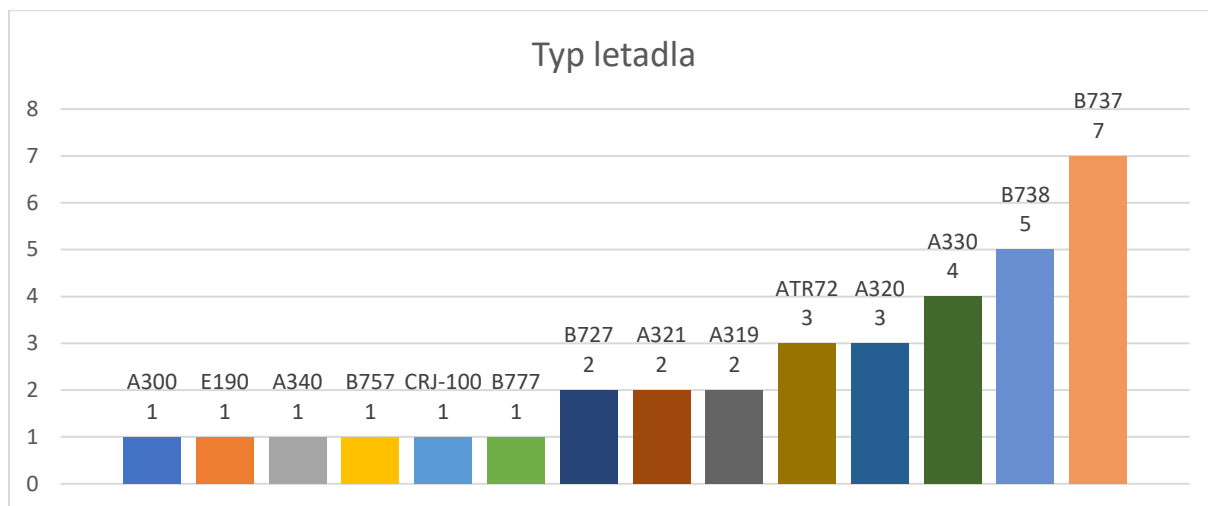
Graf 5 ukazuje 16 výskytu RS (10 RE a 6 USOS), 10 událostí CFIT



Graf 5- kategorie výskytu dle ICAO [zdroj: autor]

TYP LETADLA

Graf 6 ukazuje všechny typy, které se v nehodách vyskytovaly. Největší zastoupení má letoun řady Boeing 737 (B737-700+B737-800) s výskytem 12 a jako druhý je Airbus 320 Family (A319+A320+A321) s počtem 7 letoun. Hlavním důvodem je největší rozšíření těchto typu letadel po celém světě.



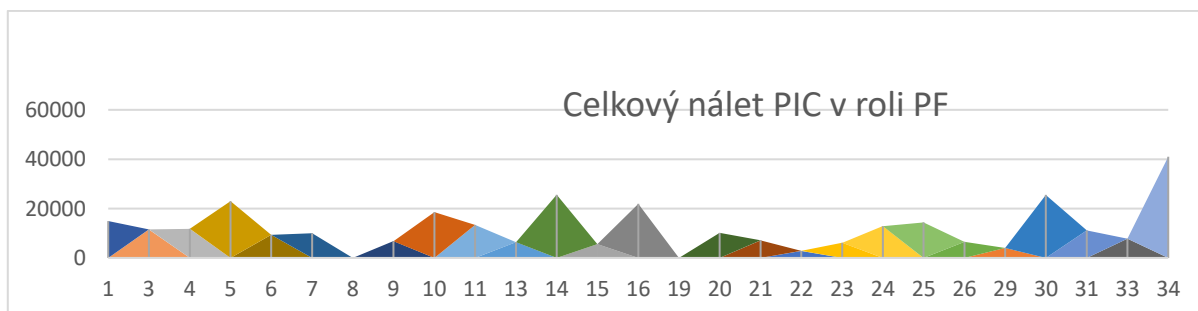
Graf 6- Typ letadla [zdroj: autor]

ANALÝZA ZKUŠENOSTÍ KAPITÁNŮ (PIC)

V následujících grafech horizontální osa znamená číselné označení nehody od 1 do 34, svislá osa značí celkový nálet kapitána v roli pilota letícího, celkový nálet kapitána na typu v roli PF. Dále celkový nálet kapitána v roli pilota monitorujícího, celkový nálet kapitána na typu v roli PM.

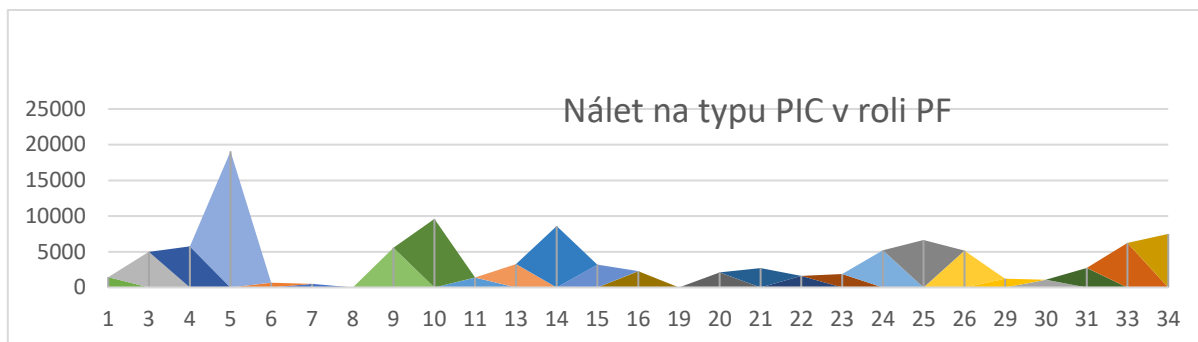
V případě, že se u nehody vyskytuje nula, znamená to, že nebylo možné hodnotu z vyšetřovací zprávy nebo zprávy incidentu získat.

Maximální hodnota celkového náletu PIC v roli PF na Graf 7 je 41000 hodin, minimální nálet 2811 hodin a medián je 10653 hodin.



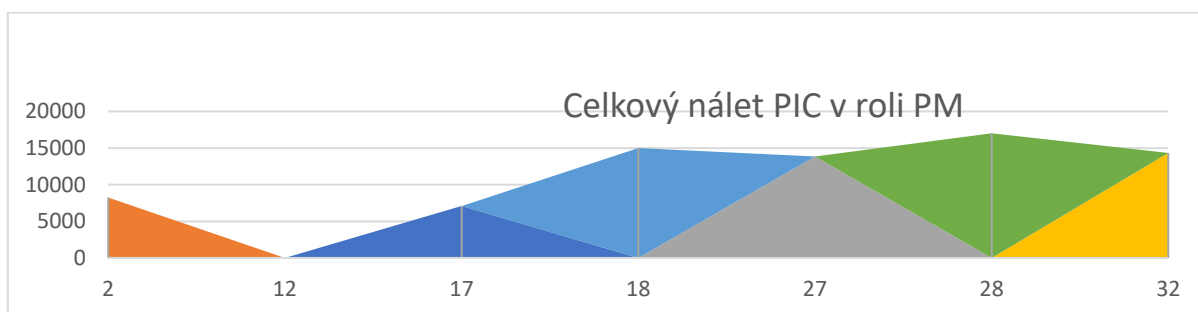
Graf 7- Celkový nálet PIC v roli PF [zdroj: autor]

Maximální hodnota náletu PIC na typu v roli PF na Graf 8 je 19069 hodin, minimální nálet 500 hodin a medián je 2964 hodin.



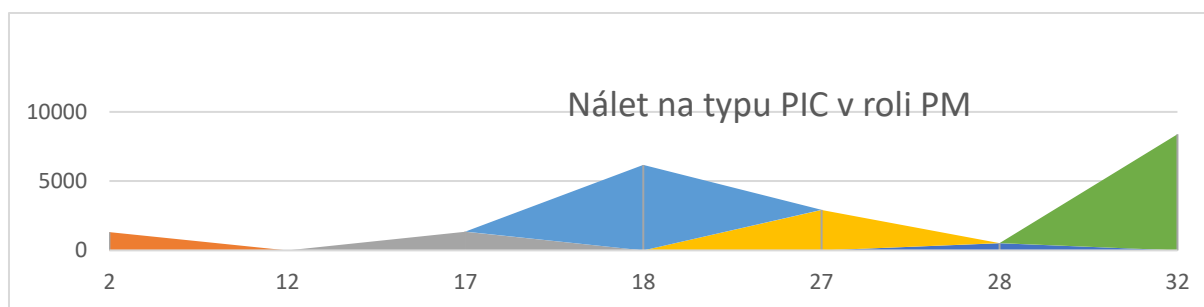
Graf 8- Nálet na typu PIC v roli PF [zdroj: autor]

Maximální hodnota celkového náletu PIC v roli PM na Graf 9 je 17016 hodin, minimální nálet 7096 hodin a medián je 14095 hodin.



Graf 9- Celkový nálet PIC v roli PM [zdroj: autor]

Maximální hodnota náletu PIC na typu v roli PM na Graf 10 je 8388 hodin, minimální nálet 516 hodin a medián je 2132 hodin.

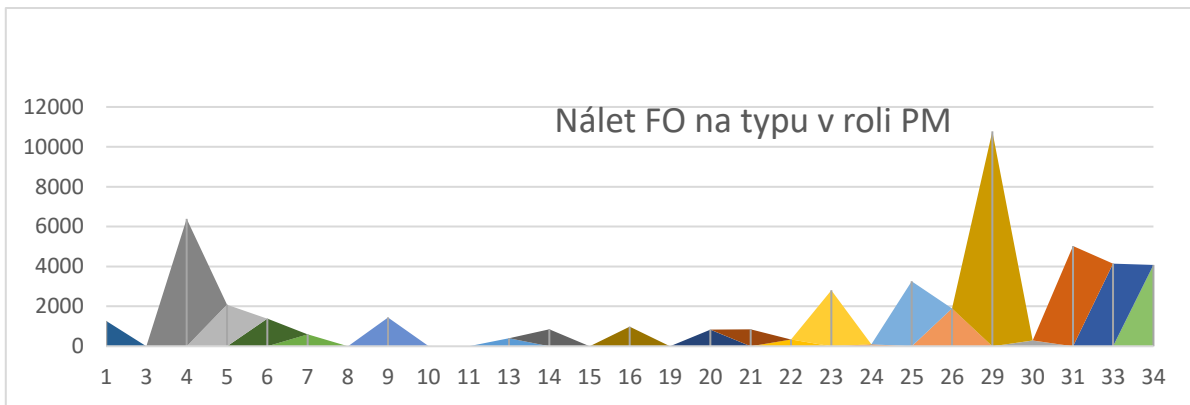


Graf 10- Nálet na typu PIC v roli PM [zdroj: autor]

ANALÝZA ZKUŠENOSTÍ DRUHÝCH PILOTŮ (FO)

V následujících grafech horizontální osa znamená číselné označení nehody od 1 do 34, svislá osa značí celkový nálet druhého pilota v roli pilota letícího, celkový nálet druhého pilota na typu v roli PF. Dále celkový nálet druhého pilota v roli pilota monitorujícího, celkový nálet druhého pilota na typu v roli PM.

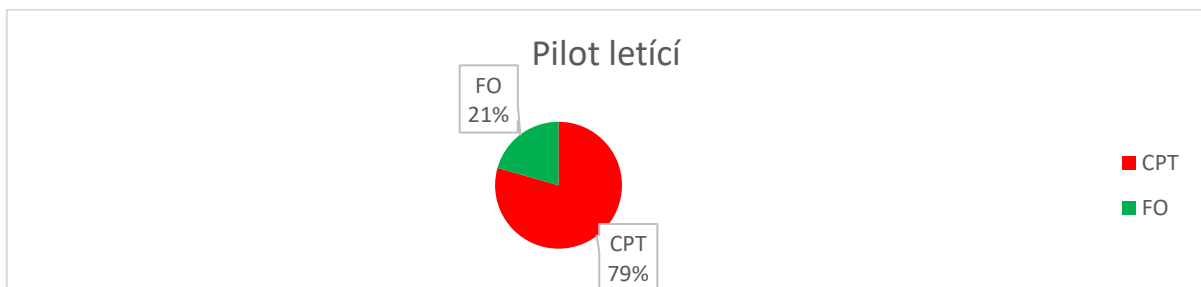
V případě, že se u nehody vyskytuje nula, znamená to, že nebylo možné hodnotu z vyšetřovací zprávy nebo zprávy incidentu získat.



Graf 14- Nálet FO na typu v roli PM [zdroj: autor]

PILOT LETÍCÍ

Graf 15 ukazuje, že u 79 % událostí byl pilotem letícím kapitán. Myšlenka monitorovaného přiblížení zastává názor, že hlavní potenciál kapitána je v jeho celkovém nadhledu nad situací. V případě vybraných 34 nehod tento potenciál nebyl využit. Přestože řídil pilot s větší hodnotí incident nebyl odvrácen. Neznamená to tedy, že když řídí velitel letadla, tak je let bezpečnější.

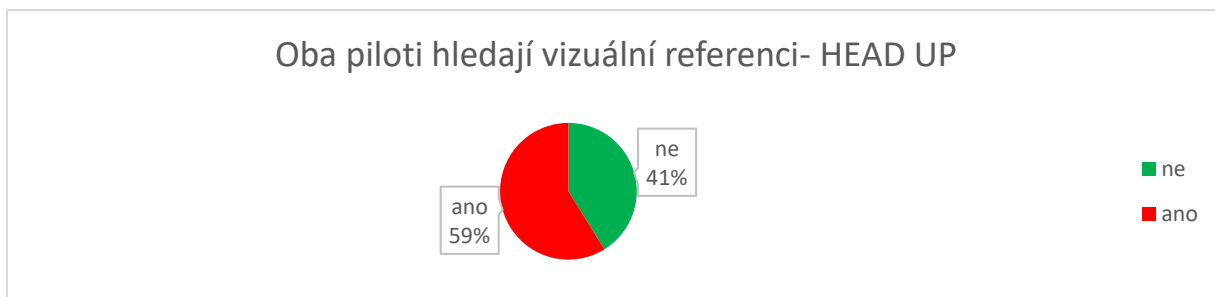


Graf 15- Pilot letící [zdroj: autor]

HEAD UP

Postupy monitorovaného přiblížení jasně definují tzv. Area of Responsibility²⁰. Pokud by bylo MP použito jeden z pilotů musí vždy monitorovat letové, navigační, motorové přístroje aj. Druhý člen posádky má na starosti přechod z přístrojového letu na základě získání dostatečné vizuální reference. Graf 16 ukazuje, že v 59% případů v kritické fázi letu ani jeden z pilotů nemonitoroval přístroje.

