



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

Ústav letecké dopravy

Bc. Jan Honzek

Bezpečnostní studie pro vícetypové létání pod AOC

Safety Study of Operation on more than one type

Under AOC

Diplomová práce

Studijní program: Technika a technologie v dopravě a spojích

Studijní obor: Provoz a řízení letecké dopravy

Vedoucí práce: Ing. Roman Matyáš, Ph.D.

PRAHA 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. Jan Honzek

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – PL – Provoz a řízení letecké dopravy

Název tématu (česky): **Bezpečnostní studie pro vícetypové létání pod AOC**

Název tématu (anglicky): Safety Study of Operation on More than One Type
Under AOC

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte následujícími pokyny:

- Cílem diplomové práce je zpracovat bezpečnostní studii k zavedení vícetypového provozu business jetů u provozovatele AOC a navrhnout postupy a omezení.
- Teoretická část: Analýza předpisového základu a schvalovacího procesu, představení metodiky bezpečnostní studie, analýza rozdílů mezi typy Cessna Citation Sovereign a Longitude.
- Praktická část: Bezpečnostní studie, provozní omezení a postupy pro výcvik posádek.



- 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: The Acceptable Means of Compliance and Guidance Material to Annex III (Part-ORO) to Regulation (EU) No 956/2012
AMC and GM to Annex IV (Part-CAT) to Regulation Air Operations
AFM, OM and CL for Cessna Model 680 and Model 700

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Roman Matyáš, Ph.D.**

Datum zadání diplomové práce: **27. července 2018**
(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. Jan Honzek
jméno a podpis studenta

V Praze dne.....14. února 2020

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá tematikou vícetypového létání v AOC provozu. Práce se zabývá legislativní, provozní a bezpečnostní problematikou provozu více než jednoho typu. V první části práce je čtenáři představen princip vícetypového provozu, předpisový základ a letouny Cessna Citation model 680 a 700, u kterých bude vícetypový provoz zkoumán. Následně jsou vyzdvíženy a analyzovány jednotlivé odlišnosti obou letounů. V druhé části se práce zabývá problematikou samotného schválení vícetypového provozu. Zhodnocuje nebezpečí a rizika vícetypového provozu a navrhuje provozní postupy a rámcový program výcviku. Stěžejní částí práce je samotná bezpečnostní studie, která je potřeba pro schválení vícetypového provozu Úřadem pro civilní letectví.

ABSTRACT

This master thesis researches the operation on more than one type under AOC operations. The thesis focuses on the legislative, operative and safety problems tied with operations on more than one type. The first part of the thesis introduces the main principles of operation on more than one type, the legislative structure and the Cessna Citation models 680 and 700, which will be considered for the multi-type operations. Further on the differences of both aircraft are compared and analysed. The second part of the thesis mainly focuses on the approval procedure for operations on more than one type. The safety study, operational procedures and training program are defined in this part. The focal point of this master thesis is to perform a safety study which is used for the subsequent approval by the Civil Aviation Authority.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vícetypový provoz, Bezpečnostní studie, AOC, Cessna, Sovereign, Longitude

KEYWORDS

Operation on more than one type, Safety study, AOC, Cessna, Sovereign, Longitude

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma BEZPEČNOSTNÍ STUDIE PRO VÍCETYPOVÉ LÉTÁNÍ POD AOC, na ČVUT v Praze vypracoval samostatně pod odborným dohledem vedoucího diplomové práce.

Použitou literaturu a podkladové materiály uvádím v příloženém seznamu literatury.

V Praze dne: 10. 08. 2020

Podpis: 
Jan Honzek

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

HONZEK, J. *Bezpečnostní studie pro vícetypové létání pod AOC*. Praha: České Vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní, 2020. 106 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Roman Matyáš, Ph.D.

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji tímto pracovníkům společnosti Textron Aviation Inc., odborníkům v oboru systému řízení bezpečnosti Ing. Martinovi Fořtovi a Bc. Vojtěchovi Kašparovi, šéf pilotovi flotily C680 Capt. Tomášovi Jurajdovi a Ústavu letecké dopravy FD ČVUT za poskytnutí podkladových materiálů, konzultací a cenných rad při vypracovávání této diplomové práce.

Zároveň děkuji svému vedoucímu práce panu Ing. Romanovi Matyášovi, Ph.D. za odborné konzultace, cenné připomínky a rady při vypracování této diplomové práce.

OBSAH

Úvod.....	8
1 Filozofie vícetypového provozu.....	9
1.1 Vícetypové létání v minulosti.....	9
1.2 Ekonomický aspekt vícetypového provozu.....	11
1.3 Bezpečnostní aspekt vícetypového provozu.....	13
1.4 Výhody a nevýhody vícetypového provozu.....	14
1.4.1 Výhody vícetypového provozu.....	14
1.4.2 Nevýhody vícetypového provozu.....	15
2 Předpisový základ pro létání na více než jednom typu.....	16
2.1 Part ORO.....	16
2.2 Směrnice CAA-SL-012-n-14.....	27
2.3 Schvalovací proces.....	29
3 Letouny Cessna Citation Sovereign a Longitude.....	30
3.1 Cessna Citation Model 680 Sovereign.....	30
3.1.1 C680 Citation Sovereign.....	32
3.1.2 C680+ Citation Sovereign+.....	35
3.2 Cessna Citation Model 700 Longitude.....	38
3.2.1 C700 Citation Longitude.....	39
3.3 Rozdíly mezi letouny Sovereign+ a Longitude.....	42
3.3.1 Tabulky ODR.....	43
4 Bezpečnostní studie.....	54
4.1 Systém řízení bezpečnosti, hazard a riziko.....	54
4.2 Vyhodnocení tabulek ODR.....	56
4.3 Vyhodnocení bezpečnosti.....	67
5 Zhodnocení rizik pro vícetypové létání.....	72
5.1 Vyhodnocení bezpečnostní studie.....	72
5.2 Navrhované provozní omezení a postupy.....	74
Závěr.....	76
Seznam použité literatury.....	77
Seznam použitých symbolů a zkratk.....	79
Seznam obrázků a tabulek.....	81
Seznam příloh.....	82

ÚVOD

Žijeme v době, kdy technologický pokrok v letectví je na takové úrovni, že za většinou leteckých nehod a incidentů nemusíme hledat technickou závadu, nýbrž selhání člověka. Často se setkáváme se statistikami, které selhání lidského činitele přiřazují kolem 80% případů nehod a incidentů. Ačkoliv tato čísla některé jedince mohou překvapit, je nutné brát v potaz to, že zatímco technologický vývoj letounů a palubních systémů byl vždy v popředí leteckého průmyslu, tak výcvik posádek byl většinou brán relativně na lehkou. Pochopitelně na samotný výcvik pojednávající o letadlových systémech a letových vlastnostech byl vždy kladen velký důraz, ale sjednocování postupů, standardizace výcviků a důraz na CRM je relativně novodobá záležitost (nehovoříme zde o vojenských výcvicích, které naopak v tomto ohledu byly napřed a výcviky byly často standardizovány a po letcích bylo vyžadováno striktní dodržování postupů). Stejnou anabází lze použít i na souběžný provoz více typů. V minulosti nebylo nevídané, aby jeden pilot nelétal více typů naráz, zato v dnešním prostředí dopravního letectví se jedná spíše o raritu. Neznamená to ale, že v minulosti byli piloti zkušenější a schopnější takový provoz zvládat. Fakt je ten, že v minulosti souběžné létání na více typech zkrátka nebylo vnímáno jako bezpečnostní riziko, stejně tak jako nebyl kladen dostatečný důraz na některé výcviky. Nesnažme se ale samotný vícetypový provoz vnímat jako nebezpečný, je pouze nutné k němu přistupovat obezřetně. Vícetypový provoz může v praxi znamenat flexibilnější plánování posádek, finanční výhody s tímto spojené a další pozitiva.

S tímto vědomím si práce klade za úkol prozkoumat možnost vícetypového provozu u typů Cessna Citation Sovereign (C680) a Cessna Citation Longitude (C700). Oba typy mohou být kategorizovány jako mid-size business jet a svými výkony jsou si velmi podobné. Avšak pouze tento fakt není dostačující pro určení, zda provoz bude bezpečný nebo ne. Proto je nutno provést komplexní bezpečnostní studii. Tato práce si klade za cíl takovou bezpečnostní studii provést a dále prozkoumat předpisový podklad pro tento druh provozu a navrhnout případné provozní postupy nebo omezení.

Práce je rozdělena na pomyslné dvě hlavní části. První, teoretická, část seznamuje čtenáře se základní filozofií vícetypového provozu a předpisovým základem pro létání na více než jednom typu. Dále jsou zde představeny letouny C680 a C700, vyzdvíženy jejich rozdíly a představena metodologie bezpečnostní studie.

Druhá, praktická, část se zabývá samotnou bezpečnostní studií vícetypového provozu a navrhuje bezpečnostní opatření, provozní postupy a omezení. Výstupem této části je zhodnocení, zda tento provoz je tolerovatelný a jaké bezpečnostní opatření je doporučeno v reálném provozu zavést.

Závěrem je nutné zmínit, že části této diplomové práce (jmenovitě tabulky bezpečnostní studie) jsou psané anglickým jazykem. Důvodem je, že tabulky a výsledky této práce budou využity v oficiální žádosti provozovatele o schválení vícetypového provozu a téměř veškerá provozní dokumentace tohoto provozovatele je v anglickém jazyce.

1 FILOZOFIE VÍCETYPOVÉHO PROVOZU

Problematika létání na více typech byla vždy žhavým tématem. Je to téma, kde dochází ke střetu dvou zásadních aspektů v letectví. Na jedné straně stojí ekonomické požadavky provozovatelů, pro které jsou flexibilita a snižování nákladů kritické pro prospěšný a efektivní chod firmy. Na druhé straně stojí bezpečnostní požadavky, které jsou důležité pro bezpečnost samotných posádek, cestujících a třetích osob na zemi. Tento střet bezpečnosti a profitu/efektivnosti doprovázel letectví v celé své historii. Klíčem vždy bylo najít optimální poměr mezi těmito aspekty a u vícetypového provozu tomu není jinak.

1.1 Vícetypové létání v minulosti

Létání na více typech souběžně není novodobá záležitost. V raných počátcích letecké dopravy nebylo nevídané, aby jeden pilot létal na vícero typech naráz nebo v krátkých intervalech typy střídal. Pro zdárný příklad nemusíme chodit daleko a lze ho najít i v letecké minulosti našeho malého národa. Je známo, že bývalý šéf pilot leteckého oddělení firmy Baťa, Jan Šerhant, v předválečné době běžně střídal a souběžně létal více typů naráz. Nejednalo se o výjimku a podobných případů existovalo několik. Dokonce u leteckých společností se jednalo o relativně běžný jev. Pochopitelně letouny v předválečné době nebyly tak komplexní jako dnešní dopravní letadla, ale vícetypové létání relativně neregulovaně pokračovalo až do zhruba 70. let. Z výpovědí Jana Šerhanta a ostatních víme, že u leteckých transportních jednotek během války bylo běžné, aby piloti střídali a souběžně létali typy jako například C-47 Dakota, Consolidated Liberator a C-54 Skymaster. Po skončení války tomu nebylo o moc jinak. Dopravní piloti běžně vícetypově létali letouny jako DC-3 a Ju-52 nebo Li-2, Il-12 a Il-14.¹

S vývojem nových a komplexnějších dopravních letounů se postupně vícetypovost omezovalo pouze na dva typy. Nejednalo se již o tak vídaný jev a většinou byly souběžně létány pouze podobné typy (například: Tu-104 a Tu-124). V počátku 70. let s příchodem letounů jako Boeing 737 a Airbus A300 se dokonce ve většině společnostech přešlo na jednotypovost. S dostatkem pilotů, převážně sjednocenou flotilou a přísnějším dohledem na bezpečnost již nebylo pro společnosti žádoucí, aby jejich piloti létali na více typech souběžně. Vícetypovost se tak stala téměř exkluzivní pro zkušené inspektory a examinátory.

Tato situace ale nemohla trvat věčně a letecké společnosti opět došly k závěru, že dvoutypovost nese jisté ekonomické výhody, které nejsou zanedbatelné. Této příležitosti se chopili veličníci leteckého průmyslu Boeing a Airbus a v podstatě souběžně začali vyvíjet řešení pro otázku létání na více než jednom typu. Fráze jako *multi-type piloting*, *mixed fleet flying (MFF)* a *cross-crew-qualification (CCQ)* se začaly stále častěji objevovat v různých bezpečnostních studiích a marketingových kampaních výrobců dopravních letadel. Snahou výrobců bylo leteckým společnostem poskytnout rozmanitou flotilu letounů, které budou na tolik podobné, že i průměrný pilot bude schopen létat více typů souběžně.²

¹ Srov. ŠERHANT, Jan. *Válečná odysea 1939-46: vzpomínky*. Praha: Vintage Aviation, 2019. ISBN 9788027046850.

² Srov. Multi-type piloting. In: *Flight Global* [online]. 6 December 1995 [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://www.flightglobal.com/multi-type-piloting/11649.article>

Vícetypovost v podání Airbusu, tzv. *cross-crew-qualification* (CCQ), spočívá ve využití systému fly-by-wire, aby bylo možné vytvořit téměř identické odezvy v řízení v rámci celé řady letounů A319/320/321/330/340. V kombinaci se stejným rozložením avioniky a ovladačů v kabině nabízí Airbus řadu letounů, které se až na hmotnosti jeví a chovají téměř identicky (A340 má ještě oproti ostatním typům 4 motory). Airbus argumentoval, že po získání první typové kvalifikace na jeden typ z této řady, stačí pouze zkrácený typový výcvik, aby uchazeč získal další typ z řady.

Boeing se vydal mírně odlišnou cestou se svými letouny Boeing 757 a 767. Tyto dva letouny jsou technologicky, postupově a po letové stránce na tolik podobné, že byly certifikovány s tzv. *common type-rating*. Pilot s typovým výcvikem na jeden z těchto letounů může bez dalšího dodatečného stimulačního výcviku létat s druhým letounem v rámci jedné typové kvalifikace. Navíc Boeing v minulosti argumentoval, že všechny letouny jejich výroby jsou si na tolik podobné, aby provoz na více než jednom typu byl umožněn.³

Největším pionýrem vícetypového provozu v 90. letech byl Cathay Pacific. Cathay v této době prakticoval CCQ mezi typy A330 a A340. V roce 1996 tak měl 55 plných posádek, který souběžně létaly oba typy. Tento dvoutypový provoz se jevil jako ekonomicky výhodný a bezpečný, jediný nedostatek byl fakt, že posádky musely stále absolvovat obnovovací výcviky pro oba letouny a tím se celá záležitost mírně prodražila. V British Airways mezitím probíhal zkušební provoz MFF na letounech A320 a B737. Pro tento projekt bylo vybráno 5 zkušených pilotů a měl sloužit jako průkaz kde se nachází limity a jaké jsou potenciální nebezpečí MFF.

Do přelomu století neexistovala žádná regulace, která by omezovala, jaký je maximální počet letounů, který může pilot komerčně operovat. I přes zkušenosti společnosti Cathay a ostatní výzkumy v 90. letech bylo nakonec rozhodnuto, že ačkoliv vícetypový provoz není vysloveně nebezpečný, jedná se stále o neprozkoumané odvětví. V nově vzniklých regulacích evropské JAA bylo tím pádem ukotveno, že za standardních podmínek bude povoleno, aby pilot maximálně létal na jednom typu v komerčním provozu. Vícetypový provoz tím pádem spadá pod zvláštní povolení od místních úřadů.⁴

Zhruba od roku 2000 tedy spadá vícetypovost pod zvláštní schválení a společnosti musí splňovat specifická pravidla a požadavky pro takový provoz.

³ Srov. Multi-type piloting. In: *Flight Global* [online]. 6 December 1995 [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://www.flightglobal.com/multi-type-piloting/11649.article>

⁴ Srov. Highly rated. In: *Flight Global* [online]. 6 December 1995 [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://www.flightglobal.com/highly-rated/5742.article>

1.2 Ekonomický aspekt vícetyprového provozu

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, létání na více než jednom typu je v dnešní době považováno za nestandardní a lze říct, že s tímto provozem jsou spojená jistá rizika. Než se začneme zabývat konkrétními pro a proti vícetyprového provozu, je potřeba pochopit, proč se společnosti v dnešní době opět rozhodují vydávat touto nestandardní cestou.

Pro efektivní provoz letounu u komerčního provozovatele nebo letecké společnosti je vždy potřeba dobře vycvičená posádka. Za dobře vycvičeného pilota, kteří tvoří část každé posádky, lze považovat osobu, která splňuje jisté zkušenosti požadované konkrétním provozovatelem, má potřebnou typovou nebo třídní kvalifikaci a má adekvátní nedávnou praxi na daném typu.

Aby mohl provozovatel efektivně poskytovat letadlo ke komerčním účelům musí mít dostatečný počet posádek na vykrytí všech poptávek. Teoreticky je možné mít pouze jednu posádku na jedno letadlo, ale ve chvíli, kdy tato posádka bude mít odpočinek není již možné konkrétní letoun využít. Z tohoto důvodu se snaží většina společností mít zhruba 2 až 6 posádek na letadlo, podle jejich konkrétních požadavků. Čím víc posádek společnost na jedno letadlo má, tím víc flexibilně může plánovat služby pilotům a nejsou limitovány odpočinky jednotlivých pilotů. Pochopitelně počet posádek musí být adekvátní danému provozu, protože pokud je posádek přebytek, nedává to již ekonomický smysl.

Většina provozovatelů v dnešní době hradí udržovací a obnovovací výcviky posádkám. Tyto výcviky jsou většinou vázané k danému typu, který pilot u provozovatele létá. I z tohoto důvodu není výhodné mít větší počet posádek, než provozovatel doopravdy potřebuje.

V případě že provozovatel provozuje více než jeden typ ve své flotile, potýká se s problémem, že jeho posádky nejsou vzájemně kompatibilní. V případě výpadku posádek na jednom typu, není možné, aby piloti z druhého typu za ně zaskočili. U velkých společností, kde počet posádek na typ činí například 4 nebo víc tento problém není až tak markantní. Problém může ale nastat u menších provozovatelů.

Jako příklad si zvolíme provozovatele, který provozuje pouze dva letouny rozdílného typu a na každém má dvě posádky. V případě že na jednom z letounů onemocní celá posádka, tak je náhle počet plánovatelných posádek na daným typu snížený o 50%. Dvě posádky z druhého typu v tomto případě nemůžou nijak situaci vyřešit.

Nyní si představme stejného provozovatele, který provozuje dva letouny rozdílného typu a má celkem čtyři posádky, které jsou kvalifikované na obou typech. Celkový počet posádek na letoun činí opět dva. V případě že onemocní jedna celá posádka, dá se stále plánovat se třemi posádkami na dvě letadla. Snížení plánovatelnosti posádek je v tomto případě tedy pouze o 25%. Plánování posádek je v tomto případě mnohem flexibilnější.

Další výhodou takovéto flexibility je, že pokud například dojde k poruše jednoho ze dvou provozovaných typů, může posádka s dvoutypovostí za jistých podmínek přesedlat na nový letoun a předejít tak většímu zpoždění nebo případnému zrušení letu.

Obecně se dá hovořit o tom, že čím víc letounů daného typu provozovatel má a čím víc posádek je k nim přiřazených, tím menší je potřeba pro piloty, kteří mohou létat více typů souběžně. Nicméně ze zkušeností Cathay Pacific zmíněné v předchozí kapitole vyplývá, že výhody vícetypovosti jsou znatelné i u větších společností.

Dalším místem kde se může pozitivně projevit vliv dvoutypového provozu jsou náklady na získání a udržování typových kvalifikací. Nabízejí se zde tři varianty

První varianta vychází z modelu *common type-rating*, který je aplikovaný u letounů Boeing 757 a 767. V tomto případě provozovatel hradí/udržuje pouze jednu typovou kvalifikaci, i přesto, že má posádky, co mohou létat víc než jeden typ. Tímto způsobem například provozuje své letouny 757 a 767 německá společnost Condor Flugdienst GmbH.

Druhá varianta vychází z modelu *cross-crew-qualification*, který byl již popsán u řady Airbus A319/320/321/330/340. Posádky musí udělat typový výcvik na konkrétní letouny zvlášť, ale nabízí se zde určitý vzájemný zápočet. Tento vzájemný zápočet mezi typy může znamenat, že získání druhé typové kvalifikaci, případně udržování této kvalifikace vyjde levněji. Jak už bylo zmíněno v předchozí kapitole, tento model například využívá Cathay Pacific.

Poslední variantou jsou případy, kdy neexistuje *common type-rating* ani neexistuje možnost vzájemného zápočtu. Jednalo by se například o variantu MFF s letouny Boeing 737 a Airbus A320. V tomto případě musí posádky absolvovat plný typový výcvik pro oba letouny a u udržovacích výcviků není možný použít vzájemný zápočet. V takovém případě jsou náklady na jednoho pilota s dvoutypovostí téměř stejné jako na dva piloty, co létají jenom jeden typ. Příklady takového provozu lze hledat spíše u menších provozovatelů letounů business jet nebo v privátním provozu. Jedná se pochopitelně o nejmíň výhodnou variantu, ale i v této variantě je stále zachována flexibilita v plánování posádek.

1.3 Bezpečnostní aspekt vícetypového provozu

Nehody způsobené vícetypovým provozem se těžce hledají. V 90. letech Boeing na obhajobu vícetypovosti dokonce prohlásil, že neexistují žádné přímé důkazy, že by souběžný provoz dvou různých typů někdy vedl k vážné nehodě.⁵ Neznamena to, že by tento druh provozu byl absolutně bezpečný, ale často se jeho rizika můžou skrývat za jinými příčinami v rozborech nehod.

Jediná dobře zdokumentovaná nehoda, kde jako jeden z faktorů byl uveden vícetypový provoz byla nehoda letounu Airbus A340-541 společnosti Emirates v Melbournu. Během vzletu letounu došlo ke kontaktu ocasu s dráhou. Letoun táhl ocas po zemi až na konec dráhy, kde před odpoutáním ještě došlo ke kontaktu s travnatým předpolím. Po vzletu byla posádka informována o značném poškození ocasu a po hodině se letoun úspěšně vrátil na letiště v Melbournu. Během nehody nedošlo k žádným zraněním.

Oba piloti létali souběžně letouny Airbus A330 a A340. Ačkoliv se jedná o letouny s téměř identickými letovými vlastnostmi a postupy, jejich váhy se markantně liší. Posádky souběžně létající tyto typy se běžně setkávaly s vzletovými hmotnostmi od 150 do 370 tun. Bylo tak velice těžké, aby si piloti udělali představu (rule of thumb) o tom, jaké hodnoty jsou reálné a odpovídající pro daný typ a let. Proto když během výpočtů vzletových výkonů první důstojník vložil do palubního počítače hodnotu 262.9 tun místo 362.9 tun nepřišlo to nikomu z posádky nenormální. Jednalo se o reálnou vzletovou hmotnost, která se v jejich provozu běžně objevovala. V důsledku špatně vypočítaného výkonu na vzlet byl rozjezd delší, než měl být, a došlo k poškození ocasu a vyjetí z dráhy během vzletu. Jeden z návrhů vyšetřovatelů byl, že by společnost měla zavést postupy, kterými by předcházela podobným přehlédnutím u posádek, co létají více typů souběžně.⁶

Jak je vidno z nehody Emirates v Melbournu, tak samotný fakt, že jsou dva typy téměř identické po letové a postupové části nemusí být zárukou, že tento provoz bude absolutně bez-rizikový. Nabízí se zde otázka, zda je bezpečnější dvoutypovost na typech, které jsou markantně odlišné, nebo zda je bezpečnější provoz dvou typů, které jsou téměř identické až na pár odlišností. V případě markantně odlišných typů, lze předpokládat, že posádky si budou stále vědomy, v jakém typu se zrovna nachází a nemělo by tak docházet k záměně postupů a provozních hodnot z nepozornosti. V takovém případě je ale na piloty kladen nárok, aby si pamatovali zcela odlišné postupy a systémy. V kritických situacích by si pak nemuseli vzpomenout na správný postup a může tak dojít k incidentu nebo nehodě. Na druhou stranu, v případě podobných typů, kde je většina postupů stejná, je riziko záměny postupů v kritických situacích minimalizováno. Nastává pak ale již předem zmíněné riziko, že posádky přehlédnou „detail“ jako například špatně nastavené vzletové parametry, jelikož si neuvědomují, že sedí v jiném typu s jinými provozními hodnotami.

⁵ Srov. Highly rated. In: *Flight Global* [online]. 6 December 1995 [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://www.flightglobal.com/highly-rated/5742.article>

⁶ Srov. Tailstrike and runway overrun. In: *Living Safely with Human Error* [online]. 6 December 1995 [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://livingsafelywithhumanerror.wordpress.com/tag/mixed-fleet-flying/>

Aby toho nebylo málo, tak v dnešní době má většina typů ještě tzv. varianty. Varianta je úprava původního typu, která vychází ze stejného typového certifikátu a pilotům stačí pouze jedna typová kvalifikace, aby mohli létat se všemi varianty (občas může být aplikovatelný rozdílový výcvik). Vznikají tak situace, kdy posádky mohou jednotypově létat dvě varianty, které se mohou markantně lišit po stránce přístrojové výbavy, motorů nebo v některých případech, může mít varianta zcela odlišné systémy od původního typu. Legislativa takový provoz povoluje bez zvláštních povolení, ačkoliv by se dalo argumentovat, že se jedná o provoz na více než jednom „druhu“ letounu. V praxi se létání na více variantách bere jako běžná věc a posádkám nezbývá nic jiného než se s tím smířit.

Všechny tyto aspekty se musí brát v potaz při vyhodnocování rizik dvoutypovosti a nelze jednoznačně říct, zda je vícetypovost bezpečná nebo nebezpečná. Ke každé kombinaci typů, který se mají létat souběžně je nutné přistupovat individuálně. Vždy je potřeba se kriticky zaměřit na všechny aspekty, které by mohli ovlivnit bezpečnost dvoutypového provozu a je nutné brát v potaz i postupy a potřeby samotného provozovatele, který se o povolení létání na více než jednom typu uchází.

1.4 Výhody a nevýhody vícetypového provozu

O ekonomických a bezpečnostních aspektech by bylo možno polemizovat téměř do nekonečna. Kolik pilotů, tolik názorů na téma vícetypovosti. Tato práce se má primárně zabývat bezpečnostní studií jednoho konkrétního případu provozu na více než jednom typu. Z tohoto důvodu úvahy o základní filozofii uzavřeme touto podkapitolou a stručně shrneme výhody a nevýhody vícetypového provozu.

1.4.1 Výhody vícetypového provozu

Flexibilita plánování – Provozovatel je schopný s menším počtem posádek pokrýt flotilu složenou z více typů. V případě výpadku pilotů nebo technických potíží jednoho z typů je jednodušší najít náhradu za pilota nebo za letoun. Tato výhoda je znatelná i ve chvíli kdy pouze část posádek je kvalifikována na více typů.

Snížené náklady – V případě využití vzájemných zápočtů mezi typy, je možné udržovat dvě typové kvalifikace za snížené náklady nebo dokonce za náklady jedné typové kvalifikace. Provozovatel zároveň šetří na počtu posádek, viz flexibilita plánování.

Hladký přechod na novou flotilu – Pokud provozovatel uvažuje o graduálním přechodu na nový typ (s přechodovým obdobím, kdy bude mít kombinovanou flotilu), není potřeba nabírat piloty na nový typ a je možné pouze stávající piloty kvalifikovat pro vícetypový provoz.

