

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Praha - 2014

Marián Mikloš

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

Ústav letecké dopravy

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Trendy vývoje všeobecného letectví  
s aplikací na rozvoj letiště JASNA**

**Trends in GA with the application for  
the Aerodrome JASNA development**

Posluchač: Marián Mikloš  
Školitel: prof. Ing. Antonín Kazda, CSc.  
Ing. Petr Mrázek, Ph.D.  
Akademický rok: 2014/2015



**K621..... Ústav letecké dopravy**

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Marián Mikloš**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**B 3710 – PIL – Profesionální pilot**

Název tématu (česky): **Trendy vývoje všeobecného letectví s aplikací  
na rozvoj letiště JASNA**

Název tématu (anglicky): Trends in GA with the Application for the Aerodrome  
JASNA Development

**Zásady pro vypracování**

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

- Úvod
- Rozbor dosavadního stavu a trendy vývoje v oblasti všeobecného letectví (FAN)
- Provozní charakteristiky vybraných typů letadel
- Možnosti rozvoje Aerodromu ve vztahu k výkonnostním charakteristikám v oblasti všeobecného letectví
- Závěr

Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího bakalářské práce

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: Kazda, A. - Caves, R. E.: Airport Design and Operations, 2nd Ed., Elsevier Science Ltd., ISBN-13: 978-0-08-045104-6, Oxford, 2007

Kaun, M.: Letiště - navrhování. ČVUT Praha, Fakulta stavební

Daněk, V.: Výkonnost. Brno. CERM s.r.o., 2006. s. 1-144. ISBN: 80-7204-448-6

Vedoucí bakalářské práce:

**prof. Ing. Antonín Kazda, CSc.**

**Ing. Petr Mrázek, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce:

**15. října 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 bakalářské 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 bakalářské práce.

.....  
Marián Mikloš

jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 25. září 2014

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji na tomto místě, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškerou použitou literaturu.

V Praze dne 30. listopadu 2014

.....

Marián Mikloš

*Název práce:* **Trendy vývoje všeobecného letectví s aplikací na rozvoj letiště JASNA**

*Autor:* Marián Mikloš

*Program:* Technika a technologie v dopravě a spojích

*Obor:* Profesionální pilot

*Druh práce:* Bakalářská práce

*Vedoucí práce:*

prof. Ing. Antonín Kazda, CSc., Katedra letecké dopravy, fpedas, UNIZA

Ing. Petr Mrázek, Ph.D., Ústav letecké dopravy, FD, ČVUT

*Abstrakt:* V tejto práci je analyzovaný súčasný stav všeobecného letectva na území Slovenskej republiky s aplikovaním na možný rozvoj letiska Jasna. Pri analyzovaní všeobecného letectva sa vychádzalo z počtu nalietaých hodín spadajúcich do jednotlivých aktivít všeobecného letectva, počtu lietadiel zapísaných v Leteckom registri SR, počtu vydaných pilotných licencií Leteckým úradom SR a zhrnutím počtu letísk s ich rozdelením do jednotlivých kategórií. Pri analýze nalietaých hodín bola použitá metóda lineárnej regresie. Analýza všeobecného letectva sa zakomponovala do stavebno-technického posúdenia letiska Jasna.

*Klíčová slova:* všeobecné letectvo, letisko Jasna, prekážkové roviny, ochranné pásma, vizuálne navigačné prostriedky

*Title:* Trends in GA with the application for the Aerodrome JASNA development

*Author:* Marián Mikloš

*Abstract:* In this work the current state of general aviation in the Slovakia to the implementation of the possible development of the Aerodrome Jasna is analyzed. When analyzing general aviation is based on the number of hours flown falling into individual activities of general aviation, the number of aircraft registered in the aircraft register of the Slovak Republic, the number of pilot licenses issued by the Civil Aviation Authority of the Slovak Republic and summarizes the number of airports with their division into categories. When analyzing the hours flown method was used linear regression. The analysis of general aviation is incorporated into civil engineering and technical assessment of the Aerodrome Jasna.

*Key words:* general aviation, aerodrome Jasna, obstacle limitation surfaces, runway protection zone, visual aids to navigation

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>Rozbor všeobecného letectva na Slovensku</b>	<b>15</b>
2.1	Definícia všeobecného letectva . . . . .	15
2.2	Súčasný stav všeobecného letectva . . . . .	19
2.2.1	Letové hodiny . . . . .	19
2.2.2	Lietadlový park . . . . .	21
2.2.3	Pilotné licencie . . . . .	24
2.2.4	Letiská . . . . .	24
<b>3</b>	<b>Súčasný stav letiska Jasna</b>	<b>26</b>
3.1	Druh prevádzky a kódové označenie . . . . .	26
3.2	Údaje o letisku . . . . .	27
3.2.1	Rozmery a charakteristiky RWY . . . . .	27
3.2.2	Pás vzletovej a pristávacej dráhy . . . . .	29
3.2.3	Poveternostná situácia . . . . .	29
<b>4</b>	<b>Rozvoj letiska Jasna</b>	<b>32</b>
4.1	Možnosti rozvoja letiska . . . . .	32
4.2	Kritický typ lietadla . . . . .	32
4.3	Fyzické vlastnosti letiska . . . . .	36
4.3.1	Pozdĺžny profil RWY . . . . .	36
4.3.2	Pásky RWY . . . . .	37
4.4	Prekážkové roviny . . . . .	37
4.5	Vizuálne navigačné prostriedky . . . . .	46
4.5.1	Svetlá a svetelné návestidlá . . . . .	46
4.6	Ochranné pásma . . . . .	48



<i>OBSAH</i>	9
4.6.1 Rozdelenie ochranných pásiem letísk . . . . .	48
4.6.2 Tvary a rozmery ochranných pásiem letiska s neprístrojovou RWY, kódové číslo 1 . . . . .	49
<b>5 Záver</b>	<b>51</b>
<b>6 Zoznam príloh</b>	<b>53</b>
<b>Literatúra</b>	<b>54</b>

## Zoznam obrázkov

2.1	Klasifikácia činností civilného letectva podľa ICAO. . . . .	18
2.2	Nalietané hodiny spadajúce do aktivít GA za sledované obdobie 2006 - 2012. . . . .	20
2.3	Nalietané hodiny letúnov spadajúcich do aktivít GA za rok 2012. . .	20
2.4	Letecké práce a výkony všeobecného letectva za rok 2012. . . . .	21
2.5	Počet civilných lietadiel do 9 000 kg v registri SR za rok 2012. . . . .	22
2.6	Najviac zastúpené letúne do 5670 kg v registri SR. . . . .	23
3.1	Schéma situácie letiska . . . . .	29
3.2	Priemerná častota smerov vetra v % podľa 3 termínových pozorovaní odstupňovaného podľa jeho rýchlosti (m/s) . . . . .	31
4.1	Približovacia rovina RWY na nie-presné priblíženie, kódové číslo 1 . .	45

# Zoznam tabuliek

2.1	Počet pilotných licencií za roky 2006 až 2012 . . . . .	24
3.1	Charakteristika RWY . . . . .	28
4.1	Parametre kuželovej plochy . . . . .	39
4.2	Parametre vnútornej vodorovnej roviny . . . . .	39
4.3	Parametre približovacej roviny . . . . .	40
4.4	Parametre roviny stúpania po vzlete . . . . .	41
4.5	Objekty presahujúce prekážkové roviny, východný rozvoj RWY . . . .	43
4.6	Objekty presahujúce prekážkové roviny, západný rozvoj RWY . . . .	44
4.7	Parametre približovacej roviny, nie-presné priblíženie . . . . .	45
4.8	Svetlá a svetelné návěstidlá . . . . .	47

# Zoznam skratiek

Skratky	Popis
AIP	Letecká informačná príručka
ASDA	Použitelná dĺžka prerušeného vzletu
CAS	Kalibrovaná vzdušná rýchlosť
cd	Kandela
°C	Stupeň Celsia
E	Východ alebo východná zemepisná dĺžka
EASA	Európska agentúra pre bezpečnosť letectva
Elev	Nadmorská výška
ft	Stopa (jednotka miery)
GA	Všeobecné letectvo
hod.	Hodina (jednotka času)
ICAO	Mezinárodná organizácia pre civilné letectvo
ISA	Medzinárodná štandardná atmosféra
kg	Kilogram
KIAS	Indikovaná vzdušná rýchlosť v uzloch
ks	Kus
kt	Uzol
lb	Libra (jednotka hmotnosti)
LDA	Použitelná dĺžka na pristánie
L 6	Letecký predpis, Prevádzka lietadiel
L 7	Letecký predpis, Značky štátnej príslušnosti a registrové značky lietadiel

Skratky	Popis
L 14	Letecký predpis, Letiská, I. zväzok - Navrhovanie a prevádzka letísk
L 17	Letecký predpis, Ochrana civilného letectva pred činmi protiprávneho zasahovania
m	Meter
MPa	Megapascal
MTOW	Maximálna vzletová hmotnosť
N	Sever alebo severná zemepisná šírka
OP	Ochranné pásma letísk
PR	Prekážkové roviny
RNAV	Priestorová navigácia
RWY	Vzletová a pristávacia dráha
SR	Slovenská republika
SZ	Severozápad
TODA	Použiteľná dĺžka vzletu
TORA	Použiteľná dĺžka rozjazdu
TWY	Rolovacia dráha
V	Východ
VFR	Pravidlá pre let za viditeľnosti
V <sub>so</sub>	Pádová rýchlosť v pristávacej konfigurácii
WDI	Ukazovateľ smeru vetra

# Kapitola 1

## Úvod

Všeobecné letectvo tvorí v súčasnej dobe podstatnú časť civilného letectva, ktorá sa nezanedbateľne podieľa na ekonomickej participácii krajín, nevynímajúc Slovensko. Cieľom bakalárskej práce je zhodnotiť súčasný stav všeobecného letectva na Slovensku s možnosťou aplikácie na rozvoj letiska Jasna.

V kapitole 2 sú uvedené ukazovatele stavu, podľa ktorých je opísaný súčasný stav všeobecného letectva na Slovensku. Medzi ukazovatele stavu spadá počet nalietaných hodín rozdelených do jednotlivých aktivít všeobecného letectva, počet lietadiel zapísaných v leteckom registri SR, počet vydaných pilotných licencií a stav letísk. V kapitole 2 je taktiež doplnená definícia všeobecného letectva a aktivít spadajúcich do všeobecného letectva.

Kapitola 3 je zameraná na súčasný popis prevádzky na letisku Jasna. Súčasné parametre vzletovej a pristávacej dráhy so zameraním na pozdĺžny a priečny sklon a únosnosť. Charakterizovaný je aj prilahlý pás vzletovej a pristávacej dráhy a rolovacia dráha.

V kapitole 4 je navrhnutý možný rozvoj letiska rozpísaný v dvoch etapách. V prvej etape sa navrhuje rozšírenie vzletovej a pristávacej dráhy na základe splnenia výkonnostných požiadaviek podľa navrhovaného kritického typu lietadla. Je posúdená dĺžka a smer predĺženia s ohľadom na prírodné charakteristiky nachádzajúce sa v okolí. V druhej etape sa navrhuje rozšírenie prevádzky na VFR/noc.

# Kapitola 2

## Rozbor všeobecného letectva na Slovensku

### 2.1 Definícia všeobecného letectva

Pre štatistické účely je všeobecné letectvo (GA) definované ako všetky prevádzky civilného letectva iné ako pravidelná letecká doprava a nepravidelná letecká doprava za odplatu alebo nájomné. [1]

**Definícia 2.1.1.** *Pre ICAO štatistické účely sú do činnosti GA zaradené výcvikové lety, nekomerčné business lety, rekreačné lietanie, letecké práce a ďalšie aktivity, pozri obrázok 2.1.*

Definícia prevádzky všeobecného letectva uvedená v leteckých predpisoch L 6 a L 17 je vyjadrená ako prevádzka lietadiel iná ako obchodná letecká doprava<sup>1</sup> alebo letecké práce.

Napriek odlišným definíciám všeobecného letectva a aktivít spadajúcich do jeho prevádzky, môžeme poznamenať, že prevádzka GA začleňuje klzáky, vzducholode, balóny, taktiež rotorové lietadlá a letúne bez ohľadu na spôsob pohonu, od prevádzky lietadiel poháňaných turbínovými motormi (prúdové, dvojprúdové, turbovrtuľové), piestovými motormi až po bezmotorové.