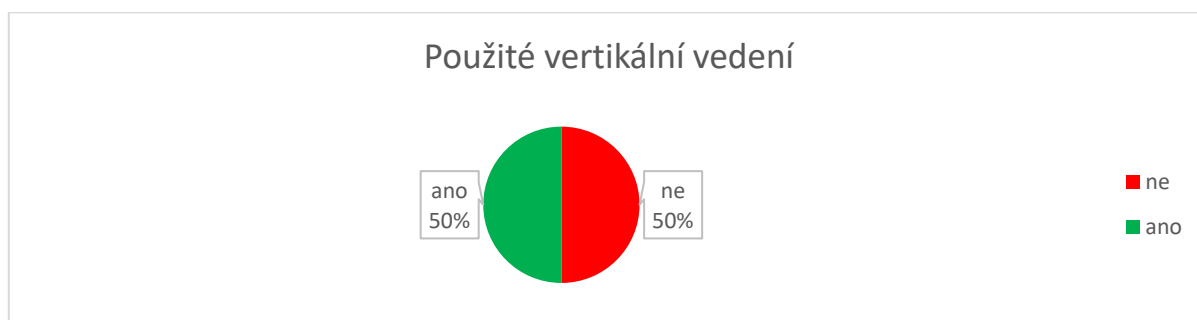
²⁰ Piloti vícečlenné posádky mají definované oblasti zodpovědnosti na základě jejich aktuální role PF a PM.



Graf 16- HEAD-UP [zdroj: autor]

VERTIKÁLNÍ VEDENÍ

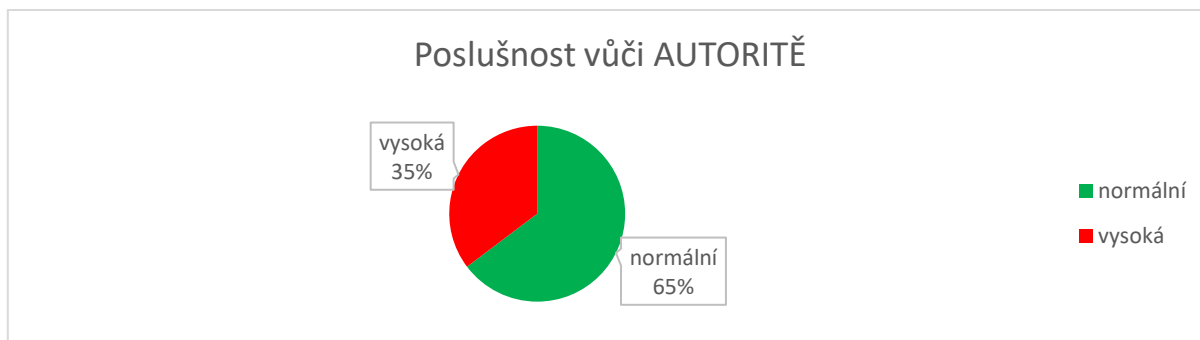
Přiblížení, kde je použito vertikální vedení je všeobecně bezpečnější, Graf 17 ukazuje, že bylo použito v 50 % případů, přesto došlo k incidentu.



Graf 17- vertikální vedení [zdroj: autor]

POSLUŠNOST VŮČI AUTORITĚ

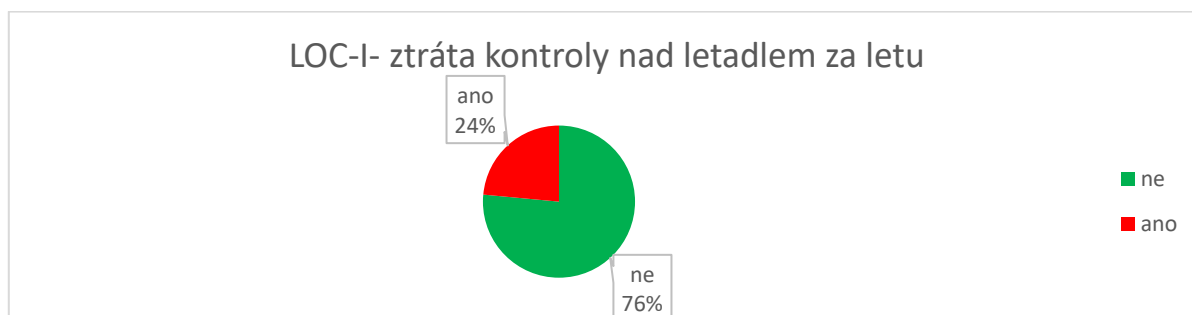
Monitorované přiblížení zásadním způsobem může snížit váhu autoritářství. Graf 18 ukazuje, že v 35 % případu byl velký rozdíl v náletu PIC a FO, což se mohlo negativně projevit, z důvodu jevu vzhlížení k autoritě. FO s nízkým náletem hodin si jen velmi těžko připouští, že PIC s několikanásobným náletem může chybovat. MP hraje zásadní roli hlavně v zemích, kde výchova říká, že starší a zkušenější kolega má vždycky pravdu, typickým příkladem jsou asijské státy.



Graf 18- Poslušnost vůči autoritě [zdroj: autor]

ZTRÁTA KONTROLY NAD LETADLEM ZA LETU

Graf 19 ukazuje 24 % výskytů ztráty kontroly nad letadlem za letu (LOC-I), což je typický příklad posádky, která ztratila situačního povědomí a selhala v monitorování přístrojů. Monitorované přiblížení by zvýšilo situační povědomí a jasně by definovalo pilota, který bude mít na starosti pouze přístroje.

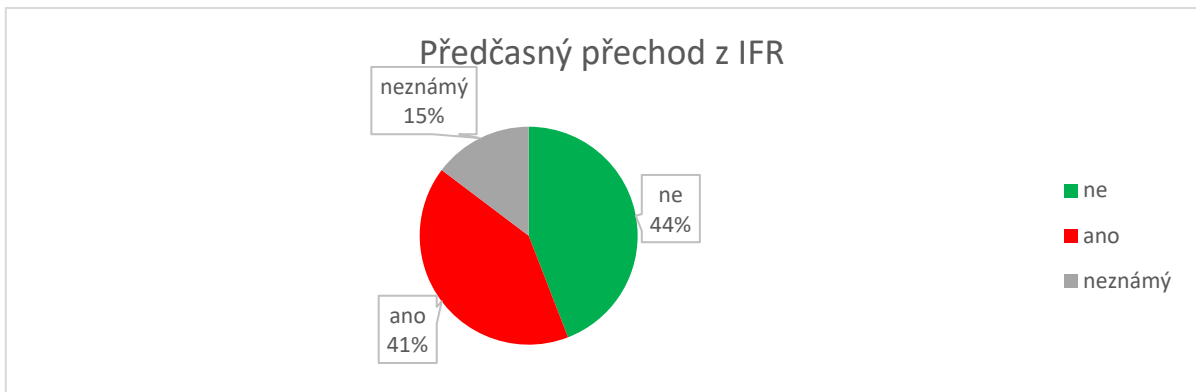


Graf 19- ztráta kontroly nad letadlem za letu (LOC-I) [zdroj: autor]

PŘEDČASNÝ PŘECHOD Z PŘÍSTROJOVÉ LETU (IFR)

Předčasný přechod znamená, že piloti spatřili dráhu dříve než v minimech a pokračovali v letu na přistání za pomoci vizuální reference. Graf 20 ukazuje, že v 41 % případů, tak posádka učinila. V 15 % případu nebylo možné ze zprávy zjistit, zda posádka uskutečnila předčasný přechod z IFR, či nikoliv.

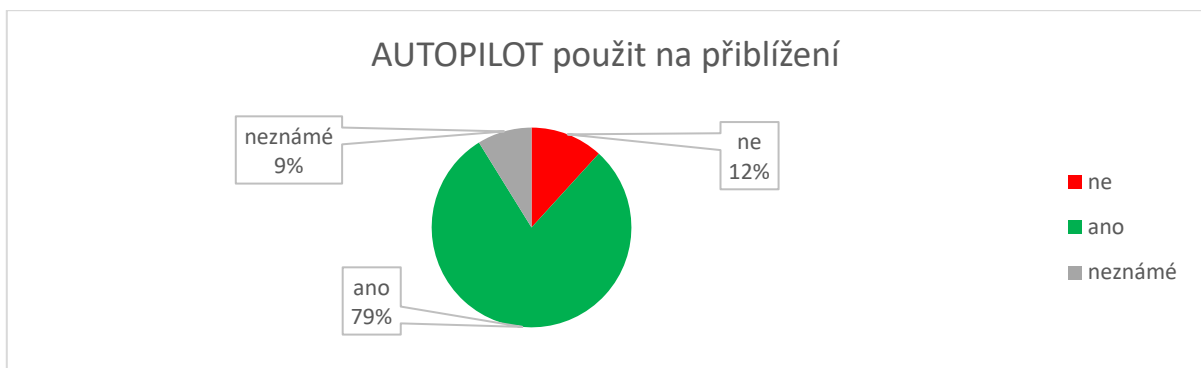
Pokud by bylo použity postupy monitorovaného přiblížení, posádka by si jasně definovala při briefingu, kdy dojde k změně řízení. Standardně by přechod z přístrojového letu u MP nastal za dobrého počasí v 1000 stopách za VMC, dále až v minimech. U MP si piloti nikdy nepředávají řízení, dokud nedojde k přechodu na vizuální referenci a nezazní odpovídající CALL-OUT.



Graf 20- Předčasný přechod z IFR [zdroj: autor]

AUTOPILOT POUŽIT PŘI SESTUPU

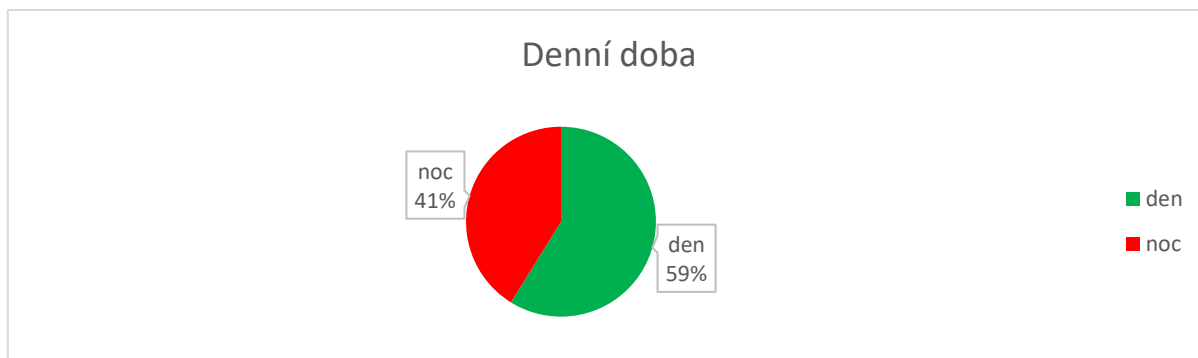
Graf 21 ukazuje, že v 79 % případu byl použit autopilot při sestupu, ve 12 % případů pilot řídil manuálně a v 9 % případů nebylo ze zprávy možné použití AP vyčíst. Postupy monitorované přiblížení lze použít jak při automatickém, tak i při manuálním letu. Výrobce letadla a provozovatel většinou doporučuje použití AP v maximální možné míře pro snížení pracovní zátěže posádky. Nicméně automaticky neznamená jeho použití, že let je bezpečnější.



Graf 21- AUTOPILOT použit na přiblížení [zdroj: autor]

DENNÍ DOBA

Graf 22 popisuje, že v době událostí bylo z 59 % denní světlo a v ostatních 41 % denní tma. Tma vyžaduje o něco vyšší nároky na pracovní zátěž posádky.

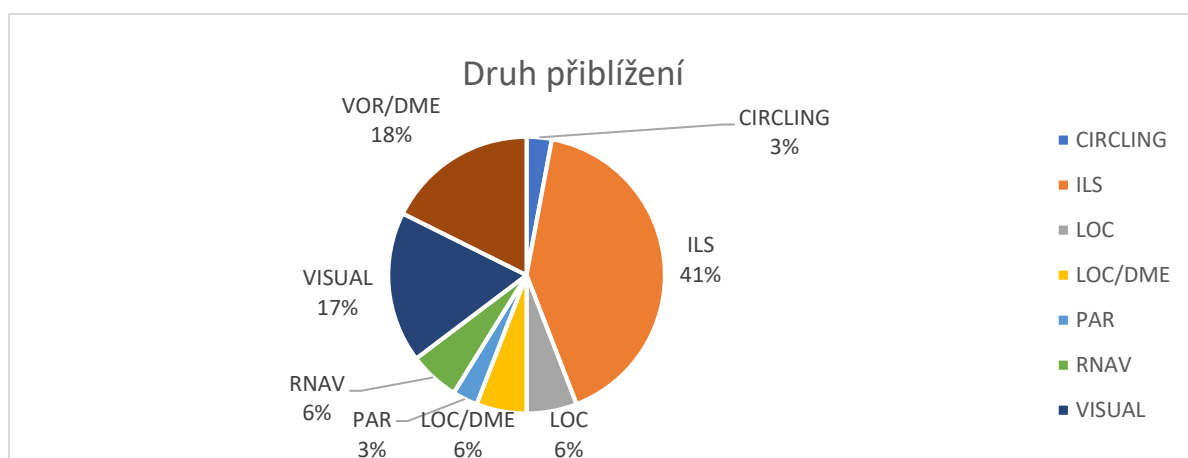


Graf 22- denní doba [zdroj: autor]

DRUH PŘIBLÍŽENÍ

Graf 23 popisuje všechny přiblížení, které v 34 nehodách byly použity. Největší zastoupení 41 % má přesné přístrojové přiblížení ILS, dále nepřesné přístrojové přiblížení 18 % VOR/DME. Posádka se málokdy setká s přiblížením okruhem Circling 3 % a dále s přesným přibližovacím radarem (dále jen PAR).

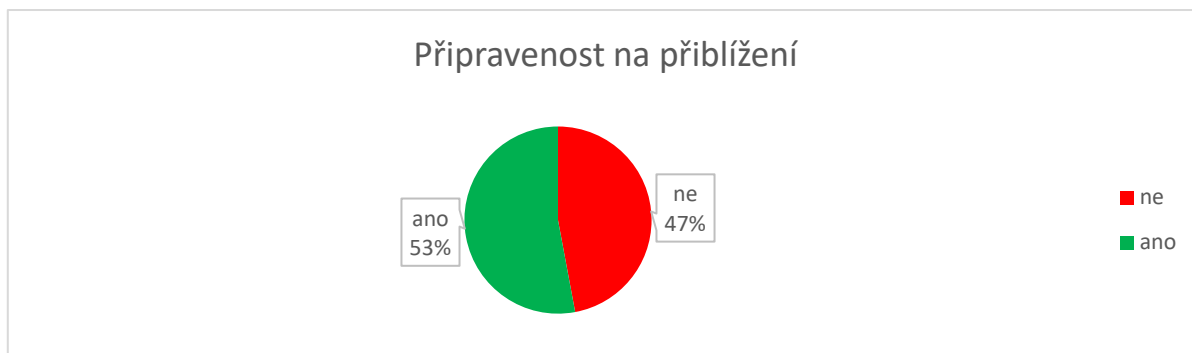
Postupy monitorované přiblížení jsou aplikovatelné na všechny druhy přiblížení.



