

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
DOPRAVNÍ FAKULTA

Využití VFR letišť s RNP APCH jako zálohy pro velká letiště

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
DOPRAVNÍ FAKULTA**

**VYUŽITÍ VFR LETIŠŤ S RNP APCH JAKO ZÁLOHY PRO
VELKÁ LETIŠŤE**

DIPLOMOVÁ PRÁCA

Študijný program: **Technika a technologie v dopravě a spojích**
Študijný odbor: **Provoz a řízení letecké dopravy**
Školiace pracoviště: **Ústav letecké dopravy (K621)**
Školitel: **Ing. Jakub Kraus**
Konzultant: **Ing. Jakub Kraus**



K621..... Ústav letecké dopravy

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Tomáš Soporský

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – PL – Provoz a řízení letecké dopravy

Název tématu (česky): **Využití VFR letišť s RNP přiblížením jako zálohy
pro velká letiště**

Název tématu (anglicky): **Use of VFR Aerodromes with RNP Approach as Backup
for Big Airports**

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Úvod
- RNP přiblížení
- Vybavení VFR letišť
- Požadavky na letiště pro přiblížení s vertikálním vedením
- Návrh vybavení letiště pro použití lety IFR
- Závěr

Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího diplomové práce

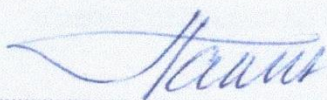
Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: Draft guidance material for the implementation of RNP APCH operations
AIP ČR
ICAO Doc 9613 – PBN Manual

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jakub Kraus**

Datum zadání diplomové práce: **5. června 2013**
(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: **30. listopadu 2014**
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

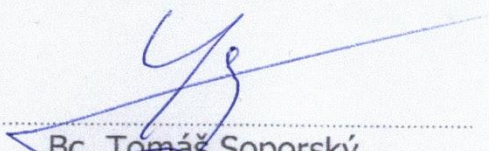


doc. Ing. Daniel Hanus, CSc.
vedoucí
Ústavu letecké dopravy



prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.



Bc. Tomáš Soporský
jméno a podpis studenta

V Praze dne 5. června 2014

Analytický list

Autor:	Tomáš Soporský
Názov práce:	Využití VFR letišť s RNP APCH jako zálohy pro velká letiště
Podnázov práce:	
Jazyk práce:	slovenský
Typ práce:	Diplomová práca
Počet strán:	91
Akademický titul:	Inžinier
Univerzita:	České vysoké učení technické
Fakulta:	Dopravní fakulta (FD)
Katedra:	Ústav letecké dopravy (K621)
Študijný odbor:	Provoz a řízení letecké dopravy
Študijný program:	Technika a technologie v dopravě a spojiích
Mesto:	Praha
Vedúci práce:	Ing. Jakub Kraus
Konzultanti práce:	Ing. Jakub Kraus
Dátum odovzdania:	30. listopad 2014
Dátum obhajoby:	január 2015
Kľúčové slová:	RNP APCH, záloha, letište, LPV
Kategória konspekt:	
Citovanie práce:	Soporský, Tomáš: Využití VFR letišť s RNP APCH jako zálohy pro velká letiště. Diplomová práca. Praha: České vysoké učení technické, Dopravní fakulta, 2014. 91 s.
Názov práce v AJ:	Use of VFR aerodromes with RNP APCH as backup for big airports
Podnázov práce v AJ:	
Kľúčové slová v AJ:	RNP APCH, backup, airport, LPV

Abstrakt

Táto diplomová práca rozoberá problematiku možnosti využitia VFR letísk s RNP APCH ako zálohy pre veľké letiská. Primárnym cieľom tejto práce je vytvorenie analýzy, ktorá hodnotí vhodnosť využitia takejto ideí a pojednáva o najvhodnejších letiskách na jej realizáciu. Táto práca obsahuje základnú charakteristiku RNP APCH s definovaním charakteristík LPV priblíženie a jeho pozície v rámci RNP APCH. Tiež je tu obsiahnutá podrobná analýza VFR letísk v Českej republike s definovaním, ktoré letiská sú pre túto tému podstatné viac ako ostatné. Rovnako je tu spomenuté vybavenie VFR letísk so zameraním na vybavenie podstatné pre priblíženie s vertikálnym vedením a vybavenie, ktoré by mohlo byť potrebné pre možnú IFR prevádzku. Na to plynule nadväzuje definovanie minimálneho vybavenia pre letisko s vertikálnym vedením a návrh dodatočného vybavenia pre VFR letisko, na ktorom bude zvýšený pohyb IFR prevádzky. V závere práce sa nachádza už spomínaná analýza využitia tejto problematiky aplikovaná na štyri veľké letiská v Českej republike a možné problémy spojené s prevádzkou IFR na VFR letiskách. Základné zdroje informácií pre túto prácu sú VFR príručka Českej republiky a platné letecké predpisy rady L. Získané informácie boli postupne roztriedené podľa hodnoty relevancie pre túto prácu a spracované štatistickou metódou. Následne boli tieto údaje posúdené komparačnou analýzou, ktorej výstupom boli jednotlivé čiastočné závery. Tieto sú na konci práce zosumarizované a aplikované v praxi pri výbere záložných letísk pre už spomínané štyri veľké letiská.

Abstract


This thesis is focused on use of VFR aerodromes with RNP APCH as backup for big airports. Primary goal of the document is creating analysis which evaluates use of this idea and suggests the most suitable aerodromes for implementation LPV procedure. This thesis contains basic characteristics of RNP APCH with definition of LPV approach and his place amongst RNP APCH. Also, there is detailed analysis of VFR aerodromes within Czech Republic with comparison which aerodromes are more suitable then others in this case. There is also mentioned equipment of existing VFR aerodromes focused on equipment needed for safe approach with vertical guidance and equipment possibly needed for possible IFR traffic. After that, this thesis follows with basic equipment needed for safe execution of approach with vertical guidance and suggestion for additional equipment for VFR aerodrome with higher amount of IFR traffic. At the end of the thesis is described the earlier-mentioned final analysis of use of this topic applied to the four big airports in Czech Republic and some possible troubles that it may encounter during such an operation. Basic sources of informations were VFR manual of Czech republic and national aviation regulations of L-series. Gathered information were additionally selected by the amount of relevance and processed by statistics method. Next step was to analyse this information to gather first conclusions. These conclusions were summarised at the end of the thesis and applied in practice to suggest the best suited VFR aerodromes as backup for four big airports in Czech Republic.

Čestné vyhlásenie

Nemám závažný dôvod proti užívaniu 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).

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

V Praze, 22. november 2014



vlastnoručný podpis

Pod'akovanie

Týmto by som sa rád poďakoval školiteľovi mojej diplomovej práce Ing. Jakubu Krausovi za jeho odborné vedenie, metodickú pomoc a rady, ktoré mi poskytol pri jej vypracovaní.

Predhovor

Problematika, ktorou sa zaoberá táto diplomová práca je plne využívaná v oblastiach Severnej Ameriky a postupne sa presúva aj na územie Európy. S touto témou som sa stretol na akademickej pôde ČVUT prostredníctvom predmetu CNS systémy. Tejto problematike som sa venoval už od nástupu na magisterské štúdium prostredníctvom magisterských projektov a v spolupráci s Ing. Jakubom Krausom, ktorý bol mojím vedúcim pri písaní tejto diplomovej práce, som počas môjho štúdia vytvoril základné predpoklady pre riešenie tejto témy. Postupne v priebehu môjho štúdia som získaval čím ďalej tým viac informácií o LPV priblížení čo v konečnom dôsledku logicky vplynulo do voľby tejto problematiky ako témy mojej diplomovej práce. Primárnym cieľom tejto práce je analýza využitia VFR letísk s RNP APCH ako zálohy pre veľké letiská. Hlavnými metódami použitými pri tvorbe tejto práca boli štatistická metóda a komparačná analýza získaných údajov. Verím, že táto práca pomôže zlepšeniu stavu letectva v Českej republike a napredovaniu tohto typu dopravy.

Obsah

Zoznam obrázkov	12
Zoznam tabuliek	13
Zoznam skratiek	14
Úvod	16
1. Úvod do problematiky	19
1.1. Pohľady na danú problematiku	19
1.2. Dôvody riešenia problematiky	20
1.2.1. Bezpečnostné dôvody	20
1.2.2. Ekonomické dôvody	21
2. RNP APCH	23
2.1. Tradičný pohľad na priblíženia podľa prístrojov	24
2.2. Priblíženie s vertikálnym vedením iné ako presné priblíženie	25
3. Letiská	27
3.1. Klasifikácia dráh	27
3.2. Klasifikačné číslo vozovky	29
3.3. Poloha letiska	30
3.4. Priestory v okolí letiska	31
3.4.1. Urbanistické faktory	32
3.4.2. Prírodné faktory	33
3.4.3. Priestory v okolí letiska v praxi	34
3.5. Vybavenosť VFR letísk so spevnenou VPD	36
3.5.1. Základné charakteristiky letísk	37
3.5.2. Fyzikálne charakteristiky dráhy	37
3.5.3. Zloženie dráhy	38
3.5.4. Dostupnosť policajných, hasičských a záchranárskych zložiek	39
3.5.5. Osvetlenie dráhy	39
3.5.6. Svetelná približovacia sústava	39
3.5.7. Vizúálne navigačné pomôcky	40
3.5.8. Možnosti doplnenia paliva	41
3.5.9. Budovy	43
3.5.10. Pojazdové dráhy a odstavné plochy na letisku	43
3.5.11. Príklad hodnotenia letiska	43
3.5.12. Letiská s nespevnenou VPD	45
4. Vybavenie	46
4.1. Požiadavky na letisko pre priblíženie s vertikálnym vedením	46
4.1.1. Dráha	46
4.1.2. Technické vybavenie	47
4.1.3. Infraštruktúra	48

4.2.	Návrh vybavenia pre letisko s IFR prevádzkou	48
4.2.1.	Dráha	48
4.2.2.	Osvetlenie	49
4.2.3.	Ukazovatele smeru vetra	52
4.2.4.	Letiskové prevádzkové služby, zariadenia a inštalácie	52
5.	Možné VFR zálohy pre veľké letiská.....	55
5.1.	Prípadné zálohy pre letisko Praha.....	55
5.2.	Prípadné zálohy pre letisko Brno	58
5.3.	Prípadné zálohy pre letisko Karlove Vary	62
5.4.	Prípadné zálohy pre letisko Ostrava	64
5.4.1.	Zhodnotenie výsledkov analýzy	66
6.	Problémy spojené s IFR prevádzkou na VFR letiskách	68
7.	Záver	70
	Zoznam príloh	74

Zoznam obrázkov

Obrázok 1 – Názorná ukážka veľkosti rádiusu pri rôznych RNP	24
Obrázok 2 – Rozdelenie RNP APCH	26
Obrázok 3 – Pomer IFR a VFR letísk v ČR	27
Obrázok 4 – Rozdelenie dráh podľa povrchu.....	28
Obrázok 5 – Rozdelenie dráh podľa ich dĺžky	28
Obrázok 6 – Vyznačenie VFR letísk s pevnou VPD na mape ČR	31
Obrázok 7 – Náčrt priestorov relevantných pre núdzovú zálohu	35
Obrázok 8 – Náčrt priestorov relevantných pre dočasnú zálohu	35
Obrázok 9 – Náčrt priestorov relevantných pre štandardnú zálohu	36
Obrázok 10 – Pomer materiálov použitých na výstavbu spevnených VPD v ČR	38
Obrázok 11 – Pomer osvetlených a neosvetlených VPD	39
Obrázok 12 – Pomer letísk disponujúcimi a nedisponujúcimi svetelnou približovacou sústavou	40
Obrázok 13 – Pomer letísk z hľadiska možnosti dočerpania paliva	42
Obrázok 14 – Znázornenie správneho označenia dráhy	47
Obrázok 15 – Znázornenie ukazovateľa smeru pristátia	49
Obrázok 16 – Jednoduchá svetelná približovacia sústava.....	51
Obrázok 17 – Navrhovaná zjednodušená svetelná približovacia sústava pre priblíženie s vertikálnym vedením	52
Obrázok 18 – Príklad oplatenia.....	54
Obrázok 19 – Poloha letiska Václava Havala a jeho potencionálnych záložných letísk.....	56
Obrázok 20 – Poloha letiska Brno/Tuřany a jeho potencionálnych záložných letísk	59
Obrázok 21 – Poloha letiska Karlove Vary a jeho potencionálnych záložných letísk	62
Obrázok 22 – Poloha letiska Leoše Janáčka a jeho potencionálnych záložných letísk	65

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 - Porovnanie navigačných špecifikácií	23
Tabuľka 2 - Porovnanie navigačných špecifikácií	29
Tabuľka 3 – Porovnanie únosnosti jednotlivých dráh.....	30
Tabuľka 4 – Príklad tabuľky obsahujúcej základné charakteristiky letiska	37
Tabuľka 5 – Príklad tabuľky obsahujúcej fyzikálne charakteristiky dráhy	38
Tabuľka 6 – Vybavenie letísk vizuálnymi navigačnými pomôckami	41
Tabuľka 7 – Pohonné hmoty dostupné na vybraných letiskách	42
Tabuľka 8 – Základné charakteristiky letiska České Budějovice	43
Tabuľka 9 – Základné fyzikálne charakteristiky dráhy letiska České Budějovice	44
Tabuľka 10 – Vybrané VFR letiská s nespevnenou VPD	45
Tabuľka 11 – Veľké letiská v ČR a ich skratky	55
Tabuľka 12 – Porovnanie technických špecifikácií potencionálnych záložných letísk pre letisko Václava Havla	56
Tabuľka 13 – Porovnanie časových a diaľkových vzdialeností vybraných letísk od Prahy.....	57
Tabuľka 14 – Porovnanie technických špecifikácií potencionálnych záložných letísk pre letisko Brno/Tuřany	60
Tabuľka 15 – Porovnanie časových a diaľkových vzdialeností vybraných letísk od Brna	60
Tabuľka 16 – Porovnanie technických špecifikácií potencionálnych záložných letísk pre letisko Karlove Vary	63
Tabuľka 17 – Porovnanie časových a diaľkových vzdialeností vybraných letísk od Karlových Varov	63
Tabuľka 18 – Porovnanie technických špecifikácií potencionálnych záložných letísk pre letisko Leoše Janáčka	65
Tabuľka 19 – Porovnanie časových a diaľkových vzdialeností vybraných letísk od Ostravy	66

Zoznam skratiek

Skratka	Anglický význam	Slovenský význam
APAPI	Abbreviated Precision Approach Path Indicator	Zúžený indikátor zostupovej roviny
ASDA	Accelerate-Stop Distance Available	Použiteľná dĺžka prerušeného vzletu
APV	Approach with Vertical Guidance	Priblíženie s vertikálnym vedením
APCH	Approach	Priblíženie
CFIT	Controlled Flight Into Terrain	Kontrolovaný let do terénu
EASA	European Aviation Safety Agency	Európska agentúra pre leteckú bezpečnosť
GA	General Aviation	Všeobecné letectvo
GNSS	Global Navigation Satellite System	Globálny družicový navigačný systém
GPS	Global Positioning System	Globálny lokalizačný systém
ICAO	International Civil Aviation Organization	Medzinárodná organizácia pre civilné letectvo
ILS	Instrument Landing System	Prístrojový pristávací systém
IFR	Instrument Flight Rules	Pravidlá pre let podľa prístrojov
LDA	Landing Distance Available	Použiteľná dĺžka na pristátie
LPV	Localizer Performance with Vertical Guidance	Výkonnosť localizeru s vertikálnym vedením
MLS	Microwave Landing System	Mikrovlnný pristávací systém
NDB	Non-directional Beacon	Nesmerový rádiomaják
NPA	Non-precision approach	Nepresné priblíženie
PA	Precision approach	Presné priblíženie
PAPI	Precision Approach Path Indicator	Indikátor zostupovej roviny
PCN	Pavement classification number	Klasifikačné číslo vozovky

PBN	Performance based navigation	Navigácia založená na výkone
RNP	Required Navigation Performance	Požadovaná navigačná presnosť
RWY	Runway	Dráha
SBAS	Satellite Based Augmentation System	Satelitný podporný systém
TODA	Take Off Distance Available	Použiteľná dĺžka vzletu
TORA	Take Off Run Available	Použiteľná dĺžka rozjazdu
TRA	Temporary Reserved Area	Dočasne rezervovaná plocha
TSA	Temporary Segregated Area	Dočasne vyčlenená plocha
VFR	Visual Flight Rules	Pravidlá pre let za viditeľnosti
VOR	VHF Omni Directional Radio Range	Všesmerový VKV rádiomaják
VPD		Vzletová a pristávací dráha

Úvod

S problematikou RNP APCH a konkrétne s jeho pod kategóriou LPV som sa prvý krát stretol na akademickej pôde ČVUT prostredníctvom prednášok z predmetu CNS systémy. V tomto smere som si zvolil taktiež svoju ďalšiu akademickú činnosť v sérii viacerých magisterských projektov. Tieto projekty ma postupne priviedli až ku konkrétnej problematike možného využitia VFR letísk s RNP APCH ako zálohy pre veľké letiská. LPV priblíženie je momentálne charakterizované ako priblíženie s vertikálnym vedením iné ako presné priblíženie.

Česká republika rozhodne nie je prvá krajina Európy či sveta, ktorá zvažuje zavedenie LPV procedúr medzi štandardné procedúry v letectve. LPV priblíženie je pomerne dosť využívané na území Severnej Ameriky. Odtiaľ sa toto priblíženie postupne presúva do Európy mimo iné aj do už spomínanej Českej republiky. Práve z dôvodu rozšírenia tohto spôsobu priblíženia v globálnom merítke, sa jeho implementácia v ČR stáva čoraz častejšie diskutovanou témou. Hlavným cieľom tejto práce je analýza možného využitia VFR letísk s RNP APCH, ktoré by v prípade potreby mohli slúžiť ako zálohy pre iné veľké letiská.

V práci je obsiahnuté ako sa môžeme na dané VFR letisko pozerat' z hľadiska zvolenej problematiky a zároveň popísané dôvody prečo musíme túto problematiku riešiť. Následne je tu krátko zhrnutý systém RNP APCH, ktorého pod kategóriou je práve spomínané priblíženie LPV. V ďalšom rade bolo potrebné vyhodnotiť akým vybavením disponujú existujúce VFR letiská a zvoliť si spôsob akým sa budú vyberať letiská vhodné na zavedenie LPV priblíženia. Táto práca taktiež obsahuje opis vybavenia potrebného pre úspešné vykonanie priblíženia s vertikálnym vedením. Následne je tu navrhnuté vybavenie, ktoré by bolo vhodné na letisku zaviesť ak by sa na takomto letisku mal výrazne zvýšiť počet IFR letov. Ďalej je tu vypracovaná analýza pre zvolené veľké letiská s návrhom ich najvhodnejších VFR záloh. Na záver som ešte načrtnol možné problémy, ktoré by mohli nastať v súvislosti s takouto prevádzkou a ich možné riešenie.

Hlavnými prameňmi dát, ktoré vytvorili základ tejto diplomov práce boli hlavne oficiálna VFR príručka Českej republiky a platné letecké predpisy. Neoceniteľné boli taktiež odborné rady a podnety od Ing. Jakuba Krausa. Z VFR príručky, odkiaľ boli získavané hlavné informácie o VFR letiskách v Českej republike, bolo možné vytvoriť si ucelený obraz o vybavení a infraštruktúre týchto letísk. Následné študovanie právnych predpisov a noriem prebiehalo hlavne zo zdrojov národných leteckých predpisov a medzinárodných ICAO manuálov. Získané

informácie som postupne triedil podľa relevancie a následne spracoval štatistickou metódou. Výsledky som postupne komparačnou analýzou zaznamenával ako čiastkové závery, z ktorých som na konci vytvoril ucelený záver tejto diplomov práce.

V úvodnej kapitole uvádzam základné informácie o problematike a sú tu načrtnuté tri pohľady ako môžeme túto problematiku vnímať. Následne sú tu charakterizované dôvody prečo sa takýmto zadaním vôbec má zmysel zaoberať.

V druhej kapitole je stručne popísané RNP APCH. V tejto kapitole je definovaná pozícia LPV priblíženia v hierarchii RNP APCH a taktiež je tu porovnaný tento systém s inými podobnými typmi vedenia. Taktiež sú tu popísané kategórie priblížení uzákonené v legislatíve Českej republiky.

Tretia kapitola sa už venuje letiskám v Českej republike. Obsahuje ich rozdelenie aj s pomerom VFR a IFR letísk. Následne sú tu definované ich hlavné parametre ako únosnosť či ich dĺžka. Popísané sú tu taktiež faktory ovplyvňujúce ich využiteľnosť a elementy, s ktorými musíme počítať pri prípadnom územnou raste letiska. V tejto kapitole je taktiež popísaný spôsob skúmania vybavenia vybraných VFR letísk aj s názornými ukázkami použitých prostriedkov. V závere tejto kapitoly je uvedený konkrétny príklad ako boli dané letiská skúmané a taktiež sú tu popísané detaily o tomto letisku.

Štvrtá kapitola sa už venuje vybaveniu letísk. V úvode je rozobraté základné vybavenie, ktorým musí konkrétne letisko disponovať aby bolo spôsobilé pre potreby LPV priblíženia. Následne je v tejto kapitole popísané ďalšie vybavenie, ktoré by bolo vhodné na letisko doplniť v prípade, ak by sa na ňom výrazne zvýšil objem IFR letov. Každý bod z dodatočného vybavenia je dôsledne popísaný a v ak to situácia umožňovala tak aj načrtnutý. Taktiež je pri každom bode zdôvodnené prečo je toto vybavenie na takomto letisku žiaduce.

V úvode piatej kapitoly sú vybrané štyri veľké letiská, ktoré sú následne krátko priblížené. Po priblížení týchto letísk nasleduje analýza možností, ktoré letiská by boli vhodné ako ich záloha s odôvodnením prečo sa na túto pozíciu hodí alebo nie. Každé z týchto štyroch veľkých letísk má vypracovanú vlastnú analýzu možností na zálohy so záverom, ktoré letiská sú najvhodnejšie na vykonanie tohto požiadavku.

Posledná kapitola zahŕňa dodatočné problémy a výzvy, ktoré pravdepodobne budeme musieť v spojení s touto problematikou riešiť. Ku každému bodu je tu taktiež vypracovaný návrh na jeho vyriešenie.

Túto problematiku som riešil s teoretickými znalosťami z letectva, ktoré som nadobudol počas môjho štúdia na technických vysokých školách, v odboroch zameraných na leteckú dopravu. Moje znalosti som priebežne dopĺňal odbornou leteckou literatúrou a následne som sa snažil tieto poznatky využiť pri tvorbe tejto práce.

1. Úvod do problematiky

Táto diplomová práca je venovaná problematike využitia VFR letísk s RNP APCH ako zálohy pre veľké letiská. V prvom rade je dôležité aby sme si určili ako budeme danú problematiku vnímať a prečo je dôležité ju riešiť.

