

VYHODNOTENIE OPODSTATNENOSTI KÚPY A UVEDENIA LIETADLA DO KOMERČNEJ PREVÁDZKY

ASSESSMENT OF THE AIRCRAFT PURCHASING AND RELEASING INTO THE COMMERCIAL OPERATION

Michal László

Air Transport Department, University of Zilina, Slovakia
michallaszlo320@gmail.com

Tomáš Urminský

AELIS Group a.s., Slovensko
t.urmisky@gmail.com

Abstract – : *The issue of assessing the condition of an aircraft at lease or sale is now becoming a frequented issue by airlines. The priority is to procure the aircraft in an acceptable technical condition and without hidden defects that could have a negative impact on its subsequent operability. Responsibility for this challenging task is taken over by experienced personnel from the continuing airworthiness management environment, with the help of certified maintenance technicians for the aircraft type. The article is focused on the evaluation of the condition of the aircraft of the turboprop aircraft ATR 72-212 for regional air connections. The subject of the analysis were its main components - engines, landing gear, propellers, reducers. These components together form a major part of the value of the aircraft and therefore it is important to focus on them in detail. The requirement was a minimum 2-year maintenance-free condition to ensure the operational needs of the airline. In the model situation, we then consider conversion to the cargo version after 2 years of operation. The conclusion of the article presents the total costs associated with overhauls and replacement of components and management of work associated with the re-commissioning.*

Key words – Condition assessment, ATR 72-212 (500), airworthiness, aircraft components, analysis, re-commissioning.

I. ÚVOD

S nárastom podielu leteckej dopravy na svetovom trhu značne stúpili požiadavky na dostatočný počet lietadiel prevádzkovaných v rámci leteckých spoločností pre zabezpečenie požadovaného dopytu. Postupné transformovanie a komercializácia trhu, ktoré je charakteristické vznikom menších spoločností s nižším rozpočtom ako tomu je u tradičných národných dopravcov, má za následok že spoločnosti nemajú prostriedky na investície do kúpy nových lietadiel ale sú nútené obzrieť sa po iných možnostiach. Riešením je odkúpenie už prevádzkovaného lietadla od inej leteckej alebo leasingovej spoločnosti pre zabezpečenie potrebných prepravných kapacít.

Pri uvažovaní o kúpe nového lietadla nezohráva hlavnú úlohu len vysoký objem finančných nákladov pre jeho

zaoštaranie, no taktiež dodacia lehota ktorá môže presiahnuť aj 2 roky, čo je pre spoločnosť významný faktor ktorý je nutné zohľadniť. Pre spoločnosti to znamená ušlý zisk spôsobený nepokrytím dopytu a posilnenie postavenia konkurencie na jej úkor. Tento jav je často pozorovateľný hlavne v prípade poskytovania charterových letov obzvlášť v období letnej sezóny. Ak letecká spoločnosť nie je schopná poskytnúť cestovnej kancelárii dostatočné prepravné kapacity, je nútená ich hľadať u konkurencie. Toto tvrdenie je aplikovateľné aj v prípade nákladnej leteckej dopravy a pod.

Odkúpením prevádzkovaného lietadla na rozdiel od čakacej lehoty na nové, sa podstatne skráti čas od rozhodnutia o nákupe po jeho úspešné uvedenie do komerčnej prevádzky u nového prevádzkovateľa. Výhodami sú pochopiteľne nižšia kúpna cena a kratšia doba obstarania oproti kúpe nového lietadla, avšak prináša to so sebou množstvo skrytých rizík spojených s neočakávanými nákladmi a investíciami pre zachovanie letovej spôsobilosti. Predmetné lietadlo ktoré má za sebou určitú dobu aktívnej prevádzky môže ukrývať rôzne skryté závady bez možnosti reklamácie alebo komponenty s končiacou dobou životnosti, ktoré významnou mierou ovplyvnia jeho prevádzkyschopnosť a rentabilitu investovaných nákladov. Preto je z vyššie uvedených dôvodov potrebné dbať na správne vyhodnotenie obstarávacích a investičných nákladov pred podpísaním kúpno-predajnej zmluvy. Správne určenie reálnej hodnoty lietadla a jeho komponentov poskytuje výhody pri jednaní o kúpe v prospech kupujúceho, nakoľko umožňuje vyjednanie lepších podmienok a ušetrení finančných nákladov ktoré sa neskôr môžu použiť na implementáciu lietadla do flotily či iných investícií v rámci spoločnosti. Táto práca nadväzuje priamo na moju bakalársku prácu v oblasti posúdenia stavu lietadla pri zmene prevádzkovateľa.