Graf 23- druh přiblížení [zdroj: autor]

PLNÁ PŘIPRAVENOST NA PŘIBLÍŽENÍ V PRŮBĚHU BRIEFINGU

Graf 24 ukazuje, že v 53 % případů nebyla posádka plně připravena na přiblížení. Například došlo ke změně dráhy, zhoršilo se počasí, probíhala improvizace v průběhu sestupu, kde posádka nesdílela společný mentální model.

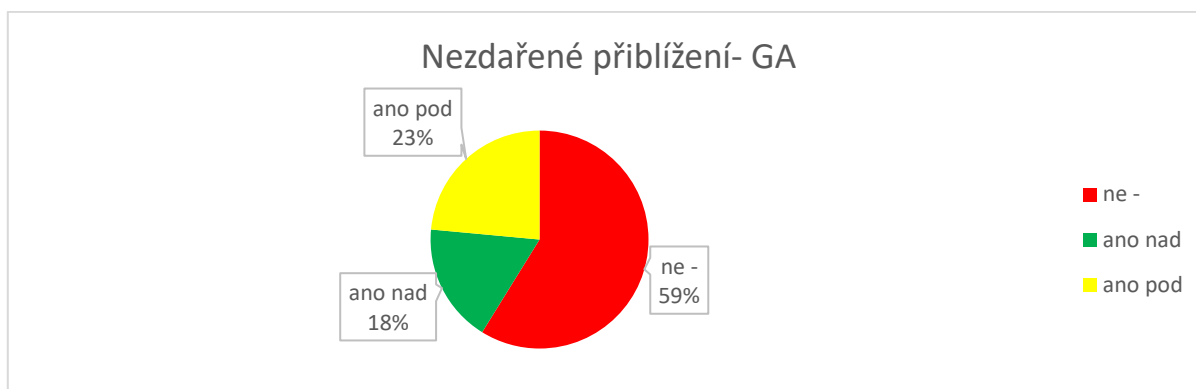


Graf 24- připravenost na přiblížení

POSTUP NEZDAŘENÉHO PŘIBLÍŽENÍ (GA)

Podle Graf 25 celkem v 59 % případech nedošlo vůbec k zahájení postupu nezdařeného přiblížení. Pod minimem (DA/MDA) došlo ve 23 % výskytů k zahájení postupu GA a v pouze 18 % provedla posádka postup nezdařeného přiblížení nad nebo přímo v minimech.

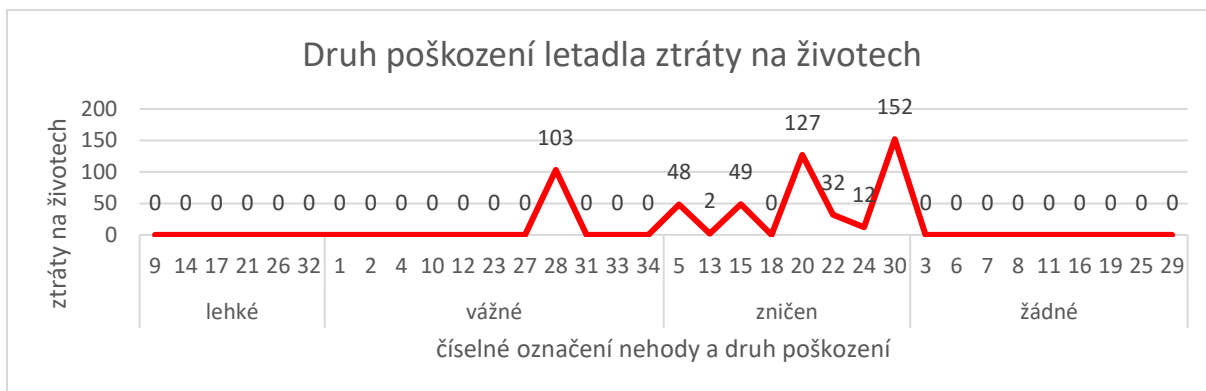
V případě použití postupů monitorovaného přiblížení by měl kapitán většinu své kapacity uvolněnou na získání požadované vizuální reference a nejen to.



Graf 25- Nezdařené přiblížení (GA) [zdroj: autor]

DRUH POŠKOZENÍ LETOUNU A ZTRÁTY NA ŽIVOTECH

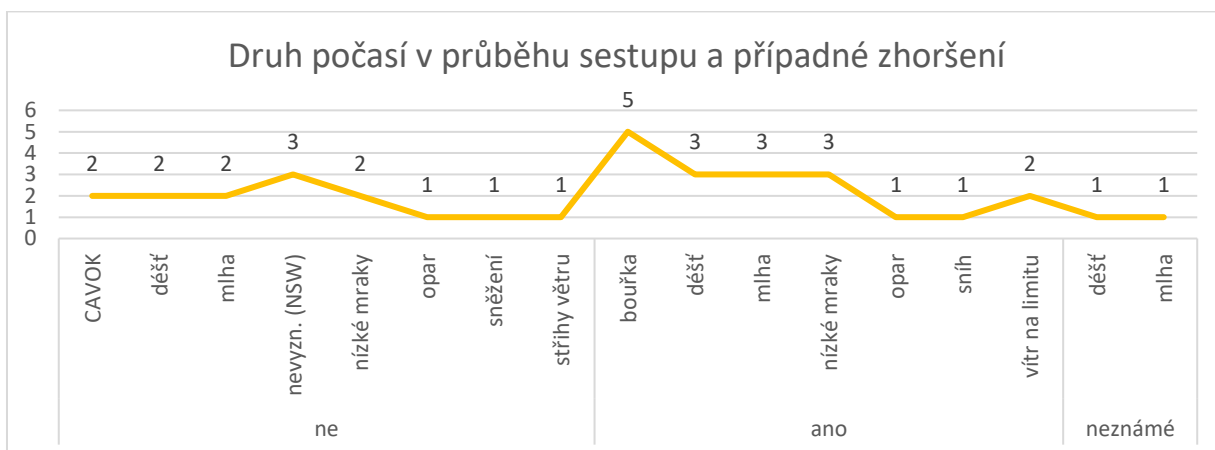
V zmíněných 34 nehodách přišlo o život celkem 525 lidí. Vážné poškození bylo na 32 % letadel, 26 % nemělo žádné poškození, 24% bylo zcela zničeno a 18% bylo jen lehce poškozeno ukazuje Graf 26.



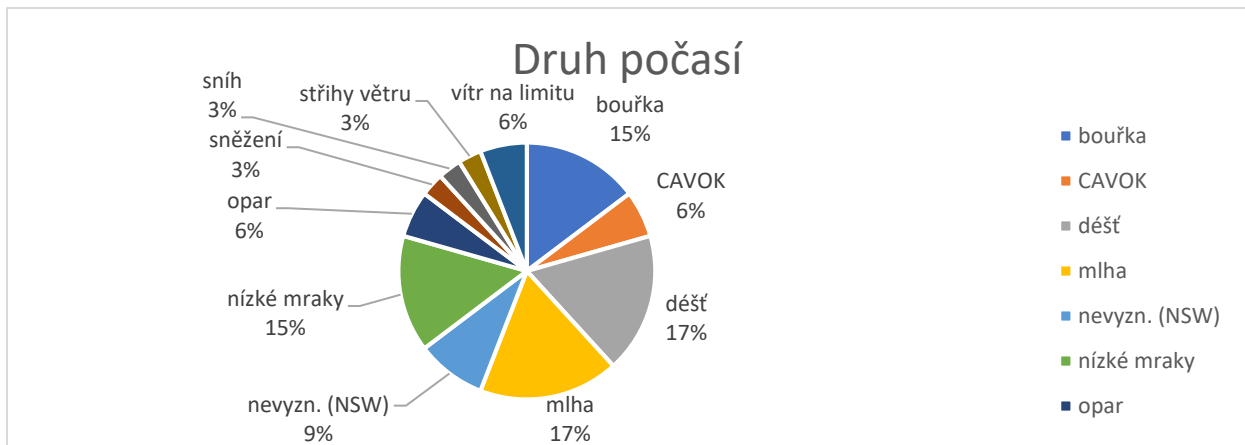
Graf 26- druh poškození letounu a ztráty na životech [zdroj: autor]

POČASÍ V PRŮBĚHU KRITICKÉHO SESTUPU

Graf 27 a Graf 28 popisuje počasí v průběhu kritického letu. V 17 % výskytech hrál významnou roli déšť a také mlha, v 15 % případů bouřka a také nízké mraky. V 18. případech došlo v průběhu sestupu k zhoršení počasí, což je většina (53 %).



Graf 27- druh počasí v průběhu sestupu a případné zhoršení [zdroj: autor]



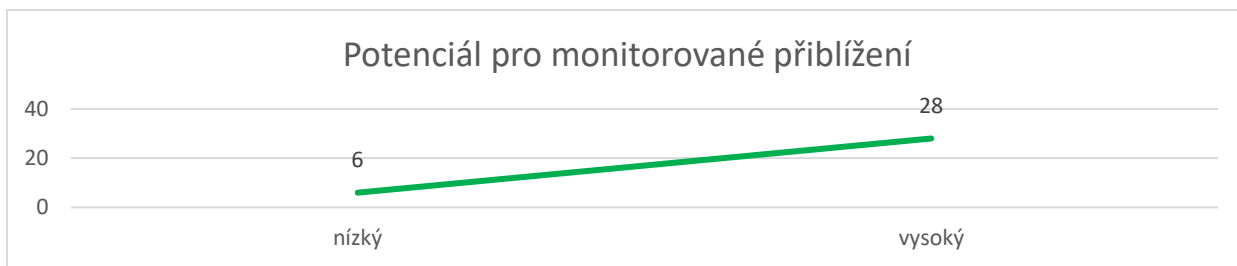
Graf 28- druh počasí [zdroj: autor]

CELKOVÝ POTENCIÁL PRO MONITOROVANÉ PŘIBLÍŽENÍ

Vysoký potenciál znamená, že při použití postupů monitorovaného přiblížení by mohlo dojít i k odvrácení samotné události. Dle Graf 29 má z 34 nehod vysoký potenciál pro MP 28 událostí, což odpovídá **82 %**. U zbývajících 6 událostí by po zavedení postupů MP došlo jen nepatrné šanci na odvrácení nehody. Kritérium pro zařazení do skupiny vysoký z důvodu:

- snížení působnosti autoritářství (vysoce zkušený pilot vs. málo zkušený pilot, či kulturní problémy),
- poskytnutí kapitánovi většího času v minimech (DA/MDA) pro posouzení dostatečné vizuální reference pro přechod z IMC,
- celkové zvýšení situačního povědomí,
- rozložení pracovní zátěže,
- snížení šance podlehnoutí samotogravické iluzi²¹ (pilot neřídí letoun a nezvedá hlavu zároveň),
- zvýšení kapacity na zprávy od ATC z hlediska změn počasí,
- kapitán se nemusí soustředit na postup nezdařeného přiblížení, který poletí druhý pilot,
- briefing je interaktivnější aj.

²¹ Somatogravická iluze je způsobena lineárním zrychlením. Jedná se o stav, kdy má pilot pocit stoupání během akcelerace letadla. Iluze se obvykle vyskytuje v podmínkách, kde je málo vizuální reference, což je typické pro noc nebo pro podmínky IMC.



Graf 29- potenciál pro monitorované přiblížení [zdroj: autor]

4.3 VYBRANÉ NEHODY

Předchozí kapitola se věnovala 34 nehodám, z důvodu velkého rozsahu byly vybrány pouze 3 nehody. U těchto nehod je provedena důkladná analýza a popsány podrobně všechny kroky zvážení potenciálu pro monitorovaného přiblížení.

4.3.1 SRÁŽKA S TERÉMEM (A320 KANADA)

STRUČNÝ POPIS UDÁLOSTI

Událost se stala dne 29. března roku 2015 na letoun Airbus 320 společnosti AirCanada (registrace C-FTJP) na lince Air Canada 624 při plánovaném letu z mezinárodního letiště Toronto (Lester B. Pearson) na mezinárodní letiště Halifax. Na palubě bylo 133 cestujících a 5 členů posádky. Přibližně 30 minut po půlnoci místního času při nepřesném přiblížení na dráhu 05 letoun zpřetrhal dráty vysokého napětí a poté narazil do sněhem pokryté země asi 230 metrů před prahem dráhy. Letoun se odrazil od země, pokračoval v letu a následně narazil na anténu lokalizátoru, poté se ještě dvakrát odrazil od země a pokračoval v pohybu na dráze. Konečná pozice byla na levé straně dráhy přibližně 570 metrů od prahu dráhy, po zastavení byla zahájena evakuace, 25 lidí utrpělo zranění a bylo hospitalizováno. Letoun byl zničen, naštěstí však na místě nehody nevypukl požár. Emergency Locator Transmitter (dále jen ELT) nebylo aktivováno. [19]

Noční nepřesné přiblížení kurzovým majákem (dále jen LOC nebo LLZ²²) bylo prováděno za špatného počasí s nízkou oblačností, nízkou dohledností, foukal silný boční vítr a do toho sněžilo. Byl použit autopilot s funkcí držení úhlu sestupu. Nicméně úhel sestupu byl strmější, než měla posádka v plánu a tato odchylka nebyla podchycena. Při dosáhnutí MDA druhý pilot vydal CALL-OUT, že má světla v dohledu a v tento moment kapitán s úmyslem přistát, začal

²² Kursový maják, který navede letadlo do prodloužené osy dráhy.

hledat vizuální referenci. Do této chvíle byl autopilot stále zapnutý. Těsně před dosáhnutí výšky prahu dráhy kapitán odpojil autopilota a vzápětí provedl postup nezdařeného přiblížení při kterém letoun narazil do země a byl zničen postupnými odskoky před drahou a na dráze. [19]

POSÁDKOU OVLIVŇUJÍCÍ FAKTORY

Tato nehoda je klasický případ poukazující na nebezpečnost přechodu z přístrojového letu na vizuální referenci při velice špatném počasí za použití klasických postupů PF/PM.

Kvůli nízké teplotě (ISA-20²³) bylo potřeba použít teplotní korekci pro upravení úhlu sestupu, z důvodu, které nejsou přímo ve zprávě popsány, letoun letěl pod jiným úhlem sestupu, než byl úmysl.

Počasí bylo extrémně limitní a několikrát se dostalo pod minima před samotnou událostí. Dráha měla pouze jednoduchý dráhový světelný systém²⁴ a nevypadala tak, jak posádka očekávala, z tohoto důvodu vytvořila posádce optickou iluzi.

V MDA druhý pilot uviděl dostatečnou vizuální referenci na základě kanadských předpisů, informoval kapitána, který oznámil přistání. Rozhodnutí padlo předtím, než se kapitán utvrdil o poloze a trajektorii letounu. Oba dva piloti se koukali ven, přitom co komentovali, zda je vizuální reference dostatečná, nikdo v tu chvíli nemonitoroval přístroje, zatímco letoun pokračoval do limitní výšky. AP byl odpojen těsně před výškou prahu dráhy a vzápětí kapitán zahájil nezdařené přiblížení při kterém letoun zavadil o světla.

