



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

Fakulta dopravní  
Ústav letecké dopravy

**Návrh výcvikového areálu pro praktický výcvik létání podle přístrojů**

**Design of a Training Center for Practical Instrument Flight Training**

Bakalářská práce

Studijní program: Technika a technologie v dopravě a spojích  
Studijní obor: Profesionální pilot

Vedoucí práce: Ing. Jiří Frynta  
Ing. Bc. Jakub Hospodka, Ph.D.

**Jan Šůla**



**K621..... Ústav letecké dopravy**

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Jan Šůla**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**B 3710 – PIL – Profesionální pilot**

Název tématu (česky): **Návrh výcvikového areálu pro praktický výcvik  
létání podle přístrojů**

Název tématu (anglicky): Design of a Training Center for Practical Instrument Flight  
Training

**Zásady pro vypracování**

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

- Úvod
- Cíl práce - podmínky pro umístění a vybavení výcvikového areálu
- Obrazec výcvikového letu
- Umístění výcvikového areálu
- Stanovení minimálního vybavení, jeho pořízení, provoz, údržba
- Ekonomika provozu areálu
- 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: Hlukové studie letišť České republiky  
Provozní a vývíkové příručky výcvikových a dopravních letadel ČR  
Technické a provozní specifikace navigačních zařízení  
ŘLP ČR  
AIP ČR

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jiří Frynta**  
**Ing. Bc. Jakub Hospodka, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce: **3. září 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

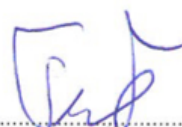


doc. Ing. Daniel Hanus, CSc.  
vedoucí  
Ústavu letecké dopravy



prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek  
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.



Jan Šůla  
jméno a podpis studenta

V Praze dne ..... 25. září 2014

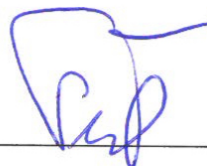
## Čestné prohlášení

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.

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

V Praze dne 30.11.2014

Podpis

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized initial 'P' followed by a cursive name, written over a horizontal line.



## **Poděkování**

Rád bych zde poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Jiřímu Fryntovi za poskytnutí velice cenných rad, času a odborného materiálu, který mi věnoval při řešení dané problematiky a zpracování této práce.

## **Abstrakt**

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem vhodného umístění výcvikového areálu do prostoru, který co nejméně zatěžuje obyvatele z hlediska hluku. Jsou v ní obsaženy návrhy na vytvoření ochranného hlukového prostoru, navrhnutý typický výcvikový let a další nezbytnosti potřebné k vytvoření výcvikového areálu.

## **Klíčová slova**

Ochranný hlukový prostor, letecký hluk, výcvikový let, letiště Hradčany, předpis, ekonomika provozu

## **Abstract**

Following bachelor thesis deals appropriate design for the location of training center into space which least limits residents in terms of noise. This thesis contains design to create noise protection area, design of a typical training flight and other necessary things to create training center.

## **Key words**

Noise protection area, air noise, training flight, Hradčany airport, air law, economy of operation

# Obsah

1. Úvod.....	9
2. Účel vyhledání nového výcvikového areálu/letišť, zamyšlené využití a z toho vyplývající problémy .....	10
3. Stanovení rozměrů zájmového území ochranného hlukového prostoru (OHP) .....	12
3.1 Legislativa.....	12
3.2 Řešení návrhu OHP z leteckého provozu .....	12
3.3 Základní pojmy - Letecký hluk.....	13
4. Typický výcvikový let .....	15
4.1 Výcvikový let pro malé letouny - druhu 1 .....	15
4.1.1 Vyhodnocení letu po okruhu letadlem - druh 1 .....	17
4.2 Výcvikový let pro velké letouny - druhu 2. a 3. ....	18
4.2.1 Vyhodnocení letu po okruhu letadlem - druh 2. a 3. ....	20
5. Výběr místa z hlediska osídlení část letu po okruhu .....	22
5.1 Návrhy na řešení vzdušného prostoru výcvikového letiště .....	22
5.1.1 Návrh vzdušného prostoru 1 .....	23
5.1.2 Návrh vzdušného prostoru 2 .....	23
5.1.3 Návrh vzdušného prostoru 3 .....	26
5.1.4 Celkové shrnutí navržených vzdušných prostorů.....	27
5.2 Všeobecná část návrhu ochranného hlukového prostoru.....	27
5.3 Návrh vymezení hranice OHP (Letiště Hradčany).....	29
5.4 Návrh hranic izofon pro den - část letu vzlet a přistání .....	30
5.5 Návrh hranic izofon pro noc - část letu vzlet a přistání .....	31
5.6 Bezpečnost a ochrana před protiprávními činy.....	33
5.6.1 Cíl a zásady .....	33
5.6.2 Odpovědné orgány a organizační složky .....	33
5.7 Provozní a pohotovostní služby .....	34
5.8 Meteorologická služba .....	35
5.9 Zabezpečovací technika .....	37
5.9.1 Sledovací systém ERA.....	37
5.9.2 Používané radary ATS .....	38

5.10 Letové provozní služby.....	39
5.11 Světelné značení .....	40
5.11.1 Přibližovací světelné soustavy.....	40
5.11.2 Světelné sestupové soustavy pro vizuální přiblížení .....	42
5.12 Historie.....	43
5.12.1 Letiště Hradčany .....	43
5.12.2 Vojenský prostor Ralsko.....	43
5.13 Topografie.....	44
5.13.1 Povrch .....	44
5.14 Situace letiště .....	45
5.14.1 Popis letiště .....	45
5.15 Základní údaje o letišti.....	47
5.15.1 Všeobecně.....	47
5.15.2 Stávající dráhový systém .....	47
5.15.3 Stručný popis letových postupů.....	49
6. Ekonomika provozu areálu .....	50
7. Závěr .....	51
8. Seznam použité literatury .....	52
9. Seznam zkratk .....	55

# 1. Úvod

Letecká doprava je stále se rozvíjející část dopravy, která se rozšiřuje po celém světě. S neustálým růstem počtu leteckých dopravců a také leteckých škol přibývá letadel a je požadováno i více vycvičených pilotů. Začínající piloti zahajují svoji leteckou kariéru v nějaké letecké škole a po přibližně 200 odlétaných hodinách a 400-500 vzletech a přistání získají potřebné kvalifikace a doložky. V České republice je pouze 8 letišť (Brno-Tuřany, Karlovy Vary, Kbely, Kunovice, Ostrava-Mošnov, Pardubice, Praha-Ruzyně, Vodochody), na kterých může být provozován výcvik přístrojové kvalifikace nebo typový výcvik. Tato umístěná letiště leží většinou v blízkém okraji velkých měst a ruší klid hlukem od startujících či přistávajících letadel. Hledáme takové řešení, které by dopadající hluk ze stále se rozvíjející letecké dopravy částečně přesunulo do méně obydlené oblasti - výcvikového areálu.

Cílem této bakalářské práce je najít vhodný prostor s nejmenším dopadem hlukového zatížení na obyvatelstvo a krajinu a do tohoto prostoru umístit výcvikové letiště/areál.

Výcvikové letiště pro účely této bakalářské práce je míněno letiště s převážným množstvím výcvikových letů konaných v prostoru letiště a je vybaveno vzletovou a přistávací drahou a navigačními zařízeními, které umožňují provádění výcvikových letů. Na letišti je možno přistávat a vzlétat.

Výcvikový areál pro účely této bakalářské práce je míněn prostor vybavený radionavigačními zařízeními, které umožňují provádění výcvikových letů. Areál není vybaven VPD, slouží k provádění výcvikových letů, které startují a přistávají na jiném letišti.

Proto je nutné najít prostor pro výcvikové letiště, kde počet hlukem zasažených obyvatel bude co nejmenší.

## **2. Účel vyhledání nového výcvikového areálu/letišť, zamyšlené využití a z toho vyplývající problémy**

Účelem vyhledávání nového výcvikového letiště/areálu je najít vhodnou lokalitu, do které bychom mohli umístit zařízení pro přesné či přístrojové přiblížení tak, aby co nejméně zatěžoval obyvatele hlukem z letících letadel, neležel v horském terénu a byl pro údržbu radionavigačních zařízení v blízkosti letiště/areálu snadno přístupný.

Výcvikové letiště/areál umožní výcvik pilotům od začínajících až po zkušené piloty. Bude tedy určen pro výcvik všech pilotů ve velikostních kategoriích letadel - od malých až po velká dopravní. Na malých typech letounů bude možné provádět, od základního výcviku pro lety za viditelnosti (VFR), až po výcvik létání podle přístrojů (IFR). Na letadlech středních, jako je například L-410, Piper Seneca, ATR a další, bude možno provádět výcvik podle přístrojů a typové výcviky a na letadlech velikosti Boeing B737 a Airbus A320 bude možno provádět typové výcviky.

Ve výcvikovém areálu nebude vyžadováno VPD odpovídajících rozměrů a únosností k nácviku přesného nebo přístrojového přiblížení, jelikož se nepředpokládá, že letadla budou přistávat, stejně jak je tomu ve výcviku letu podle přístrojů na malých letadlech, kdy letadla klesají v úseku konečného přiblížení do výšky rozhodnutí a poté zahajují postup nezdařeného přiblížení.

Takovýto výcvikový areál by bylo možné umístit do více míst na území ČR, které nejlépe splňují požadavky na co nejmenší zatížení obyvatele hlukem a odpovídající dostupnost. Takovými to prostory jsou třeba vytěžené části povrchových dolů, zkulturnované výsypky hlušiny povrchových dolů nebo rozsáhlé vodní plochy.

Takovýto výcvikový areál by byl z hlediska hluku ideální, avšak bylo by nutno jej budovat zcela od počátku, tedy s velkými prvotními investicemi a obtížným řešením majetkoprávních vztahů. Oproti tomu se podařilo nalézt opuštěné, bývalé vojenské letiště Hradčany, které v podstatě také splňuje požadavky na nejmenší počet hlukem zasaženého obyvatelstva.



Na letišti Hradčany je již vybudována letecká infrastruktura (v omezeném provozním stavu) a majetkoprávní vztahy jsou mnohem jednodušší, jedná se o prostor, který byl a je ve správě armády ČR.

## 3. Stanovení rozměrů zájmového území ochranného hlukového prostoru (OHP)

### 3.1 Legislativa

Akustický stav zjištěný v území na výpočtu, na základě měření, či na základě obojího je posuzován na základě nařízení vlády č.148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací z platností vydání od 1. Června 2006. Z tohoto nařízení jsou stanoveny limity nejvýše přípustných hodnot hluku ve venkovním a vnitřním prostoru.

#### § 11 Hygienické limity hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru

(1) „Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích, s výjimkou účelových komunikací, a drahách, a pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A_{LAeq,T}$  stanoví pro celou denní ( $LA_{eq,16h}$ ) a celou noční dobu ( $LA_{eq,8h}$ )“.

(6) „Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku  $A$  z leteckého provozu se vztahuje na charakteristický letový den a stanoví se pro celou denní dobu ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A_{LAeq,16h}$  se rovná 60 dB a pro celou noční dobu ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A_{LAeq,8h}$  se rovná 50 dB.“ [1]

### 3.2 Řešení návrhu OHP z leteckého provozu

Z nařízení vlády č.148/2006 Sb. vyplývají následující nejvýše přípustné hodnoty hladin akustického tlaku  $A$  ve venkovním chráněném prostoru, venkovním chráněném prostoru staveb a ve vnitřním chráněném prostoru. Nejvýše přípustná hodnota hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a chráněném venkovním prostoru:

#### **Hluk z provozu letecké dopravy:**

Ve dne (06.00–22.00)  $LA_{eqp,16hod}=60dB$

v noci (22.00 – 06.00)  $LA_{eqp,8 hod} = 50 dB$

### **Nejvýše přípustná hodnota hluku ve vnitřním chráněném prostoru staveb:**

ve dne (06.00–22.00) -  $L_{Aeqp,16 \text{ hod}} = 40 \text{ dB}$

v noci (22.00–06.00) -  $L_{Aeqp,8 \text{ hod}} = 30 \text{ dB}$

Po zahájení provozu bude nutné provést kontrolní měření ve vybraných vnitřních prostorech zasažených obcí, zda jsou splněny požadavky tohoto nařízení.

V další části práce budou používány následující pojmy.

## **3.3 Základní pojmy - Letecký hluk**

Měřením a hodnocením hluku z leteckého provozu a hluk z leteckého provozu se řídí Metodickým návodem pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu [2] a je ve shodě s ČNS ISO 1996 [3]. Odlišný metodický návod pro hodnocení leteckého hluku ve smyslu platné legislativy ČR není k dispozici.

**Letecký provoz** - Pohyby letadel v okolí letiště a na letišti

**Pohyby letadel** – Typická činnost letadla, která vyvolává hlukovou událost. Myslí se tím především vzlety a přistání.

**Trajektorie letu** – Spojnice bodů poloh letadla při pohybu v 3D prostoru.

**Izofona** – Čára, která spojuje místa o stejné hodnotě hluku z leteckého provozu.

**Charakteristický letový den** – Pojem „charakteristický letový den“ poskytuje Metodický návod pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu [4] v tomto znění:

*„Charakteristickým letovým dnem se rozumí průměrný letový den s počtem  $N$  pohybů (vzletů a přistání) všech letadel v průběhu jednoho dne, odvozeným jako průměrná hodnota z celkového počtu pohybů za šest po sobě následujících měsíců v letním období (květen až říjen) ve všech provozních směrech vzletových a přistávacích drah. Odděluje se počet pohybů  $ND$  v denní (06:00 – 22:00) a  $NV$  v noční době (22:00 – 06:00),  $N = ND + NV$ .*

*Hygienický limit hluku z leteckého provozu se vztahuje k poměrnému počtu pohybů (vzletů a přistání) připadajících v denní, resp. noční době charakteristického letového dne na jednotlivé směry vzletových a přistávacích drah, při zachování směrodatné skladby letadel v daných směrech vzletových a přistávacích drah. Podmínky nočního leteckého provozu mohou respektovat skladbu letadel v nočním provozu, upravenou předpisem.“[4]*

**Hluk z leteckého provozu** - vyvolané odlety (DEP) a přílety (ARR) letadel během intervalu T, představují sled hlukových událostí. Interval T je popisován souborem izofon ekvivalentních hladin kustického tlaku pro celonoční (T = 8 hodin, 22:00 - 06:00 ) nebo celodenní (T = 16 hodin, 06:00 – 22:00 ) interval T. Ze směrodatného leteckého provozu se odvozují podmínky (izofon), dle charakteristického letového dne a pro určité jmenovité dráhy letu s případným zahrnutím rozptylů reálných trajektorií letu. V mapovém podkladu vhodného měřítká se prezentují výsledné izofony LAeq D a LAeq N.