1.1. Pohľady na danú problematiku

Táto problematika sa dá riešiť z troch uhlov pohľadu. Prvý uhol pohľadu sa na VFR letisko pozerá len ako na núdzovú zálohu pre veľké letiská. V praxi to znamená, že ak sa lietadlo letiace podľa prístrojov dostane do nebezpečnej či až núdzovej situácie bude môcť využiť vhodné VFR letisko na pristátie. V mnohých situáciách sa totiž stáva, že let na najbližšie IFR letisko už nie je možný a kvôli počasiu nie je posádka schopná pristáť za vidu. Takisto sa môže stať, že niektorý z cestujúcich potrebuje okamžitú lekársku pomoc, ktorú v lietadle nie je možné podať. V tomto prípade by bolo tiež vhodné pristáť na najbližšom VFR letisku, ak je bližšie, kde už na dotýčného môže čakať príslušná lekárska pomoc. Podobne by sa dali použiť aj situácie s protiprávnym zásahom, požiarom, technickou poruchou, terorizmom a mnohé iné.

Druhý uhol pohľadu sa na problematiku pozerá ako na dočasnú zálohu pre veľké letisko, kde toto letisko nie je z akéhokoľvek dôvodu v prevádzky schopnom stave. Toto môže nastať z mnohých príčin medzi iným to môžu byť napr. prírodné katastrofy, teroristický útok či vážna technická porucha. V takomto prípade by bolo mesto/región nútené ostať na určitý čas odrezané od leteckej dopravy. Avšak pri použití vhodného VFR letiska a vhodných postupov sa tak nemusí stať a mesto/región bude mať prístup k leteckej doprave, aj keď táto môže byť obmedzená. Toto riešenie je vhodné najmä pre mestá/regióny so zložitým prístupom kde letecká doprava je často krát jediný možný spôsob styku so zvyškom sveta. Vybudovanie dvoch rovnocenne vybavených letísk je z finančných dôvodov väčšinou nerentabilné zvlášť ak by bolo spomínané druhé letisko využívané len ako záloha pri prípadných výpadkoch primárneho letiska z prevádzky. Vybudovanie VFR letiska je oproti tomu omnoho finančne menej náročné, nehovoriac o tom, že v dnešnej dobe je VFR letísk v Českej republike aj vo svete naozaj veľmi veľa. Na rozdiel od prvého pohľadu na problematiku tento pohľad je už o poznanie komplexnejší, pretože ak chceme prevádzkovať náhradné letisko takmer plnohodnotne musíme vyriešiť zložité otázky týkajúce sa

bezpečnosti, riadenia letovej prevádzky, hospodárnosti a v neposlednom rade aj otázke komfortu pre cestujúcich.

Tretí a posledný pohľad na problematiku už vníma konkrétne VFR letisko ako plnohodnotnú zálohu. Tento pohľad je relevantný pre mestá/regióny s veľmi dynamickým rastom, kde pôvodné letisko už pomaly dosahuje svoje maximum, čo sa prevádzky týka a z rôznych dôvodov nie je možný ďalší prípadný rast tohto letiska. V takomto prípade, by bolo vhodné využiť blízke VFR letisko, ktoré má vhodné parametre na to stať sa druhým hlavným letiskom mesta/regiónu. Tento pohľad je najkomplexnejší zo všetkých keďže v tomto prípade už dané letisko bude slúžiť v budúcnosti aj ako plnohodnotné letisko, hoci môže začínať len ako prípadná záloha pri prekročení limit pôvodného letiska. Musíme tu už počítať aj s výstavbou potrebnej infraštruktúry. Jedná sa o rýchle a efektívne vyriešenie problému s nedostačujúcou kapacitou, ktoré je finančne pomerne nenáročné oproti iným riešeniam tohto problému.

Táto práca sa z hľadiska využiteľnosti bude venovať primárne využitiu VFR letiska s RNP APCH ako dočasnej zálohy pre veľké letisko.

1.2. Dôvody riešenia problematiky

Dôvody, pre ktoré riešime túto problematiku sú rôzne, avšak vieme ich rozdeliť do dvoch základných kategórií. Sú to bezpečnostné a ekonomické dôvody. Obe kategórie obsahujú vlastné pádne dôvody a príčiny, vďaka ktorým sa táto problematika otvára čoraz častejšie a dôraznejšie.

1.2.1. Bezpečnostné dôvody

Táto problematika sa kvôli spomenutým dôvodom otvára čoraz častejšie. Niektoré sa zakladajú na negatívnych vplyvoch okolia či ľudských pochybení alebo zásahov a iné zase na hospodárskych či prevádzkových aspektoch.

Najčastejším iniciátorom núdzových situácií je počasie. Počasie môže veľmi výrazne ovplyvniť letové charakteristiky lietadla a to až do takej miery, že sa ocitne v núdzovej situácii. Veľa lietadiel GA nie je vybavené pre IFR lietanie a preto sa takto dostávajú do veľmi nebezpečných situácií. Hlavne v prípadoch kedy sa lietadlo vybavené iba pre lety VFR zrazu ocitne obkľúčené oblačnosťou a nemá možnosť bezpečne pristáť. Hraničnou situáciou týkajúcou

sa počasie sú prírodné katastrofy. Takéto udalosti môžu viac či menej ochromiť chod letiska ba dokonca môžu na určitý čas odstaviť letisko z prevádzky úplne.

Ďalším aspektom, ktorý môže vyvolať núdzovú či nebezpečnú situáciu je technická porucha lietadla a jeho prístrojov. V takomto prípade často krát potrebuje pilot pristáť v čo najkratšom čase aby predišiel nadmernému poškodeniu lietadla či stratám na ľudských životoch. Taktiež sa môže stať, ako bolo spomínané v časti 1.1, že niektorý z cestujúcich bude potrebovať okamžitú lekársku pomoc a čas strávený letom na najbližšie IFR letisko by mohol znamenať smrť pacienta. V oboch prípadoch sa takto môžu zasahujúce zložky dostať k lietadlu skôr ako keby lietadlo pokračovalo v lete a pristalo na najbližšom veľkom letisku. Tieto zložky by hneď po upovedomení vyrazili na konkrétne letisko kam by smerovalo lietadlo.

Nesmieme taktiež zabudnúť na fenomén, ktorý sa bohužiaľ stáva vo svete čoraz častejším a síce - terorizmus. Ako sme videli v prípade z 11. Septembra. 2001, lietadlo môže byť v nesprávnych rukách použité ako zbraň a preto je niekedy nevyhnuté jeho pristátie v čo najkratšom čase. Ďalším bezpečnostným dôvodom prečo je vhodné danú problematiku riešiť je samotný výcvik pilotov. Ak pilot začína s IFR výcvikom, bolo by pre takýto výcvik vhodné voliť priestory s menším počtom pohybov, aby sa pri prípadnej chybe učiaceho sa pilota predišlo nebezpečným situáciám. To je väčšinou ťažké dosiahnuť pretože priestory pri letiskách s IFR vybavením bývajú väčšinou práve priestory so zvýšením počtom pohybov lietadiel.

Ďalším bezpečnostným dôvodom môže byť fakt, že pri využití VFR letísk ako záloh pre veľké letiská sa nám núka na využitie viac letísk ako keď si môžeme vybrať iba z IFR letísk. Možno sa to zdá ako malý benefit, ale v skutočnosti to môže dopomôcť k záchrane ľudského života či úspore peňazí za opravy lietadla.

1.2.2. Ekonomické dôvody

Hlavným ekonomickým aspektom sú najmä veľmi nízke až žiadne navigačné poplatky za pristátie keďže služba GPS je bezplatná. Tento fakt môže pomôcť veľmi efektívne znížiť náklady na IFR výcvik a dopomôcť rozmachu ako civilného tak komerčného letectva.

Ak počítame s faktom, že pri sprístupnení VFR letísk pre IFR lety sa nám prevádzka viac-menej rozčlení na viac letísk zistíme podstatný pokles zdržania na veľkých letiskách. Musíme taktiež brať to úvahy, že ak sa vytvoria postupy pre IFR priblíženie na VFR letisko, piloti nebudú

nútený pristávať na veľkých letiskách a môžu využiť blízke menšie VFR letiská, na ktorých sa neplatia žiadne respektíve sa platia minimálne poplatky za odstavenie lietadla. Samozrejme, s najväčšou pravdepodobnosťou sa na týchto letiskách nebude dať doplniť palivo alebo vykonať iná údržba, ale ak by sa jednalo o let kde by takéto požiadavky na vybavenie letiska posádka nemala jednalo by sa o rozhodne efektívnejšiu a lacnejšiu alternatívu. Taktiež môžeme počítať, že nie každé veľké mesto ma IFR letisko a preto sú často krát piloti nútený lietať do iných miest kde sa nachádza najbližšie vhodné letisko a odtiaľ použiť iný spôsob dopravy do cieľového mesta. Pri vytvorení vhodných postupov pre VFR letiská by sa tak otvorili nové možnosti, ktoré by mohli zefektívniť cestovanie lietadlami aj na kratšie vzdialenosti a mohli by ušetriť posádkam a pilotom peniaze a čas strávený na cestách.

V neposlednom rade je veľmi dôležitým ekonomickým ukazovateľom suma, potrebná na rozbehnutie takéhoto projektu do chodu. V stati 2. Je popísaný systém RNP APCH, ktorý je ekonomicky najjednoduchší. Ak by sme sa vybrali cestou LPV priblíženia jediné náklady na vybavenie lietadla by vznikli na vybavenie príslušného lietadla GPS prijímačom kompatibilným s GNSS. Samozrejme, ako je spomínané v stati 1.1, vybavenie letiska sa líši podľa toho akým spôsobom chceme dané letisko využívať. Bližšie sa vybaveniu letiska bude táto práca venovať v stati 4..

2. RNP APCH

RNP je typom PBN (performance-based navigation), ktorá umožňuje lietadlu letieť zvolenou cestou medzi dvoma definovanými 3D bodmi v priestore. RNP udáva, ako presná musí byť navigácia v určených priestoroch alebo pri určitých procedúrach. Číslo za skratkou RNP definuje veľkosť oblasti, v ktorej musí lietadlo určiť svoju polohu. Napríklad pri RNP 4 musí lietadlo vypočítať svoju polohu vnútri kružnice s polomerom 4 námorných míľ so stredom v skutočnej polohe lietadla. V nasledujúcej tabuľke je zhrnuté porovnanie špecifikácií pre jednotlivé RNAV a RNP systémy.

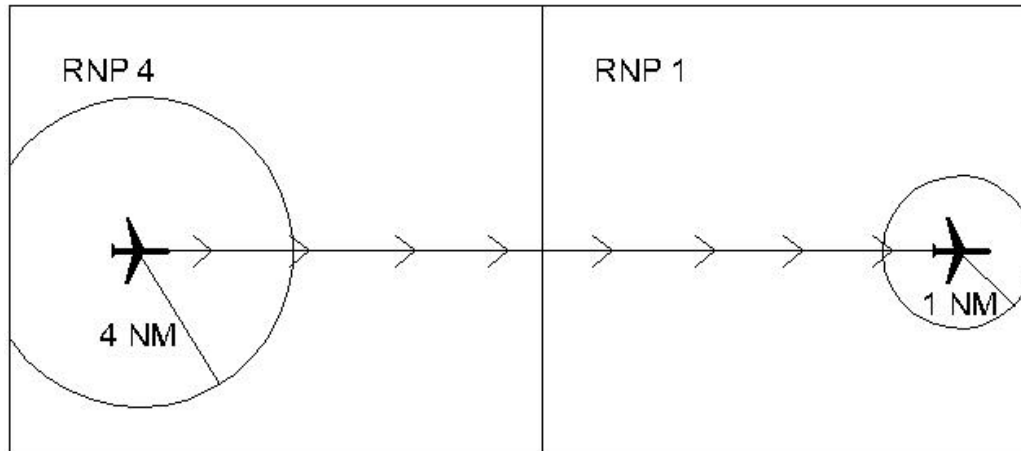
Tabuľka 1 - Porovnanie navigačných špecifikácií [2]

Navigačná špecifikácia	Fáza letu						
	Trať (oceán)	Trať (vnútro.)	Prílet	Priblíženie			
				Počiatkové	Stredné	Konečné	Nezdarené
RNAV 10	10						
RNAV 5		5	5				
RNAV 2		2	2				
RNAV 1		1	1	1	1		1
RNP 4	4						
Basic-RNP 1			1	1	1		1
RNP APCH				1	1	0,3	1

Systémy RNP a RNAV sú v svojej podstate takmer identické, rozlišujú sa hlavne v tom, že RNP systém je schopný monitorovať navigačnú výkonnosť a v prípade potreby upozorňovať na význačné udalosti. Systém monitorovania a upozorňovania môže byť rozdielny v závislosti na systémovej inštalácii, architektúre a samotnom nastavení systému a zahŕňa:

- zobrazovanie a indikácia ako vyžadovanej tak predpokladanej navigačnej výkonnosti

- monitorovanie výkonu systému a upozorňovanie posádky ak systém nespĺňa požadovanú navigačnú výkonnosť
- krížová traťová deviácia je zmenšená pre RNP, v spojení so samostatným monitorovaním a ohlasovaním navigačnej integrity.



Obrázok 1 - Názorná ukážka veľkosti rádiusu pri rôznych RNP

RNP systém využíva svoje navigačné senzory, architektúru systému a operačné módy aby splnil navigačné požiadavky špecifikované skrze oficiálne stanovené RNP minimá. Musí poskytovať dostatočnú integritu a kontroly senzorov a dát, a môže poskytovať prostriedky na vylúčenie špecifických typov navigačných pomôcok aby sa predišlo využitiu chybných senzorov. [1] [2] [4]

2.1. Tradičný pohľad na priblíženia podľa prístrojov

Tradične sa zvyklo priblíženie podľa prístrojov deliť na dve hlavné skupiny. Boli to presné priblíženie a nepresné priblíženie.

- Presné priblíženie (PA) využívalo na segment konečného priblíženia systémy ako ILS, MLS a podobné, ktoré poskytovali ako laterálnu tak vertikálnu navigáciu vo vyhradenej oblasti s definovanou cestou kontinuálneho klesania

- Nepresné priblíženie (NPA) využívalo pre segment konečného priblíženia konvenčné navigačné systémy ako VOR, NDB alebo základné GNSS (GPS), ktoré poskytovali iba laterálnu zložku navigácie vo fáze konečného priblíženia.

2.2. Priblíženie s vertikálnym vedením iné ako presné priblíženie

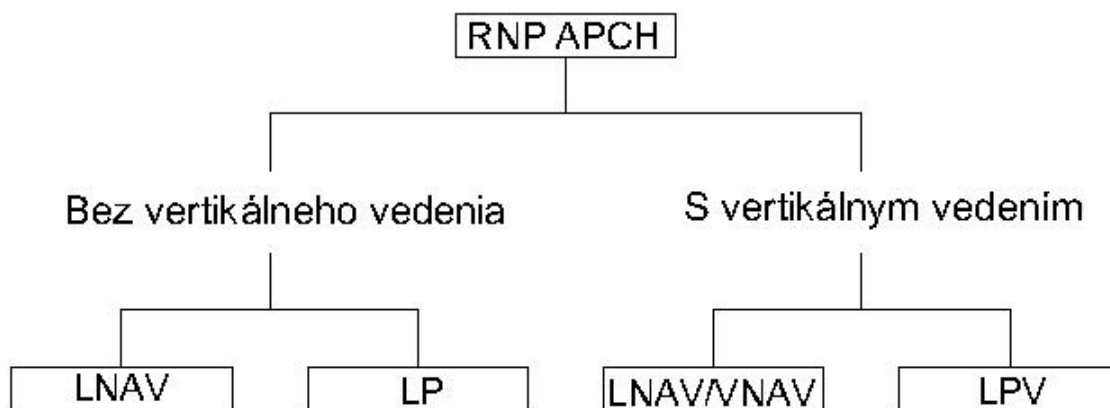
Dnes je v legislatíve Českej republiky definovaná aj tretia skupina priblížení a síce prístrojové priblíženie s vertikálnym vedením iné ako presné priblíženie. Pod umožnenie využívania priestorovej navigácie aj vo fáze priblíženia na pristátie sa podpísali predovšetkým dva hlavné dôvody:

- široká dostupnosť vysoko výkonných RNAV systémov na širokej škále lietadiel a
- samotné spustenie GNSS do prevádzky

Úroveň bezpečnosti bola zvýšená najmä zvýšením povedomia pilotov o situácií okolo lietadla a presnejším znázornením polohy ako pri konvenčnom nepresnom priblížení. Na základe toho sa znížilo riziko tzv. kontrovaného letu do terénu (CFIT). Využitím RNP APCH sa tak môžu viac využívať letiská a dráhy, ktoré nie sú vybavené na presné priblíženie a pristátie. [1]

Predpis, ktorý definuje základné parametre pre tieto priblíženia (požadovaná presnosť, kontinuita, integrita a dostupnosť) sa nazýva ICAO Doc 9613 – Performance-based Navigation Manual. Spomínaný dokument taktiež definuje minimálne požiadavky na výkonnosť navigačných zariadení vo fáze priblíženia. Požadovanú navigačnú výkonnosť označujeme skratkou RNP.

Rozdelenie RNP priblížení podľa dokumentu ICAO Doc. 9613 je zobrazené na nasledujúcom obrázku.



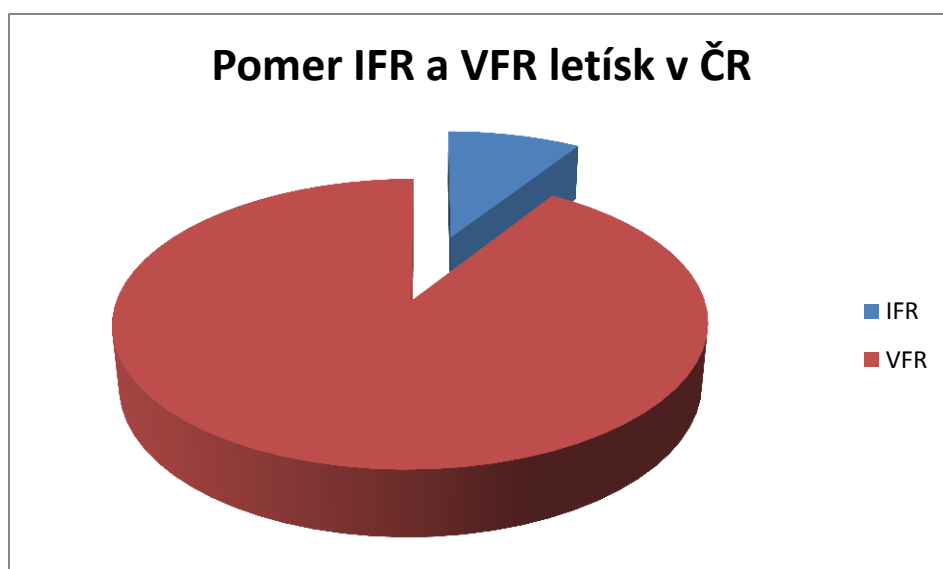
Obrázok 2 – Rozdelenie RNP APCH [1]

Pre potreby tejto práce majú najväčší význam práve priblíženia s vertikálnym vedením a preto sa ďalej bude pojednávať iba o nich. Z obrázku vyplýva, že priblíženie s vertikálnym vedením sa rozdeľuje na dve hlavné skupiny [1]:

- LNAV/VNAV (označované aj ako APV Baro) - je menej presným priblížením z tejto dvojice. Laterálna navigácia je zabezpečovaná pomocou systému GPS a vertikálna zložka navigácie je zabezpečená pomocou sústavy barometrických senzorov výšky.
- LPV (označované aj ako APV SBAS) – je presnejším priblížením z kategórie priblížení s vertikálnym vedením kde ako laterálna tak vertikálna zložka navigácie je zabezpečovaná jedným systémom z kombinácie GNSS a SBAS. [3]

3. Letiská

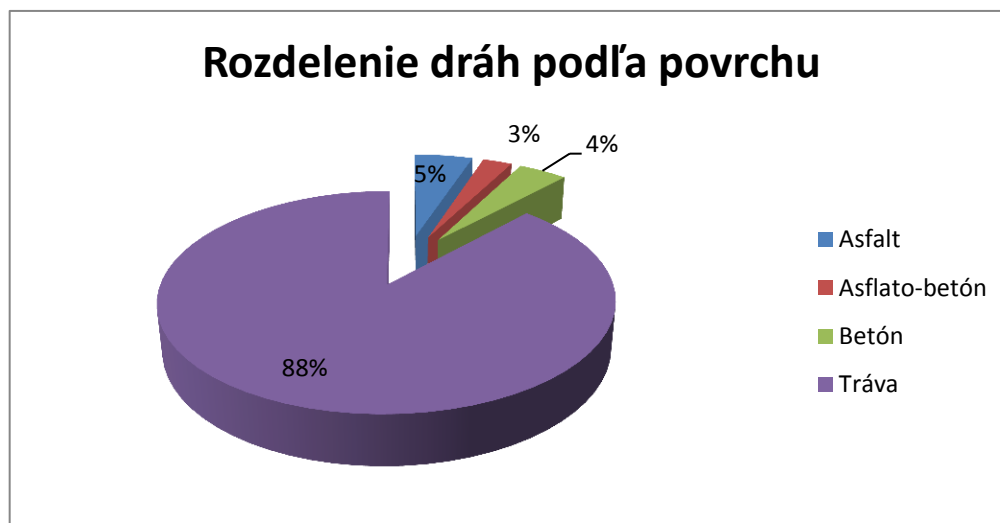
Jedným z veľmi dôležitých faktorov pri výbere funkcie letiska je samozrejme jeho poloha. Každý pohľad na riešenú problematiku prináša vlastné požiadavky na polohu a okolie letiska. Najdôležitejším faktorom pri hodnotení letiska je samozrejme jeho vzletová a pristávacia dráha. Od tohto základného parametra sa odvíjajú ďalšie parametre ako ochranné pásma v okolí letiska, TSA a TRA oblasti, blízke mestá a obce a podobne. V Českej republike sa nachádza celkovo 84 VFR letísk na ktorých je spolu 113 pristávacích a vzletových dráh a 8 IFR letísk, ktoré disponujú 15 vzletovými a pristávacími dráhami. [5] [8]



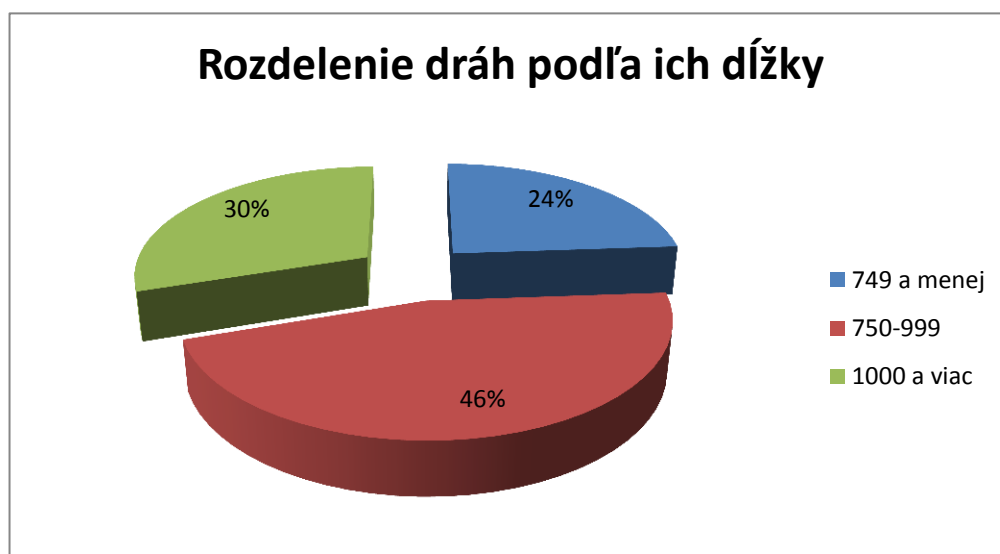
Obrázok 3 – Pomer IFR a VFR letísk v ČR [5] [8]

3.1. Klasifikácia dráh

Tak ako už bolo spomenuté v stati 3. v ČR sa nachádza 113 vzletových a pristávacích dráh na VFR letiskách. V grafoch 2. a 3. sú dané dráhy rozdelené podľa povrchu daných dráh a následne podľa ich dĺžky.