Prevádzkovanie lietadiel spadajúce do všeobecného letectva sa neurčuje podľa formy vlastníctva prevádzkovaného lietadla. Lietadlá GA môžu mať jedného

---

<sup>1</sup>Prevádzka lietadla, zahrňujúca dopravu cestujúcich, nákladu alebo pošty za náhradu alebo nájom.

vlastníka, spoločných vlastníkov alebo môžu byť v prenájme. Taktiež ani to, či je lietadlo prevádzkované v rámci všeobecného letectva nám neurčí preukaz spôsobilosti letovej posádky, ktorého držiteľom je osoba pilotovaná lietadlo, nepočítajúc výcvikové lety na získanie leteckej kvalifikácie.

Podľa definície 2.1.1 všeobecné letectvo zahŕňa lety súvisiace s business alebo firemnou prepravou osôb alebo tovaru, osobnú prepravu, lety za účelom poskytnutia zdravotnej starostlivosti a prepravy ranených (air ambulance), letecký výcvik a mnoho ďalších letov uskutočňovaných pre špecifické účely (požiar, kontrola potrubí...).

Z prevádzkového hľadiska aktivity všeobecného letectva môžu byť kategorizované:

- miestne,
- putovné.

Pod pojmom prevádzka sa myslia prílety alebo odlety lokálneho alebo putovného charakteru. Miestne prevádzky sú definované ako činnosti uskutočňované lietadlami, ktoré pôsobia v rámci miestneho dopravného systému letiska alebo sú na dohľad z letiska, smerujúce do rádiusu 20 míľ od letiska alebo sú vykonávané cvičné prístrojové priblíženia alebo nízke prelety na letisku. Napríklad mnoho osobných alebo výcvikových letov spadá do kategórie miestnych letov. Do putovnej prevádzky začleňujeme najmä lietadlá priletajúce z alebo do iných letísk ako letiská vzletu, väčšinou obchodnej a firemnej dopravy.[2]

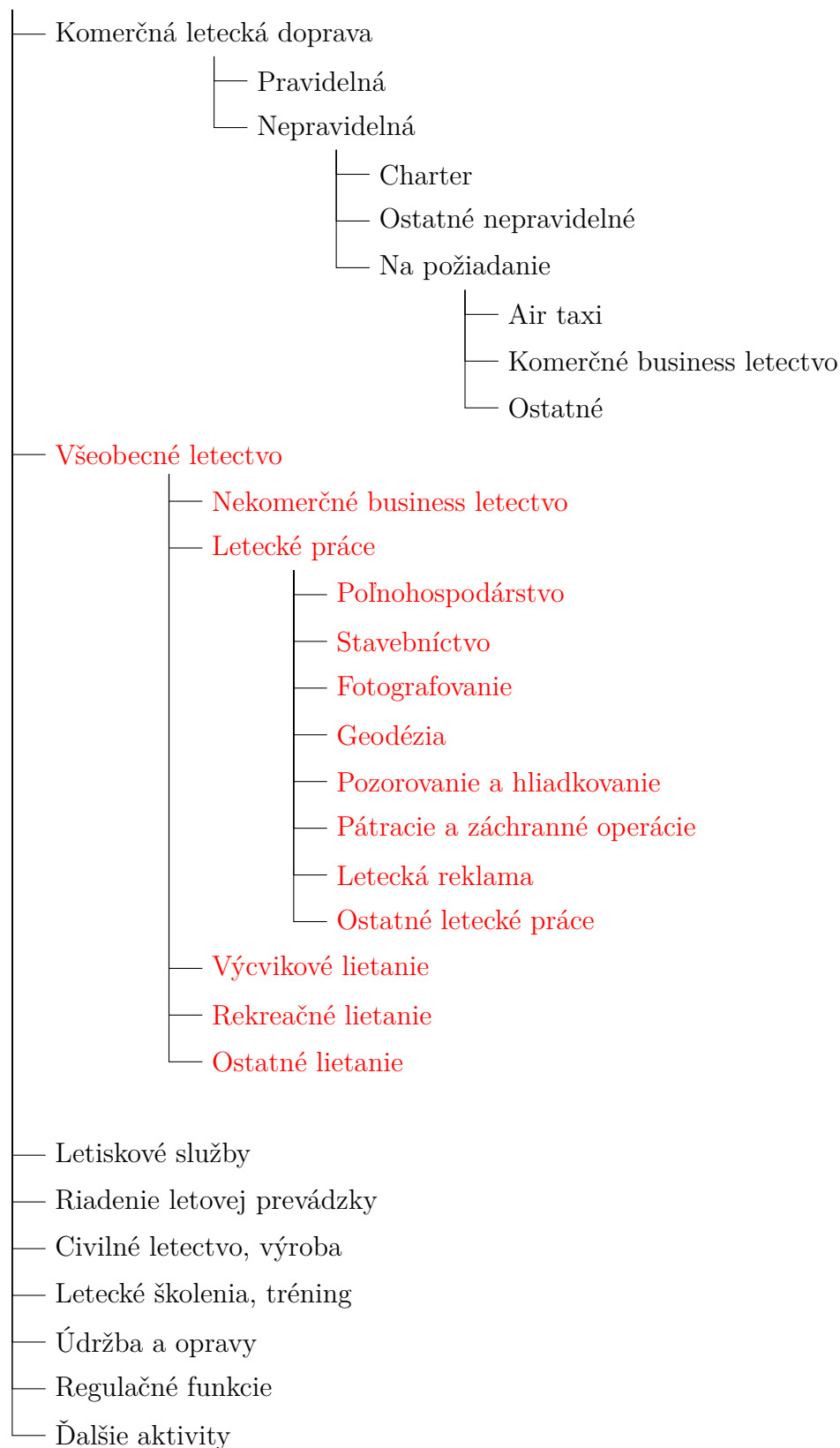
### **Definícia aktivít lietadiel GA podľa ICAO**

- Výcvikový let je definovaný ako používanie lietadla za účelom letového výcviku s inštruktorom. Lety môžu poskytovať aerokluby, letecké školy alebo komerčný prevádzkovatelia.
- Rekreačné lietanie je definované ako použitie lietadla pre osobné alebo rekreačné účely, ktoré nesúvisia s podnikaním alebo povolaním.
- Obchodným (Business) lietáním sa rozumie používanie lietadla na prepravu osôb alebo majetku k splneniu prepravnej potreby zamestnancov podniku. Tieto lety môžu byť vykonávané pilotom s licenciou obchodného alebo súkromného pilota.



- Letecké práce. Prevádzka lietadla, pri ktorej sa lietadlo používa na špecializované služby, ako je poľnohospodárstvo, stavebníctvo, fotografovanie, pozorovanie a hliadkovanie, pátranie a záchrana, letecké reklamy, atď.
- Ostatné lietanie. Všetky lety GA iné ako lety na klzákoch a voľných balónoch, ktoré nemôžu byť začlenené do kategórií vyššie uvedených.

Aktivity civilného letectva



Obrázok 2.1: Klasifikácia činností civilného letectva podľa ICAO.

## 2.2 Súčasný stav všeobecného letectva

Nasledujúca časť pojednáva o ukazovateľoch stavu GA na území Slovenska. Ukazovatele môžeme rozdeliť do nasledujúcich skupín:

- nalietané hodiny za určité obdobia rozdelené do konkrétnych aktivít GA,
- lietadlový park,
- vydané pilotné licencie,
- počet letísk.

Podľa zmienených ukazovateľov je následne možné predikovať budúce smerovanie všeobecného letectva.

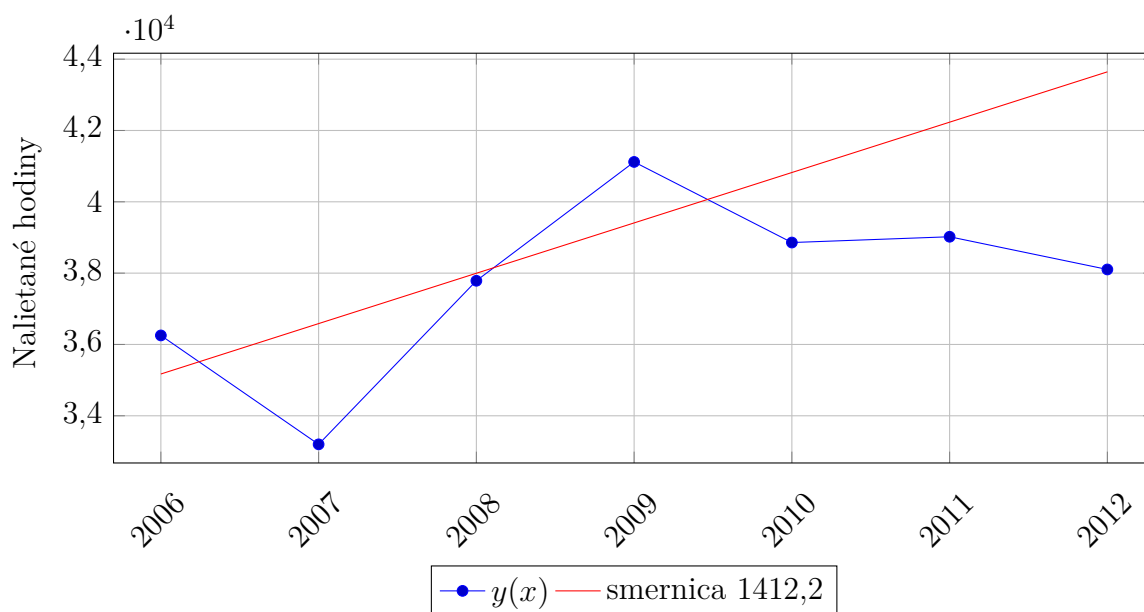
### 2.2.1 Letové hodiny

Jeden z hlavných ukazovateľov je počet nalietaných hodín. Za rok 2012 sa nalietalo celkom  $38\,103^2$  hodín spadajúcich do aktivít GA. Aktivity GA sú definované v sekcii 2.1. Za obdobie 2007 až 2009 bol zaznamenaný nárast letových hodín takmer o 24%. V roku 2009 bol uskutočnený najväčší nálet za obdobie 2007-2012 a to 41 118 hodín. Za obdobie 2010 až 2012 dochádzalo k poklesu nalietaných hodín na letúňoch GA a prepad o viac ako 3 000 hodín, čo predstavuje pokles približne 7,5% oproti roku 2009.

Zhrnutím celého skúmaného obdobia 2006 - 2012 dochádza k pozvoľnému nárastu nalietaných hodín GA s fluktuáciou medzi jednotlivými rokmi. Výstupom lineárnej regresie zo štatistických údajov (modrá funkcia) obrázku 2.2 sú koeficienty  $A$ ,  $B$  lineárnej funkcie  $f(x) = Ax + B$ , ktorá aproximuje danú závislosť lineárnou funkciou (červenou priamkou). Koeficient  $A$  (smernica priamky) je kladné číslo o hodnote  $1\,412,2 \frac{\text{hodiny}}{\text{rok}}$ , čo vyjadruje celkovú stúpajúcu tendenciu nalietaných hodín a rast 1 412,2 hodín ročne za sledované obdobie i napriek kolísaniu jednotlivých ročných hodnôt.