**Dráha letu** – Popisuje průmět nominální trajektorie letu na rovinu země.

**Provozní směr vzletové a přistávací dráhy** – Rozumí se tím směr, kterým se uskutečňují vzlety a přistání podle směru proudění větru. Je to průměrné využití jednotlivých směrů z celoročního počtu vzletů a přistání v jednotlivých směrech a udává se v %.

## 4. Typický výcvikový let

Letištním okruhem nazýváme pomyslný obrazec v blízkosti letiště, určený pro všechny typy letounů v daném prostoru. Slouží jako postup pro bezpečné přiblížení, přistání a odlet. Má tvar obdelníku se čtyřmi zatáčkami o 90 stupňů a může být pravý nebo levý dle toho, na jakou stranu jsou okruhové zatáčky prováděny. Za standartní je považován levý okruh, a to proto, že pilot sedí zpravidla vlevo a má tak lepší výhled na plochu letiště.

Úsek okruhu od vzletu až do 1. okruhové zatáčky nazýváme „po vzletu”, úsek mezi 1. a 2. okruhovou zatáčkou nazýváme „napříč větrem (crosswind leg)”. Část okruhu mezi 2. a 3. nazýváme „poloha po větru (down wing leg)”, mezi 3. a 4. zatáčkou je poloha zvaná „base leg”. Poloha po dotočení 4. okruhové zatáčky se nazývá „finále (final leg)”. Pojmenování poloh na letištním okruhu vyplývá z faktu, že vzlety a přistání provádíme proti větru.

### 4.1 Výcvikový let pro malé letouny - druhu 1.

Výcvikový let pro malé letouny druhu 1 se sestává ze vzletu, stoupaním, letem po okruhu, přiblížením na přistání a přistání. Tento výcvikový let je jeden ze základních úkonů, který piloti provádějí na začátku svého výcviku, a předpokládáme, že je nejčastějším typem letu.

Pro účely vytvoření tohoto letištního okruhu jsem provedl vlastní studii, která spočívala ve vyzkoušení a zaznamenání informací v daných fázích letu po okruhu s malým pístovým letadlem typu Cessna 172 Skyhawk na simulátoru FSX, který umožňuje simulaci letu letadlem s různými výkony a rychlostmi potřebný pro simulaci letu dle druhu výcvikového letadla. Obrázek číslo 11 zobrazuje simulátor, na kterém byly prováděny výcvikové lety.

**Obr. 1 Simulátor FSX**



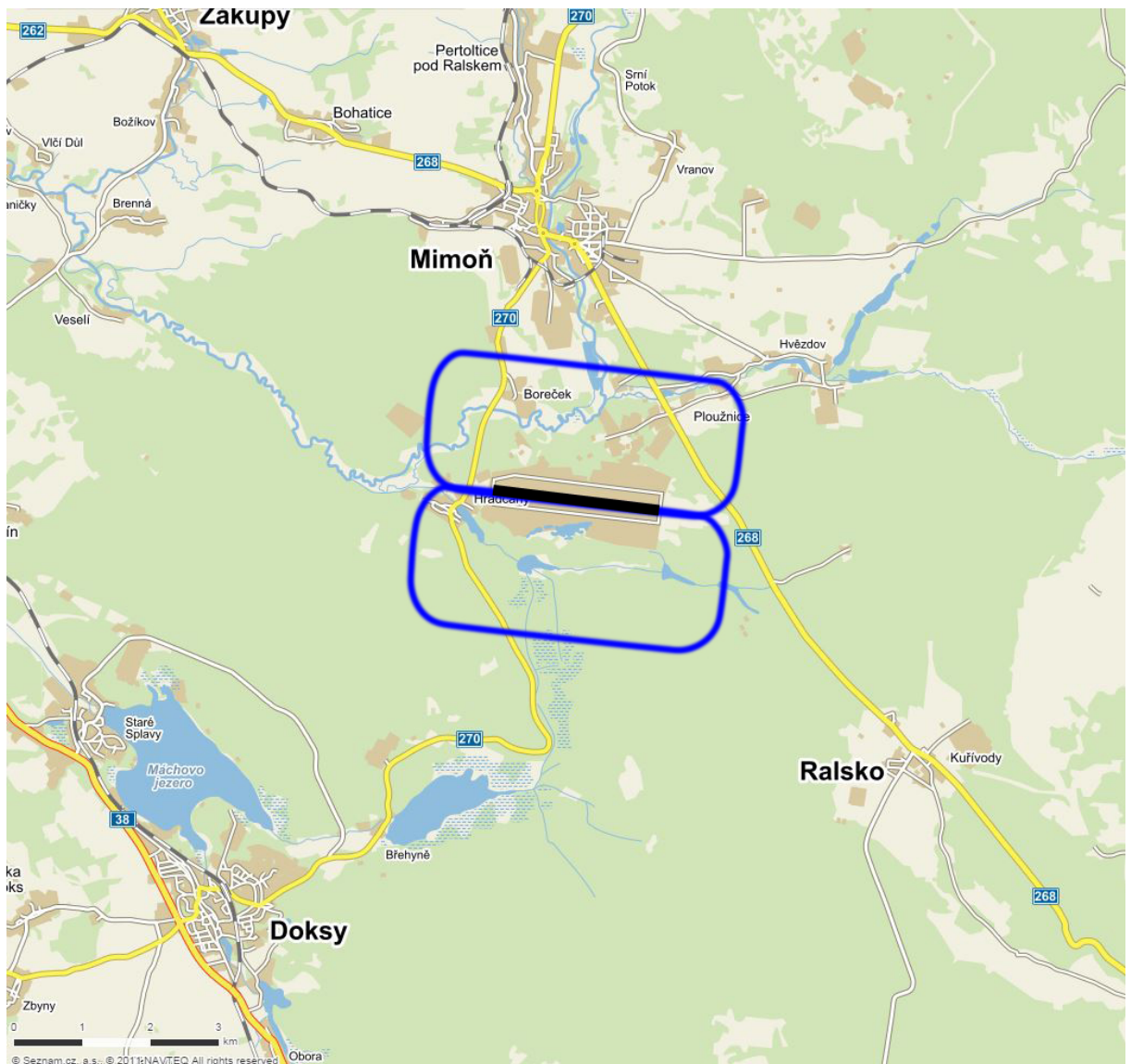
zdroj: vlastní

Lety byly provedeny a vyhodnocovány nejvíce se podobající skutečnému letu po okruhu. Let byl proveden za jasného počasí a bezvětrí. Pro jednotlivé směry drah byly provedeny jednotlivé výcvikové lety po okruhu. První a druhý let byl let po pravém a levém okruhu z dráhy 27R. Výška takto provedených okruhů byla prováděna 1000 ft nad letištěm. Typický výcvikový let se sestává ze stoupaní ve směru letu do výšky 1500 ft AMSL, kde je zahájena první zatáčka ve směru okruhu. Tato výška byla dosažena ve vzdálenosti 1,1 km od konce prahu dráhy 27R. Dále se stoupe do okruhové výšky 2000 ft AMSL. Druhá a třetí zatáčka je provedena přibližně pod úhlem 45° od konce prahu drah. Čtvrtá zatáčka je prováděna na prodloužené ose dráhy ve vzdálenosti 1,1 km od začátku dané dráhy a postupným klesáním od třetí zatáčky letoun přiveden do směru konečného přiblížení na vzletovou a přistávací dráhu. Let byl také proveden na opačnou stranu dráhy 09L okruhem levým a pravým. Průběh tohoto letu byl podobný, jako bylo popsáno na dráhu 27R.

Z provedených letů byla zaznamenány tratě letů, které byly převedeny do mapy a vykresleny, jak by vypadal výcvikový let po okruhu z dráhy 27R a 09L pro malé pístové letouny. Výška letu po okruhu bude stanovena na 2000 ft AMSL, to znamená 1000 ft nad letištěm. Na obrázku je znázorněn výcvikový let po severním a jižním okruhu pro malé letouny - druh 1.



**Obr. 2 Výcvikový let po okruhu pro malé letouny**



zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

#### **4.1.1 Vyhodnocení letu po okruhu letadlem - druh 1.**

Z hlediska hlukového zatížení není zatěžujícím zdrojem vzlet z dráhy 09L, jelikož v ose vzletové a přistávací dráhy neleží žádná obec, která by se přelétávala, a pro horizontální let není zatěžujícím zdrojem. Vzlet z dráhy 27R není také až tak zatěžujícím zdrojem pro obec Hradčany, jelikož obec neleží v ose dráhy a letadlo provádí první zatáčku až po minutě této obce, aby se zabránilo přelétávání a zbytečnému navýšení hluku v obci.

Z obrázku číslo 12 vyplývá, že větší hlukové zatížení bude postihovat obyvatele při provádění severního okruhu z důvodu větší blízkosti daných obcí, proto autor navrhuje a doporučuje provádět výcvikové lety po jižním okruhu.

## **4.2 Výcvikový let pro velké letouny - druhu 2. a 3.**

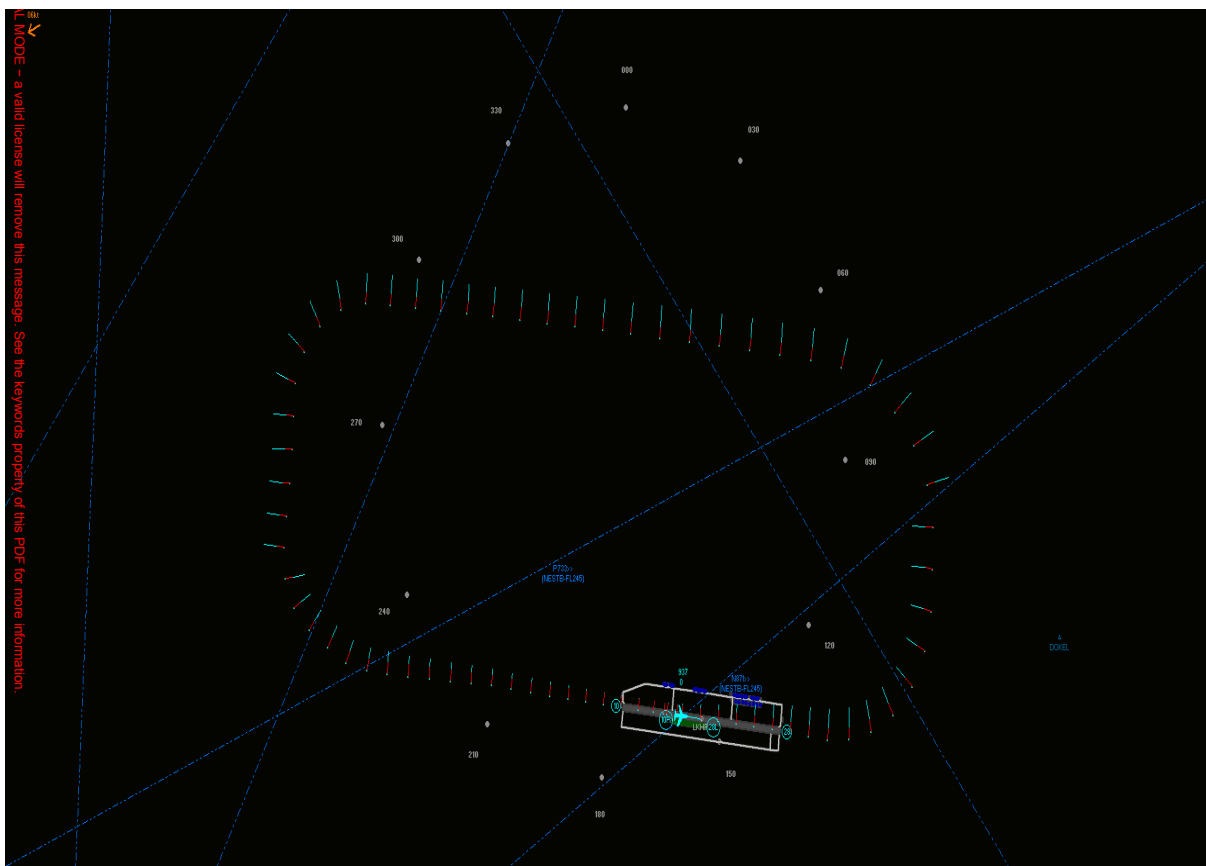
Výcvikový let pro velké letouny druhu 1 a 2 se sestává ze vzletu, stoupaním, letem po okruhu, přiblížením na přistání a přistání.

Pro účely vytvoření tohoto letištního okruhu byla provedena vlastní studie, podobná jako je uvedena pro malé letouny, ale s tím rozdílem, že zaznamenávání informací v daných fázích letu po okruhu bylo provedeno s letadlem ATR 72 na stejném simulátoru FSX. Tento simulátor je od počátku navržen a konstruován na vytvoření co nejpřesnější podoby letounu typu ATR 72.

Lety byly provedeny a vyhodnocovány nejvíce se podobající skutečnému letu po okruhu. Let byl proveden za jasného počasí a bezvětrí. Pro jednotlivé směry drah byly provedeny jednotlivé výcvikové lety po okruhu. První a druhý let byl let po pravém a levém okruhu z dráhy 27R. Výška takto provedených okruhů byla prováděna 1500 ft nad letištěm. Typický výcvikový let se sestává ze stoupaní ve směru letu do výšky 2500 ft AMSL, kde je zahájena první zatáčka ve směru okruhu. Druhá a třetí zatáčka je provedena přibližně pod úhlem 45° od konce prahu drah. Čtvrtá zatáčka je prováděna na prodloužené ose dráhy a postupným klesáním od čtvrté zatáčky letoun přiveden do směru konečného přiblížení na vzletovou a přistávací dráhu. Let byl také proveden na opačnou stranu dráhy 09L okruhem levým a pravým. Průběh tohoto letu byl podobný, jako bylo popsáno na dráhu 27R.

Z provedeného letu byla zaznamenána trať letu, která byla převedena do mapy a vykreslena, jak by vypadal výcvikový let po okruhu z dráhy 27R a 09L. Výška letu po okruhu bude stanovena na 2500 ft AMSL, to znamená 1500 ft nad letištěm. Následný obrázek vykresluje provedený let po levém okruhu z dráhy 09L ze simulátoru FSX.