Letoun se pohyboval pod úrovní dráhy, jediný důvod, proč událost neskončila katastrofou byl sklon dráhy. Ačkoliv letoun byl zničen, nehoda nebyla pro osádku fatální.

Významnou roli hrála také předpisová základna. Kanadské předpisy s označením SOR/96-433 [20] mají oproti Evropským PAN-OPS [1] jiné požadavky pro klesání pod minima (MDA nebo DA) na základě získání vizuální reference. Kanadské předpisy požadují, aby byla světla pouze identifikována a nezáleží na tom, zda je poloha a trajektorie vhodná pro pokračování v letu na přistání.

²³ Teplota o 20 °C nižší oproti mezinárodní standardní atmosféře (MSA)

²⁴ SSALR (Simplified Short Approach Lighting System with Runway Alignment Indicator Lights)

Použití tradičních postupů (posádka v roli PF a PM) mohlo také hrát významnou roli. Samotná tíha rozhodnutí, zda je vizuální reference dostatečná pro přechod na let podle vizuální reference, byla delegována na druhého pilota.

ASPEKTY POSTUPŮ POSÁDKY VEDOUcí K ODVRÁCENí NEHODY

Pokud by posádka použila postup MP, kde by druhý pilot řídil letoun na přiblížení a byly by použity postupy PAN-OPS [1] pro získání požadované vizuální referenci. Na základě toho připadá k úvahu následující spekulace:

- Je možné, že pokud by byly použity postupy pro lepší rozdělení pracovní zátěže, mohlo by to mnohem dříve vést k odhalení počáteční odchylky od plánovaného úhlu sestupu.
- Přesně 100 ft nad MDA by měla přijít hláška o blížících se minimech.
- Kapitán by měl začít hledat vizuální referenci dříve než po dosáhnutí MDA.
- V minimech by místo oznámení MDA hláškou „MINIMUMS“ mělo být položena výzva pro rozhodnutí „DECIDE“ nebo „DECISION“.
- Je téměř jisté, že se kapitán měl rozhodnout pro nezdařené přiblížení už v MDA, a ne pokračovat pod ní na základě částečné/nedostatečné vizuální reference s připojeným AP a doufat ve zlepšení.
- Postup nezdařeného přiblížení by měl být proveden pomocí autopilota druhým pilotem, a ne kapitánem a manuálně.
- Pokud by alespoň jeden z pilotů monitoroval přístroje dále pod MDA, oznámil by nápis na PFD ve tvaru DISCONNECT AP FOR LANDING, která signalizuje let pod minimální designovou výšku pro použití AP při použití módu LNAV/VNAV.
- Druhý pilot měl monitorovat přístroje, místo hledání vizuální reference a odhalit nezvykle rychle klesající radiovýšku mnohem dříve, na základě stoupajícího terénu a měl vydat hlášku „GO AROUND“ pro zahájení postupu nezdařeného přiblížení.

4.3.2 PŘISTÁNÍ MIMO DRÁHU (A330 NEPAL)

STRUČNÝ POPIS UDÁLOSTI

Den 4.března roku 2015 společnost Turkish Airlines uskutečnila let na lince TK-726. Letoun vyjel z dráhy při přistání na mezinárodním letišti Tribhuvan (TIA) 59 minut po jedné hodině ranní místního času. Na letu z Istanbulu do Kathmánu. bylo celkem 224 cestujících s 11 členy posádky. Letoun dosedl na levou hranu dráhy 02 s levým podvozkem do nezpevněného

povrchu, poté vybočil z dráhy a zastavil se trávě. Všichni byli bezpečně evakuováni a nebylo zde ani žádné zranění mezi cestujícími a posádkou. Požár na místě nehody nepropukl. [21]

Po prvním přiblížení těsně po úsvitu v mlhavém počasí provedl Airbus 330 postup nezdařeného přiblížení. Posádka se připravila na druhé přiblížení, kde použila přiblížení RNAV, který nebyl schválen. Posádka nechala připojeného AP až do výšky 14 stop nad drahou. [21]

Letoun se dotknul země s velkou vertikální rychlostí levým hlavním podvozkem mimo přistávací dráhu a na základě toho byl podvozek vytržen z uchycení. Ukázalo se, že přiblížení RNAV mělo naprogramované v Flight Management System (dále jen FMS²⁵) nesprávné koordináty dráhy.

Dohlednost byla význačně nižší než předpokládaná (na základě obdržené zprávy o počasí) a dále posádka pokračovala v sestupu bez dostatečné vizuální reference pod minima navzdory předpisům.

POSÁDKOU OVLIVŇUJÍCÍ FAKTORY

Rozhodnutí velitele letadla o pokračování pod minima při druhém přiblížení mohlo být ovlivněno předcházejícímu padesáti minutovému vyčkávání na zlepšení počasí a provedení nezdařeného přiblížení v průběhu prvního přiblížení. Před zahájením druhého přiblížení také palubní průvodčí oznámila veliteli letadla, že let na záložní letiště by pro zbytek posádky mohl představovat problém. [21]

Nepřímé důkazy naznačovaly, že viditelnost se rychle a podstatně zhoršila od chvíle, kdy posádka obdržela povolení k přistání. Jiná posádka pojíždějící na letišti ve stejný čas, co se stala nehoda, popsala, že viditelnost se v průběhu pojíždění blížila skoro k nule. Vyšetřovací zpráva došla k závěru, že dohlednost při nehodě spadla v mlze až na 200 metrů, kdy byl mnohem horší stav počasí než při prvním pokusu na přistání. Zpráva popisuje, že ATC na řídicí věži neinformoval posádku o tak závažné změně počasí, a ani nebyl vydán podmět pro vydání nové zprávy o počasí. [21]

²⁵ Specializovaný letadlový počítačový systém, který automatizuje širokou škálu úkolů za letu.

Zpráva také popisuje, že posádka podváděla a pokračovala na sestup ve špatných meteorologických podmínkách vědomě a tím vystavila všechny na palubě nebezpečí. Je zde zachyceno několik důkazů na zapisovači CVR [21]:

- Byl zachycen rozhovor mezi kapitánem a členkou palubního personálu, která vysvětlila obavy z letu na záložní letiště do Dillí.
- Hned poté druhý pilot oznámil kapitánovi, že jim přiblížení RNAV pomůže se dostat přímo na dráhu.
- Přibližně čtyři sekundy před automatickým ohlášením „MINIMUMS“, druhý pilot vybízel kapitána, že dráha se objeví, když sklesá ještě trochu níž.
- Nezazněl žádný CALL-OUT od PM typu „RUNWAY IN SIGHT“ nebo „VISUAL“, která měla oznámit získání vizuální reference. V rámci SOP provozovatele by byla jeho role koukat ven a získat požadovanou vizuální referenci, zatímco PF by řídil letoun pomocí přístrojů.
- Přibližně pět sekund před dotykem PF oznámil, že se mu zjevuje dráha, což bylo popsáno jako první známka získání vizuální reference se zemí.
- V klesání pod minima posádka nezískala vizuální referenci, která by jim pomohla k odhalení nesprávné trajektorie. Z důvodu chybně naprogramovaného FMS bylo letadlo vedeno při přiblížení RNAV mimo dráhu.
- Přílet na minima byl ohlášen pouze automatickou hláškou „MINIMUMS“, načež žádný z pilotů nereagoval.

ASPEKTY POSTUPŮ POSÁDKY VEDOUcí K ODVRÁCENÍ NEHODY

V případě, že by byly postupy MP zařazeny do SOP provozovatele, tak by mohlo dojít k:

- Při prvním přiblížení, kdy bylo počasí sice hraniční, ale bylo o dost lepší než při druhém pokusu, by měl kapitán v roli PM mnohem větší šanci získat vizuální referenci.
- Před zahájením druhého přiblížení by měl kapitán větší šanci si vypracovat celkově lepší mentální model letu a zvážit jejich hrozby místo toho, aby se soustředil na samotné řízení při přiblížení a potenciálně relativně složitý postup nezdařeného přiblížení. Měl také zahrnout možnou diverzi na záložní letiště, v případě zhoršení počasí, jako možný postup.
- Výzva „DECIDE“ nebo „DECISION“ by měla zaznít od druhého pilota v minimech. Piloti se sice vyjadřovali k vizuální referenci, nicméně nepadlo rozhodnutí, co se bude dít dál.

- I kdyby se kapitán odpověděl na výzvu „CONTINUE“, nebo „LANDING“²⁶ i v případě, že by nebyla získaná vizuální reference, druhý pilot by v tu chvíli sledoval přístroje a oznámil by kapitánovi, že se objevil na PFD nápis DISCONNECT AP FOR LANDING. Jakákoliv hláška oznamující odchylku by kapitánovi vytvořila impuls pro zahájení nezdařeného přiblížení.

Použitím postupů metody MP by s velkou pravděpodobností k nehodě vůbec nemuselo dojít.

4.3.3 KRÁTKÝ NA PŘISTÁNÍ (A320 JAPONSKO)

STRUČNÝ POPIS UDÁLOSTI

Dne 14. dubna 2015, v čase pět minut po osmé hodině večer místního času Airbus A320-200 s registrací HL7762 společnosti Asiana Airlines na plánovaném letu číslo 162, se letadlo dostalo níže, než byla navržena sestupová rovina přiblížení letiště. Letoun narazil do světél a radionavigačních zařízení na letišti Hirošima. Na palubě bylo 81 cestujících a 8 členů posádky, z toho bylo při nehodě 28 lidí lehce zraněno. Letoun byl značně zničen, nicméně na místě nevypuknul požár. Letoun A320 byl vážně poškozen po doteku před prahem dráhy. Posádka prováděla RNAV přiblížení na dráhu 28, s původním záměrem použít ILS přiblížení na dráhu 10. Přiblížení probíhalo v noci, všude kolem terén, dráha s pozitivním sklonem, což vytvořilo ideální podmínky pro iluzi z přistání přes černou díru (Black Hole Effect)²⁷. [22]

Velitel letadla, který byl při letu i PF, spatřil ze vzdálenosti 6 námořních mil přistávací dráhu a přibližně 1000 stop nad prahem dráhy odpojil AP a vypnul Flight Director (dále jen FD²⁸). Oba dva piloti se dívali ven z kokpitu, dokud měli výšku, dráha byla vidět. Jak se přibližovali do minim, dráha byla vidět čím dál tím hůře. ATC informoval posádku o aktuálním RVR s hodnotou 1700 metrů asi minutu před dosáhnutím minim, ve skutečnosti se viditelnost dost zásadním způsobem zhoršovala. Po dosáhnutí minim se částečně vizuální reference ztratila, nicméně kapitán rozhodl, že se bude pokračovat na přistání. Těsně před dotykem oznámil

²⁶ PF použije hlášku „CONTINUE“ v minimu (MDA/DA) pokud je dané minimum podstatně vysoko na letišti. PF použije hlášku „LANDING“ pokud jsou splněny všechny podmínky pro přistání (povolení k přistání, předchozí provoz opustil dráhu, letadlo splňuje kritéria stabilizovaného přiblížení).

²⁷ Dává pilotům klamnou iluzi, že jsou výše než ve skutečnosti, což má za následek přiblížení v nebezpečně nízké výšce.

²⁸ Letový přístroj, který se zobrazuje na umělém horizontu PFD. Ukazuje pilotům, jaké klonění a klopení vyžaduje daná letová trajektorie. Nastavení FD podléhá letovým módům (HDG, LNAV, VNAV, V/S, LVL CHANGE aj.)

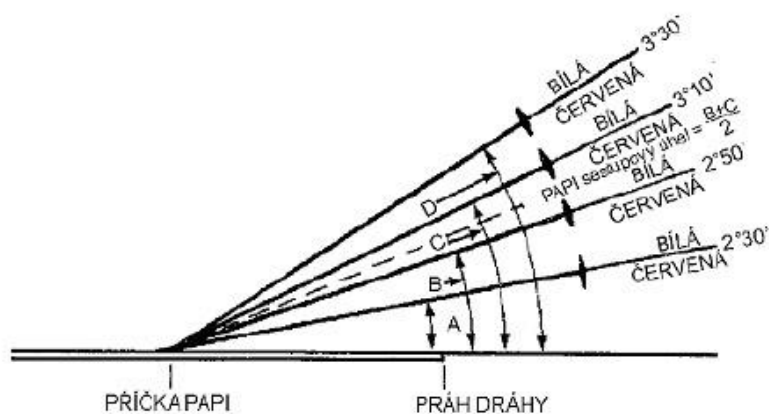
zahájení postupu nezdařeného přiblížení, nicméně už bylo pozdě na to, aby odvrátil srážku se světelnou řadou, LLZ a dalšími zařízeními. Letou následně skončil vlevo od dráhy na trávě, naštěstí se zastavilo těsně před útesem, jinak by pravděpodobně měla nehoda mnoho obětí. [22]

POSÁDKOU OVLIVŇUJÍCÍ FAKTORY

Ačkoliv posádka o špatném počasí věděla a probírala ho, zdá se, že kapitán očekával mnohem lepší viditelnost, což si odůvodnil na základě toho, že dráha byla vidět už ze vzdálenosti šesti námořních mil. Dráha nebyla vidět dostatečně, vypadala jako kdyby nad ní byla oblačnost.

Velitel letadla později oznámil, že pokud by měl lepší informace o zhoršujícím se počasí zvolil by konzervativnější postup. Nepamatoval si, že by kdy obdržel informace o hodnotě RVR, vzpomínal pouze na hodnoty o směru a rychlosti větru při obdržení povolení k přistání. Zhoršení počasí neočekával.

Velitel letadla se unáhlil a nesprávně vyhodnotil vhodnost vizuální referenci za dostatečnou moc brzy, načež odpojil AP a vypnul FD a pokračoval v manuálním letu od 1000 stop AAL. Očekával, že budou viditelnost bude stejná v průběhu zbývajících přiblížení. Následně se ale od 900 stop AAL a níže podmínky začaly zhoršovat. Letoun se dostával pod správnou sestupovou rovinu na 3 až 4 červená světla Precision Approach Path Indicator (dále jen PAPI) viz Obrázek 5. [23]



Výška očí pilota nad přijímací anténou sestupové roviny ILS/MLS se mění podle typu letounu a výšky přiblížení. Souladu signálu soustavy PAPI a sestupové roviny ILS a/nebo minimální sestupové roviny MLS k bodu, který je blíže k prahu dráhy, lze dosáhnout zvětšením šířky sestupového sektoru soustavy PAPI z 20' na 30'. Úhly nastavení pro sestupovou rovinu 3° by potom měly být 2°25', 2°45', 3°15' a 3°35'.

A - PAPI PŘI NASTAVENÍ NA ÚHEL 3°

Obrázek 5- Světelné paprsky a úhel výškového nastavení soustavy PAPI [24]

Oba piloti se snažili udržet vizuální referenci a když už to nebylo možné, kapitán se pokusil přejít na let pomocí přístrojů. Vyzval druhého pilota, aby mu hlásil hodnoty Radio Altimeter (dále jen RA). Tyto hodnoty byly velice zavádějící, jelikož se nacházeli v místě se strmým údolím, kde terén stoupal. Například hláška 500 stop RA zazněla pouhých pět sekund před 40 stop RA a pak přišel kontakt se zemí.