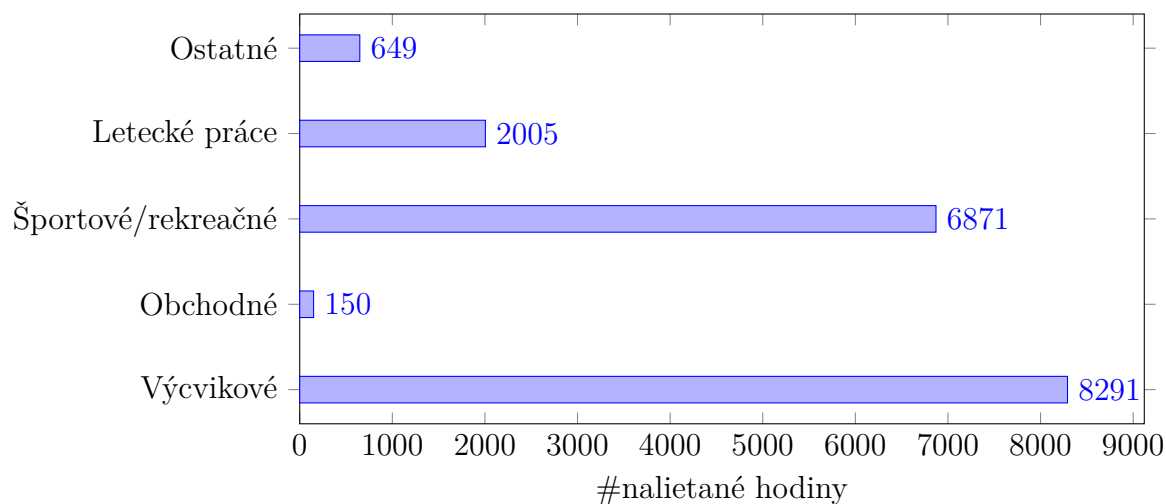
---

<sup>2</sup>Údaj vypočítaný z parciálnych hodnôt získaných zo Štatistického úradu SR



Obrázok 2.2: Nalietané hodiny spadajúce do aktivít GA za sledované obdobie 2006 - 2012.<sup>3</sup>

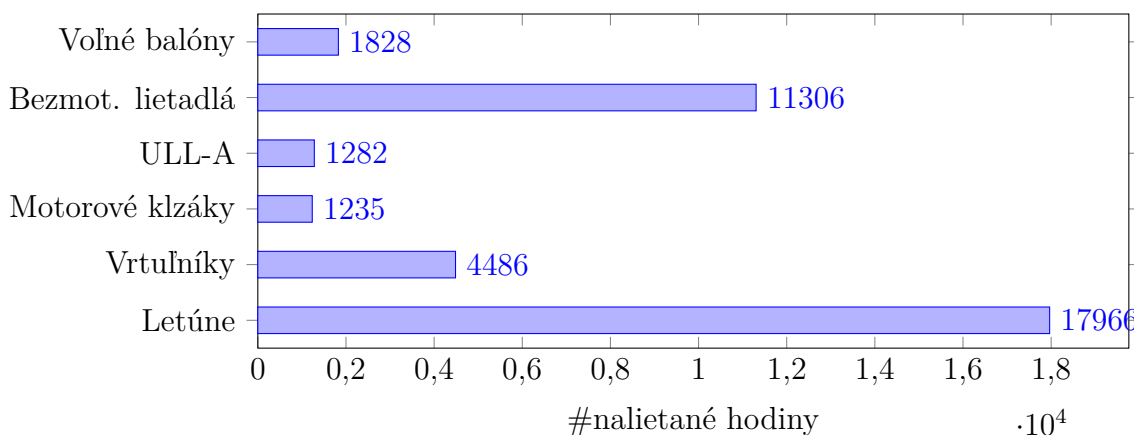
Z obrázka 2.3, ktorý poukazuje na letové hodiny pre jednotlivé aktivity GA za rok 2012 vyplýva, že najväčšiu položku predstavujú výcvikové lety s počtom 8 291 hodín, čo predstavuje až 21,76 % všetkých hodín spadajúcich do aktivít GA za rok 2012. V poradí na druhom mieste je športové/rekreačné lietanie so 6 871 hodinami.



Obrázok 2.3: Nalietané hodiny motorových letúnov spadajúcich do aktivít GA za rok 2012.<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Hodnoty prevzaté z Ročenky dopravy, pôšt a telekomunikácií 2013, Štatistický úrad Slovenskej republiky

Podľa obrázka 2.4 je pozorované, že najviac v roku 2012 sa nalietať na letúnoch (okrem ULL-A) celkom 17 966 hodín. Bezmotorové lietadlá tvoria druhú najväčšiu skupinu GA počtom nalietať hodín za rok 2012, čo spolu s motorovými letúňmi predstavuje 76,8% nalietať hodín GA za rok 2012. Z toho vyplýva, že lety na voľných balónoch, ULL-A, motorových klzákoch a vrtuľníkoch tvorili minoritnú skupinu v oblasti GA.



Obrázok 2.4: Letecké práce a výkony všeobecného letectva za rok 2012.<sup>4</sup>

### 2.2.2 Lietadlový park

V nasledujúcej časti sa zameriavam na počet lietadiel zapísaných v Leteckom registri SR do 9 000 kg k dátumu 31.12.2012, pozri obrázok 1.5. V prvej časti sú zadané jednotlivé kategórie lietadiel, ktoré sú zapísané v Leteckom registri SR.

V certifikačných špecifikáciách (CS) - 31 EASA definuje balóny nasledovne:

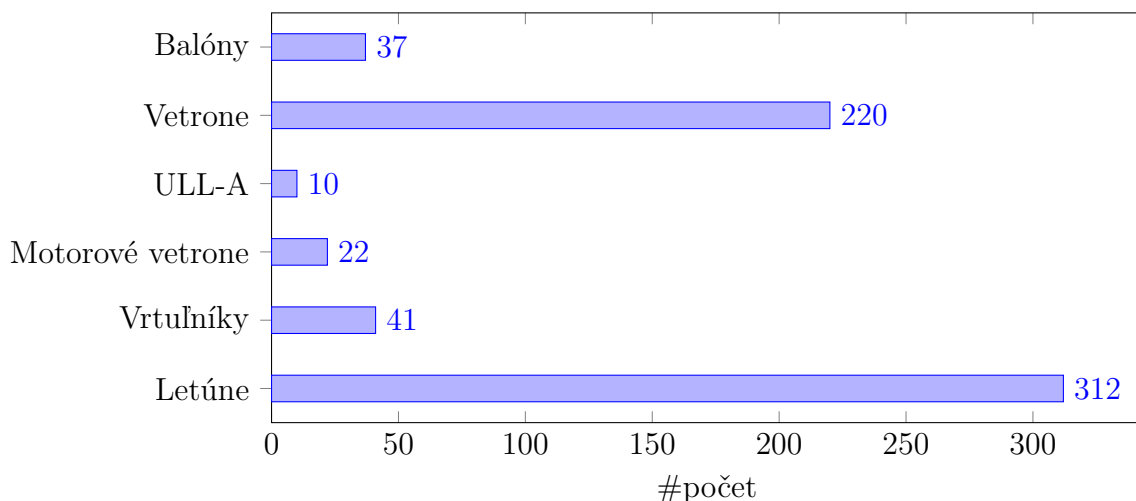
- Voľný balón. Vyvodzuje svoj vztlak z horúceho vzduchu, plynom ľahším ako vzduch alebo kombináciou horúceho vzduchu a plynu, ktorá je ľahšia ako vzduch.
- Pripútaný balón. Prevádzkované až do maximálnej výšky 500 m nad povrchom, vyvodzujú vztlak z nehorľavého plynu ľahšieho ako vzduch.

CS - 22 definuje vetrone a motorové vetrone nasledovne:

<sup>4</sup>Hodnoty prevzaté z Ročenky dopravy, pôšt a telekomunikácií 2013, Štatistický úrad Slovenskej republiky

- Vetroň - maximálna hmotnosť, ktorá neprevyšuje 750 kg. Počet cestujúcich, ktorý nie je vyšší ako dva.
- Motorový vetroň - jeden motor (zážihový alebo vznetrový), návrhová hodnota  $\frac{\text{hmotnosť}}{\text{rozpätie}^2}$  nepresiahne číselnú hodnotu 3 a maximálna hmotnosť nepresahuje 850 kg. Počet cestujúcich, ktorý nie je vyšší ako dva.

Definícia vrtuľníka a letúna je prevzatá z leteckého predpisu L 7, Hlava 1. Vrtuľník je lietadlo ťažšie ako vzduch schopné letieť prevažne pôsobením aerodynamických síl, vznikajúcich na jednom alebo na viacerých poháňaných rotoroch, ktorých osi sú v podstate zvislé. Vzťahuje sa na ne certifikácia podľa CS - 27 a CS - 29 v pôsobnosti Európskej agentúry pre bezpečnosť letectva.



Obrázok 2.5: Počet civilných lietadiel do 9 000 kg v registri SR za rok 2012.<sup>5</sup>

Letún je motorové lietadlo ťažšie ako vzduch, ktorého vztlak potrebný na let vzniká pôsobením aerodynamických síl na nosné plochy, pričom tieto plochy zostávajú pri danej konfigurácii voči lietadlu nepohyblivé.

ULL - A (ultraľahký letún aerodynamicky riadený) letún, ktorý má najviac dve sedadlá,  $V_{so}$  nie vyššiu ako 35 kts CAS a maximálnu vzletovú hmotnosť nie väčšiu:

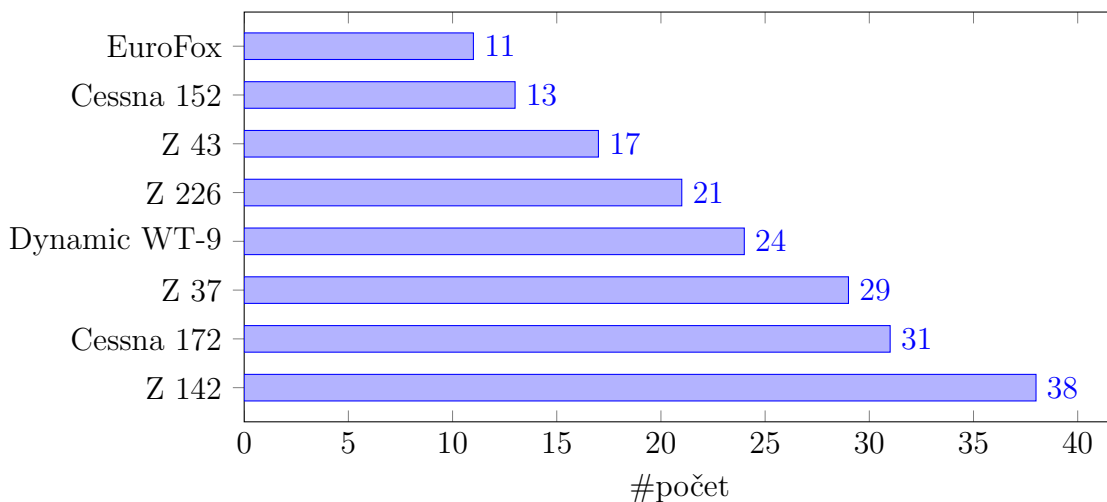
- 300 kg pre pozemný letún jednosedadlový alebo

<sup>5</sup>Hodnoty prevzaté z Ročenky dopravy, pôšt a telekomunikácií 2013, Štatistický úrad Slovenskej republiky

- 450 kg pre pozemný letún dvojsedadlový alebo
- 330 kg pre obojživelný letún alebo plavákový vodný letún jednosedadlový alebo
- 495 kg pre obojživelný letún alebo plavákový vodný letún dvojsedadlový, za predpokladu, že letún je schopný prevádzky ako plavákový vodný letún a pozemný letún v rozsahu obmedzení príslušnej maximálnej vzletovej hmotnosti.[4]

Na obrázku 2.5 sú z kategórie letúnov separátne sledované počty ULL - A. Ďalej v tejto sekcii bude podmnožina lietadiel, letúne, oslobodená od kategórie ULL - A zo štatistických dôvodov. Z obrázka 2.5 môžeme vyjadriť, že súčet letúnov a vetroňov je 532, čo predstavuje až 82,9 % z celkového počtu 642 lietadiel zapísaných v Leteckom registri SR do 9 000 kg k dátumu 31.12.2012.

Ďalej z obrázka 2.6 je možné sledovať letúne do 5 670 kg, ktorých počet je vyšší ako 10 ks k dátumu 13.9.2014. Z tejto štatistiky vyplýva, že najväčší počet má Zlín Z 142, ktorému prislúcha 38 ks, druhá v poradí je Cessna C 172. Všetkých 10 najfrekvencovanejších letúnov sú jednomotorové s piestovým motorom. Najviac typov z obrázka 2.6 patrí do produkcie spoločnosti Zlín Aircraft, nasleduje Cessna Aircraft Company a tretie miesto patrí spoločnosti Aerospool s letúnom Dynamic WT - 9.



Obrázok 2.6: Najviac zastúpené civilné lietadlá do 5 670 kg v registri SR.<sup>6</sup>

<sup>6</sup>Hodnoty sumarizované z Leteckého registra SR k dátumu 13.9.2014

### 2.2.3 Pilotné licencie

Licencia	Rok						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Dopravný pilot letúnov/vrtuľníkov	86	113	134	154	160	161	164
Lety voľným balónom	13	14	18	20	20	19	21
Pilot vetroňov	624	661	704	762	789	812	839
Obchodný pilot letúnov/vrtuľníkov	220	183	222	227	232	235	258
Súkromný pilot letúnov/vrtuľníkov	508	467	569	646	727	740	798
<b>Celkom</b>	1451	1438	1647	1809	1928	1967	2080

Tabuľka 2.1: Počet pilotných licencií za roky 2006 až 2012<sup>7</sup>

Obdobie siedmich rokov nie je veľké časové vymedzenie, ktoré by dávalo presvedčivý obraz o vývoji počtu licencií leteckého personálu, avšak za dané obdobie, pozri tabuľku 2.1, dochádzalo až na menšiu fluktuáciu hodnôt, k nárastu počtu licencií o počet 629. Hodnoty za jednotlivé roky sú vzťahnuté vždy k dátumu 31. decembra príslušného roku. Najviac licencií bolo v držbe pilotov vetroňov a to za celé sledované obdobie. V poradí druhá najpočetnejšia je licencia súkromného pilota letúnov/vrtuľníkov. Počet licencií dopravného pilota sa za roky 2006 - 2012 takmer zdvojnásobil.