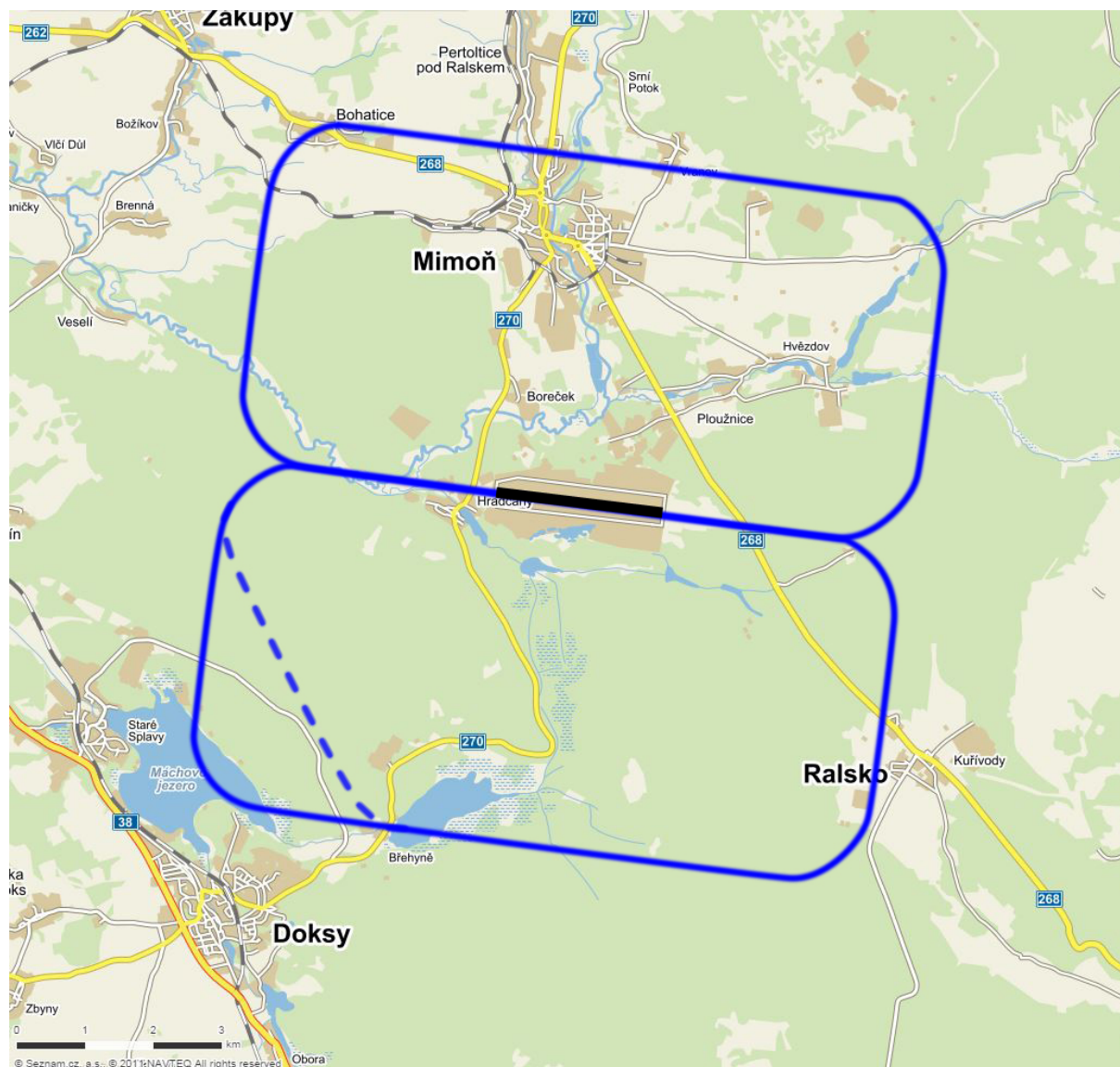
Obr. 3 Výcvikový let po levém okruhu dráhy 09L



zdroj: vlastní

Na obrázku je znázorněn výcvikový let po severním a jižním okruhu pro velké letouny.

**Obr. 4 Výcvikový let po okruhu pro velké letouny**



zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

#### **4.2.1 Vyhodnocení letu po okruhu letadlem - druh 2. a 3.**

Z hlediska hlukového zatížení není zatěžujícím zdrojem vzlet z dráhy 09L, jelikož v ose dráhy neleží žádná obec, která by se přelétávala, a pro horizontální let není zatěžujícím zdrojem, i když severní okruh vede nad okrajem obce Mímoň. Vzlet z dráhy 27R není také až tak zatěžujícím zdrojem pro obec Hradčany, jelikož obec neleží v ose dráhy a letadlo provádí první zatačku až po minutí této obce, aby se zabránilo přelétávání a zbytečnému navýšení

hluku v obci. Jelikož letadlo po okruhu letí v horizontálním letu a při severním okruhu vede jen po okraji obce Mimoň, není z hlediska hlukového zatížení zatěžujícím zdrojem.

Z obrázku číslo 14 vyplývá, že větší hlukové zatížení bude postihovat obyvatele při provádění severního okruhu z důvodu větší blízkosti a přelétávání daných obcí, proto autor navrhuje a doporučuje provádět výcvikové lety po jižním okruhu v období zimní sezóny od 1.11 - 30.4 a v období letní sezóny od 1.5 - 30.9 provádět výcvikové lety po severním okruhu z důvodu rekreační doby v blízkosti Máchova jezera. Další variantou může být navrhnutý zkrácený jižní okruh pro letadla druhu 2 a 3 tak, jak je navrhnutý na obrázku 4, aby se zamezilo přelétávání rekreační oblasti v letní sezóně.

## 5. Výběr místa z hlediska osídlení část letu po okruhu

Dalším kritériem je co nejmenší množství hlukem zasažených obyvatel od letadla letícího po okruhu, proto jsme vzali 7 typů různých letadel a zařadili je do tří druhů výcvikových letadel. První druh letadel se skládá z letounů typu Cessna 172 RG, Piper PA-34 Seneca a L200 Morava. Druhý druh obsahuje letouny typu L410 a ATR 42/72. Posledním třetím druhem letadel je Boeing 737-800 a Airbus A320/319, nejrozšířenější typy dopravních letadel v Evropě.

Tab. 1 zařazení typů letadel do jednotlivých kategorií

Kategorie letadel	Typ letadla
1. druh	Cessna 172 SP(RG), Piper PA-34 Seneca L-200 Morava
2. druh	L-410 Turbolet ATR 42/72
3. druh	Boeing B737 Airbus A320

### 5.1 Návrhy na řešení vzdušného prostoru výcvikového letiště

Výcvikové letiště je vybíráno tak, aby v těsné blízkosti neležel prostor TRA, který by omezoval letový provoz. Je možné vytvořit vzdušný prostor, který pokryje požadavky výcvikového provozu a jeho bezpečnost. Pokud by byl prostor výcvikového letiště v blízkosti hranice prostoru TRA, bylo by nutno v blízkosti tohoto prostoru zmenšit minimální rozestup od hranice TRA o 1 NM, aby byla eliminována chyba navigačního systému letadla s výkonností P-RNAV (1 NM).



### **5.1.1 Návrh vzdušného prostoru 1**

Kvůli bezpečnosti společného provozu VFR a IFR bude navržen nový ochranný prostor v okolí výcvikového letiště. Prostor, který bude navržen, by charakterem zastával funkci CTR. Tento prostor můžeme označit jako TIZ (provozní informační zóna), bude to prostor třídy G, respektive třídy F, při zavedení letové poradní služby. Tento prostor je definovaný jako vzdušný prostor sahající od povrchu země do specifikované nadmořské výšky a je zde poskytováno stanovištěm pohotovostní a informační služba. Všechna letadla, která zamýšlí operovat v tomto prostoru TIZ, musí být vybavena radiostanicí a musí být navázána obousměrná komunikace letadla a stanoviště. V tomto prostoru bude možné být prováděn pouze jeden IFR provoz současně, což limituje a omezuje provozní užití. Tento prostor TIZ je jeden z možností návržení vzdušného prostoru.

Aby bylo dodrženo, že letadlo nebude opouštět vzdušný prostor do prostoru třídy G, bude prostor TIZ navržen tak, aby letadla, která budou odlétat z výcvikového areálu a přelétávat hranici vzdušného prostoru, po opuštění měla již výšku více jak 1000 ft AGL, pro který je prostor třídy G takto definován. V lepším případě opouštět hranice prostoru jak mimo třídu G, tak s dosáhnutou výškou MRVA (Minimální výška pro radarové vektorování) pro danou oblast.

Provozní prostor TIZ, který byl navrhnout, zajistí separaci IFR ve výcvikovém letišti/areálu od letů ostatních letadel, která by mohla být kolizní při přiletech nebo průletech. Zavedení tohoto prostoru sebou také nese nutnost rozšíření provozních služeb. Provozovatel bude muset zajistit spolu s ATC postupy pro případ ztráty spojení s letadlem během IFR letu a vytvořit koordinaci s postupem předávání letových povolení a letových plánů.

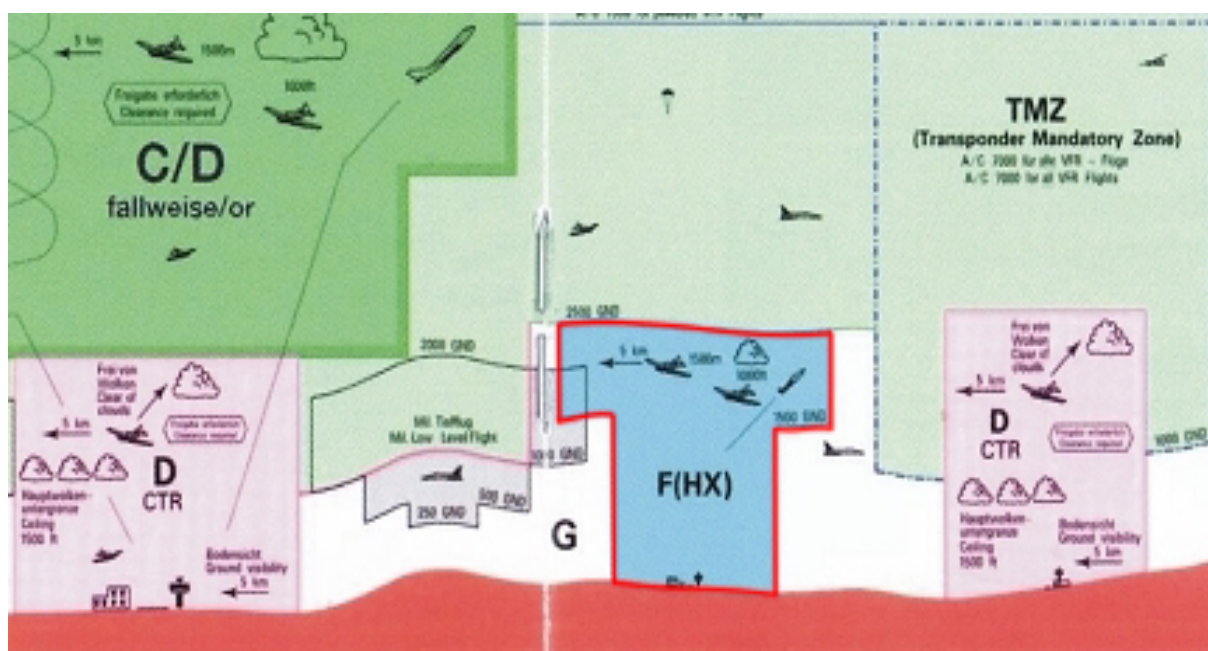
### **5.1.2 Návrh vzdušného prostoru 2**

Další variantou, je navrhnout prostor třídy F (HX). Tento prostor je jednou z využívaných možností v sousedních zemích, hlavně v Spolkové republice Německo, kde takto zavedený prostor bezproblému funguje. Jedná se o příležitostně aktivovaný prostor, kde probíhá občasně IFR provoz letadel. Tento zmiňovaný prostor sahá od povrchu země až do výšky 2500 ft AGL. Separace letadel, které provádí IFR let, je prováděna tak, že nemůže být

prováděn více jak jeden IFR let současně, což také limituje a omezuje provozní užití. Stejně tak jak je tomu v předchozím navrhnutém prostoru TIZ. [6]

Na obrázku číslo 9 můžeme vidět rozdělení vzdušného prostoru Spolkové republiky Německo (SRN) a v něm náš vytipovaný prostor třídy F (HX), který je modře vybarven a červeně zvýrazněn.

**Obr. 5 Rozdělení vzdušného prostoru Spolkové republiky Německo**



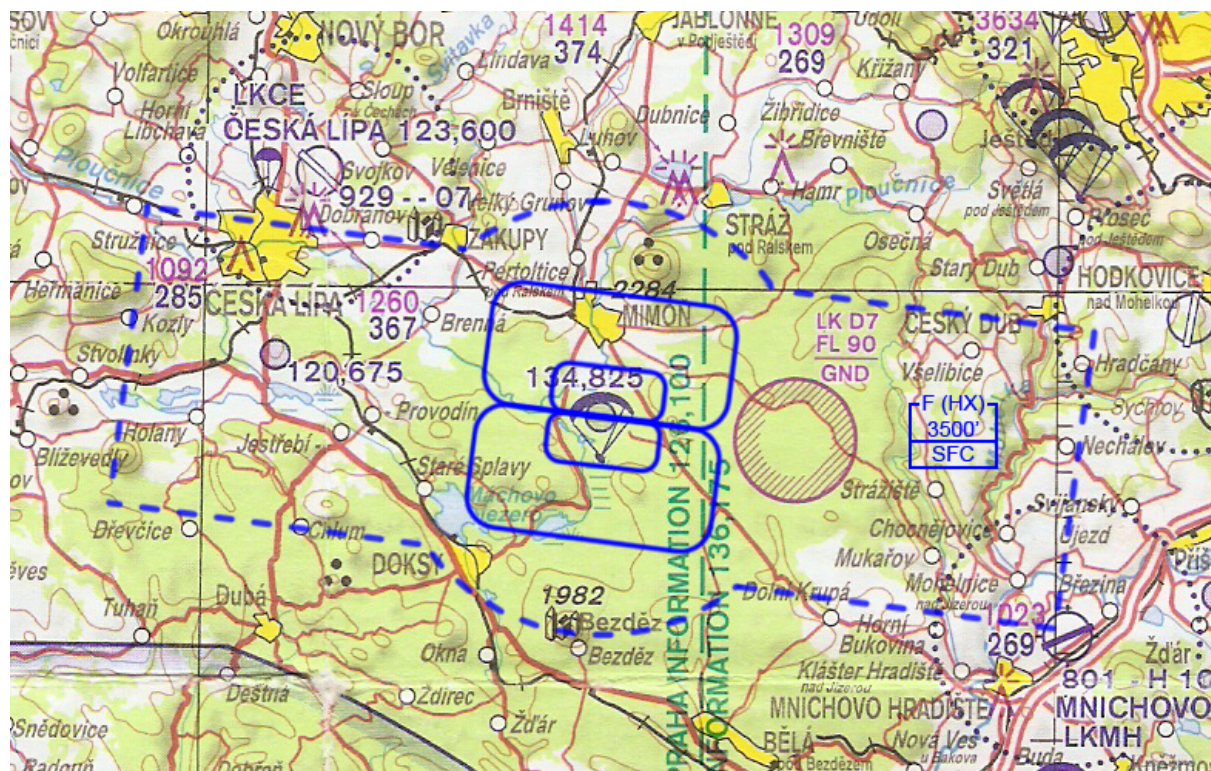
zdroj: <http://www.lkzn.cz/teorie/zahranici/jakSeLetaVnemecku.html>

Prostor třídy F (HX), který je popsán na předchozí stránce, bude vypadat podobně, jako je naznačeno na níže položeném obrázku číslo 10. Prostor bude zasahovat od povrchu země až do 3500 ft AMSL. Touto nadmořskou výškou splníme požadavek na výškové rozhraní prostoru třídy F (HX), jelikož letiště, které je zobrazené na obrázku (letiště Hradčany) a do kterého by byl umístěn výcvikový areál, má vlastní nadmořskou výšku letiště 912 ft (278m) AMSL. Minimálně by sahající nadmořská výška prostoru měla být 3412 ft AMSL po zaokrouhlení 3400 ft AMSL, ale z důvodu bezpečnosti je vyžadováno prostor navýšit na určených 3500 ft AMSL.