Došlo také k nesrovnalostem, co každý z pilotů skutečně viděl. Kapitán údajně viděl po celou dobu přiblížení dráhu a nikdy ji neztratil z dohledu. Při čemž druhý pilot na záznamu CVR hlásí ztrátu dráhy z dohledu, přímo hláškou „RWY NOT IN SIGHT“. Kapitán na to reagoval tím ať ještě chvíli počká. Jeho oznámení pro nezdařené přiblížení přijde až po dvaceti čtyřech sekundách později.

ASPEKTY POSTUPŮ POSÁDKY VEDOUcí K ODVRÁCENí NEHODY

V případě, že by byly postupy MP zařazeny do SOP provozovatele, tak by mohlo dojít k následujícímu:

- Kapitán by byl výrazně lépe připraven na aktuálně probíhající podmínky, při tom, když by byl zodpovědný za komunikaci s ATC, zahrnující Automatic Terminal Information Service (dále jen ATIS) a RVR na úseku finálního přiblížení.
- Finální přiblížení by bylo mnohem lépe letěno pomocí AP, který by ovládal druhý pilot. Dále by druhý pilot soustředil svoji pozornost pouze do přístrojů, více by se soustředil na sestupovou rovinu a nedošlo by k zavádějícím hláškám o RA.
- Kapitán by měl mnohem lepší pozici pro získání dostatečné vizuální reference. Je pravděpodobné, že by si mnohem lépe uvědomil, jak se počasí zhoršuje, při pohledu na chuchvalce mlhy v oblasti dotykové zóny, a na základě toho by si vyžádal aktuální informace o RVR od ATC.
- Výzva „DECIDE“ nebo „DECISION“ by měla zaznít od druhého pilota v minimech. V tu chvíli by měl kapitán potvrdit, zda je poloha a trajektorie správná, na základě vizuální reference. Použitá hláška „MINIMUMS“ nevyvolala v kapitánovi nutnost pro rozhodnutí. Kapitán dále doufal ve zlepšení a nerozhodl ani pro přistání ani pro postup nezdařené přiblížení.
- Podle SOP provozovatele měl druhý pilot zavolat o „GO AROUND“ a v případě nutnosti převzít řízení letounu, jelikož on celou dobu neměl vizuální referenci. Bohužel tak neučinil, z důvodu z důvodu strachu z autority.
- Pokud by rozhodnutí zaznělo až v minimech, s největší pravděpodobností, by měl kapitán nejlepší podmínky pro posouzení vizuální reference, zda je bezpečné pokračovat na přistání.
- Přestože by kapitán převzal řízení v DA a pokračoval na přistání za nedostatečné vizuální reference, letoun byl by stabilizovaný přímo na sestupové rovině a díky tomu by byl zbývající sestup bezpečnější.

4.3.4 SPOLEČNÉ PRVKY NEHOD

Pro větší přehlednost jsou vybrané tři nehody zobrazené vedle sebe. U popsaných nehod jsou některé prvky společné, pro lepší přehlednost jsou uvedené v Tabulka 1 níže.

Tabulka 1- Společné prvky nehod [zdroj: autor]

TYP a místo nehody	A320 Kanada	A330 Nepal	A320 Japonsko
Číslo nehody	4	1	2
Plně připraveni během briefingu	ano	ano	ne (změna dráhy)
Pilot letící	kapitán	kapitán	kapitán
Denní doba	noc	den	noc
Počasí	sněhová bouře	mlha	mlha
Očekávané počasí	IMC	IMC	IMC
Zhoršení počasí v průběhu sestupu	ne	ano	ano
Autopilot (k dispozici)	ano	ano	ano
Vertikální vedení k dispozici	ne	ano	ano (nepoužito)
Oba piloti hledají vizuální referenci (HEAD UP)	ano	ano	ano
Poslušnost vůči autoritě	normální	normální	normální
Předčasný přechod z přístrojového letu	ano	ne	ano
Nezdařené přiblížení	pod DA	ne	pod DA
Rozsah poškození letounu	vážné	vážné	vážné
Potenciál pro využití monitorované přiblížení	vysoký	vysoký	vysoký

5. OPTIMALIZACE MONITOROVACÍCH NÁVYKŮ A POSTUPŮ

Velice snadno se říká na účet profesionálních pilotů, že nastavení a udržení vysoké úrovně monitorovacích návyků je jejich práce a je samozřejmostí. Problém je vázaný na samotné omezení lidského faktoru, tak i design systému, řízení úkolů ve spojení s pracovní zátěží, únavou, rozptýlením, spokojeností a dalšími faktory.

Jednoduše řečeno vybízení pilotů, aby odváděli lepší práci při monitorovacích činnostech a věnovali této oblasti více pozornosti, prostě nestačí.

Je nezbytné, pochopit hlavní úskalí účinných monitorovacích návyků a vyvinout protipatření k zmírnění jejího dopadu. Návyky by měly být zohledněny při výcviku, návrhu postupů (SOP), návrhu systému letadla a v podobných zásadních oblastech.

Následující doporučení jsou založena na firemních zásadách, postupů provozovatele, které jsou nyní používány v některých společnostech. Cílem bylo vypracovat doporučení, která jsou vypracována ze skutečného provozu a povedou ke zlepšení bezpečnosti jakéhokoliv leteckého provozovatele v oblastech efektivního sledování dráhy letu. Automatizace v dnešních dobách snižuje zásadním způsobem pracovní zátěž pilota, přesto má svoje chyby. Piloti musí být neustále schopni řídit letoun v každý okamžik, bez ohledu na to, zda pilot fyzicky letadlo řídí, nebo ho řídí pomocí rozhraní automatizace. [25]

Jednotlivé doporučení, které by mohli vést k zásadnímu zlepšení budou rozděleny do následujících kategorií:

- MONITOROVACÍ NÁVYKY,
- OPATŘENÍ PROVOZOVATELE, POSTUPY A ,
- MONITOROVÁNÍ AUTOMATIZACE,
- VÝCVIK A VYHODNOCOVÁNÍ MONITOROVACÍCH NÁVYKŮ.
- ERGONOMIE SEZENÍ A FIXACE HLAVY

5.1 MONITOROVACÍ NÁVYKY

Ustanovení postupů po podporu efektivní monitorování

Někdy i ty nejjednodušší návyky mohou zásadním způsobem podpořit efektivní monitorování a vytvářet podmínky pro odhalení možných chyb. Pokud chceme dosáhnout synergie a využít potenciál PM, je nutné, aby PF informoval a sdílel svůj záměr o plánu letového manévru PM. Například: [25]

- „Plánuji zahájit klesání o 10 námořních mil dříve, než je vypočítaný ideální bod pro klesání (dále jen TOD).“
- „Po křížování dráhy 12, budu pokračovat na pojížděcí dráhu Foxtrot, poté zatočím doprava a budu pojíždět na vyčkávací místo Echo dráhy 24.“

Cílem je, aby v případě takového briefingu byl PM motivovaný k ohlášení jakékoliv odchylky od záměru PF. Je možné tak učinit, když se rozšíří briefing asi takto:

- „Plánuji zahájit klesání o 10 námořních mil dříve, než je vypočítaný TOD, pokud bych z nějakého důvodu přeletěl tento pomyslný bod, připomeň mi to“
- „Po křížování dráhy 12, budu pokračovat na pojížděcí dráhu Foxtrot, poté zatočím doprava a budu pojíždět na vyčkávací místo Echo dráhy 24, upozorni mě, až se budeme blížit křížovatce Foxtrot/Echo.“

Když PM ohlásí odchylku je dobrá mu dát pozitivní zpětnou vazbu.

- „Dobrý postřeh, děkuji.“

Když PF odhalí svoji odchylku od záměru, měl by o tom informovat PM.

- „Jsme o 10 uzlů rychlejší, opravuji.“

Efektivní monitorovací návyky vyžadují dobrou schopnost skenování přístrojů. Nic neposiluje tuto schopnosti více, než pravidelné cvičení a udržování schopnosti řídit letoun manuálně. Proto je velice důležité tak činit a nesnažit se vytvořit postupy k demotivování posádky, pro utvrzování těchto dovedností. Je dobré si osvojit techniku, která pomůže v určitou chvíli soustředit pozornost na položky, které nejsou běžně součástí skenování přístrojů. Minimalizovat tak proces, kdy vidět neznamená vědět, co se stalo. Dobrý návyk je například ukázat prstem na danou změnu a nahlas, říct co se děje. Je nezbytné se naučit řídit priority pracovní zátěže, tak aby hlavní prioritou vždycky bylo monitorování letové trajektorie letadla. Je dobré si naplánovat činnosti, které nejsou spojené s monitorováním letovou trajektorií na období s nízkou pracovní zátěží. Například: [25]

- Je důležité se vyhnout činnostem, jako jsou konzumace jídla, hovoření k pasažérům, vyplňování palubního deníku a další, během stoupání a klesání.
- Provést briefing před TOD.
- Vytvořit si postup, aby posledních 1000 stop, byl v použit postup sterilního kokpitu.
- Odmítnout komplexní požadavky ATC, na které není posádka připravená. (Změna dráhy, vizuální přiblížení, povolení pro okamžitý vzlet aj.)

Snažit se znovu nahlas připomenout v průběhu dlouhého stoupání a klesání požadovaný záměr. Což vede k znovu soustředění posádky ohledně letové trajektorie a připomenutí budoucích kroků. Je důležité být hlavně více ostražitý v případě změně trajektorie (dosáhnutí letové hladiny, změna rychlosti a klopení, zatáčení v případě pojíždění apod.) Upozornit kolegy/kolegů, v případě, že nebudete monitorovat z nějakých důvodů, například: [25]

- „V rychlosti si prostudují odletovou mapku, nesledují provoz kolem sebe.“
- „Už to mám, jsem zpět.“

Zvýšená pozornost by měla být věnovaná, v případě řízení letadlo pomocí automatizace. Je velice důležité, aby oba piloti vždycky ověřili a seznámili jeden druhého se změnou v FMS, před tím, než je změna potvrzena. V situacích, kdy je nezbytné provést změnu při pojíždění je potřeba věnovat zvýšenou pozornost úkonům v kokpitu. Dobrou praxí je oddálit požadované úkony na úsek, kde se bude dlouho pojíždět rovně, nebo předat řízení, pokud je to možné. Další metodou může být, že posádka letadlo zastaví, použijí parkovací brzdu a informují o tomto rozhodnutí ATC. [25]

JASNĚ DEFINOVANÉ MONITOROVACÍ ROLE KAŽDÉHO PILOTA

Pro názornou ukázkou je uvedený jednoduchý příklad, jaké procesy se uskuteční, když posádka obdrží instrukce od ATC ke změně kurzu.

Tabulka 2- Ukázka činnosti pilota letícího a pilota monitorujícího při změně kurzu [25]

Úkoly rozdělené mezi PF a PM při změně kurzu s použitím AP			Úkoly rozdělené mezi PF a PM při změně kurzu s vypnutým AP		
Sekvence	činnost PF	činnost PM	Sekvence	činnost PF	činnost PM
1	Monitorovat radio komunikaci	Zopakovat instrukce vydané od ATC	1	Monitorovat radio komunikaci	Zopakovat instrukce vydané od ATC
2	Potvrdit povolení (s ostatním pilotem)	Potvrdit povolení (s ostatním pilotem)	2	Potvrzení povolení (s ostatním pilotem)	Potvrzení povolení (s ostatním pilotem)
3	Otočit ovladačem nastavení kurzu na povolenou hodnotu		3		Otočit ovladačem nastavení kurzu na povolenou hodnotu
4	Monitorovat pomocný ukazatel nastavení kurzu (ověřit správného nastavení)	Monitorovat pomocný ukazatel nastavení kurzu (ověřit správného nastavení)	4	Monitorovat pomocný ukazatel nastavení kurzu (ověřit správného nastavení)	Monitorovat pomocný ukazatel nastavení kurzu (ověřit správného nastavení)
5	Vybrat změnu laterálního modu pro kurz		5		Vybrat změnu laterálního modu pro kurz
6	Monitorovat akci na FMA (ověřit laterální mód)	Monitorovat akci na FMA (ověřit laterální mód)	6	Monitorovat akci na FMA (ověřit laterální mód)	Monitorovat akci na FMA (ověřit laterální mód)
7	AP upraví náklon a klopení a zatočí do zvoleného směru		7	Upravit náklon, klopení, výkon a provést zatáčku	
8	Monitorovat letové přístroje pro potvrzení manévru zatáčení	Monitorovat letové přístroje pro potvrzení manévru zatáčení	8	Monitorovat letové přístroje pro potvrzení manévru zatáčení	Monitorovat letové přístroje pro potvrzení manévru zatáčení

ZACHOVÁNÍ EFEKTIVNÍHO MONITOROVÁNÍ NEBO OBNOVENÍ EFEKTIVNÍHO MONITOROVÁNÍ. POKUD NEBYLO UDRŽENO

Posádky se občas mohou vyskytnout v situaci zvýšené pracovní zátěže, která může negativně ovlivnit jejich SA a monitorování letové trajektorie. Piloti většinou popisují tento stav, tím, že jsou tzv. za letadlem. Častý ukazatel toho stavu (Snížený SA a schopnosti monitorování letové trajektorie) je, když oba piloti propásnou hlášku, „1000 ft to Level Off“. Pokud se tak stává často, je to ukazatel neefektivních monitorovacích návyků.

ČINNOSTI PRO OBNOVENÍ EFEKTIVNÍHO MONITOROVÁNÍ PO ROZPTYLENÍ NEBO PŘESTÁVCE MIMO KOKPIT

Za letu v nekritických fázích letu nastávají situace, běžně v cestovní hladině, kdy jeden z členů posádky může zastávat obě role pilota letícího a pilota monitorujícího po omezený čas zároveň. Situace mohou být:

- Řízený odpočinek,
- Odchod na toaletu,
- Komunikace s palubními průvodčí, s dispečinkem společnosti.

Po návratu neaktivního člena posádky, by měl aktivní člen posádky seznámit s aktuálním stavem, tak aby byl schopný obnovit SA a obnovit efektivní monitorovací činnost. Standardně stačí potvrdit nastavení módu klopení a výkonu, zdůraznit výškové a jiné omezující podmínky povolení a podělit se o nové povolení od ATC.

ZDŮRAZNĚNÍ PŮSOBNÍ NOUZOVÝCH A NEOBVYKLÉ SITUACÍ NA MONITOROVÁNÍ

Nouzové a neobvyklé situace mohou výrazným způsobem ovlivnit pracovní zátěž a úroveň stresu posádky, jedním z následků je výrazně snížení schopnosti monitorování. Na začátku jakékoliv nouzové/neobvyklé situace je nutné si ujasnit jasnou roli PF. Většina provozovatelů po celá desetiletí politiku, která hovoří o tom, že za jakékoliv neobvyklé situace je prvním a nejdůležitějším krokem „letět s letadlem“. Přestože se tato fráze omílá dlouho, letecká doprava je stále nedokonalá, proto se její opětovné zdůraznění zdá velice důležité. Například pokud neobvyklá situace nastane na přiblížení, provést nezdařené přiblížení a stoupat do bezpečné výšky, kde v klidu posádka provede úkony spojené s vyřešením situace, se zdá jako velice účinný krok. Posádka se tak přesune z oblasti velké pracovní zátěže do oblasti střední zátěže.