II. PREDPOKLADANÝ KONCEPT PREVÁDZKY

Pred zahájením procesu kúpy je potrebné špecifikovať o aký typ lietadla má spoločnosť záujem. Rozhodnutie prijíma na základe konceptu prevádzky na ktorý je zameraná. Predmetom analýzy bude požiadavka teoreticky vytvorenej leteckej spoločnosti ktorá uvažuje o nákupe lietadla pre rozšírenie svojej flotily čo v najkratšom možnom čase pri maximálnej optimalizácii počiatkových nákladov. Spoločnosť nemá aktuálne dostatočný objem finančných prostriedkov na obstaranie nového

lietadla ale uvažuje o kúpe používaného. Preto budeme uvažovať v analýze o stredne rozvinutej spoločnosti ktorá už má stabilne upevnenú pozíciu na trhu ale neprevádzkuje lukratívne linky s vysokou ziskovosťou, no orientuje sa prevažne krátke a stredné trasy regionálneho charakteru. Zvoleným typom lietadla je ATR 72, ktorý najlepšie charakterizuje daný druh leteckej spoločnosti a je známy pre svoju prevádzkovú spoľahlivosť, ekonomickosť, ekologickosť, dostupnosť a širokú využiteľnosť.

Spoločnosť už má dlhoročné skúsenosti s daným typom lietadla a plánuje v tomto smere aj zotrvať. Pôsobí na európskom trhu regionálnych liniek a plánuje svoju prevádzku rozšíriť na cargo dopravu o 2 roky neskôr, čo zohráva pri výbere lietadla podstatnú úlohu a to z dôvodu, že niektoré momentálne prevádzkované lietadlá budú časom konvertované z pasažierskych na nákladné.

PREDPOKLADANÝ PROFIL LIETADLA V RÁMCI SPOLOČNOSTI

Nami predpokladaná spoločnosť prevádzkuje pravidelné linky v európskom prostredí, so stabilnou sieťou regionálnych liniek operovaných výlučne turbovrtuľovými lietadlami ATR 72. Predpokladaný „load factor“ je 80% kapacity a pomer letových hodín k letovým cyklom vychádza taktiež priaznivo- na mesačný nálet 220 letových hodín (FH) pripadá 200 letových cyklov (FC). Pri nadmernom cyklickom zaťažení dochádza k výraznému opotrebeniu konštrukcie lietadla a jeho komponentov, čo sa negatívne prejaví v nákladoch na údržbu. Samotná primárna konštrukcia je oslabovaná častým pretlakovaním a absorbovaním nárazov pri pristávaní. Cyklicky zaťažujúca prevádzka je najviac rozšírená v oblasti prímorských prostredí, kde je hustá sieť menších ostrovov na ktoré sa vykonávajú lety s krátkou dobou trvania. Obdobným prípadom sú lety v menej osídlených oblastiach Južnej Ameriky a juho-východnej Ázie, kde turbovrtuľové lietadlá predstavujú takmer jedinú možnosť s spojenia so zvyškom civilizácie. Pri prevádzke v takto náročných podmienkach technika vyžaduje zvýšenú starostlivosť, ktorá nemusí byť vždy zodpovedne dodržiavaná mimo krajín spadajúcich do sféry jurisdikcie EASA a FAA. P re účely našej analýzy ako bolo spomenuté, predpokladáme prevádzku v stredo európskom prostredí ktoré nie je náročné na prevádzkovanie lietadla po technickej stránke. Koncentrácia soli a vlhkosti v ovzduší je v tejto oblasti minimálna, čo vytvára dobré predpoklady pre obstaranie lietadla v dobrej fyzickej kondícii a následné udržanie tohto stavu.