Z důvodu přehlednosti bylo použito mapových podkladů z ICAO mapy 1:500 000 a modré čárkované hranice, která vytyčuje daný prostor. S takto navrhnutým prostorem, bude

nutná koordinace s letišti, do jejichž ATZ prostor zasahuje, hlavně s letišti Česká Lípa a Mnichovo Hradiště.

**Obr. 6 Navrhnutý vzdušný prostor F (HX)**



zdroj: vlastní

Hranice vzdušného prostoru byly stanoveny na základě tvarů ostatních, již fungujících letišť. Nejblíže se podobající navrhnutý prostor odpovídá letišti Ostrava - Mošnov, Brno - Tuřany nebo Karlovy Vary. Tento vzdušný prostor je navrhnut z důvodu budoucí studie, která bude spočívat v zavedení standartních příletových map a map přiblížení podle přístrojů. Vzdálenost je 18,5 km od jednotlivých konců prahů VPD. Navrhovaný prostor je v severní a jižní části od letiště vypuklý z důvodu bezpečnosti a poloměr části kruhu je 9 km a měřen od středu letiště.

Z navrhovaného vzdušného prostoru jsme sestavili tabulku zeměpisných souřadnic ohraničující hranice prostoru.

**Tab. 2 Zeměpisné souřadnice vzdušného prostoru**

Hranice vzdušného prostoru	Zeměpisné souřadnice
severo - východní	50°38'55"N, 15° 1'11"E
severo - západní	50°41'50"N, 14°27'35"E
jih - východní	50°32'35"N, 14°59'36"E
jih - západní	50°35'20"N, 14°27'7"E

Provozní prostor F (HX), který byl navrhnout, zajistí separaci IFR ve výcvikovém letišti/areálu od letů ostatních letadel, která by mohla být kolizní při přiletech nebo průletech. Zavedení tohoto prostoru sebou také nese nutnost rozšíření provozních služeb. Nevýhoda, která omezuje provozní využití, spočívá pouze v jednom letu IFR současně. Výhodou je, že navrhnoutý prostor není aktivovaný stále. Doba aktivace bude vymezena na požadavcích zakázníků provádějící výcvikový let.

### 5.1.3 Návrh vzdušného prostoru 3

Vzdušný prostor je možné také předělat na podobný prostor, jako je navržen na letišti Vodochody (LKVO) nebo letišti Kunovice (LKKU). Výškové rozhraní by zůstalo stejné, to znamená od povrchu země (GND) až do výšky 3500 ft AMSL nebo navýšeno z důvodu bezpečnosti separace ostatních letadel. Tento prostor by byl také značen zkratkou (HX), což znamená prostor s nepravidelnou dobou aktivace. Jednalo by se o třídu vzdušného prostoru D a mimo aktivaci tohoto prostoru nebo mimo provozní dobu daného střediska, například (TWR) by celý tento prostor změnil kvalifikaci vzdušného prostoru na třídu G a E. Pokud by byl zřízen ATIS (Automatic Terminal Information Service) nebo RADIM (Rádiový informační maják), informace o statutu prostoru CTR by byly vysílány na dané frekvenci v českém a anglickém jazyce. Informace by také bylo možno získat na daném telefonním čísle a bez informace o statutu tohoto prostoru by bylo nutné prostor CTR považovat za aktivní.

Vzdušný prostor CTR (HX) je výhodný z hlediska probíhajících letů IFR současně, ale také nevýhodný, jelikož náklady na zřízení a schválení bude jistě náročnější.

### **5.1.4 Celkové shrnutí navrhnutých vzdušných prostorů**

Vzdušný prostor nebude omezován potřebami provozu mezinárodního letiště Václava Havla a letiště Vodochody. Nejbližším větším letištem je mezinárodní letiště Vodochody (LKVO), které je od našeho areálu vzdáleno přibližně 50km. Blízko areálu leží několik letišť všeobecného letectví, například Česká Lípa nebo Mnichovo Hradiště. Vzdálenost k nejbližší hranici vzdušnému prostoru TMA V Praha je 8 NM, ale tento prostor začíná ve FL 65 a sahá do FL 165. Vzdálenost k nejbližšímu bodu vzdušného prostoru TMA I Vodochody je 14 NM a tento prostor je od 2000 ft AMSL do 3500 ft AMSL.

Navrhované vzdušné prostory typu TIZ a prostor F (HX) představuje inovativní přístup k využívání vzdušného prostoru v neřízeném vzdušném prostoru třídy G nebo F. Bylo zjištěno, že uváděné vzdušné prostory se běžně používají v Spolkové republice Německo a v Norském království, kde je let IFR prováděn v prostoru třídy G. Prováděné lety v těchto prostorech omezuje jeden IFR let současně, který má omezenou časovou platnost, ale umožňuje řídicím koordinaci těchto letů. Vzdušný prostor CTR (HX) je výhodnější z hlediska provozu, ale náročnější na schválení. Autor doporučuje v prvotní fázi zahájení výcvikového areálu zřídit prostor TIZ nebo F (HX) a pokud by přibývalo požadavků na využití výcvikového areálu, tento vzdušný prostor navýšit na prostor CTR (HX).

## **5.2 Všeobecná část návrhu ochranného hlukového prostoru**

Vyhlášení ochranného hlukového prostoru řeší § 37 zákona 49/1997 Sb. o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů, za využití § 31 odst. 2) zákona 258/2000 Sb. [7] v platném znění.

Uvažované výcvikové letiště - Hradčany nemá v současné době zřízené ochranný hlukový prostor, přestože parametry letecké stavby ve smyslu zákona o civilním letectví, takovou ochranu předpokládají. Ochranné hlukové pásmo letiště se zřizuje opatřením obecné povahy podle správního řádu po projednání s úřadem územního plánování (§ 37 a následující zákona 49/1997 Sb. o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), v platném znění), jeho cílem je chránit stavbu

(letišťe) před negativními vlivy okolí a chránit okolí letišťe před negativními účinky leteckého provozu zejména v případech, kdy letecký provoz překračuje svými negativními vlivy hygienické limity hluku z leteckého provozu, stanovené v § 11 odst. 6 nařízení vlády č. 148/2006 Sb. [8] za hranicemi svých pozemků.

Navržené OHP má sloužit preventivně tak, aby se předešlo riziku překračování zákonných limitů pro chráněná území a aby byla zachována všechna omezení kladená zákonem na provozovatele. To vše s vědomím toho, že letištní provoz může vyvolat i v území mimo areál letišťe překračování hygienického limitu hluku definovaného pro chráněný venkovní prostor a tento problém je trvalého charakteru. Toto pásmo bude svou výstražnou a preventivní funkcí chránit leteckou stavbu tak, aby byl zajištěn bezkonfliktní provoz stavby a přiměřené využití území v OHP. V tomto ohledu bude OHP působit proti neuváženému rozšiřování obytných ploch a celků směrem k letecké stavbě a proti přivádění nových, o budoucí i současné hlukové zátěži neinformovaných obyvatel do nevhodné, hlukem z leteckého provozu zasažené lokality, a to za zachování všech podmínek proporcionality, jak konstatoval ve svém rozsudku Nejvyšší správní soud dne 1. 2. 2011, č.j. 2 Ao 6/2010-93.

Hranice OHP bývá obvykle vyjádřena izofonou - křivkovým polygonem, který je zobrazen v mapovém podkladu. Jde o pracovní návrh obálkové křivky, kterou je možné jednoduchým způsobem přenést do územních plánů.

Z funkce ochranného hlukového prostoru vyplývá, že výsledná hranice OHP by měla vycházet z obálky limitních izofon  $L_{Aeq D} = 60$  dB a  $L_{Aeq N} = 50$  dB. Tento princip by měl zajistit, že vně ochranného hlukového pásma budou dodrženy veškeré hygienické limity hluku pro denní i noční dobu dle platné legislativy.

Z těchto hodnot akustického tlaku a požadavků předpisů byl navržen prostor izofon pro letový provoz ve dne a v noci.

Při vypracování bakalářské práce byly použity a převzaty tvary a rozměry izofon z VPD 10/28 LKVO. Tvary a rozměry se od přesného výpočtu a návrhu izofon pro letišťe Hradčany budou mírně lišit, ale pro vypracování této bakalářské práce je přesnost rozměrů a tvarů použitých "náhradních" izofon postačující.



Pro přesný návrh izofon je třeba zpracovat přesný popis terénu, jeho povrchu i povrchu letiště, což bylo mimo možnosti této práce.

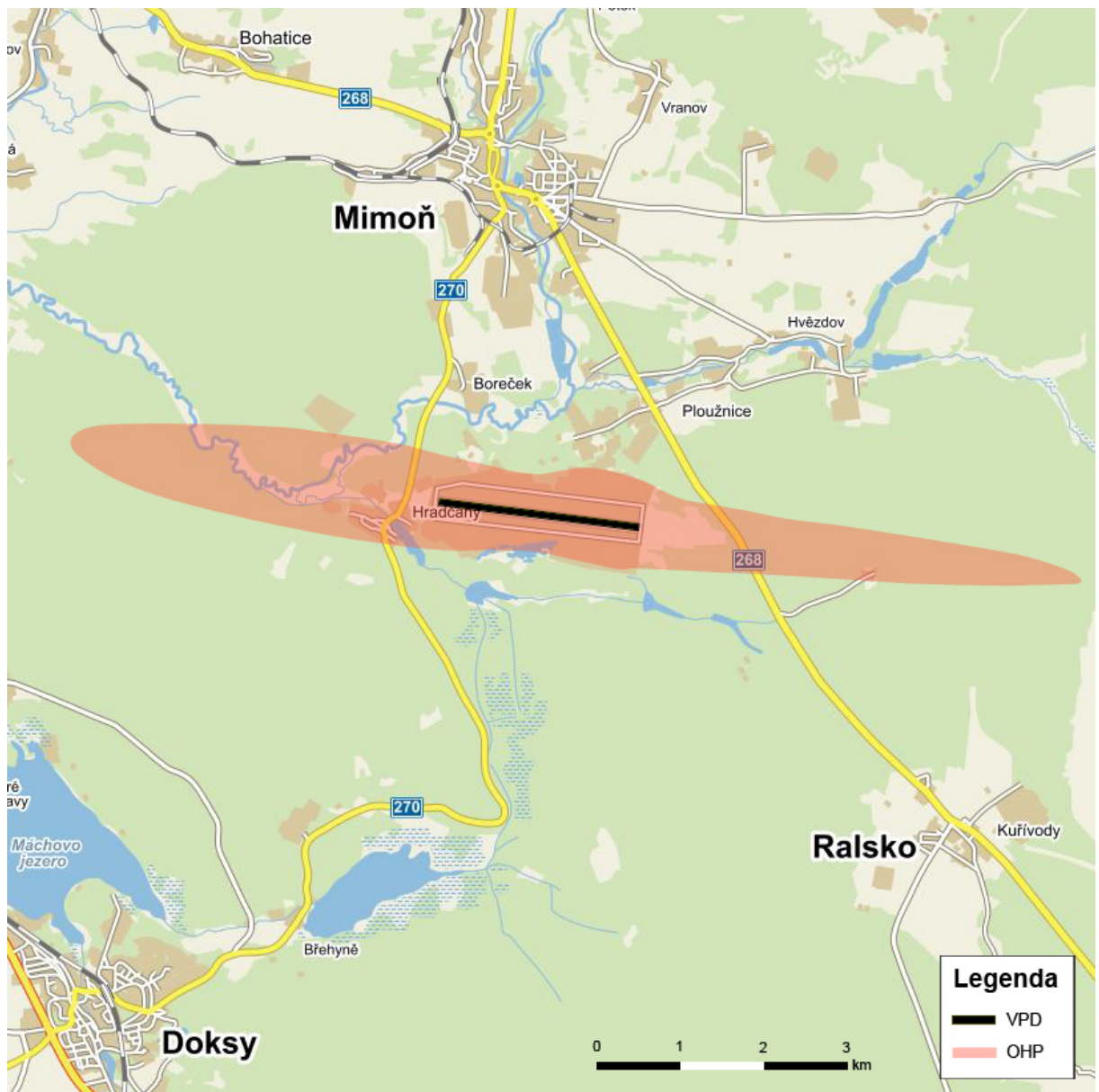
### 5.3 Návrh vymezení hranice OHP (Letiště Hradčany)

Návrh vymezení hranice ochranného hlukového prostoru letiště Hradčany je předložen níže na obrázku 1 v měřítku 1:35 000. Základní hranice je vynesena izofonou - křivkovým polygonem. Jedná se o návrh obálkové křivky, kterou je možné jednoduchým způsobem přenést do územních plánů.

