



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

## LETECKÝ ÚSTAV

INSTITUTE OF AEROSPACE ENGINEERING

# PŘÍPRAVA A PLÁNOVÁNÍ NAVIGAČNÍHO VFR LETU V EVROPSKÉM VZDUŠNÉM PROSTORU

PREPARATION AND PLANNING OF A NAVIGATIONAL VFR FLIGHT IN EUROPEAN AIRSPACE

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Natálie Kotoučová

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Petr Babák

BRNO 2024

# Zadání bakalářské práce

Ústav: Letecký ústav  
Studentka: **Natálie Kotoučová**  
Studijní program: Profesionální pilot  
Studijní obor: bez specializace  
Vedoucí práce: **Ing. Petr Babák**  
Akademický rok: 2023/24

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

## **Příprava a plánování navigačního VFR letu v evropském vzdušném prostoru**

### **Stručná charakteristika problematiky úkolu:**

Součástí výcviku a přípravy budoucích držitelů licencí ATPL je rovněž příprava a provedení samostatných VFR zahraničních letů. V zemích v rámci EU jsou využívány letové VFR cesty, tak tzv. volné tratě. Hlavním úkolem této práce je navrhnout VFR let v rámci evropského vzdušného prostoru.

### **Cíle bakalářské práce:**

- Výběr a charakteristika letounu pro plánovaný let.
- Výběr a charakteristika destinace pro plánovaný let.
- Charakteristika vzdušných prostorů dotčených států a VFR tratí.
- Předletovou přípravu.
- Trasa plánovaného letu s ohledem na dolet, palivo, hmotnost a vyvážení, meteorologické podmínky a vertikální profil trasy pro zvolení vhodné výšky letu apod.
- Potřebné doklady a dokumenty k realizaci plánovaného letu.
- Příprava a podání letového plánu.
- Analýza nákladů plánovaného letu.

### **Seznam doporučené literatury:**

Zákon o civilním letectví č.49/1997 Sb.

Předpis L2, Letecká informační služba ČR 2014.

PROVÁDĚCÍ NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 923/2012, kterým se stanoví společná pravidla létání a provozní předpisy týkající se služeb a postupů v oblasti letecké navigace.

Letecká mapa ICAO: 1:500 000. ŘLP ČR. AIP ČR.: Letecká informační příručka. 2023, Praha.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2023/24

V Brně, dne

L. S.

---

doc. Ing. Jaroslav Juračka, Ph.D.  
ředitel ústavu

---

doc. Ing. Jiří Hlinka, Ph.D.  
děkan fakulty

**ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou plánování navigačních letů, které probíhají podle pravidel pro let za viditelnosti. Státy, kterých se týká provedený let, jenž je popsán v této práci, jsou Česká republika, Rakousko, Slovinsko a Itálie. Cílem této bakalářské práce je vysvětlení důležitých informací a znalostí, které jsou potřeba k provedení bezpečného letu přes státy v evropském vzdušném prostoru. Cílem práce je také motivovat piloty k absolvování delších navigačních letů.

**Klíčová slova**

plánování a provedení letu, VFR zahraniční let, Rakousko, Itálie, Slovinsko, nálet hodin, Cessna 172, evropský vzdušný prostor, navigační příprava, letecká legislativa

**ABSTRACT**

This bachelor thesis deals with the issue of planning VFR flights. The states involved in the flight described in this thesis are the Czech Republic, Austria, Slovenia and Italy. The aim of this bachelor thesis is to explain important information and knowledge necessary for conducting safe flights across states in the European airspace. The aim of the thesis is also to motivate pilots to undertake longer navigation flights.

**Key words**

flight planning and execution, VFR international flight, Austria, Italy, Slovenia, time building, Cessna 172, European airspace, navigational preparation, air law

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

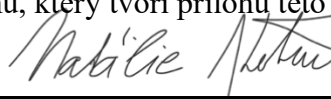
KOTOUČOVÁ, Natálie. *Příprava a plánování navigačního VFR letu v evropském vzdušném prostoru*. Brno, 2024. Dostupné také z: <https://www.vut.cz/studenti/zav-prace/detail/158017>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Letecký ústav. Vedoucí práce Ing. Petr Babák.

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem *bakalářskou* práci na téma **Příprava a plánování navigačního VFR letu v evropském vzdušném prostoru** vypracovala sama pod vedením Ing. Petra Babáka, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který tvoří přílohu této práce.

22.5.2024

.....  
Datum



.....  
Jméno a příjmení

## **PODĚKOVÁNÍ**

Chtěla bych poděkovat všem svým instruktorům za jejich trpělivost, odborné znalosti a neúnavné úsilí během pilotního výcviku. Vaše vedení a podpora mi umožňují růst, učení potřebných dovedností a získání sebedůvěry. Děkuji za to, že mě inspirujete a pomáháte mi dosáhnout mých cílů.

**OBSAH**

Úvod.....	10
1 Vzdušné prostory prolétávajících států a VFR tratě .....	11
1.1 Pravidla pro let za viditelnosti (VFR) .....	11
1.1.1 Meteorologické podmínky pro let za viditelnosti (VMC) .....	11
1.1.2 Zvláštní let VFR.....	12
1.2 Popis vzdušných prostorů .....	13
1.2.1 Vzdušný prostor České republiky .....	14
1.2.2 Vzdušný prostor Rakouska .....	14
1.2.3 Vzdušný prostor Slovinské republiky .....	15
1.2.4 Vzdušný prostor Itálie .....	15
1.3 VFR tratě.....	15
2 Výběr a charakteristika destinace pro plánovaný let, volba trati .....	17
2.1 Kritéria pro výběr letišť a pro volbu trati.....	17
2.1.1 Trasa a vertikální profil.....	17
2.2 Charakteristika letišť .....	23
2.2.1 LKTB .....	23
2.2.2 LIPV.....	24
2.2.3 LJPZ.....	27
3 Výběr a charakteristika letounu pro plánovaný let .....	29
3.1 Požadavky na letoun při výběru pro plánovaný let.....	29
3.2 Charakteristika vybraného letounu .....	30
3.3 Použití externí moderní technologie .....	32
4 Předletová příprava .....	33
4.1 Navigační příprava.....	33
4.2 Radiokomunikační příprava.....	34
4.3 Výkonnost letadla .....	35
4.3.1 Vzlet.....	35
4.3.2 Přistání .....	36
4.4 Hmotnost a vyvážení.....	37
4.5 Meteorologická příprava .....	41
4.6 Plánování paliva, spotřeba paliva.....	42
4.7 Příprava a podání letového plánu.....	43
4.8 Potřebné doklady a dokumenty k realizaci plánovaného letu.....	46
5 Analýza nákladů.....	48
Závěr .....	50
Seznam použitých symbolů a zkratek .....	54



Seznam obrázků.....	56
Seznam tabulek.....	57
Seznam grafů .....	58

## Úvod

Absolventům pilotního kurzu soukromého pilota (PPL) se otevírá řada nových možností. Držitel průkazu PPL může provádět let za pravidel podle viditelnosti. Všem pilotům, ať už jde o piloty, kteří mají létání jen pro zábavu či jde o aspirující profesionální piloty, se otevírají možnosti míst, kam mohou sami doletět letadlem.

Aby soukromý pilot mohl pokračovat v dalších pilotních kurzech a rozšířit si tak svoji licenci, je potřebné nalétat letové hodiny. Pro zahájení výcviku instrument rating (IR), což je rozšíření licence, díky které můžeme provádět let podle přístrojů, je zapotřebí nalétat minimálně 50 hodin VFR navigačních letů jako velitel letounu. Pro získání kvalifikace pro vícemotorové letouny je potřeba nalétat jako velící pilot 70 hodin. Pro zahájení kurzu obchodního pilota (CPL) je potřeba mít celkem nalétáno minimálně 150 hodin, před ukončením kurzu CPL mít nalétáno 100 hodin jako velitel letounu a také musí pilot splnit navigační let o délce nejméně 300 NM (540 km) s přistáním na dvou různých letištích, než je letiště odletu.

Pro některé jedince se může představa letu z České republiky k moři jevit jako složitá, a proto raději sbírají letové po České republice. Tento přístup není špatný, ale podle mého názoru získá pilot mnohem větší zkušenosti absolvováním zahraničních letů.

K uskutečnění takového letu je potřeba poctivá příprava, proto jsem se rozhodla pro psaní této práce. V říjnu 2023 jsem absolvovala zahraniční let s Cessnou 172N z Brna (LKTB) do Benátského Lido (LIPV) a Portorože (LJPZ). Chtěla bych touto formou předat svoji přípravu a zkušenosti ostatním pilotům a zdůraznit věci, na které je potřeba se při přípravě na zahraniční let zaměřit.

První kapitola je věnována vzdušným prostorům, jejich třídám a specifikacím vzdušných prostorů prolétávajících států. Ve druhé kapitole jsou popsána letiště, kterých se let týká. Ve třetí kapitole se věnuji požadavkům na letoun a jeho výběru. Nejdůležitější částí pro absolvování tohoto letu je kapitola čtvrtá, kde je popsána předletová příprava.

## 1 Vzdušné prostory prolétávajících států a VFR tratě

Před zahájením plánovaného letu je pilot povinen se důkladně seznámit s letovými prostory, kterými bude let proveden. Pilot musí pochopit typy vzdušných prostorů, které se nacházejí na trase letu, pochopit jejich specifická pravidla a omezení, které je nutné dodržovat.

### 1.1 Pravidla pro let za viditelnosti (VFR)

V letectví se setkáváme s lety, které jsou prováděné podle pravidel pro let za viditelnosti (VFR) nebo s lety podle přístrojů (IFR). Cílem této bakalářské práce je navigační let podle VFR. Podmínka provedení VFR jsou meteorologické podmínky pro let za viditelnosti (VMC). Můžeme se také setkat se zvláštním letem VFR, který je prováděn s podmínkami horšími, než je VMC. Pro let v noci je nutné mít noční doložku pro lety VFR v noci. Noc je definována jako doba mezi koncem občanského soumraku a začátkem občanského svítání. Traťové lety pro let dle VFR je maximální výška v letové hladině FL195.

S výjimkou nezbytné pro vzlet nebo přistání nesmí být VFR let prováděn nad hustě zastavěnými oblastmi měst, vesnic a jiných obydlených míst nebo nad shromážděním osob ve výšce nižší než 1000 ft nad nejvyšší překážkou v okruhu 600 m od letadla. [1] Dále ve výšce nižší než 500 ft nad zemí nebo vodou, nebo 500 ft nad nejvyšší překážkou v okruhu 150 m od letadla. [1]

Let probíhající podle pravidel VFR musí být prováděn za stálé viditelnosti země. Pokud je let proveden nad oblaky, oblačnost nesmí zakrývat více než 4/8 země. ICAO zakazuje větší rychlost, než je 250 uzlů pod letovou hladinou FL100. Pilot musí udržovat vizuální kontakt se zemí, dodržovat níže zmíněné rozestupy od oblaků a v případě, že letí nad oblačností, musí stále vidět 4/8 země.

Ve vzduchu se letadla letící podle VFR setkávají s právem letící zprava. Při vyhnutí srážkám je nutné, aby letadlo, které má právo přednosti, udrželo kurz a rychlost, druhé letadlo, které je povinno dát přednost, ho nesmí nadlétnout, podlétnout nebo přelétnout. Pokud se proti sobě přibližují dvě letadla, vyhýbají se změnou kurzu doprava. Pokud se sbíhají tratě, má přednost letadlo, které přilétává zprava, s výjimkou následujícího: [2]

- a. „motorová letadla těžší vzduchu musí dát přednost vzducholodím, kluzákům a balónům.
- b. vzducholodě musí dát přednost kluzákům a balónům.
- c. kluzáky musí dát přednost balónům.
- d. motorová letadla musí dát přednost letadlům, které mají ve vleku jiná letadla nebo předměty.“ [3]

Všechny informace, které potřebuje pilot, letící podle VFR, znát, se nacházejí v českém Předpisu L2 – Pravidla létání v Hlavě 4 – Pravidla pro let za viditelnosti. Anglickým originálem platícím pro všechny státy, které jsou členy ICAO, je Annex 2 – Rules of the air.

#### 1.1.1 Meteorologické podmínky pro let za viditelnosti (VMC)

Let probíhající podle pravidel VFR musí respektovat meteorologické podmínky pro let za viditelnosti (VMC). Tyto podmínky jsou popsány v *Tabulce 1*, kterou nalezneme v předpisu L2 na konci části Hlava 3. Podmínky, ve kterých je let proveden, musí být stejné anebo lepší, než je uvedeno v *tabulce 1*. VMC podmínky se skládají z podmínek minimální letové dohlednosti, vzdálenosti od oblačnosti vertikálně a horizontálně. Pokud jsou podmínky horší než minima VMC, jedná se o meteorologické podmínky pro let podle přístrojů (IMC). Let VFR nesmí být v těchto podmínkách proveden.

Tabulka 1: Minima VMC dohlednosti a vzdálenosti od oblačnosti pro let za viditelnosti [1]

Pásmo nadmořské výšky	Třída vzdušného prostoru	Letová dohlednost	Vzdálenost od oblačnosti
3 050 m (10 000 ft) nad střední hladinou moře a více	A (**) B C D E F G	8 km	1 500 m horizontálně 300 m (1 000 ft) vertikálně
Pod 3 050 m (10 000 ft) nad střední hladinou moře a nad 900 m (3 000 ft) nad střední hladinou moře nebo více než 300 m (1 000 ft) nad terénem, podle toho, která z výšek je větší	A (**) B C D E F G	5 km	1 500 m horizontálně 300 m (1 000 ft) vertikálně
900 m (3 000 ft) nad střední hladinou moře a méně než 300 m (1 000 ft) nad terénem, podle toho, která z výšek je větší	A (**) B C D E	5 km	1 500 m horizontálně 300 m (1 000 ft) vertikálně
	F G	5 km (***)	Mimo oblačnost a za viditelnosti země

(\*) Kde je převodní výška nižší než 3 050 m (10 000 ft) nad střední hladinou moře, musí se použít letová hladina 100 namísto 10 000 ft.

(\*\*) Minima VMC dohlednosti a vzdálenosti ve vzdušném prostoru třídy A jsou uvedena jako vodítko pro piloty a neznamenají přijetí letů VFR ve vzdušném prostoru třídy A.

(\*\*\*) Když je tak předepsáno příslušným úřadem:

- a) lety při snížené letové dohlednosti, ale ne nižší než 1 500 m, se smí provádět:
  - 1) při rychlostech 140 kt IAS a nižších, které poskytnou přiměřenou možnost včas spatřit jiný provoz nebo překážky v čase tak, aby bylo možno se vyhnout srážce, nebo
  - 2) za okolností, při kterých pravděpodobnost setkání s jiným provozem by byla normálně malá, např. v prostorech s malou hustotou provozu nebo při leteckých pracích v nízkých hladinách;
- b) lety VRTULNÍKŮ při letové dohlednosti nižší než 1 500 m, ale ne nižší než 800 m, se smí provádět, jestliže manévrují rychlostí, která poskytne přiměřenou možnost včas spatřit jiný provoz nebo překážky v čase tak, aby bylo možno se vyhnout srážce.

### 1.1.2 Zvláštní let VFR

Zvláštní let VFR podléhá povolení k letu od služby řízení letového provozu, může probíhat pouze v řízeném okrsku. Tento typ letu je povolen, když meteorologické podmínky mají horší hodnoty než podmínky pro VMC (tabulka 1). Zvláštní let VFR umožňuje pilotům pokračovat v letu za podmínek, které by normálně vyžadovaly přechod na let podle přístrojů (IFR). Zvláštní let VFR je možné provést pouze ve dne.

## 1.2 Popis vzdušných prostorů

Vyhrazení vzdušných prostorů nad jednotlivými státy je důležité pro bezpečnost pohybu letadel. Je to abstraktní koncepce, která vymezuje hranice v atmosféře jednotlivým státům. Charakteristické rozdělení tříd vzdušného prostoru, které doporučuje ICAO, je založeno na povoleném druhu provozu a na základě specifikace služeb, které jsou v daném prostoru poskytovány.

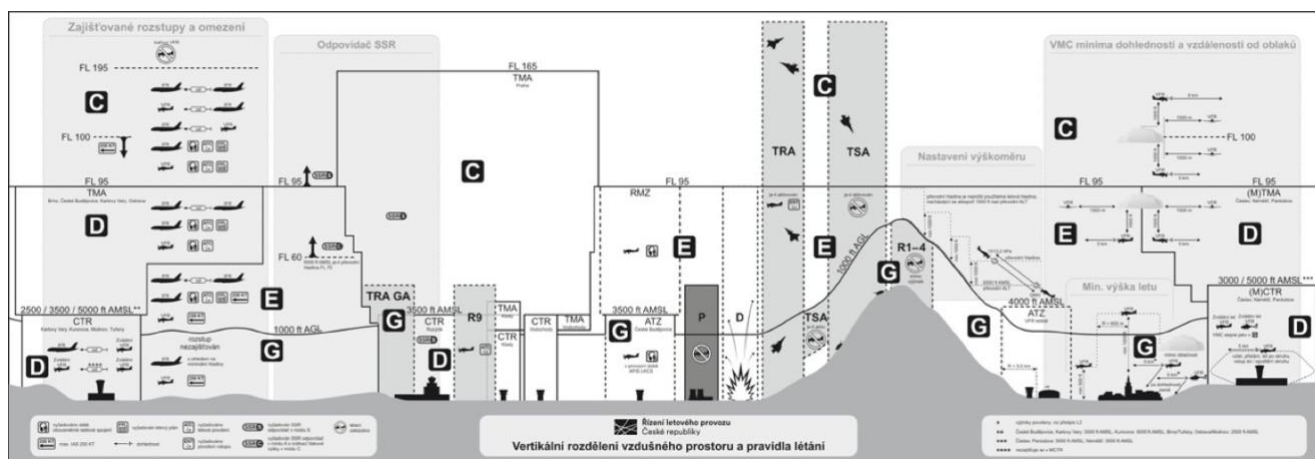
- **Třída A:** je třída, ve které není povolen let za VFR, můžou zde probíhat pouze IFR lety. Před vstupem do tohoto prostoru je nutné navázat rádiové spojení a získat letové povolení od řídicího letového provozu.
- **Třída B:** povolen provoz VFR i IFR. Je zde poskytována služba řízení letového provozu (ŘLP). [4] Je požadováno stálé hlasové spojení letadla se zemí a je potřeba získat letové povolení před vstupem do této třídy.
- **Třída C:** VFR i IFR, je poskytnuta služba ŘLP, která zajišťuje rozestup letům VFR od provozu IFR a poskytují se informace o dalších letech dle VFR, letům IFR zajišťuje rozestup IFR i VFR. Podle nařízení EU č. 923/2012 se letům na požádání poskytují rady k vyhnutí se provozu. [4] Vyžadováno hlasové spojení mezi letadly a ŘLP. Aplikováno omezení rychlosti, kde platí, že indikovaná rychlost (IAS) nesmí přesáhnout 250 uzlů pod letovou hladinou FL100.
- **Třída D:** služba ŘLP poskytnuta letům VFR i IFR, mezi lety IFR jsou zajištěny rozestupy a poskytnuty informace o provozu letů VFR. Letům VFR nejsou rozestupy zajištěny, ale jsou jim poskytovány informace o provozu všech ostatních letadel. A opět na základě nařízení EU č. 923/2012 jsou všem letům na vyžádání poskytnuty rady k vyhnutí se provozu. [4] Vyžadováno je stálé obousměrné rádiové spojení. Omezení rychlosti, IAS nesmí přesáhnout 250 uzlů pod FL100.
- **Třída E:** VFR i IFR, služba řízení letového provozu se poskytuje letům IFR a zajišťuje jim rozestup mezi jinými lety za IFR [4]. Pokud je to možné, tak jsou všem letům poskytovány informace o provozu. Omezení rychlosti, IAS nesmí přesáhnout 250 uzlů pod FL100.
- **Třída F:** letům IFR poskytnuta letová poradní služba. Všem letům je na vyžádání poskytnuta letová informační služba. Tato třída se používá jako dočasné opatření do doby, než je třída nahrazena jinou klasifikací. [4] Omezení rychlosti, IAS nesmí přesáhnout 250 uzlů pod FL100.
- **Třída G:** letům VFR i IFR je poskytnuta na vyžádání letová informační služba. Není požadováno obousměrné rádiové spojení. Omezení rychlosti, IAS nesmí přesáhnout 250 uzlů pod FL100.

V následující kapitole se věnuji jednotlivě každému státu, přes který plánovaný navigační let povede. Každá z těchto zemí má svůj AIP, který je přístupný zdarma a online. Informace o prostorech jednotlivých států jsou tak obsáhlé, že by zabraly většinu této práce, proto jsem se rozhodla uvést pouze ty nejdůležitější a nejzákladnější informace.

### 1.2.1 Vzdušný prostor České republiky

V České republice se setkáváme pouze s prostory C, D, E a G. Prostory označené jako C, D, E jsou řízeným vzdušným prostorem<sup>1</sup>. [5]

- Třída C: TMA PRAHA, CTA 2 PRAHA nad FL 95 do FL 660
- Třída D: všechna CTR, TMA (MCTR, MTMA) – výjimka: TMA PRAHA
- Třída E: mimo CTR, TMA (MCTR, MTMA) nad 1000 ft AGL do FL 95 včetně
- Třída G: mimo CTR/MCTR, od země do 1000 ft AGL, TRA GA, ATZ LKCS [5]



Obrázek 1: Vertikální rozdělení vzdušného prostoru a pravidla létání ČR [5, 31]

Převodní nadmořská výška<sup>2</sup> v České republice je 5 000 ft. [6]

### 1.2.2 Vzdušný prostor Rakouska

V Rakousku se obdobně jako v České republice setkáváme se vzdušnými prostory C, D, E a G. Vzdušné prostory A, B, F se zde nevyskytují, struktura vzdušného prostoru Rakouska se tak podobá vzdušnému prostoru České republiky.

Při letu do Rakouska ze sousedních zemí a ze vzdušných tříd G a E je možné provést let bez letového plánu, letoun musí být vybaven odpovídačem sekundárního radaru v módu S. Tato výjimka platí pouze při příletu do Rakouska, pro odlet z Rakouska letový plán podaný být musí. Letový plán musí být také podán, pokud let v Rakousku bude prováděn přes řízené prostory. [7]

Při letech do Rakouska je pilot při případné kontrole povinen doložit protihlukový certifikát a potvrzení o údržbě. [8] Převodní nadmořská výška v Rakousku je 10 000 ft AMSL. [9]

<sup>1</sup> „Řízený vzdušný prostor je vymezený vzdušný prostor, ve kterém se poskytuje služba řízení letového provozu v rozsahu odpovídajícím jeho klasifikaci. Ve vzdušném prostoru třídy E však lety VFR nepotřebují letové povolení a nemají zde ani povinnost stále obousměrné spojení se stanovištěm ATS.“ [5]

<sup>2</sup> „Převodní nadmořská výška je nadmořská výška, ve které nebo pod níž se vertikální poloha letadla řídí nadmořskými výškami.“ [6]

### 1.2.3 Vzdušný prostor Slovinské republiky

Slovinská republika má stejnou strukturu vzdušného prostoru jako Česká republika a Rakousko, najdeme zde třídy C, D, E a G. Značný rozdíl mezi předchozími státy je hojné využití VFR tratí (viz. Kapitola 1.3). Převodní nadmořská výška je 10 500 ft AMSL. [10]

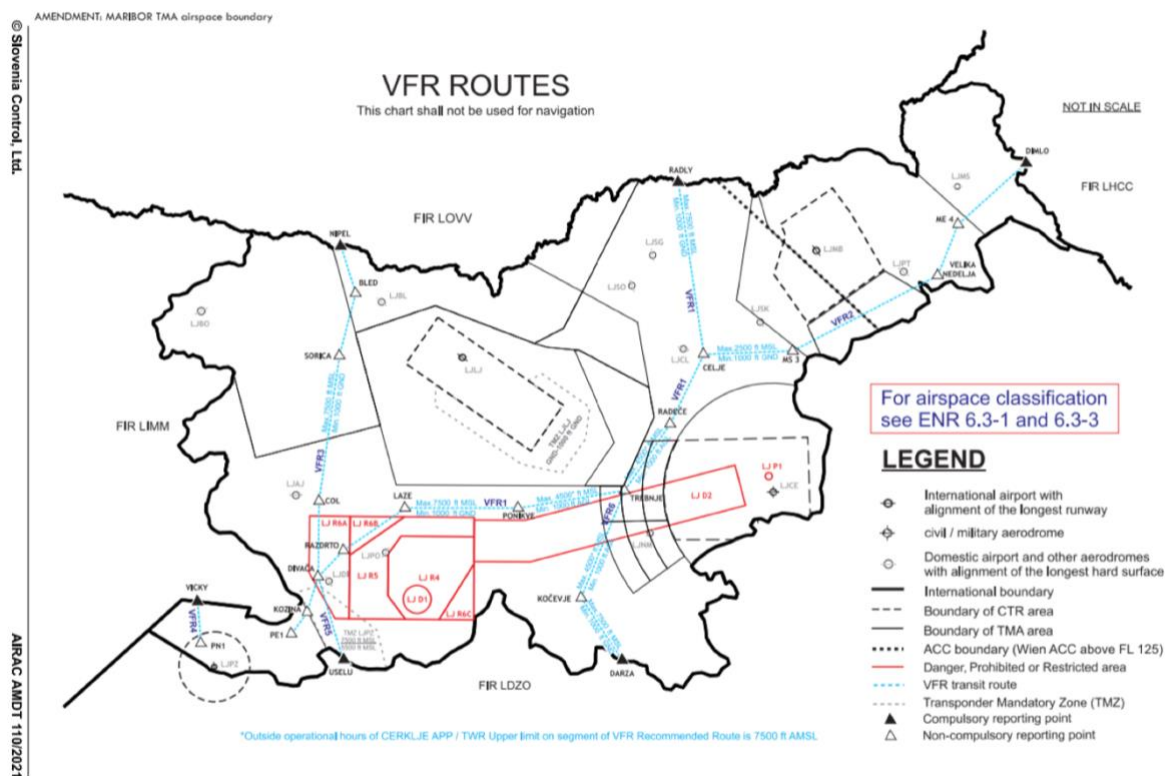
### 1.2.4 Vzdušný prostor Itálie

V Itálii se nachází vzdušný prostor třídy A, C, D, E, G. Jedná se o jediný stát, přes nějž vede plánovaný let, který má vzdušnou třídu A. Převodní výška není pro celý stát jednotná, dělí se podle oblasti. V případě našeho letu je převodní výška 6 000 ft. [11] Při VFR letu je nutné podat letový plán, tato povinnost platí i při letech v Itálii, které jsou plánovány z nebo na řízené letiště. [12]

## 1.3 VFR tratě

VFR tratě jsou doporučené tratě v evropském vzdušném prostoru pro přelet států. Tyto tratě jsou navrženy tak, aby umožnily pilotům létat bezpečně a efektivně v různých typech vzdušného prostoru, například kolem kopcovitého terénu. Tratě by na sebe v jednotlivých státech Evropy měly navazovat. Každá trať má svůj název a je tvořena body.

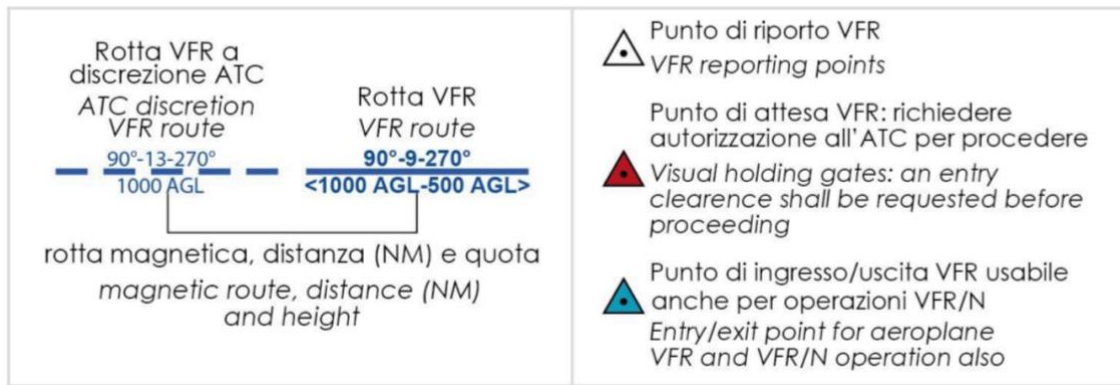
Ve Slovinské republice nalezneme celkem šest VFR tratí. Tratě spojují sever s jihem země, západ s východem. V mapě nalezneme informace o dodržování maximální a minimální výšky letu. V případě tohoto plánovaného letu využijeme trať VFR 4 (VICKY – PN1) při přiletu na letiště LJPZ. Trať s názvem VFR 4 je nejkratší trať ve Slovinské republice. Využití této trati slouží ke vstupu do CTR PORTOROŽ. Slovinské VFR tratě navazují na jihu na Chorvatské VFR tratě.



Obrázek 2: VFR tratě Slovinská republika [10]

V Itálii jsou dvě definované VFR tratě, které jsou povinné dodržovat, tyto tratě se nachází v TMA ROMA a TMA MILANO. [12] Tyto VFR tratě se nevyskytují v okolí plánované trasy.

V italské příručce VFR létání se nachází informace o existenci přibližovacích tratí k letišti a odletové tratě po vzletu. (Obrázek 3).



Obrázek 3: Symboly VFR bodů v blízkosti letiště [13]

Na Obrázku 3 najdeme symboly, které se používají na ICAO mapách Itálie. Modrá čára zobrazuje trať, informace o magnetickém kurzu, vzdálenosti v námořních mílích a výšce letu. Bílý trojúhelník s tečkou znamená, že se jedná o VFR hlášený bod. Červený trojúhelník s tečkou symbolizuje bod: před pokračováním je nutné požádat o povolení ke vstupu. Modrý trojúhelník s tečkou se používá pro vstup anebo výstup z prostoru pro letadla letící za VFR nebo za VFR v noci.

Na oficiálních stránkách rakouského AustroControlu nejsou o VFR tratích žádné informace. Stránky zmiňují při přípravě letu používat informace o GAFORech (viz. Kapitola 4.5. Meteorologická příprava).



## 2 Výběr a charakteristika destinace pro plánovaný let, volba trati

Plánovaný let bude začínat na letišti Brno-Tuřany, let bude absolvován letounem Cessna 172. V příručce tohoto letounu výrobce uvádí, že dolet je 485 námořních mil – při standardní teplotě při nastavení výkonu na 75 % ve výšce letu 8000 stop. Cestovní rychlost za stejných podmínek je 122 uzlů, doba letu by tak mohla činit až 4,1 hodiny (bez požadované rezervy 45 minut letu). [14]

### 2.1 Kritéria pro výběr letišť a pro volbu trati

Cílem tohoto plánovaného a provedeného letu je získání nových leteckých zkušeností. Plánovaná trasa by měla být navržena tedy tak, aby poskytovala dostatek příležitostí k získání nových dovedností. Trasa by také měla poskytnout pilotovi různorodost prostředí, jako je přelet přes různé typy terénů – hory, moře, údolí apod. Při plánování letu je důležité nastudovat místní letecké postupy a specifické požadavky pro každé cílové letiště. Pilot také musí zvážit aktuální meteorologické podmínky na trati a sledovat jejich tendenci. Počasí se může během letu zhoršit, proto je důležité být připraven na možné změny počasí a mít alternativní plán pro provedení letu za aktuálních podmínek. Dalším možným kritériem může být délka letu zohledňující plán spotřeby paliva, potřebu odpočinku pilota.

Další kritérium při tvorbě trasy letu je diverzita destinací. Jedno z letišť by mohlo být menší než řízené, kde se pilot seznámí s provozem na menších letištích v zahraničí, druhé letiště by mohlo být řízené letiště v zahraničí. Při výběru letišť je důležité brát ohled na délku vzletové a přistávací dráhy. Pilot musí vyhodnotit pomocí letové příručky letounu, zda délka dráhy na daném letišti je dostačující a umožňuje bezpečně provést manévry během vzletu a přistání s ohledem na hmotnost letadla, aktuální meteorologické podmínky, překážky v okolí letiště apod. Podle těchto požadavků a osobních preferencí bylo vybráno letiště Benátky Lido (LIPV) a letiště Portorož (LJPZ).

Trasa byla rozdělena do třech úseků:

- LKTB – LIPV o délce 311 NM;
- LIPV – LJPZ o délce 54 NM;
- LJPZ – LKTB o délce 263 NM.

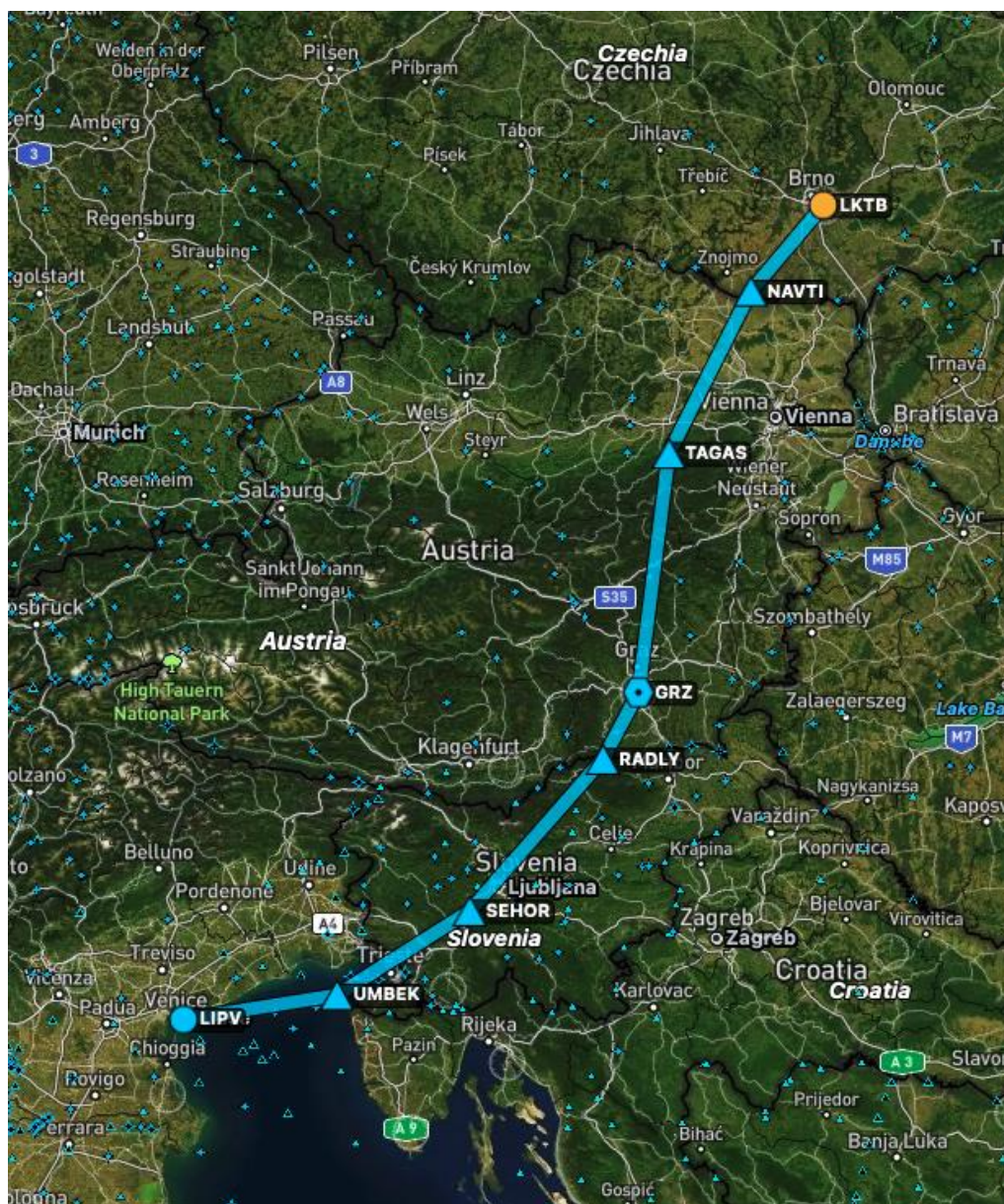
#### 2.1.1 Trasa a vertikální profil

Při plánování letu byly použity IFR body z osobních preferencí i přes to, že tento plánovaný let probíhá za VFR. Při plánování i provádění VFR letu se mi s IFR body pracuje lépe než například se souřadnicemi nebo méně známými městy. Zvolení IFR bodů tak může usnadnit i vkládání trasy do GPS zařízení v letadle.

První úsek LKTB – LIPV je naplánován přes body: **NAVTI – TAGAS – GRZ – RADLY – SEHOR – UMBEK**. Po vzletu z LKTB budeme stoupat do výšky 8 500 ft, proletíme prostor TMA Brno I a dále pokračujeme kurzem na bod **NAVTI**, který se nachází ještě v České republice v blízkosti hranic s Rakouskem. Následuje průlet Vídeňského TMA (Vienna TMA 6) přes body **NAVTI – TAGAS** ve zvolené cestovní výšce 8 500 ft.

Mezi bodem **TAGAS** a radionavigačním zařízením VOR/DME **GRZ** se může nacházet dočasně rezervovaný prostor TRA ALMENLAND ve výšce od 1 000 ft AGL do 9 500 ft MSL a za ním ve směru letu navazuje TRA SCHOECKL. Zároveň se zde nachází GRAZ TMA 4 a 5 od 7 000 ft do 19 500 ft. Vzhledem k tomu, že cestovní výška je 8 500 ft, tak musíme brát v úvahu TRA ALMENLAND a SCHOECKL. V případě aktivace těchto prostorů tomu letu přizpůsobit. Pokud bude TRA aktivní, je potřeba navázat spojení se spravujícím stanovištěm a požádat o povolení k průletu tohoto prostoru. TRA ALMENLAND a SCHOECKL jsou dočasně rezervované prostory určené pro letové aktivity kluzáků a paraglidingu.

Dále trasa probíhá průletem GRAZ TMA 1, kde poletíme nad zařízením VOR/DME **GRZ** a pokračujeme na bod **RADLY**, který se nachází na hranicích Rakouska a Slovinska, kde trasa vede přes DOLSKO TMA 1, které se nachází ve výšce od 7 500 ft do 19 500 ft MSL. Poté následuje průlet LJUBLJANA 1 TMA od 1 000 ft AGL do 12 500 ft MSL na bod **SEHOR**. Po průletu LJUBLJANA 1 TMA se opět nachází DOLSKO TMA 1, kde je i omezený prostor LJR6B. Prostor je od země a to, zda je tento prostor aktivní a do jaké výšky, se dozvíme v NOTAMU. Poté nás čeká průlet PORTOROZ TMA na bod **UMBEK**, po přeletu tohoto bodu se nacházíme v prostoru PADOVA FIS, zahajujeme klesání a pokračujeme na letiště **LIPV**. Na tomto úseku mohou být aktivní prostory ALPHA 1 MOA a ALPHA 2 MOA, což jsou koridory určené pro armádu. Pak nás už jen čeká vstup do ATZ Venice/Lido, které je od povrchu do výšky 1 500 ft MSL.



Obrázek 4 Plán trasy LKTB-LIPV [15]

Pro zvolení vhodné výšky letu je důležité zvážit vertikální profil trasy. Nejvyšším bodem v okolí plánované trasy je hora Heukuppe, která se nachází v pohoří Rax v severních vápencových Alpách. [16] Jeho výška odpovídá 6 539 ft MSL, trasa nevede přímo přes tuto horu, ale okolo ní. Plánovaná trasa vede přes jiný vrcholek tohoto pohoří, jeho výška je 5 583 ft MSL. Pohoří Rax přelétáváme na úseku TAGAS – GRZ. Další nejvyšší bod v okolí trasy se nachází v Kamnicko-Savijských Alpách a má výšku 5 669 ft MSL. Tento bod je na úseku RADLY – SEHOR. Zvolená výška letu 8 500 ft by tak měla být dostatečná pro přelet nejvyšších bodů.



*Obrázek 5: Let nad rakouskými Alpami; úsek TAGAS – GRZ*



*Obrázek 6: V blízkosti letiště Ljubljana LJLJ; úsek RADLY – SEHOR*



Obrázek 7: Vertikální profil trasy LKTB-LIPV [15]

Na Obrázku 7 je graficky znázorněný vertikální profil trasy. Modrá čára kopírující profil je minimální bezpečná výška letu nad zemí. Fialovou barvou jsou zobrazeny prostory jako TMA, CTR, CTA. Oranžová barva znázorňuje prostory, které jsou omezené. Modré obrazce se šrafy zobrazují dočasně rezervované prostory. Na obrázku jsou zvýrazněné body trasy a očekávaný čas přeletu nad nimi.

V případě, že by nebylo na letišti LIPV možné přistát, můžeme trasu změnit a pokračovat na letiště LJPZ. Případně je v blízkosti letiště LIPZ (Venezia-Tessera), LIPQ (Trieste Ronchi Dei Legionari), LIPU (Padova). Všechna tato letiště by byla vhodná jako alternativní místo k přistání. Tato letiště mají dostatečně dlouhé dráhy pro přistání a vzlet. Zároveň je na palubě dostatek paliva pro případné odklonění na jiné letiště, více o plánovaném palivu v této práci v kapitole 4.6 Plánování paliva, spotřeba paliva.

Pokud by během trasy došlo ke komplikacím, např. k tendenci zhoršení meteorologických podmínek, máme možnost přistát na vhodných letištích, jako je například LOAG (Krems-Langenlois). Toto letiště se nachází mezi body NAVTI a TAGAS. Letiště se také nachází před tím, než začne extrémně kopcovitý terén, pokud tedy už uvidíme, že meteorologické podmínky nám neumožní nad Alpami bezpečně proletět, můžeme přistát na tomto letišti a například vyčkat, než se počasí zlepší anebo pokračovat zpět na LKTB. Po přeletu nejvyšších hor této trasy by bylo možné přistát na letišti LOWG (Graz), případně dále LJLJ (Ljubljana Airport). Možností je spousta, ale je potřeba mít povědomí, v jaké části letu se nachází nejbližší vhodné letiště pro přistání.



Obrázek 8: Přistání na LIPV

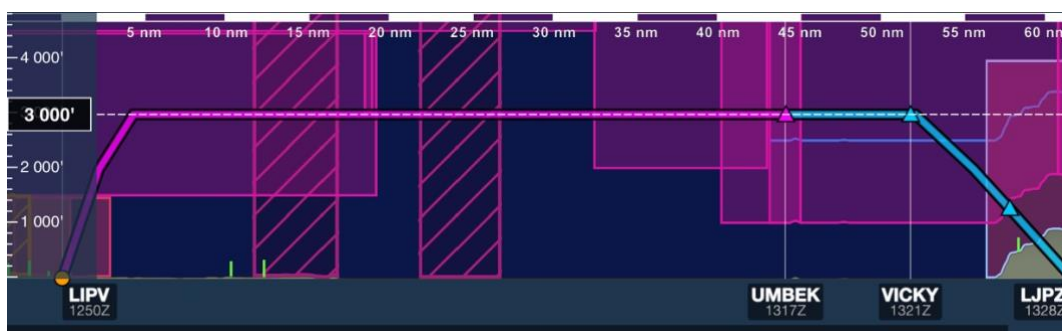
Po vzletu z neřízeného letiště LIPV pokračujeme ve stoupání do výšky, která je pro tento úsek zvolena, pokračujeme na bod **UMBEK**. Z bodu **UMBEK** na **VICKY**. Přes bod **VICKY** vstoupíme do PORTOROZ TMA. Po **VICKY** následuje **PN1** pro vstup do PORTOROZ CTR. Pro úsek LIPV-LJPZ byla zvolena výška letu 3 000 ft. Tento úsek je pouze přelet přes moře, není tak potřeba výšku letu upravovat podle složitého vertikálního profilu jako v předchozím případě.



Obrázek 9 Plán trasy LIPV-LJPZ [15]

V momentě, kdy opustíme LIPV ATZ, máme k dispozici PADOVA CTA od 1 500 ft do 4 500 ft MSL, poté se po trase opět objeví ALPHA 1 MOA a ALPHA 2 MOA (na obrázku 10 fialové obrazce se šrafy). Následuje opět prostor PADOVA CTA od 2 000 ft do 8 500 ft MSL. Poté PORTOROZ TMA od 1 000 ft AGL do 13 500 ft MSL a následně PORTOROZ CTR od povrchu do 4 000 ft MSL.

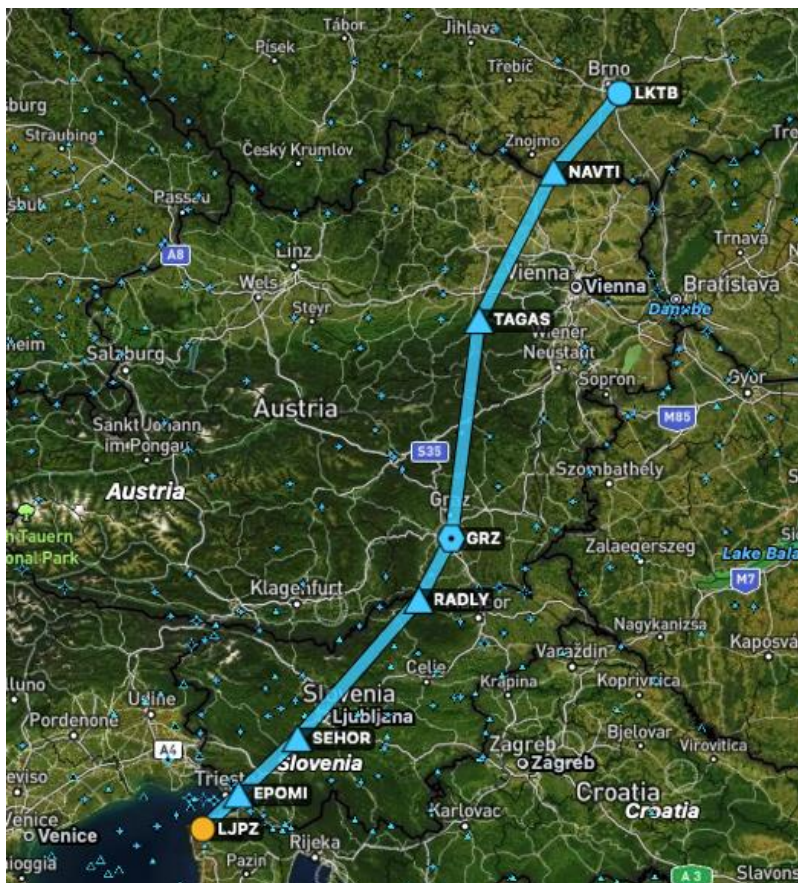
Jako alternativní letiště v případě této trasy by mohlo být letiště LDPL (Pula), které je od LJPZ vzdálené přibližně 25 minut letu. Toto letiště se nachází v Chorvatské republice, bude-li LDPL zvoleno jako alternativní letiště, je nutné si nastudovat i vzdušné prostory Chorvatské republiky. Dále by jako alternativní letiště mohlo být zvoleno letiště LIKH (Rivoli).



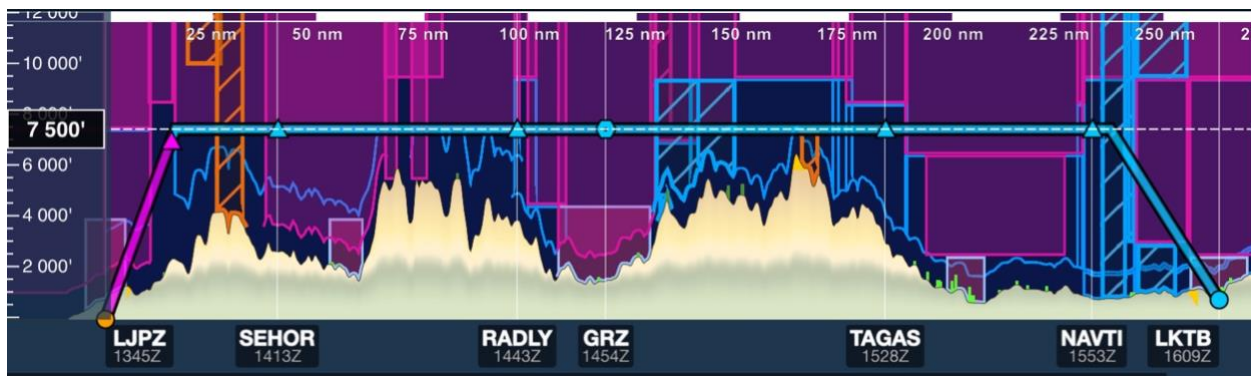
Obrázek 10: Vertikální profil trasy LIPV-LJPZ [15]

Pro úsek LJPZ-LKTB pokračujeme po vzletu z LJPZ na bod **EPOMI** a stoupáme do cestovní výšky 7 500 ft. Opustíme prostory CTR a TMA PORTOROZ a vstupujeme do prostoru DOLSKO TMA 1, které začíná ve výšce 7 500 ft MSL a pokračujeme na bod **SEHOR**. Od bodu **SEHOR** je trasa stejná jako v případě LKTB – LIPV, jen v opačném pořadí.

Pokud by nebylo možné přistát na letišti LKTB, jako alternativní by mohlo být zvoleno letiště LKVY (Vyškov), LKZN (Znojmo). Je důležité brát v úvahu, zda se přilet očekává ve dne nebo v noci. Pokud by byl přilet v noci, letiště musí být vybavené osvětlením. V takovém případě by jako záložní letiště muselo být LZIB (Bratislava) nebo např. LKMT (Ostrava – Mošnov).



Obrázek 11 Plán trasy LJPZ-LKTB [15]



Obrázek 12: Vertikální profil trasy LJPZ-LKTB [15]

Je důležité zmínit, že volba výšky letu nemusí být finální a může se v průběhu letu měnit v závislosti na různých faktorech, jako jsou např. meteorologické podmínky. Pokud je to potřeba, pilot má možnost v řízených prostorech vyžádat stoupání pro získání větší výšky a naopak.

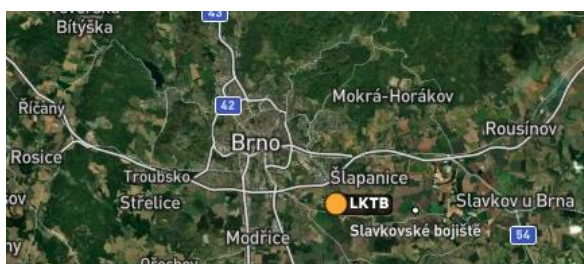
Informace o všech prostorech, přes které vede trasa, byly vyčteny z aktuální databáze evropského vzdušného prostoru v aplikaci ForeFlight. Informace byly porovnány s jiným zdrojem (aktuální platné papírové mapy jednotlivých zemí) a ověřena tak správnost informací.

## 2.2 Charakteristika letišť

Vzlet tohoto plánovaného letu proběhne z řízeného letiště Brno Tuřany, je zde totiž bázované letadlo, kterým bude plánovaný let proveden. Po vzletu se pokračuje po plánované trati na neřízené letiště LIPV. Z neřízeného LIPV na řízené letiště LJPZ. Poslední část je let z LJPZ zpět na domovské letiště LKTB.

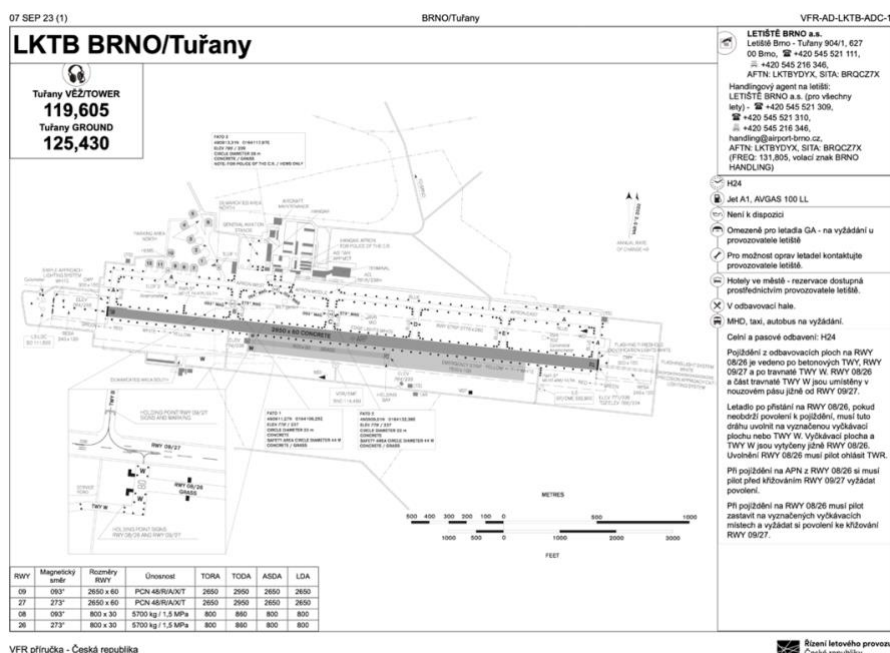
### 2.2.1 LKTB

Letiště Brno-Tuřany je veřejné mezinárodní letiště, které se nachází jihovýchodně od centra Brna. O pozemní odbavení letadel se stará handlingová služba na letišti, která je k dispozici 24 hodin denně. Tato služba se stará o různé operace spojené s přiletem a odletem letadel, neustálá dostupnost je tak klíčová pro plynulý a bezpečný provoz letiště.



Obrázek 13: Poloha letiště LKTB [15]

Nachází se zde jedna betonová dráha s označením 09/27 o délce 2 650 metrů a šířce 60 metrů, která je využívána primárně, a jedna travnatá dráha 08/26 o délce 800 metrů a šířce 30 metrů. Nadmořská výška letiště je 778 ft, vztažná teplota<sup>3</sup> letiště je 27°C. Letiště je otevřené 24 hodin denně každý den. Toto letiště je vhodně vybavené pro lety VFR, IFR a VFR noční lety. Je zde k dispozici palivo AVGAS 100 LL i Jet A1. Vertikální hranice vzdušného prostoru je od země do 2 500 ft AMSL.



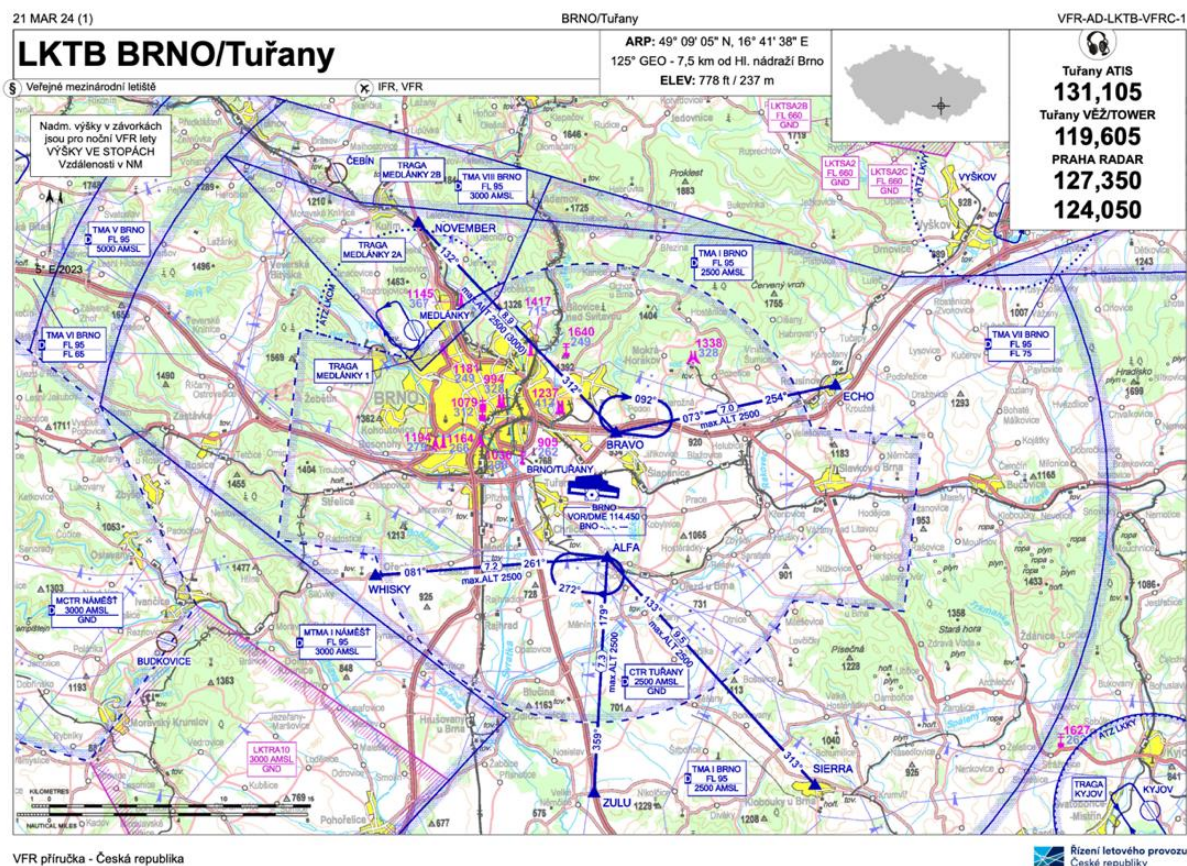
Obrázek 14: Mapa letiště LKTB [17]

<sup>3</sup> „Vztažná teplota letiště je měsíční průměr denních maximálních teplot nejteplejšího měsíce roku (nejteplejším měsícem je měsíc s nejvyšším měsíčním průměrem teplot). Tato teplota musí být zprůměrována za období několika let.“ [47]

Prostor letiště má vyhrazené VFR body pro vstup do CTR a výstup z CTR (obrázek 15):

- NOVEMBER
- ECHO
- SIERRA
- ZULU
- WHISKY

Pilot, který provádí let za VFR je povinen tyto body respektovat. Komunikace se službou řízení letového provozu probíhá na frekvenci 119,605 MHz, volací znak stanice je „Tuřany Věž“. Informace ATIS o aktuálních podmínkách na letišti, lze získat na frekvenci 131,105 MHz.



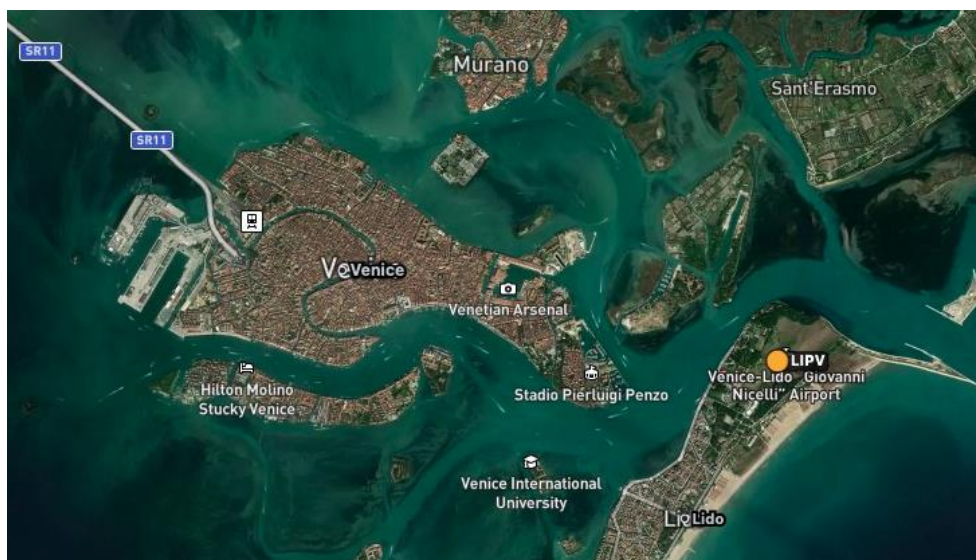
Obrázek 15: VFR mapa LKTB [17]

## 2.2.2 LIPV

Letiště Venice – Lido, známé také pod názvem Giovanni Nicelli Airport. Toto letiště je pojmenované po italském esu z první světové války Giovanni Nicelli.

Nachází se východně od Benátek v Itálii. Umístění letiště poblíž Benátek zajišťuje snadný přístup a dobré spojení s touto oblíbenou turistickou destinací, plavba do centra Benátek odtud trvá deset minut. Je to nejstarší komerční letiště v Itálii. [18]

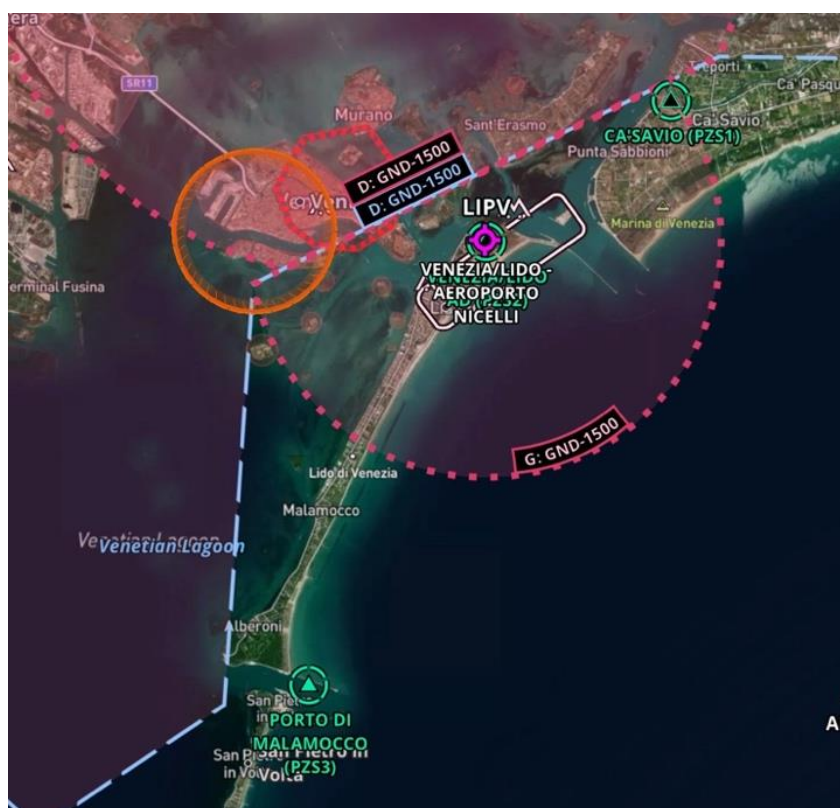




Obrázek 16: poloha letiště LIPV [15]

Jedná se o neřízené letiště, které disponuje jednou travnatou dráhou 05/23 o délce 995 metrů a šířce 45 metrů. Nadmořská výška letiště je 13 ft a vztažná teplota letiště je 25,2°C. K dispozici je zde palivo AVGAS 100 LL a JET A1. Na letišti se dají provozovat pouze lety za VFR.

Provozní doba letiště je od poslední březnové neděle do poslední říjnové neděle od 7:00 UTC do 17:00 UTC. Od poslední říjnové neděle do poslední březnové je provozní doba letiště od 8:00 UTC do západu slunce. Služba ATS je k dispozici vždy v provozní době letiště, výjimkou je úterý, kdy služba k dispozici není vůbec. [19]

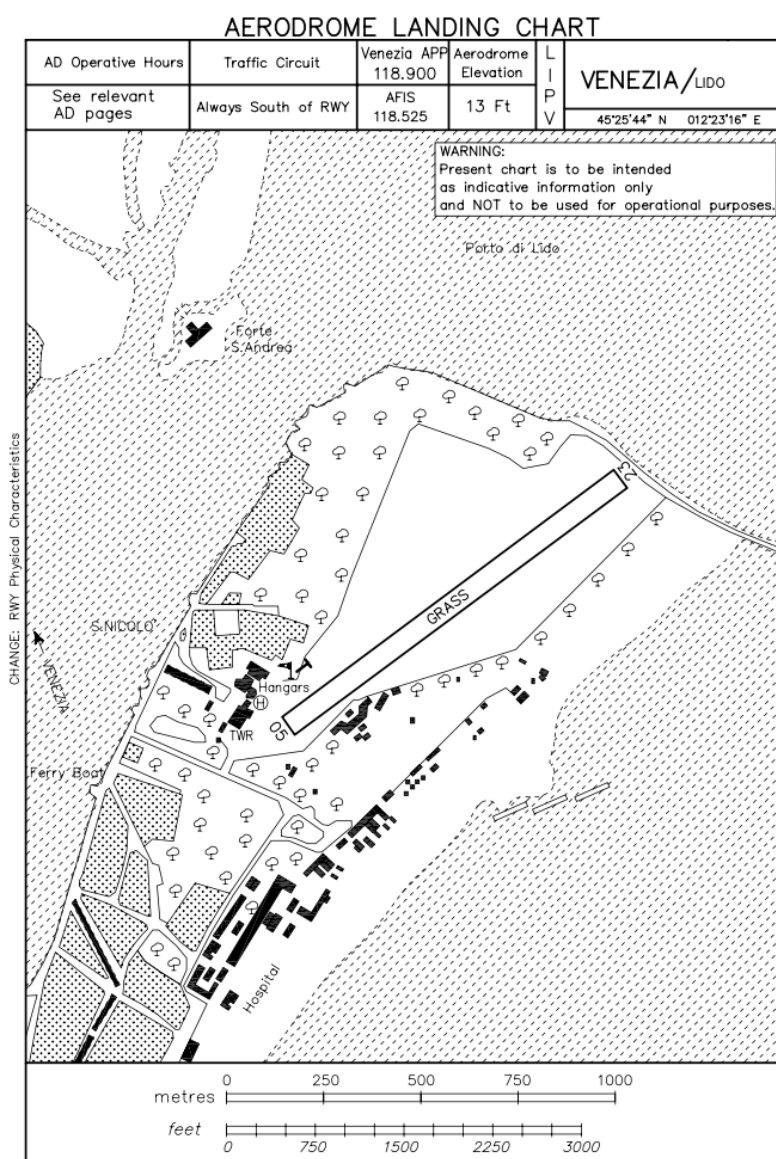


Obrázek 17: LIPV vstupní body do ATZ [15]

Pokud není k dispozici služba ATS, pilot musí postupovat podle následujících podmínek:

- mimo provozní dobu letiště musí pilot požádat o předchozí povolení od provozovatele letiště; [19]
- pilot musí vyhodnotit meteorologické podmínky jako vhodné pro provedení letu za podmínek VFR; [19]
- směr přistání a vzletu určí pilot na základě vizuální kontroly větru; [19]
- pro vstup a výstup ATZ Venezia Lido, pilot využije body (obrázek 17):
  - z jihu: PORTO DI MALAMOCCO (PZS3);
  - ze severovýchodu: JESOLO (PZE1). [19]

Z důvodu postupů pro omezení hluku by letadla, jejichž MTOW je větší než 5 700 kg, měla použít pro vzlet dráhu 05 a pro přistání dráhu 23. [19] V blízkosti letiště a na letišti je velký výskyt ptactva. Pilot by měl během letu vysílat na frekvenci 118,525 MHz, volací znak radiostanice je „Lido Radio“.



Obrázek 18: Mapa letiště LIPV [19]

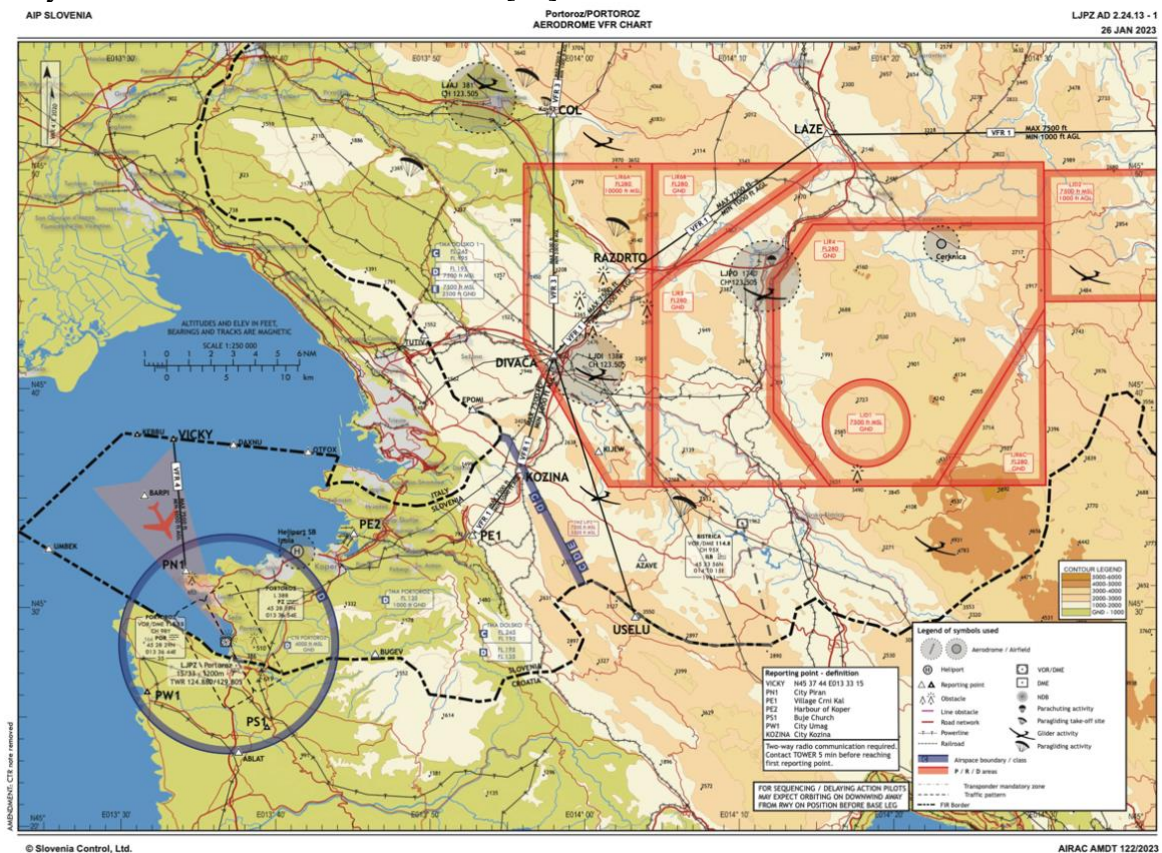
### 2.2.3 LJPZ

Letiště Portoroz/Secovlje se nachází na západě Slovinska a je jedním z mezinárodních letišť Slovinska. Na letišti je asfaltová dráha o délce 1 200 metrů a širce 30 metrů ve směru 15/33. Jeho nadmořská výška je pouhých 7 ft a vztážná teplota letiště je 30,3°C. Letiště je vybaveno na lety VFR i IFR. Během letního času je letiště v provozu od pondělí do neděle vždy v časech 6:30 – 18:00 UTC, během zimního času je letiště v provozu od 7:30 do 16:00 UTC. [20]



Obrázek 19: poloha letiště LJPZ [15]

Na letišti je k dispozici palivo AVGAS 100 LL a JET A1. V blízkosti letiště je po celý rok velký výskyt ptactva. Platí zde postupy pro omezení hluku pro letadla bez Osvědčení hlukové způsobilosti dosahující maximální hodnotu hluku 73,9 dB. Tato letadla zde mohou provádět maximálně 4 lety za hodinu. Toto omezení se vztahuje na soboty, neděle a státní svátky od 13:00 do 15:00 místního času. [20]



Obrázek 20: VFR mapa přiblížení LJPZ [20]

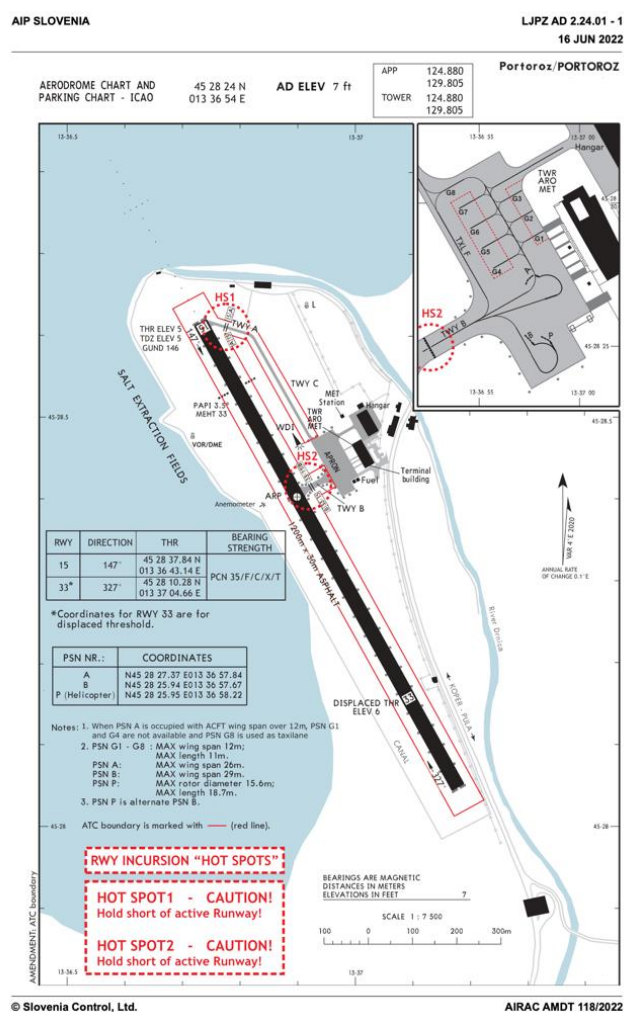
Pro vstup do prostoru PORTOROZ TMA by měl pilot letící podle VFR využít body:

- VICKY;
- BUGEV;
- KOZINA;
- PW1;
- PS1.

VFR let vstupující do TMA přes tyto body musí zahájit radiové spojení s „PORTOROZ APPROACH“.

Pro vstup do prostoru PORTOROZ CTR by k tomu měl pilot při letu VFR využít určené body (obrázek 20). Pilot by měl zahájit radiové spojení s věží minimálně 5 minut před dosažením některého z těchto bodů, které se používají pro vstup do PORTOROZ CTR:

- ze severovýchodu:
  - VICKY a poté následovat PN1;
  - PN1;
- z východu:
  - PE1 a poté následovat PE2;
  - PE2;
- z jihu:
  - PS1;
- ze západu:
  - PW1. [20]



Obrázek 21: Mapa letiště LJPZ [20]

### 3 Výběr a charakteristika letounu pro plánovaný let

#### 3.1 Požadavky na letoun při výběru pro plánovaný let

Při provedení zahraničního letu v rámci všeobecného letectví je potřeba zohlednit požadavky a předpisy jednotlivých zemí. Letoun musí být v technicky bezvadném stavu a splňovat veškeré požadavky pro bezpečnost. Je vhodné vybírat z letounů, se kterými již pilot má nějaké zkušenosti. Mít zkušenost s určitými typy letadla umožňuje pilotovi lépe porozumět jeho vlastnostem, ovládání a chování v různých situacích, což rozhodně může přispět k bezpečnosti a plynulosti letu. Pokud má pilot již nějaké zkušenosti s daným typem, může se cítit pohodlněji a sebevědoměji při plánování a provedení letu.

V případě přeškolení a získání kvalifikace na jiný typ letounu, se kterým bychom let chtěli absolvovat, je vhodné mezi kvalifikačním přeškolením a absolvováním tohoto letu provést nálet několika hodin, to dle našeho uvážení. Je ovšem velmi důležité, aby došlo k úplnému seznámení pilota s letounem, jeho přístroji a letovou příručkou.

Plánovaný let zahrnuje přelet přes Alpy a moře, je proto důležité zvážit několik faktorů, včetně výkonových charakteristik letounu a doletu. Náš osobní požadavek při plánování letů LKTB – LIPV a LJPZ-LKTB byl, aby letoun měl dostatečný dolet a byl schopný tak tyto trasy provést bez mezipřistání.

Při letech VFR musí být všechny letouny vybaveny:

- „a) magnetickým kompasem;
- b) přesnými palubními hodinami udávajícími hodiny, minuty a sekundy;
- c) citlivým barometrickým výškoměrem;
- d) rychloměrem;
- e) dalšími přístroji nebo vybaveními, které předepíše Úřad.“ [21]

Při letu nad vodní plochou za určitých podmínek musí být letoun vybaven záchrannou vestou nebo rovnocenným záchranným prostředkem pro každou osobu na palubě. Tyto záchranné prostředky musí být po celou dobu letu uloženy tak, aby byly snadno přístupné v případě nouze. [22] Podmínky, které určují povinnost výbavy záchranné vesty nebo rovnocenného záchranného prostředku jsou:

- pozemní letoun přelétává vodní plochu ve vzdálenosti od pobřeží, která je větší než 50 námořních mil; [22]
- pozemní letoun přelétává vodní plochu po trati ve vzdálenosti od pobřeží větší, než ze které je schopen bezpečně dosáhnout pobřeží klouzavým letem např. v případě vysazení motoru; [22]
- jestliže pozemní letoun provádí vzlet nebo přistání na letištích, kde je dráha letu při vzletu nebo při přistání vedena nad vodní plochou a může tak dojít k nouzovému přistání na vodu. [22]

Tyto podmínky pro let nad vodní plochou jsou obsaženy v předpise L 6 – Provoz letadel. V případě našeho konkrétního plánovaného letu jsme povinni letadlo vybavit záchrannými vestami nebo rovnocennými záchrannými prostředky. Během provedení tohoto letu, ve složení třech osob na palubě, tak na palubě letounu byly tři záchranné vesty. A to z důvodu splnění několika požadavků pro pozemní letoun letící nad vodní plochou:

- přiblížení a přistání na letišti Lido (LIPV) proběhne přes vodní plochu;
- vzlet na letišti LIPV proběhne přes vodní plochu;
- vzlet z letiště Portorož (LJPZ) proběhne přes vodní plochu;
- trasa letu nad vodní plochou mezi LIPV a LJPZ sice nepřesahuje vzdálenost od pobřeží větší než 50 námořních mil, ale letová výška není natolik velká, aby v případě vysazení motoru došlo k bezpečnému klouzavému letu na pevninu a nalezení vhodné plochy na nouzové přistání.

Další požadavek na výběr letounu může být cestovní rychlost letounu a finanční náročnost. Důležité při výběru letounu je se zamyslet, jaké podmínky pro přistání a vzlet jsou na cílovém letišti. Je důležité se ujistit, že přistávací a vzletové dráhy na cílových letištích jsou v provozuschopném stavu, například kontaktováním provozovatele letiště před provedením letu.

Při každém letu musí být letoun vybaven nezbytným vybavením, včetně soupravy první pomoci, přenosného hasicího zařízení, letové příručky nebo podobné dokumentace s provozními omezeními předepsanými pro letoun. Jak je uvedeno v předpise L6 – Provoz letadel, na palubě musí být také platné mapy pro plánovanou trasu a předepsané alternativní trasy, které lze očekávat v případě odklonění z trasy. V předpise není psáno, jaký formát tyto mapy musí mít. Není uvedeno ani měřítko, ani zda mapa musí být v papírové nebo elektronické podobě. Předpis zmiňuje pouze informaci, že mapa musí být vhodná a platná pro plánovanou trasu a případné alternativní trasy. [23]

Na palubě letounu musí být také postupy podle předpisu L2 pro situace, kdy dochází k zakročování proti letadlu, včetně vizuálních signálů používané zakročujícím letadlem a letadlem, proti kterému se zakročuje. Dále je důležité, aby na palubě byl palubní deník letounu a veškeré potřebné dokumenty k provozu letounu specifikované v kapitole 4.8 této práce, tyto dokumenty jsou nezbytné pro realizaci plánovaného letu. [23]

Závěrem této kapitoly bych uvedla to, že klíčovým aspektem při výběru letounu pro plánovaný let je bezpečnost. Bezpečnost by měla být při každém letu vždy prioritou. Je důležité zvážit, zda pilot má dostatečné zkušenosti s daným typem letounu, se kterým má plánovaný let provést.

### 3.2 Charakteristika vybraného letounu

Letoun, kterým byl tento plánovaný let proveden, je Cessna 172, model 172N. Letoun létá pod rejstříkovou značkou OK-HKD u provozovatele HERBST AERO a.s.

Jedná se o čtyřmístný letoun vybavený čtyřválcovým motorem typu boxer Avco Lycoming O-320-H2AD o maximálním výkonu 160 HP. Letoun je vybaven dvoulistovou pevnou vrtulí od společnosti McCauley Accesory Division. [24] Maximální vzletová i přistávací hmotnost letounu je 1 043 kg.



Obrázek 22: C172; OK-HKD na letišti LIPV

Objem palivových nádrží je 163 litrů, pokud je tento letoun plně natankován, tak jeho nádrže obsahují 151 litrů využitelného množství paliva. Spotřeba paliva je 32 l/hod. To znamená, že vytrvalost letu v cestovním režimu je 4 hodiny a 45 minut. Předpokládáme, že podle plánování má první úsek LKTB – LIPV trvat 2 h a 55 min, úsek LJPZ-LKTB 2 h 25 min. Doba trvání letu tak nepřesahuje vytrvalost letu, rozdíl mezi nimi je dostatečný pro vytvoření palivové rezervy, to splňuje naše požadavky provedení těchto úseků bez mezipřistání.

Letoun je vybaven avionikou od společnosti Garmin, jedná se o:

- Garmin GMA 340;
- Garmin GNS 430;
- Garmin SL 40;
- Garmin GTX 330;
- R-546E (ADF);
- Garmin GI-106 A;
- Astrotech LC-2;
- Artex G406-6. [25]



Obrázek 23: Palubní deska C172 OK-HKD

Garmin GMA 340 je audio panel používaný ve všeobecném letectví. Má LED podsvícená tlačítka, což usnadňuje ovládání i za horších světelných podmínek. Uspořádání panelu je jednoduché a intuitivní, umožňuje snadný výběr audia z komunikačních (COM) i navigačních (NAV) zařízení. [25]

Garmin GNS 430 je integrovaný avionický panel, který kombinuje několik funkcí (GPS/COM/NAV) do jednoho zařízení. Funguje jako vysílač i přijímač při komunikaci s ostatními letadly a se složkami, které řídí letový provoz v leteckém pásmu 118-136 MHz. Dále zařízení dokáže přijímat signály VOR/ILS. Dále zařízení umožňuje navigaci pomocí GPS. Zařízení má vysoce kontrastní displej, lze tak z něj detailně číst i na přímém slunci [26]

Garmin SL 40 je radiokomunikační zařízení, které funguje jako přijímač i vysílač ve frekvenčním pásmu VHF.

Garmin GTX 330 je odpovídač vysílající mód S. Astrotech LC-2 dávají informace o času a datu, lze je využít na odpočet nebo jako stopky.

Artex G406-6 je typ nouzového lokalizačního majáku ELT, vysílající na kanálech 121,5; 243,0 a 406,025 MHz v případě nehody. [25]

### 3.3 Použití externí moderní technologie

Letoun, kterým byl tento plánovaný let proveden, je vybaven přístrojem Garmin GNS 430, který umožňuje vkládání letových tras a poskytuje spolehlivou navigaci. Stejně tak jako tento avionický přístroj byl během provedení letu využíván i iPad se staženou aplikací ForeFlight spolu s aktuální databází evropského vzdušného prostoru a databází prolétávajících prostorů. Vzhledem k tomu, že se jedná o dlouhý navigační let, je vhodné být připraven na nečekaný výpadek navigačního prostředku, z těchto důvodů byly během letu používány oba zdroje.

Navigační příprava a plánování tohoto letu proběhla primárně pomocí aplikace ForeFlight. ForeFlight je integrovaná aplikace fungující na zařízeních se softwarem iOS a iPadOs, která usnadňuje plánování i provedení letu. Na jednom místě nalezneme jednotlivé letecké informační příručky (AIP) různých států, mapy letišť, aktivované prostory, aktuální počasí i jeho předpověď a spoustu dalších funkcí. Aplikace dokáže zaznamenávat i průběh tratě během letu, výšky a rychlosti, což je velmi užitečné na zpětný rozbor letu.

V aplikaci je také dostupná funkce, která nám usnadní výpočet hmotnosti a vyvážení letounu na základě zadaných hmotností pasažérů, bagáže a množství paliva. Piloti ocení i funkci podání letového plánu, které je díky aplikaci jednoduché a spolehlivé. Použití aplikace dokáže průběh letu velmi ulehčit, ale zároveň je potřeba být připraven na případ, že se iPad stane nefunkčním, dojde například k výpadku, přehřátí, vybití baterie nebo dalším nepříjemnostem. Alternativním zdrojem informací může být vestavěná navigace v letadle, připravený ForeFlight v mobilním zařízení a papírová verze map, papírový navigační štítek a vypsání frekvence, na které budeme během letu pravděpodobně přeladění, k tomu také frekvence cílových letišť, a to z důvodu usnadnění porozumění komunikace a usnadnění průběhu letu.

Aplikace během letu byla spuštěna na iPadu, který je vybaven připojením k internetu přes Wifi, nemá vestavěný GPS přijímač. Pokud chceme použít takový model iPadu za letu a mít přesnou polohu i během letu, potřebujeme k němu externí technologii, která nám umožní přijímat signál z družic GPS a GLONASS, například Garmin GLO. Pokud používáme Cellular iPad, není potřeba mít externí přijímač polohového signálu z družic, má totiž vestavěný GPS přijímač. Funkce Cellular umožňuje zařízení se připojovat k mobilním datovým sítím pomocí SIM, případně eSIM.

Díky tomu, že předpis L6 nespécifikuje podobu mapy, která má být na palubě při provedení letu, byla na palubě letounu zvolena kombinace papírových a elektronických map, splňovalo to tak požadavky na to, aby mapy byly vhodné a platné pro plánovanou trasu a případné odklonění z ní. Elektronické mapy byly získávány z nejaktuálnější databáze. Elektronické mapy letišť byly také použity jako primární zdroj při přiletu k letišti. Nicméně, aby byla zajištěna dostupnost relevantních informací v případě výpadku softwaru nebo nefunkční elektroniky, byly na palubě k dispozici také papírové mapy.

Ke zlepšení komfortu během letu pomůže správná volba leteckých sluchátek, to zejména při delších letech. Jedním z rozhodujících faktorů při výběru je váha sluchátek a funkce aktivního tlumení okolního hluku. Větší váha sluchátek může po několika hodinách letu působit nepříjemně, proto je důležité zvolit lehká a pohodlná sluchátka.

Při výběru leteckých sluchátek je také důležité zvážit jejich kompatibilitu s avionikou, kvalitu zvuku, pohodlí, přítomnost Bluetooth a odolnost vůči turbulencím apod. Tyto faktory vám pomohou nalézt sluchátka, která budou ideální pro dlouhé lety a poskytnou vám komfortní a bezpečný zážitek během celé cesty.



## 4 Předletová příprava

Předletová příprava zahrnuje proces plánování a přípravy letu. Pilot je povinen analyzovat letecké trasy, vybrané navigační body, zjistit informace o meteorologických podmínkách, vypočítat potřebné palivo, získat informace NOTAM, prostudovat letecké prostory, plán využití vzdušného prostoru, podat letový plán v případě potřeby, vypočítat hmotnost a vyvážení, zkontrolovat, zda mají pilot i letoun veškeré platné doklady, osvědčení a pojištění k provedení letu.

### 4.1 Navigační příprava

Při navigačním letu za VFR pilot běžně používá navigační štítek. Tento dokument obsahuje informace potřebné pro navigaci během letu. Pilot používá štítek k navigaci, může tak sledovat rozdíl mezi aktuálním a očekávaným časem příletu na různé body. Rozložení informací na každém navigačním štítku se může lišit v závislosti na preferencích pilota, ale obvykle obsahují stejné základní informace.

Mezi tyto informace patří body, směr letu, výška letu, očekávaný čas příletu na jednotlivé body trasy, vzdálenosti a další relevantní informace pro navigaci. I přes to, že formát rozložení těchto informací na štítcích může být odlišný, hlavním cílem je poskytnout pilotovi potřebné údaje a efektivní navigaci během letu.

Tabulka 2: Navigační štítek LKTB – LIPV

BOD	KURZ M	ETE	ETA	ATA	Vzdálenost [NM]
LKTB	215°	20 min			30
NAVTI	202°	24 min			49
TAGAS	182°	32 min			66
GRZ	203°	10 min			21
RADLY	217°	28 min			56
SEHOR	233°	22 min			44
UMBEK	257°	26 min			44
LIPV	X	X			X

Příklad, jak může vypadat navigační štítek pro trasu LKTB – LIPV, je popsán v *Tabulce 2*. Pilot si zaznamená čas vzletu (ATD) a k němu pro každou část trasy přičte předpokládaný čas na trase (ETE), např. vzlet bude v čase 4:45 UTC, po vzletu pokračujeme kurzem 215° na bod NAVTI, kde bychom měli být za 20 minut, bod NAVTI tedy očekáváme v čase 5:05 UTC. Z NAVTI pokračujeme na TAGAS kurzem 202°, bod TAGAS očekáváme 24 minut po příletu na bod NAVTI, TAGAS předpokládáme v 5:29 UTC, obdobně pro zbývající body.

ATA je skutečný čas příletu, čas do této kolonky запиše pilot v momentě, kdy nad bodem proletí. Pro příklad, když pilot letí s čelním větrem, který jeho rychlost sníží, čas na trati LKTB – NAVTI tak trvá 30 minut místo plánovaných 20 minut. Vzlet opět proběhl v 4:45 UTC, ale na bod NAVTI pilot doletí až v 5:15 UTC

Tabulka 3: Navigační štítek LIPV – LJPZ

BOD	KURZ M	ETE	ETA	ATA	Vzdálenost [NM]
LIPV	76°	24 min			44
UMBEK	44°	4 min			8
VICKY	170°	3 min			6
PN1	145°	2 min			4
LJPZ	X	X			X

Tabulka 4: Navigační štítek LJPZ – LKTB

BOD	KURZ M	ETE	ETA	ATA	Vzdálenost [NM]
LJPZ	41°	12 min			15
EPOMI	42°	15 min			25
SEHOR	36°	28 min			56
RADLY	23°	10 min			21
GRZ	2°	32 min			66
TAGAS	21°	24 min			49
NAVTI	35°	20 min			30
LKTB	X	X			X

Při tvorbě navigačního štítku byly uvažovány podmínky standardní teploty a žádný vítr, předpoklad natavení výkonu otáček na 2300 otáček za minutu.

#### 4.2 Radiokomunikační příprava

Radiokomunikační příprava spočívá v přípravě seznamu potřebných frekvencí, které pilot během letu bude potřebovat. Taková příprava může zabránit k porozumění špatné frekvence během letu, pilot může během letu monitorovat situaci a předpokládat, na kterou frekvenci bude přeladěn.

Tabulka 5: Radiokomunikační příprava [15]

VOLACÍ ZNAK STANICE	FREKVENCE [MHZ]
TUŘANY ATIS	131,105
TUŘANY TOWER	119,605
PRAGUE RADAR	127,350
PRAHA INFORMATION	136,275
NÁMĚŠŤ RADAR	118,155
WIEN RADAR	118,775
WIEN INFO	118,525
GRAZ RADAR	119,300
GRAZ RADAR	120,440
LJUBLJANA RADAR	135,280
LJUBLJANA RADAR	132,480
LJUBLJANA INFORMATION	123,880
LIDO RADIO	118,525
PADOVA RADAR	118,900
PADOVA INFORMATION	126,425
PORTOROZ APPROACH	124,880
PORTOROZ TOWER	124,880
EMERGENCY	121,500

Tabulka 5 není kompletní, obsahuje jen příklad některých frekvencí. Při radiokomunikační přípravě na let je vhodné si zopakovat nouzovou komunikaci v anglickém jazyce, případně fráze používané v letecké angličtině. Radiokomunikační příprava je také klíčová pro bezpečné a efektivní provedení letu.

### 4.3 Výkonnost letadla

Před letem je nutné se seznámit s výkonností letadla, je to klíčové k zajištění bezpečnosti letu. Letadlo musí mít dostatečný výkon pro vzlet, stoupání, klesání a přistání za daných podmínek. Výpočet výkonnosti pomáhá předcházet nehodám způsobeným nedostatečným výkonem, umožňuje efektivní plánování spotřeby paliva, což je důležité jak z hlediska ekonomického, tak i environmentálního.

Výpočet výkonnosti letadla zohledňuje aktuální podmínky jako jsou teplota, tlak vzduchu, nadmořská výška letiště, hmotnost letadla, povětrnostní podmínky. Tyto faktory totiž mohou ovlivnit výkonnost letadla, výpočty pomůžou pilotovi přizpůsobit se těmto proměnlivým podmínkám. Výpočet zahrnuje také odhadovanou délku vzletové a přistávací dráhy potřebnou za daných podmínek pro provedení bezpečného vzletu a přistání. Celkově je výpočet hmotnosti letadla před letem nezbytný pro provedení bezpečného a efektivního letu. Mohli bychom se v této kapitole zabývat výpočtem výkonnosti pro vzlet, cestovní let, přistání, dolet a vytrvalost, pro ukázkou bude uveden výpočet pro vzlet a přistání.

#### 4.3.1 Vzlet

Výpočet délky pro vzlet je nezbytnou součástí předletové přípravy a tento výpočet musí proběhnout pro všechna letiště, ze kterých plánuje vzlet provést. Pilot tak musí určit, zda délka vzletové dráhy na konkrétním letišti je dostatečná pro bezpečný vzlet. Tento výpočet zahrnuje aerodynamické vlastnosti letadla, aktuální podmínky jako jsou hmotnost, teplota vzduchu, nadmořská výška, přítomnost překážek. Pilot k získání délky pro vzlet použije letovou příručku letadla.

Pro příklad je proveden výpočet vzletu na letišti LIPV, na tomto letišti je totiž nejkratší dráha z vybraných letišť. Vzhledem k tomu, že není zadáno, kdy má být tento let proveden, budeme počítat se vztažnou teplotou letiště 25, 2°C. Nadmořská výška letiště je 13 ft. Letoun bude mít maximální vzletovou hmotnost, tj. 2 300 lb.

Tabulka 6: Potřebná délka vzletu [24]

TAKEOFF DISTANCE MAXIMUM WEIGHT 2300 LBS													
SHORT FIELD													
CONDITIONS: Flaps Up Full Throttle Prior to Brake Release Paved, Level, Dry Runway Zero Wind													
NOTES: 1. Short field technique as specified in Section 4. 2. Prior to takeoff from fields above 3000 feet elevation, the mixture should be leaned to give maximum RPM in a full throttle, static runup. 3. Decrease distances 10% for each 9 knots headwind. For operation with tailwinds up to 10 knots, increase distances by 10% for each 2 knots. 4. For operation on a dry, grass runway, increase distances by 15% of the "ground roll" figure.													
WEIGHT LBS	TAKEOFF SPEED KIAS		PRESS ALT FT	0°C		10°C		20°C		30°C		40°C	
	LIFT OFF	AT 50 FT		GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS	GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS	GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS	GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS	GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS
2300	52	59	S.L.	720	1300	775	1390	835	1490	895	1590	960	1700
			1000	790	1420	850	1525	915	1630	980	1745	1050	1865
			2000	865	1555	930	1670	1000	1790	1075	1915	1155	2055
			3000	950	1710	1025	1835	1100	1970	1185	2115	1270	2265
			4000	1045	1880	1125	2025	1210	2175	1300	2335	1400	2510
			5000	1150	2075	1240	2240	1335	2410	1435	2595	1540	2795
			6000	1265	2305	1365	2485	1475	2680	1585	2895	1705	3125
			7000	1400	2565	1510	2770	1630	3000	1755	3245	1890	3515
			8000	1550	2870	1675	3110	1805	3375	1945	3670	2095	3990

Získanou hodnotu z Tabulky 6, potřebnou délku pojiždění při vzletu, 895 ft, musíme zvýšit o 15 %, protože na letišti LIPV je travnatá dráha, nová hodnota tedy bude 1 029 ft. Délka pro dosažení 50 ft po vzletu je od rozjezdu 1 590 ft. Na letišti LIPV je dráha dlouhá 994 metrů, což je v přepočtu 3 262 ft. Dráha na letišti LIPV je tak vhodná pro provedení vzletu, při uvažování stejných podmínek.

### 4.3.2 Přistání

Pro příklad bude výpočet proveden na letišti LJPZ. Teplotu budeme opět uvažovat vztažnou teplotu letiště, v tomto případě je to 30,3°C. Nadmořská výška je 7 ft, uvažujeme tak hladinu moře. Vítr neuvažujeme. Budeme opět počítat s hmotností 2 300 lb.

Tabulka 7: Potřebná délka přistání [24]

## LANDING DISTANCE

### SHORT FIELD

#### CONDITIONS:

Flaps 40°  
Power Off  
Maximum Braking  
Paved, Level, Dry Runway  
Zero Wind

#### NOTES:

1. Short field technique as specified in Section 4.
2. Decrease distances 10% for each 9 knots headwind. For operation with tailwinds up to 10 knots, increase distances by 10% for each 2 knots
3. For operation on a dry, grass runway, increase distances by 45% of the "ground roll" figure.

WEIGHT LBS	SPEED AT 50 FT KIAS	PRESS ALT FT	0°C		10°C		20°C		30°C		40°C	
			GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS	GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS	GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS	GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS	GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS
2300	60	S.L.	495	1205	510	1235	530	1265	545	1295	565	1330
		1000	510	1235	530	1265	550	1300	565	1330	585	1365
		2000	530	1265	550	1300	570	1335	590	1370	610	1405
		3000	550	1300	570	1335	590	1370	610	1405	630	1440
		4000	570	1335	590	1370	615	1410	635	1445	655	1480
		5000	590	1370	615	1415	635	1450	655	1485	680	1525
		6000	615	1415	640	1455	660	1490	685	1535	705	1570
		7000	640	1455	660	1495	685	1535	710	1575	730	1615
		8000	665	1500	690	1540	710	1580	735	1620	760	1665

Z Tabulky 7, zjistíme, že vzdálenost od dotyku země až do úplného zastavení je 545 ft. Na letišti LJPZ je asfaltová dráha o délce 1 200 metrů (3 940 ft), závěrem je, že na letišti LJPZ je možné provést bezpečné přistání, i když bude mít letoun maximální vzletovou hmotnost.

#### 4.4 Hmotnost a vyvážení

Výpočet hmotnosti a vyvážení letadla je před provedením letu zásadní pro jeho bezpečné provedení. Dodržení maximální vzletové hmotnosti letadla a vyvážení letadla je klíčové pro udržení stability a ovladatelnosti letadla během letu. Správná hmotnost a vyvážení letadla jsou zásadní pro bezpečnost a efektivitu letu, proto je nezbytné, aby piloti tento proces prováděli pečlivě a důkladně.

Je důležité zohlednit celkovou hmotnost cestujících, zavazadel a paliva při výpočtu hmotnosti a vyvážení letounu. Výpočet zajistí, že letoun bude provádět let v bezpečných mezích jeho hmotností, což je klíčové pro udržení stability a bezpečnosti během letu. Výpočet hmotnosti a vyvážení můžeme spočítat pomocí grafů a vzorců, které jsou uvedené v příručce letounu od výrobce nebo využitím elektronických zdrojů.

Použití elektronických zdrojů, jako jsou specializované aplikace nebo webové stránky, mohou proces výpočtu hmotnosti a vyvážení značně zjednodušit a urychlit. Tyto elektronické zdroje dokážou také poskytnout vizuální grafy a varování, když se některé vypočtené hodnoty nacházejí mimo bezpečné limity letounu. Pro výpočet můžeme tak volit mezi tradičními metodami pomocí grafů a vzorců z příručky anebo si výpočet ulehčit pomocí moderní technologie. Při použití moderní technologie je důležité si dát pozor, zda je program oficiální a zda poskytuje přesné informace, u některých běžně používaných elektronických zdrojů pro výpočet těžiště bývá např. varování, že konkrétní kalkulačka pro výpočet hmotnosti a vyvážení je určena pouze pro vzdělávací účely. Za správnost údajů a správné naložení letadla je zodpovědný vždy velitel letadla.

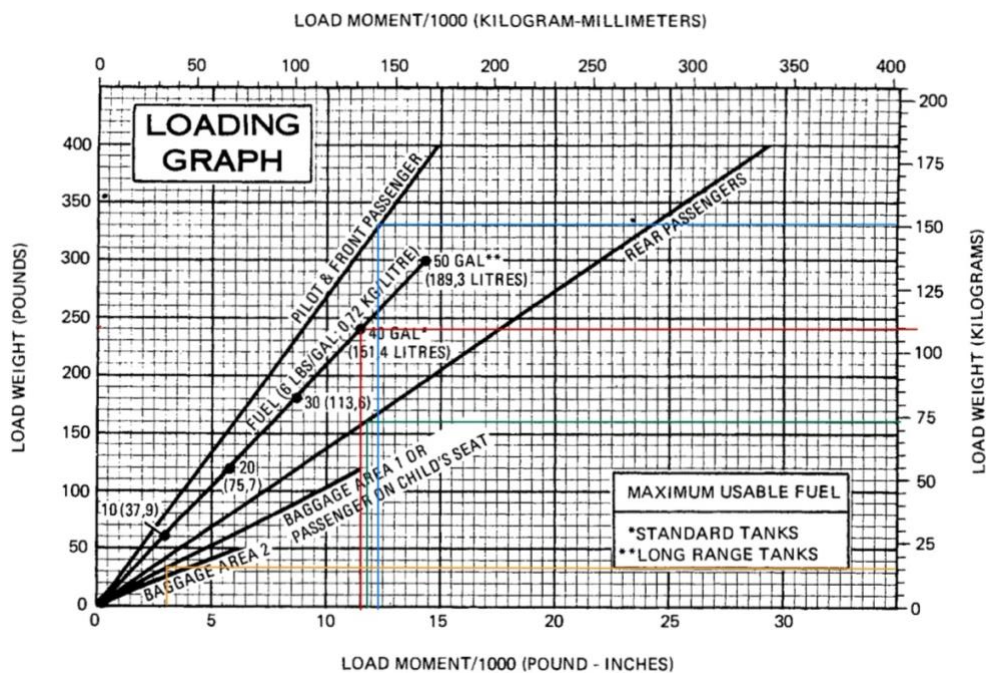
Níže jsou uvedeny různé metody výpočtů, kterými můžeme vypočítat momenty, maximální vzletovou hmotnost a těžiště, ve výsledku každá možnost vede ke stejnému výsledku.

Plánovaný let bude proveden se třemi dospělými osobami. Předpokládáme, že každá osoba bude mít zavazadlo o hmotnosti 5 kg. Na trasách LKTB – LIPV a LJPZ – LKTB by měl mít letoun plné nádrže paliva. Na předních sedadlech budou sedět dvě osoby (jeden muž a jedna žena) o celkové hmotnosti 151 kg (68 kg pro ženu, 83 kg pro muže), na zadních sedadlech bude sedět jeden muž o hmotnosti 74 kg. V zavazadlovém prostoru bude batožina celé posádky o celkové hmotnosti 15 kg.

Z příručky víme, že základní prázdná hmotnost (basic empty mass) je 1 500 lb (680 kg), maximální vzletová hmotnost je 2 300 lb (1 043 kg), máme tedy 800 lb (360 kg), které musíme rozdělit mezi hmotnost pilota a cestující, palivo a náklad. Pilot, cestující a zavazadla váží 529 lb (240 kg). Palivo o celkovém množství 40 GAL je v přepočtu na váhu 248 lb (112 kg). K překročení vzletové hmotnosti nedojde, protože součet prázdné hmotnosti letadla, osob, nákladu a paliva je 2 277 lb (1 032 kg).

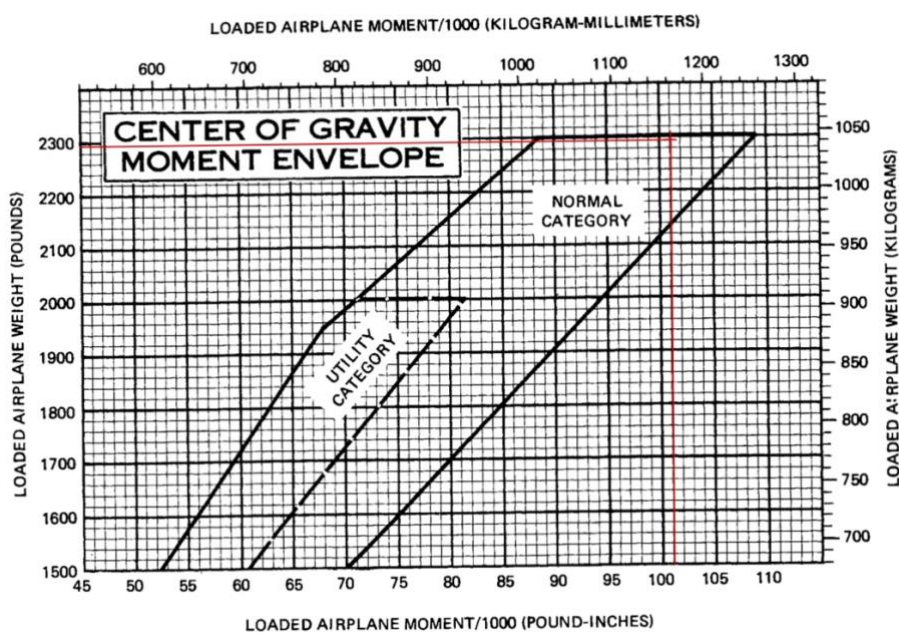
Údaje zaznamenány do grafu, který nalezneme v příručce letounu, *pro Graf 1*:

- *modrá barva* znázorňuje postup výpočtu momentu na předních sedadlech, zatížené hmotností 151 kg (333 lb);
- *zelená barva* znázorňuje postup výpočtu momentu na zadních sedadlech, tj. 74 kg (163 lb);
- *červená barva* znázorňuje postup výpočtu momentu, kterým budou působit palivové nádrže, na palubě bude 151 l (40 GAL) paliva;
- *oranžová barva* znázorňuje postup výpočtu momentu zavazadel v zavazadlovém prostoru číslo 1, zavazadlový prostor číslo 2 pro tento let využit nebude, celková hmotnost v zavazadlovém prostoru 1 bude 15 kg (33 lb).



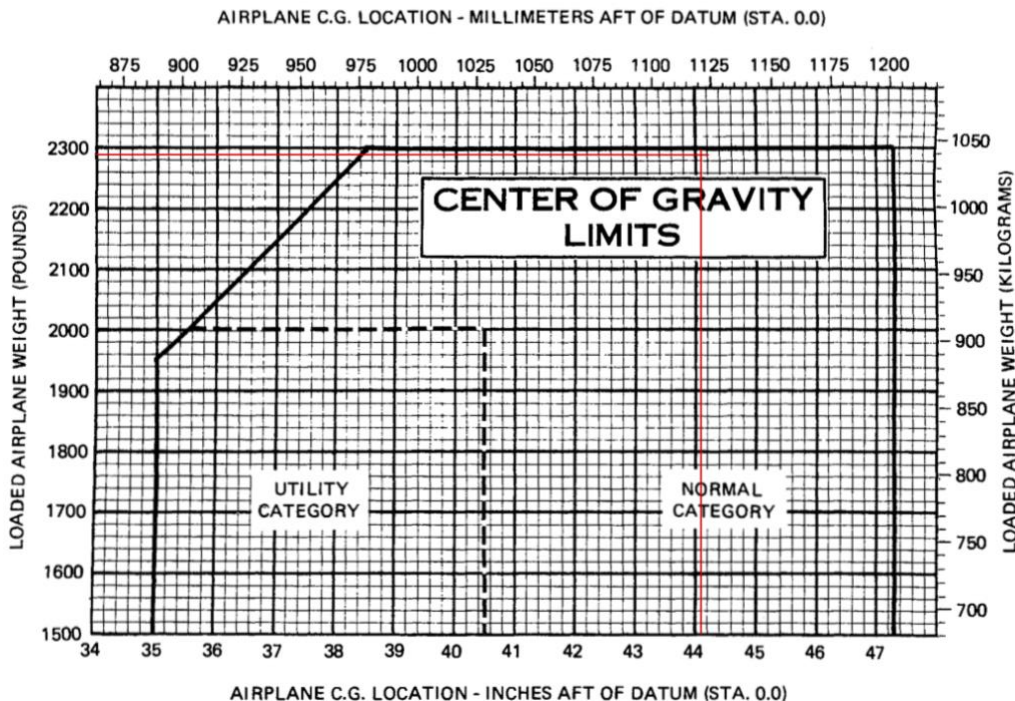
Graf 1: Výpočet momentů v závislosti na hmotnostech [24]

Pro příklad výpočtu momentu v závislosti (*Graf 1*) uvedu postup, jak vypočítat moment zatížení na předních sedadlech. V pravém nebo levém svislém sloupci najdeme hodnotu celkové váhy (pilot + cestující na předním sedadle = 333 lb (151 kg), je důležité věnovat pozornost jednotkám, v levém svislém sloupci jsou vstupující hodnoty o hmotnosti v librách, v pravém sloupci jsou vstupující hodnoty v kilogramech. Ze zaznamenané hodnoty je vedena vodorovná čára (pro příklad zatížení na předních sedadlech je čára modré barvy) k referenční čáře pro přední sedadla („PILOT & FRONT PASSENGER“). V bodě, kde se referenční čára pro přední sedadla a čára vedená od hmotností protnou, je spuštěná kolmice k vodorovným osám, kde jsou hodnoty momentu zatížení. V horní části jsou jednotky zatížení kg-mm, v dolní části jsou jednotky zatížení v in-lb. Výsledkem momentu zatížení na předních sedadlech je 13/1000 lb-in (135/1000 kg-mm).



Graf 2: Obálka momentu zatížení [24]

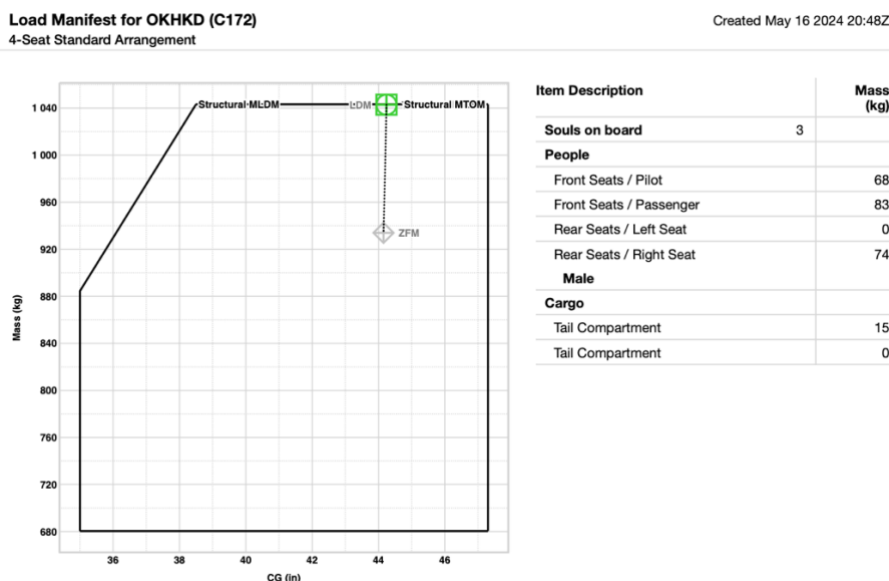
Pomocí *Grafu 2* určíme výsledný moment. Výsledný moment se musí nacházet v momentové obálce letadla. Použijeme k tomu sumu výsledků z *Grafu 1*, k tomuto číslu musíme přičíst moment způsobený letounem. Prázdná hmotnost letounu je 1 500 lb (680 kg) a rameno 41,5 in (1 054 mm). [24]



Graf 3: Poloha těžiště [24]

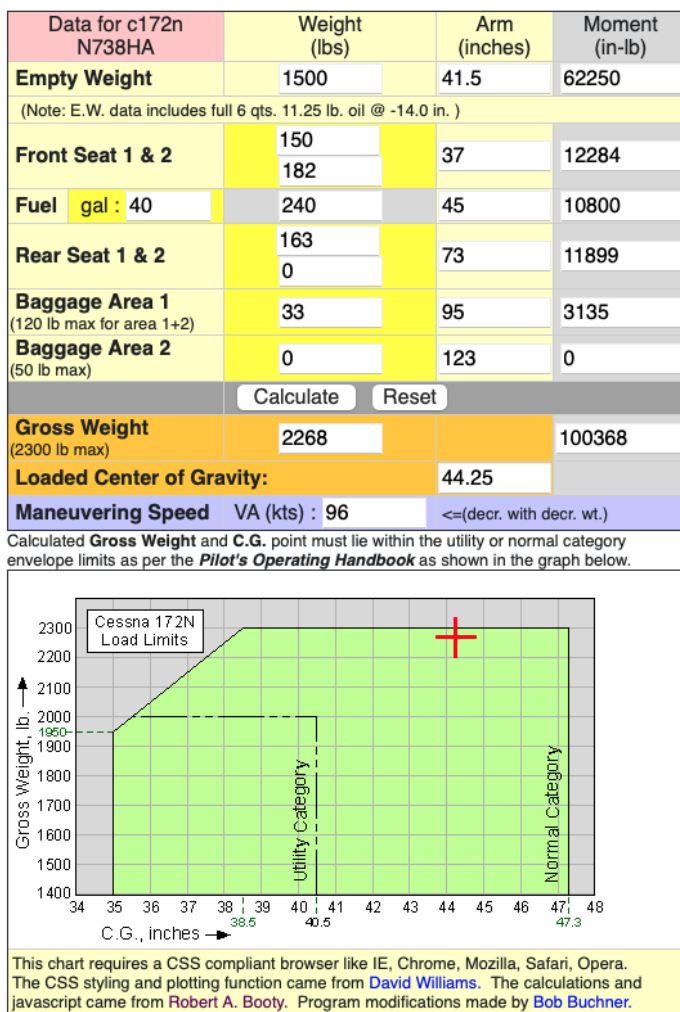
Pro výpočet těžiště tak musíme vydělit celkový moment s celkovou hmotností letadla a zanést do *Grafu 3*, kde ověříme, že se těžiště pohybuje v obálce.


Výsledkem je tedy hmotnost letounu necelých 2 300 lb a těžiště letounu na rameni přibližně 44,1 in. I přes to, že se hodnoty pohybují na hraně, z grafu lze vyčíst že hmotnost, moment i těžiště jsou stále v bezpečných hodnotách a je možné při takových hodnotách let provést.



Obrázek 24: Výpočet hmotnosti a vyvážení vytvořený pomocí Foreflight [15]

Na *Obrázku 24* je ukázán další způsob výpočtu. Osobně preferuji tento způsob výpočtu přes aplikaci ForeFlight, protože je rychlý a spolehlivý. Aplikace umožňuje vytvořit databázi konkrétních letadel, se kterými létáte. Každý letoun tak může mít v aplikaci svůj model, který pomocí letové příručky upravíte, aby mu model odpovídal co nejpřesněji. Zadáte informace o základní prázdné hmotnosti, maximální vzletové hmotnosti, ramena, na která působí těžiště a různé podrobné informace potřebné pro přesný výpočet. Tento model pak můžete použít pro každý let a upravit ho podle aktuálních podmínek, jako je hmotnost cestujících, zavazadel a paliva. Výsledek z *Obrázku 26* je shodný s *Grafem 3*.



 This calculator is presented for educational or amusement purposes only. You, as pilot in command, are solely responsible for assuring correct data and proper loading of your aircraft prior to flight.

*Obrázek 25: Webová stránka pro výpočet hmotnosti a vyvážení C172N [27]*

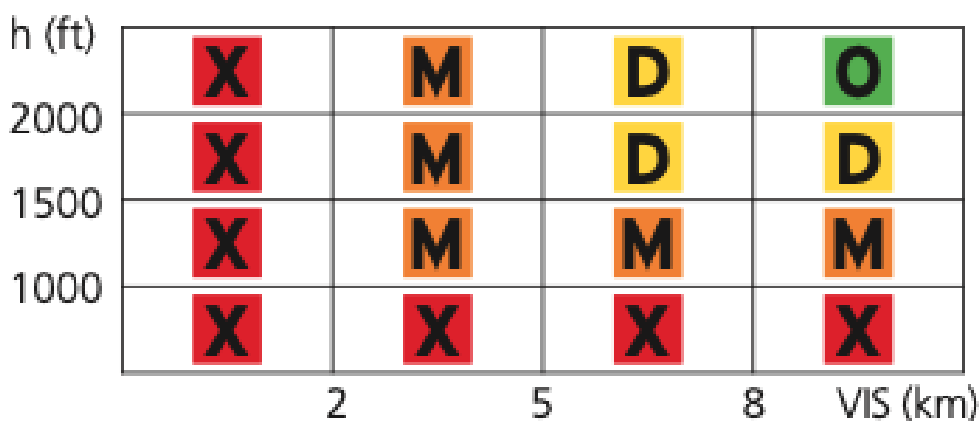
Další příklad výpočtu hmotnosti a vyvážení byl vytvořen přes webovou stránku International Flying Club (*Obrázek 25*). Tabulka, která je předpřipravená, není určena pro konkrétní letoun, kterým bude plánovaný let proveden (OK-HKD), ale pro jiný typ Cessny C172N, tato Cessna létá pod rejstříkovou značkou N738HA. Výpočet hmotnosti a vyvážení je díky této stránce rychlý, ovšem tato kalkulačka není oficiálním zdrojem pro přípravu na let. Využití této stránky je tedy pouze pro edukační účely nebo pro orientační získání výsledků, případně ověření výsledku po pečlivém počítání s grafy z příručky letounu. Váhy jsou v tomto případě zadávány v librách. Výsledek je opět shodný jako v předchozích způsobech.



#### 4.5 Meteorologická příprava

Velitel letadla je povinen se před provedením letu seznámit se všemi informacemi, které se týkají plánovaného letu. Součástí předletové přípravy je nastudování meteorologických podmínek pro provedení letu. Tato příprava zahrnuje získání a analýzu aktuálních a předpokládaných meteorologických zpráv, jako jsou zprávy METAR, TAF, předpověď větru, námrazy a další meteorologické jevy, které mohou ovlivnit bezpečnost letu. Pilot by se měl seznámit s aktuálními METARy a TAFy pro letiště odletu, cílové letiště, případně pro alternativní letiště.

Při plánování letu v evropském vzdušném prostoru se můžeme setkat s pojmem GAFOR. Je to formát poskytování meteorologických informací pro všeobecné letectví. Systém má sloužit k tomu, aby ulehčil porozumění předpovědi počasí. Nejdůležitější informací, která je předávána přes GAFOR, je výška základny oblačnosti, často je tato výška publikována s nadmořskou výškou nejvyššího bodu terénu v dané oblasti. [28] Vzdálenost mezi nejvyšší nadmořskou výškou terénu a výškou oblačností by nám mohla ulehčit odhad, zda je trasu za VFR možné proletět. Tyto předpovědi poskytuje např. Rakousko, Slovinsko, Německo. GAFOR je tedy praktický nástroj pro piloty, který poskytuje meteorologické informace pro plánování a provádění letů.



Obrázek 26: GAFOR grafické zobrazení [29]

Písmeno X označuje, že prostor není možné proletět za podmínek letu VFR. Písmeno M označuje prostor jako „hraniční“, podmínky pro průlet prostorem jsou obtížné, vyžadují zvýšenou pozornost. Písmeno D označuje náročné a obtížné podmínky pro provedení VFR letu. Písmeno O značí vhodné podmínky pro VFR let. [29]

Mapy význačného počasí jsou klíčové pro piloty při meteorologické přípravě před letem. Tyto mapy poskytují informace o významných meteorologických jevech, které mohou značně ovlivnit bezpečnost letu. Mezi tyto jevy mohou patřit bouřky, silné turbulence, námraza, silný vítr, oblasti s nízkou dohledností a podobně. Pilot si představu o aktuálním počasí a jeho vývoji usnadní prostudováním satelitních a radarových snímků. Tyto snímky poskytují vizuální informace o oblačnosti a srážkách.

#### 4.6 Plánování paliva, spotřeba paliva

Podle informací z letové příručky výrobce letounu je uvedeno, že průměrná spotřeba paliva činí 32 l/hod. [24] Naopak provozovatel, s nímž máme smlouvu o pronájmu letadla, uvádí ve svých oficiálních standardních pracovních postupech vyšší hodnotu spotřeby, a to konkrétně 36 l/hod. Tento rozdíl může mít významný vliv na plánování letů. Vzhledem k rozdílu mezi stanovenou spotřebou od výrobce a údajem uvedeným leteckou školou, podle svého názoru preferuji hodnotu 36 l/h. Vycházím z principu konzervativního odhadu, tedy preferuji práci s vyšší hodnotou spotřeby paliva s cílem zajistit bezpečnější průběh letu.

Další údaj z letové příručky je využitelné množství paliva. To u vybraného letounu je 151 litrů (40 galonů). Celkové množství paliva, které se vejde do palivové nádrže je zhruba 163 litrů (43 galonů). [24]

Rozdíl mezi celkovým množstvím paliva a využitelným množstvím paliva představuje nevyčerpatelné množství paliva v nádržích. Při plných nádržích o kapacitě celkem 151 litrů je očekávaná vytrvalost v cestovním letu 4 h a 45 minut. Bude-li let proveden přesně podle naplánované trasy, nebude nutné po cestě do vybrané destinace udělat zastávku pro palivo.

Do výpočtu celkového paliva se zahrnuje palivo na pojíždění (taxi fuel), palivo potřebné na celkovou dobu letu neboli traťové palivo (trip fuel), 5% paliva pro nepředvídatelné události a finální rezerva paliva pro 30 minut letu. Volba množství finální rezervy paliva závisí, zda se let uskuteční ve dne či v noci. V případě, že by let probíhal v noci, naše finální rezerva by byla 45 minut. [30] Postupy provozovatele letounu se opět trochu rozcházejí a je nám doporučeno uvažovat s 45minutovou rezervou i když se jedná o VFR let ve dne.

Pro trasu LKTB – LIPV, která má trvat necelé **3 hodiny** při plánované spotřebě 36 l/hod: 108 l jako traťové palivo, 5,4 l jako 5% paliva pro nepředvídatelné události, 27 l jako 45minutová rezerva, palivo pro pojíždění a motorovou zkoušku spotřebuje necelé 3 litry paliva. Celkem tedy na tuto budeme potřebovat přibližně **144 litrů paliva**, letoun má kapacitu palivových nádrží o objemu 151 litrů. Na trase LIPV – LJPZ předpokládáme dobu letu **40 minut**, potřebné palivo i s rezervou bude **60 litrů**. Na trase LJPZ – LKTB, která má trvat **2 h 30 min**, bude potřeba **125 litrů** paliva.

#### 4.7 Příprava a podání letového plánu

Letový plán je dokument, který obsahuje důležité informace o konkrétním letu. Najdeme v něm informace o výbavě letounu, počtu lidí na palubě, informace o posádce a informace o plánované trati. Letu, který probíhá s letovým plánem, je automaticky poskytnuta pohotovostní služba. Proto je vhodné ho použít i v případech, kdy to není povinné.

Při letu z řízeného letiště je letový plán aktivován automaticky, pokud vzlet proběhne na neřízeném letišti, je naší povinností letový plán aktivovat přes frekvenci, kdy oznámíme čas našeho vzletu. Podobný postup se opakuje při přiletu, kdy je naší povinností letový plán vždy ukončit. Na řízeném letišti je plán ukončen automaticky, pokud ale přistaneme na neřízeném letišti, je velice důležité nezapomenout na ukončení, které můžeme provést za letu přes letovou informační službu, můžeme jej však ukončit i telefonicky po přistání.

Podání letového plánu výrazně redukuje počet slov, který je použit během komunikace, což může snížit míru nepochopení, dochází tak také k menšímu zahlcení frekvence. Detailní popis, jak letový plán vypadá a jak ho správně vyplnit je obsažen v Doplňku 2 leteckého předpisu L4444. [31]

#### ICAO FLIGHT PLAN

PRIORITY <<=FF =>		ADDRESSEE(S) LKPRZPZX	
FILING TIME		ORIGINATOR	
SPECIFIC IDENTIFICATION OF ADDRESSEE(S) AND (OR) ORIGINATOR			
3 MESSAGE TYPE <<= (FPL	7 AIRCRAFT IDENTIFICATION - O K H K D	8 FLIGHT RULES - V	TYPE OF FLIGHT G <<=
9 NUMBER -	TYPE OF AIRCRAFT C 1 7 2	WAKE TURBULENCE CAT / L	10 EQUIPMENT - SY / S <<=
13 DEPARTURE AERODROME - L K T B		TIME 0 4 4 5 <<=	
15 CRUISING SPEED - N 0 1 2 1	LEVEL A 0 8 5 =>	ROUTE NAVTI DCT TAGAS DCT GRZ DCT RADLY DCT	
SEHOR DCT UMBEK			
16 DESTINATION AERODROME - L I P V			
TOTAL EET HR MIN 0 2 4 7		ALTN AERODROME => L J P Z	2ND ALTN AERODROME =>
18 OTHER INFORMATION - DOF/231017 EET/LOVV0020 LJLA0128 LIMM0210 LJLA0216 LDZO221			
LIMM0222			
SUPPLEMENTARY INFORMATION (NOT TO BE TRANSMITTED IN FPL MESSAGES)			
19 ENDURANCE - E / HR MIN 0 4 3 5 =>	PERSONS ON BOARD => P / 0 0 3		EMERGENCY RADIO => R / UHF VHF ELT X V E
SURVIVAL EQUIPMENT			
POLAR DESERT MARITIME JUNGLE => X / X X X		JACKETS LIGHT FLUORES UHF VHF => J / L X X X	
DINGHIES			
NUMBER CAPACITY COVER COLOUR => X /		AIRCRAFT COLOUR AND MARKINGS A / WHITE	
REMARKS => X /			
PILOT-IN-COMMAND C / Tomas Kral LKTB		FILED BY	
ADDITIONAL REQUIREMENTS			

Obrázek 27: Podaný letový plán pro trasu LKTB-LIPV [15]

Letový plán můžeme podat maximálně 120 hodin před předpokládaným časem zahájení pojiždění. Pro lety za pravidel VFR není úplně vhodné podat plánek 5 dní před letem, a to z důvodu změny počasí. Doba pro podání letového plánu pro řízený let je minimálně 60 minut před předpokládaným zahájením pojiždění (EOBT) a jeho aktivace (odlet) musí proběhnout do 30 minut po EOBT. Na let neřízený je to minimálně 30 minut před EOBT a odlet musí proběhnout do 60 minut po EOBT. [32]

Letový plán pro tento plánovaný let byl podán prostřednictvím aplikace ForeFlight, což je jedna z možností, jak podat letový plán. Letový plán můžeme dále podat pomocí Integrated Briefing System (IBS) od služby Řízení letového provozu, telefonicky, e-mailem nebo osobně. Nejrozšířenější způsob podání letového plánu je díky moderním technologickým trendům prostřednictvím IBS. Jaký způsob podání letového plánu pilot zvolí, závisí na jeho osobních preferencích. Každý způsob podání letového plánu vede ke stejnému výsledku se stejnými informacemi.

### ICAO FLIGHT PLAN

PRIORITY <b>&lt;&lt;=FF</b> ⇒		ADDRESSEE(S) <b>LJLJZPX</b>	
FILING TIME		ORIGINATOR	
SPECIFIC IDENTIFICATION OF ADDRESSEE(S) AND (OR) ORIGINATOR			
3 MESSAGE TYPE <b>&lt;&lt;= (FPL</b>	7 AIRCRAFT IDENTIFICATION <b>- O K H K D</b>	8 FLIGHT RULES <b>- V</b>	TYPE OF FLIGHT <b>G &lt;&lt;=</b>
9 NUMBER <b>-</b>	TYPE OF AIRCRAFT <b>C 1 7 2</b>	WAKE TURBULENCE CAT <b>/ L</b>	10 EQUIPMENT <b>- SY / S &lt;&lt;=</b>
13 DEPARTURE AERODROME <b>- L J P Z</b>		TIME <b>1 4 0 5 &lt;&lt;=</b>	
15 CRUISING SPEED <b>- N 0 1 2 2</b>		LEVEL <b>A 0 7 5</b> ⇒	
ROUTE <b>EPOMI DCT SEHOR DCT RADLY DCT GRZ DCT TAGAS DCT NAVTI</b>			
16 DESTINATION AERODROME <b>- L K T B</b>		TOTAL EET HR MIN <b>0 2 1 4</b>	ALTN AERODROME ⇒ <b>L K V Y</b>
2ND ALTN AERODROME ⇒ <b>&lt;&lt;=</b>			
18 OTHER INFORMATION <b>- DOF/231017 REG/OKHKD EET/LIMM0008 LJLA0012 LOVV0051 LKAA0156</b>			
SUPPLEMENTARY INFORMATION (NOT TO BE TRANSMITTED IN FPL MESSAGES)			
19 ENDURANCE HR MIN <b>- E / 0 4 3 3</b>	PERSONS ON BOARD ⇒ <b>P / 0 0 3</b>	EMERGENCY RADIO ⇒ <b>R /</b> <input checked="" type="checkbox"/> UHF <input checked="" type="checkbox"/> VHF <input checked="" type="checkbox"/> ELT	
SURVIVAL EQUIPMENT ⇒ <input checked="" type="checkbox"/> POLAR <input checked="" type="checkbox"/> DESERT <input checked="" type="checkbox"/> MARITIME <input checked="" type="checkbox"/> JUNGLE ⇒ <b>J / L</b> <input checked="" type="checkbox"/> FLUORES <input checked="" type="checkbox"/> UHF <input checked="" type="checkbox"/> VHF			
DINGHIES ⇒ <input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> CAPACITY <input type="checkbox"/> COVER <input checked="" type="checkbox"/> COLOUR <b>&lt;&lt;=</b>			
AIRCRAFT COLOUR AND MARKINGS <b>A / WHITE</b>			
REMARKS ⇒ <input checked="" type="checkbox"/> / <b>&lt;&lt;=</b>			
PILOT-IN-COMMAND <b>C / Natalie Kotoucova LKTB</b> ) <<=			
FILED BY		ADDITIONAL REQUIREMENTS	

Obrázek 28: Podaný letový plán pro trasu LJPZ-LKTB [15]

Do pole číslo 7 se v letovém plánu píše rejstříková značka letadla. V našem případě byl let proveden s letounem OK-HKD, značka se vyplňuje ve formátu bez pomlčky, „OKHKD“. V poli číslo 8 pilot uvádí pravidla letu, v našem případě byl let plánován a probíhal za pravidel podle viditelnosti – VFR, označíme pole písmenem „V“, také zde určujeme druh letu, ten označíme písmenem „G“ – let všeobecného letectví.

Pole 9 označující počet letadel se vyplňuje v případě, že se jedná o let ve skupině, pokud tomu tak není, tak se pole nechává prázdné. Typ letadla je Cessna 172, označujeme zkratkou „C172“, jedná se o letoun, jehož MTOW je nižší než 7 000 kg, to znamená, že kategorie turbulence v úplavu je označena písmenem „L“.

Vybavení a schopnost se do letového plánu zapisují ve formátu písmen před a za lomítkem, písmeno před lomítkem obsahuje informaci o vybavení pro rádiové spojení, navigační a přibližovací prostředky a schopnosti. Náš vybraný letoun má na palubě provozuschopné COM/NAV/přibližovací vybavení pro letěnou trať („S“), VHF se schopností kanálové separace 8,33 kHz („Y“). [33] Za lomítko se udávají informace o odpovídači, který je na palubě letadla, v našem případě je to odpovídač módu S („S“), který zahrnuje schopnost hlásit tlakovou nadmořskou výšku i identifikaci letadla. [33] Souhrnné označení těchto informací v letovém plánu bude „SY/S“.

V poli 13 vyplníme letiště odletu ve formátu ICAO kódu a předpokládaný čas zahájení poježdění. Čas se udává ve formátu HHMM a vždy jako koordinovaný světový čas (UTC). Pole 15 obsahuje informace o rychlosti letu, pro rychlost v uzlech označíme písmenem „N“ a za ním 4 číslice. Informace o cestovní hladině, pro zaznamenání informace o nadmořské výšce ve formátu A plus 3 číslice – např. při volbě letu v nadmořské výšce 8 500 ft označeno jako „A085“. Při volbě cestovní hladiny pro VFR lety platí pravidla, kdy stovky jsou zaokrouhleny na hodnotu 500, tisíce mají sudé číslice pro lety na západ (např. 6 500 ft, 8 500 ft) a liché pro lety na východ (např. 5 500 ft, 7 500 ft).

Trať letu musí obsahovat body, přes které bude let probíhat. Pro určení trasy letu mohou být použity různé body. Mohou být použity souřadnice, názvy měst, názvy letišť, IFR body, radiály/vzdálenosti od radionavigačních zařízení. [34]. Pro plánování a přípravu tohoto letu byly preferovány zejména IFR body, které jsou od sebe vzdáleny průměrně 30 minut letu. Do pole 16 se zapisuje ICAO kód cílového letiště, vypočítaná doba letu, která je opět zapsána ve formátu HHMM. V dalším kroku je možné vybrat až dvě náhradní letiště a zaznamenat je do připravených polí.

Pole 18 je určeno pro ostatní informace, například pro napsání data odletu, když je letový plán podán více než 24 hodin před časem zahájení poježdění. Pokud byl let proveden 17.10.2023, zaznačíme jako „DOF/231017“. Informace ve formátu „EET/LIMM0008 LJLA0012 LOVV 0051 LKAA0156“ v podaném plánu na obrázku 8, zobrazuje dobu letu k hranicím letové informační oblasti (FIR) od času vzletu.

Pole 19 zahrnuje informace o vytrvalosti, zapíšeme množství paliva v časovém formátu HHMM, počet osob na palubě. U nouzových vybavení se škrtně každé záchranné vybavení, které není k dispozici během letu. Dále se udávají informace o barvě letounu, případně informace o význačném značení, která se nacházejí na letounu, jméno pilota, který během letu zastává funkci velitele letu.

#### 4.8 Potřebné doklady a dokumenty k realizaci plánovaného letu

K realizaci plánovaného letu je klíčové, aby jak pilot, tak letoun disponovali platnými a kompletními doklady a dokumentací nezbytnou k provedení letu.

Pilot letounu musí mít Průkaz způsobilosti letové posádky odpovídající platné kvalifikaci. V případě tohoto plánovaného letu se jedná o kvalifikaci SEP land, pokud bude let proveden v noci, musí mít pilot i noční doložku NIGHT. Kvalifikace SEP Land umožňuje pilotovi létat na letounech větších než ultralehké stroje do celkové hmotnosti 5 700 kg. [35] Kvalifikace NIGHT je potřeba v případě, kdy je let proveden v noci, která je podle předpisu L2 – Pravidla létání definována jako: „Doba mezi koncem občanského soumraku a začátkem občanského svítání. Občanský soumrak končí večer, když se střed slunečního disku nachází 6° pod horizontem, občanské svítání začíná ráno, když je střed slunečního disku 6° pod horizontem.“ [36] Vzhledem k tomu, že se plánovaný let odehrává v evropském vzdušném prostoru a přelétává pouze země Evropské unie, není nutné řešit validaci pilotního průkazu díky standardizaci a vzájemnému uznávání pilotních průkazů mezi zeměmi EU.

Pro lety do zahraničí je vyžadováno, aby pilot měl v pilotním průkazu v kolonce pro poznámky zaznamenáno potvrzení o úspěšném absolvování zkoušky z letecké angličtiny dle standardů ICAO. Výjimkou jsou zahraniční lety z České republiky na území Slovenska, kdy Češi a ani Slováci nemusejí prokazovat znalost angličtiny nebo slovenštiny. [37] Schopnost komunikace v anglickém jazyce je hodnocena na základě šestibodové klasifikační stupnice. Nejhorší je stupeň 0, kdy pilot nemá žádné znalosti, nejvyšší hodnocení je stupeň 6, který odpovídá jazykovým schopnostem rodilého mluvčího. [37] Pro úspěšné složení zkoušky je nezbytné dosáhnout výsledku mezi stupnicí 4 až 6. Platnost výsledku zkoušky se počítá od data jejího složení. Doba platnosti je různá podle dosažené úrovně:

- úroveň 4: platná po dobu 4 let;
- úroveň 5: platná po dobu 5 let;
- úroveň 6: platná bez omezení.

Pro zapsání letecké angličtiny do pilotního průkazu je pilot povinen být držitelem Všeobecného průkazu radiotelefonisty letecké pohyblivé služby.

Dále je nezbytné, aby pilot prokázal svou zdravotní způsobilost, k tomu slouží doklad Osvědčení zdravotní způsobilosti. Pro soukromého pilota letounů je nutné, aby disponoval zdravotní způsobilostí 2. třídy. Platnost této třídy trvá po dobu pěti let ode dne vydání Osvědčení zdravotní způsobilosti. Pilot by měl mít ve svém zápisníku letů zapsané kvalifikační přeškolení na typ letounu, kterým plánuje provést plánovaný let.

Pro letoun je nezbytné, aby splňoval následující požadavky. Letová příručka a palubní deník letounu musí být na palubě během letu. Dále musí být letoun vybaven veškerou dokumentací nutnou pro provedení letu. Jedná se o Osvědčení o zápisu do leteckého rejstříku, Osvědčení letové způsobilosti, Osvědčení hlukové způsobilosti, Osvědčení kontroly letové způsobilosti, Oprávnění letadlové stanice, Pojistka a Prohlášení.

- **Osvědčení o zápisu do leteckého rejstříku**, osvědčuje, že konkrétní letadlo je zapsáno do Leteckého rejstříku České republiky. Toto Osvědčení o zápisu do leteckého rejstříku musí být na palubě každého letadla, které je používáno v mezinárodním letectví. [38] Více informací o zápisu, o leteckém rejstříku, použití poznávacích značek a jejich umístění nalezneme v předpise L7.
- **Osvědčení letové způsobilosti**, osvědčuje, že letadlo, pro které je toto osvědčení vydané, se považuje za způsobilé k létání. Letoun však musí být udržován a provozován podle příslušných předpisů a podle provozních omezení. [39]
- **Osvědčení hlukové způsobilosti** je vydáváno na základě předpisu L16 – Ochrana životního prostředí – Hluk letadel, ve shodě s Úmluvou o mezinárodním civilním letectví. [39]

- **Osvědčení kontroly letové způsobilosti** je potřeba pro každé transferované letadlo. Každé transferované letadlo musí tak vlastnit s tímto osvědčením i Osvědčení letové způsobilosti. Pokud letadlo toto osvědčení nevlastní, není letadlo letově způsobilé. [40]
- **Oprávnění letadlové stanice**, toto oprávnění uděluje Český telekomunikační úřad. Jedná se o oprávnění k využívání rádiových kmitočtů letecké pohyblivé služby. [41]
- **Pojistka** je povinná pro každé letadlo, které je provozováno ve vzdušném prostoru České republiky. Letadlo musí mít sjednáno pojištění odpovědnosti za škody z provozu letadla a zapláceno pojistné. Jako potvrzení o splnění je vydán doklad o sjednaném pojištění, který vždy musí být na palubě letadla. [42]
- **Prohlášení** provozovatele obsahuje informace o provozovateli a informace o druhu provozu. Dále dokument obsahuje i výrobní čísla letadel, typy letadel, poznávací značky, hlavní základny ostatních letadel, které provozovatel provozuje, a informaci o organizaci, která zachovává letovou způsobilost. [43]

## 5 Analýza nákladů

Analýza nákladů ve všeobecném letectví představuje důležitou část plánování a provedení letu. Cílem této kapitoly je získat přehled o finančních nákladech, které jsou spojené s provedením tohoto plánovaného letu. Pečlivá analýza nákladů může vést k přehodnocení trasy letu kvůli hledání efektivnějších způsobů a zmenšení nákladů při provedení letu. Může tak dojít k efektivnější možnosti letu s ohledem na náklady.

Nedílnou součástí je pronájem letounu. Provozovatel, od kterého je letoun pronajímán si účtuje 6 026 Kč vč. DPH za letovou hodinu. Celková doba letu se předpokládá na 6 hodin. Náklady spojené s pronájmem letounu celkem činí **36 156 Kč** vč. DPH.

Další položkou je palivo. Pro trasu LKTB – LIPV, která má trvat necelé 3 hodiny, bude letoun natankován do plna, na palubě tedy bude 151 l paliva. Palivo je již zahrnuto v ceně pronájmu. Po přistání na LIPV by na palubě mělo zůstat přibližně 45 litrů paliva. Pro trasu LIPV – LJPZ potřebujeme minimálně 60 litrů paliva, proto budeme muset na letišti LIPV dotankovat alespoň 15 litrů paliva. Cena za litr paliva typu AVGAS 100 LL je 3,25 € [15](80 Kč). Za 15 litrů paliva budeme muset zaplatit na místě **1 200 Kč**. Po přiletu na LJPZ budeme mít na palubě 35 litrů paliva, pro let zpátky do Tuřan budeme chtít mít plné nádrže paliva, budeme tedy muset natankovat 116 litrů paliva. Cena za 1 litr paliva na LJPZ je 2,61€ [15] (64 Kč). Za 116 litrů paliva zaplatíme **7 424 Kč**.

Provozovatel letounu nám z pronájmu odčítá náklady za tankování na jiných letištích, než je letiště v Tuřanech. Za litr paliva nám však může odečíst maximální částku v hodnotě paliva na letišti v Tuřanech (60 Kč za litr) [15], rozdíl v ceně paliva na LKTB a na letištích mimo ČR není provozovatel schopen kompenzovat. Provozovatel nám tak **odečte** z pronájmu **7 860 Kč**.

Na letišti LIPV je parkování na 2 hodiny zdarma, za každou další započatou hodinu si letiště, v případě C172, účtuje 0,36 €. Předpokládáme, že letoun zde bude parkovat 5 hodin, celková cena za parkování bude 1,08 € (**27 Kč**). Na palubě budou 2 piloti a jeden cestující, ačkoli je C172 jednopilotní letoun, očekává se, že neletícímu pilotu je odpuštěn poplatek za cestujícího a je považován za člena posádky. Za odlet cestujícího si letiště v rámci Schengenského prostoru účtuje 2,84 € (**70 Kč**).

Letištní poplatek pro letadlo o maximální vzletové hmotnosti od 1 000 kg do 19 000 kg je 34 € bez daně, dále jsou v ceníku účtovány ceny za „základní servis“ při vzletu 1,20 €, přistání 1,20 € a za každou osobu je vybírána městská taxa 6,50 € (pro 3 osoby = 19,5€). [44] Celkem za tyto poplatky zaplatíme 67 € s daní. To je v přepočtu na české koruny **1 653 Kč**.

Za přistávací poplatek na letišti LJPZ je pro C172 s maximální vzletovou hmotností do 1 200 kg účtováno 26 € (**640 Kč**). Přistání na LJPZ slouží primárně k doplnění paliva, je zde účtován poplatek za využití služeb poskytovaných letištem („terminal service“) 2,50 € za osobu, celkem **185 Kč**. [45]

Na letišti LKTB je za přistání účtováno 720 Kč bez DPH. Letištní poplatek za odlet pasažéra 480 Kč bez DPH. Handling asistence je účtována 2x (odlet i přílet), celkem tedy 780 Kč bez DPH. Parkovací poplatky nejsou uvažovány, protože letoun je bázován na tomto letišti, po příletu by byl tak zaparkován do hangáru, ne na stojánku. [46] Cestující, který bude na palubě, nemá identifikační kartu Letiště Brno. Let musí proto být zahájen a ukončen na odbavovací ploše za asistenci handlingu. Celkem na letišti LKTB budou poplatky s DPH **2 396 Kč**.

Pilot musí mít také platné pojištění pilota, u kterého si musí ověřit, zda platí i v zahraničí. Cenu tohoto pojištění ve výpočtu neuvažuji, předpokládám, že let by byl proveden někým, kdo aktivně létá.

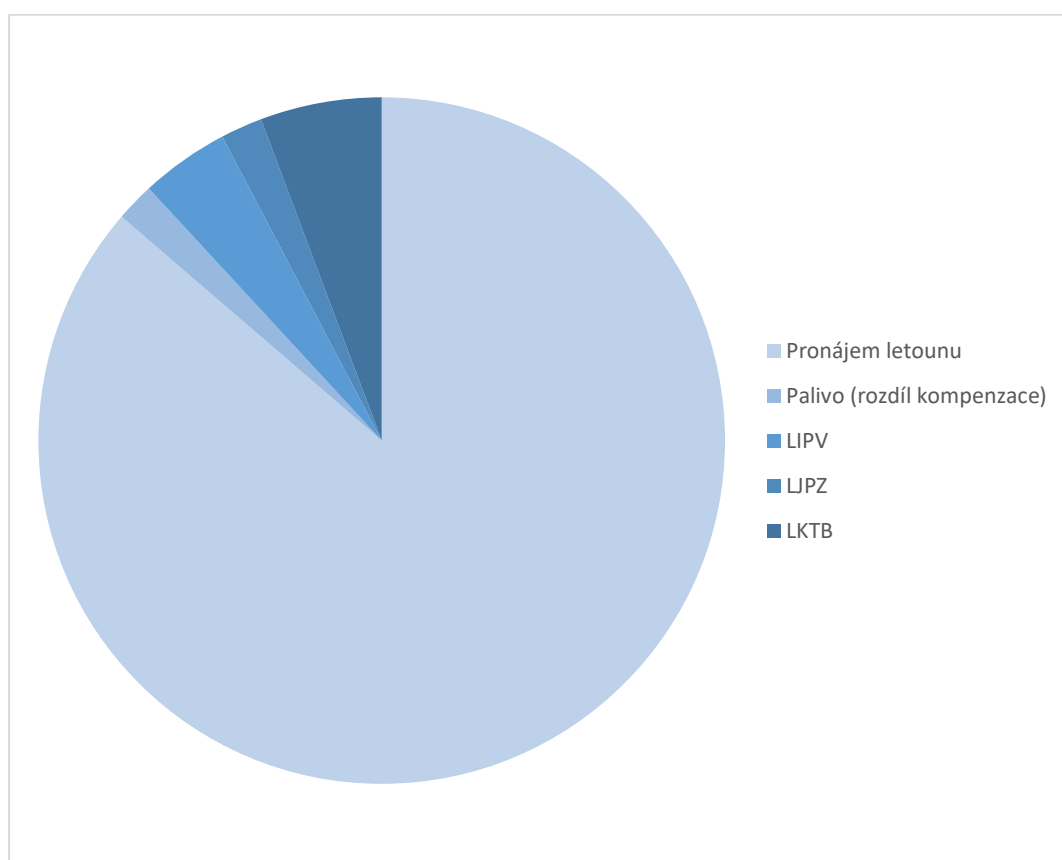
Celková cena tohoto letu za těchto podmínek by byla **41 891 Kč**. Je důležité, ale být připraven na případné komplikace a mít nějakou finanční rezervu při provádění takového letu.



Např. může dojít ke zhoršení počasí a nebude možné odletět z LIPV, dojde k poruše letounu apod., je proto nutné být připraven na neočekávané výdaje spojené s tímto letem.

Tabulka 8: Analýza nákladů

Pronájem letounu	36 156 Kč
Palivo (rozdíl kompenzace)	764 Kč
LIPV	1 750 Kč
LJPZ	825 Kč
LKTB	2 396 Kč
celkem	41 891 Kč



Graf 4: Analýza nákladů

Největší podíl v celkové analýze nákladů letu má pronájem letounu. Nejdražší poplatky jsou na letišti LKTB.

## Závěr

Zadáním této práce byla příprava a plánování navigačního VFR letu v evropském vzdušném prostoru. Během plánování a přípravy tohoto letu pilot získá praktické zkušenosti, které mu pomohou lépe porozumět situacím během letu. Pilot díky pečlivému plánování dokáže lépe předpokládat situace, které mohou nastat.

Tato bakalářská práce ukazuje, jak komplexní proces plánování a příprava letu ve všeobecném letectví je. Při použití letecké navigace v tabletu by měl pilot věnovat dostatečný čas přípravě a seznámení se s tímto programem. Moderní technologie dokážou výrazně usnadnit plánování a provedení letu, je však důležité se nespolehat pouze na tento zdroj a při přípravě si informace ověřit na jiných zdrojích. Při provedení letu by měl mít vždy pilot alternativní plán, kdyby došlo k výpadku této technologie.

Při provedení zahraničního letu je potřebné se seznámit s postupy platnými v jednotlivých státech a na jednotlivých letištích. Pilot by měl začít tím, že zjistí veškeré potřebné informace o vzdušných prostorech, kterými bude prolétávat, zahrnuje to znalost vzdušných tříd, omezení apod. Dále je potřebné získat informace o letištích, na které pilot plánuje přistát nebo která budou použita jako záložní. To zahrnuje zjištění informací o délce vzletových a přistávacích drah, místních postupů, nadmořskou výšku letiště, nastudování vstupu do prostoru letiště apod.

Pilot by neměl podcenit předletovou přípravu. Zahrnuje to také důkladné plánování trasy, volba optimální letové výšky a trasy. Měl by také mít připravené záložní plány a být připraven na různé situace, které mohou nastat během letu. Kvalitní a důkladná předletová příprava je klíčem k úspěšnému a bezpečnému provedení letu. Podcenění jakéhokoli aspektu této přípravy může vést k nepříjemnostem, komplikacím a k ohrožení bezpečnosti letu.

Pro neustálé se zlepšování v provádění navigačních letů je potřeba se po jeho provedení zamyslet nad věcmi, které pilot mohl udělat lépe, vzít si z nich ponaučení a v budoucnu tyto chyby nebo nedostatky vylepšit.

Doufám, že poznatky z této práce budou přínosné pro ostatní piloty během plánování a příprav k jejich zahraničnímu letu a že poznatky přispějí k jejich profesnímu růstu a bezpečnosti při leteckém provozu.

## Citovaná literatura

- [1] M. dopravy, „LETECKÝ PŘEDPIS L2 - PRAVIDLA LÉTÁNÍ,“ 24 Březen 2022. [Online]. Available: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-2/index.htm>. [Přístup získán 10 Březen 2024].
- [2] Řízení letového provozu České republiky, „AIP ČESKÁ REPUBLIKA, ENR 1.2.,“ 15 Červenec 2023. [Online]. Available: [https://aim.rlp.cz/ais\\_data/aip/data/valid/e1-2.pdf](https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/e1-2.pdf). [Přístup získán 9 Březen 2024].
- [3] Řízení letového provozu, „VFR příručka ENR 2,“ 13 Červenec 2023. [Online]. Available: [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/enr\\_2\\_cz.html](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/enr_2_cz.html). [Přístup získán 17 Březen 2024].
- [4] Učebnice pilota 2019: pro žáky a piloty všech druhů letounů a sportovních létajících zařízení provozujících létání jako svou zájmovou činnost, Cheb: Svět křídel, 2019.
- [5] Letecká informační služba Řízení letového provozu České republiky, „VFR příručka Česká republika ENR 1,“ 13 Červenec 2023. [Online]. Available: [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/pdf/enr\\_1\\_cz.pdf](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/pdf/enr_1_cz.pdf). [Přístup získán 18 Březen 2024].
- [6] „VFR příručka České republiky ENR 3,“ [Online]. Available: [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/enr\\_3\\_cz.html](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/enr_3_cz.html). [Přístup získán 19 Květen 2024].
- [7] F. Byrtus, „AEROWEB,“ 30 Červen 2020. [Online]. Available: <https://www.aeroweb.cz/clanky/7238-do-rakouska-muzete-za-urcitych-podminek-nove-priletet-bez-fpl>. [Přístup získán 19 Květen 2024].
- [8] M. Monoszon, „FLY FOR FUN,“ 29 Srpen 2023. [Online]. Available: <https://www.flyforfun.cz/pro-piloty/letame-do-zahranici/letame-do-rakouska/>. [Přístup získán 19 Květen 2024].
- [9] „AUSTROCONTROL AIP AUSTRIA,“ [Online]. Available: [https://www.austrocontrol.at/jart/prj3/ac/data/dokumente/LO\\_SUP\\_2022\\_19\\_en\\_2022-08-30\\_1208595.pdf](https://www.austrocontrol.at/jart/prj3/ac/data/dokumente/LO_SUP_2022_19_en_2022-08-30_1208595.pdf). [Přístup získán 19 Květen 2024].
- [10] „AIP SLOVENIA ENR 3,“ [Online]. Available: <https://www.sloveniacontrol.si/acrobat/aip/Operations/2023-05-18-AIRAC/html/index.html>. [Přístup získán 2024 Květen 19].
- [11] „AIP ITALY,“ [Online]. Available: [https://plan.foreflight.com/documents/file?fileUri=ffcatalog://doc\\_eurocontrol\\_1906fc22-4a73-11e9-8696-0e5ea1f5e536&from=/catalog/Europe/Italy](https://plan.foreflight.com/documents/file?fileUri=ffcatalog://doc_eurocontrol_1906fc22-4a73-11e9-8696-0e5ea1f5e536&from=/catalog/Europe/Italy). [Přístup získán 19 Květen 2024].
- [12] J. Průša, „FLYING REVUE,“ 26 Září 2018. [Online]. Available: <https://www.flying-revue.cz/jak-se-leta-v-italii>. [Přístup získán 19 Květen 2024].
- [13] A. ITALIA, „VFR FLIGHT MANUAL AAI ITALY,“ 16 Květen 2024. [Online]. Available: [https://plan.foreflight.com/documents/file?fileUri=ffcatalog://doc\\_eurocontrol\\_65e24bce-dace-11ed-941a-0aff5c0f9775&from=/catalog/Europe/Italy](https://plan.foreflight.com/documents/file?fileUri=ffcatalog://doc_eurocontrol_65e24bce-dace-11ed-941a-0aff5c0f9775&from=/catalog/Europe/Italy). [Přístup získán 19 Květen 2024].
- [14] Cessna. [Online]. Available: <https://wayman.edu/files/Cessna-172N-POH.pdf>. [Přístup získán 10 Březen 2024].
- [15] „Aplikace ForeFlight,“ [Online]. Available: <https://foreflight.com>.
- [16] „Průvodce Rakouskem,“ 15 Červenec 2020. [Online]. Available: <https://pruvodcerakouskem.cz/pohori-rax/>. [Přístup získán 12 Květen 2024].

- [17] „VFR příručka - Česká republika AD LKTB,“ [Online]. Available: [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/pdf/ad-lktb\\_map\\_cz.pdf](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/pdf/ad-lktb_map_cz.pdf). [Přístup získán 10 Květen 2024].
- [18] „Aeroporto Nicelli,“ [Online]. Available: <https://aeroportonicelli.com>. [Přístup získán 12 Květen 2024].
- [19] „AIP ITALIA - AD LIPV,“ ENAV - ROMA, 18 Duben 2024. [Online]. Available: <https://www.enav.it>. [Přístup získán 13 Květen 2024].
- [20] „AIP SLOVENIA - LJPZ,“ [Online]. Available: <https://www.sloveniacontrol.si/acrobat/aip/Operations/2024-04-18-AIRAC/html/index.html>. [Přístup získán 10 Květen 2024].
- [21] M. dopravy, „Předpis L6, Řízení letového provozu České republiky,“ 3 Listopad 2022. [Online]. Available: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-6i/index.htm>. [Přístup získán 4 Květen 2024].
- [22] M. dopravy, „Předpis L 6, Řízení letového provozu České republiky,“ 3 Listopad 2022. [Online]. Available: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-6i/index.htm>. [Přístup získán 4 Květen 2024].
- [23] „L6 - Provoz letadel,“ 10 Listopad 2016. [Online]. Available: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-6ii/index.htm>. [Přístup získán 7 Květen 2024].
- [24] C. A. Company, Pilot's Operating Handbook, Cessna 172N, Wichita, Kansas, USA, 1977.
- [25] CLS a.s., *Cessna Model 172 Pilot's Operating Handbook Supplement*.
- [26] „AirTeam,“ [Online]. Available: <https://www.airteam.eu/cz/p/garmin-gns-430w-4#15516>. [Přístup získán 11 Květen 2024].
- [27] „International FLYing Club,“ [Online]. Available: <https://www.internationalflyingclub.org/src/wb172N.html>. [Přístup získán 16 Květen 2024].
- [28] M. Orlita, „Orlita.net,“ Březen 2024. [Online]. Available: <https://www.orlita.net/almanach/>. [Přístup získán 18 Květen 2024].
- [29] „AUSTROCONTROL VFR PILOTFOLDER AUSTRIA,“ [Online]. Available: [https://www.austrocontrol.at/jart/prj3/ac/data/uploads/Season%20Opener%202023/VFR%20Pilot%20Folder%202023\\_A4%20auf%20A5.pdf](https://www.austrocontrol.at/jart/prj3/ac/data/uploads/Season%20Opener%202023/VFR%20Pilot%20Folder%202023_A4%20auf%20A5.pdf). [Přístup získán 19 Květen 2024].
- [30] „European Union Aviation Safety Agency,“ European Aviation Safety Agency, 2012. [Online]. Available: <https://www.easa.europa.eu/en/downloads/9763/en>. [Přístup získán 5 Březen 2024].
- [31] „VFR příručka Česká republika ENR 5,“ Řízení letového provozu, 16 Srpen 2018. [Online]. Available: [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/pdf/enr\\_5\\_cz.pdf](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/pdf/enr_5_cz.pdf). [Přístup získán 20 Únor 2024].
- [32] J. Tůma, „Aeroweb,“ 16 Srpen 2021. [Online]. Available: <https://www.aeroweb.cz/clanky/7490-groundschooll-letovy-plan>. [Přístup získán 20 Únor 2024].
- [33] M. dopravy, „Předpia L4444, Doplněk 2,“ 5 Listopad 2020. [Online]. Available: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-4444/index.htm>. [Přístup získán 9 Květen 2024].
- [34] „Fly Czech,“ [Online]. Available: <https://www.flyczech.eu/pro-piloty/briefing/briefing-jak-podat-letovy-plan/>. [Přístup získán 8 Květen 2024].

- [35] M. Fialková, „Aeroweb,“ Aeroweb, 9 Listopad 1006. [Online]. Available: <https://www.aeroweb.cz/clanky/557-na-co-se-casto-ptate-ohledne-licence-ppl>. [Přístup získán 8 Květen 2024].
- [36] M. dopravy, „Předpis L2, Řízení letového provozu České republiky,“ 29 Březen 2018. [Online]. Available: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-2/index.htm>. [Přístup získán 8 Květen 2024].
- [37] „Úřad pro civilní letectví - zkouška angličtiny ICAO,“ [Online]. Available: <https://www.caa.cz/zkousky-pilotu-z-anglictiny/>. [Přístup získán 8 Květen 2024].
- [38] „Předpis L7, Řízení letového provozu České republiky,“ 2 11 2023. [Online]. Available: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-7/index.htm>. [Přístup získán 1 Květen 2024].
- [39] M. DOPRAVY, „LETECKÝ PŘEDPIS L8- LETOVÁ ZPŮSOBILOST LETADEL,“ 10 Říjen 2019. [Online]. Available: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8a/data/effective/hl4.pdf>. [Přístup získán 1 Květen 2024].
- [40] „Úřad pro civilní letectví - osvědčení kontroly letové způsobilosti,“ [Online]. Available: <https://www.caa.cz/ufoqs/osvedceni-kontroly-letove-zpusobilosti-arc/>. [Přístup získán 3 Květen 2024].
- [41] J. C. s.r.o., „Český telekomunikační úřad, Oprávnění letadlové stanice,“ [Online]. Available: [https://www.jetbee.aero/sites/default/files/dokumenty/OKBZZ-Aircraft\\_Station\\_Licence\\_0.pdf](https://www.jetbee.aero/sites/default/files/dokumenty/OKBZZ-Aircraft_Station_Licence_0.pdf). [Přístup získán 3 Květen 2024].
- [42] „Portál veřejné správy: gov.cz,“ [Online]. Available: <https://portal.gov.cz/sluzby-vs/rizeni-o-prestupku-provozu-letadla-fyzickou-osobou-bez-pojisteni-odpovednosti-za-skody-S27552>. [Přístup získán 3 Květen 2024].
- [43] „Úřad pro civilní letectví - Prohlášení pdf,“ [Online]. Available: [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.caa.cz/wp-content/uploads/2020/06/CAA-F-SP-016-1-2016\\_DECLARATION.dotx&ved=2ahUKEwjz16PCqPKFAxV\\_gf0HHWewBaYQFnoECA4QAQ&usg=AOvVaw2Ks1pcX24QvP2Q31b385Ve](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.caa.cz/wp-content/uploads/2020/06/CAA-F-SP-016-1-2016_DECLARATION.dotx&ved=2ahUKEwjz16PCqPKFAxV_gf0HHWewBaYQFnoECA4QAQ&usg=AOvVaw2Ks1pcX24QvP2Q31b385Ve). [Přístup získán 3 Květen 2024].
- [44] „LIPV poplatky,“ [Online]. Available: <https://aeroportonicelli.com/simulazione-costi/>. [Přístup získán 18 Květen 2024].
- [45] „LJPZ ceník,“ 1 Leden 2024. [Online]. Available: <https://www.portoroz-airport.si/en/business-users/general-aviation/splosno-letalstvo>. [Přístup získán 2024 Květen 18].
- [46] „LKTB ceník,“ 1 Prosinec 2023. [Online]. Available: <https://www.brno-airport.cz/b2b/letistni-poplatky-a-sluzby-letadlum/>. [Přístup získán 18 Květen 2024].
- [47] M. dopravy, „Předpis L14 - Letiště,“ 3 prosinec 2020. [Online]. Available: [https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-14/data/print/L-14\\_cely.pdf](https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-14/data/print/L-14_cely.pdf). [Přístup získán 18 Květen 2024].

**Seznam použitých symbolů a zkratk**

ZKRATKA	VÝZNAM ANGLICKY	VÝZNAM ČESKY
AGL	Above ground level	Nad úrovní země
AIP	Aeronautical information publication	Letecká informační příručka
ALT	Altitude	Nadmořská výška
AMSL	Above mean sea level	Nad střední hladinou moře
ATA	Actual time of arrival	Skutečný čas příletu
ATC	Air traffic control	Řízení letového provozu
ATD	Actual time of departure	Skutečný čas odletu
ATIS	Aeronautical terminal information service	Automatická informační služba koncové řízené oblasti
ATS	Air traffic services	Letové provozní služby
ATZ	Aerodrome traffic zone	Letištní provozní zóna
AVGAS	Aviation gasoline	Letecké pohonné hmoty
CPL	Commercial pilot license	Průkaz obchodního pilota
CTA	Control area	Řízená oblast
CTR	Control zone	Řízený okrsek
DOF	Date of flight	Datum letu
EET	Estimated elapsed time	Předpokládaná doba letu
ELEV	Elevation	Výška nad mořem
EOBT	Estimated off-block time	Předpokládaný čas zahájení pojiždění
ETA	Estimated time of arrival	Předpokládaný čas příletu
ETE	Estimated time enroute	Předpokládaná doba letu na trase
ETA	Estimated time of arrival	Předpokládaný čas příletu
ETD	Estimated time of departure	Předpokládaný čas odletu
FIR	Flight information region	Letová informační oblast
FIS	Flight information service	Letová informační služba
FL	Flight level	Letová hladina
FPL	Flight plan	Letový plán
FT	Feet	Stopy
GAFOR	General aviation forecast	Předpověď pro všeobecné letectví
HP	Horse power	Koňská síla
IAS	Indicated air speed	Indikovaná rychlost letu
ICAO	International civil aviation organization	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
IFR	Instrument flight rules	Pravidla pro let podle přístrojů
ISA	International standard atmosphere	Mezinárodní standardní atmosféra
MCTR	Military control zone	Vojenský řízený okrsek
MOA	Military operations area	Oblast vojenské operace
MTMA	Military terminal control area	Vojenská koncová řízená oblast
MTOW	Maximum Take-Off Weight	Maximální vzletová hmotnost

MSL	Mean sea level	Hladina moře
NM	Nautical miles	Námořní míle
GND	Ground	Úroveň země
TMA	Terminal control area	Koncová řízená oblast
TRA	Temporary reserved area	Dočasně rezervovaný prostor
UTC	Coordinated universal time	Světový koordinovaný čas
VFR	Visual flight rules	Pravidla pro let za viditelnosti
VMC	Visual meteorological conditions	Meteorologické podmínky pro let za viditelnosti

## Seznam obrázků

- Obrázek 1: Vertikální rozdělení vzdušného prostoru a pravidla létání ČR [5, 31]  
Obrázek 2: VFR tratě Slovenská republika [10]  
Obrázek 3: Symboly VFR bodů v blízkosti letiště [13]  
Obrázek 4 Plán trasy LKTB-LIPV [15]  
Obrázek 5: Let nad rakouskými Alpami; úsek TAGAS – GRZ  
Obrázek 6: V blízkosti letiště Ljubljana LJLJ; úsek RADLY – SEHOR  
Obrázek 7: Vertikální profil trasy LKTB-LIPV [15]  
Obrázek 8: Přistání na LIPV  
Obrázek 9 Plán trasy LIPV-LJPZ [15]  
Obrázek 10: Vertikální profil trasy LIPV-LJPZ [15]  
Obrázek 11 Plán trasy LJPZ-LKTB [15]  
Obrázek 12: Vertikální profil trasy LJPZ-LKTB [15]  
Obrázek 13: Poloha letiště LKTB [15]  
Obrázek 14: Mapa letiště LKTB [17]  
Obrázek 15: VFR mapa LKTB [17]  
Obrázek 16: poloha letiště LIPV [15]  
Obrázek 17: LIPV vstupní body do ATZ [15]  
Obrázek 18: Mapa letiště LIPV [19]  
Obrázek 19: poloha letiště LJPZ [15]  
Obrázek 20: VFR mapa přiblížení LJPZ [20]  
Obrázek 21: Mapa letiště LJPZ [20]  
Obrázek 22: C172; OK-HKD na letišti LIPV  
Obrázek 23: Palubní deska C172 OK-HKD  
Obrázek 24: Výpočet hmotnosti a vyvážení vytvořený pomocí Foreflight [15]  
Obrázek 25: Webová stránka pro výpočet hmotnosti a vyvážení C172N [27]  
Obrázek 26: GAFOR grafické zobrazení [29]  
Obrázek 27: Podaný letový plán pro trasu LKTB-LIPV [15]  
Obrázek 28: Podaný letový plán pro trasu LJPZ-LKTB [15]



**Seznam tabulek**

Tabulka 1: Minima VMC dohlednosti a vzdálenosti od oblačnosti pro let za viditelnosti [1].	12
Tabulka 2: Navigační štítek LKTB – LIPV .....	33
Tabulka 3: Navigační štítek LIPV – LJPZ .....	33
Tabulka 4: Navigační štítek LJPZ – LKTB .....	34
Tabulka 5: Radiokomunikační příprava [15].....	34
Tabulka 6: Potřebná délka vzletu [24].....	35
Tabulka 7: Potřebná délka přistání [24] .....	36
Tabulka 8: Analýza nákladů .....	49

**Seznam grafů**

Graf 1: Výpočet momentů v závislosti na hmotnostech [24].....	38
Graf 2: Obálka momentu zatížení [24] .....	38
Graf 3: Poloha těžiště [24] .....	39
Graf 4: Analýza nákladů .....	49