



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA DOPRAVNÍ

BC. KRISTÝNA JUPOVÁ

**Analýza kapacity vzdušného prostoru ČR pro IFR GA
lety a její vliv na provoz ATO**

Diplomová práce

2020

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

děkan

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



K621**Ústav letecké dopravy**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Kristýna Jupová

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – PL – Provoz a řízení letecké dopravy

Název tématu (česky): **Analýza kapacity vzdušného prostoru ČR pro IFR GA lety a její vliv na provoz ATO**

Název tématu (anglicky): **Airspace Capacity of CR for IFR GA Flights Analysis and Its Impact on ATO**

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte následujícími pokyny:

- Popis prostředí vzdušného prostoru ČR se zaměřením na GA
- Analýza kapacity letišť pro letecký výcvik IFR
- Faktory ovlivňující provoz GA
- Návrh na efektivnější využití kapacit letišť pro provoz IFR
- Návrh na zefektivnění provozu leteckých škol



- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího diplomové práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: AIP ČR, LIS ŘLP ČR, s.p.
Nařízení Komise (EU) č. 1178/2011
Provozní příručky CZ/ATO-001

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Vladislav Pružina, Ph.D.**
doc. Ing. Jakub Hospodka, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: **27. července 2018**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

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

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



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

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Kristýna Jupová
Jméno a podpis studenta

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

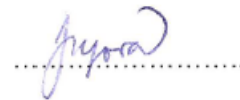
Prohlášení

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

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla 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 15. 5. 2020



Kristýna Jupová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala především panu Ing. Vladislavu Pružinovi, Ph.D. za odborné vedení práce a za jeho přístup při předávání znalostí v průběhu mého praktického výcviku ATPL, z nichž jsem čerpala nejen v této diplomové práci. Dále bych chtěla poděkovat panu doc. Ing. Bc. Jakubu Hospodkovi Ph.D. za cenné rady ohledně obsahu a struktury tohoto díla. Velký dík patří dále Adamu Jandorovi a Ing. Ivu Lengálovi z Řízení letového provozu v Brně za ochotu poskytnutí informací. V neposlední řadě patří poděkování mé rodině a přátelům, Bc. Filipu Bartůnkovi a Jakubu Edrovi, především za podporu a pomoc s technickou stránkou této práce.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA DOPRAVNÍ

**Analýza kapacity vzdušného prostoru ČR pro IFR GA
lety a její vliv na provoz ATO**

ABSTRAKT

Cílem této diplomové práce je stanovit kapacity regionálních letišť pro IFR výcvikové lety. Porovnat je dále s množstvím IFR výcvikových hodin nasmlouvaných v jednotlivých organizacích poskytujících výcvik létání podle přístrojů na rok 2020 a navrhnout opatření k zefektivnění využívání vzdušného prostoru.

ABSTRACT

The aim of this diploma thesis is to determine capacities of regional airports for purpose of Instrument trainings flights. Secondly compare this capacities with amount of Instrument flight hours planned by ATOs during the year 2020 and suggest measures which should help to work with the airspace effectively.

KLÍČOVÁ SLOVA

Kapacita, Letiště, Výcvik létání podle přístrojů, Schválené organizace pro výcvik, Řízení letového provozu

KEY WORDS

Capacities, Airports, Instrument rating, Approved training organisations, Air traffic control

OBSAH

OBSAH	5
SEZNAM ZKRATEK	7
1 ÚVOD.....	11
2 POPIS PROSTŘEDÍ VZDUŠNÉHO PROSTORU ČR SE ZAMĚŘENÍM NA GA.....	12
3 ZÍSKÁNÍ DAT PRO POTŘEBY ANALÝZY – MNOŽSTVÍ IFR VÝCVIKOVÝCH HODIN	14
3.1 POČTY VÝCVIKOVÝCH IFR HODIN, KTERÉ MAJÍ NASMLOUVANÉ JEDNOTLIVÉ LETECKÉ ŠKOLY V ČR	21
3.1.1 Předpisové požadavky	14
3.1.2 LETECKÁ ŠKOLA F AIR s r.o.....	21
3.1.3 LETECKÁ ŠKOLA AEROPRAGUE	24
3.1.4 LETECKÁ ŠKOLA FLYING ACADEMY	24
3.1.5 LETECKÁ ŠKOLA AVIATICKÝ KLUB	27
3.1.6 LETECKÁ ŠKOLA DSA a.s.....	29
3.1.7 LETECKÁ ŠKOLA BLUE SKY AVIATION	33
3.1.8 LETECKÁ ŠKOLA FLY FOR FUN	35
4 ZÍSKÁNÍ DAT PRO POTŘEBY ANALÝZY – KAPACITA LETIŠŤ.....	37
4.1 LOCAL ACTIVITY RESERVATION SYSTEM – LARS.....	37
4.2 INFORMACE O POČTECH POHYBŮ	39
4.2.1 Počty celkových pohybů na jednotlivých letištích poskytujících výcvik IFR v ČR v letech 2017-2018 ...	39
4.2.2 Počty celkových pohybů na jednotlivých letištích poskytujících výcvik IFR v ČR v letech 2018-2019 ...	41
5 ANALÝZA KAPACITY LETIŠŤ PRO LETECKÝ VÝCVIK IFR	43
5.1 ZJIŠTĚNÍ TEORETICKÉ MAXIMÁLNÍ KAPACITY LETIŠŤ PRO VÝCVIK IFR.....	44
5.2 LETIŠTĚ LKVO	46
5.3 LETIŠTĚ LKMT	46
5.4 LETIŠTĚ LKTB.....	47
5.5 LETIŠTĚ LKKV	49
6 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ PROVOZ GA	50
6.1 POČASÍ	50
6.2 VZDUŠNÉ PROSTORY	53
6.3 VFR PROVOZ.....	54
6.4 PROVOZ OBCHODNÍ LETECKÉ DOPRAVY	55
6.5 VÝCVIKOVÉ LETY LETOUNŮ MEDIUM KATEGORIE	57
6.6 TECHNICKÁ ÚDRŽBA LETIŠŤ	58
6.7 DALŠÍ OMEZENÍ	60
7 ODHADOVANÁ FINÁLNÍ KAPACITA LETIŠŤ NA ROK 2020	61
7.1 VÝSLEDEK ANALÝZY	62
8 NÁVRH NA EFEKTIVNĚJŠÍ VYUŽITÍ KAPACIT LETIŠŤ PRO PROVOZ IFR	63
8.1 DECELEROVANÁ PŘIBLÍŽENÍ	63
8.2 NÁCVIK POSTUPU PRO IFR LETY NA LETOUNECH SEP	63

8.2.1	NÁCVIK TECHNIKY PŘÍSTOJOVÝCH SESTUPŮ	68
8.3	VYUŽITÍ LETIŠŤ V ZAHRANIČÍ	71
8.3.1	ALTENBURG AIRPORT (EDAC)	71
8.3.2	HOF-PLAUEN AIRPORT (EDQM)	71
8.3.3	LINZ AIRPORT (LOWL)	72
8.3.4	DRESDEN AIRPORT (EDDC)	72
8.3.5	ŽILINA AIRPORT (LZZI)	72
8.3.6	EKONOMICKÁ ANALÝZA VYUŽITÍ TUZEMSKÝCH A ZAHRANIČNÍCH LETIŠŤ	72
8.4	ROZŠÍŘENÍ PŮSOBNOSTI APLIKACE LARS	76
8.5	VYUŽITÍ LETIŠTĚ ČESKÉ BUDĚJOVICE LKCS	76
8.6	VYUŽITÍ LETIŠTĚ LKPD	78
8.7	VYUŽITÍ VOJENSKÝCH LETIŠŤ V ČR	78
9	NÁVRH NA ZEFEKTIVNĚNÍ PROVOZU LETECKÝCH ŠKOL.....	80
9.1	VNITŘNÍ POSTUPY ATO.....	80
9.1.1	DISPEČINK/PLÁNOVACÍ ODDĚLENÍ	80
9.1.2	LETOVÍ INSTRUKTOŘI	80
9.1.3	ŽÁCI.....	81
9.2	ZPŮSOBY ZEFEKTIVNĚNÍ PROVOZU	81
9.2.1	SANKCE ZA NEDODRŽENÍ PRAVIDEL	81
9.2.2	PROVÁDĚNÍ VÝCVIKOVÝCH LETŮ V NOCI A V NEKRITICKÝCH HODINÁCH	82
9.2.3	STŘÍDÁNÍ ŽÁKŮ PŘI VÝCVIKOVÝCH LETECH	83
10	ZÁVĚR.....	84
ZDROJE.....		86
11	SEZNAM OBRÁZKŮ	93
12	SEZNAM TABULEK	95

SEZNAM ZKRATEK

ABIIS	Brno Airport Intranet Information System
AČR	Armáda České republiky
AFIS	Aerodrome Flight Information Service / Letištní a Letová informační služba
AIP	Aeronautical Information Publication/Letecká informační příručka
APP	Approach Control Office/Přibližovací služba řízení
ARR	Arrivals/Přílety
ATC	Air traffic control/Řízení letového provozu
ATM	Air traffic management/ Uspořádání letového provozu
ATO	Approved training organization/Schválená organizace pro výcvik
ATPL	Airline transport pilot licence/Licence dopravního pilota
ATS	Air traffic services/Letové provozní služby
CTR	Control zone/Řízený okresek
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
DA	Decision altitude/Nadmořská výška rozhodnutí
DEP	Departures/Odlety
DH	Decision height/Výška rozhodnutí
DME	Distance measuring equipment/ Zařízení používané v letectví pro určení šikmé vzdálenosti mezi letadlem a pozemním zařízením
DPH	Daň z přidané hodnoty
EU	European union/Evropská unie
FAF	Final approach fix/Fix konečného přiblížení
FAP	Final approach point/Bod konečného přiblížení

FFS	Full flight simulator/Plně pohyblivý letový simulátor
FNPT	Flight and navigation procedures trainer/Letový simulátor pro nácvik postupů
FSTD	Flight simulation training device/Zařízení pro výcvik pomocí letové simulace pro letouny
FTD	Flight training device/Letové výcvikové zařízení
GA	General aviation/Všeobecné letectví
GNSS	Global Navigation Satellite System/ Globální družicový polohový systém
GPS	Global positioning system/Globální družicový polohový systém
ICAO	International Civil Aviation Organization/Mezinárodní organizace pro civilní letectví
IFR	Instrument flight rules/Pravidla pro let podle přístrojů
ILS	Instrument landing system/Elektronický přístrojový přistávací systém
IMC	Instrument Meteorological Conditions/ Meteorologické podmínky pro let podle přístrojů
IR(A)	Instrument rating (aeroplanes)/Kvalifikace pro létání podle přístrojů (letouny)
IR MEP	Instrument rating single-engine piston/Kvalifikace pro létání podle přístrojů (vícemotorové pístové letouny)
IR SEP	Instrument rating single-engine piston/Kvalifikace pro létání podle přístrojů (jednomotorové pístové letouny)
LKCV	Letiště Čáslav
LKKB	Letiště Kbely
LKKU	Letiště Kunovice
LKKV	Letiště Karlovy Vary
LKMT	Letiště Leoše Janáčka Ostrava

LKNA	Letiště Náměšť
LKPD	Letiště Pardubice
LKPR	Letiště Václava Havla Praha
LKTB	Letiště Tuřany Brno
LKVO	Letiště Vodochody
LNAV	Lateral navigation/Laterální navigace
LPV	Localiser Precision Approach with Vertical Guidance
LT	Local time/Místní čas
MAPP	Military approach Control Office/Vojenská přibližovací služba řízení
MCC	Multi crew cooperation/ Výcvik součinnosti vícečlenné posádky
MDA	Minimum descent altitude/Minimální nadmořská výška pro klesání
MDH	Minimum descent height/Minimální výška pro klesání
MEP	Multi-engine piston/Vícemotorový pístový letoun
METAR	Message d'observation météorologique régulière pour l'aviation/Pravidelná letecká meteorologická zpráva
MLČ	Místní letová činnost
MRVA	Minimum Radar Vectoring Altitude/Minimální nadmořská výška pro poskytování přehledových služeb ATC
MTMA	Military terminal maneuvering area/Vojenská koncová řízená oblast
MTOW	Maximum take-off weight/Maximální vzletová hmotnost
NATO	North Atlantic Treaty Organization/ Severoatlantická aliance
NDB	Non-directional beacon/Nesměrový radiomaják
PFD	Primary flight display/Primární letový displej
PIC	Pilot in command/Velitel letadla
PPL	Private pilot licence/Licence soukromého pilota
RNAV	Area Navigation/Prostorová navigace

RNP	Required navigation performance/Požadovaná navigační výkonnost
RNZ	Radionavigační zařízení
RVR	Runway visual range/Dráhová dohlednost
RWY	Runway/Vzletová a přistávací dráha
ŘLP	Řízení letového provozu
SAR	Search and rescue/Pátrání a záchrana
SEP	Single-engine Piston/Jednomotorový pístový letoun
SPIC	Supervised pilot in command/Velitel letadla-žák
STAR	Standard instrument arrival/Standardní přístrojové přílety
TGL	Touch and go landing/Letmé přistání a vzlet
TMA	Terminal maneuvering area/Koncová řízená oblast
TOD	Top of descent/Bod zahájení klesání
TWR	Aerodrome Control Services Centre/Letištní služba řízení
TWY	Taxiway/Pojezdová dráha
ÚCL	Úřad pro civilní letectví
UTC	Coordinated universal time/Koordinovaný světový čas
VFR	Visual flight rules/Pravidla pro lety za viditelnosti
VMC	Visual meteorological conditions/Vizuální meteorologické podmínky
VNAV	Vertical navigation/Vertikální navigace
VOR	VHF Omni-directional Range/ VKV všesměrový maják
WTC	Weight turbulence category/Kategorie turbulence v úplavu

1 ÚVOD

V této diplomové práci jsem se rozhodla věnovat tématu zlepšení využití kapacity vzdušného prostoru pro výcvikové lety všeobecného letectví za podmínek IFR (Instrument flight rules). Důvodem k tomu byl fakt, že množství nasmlouvaných a probíhajících výcviků v českých leteckých školách neustále stoupá a již dochází i k případům, že výcvikový let nemohl být zrealizován, protože na letištích již nebyla dostatečná kapacita. K velkému zájmu zahraničních studentů o poskytované služby místních škol přispívá především vysoká kvalita výcviku, která pramení již z bohaté historie letectví na našem území a dále příznivé ceny. Za poslední roky se skladba žáků v tuzemských leteckých školách výrazně změnila.

V dřívějších dobách měli o letecký výcvik zájem především studenti, kteří se rozhodli vydat na dráhu budoucích profesionálních pilotů, kteří daný obor studovali i na vysoké škole. Zlomek žáků poté byli ti, kteří se rozhodli výcvik absolvovat pro soukromé účely, za účelem rozšíření si svých kvalifikací. Dnes máme v našich leteckých školách mimo studenty z českých vysokých škol také studenty ze zahraničních univerzit, individuální studenty z minimálně 40 zemí světa, studenty, kteří jsou cvičeni přímo pro dané letecké společnosti a studenty, kteří jsou cvičeni v rámci speciálních projektů zahraničních zemí. V poslední době můžeme zaznamenat nárůst žáků především z asijských zemí, díky mohutnému rozmachu letectví v této oblasti. [68]

S enormně narůstajícím počtem žáků nestačí pouze otevřít nové letecké školy, nakoupit letouny a zaměstnat instruktory. Brzy totiž zjistíme, že co nás limituje především je kapacita vzdušného prostoru, a zvláště řízených letišť, které jsou schopné poskytovat služby pro výcvik Létání podle přístrojů (Instrument Rating).

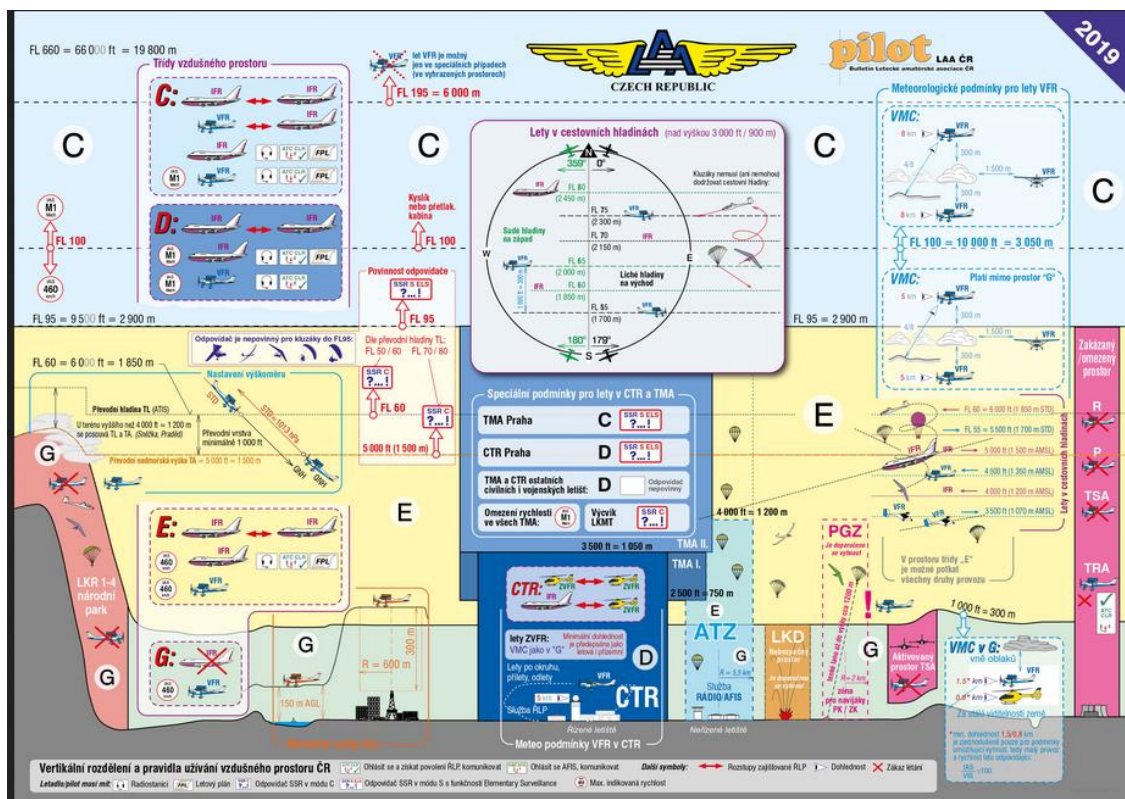
Mým cílem v této práci je kvantitativní metodou získat informace o poptávce leteckých škol, tedy množství IFR výcvikových letových hodin, které mají nasmlouvané na rok 2020 a které musí být odlétané na IFR letištích. Dále stanovím maximální teoretickou kapacitu IFR letišť na IFR výcviky letounů kategorie LIGHT. Zjištěnou maximální teoretickou roční kapacitu vybraných letišť na výcvikové lety poté zredukuji o množství hodin, kdy výcvikové IFR lety nebylo možné provádět (vliv počasí, obchodní letecká doprava atd., které stanovíme pomocí statistické metody četnosti). Zredukovávané kapacity následně porovnáám s poptávkou leteckých škol k zjištění finálních kapacit letišť pro výcvikové lety IFR. Výsledkem práce bude představení a předložení návrhů a opatření, které pomohou ke zlepšení využívání kapacity letišť, vzdušného prostoru a vzájemné spolupráci mezi leteckými školami (ATO) a složkami ATC. [28] [29]

2 POPIS PROSTŘEDÍ VZDUŠNÉHO PROSTORU ČR SE ZAMĚŘENÍM NA GA

Vzdušný prostor České republiky je vertikálně rozdělen do několika tříd, které jsou názorně zobrazeny na obrázku č. 1. Jedná se o třídy s označením G, E, C, D.

V třídě vzdušného prostoru G do 1 000 ft nad terémem provoz za podmínek IFR (způsob vedení letu umožňující let i při zhoršených meteorologických podmínkách, kdy pilot řídí letadlo na základě údajů z přístrojů) není možný. [2] Proto jsou výcviky z neřízených letišť nejprve zahájeny jako let VFR (pilot provádí let výhradně orientací pohledem z pilotní kabiny) za podmínek lepších, než jsou meteorologická minima VMC (tzn. dohlednost minimálně 5 km, pokrytí oblohy oblačností maximálně 4/8, vzdálenost od oblačnosti 1 500 m horizontálně, 300 m vertikálně) a poté na trati po kontaktování příslušného stanoviště řízení letového provozu mohou změnit své podmínky na let podle přístrojů. V průběhu letu může být kdykoliv ukončen provoz za IFR a po oznámení řídicím přejít zpět na let VFR. [1]

V třídě E a C je provoz IFR možný pouze za podmínek obousměrného rádiového spojení a schválení od řízení letového provozu, jemuž předchází podání letového plánu. Všeobecně se nejvíce GA letového provozu vyskytuje v třídě E, proto i za letu IFR je neustále nutné sledovat okolní provoz. [1]



Obrázek 1: Mapa rozdělení vzdušného prostoru ČR [1]

Prostor třídy D je vyhrazen pro ochranu letového provozu v blízkosti řízených letišť.

V České republice mezi nejvýznamnější řízená letiště patří letiště Václava Havla Praha (LKPR), letiště Brno Tuřany (LKTB), letiště Ostrava Mošnov (LKMT), letiště Karlovy Vary (LKKV), letiště Vodochody (LKVO) a v neposlední řadě letiště Pardubice (LKPD) a Kunovice (LKKU).

3 ZÍSKÁNÍ DAT PRO POTŘEBY ANALÝZY – MNOŽSTVÍ IFR VÝCVIKOVÝCH HODIN

3.1 PŘEDPISOVÉ POŽADAVKY

Žadatelé o kvalifikaci IR musí absolvovat schválený teoretický kurz zakončený teoretickou zkouškou, musí být držiteli alespoň licence PPL s kvalifikací NIGHT, dále mít splněných alespoň 50 hodin na přeletech jako PIC a absolvovat následující praktický kurz: [3]

Výcvik IFR lze absolvovat několika způsoby. První variantou je modulový výcvik IFR SEP, kdy žák absolvuje 50 hodin tzv. přístrojové doby. Přístrojová doba se skládá z pozemní přístrojové doby (doba, po kterou je pilotovi poskytován výcvik v simulovaném letu podle přístrojů na zařízení pro výcvik pomocí letové simulace (FSTD)) a doby letu podle přístrojů (doba, v jejímž průběhu pilot řídí letadlo za letu s orientací výhradně podle přístrojů). [4]

V případě výcviku IFR SEP žák absolvuje maximálně 30 hodin pozemní přístrojové doby a 20 hodin výcviku v letu podle přístrojů (rozložení hodin v osnově může být také 25 hodin na simulátoru a 25 hodin v letounu). Po absolvování výcviku a praktické zkoušky je žák držitelem kvalifikace IR SEP, která ho opravňuje létat za podmínek IMC s jednomotorovým pístovým letounem s minimální DH 200 ft. [5]

Druhou variantou je výcvik IFR MEP, který se skládá z 40 hodin na simulátoru a 15 hodin na letounu třídy MEP. Po absolvování výcviku a praktické zkoušky je žák držitelem kvalifikace IR MEP, která ho opravňuje létat za podmínek IMC s vícemotorovým pístovým letounem s minimální DH 200 ft. [5]

Poslední variantou je možnost absolvovat výcvik v rámci integrovaného kurzu dle schválené osnovy, která se může u jednotlivých škol lišit. Integrovaný výcvik je specifický tím, že všechny jeho části musí být absolvovány výhradně v jedné ATO.

Dle Nařízení komise (EU) č. 1178/2011, Dodatku III musí výcvik obsahovat alespoň 195 hodin, z nichž nejvýše 55 hodin může připadnout na pozemní přístrojovou dobu. Během těchto celkových 195 hodin musí žadatelé absolvovat alespoň:

115 hodin doby letu podle přístrojů, který musí zahrnovat alespoň:

- 1) 20 hodin ve funkci velitele letadla-žáka;
- 2) 15 hodin MCC, pro které může být použit FFS nebo FNPT II;
- 3) 50 hodin výcviku v letu podle přístrojů, z nichž nejvýše:

- i) 25 hodin může připadnout na pozemní přístrojovou dobu na FNPT I, nebo
 - ii) 40 hodin může připadnout na pozemní přístrojovou dobu na FNPT II, FTD 2 nebo FFS, z nichž nejvýše deset hodin může být provedeno na FNPT I.
- f) 5 hodin provedených v letounu se stavitelnou vrtulí a zasunovacím podvozkem, který má osvědčení pro přepravu alespoň čtyř osob. [4]

Rozdělení těchto letových hodin u většiny leteckých škol je následující:

- 40 hodin pozemní přístrojové doby na FNPT II
- 15 hodin MCC
- zbylých 60 hodin je absolvováno za IFR v určitém poměru na letounech SEP a MEP schválených pro provoz za IFR

Další možností je hodiny rozdělit následujícím způsobem (tato osnova je například schválena u letecké školy F AIR s r.o.):

- 40 hodin pozemní přístrojové doby na FNPT II
- 15 hodin MCC
- zbylých 60 hodin je rozděleno na 21 hodin přístrojových letů na letounu, který je vybavený pro provoz dle přístrojů, ale může být schválený pouze pro provoz za podmínek VFR a 39 hodin IFR MEP [6]

Velkou výhodou tohoto rozdělení je, že část osnovy, tedy 21 hodin je provedeno například na letounu typu C152, který je sice schválený pouze za provoz za podmínek VFR, ale vybavení kokpitu odpovídá provozu dle přístrojů. Operování tohoto letounu v porovnání s využitím letounu schváleného na provoz za podmínek IFR je velkou finanční úsporou. Navíc žák je na tento typ letounu zvyklý z předchozích VFR fází (necelých 100 hodin) a je pro něj jednodušší se soustředit na nové úlohy, než na ovládání letounu jiného typu.

Úlohy, které mohou být na letounu typu C152 odlétány jsou:

- přechod z letu za viditelnosti na let podle přístrojů po vzletu
- postupy IFR na trati (Instrument Pattern, postupy Reversal, Racetrack)
- postupy vyčkávání (Holding – Entry)
- obraty za letu a specifické letové vlastnosti (Upset Recovery) [6]

Pro tyto lety mají žáci speciální brýle, viz. obrázek níže, které jim znemožňují výhled ven z kabiny letounu.



Obrázek 2: Speciální brýle pro výcvik přístrojového létání za podmínek VMC [7]

Na obrázcích 3 a 4 je znázorněno vybavení kokpitu letounu, který je vybavený pro provoz podle přístrojů, ale schválený pouze pro provoz za podmínek VFR.



Obrázek 3: Příklad vhodného vybavení letounu C152 pro přístrojové lety. Součástí avioniky je dvakrát Garmin G5 a Garmin GTN650 [8]



Obrázek 4: Ukázka avionik Garmin G5 [8]

Ať se žák rozhodne pro kteroukoliv z těchto verzí, osnova výcviku musí vždy obsahovat následující prvky:

Nejprve se student učí seznámit se změnami, které přináší přechod z létání VFR, kdy jeho hlavním orientačním bodem byl právě pohled z kabiny. Jakmile si student osvojí provádění zatáček, stoupání a klesání do daného směru, začne se věnovat zvládnutí techniky zaletění základních zatáček, procedurálních zatáček a vyčkávacích obrazců. Dále v osnově následuje let podle přístrojů po trati mezi dvěma letišti. Nejsložitější částí výcviku je nácvik přesných a nepřesných přístrojových přiblížení na vzletovou a přistávací dráhu. [6]

Poslední část výcviku, tedy nácvik sestupů zakončených nízkým průletem je nejvíce časově náročná část osnovy, která zároveň nejvíce zatěžuje kapacitu letišť.