Návrh **hranice OHP** LKHR vyznačené níže vychází ze základních obecných zásad:

- navrhovaná hranice OHP by měla podle možnosti vždy ležet uvnitř území vymezeného plošně izofonami  $L_{limit}$  a  $L_{limit} - 5$  dB.
- navrhovaná hranice OHP nesmí být umístěna uvnitř území vymezeného limitní izofonou  $L_{limit}$  a  $L_{limit} + 5$  dB. [9]

**Obr. 7 Návrh vymezení hranice OHP**



zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

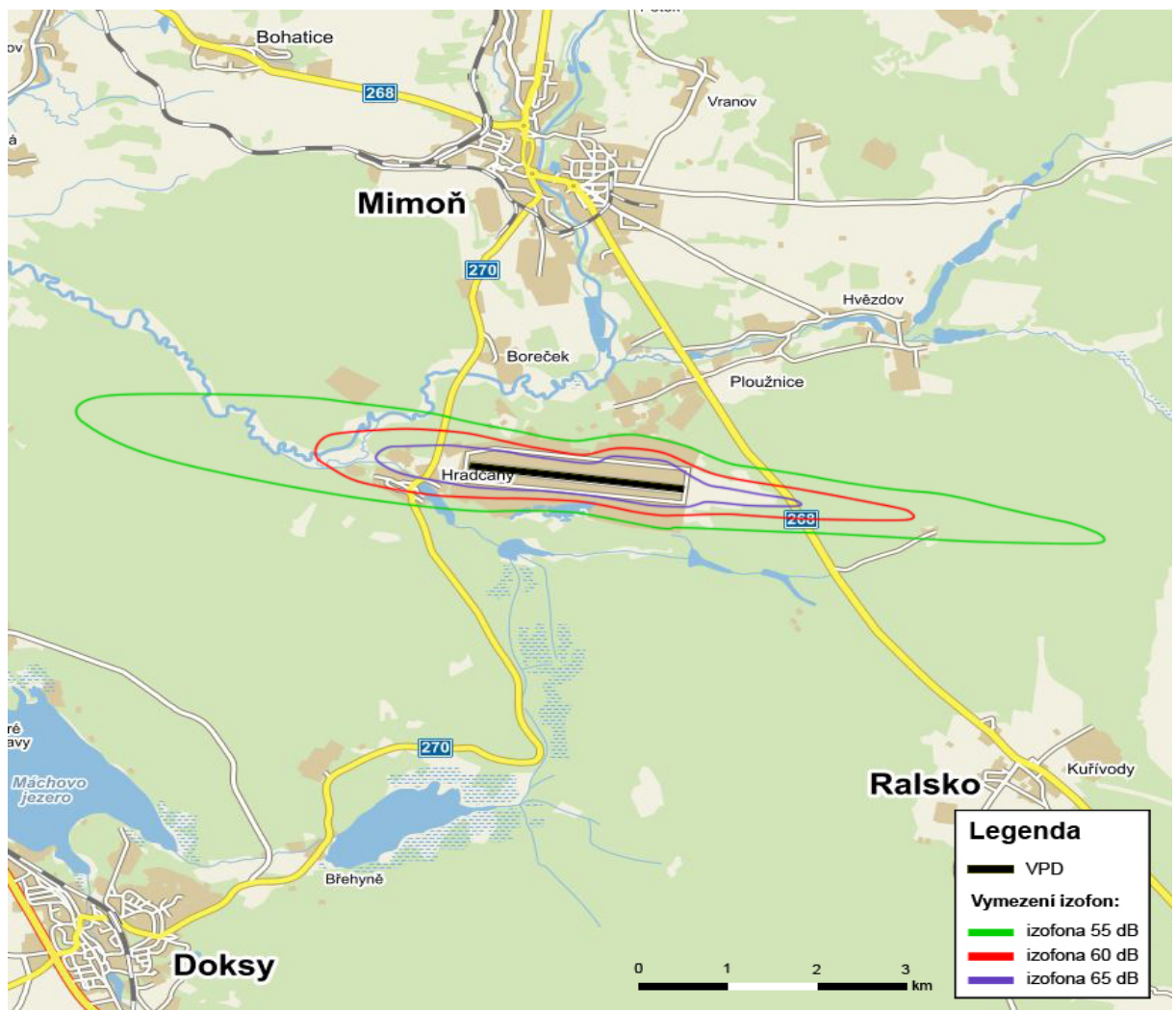
## **5.4 Návrh hranic izofon pro den - část letu vzlet a přistání**

Izofony jsou znázorněny ve tvaru - křivkových polygonů. Jednotlivé izofony udávají hladinu akustického tlaku A. Izofony jsou zakresleny do veřejně přístupné mapy z veřejně přístupného portálu [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz) v měřítku 1:35 000.

Na obrázku číslo 2 je zakreslen průběh izofon - křivkových polygonů v průběhu dne, který trvá od 6:00 do 22:00. V chráněném prostoru staveb a chráněném venkovním prostoru

je omezeno zákonem maximální hlukové zatížení 60dB. Na obrázku jsou znázorněny průběhy tří izofon - křivkových polygonů odstupňované od 65 dB do 55 dB. Zasahující izofony - křivkové polygony, které zasahují více na západní část od letiště, jsou způsobené převládajícím prouděním západních větrů, tím pádem předpoklad přiletů a odletů letadel od východu na západ. Všechna OHP i průběhy izofon jsou zakresleny do stejných map ve stejném měřítku.

**Obr. 8 Průběh izofon - křivkových polygonů ve dne**



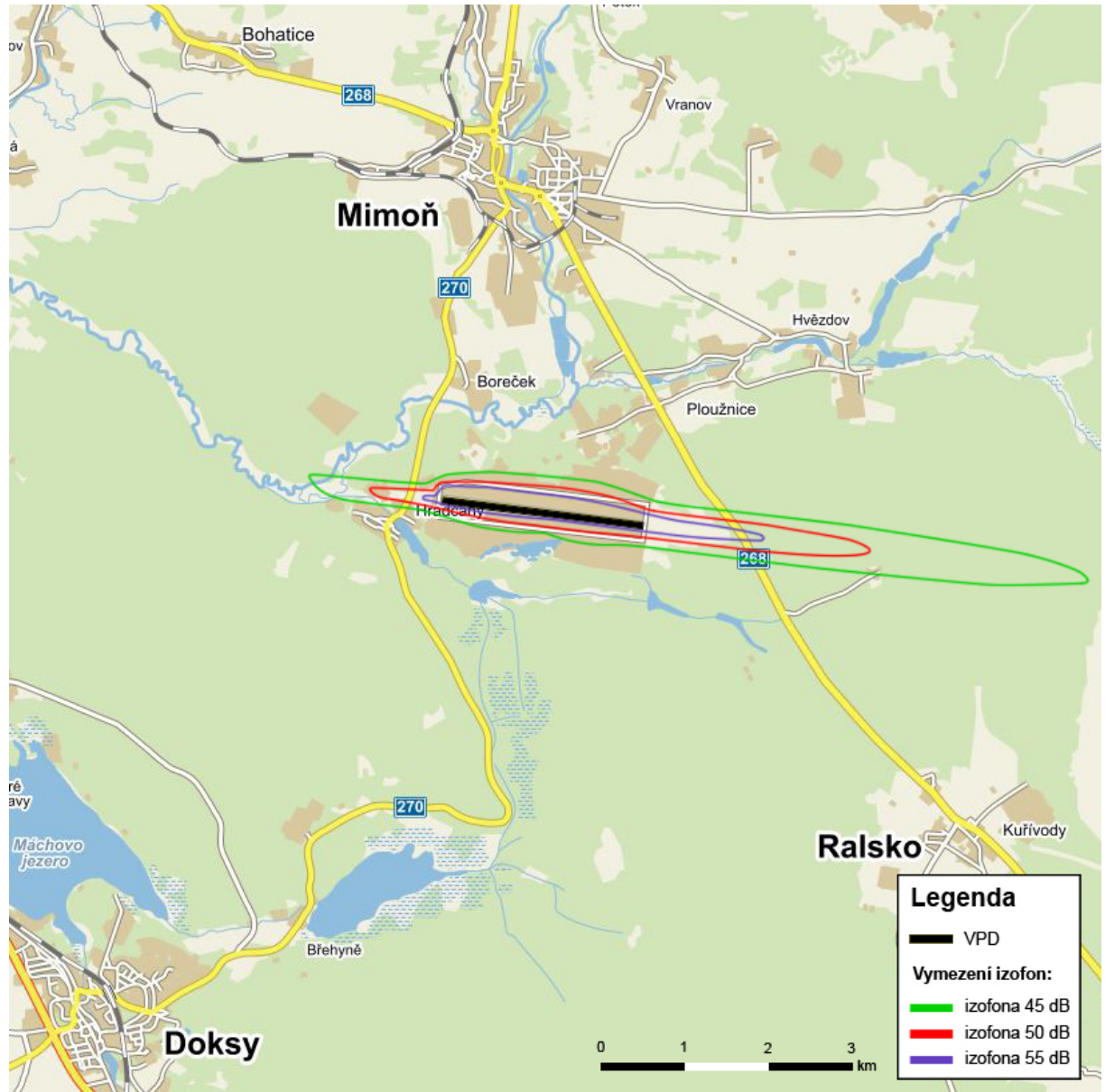
zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

## 5.5 Návrh hranic izofon pro noc - část letu vzlet a přistání

Na obrázku číslo 3 je zakreslen průběh izofon - křivkových polygonů v průběhu noci, která trvá od 22:00 do 6:00. V chráněném prostoru staveb a chráněném venkovním prostoru je

omezeno zákonem maximální hlukové zátížení 50 dB. Na obrázku jsou znázorněny průběhy tří izofon - křivkových polygonů odstupňované od 55dB do 45dB.

**Obr. 9 Průběh izofon - křivkových polygonů v noci**



zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

Z následujících obrázků je zřejmé, že letiště Hradčany a navržený ochranný hlukový prostor kolem letiště nezasahuje do žádných jiných obcí kromě obce Hradčany. To dokládá výhodnost této lokality oproti jiným letištím, které leží blízko velkých měst, v jejichž ochranném prostoru je množství jiných obcí, jak větších tak i menších měst, tedy větší množství hlukem zasažených obyvatel.

## **5.6 Bezpečnost a ochrana před protiprávními činy**

Jakákoli činnost v oblasti civilního letectví České republiky se řídí dle ustanovení § 102 zákona č.49/1997 Sb. [10], o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č.455/1991Sb o živnostenském podnikání (živnostenský zákon) a dalšími zákony, vyhláškami a nařízeními.

### **5.6.1 Cíl a zásady**

Základním cílem je ve všech záležitostech týkajících se ochrany civilního letectví před protiprávními činy je bezpečnost cestujících, posádky letadel, pozemního leteckého personálu a ostatní veřejnosti.

Ministerstvo dopravy (dále jen Ministerstvo) ve spolupráci s Ministerstvem vnitra vytváří systém ochrany civilního letectví před protiprávními činy, připravuje a zavádí předpisy, opatření a postupy k ochraně civilního letectví. Při všech těchto činnostech je třeba přihlížet k bezpečnosti letů, jejich pravidelnosti a hospodárnosti.

Ministerstvo dopravy musí zajistit, že takto vytvořený systém, předpisy, činnosti a postupy budou

- chránit bezpečnost cestujících, posádky, pozemního personálu a široké veřejnosti ve všech oblastech, které se týkají ochrany civilního letectví před protiprávními činy.
- umožňovat okamžitě reagovat v případě nárůstu bezpečnostní hrozby.

Všichni provozovatelé letišť, letečtí dopravci a fyzické a právnické osoby zúčastněné na civilním letectví v České republice odpovídají v rámci svých práv a povinností za zajištění odpovídající ochrany důvěrných informací týkajících se přijatých bezpečnostních opatření.

### **5.6.2 Odpovědné orgány a organizační složky**

Ze zákona uvedeného v horní části stránky je zpracován „Národní bezpečnostní program ochrany civilního letectví České republiky před protiprávními činy“ (NBP) vydáný



Ministerstvem dopravy. Tento dokument bude závazný pro výcvikové letiště. Na základě NBP bude nutné výcvikové letiště rozdělit na dvě základní části. Veřejnou (volný vstup a vjezd) a neveřejnou (s režimovým vstupem a vjezdem). Bude nutné postavit a střežit oplocení neveřejné části, čímž se umožní plná kontrola dodržování pravidel pro vstup a vjezd do této části výcvikového areálu. [11]

## **5.7 Provozní a pohotovostní služby**

Provozní a pohotovostní služby jsou nedílnou částí provozu jak letiště, tak výcvikového areálu. Jedním z nejdůležitějších kritérií, které musí letiště splňovat kvůli bezpečnosti a ochraně, je složka požární a záchranné služby. V případě zavedení praktických výcvikových letů malých typů letadel, které spadají do záchranné požární služby kategorie letišť 1 a 2, tak jak je uvedené v obrázku číslo 10, nebudou vyžadovány služby v předepsaném rozsahu. U větších typů letadel, které spadají do kategorie letišť větších jak 2, bude nutné zajistit tyto služby v předepsaném rozsahu.

Výcvikový areál by neměl zřízen vlastní hasičský sbor ani hasičskou zbrojnici, kterou potřebují pro svůj provoz letadla typu Airbus A320 nebo Boeing B737. Bude nutné využívat s okolními městy smluvně zajištěné služby sborů profesionálních hasičů a jejich techniky pro zvýšení požární kategorie letiště ze stávající CAT 2 až na CAT 6. Sbor profesionálních hasičů bude nutné smluvně řešit s obcemi Stráž pod Ralskem, Mimoň nebo obcí Česká Lípa, které v daném regionu mají techniku vhodnou pro letový provoz a jsou schopny při výjezdu do výcvikového areálu na letiště LKHR zabezpečit i pohotovost v obci. Členové profesionálního sboru hasičů projdou školením, výcvikem a typovými zkouškami pro zásah na letišti a letadlech, které by ve výcvikovém areálu létaly.

Na obrázku číslo 5 jsou znázorněny jednotlivé kategorie letišť, které jsou rozřazeny dle celkové délky letounu a maximální šířce trupu daného letadla. Tyto obrázky a k tomu příslušné dokumenty jsou uvedeny v AIP AD 1.2 Záchrané požární služby. [12]

**Obr. 10 Kategorie záchrané a požární služby**

Kategorie letiště / Aerodrome category	Celková délka letounu / Aeroplane overall length	Maximální šířka trupu / Maximum fuselage width
1	0 m až, ale ne včetně / up to but not including 9 m	2 m
2	9 m až, ale ne včetně / up to but not including 12 m	2 m
3	12 m až, ale ne včetně / up to but not including 18 m	3 m
4	18 m až, ale ne včetně / up to but not including 24 m	4 m
5	24 m až, ale ne včetně / up to but not including 28 m	4 m
6	28 m až, ale ne včetně / up to but not including 39 m	5 m
7	39 m až, ale ne včetně / up to but not including 49 m	5 m
8	49 m až, ale ne včetně / up to but not including 61 m	7 m
9	61 m až, ale ne včetně / up to but not including 76 m	7 m
10	76 m až, ale ne včetně / up to but not including 90 m	8 m

zdroj: [http://lis.rlp.cz/ais\\_data/www\\_main\\_control/frm\\_cz\\_aip.htm](http://lis.rlp.cz/ais_data/www_main_control/frm_cz_aip.htm)

Jednou z možností snížení nákladů pro výcvikové lety letadel, které vyžadují záchranné a požární služby, by byla možnost vyžádání výjimky a souhlas od Úřadu pro civilní letectví s nižším stupněm kategorizace výcvikového areálu z důvodu výcvikových letů bez cestujících na palubě letadla.