[25]

5.2 OPATŘENÍ PROVOZOVATELE, POSTUPY A SLEDOVÁNÍ PROVOZU

Opatření provozovatele se vyvíjejí. Provozovatel s dobrým záměrem navrhne postupy, které jsou nějak vymyšleny, nicméně až provoz samotný ukáže, zda jsou postupy navrženy správně. Mnohé analýzy se shodly, že následující procesy je dobré zohlednit:

- Rozdělení všech chyb podle příčin a přispívajících faktorů.
- Shromáždit příklady doporučených postupů, které mohou pilotům sloužit k dokončení každých úkolů a předcházení chybám.
- Hodnocení nových změn by mělo proběhnout na simulátoru, nebo v reálném testovacím provozu poučenou posádkou.
- Při zavedení nových postupů je důležité sdílet jejich pozadí, aby posádka mohla pochopit na základě čeho dojde ke zlepšení.
- Při vytváření C/L je důležité minimalizovat její délku a náročnost, aby se snížilo riziko z přehlednutí.

5.3 MONITOROVÁNÍ AUTOMATIZACE

Nárůst využívání automatizace letovou posádkou vede ke vzniku nových překážek, z tohoto důvodu, by měla mít většina výcvikových středisek hlavní úkol, aby posádkám zprostředkovala možnost hlubšího porozumění, jak automatizace funguje v různých podmínkách.

MANUÁLNÍ LET

Výcvik by měl zahrnovat také oblast manuálního létání, pro zlepšení motorických dovedností létáním v ruce a kognitivních dovedností s tím spojených. A to nejen v případě selhání automatizace.

Výcvik by měl poskytnout prostor pro osvojení správné techniky, v oblastech jako je:

- Způsob správného vypnutí automatizace a přechodu na manuální let.
- Pokud se automatizace odpojí nebo je vypnuta, jakým způsobem ji znova aktivovat v požadovaném režimu.
- Vydat doporučení, jaká je nejnižší možná přijatelná hranice pro použití automatizace a kdy je potřeba provést rozhodnutí pro přechod na manuální let.

5.4 VÝCVIK A VYHODNOCOVÁNÍ MONITOROVACÍCH NÁVYKŮ

Přestože jsou piloti vedeni k tomu, aby striktně dodržovali SOP, tak jak jsou popsána v manuálech, výcvik samotný jim dává jen malou šanci porozumět důvodům, proč jsou náchylní k chybám a že je v případě výskytu nedokážou detekovat, pomocí efektivního monitorování. Tento kritický pohled na věc, je z důvodu, že někteří jednotlivci jsou lépe připraveni řešit situace náchylnější na chyby, pokud pochopí povahu těchto slabín a okolností za kterých se vyskytují. Piloti, kteří si myslí, že v jejich případě je velice nepravděpodobné, že se dopustí chyb, mohou výrazným způsobem podceňovat jejich zranitelnost.

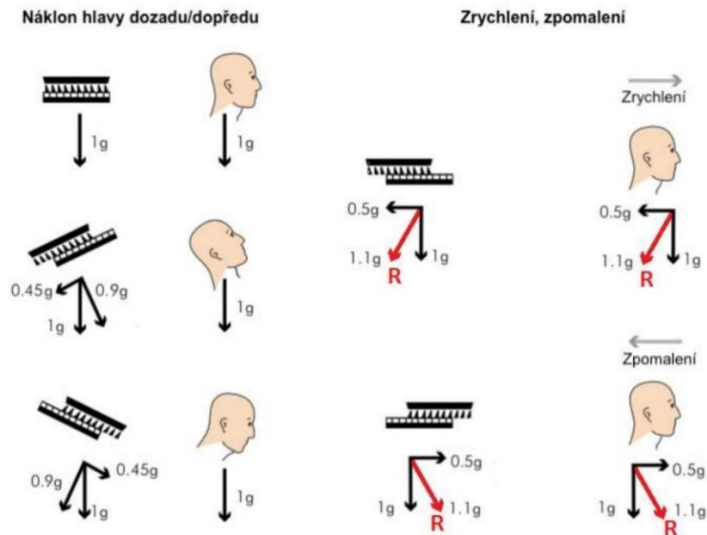
Piloti by při výcviku měli probírat, jak čelit vypjatým situacím bez toho, aniž by byla ohrožena bezpečnost při reálném letu. Cílem tohoto výcviku by měla být identifikace překážek ve vztahu s účinným monitorováním, jako je: [25] [26]

- Vysvětlení, že pomalejší a uvážlivější přístup k monitorování je zásadní. Pár sekund navíc strávených prováděním C/L může zásadním způsobem snížit šanci z přehlednutí.
- Rozpoznání toho, jak špatné rozložení činností může zvýšit chyby a schopnosti monitorování.
- Vysvětlení, že vidět neznamená chápat. Stává se, že piloti často nevědí, že došlo narušení jejich výkonu.
- Vysvětlení pracovního zatížení a stresových účinků způsobených mimořádnou nebo neobvyklou situací a jejich dopadu na monitorování.

5.5 ERGONOMIE SEZENÍ A FIXACE HLAVY

Tato podkapitola se krátce věnuje omezením spjatým s vestibulárním aparátem²⁹. Monitorované přiblížení má jednu další výhodu a to, že pilot P2 řídí celou dobu s očima upřenými do přístrojů, z toho důvodu nemusí zvedat hlavu viz Obrázek 6. Je tak menší šance, že podlehne somatogravické iluzi. Pilot, který podlehne iluzi většinou potlačí řízení letadla, aby zastavil pocit zdánlivému stoupání letadla. Manévr pak ve skutečnosti vede k zvýšení vertikální rychlosti a letadla navíc začne zrychlovat.

²⁹ Smyslový orgán, který dominuje při zajištění rovnováhy hlavy a těla v prostoru.



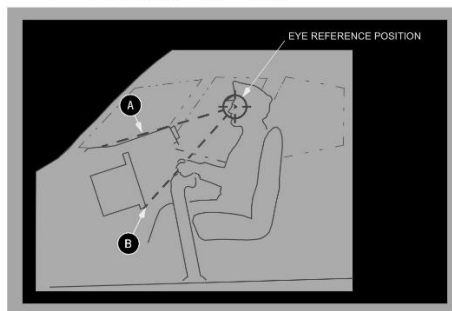
Obrázek 6- Somatogravická iluze [27]

Provozní příručka letadla Boeing 737 popisuje jakým způsobem si má pilot nastavit sedačku na základě úrovně jeho očí vůči určité referenci v kokpitu viz Obrázek 7. Výrobce ale nijak nspecifikuje, jak zafixovat hlavu, aby pilot nepodlehli iluzi. Autor má s touto iluzí osobní zkušenost. Dle jeho zkušeností je pilot nejvíce náchylný v okamžiku zvedání hlavy z důvodu hledání vizuální reference v minimech (DA/MDA). V případě použití postupů MP je tento problém vyřešen tím, že o přistání a hledání vizuální reference se stará druhý člen posádky. Další možností, jak omezit vliv této iluze je důkladné zafixování hlavy a v minimech zvedat pouze pohled očí, nikoliv zvedat celou hlavu.

Pilot Seat Adjustment

Adjust the seat position with the appropriate controls to obtain the optimum eye reference position. Use the handhold above the forward window to assist. The following sight references are used:

- Sight along the upper surface of the glareshield with a small amount of the airplane nose structure visible (A)
- Sight over the control column (in the neutral position) until the bottom edge of the outboard display unit is visible (B).

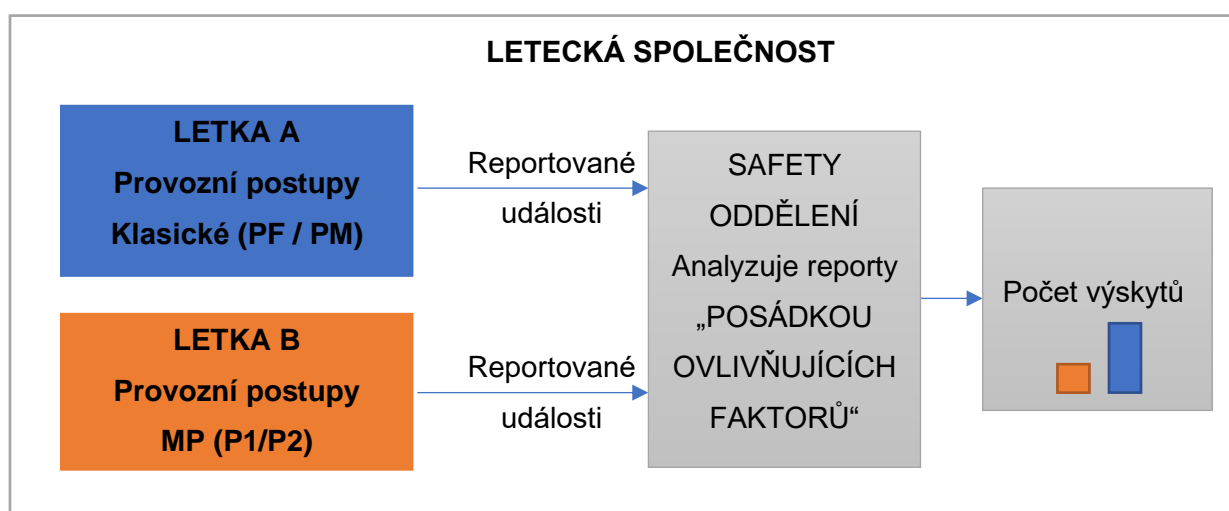


Obrázek 7- postup pro správné nastavení sedačky [zdroj: příručka letadla FCOM B737]

6. NÁVRH IMPLEMENTACE MONITOROVANÉHO PŘIBLÍŽENÍ PRO LETECKÉHO DOPRAVCE

Jak už již bylo zmíněno v současné době má monitorované přiblížení stále své místo a dopravci jako jsou British Airways, Ryanair a FedEx by tuto metodu nepoužívalo, pokud by s ní neměli dobré zkušenosti.

Pokud by se letecký dopravce rozhodl přejít na MP, nejspíše by ze začátku zvolil konzervativnější způsob přechodu. Rozdělením letového personálu na dvě letky, kde každá z nich by používala jiné postupy viz Obrázek 8 by provozovatel získal za určité období reálná data, zda je opravdu MP bezpečnější či nikoliv.



Obrázek 8- Implementace MP [zdroj: autor]

Zařazení postupů monitorovaného přiblížení do příruček provozovatele vyžaduje jen minimální zásah do doposud schválených dokumentů a postupů. Provozovatel nemá právo samovolně změnit zásadním způsobem příručku bez schválení úřadem pro civilní letectví (dále jen CAA). Takto významná změna, kde dochází k rozdělení pracovní zátěže a činností posádky tedy vyžaduje pozornost úřadu. Komerční provozovatelé mají vytvořené postupy, které specifikují rozdělení pracovní zátěže a CALL-OUT pro daný provoz za VMC a IMC.

6.1 ZAPRACOVÁNÍ ZMĚNY DO PROVOZNÍ PŘÍRUČKY ČÁSTI A

V příručce OM části A³⁰ jsou uvedené všeobecné postupy například pro použití autopilota, kritéria pro stabilizované přiblížení a také pro součinnost letové posádky. V případě, že by byl zařazen do příručky postup monitorovaného přiblížení, je nutné zadat podmínky, za kterých se musí použít.

Společnost British Airways používá postupy MP při každém letu. Z důvodu, že BA používá Mp při každém letu, tak má společnost vypracované postupy i pro obrácené role **FO-P1** a **CP-P2** viz kapitola 2.1 [2]

Naopak společnost Ryanair používá postupy MP, pokud na přiblížení ILS CAT I klesne hodnota dohlednosti/RVR pod 1000 metrů a výškou oblačnosti 300 stop AAL nebo méně. Při nepřesném přiblížení musí MP použít při hodnotě dohlednosti pod 3000 metrů a výškou oblačnosti 1000 stop AAL nebo méně. a dále vždycky při podmínkách LVP. [2]

Z důvodu, že posádka může při dobrém počasí i zvolit i klasickou metodu PF a PM není potřeba zařadit do příručky obrácené role FO-P1 a CP-P2, tak jako tomu je u BA

Tabulka 3- Hlavička provozní příručky části A [zdroj: autor]

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA ČÁST A	PROVOZNÍ POSTUPY LETOVÉ POSTUPY	Revize číslo 0
---	---	-----------------------

1.1 Spolupráce letové posádky – základní principy

1.2 Princip postupů pilota letícího (PF) a pilota monitorujícího (PM)

Předletové a poletové povinnosti jsou rozděleny mezi kapitána a druhé pilota.

Letových povinností jsou rozděleny mezi pilota letícího (PF) a pilota monitorujícího (PM) podle jednotlivých fází letu.

Každý člen posádky je zodpovědný za obsluhování odpovídajících ovladačů a přepínačů v oblasti své působnosti dle fáze letu za normální, abnormálních či nouzových podmínek.

³⁰ Operations Manual Part A obsahuje všeobecné informace. Jsou zde popsány do hloubky všechny obecné provozní nařízení, vysvětlení a postupy pro bezpečný provoz.

Kapitán může provádět či nařídít činnost mimo oblast odpovědnosti člena posádky při zachování bezpečnosti

Použití checklistu a popis povinností je popsán v postupech FCOMu a v OM-B vzhledem k fázi letu a role PF a PM

Piloti si mohou role měnit v průběhu letu. Například, kapitán může být PF při pojíždění a poté PM při vzletu a přistání. [28]

1.3 Princip postupů kapitána monitorovaného přiblížení (P1 (LHS³¹)) a druhého pilota monitorovaného přiblížení (P2(RHS))

Monitorovaného přiblížení je použitelné:

- Nepřesné přiblížení – Hlášená dohlednost *** metrů nebo méně a/nebo hlášená výška oblačnosti *** stop AAL nebo méně; nebo
- CAT I ILS – Hlášená dohlednost *** metrů nebo méně a/nebo hlášená výška oblačnosti *** stop AAL nebo méně; nebo
- LVO vyhlášené na letišti.

*** požadovaný limit provozovatele

Předletové a poletové povinnosti jsou rozděleny mezi kapitána a druhé pilota. Počáteční fáze letu (pojíždění, vzlet, stoupání, cestovní režim) jsou rozděleny mezi pilota letícího (PF) a pilota monitorujícího (PM). Změna na postup monitorovaného přiblížení nastává po checklistu pro klesání (Descent checklistu).

Použití checklistu a popis povinností je popsán v postupech FCOMu a v OM-B vzhledem k fázi letu a role P1 a P2.