Lepší rozložení náletů mezi piloty – V případě že v kombinované flotile je jeden typ, který létá znatelně méně než typ druhý, je možné díky dvoutypovosti zprůměrovat nalétané hodiny mezi typy díky souběžnému létání obou typů.

1.4.2 Nevýhody vícetypového provozu

Zvýšené bezpečnostní riziko – Vícetypový provoz je spojený s řadou bezpečnostních rizik. Na posádky je kladen vysoký nárok, aby bezchybně zvládaly provoz na dvou nebo více odlišných typech a nezaměňovaly postupy a provozní hodnoty. Míra rizika je závislá na tom, jaké typy se kombinují a jaké omezení a postupy provozovatel zavede, aby nedocházelo ke zmatku v provozu.

Zvýšené náklady na jednoho pilota – Vstupní a udržovací náklady na pilota s vícetypovostí jsou vyšší než na pilota, který je kvalifikován pouze na jeden typ. V konečném důsledku se jedná o výhodnější variantu, ale provozovatel musí brát v potaz, že takový pilot má vyšší hodnotu a je hůř nahraditelný. Dále je nutné brát v potaz, že pokud není možné využít mezi typy vzájemný zápočet, jsou náklady na jednoho pilota dvojnásobný.

Provoz podléhající zvláštnímu schválení – Aby získal provozovatel schválení pro létání na více než jednom typu, musí splnit jisté požadavky definované nadnárodními předpisy a národním leteckým úřadem pro civilní letectví. Není zárukou, že pro každou kombinaci typů je možné vícetypovost schválit a provozovatel musí definovat přesné postupy a omezení. V následující kapitole se zaměříme na předpisovou stránku létání na více než jednom typu a zjistíme, jaké požadavky jsou na provozovatele kladeny.

Jak je vidno, vícetypovost má potenciál snížit náklady provozovatele a učinit provoz flexibilnější a tím pádem přináší vysokou hodnotu v dnešním velmi konkurenčním prostředí. Existuje zde ale zvýšené riziko, které nesmí být zanedbáno. V následujících kapitolách se budeme věnovat tomu, jak toto riziko ideálně snížit a dostat na přijatelnou úroveň.

2 PŘEDPISOVÝ ZÁKLAD PRO LÉTÁNÍ NA VÍCE NEŽ JEDNOM TYPU

V dnešní době podléhá vícetypovost v obchodní letecké dopravě přísným regulacím. Předpisy spojené s tímto provozem se mohou mírně lišit v závislosti na území a místních regulacích, které se na konkrétního provozovatele vztahují. Pro účely této práce budeme zkoumat vícetypový provoz v českém prostředí, a tudíž pro nás budou klíčové požadavky evropské EASA a českého Úřadu pro civilní letectví. I přes naše zaměření na české provozovatele, ale lze předpokládat, že národní požadavky budou podobné pro většinu členských zemí EASA.

2.1 Part ORO

Naše bádání po předpisových základech pro létání na více než jednom typu nás jako první zavádí do předpisů EASA, a to konkrétně do Part ORO. Part ORO (Organisation Requirements for Air Operators) definuje požadavky kladené na provozovatele letecké obchodní dopravy. V rámci těchto požadavků jsou i definované podmínky, které musí provozovatel splnit pro udělení schválení pro létání na více než jednom typu nebo variantě. Základní požadavky pro provozovatele najdeme v subpartu Part ORO.FC.140 a FC.240. V této kapitole budou uvedeny a rozebrány jednotlivé předpisy týkající se vícetypovosti.

Part ORO.FC.140

- a) *Flight crew members operating more than one type or variant of aircraft shall comply with the requirements prescribed in this Subpart for each type or variant, unless credits related to the training, checking, and recent experience requirements are defined in the data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 (Commission Regulation (EU) No 748/2012 of 3 August 2012 laying down implementing rules for the airworthiness and environmental certification of aircraft and related products, parts and appliances, as well as for the certification of design and production organisations (OJ L 224, 21.8.2012, p. 1).) for the relevant types or variants.*
- b) *Appropriate procedures and/or operational restrictions shall be specified in the operations manual for any operation on more than one type or variant.*

Podle bodu a) Partu ORO.FC.140 je nutné, aby členové posádek s vícetypovostí splňovaly veškeré požadavky definované v celém subpartu ORO.FC. Tyto požadavky definují výcviky, systémy přezkušování a nedávnou praxi na typu. Nařízení Komise (EU) č. 748/2012 umožňuje, aby některé letouny byly certifikované s možností využití vzájemných zápočtů mezi typy a variantami. V případě vzájemných zápočtů je možné třeba využít stejnou typovou kvalifikaci pro více typů nebo variant (viz. příklad typů Boeing 757 a 767). Pokud vzájemné zápočty nejsou aplikovatelné, jsou posádky nuceni k oběma typům přistupovat nezávisle a veškeré výcviky, přezkušování a nedávnou praxi provádět a sledovat pro každý typ zvlášť. Později v této práci zjistíme, že letouny, u kterých budeme o dvoutypovém provozu uvažovat nemohou využít vzájemné zápočty dle Nařízení Komise (EU) č. 748/2012. Z toho důvodu budeme vzájemný zápočet brát jako neaplikovatelný a nebude dále v této práci rozebírán.

Bod b) Partu ORO.FC.140 obecně stanovuje, že provozovatel musí definovat provozní postupy a omezení pro vícetytové létání. Jaké postupy a omezení si EASA představuje je blíže specifikováno v subpartu ORO.FC.240.

Part ORO.FC.240

- a) *The procedures or operational restrictions for operation on more than one type or variant established in the operations manual and approved by the competent authority shall cover:*
- 1. the flight crew members' minimum experience level;*
 - 2. the minimum experience level on one type or variant before beginning training for and operation of another type or variant;*
 - 3. the process whereby flight crew qualified on one type or variant will be trained and qualified on another type or variant; and*
 - 4. all applicable recent experience requirements for each type or variant.*
- ~~b) *When a flight crew member operates both helicopters and aeroplanes, that flight crew member shall be limited to operations on only one type of aeroplane and one type of helicopter.*~~
- ~~c) *Point (a) shall not apply to operations of performance class B aeroplane if they are limited to single-pilot classes of reciprocating engine aeroplanes under VFR by day. Point (b) shall not apply to operations of performance class B aeroplane if they are limited to single-pilot classes of reciprocating engine aeroplanes.*~~

Tento subpart blíže specifikuje, jaké konkrétní provozní omezení by měl provozovatel definovat pro provoz na více než jednom typu nebo variantě. V bodě a) subpartu ORO.FC.240 je definováno, jaké provozní omezení a postupy musí provozovatel prezentovat úřadu který se bude schvalováním zabývat. Provozovatel musí definovat:

1. Minimální zkušenosti pilotů, kteří se budou dvoutypového provozu zúčastnit. Minimálními zkušenostmi zde můžou být například odlétané hodiny na daném typu nebo u daného provozovatele;
2. Minimální zkušenosti pilota na jednom z typů, než zahájí výcvik pro kvalifikaci na druhém letounu. Tato zkušenost může být opět definována hodinovým náletem pilota;
3. Proces, jakým bude posádka vycvičená na dalším typu. Například zda budou použity vzájemné zápočty či nikoliv. V našem případě se předpokládá že posádky absolvují výcvik na dalším typu v plném rozsahu bez využití zápočtů;
4. Požadavky na nedávnou praxi pilotů. Zde mohou být opět využity vzájemné zápočty. V našem případě budou požadavky pro každý typ zvlášť, tak jak jsou definované v Part ORO.

Body b) a c) jsou zachované pro úplnost, ale přeškrtnuté, jelikož v této práci se nebude pojednávat o souběžném provozu letounů a vrtulníků nebo letounů výkonnostní třídy B.

Požadavky kladené EASA v Partech jsou často hodně obecné a nabízejí více možných řešení. Ne každé řešení se ale musí shledat s úspěšným schválením od EASA nebo národního úřadu. U subpartů Part ORO.FC.140 a FC.240 tomu není o moc jinak. Požadavky jsou relativně vágní a těžce by se odhadovalo například jaké zkušenosti pilotů v této problematice považuje EASA za adekvátní. Aby se předešlo jednáním typu pokus/omyl, vydává EASA ještě tzv. AMC (Acceptable means of compliance). AMC slouží jako vodítko pro provozovatele, které přesně definuje, jaké předpoklady má EASA. Při dodržení těchto předpokladů je téměř jisté, že daná žádost bude schválena. Ačkoliv se nejedná o jedinou schůdnou cestu, snahou této práce bude maximálně vyjít vstříc požadavkům definovaných v AMC vydaných k Part ORO.FC.240. Níže je výtazek relevantních bodů z AMC1 a AMC2 pro ORO.FC.240. Části bodů, které nebudou aplikovatelné pro námi zkoumaný provoz, budou zachovány pro úplnost, ale proškrtnuty (například části který pojednávají o vzájemných zápočtech). AMC1 a 2 v jejich plném znění jsou součástí příloh této práce (Příloha 1 a 2).

AMC1 ORO.FC.240

a) Aeroplanes

2. *When a flight crew member operates more than one aeroplane type or variant within one or more licence endorsement, as determined by the operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012, the operator should ensure that:*
 - i. *the minimum flight crew complement specified in the operations manual is the same for each type or variant to be operated;*
 - ii. *the flight crew member does not operate more than two aeroplane types or variants for which a separate licence endorsement is required, ~~unless credits related to the training, checking, and recent experience requirements are defined in operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for the relevant types or variants;~~ and*
 - iii. *only aeroplanes within one licence endorsement are flown in any one flight duty period, unless the operator has established procedures to ensure adequate time for preparation.*

V našem případě budou posádky operovat více typů, které nemají společnou kvalifikaci v pilotním průkazu. Z toho důvodu se bod (a) 2. z AMC1 a jeho požadavky stahují na námi zkoumaný případ.

- i. složení posádek definované v provozní příručce musí být pro oba typy totožné. Není možné, aby jeden typ byl operován jednopilotně a druhý dvoupilotně;
- ii. Pilot může operovat maximálně dva typy nebo varianty s rozdílnou kvalifikací v průkazu. Není tedy možné, aby pilot operoval tři typy nebo varianty s rozdílnou kvalifikací, ale je přípustné, aby například operoval dva typy s rozdílnou kvalifikací a z toho jeden typ měl v rámci kvalifikace dvě varianty;
- iii. Pouze typy nebo varianty se společnou kvalifikací mohou být operovány za jedno služební období, pokud nemá provozovatel zavedené jiné postupy.

3. *When a flight crew member operates more than one aeroplane type or variant as determined by the operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for type-single pilot and type-multi pilot, but not within a single licence endorsement, the operator should comply with points (a)(2) and (4).*

V případě, že pilot operuje více než jeden typ nebo variantu (jednopilotní nebo vícepilotní), které nemají společnou kvalifikaci, musí splňovat body (a) 2. a 4. viz. výše a níže.

4. *When a flight crew member operates more than one aeroplane type or variant as determined by the operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for type multi-pilot, but not within a single licence endorsement, ~~or combinations of aeroplane types or variants as determined by the operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for class single pilot and type multi-pilot~~, the operator should comply with the following:*
 - i. *point (a)(2);*
 - ii. *before exercising the privileges of more than one licence endorsement:*
 - A. *flight crew members should have completed two consecutive operator proficiency checks and should have:*
 - *500 hours in the relevant crew position in CAT operations with the same operator; or*
 - ~~*for IFR and VFR night operations with performance class B aeroplanes, 100 hours or flight sectors in the relevant crew position in CAT operations with the same operator, if at least one licence endorsement is related to a class. A check flight should be completed before the pilot is released for duties as commander;*~~
 - B. *in the case of a pilot having experience with an operator and exercising the privileges of more than one licence endorsement, and then being promoted to command with the same operator on one of those types, the required minimum experience as commander is 6 months and 300 hours, and the pilot should have completed two consecutive operator proficiency checks before again being eligible to exercise more than one licence endorsement;*
 - iii. *before commencing training for and operation of another type or variant, flight crew members should have completed 3 months and 150 hours flying on the base aeroplane, which should include at least one proficiency check, ~~unless credits related to the training, checking and recent experience requirements are defined in operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for the relevant types or variants;~~*

- iv. *after completion of the initial line check on the new type, 50 hours flying or 20 sectors should be achieved solely on aeroplanes of the new type rating, unless credits related to the training, checking and recent experience requirements are defined in operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for the types*
- v. *recent experience requirements established in Commission Regulation (EU) No 1178/2011 for each type operated;*
- vi. *the period within which line flying experience is required on each type should be specified in the operations manual;*

V bodě č. 4 již máme definované přesné požadavky které EASA od provozovatelů očekává pro vícetypový provoz. Následující výčet jednotlivých požadavků pro nás bude klíčový a veškeré naše návrhy na postupy a omezení se od nich budou odvíjet.

- i. viz. bod (a) 2.
- ii. Předtím než zahájí pilot provoz na více než jednom typu musí:
 - A. u daného provozovatele minimálně absolvovat dvě po sobě jdoucí přezkoušení OPC⁷ a nalétat minimálně letových 500 hodin na relevantní pozici (pokud má pilot zastávat funkci druhého pilota v dvoutypovém provozu, musí nalétat aspoň 500 letových hodin jako druhý pilot u daného provozovatele);
 - B. v případě, že pilot již dvoutypovost u daného provozovatele praktikuje a bude povýšen na velitele letounu na jednom z typů, musí nejprve odlétat půl rok, 300 letových hodin na daném typu a absolvovat dvě po sobě jdoucí přezkoušení OPC, než bude moci opět operovat více jak jeden typ;
- iii. Předtím než pilot zahájí výcvik na dalším typu musí na výchozím typu odlétat aspoň 3 měsíce, minimálně 150 letových hodin a absolvovat jedno přezkoušení OPC. (Tato podmínka nemusí být nutně splněna splněním bodu ii. A. výše – pilot může u daného provozovatele odlétat na relevantní pozici 500 letových hodin na “třetím” typu a pak se může ucházet o vícetypovost mezi “prvním” a “druhým” typem. V tom případě musí pilot splnit podmínky v tomto bodě na “prvním” typu, než bude moci zahájit výcvik na “druhém” typu. “Třetí” typ v tomto případě do vícetypového provozu nevstupuje, ale hodiny v rámci jednoho provozovatele jsou započítané pro splnění bodu ii. A);
- iv. Po dokončení vstupního traťového výcviku a přezkoušení LPC na novém typu musí pilot absolvovat minimálně 20 sektorů nebo 50 letových hodin pouze na nově získaném typu, před návratem na původní typ a zahájení dvoutypovosti;
- v. Nedávná praxe bude pro každý typ hlídána zvlášť podle nařízení Evropské Komise Č. 1178/2011.⁸
- vi. Perioda ve které je nutné aby pilot měl linkovou zkušenost na typu by měla být specifikována v provozní příručce provozovatele.

⁷ Operator proficiency check – přezkoušení z postupů provozovatele

⁸ Kapitán/kopilot musí za posledních 90 dní provést minimálně 3 vzlety a přistání na daném typu nebo odpovídajícím simulátoru.

AMC2 primárně definuje terminologii, filozofii a základní metodologii, která by měla být využívána při žádosti o schválení vícetytového provozu.

AMC2 ORO.FC.240

a) Terminology

The terms used in the context of the operation of more than one type or variant have the following meaning:

- 1. Base aircraft means an aircraft used as a reference to compare differences with another aircraft.*
- 2. Variant means an aircraft or a group of aircraft within the same pilot type rating that has differences to the base aircraft requiring difference training or familiarisation training.*
- 3. Credit means the recognition of training, checking or recent experience based on commonalities between aircraft. For substantiation of the credits ODR tables or other appropriate documentation for comparison of the relevant aircraft characteristics may be provided.*
- 4. Operator difference requirements (ODRs) mean a formal description of differences between types or variants flown by a particular operator.*

Pro účely vypracování žádostí o schválení vícetytového provozu definuje EASA následující termíny:

1. Base aircraft – výchozí letadlo. Letadlo, které se slouží jako výchozí reference pro porovnávání s jiným letadlem, které by mělo do vícetytového provozu vstupovat.
2. Variant – varianta. Varianta je letadlo nebo skupina letadel, která spadá pod stejnou typovou kvalifikaci, ale je rozdílná oproti výchozímu letadlu. Mohou být požadované rozdílové nebo seznamovací výcviky při přechodu mezi variantami.
3. Credits – vzájemný zápočet. Vzájemný zápočet může být využitý pro uznání výcviku, přezkušování nebo nedávné praxe mezi různými typy nebo varianty. Míra vzájemného zápočtu vychází z porovnávání rozdílů konkrétních letadel – k porovnání mohou sloužit tabulky ODR nebo jiné dokumenty.
4. Operator difference requirements (ODR) – rozdílové požadavky provozovatele. ODR popisují rozdíly mezi typy nebo varianty létány konkrétním provozovatelem.

b) Philosophy

The concept of operating more than one type or variant depends upon the experience, knowledge and ability of the operator and the flight crew concerned.

The first consideration is whether or not aircraft types or variants are sufficiently similar to allow the safe operation of both.

The second consideration is whether or not the types or variants are sufficiently similar for the training, checking and recent experience. Unless credits have been established by the operational suitability data in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012, all training, checking and recent experience requirements should be completed independently for each type or variant.

Filozofie k problematice vícetypového provozu je podle EASA následující:

Způsob provedení provozu na více než jednom typu je převážně vyvozen ze zkušeností, znalostí a schopností provozovatele a posádek.

Jako první je nutné vyhodnotit, zda typy nebo varianty jsou dostatečně podobné, aby bylo možné je bezpečně souběžně provozovat.

Na druhém místě je potřeba vyhodnotit, na kolik si typy nebo varianty jsou podobné a zda umožňují vzájemný zápočet výcviků, přezkoušení a nedávné praxe. V případě, že vzájemný zápočet není definovaný, musí být všechny výcvikové požadavky provedeny na obou typech nezávisle.

Výše popsané body odpovídají našim poznatkům z předchozích kapitol a podkapitol. Naši snahou bude prozkoumat, zda námi zkoumané typy jsou dostatečně podobné pro souběžný provoz. O vzájemném zápočtu uvažovat nebudeme.

c) Methodology – Use of Operator Difference Requirement (ODR) Tables

1. *Before assigning flight crew members to operate more than one type or variant of aircraft, the operator should conduct a detailed evaluation of the differences or similarities of the aircraft concerned in order to establish appropriate procedures or operational restrictions. This evaluation should be based on the data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for the relevant types or variants and should be adapted to the operator's specific aircraft configurations. This evaluation should take into account of the following:*
 - i. *the level of technology;*
 - ii. *operational procedures; and*
 - iii. *handling characteristics.*

The methodology described below should be used as a means of evaluating aeroplane differences and similarities to justify the operation of more than one type or variant, and when credit is sought.

EASA navrhuje k vyhodnocení vícetyповého provozu využít tzv. ODR (Operator Difference Requirement) tabulky. Pomocí těchto tabulek se definují rozdíly mezi jednotlivými typy. Následně je možné pomocí rozdílů zhodnotit rizika daného vícetyповého provozu. Rozdíly by měli být primárně definované pomocí technických dokumentací definované Nařízením Komise (EU) č. 748/2012. Při vyhodnocování rozdílů by se měly brát v potaz následující aspekty:

- i. technologická úroveň;
- ii. provozní postupy; a
- iii. letové vlastnosti.

Přesný postup vypracování tabulek ODR je popsán níže.

2. ODR tables

Before requiring flight crew members to operate more than one type or variant, operators should first nominate one aircraft as the base aircraft from which to show differences with the second aircraft type or variant, the 'difference aircraft', in terms of technology (systems), procedures, pilot handling and aircraft management. These differences, known as operator difference requirements (ODR), preferably presented in tabular format, constitute part of the justification for operating more than one type or variant and also the basis for the associated differences/familiarisation or reduced type rating training for the flight crew.

Provozovatel, který se uchází o dvoutypový provoz musí definovat, tzv. *base aircraft*, od kterého následně budou definované rozdíly druhého zkoumaného typu, tzv. *difference aircraft* (rozdílový letoun). Tyto rozdíly budou zaneseny do přehledné tabulky, aby mohli být následně prozkoumány. ODR Tabulky mohou mít následující formu:

3. The ODR tables should be presented as follows:

GENERAL OPERATOR DIFFERENCES REQUIREMENTS TABLE										
DIFFERENCE AIRCRAFT: BASE AIRCRAFT:				COMPLIANCE METHOD						
				TRAINING					CHKG/ CURR	
General	Differences	Fit char	Proc chg	A	B	C	D	E	FLT CHK	REC EXP
GENERAL	Range ETOPS Certified	No	Yes		CB T					
DIMENSIONS	Configuration per AFM, FCOM	Yes	No		CB T					

SYSTEM OPERATOR DIFFERENCES REQUIREMENTS TABLE											
DIFFERENCE AIRCRAFT: BASE AIRCRAFT:				COMPLIANCE METHOD							
				TRAINING					CHKG/ CURR		
System	Differences	Flt char	Proc chg	A	B	C	D	E	FLT CHK	REC EXP	
21 - AIR CONDITIONIN G	CONTROLS AND INDICATORS: - Panel layout	No	Yes	HO							
21 - AIR CONDITIONIN G	PACKS: - Switch type - Automatically controlled - Reset switch for both packs	No	Yes		CBT						

MANEUVER MANOEUVRE OPERATOR DIFFERENCES REQUIREMENTS TABLE											
DIFFERENCE AIRCRAFT: BASE AIRCRAFT:				COMPLIANCE METHOD							
				TRAINING					CHKG/ CURR		
Manoeuvre	Differences	Flt char	Proc chg	A	B	C	D	E	FLT CHK	REC EXP	
Exterior	Minor differences	NO	NO	HO							

Preflight										
Preflight	Differences due to systems, ECL	NO	YES		CBT	FTD				
Normal takeoff	FBW handling vs Conventional; AFDS TAKEOFF: - Autothrottle engagement FMA indications	NO	YES		CBT			FFS		

Obsah tabulek je následující:

4. Compilation of ODR Tables

i. ODR 1: General

The general characteristics of the candidate aircraft are compared with the base aircraft with regard to:

- A. general dimensions and aircraft design (number and type of rotors, wingspan or category);*
- B. flight deck general design;*
- C. cabin layout;*
- D. engines (number, type and position);*
- E. limitations (flight envelope).*

ODR 1: Obecný popis

Základní vlastnosti a parametry rozdílového letounu jsou porovnávány s výchozím letounem s ohledem na:

- A. obecné rozměry a design letounu (rozpětí, kategorie letounu apod.);
- B. základní rozložení pilotní kabiny;
- C. konfigurace a rozložení kabiny pro cestující;
- D. motory (počet, typ a umístění);
- E. provozní omezení (letová obálka.)

ii. ODR 2: Systems

Consideration is given to differences in design between the candidate aircraft and the base aircraft. For this comparison the Air Transport Association (ATA) 100 index is used. This index establishes a system and subsystem classification and then an analysis performed for each index item with respect to the main architectural, functional and operations elements, including controls and indications on the systems control panel.

ODR 2: Systémy

Jednotlivé systémy letounů jsou porovnané. Pro porovnání je doporučeno využít *Air Transport Association (ATA) 100 index*. Tento index rozděluje jednotlivé systémy letounu do kategorií a podkategorií. Pro každou kategorii a subkategorii budou definované rozdíly mezi rozdílovým a výchozím letounem. V potaz se berou rozdíly designu, funkčnosti, provozních postupů a ovládání.

iii. ODR 3: Manoeuvres

Operational differences encompass normal, abnormal and emergency situations and include any change in aircraft handling and flight management. It is necessary to establish a list of operational items for consideration on which an analysis of differences can be made.

The operational analysis should take the following into account:

- A. flight deck dimensions (size, cut-off angle and pilot eye height);*
- B. differences in controls (design, shape, location and function);*
- C. additional or altered function (flight controls) in normal or abnormal conditions;*
- D. handling qualities (including inertia) in normal and in abnormal configurations;*
- E. aircraft performance in specific manoeuvres;*
- F. aircraft status following failure;*
- G. management (e.g. ECAM, EICAS, navaid selection, automatic checklists).*

ODR 3: Manévry

Rozdíly, se kterými přijdou posádky do styku nejčastěji, budou rozdíly v provozních postupech. Lze předpokládat, že existují rozdíly v normálních, abnormálních a nouzových postupech. Všechny postupy je nutné z tohoto důvodu porovnat a následně vyhodnotit jaké riziko jejich rozdíly představují. V potaz by se měli vzít následující provozní aspekty:

- A. rozměry pilotní kabiny (velikost, výhled a výška očí pilotů);
- B. rozdíly v ovládacích prvcích (design, tvar, pozice a funkce);
- C. dodatečné nebo upravené (degradované) funkce řídicích prvků v případě normálních nebo abnormálních podmínek;
- D. letové vlastnosti (včetně setrvačnosti) v normálních a abnormálních konfiguracích;
- E. výkony letounů ve specifických manévrech;
- F. stav letounů po závadě;
- G. práce s avionikou a ovladači

iv. Once the differences for ODR 1, ODR 2 and ODR 3 have been established, the consequences of differences evaluated in terms of flight characteristics (FLT CHAR) and change of procedures (PROC CHNG) should be entered into the appropriate columns.

Po zanesení rozdílů do tabulky má být vyhodnoceno, zda daný rozdíl ovlivňuje letové vlastnosti (pole *FLT CHAR*) nebo provozní postupy (pole *PROC CHNG*). Úrovně rozdílů mohou být:

- a) No – systém nebo postup je na tolik podobný, že nedochází k ovlivnění provozu.
- b) Minor – existuje rozdíl, který je potřeba vzít v potaz při vyhodnocování postupů, ale není vysoká pravděpodobnost, že by posádka postup zaměnila.
- c) Yes – existuje znatelný rozdíl, který při zanedbání nebo neznalosti může vést abnormální situaci a je zde vyšší riziko záměny postupů.

- v. *Difference Levels - crew training, checking and currency*
 - A. *The final stage of an operator's proposal to operate more than one type or variant is to establish crew training, checking and currency requirements. This may be established by applying the coded difference levels from Table 4 to the compliance method column of the ODR Tables.*
 - B. *Differences items identified in the ODR tables as impacting flight characteristics, or procedures, should be analysed in the corresponding ATA section of the ODR manoeuvres. Normal, abnormal and emergency situations should be addressed accordingly.*

EASA dále definuje tzv. úrovně rozdílů (*difference levels*). Úrovně rozdílů slouží pro uplatňování vzájemných zápočtů u výcviků, přezkušování a nedávné praxe. Jelikož vzájemný zápočet nehodláme užívat, nebudeme se úrovněmi rozdílů dále zabývat. Zbývající oddíly AMC2 ORO.FC.240 dále hovoří o vzájemných zápočtech a z tohoto důvodu dále nebudou rozebírané.

Po anabázi v této podkapitole jsme se dostali k jádru problému a zjistili, že hlavním požadavkem EASA je, aby provozovatel provedl vyhodnocení rizik vícetyповého provozu, k tomuto mohou být použity například tabulky ODR. Dále je provozovatel povinen definovat provozní omezení a postupy, podle kterých bude tento provoz prováděn. Většina těchto omezení je již usnesena v předchozích partech, z tohoto důvodu bude stěžejní částí této práce vytvoření tabulek ODR a vyhodnocení rizik vícetyповého provozu.