Obrázek číslo 11 popisuje minimální požadovaný počet záchranných a požárních vozidel dle kategorie daného letiště. Kategorie letiště 1 a 2 do které patří Cessna 172 a Piper P34 nevyžadují záchranné ani požární služby a žádné záchranné a požární vozidla z důvodu toho, že jejich celková délka nepřesahuje 12m.

**Obr. 11 Minimální počet záchranných a požárních vozidel**

Kategorie letiště / Aerodrome category	Záchranná a požární vozidla / Rescue and fire fighting vehicles
1	Viz. Příloha 1 předpisu Ministerstva dopravy L 14 Letiště / See Appendix 1 of regulation of Ministry of Transport L 14 Aerodromes
2	
3	1
4	1
5	1
6	2
7	2
8	3
9	3
10	3

zdroj: [http://lis.rlp.cz/ais\\_data/www\\_main\\_control/frm\\_cz\\_aip.htm](http://lis.rlp.cz/ais_data/www_main_control/frm_cz_aip.htm)

## 5.8 Meteorologická služba

Odpovědná meteorologická služba pro civilní letiště v v Letové informační oblasti Praha ( FIR Praha ) a na letištích spadajících do Letové informační oblasti Praha poskytuje Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ), který spadá pod Ministerstvo životního prostředí

ČR. Českému hydrometeorologickému ústavu je podřízena Letecká meteorologická služba, která řídí letištní meteorologické služebny a letecké meteorologické stanice na letištích v České republice.

Každý smluvní stát musí na letištích podle potřeby zajistit zřízení leteckých meteorologických stanic. Letecká meteorologická stanice může být výhradně leteckou stanicí nebo může být zkombinována se synoptickou stanicí.

Na letištích s VPD určenými pro přiblížení a přistání podle přístrojů za provozních podmínek kategorie I musí být instalována k usnadnění činností prováděných při přiblížení, přistání a vzletu automatizovaná zařízení pro měření nebo vyhodnocování tak, jak je zapotřebí, a pro monitoring a dálkovou indikaci přízemního větru, dohlednosti, výšky základny oblačnosti, teploty vzduchu a rosného bodu a tlaku vzduchu.

Pro zajištění meteorologických informací ve výcvikovém areálu by bylo možno zřídit meteorologickou stanici od firmy VAISALA, která zajišťuje všechny meteorologické hodnoty pro bezpečné provádění letů,

- rychlost a směr větru
- atmosferického tlak ( QFF, QFE, QNH, tendence tlaku )
- teplota a vlhkost vzduchu ( rosný bod )
- výška oblačnosti a pokrytí oblohy
- dohlednost
- typ srážek

což by umožnilo, že by ve výcvikovém letišti/areálu nebylo nutno zřizovat meteorologickou služebnu s přítomností meteorologa.

Automatická meteorologická stanice AWS 520 je schopna nahlásit převládající meteorologické podmínky pilotům a dalším uživatelům. Mluvené zprávy o počasí jsou k dispozici prostřednictvím hlasového modulu pomocí VHF radiového vysílače nebo přes telefoní linku. [13]



Z výše uvedeného vyplývá, že automatická stanice plně pokrývá požadavky na meteorologické zabezpečení letového provozu na výcvikovém letišti bez přítomnosti meteorologa.

**Obr. 12 Automatická meteorologická stanice AWS 520**



zdroj: <http://www.vaisala.com/en/products/automaticweatherstations/Pages/AWS520.aspx>

## **5.9 Zabezpečovací technika**

### **5.9.1 Sledovací systém ERA**

Radarové informace by mohly být také získávány přenosem informací z nejbližšího radaru od ŘLP. V případě, že by dolní hranice radarové informace nebyla využitelná pro účely řízení výcvikového provozu, musel by být instalován systém nové generace, například systém ERA.

Systém ERA je sledovací zařízení společnosti ERA a.s., která poskytuje identifikační údaje všech letounů, polohu letadla v reálném čase, pozemní prostředky a ostatní subjekty vybavené odpovídačem. Systém ERA umožňuje sledování nejbližších cílů s dosahem až 200 nm. Splňuje požadavky Eurocontrolu a standardy ICAO. [14]

K zobrazení informací ze systému firmy ERA slouží program, který může být nainstalován do jakéhoko-li stolního nebo přenosného počítače. Další funkcí tohoto systému je tisk tabulek sledovaných cílů a jejich hodnot (rychlost, směr, výška a označení letounu) .

Jednou z možností bezpečného provozu letu IFR, jak by mohla být zajištěna separace mezi IFR lety je zajištění, že nemůže být v tomto prostoru prováděn více než jeden IFR let současně, jak je tomu v prostoru třídy F. Tento požadavek však výrazně omezuje provozní využitelnost výcvikového areálu.

Výcvikové letiště/areál vzhledem k tomu, že v současné době není vybaveno žádným navigačním prostředkem schváleným ÚCL pro letecký provoz, bude vhodné vybavit výcvikové letiště/areál radionavigačními zařízeními typu ILS, VOR a DME a nutno tato zařízení zakoupit a instalovat. V novém výcvikovém areálu je uvažováno s instalací jednoho NDB pro zajištění komplexnosti výcviku.

Pro účel zvýšení bezpečnosti provozu by byl ve výcvikovém areálu z možného důvodu, že prostor výcvikového letiště/areálu není pokryt kvalitním radarovým signálem stávající sítě radaru, nainstalováno radarové přehledové zařízení například od společnosti ERA, a.s.. Z počátku by šlo o zkušební provoz dle dohody nebo uzavřené smlouvy s provozovatelem areálu. Aby takovýto systém byl využit plnohodnotně bylo by zapotřebí čtyř zdrojů informací (stanic). Pro další zpřesnění by bylo vhodné umístit další stanice například v přilehlých obcích a na vyvýšené hoře. Další stanice by byly rozmístěny po konzultaci se společností ERA.

Po zavedení tohoto zařízení by bylo nutné provést zálet zařízení ERA. Dispečeri by měli zobrazovací jednotku, na které by byly znázorněny detekované cíle. Zobrazení může být různé dle požadavků provozovatele. Základním by bylo zobrazení, na kterém by byla VPD, okraj vytyčeného prostoru a přilehlé obce, které by sloužily jako orientační body. Daný cíl by byl například čtverec nebo kolečko s viditelným nastaveným kódem a módem odpovídáče, rychlostí a nadmořskou výškou.

## **5.9.2 Používané radary ATS**

Radiolokátor neboli radar (Radio Detection And Ranging) je elektronický přístroj určený k zaměření, detekci a určení vzdálenosti objektů pomocí elektromagnetických vln. Obecně se skládá z vysílače a přijímače. Rozlišujeme aktivní radary a pasivní radary. Dále aktivní radary můžeme ještě rozdělit na primární a sekundární.

Primární radary vysílají mikrovlnnou energii ve formě impulzů nebo stálé vlny a zpracovává odraženou energii (vlnu) od cílů o stejném kmitočtu. Sekundární radary pracují tak, že na daném kmitočtu (1030 Mhz) odešlou dotaz a cíl jim odpoví na jiném kmitočtu (1090 Mhz). Tyto radary se v civilní dopravě kombinují a výsledky se zobrazují na jednom monitoru.

## 5.10 Letové provozní služby

V České republice je odpovědným úřadem za řízení letových provozních služeb (ATS) odbor civilního letectví Ministerstva dopravy ČR. Civilnímu letovému provozu za poskytování letových provozních služeb ve FIR Praha na letištích v Praze, Brně, Ostravě a Karlových Varech, vyjma Letiště Vodochody a Kunovice odpovídá Řízení letového provozu ČR, s.p.

Na letištích Kunovice a Vodochody za poskytování ATS v CTR Kunovice a CTR/TMA Vodochody odpovídá provozovatel letiště. Na letištích s VFR provozem za poskytování ATS jsou odpovědni provozovatelé letiště.

Ve výcvikovém areálu by taktéž za poskytování ATS odpovídal provozovatel letiště, pokud by nebylo dohodnuto s řízením letového provozu jinak.

Letové provozní služby jsou v České republice poskytovány následovně:

- Letová informační služba (FIS)
- Služba řízení letového provozu (ATC)
- Pohotovostní služba (ALRS)

Letištní letová informační služba (AFIS) je součástí letové informační služby a může být vysílána i pomocí automatické informační služby (ATIS).

Služba řízení letového provozu je služba poskytující rady, informace, vydává pokyny pro zajištění bezpečného a ekonomického leteckého provozu. Z informací určuje, polohu

letadel, vydává letové povolení a udržuje tok letového provozu. ATC zajišťují většinou tři oddělení.

- letištní službu řízení, poskytovanou na řízených letištích a v jejich blízkosti, letištní řídicí věží (TWR).
- přibližovací službu řízení, poskytovanou přibližovacím stanovištěm řízení (APP)
- oblastní službu řízení, poskytovanou oblastním střediskem řízení (ACC)

Zpočátku provozu bude letový provoz řízen pracovištěm pro letištní službu řízení, poskytovanou na řízených letištích a v jejich blízkosti, letištní řídicí věží (TWR) a přibližovací službu řízení, poskytovanou přibližovacím stanovištěm řízení (APP), která bude zajišťovat všechny služby řízení letového provozu. Způsob řízení letového provozu a kvalifikace řídicích pracovníků bude záviset na druhu vytvoření vzdušného prostoru ve výcvikovém areálu.

## **5.11 Světelné značení**

Světelné značení musí být v souladu s požadavky s tou výhradou, že pro výcvik přiblížení ILS II. a III. kategorie nebude vyžadováno světelné značení pro tuto kategorii, které je popsáno v předpisu L14 Letiště[15]. Kdybychom se chtěli podrobně zabývat, jaké světelné značení je potřeba v našem výcvikovém areálu, tak bychom popsali několik, možná desítky stran. Proto zde shrneme jen pro naše výcvikové letiště/areál to nejdůležitější, jelikož nepředpokládáme, že by letadla pokračovala v bodě rozhodnutí na úplné přistání. Budeme se zabývat světelnou přibližovací soustavou a světelnou sestupovou soustavou.

### **5.11.1 Přibližovací světelné soustavy**

Přibližovací světelné soustavy můžeme rozdělit do čtyř jednoduchých skupin, podle toho o jaký druh RWY a přiblížení se jedná.

- Nepřístrojová VPD
- VPD pro nepřesné přístrojové přiblížení
- VPD pro přesné přiblížení I. kategorie
- VPD pro přesné přiblížení II. a III. kategorie

Pro nepřístrojové VPD a VPD pro nepřesné přístrojové přiblížení musí být zřízena jednoduchá přibližovací světelná soustava. Pro VPD pro přesné přiblížení I. II. a III. kategorie musí být zřízena přibližovací světelná soustava odpovídající dané kategorii. V tuto chvíli pro nás stačí, když si rozebereme světelné přibližovací soustavy pro nepřístrojové, nepřesné přístrojové přiblížení a přesné přiblížení I. kategorie.

### **Jednoduchá přibližovací soustava**

Přibližovací světelná musí být umístěna, pokud je to možné, nejméně 420 m před práh dráhy a ve vzdálenosti 300 m před prahem dráhy umístit světelnou příčku délky 18 m nebo 30m. Návěstidla tvořící příčku musí být pokud možno ve vodorovné přímce kolmé k přímce osových návěstidel VPD. Návěstidla musí být umístěna v podélných rozestupech po 60 m. Mohou být zvoleny také rozestupy po 30 m. Není-li možné vybudovat světelnou řadu do vzdálenosti 420 m od prahu dráhy, musí sahat alespoň do 300 m tak, aby obsahovala příčku. Není-li ani to možné, musí osová návěstidla sahat tak daleko, jak jen to je možné, a každé osově návěstidlo se pak musí skládat z příčky dlouhé minimálně 3 m. U VPD pro nepřesné přístrojové přiblížení musí návěstidla přibližovací soustavy vyzařovat do všech úhlů azimutu v úseku před poslední zatáčkou a ve fázi konečného přiblížení. Návěstidla musí být navržena tak, aby poskytovala vedení ve dne i v noci.

### **Světelná soustava pro přesné přiblížení I. kategorie**

Přibližovací světelná soustava přesného přiblížení I. kategorie musí být umístěna, pokud je to možné, nejméně 900 m před prahem dráhy a ve vzdálenosti 300 m před prahem dráhy umístit světelnou příčku délky 30 m. Návěstidla tvořící příčku musí být pokud možno ve vodorovné přímce kolmé k přímce osových návěstidel VPD. Návěstidla příčky musí být rozmístěna tak, aby vytvářela přímkový vjem. Návěstidla musí být umístěna v podélných rozestupech po 30 m s prvním umístěným 30 m před prahem dráhy. Pro výcvikový areál bude postačující, aby byl vybaven tímto druhem světelné soustavy.

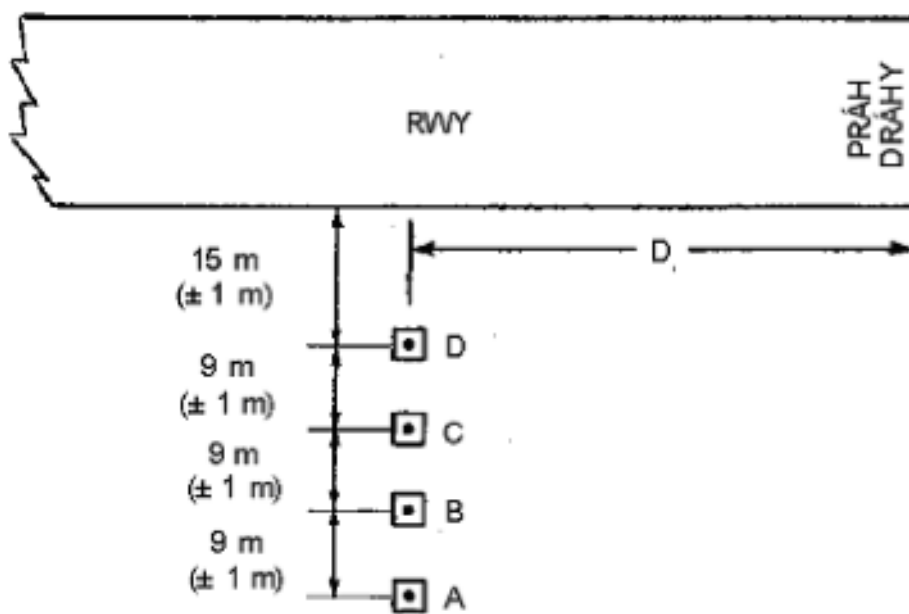
### 5.11.2 Světelné sestupové soustavy pro vizuální přiblížení

Z důvodu požadavku na komplexnost bude nutno vybavit VPD, nejlépe systémem PAPI, vzhledem k tomu, že tento systém je ve světě nejrozšířenější.