ZVOLENÝ TYP LIETADLA

Z niekoľkých dostupných ponúk sme vybrali stroj ATR 72-212A (verzia 500), ktorý bol prevádzkovaný európskou spoločnosťou v rámci podmienok EU-OPS. Prvým dôležitým aspektom je prevádzka v našom kontinentálnom prostredí - lietadlo spĺňa všetky požadované kritériá z hľadiska potrebnej dokumentácie a vybavenia a nie sú potrebné ďalšie investície pre získanie letovej spôsobilosti. Výnimkou je absencia zariadenia ADS-B Out, ktorého povinnosť zaradenia do výbavy vstupuje do platnosti 7. júna 2020. Vykonanie servisného bulletinu bude vyžadovať vyčlenenie finančných prostriedkov a zároveň dôjde k predĺženiu doby uzemnenia lietadla, čo taktiež znamená zvýšenie nákladov s tým spojených. Druhou výhodou je environmentálne prostredie bez výrazných faktorov vplyvajúcich

na životnosť draku a celkov lietadla oproti tým z prímorských a horských oblastí. U týchto lietadiel je menšia pravdepodobnosť vzniku korózie a štrukturálnych poškodení (ako napr. trhliny, preliačiny) vplyvom náročných podmienok, nie je to však samozrejme zárukou. Výhodou je taktiež optimálny nálet lietadla voči jeho cyklom, čo nebýva pravidlom pri lietadlách s prevádzkou na krátke trate s veľkým vyťažením (lety medzi ostrovmi). Lietadlo bolo vyrobené 1. júla 1999 do súčasnosti stihlo naliať 43 231 letových hodín pri 45 332 cykloch čo pre nás znamená dostatočnú životnosť. Stanovená doba životnosti draku lietadla ATR 72-212A (verzia 500) je 70,000 cyklov.

Tabuľka 3: Tabuľka 1: Základné údaje analyzovaného lietadla [Zdroj: Tomáš Urminský, Úprava: Autor]

Dátum vyhotovenia :	1. Február 2020	Registrácia lietadla :	Podlieha utajeniu
Typ lietadla :	ATR72-212A (500)	Sériové číslo :	Podlieha utajeniu
Konfigurácia:	68 sedadiel	Lokácia lietadla :	Európa
Dátum výroby :	1. Júl 1999	Situácia lietadla:	Dodanie
Počet letových hodín draku lietadla:	43 231	Počet letových cyklov draku lietadla :	45 331

III. ZOZNAM KOMPONENTOV LIETADLA A ÚLOH VYŽADUJÚCICH INVESTÍCIE

Nižšie uvedená tabuľka uvádza prehľad potrebných investícií v rámci opätovného uvedenia lietadla do komerčnej prevádzky. V nákladoch sú zahrnuté aj personálne, logistické a administratívne poplatky.

Tabuľka 4: Prehľad celkových nákladov pre opätovné uvedenie domprevádzky (Zdroj: Autor)

LLP komponenty pravého motora	1 234 100 €
Generálna oprava motora	
Disk vysokotlakovej turbíny	
Obežné koleso- vysokotlakový kopresor	
Lopatky vysokotlakovej turbíny	
Disk nízkotlakovej turbíny	

Obežné koleso- nízkotlakový kompresor		Cena práce (predpokladaných 150 hodín práce x 65 € za 1 hodinu)	
Medzisegmentové tesnenie		Dopravný úrad - administratívne poplatky	
Usmerňovacie lopatky vysokotlakovej turbíny		Vydanie osvedčenia letovej spôsobilosti pre lietadlá s MTOW do 30 000 kg (vrátane)	4 540 €
Logistika		Zápis lietadla do registra lietadiel Slovenskej republiky s maximálnou vzletovou hmotnosťou nad 5 701 kg	
Demontáž/Inštalácia/Testy		Pridelenie poznávacej značky	
Vrtule		Personálne náklady	
Náboj ľavej vrtule		CAMO inžinieri + Certifikovaní technici	20 000 €
Servomechanizmus ľavej vrtule		Cestovné náklady + diéty	
Transferový hriadeľ ľavej vrtule		Ostatné náklady	
Vrtuľový list ľavej vrtule	211 650 €	Zmenová služba manuálov ATR, PWC, Hamilton (na rok)	185 000 €
Vrtuľový list pravej vrtule		Poistenie	
Logistika			
Demontáž/Inštalácia/Testy			
Predný podvozok			
Zostava prednej podvozkovej nohy			
Tlmič			
Zaisťovacia vzpera			
Prenájom atrapy prednej podvozkovej nohy	242 400 €		
Logistika			
Demontáž/Inštalácia/Testy			
Úkony údržby			
1A			
2A			
3A			
4A			
2C			
1YE			
2YE			
Odhadovaná cena komponentov na výmenu a opravu	493 500 €		
Štrukturálne opravy			
Spotrebný materiál mimo súbor prác			
Palivo odčerpanie/plnenie			
Technický let pre kontrolu systémov + prelet na bázu			
Inštalácia ADSB Out			
Servisný bulletin			
Logistika + inžiniering	150 000 €		