2.2 Směrnice CAA-SL-012-n-14

Finální schválení pro provoz na více než jednom typu uděluje národní úřad země, kde je provozovatel registrován. V našem případě schválení uděluje Úřad pro civilní letectví (ÚCL). Pro zjednodušení celého procesu vydalo ÚCL směrnici, která definuje celý postup a požadavky, které jsou kladeny na provozovatele. Níže budou rozebrány klíčové body této směrnice. Celá směrnice CAA-SL-012-n-14 je součástí příloh (příloha 3).

Postupy pro udělení / změnu schválení létání na více než jednom typu nebo variantě v souladu s požadavky ORO.FC.140 a 240 a AMC1 ORO.FC.240

(a) Všeobecně

- (1) V souladu s požadavkem ustanovení ORO.FC.240 (a) musí postupy nebo provozní omezení pro létání na více než jednom typu nebo variantě schválit ÚCL ČR na základě podané žádosti provozovatelem obchodní letecké dopravy (držitelem AOC).*
- (2) Základní požadavky jsou uvedeny v ustanovení ORO.FC.140.*
- (3) Požadavky na postupy nebo provozní omezení jsou uvedeny v ustanovení ORO.FC.240.*
- (4) Podrobné požadavky pro splnění výše uvedeného bodu (3) jsou uvedeny v AMC1 ORO.FC.240.*

Směrnice CAA-SL-012-n-14 se v bodě (a) přímo odkazuje na Part ORO.FC.140, ORO.FC.240 a AMC1 ORO.FC.240. Požadavky a postupy z těchto subpartů a AMC byly probrány v předchozí podkapitole a práce podle těchto požadavků a postupů bude pokračovat. V celé směrnici není jediná zmínka o AMC2 ORO.FC.240, ale obsah tohoto AMC lze považovat za relevantní a vypracování ODR tabulek bude klíčové pro provedení bezpečnostní studie.

(b) Podání žádosti o udělení / změnu schválení létání na více než jednom typu nebo variantě

(1) Žádost o udělení / změnu schválení létání na více než jednom typu nebo variantě předkládejte na formuláři uvedeném v Příloze 1:

- prostřednictvím datové schránky (ID: v8gaaz5), nebo
- na adresu: Úřad pro civilní letectví ČR, K letišti 1149/23, 160 08 Praha 6, nebo
- na emailovou adresu: podatelna@caa.cz se zaručeným elektronickým podpisem, nebo
- osobně na podatelnu ÚCL.

(2) Nedílnou součástí Přílohy 1 musí být:

- a) Provozní postupy a provozní omezení pro létání na více než jednom typu nebo variantě,*
- b) Zhodnocení rizik pro vícetypové létání (viz bod c (1)),*
- c) Program výcviku, přezkušování a požadavky na nedávnou praxi (viz bod c (2)).*

Bod (b) směrnice CAA-SL-012-n-14 definuje jakým způsobem má provozovatel podávat žádost pro udělení schválení a co tato žádost musí obsahovat. Obsah žádosti je přímo popsán v bodě (2). Požadavky Úřadu pro civilní letectví přímo odpovídají závěru naší předchozí podkapitoly, kde jsme definovali, co bude muset provozovatel pro schválení zpracovat. Aby všechny tyto požadavky byly splněny, je navrhován následující postup:

- a) Provozní postupy a provozní omezení budou zpracovány přímo dle požadavků Part ORO.FC.240 a AMC1 ORO.FC.240. Tyto požadavky a provozní omezení budou uvedeny v provozní příručce OM(A) provozovatele.
- b) Zhodnocení rizik bude provedeno na základě vypracovaných tabulek ODR dle AMC2 ORO.FC.240. Pomocí tabulek se určí rizikové oblasti konkrétního vícetypového provozu a následně budou zanalyzovány a vyhodnoceny. V případě, že bude nutné aplikovat zvláštní postupy pro snížení rizik, budou tyto postupy popsány v provozní příručce OM(A) a OM(B).
- c) Program výcviku, přezkušování a požadavky na nedávnou praxi nebudou v našem případě aplikovatelné, jelikož nehodláme využívat vzájemné zápočty dle Nařízení Komise (EU) č. 748/2012. Výcviky, přezkušování a nedávná praxe budou pro každý typ prováděny a sledovány zvlášť.

(c) Dodatečné informace

(1) Provozovatelův systém řízení bezpečnosti (SMS) musí na základě navrhovaných provozních postupů a omezení a programu pro výcvik, přezkušování a požadavků na nedávnou praxi vypracovat zhodnocení rizik (risk assessment) pro vícetypové létání.

(2) Pokud provozovatel bude uplatňovat zápočty pro výcvik, přezkušování a nedávnou praxi v souladu s nařízením (EU) č. 748/2012, bude muset tyto zápočty prokázat a zapracovat je do příslušných ustanovení provozní příručky týkajících se výcviku, přezkušování a nedávné praxe.

(3) Pokud provozovatel nebude uplatňovat výše uvedené zápočty, musí splnit požadavky ORO.FC v plném rozsahu pro každý typ v rámci vícetypového létání.

V bodě (c) směrnice nalezneme dodatečné informace k předchozím bodům. Je upřesněno, že vyhodnocení rizik by měl být provedeno pomocí systému řízení rizik (SMS) daného provozovatele. SMS zhodnotí rizika, na základě dodaných podkladů z bodu (b).

Bod (2) v našem případě je neaplikovatelný, a proto bude nutné řídit se požadavky v bodě (3). tzn., že pro každý typ musí být splněny požadavky ORO.FC, pojednávající o výcvicích, přezkušování a nedávné praxi.

2.3 Schvalovací proces

Po vypracování:

- a) provozních postupů a omezení pro létání na více než jednom typu,
- b) zhodnocení rizik pro létání na více než jednom typu,
- c) programu pro výcvik, přezkušování a požadavků na nedávnou praxi členů letových (v našem případě není nutné).

Podá provozovatel žádost o schválení létání na více než jednom typu nebo variantě, dle směrnice CAA-SL-012-n-14 (příloha 4). Po udělení schválení může provozovatel zahájit vícetypový provoz. Nicméně v rámci systému řízení rizik provozovatele může být záhodné, aby po určitou dobu byl provoz blíže monitorován pro zaručení vyšší bezpečnosti a zachycení rizik, které nebyly objeveny v bezpečnostní analýze. Dále je možné, že tento provoz bude z počátku cílem častějších auditů ze strany ÚCL.

3 LETOUNY CESSNA CITATION SOVEREIGN A LONGITUDE

Pro vícetypový provoz zkoumaný v této práci byly zvoleny letouny Cessna Citation Model 680 Sovereign a Cessna Citation Model 700 Longitude. Oba tyto letouny spadají do kategorie mid-size bussines jet a na první pohled lze hovořit o jisté podobnosti mezi těmito letouny co se týče rozměrů, výkonů a konfigurace kabiny. Z tohoto důvodu se tyto dva typy jeví jako vhodní kandidáti pro vícetypový provoz. V této kapitole budou popsány oba letouny a jejich varianty, následně budou vyzdvíženy jejich rozdíly, který budou v dalších kapitolách zkoumány.

3.1 Cessna Citation Model 680 Sovereign

Letoun Cessna Citation Sovereign byl poprvé představen na konvenci NBAA⁹ v roce 1998. Účelem tohoto letounu bylo primárně vyplnit hluché místo na trhu Cessny mezi letouny Citation X (model 750, který vynikal svou vysokou cestovní rychlostí, ale zároveň byl neblaze známý vysokými provozními náklady a špatnými výkony na krátkých drahách) a Citation Excel/XLS (model 560XL, který měl výborné výkony na krátkých drahách, ale trpěl nízkou cestovní rychlostí).¹⁰

Oproti předchozím modelům nabídnul Sovereign optimální kompromis mezi letouny Citation XLS a Citation X. Kabina Sovereignu odpovídá rozměrově kabině Citation X a tím nabízí o maximální 3 místa víc než Citation XLS.¹¹ Zároveň se podařilo díky mírně šípovému křídlu dosáhnout lepší cestovní rychlosti než Citation XLS a rovněž byly zachované dobré výkony pro krátké vzlety a přistání. Výsledkem je letoun, který zachovává komfort Citation X, ale přesto nabízí nižší provozní náklady a disponuje dobrými výkony pro vzlety a přistání na krátkých drahách.

Citation Sovereign úspěšně absolvoval první zkušební let v únoru 2002 a o dva roky později v červnu 2004 získal certifikaci FAA¹² (EASA letoun certifikovala o necelý rok později v březnu 2005).¹³ O samotném úspěchu Sovereignu hovoří prodejní čísla, která na konci roku 2013 činila 349 kusů.¹⁴ K dnešnímu dni je pouze ve Spojených Státech Amerických registrovaných přes 500 letounů Citation Sovereign ve všech variantách.¹⁵

První Citation Sovereign dorazil do České republiky v roce 2007. V dnešní době je na českých registračních značkách provozováno 5 letounů Citation Sovereign. Z těchto pěti letadel jsou 3 letouny varianty Citation Sovereign a dva letouny varianty Citation Sovereign+.

⁹ National Business Aviation Association

¹⁰ Srov. CITATION SOVEREIGN OVERVIEW (2002–2013). In: *Jetstream* [online]. December 11, 2014 [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: <https://www.jetcraft.com/jetstream/2014/12/citation-sovereign-overview-2002-2013/>

¹¹ Citation X a sovereign nabízejí v maximální konfiguraci místa pro 12 lidí, zatímco Citation XLS může maximálně pojmout 9 cestujících

¹² Srov. TYPE-CERTIFICATE DATA SHEET NO. T00012WI, Revision 13, FAA

¹³ Srov. TYPE-CERTIFICATE DATA SHEET C680, Issue 06, EASA

¹⁴ Srov. Cessna receives FAA certification, begins deliveries of new Citation Sovereign+. In: *Textron Aviation* [online]. DECEMBER 20, 2013 [cit. 2020-03-25]. Dostupné z:

<https://txtav.com/en/newsroom/2013/12/cessna-delivers-first-newly-certified-renamed-citation-sovereignplus>

¹⁵ Srov. FAA REGISTRY Aircraft Inquiry. In: *Federal Aviation Administration* [online]. [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: https://registry.faa.gov/aircraftinquiry/Aircraft_Inquiry.aspx

Jak už bylo zmíněno v předchozím odstavci, tak existuje více variant modelu 680. Po velkém úspěchu letounu Citation Sovereign, Cessna na přehlídce NBAA 2012 oznámila novou variantu Sovereignu, tzv. Sovereign+ (model 680+). Tato varianta byla obohacena o novou avioniku, winglety a silnější motory, zároveň byla mírně zvýšena maximální vzletová a přistávací hmotnost.¹⁶ Rok předtím na konvenci NBAA 2011 Cessna rovněž oznámila, že vyvíjí nový letoun Citation Latitude. Citation Latitude (model 680A) je certifikován jako varianta původního modelu 680. Latitude využívá stejné křídlo a ocasní plochy jako původní model, ale je vybaven slabšími motory. Největších rozdílů se doznala kabina Latitude, která je zcela odlišná od Sovereignu a místo standardních 8 cestujících pojme pouze 6¹⁷. Kabina je kratší, ale na šířku a výšku je větší, interiér tak působí víc prostorně a komfortně. Ačkoliv Citation Latitude vychází z původního modelu 680/C680+, lze spíše hovořit o nástupci Citation XLS než Sovereignu.

V následujících podkapitolách budou hlouběji popsány varianty Citation Sovereign a Sovereign+. Práce o variantě 680A Latitude dále již nebude hovořit, jelikož námi nebude brána v potaz při vyhodnocování vícetypového provozu a zároveň v současnosti na českém území není tato varianta provozována.

¹⁶ Srov. Cessna receives FAA certification, begins deliveries of new Citation Sovereign+. In: *Textron Aviation* [online]. DECEMBER 20, 2013 [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: <https://txtav.com/en/newsroom/2013/12/cessna-delivers-first-newly-certified-renamed-citation-sovereignplus>

¹⁷ Ačkoliv maximální kapacita pro cestující Sovereigna činí 12 cestujících, standardně jsou kabiny konfigurovány pro 8 nebo 9 cestujících. Citation Latitude pojme maximálně 9 cestujících, ale ve standardní konfiguraci pouze 6 nebo 7 cestujících.

3.1.1 C680 Citation Sovereign

Citation Sovereign je dvoupilotní dopravní letoun certifikován podle amerického předpisu U.S. 14 CFR Part 25 a evropského JAR-25¹⁸. Letoun je plně certifikován pro lety ve dne, v noci, za pravidel VFR a IFR a pro lety do známé námrazy. Letoun je certifikován pro přiblížení kategorie I a II.¹⁹

Díky své nízké přibližovací rychlosti V_{AT} , která při maximální přistávací hmotnosti za standardních podmínek činí 110 KIAS²⁰, spadá letoun do přibližovací kategorie B. Rozměry letounu odpovídají protipožárnímu kódu B4 a z hlediska výkonu letoun spadá do třídy A²¹.

Tabulka a nákresy níže blíže specifikují parametry a systémy letounu Citation Sovereign.

CESSNA CITATION SOVEREIGN (MODEL 680)	
Obecná konstrukce	Dolnoplošník s 16° šípů, dva turbodmychadlové motory upevněné pylony na zadní části trupu, horizontální stabilizátor upevněný na vertikálním stabilizátoru v konfiguraci „krucofix“
Kabina a úložné prostory	Přetlakovaná kabina pro maximálně 12 cestujících, nepřetlakový hlavní úložný prostor
Avionika	Honeywell Primus Epic
Přetlak a klimatizace	Zdroj přetlaku je pneumatický systém, regulace pomocí dvou výfukových otvorů, klimatizace regulována pomocí jedné ACM (Air Cycle Machine)
Ovládací prvky	Mechanicky ovládané řídicí plochy, elektrické vztlakové klapky
Palivová soustava	Dvě palivové nádrže s možností křížového zásobování obou motorů
Hydraulické systémy	Jedno-větví, poháněný motorovými pumpami a přídatnou elektrickou pumpou na zemi
Odmrazovací systém	Pomocí teplého vzduchu z motorů, čelní štítek a sensory elektricky vyhříváné
Podvozek a brzdy	Hydraulicky zatahovaný podvozek s dvojitým kolem, karbonové brzdy s anti-skidem
Kyslíkový systém	Dvě kyslíkové lahve ve spodní části trupu
Pneumatické systémy	Stlačený vzduch z motorů nebo APU
APU	Zdroj el. energie a vzduchu pro klimatizaci, není povolen provoz bez dohledu
Pohonná jednotka	Pratt & Whitney Canada PW306C 5,770 lbf

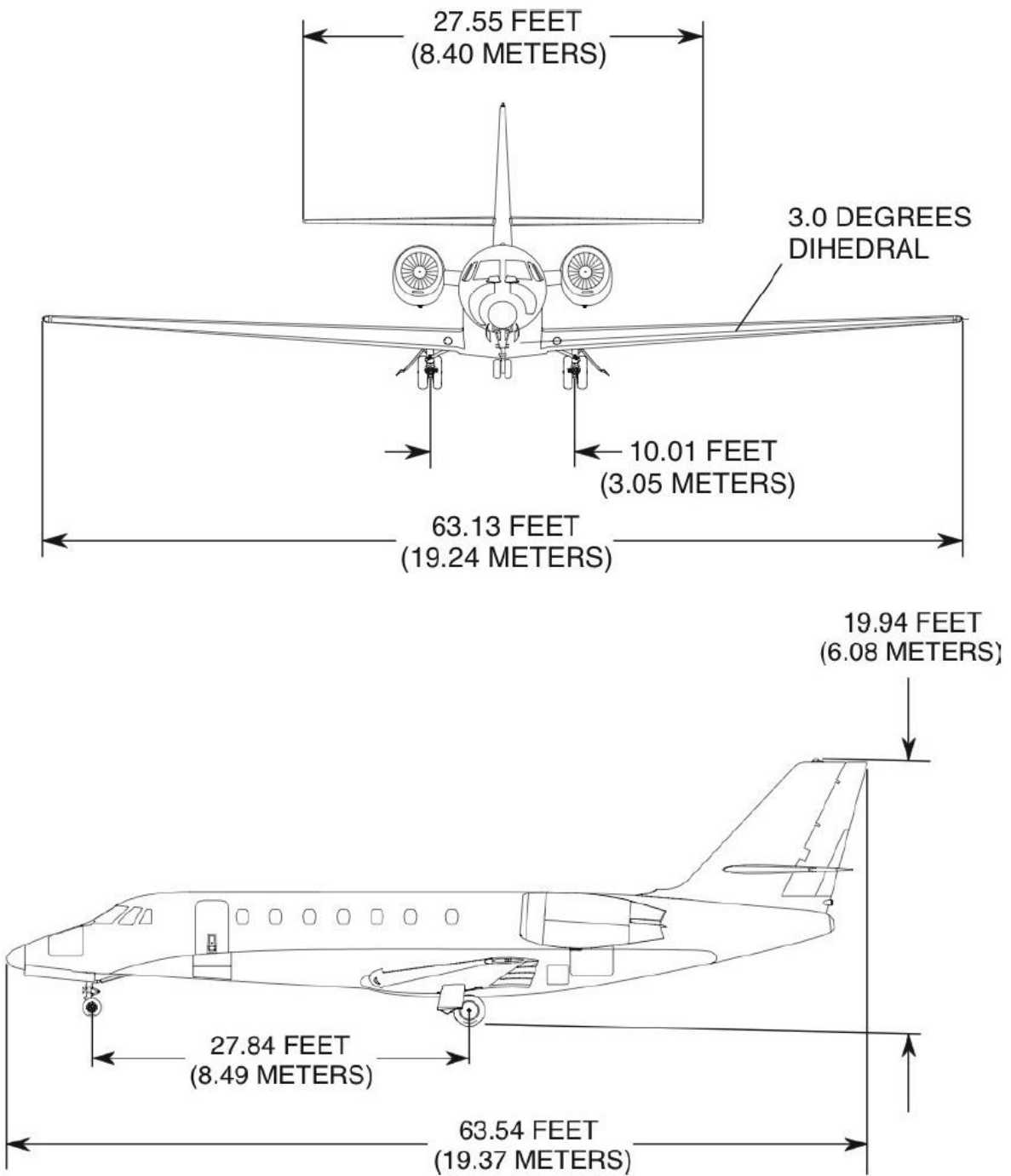
Tabulka 1 - Popis systémů C680

¹⁸ V dnešní době předpis CS-25

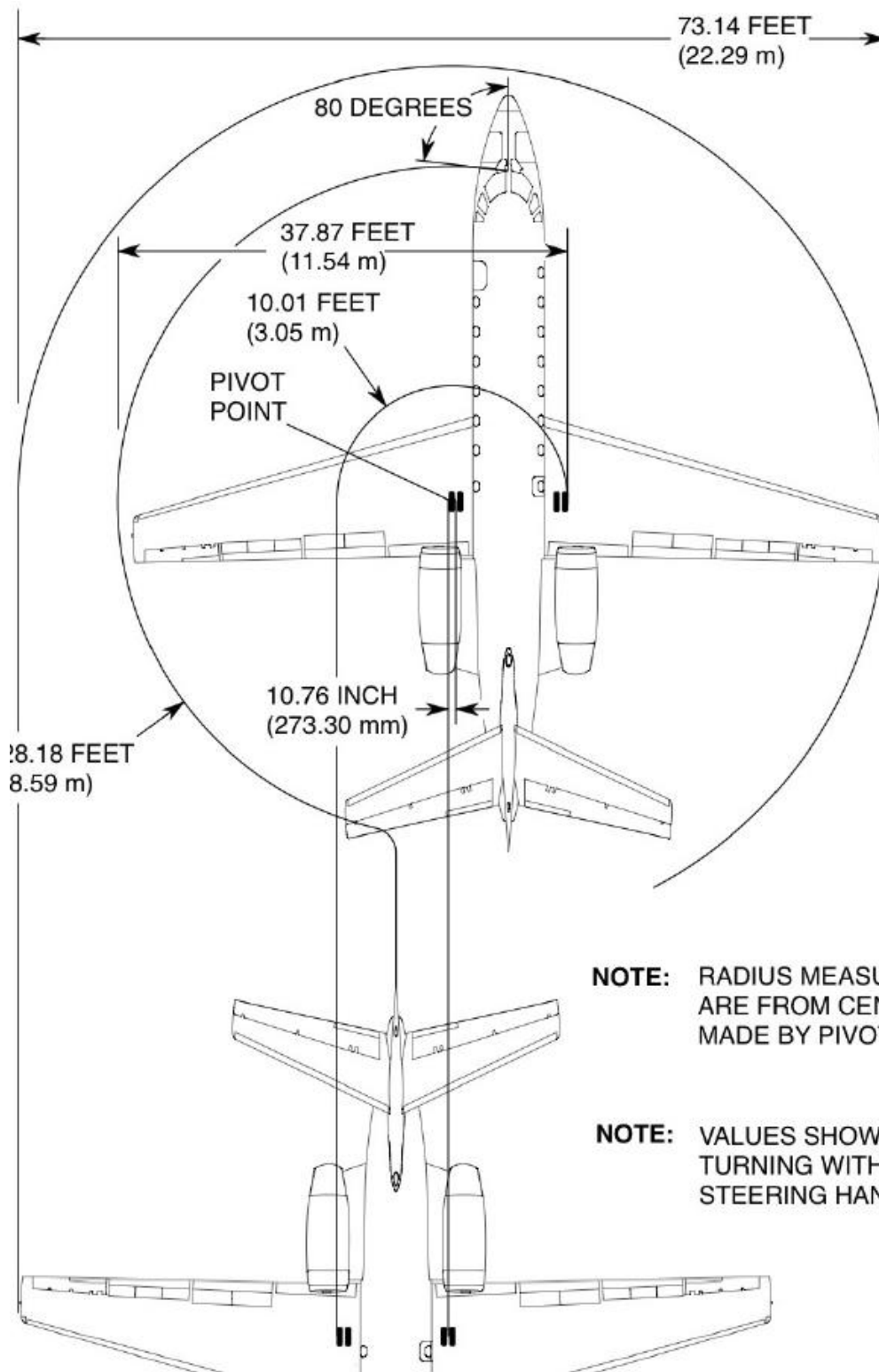
¹⁹ Srov. Citation Sovereign Operating Manual, Model 680-0001 and on, Revision 1, Textron

²⁰ Srov. Citation Sovereign Airplane Flight Manual, Model 680-0001 and on, Revision 11, Textron

²¹ Vícemotorový proudový letoun s maximální vzletovou hmotností vyšší jako 5700kg nebo s kapacitou víc jak 9 cestujících.



Obrázek 1 - Rozměry letounu C680



Obrázek 2 - Rozměry letounu C680

3.1.2 C680+ Citation Sovereign+

Citation Sovereign+ je dvoupilotní dopravní letoun certifikován podle amerického předpisu U.S. 14 CFR Part 25 a evropského JAR-25 (doplněno o požadavky CS-25). Letoun je plně certifikován pro lety ve dne, v noci, za pravidel VFR a IFR a pro lety do známé námrazy. Letoun je certifikován pro přiblížení kategorie I.²² Za povšimnutí stojí, že na rozdíl od svého předchůdce C680 není tato varianta certifikována pro přiblížení kategorie II.

Díky své nízké přibližovací rychlosti V_{AT} , která při maximální přistávací hmotnosti za standardních podmínek činí 109 KIAS²³, spadá letoun do přibližovací kategorie B. pozornější čtenář si mohl všimnout, že přibližovací rychlost modelu 680+ je nižší než ta původního modelu. Tato nižší přibližovací rychlost vyplívá z faktu, že model 680+ má větší rozpětí než model 680, díky nově přidaným wingletům. I přes větší rozpětí letounu, ale rozměry stále odpovídají protipožárnímu kódu B4 a z hlediska výkonu letoun rovněž spadá do třídy A.

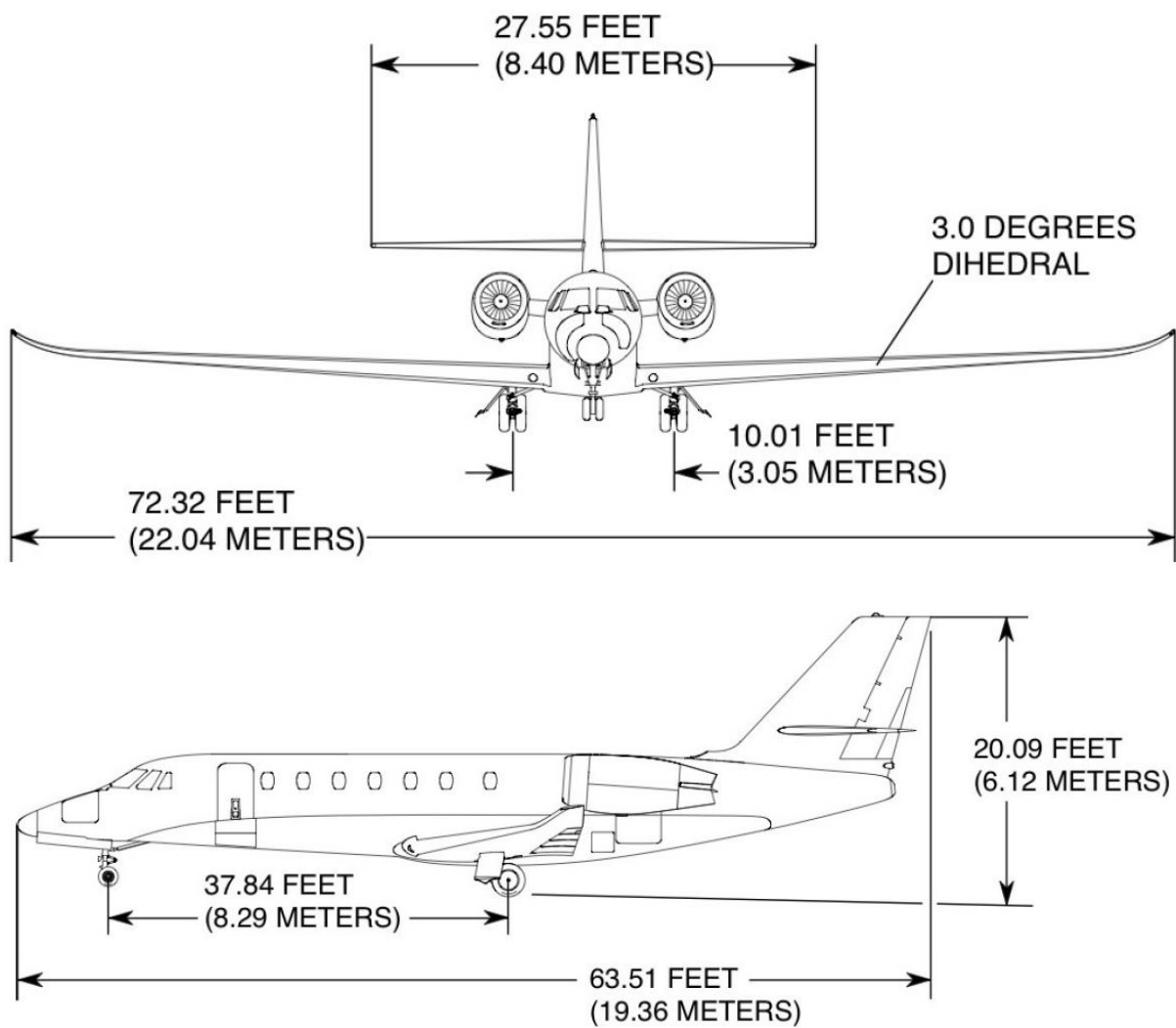
Tabulka a nákresy níže blíže specifikují parametry a výbavu letounu Citation Sovereign+.