Příčky skládající se ze čtyř vícežárovkových rovnoměrně rozmístěných návěstidel (nebo zdvojených jednoduchých návěstidel). Systém musí být umístěn na levé straně VPD vyjma případu, kdy to není fyzicky možné.

Příčka PAPI musí být uspořádána a konstruována takovým způsobem, aby pilot prováděl přiblížení tak, že by na přibližovací rovině viděl návěstidla umístěná nejbližší VPD jako dvě červená a dvě návěstidla jako bílá. V případě, kdy pilot vidí tři návěstidla dále od VPD bílá a jedno červené nebo, když vidí čtyři bílé, leží nad přibližovací rovinou. Stejně pravidlo platí, když je pod sestupovou rovinou, ale vše je opačného charakteru. Pod sestupovou rovinou, tři červené návěstidla a jedno bílé a když je více pod sestupovou rovinou, tak všechna návěstidla červená.

Obr. 13 Světelná sestupová soustava typu PAPI



TYPIKÁ PŘÍČKA PAPI

zdroj: <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>

## **5.12 Historie**

### **5.12.1 Letiště Hradčany**

Letiště Hradčany je bývalé vojenské letiště, které se nachází v bývalém vojenském prostoru Ralsko. Obec Hradčany leží necelý 1 km od letiště. Letiště Hradčany nebo také letiště Mimoň. Už koncem roku 1938, když začalo toto letiště vznikat, bylo vytipováno vojenskou komisí jako tzv. zastřené letiště, určené pro případnou mobilizaci, či cvičení naší armády. Během 2. světové války toto letiště začala využívat Luftwaffe, která plánovala přestavbu travnatého povrchu na zpevněný. Válka skončila roku 1945 a tím i plány Německé říše na přestavbu letiště Hradčany. Od roku 1946 bylo letiště využíváno Československou armádou až do roku 1968. V letech 1951 a 1954 byla vystavena betonová zpevněná VPD. Od roku 1968 a až do roku 1991 bylo letiště Hradčany obsazeno Sovětskou armádou. Přišel rok 1985 a 1986 a letiště prošlo velkou rekonstrukcí. [16]

### **5.12.2 Vojenský prostor Ralsko**

Bývalý vojenský prostor Ralsko se nachází v Libereckém kraji. Leží blízko měst Doksy, Mimoň a Mnichovo Hradiště. Rozloha činí přibližně 250 km<sup>2</sup>.

Vojenský prostor Ralsko je velice řídko osídlená oblast. Z tohoto důvodu provoz výcvikových letů bude zatěžovat hlukem velice malý počet obyvatel. Na obrázku jsou v rámečcích znázorněny jednotlivé počty obyvatel pro danou obec. [17]

**Obr. 14 Zvýrazněné počty obyvatel v okolí letiště Hradčany**



zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

## 5.13 Topografie

### 5.13.1 Povrch

Část prostoru Ralska je mírně zvlněná s plochými vrcholy a širokými údolími. Okolí převyšuje pouze Malá a Velká Buková s nadmořskými výškami 431 m.n.m. a 474 m.n.m. u Hradčan. Severozápadně nad obcí Mimoň vyčnívá čedičový kužel Ralska, který zde vznikl sopečnou činností. V jižní části tohoto kužele se nacházejí Vranovské skály. V severní části je terén skalnatější a členitější. [18]



V poměrně těsné blízkosti se nachází nebezpečný prostor LK D7 (Strážičtě), který má tvar kruhu 1,35 NM se středem 50 36 32,87 N 014 50 34,44 E a sahá od povrchu země až po FL 090 a je veden jako prostor Ministerstva vnitra pro likvidace výbušnin. Tímto prostorem není zakázáno prolétávat, ale kvůli bezpečnosti bude nutno koordinovat provoz v blízkosti tohoto prostoru a zajistit dohodou případně spojením zvláštní podmínky provozu výcvikového areálu.

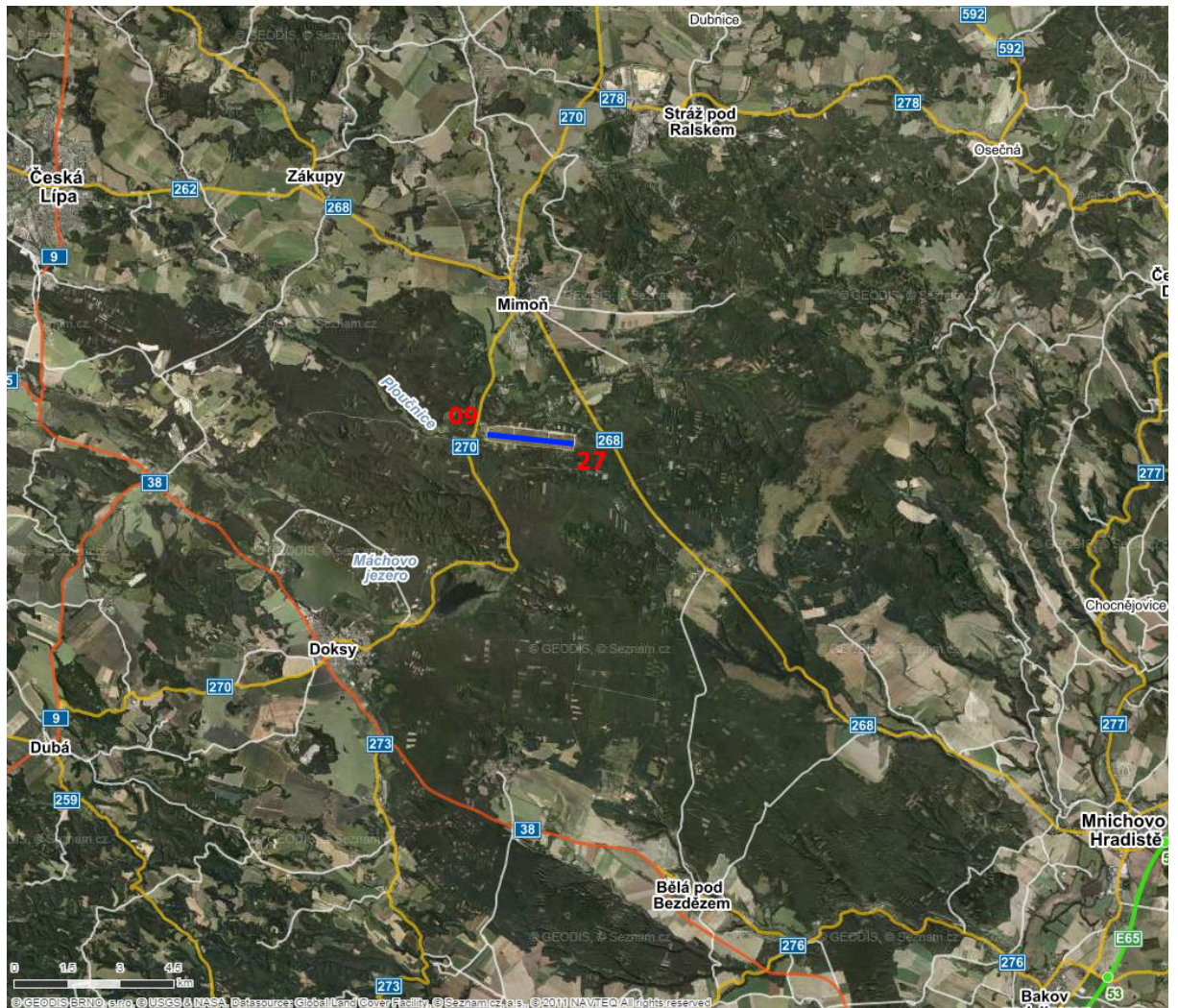
Topografie prostoru výcvikového areálu splňuje požadavek na dostupnost a možnost instalace radionavigačních zařízení a s tím spojené vybavení. Umístění radionavigačního zařízení neleží v horském terénu ani v obtížně dostupném terénu.

## **5.14 Situace letiště**

### **5.14.1 Popis letiště**

Letiště Hradčany ( ICAO kódové označení LKHR ) leží v mírně zvlněné krajině ve vzdálenosti cca 1000 m východně od obce Hradčany. V blízkém okolí letiště jsou ve vztahu k ose severně obec Mimoň ( cca 4 km ), jiho-východně málo obydlená obec Ralsko ( 6,2 km ), jiho-západně pro turisty známá obec Doksy u Máchova jezera ( 8,3 km ) a západně obec Provodín ( 9,4 km ). V malé blízkosti letištních provozních okruhů jsou obce Zákupy, Petrolice pod Ralskem, Stráž pod Ralskem a nedaleké město Česká Lípa. V těsné blízkosti letiště se nevyskytuje žádné rozsáhlé chráněné areály, které by omezovaly letový provoz, například zdravotnické nebo církevní památky a zařízení zajišťující obranu a ochranu státu. Situování LKHR je patrné na obrázku číslo 4.

Obr. 15 Situování letiště Hradčany (LKHR)



zdroj: www.mapy.cz

Obce kolem výcvikového areálu, jak je patrné z tabulky, jsou spíše s malým počtem obyvatel. Kolem výcvikového areálu neleží velká města nebo velké zastavěné plochy s velkým počtem obyvatel. Tabulka popisuje počet obyvatel v jednotlivých obcích Hradčany, Boreček a další. Tyto hodnoty byly vzaty z Českého statistického úřadu a počet obyvatel je platný k 1.1.2014. Obec Ralsko uvádí počet obyvatel 2072, ale tento počet v sobě zahrnuje dalších 6 obcí, do které právě spadá obec Hradčany, Boreček, Ploužnice, Hvězdov. To samé platí pro další větší města Doksy a Mimoň, kde dohromady tato města mají k sobě přidruženo dalších 16 obcí.

**Tab. 3 Počet obyvatel v obcích**

<b>Počet obyvatel (občanů ČR) v obcích</b>			
<b>Kraj</b>	<b>Okres</b>	<b>Název obce</b>	<b>počet celkem</b>
Liberecký	Česká Lípa	Hradčany	<b>605</b>
Liberecký	Česká Lípa	Boreček	<b>66</b>
Liberecký	Česká Lípa	Ploužnice	<b>176</b>
Liberecký	Česká Lípa	Hvězdov	<b>320</b>
Liberecký	Česká Lípa	Ralsko	<b>2072</b>
Liberecký	Česká Lípa	Doksy	<b>5199</b>
Liberecký	Česká Lípa	Mimoň	<b>6577</b>

Tabulka ukazuje, že zájmový prostor výcvikových letů je velice řídko obydlen a proto splňuje požadavek na co nejmenší počet zasažených obyvatel.

Takto umístěný areál je poměrně dobře dostupný z hlediska pozemní dopravy. Příjezdové cesty po silnicích II. tříd vedou skoro ze všech směrů a z velkých měst.

## **5.15 Základní údaje o letišti**

### **5.15.1 Všeobecně**

ICAO značka letiště Hradčany je LKHR

Vztažný bod letiště je 50°37'9.816" severní šířky a 14°44'50.257" východní délky

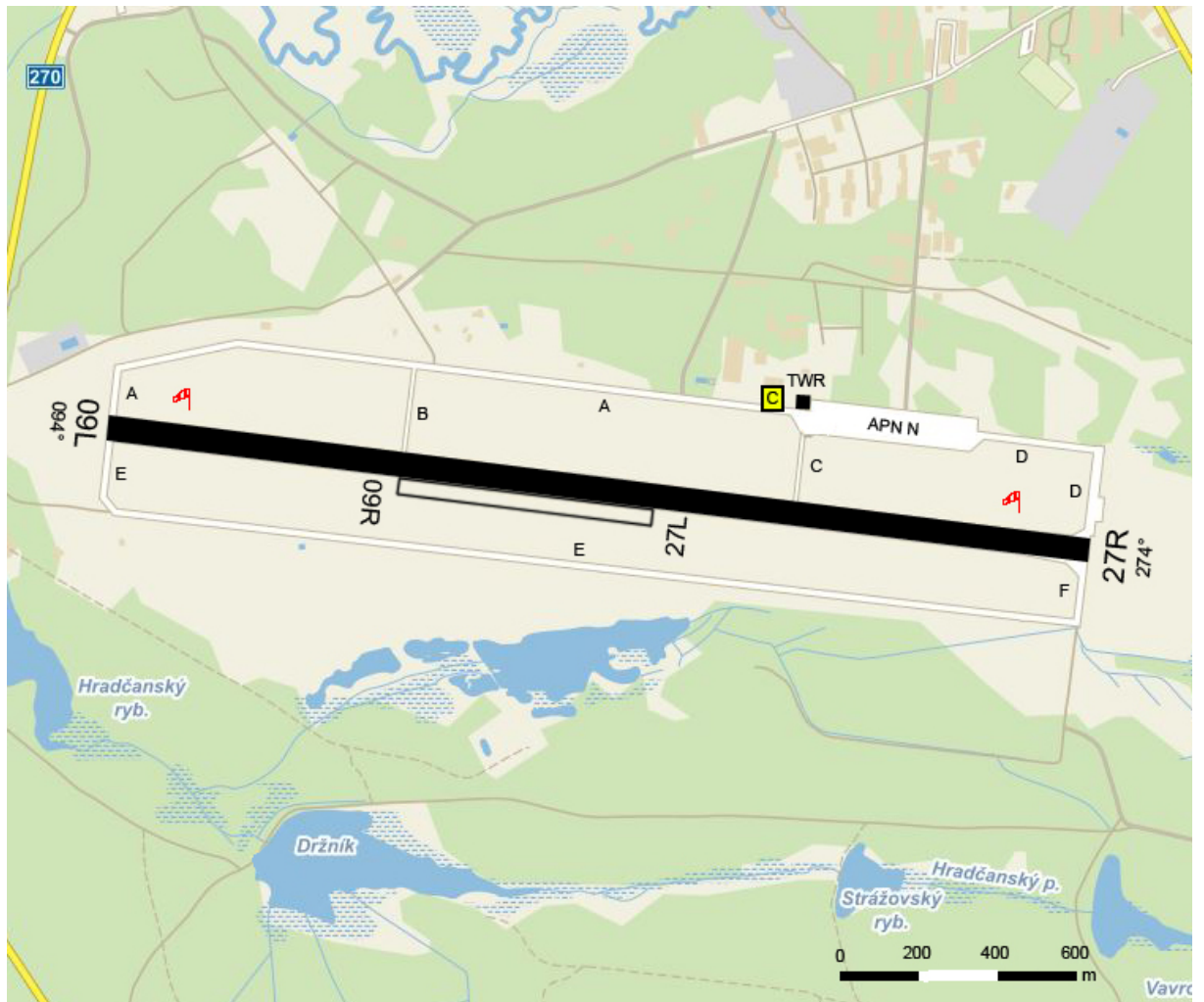
Nadmořská výška vztažného bodu je 278 m ( 912 ft )

Povolený způsob provozu je vizuální ( VFR ) dle stavu ke dni 30.11.2014

### **5.15.2 Stávající dráhový systém**

Letiště má jednu zpevněnou vzletovou a přistávací dráhu s asfaltovým povrchem a dále asfaltové pojíždějí dráhy, odstavné a provozní plochy. Mimo to má i letiště travnatou VPD 09R/27L, která je součástí pásu VPD, jižně od VPD 09L/27R. [19]

Obr. 16 Mapa letiště LKHR



zdroj: www.mapy.cz

Označení a parametry vzletových a přistávacích drah (VPD) jsou v tabulce 2.