POSTUP PRÁČ NA LIETADLE A JEHO KOMPONENTOCH POČAS DOBY UZEMNENIA

Nižšie uvedená tabuľka predstavuje predpokladanú dobu potrebnú pre výkon danej činnosti. Rozsah prác je na základe skúseností z prostredia údržby odhadovaný na 8 týždňov za predpokladu, že nedôjde k objaveniu závažnejších poškodení (napríklad rozsiahla korózia primárnej konštrukcie). Proces údržby začína všeobecnými vstupnými testami pre overenie funkčnosti všetkých systémov a celkov lietadla. Po ich absolvovaní sa postupne začína s demontážou prístupových panelov a vybavenia kabíny. Organizácia prác je zameraná prioritne na včasnú demontáž predného podvozku a pravého motora spolu s komponentmi vrtule. Včasným odoslaním komponentov do schválených údržbových organizácií je možné získať dostatočné časové rezervy pre ich generálne opravy a zvýši sa pravdepodobnosť návratu v stanovenom limite. Súbežne s demontážou prístupových panelov sú zahájené inšpekcie a plánované úkony stanovené v programe údržby. Inšpekcie sú vykonávané vizuálne certifikovanými technikmi, no pre niektoré kritické časti konštrukčných prvkov je potrebná nedeštruktívna technológia kontroly NDT. V siedmom týždni je predpokladané dodanie komponentov po generálnej oprave a ich následná inštalácia. Doba dodania prednej podvozkovej nohy je variabilná, nakoľko je riešená formou výmeny. Termín jej dodania závisí od zmluvného partnera a jeho možnosti expedície, nakoľko daný komponent môže byť ešte inštalovaný na inom lietadle. Inštalácia prednej podvozkovej nohy je pomerne krátky proces a aj pri neskoršom dodaní nevzniknú týmto spôsobom žiadne závažné omeškania. Po ukončení všetkých údržbových prác na začiatku 8. týždňa sú na programe výstupné testy, motorová skúška a zálet lietadla, pre overenie bezpečnosti a spôsobilosti pre komerčnú prevádzku.

Tabuľka 5: Predpokladaná doba prác počas uzemnenia lietadla [Zdroj: Autor]

Úkon	Časový úsek							
	1. týždeň	2. týždeň	3. týždeň	4. týždeň	5. týždeň	6. týždeň	7. týždeň	8. týždeň
Testy systémov a celkov	Vstupné							Výstupné
Demontáž prístupových panelov								
Inštalácia prístupových panelov								
Inšpekcie								
Odstraňovanie nálezov								
Pravý motor		Demontáž	Logistika+ Generálna oprava				Inštalácia	
Predný podvozok	Demontáž	Logistika + Lehota dodania					Inštalácia/ Skúška funkčnosti	
Servisný Bulletin ADS-B Out								
Vrtule		Demontáž	Logistika+Generálna oprava				Inštalácia	
NDT								
Motorová skúška/Zálet								
Registrácia lietadla								

