



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**FAKULTA DOPRAVNÍ**

Vratislav Vorel

**ANALÝZA POSTUPU PRO TVORBU PROGRAMU**

**ÚDRŽBY V KATEGORII GA**

Bakalářská práce

**2020**

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

děkan

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



**K621** .....**Ústav letecké dopravy**

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE** (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Vratislav Vorel**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**B 3710 – TUL – Technologie údržby letadel**

Název tématu (česky): **Analýza postupu pro tvorbu programu údržby v kategorii GA**

Název tématu (anglicky): Procedure Analysis for Creating Maintenance Programme in GA Category

### **Zásady pro vypracování**

Při zpracování bakalářské práce se řiďte následujícími pokyny:

- Definice údržby letadel
- Legislativní požadavky na údržbu letadel
- Analýza stávajícího postupu pro tvorbu programu údržby
- Návrh zefektivnění tvorby programu údržby z pohledu tuzemských organizací zaměřených na údržbu letadel kategorie GA



- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Modul 7 Postupy údržby (Střední škola letecká s.r.o. Ing. Pavel Jurák, Ing. Vladimír Laszák)  
Plán prohlídek a údržby draku malého dopravního letounu s využitím moderních přístupů, dizertační práce VUT v Brně, R. Koštiala  
Nařízení komise (EU) č. 1321/2014

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Martin Novák, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce: **19. října 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 bakalářské práce: **10. srpna 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 bakalářské práce.

Vratislav Vorel  
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 16. prosince 2019

## Poděkování

Tímto bych rád poděkoval celé své rodině a všem ostatním, kteří mě podporovali ve studiu na této vysoké škole. Velký dík patří panu Ing. Martinu Novákovi, Ph.D. za odborné vedení mé bakalářské práce a za velmi cenné rady, které mi poskytoval během konzultací. Na závěr chci poděkovat také svým vysokoškolským kolegům, kteří mi nemálo pomohli s objasněním některých technických termínů, na které jsem během psaní bakalářské práce narazil.

## Prohlášení

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

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

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 10.8.2020

  
.....

podpis autora

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

ANALÝZA POSTUPU PRO TVORBU PROGRAMU ÚDRŽBY V  
KATEGORII GA

Bakalářská práce

Srpen 2020

Vratislav Vorel

## **Abstrakt**

Cílem této bakalářské práce je demonstrovat a zhodnotit publikované postupy pro tvorbu programu údržby letadel patřících do kategorie všeobecného letectví. Sekundárním cílem práce je seznámení s vývojem údržby letadel a metodiky rozdělení údržby.

## **Klíčová slova**

Zachování letové způsobilosti, Údržba letadel, Program údržby letadel, nařízení Evropské Komise (EU) č. 1321/2014, Dodatečné požadavky pro tvorbu programu údržby, Organizace k řízení zachování letové způsobilosti.

CZECH TECHNICAL UNIVERSITY

Faculty of Transportation Sciences

# PROCEDURE ANALYSIS FOR CREATING MAINTENANCE PROGRAMME IN GA CATEGORY

Bachelor's Thesis

August 2020

Vratislav Vorel

## **Abstract**

The aim of this bachelor thesis is to demonstrate and evaluate published procedures for creating maintenance programmes of aircraft which belongs to the General Aviation category. The secondary goal of the work is familiarization with development of aircraft maintenance and the methodology of the distribution of maintenance.

## **Key words**

Continuing airworthiness of the aircraft, Aircraft maintenance, Aircraft maintenance programme, Commission regulation (EU) No. 1321/2014, Additional requirements for aircraft maintenance programme, Continuing airworthiness management organization.

# Obsah

Seznam použitých zkratk	7
Úvod	11
<b>1 Údržba letadel kategorie GA</b>	<b>12</b>
1.1 Historický vývoj údržby letadel	12
1.2 Typy konstrukcí z hlediska posouzení životnosti	13
1.2.1 Konstrukce s bezpečným životem (SAFE-LIFE)	13
1.2.2 Konstrukce bezpečná po poruše (FAIL-SAFE)	13
1.2.3 Konstrukce s přípustným poškozením (DAMAGE-TOLERANCE)	13
1.3 Poruchy konstrukcí	14
1.3.1 Náhodná poškození	14
1.3.2 Poškození od prostředí	14
1.3.3 Únavová poškození	14
1.4 Metodika rozdělení údržby	15
1.5 Údržba nezávislá na stavu letadla	15
1.5.1 Tradiční metoda údržby (HARD TIME)	15
1.5.2 Údržba dle bloku	16
1.5.3 Permanentní údržba	16
1.6 Metody závislé na stavu letadla	17
1.6.1 Metody údržby dle stavu (ON CONDITION)	17
1.6.2 Metoda sledování stavu (CONDITION MONITORING)	17
1.7 Údržba letounu Piper PA46-600TP	18
1.7.1 Technická dokumentace letounu PA46-600TP	18
1.7.2 Metody údržby aplikované na letounu PA46-600TP	19
<b>2 Legislativní požadavky</b>	<b>21</b>
2.1 Technická dokumentace potřebná pro údržbu	21
2.1.1 Maintenance Review Board report (MRBR)	21

2.1.2	Maintenance Planning Data document (MPD) .....	22
2.1.3	Aircraft Maintenance Manual (AMM).....	22
2.1.4	Illustrated Parts Catalogue (IPC) .....	23
2.1.5	Structural Repair Manual (SRM) .....	24
2.1.6	Wiring Diagram Manual (WDM).....	24
2.1.7	Component Maintenance Manual (CMM).....	24
2.2	Nařízení Evropské Komise (EU) č. 1321/2014 .....	25
2.2.1	Programy údržby vycházející z Přílohy k Části M .....	26
2.2.2	Program spolehlivosti.....	29
2.2.3	Programy údržby vycházející z Přílohy k Části ML.....	29
<b>3</b>	<b>Analýza stávajícího postupu pro tvorbu programu údržby .....</b>	<b>31</b>
3.1	Program údržby deklarovaný vlastníkem letounu Piper .....	32
3.1.1	Program údržby letadla (deklarace vlastníkem).....	34
3.2	Program údržby vydaný a schválený CAMO pro letoun provozovaný v obchodní letecké dopravě .....	45
3.2.1	Program údržby letadla vydaný CAMO .....	47
<b>4</b>	<b>Návrh zefektivnění tvorby programu údržby z pohledu tuzemských organizací zaměřených na údržbu letadel kategorie GA .....</b>	<b>58</b>
4.1	Distribuce informací a aktualizace stávajících postupů .....	58
4.2	Publikace průvodních materiálů a doporučení .....	59
4.3	Komunikace s odbornou veřejností .....	60
<b>5</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>61</b>
<b>6</b>	<b>Použité zdroje .....</b>	<b>62</b>
<b>7</b>	<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>65</b>
<b>8</b>	<b>Seznam tabulek.....</b>	<b>66</b>



## Seznam použitých zkratk

<b>A/C</b>	Aircraft	Letadlo
<b>ACAM</b>	Aircraft Continuing Airworthiness Monitoring	Program ke sledování zachování letové způsobilosti v provozu
<b>AD</b>	Airworthiness Directive	Příkaz zachování letové způsobilosti
<b>AMM</b>	Aircraft Maintenance Manual	Manuál pro údržbu letadla
<b>AOC</b>	Air Operator Certificate	Osvědčení leteckého provozovatele
<b>APU</b>	Auxiliary Power Unit	Pomocná energetická jednotka
<b>ATA</b>	Air Transport Association	Asociace letecké dopravy
<b>ATO</b>	Air Training Organisation	Letecká výcviková organizace
<b>ARC</b>	Airworthiness review certificate	Osvědčení kontroly letové způsobilosti
<b>BOP</b>	Balloon Air Operations	Provoz balónů
<b>AWL</b>	Airworthiness life limit	Celkový limit životnosti
<b>CAE</b>	Combined Airworthiness Exposition	Kombinovaný výklad organizace
<b>CAM</b>	Continuing Airworthiness Manager	Vedoucí řízení zachování letové způsobilosti
<b>CAME</b>	Continuing Airworthiness Management Exposition	Výklad k řízení zachování letové způsobilosti
<b>CAMO</b>	Continuing Airworthiness Management Organization	Oprávněná organizace k řízení zachování letové způsobilosti
<b>CAT</b>	Commercial Air Transport	Obchodní letecká doprava

<b>CMM</b>	Component Maintenance Manual	Manuál komponentů letounu
<b>DAH</b>	Design Approval Holder	Držitel typového certifikátu
<b>DTO</b>	Declared Training Organisation	Ohlášená organizace pro výcvik
<b>ECAM</b>	Electronic Centralized Aircraft Monitoring	Centrální elektronický systém monitorování letadla
<b>EICAS</b>	Engine-indicating and Crew-alerting System	Indikační systémy pohonné jednotky a systémy výstrahy posádky
<b>ELT</b>	Emergency Locator Transmitter	Nouzový vysílač
<b>EMM</b>	Engine Maintenance Manual	Manuál pro údržbu pohonné jednotky
<b>ETSO</b>	European Technical Standard Orders	Evropské technické normy
<b>EWIS</b>	Electrical Wiring Interconnection System	Systém propojovacího elektrického vedení
<b>FBW</b>	Fly by Wire	
<b>FIKI</b>	Flight Into Known Icing	Let do podmínek známé námrazy
<b>FOD</b>	Foreign Object or Debris	Poškození od cizích objektů
<b>GA</b>	General Aviation	Všeobecné letectví
<b>IFR</b>	Instrument Fly Rules	Pravidla létání podle přístrojů
<b>IPC</b>	Illustrated Parts catalogue	Ilustrovaný katalog dílů
<b>ISC</b>	Industry Steering Committee	
<b>MEL</b>	Minimum Equipment List	Minimální seznam vybavení
<b>MIP</b>	Minimum Inspection Program	Minimální program prohlídek

<b>MOE</b>	Maintenance Organization Exposition	Výklad servisní organizace
<b>MPD</b>	Maintenance Planning Document	Dokument plánování údržby
<b>MSG</b>	Maintenance Steering Group	
<b>MRB</b>	Maintenance Review Board	
<b>MRBR</b>	Maintenance Review Board Report	
<b>MTOW/MTOM</b>	Maximum Take-off weight Maximum Take-off mass	Maximální vzletová hmotnost
<b>MWG</b>	Maintenance Working Groups	
<b>N/A</b>	Not Applicable	Neaplikovatelné/Nepoužito
<b>NCO</b>	Non-Commercial Operations for other than complex A/C	Nekomerční provoz pro letadla jiné než složitá
<b>OLZ</b>		Osvědčení letové způsobilosti
<b>PIC</b>	Pilot In Command	Velící pilot
<b>POH</b>	Pilot Operating Handbook	Letová příručka
<b>PZZ</b>	Airworthiness Directive	Příkaz zachování letové způsobilosti
<b>RVSM</b>	Reduced Vertical Separation Minimum	Snížené minimum vertikálního rozstupu
<b>RWY</b>	Runway	Vzletová a přistávací dráha
<b>SAO</b>	Sailplane Air Operations	Provoz kluzáků
<b>SB</b>	Service Bulletin	Servisní bulletin
<b>SL</b>	Service Letter	Servisní dopis
<b>SPO</b>	Specialised Operations	Zvláštní provoz

<b>SRM</b>	Structural Repair Manual	Manuál pro opravy draku letadla
<b>TBO</b>	Time Between Overhaul	Doba mezi generálními opravami
<b>ÚCL</b>	Civil Aviation Authority	Úřad pro civilní letectví
<b><math>V_{FE}</math></b>	Maximum speed with flaps extended	Maximální rychlost s vysunutými vztlakovými klapkami
<b>VFR</b>	Visual Fly Rules	Pravidla létání za vidu
<b>WDM</b>	Wiring Diagram Manual	Manuál s elektrickými schématy

## Úvod

Vždy mne fascinovala letecká technika a systémy, jejich údržba a samotný provoz. Stejně jako technická část údržby letadel, je v dnešní době také důležitá část administrativní, která obsahuje řadu legislativních pravidel. To, jakým způsobem spolu tyto dva sektory spolupracují je možné blíže pochopit až v praxi. Možnost pozorovat provádění údržby letadel a řízení zachování letové způsobilosti letadel byla pro mne zkušenost k nezaplacení.

Zachování letové způsobilosti je velkou kapitolou v údržbě letadel, pro kterou Evropská Komise sepsala rozsáhlé nařízení, ve kterém uvádí všechna pravidla týkající se samotné údržby letadel, řízení zachování letové způsobilosti a dalších. Hlavním cílem této bakalářské práce je analyzovat postupy pro tvorbu programu údržby a následný proces schvalování národním úřadem pro civilní letectví České republiky, které tyto postupy převzal z nařízení Evropské Komise a dále je doplnil o národní požadavky pro údržbu letadel a tvorbu programu údržby. Tyto postupy se bohužel ve většině členských států liší obsahem požadavků od postupů vydaných ÚCL České republiky. Proto práce obsahuje dva druhy programu údržby, které jsou vypracovány na základě publikovaných postupů národním úřadem pro civilní letectví. Programy údržby jsou vytvořeny na základě kombinace určitých faktorů, které v praxi mohou nastat. Následně jsou rozepsány požadavky na daný typ programu údržby vycházející z nařízení Evropské Komise (EU) č. 1321/2014 a porovnány národní požadavky s tímto nařízením. Ve spolupráci s oslovenou organizací je tento úřadem publikovaný postup vyhodnocen na základě zkušeností spojených s tvorbou programu údržby pro letouny zapsané v rejstříku členských států Evropské unie. Vyhodnocení postupů obsahuje nalezené nedostatky, které mohou být zároveň chápány jako návrh na jejich zefektivnění. V bakalářské práci je také v úvodních kapitolách popsána podstata a členění údržby letadel, druhy používaných konstrukcí letadel a jejich posuzování z hlediska životnosti.

# 1 Údržba letadel kategorie GA

## 1.1 Historický vývoj údržby letadel

Údržba letadel bude vždy nedílnou součástí leteckého provozu. Je velice těžké odhadnout, jakým směrem se bude údržba letadel a obecně celé odvětví letecké dopravy ubírat. Zřejmé je ale to, jakým způsobem se dokázala letecká doprava rozvíjet navzdory všem požadavkům pro bezpečnost, zvyšujícím se ekonomickým nákladům a úrovně vzdělání.

Od počátku historie letectví, kdy se do vzduchu vynesly první stroje těžší než vzduch i konstrukce lehčí vzduchu, se začala postupně zvyšovat potřeba připravenosti na daný let. Fatální poruchy během letu často znamenaly velké komplikace většinou doprovázené kolizí letadla a smrtí pilota. Prevence proti těmto fatálním, ale i menším poruchám odstartovala počátek ve vývoji údržby letadel. Tento druh údržby byl založen především na zkušenostech pilotů a mechaniků. Šlo v převážné většině o údržbu po poruše stroje, někdy též označované jako 1. generace údržby. [1]

První generace údržby převažovala prakticky až do druhé světové války, kdy se připravenost a bojeschopnost bojových letadel stávala hlavním požadavkem. Tato doba odstartovala značný posun od údržby po poruše, díky vývoji postupů a metod údržby, které se nezaměřovaly jen na samotné letadlo, ale začaly zohledňovat i postupy údržby a pozemní personál. Po druhé světové válce dál narůstal zájem o leteckou dopravu, tentokrát z řad veřejnosti. Mimo těch neplánovaných údržbových prací, vyplývajících z nějaké poruchy, se začaly provádět údržbové práce plánované zahrnující preventivní výměny dílů a tehdy prvních leteckých systémů. Převládající preventivní systém údržby měl za následek vznik 2. generace údržby, která přetrvala až do nové letecké éry, kterou sebou přinesly nové podstatně větší dopravní letouny, jako byly například letouny společnosti McDonnell Douglas, Boeing a další. [1]

Třetí a zároveň zatím poslední generace údržby přetrvává do současné, vyspělými systémy nabitě doby. Dosavadní zkušenosti a poznatky tehdy běžné údržby letadel, ale nevyhovovaly letounům větších rozměrů, jako byl například Boeing 747 z hlediska časové náročnosti a dlouhým prostojeům během údržby. Společnost Boeing proto vytvořila ve spolupráci s tehdejšími dopravci a dozorujícími úřady nový postup údržby, zcela odlišný od zatím známých postupů, který díky své efektivitě přetrvává do dnes, nejen pro kategorie letounu FAR-25, CS-25, ale lze ji použít i na letouny menších rozměrů kategorie FAR-23, CS-23, které nejsou komplexního typu. Tato metoda údržby se nazývá Maintenance Steering Group (MSG) [2].