### 2.2.4 Letiská

V časti Letiská je uvedené rozdelenie letísk podľa definovaných kritérií do nasledujúcich kategórií. Ku každej kategórii uvádzam počet letísk na území SR, ktoré podľa definovaných kritérií spadajú do príslušných kategórií.

- **Medzinárodné.** Stanovené letiská vstupu alebo výstupu pre medzinárodnú leteckú prevádzku, na ktorých sú zabezpečené všetky formality týkajúce sa colných, imigračných, karanténnych a podobných postupov, a na ktorých sú k dispozícii letecké navigačné služby na požadovanej úrovni. Tieto letiská sú určené aj pre vnútroštátnu prevádzku. Tieto kritériá spĺňa 8 letísk.[5]

<sup>7</sup>Hodnoty prevzaté z Ročenky dopravy, pôšt a telekomunikácií 2013, Štatistický úrad Slovenskej republiky



- **Vnútroštátne.** Letiská určené iba pre vnútroštátnu leteckú prevádzku. Na území SR je ich počet 29.[5]
- **Verejné.** Letiská, ktoré sú v medziach svojej technickej a prevádzkovej spôsobilosti prístupné všetkým lietadlám oprávneným vykonávať lety vo vzdušnom priestore Slovenskej republiky. Na území SR je ich počet 14.[5]
- **Neverejné.** Letiská, ktoré nie sú verejné a ktoré sú v medziach svojich technických a prevádzkových podmienok prístupné vopred schválenému okruhu užívateľov. Na území SR je ich počet 13.[5]
- **Civilné.** Letiská určené pre prevádzku civilných lietadiel a určených štátnych lietadiel podľa platných civilných leteckých predpisov. Na území SR je ich počet 26[5].
- **Vojenské.** Letiská určené výhradne na prevádzku vojenských lietadiel. Pristátie civilného lietadla je možné len na základe povolenia vydaného Ministerstvom obrany Slovenskej republiky. Na území SR je ich počet 2.[5]
- **Zmiešaná prevádzka civilných a vojenských lietadiel.** Letiská určené na prevádzku civilných a vojenských lietadiel. Aktuálny počet 1.[5]

Počet letísk spadajúcich do jednotlivých kategórií je prevzatý z internetovej stránky Leteckého úradu Slovenskej republiky, sekcia letiská.

# Kapitola 3

## Súčasný stav letiska Jasna

### 3.1 Druh prevádzky a kódové označenie

Letisko Jasna, situované v katastri obce Dúbrava, 10 km juhozápadne od Liptovského Mikuláša, je neverejné medzinárodné letisko určené pre motorové vetrone, vetrone, ultralahké lietadlá a letúne s celoročnou prevádzkou za pravidiel VFR deň. Prevádzkové povolenie bolo vydané dňa 14.12.2010 Leteckým úradom SR a letisku bol pridelený medzinárodný ICAO kód LZJS.

K určení kódového označenia letiska je potrebné určiť kódový prvok 1 a kódový prvok 2, ktoré sa vzťahujú na výkony a rozmery lietadla, pre ktoré je dané zariadenie určené. K tomu, aby sme určili číslo pre kódový prvok 1, musíme stanoviť menovitú dĺžku vzletu dráhy typu kritického lietadla.

**Definícia 3.1.1.** *Menovitá dĺžka dráhy vzletu letúna predstavuje minimálnu dĺžku potrebnú na vzlet lietadla pri maximálnej vzletovej hmotnosti na úrovni mora, pri štandardných atmosférických podmienkach, bezvetrí a nulovom sklone vzletovej a pristávacej dráhy určená podľa príslušnej letovej príručky lietadla schválenej orgánom vydávajúcim osvedčenie alebo analogického dokumentu výrobcu lietadla. Táto dĺžka znamená, v zodpovedajúcich prípadoch, vyrovnanú dĺžku vzletu<sup>1</sup> alebo dĺžku vzletu v ostatných prípadoch.*

---

<sup>1</sup>Vyrovnaná dĺžka vzletu je dĺžka pri ktorej je rýchlosť rozhodnutia stanovená tak, že požadovaná dĺžka vzletu (dosiahnutých 35 ft (10,6 m) výšky nad koncom tejto dĺžky) sa rovná požadovanej dĺžke prerušeného vzletu (ASDA).

Kódové číslo pre kódový prvok 1 sa určuje podľa najväčšej menovitej dĺžky dráhy vzletu lietadla z tých lietadiel (kritické lietadlo), pre ktoré je RWY určená[3]. Nepodarilo sa mi získať informáciu pre aký kritický typ lietadla bola konštruovaná RWY, z čoho vyplýva, že sa nedá explicitne určiť menovitá dĺžka dráhy vzletu pre kritický typ lietadla, avšak celková dĺžka RWY nepresahuje 800 m. Menovitá dĺžka vzletu, pozri definícia 3.1.1, nemôže presahovať dĺžku RWY, pretože RWY bola konštruovaná až na základe určenia menovitej dĺžky dráhy vzletu daného kritického lietadla navrhovaného pre konkrétne letisko. Zo zmieného sa dedukuje, že súčasná RWY letiska spadá do kódového čísla 1.

Kódové písmeno pre kódový prvok 2 by mal korešpondovať s najväčším rozpätím krídel alebo najväčším vonkajším rozchodom kolies hlavného podvozka, podľa toho, ktorý rozmer je väčší vzhľadom na kódové písmeno tých lietadiel, pre ktoré je zariadenie určené.[3]

Kódový prvok 2 spadá pod písmeno A, čo predstavuje lietadlá s rozpätím krídel menším ako 15 m alebo s vonkajším rozchodom kolies hlavného podvozka nie väčším ako 4,5 m.

## 3.2 Údaje o letisku

**Vzťažný bod letiska** je situovaný do geometrického stredu RWY 08/26 so zemepisnými súradnicami 49°02'53"N 019°30'24"E. Geometrický stred RWY je vo výške 640,33 m n. m.

Nadmorská výška prahu dráhy 08 leží vo výške 638,42 m n. m., nadmorská výška prahu dráhy 26 je 639,20 m.

**Vzťažná teplota letiska** určená ako mesačný priemer denných maximálnych teplôt najteplejšieho mesiaca v roku je 25,6°C.[3]

### 3.2.1 Rozmery a charakteristiky RWY

V tabuľke 3.1 sú uvedené a popísané charakteristiky RWY, ktoré nariaduje predpis L14.

RWY	Magnetický smer	Únosnosť [kg/MPa]	TORA [m]	ASDA [m]	TODA [m]	LDA [m]
08	77,41 dg*	5700/0.6	544	544	544	544
26	257,42 dg*	5700/0.6	544	544	544	544

\* Magnetická variácia (dátum)/ročná zmena 4,1200 dg (2010)/0,09

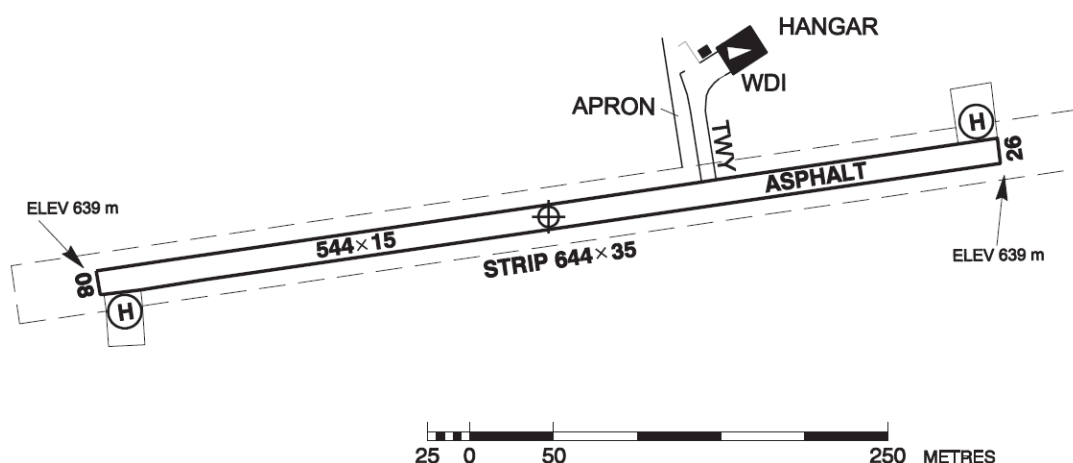
Tabuľka 3.1: Charakteristika RWY<sup>2</sup>

RWY je tvorená asfaltovým povrchom so šírkou 15,0 m. Predpis L 14/1, Hlava 3.1.10 stanovuje minimálnu šírku RWY kódového čísla 1 na 18,0 m. Pozdĺžny sklon RWY, pozri príloha 2, je prepočítaný podľa zmeraných výškových údajov prahov RWY 08/26 a vzťažného bodu podľa nasledujúceho vzorca:

$$\text{sklon}[\%] = \frac{\text{výškové prevýšenie}}{\text{odpovedajúca horizontálna dĺžka výškovému prevýšeniu}} \cdot 100 \quad (3.1)$$

Po aplikovaní dostupných výškových údajov do vzorca 2.4 konštatujeme, že v celom pozorovanom úseku RWY sklon nie je konštantný a nepresahuje 2%. Ak nie je možné vylúčiť zmeny pozdĺžneho sklonu RWY, predpis L14/1, Hlava 3.1.17 ukladá povinnosť, aby bola zachovaná viditeľnosť z ktoréhokoľvek bodu vo výške 1,5 m nad RWY na všetky iné body vo výške 1,5 m na RWY do vzdialenosti rovnajúcej sa najmenej polovici dĺžky RWY.

<sup>2</sup>Údaje prevzaté z AIP SR, Letecké prevádzkové služby Slovenskej republiky

Obrázok 3.1: Schéma situácie letiska<sup>3</sup>

### 3.2.2 Pás vzletovej a pristávacej dráhy

RWY vrátane pojazdových dráh musí byť obklopená pásom RWY. Pás RWY musí presahovať pred RWY a za koniec RWY alebo dojazdovej dráhy do vzdialenosti najmenej 30 m u neprístrojovej RWY kódového čísla 1. Pás RWY zahrňujúci neprístrojovú RWY musí zasahovať na každú stranu od osi alebo predĺženej osi RWY po celej dĺžke pásu RWY do vzdialenosti najmenej 30 m u RWY kódového čísla 1. [3] Rozmery pásu RWY letiska Jasna sú 644 m x 34 m trávnatého povrchu.

Rolovacia dráha je skonštruovaná na únosnosť 5 700 kg/0,6 MPa so šírkou 7,5 m. Je tvorená asfaltovým povrchom.