Přiblížení podle přístrojů

Rozlišujeme několik druhů přiblížení, základní rozdělení je na přiblížení 3D a 2D. 2D sestup je druh přístrojového přiblížení, kdy máme k dispozici pouze laterální vedení. Na rozdíl od toho u 3D přiblížení provádíme sestup s využitím laterální i vertikální roviny.

Mezi 3D přiblížení, která můžeme provádět na letadlech typu Cessna C172, jež jsou pro výcvik IFR v České republice využívána nejčastěji, patří přiblížení ILS a RNP APP down to LPV minimum (kdy máme laterální i vertikální vedení pomocí výnosů z GNSS systému). [9]

Mezi 2D přiblížení, která jsou součástí osnovy můžeme zařadit přiblížení LOC only, RNP LNAV APP, VOR a NDB.

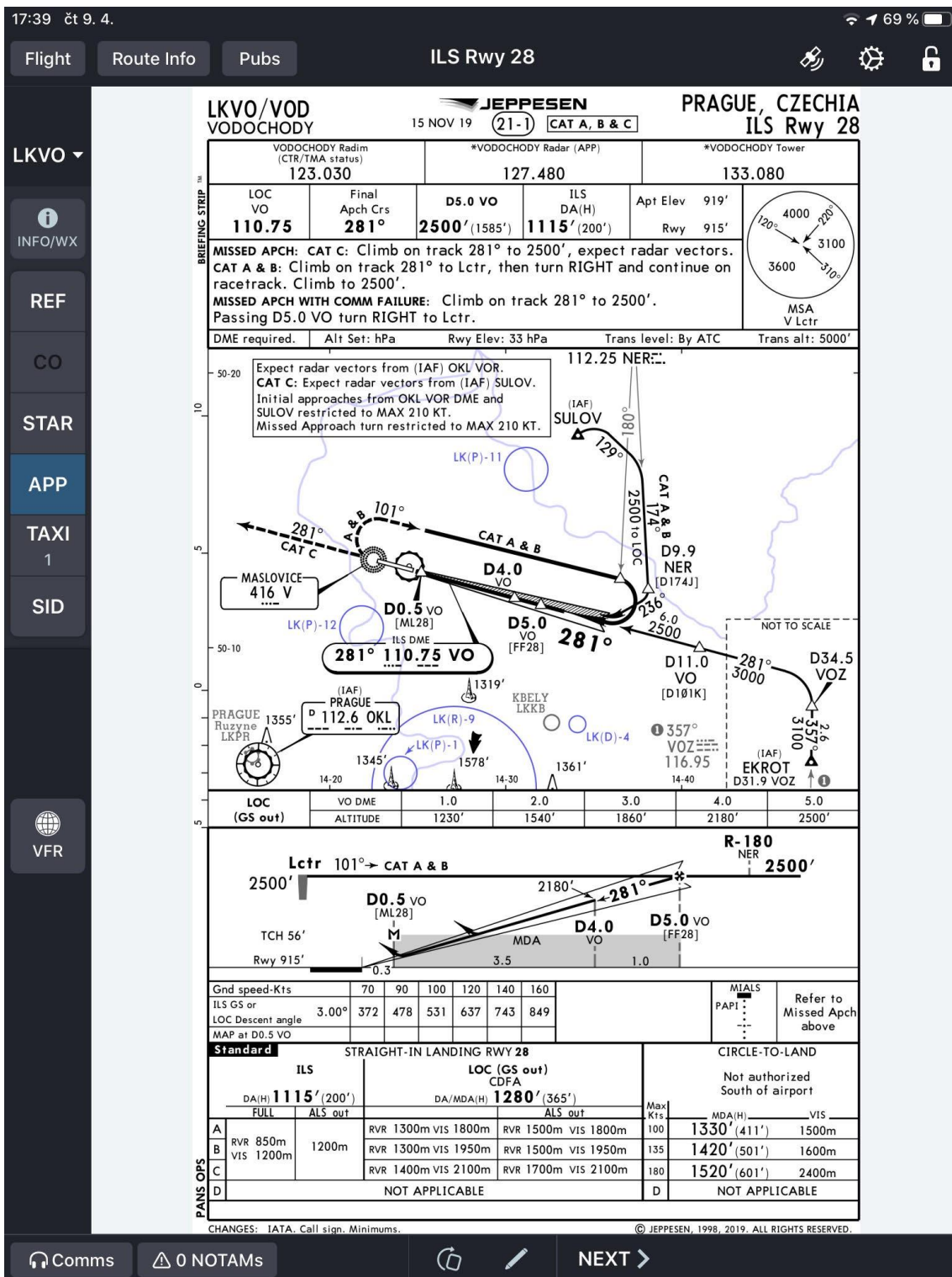
Let probíhá tak, že student s instruktorem odstartují z domovského letiště, které bývá většinou schváleno pouze pro provoz za VFR. Po vzletu pokračují na bod vyznačený v letovém plánu jako bod přechodu na podmínky IFR a kontaktují stanoviště "Praha information" na příslušné frekvenci. Po dosažení výšky MRVA (v případě letiště LKBE je to v prostoru severně od letiště 3 500 ft, jiho-východně od letiště 3 700 ft) jsou přeladěni na další stanoviště, řídící provoz IFR v daném sektoru, od kterého obdrží povolení pokračovat jako let IFR. [10] Od tohoto okamžiku se počítá doba IFR. Schválení přechodu na let IFR může proběhnout před nebo i za příslušným bodem vyznačeným v letovém plánu. Posádka dále pokračuje po trati dle letového plánu, která navazuje na příletovou trať k danému letišti tzv. STAR na níž navazuje postup daného 3D či 2D přiblížení. Úkolem žáka je zvládat ovládání a nastavení avioniky letounu, správná a včasná konfigurace letounu před zahájením přiblížení a poté správná technika při zaletění přiblížení, při kterém je kladen důraz na přesné sledování horizontální a vertikální sestupové roviny. Samotné přiblížení bývá vedeno až do DH – výšky rozhodnutí (MDH v případě 2D přiblížení), ve které pilot, v případě, že má dostatečnou vizuální referenci, pokračuje na přistání. V případě

tréninkových sestupů je ale sestup z minim následován nízkým průletem nad dráhou a poté následuje buď radarové vektorování od řídicího letového provozu anebo opět naletění na trať, která nás navede zpět na další sestup.

Délka jednoho sestupu je cca 15 minut, záleží však na hustotě provozu na letišti, který musí řídicí separovat anebo na délce trati, která je například pro letiště LKVO přes bod SULOV 50 NM. [69]

Dalším typem přiblížení, který nesmíme opomenout je tzv. přiblížení okruhem, kde je z původního sestupu na dráhu z MDH provedena zatáčka o 45° doleva nebo doprava dle místních omezení letiště. Tato změna kurzu je udržována určitou časovou dobu – 20 s, po které následuje opět zatáčka o 45° do původního směru. Po minutí prahu dráhy (opačné dráhy, než na kterou byl původně prováděn sestup) opět stopujeme určitý časový interval a přiblížení dokončíme zatáčkou na opačnou dráhu, než byla dráha při zahájení sestupu. Tento druh sestupu je zvláště kapacitně náročný, protože provádíme přistání v protisměru k ostatnímu provozu a řídicí letového provozu nemůže povolit dalšímu letounu provádět sestupy.

Přiblížení okruhem se v praxi používá, když je na letišti publikovaný daný sestup pouze na jednu stranu dráhy, ale povětrnostní podmínky přesahují povolené limity na přistání v tomto směru. Provedeme tedy sestup se zadním větrem, ale přistání dokončíme na dráhu v opačném směru.



Obrázek 5: Mapa konečného přiblížení letiště LKVO z aplikace Jeppesen. [69]

Na obrázku z mapy konečného přiblížení na letišti LKVO můžeme vyčíst, že v případě opakovaných sestupů přes bod SULOV, může být doba jednoho sestupu 20-30 minut. Z mapy v pravém spodním rohu je patrné, že na letišti je povolen druh přiblížení tzv. přiblížení okruhem v prostoru severně od letiště. [69]

3.2 POČTY VÝCVIKOVÝCH IFR HODIN, KTERÉ MAJÍ NASMLOUVANÉ JEDNOTLIVÉ LETECKÉ ŠKOLY V ČR

V České republice je aktuálně provozováno zhruba 15 leteckých škol, které poskytují výcvik k získání osvědčení pro létání za pravidel podle přístrojů. Získala jsem data od 7 vybraných leteckých škol, které jsou nejvýznamnějšími poskytovateli výcviku IFR v ČR a zjistila, kolik IFR výcvikových hodin odlétali v roce 2019 a kolik hodin mají nasmlouvaných na rok 2020. [63]

3.2.1 LETECKÁ ŠKOLA F AIR s r.o.

Letecká škola F AIR s r.o. se na českém trhu objevila již od roku 1990 a dnes ji můžeme považovat za jednu z největších leteckých škol ve střední a východní Evropě. Poskytuje výcvik IFR především v integrované podobě pro studenty ČVUT v rozsahu 40:00 letových hodin na simulátoru a 65:20 hodin v letounu, nebo pro zahraniční studenty v rozsahu 30:00 letových hodin na simulátoru a 76:25 hodin v letounu. [11]

Část osnovy je absolvována na simulátoru FNPTII, další část osnovy poté na letounech typu Tecnam P2006T, Cessna C172, Piper PA28. [5]

Jak jsem již zmínila v předešlé kapitole, osnova integrovaného výcviku této letecké školy umožňuje absolvovat část výcviku podle přístrojů na letadle C152 libovolně v třídě vzdušného prostoru E, tedy mimo IFR letiště, čímž významně uleví kapacitě letišť. Hodiny odlétané na C152 mimo IFR letiště jsou v tabulce označeny žlutě, nebudu s nimi totiž nadále pracovat při výpočtu kapacity letišť.

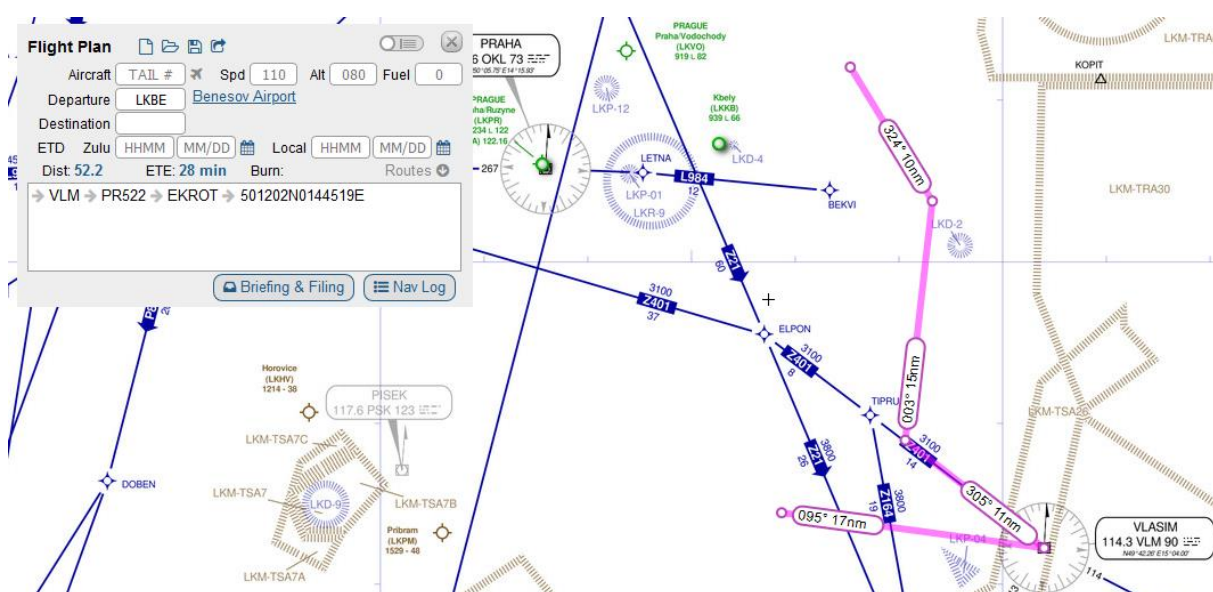
Hlavní báze této letecké školy je letiště LKBE, dále jsou v provozu pobočky na letištích LKTB, LKKV a LKPM.

Tabulka 1: Počet výhledu množství IFR výcvikových hodin letecké školy F AIR [11]

Rok	2019		2020	
	Počet hodin IFR SEP+MEP báze LKBE	Přístrojové lety SEP báze LKBE	Odhadovaný počet hodin IFR SEP+MEP báze LKBE (báze LKKV)	Přístrojové lety SEP báze LKBE (báze LKKV)
	2 600	1 230	1 620+(1 020)	2 820+(1 050)
Celkem				

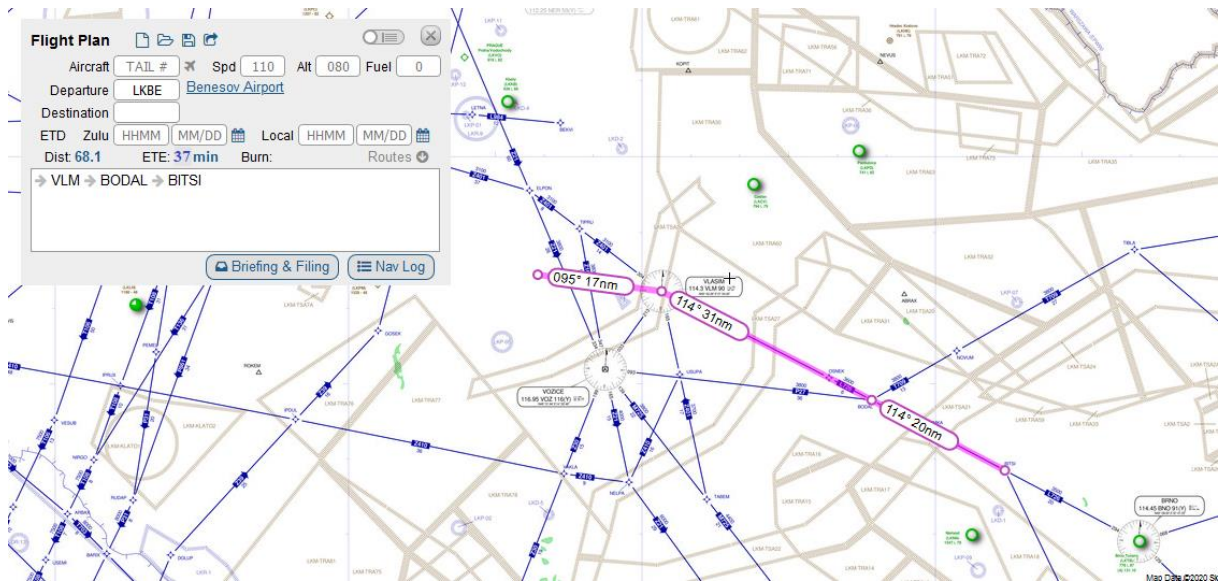
Abych zjistila, kolik hodin žák pilot stráví místní letovou činností na IFR letišti, kdy přímo zatěhuje kapacitu daného letiště, musela jsem z počtu nasmlouvaných hodin na rok 2020 odečíst čas, který student stráví na přeletu z báze LKBE na daná IFR letiště. MLČ pro IFR lety začíná vstupem do TMA, traťový let jsem tedy spočítala od vzletu na VFR letišti až do vstupu do TMA na IFR výcvikovém letišti.

V případě výcvikového letu LKBE-LKVO můžeme z obrázku níže vyčíst, že na jednom výcvikovém letu musíme z doby letu odečíst dvakrát 0:28 minut na cestu tam a zpět, kterou pilot stráví na trati a nezatěhuje tím přímo kapacitu letiště. I když celková doba letu strávená ve vzduchu se do celkového počtu přístrojové doby počítá.



Obrázek 6: Trať letu LKBE-LKVO [12]

V případě výcvikového letu LKBE-LKTB můžeme z obrázku níže vyčíst, že na jednom výcvikovém letu musíme z doby letu odečíst dvakrát 0:37 minut na cestu tam a zpět, kterou pilot stráví na trati a nezatěhuje tím přímo kapacitu letiště. I když celková doba letu strávená ve vzduchu se do celkového počtu přístrojové doby počítá.



Obrázek 7: Trať letu LKBE-LKTB [12]

Letecká škola F AIR má na rok 2020 naplánovaných 1 620 hodin z báze LKBE a 1 020 hodin z báze LKKV.

Předpokládáme, že jeden výcvikový let trvá z báze LKBE cca 3 hodiny (traťový let+sestupy na letišti). Můžeme tedy spočítat, že z báze LKBE bude provedeno celkem 540 letů (1 620hodin celkem/3hodiny-trvání jednoho letu). Pro výpočet předpokládám, že lety z LKBE budou prováděny výhradně na letiště LKTB a LKVO, v procentuálním rozdělení 50 % LKTB, 50 % LKVO. 270 letů tedy bude provedeno na letiště LKTB a 270 letů na letiště LKVO.

Na lety do LKVO nám připadá 810 letových hodin=48 600minut, ze kterých odečteme traťovou část dvakrát 0:28.

$$270 \text{ letů} \times (2 \times 28 \text{ minut}) = 15120 \text{ minut} .$$

$$48600 \text{ minut} - 15120 \text{ minut} = 33480 \text{ minut}$$

Poptávka na výcvikové hodiny na letišti LKVO je 33 480 minut =558 hodin.

Na lety do LKTB nám připadá také 810 letových hodin=48 600minut, ze kterých odečteme traťovou část dvakrát 0:37.

$$270 \text{ letů} \times (2 \times 37 \text{ minut}) = 19980 \text{ minut} .$$

$$48600 \text{ minut} - 19980 \text{ minut} = 28620 \text{ minut}$$

Poptávka na výcvikové hodiny na letišti LKTB je 28 620 minut=477 hodin.

Poptávka letecké školy F AIR na množství odlétaných hodin na letištích bude:

LKKV: 1 020 hodin

LKVO: 558 hodin

LKTB: 477 hodin

3.2.2 LETECKÁ ŠKOLA AEROPRAGUE

Letecká škola AeroPrague se sídlem v Letňanech nabízí výcvik IFR v podobě 35 hodin na simulátoru a 15 letových hodin na letounu typu Cessna C172. Dle informací instruktorů této letecké školy ale většinou klienti hodiny, které mohou být odlétané na simulátoru stejně absolvují v letadle. Pro výpočet jsem tedy uvažovala, že jeden student odlétá v letounu 25 hodin místo 15 hodin. [13]

Tato škola má na výcvik IFR přibližně 4 studenty za rok. Výhled množství IFR výcvikových hodin je uveden v tabulce níže. [14]

Tabulka 2: Počet výhledu množství IFR výcvikových hodin letecké školy AeroPrague [14]

Rok	2019	2020
	Počet hodin IFR	Odhadovaný počet hodin IFR
	100	100
Celkem		

Protože tato letecká škola využívá pro výcvik především letiště LKVO, zanedbala jsem v tomto případě traťový let mezi letišti LKLT a LKVO.

Poptávka letecké školy AeroPrague na množství odlétaných hodin na letištích bude:

LKVO: 100 hodin

3.2.3 LETECKÁ ŠKOLA FLYING ACADEMY

Jedním z předních poskytovatelů IFR výcviků jak v modulové, tak integrované podobě je také letecká škola Flying Academy se sídlem na letištích LKLT a LKTB. Pro výcvik využívají především letounů Cessna C172 a Piper PA34 Seneca. [15]

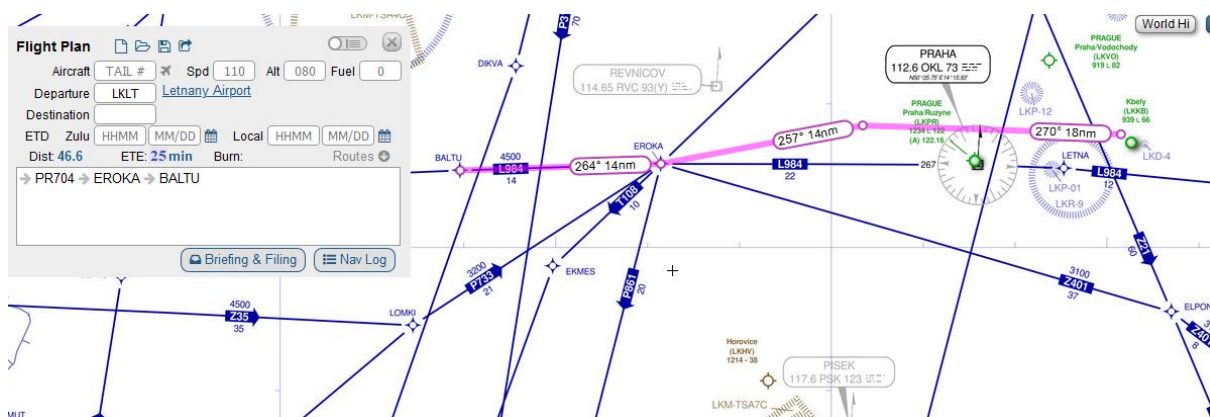
Z informací poskytnutých leteckou školou jsem zjistila, že počet odlétaných IFR výcvikových hodin je přibližně 50-60 za měsíc. Z celkového počtu hodin je přibližně 50 % provozováno na hlavní bázi školy, tedy na letišti LKTB, anebo z letiště LKTB dále na letiště LKMT a LKKU.

Zbylých 50 % výcvikových IFR letů je prováděno z letiště LKLT na letiště LKVO a LKKV. Výhled množství IFR výcvikových hodin je uveden v tabulce níže. [15]

Tabulka 3: Počet výhledu množství IFR výcvikových hodin letecké školy Flying Academy [15]

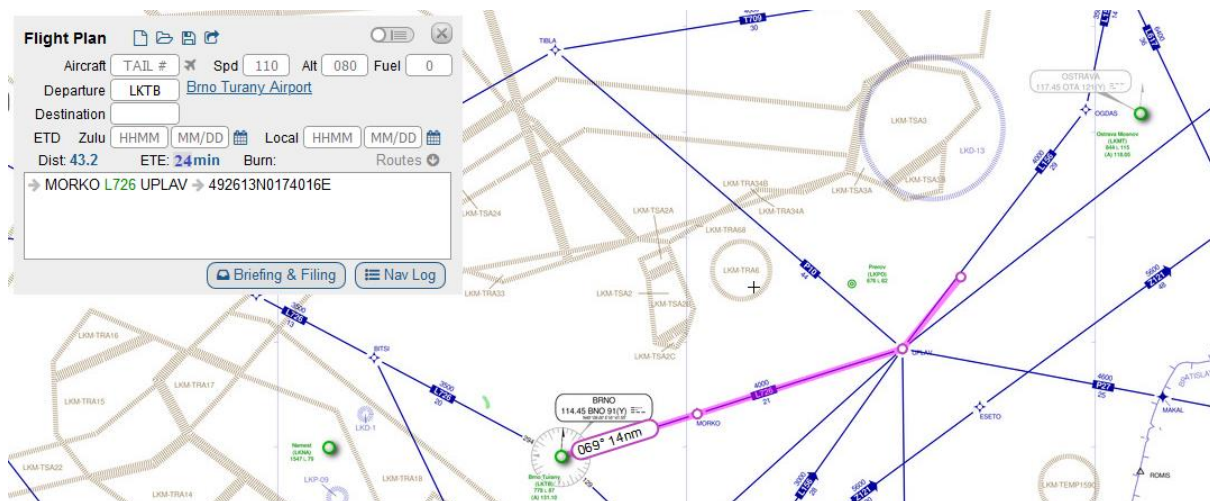
Rok	2019	2020
	Počet hodin IFR	Odhadovaný počet hodin IFR
	660	660
Celkem		

V případě výcvikového letu LKLT-LKKV můžeme z obrázku níže vyčíst, že na jednom výcvikovém letu musíme z doby letu odečíst dvakrát 0:25 minut na cestu tam a zpět, kterou pilot stráví na trati a nezatěžuje tím přímo kapacitu letiště. I když celková doba letu strávená ve vzduchu se do celkového počtu přístrojové doby počítá.



Obrázek 8: Trať letu LKLT-LKKV [12]

V případě výcvikového letu LKTB-LKMT můžeme z obrázku níže vyčíst, že na jednom výcvikovém letu musíme z doby letu odečíst dvakrát 0:24 minut na cestu tam a zpět, kterou pilot stráví na trati a nezatěžuje tím přímo kapacitu letiště. I když celková doba letu strávená ve vzduchu se do celkového počtu přístrojové doby počítá.



Obrázek 9: Trať letu LKTB-LKMT [12]

V případě výcvikových letů LKLT-LKVO můžeme traťovou část letu zanedbat.

Letecká škola Flying Academy má na rok 2020 naplánovaných 660 hodin.

Předpokládám, že 25 % výcvikových letů bude provedeno na letišti LKTB v délce cca 2 hodiny (tzn. 66 letů po 2 hodinách). Další 25 % výcvikových letů na trati LKTB-LKMT v délce trvání 3 hodiny (tzn. 66 letů po 3 hodinách). Následujících 25 % letů mezi letišti LKLT-LKVO v délce trvání 2 hodiny (tzn. 66 letů po 2 hodinách). A zbylých 25 % mezi letišti LKLT-LKVV v délce trvání 3 hodiny (tzn. 66 letů po 3 hodinách). Celkem bude provedeno 264 letů.

Na lety na letišti LKTB nám připadá 132 letových hodin, ze kterých již nemusíme odečítat traťovou část.

Na lety na letišti LKVO nám připadá 132 letových hodin, ze kterých již nemusíme odečítat traťovou část.

Na lety LKLT-LKVV nám připadá 198 letových hodin=11 880 minut, ze kterých odečteme traťovou část dvakrát 0:25.

$$66 \text{ letů} \times (2 \times 25 \text{ minut}) = 3300 \text{ minut} .$$

$$11880 \text{ minut} - 3300 \text{ minut} = 8580 \text{ minut}$$

Poptávka na výcvikové hodiny na letišti LKVV je 8 580 minut=143 hodin.

Na lety LKTB-LKMT nám připadá 198 letových hodin=11 880 minut, ze kterých odečteme traťovou část dvakrát 0:24.

$$66 \text{ letů} \times (2 \times 24 \text{ minut}) = 3168 \text{ minut} .$$

$$11880 \text{ minut} - 3168 \text{ minut} = 8712 \text{ minut}$$

Poptávka na výcvikové hodiny na letišti LKMT je 8 712 minut=145 hodin.