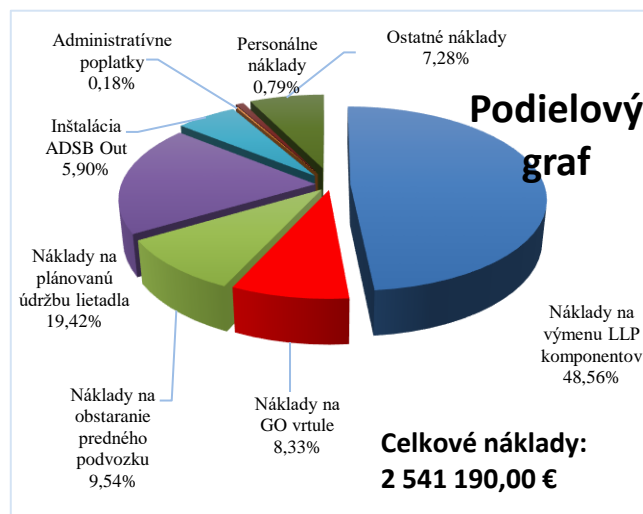
VÝSLEDNÉ ZHODNOTENIE CELKOVÝCH NÁKLADOV

Pri súčte všetkých nákladov je výsledná suma stanovená na 2 541 190 €. Toto číslo však nemusí znamenať konečnú sumu ale odvíja sa od mnohých faktorov. Najväčší podiel z celkovej sumy, až 68 %, predstavujú náklady na údržbu spolu s opravou a výmenou komponentov. Vysoká cena komponentov do istej miery súvisí s ich certifikáciou pre použitie v letectve- používaním certifikovaných materiálov na výrobu, cenou práce kvalifikovaných pracovníkov a v neposlednom rade aj počtom vyrobených kusov. Čím je väčšie množstvo vyrobených sériových kusov, tým je nižšia jednotková cena za kus. V letectve však nie produkcia zameraná čisto na kvantitatívny objem a nedosahuje počtom vyrobených kusov na iné odvetvia priemyslu (napríklad automobilový priemysel, elektronika pre osobné použitie). Prioritou je dodržanie potrebnej úrovne kvality a životnosti, čo vyžaduje nemalé dodatočné náklady pri výrobe či generálnej oprave. Vyššími cenami náhradných dielov si však mnohí výrobcovia často kompenzujú nízku predajnú cenu lietadiel, ušlý zisk sa im tak následne vráti v podobe ich prevádzkovej údržby.

Naopak najnižšie náklady spojené s opätovným uvedením lietadla sa týkajú administratívnych poplatkov a nákladov na personál. Spolu netvorí ani 2 % z výslednej sumy no s ich začlenením sa dosiahne presnejší prehľad o súčasnej situácii a celkových nákladoch. Na rozdiel od cien komponentov sa môžu administratívne a personálne náklady líšiť v závislosti od prostredia v ktorom bude lietadlo registrované. Náš výpočet

zohľadňoval prostredie Slovenskej republiky s priemernými mzdovými podmienkami v danom odvetví a poplatkami zverejnenými na stránke Dopravného úradu.

Graf 5: Podielový graf celkových nákladov [Zdroj: Autor]



IV. ZÁVER

Cieľom tejto diplomovej práce bolo vyhodnotiť aktuálny stav predmetného lietadla z hľadiska technických parametrov a vedenej dokumentácie. Pred započatím celého

procesu vyhodnotenia a sumarizácie nákladov je dôležité pre spoločnosť si definovať všetky parametre ktoré by malo ich nové lietadlo spĺňať. Tie vychádzajú z predpokladaného konceptu prevádzky v rámci spoločnosti. Pre náš analyzovaný stroj sme uplatnili požiadavky na dobrý technický stav komponentov a vybavenia kabíny, dostatočnú životnosť draku a súlad s požiadavkami na prevádzku v európskom prostredí. Posledný menovaný faktor je obzvlášť dôležitý, nakoľko požiadavky určitých regiónov sveta na navigačné a komunikačné zariadenia sa môžu líšiť a náklady na prestavbu v súlade s novými požiadavkami sa môžu zbytočne výrazne navýšiť. Nakoľko sme pre potreby spoločnosti uvažovali s následnou prestavbou na cargo verziu po 2 rokoch prevádzky, našim kritériám vyhovovalo aj lietadlo s mierne vyšším počtom letových hodín a cyklov.

Podstatnú hodnotu lietadla tvoria jeho celky – motory, podvozky, vrtule, reduktory a pod. U motorov je to takmer tretina celkovej ceny. Pri analýze je dôležité sa zamerať na ich zostávajúcu životnosť, vedenie dokumentácie a sledovateľnosť histórie. Príkladom bola situácia listu číslo 3 pravej vrtule. Absencia a nesprávnosť dokumentácie mala za následok úplnú stratu jeho hodnoty a musel byť nahradený novým. Poukázané tým bolo na fakt, že aj napriek relatívne dobrému technickému stavu, môžu komponenty pri nesprávnom vedení dokumentácie stratiť svoju hodnotu a ich opätovné uvedenie do prevádzky je možné len pri splnení určitých podmienok. Práca taktiež uvádza rôzne spôsoby výmeny komponentov s dôrazom na najlepšiu efektivitu, vzhľadom na budúcu prevádzku a optimalizáciu nákladov. Nie vždy sa totiž voľba pre najlacnejšie riešenie z dlhodobého hľadiska ukáže ako správna. V leteckom odvetví sa ceny všetkých komponentov pohybujú v omnoho väčších čiastkach a je potrebné v predstihu zvážiť všetky aspekty pred prijatím finálneho rozhodnutia. Základným predpokladom je mať k dispozícii dostatok informácií pre výber vhodného riešenia danej situácie. Dôraz je kladený najmä na personál z prostredia CAMO ako bolo v práci preukázané. Ich úlohou je vyhodnotiť aktuálny stav lietadla a možnosť opätovného uvedenia do prevádzky spolu s vyčíslením predpokladaných nákladov. Samotné rozhodnutie o kúpe lietadla však spočíva na manažmente leteckej spoločnosti. Oddelenie CAMO môže vydať len odporúčanie na základe ktorého je možné prijať rozhodnutie o pokračovaní alebo pozastavení celého procesu kúpy. Len skúsený personál dokáže odhaliť nezrovnalosti a skryté technické závady, avšak skúsenosti je možné nadobudnúť len rokmi praxe v danom odbore. Každý typ lietadla má svoje špecifiká ktorými vznikajú odlišnosti pri jeho prevádzkovaní či údržbe. Ak kupujúca strana má k dispozícii podrobný prehľad o aktuálnom stave lietadla, môže si tým vydoberť lepšiu pozíciu pri vyjednávaní o finálnej predajnej sume. Ušetrený kapitál môže spoločnosť následne investovať do údržbových rezerv alebo iných potrieb pre jej fungovanie.

Dôležitým poznatkom práce je poukázanie na trvanie celého procesu. Ak sa manažment spoločnosti rozhodne pre kúpu lietadla, jej prioritným záujmom je opätovné uvedenie do prevádzky v najkratšom možnom čase. Preto je potrebné v predstihu začať s prípravou úkonov s tým spojených. Zhodnotiť potrebné ľudské zdroje, dodatočné výcviky letového a pozemného personálu, vyčlenenie finančných rezerv, organizácia dodávok potrebného materiálu a pod. Pri odoslaní lietadla do údržbovej organizácie pred uvedením do prevádzky, je dôležité

zачаť rokovat' o termíne jeho prijatia, nakoľko údržbové organizácie pripravujú plány využitia svojich kapacít s minimálne ročným predstihom.

Vzhľadom na súčasné trendy v letectve, je možné očakávať častejší nákup použitých lietadiel oproti novým priamo od výrobcu. Eliminuje sa tým čakacia doba a lietadlo je k dispozícii za krátky čas pre posilnenie flotily. Doba uzemnenia potrebná pre administratívne a technické záležitosti spojené s opätovným uvedením do prevádzky, závisia od jeho stavu a organizačných schopností v rámci spoločnosti. V nami uvedenej modelovej situácii bola predpokladaná doba 2 mesiace, vychádzajúca z rozsahu potrebných prác.