Obrázok 4 – Rozdelenie dráh podľa povrchu [5]



Obrázok 5 – Rozdelenie dráh podľa ich dĺžky [5]

Z prvého z týchto grafov môžeme vidieť, že len 12% z dráh na VFR letiskách má spevnený povrch. Týchto 12% v skutočnosti reprezentuje 14 dráh. Z druhého grafu vyplýva, že takmer polovica týchto dráh je v rozmedzí od 750 do 999 metrov. Získané údaje sú ďalej zhrnuté do tabuľky č.2, v ktorej sú uvedené dráhy so spevneným povrchom v závislosti na ich dĺžke. [5]

Tabuľka 2 - Porovnanie navigačných špecifikácií [5]

Letisko	Dĺžka dráhy (m)	Typ povrchu
Panenský Týnec	2505	asfalto-betón
České Budejovice	2500	betón
Přerov	2500	betón
Hradec Králové	2400	betón
Zábřeh	1950	asfalt
Mnichovo Hradiště	1550	betón
Příbram	1450	asfalt
Plzeň/Líně	1450	betón
Hořovice	1170	asfalt
Jindřichův Hradec	700	asfalto-betón
Otrokovice	650	asfalto-betón
Vysoké Mýto	600	asfalt
Kříženec	595	asfalt
Olomouc	420	asfalt

3.2. Klasifikačné číslo vozovky

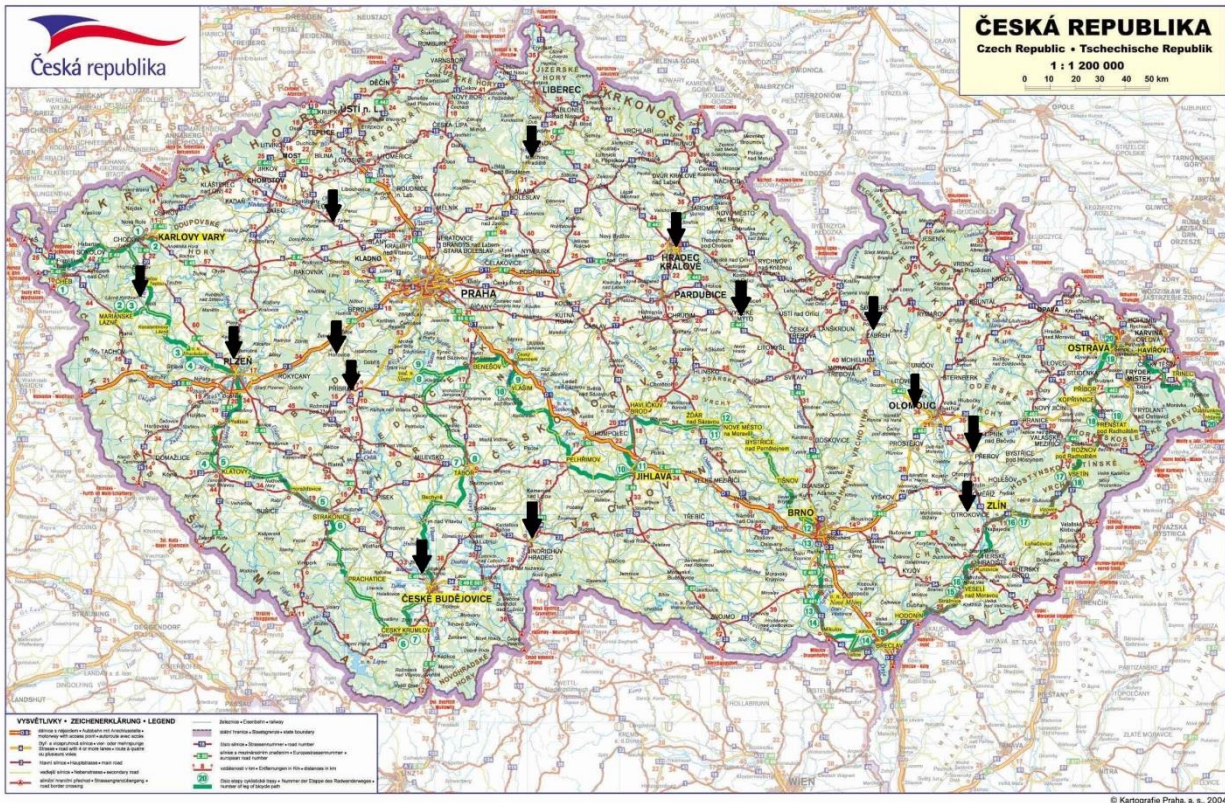
Klasifikačné číslo vozovky je jednou z fyzikálnych charakteristík dráhy a určuje najvyššie možné zaťaženie, ktoré môžeme na danú trať uvaliť. Táto vlastnosť je veľmi dôležitá, pretože určuje ktoré lietadlá budú môcť využívať konkrétne dráhy. V nasledujúcej tabuľky sa nachádzajú všetky PCN dráh VFR letísk v ČR s pevnou VPD.

Tabuľka 3 – Porovnanie únosnosti jednotlivých dráh [5]

Letisko	PCN
Panenský Týnec	PCN 22/F/C/X/T
České Budejovice	PCN 32/R/B/W/T
Přerov	PCN 23/R/D/W/T
Hradec Králové	PCN 33/R/B/X/T
Mnichovo Hradiště	PCN 25/R/A/Y/T
Příbram	13000 kg / 0.7 MPa (PCN nepublikované)
Plzeň/Líně	PCN 26 R/C/W/T
Hořovice	13000 kg / 0.7 MPa (PCN nepublikované)
Jindřichův Hradec	PCN 6/F/B/Y/U
Otrokovice	PCN 19 F/C/Y/T
Vysoké Mýto	20000 kg / 0.9 MPa (PCN nepublikované)
Kříženeč	5700 kg / 0.35 MPa (PCN nepublikované)
Olomouc	12000 kg / 1.5 MPa (PCN nepublikované)

3.3. Poloha letiska

Druhý najdôležitejší faktor vypovedajúci o letisku je jeho poloha. Práve poloha v prvom rade udáva možnosti využitia daného letiska a určuje jeho potenciál. V nasledujúcom obrázku je znázornená poloha všetkých VFR dráh s pevným povrchom nachádzajúcich sa v ČR. Jednotlivé letiská sú na mape vyznačené plnou čiernou šípkou.



Obrázok 6 – Vyznačenie VFR letísk s pevnou VPD na mape ČR [5]

3.4. Priestory v okolí letiska

V každom z pohľadov sú dve hlavné skupiny faktorov ovplyvňujúce využiteľnosť letiska a síce – urbanistické faktory a prírodné faktory. Do skupiny urbanistických faktorov patrí výstavba budov, ciest a inej infraštruktúry, ktorá môže brániť rastu letiska alebo môže byť klasifikovaná ako prekážka pri vzlete a pristátí. Urbanistické faktory môžeme ďalej rozdeliť na existujúce a plánované. Existujúce urbanistické faktory sú tie, ktoré už reálne existujú a svojou existenciou zasahujú do dotknutých priestorov. Plánované urbanistické faktory sú tie, ktoré sú ešte len v úrovni plánovania, ale ich výstavba bude v blízkej dobe realizovaná, majú už vydané stavebné povolenia alebo sú súčasťou väčších developerských projektov a s ich výstavbou sa plánuje do budúcnosti. Druhou skupinou faktorov sú prírodné faktory. Medzi tieto faktory patria napríklad reliéf terénu, druh podložia, zalesnenie, národné parky a podobne. Taktiež sa sem radia aj meteorologické podmienky, ktoré dlhodobo prevládajú na danom území ako smer a rýchlosť vetra či pravidelné vylievanie vodných tokov.

3.4.1. Urbanistické faktory

Ako už bolo spomenuté v stati 3.2. medzi urbanistické faktory patria objekty vytvorené človekom, ktoré zasahujú respektíve budú zasahovať do priestorov v ktorých chceme prevádzkovať letisko alebo do ktorých by sa letisko mohlo rozrásť. Túto časť nesmieme pri výbere letiska podceňovať nech už ide o akýkoľvek z pohľadov, pretože to priamo ovplyvňuje využiteľnosť daného letiska.

Núdzové letisko má najjednoduchšie nároky na priestory zo všetkých troch pohľadov. Keďže pri núdzovom letisku nepočítame s jeho ďalším rastom môžeme sa viac-menej sústrediť len na blízke okolie vzletovej a pristávacej dráhy a prekážky pri vzlete a pristátí. Z urbanistických faktorov tu môžu zohrať významnú úlohu napríklad komíny od rôznych fabriek a tovární ale aj vyššie budovy v okolí letiska. Taktiež jedným z faktorov môže byť blízka cestná alebo železničná komunikácia, ktorá skomplikuje postup na priblíženie alebo pristátie.

Ak počítame s letiskom ako s dočasnou zálohou pre veľké letisko, musíme zväziť aj rozšírenie letiska na potrebnú kapacitu, aby malo zmysel využívať dané letisko ako zálohu. Preto musíme venovať zvýšenú pozornosť aj okoliu letiska a spraviť si podrobný prieskum nielen existujúcich urbanistických faktorov, ale aj zistiť či v rámci územného plánovania nie je v blízkej budúcnosti plánovaná výstavba budov alebo komunikácií. Pri tomto pohľade neplánujeme v počiatku výstavbu nových budov, musíme však počítať s vytvorením aspoň základnej infraštruktúry, ktorá zabezpečí plynulý a bezpečný chod letiska po dobu jeho vyťaženia až do navrátenia primárneho letiska regiónu či mesta do prevádzkyschopného stavu.

Pri poslednom pohľade na problematiku sú nároky na priestory v okolí letiska najkomplexnejšie. V tomto prípade už počítame s výrazným územným rozmachom letiska a tomu musia byť prispôsobené aj príľahlé priestory. Ak predpokladáme, že toto letisko bude prvotne štandardná záloha a neskôr plnohodnotné druhé letisko regiónu či mesta, musíme vytvoriť pre tento stav adekvátne podmienky. Predpokladajme, že nové letisko bude mať časom rovnaký počet odbavených cestujúcich a nákladu ako prvotné letisko. Podľa tohto môžeme vytvoriť približné územné požiadavky na záložné letisko. Keďže v tomto prípade je viac ako pravdepodobné, že dôjde k výstavbe ďalšej vzletovo pristávacej dráhy je potrebné zmapovať potenciálne prekážky nielen v smere existujúcej dráhy ale v rámci celého širšieho okolia letiska.

3.4.2. Prírodné faktory

Prírodné faktory v okolí letiska významnou mierou zasahujú do jeho využiteľnosti. Prvý faktor, ktorý musíme brať do úvahy je reliéf terénu v okolí už existujúceho letiska. Tvar krajiny do veľkej miery určuje potenciál rozmachu daného letiska a stanovuje maximálnu mieru do akej sa teoreticky dané letisko môže rozrásť. Reliéf terénu však zďaleka nie je jediný dôležitý prírodný faktor. Ďalším dôležitým faktorom je zalesnenie územia okolia letiska. Samozrejme, v prípade potreby je možné vykonať potrebné úpravy avšak musíme prihliadať aj na ochranu životného prostredia a obmedziť potencionálny výrub stromov na minimum.

Určite nemôžeme zabudnúť ani na národné parky či iné chránené územia nielen v bezprostrednom ale aj v širšom okolí letiska. Letecká prevádzka nesmie ohroziť chránený ekosystém v žiadnom ohľade. S touto témou je blízko spätá aj téma ochrany jednotlivých ohrozených druhov živočíchov a rastlín, ktoré, ak sa vyskytujú v okolí letiska, môžu skomplikovať jeho rast a tým pádom znižovať jeho využiteľnosť.

Meteorologické podmienky prevládajúce na území, kde sa nachádza dotknuté letisko sú špecifickou kategóriou prírodných faktorov. Ide o faktory, ktoré vieme ovplyvniť iba do minimálnej miery a viac menej sa im musíme prispôbiť. Patrí sem napríklad prevládajúci smer vetra či pravidelné vylievanie vodných tokov v blízkosti letiska či ohrozovanie dotknutých priestorov lavínami alebo zosuvmi pôdy.

Pri problematike núdzového letiska je paradoxne niekedy vhodné ak sa ono letisko nachádza v hornatejšom či ťažšie prístupnom teréne. To je spôsobené najmä plánovaným využitím letiska, ktoré bude slúžiť len pre núdzové prípady. Keďže možný výskyt núdzových situácií je v hornatejšom teréne pravdepodobnejší bolo by dobré, aby sme mali v podobných priestoroch núdzové letiská. Ostatné prírodné faktory majú minimálny dopad na využitie letiska, čo je dané ako som už spomínal jeho využitím a taktiež časovým horizontom jeho využitia.

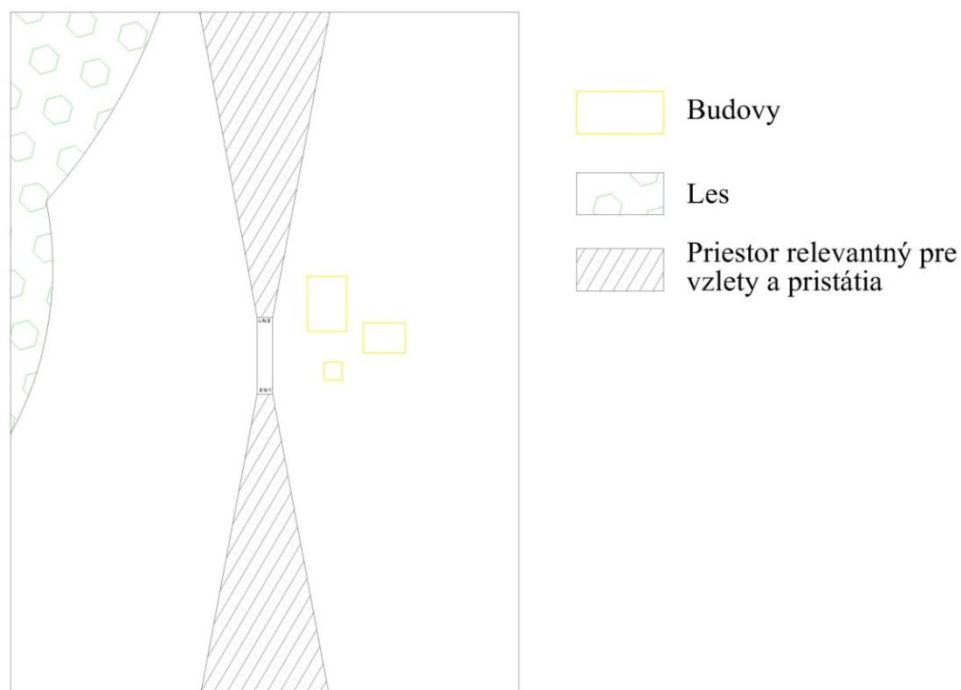
Na rozdiel od núdzového letiska, pri dočasnej zálohe musíme klásť veľký dôraz na okolitý reliéf. Keďže počítame s jeho pravidelným využívaním, musíme počítať aj s vyššou prevádzkou s čím súvisí aj zvýšenie kapacity letiska na potrebnú úroveň. Okrem reliéfu tu začínajú hrať dôležitú úlohu aj ostatné prírodné faktory. Miera zalesnenia okolia letiska, druh podložia či výskyt chránených územných celkov už vo veľkej miere zasahujú do celkového potenciálu letiska. Nemenej dôležitú úlohu už zohrávajú aj meteorologické faktory. Keďže časový interval využívania letiska ako dočasnej zálohy je podstatne dlhší ako núdzovej zálohy, musíme brať do

úvahy aj meteorologické podmienky, ktoré na dotknutom území prevládajú. Dôležitú úlohu zohráva najmä prevládajúci smer vetra, ktorý je dôležitý hlavne vo fáze priblíženia a pristátia či vzletu. Nemenej pozornosti musíme venovať aj fenoménom ako sú pravidelné záplavy či lavíny, a musíme vykonať potrebné opatrenia aby tieto faktory negatívne neovplyvnili bezpečný a plynulý chod letiska.

Štandardná záloha so sebou prináša najviac nárokov na okolie letiska. Keďže v tomto prípade počítame s najväčším územným rozmachom letiska je aj veľkosť zasiahnutého územia výrazne väčšia. Opäť hlavnú úlohu hrá reliéf, ale v tomto prípade už, čo sa dôležitosti týka, ostatné prírodné faktory veľmi nezaostávajú. Ako bolo vyššie spomenuté v tomto prípade musíme uvažovať o výstavbe novej infraštruktúry, čo so sebou prináša aj konkrétne komplikácie. Podobne ako to bolo u dočasnej zálohy aj tu už musíme klásť veľký dôraz na faktory ako miera zalesnenia, druh podložia a ostatné prírodné faktory a meteorologické faktory.

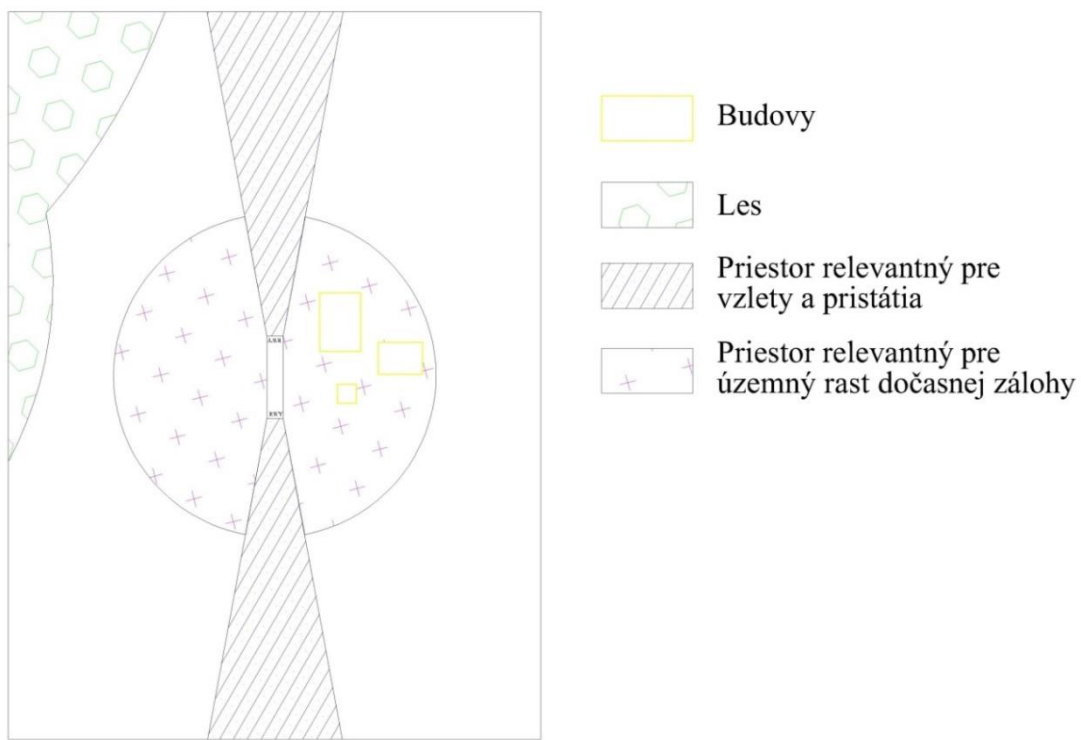
3.4.3. Priestory v okolí letiska v praxi

V tejto kapitole sú načrtnuté teoretické zóny záujmových priestorov pre jednotlivé pohľady na danú problematiku, ktoré zohľadňujú potreby letiska na územný rast a na vykonanie bezpečného priletu či odletu. V obrázkoch č. 7. až č. 9 je znázornené, ktoré priestory budú pre konkrétny pohľad relevantné. Na každom z obrázkov vidíme v jeho strede fiktívnu VPD, les a niekoľko priľahlých budov patriacich letisku. Všetky obrázky sú fiktívne a predstavujú hrubý obrys územných potrieb letiska a pre lepšie pochopenie predchádzajúcich strán. V praxi je vyčleňovanie týchto priestorov oveľa zložitejšie ako na týchto obrázkoch. Významnú úlohu tu môžu zohrať majetkovo - právne spory, ktoré môžu ochromiť ďalší rast letiska. Taktiež krajina na týchto názorných ukázkach je relatívne jednoduchá, kým v praxi budú prekážky pravdepodobne oveľa početnejšie. Plochy stanovené v obrázkoch č. 7 až 9 sú len orientačné a budú sa líšiť pre každé letisko. Cieľom spomenutých obrázkov je názorne ukázať rozdiel v zábere územia pre jednotlivé pohľady.



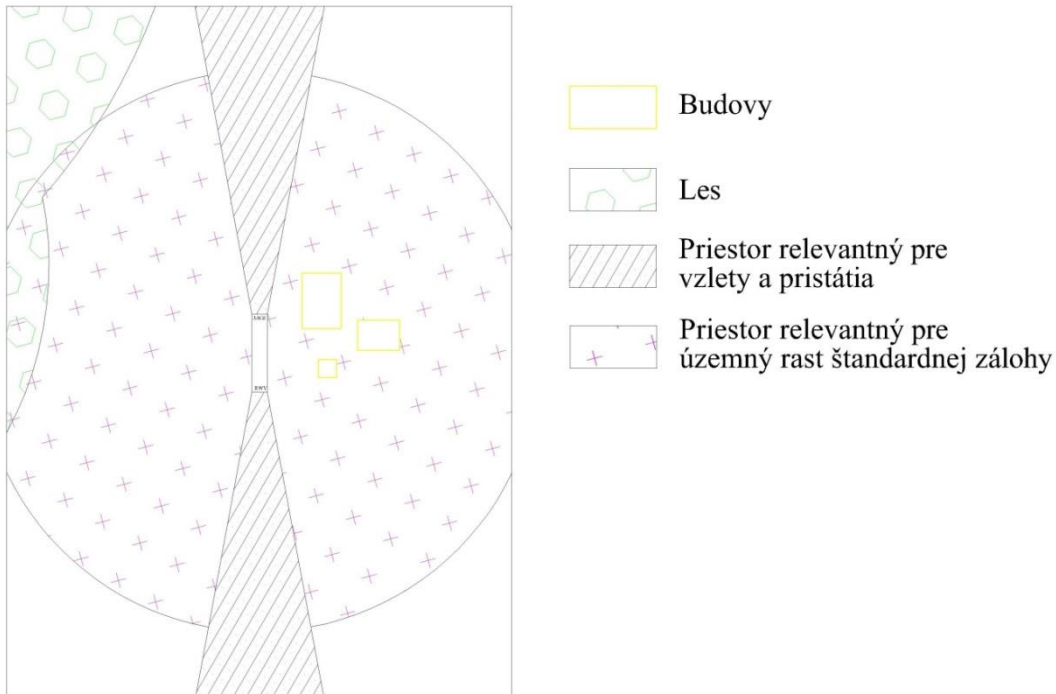
Obrázok 7 – Náčrt priestorov relevantných pre núdzovú zálohu

Obrázok č. 7 je venovaný núdzovej zálohe. Ako je znázornené pri tomto pohľade je zóna záujmu sústredená len na priestory priblíženia a vzletu. Okolie hrá pri tomto pohľade minimálnu úlohu.