Poptávka letecké školy Flying Academy na množství odlétaných hodin na letištích bude:

LKTB: 132 hodin

LKVO: 132 hodin

LKKV: 143 hodin

LKMT: 145 hodin

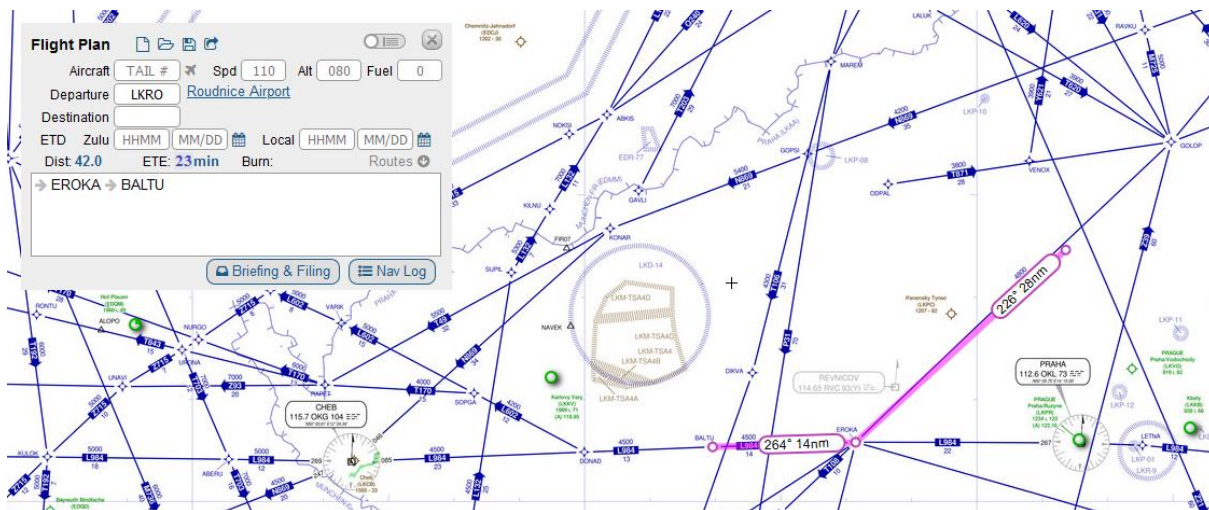
3.2.4 LETECKÁ ŠKOLA AVIATICKÝ KLUB

Tato letecká škola má pobočku na letišti v Roudnici LKRO a Plzeň Líně LKLN. Výcvik pro získání kvalifikace létání podle přístrojů poskytuje ve formě modulového výcviku 25 hodin na simulátoru a 25 hodin v letounu. Pro nácvik přiblížení využívají především letiště LKVO, LKKV a LKTB. Výhled množství IFR výcvikových hodin je uveden v tabulce níže. [16]

Tabulka 4: Počet výhledu množství IFR výcvikových hodin letecké školy Aviatický Klub [16]

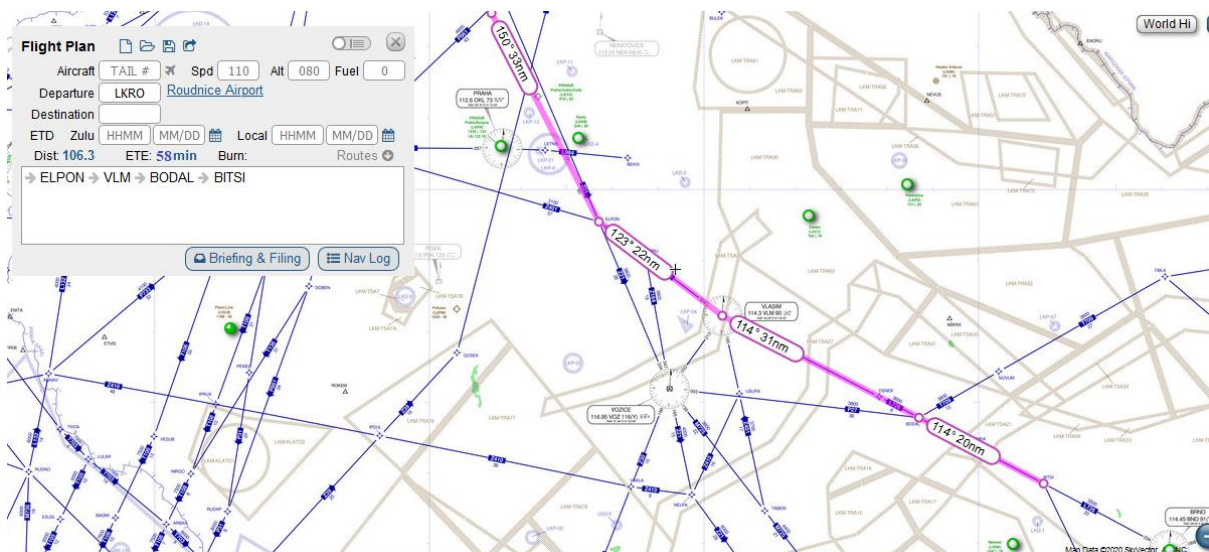
Rok	2019	2020
	Počet hodin IFR	Odhadovaný počet hodin IFR
	700	1 000
Celkem		

V případě výcvikového letu LKRO-LKKV můžeme z obrázku níže vyčíst, že na jednom výcvikovém letu musíme z doby letu odečíst dvakrát 0:23 minut na cestu tam a zpět, kterou pilot stráví na trati a nezatěžuje tím přímo kapacitu letiště. I když celková doba letu strávená ve vzduchu se do celkového počtu přístrojové doby počítá.



Obrázek 10: Trať letu LKRO-LKKV [12]

V případě výcvikového letu LKRO-LKTB můžeme z obrázku níže vyčíst, že na jednom výcvikovém letu musíme z doby letu odečíst dvakrát 0:58 minut na cestu tam a zpět, kterou pilot stráví na trati a nezatěžuje tím přímo kapacitu letiště. I když celková doba letu strávená ve vzduchu se do celkového počtu přístrojové doby počítá.



Obrázek 11: Trať letu LKRO-LKTB [12]

Letecká škola Aviatický Klub má na rok 2020 naplánovaných 1 000 hodin.

Předpokládám, že 50 % výcvikových letů bude provedeno na letišti LKRO-LKVO v délce cca 2 hodiny (tzn. 200 letů po 2 hodinách). Dalších 25 % výcvikových letů na trati LKRO-LKTB v délce trvání 3 hodiny (tzn. 100 letů po 3 hodinách). Následujících 25 % letů mezi letišti LKRO-LKKV v délce trvání 3 hodiny (tzn. 100 letů po 3 hodinách).

Na lety na letišti LKVO nám připadá 400 letových hodin, ze kterých již nemusíme odečítat traťovou část.

Na lety LKRO-LKKV nám připadá 300 letových hodin=18 000 minut, ze kterých odečteme traťovou část dvakrát 0:23.

$$100 \text{ letů} \times (2 \times 23 \text{ minut}) = 4600 \text{ minut} .$$

$$180000 \text{ minut} - 4600 \text{ minut} = 13400 \text{ minut}$$

Poptávka na výcvikové hodiny na letišti LKKV je 13 400 minut =223 hodin.

Na lety LKRO-LKTB nám připadá 300 letových hodin=18 000 minut, ze kterých odečteme traťovou část dvakrát 0:58 minut.

$$100 \text{ letů} \times (2 \times 58 \text{ minut}) = 11600 \text{ minut} .$$

$$18000 \text{ minut} - 11600 \text{ minut} = 6400 \text{ minut}$$

Poptávka na výcvikové hodiny na letišti LKTB je 6400 minut=107 hodin.

Poptávka letecké školy Aviatický Klub na množství odlétaných hodin na letištích bude:

LKVO: 400 hodin

LKKV: 223 hodin

LKTB: 107 hodin

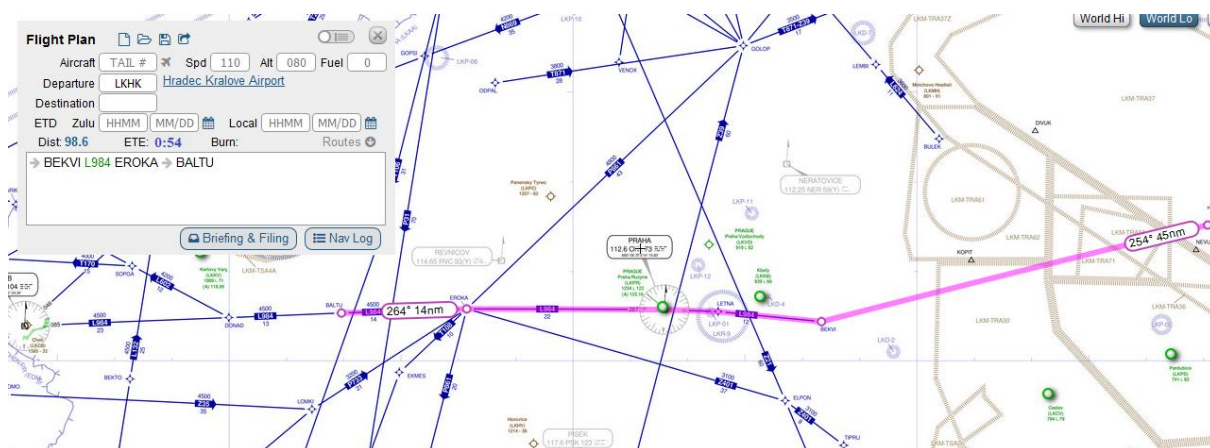
3.2.5 LETECKÁ ŠKOLA DSA a.s.

Letecká škola DSA a.s. se sídlem na letišti Hradec Králové LKHK je také jedním z klíčových poskytovatelů výcviku IFR. Výcvik pro získání kvalifikace létání podle přístrojů poskytuje ve formě integrovaného výcviku v počtu zhruba 4 000 nalétaných hodin ročně a ve formě modulového výcviku asi 400 hodin ročně. Pro nácvik sestupů využívají především letiště LKVO, LKKV, LKMT a LKTB. Výhled množství IFR výcvikových hodin je uveden v tabulce níže. [17]

Tabulka 5: Počet výhledu množství IFR výcvikových hodin letecké školy DSA a.s. [17]

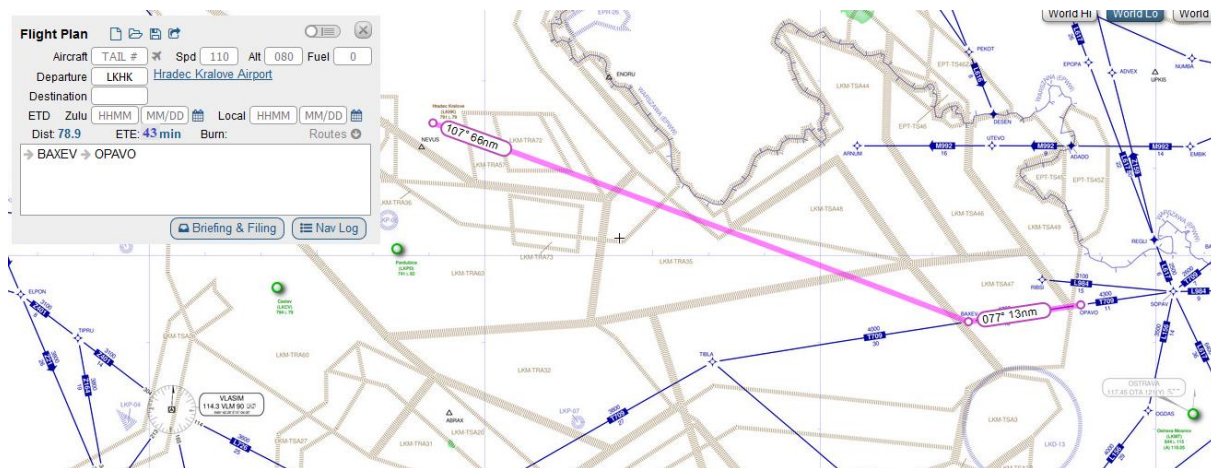
Rok	2019	2020
	Počet hodin IFR	Odhadovaný počet hodin IFR
	4 500	5 500
Celkem		

V případě výcvikového letu LKHK-LKKV můžeme z obrázku níže vyčíst, že na jednom výcvikovém letu musíme z doby letu odečíst dvakrát 0:54 minut na cestu tam a zpět, kterou pilot stráví na trati a nezatěžuje tím přímo kapacitu letiště. I když celková doba letu strávená ve vzduchu se do celkového počtu přístrojové doby počítá.



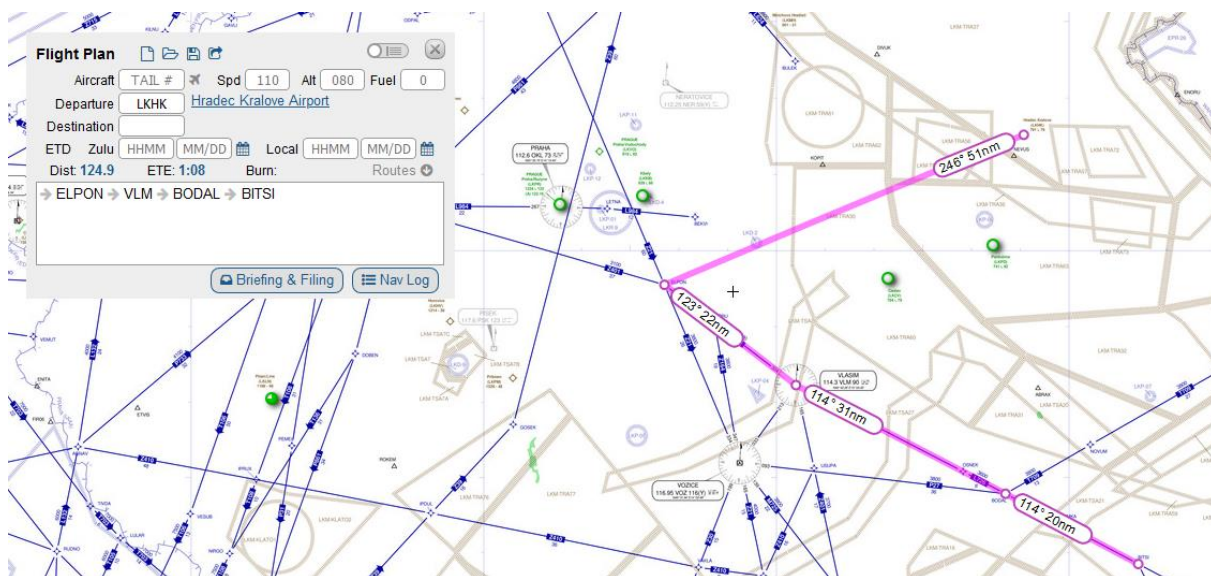
Obrázek 12: Trať letu LKHK-LKKV [12]

V případě výcvikového letu LKHK-LKMT můžeme z obrázku níže vyčíst, že na jednom výcvikovém letu musíme z doby letu odečíst dvakrát 0:43 minut na cestu tam a zpět, kterou pilot stráví na trati a nezatěžuje tím přímo kapacitu letiště. I když celková doba letu strávená ve vzduchu se do celkového počtu přístrojové doby počítá.



Obrázek 13: Trať letu LKHK-LKMT [12]

V případě výcvikového letu LKHK-LKTB můžeme z obrázku níže vyčíst, že na jednom výcvikovém letu musíme z doby letu odečíst dvakrát 1:08 minut na cestu tam a zpět, kterou pilot stráví na trati a nezatěžuje tím přímo kapacitu letiště. I když celková doba letu strávená ve vzduchu se do celkového počtu přístrojové doby počítá.



Obrázek 14: Trať letu LKHK-LKTB [12]

Letecká škola DSA a.s. má na rok 2020 naplánovaných 5 500 hodin.

Předpokládám, že 25 % výcvikových letů bude provedeno na letišti LKVO v délce cca 2 hodiny (tzn. 500 letů po 2 hodinách). Další 25 % výcvikových letů na trati LKHK-LKMT v délce trvání 3 hodiny (tzn. 500 letů po 3 hodinách). Následujících 25 % letů mezi letišti LKHK-LKVV v délce

trvání 3 hodiny (tzn. 500 letů po 3 hodinách). Posledních 25 % poté mezi letišti LKHK-LKTB v délce trvání 3 hodin (tzn. 500 letů po 3 hodinách).

Na lety na letišti LKVO nám připadá 1 000 letových hodin, ze kterých již nemusíme odečítat traťovou část.

Na lety LKHK-LKKV nám připadá 1 500 letových hodin=90 000 minut, ze kterých odečteme traťovou část dvakrát 0:54 minut.

$$500 \text{ letů} \times (2 \times 54 \text{ minut}) = 54000 \text{ minut} .$$

$$90000 \text{ minut} - 54000 \text{ minut} = 36000 \text{ minut}$$

Poptávka na výcvikové hodiny na letišti LKKV je 36 000 minut =600 hodin.

Na lety LKHK-LKMT nám připadá 1 500 letových hodin=90 000 minut, ze kterých odečteme traťovou část dvakrát 0:43.

$$500 \text{ letů} \times (2 \times 43 \text{ minut}) = 43000 \text{ minut} .$$

$$90000 \text{ minut} - 43000 \text{ minut} = 47000 \text{ minut}$$

Poptávka na výcvikové hodiny na letišti LKMT je 47 000 minut=780 hodin.

Na lety LKHK-LKTB nám připadá 1 500 letových hodin=90 000 minut, ze kterých odečteme traťovou část dvakrát 0:68 minut.

$$500 \text{ letů} \times (2 \times 68 \text{ minut}) = 68000 \text{ minut} .$$

$$90000 \text{ minut} - 68000 \text{ minut} = 22000 \text{ minut}$$

Poptávka na výcvikové hodiny na letišti LKTB je 22 000 minut=370 hodin.

Poptávka letecké školy DSA a.s. na množství odlétaných hodin na letištích bude:

LKVO: 1 000 hodin

LKKV: 600 hodin

LKMT: 780 hodin

LKTB: 370 hodin

3.2.6 LETECKÁ ŠKOLA BLUE SKY AVIATION

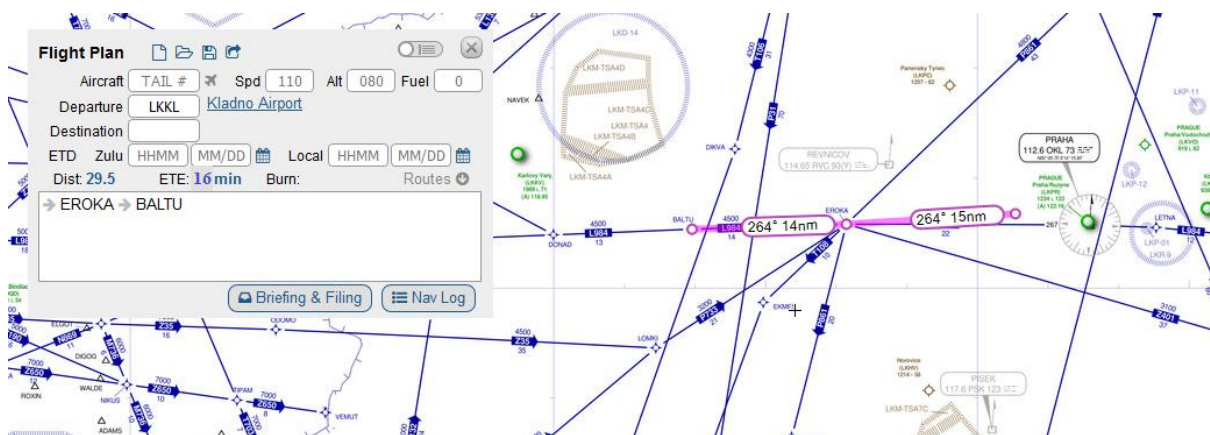
Blue Sky Aviation poskytuje výcvik IFR z letiště Kladno LKKL na letounech Cessna C172 Diamond DA42 a Cessna 350. Výcvik v této škole probíhá formou modulového výcviku 25 hodin na simulátoru a 25 hodin v letounu. Pro výcvik IFR sestupů využívají především letiště LKKV, LKVO, LKTB a EDDC. Výhled množství IFR výcvikových hodin je uveden v tabulce níže. [18]

Tabulka 6: Počet výhledu množství IFR výcvikových hodin letecké školy Blue Sky Aviation.

[19]

Rok	2019	2020
	Počet hodin IFR	Odhadovaný počet hodin IFR
	59	100
Celkem		

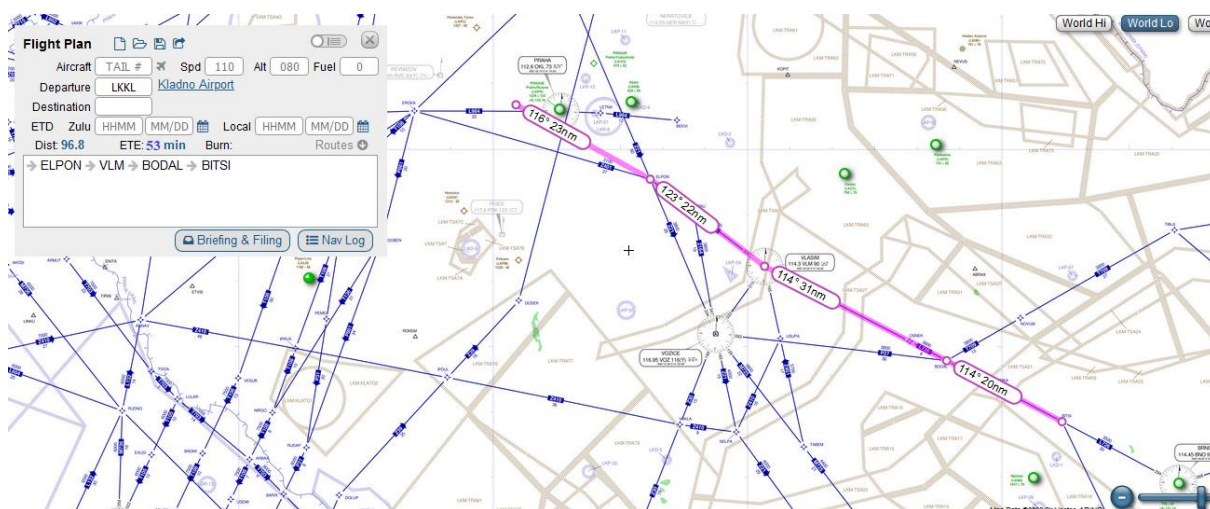
V případě výcvikového letu LKKL-LKKV můžeme z obrázku níže vyčíst, že na jednom výcvikovém letu musíme z doby letu odečíst dvakrát 0:16 minut na cestu tam a zpět, kterou pilot stráví na trati a nezatěžuje tím přímo kapacitu letiště. I když celková doba letu strávená ve vzduchu se do celkového počtu přístrojové doby počítá.



Obrázek 15: Trať letu LKKL-LKKV [12]

V případě výcvikového letu LKKL-LKTB můžeme z obrázku níže vyčíst, že na jednom výcvikovém letu musíme z doby letu odečíst dvakrát 0:53 minut na cestu tam a zpět, kterou

pilot stráví na trati a nezatěžuje tím přímo kapacitu letiště. I když celková doba letu strávená ve vzduchu se do celkového počtu přístrojové doby počítá.



Obrázek 16: Trať letu LKKL-LKTB [12]

Letecká škola Blue Sky Aviation má na rok 2020 naplánovaných 100 hodin.

Předpokládám, že 50 % výcvikových letů bude provedeno na letišti LKVO v délce cca 2 hodiny (tzn. 20 letů po 2 hodinách). Další 25 % výcvikových letů na trati LKKL-LKKV v délce trvání 3 hodiny (tzn. 10 letů po 3 hodinách). Následujících 25 % letů mezi letišti LKKL-LKTB v délce trvání 3 hodiny (tzn. 10 letů po 3 hodinách).

Na lety na letišti LKVO nám připadá 40 letových hodin, ze kterých již nemusíme odečítat traťovou část.

Na lety LKKL-LKKV nám připadá 30 letových hodin=1 800 minut, ze kterých odečteme traťovou část dvakrát 0:16 minut.

$$10 \text{ letů} \times (2 \times 16 \text{ minut}) = 320 \text{ minut} .$$

$$1800 \text{ minut} - 320 \text{ minut} = 1480 \text{ minut}$$

Poptávka na výcvikové hodiny na letišti LKKV je 1 480 minut=25 hodin.

Na lety LKKL-LKBT nám připadá 30 letových hodin=1 800 minut, ze kterých odečteme traťovou část dvakrát 0:53.

$10 \text{ letů} \times (2 \times 53 \text{ minut}) = 1060 \text{ minut}$.

$1800 \text{ minut} - 1060 \text{ minut} = 740 \text{ minut}$

Poptávka na výcvikové hodiny na letišti LKTB je 740 minut=12 hodin.

Poptávka letecké školy Blue Sky Aviation na množství odlétaných hodin na letištích bude:

LKVO: 40 hodin

LKKV: 25 hodin

LKTB: 12 hodin

3.2.7 LETECKÁ ŠKOLA FLY FOR FUN

Letecká škola Fly For Fun provádí výcviky IFR z letiště Sazená LKSZ na letounu typu Diamond DA40. Uspořádání výcvikové osnovy u této letecké školy je v poměru 30 hodin na simulátoru FNPT II a 20 výcvikových hodin na letounu. Pro výcvik IFR sestupů využívají především letiště LKVO. Výhled množství IFR výcvikových hodin je uveden v tabulce níže. [20]

Tabulka 7: Počet výhledu množství IFR výcvikových hodin letecké školy Fly For Fun. [21]

Rok	2019	2020
	Počet hodin IFR	Odhadovaný počet hodin IFR
	800	1 000
Celkem		

Protože tato letecká škola využívá pro výcviky především letiště LKVO, zanedbala jsem v tomto případě traťový let mezi letišti LKSZ a LKVO.

Poptávka letecké školy Fly For Fun na množství odlétaných hodin na letištích bude:

LKVO: 1 000 hodin

Množství hodin, které mají letecké školy celkem na rok 2020 nasmlouvané jsem porovnala s množstvím IFR LIGHT letů v roce 2019, na které byla vytvořena rezervace na MLČ na LKTB,

LKKV a LKMT. Hodnoty byly srovnatelné, pouze na LKKV očekáváme v roce 2020 velký nárůst výcvikových hodin z důvodu zvýšení počtu výcviků letecké školy F AIR na tomto letišti.

4 ZÍSKÁNÍ DAT PRO POTŘEBY ANALÝZY – KAPACITA LETIŠŤ

Kapacita letišť je určena schopností jednotlivých letištních zařízení ve spolupráci s ostatními zařízeními odbavit pravidelné špičky přepravních toků v určitém časovém období za dohodnuté úrovně kvality.

Kapacitu letiště lze rozdělit na kapacitu jeho jednotlivých částí:

- kapacita provozních ploch
- kapacita terminálu
- kapacita služeb ATM
- kapacita příjezdových komunikací
- kapacita dopravního systému letiště
- kapacita letištních parkovišť

Přičemž platí, že celková letištní kapacita odpovídá kapacitě nejslabší části, kterou většinou bývá kapacita provozních ploch a kapacita terminálu. [22]

Pro účely mé práce je směrodatná především kapacita služeb ATM, která je daná systémem LARS.