CESSNA CITATION SOVEREIGN+ (MODEL 680+)	
Obecná konstrukce	Dolnoplošník s 16° šípů, křídla vybaveny winglety, dva turbodmychadlové motory upevněné pylony na zadní části trupu, horizontální stabilizátor upevněný na vertikálním stabilizátoru v konfiguraci „krucifix“
Kabina a úložné prostory	Přetlakovaná kabina pro maximálně 12 cestujících, nepřetlakový hlavní úložný prostor
Avionika	Garmin G5000
Přetlak a klimatizace	Zdroj přetlaku je pneumatický systém, regulace pomocí dvou výfukových otvorů, klimatizace regulována pomocí jedné ACM (Air Cycle Machine)
Ovládací prvky	Mechanicky ovládané řídicí plochy, elektrické vztlakové klapky
Palivová soustava	Dvě palivové nádrže s možností křížového zásobování obou motorů
Hydraulické systémy	Jedno-větví, poháněný motorovými pumpami a přídatnou elektrickou pumpou na zemi
Odmrazovací systém	Pomocí teplého vzduchu z motorů, čelní štítek a sensory elektricky vyhříváné
Podvozek a brzdy	Hydraulicky zatahovaný podvozek s dvojitým kolesem, karbonové brzdy s anti-skidem
Kyslíkový systém	Dvě kyslíkové lahve ve spodní části trupu
Pneumatické systémy	Stlačený vzduch z motorů nebo APU
APU	Zdroj el. energie a vzduchu pro klimatizaci, není povolen provoz bez dohledu
Pohonná jednotka	Pratt & Whitney Canada PW306D 5,907 lbf

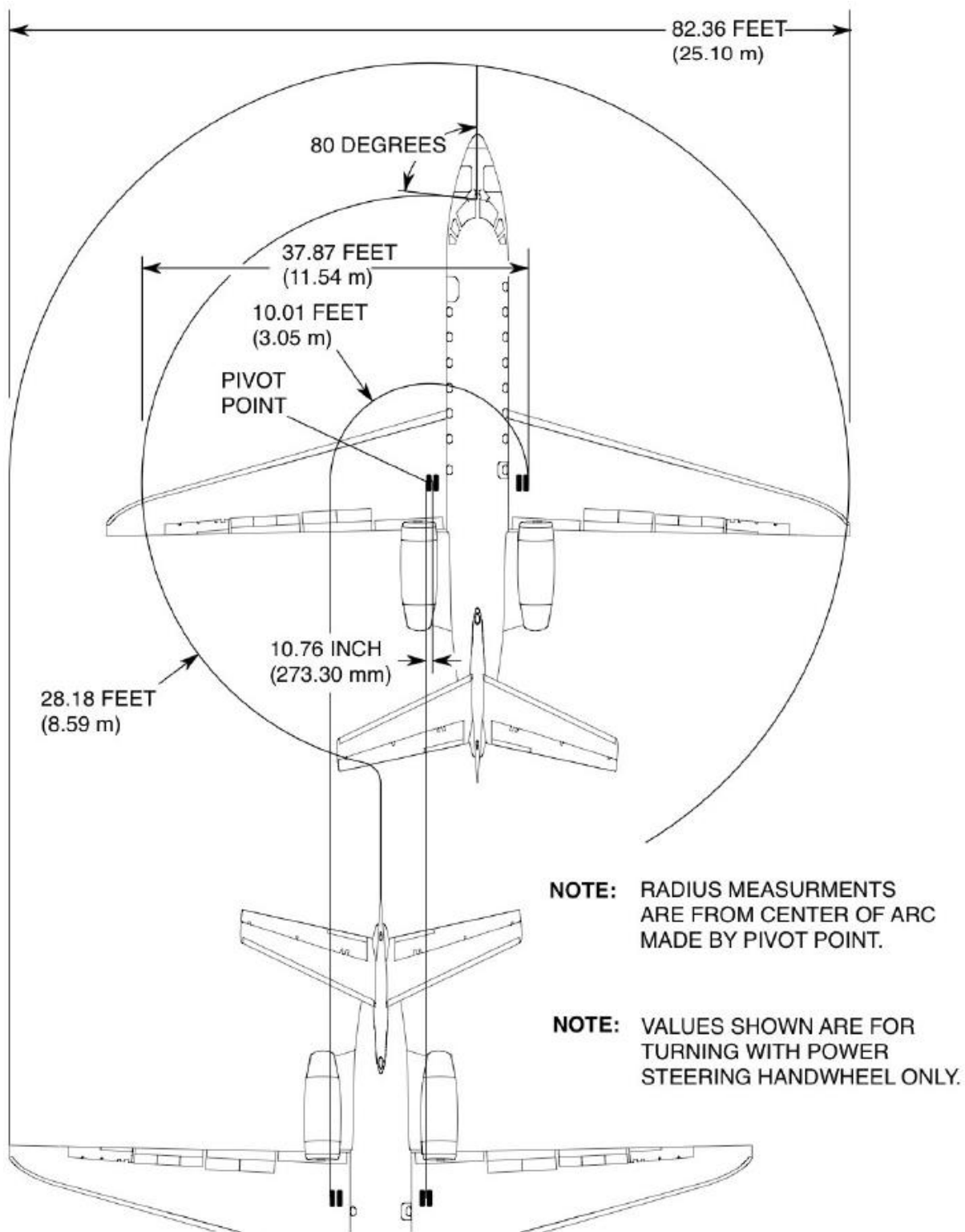
Tabulka 2 - Popis systémů C680+

²² Srov. Citation Sovereign+ (G5000) Operating Manual, Revision 0, Textron

²³ Srov. Citation Sovereign+ Airplane Flight Manual, Model 680-0501 and on, Revision 2, Textron



Obrázek 3 - Rozměry letounu C680+



Obrázek 4 - Rozměry letounu C680+

3.2 Cessna Citation Model 700 Longitude

Cessna Citation Longitude je nejnovější přírůstek do řady proudových letounů Cessna. Plány na vývoj letounu, který má nabízet nejvyšší dolet z řady Citation, Cessna poprvé představila na přehlídce EBACE²⁴ v roce 2012. Nový letoun měl provozovatelům nabízet možnost non-stop letů mezi New Yorkem a Paříží, Londýnem a Dubají nebo Pekingem a Moskvou. Dlouhý dolet, předpokládána cestovní rychlost značně překračující Mach 0.80, prostorná kabina a atraktivní cenovka měla ze Citation Longitude udělat ideální a dostupný super mid-size business jet.²⁵

Longitude se poprvé vznesla k nebesům v říjnu 2016 s předpokladem dokončení FAA certifikace v půlce roku 2017. Bohužel průběh certifikace nebyl takový, jaký si Textron²⁶ představoval. Kvůli komplikaci s odolností vůči hořlavosti křídelních nádrží se podařilo získat FAA Certifikaci až v září 2019²⁷, téměř o dva roky později, než se původně předpokládalo. V současné době se stále čeká na certifikaci EASA, ale předpokládá se její získání v druhé polovině roku 2020. I přes komplikace s certifikací má Textron již mnoho objednávek pro tento nový typ, jmenovitě jenom společnost NetJets objednala 150 kusů.²⁸ V České republice je momentálně objednaný jeden kus.

Ačkoliv se nejedná o přímého nástupce modelu 680 Sovereign, lze předpokládat, že mnoho provozovatelů díky vyššímu doletu a cestovní rychlosti bude preferovat model 700 Longitude. Citation Longitude ve většině ohledů překonává starší modely Sovereignu/Sovereignu+. Krom předem zmíněných lepších letových výkonů nabízí znatelně prostornější kabinu, přetlakový a během letu přístupný úložný prostor a mnoho dalších vychytávek. Jediný aspekt, ve kterém Citation Longitude nepřekonává Sovereign je ve výkonech na krátkých drahách. Vlivem vyššího šípku a odlišné konstrukce křídla má Citation Longitude vyšší vzletové a přistávací vzdálenosti než Citation Sovereign/Sovereign+.

²⁴ *European Business Aviation Convention and Exhibition* v Ženevě

²⁵ Srov. Cessna Announces Long-Range Citation Business Jet. In: *Textron Aviation* [online]. MAY 14, 2012 [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: <https://txtav.com/en/newsroom/2012/05/cessna-announces-long-range-citation-business-jet>

²⁶ Konglomerát spojující firmy Cessna, Beachcraft a Hawker, který vznikl v roce 2014

²⁷ Srov. Cessna Citation Longitude business jet receives FAA Type Certification. In: *Textron Aviation* [online]. SEPTEMBER 23, 2019 [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: <https://txtav.com/en/newsroom/2019/09/cessna-citation-longitude-business-jet-receives-faa-type-certification>

²⁸ Srov. NetJets takes delivery of its first Citation Longitude. In: *Flight Global* [online]. JANUARY 6, 2020 [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: <https://www.flightglobal.com/business-aviation/netjets-takes-delivery-of-its-first-citation-longitude/136006.article>

3.2.1 C700 Citation Longitude

Citation Longitude je dvoupilotní dopravní letoun certifikován podle amerického předpisu U.S. 14 CFR Part 25 (Certifikace EASA dle CS-25 předpokládána v druhé polovině roku 2020). Letoun je plně certifikován pro lety ve dne, v noci, za pravidel VFR a IFR a pro lety do známé námrazy. Letoun je certifikován pro přiblížení kategorie I.²⁹

Díky přibližovací rychlosti V_{AT} , která při maximální přistávací hmotnosti za standardních podmínek činí 125 KIAS³⁰, spadá letoun do přibližovací kategorie C. Rozměry letounu odpovídají protipožárnímu kódu B4 a z hlediska výkonu letoun spadá do třídy A.

Tabulka a nákresy níže blíže specifikují parametry a systémy letounu Citation Longitude.

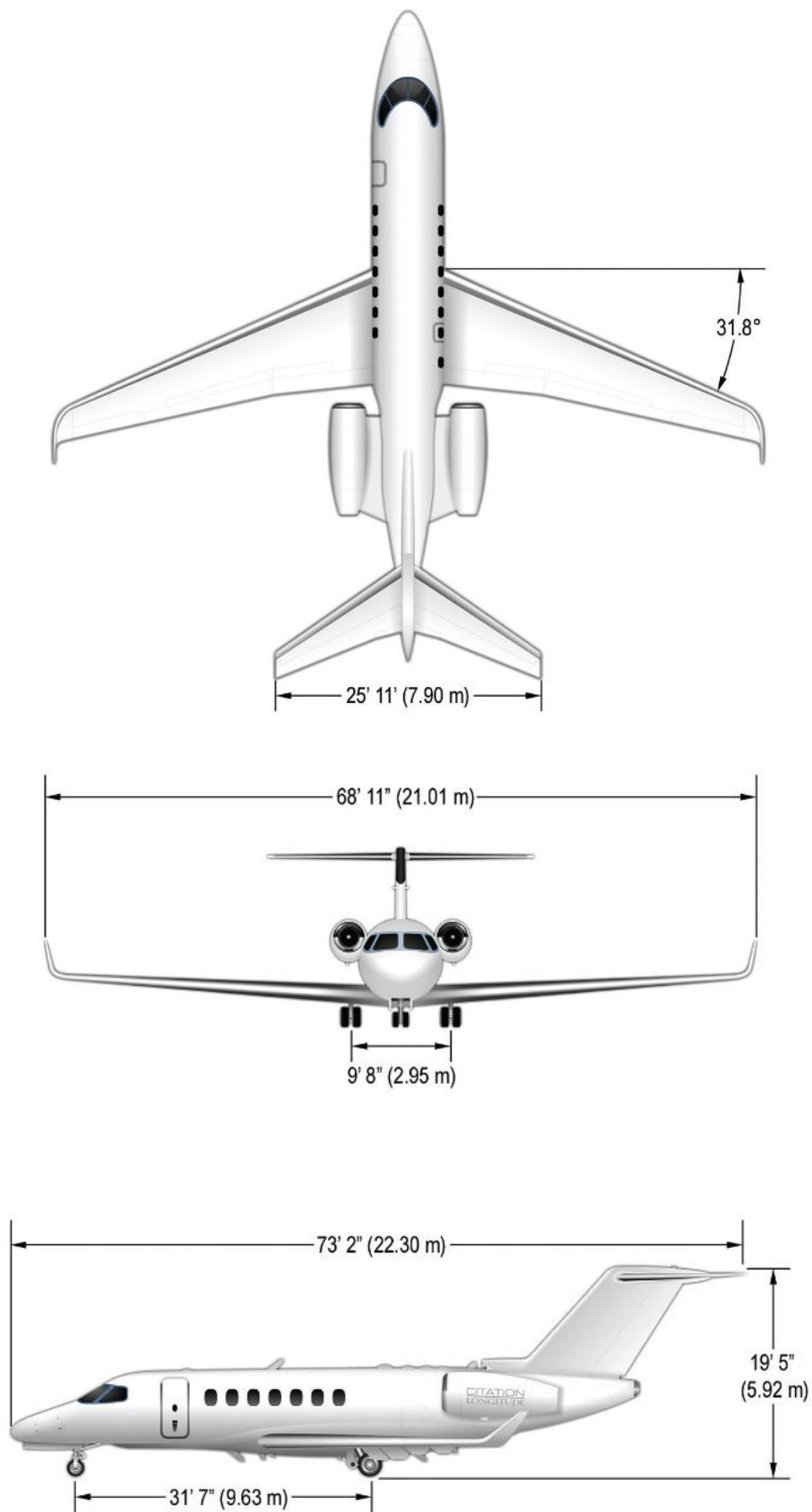
CESSNA CITATION LONGITUDE (MODEL 700)	
Obecná konstrukce	Dolnoplošník s 31.8° šípu, křídla vybaveny winglety, dva turbodmychadlové motory upevněné pylony na zadní části trupu, horizontální stabilizátor upevněný na vertikálním stabilizátoru v konfiguraci „T-Tail“
Kabina a úložné prostory	Přetlakovaná kabina pro maximálně 12 cestujících, přetlakový hlavní úložný prostor
Avionika	Garmin G5000
Přetlak a klimatizace	Zdroj přetlaku je pneumatický systém, regulace pomocí jednoho výfukového otvoru, klimatizace regulována pomocí jednoho ACRP (Air Cycle Refrigeration Pack)
Ovládací prvky	Mechanicky ovládaná křídélka a výškové kormidlo, FBW ³¹ směrové kormidlo a spoiler, elektricky ovládané klapky
Palivová soustava	Dvě palivové nádrže s možností přečerpávání paliva mezi nádržemi
Hydraulické systémy	dvouvětví, poháněný motorovými pumpami, PTCU pro vyrovnávání tlaku mezi systémy a pohon protějščí větve v případě selhání motorové pumpy, hydraulický generátor
Odmrazovací systém	Křídla a motorové vstupy pomocí teplého vzduchu z motorů, ocasní plochy pomocí EMEDS, čelní štítek a sensory elektricky vyhřívány
Podvozek a brzdy	Hydraulicky zatahovaný podvozek s dvojitým kolem, karbonové brzdy s anti-skidem
Kyslíkový systém	Dvě kyslíkové lahve v nosní části
Pneumatické systémy	Stlačený vzduch z motorů nebo APU
APU	Zdroj el. energie a vzduchu pro klimatizaci, povolen provoz bez dohledu
Pohonná jednotka	Honeywell HTF7700L 7,609 lbs

Tabulka 3 - Popis systémů C700

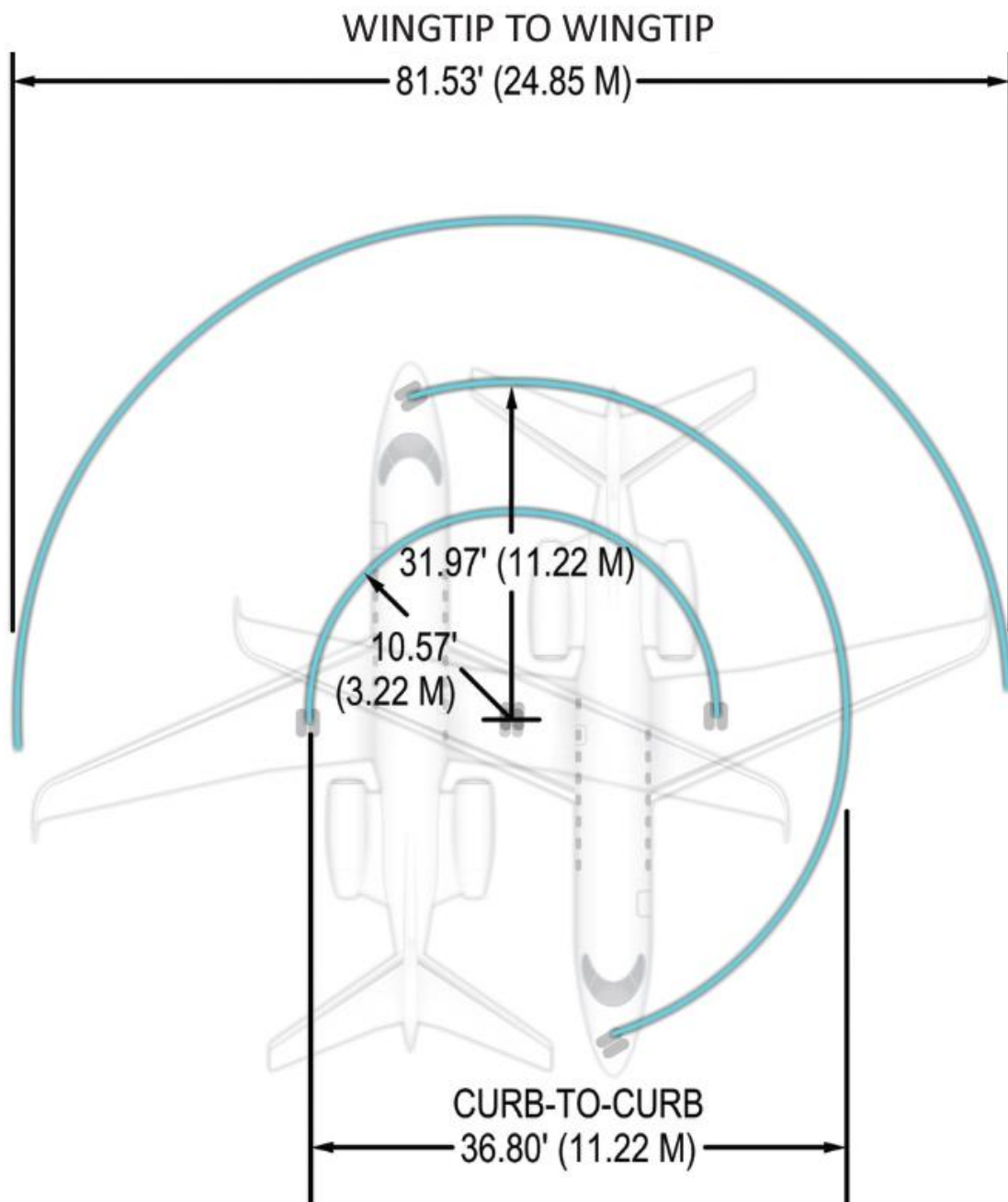
²⁹ Srov. Citation Longitude Pilot Training Manual, Revision 1, Textron

³⁰ Srov. Citation Longitude Airplane Flight Manual, Model 700-0001 and on, Revision 1, Textron

³¹ Fly By Wire – elektronické řízení nahrazující mechanické



Obrázek 5 - Rozměry letounu C700



Obrázek 6 - Rozměry letounu C700

3.3 Rozdíly mezi letouny Sovereign+ a Longitude

Pro přehledné vyjádření rozdílů mezi typy využijeme částečně systém tabulek ODR, dle AMC2 ORO.FC.240. (viz. kapitola 2.1 Part ORO). V každé dané kategorii budou definované základní rozdíly a následně bude předběžně vyhodnoceno, zda a jaký vliv mají rozdíly na letové vlastnosti (FLT CHAR) a provozní postupy (PROC CHNG). V dalších kapitolách budou položky, kde dochází k ovlivnění letových vlastností nebo postupů blíže prozkoumány a bude vyhodnoceno do jaké míry představují bezpečnostní riziko. Na základě těchto poznatků pak mohou být definované postupy pro snížení rizika neboli zmírňující opatření.

Předběžné vyhodnocení rozdílů bude vycházet z následujících předpokladů:

FLT CHAR

- No – Rozdíl nemá žádný vliv na letové vlastnosti a posádka by neměla v dané oblasti cítit rozdíl oproti výchozímu typu.
- Minor – Nový typ má odlišné letové vlastnosti, které mohou být znatelné pro posádku, neovlivňují však bezpečnost letu (například: automatické otevření spoilerů po dosednutí letounu).
- Yes – Nový typ má odlišné letové vlastnosti, které mohou být znatelné pro posádku, v případě záměny nebo neznalosti nových letových vlastností může dojít k abnormální situaci (například: systém stick-pusher).

PROC CHNG

- No – Rozdíl nemá žádný vliv normální provozní postupy nebo s rozdílem posádka nepřijde do vztyku (například: rozdílný počet panelů spoilerů)
- Minor – Nový typ má rozdílné provozní postupy, ale jedná se pouze o postupy, který nejsou součástí normálních postupů, jejich záměna nezpůsobí abnormální situaci nebo se jedná o postup prováděný dle checklistu, kde by neměla hrozit záměna (například: rozdílné ovládání přetlaku. Za normálních okolností posádka tyto ovladače nepoužívá a používá je pouze za doprovodu checklistu).
- Yes – Nový typ má rozdílné normální provozní postupy (tedy postupy, které posádka provádí na každém letu) nebo má rozdílné *memory items*³². V případě že dojde k záměně těchto postupů může dojít k abnormální situaci. (například: *memory items* při samovolném uvolnění *thrust reverseru* za letu).

³² Tyto postupy musí znát posádka nazpaměť a musí být provedeny vždy správně

3.3.1 Tabulky ODR

GENERAL ODR TABLE			
BASE AIRCRAFT: CESSNA C680 SOVEREIGN+			
DIFFERENCE AIRCRAFT: CESSNA C700 LONGITUDE			
DESIGN	REMARKS	FLT CHAR	PROC CHNG
General Airplane Configuration	2.94 m fuselage length increase 1.03 m wingspan decrease 15.5° wing sweep increase Vortex generators 0.20 m tail height decrease 0.50 m horizontal tail span decrease (T-tail) 0.10 m wheelbase decrease 0.32 m wheel curb-to-curb turn radius decreased	Yes	No
Weights	Maximum Ramp Weight increase to 39,700 lb MTOW increase to 39,500 lb MLW increase to 33,500 lb MZFW increase to 26,000 lb	Minor	No
Servicing 1.	Oxygen fill port located in nose compartment Portable water system external panel Hydraulic service panel located on left side External bleed air panel	No	Minor
Servicing 2.	DOOR LIFT panel REFUEL/DEFUEL panel	No	Minor
Engines 1.	Honeywell HTF7700L Thrust 7,609 lb/thrust	No	No
Engines 2.	Pneumatic starter	No	Yes
Flight Deck	Parking brake position changed Emergency brake position changed Emergency gear release position changed	No	Yes

Tabulka 4 - ODR Design Table 1

GENERAL ODR TABLE			
BASE AIRCRAFT: CESSNA C680 SOVEREIGN+			
DIFFERENCE AIRCRAFT: CESSNA C700 LONGITUDE			
DESIGN	REMARKS	FLT CHAR	PROC CHNG
Instrument Panel Layout	New fuel, hydraulic, pneumatic and anti-ice interface on central pedestal and lower panel APU fire button next to ENG FIRE R button Power reserve panel Windshield rain removal fan and associated button deleted Baggage heat system and associated button deleted	No	Yes
Cabin 1.	Emergency exit at aft RH seat, not in lavatory Electrically actuated entry door PRESSURE WARNING LED Water barrier flip up floor panel Portable water system dump function	No	Minor
Cabin 2.	Cabin height, width and length increased Acoustic cabin door curtain installed	No	No
Cargo	Pressurised cargo compartment accessible from cabin with RH & LH shelves Cargo compartment not heated	No	Minor
Flight Controls 1.	Fly-by-wire hydraulic rudder system Stick Pusher	Yes	Yes
Flight Controls 2.	Automatic Ground Spoilers Spoiler Autostow	Minor	Minor
Flight Controls 3.	6 spoiler panels twin channel Stabilizer trim system (A and B)	No	No
Flight Envelope (Limitations)	Maximum certified altitude of 45,000 ft Maximum Take-off and Landing altitude 10,000 ft Maximum altitude with gear extended 18,000 ft Minimum RVSM airspeed 190 KIAS Operating speeds: <ul style="list-style-type: none"> • M_{MO} (above 29,375 ft) ... Mach 0.84 • V_{MO} (8000 ft to 29,375 ft) ... 325 KIAS • V_{MO} (below 8000 ft) ... 290 KIAS – 305 KIAS • Max. Turb. Air. ... 235 KIAS/Mach 0.75 • Min. Icing speed ... 200 KIAS Different Load factor	Yes	Yes

Tabulka 5 - ODR Design Table 2

SYSTEM ODR TABLE			
BASE AIRCRAFT: CESSNA C680 SOVEREIGN+			
DIFFERENCE AIRCRAFT: CESSNA C700 LONGITUDE			
SYSTEM	REMARKS	FLT CHAR	PROC CHNG
21 Air Conditioning 1.	Separate heat exchanger (ACRP backup function) Different control panel (ECS Knob, Flow Button) L and R PRESS SOURCE knob changed to buttons Door PRESSURE WARNING led light Ground cart air supply available	No	Minor
21 Air Conditioning 2.	Air Cycle Refrigeration Pack (ACRP) APU Max cool removed ECS Synoptic system page Single electrically controlled outflow valve Max. differential pressure 10.2 PSI Cabin alt. at 45,000 ft is 5,950 ± 225 ft ALT/MAN button renamed PRESS MODE	No	No
22 Auto-flight	3 axis autopilot Yaw damper automatic engagement/disengagement	No	No
23 Communications	No changes		
24 Electrical power 1.	PTCU – Hydraulic generator Lithium-Ion batteries EPU different voltage settings and charging procedure Loadshedding function	No	Minor
24 Electrical power 2.	Mission and Main bus (renamed) New interior bus system logic Different Emer. light bat. packs position Different Eng. and APU Gen. voltage/amperage Service bus Inverters for windshield heat system and new system logic Generator voltage and amperage displayed as percent of maximum	No	No
25 Equipment/ Furnishings	No changes	No	No

Tabulka 6 - ODR System Table 1

SYSTEM ODR TABLE			
BASE AIRCRAFT: CESSNA C680 SOVEREIGN+			
DIFFERENCE AIRCRAFT: CESSNA C700 LONGITUDE			
SYSTEM	REMARKS	FLT CHAR	PROC CHNG
26 Fire Protection 1.	No baggage fire bottle system Handheld fire extinguishers (+ PBE)	No	Minor
26 Fire Protection 2.	4 Engine fire detection elements 3 handheld extinguishers in cabin ENG FIRE button FADEC engine shutdown APU Warning Horn (11 sec bottle auto-discharge)	No	No
27 Flights controls 1.	Fly-by-wire hydraulic rudder system Stick Pusher	Yes	Yes
27 Flights controls 2.	Double slotted flaps (different speed limits) Automatic Ground Spoilers (w/ backup system) Spoiler Autostow Pitch/Roll Disconnect (pilot side – spoilers/co-pilot side – ailerons)	Minor	Minor
27 Flights controls 3.	Flight controls synoptic page Single aileron trim tab 6 spoiler panels (panel 3 and 4 only ground) twin channel Stabilizer trim system (A and B)	No	No
28 Fuel 1.	Fuelling panel Fuel transfer Gravity crossflow Fuel recirc pump	No	Yes
28 Fuel 2.	Total capacity: 14,070 lbs (14,511 over wing) APU fuel only from right tank Amber FUEL INLET COLD L and/or R CAS message Fuel imbalance 500 lb (up to 2000 lb)	No	No
29 Hydraulic 1.	Two branch hydraulic system (A and B) Hydraulic Rudder Control Power Transfer and Conversion Unit (PTCU) Rudder Standby System (RSS) RSS button, PTCU knob and PUMP switches add. Parking Brake Operation	No	Minor
29 Hydraulic 2.	Hyd. Emergency Landing Gear Actuator Hydraulic depressurization valve Nine accumulators (backup pressure) Spoiler isolation manifold and priority valve	No	No