### 3.2.3 Poveternostná situácia

Orientácia RWY by mala byť taká, aby činiteľ využiteľnosti letiska nebol menší ako 95% pre lietadlá, určené na prevádzku na konkrétnom letisku.[8]

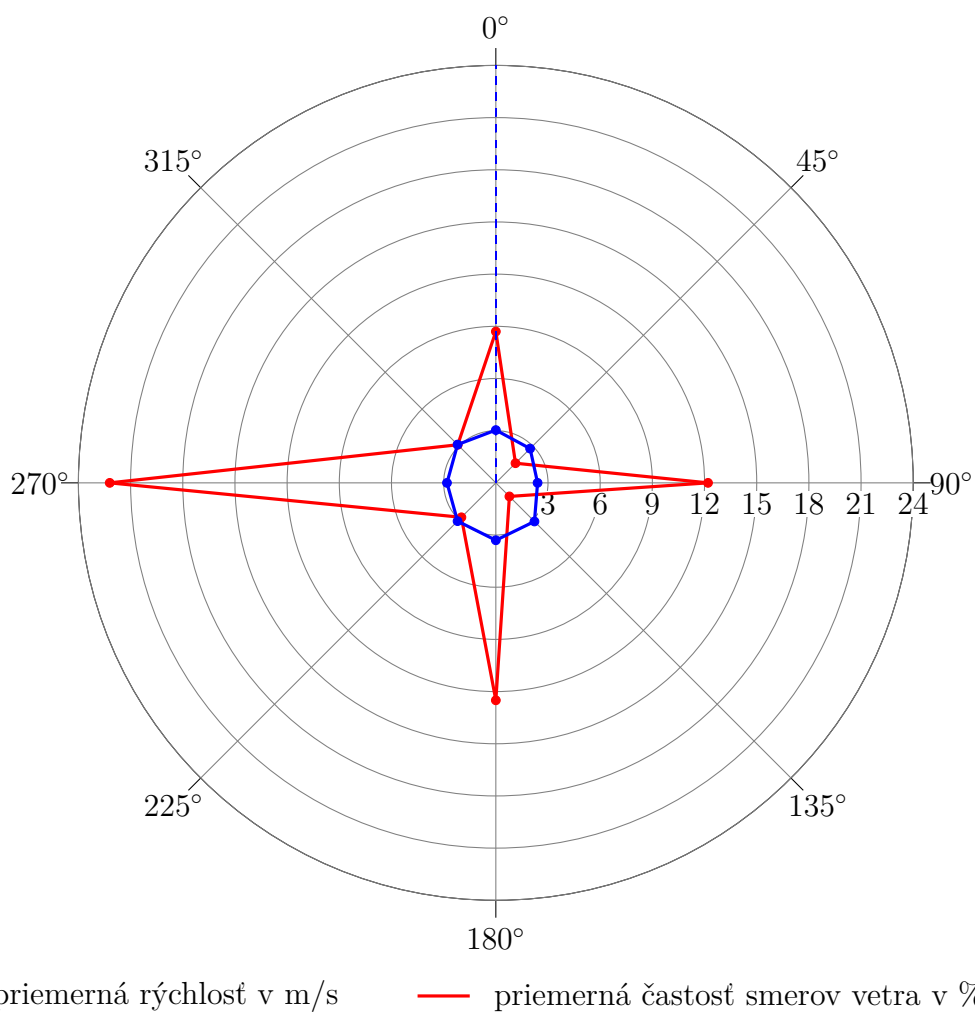
Aby bolo možné dodržať činiteľ využiteľnosti 95%, musí sa brať do úvahy a kalkulovať, že pristátie a vzlet lietadiel je za normálnych okolností vylúčený, ak zložka bočného vetra presahuje 10 kt. Vzťahuje sa to na lietadlá, ktorých menovitá dĺžka vzletu je menej ako 1 200 m.[8]

<sup>3</sup>Údaje prevzaté z AIP SR, Letecké prevádzkové služby Slovenskej republiky

Maximálny priemer bočnej zložky vetra, zmieneného v odstavci vyššie, je stanovený za normálnych okolností. Existujú určité faktory, pri ktorých dochádza ku redukcii tejto maximálnej hodnoty bočnej zložky vetra. Faktory, ktoré treba posudzovať pri každom letisku individuálne sú:

- prevládanie a povaha poryvov,
- prevládanie a povaha turbulencie,
- dostupnosť druhej RWY,
- šírka RWY,
- stav povrchu RWY - voda, sneh, topiaci sneh a námraza.[8]

Z priloženého obrázka 3.2 vyplýva, že v navrhovanej lokalite prevládajú vetry západného prúdenia v počte 22,2%, nasleduje južné a východné v počte 12,5 %. Zo všetkých smerov bola vyhodnotená priemerná rýchlosť vetra takmer rovnaká a to v hodnote okolo 3 m/s. Bezvetrie bolo pozorované v priemere 127 dní v roku za sledované obdobie. Údaje boli zozbierané za časové obdobie 10 rokov od 1965 do 1974 v lokalite Ružomberok, situovaného SZ 14 km vzdušnou vzdialenosťou od letiska.



Obrázok 3.2: Priemerná častosť smerov vetra v % podľa 3 termínových pozorovaní odstupňovaného podľa jeho rýchlosti [m/s]<sup>4</sup>

<sup>4</sup>Údaje získané zo Slovenského hydrometeorologického ústavu

# Kapitola 4

## Rozvoj letiska Jasna

### 4.1 Možnosti rozvoja letiska

V tejto časti sa budem zaoberať možnosťou rozvoja letiska Jasna. V prvej etape rozvoja zmieneneho letiska sa uvažuje o predĺžení RWY 08/26; možná dĺžka predĺženia RWY ako aj smer, ktorým by sa mala predlžovať.

V druhej etape rozvoja by sa počítalo s osvetlením RWY a rozšírením prevádzky na VFR/noc.

### 4.2 Kritický typ lietadla

Kritickým lietadlom pre rozvoj prevádzky Jasna bol zvolený Cirrus SR 22. Pre kritický typ určíme menovitú dĺžku vzletu, na základe ktorého určíme kódové číslo letiska. Z definície 3.1.1, v ktorej je zadefinovaná menovitá dĺžka vzletu a prevádzkovej príručky Cirrusa SR 22 určíme menovitú dĺžku vzletu, ktorej hodnota je 480 m, čo spadá do kódového čísla 1. Aby sme ustanovili skutočnú dĺžku RWY pre dané kritické lietadlo, musíme zakomponovať nasledujúce hodnoty:

- nadmorská výška letiska, 640,33 m n. m. (2103 ft) ,
- vzťažná teplota<sup>1</sup>25,6 °C,
- teplota prepočítaná podľa štandardnej atmosféry na nadmorskú výšku letiska,

---

<sup>1</sup>mesačný priemer denných maximálnych teplôt najteplejšieho mesiaca v roku, spriemerovaná za obdobie niekoľkých rokov



10,8 °C<sup>2</sup>,

- priemerný sklon predĺženej RWY, +0,1 %.

Z výkonnostnej tabuľky letúnu môžeme určiť podľa nadmorskej výšky letiska, teplotnej deviácie od ISA, ktorá predstavuje +10,8°C, bezvetria a nasledovných parametrov ovplyvňujúce vzletové vlastnosti:

- MTOW 3 400 lb<sup>3</sup>(1 542 kg),
- klapky 50%, vzletový výkon,
- suchý a spevnený povrch, nulový sklon RWY

rozjazd po zemi pri vzlete 1 358 ft<sup>3</sup> (414 m) a vzletu (50 ft cez prekážky) 2 069 ft (631 m). Kvôli diskretnému škálovaniu parciálnych hodnôt vo výkonnostnej tabuľke bolo nutné urobiť aproximáciu hodnôt, avšak na stranu bezpečnosti.

Pri hmotnosti 2 900<sup>4</sup>lbs (1 316 kg) predstavuje rozjazd 903 ft (276 m) a vzlet (50 ft cez prekážky) 1 401 ft (428 m). Korekcia na smer a rýchlosť vetra sa pre daný kritický typ uplatňuje podľa výrobcu nasledovne:

- Pri čelnom vetre sa odpočíta od dĺžky vzletu 10% na každých 12 uzlov čelného vetra.[6]
- Pri zadnom vetre sa pridáva ku dĺžke vzletu 10% na každé 2 uzly až do hodnoty 10 uzlov zadného vetra.[6]

Pri výpočte dĺžky RWY na pristátie sa vychádza z nasledujúcej konfigurácie letúna, uvádzanej výrobcom:

- MTOW 3400 lb<sup>3</sup> (1 542 kg),
- rýchlosť cez prekážku 50 ft = 77 KIAS,
- klapky 100%, voľnobeh,
- suchý a spevnený povrch, nulový sklon RWY.

<sup>2</sup>t[°C] = 15 - 0,0065 · nadmorská výška letiska [m n.m.]

<sup>3</sup>Prevádzková príručka a EASA-ou schválená letová príručka letúna Cirrus SR 22

<sup>4</sup>Štandardná prázdna hmotnosť je 2 250 lb (1 021 kg). Plné užitočné zaťaženie palivom je 676 lb (307 kg)

Po odčítaní príslušných číselných hodnôt z výkonnostnej tabuľky udávanej výrobcom určíme dĺžku pristátia cez prekážku 50 ft 2518 ft (768 m) a dojazdu po pristátí 1 277 ft (390 m).

Na základe vyššie uvedených dĺžok pre vzlet pri rôznych hmotnostných obmedzeniach a dĺžky pre pristátie sa navrhuje predĺženie RWY z pôvodných 544 m na 800 m. Pri predĺžení RWY na 800 m by kritický typ, Cirrus SR 22, bol limitovaný iba MTOW bez dodatočných hmotnostných obmedzení vyplývajúcich z dĺžky RWY.

Rozmery kritického typu lietadla:

- rozpätie krídla: 11,67 m<sup>3</sup>,
- rozchod kolies hlavného podvozku: 3,29 m<sup>3</sup>,

spadajú do kódového písmena A. Podľa L14, hlava 3.1.10, nutné rozšíriť súčasnú šírku RWY na 18,0 m, 1,5 m na každú stranu, aby bola dodržaná najmenšia prípustná šírka pre kódové písmeno A.

Ak príslušné výkonnostné charakteristiky lietadla, pre ktoré by mala byť RWY konštruovaná, nie sú k dispozícii, skutočná dĺžka RWY môže byť určená aplikovaním všeobecnej korekcie na faktory výšky, teploty a sklonu RWY. Ako prvý krok by mala byť zvolená základná dĺžka RWY, aby dostatočne spĺňala prevádzkové požiadavky pre lietadlá určené pre navrhovanú RWY.

**Definícia 4.2.1.** *Základná dĺžka je dĺžka RWY, určená pre plánovacie účely letiska, ktorá sa vyžaduje pre vzlety a pristátia za štandardných atmosférických podmienok, nulovej nadmorskej výške, nulovom sklone a vetre.*

V nasledujúcom odstavci uvedieme prepočet základnej dĺžky RWY na aktuálnu dĺžku RWY.

- Korekcia základnej dĺžky RWY na nadmorskú výšku. Základná dĺžka by sa mala zväčšiť o 7% na každých 300 výškových metrov :[8]

$$x = \frac{\text{základná dĺžka [m]} \cdot 0,07 \cdot \text{nadmorská výška [m]}}{300} + \text{základná dĺžka [m]} \quad (4.1)$$

- Korekcia základnej dĺžky RWY na nadmorskú výšku a teplotu. K výškovej korekcii sa pripočítava 1% na každý 1°C, o ktoré sa referenčná teplota letiska líši od štandardnej teploty pre nadmorskú výšku letiska  $\delta$ . Ak zmena prevyšuje 35%, zmienená korekcia by mala byť posúdená doplnkovými štúdiami.[8]

$$y = x \cdot 0,01 \cdot \delta [^{\circ}\text{C}] + x \quad (4.2)$$

Ak je určená základná dĺžka pre vzlet väčšia ako 900 m, potom by táto dĺžka mala byť korekciou zväčšená o 10% na každé 1% sklonu RWY.[8]

Podľa obrázka 2.6, ktorý bol vytvorený z údajov získaných z Leteckého registra SR, je zrejmé, že najviac zastúpeným lietadlom do 5 670 kg je Zlín 142 nasledovaný Cessnou 172. Nižšie uvedieme výkonnostnú charakteristiku zmienených dvoch typov letúnov k rozvoju RWY na 800 m.

Zlín 142:

- MTOW 1 090<sup>5</sup>kg (normálna trieda),
- vztlakové klapky v polohe pre vzlet, vzletový výkon,
- výška 0 m, ISA, bezvetrie,
- suchý a spevnený povrch, nulový sklon RWY

dĺžka rozjazdu 240<sup>5</sup> m, dĺžka vzletu (do výšky 15 m) 540<sup>5</sup> m. Letová príručka letúna Z-142 neudáva korekciu na nadmorskú výšku a teplotu letiska ani sklon RWY. Na korekciu sa použili vzorce 4.1 a 4.2. Po dosadení príslušných údajov je dĺžka rozjazdu rovná 317 m a dĺžka vzletu 713 m.

Cessna 172:

- MTOW 2 300<sup>6</sup>lbs (1 044 kg),
- klapky nula stupňov, vzletový výkon,
- nadmorská výška a vzťažná teplota letiska, bezvetrie,
- suchý a spevnený povrch, nulový sklon RWY

dĺžka rozjazdu 1054<sup>5</sup> ft (322 m), dĺžka vzletu (50 ft) 1881<sup>5</sup> ft (574 m).

---

<sup>5</sup>Letová príručka Z 142

<sup>6</sup>Letová príručka C 172

## 4.3 Fyzické vlastnosti letiska

### 4.3.1 Pozdĺžny profil RWY

Pri návrhu rozšírenia RWY je potrebné dodržať pozdĺžny sklon predĺženej RWY, ktorý musí spĺňať parametre stanovené v L14, hlava 3. Z výškového profilu terénu v smere osi RWY a možného predĺženia osi RWY, pozri príloha 2, je zrejmé, že terén v smere RWY východne prekonáva menšie výškové prevýšenia a to 3,59 m. Západným smerom to predstavuje 12,35 výškových metrov a ku dorovnaní osi RWY do požadovaného pozdĺžneho sklonu by výškový rozdiel predstavoval 13,16 m.