4.1 LOCAL ACTIVITY RESERVATION SYSTEM – LARS

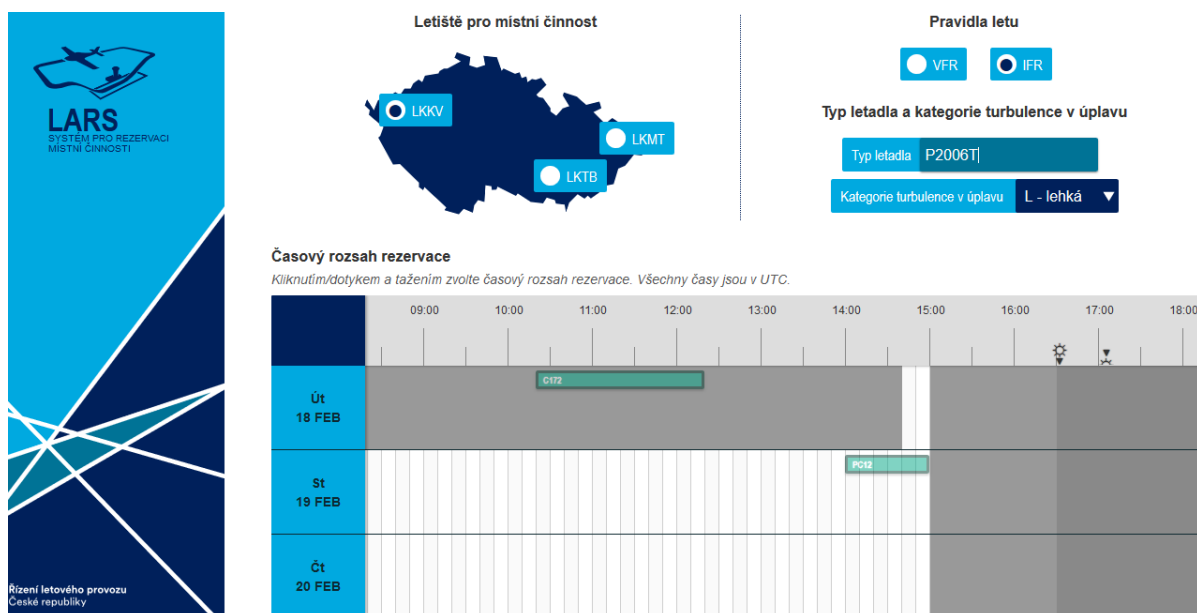
LARS je webová a mobilní aplikace poskytovaná ŘLP ČR, která slouží k jednotné koordinaci místní letové činnosti na regionálních letištích LKKV, LKTB, LKMT. Místní letovou činností se rozumí opakované vzlety a přistání (letmá přistání a vzlety, přistání, po kterém následuje vzlet v době kratší než 5 minut), opakované nízké průlety nad RWY a opakovaná přiblížení podle přístrojů. Za čas zahájení místní letové činnosti se považuje vstup do TMA/CTR daného letiště. Za ukončení místní letové činnosti čas, kde je zahájen odlet na cílové letiště nebo přistání na letišti, kde je činnost prováděna. [23]

Uživateli systému jsou piloti, řídící letového provozu a handlingové společnosti.

LARS z pohledu pro piloty, letecké školy

Provedením rezervace v systému LARS oznámí posádky letadel na příslušné stanoviště ATS úmysl provádět výcvikovou činnost na regionálním letišti. Uživatel si rezervaci provádí na daný typ provozu VFR, nebo IFR, na daný typ letounu až na 3 dny dopředu. Rezervace je poté následně potvrzena přes příchozí SMS na mobilní telefon uživatele a v případě, že by uživatel

rezervaci měnil, bude o každé změně informován pomocí SMS. Na obrázku níže je znázorněno, jak vypadá webové rozhraní pro piloty. [24]

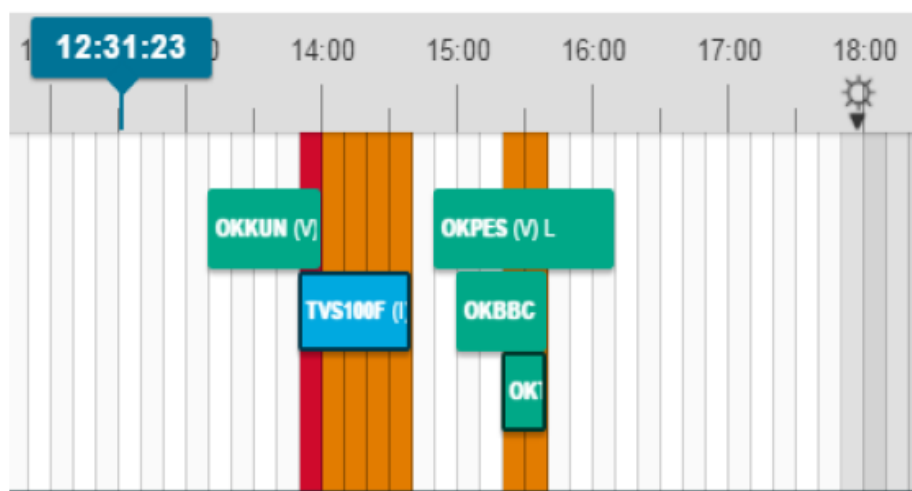


Obrázek 17: Systém LARS z pohledu pro piloty [24]

LARS z pohledu pro řídící letového provozu

Každé stanoviště disponuje definovanou kapacitou pro místní letovou činnost (na LKMT, LKKV a LKTB je to 100 bodů), která je postupně zaplňována jednotlivými rezervacemi uživatelů v systému, které mají různou váhu. Tím je zároveň umožněno regulovat místní letovou činnost na stanovištích ATS, protože nelze vložit další rezervaci MLČ na daném stanovišti, byla-li by překročena definovaná výchozí kapacita. [23]

Na obrázku níže máme znázorněný výjev ze systému, který je k dispozici řídicímu letového provozu. Pro dané stanoviště je zde naplánováno 5 letů (barevné obdélníky) s místní letovou činností. Barva obdélníku-jednotlivého letu znamená kategorii turbulence v úplavu daného letounu. Zelená barva je pro letadla kategorie lehká (LIGHT), modrá barva značí kategorii střední (MEDIUM). Lety IFR poté mají svůj obdélník orámovaný tmavě. [23]



Obrázek 18 Zobrazení rezervací místní letové činnosti v časové ose

Obrázek 18: Systém LARS z pohledu pro řídící letového provozu [23]

Dále podle barvy pozadí rozlišujeme 4 úrovně obsazenosti letiště. Bílé pozadí značí 0-90% obsazenosti, 90-100% obsazenosti je označeno béžovým pozadím. 100% obsazení je znázorněno žlutě a překročení kapacity červeně (z obrázku můžeme vyčíst, že k překročení kapacity došlo v čase 14:50-15:00). [23]

4.2 INFORMACE O POČTECH POHYBŮ

Dále jsem oslovila Ministerstvo dopravy ČR, abych získala data o počtech veškerých pohybů tzn. pohyby pravidelných a nepravidelných dopravců, nákladních dopravců, GA lety, lety SAR, lety Medical a vojenské lety na jednotlivých letištích v ČR. Rozhodla jsem se do analýzy zahrnout následující letiště: LKVO, LKTB, LKKV, LKMT. Letiště LKPR se z důvodu své vytíženosti na výcviky používá opravdu výjimečně. Dle AIP ČR jsou výcvikové lety povoleny, musí být však předem koordinovány s APP Praha.

4.2.1 Počty celkových pohybů na jednotlivých letištích poskytujících výcvik IFR v ČR v letech 2017-2018

Tabulka 8: Počty pohybů na regionálních letištích v letech 2017-2018. [27]

Měsíc	Pohyby LKPR		Pohyby LKMT		Pohyby LKKV	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
I.	9 740	10 129	774	1 144	200	87
II.	8 993	9 279	733	980	200	215
III.	10 798	11 499	1 583	1 639	490	356
IV.	11 594	12 386	1 020	2 879	558	528
V.	12 937	13 115	1 911	2 531	737	677
VI.	14 412	15 247	2 522	2 496	592	557
VII.	14 810	15 705	2 236	2 624	566	836
VIII.	14 992	15 929	3 324	2 718	958	868
IX.	14 679	15 459	2 357	2 788	515	518
X.	13 158	13 688	1 588	1 875	493	459
XI.	11 178	11 356	1 431	1 442	249	200
XII.	10 972	11 226	1 160	826	144	179
Celkem	148 263	155 018	20 639	23 942	5 702	5 480

Tabulka 9: Počty pohybů na regionálních letištích v letech 2017-2018. [27]

Měsíc	Pohyby LKTB		Pohyby LKPD		Pohyby LKVO	Pohyby LKKU
	2017	2018	2017	2018	2018	2018
I.	2 174	1 859	66	222		
II.	2 393	2 551	129	131		
III.	4 272	3 263	275	165		
IV.	3 732	3 844	166	206		
V.	5 229	3 856	199	183		
VI.	4 651	4 531	140	201		
VII.	4 546	4 803	117	221		
VIII.	4 931	5 011	154	228		
IX.	4 127	4 248	166	170		
X.	3 462	3 626	126	0		
XI.	2 498	2 325	178	0		
XII.	2 279	1 253	202	134		
Celkem	44 294	41 170	1 918	1 861	11 030	16 465

4.2.2 Počty celkových pohybů na jednotlivých letištích poskytujících výcvik IFR v ČR v letech 2018-2019

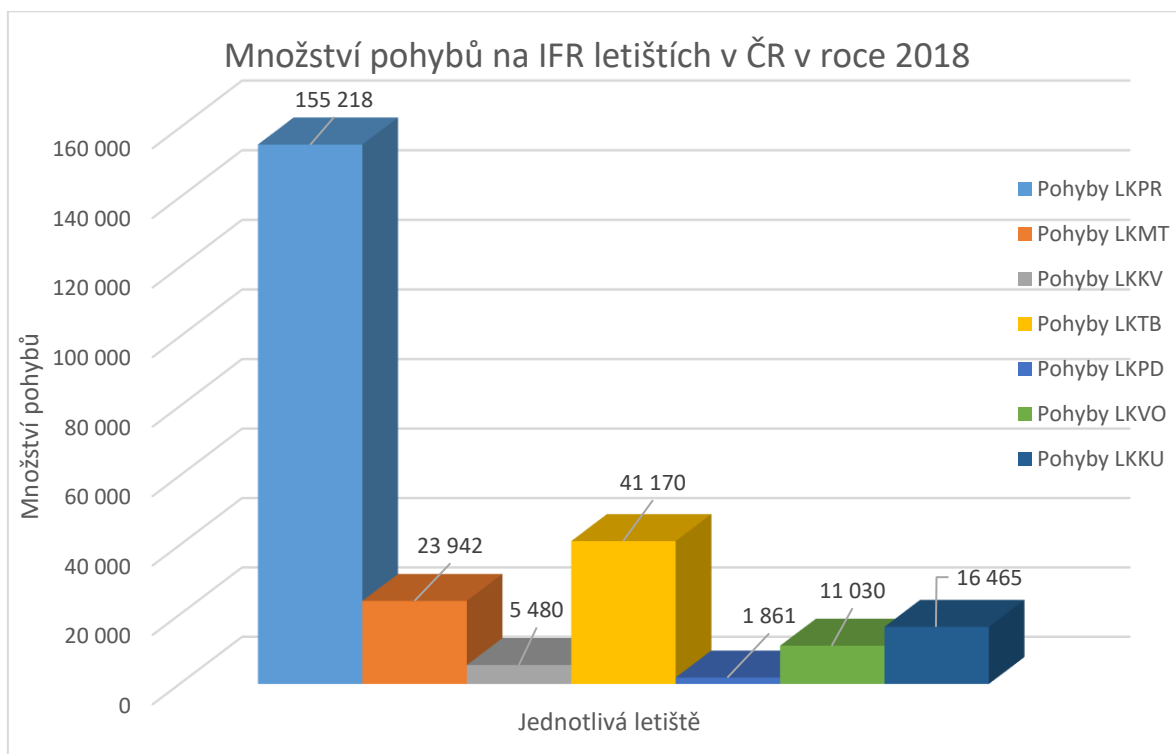
Tabulka 10: Počty pohybů na regionálních letištích v letech 2018-2019. [27]

Měsíc	Pohyby LKPR		Pohyby LKMT		Pohyby LKKV	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
I.	10 129	10 147	1 144	682	87	128
II.	9 479	9 463	980	1 239	215	319
III.	11 499	11 414	1 639	1 504	356	332
IV.	12 386	12 209	2 879	1 435	528	691
V.	13 115	13 439	2 531	2 245	677	654
VI.	15 247	15 155	2 496	3 258	557	1 147
VII.	15 705	15 520	2 624	3 075	836	1 142
VIII.	15 929	15 693	2 718	2 683	868	1 172
IX.	15 459	15 425	2 788	2 670	518	839
X.	13 688	13 602	1 875	2 750	459	626
XI.	11 356	11 289	1 442	1 601	200	273
XII.	11 226	11 424	826	1 418	179	413
Celkem	155 218	154 780	23 942	24 560	5 480	7 736

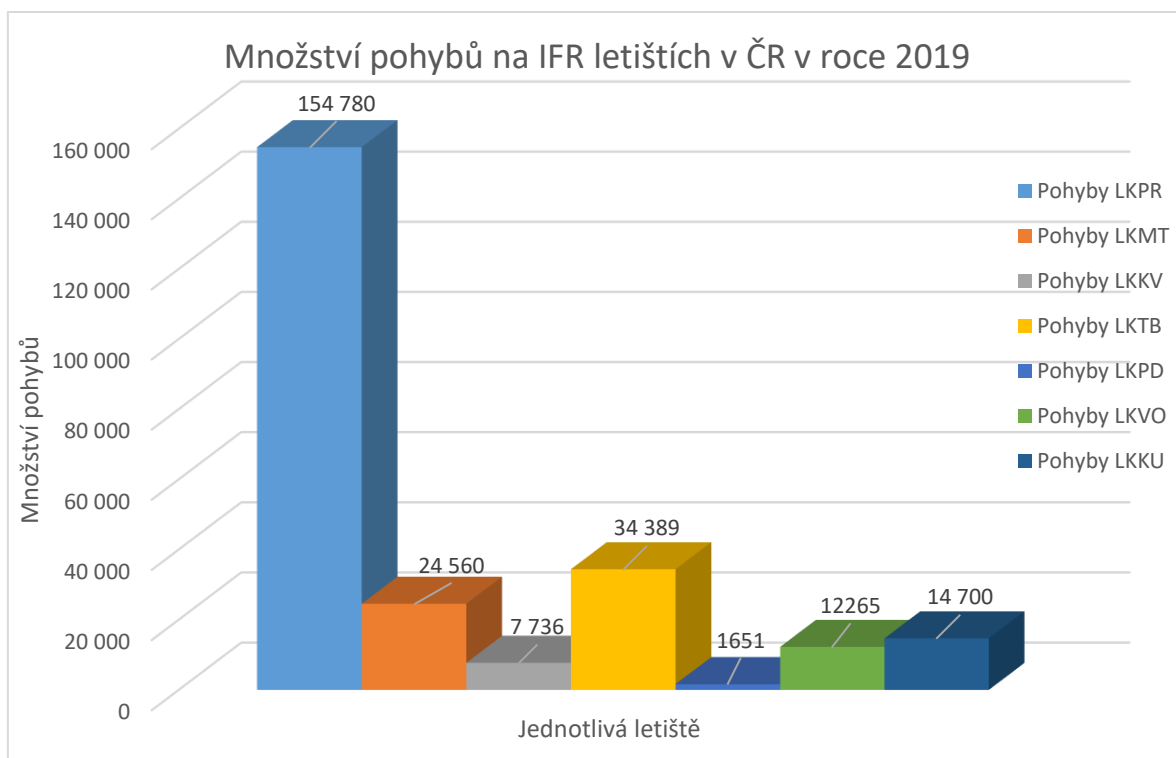
Tabulka 11: Počty pohybů na regionálních letištích v letech 2018-2019. [27]

Měsíc	Pohyby LKTB		Pohyby LKPD		Pohyby LKVO	Pohyby LKKU
	2018	2019	2018	2019	2019	2019
I.	1 859	1 505	222	153		
II.	2 551	2 106	131	93		
III.	3 263	2 751	165	114		
IV.	3 844	2 732	206	125		
V.	3 856	3 241	183	137		
VI.	4 531	3 857	201	176		
VII.	4 803	3 717	221	163		
VIII.	5 011	3 847	228	126		
IX.	4 248	3 680	170	139		
X.	3 626	3 193	0	111		
XI.	2 325	2 018	0	149		
XII.	1 253	1 742	134	165		
Celkem	41 170	34 389	1 861	1 651	12 265	14 700

Následující grafy přehledně zobrazují množství pohybů na regionálních letištích v roce 2018 a 2019.



Graf 1: Množství pohybů na jednotlivých IFR letištích v ČR v roce 2018



Graf 2: množství pohybů na jednotlivých IFR letištích v ČR v roce 2019

5 ANALÝZA KAPACITY LETIŠŤ PRO LETECKÝ VÝCVIK IFR

Pro sběr dat o kapacitách regionálních letišť a poptávce leteckých škol jsem v práci zvolila kvantitativní metodu. Kvantitativní přístup předpokládá, že jevy, které činí předmětem zkoumání, jsou svým způsobem měřitelné, či tříditelné. Informace o nich získáváme v jisté kvantifikovatelné a co nejvíce formálně porovnatelné podobě. Poté je analyzujeme statistickými metodami se záměrem ověřit platnost představ o výskytu nějakých charakteristik. [28]

Kvantitativní přístup se využije v případě potřeby zodpovězení otázek CO? KOLIK? Jinými slovy zabývá se získáváním údajů o četnosti výskytu určitého jevu a vztahy mezi těmito jevy, k čemuž je zapotřebí sesbírat velký počet dat z různých zdrojů. Sesbíraná data jsou dále vyhodnocena pomocí statisticko-matematických operací. [28]

Metodu jsem prakticovala tím způsobem, že jsem nejdříve oslovila poskytovatele leteckých výcviků-ATO, abych zjistila množství nasmlouvaných IFR výcvikových hodin na rok 2020 – poptávku. Poté jsem z dat poskytnutých od ŘLP k letišťům LKTB, LKMT a LKKV a dat od Aero Vodochody pro LKVO vypočetla maximální teoretickou kapacitu pro výcviky IFR LIGHT letounů. Respektive jsem zjistila, kolik IFR výcvikových hodin ročně je možné ročně odlétat na jednotlivých letištích.

Dále jsem pro účely práce potřebovala zjistit, kolik bylo v roce 2019 na vybraných regionálních letištích odlétáno hodin za VFR podmínek, pro které byla vytvořena rezervace na MLČ. Dále, kolik bylo v roce 2019 na těchto letištích MEDIUM kategorie IFR a VFR MLČ hodin. Posledním údajem, který bylo potřeba zjistit, byl počet dní v roce 2019, kdy dohlednost, nebo základna oblačnosti nespĺňovala minimální požadavky pro odlet z VFR letiště. Předpokladem bylo, že hodnoty pro rok 2020 budou podobné. Statistickou operací, kterou jsem využila při vyhodnocování těchto údajů byla četnost. Četnost je veličina, která udává, kolik hodnot daného znaku se vyskytuje ve statistickém souboru. Pro výpočet četnosti byl využit software MS-Excel. [29]

Od maximální teoretické kapacity pro IFR LIGHT výcviky jsem odečetla množství hodin, kdy nemohly být tyto výcvikové lety provozované kvůli špatnému počasí a dále hodiny, kdy nebylo možné výcviky provozovat z důvodu obchodní letecké dopravy a údržbě letiště, nebo kdy byla kapacita snížena z důvodu VFR provozu či výcviku jiných váhových kategorií. Z těchto hodnot jsem poté stanovila finální kapacitu letiště na výcvik IFR LIGHT letounů a tu porovnála s poptávkou leteckých škol.

5.1 ZJIŠTĚNÍ TEORETICKÉ MAXIMÁLNÍ KAPACITY LETIŠŤ PRO VÝCVIK IFR

Maximální kapacita dráhového systému je závislá zejména na těchto parametrech:

- na minimálních podélných rozestupech
- na minimálním přistávacím intervalu
- na procentuálním zastoupení letadel v provozu podle kategorie turbulence v úplavu
- na provozních podmínkách
- na řazení přiblížení
- na provozním využívání jednotlivých RWY (Letiště, která jsem vybrala pro analýzu disponují pouze jednou RWY)
- na vzdálenosti os rovnoběžných RWY
- na umístění, počtu a charakteru TWY umožňujících vjezd a výjezd z RWY [22]

Minimální podélný rozestup používaný v současnosti mezi letadly na odletu nebo na přiblížení, je dle požadavku ICAO 5,6 km (3NM) (pro lety podle pravidel IFR se zajištěným radarovým sledováním). [22]

Rozestup letounů musí být také upraven kvůli turbulenci v úplavu. ICAO rozděluje v tomto smyslu letouny do tří váhových kategorií:

L (LIGHT-lehká) – s MTOW do 7 000 kg

M (MEDIUM-střední) – s MTOW 7 000 kg – 136 000 kg

H (HEAVY-těžká) – s MTOW 136 000 kg a více [76]

Následující tabulka zobrazuje separaci v NM mezi jednotlivými kategoriemi letounů na přiblížení.

Leader / Follower	A380-800	HEAVY	MEDIUM	LIGHT
A380-800		6 NM	7 NM	8 NM
HEAVY MTOM ≥ 136 tons		4 NM	5 NM	6 NM
MEDIUM 7 tons ≤ MTOM < 136 tons				5 NM
LIGHT MTOM < 7 tons				

Obrázek 19: Separace v NM mezi jednotlivými kategoriemi letounů na přiblížení. [30]

Vyjádřeno časovým intervalem musí MEDIUM letoun přilétávající za HEAVY dodržet rozestup 2 minuty. LIGHT letoun za MEDIUM/HEAVY poté 3 minuty.

Pro odlétávající letadla platí separace 2 minuty mezi LIGHT/MEDIUM letounem vzletávajícím za HEAVY letounem, nebo mezi LIGHT letounem vzletávajícím za MEDIUM, při použití stejné dráhy, nebo 3 minuty při použití střední části dráhy. [31]

Dále je také možnost získat povolení k dodržování vlastních rozestupů od ostatního provozu v podmínkách pro let za viditelnosti. Stanoviště řízení letového provozu nezajišťuje vertikální ani horizontální rozestupy. [31]

Kapacita jednotlivých letišť daná systémem LARS

V lednu roku 2020 došlo k plánovanému rozdělení kapacity MLČ zvlášť na kapacitu stanoviště TWR a na kapacitu stanoviště APP. Kapacita TWR je naplňována jak IFR, tak VFR výcviky (všechny se týkají prostoru odpovědnosti TWR a dráhové kapacity), zatímco kapacita APP je naplňována pouze IFR výcviky, jelikož VFR MLČ není předmětem řízení stanoviště APP.

Rozdělení kapacit bylo spojené s přesunem stanovišť APP Brno a APP Karlovy Vary na letiště Praha Ruzyně, zatímco stanoviště TWR zůstaly na svých letištích. S tím bohužel došlo na těchto dvou letištích ke snížení kapacity APP u IFR výcviků (maximálně 1x nebo 2x IFR MLČ). TWR stále umožňuje původní počty letadel (4x IFR MLČ), ale kapacita stanoviště APP to již nedovolí. Stanoviště TWR a APP mají každý svojí vlastní kapacitu a vynulování jedné z nich znamená automatické vynulování pro obě stanoviště – vždy nejnižší hodnota průniku je dostupná uživatelům – pilotům. [26] [62]

5.2 LETIŠTĚ LKVO

provozní doba: Po-Pá 6:30-14:00 (tzn. 7,5h)

Kapacita letiště: 3 LIGHT IFR letouny v jeden časový úsek. [32]

Denní maximální kapacita IFR LIGHT letounů vychází na cca 21 odlétaných letových hodin za den.

Při množství 251 pracovních dní v roce vychází roční množství letových hodin: 5 271.

Poptávka na množství hodin na letišti LKVO na rok 2020: 3 230 hodin

Nabízená maximální kapacita letiště: 5 271 hodin

5.3 LETIŠTĚ LKMT

Kapacita letiště ve dne (07:00 – 19:00 LT) je 100 (lze interpretovat jako 100 bodů), v noci (19:00 – 07:00 LT) 85 bodů. [33]

Váhy jednotlivých letů MLČ jsou následující:

VFR LIGHT: 22 pro stanoviště TWR+APP

VFR MEDIUM: 1 (tyto lety jsou pro letiště ekonomicky výhodnější)

IFR LIGHT: 30 pro stanoviště TWR+APP

IFR MEDIUM: 1 (tyto lety jsou pro letiště ekonomicky výhodnější) [62]

Takto nastavené váhy letů umožní současný výcvik následujících kombinací letadel:

Tabulka 12: Možné uspořádání výcvikových letů na LKMT. [33]

Sestava	Den	Noc
VFR LIGHT + VFR LIGHT	ANO	ANO
VFR LIGHT + IFR LIGHT	ANO	ANO
2x IFR LIGHT	ANO	ANO
3x VFR LIGHT	ANO	ANO
2x VFR LIGHT + IFR LIGHT	ANO	ANO
3x IFR LIGHT	ANO	NE
4x VFR LIGHT	ANO	NE
3x VFR LIGHT + IFR LIGHT	ANO	NE

Za předpokladu, že budeme výcviky IFR provozovat ve dne i v noci, můžeme říci, že maximální kapacita je 3*IFR LIGHT letouny v jeden časový úsek ve dne (07:00-19:00) a 2*IFR LIGHT letouny v noci (19:00-07:00). Maximální množství IFR výcvikových letů za jeden den (24h) je poté 60 hodin.

Rok 2020 má 366 dní, celkem tedy můžeme na letišti LKMT využít 21 960 hodin.

Poptávka na množství hodin na letišti LKMT na rok 2020: 925 hodin

Nabízená maximální kapacita letiště: 21 960 hodin

5.4 LETIŠTĚ LKTB

Na letišti LKTB je kapacita nastavena také na 100 bodů. Každý typ provozu má svoji váhu, tedy počet bodů, který rezervace letu zabere. Váhy jednotlivých letů jsou následující:

VFR LIGHT: 25 pro stanoviště TWR (VFR provoz není řízen službou APP)

VFR MEDIUM: 80 pro stanoviště TWR (VFR provoz není řízen službou APP)

IFR LIGHT: 33 pro stanoviště TWR (na APP 50)

IFR MEDIUM: 80 pro stanoviště TWR (na APP 75) [26]

Průnik kapacit LARS TWR+APP na LKTB aktuálně umožňuje následující provoz:

VFR MLČ:

06:00-22:00 LT – 4X VFR MLČ

IFR MLČ:

06:00-09:00 LT – 1x IFR MLČ

09:00-11:00 LT – 2x IFR MLČ

11:00-13:00 LT – 1x IFR MLČ

13:00-17:00 LT – 2x IFR MLČ

17:00-22:00 LT – 1x IFR MLČ [26]

Samozřejmě může dojít k různým kombinacím letů VFR a IFR, dokud se nenaplní kapacita.