Tabulka 7 - ODR System Table 2

SYSTEM ODR TABLE			
BASE AIRCRAFT: CESSNA C680 SOVEREIGN+			
DIFFERENCE AIRCRAFT: CESSNA C700 LONGITUDE			
SYSTEM	REMARKS	FLT CHAR	PROC CHNG
30 Ice/Rain 1.	Ice Detection system (two detectors) Horizontal stabilizer De-Ice (EMEDS) Single Wing Anti-Ice Stall Scheduling Icing Compensation PITOT/STATIC NORM function (single button) Minimum sustained speed in icing 200 KIAS Different ice protection buttons/panel	No	Yes
30 Ice/Rain 2.	Drain heaters Engine spinner not heated Windshield Anti-Ice inverters Anti-Ice synoptics Windshield rain removal fan removed)	No	No
31 Indicating system	New CAS messages New system synoptic pages	No	No
32 Landing Gear 1.	V _{LO} /V _{LE} ... 230 KIAS Max. Tire Ground Speed ... 195 Knots Emergency gear release through free fall and hydraulic assist (different handle) Different Parking brake/Emergency brake handle Different Parking brake setting	No	Yes
32 Landing Gear 2.	Independent inboard and outboard brake hydraulic system Hydraulic backup system for NWS, Extension and brakes Hydraulically actuated main landing gear doors Steering angle 88° Reversible landing gear system	No	No

Tabulka 8 - ODR System Table 3

SYSTEM ODR TABLE BASE AIRCRAFT: CESSNA C680 SOVEREIGN+ DIFFERENCE AIRCRAFT: CESSNA C700 LONGITUDE			
SYSTEM	REMARKS	FLT CHAR	PROC CHNG
33 Lights	Wing-tip downwash light added Taxi light illuminates when airborne (w/ R gear)	No	No
34 Navigation/ Pitot Static	RAT probes added on forward fuselage (both sides)	No	No
35 Oxygen	Oxygen bottles and fill port located in nose compartment Automatic mask drop at 14,800 ± 200 ft cabin alt.	No	No
36 Pneumatics 1.	Air Turbine Starter Bleed Air Isolation Valve (XFLOW) Different control and indicator centre panel	No	Yes
36 Pneumatics 2.	External bleed air support BLD LEAK APU and HEAT EXCHG CAS messages PYLON BLD LEAK CAS message Pneumatic synoptic system page HP Lockout function	No	No

Tabulka 9 - ODR System Table 4

SYSTEM ODR TABLE			
BASE AIRCRAFT: CESSNA C680 SOVEREIGN+			
DIFFERENCE AIRCRAFT: CESSNA C700 LONGITUDE			
SYSTEM	REMARKS	FLT CHAR	PROC CHNG
37 Vacuum	No Vacuum system	No	No
38 Waste/Water	Portable water system external panel Portable water system dump function	No	Minor
45 Maintenance Computer	No changes	No	No
46 Information systems	No changes	No	No
49 APU 1.	Approved for unattended operation (APU HORN) APU flight envelope improved De-ice possible with APU on APU FAIL procedure APU oil level test moved to fuel panel	No	Yes
49 APU 2.	APU BLEED OFF CAS message Bleed air for engine start	No	No
50 Cargo/ Accessory compartment	Pressurised cargo compartment accessible from cabin with RH & LH shelves Cargo compartment not heated Ladder in tail cone compartment	No	Minor

Tabulka 10 - ODR System Table 5

SYSTEM ODR TABLE			
BASE AIRCRAFT: CESSNA C680 SOVEREIGN+			
DIFFERENCE AIRCRAFT: CESSNA C700 LONGITUDE			
SYSTEM	REMARKS	FLT CHAR	PROC CHNG
52 Doors	Door PRESSURE WARNING light Electrically actuated cabin entry door	No	Minor
52 Doors	No inflatable acoustic door seal Passive cabin and baggage door seal DOOR OPEN LED	No	No
53 Fuselage	2.94 m fuselage length increase Cabin width and height increase	No	No
54 Nacelles/ Pylons	No changes	No	No
55 Horizontal & Vertical Stab.	T-Tail configuration 0.20 m tail height decrease 0.50 m horizontal tail span decrease	Minor	No
56 Windows	New windows	No	No
57 Wings	1.03 m wingspan decrease 15.5° wing sweep increase Vortex generators	Minor	No
72 Engine (turbine)	Honeywell HTF7700L Thrust 7,609 lbs/thrust	No	No
73 Fuel Controls	Fuelling panel Fuel transfer Gravity crossflow	No	Yes
74 Engine Ignitions	Igniter CAS messages	No	No
75 Engine Bleed Air	Air Turbine Starter	No	No

Tabulka 11 - ODR System Table 6

SYSTEM ODR TABLE			
BASE AIRCRAFT: CESSNA C680 SOVEREIGN+			
DIFFERENCE AIRCRAFT: CESSNA C700 LONGITUDE			
SYSTEM	REMARKS	FLT CHAR	PROC CHNG
76 Engine Controls	AUTOMATIC/MANUAL POWER RESERVE ENG CTRL FAIL CAS message	Minor	Yes
77 Engine Indicating	MCT thrust renamed CLB thrust ENGINE VIB FAIL & ENGINE VIBRATION messages ENGINE EGT HIGH CAS message ENG EXCEEDANCE CAS message	No	No
78 Exhaust/ Thrust Reversers 1.	IDLE by 45 knots EMER. STOW removed (Auto stow function) T/R Test	Minor	Yes
78 Exhaust/ Thrust Reversers 2.	FADEC controlled reverse thrust setting T/R INOP CAS message T/R ARM message removed	No	No
79 Engine Oil 1.	Oil check on fuel panel Different oil sight gauge	No	Minor
79 Engine Oil 2.	OIL FLTR BYPASS CAS message OIL PRESSURE LOW CAS message OIL TEMO LOW CAS message OIL O´TEMP/O´PRESS CAS messages	No	No
80 Engine Starting	Air Turbine Starter Starter disengage button removed Different Engine start procedure Dry motoring Engine shutdown limits	No	Yes

Tabulka 12 - ODR System Table 6

MANOEUVRE ODR TABLE			
BASE AIRCRAFT: CESSNA C680 SOVEREIGN+			
DIFFERENCE AIRCRAFT: CESSNA C700 LONGITUDE			
MANOEUVRE	REMARKS	FLT CHAR	PROC CHNG
Flight Deck Dimensions	Almost Identical dimensions and panel layout	No	No
Differences In Controls	Different Parking brake/Emergency brake handle and location	No	Yes
Additional Or Altered Functions	Different Parking brake/Emergency brake handle function Spoiler Autostow function	Minor	Yes
Handling Qualities	Different W&B and wing configuration	Yes	No
Aircraft Performance In Specific Manoeuvres	Different performance in all aspects	Yes	Minor
Management	Alert suppression function "PUSH, PUSH" aural warning Stall warning test different function Additional system tests – Power on & Taxi Auto Test – Power reserve buttons Different pitot/static heat switch logic Yaw damper automatic function	No	Yes
Pre-flight	Refuel/Defuel panel check Dry motoring	No	Minor
Engine start	Pneumatic starter Different starting procedure	No	Yes
Taxi	No changes	No	No
Take-off	No change to ICE protection below 400 ft Auto throttle inhibited for T/O	Minor	Yes

Tabulka 13 - ODR Manoeuvre Table 1

MANOEUVRE ODR TABLE			
BASE AIRCRAFT: CESSNA C680 SOVEREIGN+			
DIFFERENCE AIRCRAFT: CESSNA C700 LONGITUDE			
MANOEUVRE	REMARKS	FLT CHAR	PROC CHNG
RTO Or V ₁ Fail	AUTOMATIC/MANUAL POWER RESERVE	Minor	No
Climb Cruise EDTO Descend	No changes	No	No
Instrument Approaches	No changes	No	No
Landing	Higher approach speeds, automatics ground spoilers	Minor	No
Shutdown	No Changes	No	No
Normal Procedures	Changed, new and deleted White CAS messages Changed normal procedures: Preflight Inspection, Cockpit preparation, Before start, starting engines, before taxi, Taxi, Landing, after landing, Refuel/Defuel panel, Engine dry motor	No	Yes
Abnormal Procedures	Changed, new and deleted Amber CAS messages	No	Yes
Emergency Procedures	Changed, new and deleted Red CAS messages Changed Emergency/Abnormal procedures and minor changes in memory items	No	Yes

Tabulka 14 - ODR Manoeuvre Table 2

4 BEZPEČNOSTNÍ STUDIE

Jak již bylo zmíněno v předchozích kapitolách, vícetyповý provoz přináší jistá bezpečnostní rizika, u kterých je nutné zvážit, zda jsou přijatelné pro běžný provoz či nikoliv. Pro tento účel bude vypracována předběžná bezpečnostní studie, která má za úkol identifikovat a zhodnotit jednotlivé hazardy a rizika takového provozu. Metodika a postupy v bezpečnostní studii budou primárně převzaty ze systému řízení bezpečnosti provozovatele ucházejícího se o vícetyповý provoz.³³

4.1 Systém řízení bezpečnosti, hazard a riziko

Systém řízení bezpečnosti slouží pro kontinuální sledování a vyhodnocování bezpečnosti ve společnosti a tvoří nedílnou součást každého provozu pod AOC. Pracovníci oddělení safety na základě identifikace hazardů, definice rizik a vytváření případných postupů pro zmírnění těchto rizik, vyhodnocují jak bezpečné navrhované postupy a praktiky ve firmě jsou. Při zavádění nového druhu provozu je k hledání hazardů potřeba přistupovat spíše prediktivně³⁴ nebo proaktivně³⁵ a předpokládat jaké problémy mohou u provozu nastat. Po zavedení daného druhu provozu je nutné bezpečnost stále sledovat a reaktivně³⁶ korigovat nově vzniklé problémy a hazardy, které nebylo možné odhadnout při prvotní studii. Tato práce si klade za úkol vytvořit prvotní proaktivní/prediktivní studii vícetyповého provozu. Pro reálné zavedení tohoto provozu je ale nutné, aby safety oddělení provozovatele znovu kriticky zhodnotilo tyto předběžné výsledky a dále pokračovalo v kontinuálním vyhodnocování bezpečnosti.

Pro úplné pochopení této úlohy je potřeba nejprve jasně definovat pojmy hazard, riziko a bezpečnost.

Hazard³⁷ v letectví je obecně definován jako stávající okolnost, událost nebo objekt, který má potenciál způsobit smrt, zranění, poškození, ztrátu materiálu nebo ztrátu schopnosti provádět danou činnost. Možným výsledkem hazardu je vždy neplánovaná nebo nežádoucí událost.

Riziko je potenciální výsledek hazardu, tedy budoucí dopad hazardu, který nebyl řízený nebo eliminovaný. Riziko je většinou definováno pravděpodobností a závažností výsledné události.

Bezpečnost je stav, kdy je riziko sníženo na přijatelnou úroveň. Úroveň rizika můžeme pozitivně ovlivnit například zavedením mitigačních³⁸ postupů nebo úplnou eliminací rizika.

V rámci naší studie budeme rozeznávat 5 možných úrovní bezpečnosti, přehled těchto úrovní se nachází v tabulce na příští stránce.

³³ Srov. Příručka systému řízení bezpečnosti provozovatele, revize 4, dokument PŘ – I – TVS 016 – 04/20

³⁴ Čerpání dat ze stejných případů nebo analýza trendů u stejných případů.

³⁵ Odhad možných nově vzniklých problémů a porovnávání s podobnými případy.

³⁶ Bezpečnostní hlášení, audity, inspekce a čerpání dat ze zapisovačů letu.

³⁷ Přesný význam a překlad slova „hazard“ je „nebezpečí“. Pro účely práce a souvislost s anglickým textem bude využíváno slovo hazard i v českém textu.

³⁸ Anglické slovo „mitigation“ je do češtiny přeloženo jako zmírňující opatření. V odvětví bezpečnosti v letectví je ale často nepřesný překlad: „mitigace, mitigační postup apod.“. pro účely souvislosti s anglickým textem bude i v této práci použit tento nepřesný překlad.

ÚROVNĚ BEZPEČNOSTI	
Nepřijatelná úroveň bezpečnosti:	
STOP	<ul style="list-style-type: none"> • Provoz nebo část provozu musí být okamžitě pozastaven nebo nesmí být zaveden • Další postup bude stanoven SAG³⁹ • Postupy pro snížení rizika budou zavedeny, před zavedením daného provozu
Za jistých podmínek tolerovatelná úroveň bezpečnosti:	
IMPROVE	<ul style="list-style-type: none"> • SAG navrhne plán na snížení rizika a časový rámec pro jeho zavedení • AM⁴⁰ bude informován o plánu a implementačním období • Provoz může nadále pokračovat v rámci schváleného období • Pokud se nepodaří snížit riziko za dané období, je nutné, aby tento provoz znovu zhodnotil AM a management
Tolerovatelná úroveň bezpečnosti:	
SECURE	<ul style="list-style-type: none"> • Provoz s touto úrovní bezpečnosti musí být stále monitorován, aby se zabránilo eskalaci k nepřijatelnému riziku • Je doporučeno vylepšit postupy pro snížení rizika
MONITOR	<ul style="list-style-type: none"> • Riziko bude dále monitorováno
ACCEPT	<ul style="list-style-type: none"> • Žádná specifická akce není nutná, riziko je zcela v tolerantní hranici

Tabulka 15 - Úrovně bezpečnosti

Při hodnocení rizika a úrovně bezpečnosti sledujeme jaká je pravděpodobnost, že nastane situace, která má za potenciální následek mimořádnou událost (tzv. *triggering event*). Dále sledujeme, jaká je pravděpodobnost, že stávající bariery selžou v zábraně vzniku mimořádné události a jaká je pravděpodobnost, že stávající bariery selžou v záchraně situace před vznikem nehody nebo incidentu. Na posledním místě do hodnocení vstupuje potencionální následek nehody nebo incidentu. V rámci naší studie budeme rozeznávat 5 úrovní závažnosti, v tabulce na další stránce nalezneme jejich definice.

³⁹ Safety Action Group – Akční skupina pro bezpečnost. Tato skupina má za úkol sledovat a vyhodnocovat provozní bezpečnost, řešit zjištěná rizika, vyhodnocovat vliv provozních změn a zajišťovat, že bezpečnostní opatření jsou realizována dle domluvy.

⁴⁰ Accountable manager – Osoba zodpovědná za provoz firmy.

VÁŽNOST NEHODY NEBO INCIDENTU	
CATASTROPHIC	Úmrtí, neopravitelné poškození systému, ztráty přes 5 mil. EUR, odebrání AOC, absolutní ztráta důvěry veřejnosti
SEVERE	Vážná zranění, rozsáhlé poškození s nákladnou opravou, ztráty mezi 500.000 – 5 mil. EUR, zpomalení provozu na dlouhou dobu, velká ztráta důvěry veřejnosti
MODERATE	Mírné zranění, opravitelné poškození, ztráty mezi 100,000 - 500,000 EUR, zpomalení provozu na krátkou dobu, menší ztráta důvěry veřejnosti (lokální)
LIGHT	Zanedbatelné zranění nebo škody, není nutná okamžitá oprava, ztráty mezi 20,000 - 100,000 EUR, krátkodobá nepravidelnost provozu, poškozený veřejné mínění / negativní PR
NEGLIGIBLE	Zrušení letu, ztráty nižší jak 20,000 EUR, pár negativních zmínek v médiích

Tabulka 16 - Vážnost nehody nebo incidentu

Po zhodnocení pravděpodobností a následků získáme k danému hazardu úroveň bezpečnosti (riziko) v případě, že výsledná úroveň bezpečnosti není dostačující, je možné navrhnout mitigační postupy pro snížení rizika a zvýšení bezpečnosti.

V následující kapitole se vrátíme k tabulkám ODR a zhodnotíme, které rozdíly představují hazard, jaký jsou prvotní činitele tohoto hazardu (*root cause*) a jaké mitigační postupy je možné navrhnout.

4.2 Vyhodnocení tabulek ODR

Pro definici kategorií událostí (hazardů) využijeme kategorizaci dle ICAO, tzv. ADREP Occurrence category taxonomy⁴¹. Cílem této kategorizace je rozřadit jednotlivé události do přesně definovaných kategorií pro zjednodušení zkoumání. Hlavní kategorie, který se budou vyskytovat v této studii budou:

- **GCOL** – Pozemní kolize
- **LOC-I** – Ztráta řízení nad letadlem – za letu
- **RAMP** – poškození během pozemní manipulace
- **RE** – vyjetí z dráhy
- **SCF** – selhání systémového komponentu
- **FUEL** – spojitost s pohonnými hmotami (doprovodná událost)

Kategorizace hazardů a prvotních činitelů bude provedena u všech položek z tabulky ODR, kde existuje rozdíl ve FLT CHAR a PROC CHNG. U položek, u kterých není změna (označení NO) není předpokládán hazard v provozu a budou v dalších rozborech vynechány.

⁴¹ Srov. Occurrence Category Taxonomy. In: *Skybrary* [online]. [cit. 2020-08-03]. Dostupné z: https://www.skybrary.aero/index.php/Occurrence_Category_Taxonomy

HAZARD CATEGORIZATION			
BASE AIRCRAFT: CESSNA C680 SOVEREIGN+			
DIFFERENCE AIRCRAFT: CESSNA C700 LONGITUDE			
DESIGN	HAZARD	ROOT CAUSE	MITIGATION
General Airplane Configuration	<ul style="list-style-type: none"> • LOC-I • GCOL • RAMP 	<ul style="list-style-type: none"> • Different flight characteristics • Possible ground collision during taxi on dimension limited TWY • Possible collision on apron during handling/marshaller manipulation 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional UPRT⁴² • Aircraft dimensions placard in cockpit • Wing walker
Weights	<ul style="list-style-type: none"> • LOC-I 	<ul style="list-style-type: none"> • Incorrect W&B 	<ul style="list-style-type: none"> • Crosscheck loading by CPT and FO
Servicing	<ul style="list-style-type: none"> • RAMP 	<ul style="list-style-type: none"> • Incorrect servicing • Incorrect cabin door handling 	<ul style="list-style-type: none"> • Placards on servicing panels • Placards on cabin door
Engines	<ul style="list-style-type: none"> • SCF 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training
Flight Deck	<ul style="list-style-type: none"> • RAMP • SCF 	<ul style="list-style-type: none"> • Different parking brake position and setting • Different procedures 	<ul style="list-style-type: none"> • Crosscheck parking brake by CPT and FO • Additional difference training
Instrument Panel Layout	<ul style="list-style-type: none"> • SCF 	<ul style="list-style-type: none"> • Different instrument panel layout • Different procedures 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training
Cabin	<ul style="list-style-type: none"> • SCF 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training
Cargo	<ul style="list-style-type: none"> • SCF • RAMP 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures • Different cargo door position (above trailing edge) 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training • Cargo loading under supervision

⁴² Upset recovery training – výcvik pro vybírání nezvyklých poloh

HAZARD CATEGORIZATION			
BASE AIRCRAFT: CESSNA C680 SOVEREIGN+			
DIFFERENCE AIRCRAFT: CESSNA C700 LONGITUDE			
DESIGN	HAZARD	ROOT CAUSE	MITIGATION
Flight Controls	<ul style="list-style-type: none"> • LOC-I • RE • LOC-I 	<ul style="list-style-type: none"> • New Stick Pusher system and Fly-by-wire rudder system (not present on C680+) • Automatic Ground Spoilers (not present on C680+) • Spoiler Autostow (not present on C680+) 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training and UPRT • Company procedure for spoiler usage
Flight Envelope (Limitations)	<ul style="list-style-type: none"> • LOC-I 	<ul style="list-style-type: none"> • Flight envelope exceedance 	<ul style="list-style-type: none"> • Flight envelope limits on placards in cockpit

Tabulka 17 - Kategorizace hazardů (Design)

HAZARD CATEGORIZATION			
BASE AIRCRAFT: CESSNA C680 SOVEREIGN+			
DIFFERENCE AIRCRAFT: CESSNA C700 LONGITUDE			
SYSTEM	HAZARD	ROOT CAUSE	MITIGATION
21 Air Conditioning	<ul style="list-style-type: none"> • SCF 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training
24 Electrical Power	<ul style="list-style-type: none"> • SCF 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training
26 Fire Protection	<ul style="list-style-type: none"> • SCF 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training
27 Flight controls	<ul style="list-style-type: none"> • LOC-I • RE • SCF 	<ul style="list-style-type: none"> • See Flight Controls in Design table (LOC-I/RE) • Different procedures 	<ul style="list-style-type: none"> • See Flight Controls in Design table • Additional difference training
28 Fuel	<ul style="list-style-type: none"> • FUEL • RAMP 	<ul style="list-style-type: none"> • Different fuel capacity • Fuelling panel 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuel loading crosscheck by CPT and FO • Fuelling under supervision

HAZARD CATEGORIZATION			
BASE AIRCRAFT: CESSNA C680 SOVEREIGN+			
DIFFERENCE AIRCRAFT: CESSNA C700 LONGITUDE			
SYSTEM	HAZARD	ROOT CAUSE	MITIGATION
29 Hydraulic	<ul style="list-style-type: none"> • SCF • RAMP 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures • Different parking brake position and setting 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training • Crosscheck parking brake by CPT and FO
30 Ice/Rain	<ul style="list-style-type: none"> • SCF • LOC-I 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures • Icing on wing surface due to crew incompetence 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training • Additional UPRT and Icing awareness course
32 Landing Gear	<ul style="list-style-type: none"> • SCF • RE 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures • Different emergency brake handling 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training
36 Pneumatics	<ul style="list-style-type: none"> • SCF 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training
38 Waste/Water	<ul style="list-style-type: none"> • SCF 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training
49 APU	<ul style="list-style-type: none"> • SCF 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training
50 Cargo/ Accessory Compartment	<ul style="list-style-type: none"> • SCF • RAMP 	<ul style="list-style-type: none"> • See Cargo in Design table 	<ul style="list-style-type: none"> • See Cargo in Design table
52 Doors	<ul style="list-style-type: none"> • SCF 	<ul style="list-style-type: none"> • See Cabin in Design table 	<ul style="list-style-type: none"> • See Cabin in Design table
55 Horizontal & Vertical Stab.	<ul style="list-style-type: none"> • LOC-I 	<ul style="list-style-type: none"> • T-Tail, different flight characteristics 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional UPRT
57 Wings	<ul style="list-style-type: none"> • LOC-I 	<ul style="list-style-type: none"> • Higher wing sweep, different flight char. 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional UPRT

HAZARD CATEGORIZATION			
BASE AIRCRAFT: CESSNA C680 SOVEREIGN+			
DIFFERENCE AIRCRAFT: CESSNA C700 LONGITUDE			
SYSTEM	HAZARD	ROOT CAUSE	MITIGATION
73 Fuel Controls	<ul style="list-style-type: none"> • SCF • FUEL • LOC-I 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures • Different Fuel transfer and crossflow, possible fuel imbalance 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training
76 Engine Controls	<ul style="list-style-type: none"> • SCF • LOC-I 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures • New Power Reserve function 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training • Additional UPRT
78 Exhaust/ Thrust Reversers	<ul style="list-style-type: none"> • LOC-I 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures, EMER. STOW removed 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training and UPRT
79 Engine Oil	<ul style="list-style-type: none"> • SCF 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedure 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training
80 Engine Starting	<ul style="list-style-type: none"> • SCF 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedure 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training

Tabulka 18 - Kategorizace hazardů (System)

HAZARD CATEGORIZATION			
BASE AIRCRAFT: CESSNA C680 SOVEREIGN+			
DIFFERENCE AIRCRAFT: CESSNA C700 LONGITUDE			
MANOEUVRE	HAZARD	ROOT CAUSE	MITIGATION
Differences In Controls	<ul style="list-style-type: none"> • RAMP 	<ul style="list-style-type: none"> • Different parking brake position and setting • Different emergency brake and spoiler handling 	<ul style="list-style-type: none"> • Crosscheck parking brake by CPT and FO
Additional Or Altered Functions	<ul style="list-style-type: none"> • RE • LOC-I 	<ul style="list-style-type: none"> • Different emergency brake and spoiler handling 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training and UPRT
Handling Qualities	<ul style="list-style-type: none"> • LOC-I 	<ul style="list-style-type: none"> • Incorrect W&B • Flight envelope exceedance 	<ul style="list-style-type: none"> • Crosscheck loading by CPT and FO • Flight envelope placards in cockpit

HAZARD CATEGORIZATION			
BASE AIRCRAFT: CESSNA C680 SOVEREIGN+			
DIFFERENCE AIRCRAFT: CESSNA C700 LONGITUDE			
MANOEUVRE	HAZARD	ROOT CAUSE	MITIGATION
Aircraft Performance In Specific Manoeuvres	<ul style="list-style-type: none"> • LOC-I 	<ul style="list-style-type: none"> • Different flight characteristics 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training and UPRT
Management	<ul style="list-style-type: none"> • SCF • LOC-I 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures • Automatic YD engagement on C700 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training • New company callout e.g. YD engaged
Pre-flight	<ul style="list-style-type: none"> • SCF • FUEL • RAMP 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures • Refuelling panel 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training • Fuelling under supervision
Engine start	<ul style="list-style-type: none"> • SCF 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training
Take-off	<ul style="list-style-type: none"> • SCF 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training
RTO Or V ₁ Fail	<ul style="list-style-type: none"> • LOC-I 	<ul style="list-style-type: none"> • New Power Reserve function 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training and UPRT
Landing	<ul style="list-style-type: none"> • RE 	<ul style="list-style-type: none"> • Higher approach speeds and automatic spoiler deployment 	<ul style="list-style-type: none"> • Company procedure for spoiler usage
Normal Procedures	<ul style="list-style-type: none"> • SCF 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training
Abnormal Procedures	<ul style="list-style-type: none"> • SCF 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training
Emergency Procedures	<ul style="list-style-type: none"> • SCF • LOC-I 	<ul style="list-style-type: none"> • Different procedures • Different memory items 	<ul style="list-style-type: none"> • Additional difference training • Company memory items

Tabulka 19 - Kategorizace hazardů (Manoeuvre)

Po rozboru rozdílových tabulek ODR můžeme definovat konkrétní skupiny hazardů, u kterých následně vyhodnotíme riziko a úroveň bezpečnosti. Při pohledu na tabulku hazardů si totiž můžeme povšimnout, že mnoho systémů/manévrů má společný hazard, prvotní činitel (root cause a mitigační opatření. V takovém případě lze konkrétní hazard vnímat jako soubor podobných prvků a ve vyhodnocení k němu přistupovat jako k celku. Následuje výčet konkrétních hazardů, popis root cause (R/C) a vysvětlení mitigace:

Hazard: LOC-I, (R/C: Different flight characteristics, T-Tail, Higher sweep)
Vlivem rozdílné konstrukce draku, křídel a ocasních ploch, může mezi typy C680+ a C700 nastat rozdíl v letových vlastnostech. Většina provozních rychlostí u typu C700 je vyšších než na C680+ a pozornost by měla být věnována vyššímu úhlu šípů na letounu C700. Zároveň má letoun C700 ocasní plochy v konfiguraci T-Tail, které mohou být příčinou hlubokého přetažení (deep stall) ⁴³ . Při souběžném provozu typů C680+ a C700 existuje riziko záměny letových vlastností letounů, které by mohlo končit LOC-I.
Mitigace: Additional UPRT
Pro mitigaci tohoto hazardu je navrhován výcvik UPRT nad rámec standardní osnovy. Během tohoto výcviku by měl být kladen důraz na možné následky záměny letových vlastností letounů. Například: let na letounu C700 s provozními rychlostmi C680+, rozeznání hlubokého přetažení na C700, zdůraznění pádových vlastností křídla s vysokým šípem.