## **1.2 Typy konstrukcí z hlediska posouzení životnosti**

Při vývoji nového letadla hraje roli několik zásadních kritérií při volbě konstrukce. Faktory ovlivňující zvolenou koncepci jsou především rozměry letadla, předpokládaná cestovní rychlost, požadovaná obratnost, druh materiálu použitý pro jednotlivé části letadla, způsob provozu a další. Použitá koncepce se bude lišit jednotlivými částmi letadla podle toho, jak je během jednotlivých fází letu daná část namáhána. Životnost konstrukce je velmi významným ekonomickým faktorem, proto vzhledem k široké škále druhů letadel existuje více druhů konstrukcí s odlišným posouzením životnosti.

### **1.2.1 Konstrukce s bezpečným životem (SAFE-LIFE)**

Pro kategorii letadel General Aviation (GA) s předpisovou bází FAR-23, CS-23 je typickou koncepcí konstrukce s bezpečným životem, neboli SAFE-LIFE. Životnost této konstrukce je stanovena počtem letových hodin nebo počtem pracovních cyklů (z pravidla počet přistání) na základě pevnostních výpočtů a únavových zkoušek použitého materiálu. Životnost této koncepce lze dále upravovat na základě provozních zkušeností. Po dosažení stanovené životnosti je nutno danou konstrukci demontovat a vyřadit z provozu, a to i v případě, že je konstrukce nepoškozena. Pokud je během provozu zjištěn výskyt například únavových trhlin, musí být konstrukce bezpodmínečně demontována a vyřazena z provozu. [1], [3]

### **1.2.2 Konstrukce bezpečná po poruše (FAIL-SAFE)**

Další typ konstrukce je uplatňován především na koncepci letadla, u které při poškození nosného členu nedojde k fatálnímu selhání konstrukce, ale zatížení je přerozděleno mezi ostatní nosné části konstrukce. Jméno této koncepce vychází právě z její podstaty, tedy konstrukce bezpečná při poruše nazývaná FAIL-SAFE. [1], [3]

### **1.2.3 Konstrukce s přípustným poškozením (DAMAGE-TOLERANCE)**

Konstrukce s přípustným poškozením jinak nazývaná také DAMAGE TOLERANCE, je jedinou uvedenou konstrukcí, u které při nalezení, například únavové trhliny, nemusí bezpodmínečně dojít k demontáži poškozeného dílu nebo celku. Další podmínkou pro ponechání poškozeného dílu nebo celku v provozu je dostatečně pomalé šíření trhliny odborně zvané SLOW CRACK GROWTH [4]. Během sledování této únavové trhliny se zaznamenávají její rozměry v závislosti na čase od posledního měření. Konstrukce je posuzována jako celek při vážném únavovém poškození, poškození od koroze nebo provozním poškozením, ke kterému může dojít během provozu letadla, s ohledem na schopnost zbytku konstrukce přenést významné provozní zatížení bez poruchy nebo vážných provozních deformací po dobu do zjištění

takového poškození. Životnost této konstrukce tak převyšuje zmíněné druhy a tím je dosaženo i vyšší finanční návratnosti letadla. [1], [3], [4]

### **1.3 Poruchy konstrukcí**

Údržba soudobého letadla spadajícího do kategorie GA je rozdělena do několika etap, jako je například vizuální prohlídka všech letadlových celků, provádění funkčních testů a výměna dílů nebo celků s omezením provozních lhůt. Vizuální prohlídka je pro včasnou detekci poruchy konstrukce klíčová. Letadlo je během provozu vystaveno několika faktorům, které zásadním způsobem mohou ovlivnit životnost konstrukce. Na základě těchto vlivů rozlišujeme 3 základní druhy poruch.

#### **1.3.1 Náhodná poškození**

Náhodné poškození letadla je nejčastěji způsobeno selháním lidského faktoru při pozemní manipulaci, během údržby nebo také tvrdým přistáním a manévry, které se pohybují na hraně letové obálky a značně namáhají konstrukci letadla. Příčinou tohoto poškození může být také krupobití, zásah bleskem, mráz, střed s ptákem nebo nečistoty ležící na vzletové a přistávací dráze, případně na pojezdové dráze.

#### **1.3.2 Poškození od prostředí**

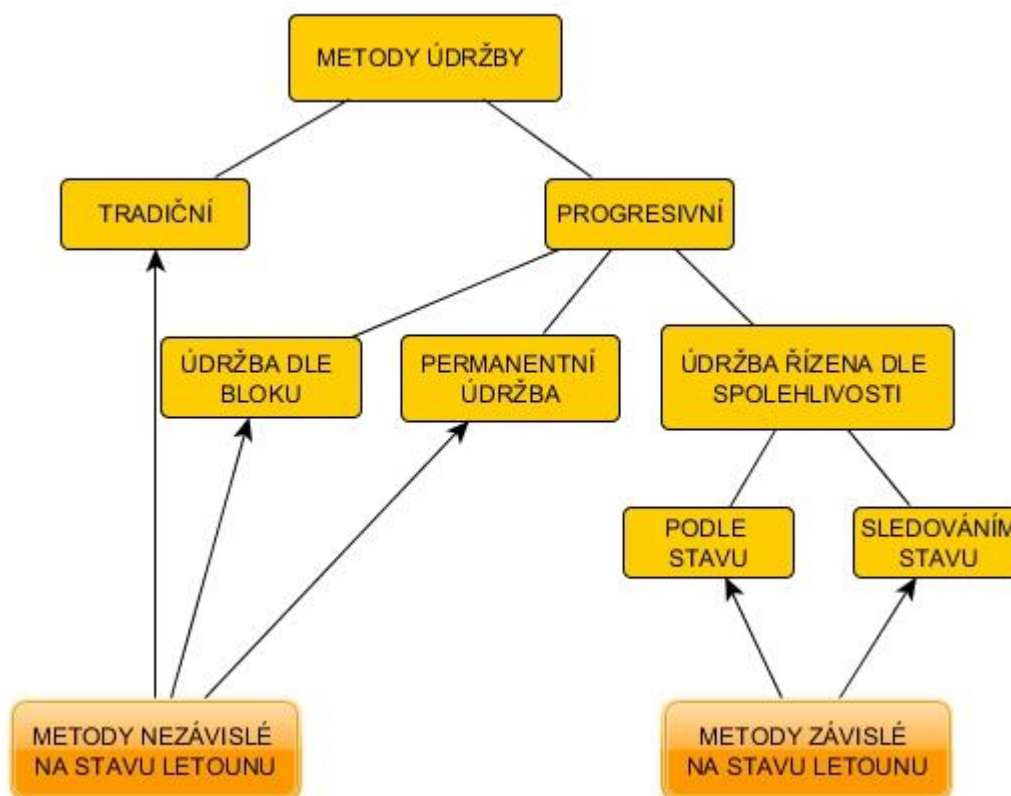
Poškození od prostředí mohou být způsobena důsledkem chemické interakce s okolím, což má za následek vznik koroze u kovových i nekovových konstrukcí [1]. Nekovové konstrukce nejsou obvykle tak náchylné na korozi způsobenou provozním prostředím. Přesto je nekovová koncepce letadla vystavena slunečnímu UV záření, které přispívá k degradaci použitého nekovového materiálu. Hodnocení daného prostředí, které má vliv na tvorbu koroze, je velice důležité z hlediska četnosti prohlídek letadla. Velice náchylná jsou letadla staršího věku, u kterých se může koroze objevit na základě selhání povrchové ochrany a daného provozního prostředí. V prostředí s vysokými hodnotami vlhkosti vzduchu je také pravděpodobnější vznik koroze vlivem kondenzující vody uvnitř konstrukce letadla. Při plánování údržby je na místě zvážit četnost prohlídek na základě prostředí, ve kterém se letadlo pohybuje.

#### **1.3.3 Únavová poškození**

Únavová poškození je velice náročné odhalit v prvopočátcích jejich existence. Toto poškození vzniká kumulací dílčích poškození a cyklického namáhání konstrukce, kde následně dochází k inicializaci trhliny v místě největší koncentrace všech zmíněných faktorů, které na konstrukci působí. Mezi tyto faktory také patří zbytková napětí vznikající během tepelného zpracování a tváření. [1]



## 1.4 Metodika rozdělení údržby



Obrázek 1 - Rozdělení metodiky údržby [19]

## 1.5 Údržba nezávislá na stavu letadla

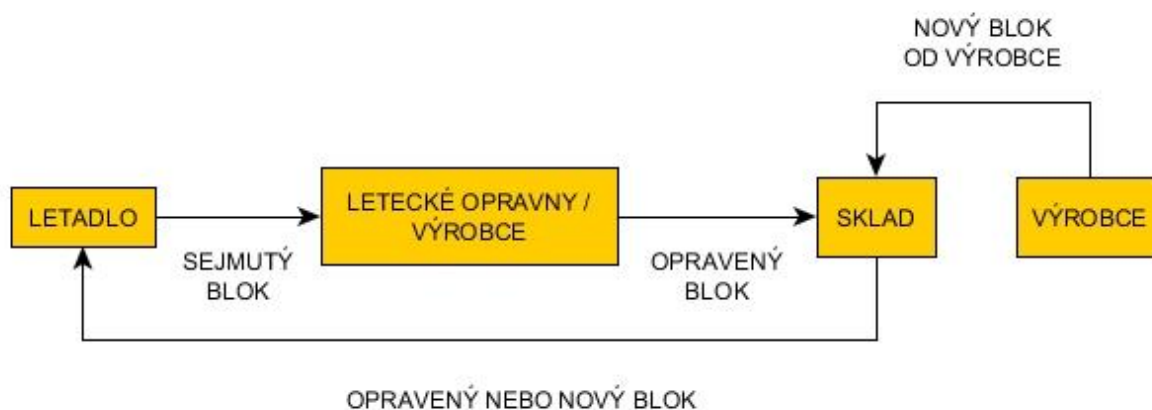
Tento typ údržby se provádí v periodicky se opakujících intervalech, přičemž není brán zřetel na skutečný stav kontrolovaného dílu nebo celku. Tyto intervaly se řídí počtem nalétaných hodin nebo kalendářní dobou (pokud není výrobcem stanoveno jinak). Pokud má dojít k výměně dílu na základě dosažení alespoň jednoho z těchto sledovaných hodnot, musí být díl vyměněn i v případě, že je zcela v pořádku. Tato metoda se vyznačuje dlouhými prostoji letadel, vysokými náklady a poměrně velkou pracností. [5], [1]

### 1.5.1 Tradiční metoda údržby (HARD TIME)

Tato metoda je spojována především s údržbou letadel pro všeobecné letectví. Jejím principem jsou opakující se intervaly údržby, které narůstají vzhledem ke stáří celého letadla. Vyznačuje se neefektivní hospodárností, nedocněním analýzy vzniku poruch a vynucené prostoje letadel. Jejich výhodou jsou nízké požadavky na měřicí a diagnostické vybavení, vyplývající z převahy vizuálních prohlídek [1]. Další výhodou této údržby, kterou ocení hlavně provozovatelé letadel, jsou předem známé náklady za údržbu.

### 1.5.2 Údržba dle bloku

Pod pojmem blok si lze představit funkční celek (systém), který lze z letadla demontovat a následně samostatně přezkoušet dle instrukcí stanovených výrobcem. Tato metoda je velice efektivní z hlediska plánování údržby a ušetřeného času. Po uplynutí intervalu daného bloku nebo vlivem jeho poruchy dojde k výměně bloku za nový, případně za funkční repasovaný blok. Bloky rozdělujeme na opravitelné a neopravitelné. Neopravitelné bloky musí být vyřazeny, znehodnoceny a řádně označeny, aby nemohlo dojít k záměně za nový blok a nedošlo tak k jeho opětovnému použití, zatímco opravitelné bloky může oprávněná servisní organizace nebo je lze zaslat výrobcí k opravě. Existují různé dohody s výrobcí či autorizovanými opravami, kteří v době generálkovaného bloku poskytují bloky náhradní, které lze použít od demontáže afektovaného dílu až do opětovné instalace generálkovaného bloku. Nevýhodou této údržby je náročnější projektování letadla zohledňující snadný přístup ke všem vyměnitelným blokům a také technologičnost daného bloku, na které se odráží pořizovací a servisní cena. [5], [1]



Obrázek 2 - Schéma údržby dle bloku [1]

### 1.5.3 Permanentní údržba

Tento druh údržby je odezvou na dlouhé prostoje letadel během generální údržby. Smyslem permanentní údržby je rozdělení větších oprav do dílčích nezávislých činností, které jsou následně přiřazeny k pevně stanoveným pracím periodické údržby. Permanentní údržbu mohou vykonávat pouze kvalifikovaní mechanici, jelikož jde o práce, vyplývající z generálních oprav. Servisní organizace tak musí být vybavena provozně technickými prostředky a nářadím, které jsou použity během generální opravy. Tato údržba se týká především letadel kategorie FAR-25, CS-25. [5], [1]

## **1.6 Metody závislé na stavu letadla**

Jde o sofistikovanější metodu údržby, která zohledňuje parametry spolehlivosti a parametry kontrolních přístrojů jednotlivých letadlových dílů a celků. Parametrem spolehlivosti může být například pravděpodobnost poruchy, střední doba do poruchy, střední doba provozu mezi poruchami a další [1]. Vyhodnocení nadcházející údržby je prováděno během provozu letadla na základě naměřených hodnot a jejich trendům. Výhodou je zkrácení prostojů letadel, ekonomičnost a provedení údržby pouze těch letadlových celků nebo bloků, jejichž naměřené hodnoty se nějakým způsobem liší od předepsaných hodnot. To vše je kompenzováno pořizovací cenou, která zahrnuje diagnostická a záznamová zařízení. Nevýhodou této metody je také obtížné odhadnout náklady spojené s konkrétní údržbou letadla.

### **1.6.1 Metody údržby dle stavu (ON CONDITION)**

Hlavními znaky metody je kontinuální nebo periodická údržba technického stavu objektu dle již zmíněných diagnostických, kontrolních a monitorovacích zařízení. Technický stav určují kvalitativní a kvantitativní činitele jako jsou teplota, tlak, otáčky, elektrické napětí atd. Na základě porovnávání těchto parametrů s předepsanými hodnotami lze predikovat údržbu daného letadla. Pokud ale naměřené parametry překročí toleranci skokově, lze díky diagnostickým systémům předejít větším poškozením na letadle. Z této metody je zřejmé, že údržba probíhá pouze v případě odchýlení naměřených hodnot od standardních nebo v případě poruchy. [1]

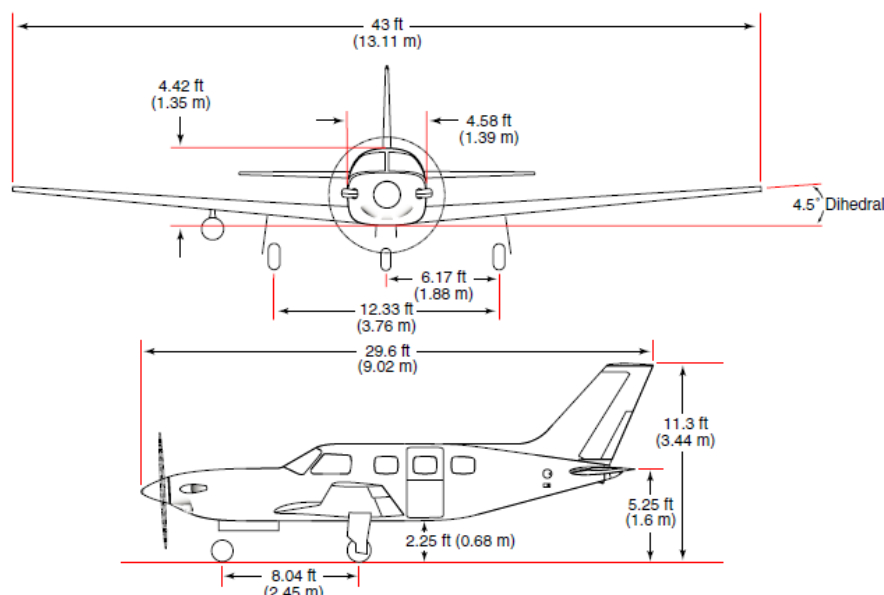
### **1.6.2 Metoda sledování stavu (CONDITION MONITORING)**

Metoda sledování stavu klade vysoké nároky na monitorovací systém, který vyhodnocuje stav sledovaného objektu na základě pravidelných prohlídek během provozu letadla a je dalším druhem údržby podmíněná poruchou. Stěžejním článkem této metody je znalost chování technického objektu a jeho charakteristických změn během provozu, na základě kterých je dále plánována doba do další údržby. Klade se zde veliký důraz na objektivní a včasné informování o místě a charakteru poruchy. [5]

## 1.7 Údržba letounu Piper PA46-600TP

V rámci své práce jsem se rozhodl demonstrovat druhy programů údržby na jednom vybraném letounu, který spadá do kategorie General Aviation dle předpisové báze FAR-23, CS-23 a je taktéž letounem transferovaným. Je jím letoun PA46-600TP od amerického výrobce Piper. Tento poslední model, který Piper představuje jako letoun pro obchodní lety, může také sloužit pro neobchodní soukromé účely. Níže uvedené technické parametry uvádí společnost Piper na svých webových stránkách [6].

- Pohonná jednotka: Pratt & Whitney - PT6A-42A
- Vrtule: Hartzell čtyřlístá vrtule, Hartzell pětilístá vrtule
- Maximální Dolet: 3,071 km
- Maximální dostup: 9,144 m (RVSM)
- Maximální rychlost: 507 km/h
- Kapacita palivových nádrží: 984 l
- Počet míst v letadle: Pilot, Co-pilot, 4 místa pro cestující, nákladový prostor



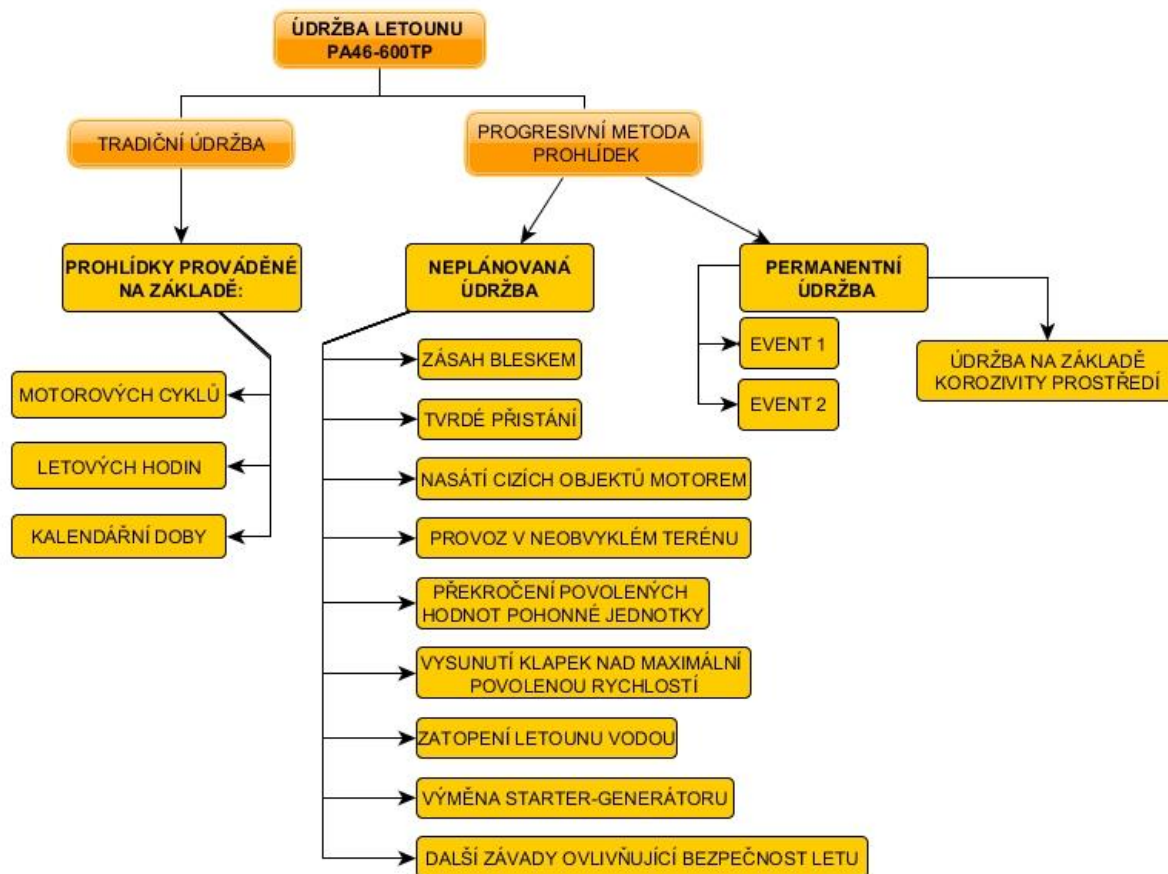
Obrázek 3 - Rozměry letounu Piper PA46-600TP [7]

### 1.7.1 Technická dokumentace letounu PA46-600TP

Společnost Piper vytvořila pro tento letoun v rámci technické dokumentace pro údržbu dokumenty AMM a IPC. Na základě obsáhlého dokumentu AMM lze vytvořit program údržby, který následně musí být doplněn o další servisní informace (viz. kapitola o Programu údržby zpracovaný dle části M nebo dle části ML).

## 1.7.2 Metody údržby aplikované na letounu PA46-600TP

Dokument AMM přidružený k letounu Piper PA46-600TP popisuje druhy aplikované údržby a rozděluje je do následujících odvětví:



Obrázek 4 - Metody údržby aplikované na PA46-600TP [7]

Permanentní údržba zde obsahuje tzv. Event 1 a Event 2, mezi které jsou rozděleny prohlídky rutinní a detailní. Pro širší vysvětlení je například v Eventu 1 zahrnuta rutinní prohlídka levého křídla a detailní prohlídka křídla pravého. V Eventu 2 je smysl těchto prohlídek opačný, aby oba Eventy uzavřely celý cyklus. Dalším příkladem je podvozek, u kterého se v Eventu 1 uskutečňuje rutinní prohlídka a v Eventu 2 se podvozek prohlídne detailněji. Tyto Eventy jsou na letadle prováděny každých 100 hodin náletu, přičemž oba dva Eventy musí být provedeny do 12 měsíců i v případě, pokud letoun nedosáhne ročního náletu 200 hodin. [7]

Tradiční údržba je zde zavedena z většiny případů pro letadlové bloky, komponenty nebo celky, které mají své provozní a údržbové předpisy dané svým výrobcem a bylo by kvůli menší četnosti výměn, funkčních testů a prohlídek zbytečné je přiřadit k permanentní údržbě. K této tradiční údržbě se váže i dodatečná údržba stanovená národním úřadem nebo výrobcem ve formě příkazu zachování letové způsobilosti a národních směrnic.

Provozní lhůty pro vykonání těchto Eventů jsou sledovány pomocí různých programů, které provozovatele včas upozorňují, že se blíží svým náletem do plánované údržby.

Letoun má také své konstrukční limity pro letadlové části dané náletem jako jsou [7]:

- Trup letounu
- Spojovací části trup-křídlo
- Horizontální stabilizátor
- Vertikální stabilizátor

Dále je bezpodmínečně nutné sledovat nové vydání příkazů zachování letové způsobilosti (PZZ) a zahrnout je do plánování údržby dle jejich závažnosti, buďto okamžitě nebo je lze aplikovat s časovou prodlevou. Tyto příkazy mohou být jednorázového nebo opakujícího se charakteru.

The image shows two documents side-by-side. The left document is a Piper Service Bulletin (SB) titled 'SERVICE NO. 1318B BULLETIN' with the sub-header 'PIPER CONSIDERS COMPLIANCE MANDATORY'. It is dated June 7, 2018. The subject is 'FUSELAGE STATION 144.25 RIVET REPLACEMENT'. The bulletin details compliance requirements for Piper PA-46-600TP M600 aircraft, including temporary operating limitations and a rework procedure. The right document is an FAA Airworthiness Directive (AD) issued on July 10, 2018, regarding the same aircraft model. It mandates the installation of a repair kit to address unsafe conditions caused by undersized fasteners. Both documents include contact information for Piper Aircraft, Inc. and the FAA.

Obrázek 5 - Zleva závazné SB 1318B, zprava AD vydané FAA [20]

## 2 Legislativní požadavky

V této kapitole je pozornost směřována k seznámení s technickou dokumentací letadel a dále s evropskými a českými národními dozorujícími institucemi, včetně nařízení a doporučení vydané těmito institucemi, které vymezují základní pravidla pro letecký provoz, zachování letové způsobilosti, letecký personál a další. Jelikož se v této práci zabývám programy údržby, je zde stěžejním dokumentem Nařízení Evropské Komise (EU) č. 1321/2014 vymezující pravidla pro letovou způsobilost, Nařízení Evropské Komise (EU) č. 965/2012 vymezující pravidla pro letecké operace (dále letecký provoz) a národní směrnice pro tvorbu programu údržby a dodatečnou údržbu vycházející ze Základního Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2018/1139, díky kterému mimo jiné byla také zřízena Evropská agentura pro bezpečnost letectví EASA. Letecká legislativa je velice nestálou záležitostí ve smyslu její neustálé změny a aktualizace. Proto tato bakalářská práce byla aktualizována dle aktuálních legislativních nařízení a národních směrnic.

### 2.1 Technická dokumentace potřebná pro údržbu

Údržba moderních letadel vyžaduje značný přehled v technické dokumentaci letadla, která představuje shrnutí všech technických informací, postupů a limitů, které by měly být aplikovány při tvorbě programu údržby, postupech údržby a jejímu vyhodnocení, na kterém se může odvíjet údržba následující. Kategorie letadel rozdílná svou velikostí a výbavou mají také pochopitelně rozdílný rozsah technické dokumentace. Výrobce letadel má však v dnešní době spoustu externích dodavatelů leteckých systémů, bloků a celků, které ale nemusí být bezpodmínečně uvedeny v technické dokumentaci výrobce letadla. Výrobci těchto systémů, bloků a celků musí taktéž vydávat a distribuovat svou technickou dokumentaci, obsahující manuály pro řešení závad, údržby atd. Výrobci letadel jsou odpovědní za rozsah a kompletnost veškeré technické dokumentace, která je přidružena k danému typu letadla. Výrobce také musí umožnit distribuci těchto platných údajů pro údržbu mezi osoby nebo organizace provádějící údržbu konkrétního typu. Dále je osoba nebo organizace provádějící údržbu povinna sledovat aktuální revize veškeré technické dokumentace a zároveň je povinna zajistit, aby byla snadno dostupná pro použití. Do následujících podkapitol jsem začlenil několik dokumentů z řad technické dokumentace.

#### 2.1.1 Maintenance Review Board report (MRBR)

U letadel, na kterých výrobce aplikoval logiku MSG, je postup pro tvorbu technické dokumentace o něco složitější a zahrnuje vytvoření několika skupin s rozdílnými úkoly. Jednou z těchto skupin, je skupina MRB (Maintenance Review Board), která má zodpovědnost za sestavení dokumentu MRBR (Maintenance Review Board Report) obsahující počáteční



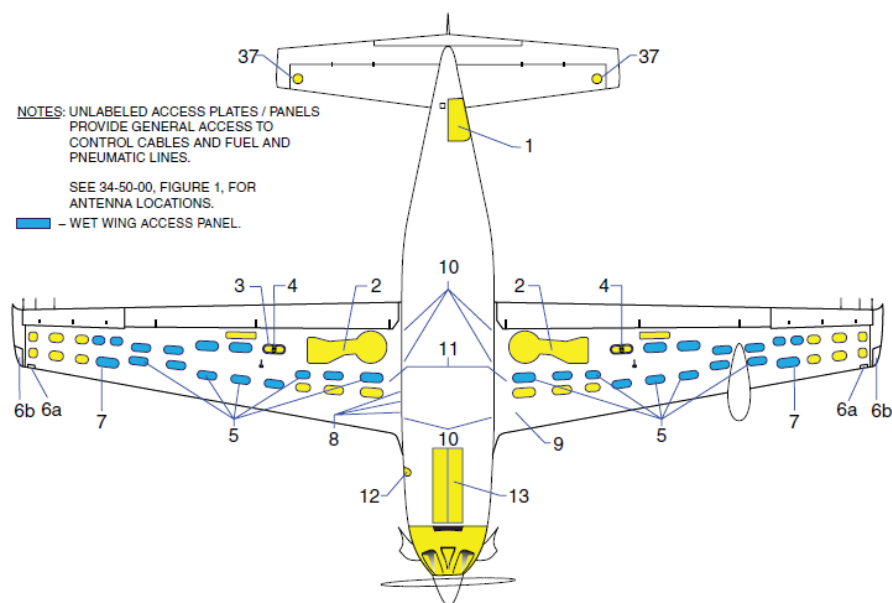
minimální požadavky pro údržbu. MRBR je základním dokumentem pro stanovení programu údržby provozovatelem letadla. Tuto skupinu tvoří zástupci provozovatelů letadel daného typu, výrobců letadel a zástupců příslušných úřadů. Další skupinou je ISC (Industry Steering Committee) odpovědnou za stanovení počátečních cílů a periodicitu údržby. Dále připravuje závěrečné doporučení pro skupinu MRB a řídí činnost jednotlivých pracovních skupin (MWGs). Skupinu ISC tvoří zástupci výrobce motorů, draku a provozovatelů letadla. Skupiny zodpovědné za aplikaci logiky MSG jsou MWGs (Maintenance Working Groups). Skupina je složena z řad zástupců výrobce, úřadů a provozovatelů. [5], [8], [1]

### 2.1.2 Maintenance Planning Data document (MPD)

Tento dokument je vytvořen na základě dokumentu MRBR, kde zohledňuje minimální požadavky pro údržbu spolu s dalšími limity pro letovou způsobilost AWL (Airworthiness Limitations), odkazy na technologické karty a další důležité informace využitelné při tvorbě programu údržby provozovatelem nebo CAMO. Úkoly vycházející z MPD jsou rozděleny do různých seskupení zohledňujících postupy pro starší ale i novější typy letadel. [5], [8]

### 2.1.3 Aircraft Maintenance Manual (AMM)

V tomto dokumentu jsou obsaženy všechny informace o údržbě daného letadla, popisu principu činnosti a funkce všech systémů a podsystémů. Tyto systémy a podsystémy jsou rozděleny do několika kapitol členěných dle americké normy tzv. ATA (Air Transport Association) [8], která zásadním způsobem usnadňuje orientaci v příručkách, nejen tedy v AMM, ale i v IPC atd. Tato norma také předepisuje číslování stran v závislosti na charakteru informací. AMM je nejobsáhlejší technickou dokumentací obzvláště pro letadla kategorie GA.



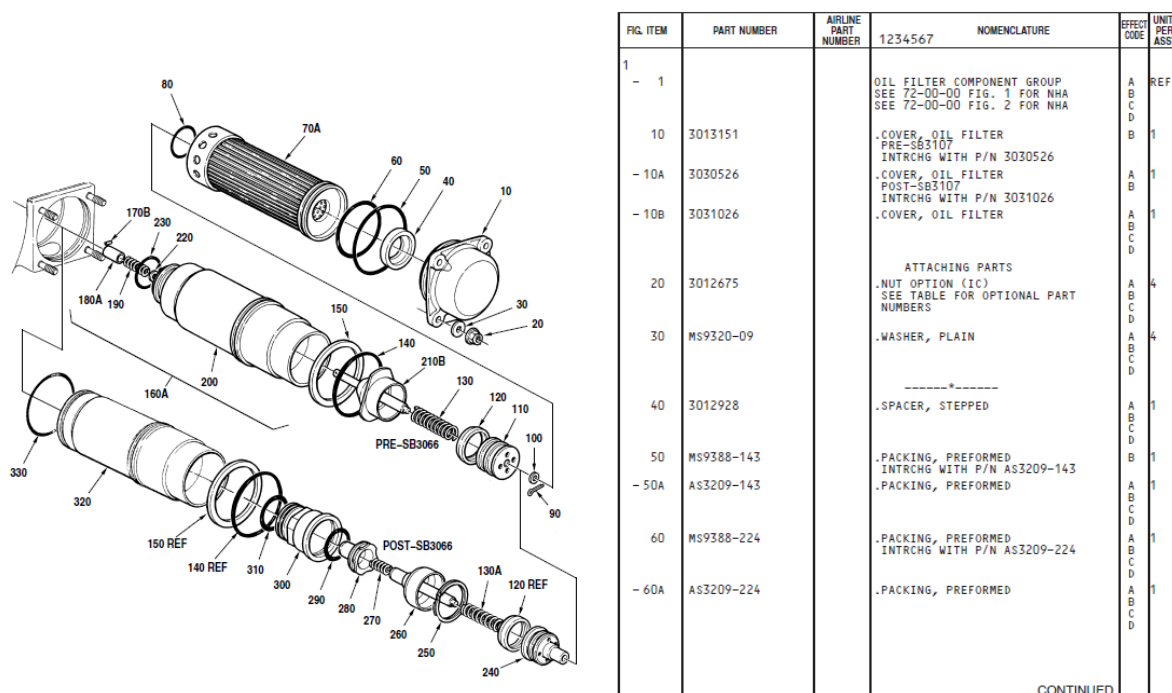
Obrázek 6 - AMM ATA 06-40-00 Servisní přístupové panely [7]



Principiálně stejným dokumentem je například EMM (Engine Maintenance Manual), který je vydáván výrobcem pohonné jednotky. Manuál letadla AMM uvádí, jakým způsobem je letadlo servisováno a jaké druhy údržby jsou na letadle vykonávány. Popisuje rozsah všech prohlídek, postup pro demontování a instalaci všech dílů, bloků nebo celků, případně se odkazuje na manuál CMM. Dále uvádí seznam použitého nářadí, potřebných čistících nebo mazacích roztoků a vazelin. V případě neplánované údržby, která musí být na letadle vykonána, manuál AMM uvádí některé možné příčiny a mimo jiné také popisuje postup řešení závady na základě hlášení systému EICAS (Engine-indicating and Crew-alerting system), ECAM (Electronic Centralized Aircraft Monitoring) nebo na základě reportu pilotů, kteří mohou popsat okolnosti během vzniku této závady. [7]

### 2.1.4 Illustrated Parts Catalogue (IPC)

IPC slouží k identifikaci všech použitých dílů na letadle. Obsahuje montážní sestavy letadlových dílů a celků spolu se seznamem všech dílčích komponentů. Zobrazuje jednotlivé konstrukční skupiny s jejich přesnými názvy, ke kterým jsou přiřazena kusovníková čísla. [8]



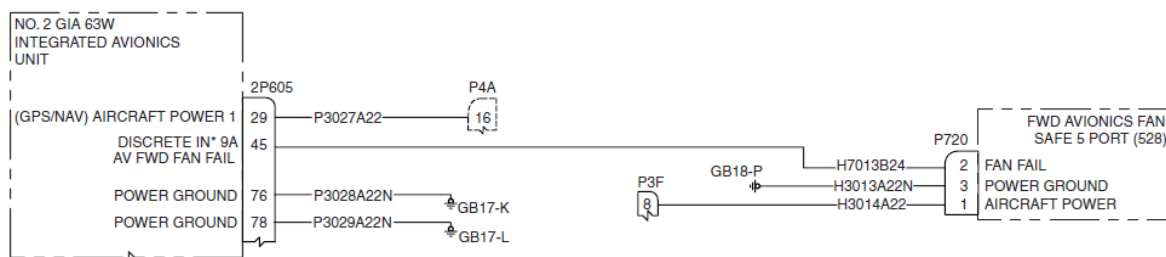
Obrázek 7 - IPC ATA 79-20-02 Olejový filtrační systém [21]

### 2.1.5 Structural Repair Manual (SRM)

Obsahuje informace a postupy pro opravy konstrukce, které svým charakterem nevyžadují náročnější druh opravy vzhledem k absenci vyškoleného personálu nebo nezbytných přípravků pro provedení takové opravy. Jedná se například o hodnocení a měření daného poškození, postupy pro odstranění poškození draku a seznam použitého materiálu. Náročnější druhy oprav je nutno konzultovat s technickou podporou výrobce letadla nebo opravu provést přímo výrobce.

### 2.1.6 Wiring Diagram Manual (WDM)

Stále více jsou do nových letadel instalovány elektrické systémy, které zastávají funkci navigačních systémů a řídicích systémů, mezi které patří například systém FBW (Fly By Wire) a další. Lze tedy očekávat, že obsáhlost dokumentu WDM bude s modernizací letadel stále narůstat.



Obrázek 8 – Schéma elektroinstalace chlazení avioniky [7]

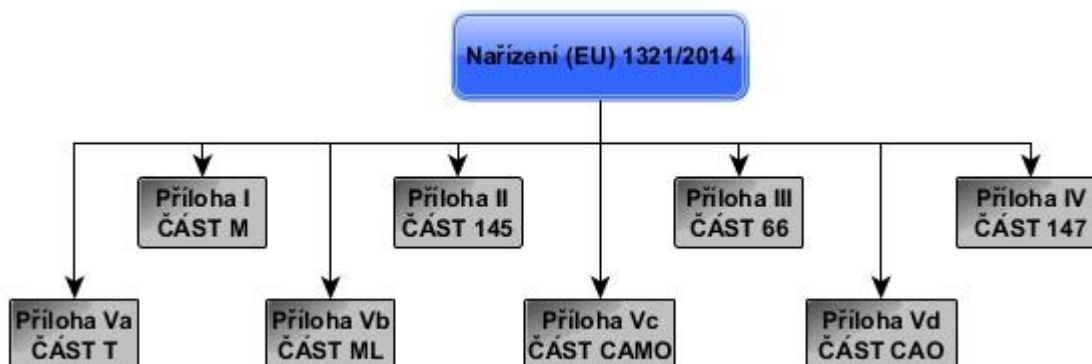
Dokument WDM obsahuje informace o elektrických systémech, jejich rozvodech a dalších elektrických prvcích instalovaných na letadle. WDM napomáhá k identifikaci, demontáží a instalaci zmíněných komponentů také pomocí schémat elektrické instalace, která musí být patřičně označena. Složitější elektroinstalace, které se vyskytují především v letadlech složitých (komplexních), se řídí pravidly zohledňující systém propojovacího elektrického vedení EWIS (Electrical Wiring Interconnection System), který vznikl na základě několika leteckých nehod způsobených chybnou elektroinstalací. Výrobce letounu Piper M600 dokument WDM začlenil do AMM, protože elektroinstalace v tomto letounu není tak obsáhlá.

### 2.1.7 Component Maintenance Manual (CMM)

Jak již bylo v této práci uvedeno, AMM nemusí obsahovat informace o údržbě týkající se systémů nebo komponentů, které během své činnosti nepotřebují v rámci údržby tolik pozornosti. Dalším důvodem, proč výrobce u některých systémů či komponentů nezahrne informace o údržbě do AMM je široký výběr dodavatelů daného dílu s rozdílnými instrukcemi pro údržbu. Proto dokument AMM u daného typu letadla uvede pouze odkaz na CMM výrobce, ve kterém jsou informace stejného charakteru jako v případě AMM. [8]

## 2.2 Nařízení Evropské Komise (EU) č. 1321/2014

Toto nařízení Evropské Komise stanovuje společné technické požadavky a správní postupy pro zajištění zachování letové způsobilosti letadel, leteckých výrobků, letadlových celků, zařízení a schvalování organizací a personálu zapojených do zmíněných činností. Nařízení je členěno dle následujícího diagramu:



Obrázek 9 - Struktura Nařízení Evropské Komise (EU) č. 1321/2014 [9]

Evropská agentura pro bezpečnost v letectví k tomuto nařízení vydává také poradenský materiál označovaný jako GM a přijatelné způsoby průkazu AMC. Poradenský materiál GM obsahuje další informace aplikovatelné v dané oblasti, kdežto přijatelné způsoby průkazu AMC demonstrují aplikaci nařízení a v případě použití těchto AMC, úřadem nebo organizací, je tento postup považován za splněný bez dalšího prokazování. Prokazování splnění nařízení v jakémkoliv odvětví jeho příloh nastává v případě, pokud úřad nebo organizace použije postup odlišný od postupů uvedených v AMC.

Každá z uvedených příloh se zaměřuje na určitou oblast zachování letové způsobilosti. Tyto přílohy sestávají ze dvou oddílů, které separují technické požadavky a administrativní požadavky pro příslušné úřady. V tomto nařízení budou upřednostňovány přílohy, ze kterých plynou pravidla pro tvorbu programu údržby (Část M, Část ML).

### 2.2.1 Programy údržby vycházející z Přílohy k Části M

Příloha M se zabývá širokým spektrem působnosti zahrnující například odpovědnost všech subjektů, vstupujících do zachování letové způsobilosti, normy údržby, letadlové celky, servisní organizace, osvědčení o uvolnění do provozu a další.

Zachování letové způsobilosti je v první řadě odpovědností vlastníka či nájemce letadla, který musí zajistit, že žádný let se neuskuteční v případě, pokud nebude:

- Letadlo udržováno ve způsobilém stavu
- Jakékoliv provozní a nouzové vybavení správně instalováno v provozuschopném stavu, či řádně označeno v případě, kdy není možno toto vybavení použít
- Platné osvědčení letové způsobilosti (OLZ)

Vlastník/nájemce může také přenést odpovědnost za zachování letové způsobilosti na organizace CAMO nebo CAO za předpokladu smluvní dohody mezi těmito subjekty. Práce spojené se zachováním letové způsobilosti může vlastník/nájemce vykonávat pouze tehdy, pokud jsou splněny určité podmínky. Tento případ může nastat pouze u letadel, která nejsou „složitá“ (komplexní) a vykonávají tzv. „omezený druh provozu“. Omezeným provozem se rozumí:

- Lety se sdílenými náklady soukromými osobami za podmínky, že budou sdíleny celkové náklady se všemi osobami, včetně pilota a počet osob sdílejících náklady nepřekročí 6 osob.
- Soutěžní lety nebo soutěžní navigační lety za podmínky, že odměna za tyto lety nepřesáhne celkové náklady a přiměřený roční příspěvek, stejně tak ceny nepřesahující hodnotu stanovenou příslušným úřadem.
- Seznamovací lety, seskoky padákem, vlečení kluzáku nebo akrobatické lety prováděné výcvikovou organizací, která má své sídlo podnikání v členském státě a která je schválena v souladu s nařízením Komise (EU) č. 1178/2011, nebo organizací vytvořené za účelem propagovat letecký sport nebo rekreační letectví za podmínky, že letadlo je provozováno na základě vlastnictví nebo pronájmu bez posádky a let nevytváří zisky rozdělené mimo organizaci a pokud jsou do této činnosti zahrnuti nečlenové organizace, tak tyto lety představují pouze okrajovou činnost organizace.

Mezi práce spojené se zachováním letové způsobilosti, které však vlastník/nájemce provádět nemůže, spadá právě tvorba a proces schvalování Programu údržby. Pro objasnění rozsahu

těchto prací musí zachování letové způsobilosti a provozuschopnost provozního a nouzového vybavení být zajištěno:

- Prováděním předletových prohlídek (není součástí údržby letadel)
- Odstraněním všech poškození a závad ovlivňující bezpečnost letu
- Provedením veškeré požadované údržby vycházející z Programu údržby
- Uvolněním do provozu všech provedených údržbových prací
- Analýzou účinnosti schváleného programu údržby pro všechna složitá motorová letadla nebo letadla držitelů osvědčení leteckých dopravců (AOC)
- Provedením každého použitelného:
  - Příkazu zachování letové způsobilosti PZZ (jinak značeno zkratkou AD)
  - Provozního příkazu účinného pro zachování letové způsobilosti
  - Požadavku zachování letové způsobilosti vydaného agenturou
  - Opatření vydané příslušným úřadem v okamžité reakci na problém týkající se bezpečnosti
- Provedení modifikací a oprav v souladu s Částí M tohoto nařízení
- Doručení či dodání dokumentu o vyvážení a váze letadla zohledňující aktuální konfiguraci letadla pilotovi (PIC) nebo v případě oprávněného leteckého provozovatele (AOC) předání tohoto dokumentu leteckému provozovateli
- Kontrolní lety po údržbě (pokud jsou nezbytné nebo je doporučuje výrobce)

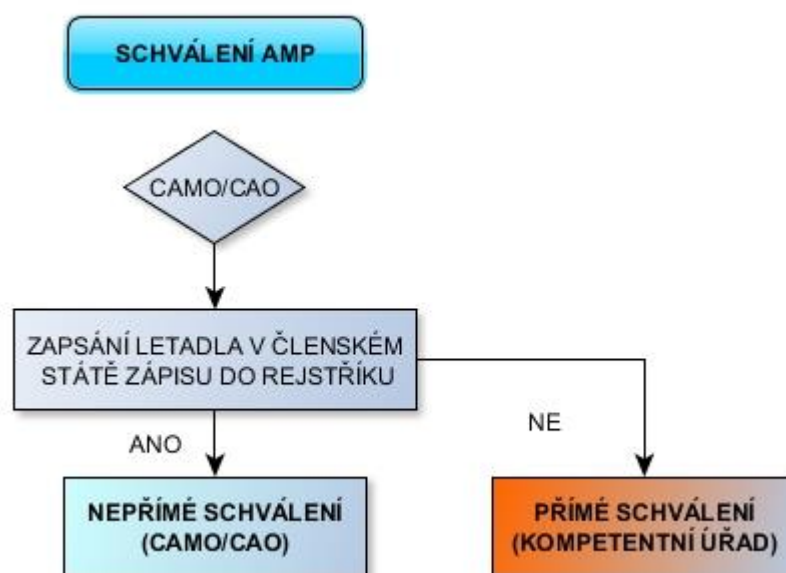
Programy údržby letadel (dále jen AMP) a jejich náležitosti vycházející z této přílohy jsou podkapitolou zachování letové způsobilosti a je jim věnována značná pozornost z řad dozorujících úřadů u letadel kategorie GA, kategorie letadel s maximální vzletovou a přistávací vahou převyšující kategorii GA nebo letadla provozovaná dopravci s oprávněním leteckého provozovatele, u kterých je AMP doplněn programem spolehlivosti. Některá další letadla kategorie GA však nelze přiřadit pod Část M a spadají tak do Přílohy k Části ML. Pro tyto letadla nižší váhové kategorie nejsou zavedena taková omezení, jako je to u letadel spadajících pod Část M. Jejich podrobnému popisu je věnováno více v následující kapitole.

Část M popisuje náležitosti, postupy schvalování a frekvenci ověření spolehlivosti programu údržby, který může být vytvořen pro jediné letadlo nebo pro více letadel stejného typu a stejné konfigurace. Údržba daného letadla se pak odvíjí od vytvořeného programu údržby, který musí nejprve schválit příslušný úřad. Takovým úřadem je úřad určený členským státem zápisu do rejstříku dozorující ve věcech zachování letové způsobilosti jednotlivých letadel a vydávání osvědčení letové způsobilosti (ARC) [9]. V České republice je kompetentním orgánem Úřad pro Civilní Letectví (dále jen ÚCL) pro letadla zapsaná v leteckém rejstříku České republiky.

Schvalování programu údržby lze provést také cestou poněkud jednodušší. Pokud je letová způsobilost daného letadla řízena organizací pro zachování letové způsobilosti CAMO nebo CAO a pokud je letadlo zapsáno v členském státě zápisu do rejstříku, program údržby může být schválen „nepřímo“ touto organizací. Organizace CAMO nebo CAO je povinna popsat postup „nepřímého“ schválení ve svém výkladu organizace zvaném CAME (pro CAMO) nebo CAE (pro CAO). V procesu nepřímého schválení jsou tyto organizace povinné dát na vědomí příslušnému úřadu, že došlo k novému vydání či revizi programu údržby. [9]

Program údržby musí obsahovat následující informace [9]:

- Instrukce vydané příslušným úřadem
- Instrukce pro letovou způsobilost
  - Vydané držitelem typového certifikátu, držitelem omezeného typového certifikátu, držitelem doplňkového typového certifikátu, schváleným návrhem oprav, ETSO autorizací nebo jakýmkoliv jiným relevantním vydáním spadající pod Přílohu I (Část 21) Nařízení (EU) č. 748/2012.
  - Zahřnuty v certifikačních specifikacích uvedených v bodě 21.A.90B nebo 21.A.431B Přílohy I (Část 21) Nařízení (EU) č. 748/2012 pokud lze aplikovat



Obrázek 10 - Rozhodovací diagram přímého a nepřímého schválení AMP [9]

### 2.2.2 Program spolehlivosti

Hlavním cílem programu spolehlivosti je ujistit se, že stávající program údržby zahrnující úkoly spojené se zachováním letové způsobilosti letadla je co nejvíce efektivní a periodicita uvedených prohlídek je adekvátní. Je vhodným prostředkem monitorování efektivity programu údržby. Program spolehlivosti musí být vytvořen pro letadla, jejichž AMP je založen na základě MSG (viz. kapitola 2.1), sledováním stavu některých komponentů, nebo pro které není v AMP zahrnuta periodicita generální údržby všech důležitých systémových komponent [9]. Nutnost vytvoření programu spolehlivosti také plyne z Nařízení Evropské Komise (EU) č. 965/2012 pro letadla, která jsou provozována v obchodní letecké dopravě dopravci s oprávněním AOC [10].

Vlivem sledování stavu a vyhodnocením efektivity programu údržby na základě programu spolehlivosti může dojít k poklesu nebo naopak k nárůstu periodické údržby, či dokonce může být program údržby doplněn o některé další práce. Program spolehlivosti nemusí být vytvořen pro letadla, která nejsou „složitá“ nebo pro které jsou uvedeny informace o periodicitě generální údržby TBO.

### 2.2.3 Programy údržby vycházející z Přílohy k Části ML

Jak již bylo napsáno v kapitole předchozí, letadla spadající pod část ML jsou zproštěna několika restrikcí, které jsou aplikovány na kategorii letadel, které spadají pod část M. Vznik této přílohy vzešel z myšlenky ulevit vlastníkům/nájemcům letadel, které svou maximální vzletovou hmotností (MTOW/MTOM), přístrojovým vybavením a způsobem provozu nepotřebují dosáhnout takové úrovně zachování letové způsobilosti jako je tomu v části M.

Dle přílohy k Části ML jsou nařízení aplikovatelná na [9]:

- Letadla nepřesahující maximální vzletovou hmotnost 2 730 kg
- Letadla s rotujícími nosnými plochami s maximální vzletovou vahou nepřesahující 1 200 kg, která jsou certifikována maximálně pro 4 osoby na palubě
- Další letadla typu ELA2

Také u letadel výše specifikovaných je údržba stanovena Programem údržby, který může být deklarován [9]:

- Vlastníkem letadla, který následně AMP předá k evidenci příslušnému úřadu
- Organizací CAMO nebo CAO, která následně program údržby „nepřímo“ schválí a předá k evidenci příslušnému úřadu

V případě deklarování Programu údržby vlastníkem letadla, musí program údržby obsahovat prohlášení podepsané vlastníkem letadla, které vypovídá o tom, že informace uvedené v programu údržby jsou platné pro daný typ letadla s příslušnou imatrikulací a vlastník je tak plně zodpovědný za znění a obsah Programu údržby. Taktéž svým podpisem vlastník deklaruje, že je odpovědný za jakékoliv odchylky od doporučené údržby držitelem typového osvědčení (DAH).

Pokud je program údržby vypracován CAMO nebo CAO, je organizace povinna uchovávat záznamy s odůvodněním pro jakoukoliv odchylku od doporučení držitele typového osvědčení (DAH) daného letadla. Program údržby pro letadla spadající pod Část ML musí zahrnovat informace o vlastníkovi daného letadla a dále informace týkající se technických specifikací jako je typ pohonné jednotky a vrtule, pokud je na daném typu instalována. AMP musí dále obsahovat:

- Práce nebo inspekce vyplývající z Programu minimálních prohlídek
- Instrukce pro zachování letové způsobilosti vydané DAH

Program údržby může být dále doplněn o další údržbové práce nebo nahrazen alternativami k instrukcím pro zachování letové způsobilosti vydanými DAH, které navrhne vlastník/nájemce nebo CAMO případně CAO. Alternativy k instrukcím zachování letové způsobilosti vydané DAH nesmí být méně přísné, než je uvedeno v MIP. PZZ aplikovatelné na dané letadlo, musí být také v tomto AMP uvedeny. Jedná se především o příkazy, které jsou svou povahou opakující se. AMP musí také obsahovat dodatečné údržbové práce, které je nutno provést vzhledem k danému typu letadla, jeho konfiguraci a druhu provozního prostředí, zatímco následující položky musí být považovány za minimální požadavky [9]:

- Specifické vybavení a modifikace letadla
- Opravy provedené na letadle
- Komponenty s omezenou, nebo řízenou životností a kritické komponenty (nebezpečné po poruše)
- Doporučení údržby, jako je například doba mezi generálními opravami (TBO) a další doporučení vydané prostřednictvím servisních bulletinů (SB), servisních dopisech (SL) a ostatních nepovinných servisních informacích
- Použitelná provozní nařízení nebo doporučení spojená s periodicitou inspekci určitého vybavení
- Speciální provozní schválení
- Použití letadla a provozní prostředí



### 3 Analýza stávajícího postupu pro tvorbu programu údržby

Tato kapitola bakalářské práce se věnuje analýze postupu pro vypracování Programu údržby. Kapitola obsahuje vypracované programy údržby demonstrativně pro jeden konkrétní typ letounu, tedy již zmíněný Piper PA46-600TP. Do programu údržby budou zahrnuty všechny informace týkající se pravidelné i nepravidelné údržby všech celků, komponentů a systémů, pro které je výrobcem údržba stanovena. Program údržby bude zpracován dle schváleného formátu ÚCL a to v následujících verzích:

- program údržby deklarovaný vlastníkem/nájemcem letounu, a
- program údržby vydaný a schválený CAMO pro Piper PA46-600TP, který dle Nařízení Komise (EU) č. 965/2012 patří do skupiny letadel provozovaných v obchodní letecké dopravě (CAT) a provozovatel je držitelem certifikátu AOC.

Tabulka 1 - Schválení a požadavky pro organizace zahrnuté do zachování letové způsobilosti [9]

	Dopravce bez provozní licence (Non AOC)						Licencovaný dopravce (AOC)	
	Komerční lety			Nekomerční lety			Jiné než složité A/C	Složité A/C
	Jiné než složité A/C		Složité A/C	Jiné než složité A/C		Složité A/C		
	Lehká A/C	Těžká A/C		Lehká A/C	Těžká A/C			
<b>Část M</b>	N/A	<b>Směrodatné</b>	N/A	<b>Směrodatné</b>				
<b>Část ML</b>	<b>Směrodatné</b>	N/A	<b>Směrodatné</b>	N/A				
<b>Část CAMO</b>	<b>Směrodatné CAMO nebo CAO</b>		<b>Směrodatné</b>	<b>Směrodatné CAMO nebo CAO</b>		<b>Směrodatné</b>		
<b>Část CAO</b>			N/A			N/A		
<b>Vlastník (deklarace)</b>	<b>Možné deklarovat</b>	N/A		<b>Možné deklarovat</b>	N/A			

Zmíněné verze programu údržby mají za cíl porovnat jejich obsáhlost a zároveň ohodnotit národní směrnice, které by měly obsahovat všechny důležité informace pro splnění všech náležitostí programu údržby. Pro výše zmíněné druhy programů údržby, které se v práci následně objeví, jsou požadavky pro tvorbu členěny dle tabulky 1.

Komerční lety uvedené v tabulce reprezentují všechna letadla provozovaná komerčně v ATO a DTO včetně balónů provozovaných dle článku ADD části BOP a kluzáků provozovaných dle článku DEC části SAO vyjma letadel provozovaných dle části NCO, které patří do skupiny nekomerčních letů. Letadla označená v tabulce jako lehká nepřevyšují svou maximální vzletovou vahou (MTOW/MTOM) 2 730 kg, kdežto letadla těžká tuto váhu převyšují. Dle konkrétních specifik daného letounu se nadále dle tabulky určí směrodatné postupy pro vypracování programu údržby a adekvátní organizaci pro zachování letové způsobilosti.

### 3.1 Program údržby deklarovaný vlastníkem letounu Piper

Program údržby deklarovaný majitelem/nájemcem letounu musí splňovat následující kritéria uvedená v Tabulce 2.

Tabulka 2 - Způsob provozu letadel, pro které je možné deklarovat program údržby

	Dopravce bez provozní licence (Non AOC)						Licencovaný dopravce (AOC)	
	Komerční lety			Nekomerční lety			Jiné než složité A/C	Složité A/C
	Jiné než složité A/C		Složité A/C	Jiné než složité A/C		Složité A/C		
	Lehká A/C	Těžká A/C		Lehká A/C	Těžká A/C			
Část M	N/A	Směrodatné		N/A	Směrodatné			
Část ML	<b>Směrodatné</b>	N/A		<b>Směrodatné</b>	N/A			
Část CAMO	Směrodatné CAMO nebo CAO		Směrodatné	Směrodatné CAMO nebo CAO		Směrodatné		
Část CAO			N/A			N/A		
Vlastník (deklarace)	<b>Možné deklarovat</b>	N/A		<b>Možné deklarovat</b>	N/A			

Letoun bude demonstrativně registrován do leteckého rejstříku České republiky, bude se na něj tím pádem vztahovat národní požadavky na provádění údržby a na tvorbu programu údržby dle směrnice CAA-ST-092-n/07 [11], jelikož typové osvědčení letounu Piper PA46-600TP bylo podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2018/1139 převedeno pod pravomoc EASA. Takové letadlo je označováno jako transferované.

Program údržby deklarovaný vlastníkem je posuzován jako rizikový z toho důvodu, že vlastník nemusí být dostatečně kvalifikován a zodpovídá za obsah jeho programu údržby. Tento způsob není ale nejrizikovějším. Je jím letadlo bez programu údržby. Program údržby nemusí být fyzicky vůbec vytvořen. Musí však splňovat některá kritéria a vlastník letounu je povinen při každé kontrole letové způsobilosti, buďto ze strany ÚCL nebo ze strany kontraktovaného CAMO/CAO, předložit všechny požadované dokumenty, na základě kterých, je pravidelná údržba prováděna [12]. To, zda má být program údržby deklarován vlastníkem nebo zda má raději vlastník letoun předat do rukou jedné z organizací, které by za zachování letové způsobilosti byly odpovědné, je pouze a jen na rozhodnutí vlastníka. Pomoci při rozhodování by mohl poradní oběžník ÚCL s názvem PO/ST-Part ML-ML.A.302, který stručně shrnuje požadavky pro tvorbu AMP a také nabádá majitele uvažující o vlastní deklaraci k zamyšlení, co vše je nutno posoudit, než se vlastník uchýlí ke konečnému rozhodnutí.

U tohoto typu letounu, který se svou váhovou kategorií blíží hranici 2 730 kg MTOW/MTOM je nutné se zamyslet trochu hlouběji. Letoun není sice komplexního typu, ale vybaven turbínovým pohonem, nejmodernější avionikou, je schopen přesného přístrojového přiblížení, přetlakovou kabinou a dalšími systémy, u kterých je při jejich používání nutné provádět údržbu stanovenou výrobcem. Proto rozdíl mezi AMP deklarovaný vlastníkem a AMP vydaným CAMO/CAO bude minimální. Vlastník nemá u této koncepcie tolik možností zredukovat počet prováděných prací při pravidelné údržbě ve srovnání s letouny s pístovým motorem, jako je například Cessna 172 apod.

V AMP deklarovaným vlastníkem a v AMP vydaným CAMO pro AOC uvedenými v další kapitole jsou doplněny popisky s komentáři k jednotlivým sekcím, které byly převzaty ze vzoru AMP, které navrhl ÚCL. Pokud by se vlastník u jakéhokoliv provedení údržby, stanovené na základě požadavků pro údržbu vydané DAH nebo na základě národních požadavků, rozhodl pozměnit nebo vyřadit ze seznamu údržby, je vlastník povinen odůvodnit tuto skutečnost nebo vymyslet alternativu, která bude například méně přísná. V tomto případě je nutno ÚCL doložit, že alternativy stanovené vlastníkem, které se neshodují s publikovanými požadavky ÚCL, poskytují alespoň stejnou míru bezpečnosti, a to může být také jedním z důvodů, proč je letadlo úřadem v souladu s postupy pro ACAM (pro letouny pod 5700 kg MTOW/MTOM byl ACAM spuštěn v roce 2010) sledováno častěji [13].

### 3.1.1 Program údržby letadla (deklarace vlastníkem)

Pro letadla v souladu s čl. ML.A.302 Oddílu A, Hlavy C Přílohy Vb k Nařízení Komise (EU) č. 1321/2014 (Část ML) se zahrnutím národních požadavků Směrnice CAA-ST-092-n/07.

#### MP-PA46-600TP-OK\$\$\$-01

Tabulka 3 - Titulní strana AMP, údaje letounu

Poznávací značka:	OK-\$\$\$
Typ letadla:	PA46-600TP
Výrobce letadla:	Piper Aircraft, Inc.
Výrobní číslo:	469\$\$\$\$

#### Schválení / deklarace Programu údržby letadla

Tabulka 4 - Titulní strana AMP, původce AMP

<input checked="" type="checkbox"/>	Prohlášení vlastníka letadla <i>Prohlašuji, že tento AMP je použit pro letadlo, jež je uvedeno v části 2 a já jsem plně odpovědný za jeho obsah, zejména za odchylky od doporučení držitele TC / STC</i>	
<input type="checkbox"/>	Schválení smluvní CAMO / CAO	Číslo oprávnění CAMO / CAO:
	Název CAMO / CAO	

Tabulka 5 - Titulní strana AMP, autor vytvoření a schválení dokumentu

	Jméno / Name	Funkce / Position	Datum / Date	Podpis / Signature
Zpracoval: Created by:	Vratislav Vorel	Vlastník	dd.mm.yyyy	

## Všeobecná část programu údržby

### Seznam platných stran programu údržby

Seznam platných stran je obdobou klasického obsahu dokumentu s tím rozdílem, že je ke každé stránce uvedeno datum poslední změny či aktualizace a doplněno číslo revize.

Tabulka 6 - Seznam platných stran AMP

Strana	Číslo revize	Datum změny	Strana	Číslo revize	Datum změny
1			8		
2			9		
3			10		
4			11		
5			12		
6			13		
7			14		

### Rozdělovník výtisků programu údržby

Tento program údržby bude rozeslán mezi níže uvedené držitele:

Tabulka 7 - Držitelé výtisků AMP

Organizace	Konkrétní držitel	Číslo výtisku a formát
Vlastník letadla	Vratislav Vorel	Řízený originální výtisk č. 1
Úřad pro civilní letectví, Sekce technická	(Inspektor)	Řízená kopie č. 2

### Záznam o změnách programu údržby

Změny v AMP lze provádět revizí dokumentu, což znamená doplnit údaje v tabulce níže a každou další revizi stupňovaně očíslovat dle návaznosti a v seznamu platných stran uvést, kterých stran se revize týká. Pokud je provedeno v dokumentu příliš mnoho změn, je adekvátní provést nové vydání AMP což zahrnuje kontrolu celého dokumentu a v tabulce níže bude vypsán pouze první řádek včetně aktualizace seznamu platných stran. V tomto programu údržby je demonstrováno nové vydání, v tabulce označené jako 0 v kolonce změna.

Tabulka 8 - Záznam o změnách AMP

Změna	Datum	Týká se stran / příloh	Provedl / Dne	Podpis
0	DD.MM.YYYY	Celý dokument	Vorel / Leden 2020	

### Přehled používaných zkratk

AMP obsahuje také výčet všech zkratk uvedených v celém dokumentu. Zkratky uvedené v tomto AMP jsou uvedeny v seznamu zkratk této bakalářské práce.

### Prohlášení vlastníka

Tabulka 9 - Prohlášení vlastníka letounu

Letadlo	Provozovatelem uvedeného letadla je:	Vlastníkem uvedeného letadla je:
OK-\$\$\$	N/A	Vratislav Vorel

Prohlašuji tímto, že letadlo uvedené v tabulce výše a v kapitole 3.1.3 bude udržováno podle tohoto programu údržby v souladu s Nařízením Komise (EU) č. 1321/2014 v platném znění. Na letadle budou prováděny všechny příkazy pro zachování letové způsobilosti, tak aby byla s ohledem na způsob použití a provozní podmínky zajištěna veškerá údržba nutná pro bezpečný provoz tohoto letadla. Tento program údržby (AMP) prochází pravidelně přezkoumáním v souladu s čl. ML.A.302(c)9. Části ML a v případě potřeby do něj budou řádně zapracovány příslušné změny.

**Podepsáno subjektem odpovědným za zachování letové způsobilosti letadla podle čl. ML.A.201:**

Vlastník                       Provozovatel                       CAMO / CAO

Níže uvedené kolonky jsou doplněné vlastníkem a jsou zde prezentovány pouze jako informativní seznam povinných osobních údajů, které zde vlastník musí uvést.

Jméno vlastníka: ..... Vratislav Vorel .....

Adresa: ..... XXXXX .....

Telefon / fax: ..... +420 XXXXX .....

E-mail: .....XXXXX.....

Funkce odpovědné osoby: .....XXXXX.....

Jméno odpovědné osoby: .....XXXXX.....

Datum a podpis: .....XXXXX.....

## Technické a provozní údaje

### Typové údaje letadla

Tabulka uvádí se všemi podstatnými technickými údaji, které se týkají letounu jako celku, dále pohonné jednotky včetně pomocné zdrojové jednotky APU (v našem případě není aplikovatelné) a vrtule.

Tabulka 10 - Technické údaje letounu [6]

<b>LETOUN</b>	Výrobce – Držitel typového certifikátu:	<b>PIPER AIRCRAFT, INC.</b>
	Typ letounu:	<b>PA46-600TP</b>
	Rok výroby:	<b>20\$\$</b>
	Sériové číslo:	<b>469\$\$\$\$</b>
	Imatrikulace letounu:	<b>OK-\$\$\$</b>
	MTOM / MTOW:	<b>2721 KG/6000 lb</b>
<b>POHONNÁ JEDNOTKA</b>	Výrobce pohonné jednotky a typ:	<b>PRATT &amp; WHITNEY CANADA PT6A-42A</b>
	Sériové číslo pohonné jednotky:	<b>PCE-RM\$\$\$\$</b>
<b>VRTULE</b>	Výrobce vrtule a typ:	<b>HARTZELL PROPELLER, 5D3-N338A1</b>
	Sériové číslo vrtule:	<b>SF\$\$</b>
<b>APU</b>	N/A	N/A

## Způsob provozu

Letadlo uvedené výše bude provozováno ve smyslu Nařízení Komise (EU) č. 965/2012. Tato tabulka je vyplněna provozovatelem letounu, který pro některá z uvedených druhů provozu musí stanoveným způsobem certifikován příslušným úřadem. Aby mohlo dojít k deklaraci programu údržby vlastníkem, je nutné, aby byl zvolený druh provozu pouze NCO.

Tabulka 11 - Druh provozu letounu pro AMP deklarovaný vlastníkem [10]

<b>Druh provozu:</b>
<input type="checkbox"/> SPO (Specialised operations / Zvláštní provoz)
<input type="checkbox"/> Commercial/ Obchodní
<input type="checkbox"/> Non-Commercial/ Neobchodní
<input type="checkbox"/> ATO (Approved Training Organisations / Oprávněná organizace pro výcvik)
<input type="checkbox"/> Commercial/ Obchodní
<input type="checkbox"/> Non-Commercial/ Neobchodní
<input checked="" type="checkbox"/> NCO (Non-commercial operations / Neobchodní lety)

Dále tato kapitola obsahuje informace o druhu provozu, který se týká pravidel létání. Uvedený typ letounu je certifikován do těchto druhů provozu:

- VFR – Denní provoz
- VFR – Noční provoz
- IFR – Denní provoz
- IFR – Noční provoz
- Let do podmínek známé námrazy (provoz FIKI)



## Údržba

Jako základ pro AMP podle čl. ML.A.302 jsou použity následující údaje:

- Údaje pro údržbu a zachování letové způsobilosti držitele schválení návrhu podle bodu ML.A.302(c)2.b), nebo
- Minimální program prohlídek (MIP) podle bodu ML.A.302(c)2.a) a čl. ML.A.302(d).

Program údržby nemůže být v tomto případě vytvořen na základě programu minimálních prohlídek, jelikož se MIP svou periodicitou podobá doporučenou údržbou stanovenou výrobcem. Proto v tomto programu údržby nebude MIP aplikován, tudíž se práce údržby nebudou žádným způsobem lišit od doporučených prací výrobcem. V procesu rozhodování, zda letadlo bude servisováno dle MIP nebo dle instrukcí vydaných výrobcem může napomoci poradní oběžník vydaný ÚCL.

### Technická dokumentace letadla

#### Manuály pro údržbu letadla

Zde je seznam technické dokumentace výrobce letadla AMM, kde jsou mimo jiné uvedeny postupy pro provedení údržby draku letounu.

*Tabulka 12 - Použité manuály letounu*

Číslo dok.	Popis	Vydal	Č. vydání/ revize	Datum vydání/ revize
767-617	Aircraft Maintenance Manual	Piper	PR190731	06.12.2019

#### Manuály pro plánovanou údržbu pohonné jednotky (včetně vrtule)

Podobně jako v kapitole výše je v tabulce 13 uvedena technická dokumentace pohonné jednotky EMM.

*Tabulka 13 - Aplikovatelné manuály pohonné jednotky a vrtule [14]*

Číslo dok.	Popis	Vydal	Č. vydání/ revize	Datum vydání/ revize
3021442	Engine Maintenance Manual	P&W Int.	58	13.01.2020
143A	Propeller owner Manual	Hartzell	22	Prosinec 2020

## Manuály pro plánovanou údržbu dalšího vybavení

Údržba dalšího vybavení umístěného v letounu, pro které nejsou v AMM uvedeny postupy pro periodickou údržbu, se řídí dle instrukcí výrobce tohoto vybavení obsažených v dokumentu CMM. V tomto případě není aplikovatelné žádné CMM.

Tabulka 14 - Aplikovatelné manuály ostatních systémů a vybavení letounu

Číslo dok.	Popis	Vydal	Č. vydání/ revize	Datum vydání/ revize
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

## Přehled pravidelných prohlídek draku, motoru a vrtule a speciální údržba dle servisních bulletinů a instrukcí

Alternativní úkoly údržby k úkolům stanoveným DAH nesmí být méně přísné, než uvádí MIP. Jsou zde uvedené doporučené úkoly údržby uvedené v servisních bulletinech, dopisech apod. Tabulka uvedená níže zahrnuje také seznam instalovaných dílů nebo celků, které mají omezení na základě provozních lhůt. [15]

Tabulka 15 - Výňatek speciálních inspekcí z AMM [7]

Speciální inspekce dle letových hodin (Uvedeno v AMM ATA 5-30-00)					
Komponent / Příklad	Interval inspekce			Práce	Reference
	hodiny	roky	cykly		
<b>Každých 50 Hodin</b>					
Proveďte inspekci výhřevu vrtule.	50	-	-	ISP	AMM
Kontrola tlumičů podvozkových noh pro správný pracovní rozsah a kontrola jejich těsnění a únik hydraulické kapaliny.	50	-	-	ISP	AMM
<b>Každých 200 Hodin</b>					
Proveďte inspekci palivového plnicího adaptéru a palivových trysek dle motorového manuálu P/N 3021442.	200	-	-	ISP	EMM
Kdykoliv jsou palivové trysky vyjmuty, proveďte vizuální inspekci horkých částí motoru pomocí boroskopické sondy	200	-	-	ISP	EMM
Proveďte funkční test systému vrácení paliva. Proveďte jednou ročně nebo každých 200 hodin.	200	1	-	ISP	AMM
<b>Každých ...</b>					

### Speciální údržba podle doporučení příslušného úřadu

Na letadle jsou prováděny následující úkoly údržby doporučené Směrnicí CAA-ST-092-n/07.

*Tabulka 16 - Úkoly vycházející z národní směrnice pro dodatečnou údržbu [11]*

Úkol	Omezení lhůty + tolerance
Provozní přezkoušení systému VOR	Každých 60 Dní
Kompenzace magnetických kompasů	Každých 12 Měsíců
Kontrola funkce a citlivosti radiokomunikačních a radionavigačních systémů pro IFR	Každých 12 Měsíců
Roční kontrola ELT	Každých 12 Měsíců
Kontrola a přezkoušení odpovídáče sekundárního radaru	Každých 24 Měsíců
Kontrola a přezkoušení pitot-statického systému, výškoměru a automatického snímače výšky	Každých 24 Měsíců
Vážení a určení polohy těžiště letadla	Každých 72 Měsíců

### Speciální údržba dle AD

*Tabulka 17 - Seznam PZZ s opakujícím se provedením*

Označení	Vydal / datum	Revize č.- datum	Úkol / popis
N/A	N/A	N/A	N/A

V této tabulce jsou uvedeny příkazy zachování letové způsobilosti, které mají opakující se charakter. Výrobce však může tento příkaz letové způsobilosti zahrnout při další revizi technické dokumentace AMM nebo EMM a tím pádem bude AD z této tabulky odstraněno a požadovaná práce se objeví v sekci pravidelných prohlídek.

### Speciální údržba vyvolaná změnami TC, SCT nebo opravami

*Tabulka 18 - Seznam všech TC A STC*

Označení	Vydal / datum	Revize č.- datum	Úkol / popis
N/A	N/A	N/A	N/A

Na letounu lze provádět modifikace, které nejsou zahrnuty v typovém certifikátu TC, ale v tzv. dodatečném typovém certifikátu STC. Tyto modifikace zahrnují například implementaci avioniky, pohonné jednotky, vrtule nebo například pásů s airbagy apod.

## Speciální údržba vyvolaná druhem provozu

Tabulka 19 - Speciální údržba

Druh provozu	Úkol / popis	Příslušné údaje pro údržbu	Předepsané lhůty
N/A	N/A	N/A	N/A

Zde jsou uvedeny úkoly údržby, které vyplývají z určitého druhu provozu letounu. Jako příklad lze zde uvést provoz letounu ve výškách (mezi hladinami FL290 a FL410), kde je nutné, aby byl letoun vybaven systémy pro provoz RVSM. Proto práce obsažené v této tabulce kvůli RVSM budou spojeny s výškoměrnými systémy. Výrobce tyto práce uvádí v pravidelných prohlídkách, není tedy nutné je uvádět v této tabulce.

## Neplánovaná údržba

Neplánovaná údržba se provádí na letadlech, u kterých je zřejmé poškození systému, dílu nebo celku a je nutné jej neprodleně opravit vzhledem k jejich charakteru. Některá poškození nebo závady na letadlech nemusí být tak kritická a je možné jejich opravu zařadit do nejbližší plánované údržby. Některá poškození mají ale zásadní vliv na bezpečnost letu a musí se provést neprodleně. U letounu Piper PA46-600TP jeho výrobce uvádí případy, po kterých je nutné neplánovanou údržbu provést. Všechny tyto případy jsou uvedené v tabulce níže.

Tabulka 20 – Vlivy na neplánovanou údržbu stanovené AMM [7]

Případy pro neplánovanou údržbu
Zásah bleskem
Překročení limitů pohonné jednotky
Nasátí neznámého materiálu pohonnou jednotkou (FOD)
Provoz na neobvyklém terénu (nezpevněná VPD/RWY apod.)
Vlétnutí do silné turbulence
Tvrdé přistání nebo přistání s překročeným povoleným váhovým limitem
Vysunutí klapek nad povolenou maximální rychlostí ( $V_{FE}$ )
Zatopení letounu vodou

## Provádění údržby a předletové prohlídky

### Údržba pilotem vlastníkem

Údržba pilotem-vlastníkem podle čl. ML.A.803(b) Části ML je použitelná jen pro balóny neprovozované podle Hlavy ADD, nebo kluzáky neprovozované podle Hlavy DEC, nebo ostatní letadla provozovaná podle Části NCO, ale nikoli pro letadla provozovaná komerčními ATO / DTO.

Je prováděna údržba pilotem-vlastníkem na letadle?

ANO

NE

*Tabulka 21 - Seznam pilotů vlastníků provádějících údržbu*

Letadlo	Jméno pilota-vlastníka	Číslo průkazu způsobilosti	Datum:	Podpis:
PA46-600TP	Vratislav Vorel	\$\$\$\$\$	DD.MM.YYYY	

### Předletová prohlídka

Předletová prohlídka je prováděna:

- Velitelem nebo členem posádky letadla s příslušnou typovou kvalifikací, jehož pověřil velitel letadla.
- Oprávněným technikem údržby letadel s příslušnou typovou kvalifikací

Rozsah a postup předletové prohlídky je popsán v letové příručce POH v části 4, která popisuje standardní postupy (kapitola je anglicky zvaná „Normal Procedures“).

### Záznamy o přezkoumání programu údržby

Program údržby letadla musí být přezkoumán minimálně jednou za rok podle čl. ML.A.302(c)9.

*Tabulka 22 - Přezkoumání programu údržby*

Datum	Popis	Změna AMP	Podpis

### Seznam úkolů údržby prováděné pilotem vlastníkem

Výčet úkolů údržby prováděných pilotem-vlastníkem podle čl. ML.A.803. Tato údržba je v manuálu údržby označena jako práce, která lze provést pilotem vlastníkem. Práci, kterou pilot vlastník provede, musí také uvést na příslušný formulář o provedené údržbě (EASA Formulář č. 148).

*Tabulka 23 - Práce, které může vykonat pilot vlastník [7]*

Úkol / popis	Příslušné údaje pro údržbu	Předepsaná lhůta
Kontrola hasícího přístroje	AMM (ATA 5-30-00)	Každých 30 dní
Kontrola množství hydrauliky	AMM (ATA 05-30-00)	Každých 90 dní
Provedení testu ELT	AMM (ATA 05-30-00)	Každých 90 dní
Provedení visuální kontroly kyslíkové tlakové láhve	AMM (ATA 05-30-00)	Každých 90 dní
Provedení kapacitního testu baterií za podmínek stanovených v AMM	AMM (ATA 05-30-00)	Každých 90 dní

### 3.2 Program údržby vydaný a schválený CAMO pro letoun provozovaný v obchodní letecké dopravě

Letouny, které jsou provozovány leteckými dopravci, jsou v zájmu zachování letové způsobilosti pod drobnohledem. Program údržby je bezpodmínečným požadavkem pro letouny, které jsou operovány dopravci s oprávněním leteckého provozovatele. Stěžejní kritéria pro AMP letounu licencovaného provozovatele jsou uvedena v následující tabulce č. 24.

Tabulka 24 – Zachování letové způsobilosti letadel provozovaných AOC

	Dopravce bez provozní licence (Non AOC)						Licencovaný dopravce (AOC)	
	Komerční lety			Nekomerční lety			Jiné než složité A/C	Složité A/C
	Jiné než složité A/C		Složité A/C	Jiné než složité A/C		Složité A/C		
	Lehká A/C	Těžká A/C		Lehká A/C	Těžká A/C			
<b>Část M</b>	N/A	Směrodatné		N/A	Směrodatné			
<b>Část ML</b>	Směrodatné	N/A		Směrodatné	N/A			
<b>Část CAMO</b>	Směrodatné CAMO nebo CAO		Směrodatné	Směrodatné CAMO nebo CAO		Směrodatné		
<b>Část CAO</b>			N/A			N/A		
<b>Vlastník (deklarace)</b>	Možné deklarovat	N/A		Možné deklarovat	N/A			

Z tabulky 24 jasně vyplývá, že AMP musí být vypracováno na základě požadavků stanovených částí M, Nařízení Evropské Komise (EU) č. 1321/2014. Dalším důležitým faktem plynoucím z tohoto nařízení je, že provozovatel, jenž je současně držitelem AOC musí podniknout nezbytné kroky k získání oprávnění pro organizaci k řízení zachování letové způsobilosti CAMO. Provoz letounu dle části ARO, článku o letovém provozu Nařízení Evropské Komise (EU) č. 965/2012 také vyžaduje, aby provozovatel vydal k danému letounu seznam minimálního vybavení MEL, který obsahuje informace o podmínkách, za kterých může letoun provést nebo dokončit let do cílové destinace při zjištění závady na letounu.

Dalším požadavkem pro jednomotorové turbínové letouny, které jsou operovány v obchodní letecké dopravě, je nutnost zajistit příslušnému dozoruujícímu úřadu následující informace:

- dokument dokazující akceptovatelnou úroveň spolehlivosti turbínového motoru vydanou výrobcem (obsahuje pravděpodobnost zastavení turbíny během letu)
- specifické instrukce a procedury k údržbě za účelem zhodnocení požadované úrovně zachování letové způsobilosti letounu a pohonné jednotky spolu s AMP daného letounu, který mimo jiné obsahuje:
  - Program monitorování trendů pohonné jednotky
  - Program spolehlivosti pohonné jednotky
- Postupy stanovené provozovatelem, které se týkají:
  - Vybavení letounu, včetně jeho provozních omezení a příslušných záznamů v MEL
  - Plánování letů
  - Standardních procedur
  - Nouzových procedur včetně vysazení pohonné jednotky a postupů pro vynucené přistání za všech povětrnostních podmínek



### 3.2.1 Program údržby letadla vydaný CAMO

Pro letadla jiná než složitá v souladu s čl. M.A.302 Oddílu A, Hlavy C Přílohy I k Nařízení Komise (EU) č. 1321/2014 (Část M) se zahrnutím národních požadavků Směrnice CAA-ST-092-n/07.

#### MP-PA46-600TP-OK\$\$\$-01

Tabulka 25 - Titulní strana AMP, údaje letounu

Poznávací značka:	OK-\$\$\$
Typ letadla:	PA46-600TP
Výrobce letadla:	Piper Aircraft, Inc.
Výrobní číslo:	469\$\$\$\$

#### Schválení / deklarace Programu údržby letadla

Tabulka 26 - Titulní strana AMP, původ AMP

<input type="checkbox"/>	Prohlášení vlastníka letadla <i>Prohlašuji, že tento AMP je použit pro letadlo, jež je uvedeno v části 2 a já jsem plně odpovědný za jeho obsah, zejména za odchylky od doporučení držitele TC / STC</i>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Schválení smluvní CAMO / CAO	Číslo oprávnění CAMO / CAO:
	Název CAMO / CAO	

Tabulka 27 - Titulní strana AMP, autor vytvoření a schválení dokumentu

	Jméno	Funkce	Datum	Podpis
Zpracoval:	Vratislav Vorel	CAM	dd.mm.yyyy	
Schválil:	Jméno Inspektora	Inspektor sekce technické, ÚCL	dd.mm.yyyy	

## Všeobecná část programu údržby

### Seznam platných stran programu údržby

Seznam platných stran má stejné náležitosti bez ohledu na to, kým je AMP vydaný a za jakých podmínek.

Tabulka 28 - Seznam platných stran AMP

Strana	Číslo revize	Datum změny	Strana	Číslo revize	Datum změny
1			8		
2			9		
3			10		
4			11		
5			12		
6			13		
7			14		

### Rozdělovník výtisků AMP

Tento program údržby bude rozeslán mezi níže uvedené držitele:

Tabulka 29 - Držitelé výtisků AMP

Organizace	Konkrétní držitel	Číslo výtisku a formát
Provozovatel	Vratislav Vorel	Řízená kopie, výtisk č. 1
Organizace zachování letové způsobilosti	CZ.CAMO.\$\$\$\$	Řízená kopie, výtisk č. 2
Úřad pro civilní letectví, Sekce technická	(Inspektor)	Řízená kopie, výtisk č. 3

### Záznam o změnách programu údržby

Změny v AMP lze provádět revizí dokumentu, což znamená doplnit údaje v tabulce níže a každou další revizi stupňovaně očíslovat dle návaznosti a v seznamu platných stran uvést, kterých stran se revize týká. Pokud je provedeno v dokumentu příliš mnoho změn, je adekvátní provést nové vydání AMP což zahrnuje kontrolu celého dokumentu a v tabulce níže bude vypsán pouze první řádek včetně aktualizace seznamu platných stran. V tomto programu údržby je demonstrováno nové vydání, v tabulce označené jako 0 v kolonce změna.

Tabulka 30 - Záznam o změnách AMP

Změna	Datum	Týká se stran / příloh	Provedl / Dne	Podpis
0	DD.MM.YYYY	Celý dokument	Vorel / Leden 2020	

### Přehled používaných zkratk

AMP obsahuje také výčet všech zkratk uvedených v celém dokumentu. Zkratky uvedené v tomto AMP jsou uvedeny v seznamu zkratk této bakalářské práce.

### Prohlášení CAMO

Tabulka 31 - Prohlášení CAMO

Letadlo	Provozovatelem uvedeného letadla je:
OK-\$\$\$	\$\$\$\$

Prohlašuji tímto, že letadlo uvedené v tabulce výše a v kapitole 4.2.3 bude udržováno podle tohoto programu údržby v souladu s Nařízením Komise (EU) č. 1321/2014 v platném znění. Na letadle budou prováděny všechny příkazy pro zachování letové způsobilosti, tak aby byla s ohledem na způsob použití a provozní podmínky zajištěna veškerá údržba nutná pro bezpečný provoz tohoto letadla. Tento program údržby (AMP) prochází pravidelně přezkoumáním v souladu s čl. M.A.302(h) Části M a v případě potřeby do něj budou řádně zapracovány příslušné změny. [16]

***Podepsáno subjektem odpovědným za zachování letové způsobilosti letadla podle čl. ML.A.201:***

Vlastník

Provozovatel

CAMO / CAO

Níže uvedené kolonky jsou doplněné vlastníkem a jsou zde prezentovány pouze jako informativní seznam povinných osobních údajů, které zde vlastník musí uvést

CAMO a číslo oprávnění: ..... CZ.CAMO.XXXX .....

Adresa: ..... XXXX .....

Telefon / fax: .....XXXX.....

E-mail: .....XXXX.....

Funkce odpovědné osoby: .....XXXX.....

Jméno odpovědné osoby: .....XXXX.....

Datum a podpis: .....XXXX.....

### Technické a provozní údaje

#### Typové údaje letadla

Tabulka 32 - Technické údaje letounu [6]

<b>LETOUN</b>	Výrobce – Držitel typového certifikátu:	<b>PIPER AIRCRAFT, INC.</b>
	Typ letounu:	<b>PA46-600TP</b>
	Rok výroby:	<b>20\$\$</b>
	Sériové číslo:	<b>469\$\$\$\$</b>
	Imatrikulace letounu:	<b>OK-\$\$\$</b>
	MTOM / MTOW:	<b>2721 KG/6000 lb</b>
<b>POHONNÁ JEDNOTKA(Y)</b>	Výrobce pohonné jednotky a typ:	<b>PRATT &amp; WHITNEY CANADA PT6A-42A</b>
	Sériové číslo pohonné jednotky:	<b>PCE-RM\$\$\$\$</b>
<b>VRTULE</b>	Výrobce vrtule a typ:	<b>HARTZELL PROPELLER, 5D3-N338A1</b>
	Sériové číslo vrtule:	<b>SF\$\$</b>
<b>APU</b>	N/A	N/A

## Způsob provozu

Letadlo uvedené výše bude provozováno ve smyslu Nařízení Evropské Komise (EU) č. 965/2012. Tato tabulka je vyplněna provozovatelem letounu, který pro některá z uvedených druhů provozu musí stanoveným způsobem certifikován příslušným úřadem, v tomto případě se jedná o vydání certifikátu AOC.

Tabulka 33 - Druh provozu letounu pro AMP deklarovaný vlastníkem [10]

<b>Druh provozu:</b>
<input checked="" type="checkbox"/> AOC (Oprávnění leteckého provozovatele)
<input checked="" type="checkbox"/> CAT (Commercial Air Transport / Obchodní letecká doprava)
<input type="checkbox"/> Non-Commercial/ Neobchodní
<input type="checkbox"/> SPO (Specialised operations / Zvláštní provoz)
<input type="checkbox"/> Commercial/ Obchodní
<input type="checkbox"/> Non-Commercial/ Neobchodní
<input type="checkbox"/> ATO (Approved Training Organisations / Oprávněná organizace pro výcvik)
<input type="checkbox"/> Commercial/ Obchodní
<input type="checkbox"/> Non-Commercial/ Neobchodní
<input type="checkbox"/> NCO (Non-commercial operations / Neobchodní lety)

Dále tato kapitola obsahuje informace o druhu provozu, který se týká pravidel létání. Uvedený typ letounu je certifikován do těchto druhů provozu:

- *VFR – Denní provoz*
- *VFR – Noční provoz*
- *IFR – Denní provoz*
- *IFR – Noční provoz*
- *Let do podmínek známé námrazy (provoz FIKI)*

## Údržba

Jako základ pro AMP podle čl. ML.A.302 jsou použity následující údaje:

- Údaje pro údržbu a zachování letové způsobilosti držitele schválení návrhu podle bodu ML.A.302(c)2.b), nebo
- Minimální program prohlídek (MIP) podle bodu ML.A.302(c)2.a) a čl. ML.A.302(d).

Program údržby obsahuje všechny instrukce a požadavky pro údržbu vydané výrobcem letounu a ostatních komponent včetně dalších požadavků stanovených dle národní legislativy.

### Technická dokumentace letadla

#### Manuály pro údržbu letadla

Zde je seznam technické dokumentace výrobce letadla AMM, kde jsou mimo jiné uvedeny postupy pro provedení údržby draku letounu (kapitola 2.5.3).

*Tabulka 34 - Použité manuály letounu*

Číslo dok.	Popis	Vydal	Č. vydání/ revize	Datum vydání/ revize
767-617	Aircraft Maintenance Manual	Piper	PR190731	06.12.2019

#### Manuály pro plánovanou údržbu pohonné jednotky (včetně vrtule)

Stejně jako v kapitole výše je zde uvedena technická dokumentace pohonné jednotky EMM.

*Tabulka 35 - Aplikovatelné manuály pohonné jednotky a vrtule [14]*

Číslo dok.	Popis	Vydal	Č. vydání/ revize	Datum vydání/ revize
3021442	Engine Maintenance Manual	P&W Int.	58	13.01.2020
143A	Propeller owner Manual	Hartzell	22	Prosinec 2020

## Manuály pro plánovanou údržbu dalšího vybavení

Údržba dalšího vybavení umístěného v letounu, pro které nejsou v AMM uvedeny postupy pro periodickou údržbu, se řídí dle instrukcí výrobce tohoto vybavení obsažených v dokumentu CMM. V tomto případě není aplikovatelné žádné CMM.

Tabulka 36 - Aplikovatelné manuály ostatních systémů a vybavení letounu

Číslo dok.	Popis	Vydal	Č. vydání/ revize	Datum vydání/ revize
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

## Přehled pravidelných prohlídek draku, motoru a vrtule a speciální údržba dle servisních bulletinů a instrukcí

Tabulka uvedená níže zahrnuje také seznam instalovaných dílů nebo celků, které mají omezení na základě provozních lhůt.

Tabulka 37 - Výňatek speciálních inspekcí z AMM [7]

Speciální inspekce dle letových hodin (Uvedeno v AMM ATA 5-30-00)					
Komponent / Přístroj	Interval inspekce			Práce	Reference
	hodiny	roky	cykly		
<b>Každých 50 Hodin</b>					
Proveďte inspekci výhřevu vrtule.	50	-	-	ISP	AMM
Kontrola tlumičů podvozkových noh pro správný pracovní rozsah a kontrola jejich těsnění a únik hydraulické kapaliny.	50	-	-	ISP	AMM
<b>Každých 200 Hodin</b>					
Proveďte inspekci palivového plnicího adaptéru a palivových trysek dle motorového manuálu P/N 3021442.	200	-	-	ISP	EMM
Kdykoliv jsou palivové trysky vyjmuty, proveďte vizuální inspekci horkých částí motoru pomocí boroskopické sondy	200	-	-	ISP	EMM
Proveďte funkční test systému vrácení paliva. Proveďte jednou ročně nebo každých 200 hodin.	200	1	-	ISP	AMM
<b>Každých ...</b>					

## Speciální údržba podle doporučení příslušného úřadu

Na letadle jsou prováděny následující úkoly údržby doporučené Směrnicí CAA-ST-092-n/07.

Tabulka 38 - Úkoly vycházející z národní směrnice pro dodatečnou údržbu [11]

Úkol	Omezení lhůty + tolerance
Provozní přezkoušení systému VOR	Každých 60 Dní
Kompenzace magnetických kompasů	Každých 12 Měsíců
Kontrola funkce a citlivosti radiokomunikačních a radionavigačních systémů pro IFR	Každých 12 Měsíců
Roční kontrola ELT	Každých 12 Měsíců
Kontrola a přezkoušení odpovídače sekundárního radaru	Každých 24 Měsíců
Kontrola a přezkoušení pitot-statického systému, výškoměru a automatického snímače výšky	Každých 24 Měsíců
Vážení a určení polohy těžiště letadla	Každých 72 Měsíců

Národní směrnice dále obsahuje informace o údržbě komponent uvedených v tabulce č. 18.

Tabulka 39 - Kontrola vybraných letadlových celků dle oborových norem [11]

Komponenty	Limity uvedené v AMM	Limity uvedené v CAA-ST-092-6/07	Směrodatný limit
<i>Pneumatiky letounu</i>	N/A	15 let	15 let
<i>Pružné (pryžové) kapalinové hadice</i>	20 let	15 let	15 let
<i>Tlakové nádoby</i>	Každých 5 let posláno na generální opravu	Nejpozději každých 10 let periodická kontrola včetně vnitřku  Maximální životnost 20 let	Každých 5 let posláno na generální opravu
<i>Pyro-patrony Cartridge, vyvíječe,</i>	N/A	2 roky	N/A
<i>Akcelerátory, raketové pohony</i>	N/A	15 let	N/A



## Speciální údržba dle AD

Tabulka 40 - Seznam PZZ s opakujícím se provedením

Označení	Vydal / datum	Revize č.- datum	Úkol / popis
N/A	N/A	N/A	N/A

V této tabulce jsou uvedeny příkazy zachování letové způsobilosti, které mají opakující se charakter. Výrobce však může tento příkaz letové způsobilosti zahrnout při další revizi technické dokumentace AMM nebo EMM a tím pádem bude AD z této tabulky odstraněno a požadovaná práce se objeví v sekci pravidelných prohlídek.

## Speciální údržba vyvolaná změnami TC, SCT nebo opravami

Tabulka 41 - Seznam všech TC A STC

Označení	Vydal / datum	Revize č.- datum	Úkol / popis
N/A	N/A	N/A	N/A

Na letounu lze provádět modifikace, které nejsou zahrnuty v typovém certifikátu TC, ale v tzv. dodatečném typovém certifikátu STC. Tyto modifikace zahrnují například implementaci avioniky, pohonné jednotky, vrtule apod.

## Speciální údržba vyvolaná druhem provozu

Tabulka 42 - Speciální údržba dle druhu provozu [10]

Úkol / popis	Intervaly údržby	Reference:
Monitorování pohonné jednotky	Rozhodnutí provozovatele	EMM, P&W GEN-055
Monitorování spotřeby oleje	Denní kontrola v rámci předletové prohlídky	P&W SIL GEN-143
Periodická analýza oleje	Při každém provedení Eventu (každých 100 hodin)	P&W SIL GEN-143
Vážení a určení polohy těžiště letadla	Každé 4 roky	Nařízení Evropské Komise (EU) č. 965/2012

## Neplánovaná údržba

Každá neplánovaná údržba, která je na letounu provedena kvůli poruše celku, systému nebo dílu bude zároveň zaznamenána a vyhodnocena v programu spolehlivosti, který není součástí této práce.

*Tabulka 43 – Vlivy na neplánovanou údržbu stanovené AMM [7]*

<b>Případy pro neplánovanou údržbu</b>
Zásah bleskem
Překročení limitů pohonné jednotky
Nasátí neznámého materiálu pohonnou jednotkou (FOD)
Provoz na neobvyklém terénu (nezpevněná VPD/RWY apod.)
Vlétnutí do silné turbulence
Tvrdé přistání nebo přistání s překročeným povoleným váhovým limitem
Vysunutí klapek nad povolenou maximální rychlostí ( $V_{FE}$ )
Zatopení letounu vodou

## Provádění údržby a předletové prohlídky

### Předletová prohlídka

Předletová prohlídka je prováděna:

- Velitelem nebo členem posádky letadla s příslušnou typovou kvalifikací, jehož pověřil velitel letadla.
- Oprávněným technikem údržby letadel s příslušnou typovou kvalifikací

Rozsah a postup předletové prohlídky je popsán v letové příručce POH v části 4, která popisuje standardní postupy (kapitola je anglicky zvaná „Normal Procedures“). Procedura provádění předletové prohlídky technikem údržby musí být popsána ve výkladu organizace (MOE) provádějící údržbu letounu.

## Záznamy o přezkoumání programu údržby

Program údržby letadla musí být přezkoumán minimálně jednou za rok podle čl. ML.A.302(c)9.

*Tabulka 44 - Přezkoumání programu údržby*

<b>Datum</b>	<b>Popis</b>	<b>Změna AMP</b>	<b>Podpis</b>

## **4 Návrh zefektivnění tvorby programu údržby z pohledu tuzemských organizací zaměřených na údržbu letadel kategorie GA**

V této kapitole jsou objektivním způsobem zhodnoceny postupy pro tvorbu programu údržby publikované ÚCL, které se vztahují na letadla spadající do skupiny všeobecného letectví, a ke kterým se váží legislativní požadavky vydané Evropskou Komisí. ÚCL jako dozorující národní orgán pověřený Ministerstvem dopravy České republiky má za úkol mimo jiné prověřovat dodržování zmíněných nařízení a udržovat v rámci České republiky co nejvyšší možnou úroveň zachování letové způsobilosti srovnatelnou s ostatními členskými státy Evropské unie. Ve spolupráci s oslovenou servisní organizací, která je zároveň organizací k řízení zachování letové způsobilosti, jsem došel k závěru, že jen některé postupy aplikované ÚCL jsou z pohledu zachování letové způsobilosti nevyhovující. Nedostatky, které zde budou rozepsány zároveň poukazují na návrh zefektivnění tvorby programů údržby.

### **4.1 Distribuce informací a aktualizace stávajících postupů**

Pravidla zachování letové způsobilosti obsažené v Nařízení Evropské Komise (EU) č. 1321/2014 se v tomto roce 2020 dočkaly velkých změn, které nabylí platnosti dne 24. března. EASA v souvislosti s šířením pandemie COVID-19 udělila možnost národním úřadům, aby formou výjimky posunuly počátek platnosti změny tohoto nařízení. ÚCL však tuto výjimku neuděloval také z důvodu, který publikoval na svých webových stránkách, a to že postupy pro implementaci těchto změn byly již úřadem připravené [17]. ÚCL skutečně zasílal prostřednictvím webových stránek nebo prostřednictvím odběru noviněk postupy spojené se změnami nařízení včetně postupů pro tvorbu programu údržby letadel jiných než složitých a pro letadla, která nejsou provozována dopravci s oprávněním leteckého provozovatele. Národní úřad také aktualizoval, na základě změn v nařízení, směrnici CAA-ST-092-n/07 [11] a vydal poradní oběžník PO/ST-Part ML-ML.A.302. Všechny tyto materiály jsou dle mého uvážení dobře zpracovány a splňují očekávání odborné veřejnosti.

Přesto jsou v těchto dokumentech odchylky, které nekorespondují s reálnými postupy. Jedním z těchto nedostatků, je popis oznamování nového vydání AMP úřadu, které schválila CAMO/CAO dle Části ML, který je uveden ve výše zmíněné směrnici pro dodatečné provádění údržby a tvorbu programů údržby. Směrnice neuvádí, že při zaslání zprávy na ÚCL, která pouze informuje o novém vydání AMP nebo o vydání revize AMP, musí CAMO/CAO ke korespondenci přiložit také formulář F047 vyplněný stejně, jako v případě nepřímého schválení dle části M. Formulář ÚCL následně po posouzení AMP potvrdí jménem inspektora sekce technické a zašle zpět dané organizaci. Tento postup dle mého názoru nekoresponduje

s Nařízením Evropské komise (EU) č. 1321/2014, jelikož v tomto nařízení je uvedeno, že schválení AMP pro letadla spadající pod část ML provádí pouze CAMO/CAO, nebo vlastník letadla ve smyslu deklaráce AMP a příslušný úřad je o této skutečnosti pouze informován.

Dalším nedostatkem je aktualizace informací pro odbornou i laickou veřejnost na webových stránkách ÚCL, které jsou dle mého názoru neintuitivně navrženy. ÚCL na svých webových stránkách uvádí v sekci „Letadlová technika“ další podkapitoly jako jsou například „*Změna Nařízení Komise (EU) č. 1321/2014*“ a „*Zachování způsobilosti v provozu*“ [18], které dle mého názoru patří do stejné kategorie a neměly by být reprezentovány jako rozdílné kapitoly. Podkapitola „Zachování způsobilosti v provozu“ navíc není aktualizována a obsahuje neaktuální národní směrnici CAA-ST-092-n/07 spolu s formulářem pro tvorbu programu údržby dle části M.

V poslední řadě bych rád upozornil na nedostatek doplňujících informací a pomocného materiálu při tvorbě AMP v obchodní letecké dopravě. Na webových stránkách ÚCL je uveden správný formulář AMP [16], který je předlohou pro vypracování AMP vycházející z požadavků části M, nařízení Evropské Komise (EU) č. 1321/2014, ale tento formulář lze použít pouze pro letadla, která nejsou součástí letecké obchodní dopravy provozovatele, který je držitelem AOC. Formulář neobsahuje instrukce pro program spolehlivosti a další operace, které je nutno v tomto typu provozu provádět.

## **4.2 Publikace průvodních materiálů a doporučení**

Průvodním materiálem je myšlen dokument, který obsahuje postupy pro zpracování programu údržby, a to pro případ veškerých možných verzí, které mohou vlivem afektovaného letadla a druhem provozu nastat. Nařízení Komise (EU) č. 1321/2014 se vztahuje pouze na letadla transferovaná, nebude zde uvažována možnost zpracování AMP pro letadla annexovaná. ÚCL tyto průvodní materiály zpracoval pro letadla spadající svými vlastnostmi pod část M nebo část ML formou draftů programu údržby [16] [15], které lze použít jako předlohu nebo jednoduše správně vyplnit. Co však k těmto draftům postrádám, je průvodní dokument a předvyplněná verze u obou případů programů údržby.

Dalším nedostatkem, který shledávám v publikaci odborných materiálů ÚCL pro zástupce odborné veřejnosti zainteresované v řízení zachování letové způsobilosti, je nedostatečné poskytování informací o řízení zachování letové způsobilosti v anglickém jazyce. Tento problém však nepostihuje pouze Českou republiku, ale převládá ve většině členských státech. Například směrnice pro dodatečné požadavky na provádění údržby a na tvorbu programů údržby letadel, by měly být veřejně publikovány i v anglickém jazyce pro organizace řízení

zachování letové způsobilosti, které svou činnost provádějí v jiném státě, ale jsou zodpovědné za letovou způsobilost letadel registrovaných v České republice. V tomto případě musí AMP obsahovat dodatečnou údržbu stanovenou národní legislativou České republiky a AMP musí být přímo schválený národním úřadem pro civilní letectví. Inspirací může být například Ministerstvo dopravy Maltské republiky, které tyto průvodní materiály publikuje v anglickém jazyce a udržuje si značné nároky na obsah programu údržby, které vyplývají ze všech aktuálních nařízení Evropské Komise.

### **4.3 Komunikace s odbornou veřejností**

Posledním nedostatkem, kterým je současně i návrh na zefektivnění postupu pro tvorbu programu údržby, je způsob komunikace mezi ÚCL a odbornou veřejností. Nehledě na všechny publikované průvodní a pomocné materiály vydané ÚCL, by úřad měl udržovat blízký kontakt s touto odbornou veřejností i způsobem jiným než skrze webové stránky. Fyzický kontakt má stále své kouzlo a debata, která mezi zainteresovanými lidmi probíhá, může odkrýt nejedno zákoutí nevyřešených postupů, u kterých si ani jedna strana neví rady. Proto si myslím, že by odborná veřejnost z řad servisních organizací a organizací řízení zachování letové způsobilosti velice ocenila, kdyby ÚCL udržovalo kontakt s těmito organizacemi i v podobě mítinků a seminářů. Také si myslím, že v případě uskutečnění tohoto efektivního kroku, by na tyto semináře nebo mítinky neměl mít povolen přístup nikdo z řad laické veřejnosti kvůli udržování odborné úrovně debaty.

## 5 Závěr

Cílem této bakalářské práce je blíže objasnit, v čem spočívá údržba letadel, která patří mezi letouny všeobecného letectví. I když se může zdát, že první kapitola pojednává pouze o technických záležitostech, jde stále o okolnosti, které mohou program údržby nepatrně ovlivnit. Kapitola zmiňující legislativu zachování letové způsobilosti má za cíl seznámit čtenáře s technickou dokumentací, která je nezbytnou součástí programů údržby a dále odkrývá požadavky stěžejního nařízení pro tvorbu AMP. Vypracované programy v kapitole třetí mají za cíl demonstrovat nařízení Evropské Komise (EU) č. 1321/014 v praxi a zároveň poukázat na rozdíly, které nastanou při tvorbě AMP v případě stejného letounu, ale v odlišném provozu. Čtvrtou a zároveň poslední kapitolou je návrh na zefektivnění postupů pro tvorbu programu údržby, která obsahuje výčet nedostatků, na které jsem během tvorby AMP narazil nejen já, ale i oslovená CAMO.

Program údržby vypracovaný pro jakékoliv letadlo, by měl být považován za stěžejní dokument údržby zohledňující stav letadla, ke kterému je přiřazen. Obsah AMP by měl být akceptovatelný ve všech členských státech Evropské unie a lišit by se měl pouze v národních požadavcích, které by z mého pohledu také neměly být příliš rozdílné. Publikované postupy ÚCL jsou z mého pohledu dostatečné. Vzhledem ke změnám, které v tomto roce nastaly si myslím, že zabere spoustu času, aby postupy vyhovovaly odborné veřejnosti pro širokou škálu letadel, které patří do kategorie všeobecného letectví. Proto je nutné, aby se ÚCL více zaměřilo na komunikaci s odbornou veřejností a na základě zpětné vazby, která je v tomto odvětví více než důležitá, byly postupy pro vypracování AMP a nejen jich, aktualizovány nebo případně předělány. Změny v legislativě se samozřejmě dotkly i této bakalářské práce, kdy jsem byl nucen na změny reagovat.

Výčet nedostatků v postupech tvorby programu údržby by mohl být vypracován o něco kvalitněji, pokud by byla založena nezávislá skupina, financovaná například z fondů Evropské unie, s cílem zvýšit standardy pro zachování letové způsobilosti, a která by také zhodnotila úroveň řízení zachování letové způsobilosti ve všech úřadem certifikovaných CAMO/CAO. Jedním z nápravných opatření by mohly být již zmíněné školení a mítinky vyplývající z šetření a sběru dat touto nezávislou skupinou.

CAMO, které mi bylo nápomocné při řešení této problematiky, bylo mnou vybráno z důvodu dlouholeté zkušenosti s typem letounu uvedeným v této bakalářské práci. Oslovené CAMO řídí zachování letové způsobilosti letounů výrobce Piper, které jsou registrované ve více než pěti členských státech. Proto bylo možné alespoň částečně porovnat úroveň postupů pro tvorbu programů údržby na mezinárodní úrovni.

## 6 Použité zdroje

- [1] KOŠTIAL, Rostislav. *Plán prohlídek a údržby draku malého dopravního letounu s využitím moderních přístupů*. Brno, 2017. Dizertační práce. Vysoké Učení Technické v Brně. Vedoucí práce Jiří Hlinka.
- [2] Maintenance\_Steering\_Group-3\_(MSG-3). *Skybrary* [online]. 2019. Dostupné také z: [https://www.skybrary.aero/index.php/Maintenance\\_Steering\\_Group-3\\_\(MSG-3hp/\)](https://www.skybrary.aero/index.php/Maintenance_Steering_Group-3_(MSG-3hp/))
- [3] ČERMÁK, Jakub. *Průkaz bezpečné životnosti draku letounu podle předpisu FAR 23*. Brno, 2014. Bakalářská práce. Vysoké Učení Technické v Brně. Vedoucí práce Petr Augustin.
- [4] OTŠENÁŠEK, Vladivoj. *Kovové letecké konstrukce: podle podkladů autorů Hans-Jürgen Schmidt, Bianka Schmidt-Brandecker AeroStruc – Aeronautical Engineering*. Praha. Studijní materiál. Výzkumné a testovací centrum materiálů.
- [5] TREFILOVÁ, Helena. *ÚDRŽBA MALÉHO DOPRAVNÍHO LETOUNU S VYUŽITÍM METODIKY MSG-3*. Brno, 2009. Diplomová práce. Vysoké Učení Technické v Brně. Vedoucí práce Jindřich Finda.
- [6] Piper M600. *Piper* [online]. [cit. 2020-06-25]. Dostupné z: <https://www.piper.com/>
- [7] *AIRPLANE MAINTENANCE MANUAL: PA-46-600TP, PART NUMBER 767-617*. 15 Sep 2019. Vero Beach, Florida 32960 U.S.A., 2020.
- [8] HŮLEK, David. *Přednášky kurzu: Postupy údržby 1*. Praha, 2018.
- [9] *Easy Access Rules for Continuing Airworthiness – Revision from June 2020: Regulation (EU) No 1321/2014* [online]. 2020, . Dostupné také z: <https://www.easa.europa.eu/document-library/easy-access-rules/easy-access-rules-continuing-airworthiness-regulation-eu-no-0>



- [10] *Dodatečné požadavky na provádění údržby a na tvorbu programů údržby letadel, jejichž typové osvědčení bylo podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2018/1139 převedeno pod pravomoc EASA: CAA-ST-092-n/07* [online]. 2020, . Dostupné také z: [https://www.caa.cz/wp-content/uploads/2020/03/CAA\\_ST\\_092\\_06\\_07.pdf](https://www.caa.cz/wp-content/uploads/2020/03/CAA_ST_092_06_07.pdf)
- [11] *Poradní oběžník PO-ST-PartML-ML.A.302: Tvorba programu údržby letadla* [online]. 2020, , 15. Dostupné také z: <https://www.caa.cz/wp-content/uploads/2020/03/PO-ST-PartML-ML-A-302.pdf>
- [12] ŽALOUDEK, Jan. Program ke sledování zachování letové způsobilosti letadel v provozu: ACAM M.B.303. In: *Úřad pro civilní letectví* [online]. Dostupné také z: <https://www.caa.cz/wp-content/uploads/2019/07/Program-ke-sledova%CC%81ni%CC%81-zachova%CC%81ni%CC%81-letove%CC%81-zpu%CC%8Asobilosti-letadel-v-provozu-dopravni%CC%81-letadla.pdf>
- [13] *CAA-F-ST-246-0-20-Program-údržby-Část-ML: Formulář* [online]. , 15 [cit. 2020-08-08]. Dostupné z: <https://www.caa.cz/dokumenty/formulare/formulare-sekce-technicke/>
- [14] *Stanovisko ÚCL k možnosti udělení výjimky pro posunutí začátku platnosti změn Nařízení Komise (EU) č.1321/2014* [online]. , 1. Dostupné také z: <https://www.caa.cz/letadlova-technika/zmena-narizeni-komise-eu-c-1321-2014/>
- [15] *Úřad pro civilní letectví* [online]. Dostupné také z: <https://www.caa.cz>
- [16] *CAA-F-ST-178-4-09-Program-údržby-Část-M: Formulář* [online]. , 14 [cit. 2020-08-08]. Dostupné z: <https://www.caa.cz/dokumenty/formulare/formulare-sekce-technicke/>
- [17] KRÁL, Miroslav. *Provoz a údržba letecké techniky*. Brno, 1985. Skripta. Vojenská akademie v Brně.
- [18] <https://ad.easa.europa.eu/> [online].

[19] *ILLUSTRATED PARTS CATALOG: TURBOPROP GAS TURBINE ENGINE - Manual*  
*Part No. 3021444.* 2016. 1000 Marie-Victorin, Longueuil, Quebec, Canada J4G 1A1,  
1973.

## 7 Seznam obrázků

Obrázek 1 - Rozdělení metodiky údržby [19] .....	15
Obrázek 2 - Schéma údržby dle bloku [1].....	16
Obrázek 6 - Rozměry letounu Piper PA46-600TP [7] .....	18
Obrázek 7 - Metody údržby aplikované na PA46-600TP [7] .....	19
Obrázek 8 - Zleva závazné SB 1318B, zprava AD vydané FAA [20].....	20
Obrázek 3 - AMM ATA 06-40-00 Servisní přístupové panely [7].....	22
Obrázek 4 - IPC ATA 79-20-02 Olejový filtrační systém [21] .....	23
Obrázek 5 – Schéma elektroinstalace chlazení avioniky [7] .....	24
Obrázek 9 - Struktura Nařízení Evropské Komise (EU) č. 1321/2014 [9] .....	25
Obrázek 10 - Rozhodovací diagram přímého a nepřímého schválení AMP [9] .....	28

## 8 Seznam tabulek

Tabulka 1 - Schválení a požadavky pro organizace zahrnuté do zachování letové způsobilosti.....	31
Tabulka 2 - Způsob provozu letadel, pro které je možné deklarovat program údržby.....	32
Tabulka 3 - Titulní strana AMP, údaje letounu.....	34
Tabulka 4 - Titulní strana AMP, původce AMP.....	34
Tabulka 5 - Titulní strana AMP, autor vytvoření a schválení dokumentu.....	34
Tabulka 6 - Seznam platných stran AMP.....	35
Tabulka 7 - Držitelé výtisků AMP.....	35
Tabulka 8 - Záznam o změnách AMP.....	36
Tabulka 9 - Prohlášení vlastníka letounu.....	36
Tabulka 10 - Technické údaje letounu [6].....	37
Tabulka 11 - Druh provozu letounu pro AMP deklarováný vlastníkem [10].....	38
Tabulka 12 - Použité manuály letounu.....	39
Tabulka 13 - Aplikovatelné manuály pohonné jednotky a vrtule [14].....	39
Tabulka 14 - Aplikovatelné manuály ostatních systémů a vybavení letounu.....	40
Tabulka 15 - Výňatek speciálních inspekcí z AMM [7].....	40
Tabulka 16 - Úkoly vycházející z národní směrnice pro dodatečnou údržbu [11].....	41
Tabulka 17 - Seznam PZZ s opakujícím se provedením.....	41
Tabulka 18 - Seznam všech TC A STC.....	41
Tabulka 19 - Speciální údržba.....	42
Tabulka 20 – Vlivy na neplánovanou údržbu stanovené AMM [7].....	42
Tabulka 21 - Seznam pilotů vlastníků provádějících údržbu.....	43
Tabulka 22 - Přezkoumání programu údržby.....	43
Tabulka 23 - Práce, které může vykonat pilot vlastník [7].....	44
Tabulka 24 – Zachování letové způsobilosti letadel provozovaných AOC.....	45
Tabulka 25 - Titulní strana AMP, údaje letounu.....	47
Tabulka 26 - Titulní strana AMP, původ AMP.....	47
Tabulka 27 - Titulní strana AMP, autor vytvoření a schválení dokumentu.....	47
Tabulka 28 - Seznam platných stran AMP.....	48
Tabulka 29 - Držitelé výtisků AMP.....	48
Tabulka 30 - Záznam o změnách AMP.....	49
Tabulka 31 - Prohlášení CAMO.....	49
Tabulka 32 - Technické údaje letounu [6].....	50
Tabulka 33 - Druh provozu letounu pro AMP deklarováný vlastníkem [10].....	51

Tabulka 34 - Použité manuály letounu.....	52
Tabulka 35 - Aplikovatelné manuály pohonné jednotky a vrtule [14] .....	52
Tabulka 36 - Aplikovatelné manuály ostatních systémů a vybavení letounu .....	53
Tabulka 37 - Výňatek speciálních inspekcí z AMM [7] .....	53
Tabulka 38 - Úkoly vycházející z národní směrnice pro dodatečnou údržbu [11] .....	54
Tabulka 39 - Kontrola vybraných letadlových celků dle oborových norem [11].....	54
Tabulka 40 - Seznam PZZ s opakujícím se provedením.....	55
Tabulka 41 - Seznam všech TC A STC .....	55
Tabulka 42 - Speciální údržba dle druhu provozu .....	55
Tabulka 43 – Vlivy na neplánovanou údržbu stanovené AMM [7] .....	56
Tabulka 45 - Přezkoumání programu údržby .....	57