REFERENCIE

- [1] ATR 72 Twin Turboprop Passenger Aircraft, Europe [online]. Dostupné na internete: <https://www.aerospace-technology.com/projects/atr72/>
- [2] ATR 42/72 Complete production list [online]. Dostupné na internete: <https://www.airfleets.net/listing/atr-1.htm>
- [3] Technological innovation to build up competitive position over the years [online]. Dostupné na internete: <http://www.atraircraft.com/about-atr/atr-core-values/innovation.html>
- [4] Organizácie riadiace zachovanie letovej spôsobilosti [online]. Dostupné na internete: <http://letectvo.nsat.sk/letova-sposobilost/organizacie-riadiace-zachovanie-letovej-sposobilosti/>
- [5] M.A.301 Zachovanie letovej spôsobilosti [online]. Dostupné na internete: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX:32014R1321>
- [6] Guidance Material and Best Practices for Aircraft Leases [online]. Dostupné na internete: https://www.iata.org/whatwedo/workgroups/Documents/A_LAG/ac-leases-4th-edition.pdf
- [7] COMMISSION REGULATION (EU) No 965/2012 of 5 October 2012 [online]. Dostupné na internete: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1499960916767&uri=CELEX:02012R0965-20170322>
- [8] Avionics Requirements Civil Aircraft - September 2017 [online]. Dostupné na internete: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/articledocuments/avionics-requirements-civil-aircraft-september-2017.pdf>
- [9] Frequency modulation immunity support [online]. Dostupné na internete: <https://www.eurocontrol.int/service/frequency-modulation-immunity-support>
- [10] Area navigation [online]. Dostupné na internete: https://ext.eurocontrol.int/lexicon/index.php/Area_navigation
- [11] Automatic Dependent Surveillance Broadcast (ADS-B) [online]. Dostupné na internete: [https://www.skybrary.aero/index.php/Automatic_Dependent_Surveillance_Broadcast_\(ADS-B\)](https://www.skybrary.aero/index.php/Automatic_Dependent_Surveillance_Broadcast_(ADS-B))
- [12] TCAS II version 7.1 [online]. Dostupné na internete: https://www.skybrary.aero/index.php/TCAS_II_version_7.1

- [13] MODE S ENHANCED SURVEILLANCE: Air Traffic Control the Netherlands Aeronautical Information Service, 05/08 27 MAR 08
- [14] PW100/PW150- The Power Behind Regional Airline Turboprops [online]. Dostupné na internete: <https://www.pwc.ca/en/products-and-services/products/regional-aviation-engines/pw100-150>
- [15] Avionics Requirements Civil Aircraft - September 2017/Civil aircraft – Surveillance requirements [online]. Dostupné na internete: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/article/files/avionics-requirements-civil-aircraft-september-2017.pdf>
- [16] Service Bulletin No. ATR72-34-1162
- [17] AIC C 8/16 – Postup na schválenie programu údržby Dopravným úradom [online]. Dostupné na internete: <http://letectvo.nsat.sk/letova-sposobilost/letova-sposobilost-lietadiel/program-udrzby/>
- [18] TOMOVÁ, A., NOVÁK SEDLÁČKOVÁ, A., ČERVINKA M., HAVEL K. 2017, Ekonomika leteckých spoločností, 1. vyd. Žilina: EDIS, 2017. 274 s. ISBN 978-80-554-1359-4.
- [19] BUGAJ, M. 2011. Systémy údržby lietadiel. vyd. - V Žiline : Žilinská univerzita, 2011. - 142 s., ilustr. - ISBN 978-80-554-0301-4.
- [20] BUGAJ, M., URMINSKY, T., JURÁK, P. & PECHO, P. 2018. Analysis and implementation of airworthiness directives. Transport Means - Proceedings of the International Conference 2018-October, pages 1174-1178.
- [21] BUGAJ, M. 2005. Aircraft maintenance - new trends in general aviation. Promet - Traffic - Traffico, 17(4), pages 231-234.

Bc. Michal László – narodený dňa 06.02.1996 v Bratislave. V roku 2015 absolvoval Strednú odbornú školu letecko-technickú v Trenčíne, odbor mechanik lietadiel. Následne od roku 2015 študoval na Žilinskej univerzite odbor letecká doprava a v inžinierskom štúdiu pokračoval v študijnom programe technológia údržby lietadiel. Od roku 2017 pracuje ako pseudopilot pre Letové prevádzkové služby Slovenskej republiky a od roku 2019 taktiež pre Austrian Airlines Technik Bratislava na pozícii technik údržby lietadiel. Kontakt: michallaszlo320@gmail.com