Na letišti LKTB navíc dochází ke snížení kapacity díky častým pohybům letounů WTC MEDIUM, které potřebují větší rozestupy na přiblížení kvůli turbulenci v úplavu. U letounů kategorie HEAVY je navíc další zdržení způsobeno tím, že tyto letouny mohou pojíždět pouze po dané TWY, čímž dále snižují kapacitu letiště. [26]

Proto bylo na letišti Brno nutné propojit letištní informační systém ABIIS se systémem LARS, což pomohlo vypočítat vliv těchto letů na kapacitu. Výsledkem jsou následující podmínky, které když během 30 minutových intervalů nastanou, dojde k zabránění určitého množství bodů, čímž se sníží dostupná kapacita pro výcviky. Ostatní letiště podobnou funkci nevyžadují. [26]

Je-li v daném intervalu více než 3 ARR/DEP letů s WTC MEDIUM dojde k zabránění kapacity 33 body.

Je-li v daném intervalu více než 6 ARR/DEP letů s WTC MEDIUM dojde k zabránění kapacity 75 body. [26]

Z předchozích pravidel daných systémem LARS můžeme stanovit, že lze v jednom dni provést maximálně 22 IFR LIGHT hodin MLČ.

Rok 2020 má 366 dní, celkem tedy můžeme na letišti LKTB využít 8 052 hodin.

Poptávka na množství hodin na letišti LKTB na rok 2020: 1 098 hodin

Nabízená maximální kapacita letiště: 8 052 hodin

5.5 LETIŠTĚ LKKV

Na letišti LKKV je maximální kapacita také vyjádřena jako 100 bodů. Váhy jednotlivých letů jsou následující:

VFR LIGHT: 25 pro stanoviště TWR (VFR provoz není řízen službou APP)

VFR MEDIUM: 75 pro stanoviště TWR (VFR provoz není řízen službou APP)

IFR LIGHT: 25 pro stanoviště TWR (na APP 50)

IFR MEDIUM: 75 pro stanoviště TWR (na APP 75) [62]

V jeden čas mohou tedy výcvik provádět maximálně 2 IFR LIGHT letouny. Provozní doba letiště LKKV je v letním období 8:00-19:00 LT, v zimním období pouze 8:00-16:00 LT. V letním období může být na letišti LKKV odlétáno maximálně 22 IFR výcvikových hodin denně, v zimním období pouze 16 hodin. V roce 2020 máme celkem 366 dní, polovinu dní tzn. 183 dní v letním období a druhou polovinu v zimním období. Ročně tedy je možné na letišti LKKV absolvovat maximálně 6 954 IFR hodin. [34]

Poptávka na množství hodin na letišti LKKV na rok 2020: 2 011 hodin

Nabízená maximální kapacita letiště: 6 954 hodin

Finální přehled teoretických maximálních kapacit letišť a poptávky leteckých škol

Tabulka 13: Finální přehled teoretických maximálních kapacit letišť a poptávky leteckých škol

	LKVO	LKKV	LKTB	LKMT
Teoretická maximální kapacita/h	5 271	6 954	8 052	21 960
Poptávka leteckých škol/h	3 230	2 011	1 098	925

6 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ PROVOZ GA

6.1 POČASÍ

Počasí je rozhodujícím faktorem pro plánování a provedení výcvikových letů. Přestože se jedná o výcvik za podmínek letu podle přístrojů, hlavním problémem je, jak jsem již zmínila, že většina výcvikových letů je zahájena z neřízených letišť a musí být tedy v prvotní fázi provozována jako let VFR.

Výcvikové sestupy za podmínek IFR jsou poté prováděny tak, že ve Výšce rozhodnutí DA/H (Stanovená nadmořská výška nebo výška při 3D přiblížení podle přístrojů, ve které musí být zahájen postup nezdařeného přiblížení, nebylo-li dosaženo požadované vizuální reference pro pokračování v přiblížení) musí být reportovaná RVR na letišti poskytovaná příslušnou meteorologickou stanicí 550 m a více a základna oblačnosti minimálně 200 ft nad výškou letiště. Dále by v této výšce měl pilot vidět alespoň jednu z následujících vizuálních referencí: část přibližovací světelné soustavy, práh dráhy, značení prahu dráhy, osvětlení prahu dráhy, dotykové pásmo, světla dotykového pásma anebo postranní světla dráhy. [67]

Pro letouny GA je také zakázáno létat v oblastech se známou námrazou, kterou můžeme vyčíst z meteorologických map při předletové přípravě.

Problém s nízkou dohledností omezuje hlavně GA provoz na letišti LKKV, kde především v zimních měsících je častý výskyt nízké oblačnosti nebo mlhy. Navíc vzhledem k malé rozloze naší republiky většinou tlaková níže přinášející nepříznivé počasí zasáhne celé území, není pak možné využít ani služeb jiných letišť.

Na obrázku níže je znázorněna část tabulky znázorňující základny oblačnosti a dohlednosti na letištích LKTB, LKKV, LKMT a LKPR ve všech dnech roku 2019, měřených každou hodinu, tzn., celkem 24 měření za den. [35]

V tabulce jsem červeně označila časy, kdy příslušná meteorologická stanice naměřila dohlednost menší než 5 000 m, nebo základnu oblačnosti pod 1 000 ft/300 m (což je sice minimální požadavek pro let VFR v třídě vzdušného prostoru E, ale ani výcvikový let za podmínek IFR v praxi neprovádíme za horších podmínek). V CTR je sice možné provést i zvláštní VFR let, kdy nám stačí dohlednost pouze 1 500 m, tato možnost nám ale nijak nepomůže při odletech z neřízených letišť, na kterých většina leteckých škol sídlí. [1]

rok	měsíc	den	stanice		LKTB	LKTB	LKKV	LKKV	LKMT	LKMT	LKPR	LKPR
			prvek	termín	základna obl.	dohlednost	základna obl.	dohlednost	základna obl.	dohlednost	základna obl.	dohlednost
2019	01	Val01	MIN					25		50		
2019	01	Val01	00:00	6	80	1	60	6	62	5	60	
2019	01	Val01	01:00	9	57	2	62	9	56	4	60	
2019	01	Val01	02:00	5	40	2	62	9	50	5	70	
2019	01	Val01	03:00	5	35	2	62	9	56	5	75	
2019	01	Val01	04:00	4	50	2	62	5	56	6	80	
2019	01	Val01	05:00	5	50	3	62	5	57	5	80	
2019	01	Val01	06:00	3	40	4	62	5	60	5	80	
2019	01	Val01	07:00	3	48	4	70	4	60	5	80	
2019	01	Val01	08:00	4	33	3	62	4	60	5	80	
2019	01	Val01	09:00	2	37	2	58	4	58	5	80	
2019	01	Val01	10:00	1	39	3	62	3	58	5	80	
2019	01	Val01	11:00	1	50	3	50	3	57	5	75	
2019	01	Val01	12:00	5	70	2	30	4	57	4	75	
2019	01	Val01	13:00	6	65	2	25	4	58	4	75	
2019	01	Val01	14:00	5	80	2	60	4	60	4	81	
2019	01	Val01	15:00	5	80	2	40	4	60	4	80	
2019	01	Val01	16:00	5	80	2	62	4	60	5	84	
2019	01	Val01	17:00	5	80	3	62	4	60	5	80	

Obrázek 20: Tabulka dohledností a základen oblačnosti na jednotlivých letištích v roce 2019 [35]

Hodnoty dohledností a základny oblačnosti v tabulce jsou uvedeny v následujícím kódování zpráv SYNOP, které používá ČHMÚ.

Kódování základny oblačnosti

Hodnoty menší než číslo 3, tzn. základna oblačnosti pod 300 m jsou brány jako dny, kdy nebylo možné provést výcvik.

Tabulka 14: Kódování základny oblačnosti [36]

Jednotka	Výška základny oblačnosti v m
0	0 m a méně než 50 m
1	50 m a méně než 100 m
2	100 m a méně než 200 m
3	200 m a méně než 300 m
4	300 m a méně než 600 m
5	600 m a méně než 1000 m
6	1000 m a méně než 1550 m
7	1500 m a méně než 2000 m
8	2000 m a méně než 2500 m
9	2500 m a více, nebo bez oblak se základnou nad úrovní stanice

Kódování dohlednosti

Hodnoty menší než číslo 50, tzn. dohlednost 5 000 m jsou poté brány jako dny, kdy nebylo možné provést výcvik.

	Význam		Význam		Význam
00	méně než 0,1 km	30	3,0 km	60	10 km
01	0,1 km	31	3,1 km	61	11 km
02	0,2 km	32	3,2 km	62	12 km
03	0,3 km	33	3,3 km	63	13 km
04	0,4 km	34	3,4 km	64	14 km
05	0,5 km	35	3,5 km	65	15 km
06	0,6 km	36	3,6 km	66	16 km
07	0,7 km	37	3,7 km	67	17 km
08	0,8 km	38	3,8 km	68	18 km
09	0,9 km	39	3,9 km	69	19 km
10	1,0 km	40	4,0 km	70	20 km
11	1,1 km	41	4,1 km	71	21 km
12	1,2 km	42	4,2 km	72	22 km
13	1,3 km	43	4,3 km	73	23 km
14	1,4 km	44	4,4 km	74	24 km
15	1,5 km	45	4,5 km	75	25 km
16	1,6 km	46	4,6 km	76	26 km
17	1,7 km	47	4,7 km	77	27 km
18	1,8 km	48	4,8 km	78	28 km
19	1,9 km	49	4,9 km	79	29 km
20	2,0 km	50	5,0 km	80	30 km
21	2,1 km	51	nepoužívá se	81	35 km
22	2,2 km	a		82	40 km
23	2,3 km	55		83	45 km
24	2,4 km	56		84	50 km
25	2,5 km	57		85	55 km
26	2,6 km	58	86	60 km	
27	2,7 km	59	87	65 km	
28	2,8 km		88	70 km	
29	2,9 km		89	více než 70 km	

Obrázek 21: Kódování dohlednosti [37]

Jak jsem již v práci zmínila, většina výcvikových IFR letů na území ČR je prováděná z a na VFR letiště. Abychom splnili podmínky letu VFR, určila jsem dny v roce 2019, kdy dohlednost, nebo základna oblačnosti nebyla dostatečná pro zahájení letů za VFR. Stanovila jsem předpoklad, že v tyto dny tedy nebylo možné na jednotlivých letištích provádět výcvik IFR.

LKTB: 73 dní s nižší dohledností, nebo základnou oblačností, než je požadováno (tzn., že nebudeme moci provést 1 606 hodin IFR výcvikových letů kvůli počasí)

LKKV: 109 dní s nižší dohledností, nebo základnou oblačností, než je požadováno (tzn., že nebudeme moci provést 1 744 hodin IFR výcvikových letů kvůli počasí)

LKMT: 67 dní s nižší dohledností, nebo základnou oblačností, než je požadováno (tzn., že nebudeme moci provést 4 020 hodin IFR výcvikových letů kvůli počasí)

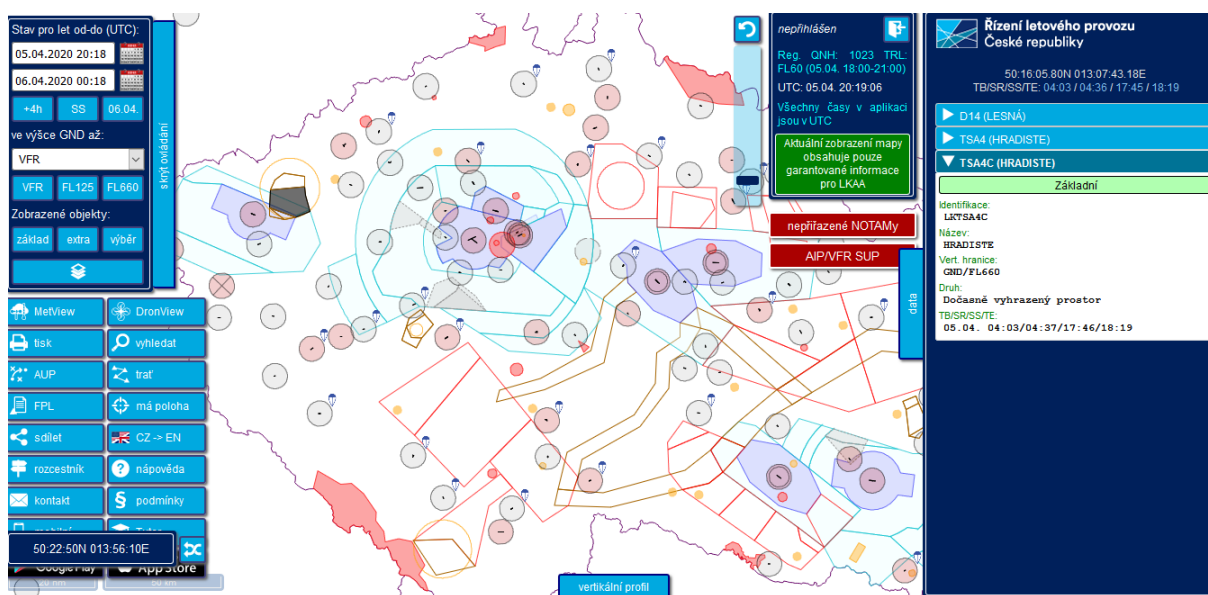
LKPR (pro potřeby práce považují měření v jednotlivých dnech za podobné jako na LKVO): 62 dní s nižší dohledností, nebo základnou oblačností, než je požadováno (tzn., že nebudeme moci provést 1 302 hodin IFR výcvikových letů kvůli počasí)

6.2 VZDUŠNÉ PROSTORY

Dále nám letový provoz omezují další vzdušné prostory označované jako P (prohibited), D (dangerous), R (restricted), TRA (temporary restricted) a TSA (temporary segregated). [38]

TRA a TSA jsou prostory nejčastěji využívané armádními složkami a před letem bychom si měli ověřit jejich aktivaci a horizontální a vertikální hranice.

Aktivaci těchto prostorů si piloti předem ověří v aplikaci Aisview, znázorněné na následujícím obrázku, kde je možné si každý prostor rozkliknout a zjistit dobu jeho aktivace a vertikální rozsah prostoru.



Obrázek 22: Aplikace Aisview [38]

Například prostor LK TSA4 se aktivuje téměř každý den, jestli dojde k omezení IFR cvičných sestupů na dráhu 29 na LKKV záleží na důvodu aktivace prostoru. Prostor může být aktivován pro následující činnosti:

- 1) FRN – firing – střelba, nedojde k žádnému omezení MLČ pro IFR lety (90% aktivací)
- 2) OAT – operational air traffic – poté dochází v případě LKKV k absolutnímu vynulování kapacity (jednotky dnů v roce)
- 3) Kalibrace RNZ – vynulování kapacity [62]

Pro účely výpočtu finální kapacity jsem vliv prostorů nebrala v potaz, protože aktivace těchto prostorů je pouze v jednotkách dní za celý rok. [62]

6.3 VFR PROVOZ

Na všech zvolených výcvikových letištích probíhá také pohyb letounů za podmínek VFR. Dle dat poskytnutých ŘLP za rok 2019 připadá na MLČ VFR provoz na letišti LKTB 1 100 hodin, na letišti LKMT 790 hodin a na letišti LKKV 160 hodin. [33]

Letiště LKVO

Na letišti LKVO podíl VFR provozu můžeme zanedbat, protože se nejedná o MLČ, ale nejčastěji pouze o jednotlivé přílety a odlety, které nám kapacitu nesníží.

Letiště LKMT

Na letišti LKMT mohou nejvíce operovat 4*VFR LIGHT letouny v časech 07:00-19:00 (předpokládáme, že VFR provoz létá především ve dne). To znamená, že v tomto časovém úseku můžeme odlétat maximálně 48 VFR hodin MLČ. Po vydělení celkového počtu 790 VFR hodin hodnotou 48 nám vyjde 16 dní (po 12 hodinách), kdy nebude možné provozovat IFR výcvik, protože kapacita bude zaplněna VFR provozem. [33]

Z toho nám vychází, že celkem 576 hodin nebude možné provozovat IFR výcviky (výcviky nemůžeme provozovat 16 dní a za normálních podmínek jsme schopni odlétat 36 IFR hodin od 07:00-19:00).

Letiště LKTB

Na letišti LKTB jsou povoleny každou hodinu 4*VFR LIGHT letouny. Při provozní době 06:00-22:00 můžeme tak odlétat denně maximálně 64 VFR hodin. Po vydělení celkového počtu 1 100 VFR hodin hodnotou 64 nám vyjde 17 dní (provozní doba 06:00-22:00), kdy nebude možné provozovat IFR výcvik, protože kapacita bude zaplněna VFR provozem. Denně jsme schopni

odlétat na LKTB maximálně 22 IFR hodin, to znamená, že kvůli VFR provozu nejsme schopni odlétat 374 IFR hodin. [26]

Letiště LKKV

Na letišti LKKV jsou povoleny v jeden časový úsek maximálně 4 VFR LIGHT letouny. Při provozní době letiště LKKV je v letním období 8:00-19:00 LT možné odlétat maximálně 44 hodin denně, v zimním období 8:00-16:00 LT 32 hodin denně. Při celkovém množství 160 hodin to je zhruba 4 dny celkem, kdy není možné provozovat IFR výcviky. To znamená, že díky VFR provozu nemůžeme na LKKV odlétat celkem 76 hodin. [62]

Tabulka 15: Počty hodin VFR provozu na jednotlivých letištích v roce 2019 [33]

	LKVO	LKKV	LKTB	LKMT
Snížení maximální kapacity díky VFR provozu/h	N/A	76	374	576

6.4 PROVOZ OBCHODNÍ LETECKÉ DOPRAVY

Ne letištích LKKV, LKTB a LKMT je součástí provozu také pravidelná a nepravidelná letecká doprava.

Letiště LKVO

Na letišti LKVO pravidelná či nepravidelná odchodní doprava není provozována.

Letiště LKMT

Na letišti LKMT tvoří hlavní provoz z obchodní letecké dopravy především charterové lety v letní sezóně operované společnostmi Fly2Sky Airlines, Onur Air, Pegasus Airlines, Smartwings, Tailwind Airlines, Tunisair a Jasmin Airways. Pravidelnou dopravu zajišťuje společnost Ryanair třikrát až čtyřikrát týdně na letiště Londýn/Stansted a od 1. září 2020 má společnost LOT v plánu otevření spojení desetkrát týdně na letiště Varšava. Dále na letišti LKMT operují také nákladní dopravci, a to pětikrát týdně společnost DHL a jednou či dvakrát týdně Uzbekistan Airways. [39] [70]

Naplánovaných charterových letů na letní sezónu roku 2020 je cca 1 980 (přílet i odlet), pravidelná doprava vychází na cca 760 letů, a nákladní doprava na cca 760 letů. Při předpokladu, že jeden přílet a odlet na letiště LKMT trvá cca 30 minut (15 minut přílet+15minut

odlet), kdy je kapacita omezena, jedná se celkem o 875 hodin, kdy je kapacita pro výcviky IFR omezena. [39] [70]

Letiště LKTB

Na letišti LKTB provozuje pravidelnou leteckou dopravu irská nízkonákladová společnost Ryanair. Dle letového řádu z letiště LKTB jsou provozovány spoje na letiště Londýn/Stansted, Miláno/Bergamo a Berlín Schönefeld. Dle mých výpočtů je naplánováno na období od října 2019 do října 2020 provést následující počet letů na zmíněných trasách:

652 letů do destinace Londýn/Stansted a zpět.

312 letů do destinace Miláno/Bergamo a zpět.

88 letů do destinace Berlín Schönefeld a zpět. [40]

Dále jsou na letišti v letním období provozovány sezónní pravidelné lety, které operuje společnost Smartwings, a.s. Z letiště LKTB mají pasažéři možnost si zakoupit letenky do následujících destinací: Varna, Heraklion, Rhodos, Corfu, Zakynthos, Kos, Hurghada, Marsa Alam, Lamezia Terme, Burgas, Antalya a Tenerife. [40]

Celkem je naplánováno na období 1.6.-31.10.2020 1 544 letů do těchto destinací a zpět na LKTB.

Celkově můžeme říci, že na letišti LKTB je v období jednoho roku provedeno cca 2 596 přiletů a odletů letounů Obchodní letecké dopravy, většinou typu Boeing 737-800. [40]

Při výpočtu musíme vzít v potaz, že kapacita MLČ bývá na LKTB ovlivněna až když je na časový úsek 30 minut naplánováno více než 3 ARR/DEP MEDIUM kategorie letounů. Poté dojde k zabrání kapacity 33 body a můžeme plánovat pouze již s jedním IFR LIGHT letounem na výcvik. Při vydělení 2 596 letů hodnotou 4 (MLČ ovlivní více než 3 MEDIUM letouny), vyjde nám 649 těchto půlhodinových oken, což znamená celkem 325 hodin, kdy je kapacita na IFR výcviky snížena.

Letiště LKKV

Na letišti LKKV pravidelnou leteckou dopravu zajišťuje ruská nízkonákladová společnost Pobeda na trati mezi letišti Moskva – Vnukovo a LKKV. V roce 2019 bylo podle letového řádu znázorněného níže provedeno 59 těchto spojů. [41]

Moskva - Vnukovo (VKO)

Odlet	Přilet (KLV)	Den	Let	Typ	Poznámky
1555	1740	---4---	DP847	73H	18.04.2019 - 24.10.2019
1555	1740	-----7	DP847	73H	16.06.2019 - 20.10.2019
1555	1740	1-3-5--	DP847	73H	30.09.2019 - 25.10.2019

Obrázek 23: Letový řád na LKKV [41]

Při předpokladu, že jeden přilet a odlet Boeingu 737-800 operovaného na těchto tratích sníží kapacitu letiště LKKV na výcvikové lety v časovém úseku trvajícím 30 minut. Můžeme spočítat, že v roce 2019 nebylo možné provádět IFR sestupy na letišti LKKV celkem 30 hodin z důvodu provozu pravidelné dopravy.

Tabulka 16: Počty hodin Obchodní letecké dopravy na jednotlivých letištích v roce 2019

	LKVO	LKKV	LKTB	LKMT
Snížení maximální kapacity kvůli provozu Obchodní letecké dopravy/h	N/A	30	325	875

6.5 VÝCVIKOVÉ LETY LETOUNŮ MEDIUM KATEGORIE

Na všech čtyřech letištích vybraných pro analýzu probíhají také výcvikové VFR a IFR lety letounů vyšší váhové kategorie-MEDIUM. Jedná se většinou o tzv. Base trainingy, kdy jeden pilot-žák musí odlétat 6 okruhů například na letounu typu Boeing 737-800, nebo Airbus A320.

Letiště LKVO

Na letišti LKVO je takových výcviků přibližně 30 ročně. Délka výcviku je individuální, ale pro potřeby výpočtu jsem určila, že Base training bude mít trvání 3 hodiny (tzn. celkem 90 hodin). Ze zkušenosti vím, že řídící letového provozu již neumožní IFR výcvik jiným letounům. Za normálního provozu letiště LKVO připustí až 3 IFR LIGHT výcvikové lety najednou. Z toho vyplývá, že celkově ročně nemůžeme odlétat 270 hodin výcviků IFR LIGHT letounů z důvodu výcviku jiných váhových kategorií. [32]

Letiště LKMT

Dle informací od ŘLP byl počet hodin výcvikových letů MEDIUM kategorie v roce 2019 na LKTM 10 hodin. Za normálního provozu v průběhu dne je možný provoz 3*IFR LIGHT letounů v jednu dobu. To znamená, že celkem nemůžeme kvůli výcvikovým letům jiné váhové kategorie odlétat 30 hodin. [33]

Letiště LKTB

Na letišti LKTB bylo dle informací z ŘLP v roce 2019 provedeno 147 hodin těchto výcvikových letů. Hodnota VFR MEDIUM letu při MLČ je 80 bodů (maximální kapacita je 100 bodů), tzn. že při tomto výcvikovém letu již není povolený žádný další provoz. Provozní doba letiště je 16 hodin denně. Z toho nám vychází, že letiště bylo v roce 2019 vyblokováno na výcvikové lety MEDIUM kategorie letounů celkem na 10 dní. Maximálně můžeme na LKTB odlétat 22 IFR LIGHT výcvikových hodin. Celkově tedy ročně nemůžeme odlétat z důvodu výcviku jiných váhových kategorií cca 220 hodin. [33]

Letiště LKKV

Na letišti LKKV proběhlo v roce 2019 cca 16 hodin těchto výcvikových letů. Při VFR okruzích již řídicí letového provozu většinou nepovolí výcviky žádných letounů. To znamená, že když za normální situace mohou létat až 2 IFR LIGHT letouny najednou, tímto přijdeme o 32 výcvikových hodin ročně. [33]

Výcviky letounu kategorie HEAVY se na těchto letištích neprovádí.

Tabulka 17: Počty hodin výcvikových letů Medium kategorie na jednotlivých letištích v roce 2019

	LKVO	LKKV	LKTB	LKMT
Snížení maximální kapacity kvůli výcvikům letounů Medium kategorie/h	270	32	220	30

6.6 TECHNICKÁ ÚDRŽBA LETIŠŤ

Na letištích je nutné provádět údržbu v podobě testování pozemního zařízení, jako jsou součásti systému ILS a světelných soustav a dále sekání trávy. Časy údržby zařízení jsou publikovány vždy v AIP SUP, nyní je platný 11/19 z 24OCT19. To, jakým způsobem údržba

omezí kapacitu jednotlivých letišť rozhoduje daný typ údržby a vedoucí směny, který má pravomoc letiště uzavřít. [42] [62]

Letiště LKVO

Na letišti LKVO testy pozemních zařízení znamenají uzavření letiště na jeden den každý měsíc v roce, tzn. celkem 12 dní ročně a dále se testování provádí jednou v roce v délce trvání tří dní. [42]

Pro letiště LKVO znamenají tyto technické dny uzavření letiště celkem na 15 dní v roce. Maximální možná teoretická kapacita letiště LKVO na jeden den je 21 letových IFR hodin, tzn. že technické dny nám uberou z kapacity 315 hodin.

Letiště LKMT

Údržba na letišti LKMT probíhá každou čtvrtou středu v měsíci 07:00-12:00. V případě, že vezmeme v potaz nejvíce omezující možnost, tzn. že nebude moci provádět výcvik ani jeden ze 3 IFR LIGHT letounů. Znamená to, že jednou měsíčně, dojde ke snížení o 15 hodin IFR výcviků, což je 180 hodin ročně. [42]

Letiště LKTB

Údržba na letišti LKTB probíhá každou třetí středu v měsíci 07:00-12:00 a letiště se kvůli údržbě nezavírá, vždy je nějaký způsob přiblížení dostupný. V poslední době se letiště zavírá jen na krátké časové úseky kvůli senoseči, ale je to vždy v době, kdy není plánován žádný přílet letadel obchodní letecké dopravy. Omezení se dotkne jen VFR letů, o kterých letiště dopředu neví. [42]

Letiště LKKV

Údržba na letišti LKKV probíhá každé první úterý v měsíci 11:00-16:00. V případě, že vezmeme v potaz nejvíce omezující možnost, tzn. že nebude moci provádět výcvik ani jeden ze 2 IFR LIGHT letounů. Znamená to, že jednou měsíčně dojde ke snížení o 10 hodin IFR výcviků, což je 120 hodin ročně. [42]

Tabulka 18: Počty hodin plánovaných technických uzavírek v roce 2020 [42]

	LKVO	LKKV	LKTB	LKMT
Snížení maximální kapacity díky technickým uzavírkám/h	315	120	N/A	180

6.7 DALŠÍ OMEZENÍ

Dalším omezení v provádění výcvikových letů může být například v případě letiště LKVO fakt, že letiště je vlastněno společností Aero Vodochody a provozní hodiny letiště se odvíjí od potřeb vlastníka. Každý den zde probíhají zálety cvičných vojenských letadel, kdy je kapacita pro ostatní letovou činnost redukována.