Obrázok 8 – Náčrt priestorov relevantných pre dočasnú zálohu

Obrázok č. 8 sa venuje dočasnej zálohe. V tomto prípade už pribudol k priestoru relevantnému pre vzlety a pristátia aj priestor relevantný pre rast rozlohy letiska z hľadiska potreby prevádzky dočasnej zálohy. V tomto priestore by mala vzniknúť dočasná infraštruktúra potrebná pre bezpečný a plynulý chod dočasnej zálohy.



Obrázok 9 – Náčrt priestorov relevantných pre štandardnú zálohu

Posledný obrázok je venovaný prípadu, kedy z dotknutého letiska má vzniknúť štandardná záloha pre iné letisko. Ako vyplýva z obrázku táto alternatíva najviac zasahuje do okolitého prostredia. V tomto prípade, ako bolo spomínané v stati 1.1., sa letisko musí pripraviť na pravidelnú prevádzku a na to je potrebné vystavenie príslušnej infraštruktúry, ktorá bude omnoho rozsiahlejšia ako infraštruktúra pre dočasnú zálohu.

3.5. Vybavenosť VFR letísk so spevnenou VPD

V tejto kapitole bude skúmané akým vybavením disponujú VFR letiská so spevnenými dráhami s názornými ukážkami profilovania týchto letísk.

Hlavné porovnávané aspekty letísk boli:

- základné charakteristiky letiska
- fyzikálne charakteristiky dráhy
- možnosť colného a pasového odbavenia
- dostupnosť policajných, hasičských a záchranárskych zložiek
- osvetlenie dráhy
- svetelná približovacia sústava
- vizuálne navigačné pomôcky
- doplnenie paliva
- existujúca infraštruktúra
- vozňové dráhy a odstavné plochy na letisku
- prípadné ďalšie vybavenie letiska

3.5.1. Základné charakteristiky letísk

Základné charakteristiky letiska pre potreby tejto práce sú jeho zemepisná dĺžka a šírka (jeho poloha), elevácia, okruh a frekvencia na ktorej je letisko dostupné. Tieto charakteristiky boli zhrnuté v nasledovnej tabuľke:

Tabuľka 4 – Príklad tabuľky obsahujúcej základné charakteristiky letiska

Názov letiska	
Zemepisná dĺžka	XX° XX' XX" E/W
Zemepisná šírka	XX° XX' XX" N/S
Elevácia	XXX ft / XXX m
Okruh	XXX ft / XXX m AMSL
Frekvencia	XXX,XXX Mhz

3.5.2. Fyzikálne charakteristiky dráhy

Fyzikálne charakteristiky dráhy relevantné pre túto prácu sú názov dráhy, magnetický smer, rozmery, únosnosť, TORA, TODA, ASDA a LDA.

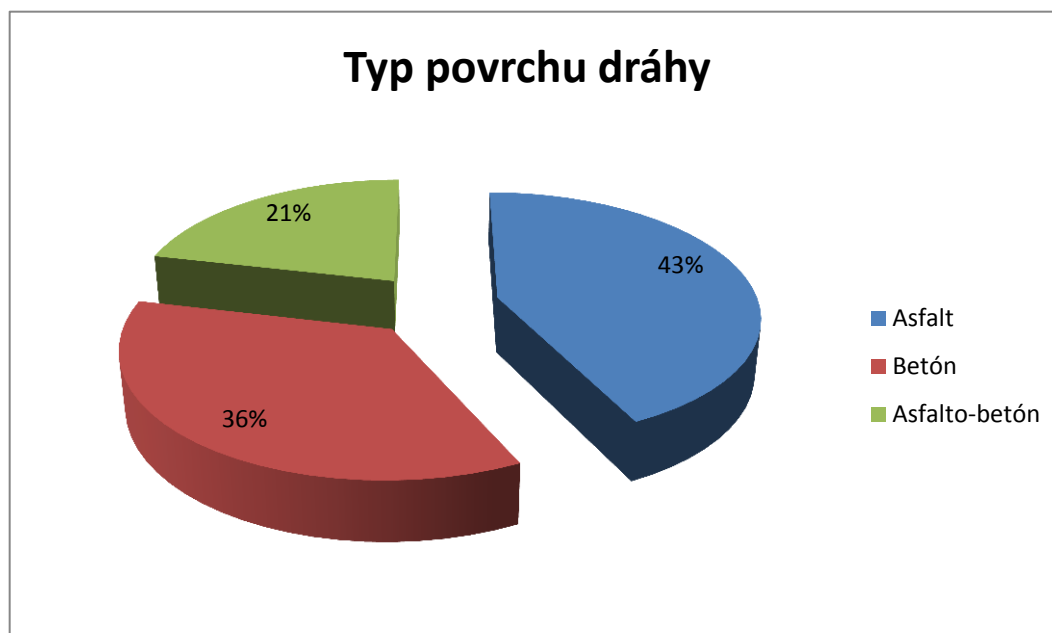
Tieto charakteristiky sú zhrnuté v takejto tabuľke.

Tabuľka 5 – Príklad tabuľky obsahujúcej fyzikálne charakteristiky dráhy

RWY	XX/XX
Magnetický smer	XXX° / XXX°
Rozmery RWY	X XXX x XX
Únosnosť	PCN XX/_/_/_/_
TORA	X XXX
TODA	X XXX
ASDA	X XXX
LDA	X XXX

3.5.3. Zloženie dráhy

Zloženie dráhy ja tiež dôležitá informácia pre potreby tejto práce a preto bola zahrnutá do tejto analýzy. Nasledujúci graf znázorňuje pomer materiálov zastúpených v spevnených VPD VFR letísk. [5]



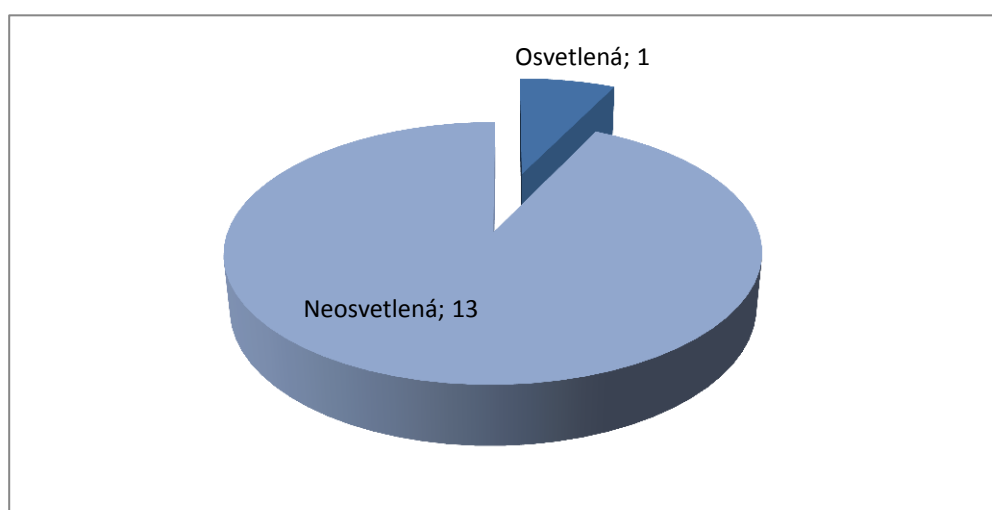
Obrázok 10 – Pomer materiálov použitých na výstavbu spevnených VPD v ČR [5]

3.5.4. Dostupnosť policajných, hasičských a záchranárskych zložiek

Na letiskách s pevnou VPD bolo taktiež dôležité zistiť, či sú policajné, hasičské a záchranárske zložky v blízkosti letiska. Ak mali takéto zložky svoje základne v iných obciach a mestách tak bola braná do úvahy vzdialenosť týchto miest a obcí od konkrétneho letiska.

3.5.5. Osvetlenie dráhy

V tomto bode bolo skúmané, ktoré letiská majú osvetlenú dráhu. V nasledujúcom grafe je znázornený pomer spevnených VPD osvetlených a neosvetlených.

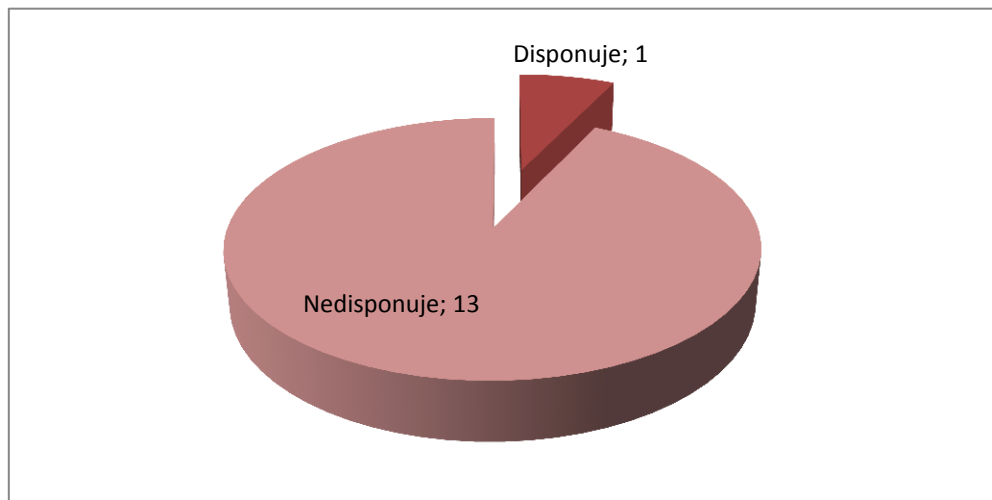


Obrázok 11 – Pomer osvetlených a neosvetlených VPD [5]

Z grafu je zjavné, že iba jedno zo spomínaných letísk disponuje osvetlenou dráhou a je to letisko v Hradci Králové. [5]

3.5.6. Svetelná približovacia sústava

Svetelná približovacia sústava je ďalší element na letisku, ktorý zvyšuje jeho prevádzkyschopnosť a celkovú využiteľnosť letiska. Práve preto je tento element podstatný pre potreby tejto práce. V nasledujúcom grafe je znázornený pomer letísk, ktoré takouto sústavou disponujú oproti tým, ktoré ňou nedisponujú.



Obrázok 12 – Pomer letísk disponujúcimi a nedisponujúcimi svetelnou približovacou sústavou [5]

Z tohto grafu je opäť zrejmé, že iba jedno zo skúmaných letísk disponuje približovacou svetelnou sústavou a je to podobne ako v predchádzajúcej kapitole letisko v Hradci Králové. Konkrétne toto letisko disponuje jednoduchou svetelnou približovacou sústavou. [5]

3.5.7. Vizuálne navigačné pomôcky

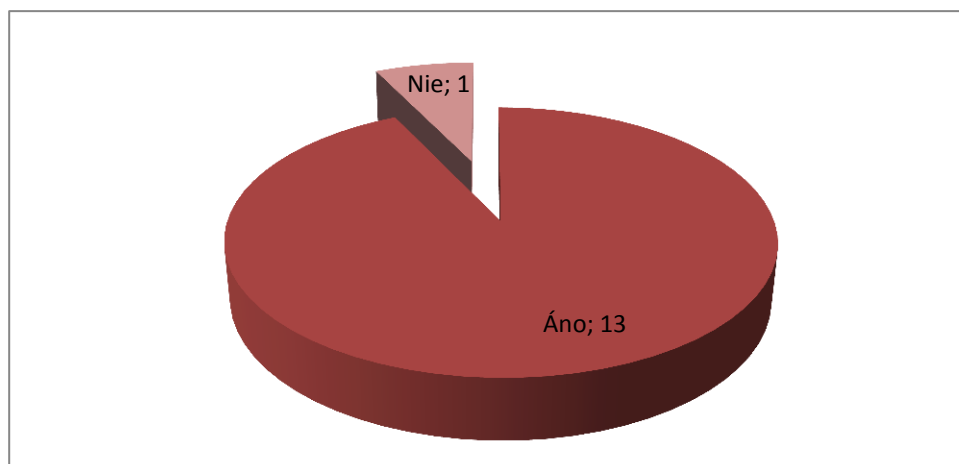
Ďalej bolo potrebné zistiť, či letisko disponuje akýmkoľvek vizuálnymi navigačnými pomôckami a ak áno, tak akými. Výsledky tejto analýzy sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke. [5]

Tabuľka 6 – Vybavenie letísk vizuálnymi navigačnými pomôckami [5]

Letisko	Vizuálna navigačná pomôcka
Panenský Týnec	-
České Budějovice	PAPI
Přerov	-
Hradec Králové	PAPI
Mnichovo Hradiště	-
Příbram	-
Plzeň/Líně	-
Hořovice	-
Jindřichův Hradec	-
Otrokovice	-
Vysoké Mýto	APAPI
Kříženeč	-
Olomouc	-
Zábřeh	-

3.5.8. Možnosti doplnenia paliva

Z prevádzkových dôvodov, ktoré budú na dané letisko kladené z dôvodu jeho transformácie na záložné letisko, je veľmi dôležité, či sa na danom letisku dajú dočerpať pohonné hmoty a ak áno, tak aké. Počet letísk, na ktorých je možné dočerpať palivo je znázornený v nasledujúcom grafe.



Obrázok 13 – Pomer letísk z hľadiska možnosti dočerpania paliva [5]

Z tohto grafu vidno, že iba na jednom z posudzovaných letísk sa nedá načerpať palivo. Konkrétne sa jedná o letisko v Otrokoviciach. Typ paliva dostupný na konkrétnych letiskách je zhrnutý v nasledujúcej tabuľke. [5]

Tabuľka 7 – Pohonné hmoty dostupné na vybraných letiskách [5]

Letisko	Typ paliva
Panenský Týnec	AVGAS 100LL
České Budejovice	AVGAS 100LL, JET-A1
Přerov	AVGAS 100LL, JET-A1
Hradec Králové	AVGAS 100LL, JET-A1
Mnichovo Hradiště	AVGAS 100LL, JET-A1
Příbram	AVGAS 100LL, JET-A1, BA 95 Natural
Plzeň/Líně	AVGAS 100LL
Hořovice	BA 95 Natural
Jindřichův Hradec	AVGAS 100LL
Vysoké Mýto	AVGAS 100LL, BA 95 Natural
Kříženeč	AVGAS 100LL, BA 95 LB
Olomouc	AVGAS 100LL
Zábřeh	AVGAS 100LL

3.5.9. Budovy

Keďže na letisku bude potreba odbaviť veľký počet cestujúcich, počet a veľkosť budov, ktoré sú k dispozícii je veľmi dôležitý faktor pri hodnotení každého letiska. V tomto bode je skúmaný areál letiska s ohľadom na využiteľné stavby a hangáre, kde by mohli prebiehať bezpečnostné kontroly a procesy odbavovania pasažierov, ich batožiny a nákladu.

3.5.10. Pojazdové dráhy a odstavné plochy na letisku

Vzletová a pristávacia dráha nie je jediný prvok letiska pri ktorom sa dbá na jeho povrch a zloženie. Pri pojazdových dráhach sú tieto charakteristiky nemenej dôležité a ich prítomnosť a rozmiestnenie do značnej miery ovplyvňujú možný chod letiska. Z toho vyplýva, že dôležité nie je iba ich zloženie ale aj to ako sú na danom letisku rozmiestnené respektíve či vedú k obom koncom VPD a podobne.

Rovnako dôležitá je prítomnosť rôznych spevnených odstavných plôch, kde by sa dala vykonávať prípadná predletová údržba lietadla.

3.5.11. Príklad hodnotenia letiska

České Budějovice

Letisko v Českých Budějoviciach je označené ako verejné vnútroštátne letisko, respektíve neverejné medzinárodné letisko. Letisko je uspošobené pre VFR prevádzku za dňa. K dispozícii je na letisku jedna spevnená VPD o dĺžke 2500 metrov. Základné informácie o letisku sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke. [5] [6]

Tabuľka 8 – Základné charakteristiky letiska České Budějovice [5]

České Budějovice	
Zemepisná dĺžka	14° 25' 39" E
Zemepisná šírka	48° 56' 47" N
Elevácia	1417 ft / 432 m
Okruh	2400 ft / 730 m AMSL
Frekvencia	135,925

Dráha je skonštruovaná z betónu a jej fyzikálne charakteristiky sú obsiahnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 9 – Základné fyzikálne charakteristiky dráhy letiska České Budějovice [5]

RWY	09/27
Magnetický smer	090° / 270°
Rozmery RWY	2500 x 45
Únosnosť	PCN 32/R/B/W/T
TORA	2500
TODA	2690
ASDA	2500
LDA	2500

Na tomto letisku je možnosť sa colne a pasovo odbaviť, pokiaľ je splnená podmienka, že dotknutý subjekt vopred upovedomí príslušné orgány 24 alebo 48 hodín vopred podľa dňa priletu. Policajné, hasičské aj záchranné zložky majú základne v priľahlom meste. Dráha nie je osvetlená a letisko nedisponuje žiadnou svetelnou približovacou sústavou. Na letisku sa nachádza zariadenie PAPI. Na letisku nie je poskytovaná žiadna služba odmrazovania. Lietadlá tu môžu prípadne doplniť palivo typu AVGAS 100LL alebo JET-A1. V areály letiska je niekoľko stredne veľkých budov a hangárov. Letiskovú infraštruktúru dopĺňa sieť spevnených pojazdových dráh a spevnených plôch vhodných pre odstavenie lietadiel. Všetky pojazdové dráhy sú riadne označené v súlade s platnými predpismi. [5] [6]

Na letisku sa taktiež nachádza toto vybavenie:

- 2x vlečené schody pre cestujúcich (180 - 450cm, 220 - 375 cm)
- 2x samohybné schody pre cestujúcich (245 - 580 cm, 200 - 410 cm)
- vysokozdvížný vozík (2,5 t)
- nakladací pás NBL
- baggage traktor (T135, T137)
- 6x vozík na batožinu

- GPU – Houchin
- automobily pre osobnú dopravu (VW Crafter a VW Transporter)
- ťahač lietadiel DOUGLAS - KALMAR TBL-180
- ťahač lietadiel JET 1800
- adhézne vozidlo SAAB 9-5 SARSYS

3.5.12. Letiská s nespevnenou VPD

V Českej republike sa nachádza viacero letísk, ktoré disponujú relatívne dlhými dráhami, ktoré nemajú spevnený povrch. Dimenzie ich dráh sú viac ako dostačujúce pre potreby zálohy avšak hodnoty únosnosti týchto dráh nie sú dosť vysoké na to aby v riešení tejto problematiky zohrali významnú úlohu. Niektoré z týchto letísk sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 10 – Vybrané VFR letiská s nespevnenou VPD [5]

Letisko	Dĺžka dráhy (m)
Polička	1500
Roudnice	1400
Sazená	1315
Toužim	1290
Vyškov	1280
Chomutov	1200
Most	1130

4. Vybavenie

Táto časť bude venovaná vybaveniu letiska, ktoré je potrebné pre bezpečné a plynulé fungovanie letiska s vertikálnym vedením a následne tu budú navrhnuté dodatočné služby a vybavenie, ktoré by sa mali ponúkať respektíve nachádzať na letisku s IFR prevádzkou.

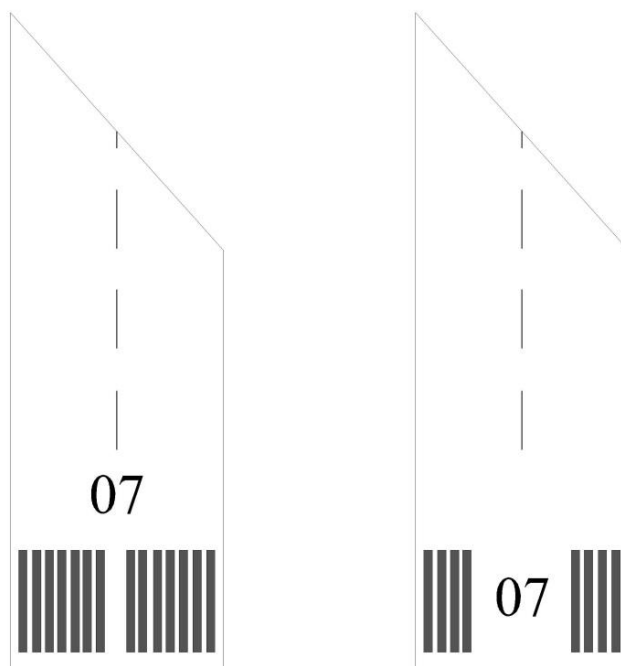
4.1. Požiadavky na letisko pre priblíženie s vertikálnym vedením

V tejto časti sú zhrnuté základné požiadavky pre letisko s priblížením s vertikálnym vedením. Ide o najzákladnejšie požiadavky aby bola dosiahnutá postačujúca úroveň bezpečnosti a plynulosti leteckej prevádzky.

4.1.1. Dráha

Dráha je pravdepodobne najdôležitejším aspektom letiska. Veľmi podstatné sú jej fyzikálne charakteristiky, ktoré určujú množinu lietadiel schopnú využiť túto dráhu. Logicky teda vyplýva, že najdôležitejšie faktory sú dĺžka dráhy, šírka dráhy a maximálna únosnosť VPD.

Dráha na takomto letisku musí byť adekvátne označená. Značenie VPD musí byť v bielej farbe. Efektivita takéhoto značenia sa môže ešte zvýšiť čiernym lemovaním. Značenie musí byť jednoliate alebo musí pozostávať z viacerých pruhov, ktoré takto vytvoria relatívne realistický pojem o danej ploche. Ďalej je vhodné aby použitá farba nespôsobovala rozdiely v brzdnom účinku na dráhe. Takéto značenie by sa malo nachádzať na prahu VPD. Názorné ukážky značenia VPD je načrtnuté v nasledujúcom obrázku. Z dôvodov zvýšenia bezpečnosti by tieto značenia mohli byť realizované reflexným náterom, ktorý by zvyšoval mieru ich viditeľnosti za horšej viditeľnosti a v noci. [7]



Obrázok 14 – Znázornenie správneho označenia dráhy [7]

Ďalším dôležitým prvkom je značenie osi dráhy. Toto by malo byť znázornené v osi spevnenej dráhy formou pruhov a medzier medzi oboma označeniami dráhy. Spoločný rozmer pruhu a medzery by mal byť v rozmedzí 50 m až 75 m. Zároveň by sa malo spraviť minimálne dočasné značenie pre sprehľadnenie pojazďových dráh a stojánok na letisku. Toto značenie je spravidla značené žltou farbou. [7]

4.1.2. Technické vybavenie

Nároky letiska s priblížením s vertikálnym vedením na technické vybavenie sú minimálne. Ak vezmeme do úvahy, že pri priblížení s vertikálnym vedením nie sú potrebné žiadne pozemné navigačné systémy môžeme sa zamerať na iné pozemné pomôcky potrebné pre bezpečné priblíženie a pristátie.

Hlavnou požiadavkou na technické vybavenie letiska s priblížením s vertikálnym vedením by mohlo byť osvetlenie dráhy, ktoré by zvyšovalo dráhovú dohľadnosť a tým by napomáhalo k zvýšenému počtu zdarených priblížení na pristátie.

4.1.3. Infraštruktúra

Keďže sa musí predpokladať výskyt núdzových situácií, musia sa tomu prispôbiť aj zasahujúce zložky, ktoré majú danú oblasť v svojej právomoci. Jednotlivé zložky by mali byť ďalej náležite zaškolené na výskyt takýchto udalostí a mali by mať stanovené postupy pre zasahovanie v núdzových prípadoch týkajúcich sa letectva. Nemenej dôležité by malo byť vytvorenie komunikačných postupov a kanálov medzi riadením leteckej prevádzky a týmito zložkami, kde by sa jasne vymedzilo nahlasovanie núdzových situácií a rozdelili sa zodpovednosti za vedenie zásahu. Taktiež je potrebné poznamenať, že práve včasný zásah je najdôležitejší faktor úspechu či neúspechu podobnej akcie a preto by sa mala venovať zvýšená pozornosť aj stavu vozoviek vedúcich na toto konkrétne letisko. Táto zvýšená pozornosť by mala byť aplikovaná najmä v zimných mesiacoch aby nedošlo k situácií keď by sa zasahujúce zložky k samotnému lietadlu nemohli dostať.

4.2. Návrh vybavenia pre letisko s IFR prevádzkou

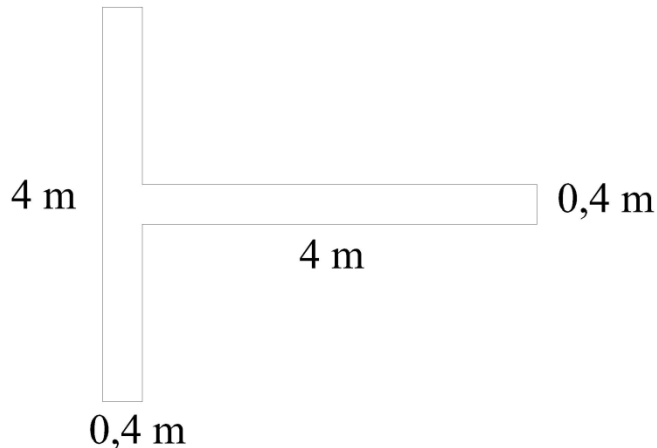
Letisko slúžiace ako dočasná záloha pre iné veľké letisko je oveľa náročnejšie na jeho vybavenie ako núdzová záloha. Na tomto letisku už musíme počítať so zvýšenou prevádzkou IFR letov, kde budú potrebné dodatočné služby a vybavenie. Veľmi výrazne tu stúpne počet pohybov na letisku a teda aj celková vyťaženosť letiska. Ak sa má previesť značná časť pohybov z pôvodného veľkého letiska na dočasnú zálohu musí sa tomu prispôbiť každý element letiska a jeho okolia. Preto už nestačí len samotná existencia konkrétneho letiska a prítomnosť vhodnej dráhy, musíme tu už zabezpečiť aj bezpečnosť a plynulosť všetkej prevádzky, ktorá bude toto letisko dočasne využívať.

4.2.1. Dráha

Ak na letisku má prebiehať IFR prevádzka, požiadavky na dráhu sú oveľa prísnejšie ako boli pri letisku s priblížením s vertikálnym vedením..

Keďže existuje vysoký predpoklad, že mnoho pilotov nebude s dočasnou zálohou mať skúsenosti, bolo by vhodné zriadiť na letisku aj ukazovateľ smeru pristátia na význačnom mieste letiska. Tento ukazovateľ má podobu veľkého tlačeného písmena T s presne stanovenými

rozmermi a farbou. Ak chceme letisko využívať aj v čase nočnej prevádzky musíme tento ukazovateľ mať osvetlený, alebo aspoň lemovaný bielymi návěstidlami. [7]



Obrázok 15 – Znázornenie ukazovateľa smeru pristátia [7]

4.2.2. Osvetlenie

Dočasne záložné letisko bude potrebovať čo najdlhší prevádzkový čas z dňa a preto by prípadná montáž osvetlenia dráhy (ak už nebola realizovaná) mohla priniesť očakávaný úžitok. Bez patričného osvetlenia sa tak možnosti využitia daného letiska zredukujú o podstatný časový úsek z dňa a to negatívne ovplyvní celkovú využiteľnosť projektu dočasnej zálohy. Osvetlená by nemala byť iba dráha ale taktiež aj príslušné oblasti, kde sa vykonáva akýkoľvek pohyb pasažierov či nákladu. V žiadnom prípade by však dodatočné svetelné zdroje nemali akokoľvek ovplyvniť viditeľnosť a rozoznateľnosť dráhy. Ak sa aj napriek tomu nájdu svetelné zdroje, ktoré nemôžu byť zrušené a mohli by neblaho ovplyvniť viditeľnosť dráhy musia byť zatienené alebo upravené tak aby bol vylúčený zdroj nebezpečenstva.

Vybudovanie približovacej svetelnej sústavy pre letisko, ktoré bude využívané ako dočasná záloha je ekonomicky nevýhodné. Pokiaľ však o letisku uvažujeme ako o štandardnej zálohe, ktorá v budúcnosti môže prerásť do druhého hlavného letiska pre mesto či región, je vhodné uvažovať o prípadnom dobudovaní takejto sústavy pre dodatočné zvýšenie dráhovej dohľadnosti. Tento akt by pomohol navýšiť úspešnosť priblížení vykonávaných na takéto letisko. [7]

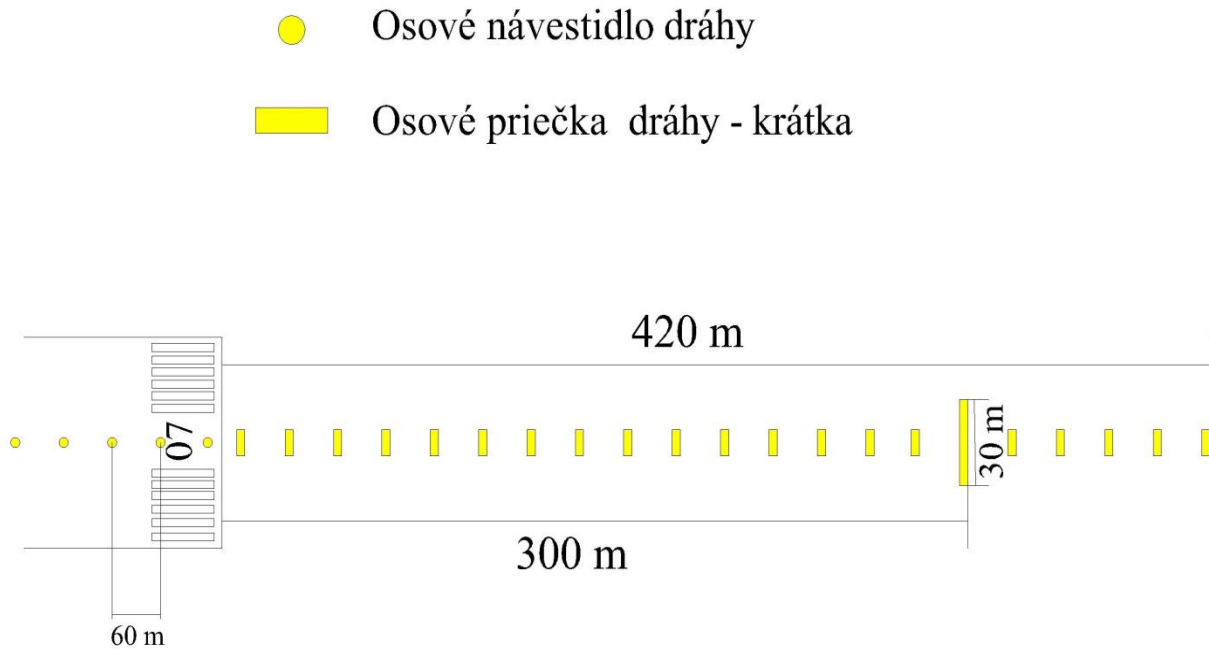
ICAO Annex L14 rozlišuje 3 druhy svetelných sústav a síce:

- Jednoduchá približovacia svetelná sústava
- Svetelná sústava pre presné priblíženie I. kategórie
- Svetelná sústava pre presné priblíženie II. a III. kategórií

Pre potreby tejto práce sú dôležité hlavne prvé dve sústavy.

1. Jednoduchá približovacia svetelná sústava

Jednoduchá svetelná sústava sa podľa tohto predpisu má skladať z rady návestidiel na predĺženej osi VPD až do, pokiaľ to situácia dovoľuje, 420 metrov pred prah dráhy a taktiež priečkou tvorenou radou návestidiel o šírke 18 metrov alebo 30 metrov. Táto priečka by sa mala nachádzať vo vzdialenosti približne 300 metrov od prahu dráhy. Priečka by mala byť skonštruovaná v priamke kolmej na priamku osových návestidiel a mala by byť touto priamkou delená na polovicu. Každé návestidlo jednoduchej približovacej svetelnej sústavy musí vydávať stále svetlo konkrétnej farby, ktoré dostatočne odlíši približovacu sústavu od okolitého osvetlenia a ostatných svetelných návestidiel. Každé z osových návestidiel sa musí skladať buď z jednoduchej zdroja alebo z krátkej priečky dlhej najmenej 3 metre. Na VPD pre nepresné prístrojové priblíženie musia návestidlá svetelnej približovacej sústavy vyžarovať do všetkých uhlov azimutu pre potreby pilota lietadla, ktoré je v úseku pred poslednou zatáčkou alebo a vo fázy konečného priblíženia. Svietivosť návestidiel musí byť primeraná stavu okolitého prostredia a podmienkam, na ktoré bola takáto svetelná sústava navrhnutá. [7]

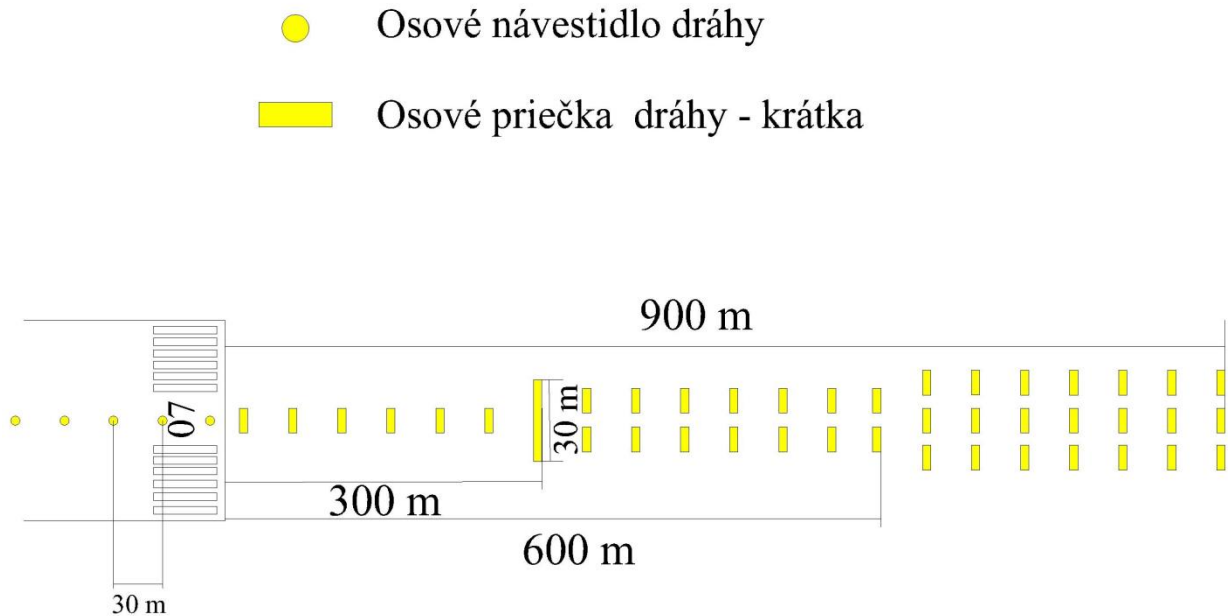


Obrázok 16 – Jednoduchá svetelná približovacia sústava [7]

2. Svetelná sústava pre presné priblíženie I. kategórie

Táto svetelná sústava by mala byť skonštruovaná z rady návestidiel predĺženej osi dráhy do vzdialenosti , pokiaľ to podmienky dovoľujú, 900 metrov a priečky o dĺžke 30 metrov vo vzdialenosti 300 metrov od prahu dráhy. Podobne ako pri jednoduchej svetelnej sústave aj tu musia byť návestidlá tvoriace priečku v priamke, ktorá je kolmá na pomyselnú priamku spájajúcu návestidlá osovej sústavy. Priečka musí byť touto osou rozdelená na polovicu. Návestidlá priečky by mali vytvárať celistvý dojem, okrem návestidiel po stranách osi kde môže byť medzery do maximálnej veľkosti 6 metrov. Návestidlá situované v osi VPD musia mať vzájomnú vzdialenosť 30 metrov a prvé osové návestidlo musí byť umiestnené 30 metrov od prahu dráhy. Každé z týchto návestidiel (aj osové aj priečky) musia vydávať stále svetlo premenlivej bielej farby. Zloženie jednotlivých osových návestidiel sa líši podľa vzdialenosti od prahu dráhy pre potreby poskytovania informácií o vzdialenostiach. Taktiež môžu byť tvorené krátkymi priečkami, ktoré však vo vzdialenosti väčšej ako 300 metrov musia byť doplnené o zábleskové návestidlá okrem prípadov kedy to Úrad pre civilne letectvo

považuje za prebytočné z ohľadom na charakteristiku približovacej svetelnej sústavy a meteorologických podmienok. [7]



Obrázok 17 – Navrhovaná zjednodušená svetelná približovacia sústava pre priblíženie s vertikálnym vedením

4.2.3. Ukazovatele smeru vetra

Podľa platnej legislatívy každé letisko musí mať aspoň jeden ukazovateľ smeru vetra. Tento ukazovateľ by nemal byť interferovaný žiadnymi vírmi spôsobenými pozemnými objektmi a mal by byť jasne rozpoznateľný ako letiacimi lietadlami tak lietadlami na pohybových plochách letiska. Materiál, z ktorého je daný ukazovateľ vyrobený by mala byť tkanina s príslušným farebným prevedením, ktoré zabezpečí aby tento element nesplýval s pozadím. [7]

4.2.4. Letiskové prevádzkové služby, zariadenia a inštalácie

Na letisku musíme počítať aj s možnosťou, že pristávajúce lietadlá môžu z dôvodu rôznych porúch nebyť po pristátí ďalej schopné pohybu. Na takúto situáciu musí byť dané letisko pripravené ako z postupovej tak s technickej stránky. Pre túto situáciu by mal byť vytvorený konkrétny plán a zároveň by mala byť jasne distribuovaná zodpovednosť, kto v prípade zásahu velí zasahujúcemu personálu. Na letisku by mali byť prístupné vyslobodzovacie zariadenia pre

také druhy lietadiel, ktorých prevádzka sa na danom letisku očakáva a zároveň by mal byť vypracovaný plán pre rýchle nadobudnutie potrebných zariadení z blízkych letísk.

Keďže VFR letiská sa nachádzajú z drvivej väčšiny mimo mesta alebo obce, v blízkosti lesov, lúk a podobne nesmieme zabudnúť na možnosť že na dané letisko zabľúdi divá zver. Výskyt takýchto živočíchov na letisku a v jeho tesnej blízkosti môže byť pre leteckú prevádzku veľmi nebezpečný a preto treba takémuto výskytu v čo možno najväčšej miere zabrániť. V prvom rade treba zaznamenať aký typ zvery sa v blízkosti letiska vyskytuje a v akej intenzite dochádza k jeho približovaniu k areálu letiska. Následne treba prijať také opatrenia, aby sa tieto situácie neopakovali. Vedenie letiska by malo prijať potrebné opatrenia, ktoré by znemožnili alebo obmedzili tvorbu skládok smetia na letisku alebo v jeho blízkosti tým by priťahovali okolitú zver.

Pri obsluhu lietadla na zemi by mali byť stále rýchlo prístupné hasiace prístroje, použiteľné v prípade požiaru pri dopĺňaní pohonných hmôt a iných núdzových situáciách.

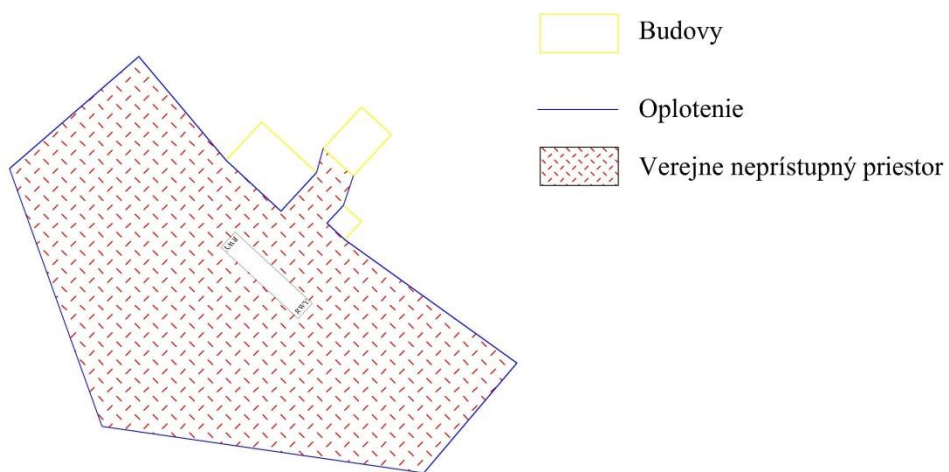
Z dôvodov zabezpečenia potrebnej miery bezpečnosti voči veľkým zvieratám a nepovolaným osobám by na letisku mal byť nainštalovaný plot alebo iná vhodná zábrana, ktorá poslúži tomuto účelu. V rámci tohto opatrenia by mali byť zabezpečené aj kanalizačné stoky, tunely a potrubia ktoré by mohli byť použité pre neoprávnené vniknutie do areálu letiska. Tento plot alebo iná zábrana by mali byť umiestnené tak, aby oddeľovali verejne neprístupné priestory letiska od verejne prístupných priestorov. Dodatočne by plot mohol byť osvetlený pre ďalšie zvýšenie úrovne bezpečnosti daného letiska.

Keďže prevádzka na letisku by mala byť IFR tak musíme zabezpečiť bezpečnosť na pohybových plochách takéhoto letiska. Na to by mala slúžiť miesta služba riadenia letovej prevádzky, ktorá by všetku prevádzku riadila a informovala o inej prevádzke na letisku. Takáto služby by však mohla riadiť iba pozemné pohyby na letisku a priblíženie a pristátie by malo ostať v kompetencii hlavného strediska letovej prevádzky pre konkrétnu oblasť. Stanica pozemnej služby riadenia letovej prevádzky by mala byť zriadená na vyvýšenom mieste respektíve by mala byť vybavená kamerovými systémami aby mala dostatočný prehľad o všetkých pohyboch na letisku. Ďalším vhodným variantom by mohlo byť zriadenie služby AFIS na takomto letisku, ktoré by vyšlo finančne menej náročne.

Ďalším dôležitým bodom je systém dopĺňania paliva na takýchto letiskách. Ak chceme dané letisko využívať ako zálohu pre veľké letisko musíme počítať s tým, že lietadlá, ktoré sem budú prilietat' budú potrebovať doplniť palivo pre svoj ďalší let. V závislosti na druhu prevádzky

sa predpokladá potreba hlavne paliva typu JET-A1 a AVGAS 100LL. Toto palivo by taktiež malo byť na letisku skladované v dostatočných množstvách podľa hustoty prevádzky na letisku.

[7]



Obrázok 18 – Príklad oplotenia

5. Možné VFR zálohy pre veľké letiská

Zo získaných údajov o VFR letiskách, ich dráhach a vybavení, a nevyhnutnom vybavení záložných letísk sa dá vyhodnotiť, ktoré letiská majú potenciál stať sa záložnými letiskami. Pre potreby tejto práce sa ako s veľkými letiskami počíta s týmito letiskami:

Tabuľka 11 – Veľké letiská v ČR a ich skratky [8]

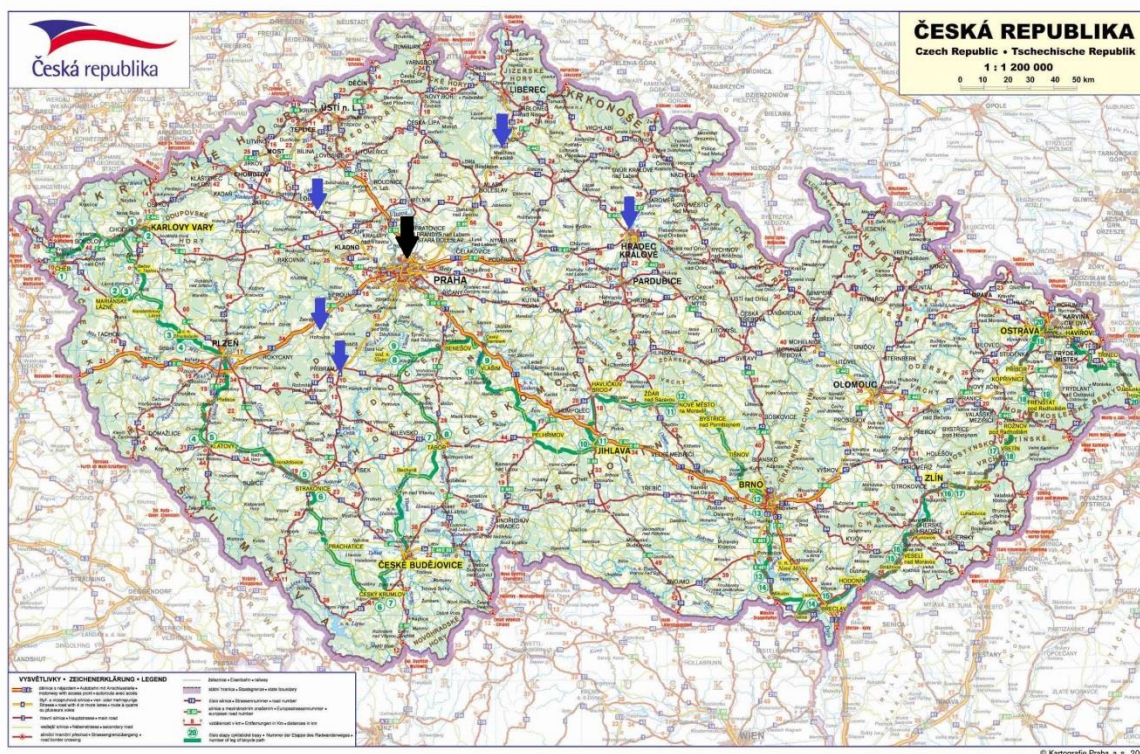
Názov letiska	Kód IATA	Kód ICAO
Praha	PRG	LKPR
Brno	BRQ	LKTB
Karlovy Vary	KLV	LKKV
Ostrava	OSR	LKMT

5.1. Prípadné zálohy pre letisko Praha

Letisko Václava Havla v Prahe je najväčšie a najvyťaženejšie letisko v Českej republike. Pri výbere potencionálnych záloh pre toto letisko treba uvažovať o rozmere jeho prevádzky, lietadlám, ktoré sem pravidelne lietavajú a počte odbavených zákazníkov sa konkrétnu časovú jednotku. Nasledujúci obrázok zobrazuje polohu letiska Václava Havla v Prahe vo vzťahu k polohe jeho potencionálnych záloh. Čiernou šípkou je naznačená poloha letiska Václava Havla a modrými šípkami sú naznačené polohy letísk, ktoré by mohli slúžiť ako zálohy pre toto letisko.

Konkrétne sa jedná o tieto letiská:

- Hradec Králové
- Mnichovo Hradiště
- Panenský Týnec
- Hořovice
- Příbram



Obrázok 19 – Poloha letiska Václava Havala a jeho potencionálnych záložných letísk [5] [8]

V nasledujúcej tabuľke je zhrnuté krátke porovnanie vybraných letísk z hľadiska ich technických špecifikácií.

Tabuľka 12 – Porovnanie technických špecifikácií potencionálnych záložných letísk pre letisko Václava Havla [5]

Názov letiska	Dĺžka dráhy (m)	Únosnosť dráhy	Typ dostupného paliva	Navádzacie zariadenie	Svetelná sústava
Hradec Králové	2400	PCN 33/R/B/X/T	AVGAS 100LL JET-A1	PAPI	Jednoduchá približovacia s.
Mnichovo Hradiště	1550	PCN 25/R/A/Y/T	AVGAS 100LL JET-A1	-	-
Panenský Týnec	2505	PCN 22/F/C/X/T	AVGAS 100LL	-	-
Příbram	1450	13000kg/0.7 MPa	AVGAS 100LL JET-A1, BA-95	-	-
Hořovice	1170	13000kg/0.7 MPa	BA-95	-	-

Dôležitá je taktiež vzdialenosť od veľkého letiska a čas, ktorý je potrebný na cestovanie zo záložného letiska na veľké. Časové hodnoty sú spočítané pri ideálnej premávke. Tieto údaje sú popísané v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 13 – Porovnanie časových a diaľkových vzdialeností vybraných letísk od Prahy

Názov letiska	Vzdialenosť (km)	Čas
Hradec Králové	137	1 h 24 min
Mnichovo Hradiště	88	1h 6 min
Panenský Týnec	37	26 min
Příbram	73	48 min
Hořovice	49	32 min

Z predchádzajúcich informácií je možné určiť najvhodnejšie VFR letiská, ktoré môžu slúžiť ako záloha pre letisko Václava Havla v Prahe. V závislosti na objeme prevádzky na letisku v Prahe a typom lietadiel, ktoré zvyknú lietať na toto letisko sa ako najvhodnejšie zálohy pre letisko v Prahe javia letiská v Hradci Králové a Panenskom Týnci.

Letisko v Hradci Králové je síce najvzdialenejšie zo skupiny potencionálnych záložných letísk, avšak v jeho prospech hovorí najmä technické vybavenie letiska a možnosť natankovať pohonné hmoty typu JET-A1. Mesto Hradec Králové je prepojené s Prahou diaľnicou, čo v značnej miere zjednodušuje prepravu osôb a nákladu medzi týmito mestami. Z technického hľadiska letisko v Hradci Králové disponuje zariadením PAPI a jednoduchou svetelnou približovacou sústavou. Taktiež je tu umožnená colná a pasová kontrola, ktorá by sa dala využiť v prípade medzinárodných letov na toto letisko. Letisko ďalej disponuje rozsiahlym areálom a dostačujúcou infraštruktúrou.

Letisko v Panenskom Týnci je najbližšie zo všetkých potencionálnych záloh a v jeho prospech teda hovorí najmä vzdialenosť od Prahy a taktiež čas potrebný na cestu do hlavného mesta Českej republiky. Letisko taktiež disponuje najdlhšou dráhou spomedzi všetkých VFR letísk v Českej republike s dostačujúcou hodnotou únosnosti. Ak by sa toto letisko malo stať

záložným letiskom pre Prahu bolo by potrebné vykonať niekoľko úprav. Na letisku by bolo vhodné zabezpečiť viac druhov dostupných pohonných hmôt predovšetkým typu JET-A. Infraštruktúra letiska tiež nie je dostatočná a musela by sa prispôbiť nárastu pohybov na letisku. Taktiež by bolo vhodné zaviesť sem systém PAPI a aspoň jednoduchú svetelnú približovaciu sústavu.

Letisko v Mnichovom Hradišti by bolo tretou voľbou pri výbere zálohy kvôli vzdialenosti tohto letiska od Prahy. Toto letisko disponuje o niečo kratšou dráhou ako predchádzajúce spomínané letiská má však stále dostatočujúcu únosnosť. Na letisku je k dispozícii okrem paliva AVGAS 100LL aj palivo JET-A1. Na letisku rovnako ako v Panenskom Týnci nie je dostatočujúca infraštruktúra pre zvýšenie intenzity pohybov a bola by potrebná jej prípadná úprava pre budúce hodnoty prepravy.

V rámci uvažovania nad zálohou letiska v Prahe pripadá do úvahy aj letisko Vodochody. Toto letisko je však IFR a preto nie je zahrnuté v porovnaní s VFR letiskami. Aj keď letisko Vodochody určite má potenciál stať sa záložným letiskom pre letisko Václava Havla je tu niekoľko elementov, ktoré treba uvážiť. V prvom rade letiská Václava Havla a Vodochody sú od seba vzdialené len minimálne, to v praxi znamená, že ak letisko Václava Havla bude uzavreté z meteorologických podmienok tak existuje vysoká pravdepodobnosť hraničiaca s istotou, že podobné meteorologické podmienky budú prevládať aj na letisku Vodochody. Ďalší bod je spoločný aj pre ostatné vybrané letiská a síce, že žiadne letisko v Českej republike nedokáže samo nahradiť letisko Václava Havla v Prahe. Celková prevádzka by v prípade jeho výpadku musela byť distribuovaná na viacero letísk a aj preto má zmysel uvažovať o iných VFR letiskách s RNP APCH.

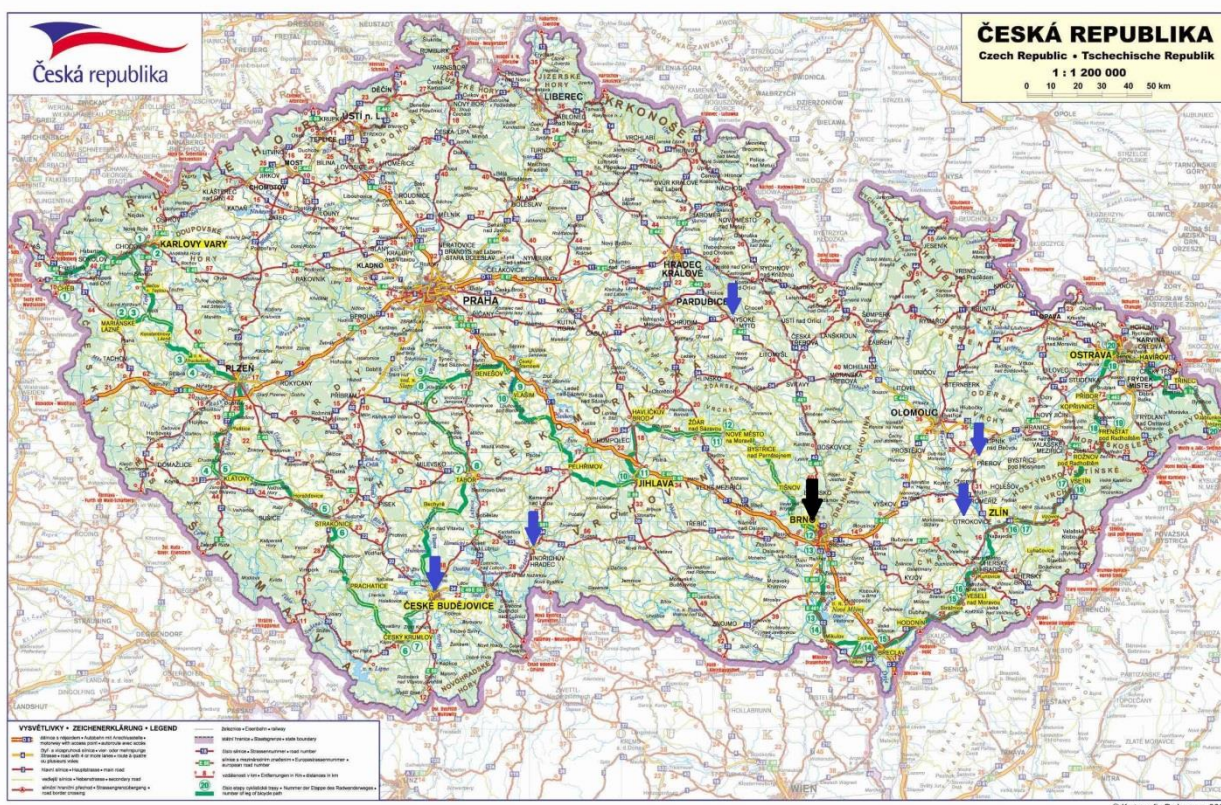
5.2. Prípadné zálohy pre letisko Brno

Letisko Brno/Tuřany je v poradí druhé najväčšie letisko v Českej republike po letisku Václava Havla v Prahe. Toto letisko je situované na juhovýchodnej strane mesta. Tak ako pri letisku Václava Havla aj tu musíme pri výbere záložného letiska zohľadniť typ prevádzky na tomto letisku a prispôbiť tomu požiadavky.

Potencionálne záložné letiská pre letisko Brno/Tuřany sú:

- Otrokovice
- Přerov
- Vysoké Mýto
- Jindřichův Hradec
- České Budějovice

V nasledujúcom obrázku je znázornená poloha letiska Brno/Tuřany oproti potencionálnym záložným letiskám.



Obrázok 20 – Poloha letiska Brno/Tuřany a jeho potencionálnych záložných letísk [5] [8]

Letisko Brno/Tuřany je na obrázku vyznačené čiernou šípkou a jeho potencionálne zálohy sú vyznačené modrými šípkami. Z množiny potencionálnych záložných letísk boli vyňaté letiská Zábřeh a Olomouc, kvôli poškodenej dráhe respektíve nedostačujúcim parametrom funkčnej dráhy. Technické špecifikácie týchto letísk sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 14 – Porovnanie technických špecifikácií potencionálnych záložných letísk pre letisko Brno/Tuřany [5]

Názov letiska	Dĺžka dráhy (m)	Únosnosť dráhy	Typ dostupného paliva	Navádzacie zariadenie	Svetelná sústava
Otrokovice	650	PCN 19 F/C/Y/T	-	-	-
Přerov	2500	PCN 23/R/D/W/T	AVGAS 100LL JET-A1	-	-
Vysoké Mýto	600	20000kg/0.9 MPa	BA 95 Natural AVGAS 100LL	APAPI	-
Jindřichův Hradec	700	PCN 6/F/B/Y/U	AVGAS 100LL	-	-
České Budějovice	2500	PCN 32/R/B/W/T	AVGAS 100LL JET-A1	PAPI	-

Vzdialenosť a doba potrebná na prepravu z potencionálnych záložných letísk do Brna je popísaná v nasledujúcej tabuľke. Všetky časové údaje sú vypočítané na ideálnu premávku.

Tabuľka 15 – Porovnanie časových a diaľkových vzdialeností vybraných letísk od Brna

Názov letiska	Vzdialenosť (km)	Čas
Otrokovice	89	55 min
Přerov	89	58 min
Vysoké Mýto	104	1h 38 min
Jindřichův Hradec	163	1h 51 min
České Budějovice	218	2h 28 min

Po zhodnotení získaných údajov môžeme usúdiť, ktoré potencionálne záložné letiská sú vhodnejšie ako záloha pre letisko Brno/Tuřany a naopak. Pri posúdení objemu a typu prevádzky, ktoré prebieha na letisku v Brne sa ako najvhodnejšia záloha javí letisko Přerov.

Letisko Přerov je od Brna vzialené približne 89 kilometrov a na presun z Přerova do Brna je potrebných zhruba 58 minút pri ideálnej premávke. Na letisku je možnosť colného aj pasového odbavenia, ktoré je síce zatiaľ iba príležitostné ale v prípade potreby by sa mohla vytvoriť dočasná kancelárie pre takéto odbavovanie. Dráha letiska Přerov je dostatočne dlhá aby poskytla komfortné pristátie aj väčším typom lietadiel a jej únosnosť je na dostačujúcej úrovni pre očakávaný typ prevádzky. V prospech letiska hovorí aj možnosť natankovať palivo typu AVGAS 100LL a hlavne palivo typu JET-A1. V areály letiska je viacero vhodných spevnených plôch, kde by bolo možné odstaviť aj lietadlá väčších veľkostí. Medzi nedostatky letiska sa určite radí absencia osvetlenia dráhy, ktorá by pomohla pri využívaní letiska za podmienok IMC a v noci.

Letisko v českých Budějoviciach je veľmi dobre vybavené ako z technickej tak z infraštruktúralnej stránky. Disponuje dlhou dráhou s nadštandardnou hodnotou únosnosti v kategórii VFR letísk. Je tu dostupné pasové aj colné odbavenie a takisto je tu možné načerpať palivo typu AVGAS 100LL aj JET-A1. Letisko taktiež disponuje dodatočnou výbavou potrebnou pre prevádzku obchodnej leteckej dopravy. Na letisku sa tiež nachádza systém PAPI. Hlavnou nevýhodou letiska je jeho poloha v závislosti k polohe letiska Brno/Tuřany. Vzdialenosť 218 kilometrov a doba potrebná na presun z tohto letiska do Brna (2h 28 min) sú elementy, ktoré hovoria veľmi výrazne v neprospech tohto letiska ako záložného letiska pre Brno. Núka sa tu však možnosť, že v budúcnosti by sa letisko v Českých Budějoviciach mohlo rozrásť na významné regionálne medzinárodné letisko na juhu Českej republiky.

Zvyšné tri potencionálne záložné letiská majú podobnú dráhu, v rozmedzí 600-700 metrov. Táto dĺžka nie je dostačujúca pre potreby očakávanej prevádzky avšak stále môže byť využitá menšími typmi lietadiel, ktorým na vzlet a pristátie postačuje dráha v týchto dimenziách. Každé z týchto letísk má vlastné klady a zápory. Napríklad letisko v Otrokoviciach má najlepšiu hodnotu únosnosti dráhy spomedzi spomínaných troch letísk avšak na letisku nie je možné dotankovať palivo. Naproti tomu na letisku vo Vysokom Mýte je možnosť dotankovať ako palivo AVGAS 100LL tak BA-95 Natural a letisko disponuje systémom APAPI avšak hodnota únosnosti dráhy je nižšia. Každé z týchto letísk by potrebovalo ďalšie investície aby mohlo plnohodnotne spĺňať podmienky naňho kladené v prípade jeho využívania ako záložného letiska.

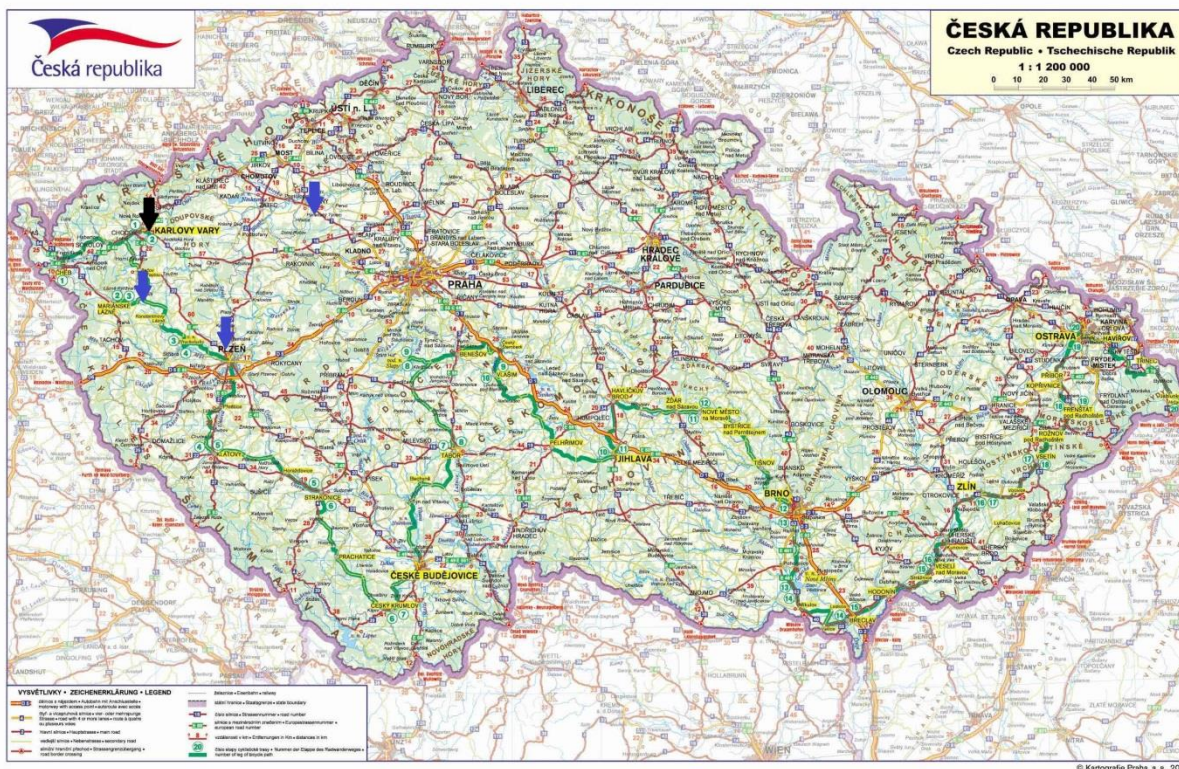
5.3. Prípadné zálohy pre letisko Karlove Vary

Letisko pri Karlových Varoch je ďalšie veľké letisko v Českej republike a nachádza sa relatívne blízko pri západnej hranici štátu s Nemeckom. Toto letisko je menšie ako letisko v Brne a aj objem jeho prevádzky je menší. Stále tu však prebieha prevádzky niekoľkých pravidelných liniek a chartrových letov čo treba zahrnúť do podmienok pre výber záložného letiska.

Potencionálne záložné letiská pre letisko v Karlových Varoch sú:

- Křiženec
- Plzeň/Lině
- Panenský Týnec

Poloha letiska Karlove Vary oproti polohe potencionálnych záložných letísk je zobrazená v nasledujúcom obrázku.



Obrázok 21 – Poloha letiska Karlove Vary a jeho potencionálnych záložných letísk [5] [8]

Letisko Karlove Vary je na obrázku zobrazené čiernou šípku a jeho potencionálne záložné letiská sú označené modrými šípkami. Technické špecifikácie potencionálnych záložných letísk sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 16 – Porovnanie technických špecifikácií potencionálnych záložných letísk pre letisko Karlove Vary [5]

Názov letiska	Dĺžka dráhy (m)	Únosnosť dráhy	Typ dostupného paliva	Navádzacie zariadenie	Svetelná sústava
Kříženec	595	5700kg/0.35MPa	AVGAS 100LL BA 95 Natural	-	-
Plzeň/Líně	1450	PCN 26 R/C/W/T	AVGAS 100LL	-	-
Panenský Týnec	2505	PCN 22/F/C/X/T	AVGAS 100LL	-	-

Vzdialenosť a čas potrebný na prepravu z týchto letísk do Karlových Varov sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke. Časové úseky potrebné na prepravu počítajú s ideálnou premávkou.

Tabuľka 17 – Porovnanie časových a diaľkových vzdialeností vybraných letísk od Karlových Varov

Názov letiska	Vzdialenosť (km)	Čas
Kříženec	67	50 min
Plzeň/Líně	88	1 h 9 min
Panenský Týnec	98	1 h 7 min

Po zhodnotení všetkých dostupných údajov sa letiská Plzeň/Líně a Panenský Týnec javia ako vhodné záložné letiská pre letisko v Karlových Varoch.

Letisko Plzeň/Líně je z tejto dvojice bližšie pri Karlových Varoch a cesta tam trvá približne o 2 minúty menej ako cesta z Panenského Týnca. Medzi výhody tohto letiska určite patrí možnosť sa colne aj pasovo odbaviť či možnosť natankovať palivo typu AVGAS 100LL. V budúcnosti by sa mohla do služieb tohto letiska pridať aj možnosť dotankovania paliva typu JET-A1. V prospech letiska hovorí taktiež prítomná infraštruktúra a prítomnosť rôznych spevnených plôch. Medzi hlavné nedostatky patrí absencia osvetlenia dráhy a približovacej svetelnej sústavy.

Letisko v Panenskom Týnci už bolo popísané ako možná záloha pre letisko Václava Havla v Prahe v stati 5.1.. Aj keď toto letisko je vhodné ako záloha pre letisko Václava Havla môže byť chápané aj ako vhodné záložné letisko pre letisko v Karlových Varoch. Práve vhodnosť tohto letiska pre obe veľké letiská z neho robí vynikajúceho kandidáta na záložné letisko, keď investícia do jedného záložného letiska by mohla priniesť benefity hneď dvom veľkým letiskám. Samozrejme, v prípade prevádzky neschopnosti obidvoch veľkých letísk by toto letisko nemohlo slúžiť ako záloha pre obe veľké letiská. Jeho potenciál však môže byť využitý v prípade výluky jedného z letísk v konkrétnom časovom období a následne pre druhé veľké letisko v inom období.