Tab. 4 Fyzikální parametry vzletových a přistávacích drah

Označení VPD	Rozměry VPD [m]	Povrch VPD
09L	2500 x 80	beton
27R	2500 x 80	
09R	800 x 30	tráva
27L	800 x 30	

### 5.15.3 Stručný popis letových postupů

Jednotlivé směry VPD LKHR se využívají podle klimatických podmínek a také musí odpovídat z důvodu bezpečnosti a to v základním rozdělení:

Při západním proudění:	VPD 27R, resp. 27L
Při východním proudění:	VPD 09L, resp. 09R

## **6. Ekonomika provozu areálu**

V úvodu bylo konstatováno, že zřízení výcvikového areálu je obtížné, avšak ekonomické možnosti s odstraněním některých investičních a provozních nákladů mohou činit takovýto areál životaschopný. Možné snížení investičních a provozních nákladů je například neexistence VPD, náklady na její zřízení a údržbu. Neexistence odběru elektrické energie pro osvětlení VPD, náklady na zimní údržbu a další investičně nákladné položky, které při vytvoření výcvikového areálu odpadají. U výcvikového letiště možnosti pro snížení nákladů je instalace jednoduchých souprav radionavigačních zařízení s možností zjednodušení údržby za cenu zvýšení hodnot OCA/H a povětrnostních minim.

## 7. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout výcvikový areál pro praktický výcvik létání podle přístrojů. Tento cíl se mi, myslím, podařilo splnit. Byl kladen vysoký důraz na zjednodušení dané problematiky tak, aby nebylo složité jí porozumět. Problematiku jsem nejdříve řešil na teoretické úrovni, seznámil se s nespočtem tuzemských, zahraničních a mezinárodních předpisů, které mi pomohly zvážit některé aspekty na řešení daných problémů. Došel jsme k závěru, že rozvíjející se trend stát se pilotem je čím dál tím větším lákadlem, a proto jsem se snažil vytvořit výcvikový prostor pro širokou škálu pilotů s ohledem na okolní krajinu a obyvatelstvo.

Bral jsme také v úvahu, že tento návrh výcvikového areálu se neobejde bez zajištění dalších věcí, jako je světelná technika, zabezpečovací technika, meteorologická služba, návrh ochranného hlukového prostoru a mnoho dalších stanovišť, která jsou nezbytná k fungování jak klasického letiště, tak výcvikového areálu, který byl navržen.

Cíl práce byl splněn a následně proveden a ověřen výcvikový let na daném typu letounu v letovém simulátoru.

Ke konci této práce se zabývám krátkým zhodnocením nákladů na takto navržený výcvikový areál, který je ekonomicky výhodnější, než stavba plnohodnotného letiště. Myslím si, že studie je velice zajímavá již z toho hlediska, že takto navržený výcvikový areál není striktně nutné umisťovat na letiště a je možné umístit například na rozsáhlé vodní plochy.



## 8. Seznam použité literatury

- [1] ČR. ČÁST TŘETÍ HLUK V CHRÁNĚNÉM VNITŘNÍM PROSTORU STAVEB, V CHRÁNĚNÉM VENKOVNÍM PROSTORU STAVEB A V CHRÁNĚNÉM VENKOVNÍM PROSTORU: § 11 Hygienické limity hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru. [online] In: 272 / 2011. 2006. [cit.2014-08-15] In: [http://www.pravnipredpisy.cz/predpisy/ZAKONY/2006/148006/Sb\\_148006\\_-----\\_.php](http://www.pravnipredpisy.cz/predpisy/ZAKONY/2006/148006/Sb_148006_-----_.php)
- [2] Metodický návod pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu. MZ ČR č.j. OVZ-32.0-9.02.2007/6306. [online]. [cit.2014-08-20]. In: [http://www.stopletistivodochody.cz/wp-content/soubory/2013/09/94.-Navrh\\_OOP\\_OHP\\_LKVO\\_Priloha\\_3\\_Studie.pdf](http://www.stopletistivodochody.cz/wp-content/soubory/2013/09/94.-Navrh_OOP_OHP_LKVO_Priloha_3_Studie.pdf)
- [3] ČSN ISO 1996, Popis a měření hluku prostředí. [online]. [cit.2014-08-23]. In: [http://csnonlinefirmy.unmz.cz/html\\_nahledy/01/84005/84005\\_nahled.htm](http://csnonlinefirmy.unmz.cz/html_nahledy/01/84005/84005_nahled.htm)
- [4] Studie hluku pro výhledový letecký provoz na letišti Praha / Ruzyně k roku dosažení cílové kapacity s dvojicí paralelních drah RWY 06R/L 24R/L. [online]. [cit.2014-08-23]. In: [http://www.nerwy.cz/www/eia\\_rwy\\_09/p\\_15\\_hluk\\_letecky/studie%20hluku%202020%20eia%20rwy%2006r\\_24l-final.pdf](http://www.nerwy.cz/www/eia_rwy_09/p_15_hluk_letecky/studie%20hluku%202020%20eia%20rwy%2006r_24l-final.pdf). 2009.
- [5] Letecký hluk-výklad základních pojmů: charakteristický letový den. . [online]. [cit.2014-08-25]. In: [http://www.stopletistivodochody.cz/wp-content/soubory/2009/08/LKVO\\_let\\_pruvodn%C3%AD-zprava-tisk\\_FINAL3.pdf](http://www.stopletistivodochody.cz/wp-content/soubory/2009/08/LKVO_let_pruvodn%C3%AD-zprava-tisk_FINAL3.pdf). 2008.
- [6] FINO, Melissa De, Lanchao ZHENG a Wanmi CHEN. Cataloging Practices <https://catalogingpractices.wikispaces.com>. AIS-Portal [online]. 2012 [cit. 2014-09-20]. Dostupné z: <https://secais.dfs.de/pilotservice/home.jsp>
- [7] ČR. ČÁST TŘETÍ HLUK V CHRÁNĚNÉM VNITŘNÍM PROSTORU STAVEB, V CHRÁNĚNÉM VENKOVNÍM PROSTORU STAVEB A V CHRÁNĚNÉM VENKOVNÍM PROSTORU: § 11 Hygienické limity hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru. [online] In: 272 / 2011. 2006. [cit.2014-08-15] In: [http://www.pravnipredpisy.cz/predpisy/ZAKONY/2006/148006/Sb\\_148006\\_-----\\_.php](http://www.pravnipredpisy.cz/predpisy/ZAKONY/2006/148006/Sb_148006_-----_.php)



- [8] Metodický návod pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu. MZ ČR č.j. OVZ-32.0-9.02.2007/6306. [online]. [cit.2014-08-20]. In: [http://www.stopletistivodochody.cz/wp-content/soubory/2013/09/94.-Navrh\\_OOP\\_OHP\\_LKVO\\_Priloha\\_3\\_Studie.pdf](http://www.stopletistivodochody.cz/wp-content/soubory/2013/09/94.-Navrh_OOP_OHP_LKVO_Priloha_3_Studie.pdf)
- [9] Metodický návod pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu. MZ ČR č.j. OVZ-32.0-9.02.2007/6306. [online]. [cit.2014-08-20]. In: [http://www.stopletistivodochody.cz/wp-content/soubory/2013/09/94.-Navrh\\_OOP\\_OHP\\_LKVO\\_Priloha\\_3\\_Studie.pdf](http://www.stopletistivodochody.cz/wp-content/soubory/2013/09/94.-Navrh_OOP_OHP_LKVO_Priloha_3_Studie.pdf)
- [10] Sbírka zákonů č. 469/2000. Zákon o civilním letectví [online]. 1997 [cit. 2014-10-05]. Dostupné z:  
[http://www.mdcr.cz/NR/rdonlyres/DBFE6B7E-815D-4F11-94D2-601262631A71/0/zakon\\_o\\_cl\\_uplne\\_zneni.pdf](http://www.mdcr.cz/NR/rdonlyres/DBFE6B7E-815D-4F11-94D2-601262631A71/0/zakon_o_cl_uplne_zneni.pdf)
- [11] Ministerstvo dopravy. *NBP - Národní bezpečnostní program* [online]. 2014 [cit. 2014-10-28]. Dostupné z: [http://www.mdcr.cz/cs/Letecka\\_doprava/security/legislativa/nbp.htm](http://www.mdcr.cz/cs/Letecka_doprava/security/legislativa/nbp.htm)
- [12] AIP - Aeronautical Information Publication (AIS ANS C.R.). ZÁCHRANNÉ A POŽÁRNÍ SLUŽBY A SNĚHOVÝ PLÁN: ZÁCHRANNÉ A POŽÁRNÍ SLUŽBY [online]. 2014 [cit.2014-11-06]. Dostupné z: [http://lis.rlp.cz/ais\\_data/www\\_main\\_control/frm\\_cz\\_aip.htm](http://lis.rlp.cz/ais_data/www_main_control/frm_cz_aip.htm)
- [13] Vaisala. Vaisala Fixed Site Observation System AWS520 [online]. 2014 [cit. 2014-11-11]. Dostupné z: <http://www.vaisala.com/en/products/automaticweatherstations/Pages/AWS520.aspx>
- [14] ERA. *Air Traffic Management* [online]. 2014 [cit. 2014-11-11]. Dostupné z: <http://www.era.cz>
- [15] ICAO Annex (L). Předpis L-14: Hlava 5 [online]. 2013 [cit. 2014-11-15]. Dostupné z: <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>
- [16] JOSEF, Kosák. Z Hradčan do Polomených hor . *Turista*. [online]. 2009, [cit. 2014-08-07]. roč. 121, čís. 8-9, s. 14. ISSN 0139-5467

[17] Special Operations Group. Vojenský prostor Ralsko [online]. 2010 [cit. 2014-08-20].

Dostupné z:

[http://www.spec-ops.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=11:vojensky-prostor-ralsko&catid=9:vojensky-prostor-ralsko&Itemid=21](http://www.spec-ops.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=11:vojensky-prostor-ralsko&catid=9:vojensky-prostor-ralsko&Itemid=21)

[18] Special Operations Group. Vojenský prostor Ralsko [online]. 2010 [cit. 2014-08-20].

Dostupné z:

[http://www.spec-ops.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=11:vojensky-prostor-ralsko&catid=9:vojensky-prostor-ralsko&Itemid=21](http://www.spec-ops.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=11:vojensky-prostor-ralsko&catid=9:vojensky-prostor-ralsko&Itemid=21)

[19] Letiště Hradčany: PARAGLIDING V RALSKU A OKOLÍ. *Mapa* [online]. 2011 [cit.

2014-08-20]. Dostupné z: <http://www.letiste-hradcany.cz>

## 9. Seznam zkratek

ACC	area control center	oblastní služba řízení
AD	aerodrom	letišťe
AFIS	aerodrom flight information	letištní letová informační služba
AGL	above ground level	nad povrchem země
AIP	aeronautical information publication	letecká informační příručka
ALRS		pohotovostní služba
AMLS	above mean sea level	nad střední hladinou moře
APP	approach	přiblížovací služba řízení
ARR	arrival	přilet
ATC	air traffic control	řízení letového provozu
ATIS	automatic terminal information service	automatické informační letištní vysílání
ATS	air traffic service	letová provozní služba
CAT	category	kategorie
ČHMÚ		Český hydrometeorologický ústav
ČR		Česká republika
CTR	control zone	řízený okresek
dB		decibel
DEP	departure	odlet
DME	distance measuring equipment	zaměřovač vzdálenosti
FIR	flight information region	letová informační oblast
FL	flight level	letová hladina
ft	feet	stopy
GND	ground	povrch země
HX	no specific working hours	nespecifikovaná provozní doba
ICAO	International Civil Aviation Organization	mezinárodní organizace pro civilní letectví
IFR	instrument flight rules	podmínky pro let podle přístrojů
ILS	instrument landing system	system přesného přiblížení na přistání
IR	instrument rating	let podle přístrojů
km	kilometer	kilometr
kt	knot	uzel
LAeq		ekvivalentní hladina akustického tlaku A
LAeq D		ekvivalentní hladina akustického tlaku A pro denní dobu
LAeq N		ekvivalentní hladina akustického tlaku A pro noční dobu
LAeqp		ekvivalentní hladina akustického tlaku A z provozu
LCD	liquid crystal display	displej z tekutých krystalů
LK D	danger area	nebezpečný prostor
LKHR	airport Hradčany	letišťe Hradčany
LKKU	airport Kunovice	letišťe Kunovice
LKVO	airport Vodochody	letišťe Vodochody
m	meter	metr

m.n.m		metrů nad mořem
METAR	aviation routine weather report	zpráva o letištním meteorologickém pozorování
MHz	megahertz	megahertz
MRVA	minimum radar vectoring altitude	minimální nadmořská výška pro radarové vektorování
N		celkový počet pohybů
NBP		národní bezpečnostní program
ND		počet pohybů ve dne
NDB	non-directional beacon	nesměrový radio maják
NM	nautical mile	námořní míle
NV		počet pohybů v noci
OHP		ochranný hlukový prostor
P-RNAV	precise RNAV	přesná RNAV
PAPI	precision approach path indicator	indikátor sestupové roviny
QFE		tlak na daném letišti
QFF		tlak redukovaný na střední hladinu moře
QNH		tlak přepočítaný na střední hladinu moře
RADIM		radiový informační maják
ŘLP		řízení letového provozu
RNAV	random navigation	system prostorové navigace
RWY	runway	vzletová a přistávací dráha
SPECI	special meteorological report	mimořádná meteorologická zpráva
T		interval
TIZ	traffic information zone	provozní informační zóna
TMA	terminal Maneuvering Area	koncová řízená oblast
TRA	temporary restricted area	dočasně vyhrazený prostor
TWR	tower	letištní věž
ÚCL		Úřad pro civilní letectví
VFR	visual flight rules	podmínky pro let za viditelnosti
VHF	very high frequency	velmi krátké vlny
VOR	VHF omnidirectional radio range	všesměrový radio maják
VPD		vzletová a přistávací dráha