Pri oboch variantách predĺženia, západnej alebo východnej, by bolo nutné vybudovať priepuť. Dĺžka priepuste sa určí na základe dĺžky základne, ktorá je tvorená šírkou pásu RWY (60 m) plus dĺžkou spôsobenou sklonom násypu roztvárajúcim sa v pomere 1:2,5 od konca pásu RWY smerom k pôvodnej výške terénu. Dĺžka priepuste pri západnom rozvoji by bola približne 125 m, pri východnom rozvoji 65 m. Priemer priepuste je určený prietokom vodných tokov. Prietoky posúdi a prepočíta správa povodia. Vďaka riečnej situácii neodporúčam predlžovať RWY o určitú vzdialenosť na východ a súčasne na západ, ale sa rozhodnúť pre jeden smer predĺženia. Vodné koryto východne aj západne od RWY sú približne ekvivalentné s ohľadom na prietok.

Rozšírenie východným alebo západným smerom zakreslené v prílohe 2 spĺňuje sklony RWY ukladané L14, hlava 3 pre kódové číslo 1 a písmeno A nasledovne:

- sklon vypočítaný delením rozdielu medzi najväčšou a najmenšou nadmorskou výškou osi RWY dĺžkou príslušnej RWY nesmie presiahnuť 2%. Navrhnutý sklon pre západné predĺženie je 0,40%, pre východné predĺženie je 0,23%.
- pozdĺžny sklon v ktorejkoľvek časti RWY nesmie presiahnuť 2%.
- ak nie je možné vylúčiť zmeny pozdĺžneho sklonu, zmena medzi dvoma nasledujúcimi sklonmi nesmie presiahnuť 2%. Najväčšia zmena je 1,13% na pôvodnej RWY.
- prechod jedného sklonu do druhého musí byť vykonaný zakružovacím oblúkom, u ktorého stupeň zmeny nepresahuje 0,4% na 30 m (minimálny

polomer oblúku 7 500 m). Pozri príloha 2.

- ak nie je možné vylúčiť zmeny pozdĺžneho sklonu RWY, zmeny musia byť také, aby zaistovali nerušenú viditeľnosť z ktoréhokoľvek bodu 1,5 m nad RWY na všetky iné body 1,5 m nad RWY do vzdialenosti rovnajúcej sa najmenej polovici dĺžky RWY. Pozri príloha 2.
- zvlnenie alebo zmeny pozdĺžnych sklonov musia byť vylúčené. Vzdialenosť medzi vrcholmi dotyčníc dvoch nasledujúcich zakružovacích oblúkov nesmie byť menší ako:

\* súčet absolútnych hodnôt rozdielov príslušných zmien sklonov násobený nasledujúcou hodnotou 5 000 m.

$$5000 \cdot (|0 - 0,0071| + |0,0071 - (-0,0042)|) = 92$$

$$5000 \cdot (|0,0071 - (-0,0042)| + |(-0,0042) + 0|) = 77,5$$

\* 45 m,

podľa toho, čo je väčšie. Vzdialenosť medzi zmenami sklonu pre západné predĺženie je požadovaná minimálne 92 m a pre východné predĺženie minimálne 77,5 m.[3]<sup>7</sup>

Priečny sklon RWY by mal byť dodržaný najlepšie 2%, ale v žiadnom prípade nesmie prekročiť hodnotu z intervalu  $\leq 1\%$ ,  $2\% \geq$  .[3]

### 4.3.2 Pásky RWY

Pás RWY musí presahovať pred prah predĺženej RWY a za koniec predĺženej RWY alebo dojazdovej dráhy na vzdialenosť najmenej 30 m. Pás RWY musí zasahovať na každú stranu od osi alebo predĺženej osi RWY po celej dĺžke pásu do vzdialenosti najmenej 30 m.[3]

## 4.4 Prekážkové roviny

Cieľom špecifikácií prekážkových rovín v tejto časti je vymedziť vzdušný priestor okolo letiska, ktorý má byť udržiavaný bez prekážok tak, aby umožňoval zamýšľanú prevádzku lietadiel na letiskách vykonávaných bezpečne a zabránil tomu, aby sa

<sup>7</sup>Vzťahuje sa aj na 5 predchádzajúcich referencií

letisko stalo nepoužiteľné kvôli rozširovaniu a zväčšovaniu prekážok v okolí letiska. To je dosiahnuté vytvorením série prekážkových plôch, ktoré definujú limity, ktoré objekty sa môžu premietnuť do vzdušného priestoru.

Objekty, ktoré prenikajú cez prekážkové roviny definované nižšie v časti, môžu za určitých okolností spôsobiť zvýšenie bezpečnej výšky nad prekážkami pre priblíženie podľa prístrojov alebo priblíženia okruhom alebo majú iné prevádzkové vplyvy na konštruovanie letových postupov.

Informácie z prieskumu letiska sú nevyhnutné pre jeho efektívne využívanie. Miestny vzdušný priestor musí byť považovaný za neoddeliteľnú súčasť prostredia letiska. Znalosť umiestnenia prekážok a charakteru terénu v okolí letiska je nevyhnutná pre efektívnu a bezpečnú letovú prevádzku.

Efektívne využívanie letiska môže byť značne ovplyvnené prírodnými charakteristikami a umelo postavenými konštrukciami vo vnútri aj mimo hraníc letiska. To všetko môže viesť k obmedzeniu dĺžky dostupnej pre vzlet a pristátie a obmedzeniu rozsahu meteorologických podmienok, v rámci ktorých vzlety a pristátia môžu byť uskutočňované. Z týchto dôvodov určité oblasti miestneho vzdušného priestoru musia byť považované ako neoddeliteľná súčasť letiskového prostredia.

Spôsob hodnotenia dôležitosti každého navrhovaného objektu v rámci letiskového priestoru alebo v jeho blízkosti je definovať prekážkové roviny / plochy s ohľadom na orientáciu RWY a jej zamýšľaného využívania.

Pre neprístrojovú RWY musia byť stanovené nasledujúce prekážkové plochy a roviny:

- kuželová plocha,
- vnútorná vodorovná rovina,
- približovacia rovina,
- prechodové plochy.

**Kuželová plocha** je plocha stúpajúca von od okraja vnútornej vodorovnej roviny. Vymedzená je nasledovne:

- nižší okraj je zhodný s okrajom vnútornej vodorovnej roviny,
- vyšší okraj leží 35 m nad vnútornou vodorovnou rovinou.

Sklon kuželovej plochy meraný vo zvislej rovine kolmej na okraj vnútornej vodorovnej roviny je 5%.

Kuželová plocha	
Sklon	5%
Výška	35 m
Výška horného okraja	720,33 m n. m.

Tabuľka 4.1: Parametre kuželovej plochy<sup>8</sup>

**Vnútoraná vodorovná rovina** je horizontálna rovina nad letiskom a jeho okolím. Polomer alebo vonkajší okraj vnútornej vodorovnej roviny sa meria od koncov RWY a siaha do rádiusu 2 000 m. Výška vnútornej vodorovnej roviny siaha do výšky 45 m nad vzťažný bod letiska, čo predstavuje 685,33 m n. m.

Vnútoraná vodorovná rovina	
Polomer	2 000 m
Výška	45 m
Výška vzťažného bodu	640,33 m n.m.

Tabuľka 4.2: Parametre vnútornej vodorovnej roviny<sup>8</sup>

**Približovacia rovina** je šikmá rovina alebo kombinácia rovín pred prahom RWY. Jej vymedzenie je nasledovné:

- vnútorný okraj stanovenej dĺžky 60 m je vodorovný a kolmý na predĺžení osi RWY a je umiestnený 30 m pred prahom RWY,
- dva bočné okraje nadväzujú na konce vnútorného okraja a roztvárajú sa rovnako v stanovenom pomere 10% od predĺženej osi RWY,
- vonkajší okraj je rovnobežný s vnútorným okrajom a siaha do vzdialenosti 1 600 m od vnútorného okraja RWY,
- nadmorská výška vnútorného okraja je zhodná s nadmorskou výškou stredu prahu RWY (pozri príloha 2, Pozdĺžny profil),
- sklon približovacej roviny predstavuje 5% a meria sa vo zvislej rovine prechádzajúcej osou RWY a musí pokračovať tak, aby táto rovina zahŕňala

<sup>8</sup>L14, Hlava 4 - Obmedzenia a odstránenie prekážok

os bočného odsadenia alebo zakriveného priemetu trajektórie letu na povrchu zeme.

<b>Približovacia rovina</b>	
Dĺžka vnútorného okraja	60 m
Vzdialenosť od prahu RWY	30 m
Roztvorenie na každú stranu	10%
Dĺžka	1 600 m
Sklon	5%

Tabuľka 4.3: Parametre približovacej roviny<sup>9</sup>

**Prechodová plocha** je zložená plocha pozdĺž pásu RWY a časti okrajov približovacej roviny stúpajúca von až k vnútornej vodorovnej rovine. Vymedzenie je nasledovné:

- nižší okraj začína v priesečníku bočného okraja približovacej roviny s vnútornou vodorovnou rovinou, klesá pozdĺž bočného okraja približovacej roviny k vnútornému okraju približovacej roviny a odtiaľ pokračuje pozdĺž pásu RWY rovnobežne s osou RWY,
- horný okraj je umiestnený v rovine vnútornej vodorovnej roviny.

Nadmorská výška určitého bodu nižšieho okraja sa musí zhodovať:

- pozdĺž bočného okraja približovacej roviny s nadmorskou výškou približovacej roviny v danom bode,
- pozdĺž pásu RWY s nadmorskou výškou najbližšieho bodu osi alebo predĺženej osi RWY.

Sklon 20% prechodovej plochy sa musí merať vo zvislej rovine kolmej na os RWY.

**Rovina stúpania po vzlete** (vzletová rovina) je stúpajúca rovina alebo inak stanovená rovina za koncom RWY alebo predpolia. Vymedzenie je nasledovné:

- vnútorný okraj je vodorovný a kolmý na os RWY a je umiestnený vo vzdialenosti 30 m za prahom RWY s dĺžkou 60 m,

<sup>9</sup>L14, Hlava 4 - Obmedzenia a odstránenie prekážok



- dva bočné okraje nadväzujúce na konce vnútorného okraja sa roztvárajú rovnomerne v stanovenom pomere 10% od trajektórie vzletu až do konečnej šírky 380 m a odtiaľ pokračujú v tejto šírke v zostávajúcej dĺžke roviny stúpania po vzlete,
- vonkajší okraj, vo vzdialenosti 1 600 m od vnútorného okraja, je vodorovný a kolmý na stanovenú trajektóriu vzletu.

Nadmorská výška vnútorného okraja sa musí zhodovať s nadmorskou výškou najvyššieho bodu predĺženej osi RWY medzi koncom RWY a vnútorným okrajom. Pri priamej trajektórii vzletu sa musí sklon roviny stúpania po vzlete merať vo zvislej rovine prechádzajúcej osou RWY. Sklon predstavuje 5%.

<b>Rovina stúpania po vzlete</b>	
Dĺžka vnútorného okraja	60 m
Vzdialenosť od prahu RWY	30 m
Roztvorenie na každú stranu	10%
Konečná šírka	380 m
Dĺžka	1 600 m
Sklon	5%

Tabuľka 4.4: Parametre roviny stúpania po vzlete<sup>10</sup>

Jednotlivé definície a konkrétne číselné hodnoty sú prevzaté z Leteckého predpisu L 14, Hlava 4 - Obmedzenia a odstránenie prekážok.