Pokud je letadlo řízeno manuálně, tak P2 dává příkazy P1 pro změny zadání do FMC a pro změny na panelu ovládání módů (dále jen MCP). Velitel letadla má konečnou pravomoc nad všemi úkoly

³¹ Pro lepší přehlednost označená pilotní role obsahuje i zkratku Left Hand Seat (dále jen LHS) a Right Hand Seat (dále jen RHS), aby bylo zřetelné, zda se jedná o velitele letadla, který v normálním případě sedí vlevo a druhého pilota, který za v normálních případech sedí vpravo.

6.2 SCHVÁLENÍ PŘÍRUČKY FLIGHT CREW TRAINING MANUAL VÝROBCEM LETADLA

Monitorované přiblížení musí být dále zapsané výrobcem letadla v příručce FCOM, tak jak je ukázáno na v kapitole 2.3. na Obrázek 2. Z důvodu, že na obrázku změna v příručce zpracovaná nebude znovu uvedena zde.

6.3 ZAPRACOVÁNÍ ZMĚNY DO PROVOZNÍ PŘÍRUČKY ČÁSTI B

V manuálu OM část B³². budou popsány postupy již s přerozdělenými rolemi posádky MP s rozložením P1 a P2. Standardně by se s nimi setkala posádka obchodní letecké dopravy

Vytvořené postupy níže uvažují o situaci, kdy k samotnému rozhodnutí pro přistání dojde přímo v minimech za špatného počasí na limitních hodnotách. Pokud je počasí lepší není důvod pokračovat až do minim. Provozovatel by měl určit tzv. GATE. Znamená to bod na finálním přiblížení, kde je posádka plně připravená a letadlo je stabilizované na přistání. Standardně bývá GATE za IMC v 1000 stopách a za VMC v 500 stopách.

Šedou barvou jsou označeny CALL-OUTy, světle modrou je popsána fáze letu nad minimem (DA/MDA), červenou je zvýrazněno přerušené přistání nebo nezdařené přiblížení, zelenou barvou fáze přistání a žlutou činnost po přistání.

Tabulka 4- Hlavička provozní příručky části B [zdroj: autor]

PROVOZNÍ PŘÍRUČKA ČÁST B	NORMÁLNÍ POSTUPY	Revize číslo 0
-------------------------------------	-------------------------	-----------------------

DESCENT (KLESÁNÍ)

P1(LHS)	P2 (RHS)
P1 schválí nebo upraví záměr pilota P2.	P2 zmíní úmysl během přiblížení, zahrne TOD ³³ , očekávanou dráhu sestupu,

³² Operations Manual Part B obsahuje provozní záležitosti letadla. Jsou zde všechny pokyny a postupy týkající se daného typu letadla, které jsou nezbytné pro bezpečný provoz.

³³ Top of Descent- bod začátku klesání na přistání.

nastavení radionavigačních zařízení, rychlostní a výškové omezení, očekávané počasí atd. P2 také zopakuje jaké použije CALL-OUTy		
P2 zdůrazní činnost v průběhu nezdařeného přiblížení		
P1 popíše přistávací manévru a zmíní přiblížovací světelnou soustavu pro danou dráhu, kontaminaci dráhy, brždění a použití obraceče tahu apod.	P2 se vyjádří k manévru přistání	
Poté, co je briefing dokončený a posádka nemá žádné dodatečné dotazy. P2 vydá povel k přečtení checklistu		
CALL-OUT „YOUR CONTROL“	CALL-OUT „I HAVE CONTROL“	
	CALL-OUT „DESCENT CHECKLIST“	
P1 čte checklist a oba piloti odpovídají a kontrolují požadované položky. Po dokončení P1 ohlásí:		
CALL-OUT „DESCENT CHECKLIST COMPLETED“		
PROVOZNÍ PŘÍRUČKA ČÁST B	NORMÁLNÍ POSTUPY	Revize číslo 0

APPROACH / FINAL APPROACH / LANDING / MISSED APPROACH / AFTER LANDING

(PŘIBLÍŽENÍ / FINÁLNÍ PŘIBLÍŽENÍ / PŘISTÁNÍ / NEZDAŘENÉ PŘIBLÍŽENÍ / PO PŘISTÁNÍ)

		P1(LHS)	P2 (RHS)
KLESÁNÍ		Zastává povinnosti PM	Zastává povinnosti PF
FINÁLNÍ PŘIBLÍŽENÍ		Zastává povinnosti PM	Zastává povinnosti PF
DOSAHUJÍCÍ MINIMA (DA/MDA)	+100 stop do minim	Hledá vizuální referenci	CALL-OUT „APPROACHING MINIMUS“
V MINIMECH (DA/MDA)			CALL-OUT „DECIDE“
V MINIMECH (DA/MDA)		CALL-OUT „LANDING, I HAVE CONTROL“ nebo „GO-AROUND“	
V MINIMECH (DA/MDA)	Pokud P1 rozhodne pro GO AROUND	Zastává povinnosti PM během GO-AROUNDu	CALL-OUT „GO-AROUND, FLAPS“
V MINIMECH (DA/MDA)	Pokud P1 rozhodne pro přistání	Přebírá řízení	Předává řízení
V MINIMECH (DA/MDA)			CALL-OUT „YOUR CONTROL“
POD MINIMEM (DA/MDA)	Pokračují na přistání	Zastává povinnosti PF	Zastává povinnosti PM včetně CALL-OUTů
PŘERUŠENÉ PŘISTÁNÍ / NEZDAŘENÉ PŘIBLÍŽENÍ POD (DA/MDA)	Ztráta vizuální referenze po minimem, obsazená dráha nebo další důvody pro GA	CALL-OUT „GO-AROUND, FLAPS“	Zastává povinnosti PM během GO-AROUNDu* *z důvodu předání řízení v minimech

	P1(LHS)	P2 (RHS)
PŘISTÁNÍ / PO PŘISTÁNÍ	Zastává povinnosti PF	Zastává povinnosti PM

Takto by vypadala podoba provozní příručky při aplikaci monitorovaného přiblížení.

7. ZÁVĚR

Diplomová práce je zaměřena na problematiku monitorovaného přiblížení. Je velice zajímavé, že první náznaky použití této metody byly již před druhou světovou válkou, když už nezbývala jiná možnost, začala posádka improvizovat a tím zakomponovala prvky dnes čím dál, tím méně známého monitorovaného přiblížení. Jak je tedy možné, že dnešní moderní letectví na tuto metodu téměř zapomělo?

Monitorovanému přiblížení se jinak také přezdívá sdílené, či delegované. Činnost posádky je během jednotlivých činností mnohem lépe provázaná a její interakce posílena. Autor vidí hlavní potenciál ve vytvoření společného mentálního modelu o přiblížení a tím výraznému zvýšení situačního povědomí a zlepšení rozhodovacích schopností. Monitorované přiblížení dále vede k potlačení negativního faktoru v letectví a tím je autoritářství a individualismus, což hraje významnou roli v kulturách, kde panuje velký strach z autorit, který je zakotven už při samotné výchově. V neposlední řadě má pilot zodpovědný za přistání k dispozici více času na vyhodnocení, zda je vizuální reference dostatečná, pro bezpečné pokračování na přistání.

V praktické části autor analyzoval 34 událostí, což odpovídá celkem 13 % ze všech vybraných za období od roku 2008 až po rok 2015. Je nutné podotknout, že u všech výskytů byly využívány tradiční metody rozdělení pracovní zátěže principu, tedy pilot letící (PF) a pilot monitorující (PM). Jen pro představu ve zmíněném období je bez použití výběru celkem 14689 událostí, po použití filtru popsanych ve čtvrté kapitole se okruh zúžil na 265 událostí. Ukázalo se, že hlavní potenciál monitorované přiblížení ve snížení výskytů je v oblastech Runway Safety (RS), CFIT a LOC-I. Podle autorovy analýzy má vysoký potenciál k odvrácení nehody nebo incidentu až 82 % událostí v případě použití metody monitorovaného přiblížení. Zdrojem dat byla veřejná databáze organizace ICAO iSTAR, která shromažďuje data z oficiálních a neoficiálních zdrojů.

Předposlední kapitolu autor využívá k tomu, aby vysvětlil, jak by se měly monitorovací návyky a postupy optimalizovat. Cílem této kapitoly je především shrnout doporučení, která jsou zpracována z reálného leteckého provozu a postupů provozovatelů za účelem zvýšení bezpečnosti.

Posledním krokem bylo navržení změn provozních příruček pro implementaci postupů monitorovaného přiblížení. Navržené postupy jsou v souladu s provozními postupy provozovatelů obchodní letecké dopravy a tímto byl splněn druhý cíl diplomové práce.

Největším úskalím při vzniku práce bylo získání relevantní dat, přesto autor věří, že cíle byly naplněny.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] PAN OPS. *EUR-Lex* [online]. Brusel, Belgie: EHS, 2008 [cit. 2020-08-04]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:32008R0008&from=CS>
- [2] Monitored Approach. *SKYbrary* [online]. Virginia: FLIGHT SAFETY FOUNDATION, 2018 [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: https://www.skybrary.aero/index.php/Monitored_Approach
- [3] *LETECKÝ PŘEDPIS PRAVIDLA LÉTÁNÍ L2*. In: . ČR: Ministerstvo dopravy, 2019, ročník 2019, č. 49/1997 Sb.
- [4] *Technické požadavky a správní postupy týkající se posádek v civilním letectví*. In: . Brusel: Evropská komise, 2011, ročník 2011, č. 1178/2011.
- [5] ICAO SARPs: Standards and Recommended Practices. *ICAO SAFETY* [online]. Montréal, Kanada: ICAO, 2001 [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: <https://www.icao.int/safety/SafetyManagement/Pages/SARPs.aspx>
- [6] Human Factors in Aviation Safety (AVS). In: *Federal Aviation Administration* [online]. Washington, USA: FAA, 2019 [cit. 2020-08-02]. Dostupné z: https://www.faa.gov/aircraft/air_cert/design_approvals/human_factors/
- [7] Controlled Flight Into Terrain Korean Air Flight 801 Boeing 747-300. *NTSB* [online]. Washington, D. C.: NTSB, 2000 [cit. 2020-04-26]. Dostupné z: <https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/AAR0001.pdf>

- [8] CFIT Training Aid. *Captainslog* [online]. Detroit: Robert Chapin, 2013 [cit. 2020-04-30]. Dostupné z: <https://captainslog.aero/2013/cfit-training-aid/>
- [9] Monitoring Matters: Guidance on the Development of Pilot Monitoring Skills. *CAA UK* [online]. UK: CAA UK, 2013 [cit. 2020-05-02]. Dostupné z: <https://publicapps.caa.co.uk/docs/33/9323-CAA-Monitoring%20Matters%202nd%20Edition%20April%202013.pdf>
- [10] Standard Operating Procedures and Pilot Monitoring Duties for Flight Deck Crewmembers. *Federal Aviation Administration* [online]. Washington, D.C.: Federal Aviation Administration, 2017 [cit. 2020-05-02]. Dostupné z: https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/AC_120-71B.pdf
- [11] *PART FCL*. In: . Brusel: EASA, 2016, ročník 2016, č.1.
- [12] PRUŽINA, Vladislav. *Létání vícečlenných posádek (MCC CRM)*. 1. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2009. ISBN 978-80-01-04406-3.
- [13] Investigation of Human and Organizational factors. In: *ICAO* [online]. Mexico City: ICAO, 2015 [cit. 2020-08-02]. Dostupné z: <https://www.icao.int/NACC/Documents/Meetings/2015/ACCINV/D1-P4.pdf>
- [14] Kognitivní procesy. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2020-08-02]. Dostupné z: https://wikisofia.cz/wiki/Kognitivn%C3%AD_procesy
- [15] CRM Training Implementation. In: *EASA* [online]. Brusel, Belgie: EASA, 2017 [cit. 2020-08-02]. Dostupné z: <https://www.easa.europa.eu/document-library/general-publications/crm-training-implementation>

- [16] CREW RESOURCE MANAGEMENT: A PAPER BY THE CRM STANDING GROUP OF THE ROYAL AERONAUTICAL SOCIETY. *The Royal Aeronautical Society* [online]. London: The Royal Aeronautical Society, 1999 [cit. 2020-05-07]. Dostupné z: <https://www.raes-hfg.com/reports/crm-now.htm>
- [17] AVIATION OCCURRENCE CATEGORIES. ICAO [online]. Montréal, Kanada: ICAO, 2011 [cit. 2020-07-16]. Dostupné z: https://www.icao.int/APAC/Meetings/2012_APRAST1/OccurrenceCategoryDefinitions.pdf#search=occurrence%20category
- [18] Pilot-in-charge Monitored Approach. *PicMA* [online]. UK: PicMA, 2018 [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: <http://picma.info/>
- [19] Aviation Investigation Report A15H0002: Collision with terrain. *Transportation Safety Board of Canada* [online]. Gatineau QC, Canada: TSBC, 2015 [cit. 2020-05-04]. Dostupné z: <https://www.tsb.gc.ca/eng/rapports-reports/aviation/2015/a15h0002/a15h0002.html>
- [20] Canadian Aviation Regulations (SOR/96-433). *Government of Canada* [online]. Kanada: Government of Canada, 2007 [cit. 2020-08-06]. Dostupné z: <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/sor-96-433/page-22.html>
- [21] INVESTIGATION OF RUNWAY EXCURSION ACCIDENT OF TURKISH AIRLINES TC-JOC, A330-303, AT TIA, KATHMANDU, NEPAL. *The Government of Nepal Ministry of culture tourism and Civil Aviation* [online]. Nepal: Aircraft Accident Investigation, 2015 [cit. 2020-05-05]. Dostupné z: https://www.tourism.gov.np//files/publication_files/TURKISH-AIRLINE-Final-Report-finalcopy_1514970621.pdf