Hazard: LOC-I, (R/C: Incorrect W&B)
Pro výpočet naložení obou letounů se využívá aplikace Cessnav od výrobce letounů. Existuje riziko záměny letounů v rámci aplikace a tím je možné dosáhnout špatných výpočtů, které mohou mít za následek špatný rozložení váhy nebo překročení maximálních hmotností. V takovém případě hrozí vzlet s naložením mimo letovou obálku, který může v krajním případě končit LOC-I.
Mitigace: Crosscheck loading by CPT and FO
Pro mitigaci tohoto hazardu je navrhováno, aby výpočet naložení letounu prováděl CPT i FO a následně výsledky porovnali.

Hazard: LOC-I, (R/C: Stick pusher and FBW rudder system)
Letoun C700 je oproti C680+ vybaven stick pusherem a elektronicky řízeným směrovým kormidlem. Tyto systémy mohou mít odlišné letové vlastnosti v kritických fázích letů a jejich nezvládnutí nebo nepochopení může v krajním případě končit LOC-I.
Mitigace: Additional difference training and UPRT
Pro mitigaci tohoto hazardu je navrhováno, aby posádka obdržela školení na rozdíly mezi jednotlivými systémy těchto dvou typů a zároveň bylo na tyto rozdíly upozorněno během výcviku UPRT.

⁴³ Během přetažení dochází ke stínění vodorovné ocasní plochy a ztrátě její účinnosti

Hazard: RE & LOC-I, (R/C: Automatic ground spoilers and Spoiler autostow)
Letoun C700 je vybaven automatickými rušiči vztlaku (spoilery), které se během přistání automaticky otevírají. Zároveň tento systém během letu může automaticky spoilery zavřít, pokud systém podle systémové logiky uzná za vhodné. Existuje riziko, že posádka na letounu C680+ budou očekávat automatický chod spoilerů a pokud k tomu nedojde hrozí RE během přistání nebo LOC-I za letu.
Mitigace: Company procedure for spoiler usage
Pro mitigaci tohoto hazardu je navrhováno, aby provozovatel definoval jednotné postupy pro užívání spoilerů na obou letounech. Tedy u letounu C700, kde je chod automatický, stále vyžadoval manipulaci ovládací páky spoilerů pro zachování zvyků.

Hazard: LOC-I, (R/C: Flight envelope exceedance)
Letouny C700 a C680+ mají odlišné provozní rychlosti a v případě jejich záměny existuje riziko překročení letové obálky letounů. V krajním případě může takové překročení končit strukturálním poškozením a/nebo LOC-I.
Mitigace: Flight envelope limits on placards in cockpit
Pro mitigaci tohoto hazardu je navrhováno, aby do kokpitu byly umístěny štítky s letovými omezeními daného typu.

Hazard: LOC-I, (R/C: Icing on wing surface due to crew incompetence)
Letouny C700 a C680+ mají mírně odlišné odmrazovací systémy a postupy pro jejich používání. Při záměně postupů existuje riziko námrazy nosných ploch a v krajním případě může končit ztrátou vztlaku a LOC-I.
Mitigace: Additional UPRT and Icing awareness course
Pro mitigaci tohoto hazardu je navrhováno, aby posádka obdrželi školení na rozdíly mezi systémy odmrazování, rizika námrazy a zároveň byl do výcviku UPRT zařazen let s námrazou.

Hazard: LOC-I, (R/C: Power Reserve function)
Letoun C700 je vybaven systémem Power Reserve, který v při ztrátě pohonné jednotky přidá výkon na funkčním motoru. Tento systém může být posádkou aktivován manuálně při určitých abnormálních podmínkách. V případě, že posádka zapomene tento systém aktivovat nebo s ním nebude správně zacházet, může dojít v krajním případě k LOC-I kvůli ztrátě výkonu.
Mitigace: Additional UPRT
Pro mitigaci tohoto hazardu je navrhováno, aby do výcviku UPRT byly zařazeny lety bez aktivace Power Reserve a byl kladen důraz na nutnost tohoto systému.

Hazard: LOC-I, (R/C: EMER. STOW removed)
Letoun C680+ je vybaven funkcí EMER. STOW pro nouzové zavření obracečů reverzního tahu. Letoun C700 tento systém již nemá a při jejich nechtěném otevření za letu je nutné počítat s razantním zhoršením letových vlastností. Při nezvládnutí těchto vlastností hrozí ztráta řízení nad letadlem LOC-I.
Mitigace: Additional difference training and UPRT
Pro mitigaci tohoto hazardu je navrhováno, aby do výcviku UPRT byly zařazeny lety s otevřeným obracečem tahu na typu C700 a byl kladen důraz na toto riziko.

Hazard: LOC-I, (R/C: YD Engagement)
Letoun C700 je na rozdíl od C680+ vybaven automatickým tlumičem bočních kmitů (Yaw Damper). Existuje riziko, že posádka na C680+ zapomene manuálně zapnout YD po vzletu a ve vyšších hladinách vznikne Holandský krok (Dutch Roll). Nezvládnutý Holandský krok může v krajním případě končit LOC-I.
Mitigace: Company callout, e.g. YD engaged
Pro mitigaci tohoto hazardu je navrhováno, aby provozovatel zavedl povinný callout po vzletu pro kontrolu zapnutí YD.

Hazard: LOC-I, (R/C: Memory items)
Některé Memory items jsou rozdílné mezi typy. Například u letounu C700 nejsou definovány memory items pro případ požáru motoru nebo jsou rozdílné v případě otevření obraceče tahu za letu. V případě vynechání anebo záměny memory items mezi typy, může dojít ke ztrátě kontroly LOC-I.
Mitigace: Company memory items
Pro mitigaci tohoto hazardu je navrhováno, aby provozovatel vytvořil nad rámecové memory items, který budou více restriktivní než memory items u jednotlivých typů. V případě rozdílných memory items je navrhováno, aby v rozdílovém výcviku na tento rozdíl byl kladen vyšší důraz.

Hazard: GCOL, (R/C: Different dimensions)
Letouny mají rozdílné rozměry (rozpětí, rozchod kol atd.). Během poježdění může dojít k najetí na rozměrově omezenou poježděcí dráhu nebo stojánku a následkem může dojít ke kontaktu s letištním znamením nebo překážkami, GCOL.
Mitigace: Dimension placards placed in cockpit
Pro mitigaci tohoto hazardu je navrhováno, aby provozovatel do kokpitu umístil viditelnou tabulku s rozměry letounu.

Hazard: RAMP, (R/C: Collision on apron during handling/marshalling)
Během navádění do stojánky může dojít ke kolizi s překážkami (RAMP), kvůli špatnému navedení od pozemního personálu, který si zamění dimenze typu.
Mitigace: Wing walker
Pro mitigaci tohoto hazardu je navrhováno, aby provozovatel zavedl do postupu možnost vyžádání tzv. wing walkera posádkou. Wing walker bude asistovat pozemnímu personálu při navádění letounu do stojánky a bude hlídat křídlo nebo ostatní části letounu u kterých hrozí kolize. Wing walker může být člen posádky nebo člen pozemního personálu.

Hazard: RAMP, (R/C: Incorrect servicing or door handling)
Letoun C700 má rozdílné postupy pro servisování systémů (palivo, voda, stlačený vzduch) a nový systém pro otevírání palubních dveří. Při manipulaci na stojánce tak může dojít k poškození systému (RAMP) ať už zaviněním pozemního personálu nebo samotnou posádkou.
Mitigace: Placards on servicing panels and cabin door
Pro mitigaci tohoto hazardu je navrhováno, aby na servisní dvířka a palubní dveře byly umístěny tabulky se správným způsobem manipulace.

Hazard: RAMP, (R/C: Different parking brake system)
Oba typy mají rozdílný způsob zabrzdění parkovací brzdy. Při špatném zabrzdění letounu bez použití špalků může dojít k samovolnému pohybu letounu a kolizi na stojánce, RAMP.
Mitigace: Crosscheck parking brake by crew
Pro mitigaci tohoto hazardu je navrhováno, aby kontrola zabrzdění vždy byla potvrzena druhým členem posádky.

Hazard: RAMP, (R/C: Different cargo door position)
Letoun C700 má nákladní dveře umístěný nad odtokovou hranou křídla. Při špatné manipulaci se zavazadly hrozí poškození odtokové hrany křídla na stojánce, RAMP.
Mitigace: Cargo loading under supervision
Pro mitigaci tohoto hazardu je navrhováno, aby při nakládání zavazadel vždy byl přítomen jeden člen posádky a pozemní personál upozornil na riziko poškození odtokové hrany.

Hazard: RAMP, (R/C: Fuelling panel)
Letoun C700 je vybaven refuelling panel, který slouží pro ovládání plnění a kontrolu množství paliva a oleje. Při špatné manipulaci může dojít k poškození systémů plnění nebo k naplnění špatného množství paliva.
Mitigace: Fuelling under supervision
Pro mitigaci tohoto hazardu je navrhováno, aby při plnění paliva byl vždy přítomen člen posádky a zkontroloval správné nastavení refuelling panelu.

Hazard: FUEL, (R/C: Fuelling panel)
Letouny mají rozdílné objemy palivových nádrží. Existuje riziko naplnění nebo naplánování špatného množství, který může zapříčinit nouzi kvůli nedostatku paliva, FUEL.
Mitigace: Fuel loading crosscheck by crew
Pro mitigaci tohoto hazardu je navrhováno, aby před letem posádka společně ověřila, že palivo na palubě odpovídá pro daný let. Pro kontrolu může být využito například OFP ⁴⁴ nebo plánovací aplikace od výrobce letounu.

Hazard: FUEL & LOC-I, (R/C: Different Fuel transfer and crossflow)
Letouny mají rozdílné ovládání přečerpávání paliva za letu. Při neznalosti nebo záměny vlastností systému může dojít k nerovnováze paliva na palubě (FUEL) a v krajním případě ke ztrátě ovladatelnosti letounu podél podélné osy a LOC-I.
Mitigace: Additional difference training
Pro mitigaci tohoto hazardu je navrhováno, aby posádky obdrželi školení na rozdíly mezi jednotlivými palivovými systémy těchto dvou typů a zároveň bylo upozorněno na riziko nerovnováhy paliva.

Hazard: RE, (R/C: Different emergency brake handling)
Letouny mají rozdílné ovládání nouzového brždění. Při neznalosti nebo záměny ovládání může dojít k selhání brzd nebo k nezahájení brždění. V krajním případě může dojít k zablokování brzd nebo k vyjetí z dráhy, RE.
Mitigace: Additional difference training
Pro mitigaci tohoto hazardu je navrhováno, aby posádky obdrželi školení na rozdíly mezi systémy nouzového brždění a riziko jejich záměny mezi typy.

⁴⁴ Operational Flight plan – provozní letový plánec, který mimo jiné udává požadovaný množství paliva pro let.

Hazard: RE, (R/C: Higher approach speeds and automatic spoilers)
Letoun C700 má vyšší přibližovací rychlosti než letoun C680+. Existuje riziko, že posádka s letounem C680+ přistane s vyšší rychlostí (adekvátní pro C700) a zapomene vysunout rušiče vztlaku (systém který je na C700 automatický). U takové události hrozí v krajním případě vyjetí z dráhy, RE.
Mitigace: Company procedure for spoiler usage
Pro mitigaci tohoto hazardu je navrhováno, aby provozovatel definoval jednotné postupy pro užívání spoilerů na obou letounech. Tedy u letounu C700, kde je chod automatický, stále vyžadoval manipulaci ovládací páky spoilerů pro zachování zvyků.

Hazard: SCF, (R/C: Different procedures and panel layout)
Mezi letouny existují rozdíly v systémech a postupech. Tyto rozdíly samy o sobě nemusí nutně představovat bezprostřední riziko, ale jejich neznalost nebo záměna může způsobit abnormální situaci v provozu nebo poškození systému. Příkladem takové abnormální situace může být špatně provedený postup spouštění pohonné jednotky. Následkem je v krajním případě poškození systému (SCF), ale k ohrožení zdravý by nemělo dojít.
Mitigace: Additional difference training
Pro mitigaci tohoto hazardu je navrhováno, aby posádky obdrželi školení na rozdíly mezi jednotlivými systémy a postupy těchto dvou typů.

4.3 Vyhodnocení bezpečnosti

Nyní můžeme přistoupit k samotnému vyhodnocení bezpečnosti. V následujících tabulkách budou ke všemu předem definovaným hazardům přiřazeny pravděpodobnosti a bude přiřazena bezpečnostní úroveň před a po zavedení mitigace.

Pravděpodobnosti budou určeny prediktivně na základě pravděpodobnosti podobných incidentů v reálném provozu a proaktivně na základě konzultace s SME⁴⁵. Pro prvotní vyhodnocení bezpečnosti je tento způsob dostačující a v provozu je pak nutné reaktivně pravděpodobnosti či nebezpečí sledovat a upravovat.

Pro prediktivní odhad pravděpodobností bude využita interní databáze událostí provozovatele, u kterého se o vícetypovosti uvažuje.

Mitigace může hazard ovlivnit ve třech rovinách, může snížit pravděpodobnost výskytu události (triggering event), snížit pravděpodobnost, že bariery selžou v zabránění incidentu nebo snížit pravděpodobnost, že bariery selžou v záchraně situace před eskalací do nehody nebo vážného incidentu.

⁴⁵ Subject matter expert – odborník v daném odvětví. Pro účely této práce byl osloven Safety Manager s praxí přes 10 let v oboru safety, který pracuje pro provozovatele, u kterého je vícetypový provoz zvažován a Safety Manager s praxí 2 roky v oboru safety pracující pro provozovatele bussines jetů.

HAZARD AND R/C¹	Estimated frequency of the triggering event	Barriers will fail in AVOIDING occurrence	Barriers will fail in RECOVERING the situation before the ACCIDENT	Accident severity would be	INITIAL LEVEL of RISK	MITIGATION ²	Estimated frequency of the triggering event	Barriers will fail in AVOIDING occurrence	Barriers will fail in RECOVERING the situation before the ACCIDENT	Accident severity would be	FINAL LEVEL of RISK
LOC-I Diff. flight char.	About every 1000 flights	Once every 250 times	Once every 100 times	SEVERE	MON-ITOR	Additional UPRT	Almost Every 2500 flights	Once every 500 times	Once every 250 times	SEVERE	ACC-EPT
LOC-I Incorrect W&B	Almost every 500 flights	Once every 250 times	Once every 500 times	CATAS.	IMP-ROVE	Crosscheck loading by CPT and FO	Almost every 500 flights	Once every 5000 times	Once every 500 times	CATAS.	MON-ITOR
LOC-I Stick pusher & FbW rudder	About every 10 000 flights	Once every 100 times	Once every 100 times	SEVERE	MON-ITOR	Additional difference training and UPRT	About every 10 000 flights	Once every 250 times	Once every 250 times	SEVERE	ACC-EPT
RE & LOC-I Automatic Spoilers	About every 1000 flights	Once every 100 times	Once every 500 times	CATAS.	IMP-ROVE	Company procedure for spoiler usage	About every 1000 flights	Once every 2500 times	Once every 500 times	CATAS.	MON-ITOR
LOC-I Flight envelope	Almost every 50 flights	Once every 25 times	Once every 500 times	MOD.	MON-ITOR	Flight envelope limits on placards in cockpit	Almost every 250 flights	Once every 250 times	Once every 500 times	MOD.	ACC-EPT
LOC-I Icing	Almost every 100 flights	Once every 100 times	Once every 1000 times	CATAS.	STOP	Additional UPRT and Icing awareness course	Almost every 100 flights	Once every 1000 times	Once every 2500 times	CATAS.	SEC-URE

Tabulka 20 - Bezpečnostní analýza 1

HAZARD AND R/C	Estimated frequency of the triggering event	Barriers will fail in AVOIDING occurrence	Barriers will fail in RECOVERING the situation before the ACCIDENT	Accident severity would be	INITIAL LEVEL of RISK	MITIGATION	Estimated frequency of the triggering event	Barriers will fail in AVOIDING occurrence	Barriers will fail in RECOVERING the situation before the ACCIDENT	Accident severity would be	FINAL LEVEL of RISK
LOC-I Power reserve	Almost every 5 000 flights	Once every 100 times	Once every 250 times	MOD.	ACC-EPT	Additional UPRT	Almost every 5 000 flights	Once every 250 times	Once every 500 times	MOD.	ACC-EPT
LOC-I YD engagement	Every flight	Once every 100 times	Once every 250 times	MOD.	SEC-URE	Company callout, e.g. YD engaged	Every flight	Once every 500 times	Once every 1000 times	MOD.	MON-ITOR
LOC-I EMER. Stow	About every 100 000 flights	Once every 500 times	Once every 1000 times	SEVERE	ACC-EPT	Additional difference training and UPRT	About every 100 000 flights	Once every 1000 times	Once every 2000 times	SEVERE	ACC-EPT
LOC-I Memory items	Almost every 7500 flights	Once every 50 times	Once every 250 times	SEVERE	SEC-URE	Company memory items	Almost every 7500 times	Once every 250 times	Once every 250 times	SEVERE	MON-ITOR
GCOL A/C dimensions	Almost every 750 flights	Once every 100 times	Once every 10 times	MOD.	SEC-URE	Dimension placards placed in cockpit	Almost every 750 times	Once every 1000 times	Once every 10 times	MOD.	MON-ITOR
RAMP Apron collision	Almost every 750 flights	Once every 100 times	Once every 10 times	MOD.	SEC-URE	Wing walker	Almost every 750 times	Once every 1000 times	Once every 50 times	MOD.	ACC-EPT

Tabulka 21 - Bezpečnostní analýza 2

HAZARD AND R/C	Estimated frequency of the triggering event	Barriers will fail in AVOIDING occurrence	Barriers will fail in RECOVERING the situation before the ACCIDENT	Accident severity would be	INITIAL LEVEL of RISK	MITIGATION	Estimated frequency of the triggering event	Barriers will fail in AVOIDING occurrence	Barriers will fail in RECOVERING the situation before the ACCIDENT	Accident severity would be	FINAL LEVEL of RISK
RAMP Servicing	Every flight	Once every 10 times	Once every 500 times	LIGHT	SEC-URE	Placards on servicing panels and cabin door	Every flight	Once every 100 times	Once every 500 times	LIGHT	MON-ITOR
RAMP Parking brake	Every flight	Once every 50 times	Once every 1000 times	MOD.	SEC-URE	Crosscheck parking brake by crew	Every flight	Once every 1000 times	Once every 1000 times	MOD.	MON-ITOR
RAMP Cargo door	Almost every 10 flights	Once every 50 times	Once every 10 times	LIGHT	SEC-URE	Cargo loading under supervision	Almost every 10 flights	Once every 1000 times	Once every 10 times	LIGHT	MON-ITOR
RAMP Fuelling panel	Every flight	Once every 10 times	Once every 1000 times	LIGHT	SEC-URE	Fuelling under supervision	Every flight	Once every 250 times	Once every 1000 times	LIGHT	ACC-EPT
FUEL Fuelling panel	Every flight	Once every 10 times	Once every 1000 times	LIGHT	SEC-URE	Fuel loading crosscheck by crew	Every flight	Once every 200 times	Once every 1000 times	LIGHT	ACC-EPT
FUEL & LOC-I Fuel transfer & Xflow	Every flight	Once every 100 times	Once every 1000 times	MOD.	SEC-URE	Additional difference training	Every flight	Once every 500 times	Once every 1000 times	MOD.	MON-ITOR

Tabulka 22 - Bezpečnostní analýza 3

HAZARD AND R/C	Estimated frequency of the triggering event	Barriers will fail in AVOIDING occurrence	Barriers will fail in RECOVERING the situation before the ACCIDENT	Accident severity would be	INITIAL LEVEL of RISK	MITIGATION	Estimated frequency of the triggering event	Barriers will fail in AVOIDING occurrence	Barriers will fail in RECOVERING the situation before the ACCIDENT	Accident severity would be	FINAL LEVEL of RISK
RE Emergency braking	Almost every 5000 flights	Once every 50 times	Practically always	MOD.	MON-ITOR	Additional difference training	Almost every 5000 flights	Once every 250 times	Practically always	MOD.	ACC-EPT
RE High app speed & ground spoilers	Every flight	Once every 250 times	Once every 100 times	MOD.	SEC-URE	Company procedure for spoiler usage	Every flight	Once every 2500 times	Once every 100 times	MOD.	MON-ITOR
SCF Diff. procedures & panel layout	Every flight	Once every 100 times	Once every 250 times	LIGHT	MON-ITOR	Additional difference training	Every flight	Once every 500 times	Once every 500 times	LIGHT	ACC-EPT

Tabulka 23 - Bezpečnostní analýza 4

1. Způsob, jakým byly odhadnuty pravděpodobnosti před zavedením mitigačních postupů je popsán v příloze 5.
2. Způsob, jakým byly odhadnuty pravděpodobnosti po zavedení mitigačních postupů je popsán v příloze 6.

5 ZHODNOCENÍ RIZIK PRO VÍCETYPOVÉ LÉTÁNÍ

Po vypracování bezpečnostní studie následuje její vyhodnocení a návrh provozních omezení a postupů, které by měly být v tomto provozu aplikovány. Současně v rámci provozních postupů bude navrženo, na co by měl být zaměřený program výcviku posádek vícetypového provozu. Provozní postupy, omezení a program výcviku by měl reflektovat mitigační opatření navržené v bezpečnostní studii.

5.1 Vyhodnocení bezpečnostní studie

Výsledek bezpečnostní studie je v celém rozsahu v tolerovatelné úrovni bezpečnosti, tedy pro nás naprosto vyhovující. Pomocí mitigačních opatření bylo dosaženo přijatelného zvýšení úrovně bezpečnosti u všech možných hazardů. Finálním výsledkem této studie je celkem: **10 hazardů** ohodnocených úrovní **ACCEPT**, **10 hazardů** ohodnocených úrovní **MONITOR** a **jeden hazard** ohodnocen úrovní **SECURE**.

U hazardů s bezpečnostní úrovní **ACCEPT** není vyžadována žádná specifická akce a riziko je zcela tolerovatelné.

U hazardů s bezpečnostní úrovní **MONITOR** je doporučeno riziko dále monitorovat a sledovat jeho možné zlepšení nebo zhoršení.

U hazardů s bezpečnostní úrovní **SECURE** je nutno riziko stále monitorovat a zabránit případné eskalaci k nepřijatelnému riziku. Zároveň je doporučeno zvážit vylepšení mitigačních opatření, aby úroveň bezpečnosti byla vylepšena.

Ačkoliv výsledek bezpečnostní studie je na tolerovatelné úrovni, je nutné brát v potaz fakt, že samotná studie byla založena na prediktivních a převážně proaktivních odhadech⁴⁶. Z tohoto důvodu je nutné provoz bedlivě monitorovat a průběžně upravovat odhady reaktivně. Prediktivní odhady v této studii byly z tohoto důvodu nastaveny přísněji, než skutečně mohou být. Například u hazardu LOC-I zapříčiněným otevřením obráběcí tahu za letu, byla zvolena frekvence události jednou za 100 000 letů, přitom v reálném provozu letounů Citation C680 k této události nikdy nedošlo, a tak její frekvence je reálně ještě vyšší. Je tedy možné, že průběžným monitorováním bude celková bezpečnostní úroveň tohoto provozu ještě lepší než tato předběžná, ale zároveň musíme počítat i s případným zhoršením.

Pro průběžné monitorování bezpečnosti je doporučeno, aby safety oddělení provozovatele vyžadovalo bezpečnostní hlášení od posádek o každé vzniklé události, která i přes její zvládnutí, mohlo eskalovat k incidentu nebo nehodě. Je doporučeno, aby byl definovaný počet očekávaných hlášení a v případě, že daný počet nebude naplněn, bylo apelováno na posádky, aby prováděli více hlášení. V případě, že ani tak nebudou hlášení splňovat očekávaný počty, je možné uvážit o snížení jejich počtu nebo přehodnocení monitorovacího programu.

⁴⁶ U nově zavedeného provozu jsou data pro prediktivní odhad téměř neexistující a tím pádem se proaktivní odhad nabízí jako primární způsob.

Monitorovací program by měl sledovat specifické události a jejich četnost. V případě, že četnost událostí překračuje nebo je nižší než předpokládané počet definovaný systémem řízení bezpečnosti, může dojít k přehodnocení bezpečnostní úrovně nebo mitigačních opatření. Sledované události a četnosti budou definované pro všechny hazardy s bezpečnostní úrovní **MONITOR** nebo **SECURE**. Samotné sledování těchto událostí u letounů C680+ a C700 je obtížné z důvodu neexistence automatického hlášeného systému překročených provozních limitů apod. Je tedy nutné, aby posádky důsledně podávali bezpečnostní hlášení a zároveň je silně doporučeno, aby systém řízení bezpečnosti minimálně po dobu prvního roku provozu namátkově analyzoval údaje z FDR⁴⁷ (například 10 letů v měsíci bude náhodně vybráno pro tento účel). Následuje tabulka popisující sledované události a četnosti.

ROOT CAUSE	LEVEL of RISK	Occurrence	Cases/month
Incorrect W&B	MONITOR	Incorrect W&B by one of crew	5
Automatic Spoilers	MONITOR	Spoilers not deployed on landing (C680+)	2
Icing	SECURE	Landing with icing on wing surface	0
YD engagement	MONITOR	YD not engaged at acceleration altitude (C680+) (unless conscious decision)	2
Memory items	MONITOR	Memory items incorrectly performed	1
A/C dimensions	MONITOR	Near miss of ground obstacle during taxi	1
Servicing	MONITOR	Incorrect servicing by ground crew	5
Parking brake	MONITOR	Parking brake not set by one of crew	2
Cargo door	MONITOR	Baggage falls on trailing edge of wing (C700)	3
Fuel transfer & Xflow	MONITOR	Fuel imbalance of 200 lbs	2
High app speed & ground spoilers	MONITOR	Long flare or spoilers not deployed on landing	5

Tabulka 24 - Monitorované události a četnosti

⁴⁷ Flight data recorder – letový zapisovač

5.2 Navrhované provozní omezení a postupy

Z hlediska bezpečnostní studie je vícetyповý provoz na typech C680+ a C700 na tolerovatelné úrovni a není nutné zavádět provozní omezení nad rámec doporučení EASA Part ORO.FC.140 a FC.240 (a jejich AMC 1 a 2). Tedy veškeré provozní omezení mohou být přímo převzaty z těchto subpartů EASA (viz kapitola 2 *Předpisový základ pro létání na více než jednom typu*). Doporučená provozní omezení jsou následující:

- V rámci vícetyповého provozu budou operovány maximálně dva typy;
- V jednom služebním období bude operován maximálně jeden typ;
- Předtím než zahájí pilot provoz na více než jednom typu musí:
 - A. u daného provozovatele minimálně absolvovat dvě po sobě jdoucí přezkoušení OPC a nalétat minimálně letových 500 hodin na relevantní pozici (pokud má pilot zastávat funkci druhého pilota v dvoutypovém provozu, musí nalétat aspoň 500 letových hodin jako druhý pilot u daného provozovatele);
 - B. v případě, že pilot již dvoutypovost u daného provozovatele praktikuje a bude povýšen na velitele letounu na jednom z typů, musí nejprve odlétat půl rok, 300 letových hodin na daném typu a absolvovat dvě po sobě jdoucí přezkoušení OPC, než bude moci opět operovat více jak jeden typ;
- Po dokončení vstupního traťového výcviku a přezkoušení LPC na novém typu musí pilot absolvovat minimálně 20 sektorů nebo 50 letových hodin pouze na nově získaném typu, před návratem na původní typ a zahájení dvoutypovosti;
- Nedávná praxe bude pro každý typ hlídána zvlášť podle nařízení Evropské Komise Č. 1178/2011;
- Perioda, ve které je nutné, aby pilot měl linkovou zkušenost na typu by měla být specifikována v provozní příručce provozovatele;
- Dále je doporučeno, aby provozovatel zavedl mitigační opatření dle bezpečnostní studie a zahrnul do programu výcviku nad rámecový rozdílový výcvik a UPRT.