Vážnosť jednotlivých objektov, ktoré narušujú PR letiska sa určuje podľa nasledovných bodov:

- Povaha prekážky a jej umiestnenie vzhľadom k orientácii predĺženej osi RWY, príletových a odletových ciest.
- Hodnota prekážky presahujúca nad prekážkové roviny.
- Gradient reprezentovaný prekážkou.
- Objem a typ leteckej prevádzky na letisku.
- Postupy priblíženia podľa prístrojov publikované pre letisko.[7]

<sup>10</sup>L14, Hlava 4 - Obmedzenia a odstránenie prekážok

Bezpečnostné opatrenia by mohli byť nasledovné:

- Uverejnenie v AIP príslušnej krajiny.
- Označenie a/alebo osvetlenie objektu.
- Zmeny vyhlásených dĺžok RWY k dispozícii.
- Obmedzenie používania RWY len k vizuálnym priblíženiam.
- Obmedzenie na typ alebo množstvo dopravy.[7]

Okrem požiadaviek stanovených v L 14, Hlava 4, môže byť nutné zaviesť opatrenia s cieľom chrániť výkon vizuálnych a elektronických pomôcok pre navigáciu a zabezpečiť, aby nedošlo k negatívnemu ovplyvneniu postupov priblíženia podľa prístrojov a súvisiacich bezpečných výšok nad prekážkami.[7]

Výstavba nových alebo rozširovanie existujúcich objektov nad približovaciú, prechodovú plochu alebo rovinu stúpania po vzlete sa nesmie povoliť s výnimkou prípadu, keď bude podľa posúdenia leteckého úradu nový alebo rozšírený objekt tienový existujúcim neodstrániteľným objektom.[3]

Výstavba nových alebo rozširovanie existujúcich objektov nad kuželovú plochu alebo vnútornú vodorovnú rovinu, sa nesmie povoliť s výnimkou prípadu, keď bude podľa posúdenia leteckého úradu nový alebo rozšírený objekt tienový existujúcim neodstrániteľným objektom alebo ak by bolo letecko-prevádzkovým posúdením preukázané, že objekt by nemal nepriaznivo ovplyvňovať bezpečnosť alebo významne ovplyvňovať plynulosť leteckej prevádzky.[3]

Pri konštrukcii prekážkových rovín podľa vyššie uvedených parametrov prekážkových rovín vzťahujúcich sa na kódové označenie letiska 1A je v prílohe 3, 3A, poukázané na objekty, ktoré by zasahovali do prekážkových rovín rozvoja RWY. Objekty presahujúce nad prekážkové roviny sú pri oboch možnostiach predĺženia a rozvoja RWY. Predĺženie RWY východným smerom zahŕňa kvantitatívne menej jednotlivých prekážok presahujúce PR letiska, ale s väčším plošným pokrytím v porovnaní s prekážkami pri západnom predĺžení RWY. Prekážky sú tvorené prírodným členitým reliéfom. Prekážky boli zameriavané relatívne voči vzťažnému bodu letiska, azimutom a vzdialenosťou. V prílohe 3 a 3A sú vyznačené najvyššie kóty prekážok a nie časti, ktoré vyčnievajú najvyššie nad konfliktnú rovinu. Dôvod tohto značenia bol, že jednotlivé prekážky sú dostatočne razantné a je potrebné sa na ne pozerat z

komplexného hladiska. Pre porovnanie v nasledujúcej tabuľke uvádzam jednotlivé prekážky s ich označením, relatívnou výškou nad PR a polohou.

Východný rozvoj					
Prekážka		Výška nad PR	Poloha od VBL		Prekážková rovina
Číslo	Názov		Azimut	Vzdialenosť	
1	Háje II (kóta 737,1 )	52 m	29°	1950 m	vodorovná rovina, kuželová plocha
2	Panské (kóta 762 )	55 m	82°	3066 m	kuželová plocha
3	Krč (kóta 773 )	45 m	103°	3341 m	kuželová plocha
4	Smrecká	8 m	163°	2045 m	vodorovná rovina, kuželová plocha
5	kóta 718	11 m	206°	2649 m	vodorovná rovina, kuželová plocha

Tabuľka 4.5: Objekty presahujúce prekážkové roviny, východný rozvoj RWY

S ohľadom na lokáciu sú prekážky východného rozvoja bližšie pri RWY a smere priblíženia. Najmarkantnejšia prekážka č. 2, ktorá je v smere priblíženia na dráhu 26 s výškovým presahom nad PR do 55 m. V oboch prípadoch sú prekážky situované v kuželovej ploche a vodorovnej rovine, približovacia a vzletová rovina nie je ovplyvnená prekážkami.

Západný rozvoj					
Prekážka		Výška nad PR	Poloha od VBL		Prekážková rovina
Číslo	Názov		Azimut	Vzdialenosť	
1	Háje II (kóta 737,1 )	52 m	29°	1950 m	vodorovná rovina, kužeľová plocha
2	Panské (kóta 762 )	55 m	82°	3066 m	kužeľová plocha
3A	Dlhé od Bodíc	15 m	103°	2948 m	kužeľová plocha
3B	Rúbane (kóta 732,3)	12 m	113°	2956 m	kužeľová plocha
4	Smrecká	8 m	163°	2045 m	vodorovná rovina, kužeľová plocha
5	kóta 718	11 m	206°	2649 m	vodorovná rovina, kužeľová plocha
6	Hlinisko (kóta 712,7)	5 m	219°	2794 m	kužeľová plocha
7	kóta 716	2 m	255°	3128 m	kužeľová plocha
8	Nadhusie	4 m	328°	2187 m	vodorovná rovina, kužeľová plocha

Tabuľka 4.6: Objekty presahujúce prekážkové roviny, západný rozvoj RWY

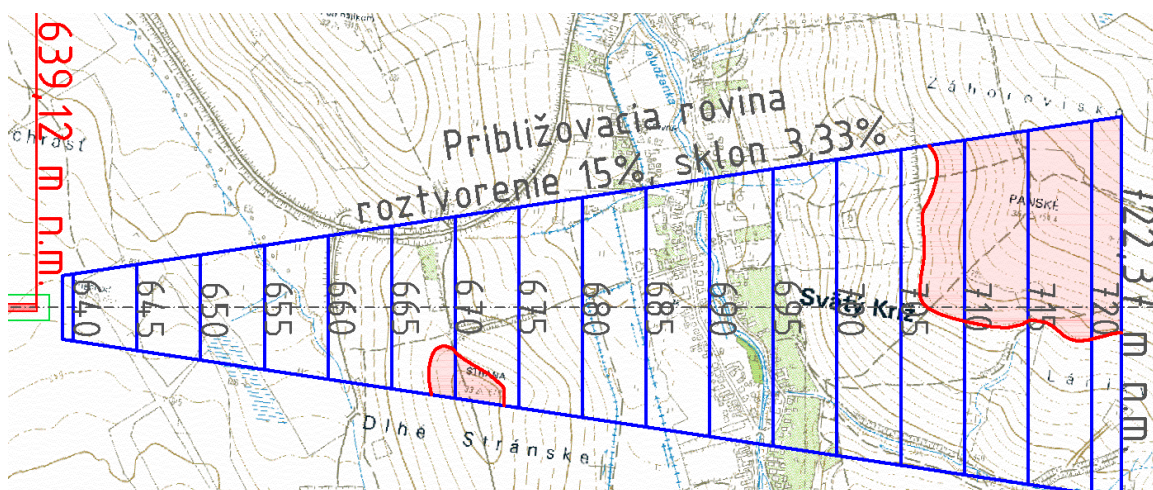
V smere priblíženia na dráhu 06 vedie vzdušné vedenie VN, 22kV linky č. 167, situačne cez približovaciú a prechodovú rovinu, pozri príloha 3, 3A. Vzdušné vedenie výškovým profilom nenaruša integritu približovacej a prechodovej roviny. Nachádza sa v OP s obmedzením stavieb nadzemných vedení VN a VVN, pozri časť 4.6.

Ak by sa v budúcnosti počítalo s implementáciou prístrojového priblíženia, napr. RNAV, na obrázku 4.1 sú zakreslené objekty presahujúce nad približovaciú rovinu pre nie-presné priblíženie na RWY 26 pri východnom rozvoji, ktoré by sa javilo ako najkonfliktnejšie. Približovacia rovina pre nie-presné priblíženie kódového čísla 1,2 je parametrizovaná nasledovne:

Približovacia rovina	
Dĺžka vnútorného okraja	150 m
Vzdialenosť od prahu RWY	60 m
Roztvorenie na každú stranu	15%
Dĺžka	2 500 m
Sklon	3,33%

Tabuľka 4.7: Parametre približovacej roviny, nie-presné priblíženie<sup>11</sup>

Z obrázka 4.1 vyplýva, že približovacia rovina by bola narušená prírodným reliéfom na dvoch miestach a výškovým presahom nad približovaciú rovinu približne 40 m.



Obrázok 4.1: Približovacia rovina RWY na nie-presné priblíženie, kódové číslo 1

Podľa pozdĺžneho profilu predĺženej osi RWY, prekážkových rovín neprístrojovej RWY a približovacej roviny nie-presného priblíženia RWY 26, vyplývajú dve varianty možného rozvoja letiska:

1. Predĺženie východným smerom o 256 m by bolo vhodné pre neprístrojovú RWY. V prospech východného predĺženia výrazne prispieva fakt pozdĺžneho profilu predĺženej osi RWY, ktorý by vyžadoval podstatne menšie náklady na úpravu pozdĺžneho sklonu.

<sup>11</sup>L14, Hlava 4 - Obmedzenia a odstránenie prekážok

2. Ak by sa do budúca uvažovalo o publikovaní prístrojového priblíženia, vhodné by bolo predĺženie západným smerom kvôli reliéfu východne od RWY, ktorý by negatívne zasahoval do približovacej roviny, pozri obrázok 4.1.

## 4.5 Vizuálne navigačné prostriedky

### 4.5.1 Svetlá a svetelné návestidlá

Ďalšou alternatívou rozvoja letiska Jasna je rozšírenie prevádzky na VFR/noc. K danému rozšíreniu neprístrojovej RWY 08/26 je podľa L14, Hlava 5, potrebné zaviesť a splniť nasledujúce opatrenia:

1. Letiskový svetelný maják, ktorý vydáva striedavé farebné a biele záblesky alebo iba biele záblesky. Záblesky musia mať frekvenciu od 20 do 30 za minútu. Ak je používaný maják vydávajúcí farebné záblesky, musia byť tieto záblesky zelené na pozemnom letisku. Svetlo majáka musí horizontálne vyžarovať do všetkých smerov. Vertikálne rozloženie svetla musí mať rozsah nie viac ako  $1^\circ$ , meraného od vodorovnej roviny do výšky, ktorá je stanovená leteckým úradom na dostatočné vedenie z najväčšej výšky, pre ktorú je maják určený. Efektívna svietivosť zábleskov nesmie byť menšia ako 2 000 cd.[3]
2. Postranné svetelné rady RWY musia:
  - byť umiestnené pozdĺž celej dĺžky RWY v dvoch rovnobežných radoch rovnako vzdialených od osi RWY.
  - byť umiestnené na okrajoch plochy, vyhlásenej za RWY alebo maximálne 3 m smerom von od jej okrajov.
  - byť rovnomerne rozmiestnené v radoch s rozstupmi u neprístrojovej RWY maximálne 100 m. Svetelné návestidlá na protilahlých stranách osi RWY musia byť v línii kolmej na túto os.
  - vydávať stále svetlo premenlivej bielej farby.
  - vydávať svetlo do všetkých smerov, ktoré sú potrebné na navádzanie pilota až do uhla  $15^\circ$  nad vodorovnú rovinu so svietivosťou minimálne 50 cd.[3]

3. Koncová svetelná priečka musí byť umiestnená na priamke kolmej na os RWY, čo najbližšie k jej koncu, ale v žiadnom prípade nie ďalej ako 3 m za koncom. Musí pozostávať minimálne zo šiestich svetelných návěstidiel, ktoré musia byť rovnomerne rozmiestnené medzi postrannými svetelnými radmi RWY. Vydávajú stále svetlo červenej farby v smere osi RWY.[3]
4. Svetelné návěstidlá postranných svetelných radov rolovacej dráhy (TWY) musia byť rozmiestnené v jednotlivých pozdĺžnych rozostupoch nie väčších ako 60 m. Rozostupy v oblúkoch majú byť menšie ako 60 m, aby bola zaistená jasná indikácia oblúka. Musia vydávať stále svetlo modrej farby. Svetelný zväzok musí vyžarovať minimálne do 30° nad horizont a do všetkých smerov, ktoré sú potrebné na zabezpečenie vedenia lietadla pilotovi pri rolovaní v oboch smeroch.[3]
5. Plošné osvetlenie odbavovacej plochy.
6. Osvetlenie ukazovateľa smeru vetra.

typ svietidla	počet [ks]	rozmiestnenie
letiskový svetelný maják	1	hangár
osvetlenie ukazovateľa smeru vetra	1	hangár
postranné svetelné rady RWY	30	rozostup 50 m
koncová svetelná priečka	12	rozostup 3,6 m
svetelné návěstidlá postranných svetelných radov TWY	4	

Tabuľka 4.8: Svetlá a svetelné návěstidlá<sup>12</sup>

Plošné osvetlenie odbavovacej plochy je splnené.