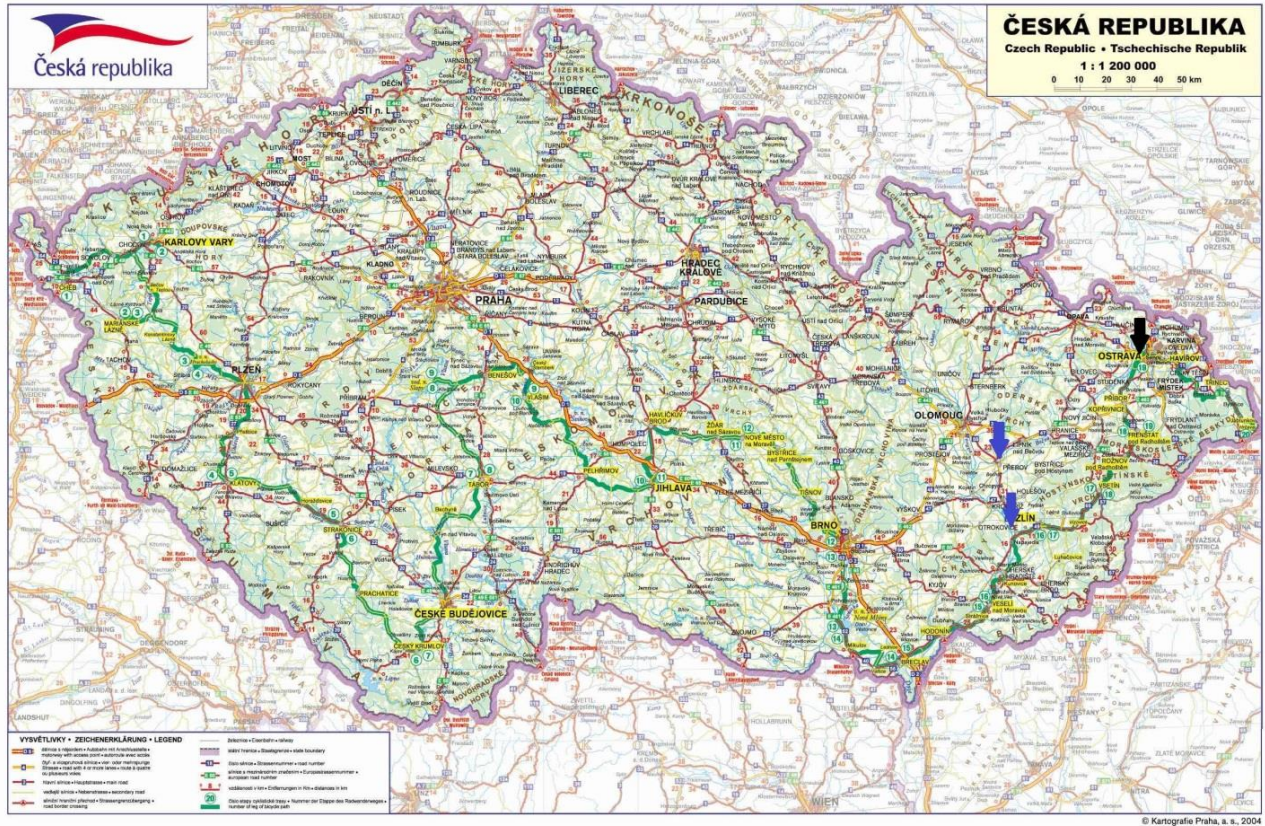
Letisko Kříželec disponuje menšou dráhou s relatívne malou hodnotou únosnosti avšak toto letisko by mohlo slúžiť ako záloha pre menšie lietadlá, ktorým fyzikálne charakteristiky tejto dráhy vyhovujú. Na letisku je možné dotankovať palivá typu AVGAS 100LL aj BA-95 Natural. Ďalšou výhodou tohto letiska je jeho vzdialenosť od Karlových Varov.

5.4. Prípadné zálohy pre letisko Ostrava

Letisko v Ostrave je veľkostne aj prevádzkovo podobné letisku v Karlových Varoch. Letisko sa nachádza juhozápadne od mesta Ostrava, blízko pri česko-poľských hraniciach. Potencionálne záložné letiská pre letisko v Ostrave sú:

- Přeřov
- Otrokovice

Poloha týchto dvoch letísk oproti letisku v Ostrave je znázornená na nasledujúcom obrázku.



Obrázok 22 – Poloha letiska Leoše Janáčka a jeho potenciálnych záložných letísk [5] [8]

Nasledujúca tabuľka obsahuje vybrané technické špecifikácia pre obe potenciálne záložné letiská.

Tabuľka 18 – Porovnanie technických špecifikácií potenciálnych záložných letísk pre letisko Leoše Janáčka [5]

Názov letiska	Dĺžka dráhy (m)	Únosnosť dráhy	Typ dostupného paliva	Navádzacie zariadenie	Svetelná sústava
Otrokovice	650	PCN 19 F/C/Y/T	-	-	-
Přerov	2500	PCN 23/R/D/W/T	AVGAS 100LL JET-A1	-	-

Vzdialenosť týchto letísk a časový úsek potrebný pre presun z týchto letísk do Ostravy sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke. Časové údaje počítajú s ideálnou premávkou.

Tabuľka 19 – Porovnanie časových a diaľkových vzdialeností vybraných letísk od Ostravy

Názov letiska	Vzdialenosť (km)	Čas
Otrokovice	113	1 h 12 min
Přerov	85	53 min

Z všetkých dostupných údajov vyplýva, že letisko v Přerove je najlepšou variantou záložného letiska pre letisko Leoše Janáčka v Ostrave.

Obe letiská už boli spomínané v stati 5.2. a preto nie je nutné opakovať výpis ich vlastností. Podobne ako letisko Panenský Týnec aj letisko v Přerove by mohlo plniť úlohu záložného letiska pre dve veľké letiská. To by opäť bolo ekonomicky veľmi výhodné, pretože by sa takto naplnila potreba záloh pre obe veľké letiská pri investovaní do jedného záložného. Letisko v Otrokoviciach by mohlo plniť funkciu záložného letiska pre menšie typy lietadiel, avšak ako už bolo spomínané bolo by vhodné aby sa na letisku dali doplniť pohonné hmoty minimálne typu AVGAS 100LL.

5.4.1. Zhodnotenie výsledkov analýzy

Z výsledkov obsiahnutých v predchádzajúcich častiach tejto kapitoly sa dajú určiť letiská, ktoré majú najširšie využitie ako záložné letiská. Jedná sa o letiská v Panenskom Týnci a Přerove, kde obe spomenuté letiská by sa po potrebných úpravách mohli stať zálohami pre dve veľké letiská. V prípade týchto letísk by bolo potrebné dobudovať osvetlenie dráhy, predovšetkým kvôli zvýšeniu dráhovej dohľadnosti čo logicky vedie aj k zvýšeniu využiteľnosti letiska. Ďalším dôležitým bodom by malo byť zavedenie paliva typu JET-A1 na letisko v Panenskom Týnci.

Ostatné body, ktoré sú popísané v kapitole 4.2. už nie sú ekonomicky náročné na zriadenie v porovnaní s osvetlením dráhy a ich vyriešenie je vo väčšine prípadov skôr administratívnym problémom. Ide hlavne o vytvorenie postupov, bezpečnostných opatrení a podobne. Keďže tieto letiská by boli využívané ako dočasná záloha pre veľké letiská nie je tu

potrebné dostavať približovaciú svetelnú sústavu. To by bolo v rozpore s filozofiou tohto projektu, ktorý by mal byť čo najmenej finančne náročný.

Z týchto záverov sa dá stanoviť, že pri investovaní relatívne malých finančných čiastok do zlepšenia vybavenia vhodných VFR letísk a vytvorenia potrebných postupov a legislatívnych úprav, sa dá získať množstvo výhod spojených s vytvorením záložných letísk v Českej republike. Nízke finančné náklady takéhoto riešenia však nie sú jeho jediná výhoda. Veľmi dôležitý je aj fakt, že potrebné zmeny na týchto letiskách a v legislatíve sa dajú vyriešiť za veľmi krátky čas. Toto otvára nové možnosti operatívneho riešenia krízových situácií v rámci štátu. Najdlhší časový úsek by mohlo predstavovať dobudovanie osvetlenia dráhy.

Celkovo je teda možné tvrdiť, že zavedenie LPV priblíženia na vhodné VFR letiská v Českej republike je nielen vhodné ale dokonca žiaduce. Vytvorenie záložných letísk z VFR letísk pri minimálnych investíciách je veľkým krokom k zvýšeniu bezpečnosti v letectve a zároveň to môže aj kladne ovplyvniť ekonomiku štátu, pretože prevádzka, ktorá by inak divertovala mimo územie Českej republiky takto ostane na jej území a cestujúci budú využívať služby poskytované v Českej republike namiesto služieb v iných krajinách.

Ďalším kladným vedľajším efektom by mohlo byť zvýšenie využívania takýchto letísk, pretože po vybudovaní osvetlenia dráhy a vytvorení postupov pre priblíženie by sa tu mohol zvýšiť objem prevádzky. Predovšetkým by sa tieto letiská stali zaujímavé aj pre majiteľov súkromných lietadiel, ktorý by mali celkovo vhodnú alternatívu na pristátie aj za podmienok IMC, a nemuseli by pristávať na vyťaženejších veľkých letiskách.

Ak vezmeme do úvahy dynamiku rozvoja leteckej dopravy a fakt, že tento rast je pravidelný a očakávaný aj do budúcnosti môžeme predpokladať zvýšený dopyt po veľkých letiskách aj v Českej republike. V tomto prípade sa stáva zaujímavým letisko v Českých Budějoviciach. Toto letisko je zaujímavé hlavne svojou polohou, pretože sa nachádza na juhozápade Českej republiky, kde nie je situované žiadne veľké letisko. Využitím LPV priblíženia a prípadného doplnenia vybavenia na tomto letisku, by sa relatívne ľahko dalo vytvoriť letisko uspokojené pre IFR prevádzku slúžiace oblasti juhozápadnej Českej republiky. Vybavenie tohto letiska je na pomery VFR letísk pomerne nadštandardné, opäť však bohužiaľ absentuje osvetlenie dráhy. Napriek tomu by prípadná investícia do letiska v Českých Budějoviciach nemusela byť prehnane vysoká a mohla by pomôcť uspokojiť zvýšený dopyt po leteckej doprave v budúcnosti.

6. Problémy spojené s IFR prevádzkou na VFR letiskách

V tejto kapitole sú zhrnuté najdôležitejšie problémy a otázky spojené s IFR prevádzkou na VFR letiskách. Keďže VFR letiská sú často krát málo vybavené pre potreby pravidelnej aj keď dočasnej IFR prevádzky musia sa prijať opatrenia aby sa dosiahlo v čo najvyššej možnej miere bezpečnosť a plynulosť v danej prevádzke. Konvenčné riešenia týchto problémov však často zaberajú príliš dlhý čas a sú na nich potrebné veľmi vysoké finančné náklady. V rámci filozofie tejto práce by bolo dobré navrhnúť také alternatívne riešenia, ktoré dosiahnu podobný bezpečnostný a plynulý efekt ako konvenčné riešenia alebo aspoň sa tomuto efektu výrazne blížia.

Prvým z týchto problémov je spôsob zabezpečenia riadenia letovej prevádzky na takomto letisku. Ako je popísané v stati 4.2.4. je potrebné zabezpečiť riadenie letovej prevádzky na pohybových plochách letiska. Je viacero variant riešenia tohto problému a každý z nich má svoje výhody aj nevýhody. Asi najbezpečnejším variantom by mohlo byť zriadenie dočasného stanoviska letových prevádzkových služieb na letisku, ktoré by riadilo letiskové pohyby pomocou procedurálneho spôsobu riadenia. Tento spôsob je pravdepodobne najbezpečnejší v spolupráci s kamerovým systémom pre druhotné sledovanie pohybov lietadiel a iných zariadení po pohybových plochách letiska. Rozstupy a povolenia pre vjazd na dráhu a iné prevádzkové plochy letiska je vydávaný na základe hlásenia posádok o ich polohe respektíve o opustení konkrétnych oblastí.

Ďalším z problémov spojených s touto prevádzkou je problém skladovania paliva v dostatočných množstvách pre potreby zvýšených hodnôt prevádzky. Aj keď viaceré zo spomínaných VFR letísk ponúka možnosť dočerpať pohonné hmoty ich zásoby uskladnené na letisku nebudú stačiť pre výrazne zvýšené hodnoty leteckej prevádzky pri aktivácii letiska ako záložného letiska. V tomto prípade by sa mohla spraviť dohoda s kamiónovými prepravcami, ktorý by pravidelne dovážali palivo v cisternách, v dostatočných intervaloch aby pokryli novú hodnotu dopytu po týchto palivách. Na druhú strany by sa mohli takéto cisterny na potrebnú dobu prenajať aby sa predišlo zbytočným nákladom na marže pre dopravcu. Vystavanie nádrží na palivo by bolo nesmierne drahé a zároveň časovo neefektívne.

Veľmi dôležitý je aj spôsob vykladania a nakladanie cestujúcich a nákladu z lietadiel. Tento proces musí spĺňať bezpečnostné aj časové kritériá a letisko musí byť na takéto úkony

patrične technologicky vybavené. V tomto prípade by bolo najlogickejšie premiestniť dostupné a použiteľné vybavenie z veľkého letiska na záložné letisko alebo letiská.

Ak by sa letisko začalo využívať ako záložné letisko bolo by vhodné, v prípade ak tam takéto stanovisko ešte nemajú, aby policajné, hasičské a záchranárske zložky vytvorili dočasné stanice na takomto letisku. Tieto stanice by mohli byť po uvedení veľkého letiska späť do prevádzky zrušené.

Nesmieme taktiež zabudnúť, že v každom prípade sa musia vytvoriť postupy a legislatíva pre všetky operácie na záložnom letisku. V tomto prípade by dotknuté orgány mohli vytvoriť procesy a postupy, ktoré by boli pre všetky záložné letiska rovnaké a zároveň vytvoriť, tam kde to situácia vyžaduje, špecifické postupy pre konkrétne letiská.

S predchádzajúcim časťou súvisí aj otázka ľudských zdrojov potrebných pre uvedenie záložného letiska do prevádzky. Mali by byť vykonané školenia v prípade nutného presunu personálu na záložné letisko a podobne. Taktiež sa treba zamyslieť nad potrebou zamestnania ďalších pracovníkov, ktorý by boli potrebný pre plnohodnotný chod takýchto letísk.

Popísané problémy však nie sú natoľko závažné aby to výrazne negatívne ovplyvnilo celkovú využiteľnosť tohto projektu. Na každý problém, ktorý bol spomenutý existuje niekoľko variantov riešenia, ktoré sú reálne vykonateľné. V konečnom dôsledku zavedenie LPV priblíženia na vybrané VFR letiská prináša omnoho viacej kladov ako problémov.

7. Záver

Na základe informácií získaných v priebehu písania tejto diplomov práce je zrejmé, že implementácia LPV priblíženia na vhodné VFR letiská je vhodným krokom pre letectvo. Zavedením LPV priblíženia na VFR letiská nezvýši iba bezpečnosť ale takisto sa rozšíri okruh možností pre pilotov ako obchodného tak všeobecného letectva. Tieto faktory idú ruka v ruke s ekonomickými dôvodmi riešenia práce. Celkovo je mnoho veličín, ktoré ovplyvňujú využiteľnosť VFR letísk s RNP APCH ako zálohy pre veľké letiská ale v konečnom dôsledku ide o proces, ktorý je pokrokový a prináša do letectva nový rozmer. Pomer IFR a VFR letísk v Českej republike jednoznačne podporuje koncepciu LPV priblíženia, a vytvára základné podmienky pre budovania takejto infraštruktúry. Vybavenie VFR letísk s pevnou VPD v Českej republike je na celkovo dobrej úrovni a niektoré letiská disponujú infraštruktúrou, ktorá sama o sebe stačí na fungovanie letiska v rámci zálohy s LPV priblížením. Najväčším nedostatkom týchto letísk je väčšinou absencia osvetlenia a približovacích svetelných sústav. Keďže nároky, ktoré na letisko kladie priblíženie s vertikálnym vedením sú minimálne väčšina letísk tomuto bodu vyhovuje. Na druhej strane však treba poznamenať, že pri uvedení tejto problematiky do praxe a s tým spojeným nárastom IFR prevádzky je potrebné zvýšiť komplexnosť vybavenia letiska aby sa zabezpečila bezpečná, plynulá a hospodárna prevádzka leteckej dopravy. Tento fakt je v práci tiež spomenutý a pojednáva sa tu o ďalšom vybavení, ktoré by letisko malo zabezpečiť aby splnilo vyššie spomenuté podmienky.

Táto diplomová práca poskytuje odpoveď na základnú otázku, či je implementácia LPV priblíženia na VFR letiská a ich následné využitie ako zálohy pre veľké letiská vhodná a využiteľná v praxi. Zároveň podáva ucelený obraz o opisovanej problematike a pomáha pochopiť širšie vzťahy medzi jednotlivými aspektmi letiska a jeho využiteľnosťou. Táto práca môže byť prínosom pre samotnú implementáciu LPV priblíženia v Českej republike a môže pomôcť rozhodnúť o vhodnosti jednotlivých VFR letísk ako takejto zálohy. Verím, že vypracovaním analýzy VFR letísk, ich rozdelenia a vybavenia, spracovaním návrhov na dodatočné vybavenie pre IFR prevádzku a samotnou záverečnou analýzou a návrhom konkrétnych letísk ako záloh pre veľké letiská, sa dá skonštatovať, že som splnil daný cieľ tejto práce.

V náväznosti k tejto problematike sa črtá niekoľko ďalších otázok, ktoré nie sú predmetom tejto práce, ale zároveň s touto témou úzko súvisia. Ide napríklad o legislatívne

zmeny, bez ktorých je každý pokus o modernizáciu nemožný. V legislatíve Českej republiky treba jasne a zreteľne definovať limity LPV priblíženia a takisto definovať minimálne vybavenie letísk a lietadiel pre bezpečné vykonávanie takéhoto priblíženia. Ďalším krokom je určite začlenenie LPV priblíženia do učebných blokov pri výcviku pilotov a publikovanie jednotlivých procedúr pre toto priblíženie. Ďalším bodom v tejto oblasti by mohlo byť vypracovanie LPV priblíženia aj na VFR letiská s nespevnenou VPD, čo by mohlo pomôcť pri výcviku pilotov a dodatočnému rozšíreniu využívania VFR letísk.

Zoznam použitej literatúry

- [1] EUR RNP APCH Guidance Material, Doc 025 – First edition, [online] 2012 [vid'. 20.11.2014] Dostupné z:
http://www.pansa.pl/pliki/EUD_Doc_025_RNP_APCH.pdf
- [2] Performance-based Navigation (PBN) Manual. Doc. 9613 AN/937 [online]. 2008 [vid'. 21.11.2014] Dostupné z:
<http://www.caac.gov.cn/dev/fbs/xjsyy/201110/P020111010540008641095.pdf>
- [3] EGNOS User Support. EGNOS for Aviation, [online] [vid'. 17.11.2014] Dostupné z:
http://egnos-user-support.essp-sas.eu/egnos_ops/news_and_articles/FAQs/aviation#q5
- [4] EUROCONTROL. Introducing Performance Based Navigation (PBN) and Advanced RNP (A-RNP). [online].2013 [vid'. 21.11.2014] Dostupné z:
<http://www.eurocontrol.int/sites/default/files/publication/files/2013-introducing-pbn-a-rnp.pdf>
- [5] Řízení letového provozu. VFR příručka. [online]. 2014. [vid'. 7.11.2014] Dostupné z:
http://lis.rlp.cz/vfrmanual/actual/gen_1_cz.html
- [6] Letisko České Budějovice, [online]. 2014. [vid'. 10.11.2014] Dostupné z:
<http://www.airport-cb.cz/cz/page/12/technicke-info.html>
- [7] MINISTERSTVO DOPRAVY ČR. Řízení letového provozu ČR. Predpisy, L14. [online]. 2009 [vid'. 2.11.2014] Dostupné z:
<http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>
- [8] MINISTERSTVO DOPRAVY ČR. Řízení letového provozu ČR. AIP ČR, AD. [online]. 2014 [vid'. 6.11.2014] Dostupné z:
http://lis.rlp.cz/ais_data/www_main_control/frm_cz_aip.htm
- [9] Letisko Panenský Týnec, [online]. 2014. [vid'. 6.11.2014] Dostupné z:
<http://web.telecom.cz/aeroklubtynec/>
- [10] Letisko Přerov, [online]. 2014. [vid'. 6.11.2014] Dostupné z:
<http://www.prerov-airport.cz/index.php?id=101>

- [11] Letisko Hradec Králové, [online]. 2014. [vid'. 6.11.2014] Dostupné z:
<http://www.lshk.cz/cs/info-o-letisti/>
- [12] Letisko Zábřeh, [online]. 2013. [vid'. 6.11.2014] Dostupné z:
<http://www.lkza.cz/letiste.html>
- [13] Letisko Mnichovo Hradiště, [online]. 2014. [vid'. 7.11.2014] Dostupné z:
http://www.lkmh.cz/cz/informace_o_letisti.htm
- [14] Letisko Plzeň/Líně, [online]. 2014. [vid'. 7.11.2014] Dostupné z:
<http://www.lzslne.cz/lkln.html>
- [15] Letisko Hořovice, [online]. 2014. [vid'. 7.11.2014] Dostupné z:
<http://www.letistehorovice.cz/>
- [16] Letisko Jindřichův Hradec, [online]. 2014. [vid'. 7.11.2014] Dostupné z:
<http://www.letistejh.cz/index.php/pro-piloty/letiste>
- [17] Letisko Vysoké Mýto, [online]. 2014. [vid'. 8.11.2014] Dostupné z:
<http://www.lkvm.cz/o-letisti>

Zoznam príloh

Príloha A: Analýza vybavenia VFR letísk s pevnými VPD

Príloha B: CD médium – diplomová práca v elektronickej podobe, prílohy v elektronickej podobe

Príloha A: Analýza vybavenia VFR letísk s pevnými VPD

Panenský Týnec

Panenský Týnec je klasifikované ako verejné vnútroštátne letisko s VFR prevádzkou. Letisko nemá vybavenie pre nočnú prevádzku. Letisko disponuje jednou VPD o celkovej dĺžke 2505 metrov. Základné informácie o letisku sú obsiahnuté v nasledujúcej tabuľke:

Tabuľka 20 - Základné informácie o letisku Panenský Týnec [5]

Panenský Týnec	
Zemepisná dĺžka	13° 56' 06" E
Zemepisná šírka	50° 18' 23" N
Elevácia	1207 ft / 368 m
Okruh	2150 ft / 650 m AMSL
Frekvencia	118,575

Dráha je skonštruovaná zo zmesi asfaltu a betónu a jej fyzikálne charakteristiky sú obsiahnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 21 – Fyzikálne charakteristiky hlavnej dráhy letiska Panenský Týnec [5]

RWY	09/27
Magnetický smer	084° / 264°
Rozmery RWY	2505 x 30
Únosnosť	PCN 22/F/C/X/T
TORA	2505
TODA	2565
ASDA	2505
LDA	2505

Na letisku nie je potrebná infraštruktúra na colné a pasové odbavenie. Podobne na letisku nie sú prítomné žiadne policajné, požiarnické ani záchranné zložky. Najbližšie policajné stanice sa nachádzajú v obciach Zlonice a Louny, ktoré sú od letiska vzdialené 18 km respektíve 12 km. Najbližšia požiarna stanica sa nachádza vo vzdialenosti 12 kilometrov v obci Cítoliby a najbližšia

nemocnica je opäť v obci Louny. Letisko nedisponuje žiadnou formou osvetlenia dráhy ani svetelnou približovacou sústavou. Taktiež tu nie sú žiadne možnosti pre odmrazovanie. Letisko ponúka možnosť natankovať palivo typu AVGAS 100LL. Na pozemku letiska sa v tesnej blízkosti dráhy nachádzajú dve menšie budovy. Letisko taktiež disponuje spevnenými pojazďovými dráhami vedúcimi k obom koncom VPD. Na letisku sa nachádzajú spevnené plochy, ktoré by v prípade potreby mohli slúžiť ako miesto pre odstavenie lietadiel. [5] [9]

České Budějovice

Letisko v Českých Budějoviciach je označené ako verejné vnútroštátne letisko respektíve neverejné medzinárodné letisko. Letisko je usporiadané pre VFR prevádzku za dňa. K dispozícii je na letisku jedna spevnená VPD o dĺžke 2500 metrov. Základné informácie o letisku sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 22 - Základné informácie o letisku České Budějovice [5]

České Budějovice	
Zemepisná dĺžka	14° 25' 39" E
Zemepisná šírka	48° 56' 47" N
Elevácia	1417 ft / 432 m
Okruh	2400 ft / 730 m AMSL
Frekvencia	135,925

Dráha je skonštruovaná z betónu a jej fyzikálne charakteristiky sú obsiahnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 23 – Fyzikálne charakteristiky hlavnej dráhy letiska České Budějovice [5]

RWY	09/27
Magnetický smer	090° / 270°
Rozmery RWY	2500 x 45
Únosnosť	PCN 32/R/B/W/T
TORA	2500
TODA	2690
ASDA	2500
LDA	2500

Na tomto letisku je možnosť sa colne a pasovo odbaviť, pokiaľ je splnená podmienka, že dotknutý subjekt vopred upovedomí príslušné orgány 24 hodín alebo 48 hodín vopred podľa dňa priletu. Policajné, hasičské aj záchranné zložky majú základne v priľahlom meste. Dráha nie je osvetlená a letisko nedisponuje inou svetelnou približovacou sústavou. Letisko disponuje systémom PAPI. Na letisku nie je poskytovaná žiadna služba odmrazovania. Lietadlá tu môžu prípadne doplniť palivo typu AVGAS 100LL alebo JET-A1. V areály letiska je niekoľko stredne veľkých budov a hangárov. Letiskovú infraštruktúru dopĺňa sieť spevnených pojazdových dráh a spevnených plôch vhodných pre odstavenie lietadiel. Všetky pojazdové dráhy sú riadne označené v súlade s platnými predpismi. [5] [6]

Na letisku sa taktiež nachádza toto vybavenie:

- 2x vlečené schody pre cestujúcich (180 - 450cm, 220 - 375 cm)
- 2x samohybné schody pre cestujúcich (245 - 580 cm, 200 - 410 cm)
- vysokozdvížny vozík (2,5 t)
- nakladač NBL
- baggage traktor (T135, T137)
- 6x vozík na batožinu
- GPU – Houchin
- automobily pre osobnú dopravu (VW Crafter a VW Transporter)
- ťahač lietadiel DOUGLAS - KALMAR TBL-180
- ťahač lietadiel JET 1800
- adhézne vozidlo SAAB 9-5 SARSYS

Přerov

Letisko v Přerove je definované ako verejné vnútroštátne respektíve neverejné medzinárodné letisko. Na letisku prebieha prevádzka typu VFR deň. Na letisku je k dispozícii spevnená VPD o dĺžke 2500 metrov a jedna nespevnená VPD o dĺžke 840 metrov. V nasledujúcej tabuľke sú zahrnuté základné informácie o letisku.