Na základě mitigačních opatření v bezpečnostní studii je doporučeno, aby provozovatel zavedl specifické provozní postupy pro vícetyповý provoz. Tyto postupy jsou rámcově popsány v tabulkách 17 až 19. Většinou se jedná o postupy, které sjednocují odlišné postupy mezi typy nebo slouží pro dozor na správné zacházení s letadlovými systémy.

V rámci programu výcviku by měl být zahrnutý nadrámcový rozdílový výcvik, který bude pojednávat o rozdílech mezi jednotlivými typy a zdůrazňovat rizika záměny postupů. Dále je doporučeno zavést nadrámcový výcvik UPRT, který se bude soustředit na vybírání a řešení abnormálních situací, které by mohly být způsobeny záměnou postupů mezi typy. Rozdílový výcvik a UPRT by měly zahrnout následující postupy a manévry:

ADDITIONAL TRAINING CURICULUM	
SYSTEM/PROCEDURE	DESCRIPTION
Stick Pusher & FBW rudder system	Familiarize the pilot with the C700 stick pusher system and the FBW rudder system. Emphasize emergency/abnormal procedures tied with these systems.
Icing awareness course	Emphasize the dangers of uncontained wing icing and familiarize the pilot with the specific differences in anti-ice systems on the C700 and C680+ types.
EMER. STOW	Emphasize the fact that the C700 does not incorporate a EMER. STOW button and discuss the dangers of forgetting to use EMER. STOW on the C680+
Different Fuel transfer & fuel crossflow system	Point out the differences between the C680+ fuel crossflow system (only opposite tank to engine feed) and the C700 fuel transfer and gravity crossflow system (only tank to tank transfer)
Different emer. brake handing	Point out the different positions and handling characteristics of the emergency parking brake systems of both aircraft types. Emphasize the fact that on the C700 type the emer. brake handle also serves as the parking brake in most aft position of travel.
Different procedures and panel layout	Familiarize the pilot with the different system structures and procedures (e.g. starting procedure, twin branch hydraulic system on C700 etc.) and point out the different locations of various controls (e.g. emer. brake handle, APU fire button etc.)

Tabulka 25 - Nad rámcový rozdílový výcvik

ADDITIONAL UPRT CURICULUM	
MANOEUVRE	DESCRIPTION
Diff. flight char.	Simulate flying the C700 at the slower C680+ approach speeds, emphasize low speed upset recovery. Simulate flying the C680+ at faster C700 speeds, emphasize high speed upset recovery. Demonstrate deep stalls tied with T-Tail configuration and stall characteristics of high sweep wing configuration.
Stick Pusher & FBW rudder system	Simulate faulty upset recovery on C680+ (incorrectly expecting stick pusher system) Simulate incorrect low speed recovery on C700 (pilot input against stick pusher) Simulate flight with abnormal FBW rudder system conditions
Icing on wing surface	Simulate flight with icing on wing surface caused by crew incompetence
Power reserve function	Simulate vertical escape manoeuvre without use of Power reserve
EMER. STOW	Simulate flight with open thrust reverser on C680+ caused by crew incompetence

Tabulka 26 - Nad rámcový UPRT

ZÁVĚR

Dvoutypový provoz letounů C680+ a C700 se téměř od samotného počátku jevil jako schůdný, ale existovala zde řada neznámých faktorů, které bylo potřeba hlouběji prozkoumat. Pomocí analýzy rozdílů mezi typy a provedením stěžejní bezpečnostní studie, práce nakonec došla k závěru, že vícetypový provoz letounů C680+ a C700 možný je.

V průběhu psaní práce narazil autor na řadu úskalí, které nebylo možné z počátku předpovídat. První komplikace spočívala ve skutečnosti, že letoun C700 v době psaní nebyl certifikován evropskými úřady (EASA), ačkoliv se očekávalo, že tato certifikace proběhne do konce roku 2019. V důsledku toho neexistovali podkladové materiály schválené pro evropský provoz a ani samotný provozovatelé uvažující o zavedení tohoto typu k nim neměli přístup. Po delším vyjednávání s výrobcem letounu se ale podařilo podkladové materiály sehnat.

Druhá překážka bylo vypuknutí světové pandemie COVID-19, která autorovi znemožnila efektivně pracovat na této práci. Kvůli bezpečnostním opatřením nebyla možná osobní konzultace s mnohými odborníky a dálková komunikace s výrobcem letounů vážla, jelikož výrobce nepovažoval tuto práci za svou prioritu. Autor původně plánoval mitigační opatření ověřit na simulátorech letounů C680+ a C700, ale kvůli zákazu cestování to nebylo možné. Nicméně je doporučeno, aby takovéto ověření bylo provedeno, jakmile to světová situace dovolí.

V neposlední řadě se ekonomická krize způsobena světovou pandemií dotkla i provozovatele, který uvažoval o vícetypovém provozu letounů C680+ a C700. Kvůli opatřením pro snížení nákladů byl tento projekt zcela zastaven a s velkou pravděpodobností odložen na neurčito. Tato skutečnost pochopitelně způsobila snížení zájmu provozovatele o podporu autora v jeho výzkumu.

I přesto se ale autorovi podařilo tuto práci a bezpečnostní studii spojenou s ní dotáhnout do zdárného konce a splnit cíle, které byly na začátku práce stanoveny. Po aplikaci provozních omezení a postupů definovaných touto prací, by měl být zkoumaný vícetypový provoz z bezpečnostního hlediska tolerovatelný. Autor dále silně doporučuje, aby takovýto provoz byl kontinuálně monitorován a provozní postupy a omezení byly průběžně upravovány pro dosažení nejvyšší bezpečnostní úrovně.

Hodnotit finanční stránku vícetypového provozu v této fázi je téměř nemožné, jelikož neznáme počet posádek ani počet letounů v provozu. Lze ale téměř bez obav říct, že díky vícetypovosti budou posádky flexibilněji plánovatelné.

Autor práce pevně věří, že i přes pozastavení projektu vícetypového provozu u zmíněného provozovatele, měla jeho práce smysl. Výzkum a bezpečnostní studie vícetypového provozu v této práci může posloužit jako vodítko pro provozovatele, kteří by o takovémto provozu v budoucnu uvažovali.

Seznam použité literatury

ŠERHANT, Jan. *Válečná odysea 1939-46: vzpomínky*. Praha: Vintage Aviation, 2019. ISBN 9788027046850.

TYPE-CERTIFICATE DATA SHEET NO. T00012WI, Revision 13, FAA

TYPE-CERTIFICATE DATA SHEET C680, Issue 06, EASA

Citation Sovereign Operating Manual, Model 680-0001 and on, Revision 1, Textron

Citation Sovereign Airplane Flight Manual, Model 680-0001 and on, Revision 11, Textron

Citation Sovereign+ (G5000) Operating Manual, Revision 0, Textron

Citation Sovereign+ Airplane Flight Manual, Model 680-0501 and on, Revision 2, Textron

Citation Longitude Pilot Training Manual, Revision 1, Textron

Citation Longitude Airplane Flight Manual, Model 700-0001 and on, Revision 1, Textron

Příručka systému řízení bezpečnosti provozovatele, dokument PŘ – I – TVS 016 – 04/20, revize 4

Seznam internetových zdrojů

Multi-type piloting. In: *Flight Global* [online]. 6 December 1995 [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://www.flightglobal.com/multi-type-piloting/11649.article>

Highly rated. In: *Flight Global* [online]. 6 December 1995 [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://www.flightglobal.com/highly-rated/5742.article>

Tailstrike and runway overrun. In: *Living Safely with Human Error* [online]. 6 December 1995 [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://livingsafelywithhumanerror.wordpress.com/tag/mixed-fleet-flying/>

CITATION SOVEREIGN OVERVIEW (2002–2013). In: *Jetstream* [online]. December 11, 2014 [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: <https://www.jetcraft.com/jetstream/2014/12/citation-sovereign-overview-2002-2013/>

Cessna receives FAA certification, begins deliveries of new Citation Sovereign+. In: *Textron Aviation* [online]. DECEMBER 20, 2013 [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: <https://txtav.com/en/newsroom/2013/12/cessna-delivers-first-newly-certified-renamed-citation-sovereignplus>

FAA REGISTRY Aircraft Inquiry. In: *Federal Aviation Administration* [online]. [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: https://registry.faa.gov/aircraftinquiry/Aircraft_Inquiry.aspx

Cessna Announces Long-Range Citation Business Jet. In: *Textron Aviation* [online]. MAY 14, 2012 [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: <https://txtav.com/en/newsroom/2012/05/cessna-announces-long-range-citation-business-jet>

Cessna Citation Longitude business jet receives FAA Type Certification. In: *Textron Aviation* [online]. SEPTEMBER 23, 2019 [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: <https://txtav.com/en/newsroom/2019/09/cessna-citation-longitude-business-jet-receives-faa-type-certification>

NetJets takes delivery of its first Citation Longitude. In: *Flight Global* [online]. JANUARY 6, 2020 [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: <https://www.flightglobal.com/business-aviation/netjets-takes-delivery-of-its-first-citation-longitude/136006.article>

Occurrence Category Taxonomy. In: *Skybrary* [online]. [cit. 2020-06-20]. Dostupné z: https://www.skybrary.aero/index.php/Occurrence_Category_Taxonomy

Seznam použitých symbolů a zkratek

Zkratka	Význam anglicky	Význam
atd.		A tak dále
atp.		A tak podobně
apod.		A podobně
AM	Accountable Manager	Osoba zodpovědná za provoz firmy
AMC	Acceptable means of Compliance	Přijatelné postupy pro splnění požadavků
AOC	Air Operator Certificate	Osvědčení leteckého provozovatele
APU	Auxiliary Power Unit	Přídavný zdroj energie
ATA	Air Transport Association	Asociace dopravního letectví
CAS	Crew Alerting System	Systém varování posádky
CRM	Crew Resource Management	Sada postupů pro zlepšení komunikace posádky.
CCQ	Cross-crew-qualification	Kvalifikace umožňující vícetyповý provoz
EASA	European Union Aviation Safety Agency	Evropská agentura pro bezpečnost letectví
ECS	Enviromental control system	Ovladač enviromentálního systému
EMEDS	Electro-Mechanical Expulsion De-icing System	Elektro-mechanický odmrazovací systém
EPU	External Power Unit	Vnější zdroj energie
EU	European Union	Evropská Unie
FAA	Federal Aviation Administration	Federální letecká správa
FADEC	Full authority digital engine	Plně digitálně ovládána pohonná jednotka
FBW	Flight by wire	elektronické řízení nahrazující mechanické
FC	Flight Crew	Letová posádka
GCOL	Ground Collision	Pozemní kolize
IFR	Instrument Flight Rules	Pravidla pro let podle přístrojů
JAA	Joint Aviation Authorities	Sdružené letecké úřady
LOC-I	Loss of Control in Flight	Ztráta řízení nad letadlem – za letu
Max.	Maximum	Maximální
MFF	Mixed fleet flying	Vícetyповý provoz kombinované flotily
Min.	Minimum	Minimální
MLW	Max. Landing Weight	Maximální přistávací hmotnost
MTOW	Max. Take-off Weight	Maximální vzletová hmotnost
MZFW	Max Zero Fuel Weight	Maximální hmotnost bez paliva
NBAA	National Business Aviation Association	Mezinárodní asociace soukromého letectví
ODR	Operator Difference Requirements	Rozdílové požadavky provozovatele
ORO	Organisation Requirements for Air Operators	Organizační požadavky pro provozovatele
OM	Operation Manual	Provozní příručka

PTCU	Power transfer Control unit	Jednotka pro převod hydraulické síly
R/C	Root Cause	Prvotní činitel
RE	Runway Excursion	Vyjetí z dráhy
SAG	Safety Action Group	Akční skupina pro bezpečnost
SCF	System Component Failure	selhání systémového komponentu
srov.		Srovnej
tzn.		To znamená
tzv.		Takzvaně
ÚCL		Úřad pro civilní letectví
UPRT	Upset Recovery Training	Výcvik pro vybírání nezvyklých poloh
VFR	Visual Flight Rules	Pravidla pro let za vidu
viz.		Vizte
W&B	Weight and Balance	Váha a těžiště (letová obálka)
YD	Yaw Damper	Tlumič bočních kmitů

Značka / jednotka	Význam
°	Stupeň, úhlová míra
ft	feet (1 ft ≈ 0.3048 m) – stopa
inch	palec (1 inch ≈ 2.54 cm)
kg	Kilogram
KIAS	Knots indicated airspeed – indikovaná rychlost v uzlech
km	Kilometr
Knot	uzel (1 knot ≈ 1.852 km/h)
lb	pound (1 lb ≈ 0.45 kg) – libra
lbs	pounds – libry
lbf	pound of force (1 lbf ≈ 4.45 N) – libra síly
m	Metr
Mach	Machovo číslo
PSI	jednotka tlaku
sec	sekunda

Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1 - Rozměry letounu C680	33
Obrázek 2 - Rozměry letounu C680	34
Obrázek 3 - Rozměry letounu C680+	36
Obrázek 4 - Rozměry letounu C680+	37
Obrázek 5 - Rozměry letounu C700	40
Obrázek 6 - Rozměry letounu C700	41

Tabulka 1 - Popis systémů C680	32
Tabulka 2 - Popis systémů C680+	35
Tabulka 3 - Popis systémů C700	39
Tabulka 4 - ODR Design Table 1	43
Tabulka 5 - ODR Design Table 2	44
Tabulka 6 - ODR System Table 1	45
Tabulka 7 - ODR System Table 2	46
Tabulka 8 - ODR System Table 3	47
Tabulka 9 - ODR System Table 4	48
Tabulka 10 - ODR System Table 5	49
Tabulka 11 - ODR System Table 6	50
Tabulka 12 - ODR System Table 6	51
Tabulka 13 - ODR Manoeuvre Table 1	52
Tabulka 14 - ODR Manoeuvre Table 2	53
Tabulka 15 - Úrovně bezpečnosti	55
Tabulka 16 - Vážnost nehody nebo incidentu	56
Tabulka 17 - Kategorizace hazardů (Design)	58
Tabulka 18 - Kategorizace hazardů (System)	60

Tabulka 19 - Kategorizace hazardů (Manoeuvre)	61
Tabulka 20 - Bezpečnostní analýza 1	68
Tabulka 21 - Bezpečnostní analýza 2	69
Tabulka 22 - Bezpečnostní analýza 3	70
Tabulka 23 - Bezpečnostní analýza 4	71
Tabulka 24 - Monitorované události a četnosti	73
Tabulka 25 - Nad rámecový rozdílový výcvik	75
Tabulka 26 - Nad rámecový UPRT	75

Seznam příloh

Příloha 1: AMC1 ORO.FC.240 Operation on more than one type or variant

Zdroj: European Aviation Safety Agency

Příloha 2: AMC2 ORO.FC.240 Operation on more than one type or variant

Zdroj: European Aviation Safety Agency

Příloha 3: Směrnice ÚCL, CAA-SL-012-n-14

Zdroj: Úřad pro civilní letectví

Příloha 4: ŽÁDOST o udělení/změnu schválení létání na více než jednom typu nebo variantě,
CAA-SL-012-n-14 / Příloha č. 1

Zdroj: Úřad pro civilní letectví

Příloha 5: odhad pravděpodobnosti před zavedením mitigačních postupů

Příloha 6: odhad pravděpodobnosti po zavedení mitigačních postupů

AMC1 ORO.FC.240 Operation on more than one type or variant

GENERAL

(a) Aeroplanes

- (1) When a flight crew member operates more than one aeroplane class, type or variant, as determined by the operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for class-single pilot or type-single pilot, but not within a single licence endorsement, the operator should ensure that the flight crew member does not operate more than:
 - (i) three reciprocating engine aeroplane types or variants;
 - (ii) three turbo-propeller aeroplane types or variants;
 - (iii) one turbo-propeller aeroplane type or variant and one reciprocating engine aeroplane type or variant; or
 - (iv) one turbo-propeller aeroplane type or variant and any aeroplane within a particular class.
- (2) When a flight crew member operates more than one aeroplane type or variant within one or more licence endorsement, as determined by the operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012, the operator should ensure that:
 - (i) the minimum flight crew complement specified in the operations manual is the same for each type or variant to be operated;
 - (ii) the flight crew member does not operate more than two aeroplane types or variants for which a separate licence endorsement is required, unless credits related to the training, checking, and recent experience requirements are defined in operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for the relevant types or variants; and
 - (iii) only aeroplanes within one licence endorsement are flown in any one flight duty period, unless the operator has established procedures to ensure adequate time for preparation.

- (3) When a flight crew member operates more than one aeroplane type or variant as determined by the operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for type-single pilot and type-multi pilot, but not within a single licence endorsement, the operator should comply with points (a)(2) and (4).
- (4) When a flight crew member operates more than one aeroplane type or variant as determined by the operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for type multi-pilot, but not within a single licence endorsement, or combinations of aeroplane types or variants as determined by the operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for class single-pilot and type multi-pilot, the operator should comply with the following:
 - (i) point (a)(2);
 - (ii) before exercising the privileges of more than one licence endorsement:
 - (A) flight crew members should have completed two consecutive operator proficiency checks and should have:
 - 500 hours in the relevant crew position in CAT operations with the same operator; or
 - for IFR and VFR night operations with performance class B aeroplanes, 100 hours or flight sectors in the relevant crew position in CAT operations with the same operator, if at least one licence endorsement is related to a class. A check flight should be completed before the pilot is released for duties as commander;
 - (B) in the case of a pilot having experience with an operator and exercising the privileges of more than one licence endorsement, and then being promoted to command with the same operator on one of those types, the required minimum experience as commander is 6 months and 300 hours, and the pilot should have completed two consecutive operator proficiency checks before again being eligible to exercise more than one licence endorsement;
 - (iii) before commencing training for and operation of another type or variant, flight crew members should have completed 3 months and 150 hours flying on the base aeroplane, which should include at least one proficiency check, unless credits related to the training, checking and recent experience requirements are defined in operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for the relevant types or variants;
 - (iv) after completion of the initial line check on the new type, 50 hours flying or 20 sectors should be achieved solely on aeroplanes of the new type rating, unless credits related to the training, checking and recent experience requirements are defined in operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for the relevant types or variants;
 - (v) recent experience requirements established in Commission Regulation (EU) No 1178/2011 for each type operated;
 - (vi) the period within which line flying experience is required on each type should be specified in the operations manual;

- (vii) when credits are defined in operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for the relevant type or variant, this should be reflected in the training required in ORO.FC.230 and:
 - (A) ORO.FC.230 (b) requires two operator proficiency checks every year. When credits are defined in operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for operator proficiency checks to alternate between the types, each operator proficiency check should revalidate the operator proficiency check for the other type(s). The operator proficiency check may be combined with the proficiency checks for revalidation or renewal of the aeroplane type rating or the instrument rating in accordance with Commission Regulation (EU) No 1178/2011.
 - (B) ORO.FC.230 (c) requires one line check every year. When credits are defined in operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for line checks to alternate between types or variants, each line check should revalidate the line check for the other type or variant.
 - (C) Annual emergency and safety equipment training and checking should cover all requirements for each type.
- (b) Helicopters
 - (1) If a flight crew member operates more than one type or variant, the following provisions should be met:
 - (i) The recency requirements and the requirements for recurrent training and checking should be met and confirmed prior to CAT operations on any type, and the minimum number of flights on each type within a 3-month period specified in the operations manual.
 - (ii) ORO.FC.230 requirements with regard to recurrent training.
 - (iii) When credits related to the training, checking and recent experience requirements are defined in operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for the relevant types or variants, the requirements of ORO.FC.230 with regard to proficiency checks may be met by a 6 monthly check on any one type or variant operated. However, a proficiency check on each type or variant operated should be completed every 12 months.
 - (iv) For helicopters with a maximum certified take-off mass (MCTOM) of more than 5 700 kg, or with a maximum operational passenger seating configuration (MOPSC) of more than 19:
 - (A) the flight crew member should not fly more than two helicopter types, unless credits related to the training, checking and recent experience requirements are defined in operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for the relevant types or variants;
 - (B) a minimum of 3 months and 150 hours experience on the type or variant should be achieved before the flight crew member should commence the conversion course onto the new type or variant, unless credits related to the training, checking and recent experience requirements are defined in

operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for the relevant types or variants;

- (C) 28 days and/or 50 hours flying should then be achieved exclusively on the new type or variant, unless credits related to the training, checking and recent experience requirements are defined in operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for the relevant types or variants; and
 - (D) a flight crew member should not be rostered to fly more than one type or significantly different variant of a type during a single duty period.
 - (v) In the case of all other helicopters, the flight crew member should not operate more than three helicopter types or significantly different variants, unless credits related to the training, checking and recent experience requirements are defined in operational suitability data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for the relevant types or variants.
- (c) Combination of helicopter and aeroplane
- (1) The flight crew member may fly one helicopter type or variant and one aeroplane type irrespective of their MCTOM or MOPSC.
 - (2) If the helicopter type is covered by paragraph (b)(1)(iv) then (b)(1)(iv)(B), (C) and (D) should also apply in this case.

AMC2 ORO.FC.240 Operation on more than one type or variant

GENERAL

(a) Terminology

The terms used in the context of the operation of more than one type or variant have the following meaning:

- (1) Base aircraft means an aircraft used as a reference to compare differences with another aircraft.
- (2) Variant means an aircraft or a group of aircraft within the same pilot type rating that has differences to the base aircraft requiring difference training or familiarisation training.
- (3) Credit means the recognition of training, checking or recent experience based on commonalities between aircraft. For substantiation of the credits ODR tables or other appropriate documentation for comparison of the relevant aircraft characteristics may be provided.
- (4) Operator difference requirements (ODRs) mean a formal description of differences between types or variants flown by a particular operator.

(b) Philosophy

The concept of operating more than one type or variant depends upon the experience, knowledge and ability of the operator and the flight crew concerned.

The first consideration is whether or not aircraft types or variants are sufficiently similar to allow the safe operation of both.

The second consideration is whether or not the types or variants are sufficiently similar for the training, checking and recent experience. Unless credits have been established by the operational suitability data in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012, all

training, checking and recent experience requirements should be completed independently for each type or variant.

(c) Methodology – Use of Operator Difference Requirement (ODR) Tables

(1) Before assigning flight crew members to operate more than one type or variant of aircraft, the operator should conduct a detailed evaluation of the differences or similarities of the aircraft concerned in order to establish appropriate procedures or operational restrictions. This evaluation should be based on the data established in accordance with Commission Regulation (EU) No 748/2012 for the relevant types or variants, and should be adapted to the operator’s specific aircraft configurations. This evaluation should take into account of the following:

- (i) the level of technology;
- (ii) operational procedures; and
- (iii) handling characteristics.

The methodology described below should be used as a means of evaluating aeroplane differences and similarities to justify the operation of more than one type or variant, and when credit is sought.

(2) ODR tables

Before requiring flight crew members to operate more than one type or variant, operators should first nominate one aircraft as the base aircraft from which to show differences with the second aircraft type or variant, the ‘difference aircraft’, in terms of technology (systems), procedures, pilot handling and aircraft management. These differences, known as operator difference requirements (ODR), preferably presented in tabular format, constitute part of the justification for operating more than one type or variant and also the basis for the associated differences/familiarisation or reduced type rating training for the flight crew.

(3) The ODR tables should be presented as follows:

GENERAL OPERATOR DIFFERENCES REQUIREMENTS TABLE										
DIFFERENCE AIRCRAFT: BASE AIRCRAFT:				COMPLIANCE METHOD						
				TRAINING					CHKG/ CURR	
General	Differences	Flt char	Proc chg	A	B	C	D	E	FLT CHK	REC EXP
GENERAL	Range ETOPS Certified	No	Yes		CBT					
DIMENSIONS	Configuration per AFM, FCOM	Yes	No		CBT					

SYSTEM OPERATOR DIFFERENCES REQUIREMENTS TABLE

DIFFERENCE AIRCRAFT: BASE AIRCRAFT:				COMPLIANCE METHOD						
				TRAINING					CHKG/ CURR	
System	Differences	Flt char	Proc chg	A	B	C	D	E	FLT CHK	REC EXP
21 - AIR CONDITIONING	CONTROLS AND INDICATORS: - Panel layout	No	Yes	HO						
21 - AIR CONDITIONING	PACKS: - Switch type - Automatically controlled - Reset switch for both packs	No	Yes		CBT					

MANOEUVRE OPERATOR DIFFERENCES REQUIREMENTS TABLE										
DIFFERENCE AIRCRAFT: BASE AIRCRAFT:				COMPLIANCE METHOD						
				TRAINING					CHKG/ CURR	
Manoeuvre	Differences	Flt char	Proc chg	A	B	C	D	E	FLT CHK	REC EXP
Exterior Preflight	Minor differences	NO	NO	HO						
Preflight	Differences due to systems, ECL	NO	YES		CBT	FTD				
Normal takeoff	FBW handling vs Conventional; AFDS TAKEOFF: - Autothrottle engagement indications FMA	NO	YES		CBT			FFS		

(4) Compilation of ODR Tables

- (i) ODR 1: General

The general characteristics of the candidate aircraft are compared with the base aircraft with regard to:

- (A) general dimensions and aircraft design (number and type of rotors, wing span or category);
 - (B) flight deck general design;
 - (C) cabin layout;
 - (D) engines (number, type and position);
 - (E) limitations (flight envelope).
- (ii) ODR 2: Systems
- Consideration is given to differences in design between the candidate aircraft and the base aircraft. For this comparison the Air Transport Association (ATA) 100 index is used. This index establishes a system and subsystem classification and then an analysis performed for each index item with respect to the main architectural, functional and operations elements, including controls and indications on the systems control panel.
- (iii) ODR 3: Manoeuvres
- Operational differences encompass normal, abnormal and emergency situations and include any change in aircraft handling and flight management. It is necessary to establish a list of operational items for consideration on which an analysis of differences can be made.
- The operational analysis should take the following into account:
- (A) flight deck dimensions (size, cut-off angle and pilot eye height);
 - (B) differences in controls (design, shape, location and function);
 - (C) additional or altered function (flight controls) in normal or abnormal conditions;
 - (D) handling qualities (including inertia) in normal and in abnormal configurations;
 - (E) aircraft performance in specific manoeuvres;
 - (F) aircraft status following failure;
 - (G) management (e.g. ECAM, EICAS, navaid selection, automatic checklists).
- (iv) Once the differences for ODR 1, ODR 2 and ODR 3 have been established, the consequences of differences evaluated in terms of flight characteristics (FLT CHAR) and change of procedures (PROC CHNG) should be entered into the appropriate columns.
- (v) Difference Levels - crew training, checking and currency
- (A) The final stage of an operator's proposal to operate more than one type or variant is to establish crew training, checking and currency requirements. This may be established by applying the coded difference levels from Table 4 to the compliance method column of the ODR Tables.
 - (B) Differences items identified in the ODR tables as impacting flight characteristics, or procedures, should be analysed in the corresponding ATA

section of the ODR manoeuvres. Normal, abnormal and emergency situations should be addressed accordingly.

(d) Difference Levels

(1) Difference levels — General

Difference levels are used to identify the extent of difference between a base and a candidate aircraft with reference to the elements described in the ODR tables. These levels are proportionate to the differences between a base and a candidate aircraft. A range of five difference levels in order of increasing requirements, identified as A through E, are each specified for training, checking, and currency.

Difference levels apply when a difference with the potential to affect flight safety exists between a base and a candidate aircraft. Differences may also affect the knowledge, skills, or abilities required from a pilot. If no differences exist, or if differences exist but do not affect flight safety, or if differences exist but do not affect knowledge, skills, or abilities, then difference levels are neither assigned nor applicable to pilot qualification. When difference levels apply, each level is based on a scale of differences related to design features, systems, or manoeuvres. In assessing the effects of differences, both flight characteristics and procedures are considered since flight characteristics address handling qualities and performance, while procedures include normal, non-normal and emergency items.

Levels for training, checking, and currency are assigned independently, but are linked depending on the differences between a base and candidate aircraft. Training at level E usually identifies that the candidate aircraft is a different type to the base aircraft.

(2) Difference levels are summarised in the table below regarding training, checking, and currency.

DIFFERENCE LEVEL	TRAINING	CHECKING	CURRENCY
A	<ul style="list-style-type: none"> Self-instruction 	Not applicable or integrated with next proficiency check	Not applicable
B	<ul style="list-style-type: none"> Aided instruction 	Task or system check	Self-review
C	<ul style="list-style-type: none"> System devices 	Partial proficiency check using qualified device	Designated system
D	Manoeuvre Training Devices ¹ or aircraft to accomplish specific manoeuvres	Partial proficiency check using qualified device ¹	Designated manoeuvre(s) ¹
E	FSTDs ² or aircraft	Proficiency check using FSTDs ² or aircraft	As per regulation, using FSTDs ² or aircraft

Footnote (1):

- *Aeroplane: FTD Level 2, or FFS, or aeroplane*
- *Helicopter: FTD Level 2 and 3, or FFS, or helicopter*

Footnote (2):

- *Aeroplane: FFS Level C or D, or aeroplane*
- *Helicopter: FSTD'S having dual qualification: FFS Level B and FTD Level 3, or FFS Level C or D, or helicopter*

Training Levels A and B require familiarisation training, levels C and D require differences training. Training Level E means that differences are such that type rating training is required.

(3) Difference level — Training

The training differences levels specified represent the minimum requirements. Devices associated with a higher difference level may be used to satisfy a training differences requirement.

(i) Level A training

Level A differences training is applicable to aircraft with differences that can adequately be addressed through self-instruction. Level A training represents a knowledge requirement such that once appropriate information is provided, understanding and compliance can be assumed to be demonstrated.

Training needs not covered by level A training may require level B training, or higher, depending on the outcome of the evaluations described in the aircraft evaluation process (CS FCD.420).

(ii) Level B training

Level B differences training is applicable to aircraft with system or procedure differences that can adequately be addressed through aided instruction.

At level B aided instruction it is appropriate to ensure pilot understanding, emphasise issues, provide a standardised method of presentation of material, or to aid retention of material following training.

(iii) Level C training

Level C differences training can only be accomplished through the use of devices capable of systems training.

Level C differences training is applicable to variants having 'part task' differences that affect skills or abilities as well as knowledge. Training objectives focus on mastering individual systems, procedures, or tasks, as opposed to performing highly integrated flight operations and manoeuvres in 'real time'. Level C may also require self-instruction or aided instruction of a pilot, but cannot be adequately addressed by a knowledge requirement alone. Training devices are required to supplement instruction to ensure attainment or retention of pilot skills and abilities to accomplish the more complex tasks, usually related to operation of particular aircraft systems.

The minimum acceptable training media for level C is interactive computer-based training, cockpit systems simulators, cockpit procedure trainers, part task trainers [such as Inertial Navigation System (INS), Flight Management System (FMS), or Traffic Collision Avoidance System (TCAS) trainers], or similar devices.

(iv) Level D training

Level D differences training can only be accomplished with devices capable of performing flight manoeuvres and addressing full task differences affecting knowledge, skills, or abilities.

Devices capable of flight manoeuvres address full task performance in a dynamic 'real time' environment and enable integration of knowledge, skills and abilities in a simulated flight environment, involving combinations of operationally oriented tasks and realistic task loading for each relevant phase of flight. At level D, knowledge and skills to complete necessary normal, non-normal and emergency procedures are fully addressed for each variant.

Level D differences training requires mastery of interrelated skills that cannot be adequately addressed by separate acquisition of a series of knowledge areas or skills that are interrelated. However, the differences are not so significant, that a full type rating training course is required. If demonstration of interrelationships between the systems was important, the use of a series of separate devices for systems training would not suffice. Training for level D differences requires a training device that has accurate, high fidelity integration of systems and controls and realistic instrument indications. Level D training may also require manoeuvre visual cues, motion cues, dynamics, control loading or specific environmental conditions. Weather phenomena such as low visibility operations or wind shear may or may not be incorporated. Where simplified or generic characteristics of an aircraft type are used in devices to satisfy level D difference training, significant negative training cannot occur as a result of the simplification.

Appropriate devices as described in CS FCD.420(a), satisfying level D differences training range from those where relevant elements of aircraft flight manoeuvring, performance, and handling qualities are incorporated. The use of a Manoeuvre Training Device or aircraft is limited for the conduct of specific manoeuvres or handling differences, or for specific equipment or procedures.

(v) Level E training

Level E differences training is applicable to candidate aircraft having such a significant 'full task' differences that a full type rating training course or a type rating training course with credit for previous experience on similar aircraft types is required to meet the training objectives.

The training requires a 'high fidelity' environment to attain or maintain knowledge, skills, or abilities that can only be satisfied by the use of FSTDs or the aircraft itself as mentioned in CS FCD.415(a). Level E training, if done in an aircraft, should be modified for safety reasons where manoeuvres can result in a high degree of risk.

When level E differences training is assigned, suitable credit or constraints may be applied for knowledge, skills or abilities related to other pertinent aircraft types and specifies the relevant subjects, procedures or manoeuvres.

(4) Difference level — Checking

Differences checking addresses any pertinent pilot testing or checking. Initial and recurrent checking levels are the same unless otherwise specified.

It may be possible to satisfactorily accomplish recurrent checking objectives in devices not meeting initial checking requirements. In such instances the applicant may propose for revalidation checks the use of certain devices not meeting the initial check requirements.

(i) Level A checking

Level A differences checking indicates that no check related to differences is required at the time of differences training. However, a pilot is responsible for knowledge of each variant flown.

(ii) Level B checking

Level B differences checking indicates that a 'task' or 'systems' check is required following initial and recurring training.

(iii) Level C checking

Level C differences checking requires a partial check using a suitable qualified device. A partial check is conducted relative to particular manoeuvres or systems.

(iv) Level D checking

Level D differences checking indicates that a partial proficiency check is required following both initial and recurrent training. In conducting the partial proficiency check, manoeuvres common to each variant may be credited and need not be repeated. The partial proficiency check covers the specified particular manoeuvres, systems, or devices. Level D checking is performed using scenarios representing a 'real time' flight environment and uses qualified devices permitted for level D training or higher.

(v) Level E checking

Level E differences checking requires that a full proficiency check be conducted in FSTDs or in an aircraft as mentioned in CS FCD.415(a), following both initial and recurrent training. If appropriate, alternating Level E checking between relevant aircraft is possible and credit may be defined for procedures or manoeuvres based on commonality.

Assignment of level E checking requirements alone, or in conjunction with level E currency, does not necessarily result in assignment of a separate type rating.

(5) Difference level — Currency

Differences currency addresses any currency and re-currency levels. Initial and recurrent currency levels are the same unless otherwise specified.

(i) Level A currency

Level A currency is common to each aircraft and does not require separate tracking. Maintenance of currency in any aircraft suffices for any other variant within the same type rating.

(ii) Level B currency

Level B currency is 'knowledge-related' currency, typically achieved through self-review by individual pilots.

(iii) Level C currency

- (A) Level C currency is applicable to one or more designated systems or procedures, and relates to both skill and knowledge requirements. When level C currency applies, any pertinent lower level currency is also to be addressed.
- (B) Re-establishing level C currency
- When currency is lost, it may be re-established by completing required items using a device equal to or higher than that specified for level C training and checking.
- (iv) Level D currency
- (A) Level D currency is related to designated manoeuvres and addresses knowledge and skills required for performing aircraft control tasks in real time with integrated use of associated systems and procedures. Level D currency may also address certain differences in flight characteristics including performance of any required manoeuvres and related normal, non-normal and emergency procedures. When level D is necessary, any pertinent lower level currency is also to be addressed.
- (B) Re-establishing level D currency
- When currency is lost, currency may be re-established by completing pertinent manoeuvres using a device equal to or higher than that specified for level D differences training and checking.
- (v) Level E currency
- (A) Level E currency requires that recent experience requirements of Part-FCL and operational requirements be complied with in each aircraft separately. Level E currency may also specify other system, procedure, or manoeuvre currency item(s) necessary for safe operations, and requires procedures or manoeuvres to be accomplished in FSTDs or in an aircraft as mentioned in CS FCD.415(a). Provisions are applied in a way which addresses the required system or manoeuvre experience.
- When level E is assigned between aircraft of common characteristics, credit may be permitted. Assignment of level E currency requirements does not automatically lead to a determination on same or separate type rating. Level E currency is tracked by a means that is acceptable to the competent authority.
- When CTLC is permitted, any credit or constraints applicable to using FSTDs, as mentioned in CS FCD.415(a), are also to be determined.
- (B) Re-establishing level E currency
- When currency is lost, currency may be re-established by completing pertinent manoeuvres using a device specified for level E differences training and checking.
- (6) Competency regarding non-normal and emergency procedures — Currency
- Competency for non-normal and emergency manoeuvres or procedures is generally addressed by checking requirements. Particular non-normal and emergency manoeuvres or procedures may not be considered mandatory for checking or training. In this situation it may be necessary to periodically practice or demonstrate those manoeuvres or procedures specifying currency requirements for those manoeuvres or procedures.



SMĚRNICE

CAA-SL-012-n-14

postupy pro udělení / změnu schválení pro
procedures for granting / change of prior approval for

LÉTÁNÍ NA VÍCE NEŽ JEDNOM TYPU NEBO VARIANTĚ
 (v souladu s ORO.FC.140 a ORO.FC.240)

OPERATION ON MORE THAN ONE TYPE OR VARIANT
 (according to ORO.FC.140 a ORO.FC.240)

Změna číslo:	Vydáno		Zpracoval:
	Pod č.j.:	Dne:	
0	311-14/OLD	1. 4. 2014	Ing. Jaromír Svoboda
1	255-16/OLD	31. 5. 2016	Ing. Jaromír Svoboda
2	2285-19-301	1. 11. 2019	Ing. Jaromír Svoboda

Schválil:

Ing. Pavel Matoušek

.....
ředitel SL

SEZNAM ZMĚN

Změna číslo: n=	Datum účinnosti	Změnil	
		Datum	Příjmení/podpis
0	01.05.2014		
1	31.05.2016	31.05.2016	Svoboda
2	1. 11. 2019	1. 11. 2019	Svoboda

SEZNAM PLATNÝCH STRAN

Strana číslo	Změna číslo	Strana číslo	Změna číslo
1	2		
2	2		
3	2		
4	2		
5	2		
PŘÍLOHA 1	2		

OBSAH

Ustanovení	Název	Strana
	SEZNAM ZMĚN	2
	SEZNAM PLATNÝCH STRAN	2
	OBSAH A POUŽITELNOST SMĚRNICE	3
(a)	Všeobecně	4
(b)	Podání žádosti o udělení/změnu schválení pro létání na více než jednom typu nebo variantě	4
(c)	Závěrečná ustanovení	4

PŘÍLOHA 1 Žádost o udělení/změnu schválení**AKTUÁLNOST SMĚRNICE CAA-SL-012-n-14**

Za kontrolu aktuálnosti směrnice a jejích příloh odpovídá ředitel odboru provozu letadel ÚCL. Ověřování aktuálnosti je prováděno minimálně 1x za dva roky.

POUŽITELNOST SMĚRNICE CAA-SL-012-n-14

Tato Směrnice je použitelná pro:

- (1) Žadatele o udělení schválení k provozování obchodní letecké dopravy (AOC).
- (2) Provozovatele obchodní letecké dopravy (držitele AOC) žádající o udělení / změnu schválení.
- (3) Odbor provozu letadel (OPL) sekce letové (SL) v plném rozsahu. Je nedílnou součástí Příručky inspektora OOLD pro výkon funkce dozoru nad bezpečností provozu letadel v obchodní letecké dopravě.

Postupy pro udělení / změnu schválení létání na více než jednom typu nebo variantě

v souladu s požadavky ORO.FC.140 a 240 a AMC1 ORO.FC.240

(a) Všeobecně

- (1) V souladu s požadavkem ustanovení ORO.FC.240 (a) musí postupy nebo provozní omezení pro létání na více než jednom typu nebo variantě schválit ÚCL ČR na základě podané žádosti provozovatelem obchodní letecké dopravy (držitelem AOC).
- (2) Základní požadavky jsou uvedeny v ustanovení ORO.FC.140.
- (3) Požadavky na postupy nebo provozní omezení jsou uvedeny v ustanovení ORO.FC.240.
- (4) Podrobné požadavky pro splnění výše uvedeného bodu (3) jsou uvedeny v AMC1 ORO.FC.240.

(b) Podání žádosti o udělení / změnu schválení létání na více než jednom typu nebo variantě

- (1) Žádost o udělení / změnu schválení létání na více než jednom typu nebo variantě předkládejte na formuláři uvedeném v Příloze 1:
 - prostřednictvím datové schránky (ID: v8gaaz5), nebo
 - na adresu: Úřad pro civilní letectví ČR, K letišti 1149/23, 160 08 Praha 6, nebo
 - na emailovou adresu: podatelna@caa.cz se zaručeným elektronickým podpisem, a nebo
 - osobně na podatelnu ÚCL.
- (2) Nedílnou součástí Přílohy 1 musí být:
 - a) Provozní postupy a provozní omezení pro létání na více než jednom typu nebo variantě,
 - b) Zhodnocení rizik pro vícetypové létání (viz bod c (1)),
 - c) Program výcviku, přezkušování a požadavky na nedávnou praxi (viz bod c (2)).

(c) Dodatečné informace

- (1) Provozovatelův systém řízení bezpečnosti (SMS) musí na základě navrhovaných provozních postupů a omezení a programu pro výcvik, přezkušování a požadavků na nedávnou praxi vypracovat zhodnocení rizik (*risk assessment*) pro vícetypové létání.
- (2) Pokud provozovatel bude uplatňovat zápočty pro výcvik, přezkušování a nedávnou praxi v souladu s nařízením (EU) č. 748/2012, bude muset tyto zápočty prokázat a zapracovat je do příslušných ustanovení provozní příručky týkajících se výcviku, přezkušování a nedávné praxe.

- (3) Pokud provozovatel nebude uplatňovat výše uvedené zápočty, musí splnit požadavky ORO.FC v plném rozsahu pro každý typ v rámci vícetyprového létání.

(d) Závěrečná ustanovení

- (1) Udělení/změnu schválení pro létání na více než jednom typu nebo variantě provede ÚCL ČR v souladu s legislativou ČR vydáním ***Rozhodnutí*** dle zákona č. 500/2004 Sb.,
- (2) Po obdržení Rozhodnutí, týkajícího se udělení / změny schválení pro létání na více než jednom typu nebo variantě, zařadí provozovatel do příslušných částí provozní příručky schválené provozní postupy a provozní omezení jako řádnou revizi v souladu s AMC3 ORO.MLR.100



CAA-SL-012-n-14 / Příloha č. 1

ŽÁDOST

o udělení / změnu schválení létání na více než jednom typu nebo variantě

Žadatel: Č.j.:

ÚCL: Č.j.:

Datum:

Datum:

1. Název (jméno) žadatele:	
2. Adresa žadatele:	
3. Kontaktní osoba:	Jméno, příjmení: ☎ e-mail
4. Druh požadovaného schválení:	Počáteční <input type="checkbox"/> Změna <input type="checkbox"/>
<p>1. K žádosti jsou přiloženy v souladu s ustanovením 3. Směrnice CAA-SLP-012-n-14 tyto přílohy:</p> <p>a) provozní postupy a omezení pro létání na více než jednom typu nebo variantě <input type="checkbox"/></p> <p>b) zhodnocení rizik pro létání na více než jednom typu nebo variantě <input type="checkbox"/></p> <p>c) program pro výcvik, přezkušování a požadavky na nedávnou praxi členů letových posádek pro létání na více než jednom typu nebo variantě <input type="checkbox"/></p> <p>2. Prohlašuji, že:</p> <p>a) veškerá dokumentace zasláná ÚCL byla ověřena a shledána v souladu s nařízením Komise (EU) č.965/2012 a s nařízením Komise (EU) č.1178/2011 v platném znění</p> <p>b) provoz bude prováděn podle schválených provozních postupů personálem, který byl řádně vycvičen podle schváleného programu výcviku</p> <p>..... Jméno a podpis odpovědného vedoucího (ředitele, gen. ředitele, prezidenta apod.)</p> <p>Vyplněnou žádost předejte 1) prostřednictvím datové schránky (identifikátor: v8gaaz5) nebo 2) zašlete na adresu Úřad pro civilní letectví, K letišti 1149/23, 160 08 Praha 6 nebo 3) na e-mail podatelna@caa.cz se zaručeným elektronickým podpisem nebo 4) osobně. Při zaslání e-mailem bez elektronického podpisu je potřeba do 5 dnů žádost doručit jednou z výše uvedených možností.</p>	

Odhad pravděpodobnosti před zavedením mitigačních postupů

Odhady pravděpodobnosti před zavedením mitigačních postupů byly převážně odvozeny pomocí prediktivní metody a následně zkontrolovány s SME. V následující tabulce je popsáno, pomocí jakých úvah byly odhady definovány.

HAZARD AND R/C	Estimated frequency of the triggering event	Reasoning	Barriers will fail in AVOIDING occurrence	Reasoning	Barriers will fail RECOVERING the situation before the ACCIDENT	Reasoning
LOC-I Diff. flight char.	About every 1000 flights	It is relatively unlikely a pilot will mistake the handling characteristics of two dissimilar handling aircraft.	Once every 250 times	Onboard crew alerting systems and second member of crew are likely to advise the pilot flying about the occurrence.	Once every 100 times	In case of LOC-I due to mishandling of aircraft, there is still a significant chance, that the crew will correctly recover the upset thanks to basic UPRT.
LOC-I Incorrect W&B	Almost every 500 flights	There is a slight chance of crew members calculating incorrect W&B.	Once every 250 times	Incorrect W&B figures would give take-off settings and speeds which would be uncommon for the other type.	Once every 500 times	In case of wrong W&B the aircraft crew alerting system will advise the crew of incorrect trim and or weight for departure.
LOC-I Stick pusher & FbW rudder	About every 10 000 flights	There is no recorded case of stall upsets of a C680 in the operator's fleet, thus ranking an event requiring stick pusher activation as highly unlikely.	Once every 100 times	Crew training and aircraft alerting systems will likely aid in avoiding an occurrence requiring stick pusher activation.	Once every 100 times	Crew training and aircraft alerting systems will likely aid in recovering from a stick pusher activation occurrence.
RE & LOC-I Automatic Spoilers	About every 1000 flights	It is relatively unlikely for the crew to require a vertical escape manoeuvre.	Once every 100 times	Basic crew training requires the pilot flying to close spoilers during a vertical escape manoeuvre	Once every 500 times	During low speed operations the effect of spoilers is lower, and the crew will have a high chance of recovering the situation.
LOC-I Flight envelope	Almost every 50 flights	There is a high chance of overspeed events when operating two different types.	Once every 25 times	It is likely the overspeed horn will not be sufficient warning.	Once every 500 times	Usually an overspeed is recovered in short time before structural damage is observed.
LOC-I Icing	Almost every 100 flights	The chance of encountering icing conditions during normal operations is high.	Once every 100 times	Crew alerting systems will likely aid in avoiding wing surface icing.	Once every 1000 times	Activation of anti-ice systems with ice on wing surface will have a chance of removing icing. Aircraft is capable of flight with icing on wing leading edge.

HAZARD AND R/C	Estimated frequency of the triggering event	Reasoning	Barriers will fail in AVOIDING occurrence	Reasoning	Barriers will fail RECOVERING the situation before the ACCIDENT	Reasoning
LOC-I Power reserve	Almost every 5000 flights	Events like strong wind shears requiring manual activation of Power reserve are relatively unlikely and single engine flight operations are highly unlikely.	Once every 100 times	Basic crew training should be sufficient for crew to recognize strong wind shear events and activate manual power reserve	Once every 250 times	C700 power output should be more than sufficient for wind shear vertical escape manoeuvres, thus recovering from the situation.
LOC-I YD engagement	Every flight	YD engagement is necessary (almost) every flight.	Once every 100 times	As soon as (AP) autopilot is engaged, YD is engaged also. This barrier will fail to avoid in case pilot decides to fly without AP.	Once every 250 times	In most occurrences in case of Dutch roll, yaw damper engagement is sufficient to recover from the upset.
LOC-I EMER. Stow	About every 100 000 flights	There is no recorded case of a thrust reverser inflight deployment on a C680(+) in the operator's fleet, thus ranking an event requiring the EMER. Stow as unlikely	Once every 500 times	A flashing EMER. Stow button will most likely lead the crew to activate the emergency stow.	Once every 1000 times	The emergency checklist for inflight thrust reverser deployment will advise the crew to use the EMER stow function, thus making the chance of recovery very high.
LOC-I Memory items	Almost every 7500 flights	Events requiring memory items are highly unlikely in normal operations	Once every 50 times	If the crew does not know the correct memory items or mixes them up, there is a significant chance of failing to avoid the occurrence.	Once every 250 times	Most memory items will be completed at a later time by completing the necessary non-normal checklist, thus giving a good chance of recovering before the accident.
GCOL A/C dimensions	Almost every 750 flights	Due to the small dimensions of the A/C in general, it is relatively unlikely to taxi into a position not suited for the A/C dimensions.	Once every 100 times	General perception of taxiway width and obstacle clearance should likely make the crew reconsider.	Once every 10 times	If the general perception fails it is highly likely that ground collision is inevitable.
RAMP Apron collision	Almost every 750 flights	Due to the small dimensions of the A/C in general it is relatively unlikely for an apron collision to happen	Once every 100 times	General perception of obstacle clearance should likely make the crew reconsider their clearance.	Once every 10 times	If the general perception fails it is highly likely that ground collision is inevitable.

HAZARD AND R/C	Estimated frequency of the triggering event	Reasoning	Barriers will fail in AVOIDING occurrence	Reasoning	Barriers will fail RECOVERING the situation before the ACCIDENT	Reasoning
RAMP Servicing	Every flight	Ground servicing is expected on every flight.	Once every 10 times	Only basic ground crew training will most likely not be sufficient to avoid incorrect system handling.	Once every 500 times	Most servicing system have a built-in safety feature, which will recover/stop the situation before an accident.
RAMP Parking brake	Every flight	Parking brake setting is expected on almost every flight.	Once every 50 times	A missing PARKING BRAKE ON message may not be enough to warn the pilot of incorrect setting.	Once every 1000 times	A missing PARKING BRAKE ON message will advise the crew of incorrect parking brake setting and most likely lead to its resetting.
RAMP Cargo door	Almost every 10 flights	Cargo loading by ground crew is expected on almost every flight.	Once every 50 times	There is a high chance that unaccompanied ground crew might drop or lay down baggage on the wings.	Once every 10 times	If baggage drops from the cargo door there is a very low chance ground crew will catch the baggage before contact with the trailing edge.
RAMP Fuelling panel	Every flight	Refuelling is expected on (almost) every flight.	Once every 10 times	Only basic ground crew training will most likely not be sufficient to avoid fuel loading.	Once every 1000 times	Fuel is indicated on board of the aircraft and the flight management system alerts the crew if fuel is insufficient, thus the chance of departing with insufficient fuel is minimal.
FUEL Fuelling panel	Every flight	Refuelling is expected on (almost) every flight.	Once every 10 times	Only basic ground crew training will most likely not be sufficient to avoid fuel loading.	Once every 1000 times	Fuel is indicated on board of the aircraft and the flight management system alerts the crew if fuel is insufficient, thus the chance of departing with insufficient fuel is minimal.
FUEL & LOC-I Fuel transfer & Xflow	Every flight	Inflight fuel transfer is expected on every flight.	Once every 100 times	Crew alerting systems will likely aid in avoiding fuel imbalance.	Once every 1000 times	It is highly unlikely that the crew alerting system will be insufficient to warn the crew of fuel imbalance, but even with significant fuel imbalance the situation is still recoverable at later stages.

HAZARD AND R/C	Estimated frequency of the triggering event	Reasoning	Barriers will fail in AVOIDING occurrence	Reasoning	Barriers will fail RECOVERING the situation before the ACCIDENT	Reasoning
RE Emergency braking	Almost every 5000 flights	The chance of hydraulic failure necessitating the use of emergency braking is highly unlikely.	Once every 50 times	Basic crew training should be somewhat sufficient for crew to find the emergency brake handle.	Practically always	If the crew fails to find the emergency braking handle, then the chance of recovering from situation is almost impossible.
RE High app speed & ground spoilers	Every flight	Spoiler deployment on landing is expected on every landing.	Once every 250 times	The standard call-out “speed brakes not deployed” should advise the pilot flying he did not deploy spoilers on landing.	Once every 100 times	Even without spoilers deployed the aircraft should have sufficient stopping power on most aerodromes to recover the situation before the accident.
SCF Diff. procedures & panel layout	Every flight	The crew will face different procedures and panel layout on every flight.	Once every 100 times	Crew alerting systems will likely advise the crew on incorrect system usage.	Once every 250 times	Most non-normal situations can be safely solved and recovered by non-normal checklists.

Odhad pravděpodobnosti po zavedení mitigačních postupů

Odhady pravděpodobnosti po zavedení mitigačních postupů budou definovány pomocí koeficientů založených na mitigačních postupech. Mitigační postupy budou rozděleny do několika kategorií a pro každou kategorii bude zvolen maximální koeficient snížení pravděpodobnosti selhání. Mitigační postupy budou rozděleny do dvou kategorií: aktivní (A) a pasivní (P). Pasivní mitigace bude spočívat pouze v nad rámecovém výcviku pro posádky. Aktivní mitigace bude předpokládat zavedení postupu nebo systému, který v provozu bude aktivně zmírňovat riziko. Pravděpodobnost po zavedení mitigace bude vynásobena těmito koeficienty.

Mitigation	max. coefficient for occurrence avoidance	max. coefficient for situation recovery
UPRT (P)	2,5	2,5
Crosscheck (A)	20	1
Add. training	5	2
Company procedure	10 (25 spoiler usage)	4 (Yaw damper only)
Placards	10	1
Icing course + UPRT	10	2,5
Supervision (wing walker)	25	5 (wing walker)