7 ODHADOVANÁ FINÁLNÍ KAPACITA LETIŠŤ NA ROK 2020

Tabulka 19: Odhadovaná finální kapacita letišť na rok 2020

	LKVO	LKKV	LKTB	LKMT
Teoretická maximální kapacita/h	5 271	6 954	8 052	21 960
Snížení maximální kapacity díky počasí/h	1 302	1 744	1 606	4 020
Snížení maximální kapacity díky VFR provozu/h	Neuvažujeme	76	374	576
Snížení maximální kapacity kvůli provozu Obchodní letecké dopravy/h	N/A	30	325	875
Snížení maximální kapacity kvůli výcvikům letounů Medium kategorie/h	270	32	220	30
Snížení maximální kapacity díky technickým uzavírkám/h	315	120	N/A	180
Finální teoretická kapacita letišť/h	3 384	4 952	5 527	16 279
Poptávka leteckých škol/h	3 230	2 011	1 098	925
Zbývající využitelná kapacita	154	2 941	4 429	15 354

Nepredikovatelné vlivy na kapacitu:

- Musíme vzít v potaz, že jsem oslovila pouze určitou část leteckých škol v ČR ohledně množství nasmlouvaných výcviků na rok 2020. Máme zde ale i další menší provozovatele, aerokluby a zahraniční školy, jejichž poptávku neznáme.
- Konání různých akcí, jako například festival v Karlových Varech.
- Množství plánovaných letových hodin jednotlivých škol se bude s největší pravděpodobností také lišit od reality z důvodu aktuální situace ve světě, kdy došlo kvůli pandemii viru Covid-19 k uzavření státních hranic mnoha států a mezinárodních

letišť. Na snížení pohybů na letištích reagovalo ŘLP zkrácením provozní doby regionálních letišť.

7.1 VÝSLEDEK ANALÝZY

Z výsledných dat analýzy po započítání predikovatelných vlivů nám vyšlo, že kapacity na všech letištích jsou zatím dostačující. Pouze letiště LKVO se blíží na hranici své kapacity, aktuálně je k dispozici ještě cca 154 hodin. Letiště LKVO je oblíbeným cílem pro výcvik především díky strategické poloze a také z toho důvodu, že praktické zkoušky se létají výhradně z tohoto letiště. Není ale vhodné většinu výcvikových letů směřovat na toto letiště, protože jak již bylo zmíněno, letiště je provozováno společností Aero Vodochody, která kdykoliv výcvikové lety může omezit, nebo letiště uzavřít, jak se tomu již v minulosti krátkodobě dělo. Navíc je na letišti LKVO plán rozšíření letiště, aby se tak stalo plnohodnotným mezinárodním letišťem suplujícím letišti LKPR. Poté by rozhodně došlo k omezení výcvikových kapacit na tomto letišti. [71]

Mohlo by se zdát, že postačujícím řešením problému by bylo rovnoměrně roz distribuovat výcviky na letiště LKMT, LKTB a LKKB. Nevýhodou letiště LKMT je ale jeho poloha, která je příznivá jedině pro leteckou školu Flying Academy sídlící v Brně. Pro ostatní školy to znamená zbytečné plýtvání výcvikových hodin na traťový let do LKMT, které je potřeba využít na výcvikové sestupy. Letiště LKKB je, co se týče polohy dostupnější, zase má ale omezenou provozní dobu a v podstatě od listopadu do konce února se zde potýkáme s ranními mlhami, které často vydrží až do odpoledne. Navíc se zde nedá cvičit typ přiblížení na VOR. [69]

Abychom do budoucna dokázali zvládat strmě stoupající množství výcvikových hodin, je nutné pro poskytovatele výcvikových kurzů-ATO vymyslet, jak efektivně využívat vzdušný prostor a jeho kapacity. Proto jsem se v následující kapitole zaměřila na jednotlivá řešení a návrhy, které jsou v blízké době praktikovatelné a pomohou nám k lepšímu využívání služeb letišť a ŘLP.

8 NÁVRH NA EFEKTIVNĚJŠÍ VYUŽITÍ KAPACIT LETIŠŤ PRO PROVOZ IFR

8.1 DECELEROVANÁ PŘIBLÍŽENÍ

Jedním ze způsobů, jak snížit potřebnou dobu pro trénování sestupů je provádění tzv. decelerovaných sestupů. V případě provádění nedecelerovaného sestupu pilot začíná konfigurovat letoun tím způsobem, že přibližně 1 NM před bodem FAF zahájí vysunutí podvozku a přibližně 0,2 NM před FAF nakonfiguruje letoun na finální výchylku klapek na přistání. Na rozdíl u decelerovaného přiblížení pilot konfiguruje mnohem později, k vysunutí podvozku a poté následné konfiguraci klapek dochází až přibližně 4-5 NM od bodu dotyku při přistání. Tento způsob zaletění přiblížení nám umožní větší rychlosti na sestupu a celý manévr tak trvá méně času. [72]

Zhodnocení navrženého řešení

Decelerované přiblížení má tu výhodu, že umožní rychlejší provedení sestupu, tudíž máme možnost provést více sestupů v daném časovém úseku. Nevýhodou je, že jej není možné letět ve všech případech, každá letecká škola má zavedené své podmínky, kdy je možné letět přiblížení tímto způsobem. Z počátku výcviku navíc decelerovaný způsob sestupu není metodicky správný, protože pilotovi žákovi přidává pozdější konfigurace více zátěže při provedení sestupu.

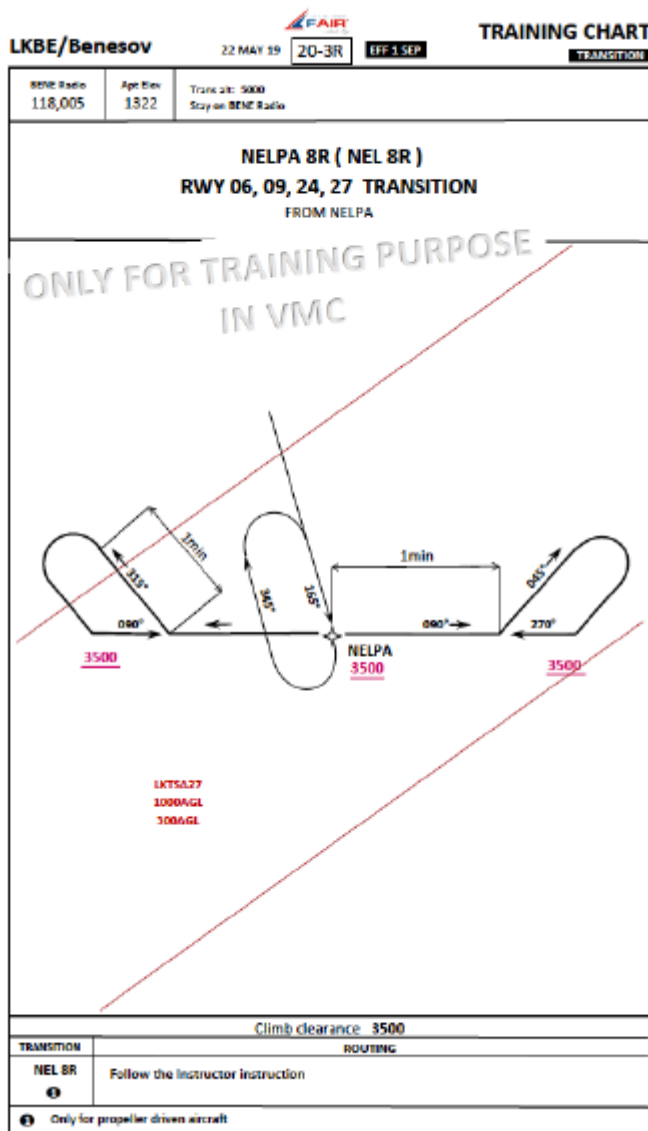
8.2 NÁCVIK POSTUPU PRO IFR LETY NA LETOUNECH SEP

Jak již bylo zmíněno v kapitole 3.1.1 této práce, Nařízení komise (EU) č. 1178/2011, Dodatek III nám umožňují část osnovy přístrojového výcviku u integrovaného výcviku provádět mimo IFR letiště. Například u letecké školy F AIR tyto hodiny zaujímají celkem asi 30 % z doby letu podle přístrojů z výcvikové osnovy. [6]

V praxi to vypadá tak, že si jednotlivé ATO vytvoří mapy, podobné těm, co jsou standardně publikovány pro jednotlivé IFR postupy na letištích, včetně vyčkávacích obrazců, procedurálních zatáček a racetracků. Místo toho, ale abychom tyto prvky osnovy prováděli nad letištními RNAV body, či letištními RNZ, použijeme pro výcvik traťové IFR body, nebo také můžeme použít již stávající traťové VORy a NDB jako výchozí body pro daný manévr.

Nad těmito traťovými body/traťovými RNZ můžeme trénovat nácvik procedurálních zatáček, základních zatáček racetracků a vyčkávacích obrazců libovolně v třídě vzdušného prostoru E

za podmínek VMC na letounu, který je vybavený pro provoz dle přístrojů, ale může být schválený pouze pro provoz za podmínek VFR, například C152.



Obrázek 24: Nácvik procedurálních zatáček nad bodem NELPA [73]

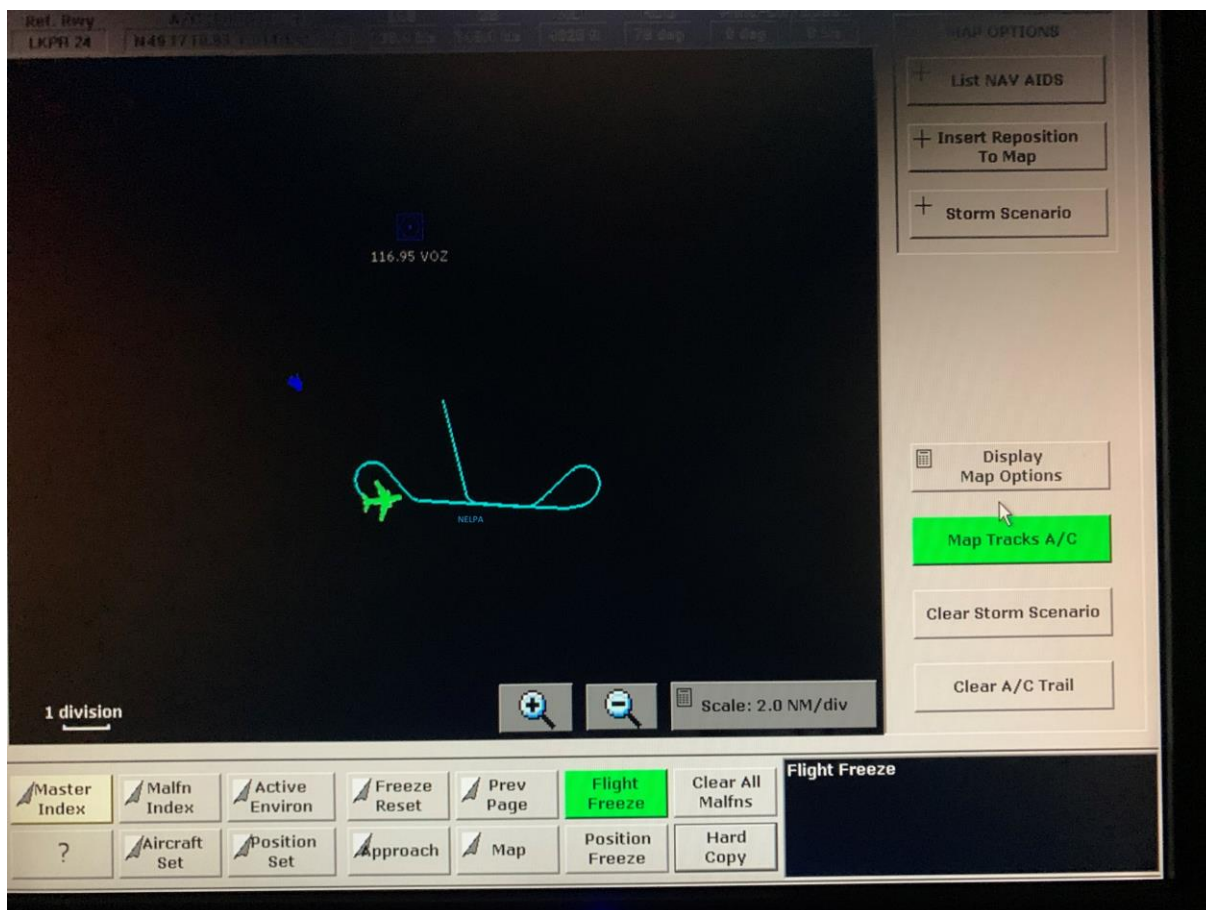
Na obrázku je znázorněna mapa, podle které můžeme zaletět procedurální zatáčky nad již existujícím traťovým bodem NELPA. Manévr provedeme tak, že nad bodem NELPA v minimální výšce 3 500 ft poletíme 1 minutu kurzem 090°, poté provedeme změnu kurzu o 45°, v tomto případě bude nový kurz 045°, tento kurz budeme udržovat opět 1 minutu od zahájení točení a následně provedeme zatáčku s dotočením od příletového kurzu na bod NELPA, tedy 270°.

Celý manévr můžeme zaletět i vlevo od bodu NELPA.



Obrázek 25: Návčik procedurálných zatáččok nad bodom NELPA na simulátore FNPT II, zdroj: autor

Procedurálné zatáččok nad bodom NELPA dle mapy zobrazené na obrázku č. 24 jsem vyzkoušela zaletět na simulátore FNPT II, který se běžně používá na výcvik létání podle přístrojů. Na obrázku č. 25 se letoun nachází na kurzu 045°, který bude udržovat 1 minutu. V pravém dolním rohu obrázku jsou vidět běžící stopky, aktuálně ukazující 0:42s.



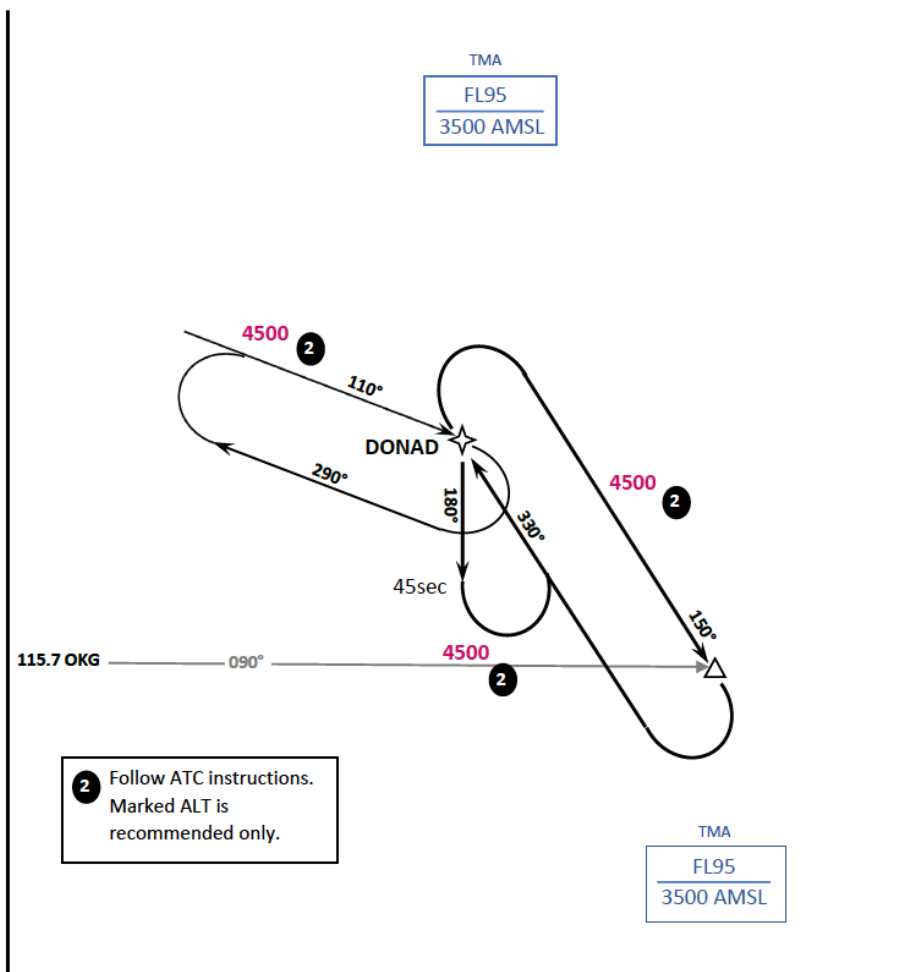
Obrázek 26: Zobrazení zaletěných procedurálních zatáček na instruktorském panelu simulátoru, zdroj: autor

Na výstupních údajích ze simulátoru na obrázku č. 26 můžeme vidět, že pro nácvik procedurálních zatáček a dalších obrazců, jako je racetrack a vyčkávací obrazce nám postačí jakýkoliv RNAV bod a nepotřebujeme pro tyto účely využití pozemních zařízení VOR či NDB.

KARLOVY VARY Radar 118.650	Apt Elev 1989'	Trans alt: 5000 Stay on KARLOVY VARY Radar or acc to ATC instructions
-------------------------------	-------------------	--

DONAD 8B (DON 8B)
RWY 11, 29 TRANSITION
FROM DONAD

ONLY FOR TRAINING PURPOSE IN VMC



Climb clearance according to ATC instructions	
TRANSITION	ROUTING
DOB 8B ①	Follow the Instructor and ATC instructions.
① Only for propeller driven aircraft	

Obrázek 27: Na obrázku je znázorněn výcvikový obrazec racetrack nad bodem DONAD [74]

Mapy se svým vzhledem snaží co nejvíce přiblížit podobě map Jeppesen, které pak studenti využívají při výcviku.

Dalším krokem, který bychom mohli následně provést by bylo zkonstruování těchto map a tréninkových obrazců nad fiktivními body, které bychom si vytvořili v GPS navigaci letounu čistě na základě zeměpisných souřadnic.

8.2.1 NÁCVIK TECHNIKY PŘÍSTOJOVÝCH SESTUPŮ

Další prvkem, který si mohou žáci také cvičně vyzkoušet mimo řízené letiště je simulace přístrojového přiblížení. Pro tyto účely využijeme funkci VNAV, kterou nám nabízí například avionika Garmin GTN650/750 nebo Garmin G1000 (nebo obdobné od jiných výrobců např. Dynon, Avidyne), kterou již dnešní výcvikové letouny bývají vybaveny. Tato funkce nám umožní vykreslení sestupové roviny z bodu označeným jako TOD, na další RNAV bod, nad kterým si definujeme určitou výšku. Standardní sestupový úhel je 3°, je možné jej ale upravit, stejně tak i vertikální rychlost klesání. Horizontální vedení je provedeno stejným způsobem, jako bylo popsáno v kapitole 8.2, nebo pomocí zařízení VOR a příslušného radiálu. [43]

V případě uvedeném na obrázku níže máme mít nad bodem TOD 8 500 ft a chceme klesat na bod LIPTÉ, nad kterým je požadovaná výška 6 000 ft. V levé části obrázku (na PFD) se nám poté vykreslí reference vůči sestupové rovině v podobě symbolu „<“ v magenta barvě na variometru (nyní se dle obrázku nacházíme pod sestupovou rovinou). Písmeno „V“ také v magenta barvě (v horní části variometru) značí, že se jedná o VNAV sestupovou rovinu, nikoliv například o ILS glide slope. Takto vykonstruovaný sestup je možné letět jak manuálně, tak s připojeným autopilotem. [43]



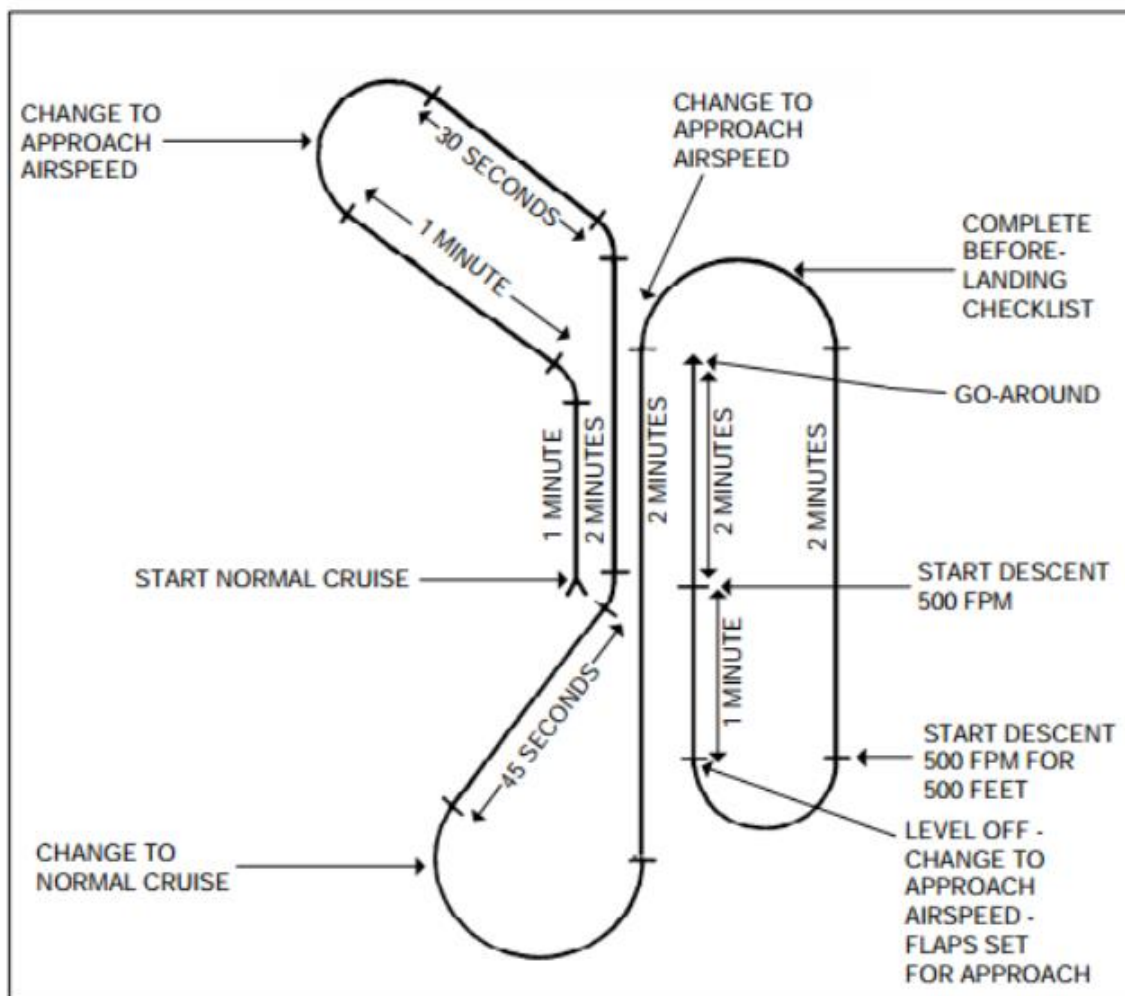
Obrázek 28: Použití funkce VNAV na Garminu G1000 [43]

S využitím letounů vybavených avionikou schopnou těchto funkcí si žáci mohou vyzkoušet zaletět cvičné přístrojové přiblížení kdekoliv v třídě vzdušného prostoru E za VMC bez nutnosti využití vybavení letišť.

Samozřejmě můžeme trénovat sestupy i bez vertikálního vedení, v případě že si ATO zkonstruuje sestup za pomoci určování vzdáleností a výšek na 3° sestupu. Vzdálenost v tomto případě budeme měřit z GPS, v případě, že letoun při sestupu na zařízení VOR DME není vybaven DME přijímačem.

V případě, že bychom neměli letoun vybavený výše uvedenou avionikou je možné si cvičný sestup vyzkoušet pouze za udržování daných kurzů a měření časových úseků.

Na obrázku níže je zkonstruovaný cvičný sestup vertikální rychlostí 500 ft/m z určité výšky, kterou si stanovíme. Sestup má trvat 2 minuty a poté bude proveden postup nezdařeného přiblížení. Tento obrazec je možné letět na jakýkoliv předem domluvený kurz, je ale výhodné při nácviku začít provádět obrazec do základních směrů N, S, E, W, nejlépe pak na východ a na západ, kde je chyba kompasu při točení nejmenší. [8]



Obrázek 29: Obrazec pro nácvik přístrojových sestupů [8]

Při trénování takto vykonstruovaných přiblížení si musíme dát především pozor na odstup od okolního provozu a na dodržování bezpečných vzdáleností od terénu. Doporučovala bych klesání do finální výšky minimálně 1 000 ft AGL.

Zhodnocení navrženého řešení

Velkou výhodou tohoto řešení je, že jsme schopni poměrně velkou část osnovy přístrojového výcviku (přechod z letu za viditelnosti na let podle přístrojů po vzletu, vyčkávací obrazce, postupy reversal, racetracky a procedurální zatáčky) odlétat naprosto bez jakéhokoliv letištního vybavení. Čímž takto uvolníme kapacitu letišť pro jiné žáky či školy, a navíc ušetříme na poplatcích spojených s letem na řízené letiště. Výhodou je, že nemusíme podávat žádný letový plán a nemusíme rezervovat žádný slot. Další pozitivum můžeme spatřit v tom, že žák

se naučí poměrně detailně pracovat s avionikou v letounu. Vytvoření VNAV profilu je již pokročilejší funkcí, která žákům umožní rozšíření jejich znalostí. Jak již bylo také v práci zmíněno, pozitivním faktem je i to, že žáci létají tyto úlohy na typu C152, na který jsou již zvyklí z předchozích VFR částí výcviku, nemají tedy již problém s ovládním letounu a soustředí se čistě na let podle přístrojů. Výhodou letounu C152 je také nižší cena, než při využití dražšího typu C172, který je na lety IFR běžně používán. Dle platného ceníku letecké školy F AIR je finanční úspora 37 800 Kč. [44]

Nevýhodou je, že nácvik techniky přístrojových sestupů nemůže být uznán do výcvikové osnovy žáka jako plnohodnotný sestup. Žáci tedy cvičné sestupy provádí z toho důvodu, aby si vyzkoušeli, jak bude poté probíhat reálný sestup na IFR letišti.