- [22] AIRCRAFT ACCIDENT INVESTIGATION REPORT ASIANA AIRLINES, INC. HL 7762. *Japan Transport Safety Board* [online]. Tokyo: Japan Transport Safety Board, 2016 [cit. 2020-05-05]. Dostupné z: https://www.mlit.go.jp/jtsb/eng-air_report/HL7762.pdf
- [23] Flightcrew Coordination Procedures in Air Carrier Instrument Landing System Approach Accidents. *NTSB* [online]. Washington, D. C.: NTSB, 1976 [cit. 2020-04-26]. Dostupné z: <http://libraryonline.erau.edu/online-full-text/ntsb/aviation-special-studies/NTSB-AAS-76-5.pdf>
- [24] *LETECKÝ PŘEDPIS PRAVIDLA LÉTÁNÍ L14*. In: . ČR: Ministerstvo dopravy, 2018, ročník 2018, 49/1997 Sb.
- [25] A Practical Guide for Improving Flight Path Monitoring: FINAL REPORT OF THE ACTIVE PILOT MONITORING WORKING GROUP. *FLIGHT SAFETY FOUNDATION* [online]. Virginia: FLIGHT SAFETY FOUNDATION, 2014 [cit. 2020-04-26]. Dostupné z: <https://flightsafety.org/files/flightpath/EPMG.pdf>
- [26] *Flight Crew Callouts and Aircraft Automation Modes An Observational Study of Task Shedding* [online]. [cit. 2020-05-01]. Dostupné z: <https://core.ac.uk/download/pdf/143852855.pdf>
- [27] *Kvantifikace vestibulárních a vizuálních iluzí u pilotů*. Praha, ČR, 2019. Bakalářská práce. ČVUT, Fakulta dopravní, Ústav letecké dopravy.
- [28] Boeing 737 NG FCOM PF/PM duties. *Aviation Stack Exchange* [online]. USA: Stackexchange, 2019 [cit. 2020-08-07]. Dostupné z: <https://aviation.stackexchange.com/questions/70627/which-instruments-are-assigned-to-pilot-flying-and-pilot-not-flying-in-the-vario>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1- Posádka letounu vícečlenné posádky v rozložení rolí P1 a P2. [9] - upraveno autorem.....	15
Obrázek 2- Příklad rozhodovacího procesu na základě kritéria počasí. [Zdroj: Prozní příručka FCOM společnosti Ryanair].....	20
Obrázek 3- přibližovací světla typu CALVERT [18].....	28
Obrázek 4- Kategorie ICAO události a jejich zkratky [17].....	41
Obrázek 5- Světelné paprsky a úhel výškového nastavení soustavy PAPI [24]	63
Obrázek 6- Somatogravická iluze [27]	73
Obrázek 7- postup pro správné nastavení sedačky [zdroj: příručka letadla FCOM B737].....	73
Obrázek 8- Implementace MP [zdroj: autor]	74

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1- Společné prvky nehod [zdroj: autor].....	65
Tabulka 2- Ukázka činnosti pilota letícího a pilota monitorujícího při změně kurzu [25]	69
Tabulka 3- Hlavička provozní příručky části A [zdroj: autor].....	75
Tabulka 4- Hlavička provozní příručky části B [zdroj: autor].....	77

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1- ICAO statistika lidského faktoru [4].....	34
Graf 2- Oficiální a neoficiální záznamy na základě specifického výběru z databáze iStar ICAO [zdroj:autor]	42
Graf 3- Pouze oficiální záznamy na základě specifického výběru z databáze iStar ICAO [zdroj: autor].....	42
Graf 4- Vybrané nehody pro analýzu. [zdroj: autor]	43
Graf 5- kategorie výskytu dle ICAO [zdroj: autor].....	44
Graf 6- Typ letadla [zdroj: autor]	45
Graf 7- Celkový nálet PIC v roli PF [zdroj: autor]	45
Graf 8- Nálet na typu PIC v roli PF [zdroj: autor].....	46
Graf 9- Celkový nálet PIC v roli PM [zdroj: autor].....	46
Graf 10- Nálet na typu PIC v roli PM [zdroj: autor]	46
Graf 11- Celkový nálet FO v roli PF [zdroj: autor]	47
Graf 12- Nálet FO na typu v roli PF [zdroj: autor].....	47
Graf 13- Celkový nálet FO v roli PM [zdroj: autor].....	47
Graf 14- Nálet FO na typu v roli PM [zdroj: autor]	48
Graf 15- Pilot letící [zdroj: autor]	48
Graf 16- HEAD-UP [zdroj: autor]	49
Graf 17- vertikální vedení [zdroj: autor].....	49
Graf 18- Poslušnost vůči autoritě [zdroj: autor]	50

Graf 19- ztráta kontroly nad letadlem za letu (LOC-I) [zdroj: autor].....	50
Graf 20- Předčasný přechod z IFR [zdroj: autor].....	51
Graf 21- AUTOPILOT použit na přiblížení [zdroj: autor].....	51
Graf 22- denní doba [zdroj: autor].....	52
Graf 23- druh přiblížení [zdroj: autor].....	52
Graf 24- připravenost na přiblížení	53
Graf 25- Nezdařené přiblížení (GA) [zdroj: autor]	53
Graf 26- druh poškození letounu a ztráty na životech [zdroj: autor]	54
Graf 27- druh počasí v průběhu sestupu a případné zhoršení [zdroj: autor].....	54
Graf 28- druh počasí [zdroj: autor].....	55
Graf 29- potenciál pro monitorované přiblížení [zdroj: autor].....	56

PŘÍLOHA 1

Viz další stránka

Č.	DATUM	Typ 2	ICAO occurrence	místo	REG	PIC total (h)	PIC on type (h)	FO total (h)	FO on type (h)	Pilot letící (PF)	HEAD UP	Vertikální vedení	AUTORITA	LoC	Předčasný přechod z IFR	AP	Denní doba	druh přiblížení	Plně připravení	Nezdržené přiblížení	GO AROUND	Požádání letounu	ztráty na životech	Potenciál pro MP	zhoršení	Počasi	Očekávané počasi
1	04.03.2015	A330	RS, RE	Kathmandu, Nepal	TC-JOC	14942	1456	7659	1269	CPT	ano	ano	normální	ne	ano	ano	den	RNAV	ano	ne	-	vážné	0	vysoký	ano	mlha	IMC
2	14.04.2015	A320	RS, USOS	Hiroshima, Japan	HL7762	8242	1318	1588	1298	FO	ano	ne	normální	ne	ano	ano	noc	RNAV	ne	ano	pod	vážné	0	vysoký	ano	mlha	IMC
3	13.05.2015	A319	OTH	Bristol, UK	G-EZDN	11500	5000	-	-	CPT	ano	ne	normální	ne	ano	ne	noc	VISUAL	ne	ano	nad	žádné	0	nízký	ne	CAVOK	VMC
4	29.03.2015	A320	RS, USOS	Halifax, Kanada	C-FTJP	11765	5755	11300	6392	CPT	ano	ne	normální	ne	ano	ano	noc	LOC/DME	ano	ano	pod	vážné	0	vysoký	ne	sněžení	IMC
5	23.07.2014	ATR72	CFIT	Magon, Taiwan	B-22810	22994	19069	2392	2083	CPT	ano	ne	vysoká	ne	ne	ano	noc	VOR/DME	ne	ano	pod	zničen	48	vysoký	ano	bouřka	IMC
6	28.04.2014	A320	OTH	Naha, Japonsko	JA802P	9353	661	4626	1387	CPT	ano	ano	normální	ne	ne	ano	den	PAR	ano	ano	nad	žádné	0	vysoký	ne	nízké mraky	IMC
7	04.08.2014	B737	OTH	Fort McMurray, Kanada	C-GICN	10000	500	3800	600	CPT	ano	ano	normální	ne	ano	ano	den	VISUAL	ne	ano	pod	žádné	0	vysoký	ano	opar	VMC
8	12.01.2014	B737	UNK	Branson, USA	N272WN	-	-	-	-	CPT	ano	ne	normální	ne	ano	neznámé	noc	VISUAL	ne	ne	-	žádné	0	vysoký	ne	CAVOK	VMC
9	22.02.2014	B738	RS, RE	Lajes Azores, Portugal	OK-TV	6819	5548	1724	1442	CPT	ano	ano	normální	ne	ne	ne	den	ILS	ano	ne	-	lehké	0	nízký	ne	stříhy větru	IMC
10	02.02.2013	ATR72	RS, RE	Řím, Itálie	YR-ATS	18552	9600	624	15	CPT	ne	ano	vysoká	ne	ne	ne	noc	ILS	ne	ne	-	vážné	0	vysoký	ano	vítr na limitu	IMC
11	17.08.2013	B757	OTH	Newcastle, UK	G-TCBC	13374	1380	-	-	CPT	ne	ne	normální	ano	ne	ano	den	ILS	ano	ano	nad	žádné	0	vysoký	ne	nevyzn. (NSW)	VMC

Č.	DATUM	Typ 2	ICAO occurrence	místo	REG	PIC total (h)	PIC on type (h)	FO total (h)	FO on type (h)	Pilot letící (PF)	HEAD UP	Vertikální vedení	AUTORITA	LoC	Předčasný přechod z IFR	AP	Denní doba	druh přiblížení	Plně připravení	Nezdržené přiblížení	GO AROUND	Poškození letounu	ztráty na životech	Potenciál pro MP	zhoršení	Počasi	Očekávané počasi
12	22.07.2013	B737	RS, RE	La Guardia, USA	N753SW	-	-	-	-	FO	ano	ano	normální	ne	ne	ano	den	VISUAL	ano	ne	-	vážné	0	nízký	ne	nevyzná (NSW)	VMC
13	14.08.2013	A300	CFIT	Birmingham, USA	N155UP	6406	3265	4721	403	CPT	ano	ne	normální	ne	ano	ano	noc	LOC/DME	ne	ne	-	zničen	2	vysoký	ano	nízké mraky	IMC
14	13.12.2013	A330	RS, RE	Tangerang, Indonésie	PK-GPN	25594	8596	2671	851	CPT	ano	ano	normální	ne	ne	ano	den	ILS	ano	ne	-	lehké	0	nízký	ano	mlha	IMC
15	16.10.2013	ATR72	LOC-I	Lakse, Laos	RDPL-34233	5600	3200	400	-	CPT	ne	ne	vysoká	ano	neznámý	ano	den	VOR/DME	ano	ano	pod	zničen	49	vysoký	ano	bouřka	IMC
16	08.03.2013	A330	CFIT	Melbourne, Austrálie	VH-EBV	21907	2272	10027	983	CPT	ano	ne	normální	ne	ano	ano	den	VISUAL	ano	ne	-	žádné	0	vysoký	ne	opar	VMC
17	29.03.2013	A321	RS, RE	Lyon, Francie	SX-BHS	7096	1346	600	314	FO	ne	ano	vysoká	ne	ne	ano	noc	ILS	ne	ne	-	lehké	0	vysoký	ne	nízké mraky	IMC
18	13.04.2013	B738	RS, USOS	Bali, Indonésie	PK-LKS	15000	6173	1200	923	FO	ano	ne	vysoká	ne	ano	ano	den	VOR/DME	ne	ano	pod	zničen	0	vysoký	ano	děšť	IMC
19	13.03.2012	A340	UNK	CDG, Francie	F-GLZU	-	-	-	-	CPT	ne	ano	normální	ano	ne	ano	noc	ILS	ano	ano	nad	žádné	0	vysoký	ne	mlha	IMC
20	20.04.2012	B737	CFIT	Islamabad, Pákistán	AP-BKC	10158	2100	2832	832	CPT	ne	ano	vysoká	ano	ne	ano	den	ILS	ano	ne	-	zničen	127	vysoký	ano	bouřka	IMC
21	14.08.2012	B738	RS, USOS	Mangalore, Indie	VT-AXE	7104	2708	1067	850	CPT	ano	ano	vysoká	ne	ano	ano	den	ILS	ano	ne	-	lehké	0	vysoký	neznámé	mlha	IMC
22	04.04.2011	CRJ-100	LOC-I	Kinshasa, Kongo	4L-GAE	2811	1622	495	344	CPT	ano	ne	normální	ano	ano	ano	den	LOC	ne	ano	pod	zničen	32	vysoký	ano	bouřka	IMC

Č.	DATUM	Typ 2	ICAO occurrence	místo	REG	PIC total (h)	PIC on type (h)	FO total (h)	FO on type (h)	Pilot letící (PF)	HEAD UP	Vertikální vedení	AUTORITA	LoC	Předčasný přechod z IFR	AP	Denní doba	druh přiblížení	Plně připravení	Nezdržené přiblížení	GO AROUND	Poškození letounu	ztráty na životech	Potenciál pro MP	zhoršení	Počasí	Očekávané počasí
23	16.09.2011	E190	RS, RE	Quito, Ekvador	HC-CEZ	6160	1879	4891	2807	CPT	ne	ano	normální	ne	neznámý	neznámé	noc	ILS	ne	ne	-	vážné	0	vysoký	neznámé	děšť	IMC
24	20.08.2011	B737	CFIT	Resolute Bay, Kanada	C-GNWN	12910	5200	4848	103	CPT	ne	ano	vysoká	ne	ano	ano	den	ILS	ne	ne	-	zničen	12	vysoký	ano	nízké mraky	IMC
25	16.11.2011	B777	CFIT	CDG, Francie	F-GSPP	14370	6645	7823	3258	CPT	ne	ano	normální	ano	ne	ano	den	ILS	ano	ano	nad	žádné	0	vysoký	ne	mlha	IMC
26	24.03.2010	B727	RS, USOS	Moncton, Kanada	C-GCJZ	6518	5148	4845	1903	CPT	ano	ano	normální	ne	neznámý	ne	noc	ILS	ano	ne	-	lehké	0	nízký	ano	děšť	IMC
27	24.09.2010	A319	RS, USOS	Palermo, Itálie	EI-EDM	13860	2918	1182	973	FO	ano	ne	vysoká	ne	ne	ano	noc	VOR/DME	ne	ne	-	vážné	0	vysoký	ano	děšť	IMC
28	12.05.2010	A330	CFIT	Tripoli, Libie	5A-ONG	17016	516	4216	516	FO	ano	ne	normální	ano	neznámý	ano	den	VOR/DME	ano	ano	nad	vážné	103	vysoký	ano	nízké mraky	IMC
29	26.10.2010	B737	CFIT	Asahikawa, Japonsko	JA55AN	4058	1225	14484	10776	CPT	ne	ano	vysoká	ne	ne	ano	den	ILS	ano	ne	-	žádné	0	vysoký	ne	děšť	IMC
30	28.07.2010	A321	CFIT	Islamabad, Pákistán	AP-BJB	25497	1060	1837	286	CPT	ne	ne	vysoká	ano	ano	ano	den	CIRCLING	ne	ne	-	zničen	152	vysoký	ano	bouřka	VMC
31	22.12.2009	B738	RS, RE	Kingston, Jamajka	N977AN	11147	2727	6120	5027	CPT	ne	ano	normální	ne	ne	ano	noc	ILS	ano	ne	-	vážné	0	nízký	ano	vítr na limitu	IMC
32	31.10.2008	B738	RS, RE	Lanzarote, Španělsko	EC-HJQ	14330	8388	3818	806	FO	ano	ne	vysoká	ne	ano	ano	den	VISUAL	ne	ne	-	lehké	0	vysoký	ne	nevyzná (NSW)	VMC
33	27.08.2008	B737	RS, RE	Jambi, Indonésie	PK-CJG	7794	6238	5254	4143	CPT	ne	ne	normální	ne	neznámý	neznámé	den	VOR/DME	ne	ne	-	vážné	0	vysoký	ne	děšť	VMC

Č.	DATUM	Typ 2	ICAO occurrence	místo	REG	PIC total (h)	PIC on type (h)	FO total (h)	FO on type (h)	Pilot letící (PF)	HEAD UP	Vertikální vedení	AUTORITA	LoC	Předčasný přechod z IFR	AP	Denní doba	druh přiblížení	Plně připravení	Nezdržené přiblížení	GO ARO UND	Poškození letounu	ztráty na životech	Potenciál pro MP	zhoršení	Počasi	Očekávané počasi
34	19.02.2008	B727	CFIT	Hamilton, Kanada	C-GUJC	41000	7500	7500	4084	CPT	ne	ne	normální	ne	ne	ano	noc	LOC	ano	ano	pod	vážné	0	vysoký	ano	sníh	IMC