Tabuľka 24 - Základné informácie o letisku Přerov [5]

Přerov	
Zemepisná dĺžka	17° 24' 17" E
Zemepisná šírka	49° 25' 33" N
Elevácia	676 ft / 206 m
Okruh	500 ft / 150 m AAL
Frekvencia	127,775

Hlavná dráha letiska Přerov je skonštruovaná z betónu a jej fyzikálne charakteristiky sú obsiahnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 225 – Fyzikálne charakteristiky hlavnej dráhy letiska Přerov[5]

RWY	06/24
Magnetický smer	063° / 243°
Rozmery RWY	2500 x 60
Únosnosť	PCN 23/R/D/W/T
TORA	2500
TODA	2560
ASDA	2500
LDA	2500

Na letisku Přerov je možné colné a pasové odbavenie za podmienky včasného upozornenia príslušných úradov minimálne 24 hodín vopred. Policajné, hasičské aj záchranárske zložky majú základne v priľahlom meste. Na letisku sa dodatočne nachádza vlastná protipožiarna jednotka. Hlavná dráha letiska Přerov nie je osvetlená a takisto letisko nedisponuje žiadnou približovacou svetelnou sústavou. Na letisku nie sú poskytované odmrazovacie služby. V prípade potreby je tu možnosť natankovať palivá typu AVGAS 100 LL a JET A-1. V areály letiska sa nachádza niekoľko budov a hangárov. Nachádza sa tu sieť spevnených pojazdových dráh s mnohými spevnenými plochami vhodnými k odstaveniu lietadiel. [5] [10]

Hradec Králové

Letisko pri Hradci Králové je definované ako verejné vnútroštátne letisko respektíve neverejné medzinárodné letisko. Letisko je vybavené a uspořobené na prevádzku VFR vo dne aj

nocí. K dispozícii je na letisku jedna spevnená VPD o dĺžke 2400 metrov a jedna nespevnená VPD o dĺžke 800 metrov. Základné informácie o letisku sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 236 - Základné informácie o letisku Hradec Králové [5]

Hradec Králové	
Zemepisná dĺžka	15° 50' 43" E
Zemepisná šírka	50° 15' 12" N
Elevácia	791 ft / 241 m
Okruh	1800 ft / 550 m AMSL
Frekvencia	122,000

Hlavná dráha letiska Hradec Králové je skonštruovaná z betónu a jej fyzikálne charakteristiky sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 247 – Fyzikálne charakteristiky hlavnej dráhy letiska Hradec Králové [5]

RWY	16L/34R
Magnetický smer	153° / 333°
Rozmery RWY	2400 x 60
Únosnosť	PCN 33/R/B/X/T
TORA	2400
TODA	2460
ASDA	2400
LDA	2400

Na letisku pri Hradci Králové je možné sa colne a pasovo odbaviť pokiaľ sú o tom vopred upozornené príslušné orgány, minimálne 24 hodín vopred. Policajné, hasičské aj záchranárske zložky majú základne v priľahlom meste. Dráha je osvetlená a prispôbena na nočnú VFR prevádzku. Na letisku je prítomný systém PAPI, takisto je na letisku prítomná jednoduchá svetelná približovacia sústava. Nie sú tu poskytované služby odmrazovania. Na tomto letisku je možnosť dočerpať palivo typu AVGAS 100 LL kedykoľvek a palivo JET A-1 pri nahlásení potreby minimálne 24 hodín vopred. V areály letiska sa nachádza sieť stredne veľkých a menších budov a hangárov. Dráha je s letiskom prepojená sieťou spevnených pojazdových dráh, na ktorých sa nachádza viacero spevnených plôch vhodných pre odstavenie lietadiel. Ďalej sa tu

poskytujú dodatočné služby ako navádzacie vozidlo (follow me car), marshalling či preprava osôb vozidlom Citroen Jumper. [5] [11]

Zábřeh

Letisko Zábřeh je verejné vnútroštátne letisko uspôsobené pre prevádzku VFR vo dne. Na letisku sa nachádza jedna spevnená VPD o dĺžke 1950 metrov a jedna nespevnená VPD o dĺžke 900 metrov. Základné informácie o letisku sa nachádzajú v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 258 - Základné informácie o letisku Zábřeh [5]

Zábřeh	
Zemepisná dĺžka	18° 04' 42" E
Zemepisná šírka	49° 55' 42" N
Elevácia	794 ft / 242 m
Okruh	1810 ft / 550 m
Frekvencia	123,600

Hlavná dráha na letisku Zábřeh je skonštruovaná z asfaltu a jej fyzikálne charakteristiky sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke. Dráha vyžaduje nutnú rekonštrukciu a momentálne je mimo prevádzku.

Tabuľka 269 – Fyzikálne charakteristiky hlavnej dráhy letiska Zábřeh [5]

RWY	07
Magnetický smer	065
Rozmery RWY	1550 x 30
Únosnosť	PCN 25/R/A/Y/T
TORA	1970
TODA	2030
ASDA	1970
LDA	1550

Na letisku nie je možné sa colne ani pasovo odbaviť. Policajné zložky sa nachádzajú v obci Kravaře vzdialenej 8 kilometrov, hasičské zložky sú umiestnené v obci Lehota u Opavy vo

vzdialenosti 9 kilometrov a najbližšia nemocnica je v meste Hlučín vzdialenom 9 kilometrov. Dráha nie je osvetlená a na letisku sa nenachádza žiadna približovacia svetelná sústava. Nie je tu poskytovaná služba odmrazovania. Na letisku je možné doplniť pohonné hmoty typu 100 oktánový letecký benzín. V areály letiska sú situované jedna stredne veľká budova a niekoľko hangárov. Pojazdové dráhy sú spevnené a vedú do stredu VPD. Na letisku sa nachádzajú spevnené plochy vhodné na odstavenie lietadla. [5] [12]

Mnichovo Hradiště

Letisko pri obci Mnichovo Hradiště je definované ako verejné medzinárodné letisko. Toto letisko je uspôsobené na dennú prevádzku VFR. K dispozícii tu je jedna spevnená VPD o dĺžke 1550 metrov a jedna nespevnená VPD o dĺžke 1000 metrov. Základné informácie o letisku sa nachádzajú v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 27 - Základné informácie o letisku Mnichovo Hradiště [5]

Mnichovo Hradiště	
Zemepisná dĺžka	15° 00' 24" E
Zemepisná šírka	50° 32' 24" N
Elevácia	801 ft / 244 m
Okruh	1805 ft / 550 m AMSL
Frekvencia	120,400

Hlavná dráha letiska je skonštruovaná z betónu a jej fyzikálne charakteristiky sú v jednotlivých smeroch dráhy odlišné. Prvá tabuľka obsahuje fyzikálne charakteristiky VPD 07 a druhá tabuľka obsahuje obdobné údaje pre VPD 25.

Tabuľka 28 – Fyzikálne charakteristiky hlavnej dráhy letiska Mníchovo Hradišče [5]

RWY	10L/28R
Magnetický smer	077° / 277°
Rozmery RWY	1950 x 30
Únosnosť	PCN 25/R/A/Y/T
TORA	1950
TODA	2000
ASDA	1950
LDA	1950

Tabuľka 32 – Fyzikálne charakteristiky hlavnej dráhy letiska Mníchovo Hradišče [5]

RWY	25
Magnetický smer	245
Rozmery RWY	1550 x 30
Únosnosť	PCN 25/R/A/Y/T
TORA	1550
TODA	1970
ASDA	1970
LDA	1550

Na letisku je možné sa colne a pasovo odbaviť pri splnení podmienky včasného upozornenia príslušných úradov minimálne 24 hodín vopred. Policajné, hasičské aj záchranárske zložky majú základne v priľahlom meste. Letisko nedisponuje osvetlenou VPD a nemá žiadnu približovaciú svetelnú sústavu. Taktiež neposkytuje službu odmrazovania. Na letisku je možné doplniť pohonné hmoty typu AVGAS 100 LL a JET A-1. V areály letiska je niekoľko menších budov a hangárov. Na letisku sú k dispozícii spevnené pojazdové dráhy spájajúce obe konce VPD. Na pojazdových plochách je k dispozícii aj spevnená plocha vhodná k odstaveniu lietadiel. Letisko ďalej poskytuje dodatočné služby ako pristavenie lietadla k letu, požičanie zariadenia slúžiaceho na ohrev motoru či umývanie lietadla. [5] [13]

Příbram

Letisko Příbram je definované ako verejné vnútroštátne letisko usposobené pre prevádzku VFR deň. K dispozícii sú dve paralelné dráhy jedna so spevnenou VPD a druhá s nespevnenou VPD obe o dĺžke 1450 metrov. Základné informácie o letisku sú obsiahnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 3329 - Základné informácie o letisku Příbram [5]

Příbram	
Zemepisná dĺžka	14° 06' 01" E
Zemepisná šírka	49° 43' 12" N
Elevácia	1529 ft / 466 m
Okruh	2500 ft / 762 m AMSL
Frekvencia	118,750

Hlavná VPD letiska je skonštruovaná z asfaltu a jej fyzikálne charakteristiky sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 34 – Fyzikálne charakteristiky hlavnej dráhy letiska Příbram [5]

RWY	06R/24L
Magnetický smer	055° / 235°
Rozmery RWY	1450 x 30
Únosnosť	13000 kg / 0.7 MPa
TORA	1450
TODA	1510
ASDA	1450
LDA	1450

Na letisku nie je možné sa colne ani pasovo odbaviť. Policajné, hasičské a záchranárske zložky majú základňu v priľahlom meste. Dráha letiska nie je osvetlená a letisko nedisponuje žiadnou približovacou svetelnou sústavou. Na letisku nie je poskytovaná služba odmrazovania. K dispozícii sú tu palivá typu AVGAS 100 LL, JET A-1 a BA-95 Natural. V areály letiska sa nachádza viacero malých až stredne veľkých budov hangárov. Na letisku je sieť spevnených pojazdových dráh a niekoľko spevnených plôch vhodných pre odstavenie lietadiel. [5]

Plzeň/Líně

Letisko Plzeň/Líně je definované ako verejné vnútroštátne letisko respektíve neverejné medzinárodné letisko uspošobené pre prevádzku VFR deň. Letisko disponuje jednou spevnenou VPD o dĺžke 1450 metrov. Základné informácie o letisku sú obsiahnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 35 - Základné informácie o letisku Plzeň/Líně [5]

Plzeň/Líně	
Zemepisná dĺžka	13° 16' 28" E
Zemepisná šírka	49° 40' 31" N
Elevácia	1188 ft / 362 m
Okruh	2200 ft / 670 m AMSL
Frekvencia	129,000

Hlavná dráha letiska je skonštruovaná z betónu a jej fyzikálne charakteristiky sú obsiahnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 36 – Fyzikálne charakteristiky hlavnej dráhy letiska Plzeň/Líně [5]

RWY	06/24
Magnetický smer	056° / 236°
Rozmery RWY	1450 x 60
Únosnosť	PCN 26 R/C/W/T
TORA	1450
TODA	1690
ASDA	1450
LDA	1450

Na letisku je možnosť sa colne a pasovo odbaviť pri splnení podmienky včasného upozornenia príslušných orgánov minimálne 48 hodín vopred. Policajné, hasičské aj záchranné zložky majú základne v priľahlom meste. Letisko nedisponuje osvetlenou dráhou ani žiadnou svetelnou približovacou sústavou. Služba odmrazovania tu nie je dostupná. K dispozícii je možnosť dočerpania paliva typu AVGAS 100 LL. V areály letiska je viacero menších aj stredne

veľkých budov a hangárov. Na letisku sa nachádza sieť spevnených pojazdových dráh s viacerými spevnenými plochami vhodnými pre odstavenie lietadiel. [5] [14]

Hořovice

Letisko Hořovice je definované ako neverejnú vnútroštátne letisko usporiadané pre prevádzku VFR deň. K dispozícii je jedna spevnená VPD o dĺžke 1170 metrov. Základné informácie o letisku sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 37 - Základné informácie o letisku Hořovice [5]

Hořovice	
Zemepisná dĺžka	13° 53' 09" E
Zemepisná šírka	49° 50' 41" N
Elevácia	1214 ft / 370 m
Okruh	2200 ft / 670 m AMSL
Frekvencia	135,575

Vzletová a pristávací dráha letiska je skonštruovaná z asfaltu a jej fyzikálne charakteristiky sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 38 – Fyzikálne charakteristiky hlavnej dráhy letiska Hořovice [5]

RWY	06/24
Magnetický smer	063° / 243°
Rozmery RWY	1170 x 30
Únosnosť	13000 kg / 0.7 MPa
TORA	1170
TODA	1230
ASDA	1170
LDA	1170

Na letisku Hořovice sa nie je možné colne ani pasovo odbaviť. Policajné, hasičské a záchranárske zložky majú základne v príľahlej obci. Letisko nedisponuje osvetlenou dráhou ani žiadnou inou svetelnou približovacou sústavou. Nie je tu poskytovaná služba odmrazovania. Na letisku je možné dotankovať iba palivo typu BA 95 Natural. V areály letiska sa nachádza

niekoľko menších budov a hangárov. Na letisku sa nachádzajú spevnené pojazdné dráhy s niekoľkými menšími spevnenými plochami vhodnými pre uskladnenie lietadiel. [5] [15]

Jindřichův Hradec

Letisko Jindřichův Hradec je definované ako verejné vnútroštátne letisko usposobené na prevádzku VFR za dňa. Na letisku sú k dispozícii dve dráhy. Jedna spevnená VPD o dĺžke 700 metrov a jedna nespevnená VPD o dĺžke 760 metrov. Základné informácie o letisku sa nachádzajú v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 39 - Základné informácie o letisku Jindřichův Hradec [5]

Jindřichův Hradec	
Zemepisná dĺžka	14° 58' 18" E
Zemepisná šírka	49° 09' 03" N
Elevácia	1683 ft / 513 m
Okruh	2680 ft / 810 m AMSL
Frekvencia	123,600

Hlavná dráha letiska je skonštruovaná zo zmesi asfaltu a betónu a jej fyzikálne charakteristiky sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 40 – Fyzikálne charakteristiky hlavnej dráhy letiska Jindřichův Hradec [5]

RWY	07L/25R
Magnetický smer	069° / 249°
Rozmery RWY	700 x 22
Únosnosť	PCN 6/F/B/Y/U
TORA	700
TODA	730
ASDA	800
LDA	700

Na letisku sa nie je možné colne ani pasovo odbaviť. Policajné, hasičské a záchranárske zložky majú základne v priľahlom meste. Hlavná dráha letiska nie je osvetlená a letisko nedisponuje žiadnou ďalšou približovacou sústavou. Nie je tu poskytovaná služba odmrazovania. Na letisku je možnosť doplniť palivo typu AVGAS 100 LL. V areály letiska sa nachádza

niekoľko menších budov a hangárov. Nachádza sa tu taktiež jedna spevnená pojazdová dráha. Na letisku sa nenachádzajú spevnené plochy pre vhodné na odstavenie lietadiel, nachádzajú sa tu však nespevnené plochy, ktoré by mohli slúžiť na tento účel respektíve by mohli byť v budúcnosti spevnené. [5] [16]

Otrokovice

Letisko Otrokovice je definované ako neverejné vnútroštátne letisko usporiadané pre VFR prevádzku za dňa. K dispozícii sú tu dve paralelné VPD. Jedna spevnená VPD o celkovej dĺžke 650 metrov a jedna nespevnená VPD o dĺžke 600 metrov. Základné informácie o letisku sa nachádzajú v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 41 - Základné informácie o letisku Otrokovice [5]

Otrokovice	
Zemepisná dĺžka	17° 31' 04" E
Zemepisná šírka	49° 11' 54" N
Elevácia	604 ft / 184 m
Okruh	2000 ft / 610 m AMSL
Frekvencia	122,600

Hlavná dráha letiska je skonštruovaná zo zmesi asfaltu a betónu a jej fyzikálne charakteristiky sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 42 – Fyzikálne charakteristiky hlavnej dráhy letiska Otrokovice [5]

RWY	17L/35R
Magnetický smer	167° / 347°
Rozmery RWY	650 x 25
Únosnosť	PCN 19 F/C/Y/T
TORA	650
TODA	700
ASDA	800
LDA	650

Na letisku Otrokovice nie je možné colne ani pasovo sa odbaviť. Policajné a hasičské zložky majú základňu umiestnenú v priľahlej obci. Najbližšia nemocnica sa nachádza v meste Zlín vzdialenom približne 12 kilometrov od letiska. Letisko nedisponuje osvetlenou dráhou ani žiadnou svetelnou približovacou sústavou. Nie je tu poskytovaná služba odmrazovania. Na letisku nie je možnosť doplniť žiaden typ pohonných hmôt. V areály letiska sa nachádza niekoľko stredne veľkých budov a hangárov. Na letisku sa nachádza jedna spevnená pojazďová dráha ústiaca do stredu hlavnej VPD letiska. Taktiež sa tu nachádza niekoľko spevnených plôch vhodných pre odstavenie lietadiel. [5]

Vysoké Mýto

Letisko Vysoké Mýto je definované ako verejné vnútroštátne respektíve neverjené medzinárodné letisko. Na letisku sú k dispozícii celkovo tri dráhy. Dve paralelné dráhy, jedna spevnená o dĺžke 600 metrov a jedna nespevnená o dĺžke 1200 metrov. Následne sa tu nachádza samostatná nespevnená VPD o dĺžke 1000 metrov. Základné informácie o letisku sa nachádzajú v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 43 - Základné informácie o letisku Vysoké Mýto [5]

Vysoké Mýto	
Zemepisná dĺžka	16° 11' 09" E
Zemepisná šírka	49° 55' 37" N
Elevácia	988 ft / 301 m
Okruh	2000 ft / 610 m AMSL
Frekvencia	130,600

Hlavná dráha letiska je skonštruovaná z asfaltu a jej fyzikálne charakteristiky sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 44 – Fyzikálne charakteristiky hlavnej dráhy letiska Vysoké Mýto [5]

RWY	12L/30R
Magnetický smer	120° / 300°
Rozmery RWY	600 x 18
Únosnosť	20000 kg / 0.9 MPa
TORA	600
TODA	650
ASDA	700
LDA	600

Na letisku Vysoké Mýto je možné sa colne a pasovo odbaviť pri splnení podmienky včasného upozornenia príslušných orgánov. Policajné, hasičské a záchranárske zložky majú základne umiestnené v priľahlom meste. Letisko nedisponuje osvetlenou dráhou ani žiadnou svetelnou približovacou sústavou. Letisko disponuje systémom APAPI. Nie je tu poskytovaná služba odmrazovania. Na letisku je možné dotankovať pohonné hmoty typu BA 95 Natural a letecký benzín 100 oct. V areály letiska sa nachádza niekoľko menších budov a hangárov. K dispozícii je tu jedna spevnená pojazdová dráha vedúca k bližšiemu koncu VPD. Pozdĺž tejto spevnenej pojazdovej dráhy sa nachádza nespevnená plocha, ktorá by sa teoreticky dala využiť pre odstavenie lietadiel alebo prípadne spevniť pre rovnaký účel. [5] [17]

Kříženec

Letisko Kříženec je definované ako neverejné vnútroštátne letisko uspokojené pre prevádzku VFR za dňa. Na letisku je k dispozícii jedna spevnená VPD o celkovej dĺžke 595 metrov. Základné informácie o letisku sa nachádzajú v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 45 - Základné informácie o letisku Kříženec [5]

Kříženec	
Zemepisná dĺžka	16° 11' 09" E
Zemepisná šírka	49° 55' 37" N
Elevácia	988 ft / 301 m
Okruh	2000 ft / 610 m AMSL
Frekvencia	130,600

Dráha letiska je skonštruovaná z asfaltu a jej fyzikálne charakteristiky sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 46 – Fyzikálne charakteristiky hlavnej dráhy letiska Kříženeč [5]

RWY	08/26
Magnetický smer	079° / 259°
Rozmery RWY	595 x 15
Únosnosť	5700 kg / 0.35 MPa
TORA	595
TODA	645
ASDA	595
LDA	595

Na letisku Kříženeč nie je možné sa colne ani pasovo odbaviť. Policajné, hasičské aj záchranárske zložky majú základne umiestnené v neďalekom meste Planá vzdialenom približne 2 kilometre od letiska. Dráha na letisku nie je osvetlená a letisko nedisponuje žiadnou svetelnou približovacou sústavou. Nie je tu poskytovaná služba odmrázovania. K dispozícii sú tu pohonné hmoty typu AVGAS 100 LL a BA 95 LB. V areály letiska sa nachádza jeden menší hangár. Spevnená plocha na ktorej sa nachádza hangár je priamo napojená na VPD veľmi krátkou spevnenou pojazdovou dráhou. Nachádzajú sa tu menšie spevnené a okolité nespevnené plochy vhodné k odstaveniu lietadiel. [5]

Príloha B: CD médium – diplomová práca a prílohy v elektronickej podobe