U modulových výcviků IFR SEP a IFR MEP je možné pouze 5 hodin z osnovy těchto výcviků odlétat na letounu, který je vybavený pro provoz dle přístrojů, ale může být schválený pouze pro provoz za podmínek VFR. Záleží tedy na každém provozovateli-ATO, jestli si nechá tuto změnu schválit od ÚCL. [75]

8.3 VYUŽITÍ LETIŠŤ V ZAHRANIČÍ

Jednou z možností, jak snížit množství provozu na českých letištích je provozovat výcviky na přílehlých zahraničních letištích. Pro účely této práce jsem vybrala 5 zahraničních letišť, které by byly pro výcvik vhodné a vypočítala jsem náklady, které by byly s touto změnou spojené.

8.3.1 ALTENBURG AIRPORT (EDAC)

Letiště Altenburg je situováno asi 50 NM od letiště LKKV, mohlo by být tedy využito jako alternativa k letišti LKKV. K dispozici je zde přistávací dráha 22-04 o rozměrech 45x2 435 m. Pro výcvikové účely je zde možný nácvik ILS, RNP a NDB přiblížení na dráhu 22 a RNP a NDB přiblížení na dráhu 04.

Na letišti je zavedeno omezení, že výcvikové sestupy nejsou povoleny o víkendech a svátcích v časech 12:30-14:30 LT. [45]

8.3.2 HOF-PLAUEN AIRPORT (EDQM)

Letiště Hof se nachází asi 40 NM od letiště LKKV, mohlo by být tedy také využito jako alternativa k letišti LKKV. K dispozici je zde přistávací dráha 26-08 o rozměrech 30x1 480 m. Pro výcvikové účely je zde možný nácvik ILS, RNP a NDB přiblížení na dráhu 26 a RNP a NDB

přiblížení na dráhu 08. Navíc je na letišti možné provádět přiblížení okruhem na obě dráhy v prostoru jižně od letiště. [46] [69]

8.3.3 LINZ AIRPORT (LOWL)

Letiště Linz se nachází asi 90 NM od letiště LKBE, mohlo by být tedy využito jako alternativa k letišti LKTB. K dispozici je zde přistávací dráha 26-08 o rozměrech 60x3 000 m. Pro výcvikové účely je zde možný nácvik ILS, RNP a NDB přiblížení na dráhu 26 a ILS, RNP a VOR přiblížení na dráhu 08. Také je na letišti možné provádět přiblížení okruhem na obě dráhy v prostoru jižně od letiště. [47] [69]

8.3.4 DRESDEN AIRPORT (EDDC)

Letiště Drážďany může být použito jako na výcvik místo letiště LKKV, tyto dvě letiště jsou od sebe vzdálená asi 65 NM. Na letišti se nachází přistávací dráha 22-04 o rozměrech 60x2 850 m. Pro výcvikové účely je zde možný trénink přiblížení ILS, RNP a NDB na obě dráhy. Na letišti je také publikovaný postup přiblížení okruhem na obě dráhy, nemám ale zkušenosti, jestli z důvodu provozu je možné v reálu tento druh přiblížení vyzkoušet. [47] [69]

8.3.5 ŽILINA AIRPORT (LZZI)

Letiště Žilina je situováno asi 34 NM od letiště LKMT. K dispozici je zde přistávací dráha 24-08 o rozměrech 30x1 150 m. Na letišti je publikovaný pouze ILS, RNP a NDB přiblížení na dráhu 06. Přiblížení okruhem je zde publikováno pouze v prostoru severně od letiště. [47] [69]

8.3.6 EKONOMICKÁ ANALÝZA VYUŽITÍ TUZEMSKÝCH A ZAHRANIČNÍCH LETIŠŤ

Poplatky jsem počítala pro výcvikový letoun Tecnam P2006T, jehož MTOW je 1 230 kg. Ceny neobsahují DPH. Kurz pro přepočítání cen v Eur na Kč: 1 €=25,57 CZK.

Tabulka 20: Přehled poplatků na vybraných letištích v ČR [48] [49] [50]

Letiště	LKKV		LKTB		LKVO	
	Přistávací poplatky/plné přistání	Navigační poplatky	Přistávací poplatky/TG L	Navigační poplatky	Přistávací poplatky	Navigační poplatky
	MTOW(t)*300/2	440 Kč / 1h/1t	120 Kč/1t	440 Kč / 1h/1t	N/A	160 Kč/15min/1t
Celkem	180 Kč	528 Kč/1h	144 Kč	528 Kč/1h		768 Kč/1h

Tabulka 21: Přehled poplatků na vybraných letištích v ČR [49] [51] [52]

Letiště	LKMT		LKPD		LKKU	
	Přistávací poplatky/plné přistání	Navigační poplatky	Přistávací poplatky/plné přistání	Navigační poplatky	Přistávací poplatky	Navigační poplatky
	MTOW(t)*300	440 Kč / 1h/1t	240 Kč/1t	265 Kč/1h/1t	Po dohodě s provozovatelem	Po dohodě s provozovatelem
Celkem	360 Kč	528 Kč/1h	288 Kč	318 Kč/1h		

Tabulka 22: Přehled poplatků na vybraných letištích v zahraničí [53] [54] [55]

Letiště	EDAC		EDQM		LOWL	
	Přistávací poplatky/plné přistání	Navigační poplatky/1 sestup	Přistávací poplatky/plné přistání	Navigační poplatky/1 sestup	Přistávací poplatky/plné přistání	Navigační poplatky/1 sestup
	2,52 € / 1t	1,26 € / 1t	11,09€	1,68€	MTOW do 1500kg: 18,24 €	MTOW do 1750kg: 18,65 €
Celkem	77 Kč	39Kč	283Kč	43Kč	466Kč	477Kč

Tabulka 23: Přehled poplatků na vybraných letištích v zahraničí [56] [57]

Letiště	EDDC		LZZI	
	Přistávací poplatky	Navigační poplatky/1 sestup	Přistávací poplatky/plné přistání	Navigační poplatky/1 sestup
		Sleva 40% z 22,55€	70% z 13,90€	9,93€/1t
Celkem		346Kč	248Kč	304Kč

8.3.6.1 Porovnání poplatků v případě využití letiště EDAC místo letiště LKKV.

Tabulka 24: Porovnání poplatků EDAC a LKKV

Letiště	EDAC		LKKV	
	Přistávací poplatky/plné přistání	Navigační poplatky/1 sestup	Přistávací poplatky/plné přistání	Navigační poplatky/h
	77 Kč	39Kč	180 Kč	528 Kč/1h
Celkem	Když porovnám 3 přiblížení v EDAC a 1h létání přiblížení v LKKV, úspora v ceně poplatků je cca 400 Kč.			

Cenu za pronájem letounu, instruktora a paliva jsem zanedbala, protože čas, o který se let prodlouží díky delšímu traťovému letu bude žákovi odečten z výcvikové osnovy a příští let tedy může být o to kratší.

8.3.6.2 Porovnání poplatků v případě využití letiště EDQM místo letiště LKKV.

Tabulka 25: Porovnání poplatků EDQM a LKKV

Letiště	EDQM		LKKV	
	Přistávací poplatky/plné přistání	Navigační poplatky/1 sestup	Přistávací poplatky/plné přistání	Navigační poplatky/h
	283Kč	43Kč	180 Kč	528 Kč/1h
Celkem	Když porovnám 3 přiblížení v EDQM a 1h létání přiblížení v LKKV, úspora v ceně poplatků je cca 398 Kč.			

Cenu za pronájem letounu, instruktora a paliva jsem zanedbala, protože čas, o který se let prodlouží díky delšímu traťovému letu bude žákovi odečten z výcvikové osnovy a příští let tedy může být o to kratší.

8.3.6.3 Porovnání poplatků v případě využití letiště LOWL místo letiště LKTB

Tabulka 26: Porovnání poplatků LOWL a LKTB

Letiště	LOWL		LKTB	
	Přistávací poplatky/plné přistání	Navigační poplatky/1 sestup	Přistávací poplatky/TGL	Navigační poplatky/h
	466Kč	477Kč	144 Kč	528 Kč/1h
Celkem	Když porovnám 3 přiblížení v LOWL a 1h létání přiblížení v LKTB, nárůst poplatků je o cca 900 Kč.			

Cenu za pronájem letounu, instruktora a paliva jsem zanedbala, protože čas, o který se let prodlouží díky delšímu traťovému letu bude žákovi odečten z výcvikové osnovy a příští let tedy může být o to kratší.

8.3.6.4 Porovnání poplatků v případě využití letiště EDDC místo letiště LKKV

Tabulka 27: Porovnání poplatků EDDC a LKKV

Letiště	EDDC		LKKV	
	Přistávací poplatky	Navigační poplatky/1 sestup	Přistávací poplatky/plné přistání	Navigační poplatky/h
		346Kč	180 Kč	528 Kč/1h
Celkem	Když porovnám 3 přiblížení v EDDC a 1h létání přiblížení v LKKV, nárůst poplatků je o cca 510 Kč.			

Cenu za pronájem letounu, instruktora a paliva jsem zanedbala, protože čas, o který se let prodlouží díky delšímu traťovému letu bude žákovi odečten z výcvikové osnovy a příští let tedy může být o to kratší.

8.3.6.5 Porovnání poplatků v případě využití letiště LZZI místo letiště LKMT

Tabulka 28: Porovnání poplatků LZZI a LKMT

Letiště	LZZI		LKMT	
	Přistávací poplatky/plné přistání	Navigační poplatky/1 sestup	Přistávací poplatky/plné přistání	Navigační poplatky/h
	248Kč	304Kč	360 Kč	528 Kč/1h
Celkem	Když porovnám 3 přiblížení v LZZI a 1h létání přiblížení v LKMT, nárůst poplatků je o cca 384 Kč.			

Cenu za pronájem letounu, instruktora a paliva jsem zanedbala, protože čas, o který se let prodlouží díky delšímu traťovému letu bude žákovi odečten z výcvikové osnovy a příští let tedy může být o to kratší.

Zhodnocení navrženého řešení

Z dostupných informací je patrné, že provádění přístrojových výcviků může být na menších lokálních letištích dokonce levnější v porovnání navigačních poplatků. Využití zahraničních

letišť pro výcvik má pro žáky také přínos v tom, že se naučí komunikovat v anglickém jazyce i v jiném prostředí, než je Česká republika, což často přináší nedorozumění v komunikaci z důvodu používání odlišných slov či přízvuků.

Nevýhodou je fakt, že žák tráví více času traťovým letem, což se mu sice také odečte z úloh výcvikové osnovy, ale pro studenta je důležitější čas strávený prováděním cvičných sestupů na letišti.

8.4 ROZŠÍŘENÍ PŮSOBNOSTI APLIKACE LARS

Aktuálně aplikace LARS sdružuje pouze letiště LKKV, LKMT a LKTB, pro zlepšení koordinování slotů na výcvikových letištích by bylo vhodné zahrnutí do systému i letiště LKVO, LKKU a LKPD.

Dalším rozšířením v aplikaci by mohla být funkce „Propojení leteckých škol“, které by mohly tak sdílet své rezervace. Například když některá letecká škola zruší své sloty, budou automaticky obeslané další školy notifikací, jestli nemají o volné sloty zájem. Může se například stát, že díky nepříznivému počasí nebude možné odletět na výcviky do LKTB z LKBE, ale sloty by mohly být nabídnuty jiné letecké škole třeba na letišti LKHK, kteří na LKTB z důvodu lepšího počasí na jejich trati mohou doletět.

8.5 VYUŽITÍ LETIŠTĚ ČESKÉ BUDĚJOVICE LKCS

Letiště České Budějovice je veřejné vnitrostátní letiště, které se nachází v Jižních Čechách. Aktuálně je letiště schváleno pouze na provoz VFR a VFR noc, ale probíhá zde rozsáhlá rekonstrukce a v brzké době by mělo být letiště schopno využívání i za podmínek IFR i pro letouny až do velikosti A320 a B737. [58]

První etapa modernizace byla zahájena v prosinci roku 2009. Zahrnovala zasíťování areálu, rekonstrukci jednoho z bývalých armádních objektů na administrativní budovu a rekonstrukci řídicí věže. V roce 2016 probíhala druhá etapa oprav týkající se především vzletové a přistávací dráhy a v roce 2017 byla zahájena poslední etapa, která byla ukončena v květnu 2019 otevřením nové příletové a odbavovací haly, znázorněné na obrázku níže, a vybavením letiště radionavigací a světelnou navigací. Vlastníkem letiště je Jihočeský kraj a město České Budějovice. [58]

K dispozici je zde vzletová a přistávací dráha 09-27 o rozměrech 45*2 500 m, která by v budoucnu měla umožňovat ILS CATI přiblížení na dráhu 27 a RNP přiblížení na dráhu 09.

Momentálně probíhá certifikace zařízení ILS a světelné soustavy letiště, s prvním IFR provozem na letišti se počítá v první polovině roku 2021. [58]

Letiště bude specifické také tím, že zde nebude zřízena služba ATC, která poskytuje službu řízení letového provozu, letovou informační a pohotovostní službu, ale pouze služba AFIS IFR, která poskytuje pouze letištní letovou informační službu a pohotovostní službu. S tím souvisí i vy publikování oblasti s povinným radiovým spojením (radio mandatory zone-RMZ), která musí být zřízena kolem neřízeného letiště se službou AFIS, na které jsou konstruovány IFR letové postupy pro odlety, přiblížení na přistání a nezdařené přiblížení. [66]

V případě, že by se dohodla spolupráce s tímto letištem, mohlo by se stát náhradou za letiště LOWL v Rakousku, přistávací poplatky na letišti pro výcvikové lety do 2t jsou 90 Kč. Informace o kapacitách pro výcviky zatím není dostupná. [58]



Obrázek 30: Nově zbudovaný terminál na letišti LKCS [59]

Zhodnocení navrženého řešení

Velkou výhodou letiště LKCS je jeho poloha. Pro většinu leteckých škol, které jsou situované v okolí Prahy, je tak snadno dostupné. Nevýhodou je, že celkový proces spuštění výcvikových IFR letů bude trvat minimálně ještě rok a zatím není úplně jasné, jaká bude kapacita letiště na výcviky.

8.6 VYUŽITÍ LETIŠTĚ LKPD

Letiště Pardubice je vojenské letiště se statutem veřejného mezinárodního letiště. Provozovatelem civilní části letiště je společnost East Bohemian Airport, a.s. (EBA), jejíž vlastníkem je statutární město Pardubice a Pardubický kraj. Služby řízení letového provozu na letišti a v MCTR, záchranná a požární služba a meteo služba jsou civilním letadlům poskytovány vojenskými stanovišti. V provozu je zde dráha 27-09, s možnostmi přiblížení ILS, RNP a NDB na dráhu 27 a RNP a NDB na dráhu 09. [60]

Přestože je na letišti, dle tabulek s množstvím pohybů na straně 40-41 této práce, malý počet pohybů, letiště není výcvikovým letů příliš nakloněno. Z leteckých škol v ČR zde provozuje IFR výcvik například letecká škola DSA a.s.

Informace o kapacitách na letišti mi bohužel letiště LKPD nebylo ochotné poskytnout. Poplatky za přiblížovací služby je paušálně pro letouny s MTOW do 2 000 kg: 150 Kč. [52]

Zhodnocení navrženého řešení

Letiště Pardubice má také výhodu své polohy blízko Praze, navíc je na letišti opravdu minimální provoz. Myslím, že kdyby letecké školy zahájily intenzivní jednání s provozovatelem letiště LKPD, tak by bylo možné v budoucnu zde provádět výcvikové lety.

8.7 VYUŽITÍ VOJENSKÝCH LETIŠŤ V ČR

Zajímavým řešením pro snížení množství výcvikových letů na civilních letištích může být využití vojenských letišť v ČR, jako jsou letiště Náměšť LKNA, či Kbely LKKB. Pro výcvikové lety na těchto letištích je ale nutné získat povolení a vždy musí být podaný letový plán.

Na vojenských letištích, kde je pouze vojenský provozovatel (LKKB, LKCV a LKNA) vše podléhá schválení vojenských útvarů (tato letiště jsou mezinárodní neveřejná), na letišti se smíšeným civilním-vojenským provozem je možné využít letiště se schválením civilního provozovatele (tedy vojenská složka se nemusí vyjadřovat). [61]

Povolení k použití vojenského letiště vydává

- velitel příslušného letiště pro civilní letadla EU a vojenská letadla NATO – žádost se zasílá 3 dny předem

- velitel Vzdušných sil pro civilní letadla mimo EU a vojenská letadla mimo NATO – žádost se zasílá 5 dní předem [61]

Kapacita letiště LKNA

Kapacita letiště LKNA se posuzuje dle plánovaných činností v určitém časovém období, požadavky na případné civilní letecké výcviky by byly možné v méně vytižených časech. AČR provozuje intenzivní letecký výcvik zpravidla v úterý/středa/čtvrtek 09:00-22:00 LT (ve dvouhodinových intervalech s hodinovou přestávkou). Výcvik civilních letadel by tedy byl směřován do nevyužitých oken a dále od Pá (13:00) - do Po (08:00), kdy je intenzita provozu nízká.

Co se týče technické kapacity letů IFR pro LKNA je to přibližně 9 IFR příletů/ 9 IFR odletů za 1 hodinu. Do kapacity letiště pak vstupuje i airspace management, tedy využití přilehlých TRA, která jsou po stránce ATS zajištěna MAPP LKNA, tzn. část kapacity stanovišti MAPP bere tento provoz. K tomu je nutné připočítat zmenšení prostoru MTMA LKNA tím, že od vlastních TRA je nutné udržovat 5NM rozstup pro letadla IFR a vzdálenost 2,5NM od TMA LKTB.

Dle dostupných informací z letiště LKNA, letiště nebylo pro civilní výcvikové účely použito minimálně od roku 2013. [61]

Zhodnocení navrženého řešení

Výhodou využití vojenských letišť je, že získáme další volné kapacity pro výcvikové IFR lety. Navíc provádění sestupů na vojenské letiště není úplně běžné (v jiných zemích to dost možná není ani povoleno), což může žákům přinést zajímavé zkušenosti. Nevýhodou je, že je nutné získat povolení k provedení letů poměrně dlouhou dobu v předstihu a fakt, že mapy letiště jsou dostupné pouze v AIP ČR.

9 NÁVRH NA ZEFEKTIVNĚNÍ PROVOZU LETECKÝCH ŠKOL

Při vytváření návrhů na zefektivnění provozu leteckých škol a komunikaci mezi školami a letišti používanými pro výcvik musíme vzít v potaz, že ve všeobecném letectví nepanuje taková disciplína, co se týče dochvilnosti, jako například v dopravním letectví. Přestože pro výcvikový let musíme mít objednaný slot na provádění výcvikových sestupů buď prostřednictvím aplikace LARS, nebo telefonicky, často se stává, že tyto sloty jsou různě měněny a posunovány především kvůli počasí, zpoždění žáka, nebo třeba silnějšímu čelnímu větru na trati, který nám nedovolí na letišti výcviku doletět včas.

9.1 VNITŘNÍ POSTUPY ATO

K zefektivnění využívání leteckého prostoru pomůže především řádná organizace a spolupráce jednotlivých oddělení v daných leteckých školách.

Nejvíce se na uskutečnění a průběhu výcvikových letů podílí tyto subjekty:

Dispečink/Plánovací oddělení

Letoví instruktoři

Žáci

9.1.1 DISPEČINK/PLÁNOVACÍ ODDĚLENÍ

Jedno z nejdůležitějších oddělení každé letecké školy je právě dispečink, který může být spojen s plánovacím oddělením. Pracovníci tohoto sektoru by měli mít přehled o všech provedených rezervacích v dané letecké škole a jejich úkolem je zajistit pro provedení letu letového instruktora a vhodný letoun, který splňuje požadavky na provedení typu letu. K tomu se váže kontrola délky rezervace, času rezervace (dispečer by měl například zamezit tomu, kdyby žák chtěl letět na letišti mimo jeho provozní dobu), platnosti licencí a celkové povědomí o aktuální situaci – uzavírky letišť atd. Na pozici dispečera je nutné dosadit velmi kvalifikovaný personál, který je schopný v řetězci chyb problém odhalit a zamezit dalšímu šíření.

9.1.2 LETOVÍ INSTRUKTOŘI

Každá letecká škola by se měla snažit o to, aby se letový instruktor nemusel věnovat problematice, která je v kompetenci dispečera a jeho čas byl plně vyhrazen studentovi a přípravě a provedení letu. Ke zefektivnění provozu leteckých škol by mohla přispět práce leteckých instruktorů na směny, tím by se zamezilo například tomu, že když jeden z instruktorů

má zpoždění na návratu na některém z letů, druhý instruktor již může mezitím se žákem provádět předletový briefing a poté po návratu letounu je již žák připraven jít přímo do letadla, bez dalších prostožů.

9.1.3 ŽÁCI

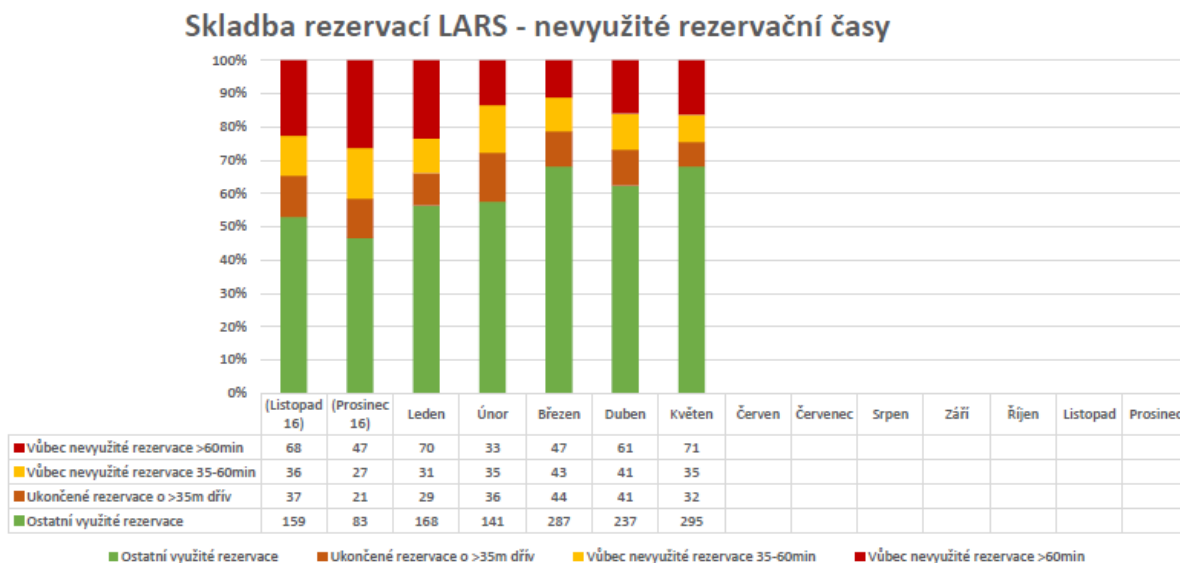
Žák by měl na let chodit s dostatečným předstihem, minimálně 60 minut, aby si stihl provést dostatečnou přípravu, která zahrnuje naplánování trasy letu, kontrolu počasí a prostorů. Samotná příprava na let by ale pro žáka měla začínat již přibližně 1-2 dny před letem, kdy žák provede rezervaci letounu na daný let, rezervaci slotu v systému LARS či telefonicky a za průběžného sledování vývoje počasí řeší případnou změnu letiště, kde bude výcvik proveden. Žák, který přijde na let nepřipraven by neměl být na let připuštěn, protože bez výše popsané přípravy není možné let bezpečně provést a v případě, že by instruktor celý proces přípravy absolvoval se žákem, poté by došlo buď ke zkrácení doby samotného letu (což znamená i zkrácení slotu na výcvikovém letišti), nebo ke zpoždění dalších studentů.

Důležitá je také znalost systému LARS, ve kterém si uživatelé-piloti rezervují své sloty na letištích. Častou chybou, kterou uživatelé v systému dělají je například provedení rezervace na jeden letoun, ale následně přiletí na letiště více letounů na jednu rezervaci. Dále je to provedení rezervace na neodpovídající dobu, např. jeden žák si vytvoří rezervaci na 6 hodin výcvikových sestupů. Nebo se také stává, že si uživatelé neuvědomí, že časové údaje v systému jsou uvedeny v UTC a tím nastane chyba v čase příletu. [64]

9.2 ZPŮSOBY ZEFEKTIVNĚNÍ PROVOZU

9.2.1 SANKCE ZA NEDODRŽENÍ PRAVIDEL

Jedním ze způsobů, jak donutit žáky k vyšší disciplíně, jsou finanční sankce jednak v rámci ATO za nevyužití plného časového rozsahu, na který si rezervují letadlo a instruktora. Například se stává, že si žák zarezervuje letoun na 5 hodin a odlétá 2 hodiny. Dále by bylo vhodné zvážit sankce za nedodržování dohodnutých slotů na letištích, to znamená za pozdní přílety na letiště, kde je prováděn výcvik, nebo opět za provedení zbytečně dlouhé rezervace, která poté není využita. Na tyto sankce by mohl být uveřejněný ceník a daný poplatek by byl klientovi naúčtován společně s navigačními poplatky. Na následujícím obrázku můžeme vidět porovnání množství využitých a nevyužitých rezervací MLČ z LKTB z konce roku 2016 a první poloviny roku 2017.



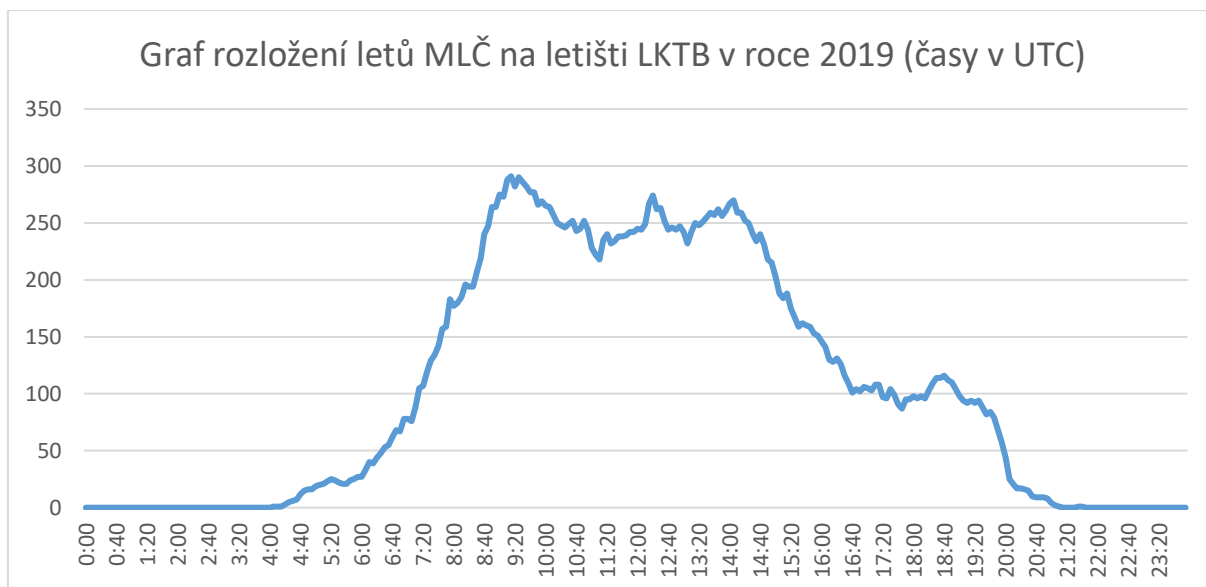
Obrázek 31: Porovnání množství využitých a nevyužitých rezervací MLČ z LKTB [25]

9.2.2 PROVÁDĚNÍ VÝCVIKOVÝCH LETŮ V NOCI A V NEKRITICKÝCH HODINÁCH

Další variantou je poté létání výcviků i v noci, což zatím není v ČR tolik běžné, jako například v USA. Musíme brát také v potaz, že v případě IFR jednomotorových letů v noci se výrazně zvyšuje bezpečnostní riziko. V případě vysazení motoru, či zhoršení počasí, které může být obtížnější v noci vyhodnotit, bude mnohem složitější provést nouzové či bezpečnostní přistání.

Vhodným řešením je také operování brzkých ranních letů, např od 07:00 ráno, kdy jsou IFR výcvikové letiště již otevřeny pro výcviky a většina leteckých škol zahajuje svoji činnost až kolem 8:00. Pro tuto variantu je ale nutné vzít v potaz také otevírací dobu letišť, na kterých sídlí letecké školy a odkud bude v ranních hodinách proveden odlet.

Z grafu na obrázku níže je patrné, že nejvíce letů MLČ na LKTB je prováděno kolem 9:00 UTC tzn. 10:00/11:00 LT. Naopak v ranních hodinách je množství letů minimální, což potvrzuje navržené řešení provádět výcvikové IFR lety brzy ráno.



Obrázek 32: Graf rozložení letů MLC na LKTB v roce 2019 (na vodorovné ose je znázorněn čas v UTC, na svislé ose množství pohybů v určitém časovém intervalu za rok) [33]

9.2.3 STŘÍDÁNÍ ŽÁKŮ PŘI VÝCVIKOVÝCH LETECH

Jednou z variant, která se již také v praxi využívá je možnost vystřídání žáků v průběhu výcvikového letu. To znamená, že jeden žák absolvuje let na dané výcvikové letišti, zde poté odlétá určitý počet přiblížení a po provedení plného přistání se mohou žáci vystřídat.

Z hlediska legislativy je tento způsob povolený: Při letech s instruktorem (lety označené v osnově jako lety DUAL, ne SPIC) mohou být na palubě další osoby (např. jiní žáci ATO, žáci jiných ATO, personál ATO, pracovníci ÚCL, případně další osoby, které určí velitel letadla). Přítomnost těchto osob přitom nesmí být na závadu plnění konkrétní úlohy a výcvikového programu. [65]

10 ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo stanovit kapacity jednotlivých výcvikových letišť na území ČR pro výcviky IFR LIGHT letounů a porovnat je s množstvím poptávaných hodin jednotlivých leteckých škol na našem území. Celkem překvapivým výsledkem analýzy pro mě bylo, že kapacity na regionálních letištích LKKV, LKMT a LKTB jsou naprosto dostačující pro přijetí narůstajících počtů výcvikových hodin. Pouze letiště LKVO se blíží ke své hranici, kdy by se velmi brzy mohlo stát, že již zde nebude více volných slotů pro výcvikové lety.

Hlavním zjištěním je tedy fakt, že s kapacitou letišť a vzdušného prostoru neumí jednotliví provozovatelé a letecké školy zacházet. Jediným možným řešením do budoucnosti je tedy implementovat ve všech leteckých školách nabídnutá řešení.

Nejlepším řešením pro letecké školy, které poskytují integrovaný výcvik, zdá se být změna části osnovy týkající se přístrojového výcviku, kdy je absolvován určitý počet přístrojových hodin mimo řízená IFR letiště. Například pro leteckou školu F AIR to ve výhledu hodin na rok 2020 znamená celkem 3 870 hodin, které budou tímto způsobem odlétány mimo IFR letiště. Pro školy poskytující pouze modulovou verzi výcviku stojí za zvážení, jestli přistoupí na tuto variantu, i když se jedná o ušetření pouze jednotek hodin.

Dalším řešením pro školy poskytující jak integrovaný, tak modulový výcvik je létat výcviky také na přilehlá zahraniční letiště, to je aplikovatelné ale pouze na pár letů z celého výcviku, protože potřebujeme letové hodiny v osnově využít především na nácvik sestupů, a ne na traťovou část letu na vzdálená letiště. Snadným řešením je dále střídání dvou žáků na jednom výcvikovém letu a zvážení možnosti využívat výcviková letiště od brzkých ranních hodin (například 07:00), kdy ještě většina leteckých škol neoperuje své lety. Toto řešení je samozřejmě aplikovatelné pouze dle otevírací doby letišť, ze kterých je proveden odlet a letiště, na kterém je provozován výcvik.

Dále by rozhodně stálo za uvážení rozšíření spolupráce s letišťem LKPD, kde jsou kapacity nevyužité a v některých školách již probíhá i jednání s letišťem LKCS, jež má přijmout IFR výcviky zhruba do jednoho roku. Jednotlivé letecké školy by také mohly zvážit zahájení využívání pro výcvikové sestupy také vojenských letišť, kde je ale nutné počítat s určitou prodlevou pro získání povolení na tuto činnost.

Důležitým faktorem ovlivňující průběh výcviků je vnitřní organizace leteckých škol – ATO. Je nutné, aby všechny subjekty podílející se na výcviku dodržovaly daná pravidla. Tzn. především dochvilnost a připravenost žáků, dochvilnost instruktorů a celkově schopnost letecké školy výcviky efektivně plánovat.

Myslím si, že velmi přínosným řešením by také bylo jednání ŘLP, kteří poskytují aplikaci LARS, s jednotlivými leteckými organizacemi. Domnívám se, že zavedení určitého propojení leteckých škol ve sdílení jejich slotů by mohlo přispět ke spolupráci jednotlivých škol, které tomu samozřejmě díky konkurenčnímu boji nemusí být nakloněny. Ve finále si ale všechny subjekty musí uvědomit, že bez vzájemné spolupráce další expanze provozu ve stávajícím vzdušném prostoru nebude možná.

ZDROJE

- [1] Mapa rozdělení vzdušného prostoru ČR. *LAACR* [online]. [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <http://www.laacr.cz/stranky/provozni-informace/mapa-rozdeleni-vzdušneho-prostoru-cr.aspx>
- [2] Let podle přístrojů. *Wikipedia* [online]. [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Let_podle_přístrojů
- [3] Easy Access Rules for Flight Crew Licensing (Part-FCL). *EASA.EUROPA* [online]. Cologne: EASA, 2019 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/Easy_Access_Rules_for_Flight_Crew_Licensing_Part-FCL.pdf
- [4] NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 1178/2011. *EUR-LEX.EUROPA* [online]. EASA, 2011 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:02011R1178-20190109&from=CS>
- [5] PŘÍSTROJOVÁ KVALIFIKACE - IR(A). *F-AIR* [online]. Benešov [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www.f-air.cz/ir-a>
- [6] F AIR. TRAINING SYLLABUS: INTEGRATED TRAINING COURSE ATP(A) ČVUT. Benešov, 2020.
- [7] JeppShades IFR Training Glasses - from Sporty's Pilot Shop. *Sporty's Home Page* [online]. Copyright © 2000 [cit. 28.04.2020]. Dostupné z: <https://www.sportys.com/pilotshop/jeppshades-ifr-training-glasses.html>
- [8] PROCEDURES AND MANOEUVRES FOR IFR FLIGHT (AIRCRAFT). In: *F-AIR* [online]. Benešov: F AIR, 2019 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: [https://www.f-air.cz/edata/680/GP%20Procedures%20and%20manoeuvres%20for%20IFR%20flight%20\(aircraft\).pdf](https://www.f-air.cz/edata/680/GP%20Procedures%20and%20manoeuvres%20for%20IFR%20flight%20(aircraft).pdf)
- [9] RNP APCH down to LPV minima. In: *Egnos user support* [online]. [cit. 2020-05-11]. Dostupné z: https://egnos-user-support.essp-sas.eu/new_egnos_ops/sites/default/files/training_material/LPV%20Training_package.pdf
- [10] Mapa minimálních nadmořských výšek pro poskytování přehledových služeb ATC ve FIR Praha. *AIM.RLP* [online]. ŘLP, 2020 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/e6-9.pdf

- [11] Bartůněk, Filip. Osobní sdělení zaměstnance letecké školy F AIR (Nesvačily 126, Bystřice 257 51). 2. dubna 2020.
- [12] SkyVector: Flight Planning / Aeronautical Charts. SkyVector: *Flight Planning / Aeronautical Charts* [online]. Copyright © 2019 SkyVector [cit. 28.04.2020]. Dostupné z: <https://skyvector.com/>
- [13] Výcvik IR(A) – AeroPrague. AeroPrague.com – *Flight school and Sight-seeing flights in Prague* [online]. Dostupné z: <https://www.aeroprague.com/cz/pilotni-vycviky/vycvik-ifr/>
- [14] Frebort, Libor. Osobní sdělení zaměstnance letecké školy AeroPrague (Hůlkova III/213, 197 00 Praha 9). 4. dubna 2020.
- [15] Kadrnka, Pavel. Osobní sdělení zaměstnance letecké školy Flying Academy (Beranových 130, 199 05 Letňany). 6. dubna 2020.
- [16] Soukup, Viktor. *Informace diplomová práce* [elektronická pošta]. Message to: jupova.kristyna@gmail.com. 6. dubna 2020 16:51 [cit. 2020-05-11].
- [17] Šťastný, Michal. *Informace diplomová práce* [elektronická pošta]. Message to: jupova.kristyna@gmail.com. 8. dubna 2020 13:29 [cit. 2020-05-11].
- [18] Pronájem letadel - blueskyaviation.cz. *BLUE SKY AVIATION - letecká přeprava, aerotaxi a vyhlídkové lety* [online]. Copyright ©2015 Blue Sky Aviation [cit. 10.05.2020]. Dostupné z: <http://blueskyaviation.cz/pronajem-letadel/>
- [19] Kodad, Jan. *Informace diplomová práce* [elektronická pošta]. Message to: jupova.kristyna@gmail.com. 9. dubna 2020 8:58 [cit. 2020-05-11].
- [20] *Letecká škola, vyhlídkové lety | Fly For Fun* [online]. Copyright ©, [cit. 10.05.2020]. Dostupné z: <https://www.flyforfun.cz/res/archive/010/001161.pdf?seek=1564254352>
- [21] Štolc, Patrik. Osobní sdělení zaměstnance letecké školy Fly For Fun (Jindřicha Plachty 1014/23, 150 00 Praha 5). 3. května 2020.
- [22] KERNER, L., V. SÝKORA a L. KULČÁK. Provozní aspekty letišť. Vydavatelství ČVUT. Praha, 2003, 270 s. ISBN 80-010-2841-0. [cit. 2020-04-22]
- [23] FREI, Jiří. *Uživatelský manuál aplikace LARS*. Jeneč, 2020.

- [24] LARS. *Lars.RLP* [online]. Řízení letového provozu ČR, s.p., AIM, 2016 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://lars.rlp.cz/home>
- [25] Statistika LARS LKTB listopad 2016 – květen 2017. Brno, 2017.
- [26] Jandora, Adam. *Diplomová práce* [elektronická pošta]. Message to: jupova.kristyna@gmail.com. 22. dubna 2020 15:28 [cit. 2020-05-11].
- [27] Volná, Michaela. *Diplomová práce-kapacita letišť* [elektronická pošta]. Message to: jupova.kristyna@gmail.com. 3. dubna 2020 11:28 [cit. 2020-05-11].
- [28] ÚVOD DO METODIKY VÝZKUMU. *VSPJ* [online]. Jihlava: Vysoká škola polytechnická Jihlava, Tolstého 16, Jihlava, 2016 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www.vspj.cz/ISBN/Skripta%20-%20V%C5%A0PJ/%C3%9Avod%20do%20metodiky%20v%C3%BDzkumu%20-%20Linderov%C3%A1,%20Scholz,%20Munduch.pdf>
- [29] Základy statistiky — Matematika.cz. *Matematika pro střední a základní školy — Matematika.cz* [online]. Copyright © 2006 [cit. 10.05.2020]. Dostupné z: <https://matematika.cz/zaklady-statistiky>
- [30] RECAT-EU. *Eurocontrol* [online]. Brusel: Eurocontrol, 2015 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/sesar/recat-eu-released-september-2015.pdf>
- [31] LETECKÝ PŘEDPIS - POSTUPY PRO LETOVÉ NAVIGAČNÍ SLUŽBY: *USPOŘÁDÁNÍ LETOVÉHO PROVOZU* [online]. Praha: Úřad pro civilní letectví [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-4444/index.htm>
- [32] Šotek, Jiří. Osobní sdělení zaměstnance AERO Vodochody AEROSPACE a.s. (U Letiště 374 250 70 Odolná Voda Česká republika). 3. května 2020.
- [33] Lengál, Ivo. *Diplomová práce* [elektronická pošta]. Message to: jupova.kristyna@gmail.com. 22. dubna 2020 12:54 [cit. 2020-05-11].
- [34] VFR Příručka: LKKV - Karlovy Vary. *AIM.RLP* [online]. ŘLP, 2014 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/lkkv_text_cz.html

- [35] Stašová, Lenka. *Data na diplomovou práci* [elektronická pošta]. Message to: jupova.kristyna@gmail.com. 23. dubna 2020 14:24 [cit. 2020-05-11].
- [36] Výška základny nejnižších pozorovaných oblaků nad zemí. *CHMI* [online]. CHMI [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/om/terminologie/stan_krouzek/htm/vyska_oblacnosti.html
- [37] Přízemní vodorovná dohlednost. *CHMI* [online]. CHMI [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/om/terminologie/stan_krouzek/htm/dohlednost.html
- [38] AisView 3.7. *AisView 3.7* [online]. Dostupné z: <https://aisview.rlp.cz/>
- [39] Seznam letů. *Airport-Ostrava* [online]. Ostrava: Letiště Ostrava, 2015 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <http://www.airport-ostrava.cz/cz/page-letovy-rad/>
- [40] Letiště Brno, mezinárodní letiště Brno Tuřany - Česká Republika. *Letiště Brno, mezinárodní letiště Brno Tuřany - Česká Republika* [online]. Copyright © 2012 Letiště Brno a.s., všechna práva vyhrazena. Webdesign [cit. 10.05.2020]. Dostupné z: <http://www.bruno-airport.cz/informace-o-letech/pravidelne-lety/>
- [41] Letiště Karlovy Vary :: Letový řád. [online]. Copyright © 2020 Letiště Karlovy Vary s.r.o. [cit. 10.05.2020]. Dostupné z: <https://www.airport-k-vary.cz/cs/letovy-rad/>
- [42] AIP SUP11/19. *AIM.RLP* [online]. Jeneč: ŘÍZENÍ LETOVÉHO PROVOZU ČR, s.p., 2019 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/data/aipsup/s1911-191107-u.pdf
- [43] VNAV comes to the GTN 650/750. *Avionicswest* [online]. [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <http://www.avionicswest.com/Tips/Tip27.html>
- [44] Ceník letecké školy F AIR. Letiště Benešov, 2020.
- [45] EDAC/Leipzig-Altenburg General Airport Information. *AC-U-KWIK | Global Airport Data | FBO and Handler Data | Flight Planning* [online]. Copyright © 2020. All rights reserved. Informa Markets, a trading division of Informa PLC. [cit. 11.05.2020]. Dostupné z: <https://acukwik.com/Airport-Info/EDAC>

- [46] Home | Airport Hof | Flughafen Hof-Plauen | EDQM. *Home | Airport Hof | Flughafen Hof-Plauen | EDQM* [online]. Copyright © Flughafen [cit. 11.05.2020]. Dostupné z: <https://airport-hof.de/>
- [47] EAD Basic - EUROCONTROL. EUROCONTROL - *The European AIS Database: Introduction to EAD Basic - Home* [online]. Copyright © 2001 [cit. 11.05.2020]. Dostupné z: https://www.ead.eurocontrol.int/fwf-eadbasic/restricted/user/aip/aip_overview.faces
- [48] Ceník. Aero [online]. Aero Vodochody, 2019 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <http://www.aero.cz/cz/mro-sluzby/letiste/letiste/cenik/>
- [49] GEN 4.3 POPLATKY ZA VÝCVIKOVÉ LETY. *AIM.RLP* [online]. Jeneč: ŘLP, 2008 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/g4-3.pdf
- [50] Cenový sazebník služeb [online]. 2020 [cit. 2020-05-11]. Dostupné z: https://www.airport-kvary.cz/docs/Cenov%C3%BD%20sazebn%C3%ADk_LKKV_platnost%20od%2001.04.2020_CZ.pdf
- [51] Letištní poplatky [online]. 2011 [cit. 2020-05-11]. Dostupné z: <http://www.airport-ostrava.cz/cz/page-letistni-poplatky/>
- [52] Procházka, David. *Informace diplomová práce* [elektronická pošta]. Message to: jupova.kristyna@gmail.com. 27. dubna 2020 16:15 [cit. 2020-05-11].
- [53] Starkloff, Rebekka. *Capacity for IFR training approaches* [elektronická pošta]. Message to: jupova.kristyna@gmail.com. 8. dubna 2020 9:06 [cit. 2020-05-11].
- [54] Entgeltordnung. *Airport-Hof* [online]. Flughafen Hof Plauen, 2020 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://airport-hof.de/wp-content/uploads/2020/02/FEO-Flugplatzentgeltordnung-01-01-2020.pdf>
- [55] Paulin, Sabine. *Capacity for IFR training approaches* [elektronická pošta]. Message to: jupova.kristyna@gmail.com. 9. dubna 2020 11:19 [cit. 2020-05-11].
- [56] EUROCONTROL - *The European AIS Database: Introduction to EAD Basic - Home* [online]. Copyright © [cit. 11.05.2020]. Dostupné z: <https://www.ead.eurocontrol.int/eadbasic/pamslight->

[B53C563342D1EEB38505AC059D081EFA/ODUMTUY4LXFU/EN/AIP/GEN/ED_G
EN 4 2 en 2020-02-27.pdf](https://www.icao.int/doclib/otherpublications/docId/38942.pdf)

- [57] Informácie o odplatách za letecké navigačné služby . *Document Moved* [online].
Dostupné z: <https://www.lps.sk/sk/tlacove-centrum/informacie-o-odplatach-za-letecke-navigacne-sluzby>
- [58] Modernizace. *Airport-cb* [online]. Letiště České Budějovice [cit. 2020-05-15].
Dostupné z: <http://www.airport-cb.cz/cz/page/34/modernizace.html?detail=37>
- [59] Mimořádná uzavírka letiště České Budějovice - MagnetPress. *MagnetPress* [online].
Copyright © 2006 [cit. 29.04.2020]. Dostupné z: <https://www.vydavatelstvo-mps.sk/lectvi-kosmonautika/6288-mimoradna-uzavirka-letiste-ceske-budejovice.html>
- [60] Letiště Pardubice. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA):
Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2020-05-15]. Dostupné z:
https://cs.wikipedia.org/wiki/Leti%C5%A1t%C4%9B_Pardubice
- [61] Čunta, Artut. *Informace diplomová práce* [elektronická pošta]. Message to:
jupova.kristyna@gmail.com. 10. května 2020 8:56 [cit. 2020-05-11].
- [62] Frei, Jiří. *Informace LKKV* [elektronická pošta]. Message to:
jupova.kristyna@gmail.com. 12. května 2020 21:01 [cit. 2020-05-12].
- [63] ATO according to Part-ORA. *CAA.CZ* [online]. 2018 [cit. 2020-05-14]. Dostupné z:
https://www.caa.cz/wp-content/uploads/2019/07/ATO-2018_12.pdf
- [64] *LARS. AIM.RLP* [online]. Jeneč: ŘLP, 2017 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z:
<https://aim.rlp.cz/?p=seminar-vseobecne-lectvi-2017>
- [65] F AIR. *Provozní příručka ATO F AIR: A) VŠEOBECNÝ DÍL*. 2014.
- [66] DODATEK N –LETIŠTNÍ LETOVÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA (AFIS). *AIM.RLP* [online].
[cit. 2020-05-14]. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-11/data/effective/dodN.pdf>
- [67] Předpis L 6/II: DÍL 1–VŠEOBECNĚ. *AIM.RLP* [online]. [cit. 2020-05-14]. Dostupné z:
<https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-6/L-6ii/data/effective/1-h1.pdf>

- [68] Proč F AIR? *F-AIR* [online]. Benešov: F AIR CZ/ATO-001 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www.f-air.cz/proc-f-air>
- [69] Jeppesen FliteDeck Pro. *Apps.apple* [online]. Jeppesen, 2020 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://apps.apple.com/us/app/jeppesen-flitedeck-pro/id530174852>
- [70] Letiště Leoše Janáčka Ostrava. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Leti%C5%A1t%C4%9B_Leo%C5%A1e_Jan%C3%A1%C4%8Dka_Ostrava
- [71] Letiště Praha – Vodochody. *Letiště Praha – Vodochody* [online]. Dostupné z: <http://letiste-vodochody.cz/>
- [72] METHODOICAL GUIDANCE AND STANDARD OPERATING PROCEDURES. *F-AIR* [online]. Benešov: F AIR, 2018 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www.f-air.cz/edata/576/F%20AIR%20Methodical%20Guidance%20and%20Standard%20Operating%20Procedures%20-%20training%20flights%20IFR>
- [73] NELPA 8R TRANSITION. *F-AIR* [online]. Benešov: F AIR [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www.f-air.cz/edata/711/LKBE%20TRAINING%20CHART%20TRANSITION%20NELPA%208R%2020-3R.pdf>
- [74] DONAD 8B TRANSITION. *F-AIR* [online]. Benešov: F AIR [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www.f-air.cz/edata/721/LKKV%20TRAINING%20CHART%20TRANSITION%20DONAD%208B%2020-3B.png>
- [75] MODULOVÝ KURZ IR (A) SIM-SEP: *Osnova výcviku*. Benešov, 2015.
- [76] Rozestupy mezi letadly. Czechairliners [online]. 2014 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www.czechairliners.net/index.php/archiv-clanku-1/odborne/316-rozestupy-mezi-letadly.html>

11 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Mapa rozdělení vzdušného prostoru ČR [1]

Obrázek 2: Speciální brýle pro výcvik přístrojového létání za podmínek VMC [7]

Obrázek 3: Příklad vhodného vybavení letounu C152 pro přístrojové lety. Součástí avioniky je dvakrát Garmin G5 a Garmin GTN650 [8]

Obrázek 4: Ukázka avionik Garmin G5 [8]

Obrázek 5: Mapa konečného přiblížení letiště LKVO z aplikace Jeppesen.

Obrázek 6: Trať letu LKBE-LKVO [12]

Obrázek 7: Trať letu LKBE-LKTB [12]

Obrázek 8: Trať letu LKLT-LKKV [12]

Obrázek 9: Trať letu LKTB-LKMT [12]

Obrázek 10: Trať letu LKRO-LKKV [12]

Obrázek 11: Trať letu LKRO-LKTB [12]

Obrázek 12: Trať letu LKHK-LKKV [12]

Obrázek 13: Trať letu LKHK-LKMT [12]

Obrázek 14: Trať letu LKHK-LKTB [12]

Obrázek 15: Trať letu LKKL-LKKV [12]

Obrázek 16: Trať letu LKKL-LKTB [12]

Obrázek 17: Systém LARS z pohledu pro piloty [24]

Obrázek 18: Systém LARS z pohledu pro řídící letového provozu [23]

Obrázek 19: Separace v NM mezi jednotlivými kategoriemi letounů na přiblížení. [30]

Obrázek 20: Tabulka dohledností a základen oblačnosti na jednotlivých letištích v roce 2019 [35]

Obrázek 21: Kódování dohlednosti [37]

Obrázek 22: Aplikace Aisview [38]

Obrázek 23: Letový řád na LKKV [41]

Obrázek 24: Návčik procedurálních zatáček nad bodem NELPA [73]

Obrázek 25: Návčik procedurálních zatáček nad bodem NELPA na simulátoru FNPT II, zdroj: autor

Obrázek 26: Zobrazení zaletěných procedurálních zatáček na instruktorském panelu simulátoru, zdroj: autor

Obrázek 27: Na obrázku je znázorněn výcvikový obrazec racetrack nad bodem DONAD [74]

Obrázek 28: Použití funkce VNAV na Garminu G1000 [43]

Obrázek 29: Obrazec pro nácvik přístrojových sestupů [8]

Obrázek 30: Nově zbudovaný terminál na letišti LKCS [59]

Obrázek 31: Porovnání množství využitých a nevyužitých rezervací MLČ z LKTB [25]

Obrázek 32: Graf rozložení letů MLČ na LKTB v roce 2019 (na vodorovné ose je znázorněn čas v UTC, na svislé ose množství pohybů v určitém časovém intervalu za rok) [33]

12 SEZNAM TABULEK

- Tabulka 1: Počet výhledu množství IFR výcvikových hodin letecké školy F AIR [11]
- Tabulka 2: Počet výhledu množství IFR výcvikových hodin letecké školy AeroPrague [14]
- Tabulka 3: Počet výhledu množství IFR výcvikových hodin letecké školy Flying Academy [15]
- Tabulka 4: Počet výhledu množství IFR výcvikových hodin letecké školy Aviatický Klub [16]
- Tabulka 5: Počet výhledu množství IFR výcvikových hodin letecké školy DSA a.s. [17]
- Tabulka 6: Počet výhledu množství IFR výcvikových hodin letecké školy Blue Sky Aviation [19]
- Tabulka 7: Počet výhledu množství IFR výcvikových hodin letecké školy Fly For Fun. [21]
- Tabulka 8: Počty pohybů na regionálních letištích v letech 2017-2018. [27]
- Tabulka 9: Počty pohybů na regionálních letištích v letech 2017-2018. [27]
- Tabulka 10: Počty pohybů na regionálních letištích v letech 2018-2019. [27]
- Tabulka 11: Počty pohybů na regionálních letištích v letech 2018-2019. [27]
- Tabulka 12: Možné uspořádání výcvikových letů na LKMT. [33]
- Tabulka 13: Finální přehled teoretických maximálních kapacit letišť a poptávky leteckých škol
- Tabulka 15: Počty hodin VFR provozu na jednotlivých letištích v roce 2019 [33]
- Tabulka 16: Počty hodin Obchodní letecké dopravy na jednotlivých letištích v roce 2019
- Tabulka 17: Počty hodin výcvikových letů Medium kategorie na jednotlivých letištích v roce 2019
- Tabulka 18: Počty hodin plánovaných technických uzavírek v roce 2020 [42]
- Tabulka 19: Odhadovaná finální kapacita letišť na rok 2020
- Tabulka 20: Přehled poplatků na vybraných letištích v ČR [48] [49] [50]
- Tabulka 21: Přehled poplatků na vybraných letištích v ČR [49] [51] [52]
- Tabulka 22: Přehled poplatků na vybraných letištích v zahraničí [53] [54] [55]
- Tabulka 23: Přehled poplatků na vybraných letištích v zahraničí [56] [57]
- Tabulka 24: Porovnání poplatků EDAC a LKKV
- Tabulka 25: Porovnání poplatků EDQM a LKKV
- Tabulka 26: Porovnání poplatků LOWL a LKTB
- Tabulka 27: Porovnání poplatků EDDC a LKKV

Tabulka 28: Porovnání poplatků LZZI a LKMT