### Náhradné zásobovanie elektrickou energiou vizuálne prostriedky pre neprístrojovú RWY

Pri výpadku osvetlenia vizuálnymi prostriedkami predpis L 14, Hlava 8, doporučuje:

- prepnutie z primárneho na sekundárny zdroj elektrickej energie alebo

<sup>12</sup>Pozri príloha č. 4

- uviesť do činnosti núdzový svetelný systém.<sup>13</sup>

Časový interval medzi poruchou primárneho zdroja elektrickej energie a úplným obnovením činnosti svetelného systému by mal byť čo najkratší[3], maximálna doba prepnutia medzi primárnym a sekundárnym zdrojom pre neprístrojovú RWY sa neudáva ale doporučuje do hodnoty 15 minút. Ak je možné uviesť do činnosti núdzový systém do 15 minút, možnosť sekundárneho zdroja nemusí byť zriadená.

## 4.6 Ochranné pásma

Parametre ochranných pásiem sú viazané na kódové číslo RWY a na prevádzkový status RWY (neprístrojová/prístrojová).

### 4.6.1 Rozdelenie ochranných pásiem letísk

Ochranné pásma letísk sa delia na:

1. OP užšieho okolia letiska
  - (a) OP pásu vzletovej a pristávacej dráhy,
  - (b) OP pásu rolovacej dráhy,
  - (c) OP s obmedzením nadzemných vedení elektrického prúdu vysokého a veľmi vysokého napätia,
  - (d) OP proti klamlivým svetlám a nebezpečným svetlám,
  - (e) OP s výškovým obmedzením
    - približovacej roviny a roviny stúpania po vzlete,
    - vodorovnej roviny,
    - kužeľovej plochy,
    - prechodovej plochy.
2. OP širšieho okolia letiska,
3. ornitologické OP
  - (a) vnútorné,

---

<sup>13</sup>Núdzový svetelný systém - rozmiestnený spôsobom, ktorý odpovedá minimálne obrazcu požadovanému pre neprístrojovú RWY



- (b) vonkajšie.
- 4. OP proti laserovému žiareniu
  - (a) OP bez laserového žiarenia,
  - (b) kritické OP proti laserovému žiareniu,
  - (c) citlivé OP proti laserovému žiareniu.
- 5. hlukové OP
  - (a) OP s obmedzením priemyselných stavieb,
  - (b) OP s obmedzením funkcie bývania,
  - (c) OP s obmedzením zriaďovania území s osobitou ochranou pred hlukom.

Ochranné pásma pre neprístrojovú RWY kódového čísla 1, do ktorej spadá aj RWY zmieneneho letiska sú zadefinované v podsekcii 4.6.2. Ochranné pásma boli z zakreslené pre obe možné varianty predĺženia RWY o 256 m, kvôli možnému budúce mu rozvoju letiska LZJS.

#### **4.6.2 Tvary a rozmery ochranných pásiem letiska s neprístrojovou RWY, kódové číslo 1**

Uvedené sú tvary a rozmery OP letiska lzjs.

- **OP pásu vzletovej a pristávacej dráhy** má tvar obdĺžnika a je vymedzené po všetkých štyroch stranách pásu RWY. Šírka je vymedzená vzdialenosťou 50 m napravo a 50 naľavo od konca RWY meranej kolmo na os RWY. Dĺžka je vymedzená do vzdialenosti 100 m od oboch koncov RWY.[9]
- **OP s obmedzením nadzemných vedení elektrického prúdu vysokého a veľmi vysokého napätia** má tvar obdĺžnika a je vymedzené po všetkých štyroch stranách RWY. Šírka je vymedzená vzdialenosťou 1000 m napravo a 1 000 m naľavo od osi RWY. Dĺžka je vymedzená do vzdialenosti 2 500 m od konca obidvoch kratších strán OP pásu vzletovej a pristávacej dráhy.[9]
- **OP proti klamlivým svetlám a nebezpečným svetlám** má tvar obdĺžnika a je vymedzené po všetkých štyroch stranách RWY. Šírka je

vymedzená vzdialenosťou 750 m napravo a 750 m naľavo od osi RWY. Dĺžka je vymedzená do vzdialenosti 2 500 m od konca obidvoch kratších strán OP pásu vzletovej a pristávacej dráhy.[9]

– **OP s výškovým obmedzením**

\* **OP približovacej roviny a roviny stúpania po vzlete.** V prípade priamej trajektórie vzletu alebo priblíženia má tvar rovnobežného lichobežníka, ktorého kratšou základňou je kratšia strana OP pásu RWY, a ktorého ramená sa roztvárajú o 15% napravo a o 15% naľavo od osi RWY. Dĺžka ramien je vymedzená vzdialenosťou 3 km meranou v smere osi RWY. OP približovacej roviny a roviny stúpania po vzlete stúpa v sklone 1:40.[9]

\* **OP vodorovnej roviny** má tvar plochy vymedzenej oblúkmi so stredmi nad priesečníkmi osi RWY s kratšími stranami OP pásu RWY a s polomerom 2 000 m a ich spoločnými dotyčnicami. Stúpa do nadmorskej výšky 40 m od vzťažného bodu letiska (640,33 m n.m.).[9]

\* **OP kužeľovej plochy** stúpa od okraja OP vodorovnej roviny v sklone 1:25 do výšky 35 m nad OP vodorovnej roviny.[9]

\* **OP prechodovej plochy** stúpa od OP pásu RWY a od krajov OP približovacej roviny a roviny stúpania po vzlete do výšky OP vodorovnej roviny v sklone 1:7.[9]

– **Vnútorne ornitologické OP** má tvar obdĺžnika a je vymedzené po všetkých štyroch stranách pásu RWY. Šírka vnútorného ornitologického OP je vymedzená vzdialenosťou 500 m od pravého okraja OP pásu RWY a vzdialenosťou 500 m od ľavého okraja OP pásu RWY. Dĺžka vnútorného ornitologického OP je vymedzená vzdialenosťou 1 000 m od obidvoch koncov OP pásu RWY.[9]

# Kapitola 5

## Záver

Z podkladov, ktoré sa opierajú o dáta dostupné z ročeniek dopravy, pôšt a telekomunikácií za sledované obdobie môžeme analyzovať nasledujúce ukazovatele stavu všeobecného letectva nasledovne. Počty nalietaných hodín lietadlami všeobecného letectva opierajúc sa o lineárnu regresiu, by za sledované obdobie 2007 - 2012 i napriek miernemu prepadu po roku 2009 vykazovali, že celková tendencia má stúpajúci charakter. Tvrdenie vyplývajúce z aproximácie hodnôt za jednotlivé časové intervaly na lineárnu funkciu, ktorej koeficient naznačuje ročné nárasty o 1 412 hodín od roku 2007.

Z lietadlového parku zapísaného v Leteckom registri SR dosahujú najväčšie počty letúne (312 ks), nasledujú vetrone (220 ks). Z letúnov bolo najviac k dátumu 31.12.2012 do hmotnosti 5 670 kg v Leteckom registri SR zapísaných Z 142, Cesna 172, Z 37 a letún Dynamic WT-9 slovenskej produkcie.

Pri pohľade na vývoj stavu pilotných licencií dochádza za sledované obdobie k nárastu s počtom 629 licencií. V tomto počte sú zahrnuté všetky pilotné licencie vydávané Leteckým úradom SR. Pre zaujímavosť, licencie dopravného pilota sa za obdobie 2006 - 2012 zdvojnásobili. Prvenstvo si udržuje licencia pilota vetroňov, s malým rozstupom sa drží licencia súkromného pilota letúnov/vrtuľníkov.

Na základe zmienených informácií sa uvažuje o možnom rozvoji letiska Jasna pre kritický typ Cirrus SR 22. Po určení menovitej dĺžky vzletu kritického lietadla by letisko opäť spadalo do kódového označenia 1A. Z výkonnostnej tabuľky Cirrus-a SR 22 sa určila potrebná dĺžka dráhy na vzlet. Predĺženie dráhy by bolo o 256 m na 800 m.

Po zakreslení pozdĺžneho profilu súčasnej a rozšírenej osi dráhy oboma smermi a konštrukcii prekážkových pásiem sa dedukuje nasledujúci záver smeru predĺženia. Ak by sa do budúca neuvažovalo zriadiť prístrojové priblíženie, napr. RNAV, bolo by ekonomicky výhodnejšie predĺžiť dráhu o 256 m východným smerom kvôli reliéfu rozprestierajúceho sa pod myslenou dráhou. Ak by sa uvažovalo do budúca s implementáciou prístrojového priblíženia, rozvoj východným smerom sa javí ako horšia varianta, kvôli prísnejším parametrom konštrukcie približovacej roviny. Integrita približovacej roviny by bola narušená terénnymi prekážkami. Prekážky by zasahovali nad približovaciu rovinu o 40 m.

Variant predĺženia o určitú časť na východ a určitú časť na západ, aby súčet dával 256 m, sa javí ako ekonomicky najnevýhodnejšia varianta, kvôli riečnej sieti križujúcej predĺženú os dráhy východným aj západným smerom.

Ďalšou možnosťou rovoja je rozšírenie prevádzky na VFR/noc. K zmienenému by bolo nutné zrealizovať osvetlenie dráhy podľa projektu priloženého v stavebno-technickom posúdení letiska Jasna.

V stavebno-technickom posúdení sú zakreslené aj ochranné pásma dráhy s možnosťou predĺženia na oba varianty.

# Kapitola 6

## Zoznam príloh

1. Situácia letiska. Mierka 1:1 000. Označenie výkresu 1,
2. Pozdĺžny profil. Mierka 1:10 000/1 000. Označenie výkresu 2,
3. Prekážkové roviny, východný rozvoj. Mierka 1:10 000. Označenie výkresu 3,
4. Prekážkové roviny, západný rozvoj. Mierka 1:10 000. Označenie výkresu 3A,
5. Vizuálne navigačné prostriedky. Mierka 1:1 000. Označenie výkresu 4,
6. Ochranné pásma. Mierka 1:20 000. Označenie výkresu 5.

# Literatúra

- [1] THE STATISTICS DIVISION. Review of the classification and definitions used for civil aviation activities. Working paper, ICAO, Montréal, Canada, November 2009. Dostupné PDF z: <[http://www.icao.int/Meetings/STA10/Documents/Sta10\\_Wp007\\_en.pdf](http://www.icao.int/Meetings/STA10/Documents/Sta10_Wp007_en.pdf)>
- [2] Kamala I. Shetty,R. John Hansman. CURRENT AND HISTORICAL TRENDS IN GENERAL AVIATION IN THE UNITED STATES. PhD thesis, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA, August 2012. Dostupné PDF z: <<http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/72392/ICAT%20REPORT%20SHETTY.pdf>>
- [3] Slovenská republika. L14 Letiská: 1. zväzok, Navrhovanie a prevádzka letísk. In: Letové prevádzkové služby Slovenskej republiky, štátny podnik, 2006, druhé vydanie, ISBN 80-969299-8-4.
- [4] Slovenská republika. SMERNICA číslo 3/96: Požiadavky na stavbu mikroľahkých letúnov a preukazovanie ich spôsobilosti P - ML - 1. In: Letecká informačná služba Slovenskej republiky, 2004, roč. 1996. Dostupné PDF z: <[http://www.caa.sk/pdf/legislativa/sm\\_3.pdf](http://www.caa.sk/pdf/legislativa/sm_3.pdf)>.
- [5] LETECKÝ ÚRAD SLOVENSKEJ REPUBLIKY. Rozdelenie a zoznamy letísk [online]. 31.01.2014 [cit. 2014-10-10]. Dostupné z: <[http://www.caa.sk/pdf/letiska/zoznam\\_letiska\\_sr.pdf](http://www.caa.sk/pdf/letiska/zoznam_letiska_sr.pdf)>
- [6] PILOT'S OPERATING HANDBOOK AND EASA APPROVED AIRPLANE FLIGHT MANUAL for CIRRUS DESIGN SR22. Cirrus Design Corporation, 2003. Dostupné z: <[https://wiki.umn.edu/pub/CirrusDesign/WebHome/Cirrus\\_Manual.pdf](https://wiki.umn.edu/pub/CirrusDesign/WebHome/Cirrus_Manual.pdf)>
- [7] Guidance Material on Aerodrome Annex 14 Surfaces. In: [online]. 2. vyd., 2010 [cit. 2014-11-15]. Dostupné z: <file:///C:/Users/majo/

Downloads/Guidance\%20Material\%20on\%20Aerodrome\%20ICAO\  
%20Annex\%2014\%20Surfaces\%20(3).pdf>

- [8] Doc. 9157, AN/901. Aerodrome Design Manual: Part 1, Runways. 3. vyd. ICAO publications, 2006. Dostupné z: <file:///C:/Users/majo/Downloads/62-00\_ICAO+doc+9157\_Aerodrome+Design+Manual\_Part+1+--+Runways\_en\_110228\_gan\%20(9).pdf>
- [9] Návrh vyhlášky o ochranných pásmach. Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky