



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

LETECKÝ ÚSTAV

INSTITUTE OF AEROSPACE ENGINEERING

ANALÝZA DOSTUPNÝCH APLIKACÍCH O VZDUŠNÝCH PROSTORECH VE STŘEDNÍ EVROPĚ A JEJICH VYUŽITÍ PRO PLÁNOVÁNÍ TRATĚ

ANALYSIS OF AVAILABLE APPLICATIONS ON AIRSPACE IN CENTRAL EUROPE AND THEIR USE FOR ROUTE
PLANNING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Martin Zgančík

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Filip Sklenář, Ph.D.

BRNO 2022

Zadání bakalářské práce

Ústav: Letecký ústav
Student: **Martin Zgančík**
Studijní program: Strojírenství
Studijní obor: Profesionální pilot
Vedoucí práce: **Ing. Filip Sklenář, Ph.D.**
Akademický rok: 2021/22

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:

Analýza dostupných aplikací o vzdušných prostorech ve střední Evropě a jejich využití pro plánování tratě

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Obvykle piloti po získání kvalifikace PPL potřebují nalétat poměrně velké množství letových hodin, aby mohli vstoupit do dalších výcviků jako například CPL. S průkazem PPL jsou oprávněni létat po celé Evropě (pokud mají jazykovou doložku). Létání dlouhých navigačních letů do zahraničí je složitější na plánování a realizaci oproti krátkým vnitrostátním letům. Z těchto důvodů tyto lety nabízí novým pilotům možnost získat mnoho důležitých zkušeností. Úkolem bakalářské práce je zhodnocení dostupných aplikací pro plánování VFR letů a vytvoření pozemní přípravy pro navigační let s využitím vybrané aplikace.

Cíle bakalářské práce:

1. Analýza dostupných komerčních a nekomerčních aplikací pro plánování VFR letů.
2. Analýza aplikací provozovaných složkami ŘLP ve střední Evropě.
3. S vybranou aplikací naplánovat VFR let po střední Evropě o délce minimálně 1000 km s letounem dle vlastního výběru.

Seznam doporučené literatury:

FRYNTA, J., LOUBAL, J., SCHOŘ, J.. Plánování letu a monitorování letu (033). Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006 [i.e. 2007]. Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů dle předpisu JAR-FCL 1. ISBN 978-80-7204-501-3.

CHMELÍK, J. Hmotnost a vyvážení (031 00). Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005 [i.e. 2006]. Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů dle předpisu JAR-FCL 1. ISBN 80-720-4438-9.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2021/22

V Brně, dne

L. S.

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

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

Abstrakt

Cieľom práce je vytvoriť prehľad a porovnať dostupné komerčné a nekomerčné aplikácie pre plánovanie VFR letov. Vytvoriť porovnanie dostupných aplikácií a stránok slúžiacich k mapovaniu letových priestorov v rámci strednej Európy. S vybranou aplikáciou naplánovať let v rámci strednej Európy v minimálnej dĺžke 1000km za VFR a popísať predletovú pozemnú prípravu. Práca sa skladá z troch častí. Prvá časť práce sa zaoberá prehľadom a porovnaním vybraných aplikácií pre plánovanie VFR letov. Druhá časť popisuje a porovnáva aplikácie ktoré mapujú vzdušný priestor v rámci strednej Európy. Tretia časť je zameraná na praktickú činnosť plánovania letu s využitím jednej z daných aplikácií.

Kľúčové slová

Aplikácie, Plánovanie letu, Stredná Európa, VFR

Abstract

The thesis aims to create an overview and compare available commercial and non-commercial VFR flight planning applications. Additionally, to plan a flight within Central Europe with the minimal length of 1000km under VFR and to describe the pre-flight on-land preparation. The thesis consists of three parts. The first part of the thesis consists of the overview and comparison of selected applications for VFR flight planning. The second part describes and compares applications that map the airspace within Central Europe. The third part focuses on practical flight planning while using one of the aforementioned applications.

Key words

Applications, Flight planning, Central Europe, VFR

Bibliografická citácia

ZGANČÍK, Martin. Analýza dostupných aplikací o vzdušných prostorech ve střední Evropě a jejich využití pro plánování tratě. Brno, 2022. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/140348>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Letecký ústav. Vedoucí práce Filip Sklenář.

Čestné prehlásenie

Čestne prehlasujem že moju bakalársku prácu na tému “ Analýza dostupných aplikácií o vzdušných priestoroch v strednej Európe a ich využitie pre plánovanie trate” som vypracoval samostatne pod vedením vedúceho bakalárskej práce, ING. Filipa Sklenaře, Ph.D. A s použitím doporučenej literatúry a ďalších informačných zdrojov, ktoré sú citované a bližšie uvedené v zozname literatúry na konci práce

Pod'akovanie

Moje pod'akovanie patrí vedúcemu práce pánovi Ing. Filipovi Sklenářovi, Ph.D., za jeho odborné vedenie práce.

Obsah

Abstrakt	4
Abstract	4
Bibliografická citácia.....	5
Čestné prehlásenie.....	6
PodĎakovanie.....	7
Obsah	8
Úvod	11
1.Prehľad vybraných komerčných a nekomerčných aplikácií na plánovanie VFR letov.....	12
1.1 GarminPilot	12
1.1.1 Plánovanie Letu	12
1.1.2 Informácie o počasí	13
1.1.3 Kompatibilita	13
1.1.4 Zhrnutie.....	13
1.2 SkyDemon.....	14
1.2.1 Plánovanie letu.....	14
1.2.2 Informácie o počasí	15
1.2.3 Informácie o letiskách	15
1.2.4 Kompatibilita	16
1.2.5 Zhrnutie	16
1.3 Air Navigation Pro	17
1.3.1 Plánovanie letu.....	17
1.3.2 Informácie o počasí	18
1.3.3 Funkcie leteckých palubných prístrojov	18
1.3.4 Zhrnutie.....	18
1.4 SkyVector.....	19
1.4.1 Plánovanie letu.....	19
1.4.2 Informácie o počasí	19
1.4.3 Informácie o letiskách	20
1.4.4 Kompatibilita	20
1.4.5 Zhrnutie	20
1.5 Záverčné porovnanie.....	21
2. Prehľad aplikácií na monitorovanie vzdušného priestoru.....	22
2.1 Aisview	22
2.1.1 Prehľad letísk.....	22

2.1.2	Prehľad vzdušných priestorov	22
2.1.3	Meteorologické informácie	22
2.1.4	Plánovanie letu	23
2.2	GIS	23
	Porovnanie s aisview	23
2.2.1	Informácie o letiskách	23
2.2.2	Informácie o priestoroch	23
2.2.3	Rozdieli v aplikáciach	23
2.3	Austrocontrol VFR charts	24
2.3.1	Rozdieli v aplikáciach	24
2.4	Airspace	25
2.4.1	Porovnanie	25
2.5	WebAUP	26
2.5.1	Porovnanie	26
2.6	Netbriefieng	27
2.6.1	Porovnanie	27
2.7	Švajčiarsko	27
3.	Plánovanie VFR letu v minimálnej dĺžke 1000km v rámci strednej Európy	28
3.1	Trať letu	28
3.2	Volba letúnu	29
3.3	Technické parameter letúnu	29
3.4	Spotreba paliva	29
3.5	Volba cestovnej hladiny a rýchlosti	30
3.6	Hmotnosť a vyváženie	30
3.7	Meteorologické podmienky	31
3.8	Informácie o letiskách	32
	Letisko vzletu	32
	Letisko Medzipristátia	32
	Koncové letisko	33
3.9	Volba trate s ohľadom na obmedzenia letových priestorov vybraných štátov	34
	Slovenská Republika	34
	Česká republika	34
	Nemecko	34
	Rakúsko	34
	Maďarská Republika	34
3.10	Navigačný štítok	35
3.11	Letový plán	36

Záver.....	37
Zoznam použitých zdrojov.....	38
Zoznam obrázkov	40
Zoznam tabuliek	41
Zoznam použitých skratiek.....	42
Zoznam použitých jednotiek	43

Úvod

V dnešnom modernom svete existujú aplikácie skoro na všetko a preto je prirodzené že jeden z najpokrokovejších priemyslov ku ktorým letectvo jednoznačne patrí nemôže zaostávať v práci sa autor venuje porovnávaniu a opisu vybraných aplikácií pre plánovanie VFR letov. V rámci bakalárskej práce preto bolo snahou autora spracovať funkcie a možnosti jednotlivých aplikácií tak aby potencionálny čitateľ ktorý má záujem jednu z popisovaných aplikácií začať používať mal potrebný prehľad o možnostiach daných aplikácií a vedel sa podľa toho rozhodnúť ktorá aplikácia mu najviac vyhovuje. Bakalárska práca je rozdelená na tri časti z čoho dve sa zameriavajú na rešerš a tretia prakticky vysvetľuje ako si takýto daný let naplánovať.

Prvá časť práce je zameraná na dostupné aplikácie pre plánovanie VFR letov. Pri každej z vybraných štyroch aplikácií sú dostupné základné informácie, podrobné popísanie funkcie ktoré môže užívateľ aplikácie využívať, prehľad poskytovaných meteorologických informácií, dostupné doplnkové funkcie ktoré aplikácia obsahuje, jej kompatibilita a možnosti prepájania s inými zariadeniami poprípade aplikáciami a záverečné zhrnutie ktoré zahŕňa cenu aplikácie a recenzie používateľov. Na konci prvej časti je dostupné porovnanie daných aplikácií

Druhá časť práce je zameraná na predstavenie a porovnanie aplikácií a stránok ktoré mapujú vzdušný priestor v strednej Európe. Aplikácia na mapovanie vzdušného priestoru v rámci Českej republiky Aisview nám poslúži ako základná aplikácie voči ktorej sa budeme porovnávať ostatné aplikácie.

Tretia časť práce bude zameraná na praktickú ukážku plánovania letu s vybranou aplikáciou na plánovanie VFR letov a za pomoci využitia dostupných aplikácií pre mapovanie vzdušného priestoru.

1.Prehľad vybraných komerčných a nekomerčných aplikácií na plánovanie VFR letov

V tejto kapitole si rozoberieme a porovnáme 4 aplikácie, konkrétne sa bude jednať o GarminPilot, SkyDemon, AirNavigation Pro a Sky Vector.

1.1 GarminPilot

Je aplikácia na plánovanie letu pre operačné systémy IOS a Android vyvíjaná spoločnosťou Garmin .

Aplikácia umožňuje plánovanie VFR letov globálne po celom svete . IFR lety sa v základnom režime dajú plánovať iba pre Západnú Európu, USA po dokúpení požadovaných rozšírení je možné plánovať IFR lety po celom svete.

Aplikácia poskytuje plnohodnotnú navigáciu interaktívne mapovanie 3D vizualizáciu trasy. Aktuálne počasie, poskytuje EFB, udáva predpokladané počasie a premávku na trati letu.[1]

1.1.1 Plánovanie Letu

Plánovanie letovej trate je jednoduché a pomerne intuitívne užívateľ vyberie letisko odletu na základe jeho ICAO kódu rovnako sa dá po zadaní mesta z ktorého chceme plánovať let a listovať v zozname verejných letísk v okolí dostupná je aj možnosť vyhľadať okolité letiská na základe našej aktuálnej polohy. Rovnaký postup sa dá aplikovať aj pri hľadaní nášho priletového letiska po zadaní týchto dvoch údajov má pilot dve možnosti a to voliť si trať sám manuálne alebo nechať program vygenerovať mu optimálnu trasu automaticky. Pilot dostane grafické informácie o oblastiach CTR a TMA v okolí trate po ktorej plánuje letieť. Pilot má prístup k NOTAMom letiska. Ďalej pilot zadáva informácie o čase a dátume plánovaného odletu a type Lietadla v ktorom poletí na základe toho sa pilotovi vygeneruje predpoveď meteorologických podmienok pre rôzne hladiny letu na základe ktorých si pilot môže zvoliť svoju optimálnu výšku letu a rýchlosť . Program potom dopočíta automaticky na základe zadaných údajov informácie o potrebnom množstve paliva ETA na cieľové letisko ako aj dĺžku a trvanie samotného letu. Aplikácia taktiež ponúka automaticky výpočet Weight&Balance. Pilot môže jednoducho cez funkciu zdieľať, takýto letový plán ďalej poslať co-pilotovi poprípade cestujúcim jednoducho prostredníctvom emailu alebo správy. Funkciou reverse si pilot jednoducho naplánuje cestu späť po tej istej naplánovanej trase. Ďalšou funkciou je funkcia Route ktorá pilotovi zobrazí všetky potrebné informácie o bodoch na trati. Vzdialenosť od počiatočnej destinácie ako aj vzdialenosť od cieľovej destinácie čas za ktorý sa k danému bodu dostanú palivo ktoré im po preletení bodu zostane ETA preletu cez bod.

Funkcia Warnings varuje pilota pred možnými prekážkami na trati ich výškou vzhľadom k MSL rovnako ako aj výškou ktorú pilot bude mať pri prelietavaní nad danou prekážkou podľa vypočítaného plánu. Pilot môže takto vygenerovanú trať meniť pomocou odstraňovania existujúcich waypointov alebo pridávania ďalších. Ďalej môže využiť možnosť direct to alebo použiť funkciu hold. Pred konečným vytvorením letového plánu sa ešte pilotovi ukáže prehľadná sumarizácia jeho letového plánu keď ešte môže upravovať svoj plán.[1], [2]

1.1.2 Informácie o počasí

Aplikácia poskytuje celosvetový prístup k METARom, TAFom, AIRMETom, SIGMETom, poskytuje informácie o Smere a rýchlosti vetru a teploty v rôznych výškových hladinách, Real Time informácie o prebiehajúcich búrkach. Pre Európu USA a Kanadu sú dostupné satelitné snímky a radarové zábery postupu oblačnosti. Poskytuje zmenu naplánovanej letovej trate na základe predpokladaného vývoju počasia na pôvodnej plánovanej trati.[1]

1.1.3 Kompatibilita

Aplikácia ponúka možnosť nahrania letového plánu priamo do lietadlového GPS. Svoj letový plán si môžete preniesť taktiež do iných zariadení ktoré majú aplikáciu Garmin Pilot. Aplikácia podporuje 2 zariadenia využívajúce jeden účet. Taktiež je možnosť nechať si zobrazit' daný letový plán na vybraných SmartWatch zariadeniach spoločnosti Garmin. Letový plán je možné importovať zo stránky FltPlan.com. Pilot má možnosť nahráť do databázy informácie o lietadle jeho spotrebu weight&balance a ďalšie informácie skadiaľ to potom môžu ostatní piloti preberať. Aplikácia ukladá pilotove lety tie potom môže jednoducho využiť pri plánovaní rovnakej trate. Taktiež aplikácia poskytuje vlastné cloudové úložisko a tak pri prechode na iné zariadenie pilot nemusí vyplňať všetky informácie znova aplikácia si ich sama stiahne.[1]

1.1.4 Zhrnutie

Aplikácia je dostupná pre operačné systémy IOS a Android svoju webovú formu nemá čo kompenzuje ale kompatibilita s webom FltPlan.com . Recenzie aplikácie sa medzi užívateľmi líšia hlavne medzi platformami ktoré využívajú. Užívatelia android operačného systému majú problém s optimalizáciou aplikácie jej nespúšťaním alebo nestabilitou hodnotenie aplikácie je 3.4/5 pri užívateľoch IOS si aplikácia vyslúžila hodnotenie 5/5 na externých weboch sa hodnotenie aplikácie pohybuje okolo 4/5. Aplikácia nemá jednotný cenník za základný balík si v USA užívateľ zaplatí 75 dolárov na Slovensku a v Českej republike je cena približne v hodnote 100 Eur alebo 2500Kč Podobne sa ceny líšia aj vo zvyšku Európy alebo sveta. Za komplet prehľad VFR máp si v Európe priplatí užívateľ 225 dolárov. [1], [3], [4], [5],



Obr. 1 užívateľské rozhranie aplikácie Garmin Pilot[1]

1.2 SkyDemon

Je aplikácia na plánovanie VFR letov pre operačné systémy android IOS, aplikácia ma aj svoju webovú podobu je. Vývojárom aplikácie je spoločnosť Divelements Limited.

Aplikácia ma detailne spracované mapy pre Európu, USA, a južnú časť Afriky Aplikácia ponúka navigáciu funkciu, Virtuálneho radaru, funkciu varovania potencionálnymi hrozbami a možnosti vyhnutia sa im, prehľad meteorologických podmienok. [6]

1.2.1 Plánovanie letu

Aplikácia užívateľovi ponúka dve možnosti ako naplánovať trať svojho letu. Užívateľ si môže postupne manuálne voliť body cez ktoré plánuje prelietať od letiska vzletu až po cieľové letisko. Druhou možnosťou je zadať svoju destináciu odletu a priletu potom čo vám aplikácia tieto dve miesta spojí znovu manuálne zvoliť vhodné body cez ktoré chce pilot prelietať v okolí vygenerovanej trate. Vyhľadávanie letísk funguje pomocou ich ICAO kódov poprípade zadania názvu letiska užívateľ si môže dopredu prednastaviť svoje domovské letisko a aplikácia mu ho automaticky pri možnosti vyhládavnie ponúkne ako prvú možnosť. Užívateľ si po naplánovaní trate môže funkciou Planning Option

s zvoliť mierku mapy ktorá sa mu zobrazí bezpečne výšky nad prekážkami horizontálne vzdialenosti na oblet prekážok. Po dokončení prvotného plánovania sa užívateľovi ukáže Virtual Radar ktorý mu zobrazí profil jeho letu. V rámci profilu letu funkcia Virtual Radar zobrazí užívateľovi varovanie pred možnými prekážkami užívateľ si potom môže zvoliť či je pre neho bezpečné nad takouto prekážkou prelietavať v naplánovanej hladine alebo sa rozhodne takúto prekážku obletieť horizontálne alebo zmení hladinu svojho letu a vystúpi vyššie aby sa prekážke vyhol vertikálne. Ak si pilot zvolí horizontálne vyhnutie

sa prekážke jednoduchým prekliknutím sa z Virtual Radaru dostane znovu na svoju pôvodnú mapu kde let plánoval na konkrétne miesto kde sa prekážka nachádza a zvolí si svoju trať obletu. Pri vertikálnom vyhýbaní sa prekážke si pilot už vo funkcii Virtual Radar nastaví novu bezpečnú hladinu aplikácia sa sama vygeneruje bod kedy ma začať stúpať rovnako aj bod v ktorom dosiahne TOC tak aby prekážku bezpečne preletel. Aplikácia umožňuje užívateľovi vytvárať svoje vlastné body na trati podľa svojej potreby. Jednoduchým kliknutím na trasu medzi dvoma bodmi potom pilot zistí vzdialenosť a čas letu medzi 2 bodmi. Separátne sa zobrazuje vzdialenosť celej trate a čas letu. Vo funkcii Pilot Log sa pilotovi zobrazia všetky potrebné informácie o naplánovanom lete. Výšky letísk a prekážok vzhľadom MSA, smer a rýchlosť vetru, vzdialenosť a čas k jednotlivým zadaným bodom, potrebné frekvencie na letiskách odletu a priletu, potrebné frekvencie na komunikáciu počas letu po trati, frekvencie pozemných navigačných zariadení, heading ktorým je potrebné letieť medzi zadanými bodmi. Skompletizovaný plán sa da potom zdieľať prostredníctvom cloudového úložiska medzi zariadeniami poprípade emailom medzi ďalších pilotov.[7]

1.2.2 Informácie o počasí

V rámci meteorologických predpovedí aplikácia poskytuje užívateľovi informácie z METARu, TAFu, SIGMETu, informácie o vetre v rôznych hladinách, informácie o zrážkach. Aplikácia po zadaní trate automaticky stiahne všetky METARi a TAFi z letísk ktoré si užívateľ zadá pre vzlet a pristátie. Užívateľ si môže nad rámec všeobecných VFR miním navoliť svoje osobne preferované a na základe toho mu aplikácia vyhodnotí či jeho let bude prebiehať za dobrých alebo zlých meteorologických podmienok. Ak su preferencie užívateľa na minima nižšie ako všeobecne dane VFR minima aplikácia potom vyhodnocuje počasie vzhľadom k všeobecným minimám. Užívateľovi sa na funkcii Virtual Radar zobrazuje minimálna výška oblačnosti rovnako ako aj prízemné hmlí. Užívateľ si po rozkliknutí daného meteorologického javu vie prečítať METAR v ktorom sa dozvie podrobné informácie. Užívateľ si okrem svojej trate môže pozrieť stav počasia poprípade predpoveď v rámci celej krajiny v ktorej si zadá. Ďalšou informáciou pre užívateľa sú vektory vetru a informácie o význačnom počasí.[7], [8]

1.2.3 Informácie o letiskách

SkyDemon v rámci Európy poskytuje detailne informácie o letiskách a ich okolí okrem NOTAMov ma užívateľ detailne zmapovanie okolie letiska rovnako ako aj samotne letisko jeho RWY TWY. Pilotovi pri pristaní zobrazí Center Line vzhľadom k RWY pre lepšiu orientáciu pri pristaní dopredu mu zobrazí vyčkávací okruh. Používateľ si môže zvoliť pseudo ILS vzhľadom k Center Line ktorý pilotovi umožňuje jednoduchšie klesanie a pristanie.[7], [8]

1.2.4 Kompatibilita

Skydemon môže užívateľ vlastníaci licenciu používať súbežne na 4 zariadeniach z toho sú 2 webové a 2 mobilné, svoje dáta si vie prenášať v rámci cloudového úložiska samotnej aplikácie [9]

1.2.5 Zhrnutie

Aplikácia je dostupná pre webové prehliadače, operačné systémy IOS a Android

Recenzie sú naprieč rozličnými platformami podobne kladné používatelia Androidu hodnotia aplikáciu 4,7/5 pri užívateľoch IOS 4,9/5 a na externých stránkach ma aplikácia hodnotenie 4,8/5

Cena aplikácie je pre Českú republiku pri ročnom predplatnom približne 4000Kč pri opakovanom predplatnom cena klesá na približne 2500Kč. Cena je pre rôzne regióny podobná. SkyDemon ponúka možnosť mesačného predplatného ktoré vychádza 360Kč

Aplikácia je primárne dostupná pre Európu a samotný vývojári deklarujú že je to ich cieľový trh okrem toho je dostupná pre Kanadu, Nový Zéland, Tanzániu a vybrané časti Afriky.[6], [7], [8], [9], [10], [11], [12]



Obr. 2 užívateľské prostredie aplikácie SkyDemon [7]

1.3 Air Navigation Pro

Je aplikáciou na plánovanie VFR letov pre operačné systémy IOS a Android. Aplikáciu vyvíja spoločnosť Xample Sarl.

Aplikácia sa dá v rôznej miere funkčnosti využívať v rámci Európy, Afriky a Ameriky.

Aplikácia ponúka funkciu plánovania letu a navigácie prístup k NOTAMom, METARom. Výpočet W&B prehľad letiskových máp dostupných v AIPe. Databázu lietadiel a základné informácie o nich, Aplikácia umožňuje simulovať palubné prístroje.[13]

1.3.1 Plánovanie letu

Užívateľ si svoju trasu letu volí postupne zadávaním dopredu vyznačených bodov alebo zadaním aktuálnej polohy a cieľovej destinácie. Letiská sa vyhľadávajú pomocou ich ICAO kódov poprípade si užívateľ môže cieľové letisko zvoliť rozkliknutím daného letiska na mape a funkciou pridať zvoliť ako bod trate. Užívateľ má dostupné informácie o frekvenciách Vor,DME ktoré získa po rozkliknutí daného Voru,DME na mape. Pilotovi si na vyznačenej trati po prelete zadaným bodom zobrazuje vzdialenosť a kurz ku ďalšiemu zadanému bodu. Aplikácia má spracované a rozdelené druhy letových priestorov podľa kategórií, rovnako dáva pilotovi možnosť zvýrazniť si zakázané priestory alebo priestory s obmedzeniami a odlíšiť si ich farebne. Užívateľ má možnosť nastaviť si tzv. domáce letisko. Aplikácia udržiava v pamäti užívateľove predošlé lety čo umožňuje znovu plánovať tu istú trasu bez opätovného zadávania. Taktiež disponuje funkciou spätného letu čiže užívateľa bude navigovať po tej istej trase so zmenou pri letisku odletu a príletu. Užívateľ má prístup k NOTAMOM na dopredu zvolenú dobu príklad užívateľ si môže nechať zobraziť NOTAM daného letiska na 72 hodín dopredu pričom sú aktualizované každých 5 min. Funkciou flight sa užívateľ dostane k základným informáciám a rozšírením nastaveniam jeho konkrétnej trate. Užívateľovi sa zobrazia základné informácie ako čas odletu, čas príletu, ON-Block time trvanie samotného letu, pilot si ďalej zvolí počet pristaní zloženie posádky a typ lietadla. Vo funkcii alerts dostáva pilot upozornenia na rôzneho druhu pilot si zvolí na ktoré dané veci ho ma aplikácia upozorniť a rovnako aj typ upozornenia aký sa ma pilotovi zobraziť upozornenie si vie pilot nastaviť na pokles alebo presiahnutie zadanej výšky, na vertikálne prekážky nachádzajúce sa v jeho okolí, upozornenie o vychýlení z kurzu. Funkciou Navigation log sa užívateľ dostane k detailným informáciám o jeho naplánovanom lete uvedené sú typ lietadla, dĺžka trate, cestovná rýchlosť, ETE, výška, spotrebované palivo, čas strávený rolovaním, časový údaj trvania celého procesu od naštartovania až po vypnutie motorov. Aplikácia umožňuje vyplniť a následne stiahnuť letový plán ktorý je potom možné poslať ATC. Aplikácia obsahuje funkciu grafického zobrazenie výškového profilu na ktorom ma pilot prehľad o výškach prekážok nachádzajúcich sa na jeho trase. Pilot dostane pri priblížení sa k letisku podrobné informácie o danom letisku ktoré sa nachádzajú v AIPe.[13],

1.3.2 Informácie o počasí

Užívateľovi sú v aplikácii poskytované iba METARi daných letísk.[13]

1.3.3 Funkcie leteckých palubných prístrojov

Aplikácia umožňuje pilotovi v rámci poskytovaných funkcií použiť svoje mobilné zariadenie ako niektorý z palubných prístrojov. Pilot môže svoje zariadenie zmeniť na EFIS. Následne sa pilotovi zobrazí umelý horizont údaje o výške a rýchlosti rovnako aj 3D vizualizácia mapy. Ďalej si vie pilot zvoliť funkciu Vor, DME, ukazovateľ rýchlosti. Pilot je ďalej schopný zvoliť si funkciu vizuálneho priblíženia, naplánovať si svoj STAR. Ďalšou funkciou je scratchpad kde si vie pilot podľa potreby zapísať dôležité informácie a následne ich jednoducho vymazať. Pilot si vie automaticky importovať frekvencie pozemných navigačných zariadení jednoduchým kliknutím na frekvenciu zadanú pri ikonke daného zariadenia na mape. [13]

1.3.4 Zhrnutie

Aplikácia je dostupná pre operačné systémy IOS a Android absentuje jej webová podoba.

Recenzie sa líšia v rámci platforiem užívateľa Android operačného systému hodnotia aplikáciu 2,5/5 užívateľa IOS 4,5/5 na externom webe ma aplikácia hodnotenie 4,5/5.

Ceny v rámci predplatného sa líšia naprieč regiónmi najlacnejšia základná verzia je dostupná za 80 Dolárov najdrahšia za 179 eur.

Rôzne sú aj poskytované balíčky a funkcie rámci predplatného.

Aplikácia nemá primárny trh zamerania čiže je dostupná v rôznych cenových a funkčných podobách v rámci celého sveta.[14], [15], [16], [17]



Obr. 3 užívateľské prostredie Air NavigationPro [13]

1.4 SkyVector

SkyVector je webová aplikácia určená pre plánovanie letu vyvíjaná a poskytovaná spoločnosťou SkyVector

Aplikácia poskytuje informácie o letovom priestore v rámci celého sveta. Pre používateľa sú dostupné informácie o počasí METARi a TAFi. Užívateľovi ďalej poskytuje informácie o letiskách v závislosti na regióne. Pri skyvectore absentuje možnosť navigácie [18]

1.4.1 Plánovanie letu

Užívateľ ma v rámci regiónu používania rôzne možnosti ako naplánovať svoj let. V rámci Európy a nášho regiónu Čiech a Slovenska musí používateľ po zvolení letiska odletu a priletu vyplniť svoju trasu manuálne klikaním na vopred určené body alebo si vytvorí vlastný navigačný bod ktorý je následne pomenovaný podľa zemepisných súradníc zvoleného bodu. Užívateľ aplikácie v USA ma po zadaní letísk možnosť zvoliť si z už preplánovaných VFR tratí. Letiská odletu priletu vie pilot zadávať podľa ich ICAO kódu, názvu miesta kde sa letisko nachádza alebo manuálnym kliknutím na dane letisko. Aplikácia ďalej umožňuje pilotovi zadať čas odletu ktorý je lokálny aplikáciou automaticky určený na základe zadaného letiska odletu ďalšou možnosťou je zadať čas UTC ten sa potom automaticky prepočíta na čas lokálny. Užívateľ si ďalej má možnosť voliť typ letúnu, traťovú rýchlosť akou chce letieť a výšku. Ako výstupne informácie dostane užívateľ dĺžku zadanej trate, čas koľko daný let bude trvať, množstvo paliva ktoré spotrebuje počas letu. Užívateľ dostane informácie o aktuálnych cenách leteckého paliva. Aplikácia pomerne podrobne spracováva informácie o letúne. Užívateľ má možnosť zadať okrem traťovej rýchlosti a výšky rýchlosť stúpania, rýchlosť klesania, spotrebované palivo pri rollovaní, palivovú a časovú rezervu pri pristavaní. Užívateľ ďalej vyplňa označenie lietadla jeho farbu informácie o type odpovedaču, informácie o vybavení lietadla z hľadiska dostupných navigačných prostriedkov. Užívateľ zadáva kategóriu lietadla na základe MTOW. Užívateľ volí schopnosť využiť danú kategóriu RNAV pre svoj let. Aplikácia je pre užívateľa schopná na základe zadaných informácií vytvoriť jeho navigačný štítok kde sa pilotovi zobrazia informácie o smere a rýchlosti vetru, teplote, potrebný kurz k danému bodu Ground speed, Traťová rýchlosť vzdialenosť medzi zadanými bodmi, čas za ktorý dosiahne pilot daný bod vzťahnutý ku času odletu a rovnako čas trvania od jedného zadaného bodu k nasledujúcemu a spotreba. Užívateľovi ma možnosť vyplniť a odoslať aj svoj letový plán kde môže doplniť náhradné letisko následne dostane všetky potrebné informácie ako sú NOTAMi všetkých zadaných letísk odletu priletu aj záložného letiska, SIGMET, informácie o počasí, informácie o obmedzeniach daných letových priestorov. Užívateľ potom môže takto vyplnený letový plán v rámci aplikácie podať príslušným zodpovedným orgánom.[19]

1.4.2 Informácie o počasí

Užívateľ ma prístup k METARom a TAFom. Užívateľ má prístup k SIGMETom vybraných oblastí ktoré sú farebne odlišene ďalej je možnosť zistiť informácie o výstrahách pred námrazou. Poskytuje virtuálny radar aktuálnej oblačnosti a predpokladaný postup danej oblačnosti. Oblasti turbulencií, Grafické znázornenie smeru a sily vetru .[19]

1.4.3 Informácie o letiskách

Aplikácia v závislosti na regióne používania poskytuje rôzne informácie o letiskách. Pre Európu obsahujú informácie o letisku frekvencie určené pre komunikáciu, frekvencie Atisu, frekvencie príslušných pozemných navigačných zariadení, informácie o RWY orientáciu typ povrchu geograficke súradnice jej sklon, taktiež sú dostupné iformácie o najbližších okolitých letiskách vzdialenosť a heading ku nim. Ďalej su dostupné aj okolité navigačne pozemné zariadenia. Užívateľ v USA ma prístup k ďalším informáciám ktoré obsahujú textové a grafické možnosti priblíženia a pristania na jednotlivé RWY aktuálny METAR informácie o spoplatnení letiska a ďalšie pre prevedenie letu už nepodstatné informácie ako dátum a rok odkedy je letisko v používaní.[19]

1.4.4 Kompatibilita

Webová stránka dáva užívateľovi možnosť si svoj navigačný štítok vytlačiť alebo vo forme PDF preniesť do iného zariadenia. Umožňuje tiež svoj letový plán podať riadeniu letovej dopravy. Pri používaní vybavenia od spoločnosti Garmin má aplikácia vytvorené prehľadné informácie k tomu aby používateľ vedel aké konkrétne vybavenie má v lietadle a vedel jednoducho vypíňať svoj letový plán.[19]

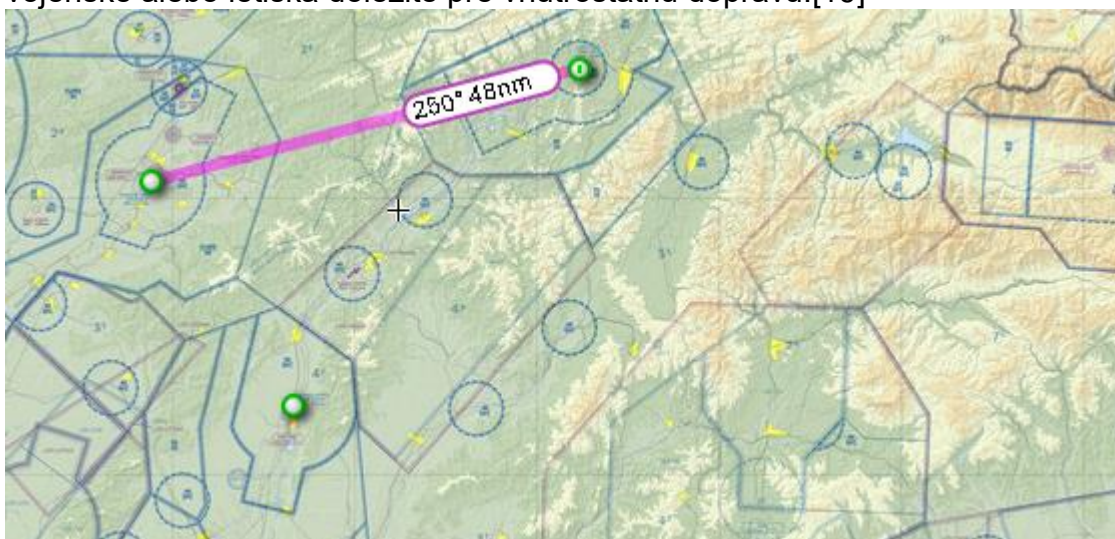
1.4.5 Zhrnutie

Aplikácia SkyVector má iba svoju webovú podobu nikde sa neuvádza jej hodnotenie a spokojnosť užívateľov.

Aplikácia je zdarma dostupná pre všetkých užívateľov na základné naplánovanie trate letu nie je potrebná ani registrácia.

Aplikácia sa líši obsahlosťou poskytovaných informácií medzi regiónmi využívania. Najpodrobnejšie je aplikácia spracovaná pre trh v USA.

Aplikácia v Európe neposkytuje detailne spracovanie letových ciest ani siete letísk. Užívateľ nájde iba vybrané letiska zväčša Medzinárodne poprípade vojenské alebo letiska dôležité pre vnútroštátnu dopravu.[19]



Obr. 4 užívateľské prostredie SkyVector [19]

1.5 Závěrečné porovnanie

V rámci spracovaných aplikácií na plánovanie letu v tejto kapitole vytvorený prehľad o ich dostupnosti, funkčnosti, cenovým podmienkam, ich kompatibilite a využiteľnosti pri plánovaní a prevedení letu je podľa autora práce najvhodnejšou aplikáciou SkyDemon.

Sky Demon obsahuje všetky potrebné funkcie je prehľadná ma prehľadne spracovaný systém varovaní disponuje ukazovateľom výškového profilu ktorý sa adaptuje na práve prebiehajúci let. Firma ktorá aplikáciu vyvíja ma primárny trh zamerania Európu preto má aplikácia najdetailnejšie spracované a zmapované územia Európy spomedzi všetkých zmieňovaných aplikácií. SkyDemon ma taktiež prijateľné a prehľadné cenové podmienky.

Aplikácia **GarminPilot** disponuje podobne obsiahlo vybavenými funkciami pre plánovanie letu a prevedenie letu ako aplikácia SkyDemon pri aplikácií absentuje adaptívny ukazovateľ výškového profilu ktorý je nahradený textovými varovaniami pred potencionálnymi prekážkami a hrozbami pri vykonávaní letu po zadanej trati. Aplikácia navyše obsahuje meteorologicky radar ktorý ukazuje aktuálny a predpovedaný vývoj počasia a oblačnosti. Aplikácia má vhodne spracované regióny aj mimo Európy. Cenová dostupnosť je oproti SkyDemonu horšia. Základné predplatné je približne o 1000kč drahšie a používateľ musí počítať s nutnosťou dokupovať si balíky máp v rámci vybraných regiónov v Európe alebo vo svete. Aplikácia je ale kompatibilná s navigačnými palubnými zariadeniami značky Garmin čiže nie je nutnosťou nosiť do lietadla iné mobilné zariadenie na využitie aplikácie.

Aplikácia **SkyVector** je jedinou nekomerčnou aplikáciou v rámci porovnávanou v rámci tejto bakalárskej práce. Aplikácia nie je primárne určená pre Európsky región preto nie sú detailne spracované mapy a letiska v rámci Európy. Aplikácia je dostupná iba vo webovej podobe a preto ju nie je možné využiť inak ako na plánovanie letu. Aplikácia poskytuje používateľovi okrem základného plánovania možnosť pozrieť si predpokladaný vývoj meteorologických podmienok na radare podobne ako pri aplikácií GarminPilot. Aplikácia je nekomerčná a teda nie je platená je možné využívať takmer všetky funkcie zadarmo a bez potreby registrácie.

Poslednou aplikáciou je **Air Navigation Pro**. Aplikácia neposkytuje tak detailné možnosti plánovania letu ako predošle dve komerčné aplikácie. Aplikácia má možnosť nahrádzať rôzne palubné prístroje. Aplikácia ma pomerne detailne spracované informácie o letiskách a dokáže nahrádzať AIP. Air Navigation Pro ale nie je rovnako detailne spracovaná pre všetky regióny. Poznatelčné rozdiely sú medzi napríklad Európou a USA ale taktiež aj medzi konkrétnymi Európskymi regiónmi. Aplikácia umožňuje priame podanie letového plánu príslušným úradom ale tato funkcia nie je pre Európu dostupná. Aplikácia ma pomerne neprehľadné cenové podmienky ktoré sa líšia v cene ale aj v poskytovaných službách v rámci rôznych regiónov. Príkladom je že užívateľ v Nemecku dostane za cenu lacnejšieho základného balíka rovnaké služby ako používateľ Fínska ktorý si priplatí za prémiovejší balík služieb.

2. Prehľad aplikácií na monitorovanie vzdušného priestoru

Nasledujúca kapitola bude obsahovať prehľad Aplikácií pre strednú Európu na monitorovanie vzdušného priestoru porovnanie ich funkcií s aplikáciou prevádzkovanou ŘLP českej republiky.

2.1 Aisview

Aisview je aplikáciou poskytovanou ŘLP českej republiky ktorá poskytuje prehľad o aktuálnej situácii v rámci leteckého priestoru v českej republike.[20]

2.1.1 Prehľad letísk

Aplikácia umožňuje používateľovi získať potrebné informácie o letiskách na území Českej republiky. Užívateľ dostáva informácie o názve letiska jeho identifikačnom a ICAO kóde type a označení RWY a povrchu RWY dostupné sú METARi TAFi NOTAMi a ATIS ďalej je užívateľovi poskytovaná informácia o aký druh letiska ide jeho nadmorskú výšku a komunikačné frekvencie. Užívateľovi sú ďalej poskytnuté informácie o druhu paliva ktoré sa da tankovať prevádzkový čas možnosti dopravy na a z letiska možnosti ubytovania.[20]

2.1.2 Prehľad vzdušných priestorov

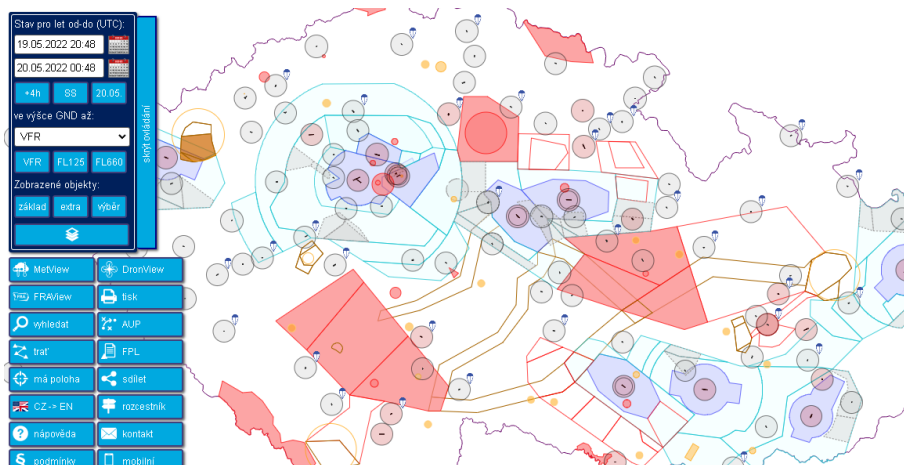
Užívateľ dostáva informácie o obmedzeniach v rámci vzdušného priestoru. Poskytnutý je mu prehľad o a informácie o priestoroch CTR a TMA. Vyznačene sú dočasne rezervované priestory alebo priestory v ktorých platia obmedzenia ako napríklad vzdušne priestor nad chránenými oblasťami keď môže byť napríklad uvedená minimálna výška preletu nad najvyšším bodom chránenej oblasti. Ďalej sú vyznačene oblasti rôznych vojenských cvičení. Ďalej sú poskytované informácie o zakázaných priestoroch. Ku všetkým obmedzeným priestorom sa uvádzajú výšky na ktoré sa toto obmedzenie vzťahuje. Možnosťou je pozrieť sa na plánovane uzavretie priestorov. Alebo si nechať na mape zobrazíť konkrétne obmedzenia letových priestorov pre vybraný čas a dátum [20]

2.1.3 Meteorologické informácie

Okrem METARu na letiskách sú pre užívateľa dostupné meteorologické informácie o oblačnosti zrážkach smere a rýchlosti vetra predpoveď teploty a rosného bodu v rámci letových priestorov nad krajinou. Aplikácia ďalej obsahuje možnosť nechať si vyobrazíť SWL, GAMET, FCST, SIGMET. Ďalšou možnosťou je pozrieť si postup oblačnosti na meteorologickom radare. Užívateľ si môže voliť FL pre ktorý chce vidieť meteorologické informácie.[20]

2.1.4 Plánovanie letu

Aplikácia umožňuje užívateľovi naplánovať trasu svoju letu. Dostupné sú pritom informácie o daných priestoroch vertikálny profil naplánovaného letu. V aplikácii je možné rovno podávať letový plán. Pri plánovaní užívateľ jednoducho navolí svoju letenú trať a vytvorí si vlastné body ktorými chce prelietavať medzi jednotlivými bodmi potom vidí kurz ktorý ma letieť a vzdialenosť medzi jednotlivými bodmi. Potrebné informácie o trase jeho letu sa mu potom zobrazia na grafickom znázornení výškového profilu jeho letu.[20]



Obr. 5 Prehľad vymedzených priestorov v aplikácii AisView[20]

2.2 GIS

Aplikácia mapujúca vzdušný priestor poskytovaná LPS slovenskej republiky

Porovnanie s aisview

2.2.1 Informácie o letiskách

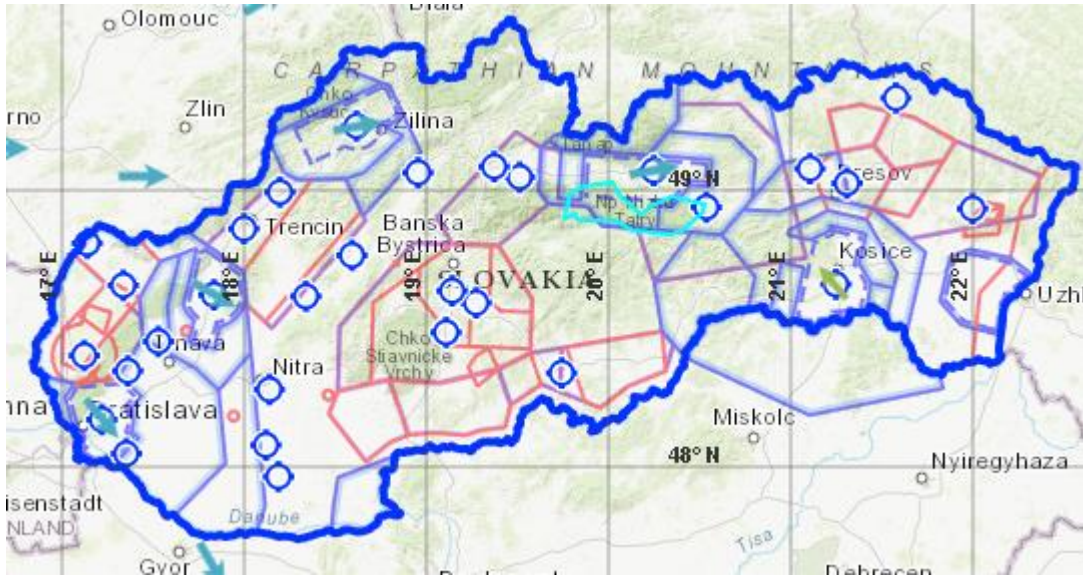
Informácie o letiskách sú poskytované touto aplikáciou v podobnom rozsahu ako je pri aisview k dispozícii sú informácie o RWY ich označenie druh povrchu frekvencie na komunikáciu nadmorská výška letiska typ letiska jeho označenie ICAO kód a názov letiska. Čas kedy je letisko v prevádzke dostupný je METAR informácie o type paliva ktoré je poskytované o udržiavaní RWY počas zimných mesiacov. Aplikácia má detailnejšie grafické spracovanie letísk oproti aisview[21]

2.2.2 Informácie o priestoroch

Aplikácia poskytuje aktuálne informácie o obmedzeniach letového priestoru. Rozdeľuje ich do zakázaných rezervovaných a riadených letových priestorov. [21]

2.2.3 Rozdiely v aplikáciách

Slovenská aplikácia GIS neposkytuje používateľovi možnosť sledovať stav počasia inak ako pomocou letiskových METARov. Aplikácia neumožňuje prehľad plánovaných obmedzení vzdušných priestorov. V aplikácii nie je možnosť plánovať svoj let ani podávať letový plán. Absentuje možnosť zobrazenia výškového profilu na zvolenej trase. [20], [21]



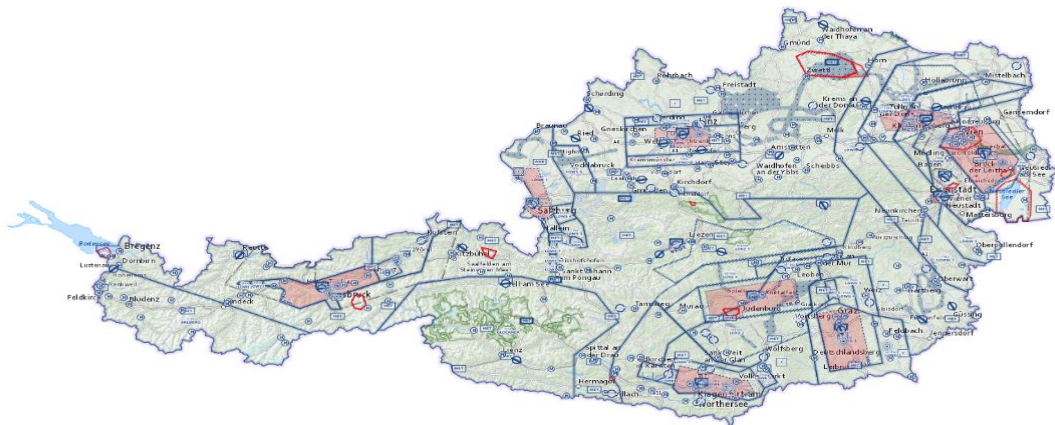
Obr. 6 Prehľad vymedzených priestorov v aplikácii GIS [21]

2.3 Austrocontrol VFR charts

Aplikácia poskytujúca informácie o letových priestoroch v oblasti Rakúska.[22]

2.3.1 Rozdiely v aplikáciách

Rakúska aplikácia slúži primárne iba na účel zisťovania informácií o letiskách a letových priestoroch a informácie o letiskách. V rámci letových priestorov sú vyznačené obmedzenia letových priestorov do danej výšky informácie o zakázaných priestoroch a riadených priestoroch. Informácie o letiskách obsahujú informácie o RWY označenie a druh povrchu. Označenie a ICAO kód letiska názov letiska nadmorskú výšku letiska komunikačné frekvencie a kontakt na letisko. Geografické súradnice. V rámci ATS Rakúska je možné sa na externých stránkach dopracovať aj k meteorologickým podmienkam daného letiska alebo vzdušných priestorov nato je však potrebné registrácia spolu s licenciou pilota tým autor práce nedisponuje. Aplikácia neobsahuje možnosť plánovania letu ani podania letového plánu.[20], [22]



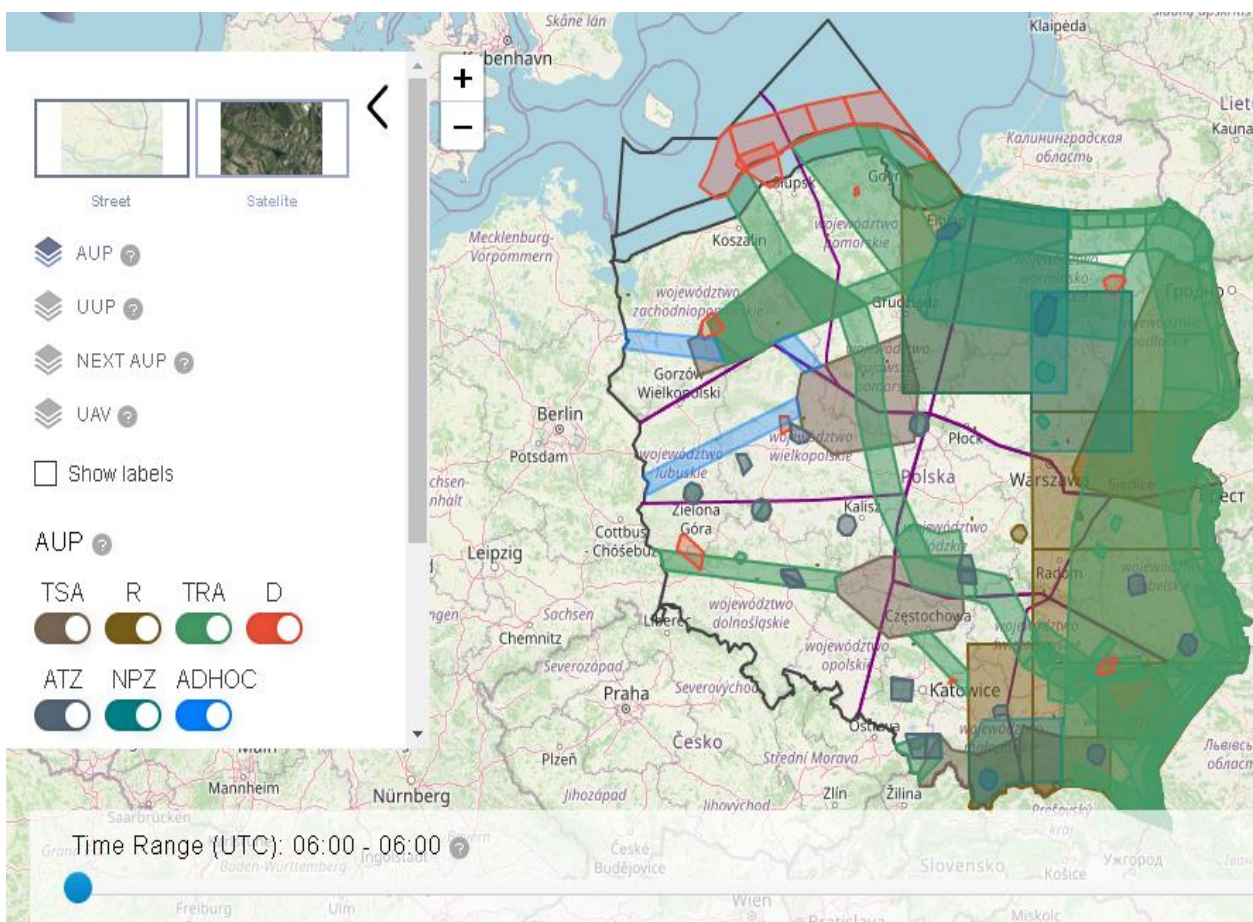
Obr. 7 Prehľad vymedzených priestorov v aplikácii Austrocontrol VFR Charts [22]

2.4 Airspace

Airspace je Poľská aplikácia mapujúca vzdušný priestor Poľskej Republiky[23]

2.4.1 Porovnanie

Aplikácia poskytuje užívateľovi informácie o aktuálnych a nasledujúcich obmedzeniach vzdušného priestoru. Aplikácia mapuje priestory CTR a TMA. V informáciách o obmedzeniach priestorov sa nachádza minimálna a maximálna výška obmedzenia priestoru, dátumové rozhranie. Pri riadených priestoroch sú dostupné informácie o frekvencii na komunikáciu s príslušným stanoviskom. Aplikácia neposkytuje informácie o meteorologických podmienkach, letiskách, neobsahuje možnosť plánovania trasy letu ani možnosť podávať Letový plán. Používateľ má možnosť voliť a filtrovať na základe kategórií priestorov alebo rozsahu výšky obmedzenia vymedzene priestory.[20], [23]



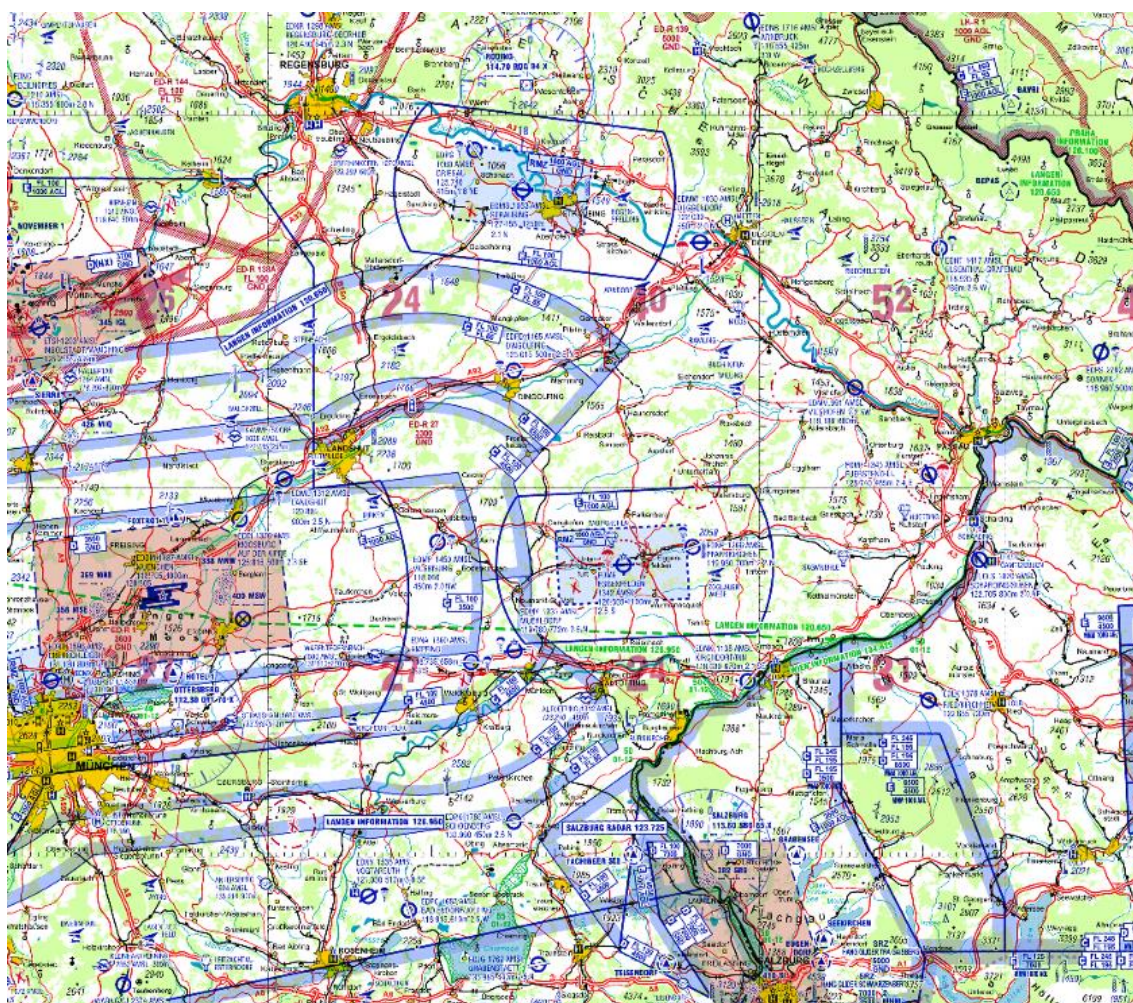
Obr. 8 prehľad vymedzených priestorov v aplikácii Airspace[23]

2.5 WebAUP

Je nemeckou aplikáciou poskytujúcou prehľad o vzdušnom priestore nad Nemeckom [24]

2.5.1 Porovnanie

Aplikácia poskytuje online mapový neinteraktívny prehľad obmedzení vzdušných priestorov. Užívateľ si môže zvoliť rozhranie dátumové a výškové na základe ktorého sa vyfiltrujú pre užívateľa iba potrebné vymedzené priestory. Aplikácia obsahuje informácie o frekvenciách komunikačných stanovišť v rámci letísk a oblastí. Aplikácia nezahrňuje všetky aktualizácie obmedzenia priestorov preto treba pred letom kontrolovať NOTAMi načo upozorňuje samotný úrad. Aplikácia zahrňuje označenie zakázaných rezervovaných a riadených priestorov. Umožňuje si vygenerovať textovú formu obmedzenia priestorov. Aplikácia neposkytuje meteorologické informácie informácie o letiskách neumožňuje plánovanie letu a podávanie Letového Plánu.[20], [24]



Obr. 9 prehľad vymedzených priestorov v aplikácii WebAUP [24]

2.6 Netbriefing

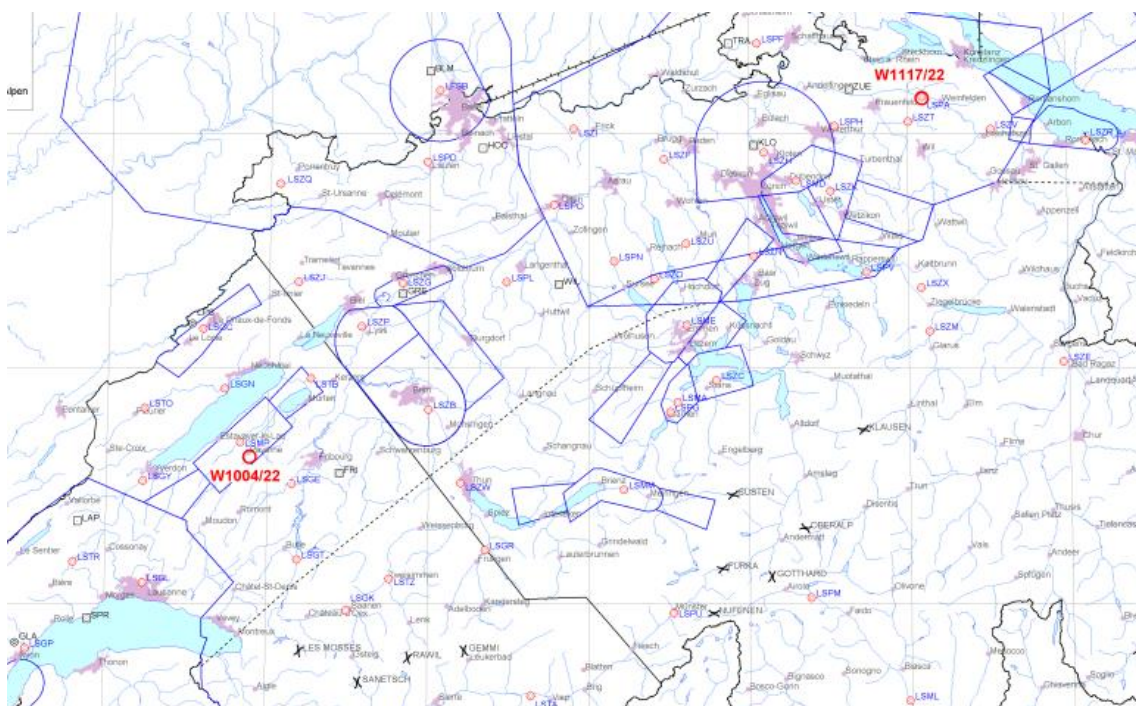
NetBriefing je aplikáciou Maďarskej Republiky ktorá ponúka prehľad vymedzených priestorov

2.6.1 Porovnanie

Aplikácia poskytuje online neinteraktívne mapovanie vymedzených priestorov vzhľadovo má najbližšie k poľskému Airspaceu v porovnaní s Aisview neposkytuje možnosť plánovať let podávať letový plán v rámci webovej stránky sa vie používateľ dostať aj k prehľadu počasia. V aplikácii sa nenachádzajú informácie o letiskách.[25]

2.7 Švajčiarsko

Švajčiarsko je ďalšou krajinou ktorá nedisponuje aplikáciou podobnou vyššie zmieneným. Obmedzenia letových priestorov sú každodenne zverejňované úradmi v podobe dokumentu v ktorom sú na mape vizuálne znázornené vymedzené priestory dočasné a trvalé pričom dočasné priestory majú textovú podobu priloženú v dokumente s potrebnými informáciami akými sú čas a výškové obmedzenie daného priestoru svoje špecifické označenie ktoré je zvýraznené na mape červeným kruhom a unikátnym kódom. Dokument neposkytuje frekvencie komunikačných stanovísk pri riadených priestoroch ani ich výškové obmedzenie. [26]



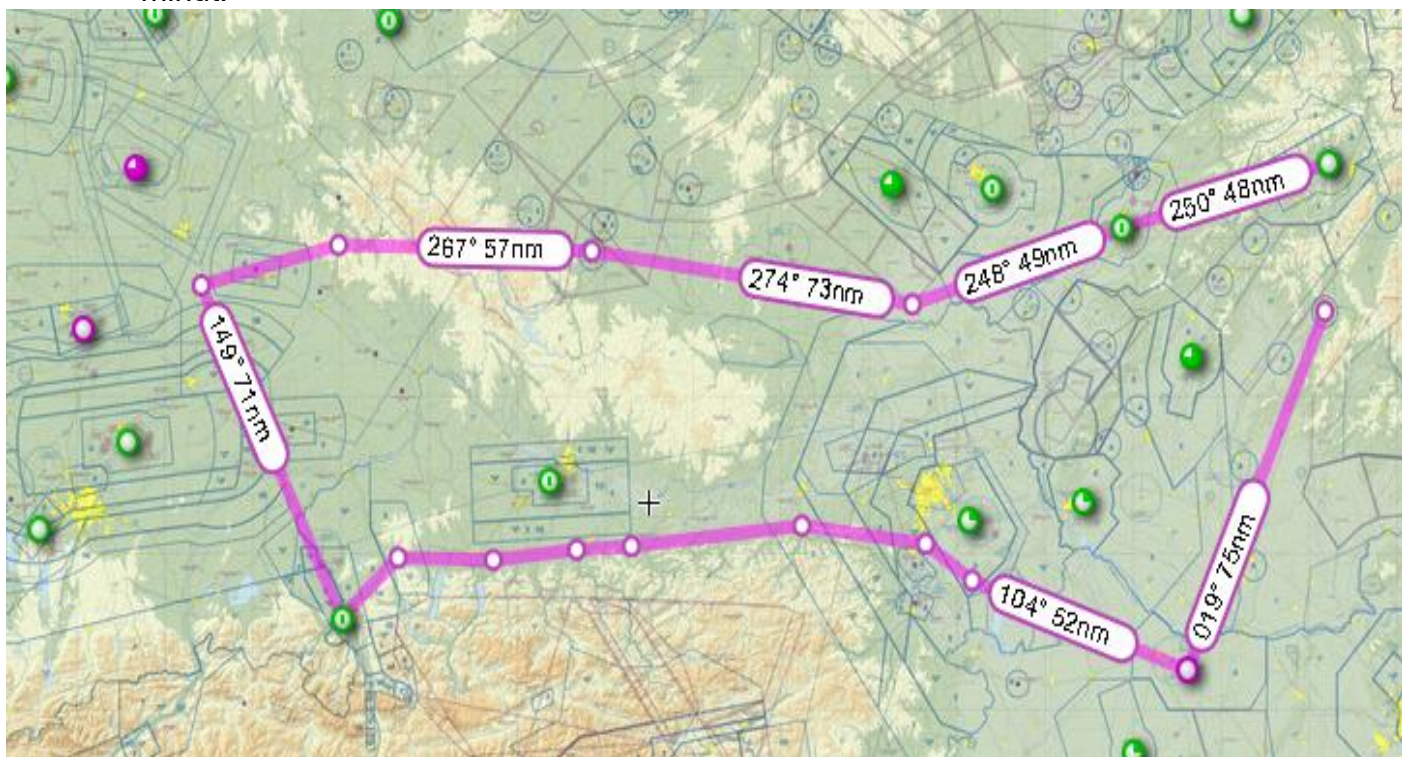
Obr. 10 obrázok dokumentu vymedzených priestorov poskytovaný Švajčiarským Skybriefingom [26]

3. Plánovanie VFR letu v minimálnej dĺžke 1000km v rámci Strednej Eúropy

V nasledujúcej kapitole sa venujem k praktickému naplánovaniu a pozemnej príprave letu v rámci Strednej Európy za pomoci využitia jednej z aplikácií zmienenej v bakalárskej práci a využitia dostupných aplikácií o letových priestoroch vybraných spomínaných krajín.

3.1 Trať letu

Plánovaný let začína na letisku Žilina pokračuje cez Českú Republiku preletom ponad letiská Kunovice a České Budějovice. Ďalej trasa vedie cez Nemecko preletom ponad Pfarrkirchen a pokračuje do Rakúskeho Salzburgu. Z tadiaľ let mieri do Maďarska na letisko v meste Győr kde je naplánované medzipristátie na dotankovanie paliva. Let končí v slovenskom meste Prievidza. Let počíta s jedným medzipristátím na palube letúnu bude jedna osoba a to samotný pilot. Let bude mať dĺžku približne 1100km a odhadovaný čas letu je 4 hodiny 17 minút.



Obr. 11 Grafické zobrazenie naplánovanej trate[19]

3.2 Voľba letúnu

Let bude prevádzaný letúnom Cessna 206. Letún bol zvolený na základe doletu. Dolet umožňuje v nepriaznivých situáciách absolvovať trať bezpečne s jedným medzipristátím na dotankovanie. Ďalej lietadlo odpovedá potrebnej dĺžke na vzlet pre všetky zvolené letiskové RWY. Potrebná dĺžka na vzlet je 652m.[27]

3.3 Technické parameter letúnu

Dĺžka	8,61m
Výška	2,83m
Počet miest	6
Rozpätie	10,97m
Plocha krídla	16,30m ²
Počet motorov	1
Palivo	AVGAS
Cestovná rýchlosť	142kt
Maximálna rýchlosť	161Kt
Stúpavosť	5m/s
Dolet	1302km
Dostup	7925m
Prázdna hmotnosť	1060Kg
MTOW	1719Kg
Pádová rýchlosť (s klapkami)	57kt
Využitelný objem nádrže	92USGal
Počet nádrží	2

Tab. 1 Prehľad technických parametrov letúnu [27]

3.4 Spotreba paliva

Cessna 206 má objem nádrží vyčerpatelného množstva paliva 92USGal. Pri natankovaní plných nádrží nám podľa manuálu letúnu spotrebuje pri vzlete a roľovaní letún 2.6USGal paliva. Následné stúpanie spotrebuje ďalších 6USGal paliva. Spotreba v hladine 10000Ft za cestovnej rýchlosti 150Kt je 19,23USGal/h. Za takýchto okolností nie je možné absolvovať bezpečný let bez medzipristátia na dotankovanie.[27]

3.5 Voľba cestovnej hladiny a rýchlosti

Podľa manuálu pre náš letún som volil optimálnu cestovnú hladinu na základe výškového profilu trate letu ku ktorému som v tabuľkách uvedených v manuáli lietadla zvolil uvedenú cestovnú rýchlosť.

ALTITUDE	75% POWER		65% POWER		55% POWER	
	KTAS	NMPG	KTAS	NMPG	KTAS	NMPG
5000 feet	144	7.5	135	8.1	125	8.9
10000 feet	150	7.8	141	8.5	129	9.2
15000 feet	157	8.2	147	8.8	132	9.4
20000 feet	164	8.6	152	9.2	135	9.6

Obr. 12 Tabuľka cestovnej hladiny a príslušných rýchlostí [27]

3.6 Hmotnosť a vyváženie

Pre bezpečné prevedenie letu je potrebné v rámci predletovej výpravy vypočítať hmotnosť a vyváženie lietadla aby sa predišlo nebezpečným situáciám. V rámci pozemnej predletovej prípravy bolo potrebné vyplniť priloženú tabuľku ktorá sa nachádza v manuáli lietadla. Do tabuľky sú postupne vyplňané údaje o základnej hmotnosti lietadla, hmotnosti paliva, hmotnosti cestujúcich a hmotnosti batožiny.

ITEM DESCRIPTION	WEIGHT AND MOMENT TABULATION			
	SAMPLE AIRPLANE		YOUR AIRPLANE	
	Weight (lbs.)	Moment (Lb-ins. /1000)	Weight (lbs.)	Moment (Lb-ins. /1000)
1. Basic Empty Weight (Use the data pertaining to your airplane as it is presently equipped. Includes unusable fuel and full oil)	2204	76.4	2204	76.4
2. Usable Fuel (At 6 Lbs./Gal.)				
Std Fuel (87 Gallons Maximum)	528	24.6	552	25.7
Reduced Fuel (64 Gallons)				
3. Pilot and Front Passenger (Station 32 to 43)	340	12.6	242.5	8.97
4. Center Passengers (Sta. 69 to 79)	340	23.8	22	1.54
Aft Passengers (Sta. 94 to 100)	155	15.0		
Baggage IV or V (Sta. 109 to 145; 180 Lbs. Max.)	47	5.2		
5. *Cargo "A" (Station 10 to 50)				
*Cargo "B" (Station 50 to 84)				
*Cargo "C" (Station 84 to 109)				
*Cargo "D" (Station 109 to 145)				
6. Cargo Pack (Station 10 to 84; 300 lbs. Max.)				
7. RAMP WEIGHT AND MOMENT	3614	157.6	3020.5	131.7
8. Fuel allowance for engine start, taxi and runup	-14	-.7	-2.6	-1.3
9. TAKEOFF WEIGHT AND MOMENT (Subtract Step 8 from Step 7)	3600	156.9	3017.9	131.5

Obr. 13 Tabuľka hmotnosti a vyváženie [27]

3.7 Meteorologické podmienky

Pozorovanie aktuálneho stavu počasia a jeho nasledovného vývoja je pre bezpečné prevedenie letu nevyhnutné. Pilot má v rámci predletovej dostupných niekoľko zdrojov informácií o aktuálnych a nasledujúcich meteorologických podmienkach.

Metar je kódovaná pravidelne vydávanou správou o počasí na letisku a v jeho okolí.

Taf je kódovaná správa ktorá predpovedá vývoj počasia na 24 hodín na letisku a v jeho okolí.

Speci je špeciálny druh kódovanej správy ktorá upravuje a slúži ako doplnok k metaru pokiaľ dôjde k náhlym zmenám počasia na letisku a v jeho okolí.

Pilot môže taktiež využiť dostupných stránok na sledovanie vývoju počasia alebo si v prípade dostupnosti pozrieť tento vývoj v samotnej aplikácii.

METAR: LZZI 141430Z 29007KT 210V350
CAVOK 21/05 Q1018

Obr. 14 Ilustračný obrázok správy METAR[28]

TAF: LZZI 141415Z 1415/1500 29009KT
CAVOK BECMG 1416/1418 VRB02KT

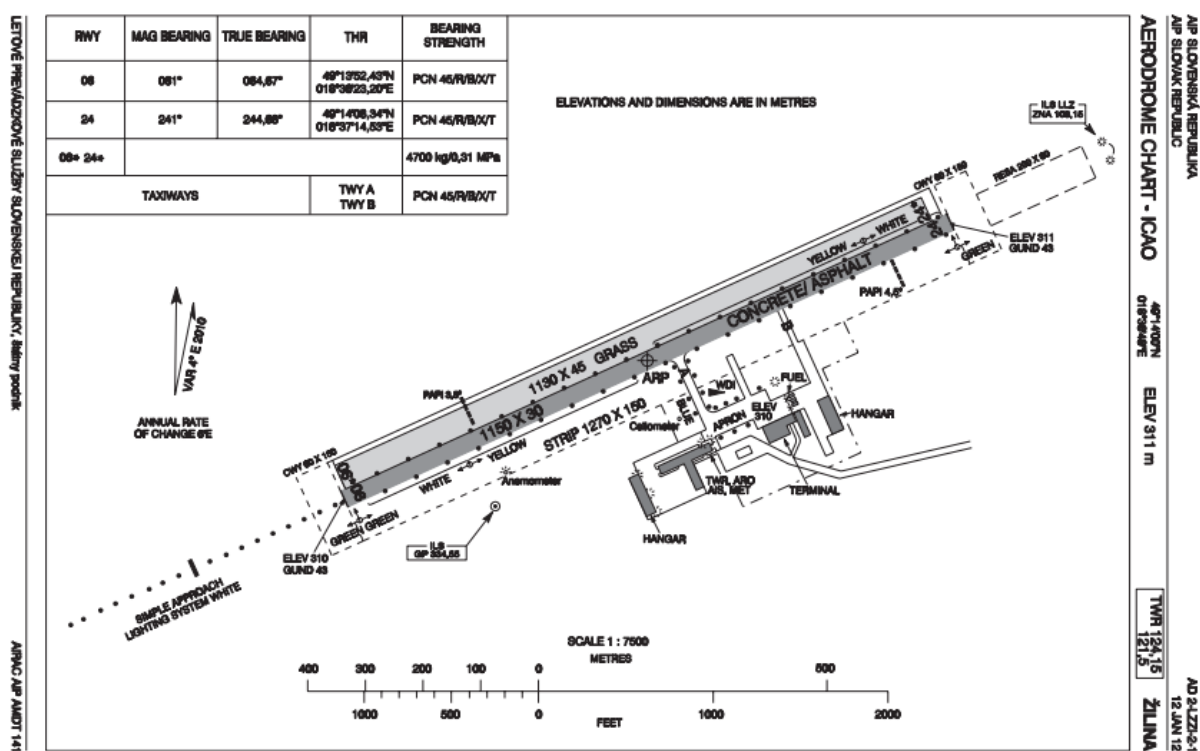
Obr. 15 Ilustračný obrázok správy TAF[28]

3.8 Informácie o letiskách

Letisko vzletu

Ako letisko vzletu bolo zvolené letisko Žilina (LZZI) je to medzinárodné verejné letisko. Nachádza sa 15km od mesta Žilina v obci Dolný Hričov. Letisko je v prevádzke 24hodín.

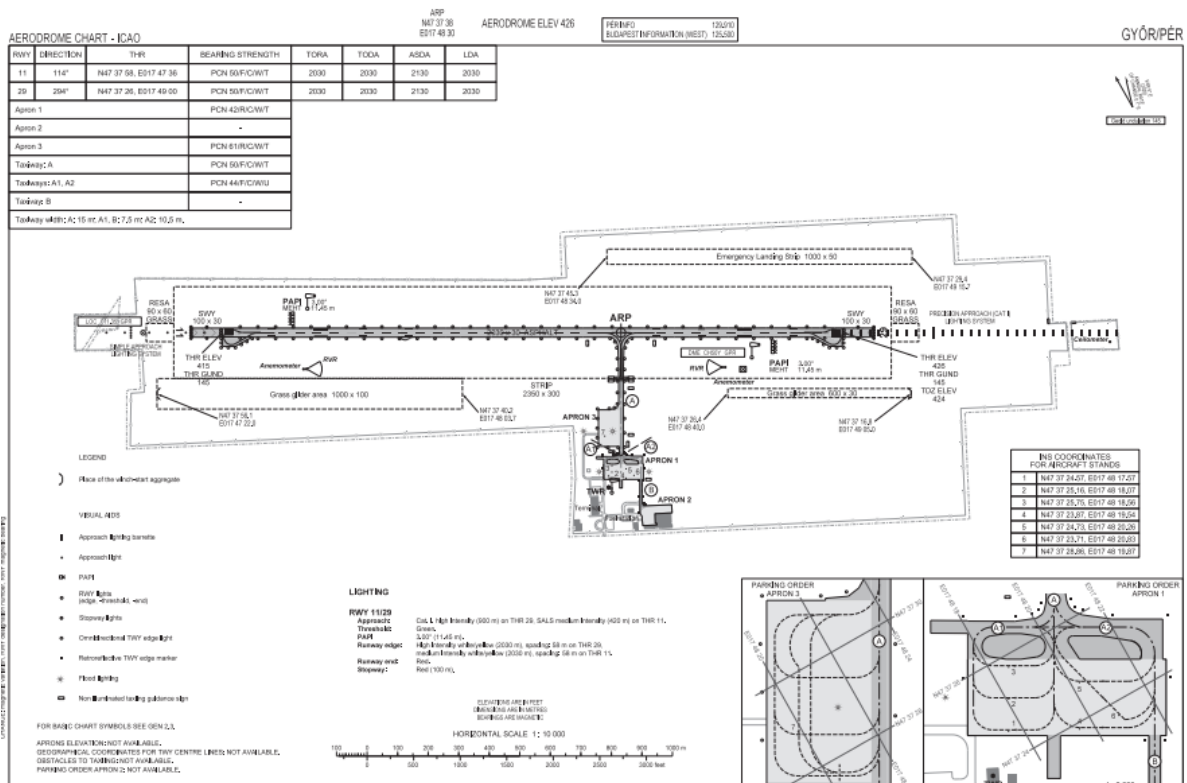
Letisko disponuje dostatočne dlhou spevnenou betónovou RWY. Letisko disponuje službou ATIS a riadenie odletov a pristátí zabezpečuje služba Tower. Na letisku je možné natankovať palivo AVGAS 100LL potrebné pre náš letún[29]



Obr. 16 Letisko LZZI[30]

Letisko Medzipristátia

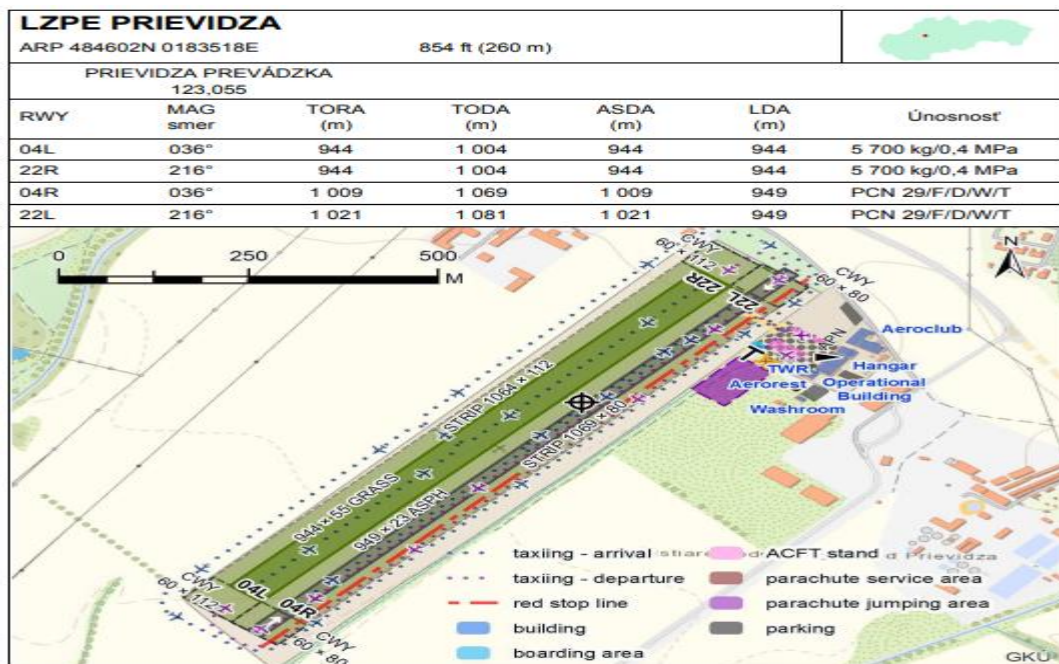
Ako letisko medzipristátia som si zvolil letisko v Maďarskom Gyori(LHPR). Jedná sa medzinárodne verejné letisko na okraji mesta Győr. Letisko bolo zvolené kvôli vhodným podmienkam na tankovanie paliva ako aj pre nízke pristávacie poplatky. Letisko disponuje 2030 metrov dlhou betónovou dráhou.[31]



Obr. 17 Letisko LHPR[32]

Koncové letisko

Ako koncové letisko bolo zvolené letisko Prievidza (LZPE) jedná sa o verejné medzinárodne letisko s nepravidelnou dopravou. Letisko sa nachádza na okrajovej časti mesta Prievidza ktoré je mestom Slovenskej republiky. Letisko má sezónnu prevádzku v rámci doby na kedy bolo plánovanie uskutočnenia letu je letisko v prevádzke 24 hodín. [33]



Obr. 18 Letisko LZPE[33]

3.9 Voľba trate s ohľadom na obmedzenia letových priestorov vybraných štátov

Slovenská Republika

V rámci Slovenskej Republiky vedie naša plánovaná trasa cez Žilinské TMA a Žilinské CTR pri vzlete. Pri návrate na Slovensku Republiku budeme prelietavať Bratislavským TMA 4
CTR Žilina- Trieda D- GND/5000AMSL
TMA Žilina-Trieda D-3500AMSL/9500AMSL
TMA Bratislava-Trieda C-5000AMSL/FL125 [21]

Česká republika

V Českej republike naša plánovaná trasa vedie cez CTR Kunovice a Brnenské TMA 2,3,4.
Ďalej priestorom nad národným parkom Šumava ktorý je obmedzený do výšky 1000ft AGL
CTR Kunovice-GND/5000AMSL
TMA Brno 2- 3500Ft AMSL/ FL095
TMA Brno 3- 5000Ft AMSL/ FL095
TMA Brno 4 FL065/FL095 [20]

Nemecko

Prelet cez Nemecko zahŕňa trasu cez Mníchovské TMA. Vymedzený priestor typu E nad letiskom Pfarrkirchen
Tma Mníchov-Trieda C-5500Ft/FL100AMSL
Rmz Pfarrkirchen-Trieda E- GND/FL100AMSL.[24]

Rakúsko

Pri prelete cez Rakúsko budeme prelietavať priestormi Salzburského TMA vymedzeného priestoru typu D nad národným parkom a tromi sektormi TMA letiska LOWW. Väčšinu trate budeme prelietavať vzdušným priestorom typu E
CTR Salzburg – Trieda D GND/7000FT AMSL
TMA Salzburg- Trieda D 3500Ft AMSL/FL195
TMA LOWW-Trieda C 8500Ft ASML/FL 245
TMA LOWW-Trieda C 6500Ft AMSL/FL 245
TMA LOWW Trieda C 5500Ft ASML/FL 245 [22]

Maďarská Republika

V rámci Maďarskej Republiky naša trať vedie cez jediný vymedzený priestor CTR Gyor-Per
CTR Gyor- Trieda D- GND/3800Ft AMSL.[25]

3.10 Navigačný štítok

Navigačný štítok nám v našom prípade slúži ako pomôcka pre zapísanie a vyobrazenie potrebných informácií ktoré sa dajú využiť počas uskutočnenia letu po plánovanej trase. V aplikácii SkyVector ktorá slúži k naplánovaniu trate letu v tejto bakalárskej práci navigačný štítok poskytuje informácie o cestovnej rýchlosti, udáva potrebný heading k ďalšiemu nami vytvorenému bodu, vzdialenosť ktorá už bola v rámci letu uletená čas vo vzduchu vzdialenosť a čas medzi bodmi, spotrebované palivo. Navigačný štítok dáva možnosť porovnávať odhadovaný čas a spotrebu vyčlenenými kolónkami kam si pilot môže dopísať informácie v reálnom čase a vzájomne ich porovnať.

Waypoint	Route	wDir	wSpd	TAS	Track	TH	MH	GS	Dist	ETE	ATE	Fuel	Fuel
		Altitude	Temp (dev)		WCA	Var				ETO	ATO	EFR	AFR
LZZI N 49°14.00' E 018°36.82'	-D+	311°	7	100	256°	259°	253°	96	17.6	11		0.0	
TOC N 49°09.60' E 018°10.91'	/	18°C (+5°)			+3°	-6°				11		92.0	
LKKU N 49°01.77' E 017°26.38'	-D+	313°	28	150	255°	264°	259°	133	30.3	14		4.3	
UserFix N 48°47.40' E 016°14.71'	10000	0°C (+5°)			+9°	-6°				24		87.7	
UserFix N 48°57.42' E 014°25.48'	-D+	312°	25	150	254°	262°	257°	135	49.4	22		6.9	
UserFix N 48°58.60' E 012°59.13'	10000	1°C (+5°)			+8°	-5°				46		80.8	
UserFix N 47°54.91' E 016°35.12'	-D+	304°	19	150	279°	282°	277°	132	72.8	33		10.4	
UserFix N 47°54.91' E 016°35.12'	10000	0°C (+5°)			+3°	-5°				1h19		70.4	
UserFix N 47°58.81' E 013°51.86'	-D+	288°	14	150	272°	273°	269°	137	56.9	25		7.8	
UserFix N 48°00.79' E 014°20.32'	10000	-0°C (+4°)			+1°	-5°				1h44		62.5	
UserFix N 48°05.38' E 015°37.07'	-D+	285°	10	150	256°	258°	254°	141	31.8	14		4.3	
UserFix N 48°01.49' E 014°38.95'	10000	0°C (+5°)			+2°	-4°				1h57		58.3	
UserFix N 48°00.79' E 014°20.32'	-D+	284°	12	150	153°	156°	152°	158	71.0	27		8.5	
UserFix N 48°01.49' E 014°38.95'	10000	0°C (+5°)			+3°	-4°				2h24		49.8	
UserFix N 47°54.91' E 016°35.12'	-D+	289°	13	150	48°	43°	39°	156	17.4	6.7		2.1	
UserFix N 47°59.29' E 013°19.40'	10000	1°C (+5°)			-4°	-4°				2h31		47.7	
UserFix N 47°58.81' E 013°51.86'	-D+	294°	16	150	91°	89°	84°	165	21.8	7.9		2.5	
UserFix N 47°58.81' E 013°51.86'	10000	1°C (+5°)			-2°	-4°				2h39		45.2	
UserFix N 48°00.79' E 014°20.32'	-D+	293°	16	150	84°	81°	77°	163	19.2	7.1		2.2	
UserFix N 48°00.79' E 014°20.32'	10000	0°C (+5°)			-3°	-4°				2h46		42.9	
UserFix N 48°01.49' E 014°38.95'	-D+	288°	16	150	87°	85°	80°	164	12.5	4.6		1.4	
UserFix N 48°01.49' E 014°38.95'	10000	0°C (+5°)			-2°	-4°				2h50		41.5	
UserFix N 48°05.38' E 015°37.07'	-D+	286°	16	150	84°	82°	77°	164	39.2	14		4.5	
UserFix N 48°05.38' E 015°37.07'	10000	0°C (+5°)			-2°	-5°				3h05		37.0	
UserFix N 48°01.97' E 016°19.30'	-D+	285°	17	150	97°	96°	91°	167	28.5	10		3.2	
UserFix N 47°54.91' E 016°35.12'	10000	-0°C (+4°)			-1°	-5°				3h15		33.7	
UserFix N 47°54.91' E 016°35.12'	-D+	296°	19	150	124°	124°	120°	168	12.8	4.5		1.4	
UserFix N 47°54.91' E 016°35.12'	10000	0°C (+5°)			+1°	-5°				3h19		32.3	
UserFix N 47°54.91' E 016°35.12'	-D+	304°	19	150	109°	107°	102°	168	52.4	19		6.0	
UserFix N 47°54.91' E 016°35.12'	10000	0°C (+5°)			-2°	-5°				3h38		26.3	
UserFix N 47°37.63' E 017°48.50'	-D+	326°	16	150	24°	19°	14°	141	75.3	32		10.1	
UserFix N 48°46.10' E 018°35.32'	10000	1°C (+5°)			-5°	-5°				4h10		16.1	

Obr. 19 Navigačný štítok plánovaného letu[19]

3.11 Letový plán

Jedná sa o dokument predpísaných informácií k zamýšľanému prevedeniu letu ktorý je poskytovaný stanovišti letovej prevádzky.

Letový plán má svoje predpísané spôsoby uvádzania údajov ktoré určuje ICAO. Letový plán obsahuje informácie o type letúnu, počte pasažierov na palube, množstve paliva, informáciách a letenej trati a ďalšie ktoré definuje predpis L4444.[34]

NOVÝ LETOVÝ PLÁN

7 IDENTIFIKACE LETADLA <input type="text" value="OMMZG"/>	8 PRAVIDLA LETU <input type="text" value="V"/>	DRUH LETU <input type="text" value="G"/>	
9 POČET <input type="text"/>	TYP LETADLA <input type="text" value="C206"/>	KATEGORIE TURBULENCE V ÚPLAVU <input type="text" value="L"/>	
10 VYBAVENÍ <input type="text" value="S"/>		<input type="text" value="S"/>	
13 LETIŠTĚ ODLETU <input type="text" value="LZZI"/>	ČAS ODLETU <input type="text" value="1020"/>		
15 CESTOVNÍ RYCHLOST <input type="text" value="N"/> <input type="text" value="0150"/>	HLADINA <input type="text" value="VFR"/>		
TRATĚ Mapa trati Návrh trati			
<input type="text" value="LKKU LKCS EDNP LOWS 4757N01522E"/>			
16 LETIŠTĚ URČENÍ <input type="text" value="LHPR"/>	CELKOVÁ EET <input type="text" value="0334"/>	NÁHRADNÍ LETIŠTĚ <input type="text" value="LOWS"/>	2. NÁHRADNÍ LETIŠTĚ <input type="text" value="EDNP"/>

Obr. 20 Ukážka letového plánu[35]

Záver

V závere bakalárskej práce by som rád zhodnotil skúsenosti nadobudnuté vypracovaním tejto práce. Skúsenosti hodnotím pozitívne hlavne v oblasti práce s aplikáciami a plánovaním daného letu čo bola pre mňa ako nepilota náročná no prospešná skúsenosť do potencionálneho budúceho profesného života.

V prvej časti bakalárskej práce došlo k porovnania a zhodnoteniu dostupných komerčných a nekomerčných aplikácií na plánovanie letov VFR. Boli zhrnuté 4 dostupné komerčné a nekomerčné aplikácie došlo k rozboru ich funkcií a možností plánovania letu.

V druhej časti boli porovnávané aplikácie ktoré poskytujú prehľad o vzdušnom priestore. Konkrétne išlo o aplikácie ktoré sú využiteľné v rámci Strednej Európy

V tretej časti bol naplánovaný let s aplikáciou SkyVector. Let bol naplánovaný o minimálnej dĺžke 1000km s využitím všetkých dostupných aplikácií ktoré boli zmieňované v bakalárskej práci.

Zoznam použitých zdrojov

1. *Garmin.com* [online]. United States: Garmin, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://www.garmin.com/en-US/p/115856>
2. *Garmin Pilot 10 - Flight Planning* [online]. United States: Garmin, 2020 [cit. 2022-05-19]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=utQXERhBf_s&t=2s
3. *App Store* [online]. United States: Apple, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://apps.apple.com/us/app/garmin-pilot/id340917615>
4. *Google Play* [online]. United States: Google, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.digcy.pilot&hl=en&gl=US>
5. *Justuseaapp* [online]. United States: Justuseaapp, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://justuseapp.com/en/app/340917615/garmin-pilot/reviews>
6. *SkyDemon* [online]. United Kingdom: SkyDemon, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://www.skydemon.aero/>
7. *SkyDemon* [online]. United Kingdom: SkyDemon, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://www.skydemon.aero/plan/>
8. *SkyDemon* [online]. United Kingdom: SkyDemon, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://www.skydemon.aero/inflight/>
9. *SkyDemon* [online]. United Kingdom: SkyDemon, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://www.skydemon.aero/store/>
10. *App Store* [online]. United States: Apple, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://apps.apple.com/gb/app/skydemon/id497184081>
11. *Google Play* [online]. United States: Google, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=aero.skydemon.skydemonandroid&hl=en&gl=US>
12. *Justuseaapp* [online]. United States: Justuseaapp, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://justuseapp.com/en/app/497184081/skydemon/reviews>
13. *Air Navigation* [online]. United States: Xample, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://airnavigation.aero/en/anp.html>
14. *Air Navigation* [online]. United States: Xample, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://airnavigation.aero/store/>
15. *App Store* [online]. United States: Apple, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://apps.apple.com/us/app/air-navigation-pro/id301046057>
16. *Google Play* [online]. United States: Google, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.xample.airnavigation&hl=en&gl=US>
17. *Justuseaapp* [online]. United States: Justuseaapp, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://justuseapp.com/en/app/301046057/air-navigation-pro/reviews>
18. *SkyVector* [online]. United States: SkyVector, 2021 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://skyvector.com/about>
19. *SkyVector* [online]. United States: SkyVector, 2021 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://skyvector.com/>
20. *AisView* [online]. Česká Republika: Airspace Management Control, 2016 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://aisview.rlp.cz/>
21. *GIS* [online]. Slovenská Republika: LPS SR, 2019 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://gis.lps.sk/vfrm/index.html>
22. *Online Chart VFR Austria* [online]. Austria: AustroControl, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://maps.austrocontrol.at/mapstore/#/viewer/openlayers/121>
23. *Airspace* [online]. Poland: PANSA, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://airspace.pansa.pl/>
24. *WebAUP* [online]. Germany: DFS Deutsche Flugsicherung, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: https://ais.dfs.de/pilotservice/service/aup/aup_edit_map.jsp

25. *Netbriefing* [online]. Hungary: Hungarian Air Navigation Services, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://www.netbriefing.hu/EN/airspace.html>
26. *Skybriefing* [online]. Switzerland: Skyguide, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: https://www.skybriefing.com/home?p_p_id=ch_skyguide_ibs_portal_dabs_DabsUI&p_p_lifecycle=2&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_resource_id=APP&p_p_cacheability=cacheLevelPage&ch_skyguide_ibs_portal_dabs_DabsUI_v-resourcePath=%2FAPP%2Fconnector%2F0%2F2%2Fhref%2Fdabs-2022-05-17.pdf
27. *Pilot's Operating Handbook and FAA Approved Airplane Flight Manual: Model T206H Serials T20608001* [online]. United States: Cessna Aircraft Company, 1998 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: http://blueskyaviation.cz/wp-content/uploads/2016/11/POH_T206H-OK-MCP.pdf
28. *Allmetstat* [online]. United Kingdom: Allmetstat, 2022 [cit. 2022-05-19]. Dostupné z: <https://en.allmetsat.com/metar- taf/poland.php?icao=LZZI>
29. *Letecká informačná príručka* [online]. Slovensko: LPS SR, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: https://aim.lps.sk/eAIP/eAIP_SR/AIP_SR_valid/html/LZ-AD-2.LZZI-en-SK.html
30. *Letecká informačná príručka* [online]. Slovenská Republika: LPS SR, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: https://www.vacc-slovakia.sk/downloads/charts/LZZI_ALL_in_one.pdf
31. *Letecká informačná príručka* [online]. Hungary: Hungarian Air Navigation Services, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: <https://ais.hungarocontrol.hu/aip/2021-01-28/2021-01-28-AIRAC/html/eAIP/LH-AD-2.LHPR-en-HU.html>
32. *Letecká informačná príručka* [online]. Hungary: Hungarian Air Navigation Services, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: http://lhpr.hu/images/pdf/AIP_11_04.pdf
33. *Letecká informačná príručka* [online]. Slovenská Republika: LPS SR, 2022 [cit. 2022-05-17]. Dostupné z: https://gis.lps.sk/pdf/VFRM_SR_LZPE_SK.pdf
34. *L4444* [online]. Česká Republika: Air Navigation Services of the CR, 2022 [cit. 2022-05-19]. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-4444/index.htm>
35. *IBS* [online]. Česká Republika: Frequentis, 2022 [cit. 2022-05-19]. Dostupné z: <https://ibs.rlp.cz/home.do>

Zoznam obrázkov

Obr. 1 užívateľské rozhranie aplikácie Garmin Pilot	14
Obr. 2 užívateľské prostredie aplikácie SkyDemon	16
Obr. 3 užívateľské prostredie Air NavigationPro	18
Obr. 4 užívateľské prostredie SkyVector	20
Obr. 5 Prehľad vymedzených priestorov v aplikácii AisView	23
Obr. 6 Prehľad vymedzených priestorov v aplikácii GIS	24
Obr. 7 Prehľad vymedzených priestorov v aplikácii Austrocontrol VFR Charts	24
Obr. 8 prehľad vymedzených priestorov v aplikácii Airspace	25
Obr. 9 prehľad vymedzených priestorov v aplikácii WebAUP	26
Obr. 10 obrázok dokumentu vymedzených priestorov poskytovaný Švajčiarskym Skybriefingom	27
Obr. 11 Grafické zobrazenie naplánovanej trate.....	28
Obr. 12 Tabuľka cestovnej hladiny a príslušných rýchlostí	30
Obr. 13 Tabuľka hmotnosti a vyváženie.....	30
Obr. 14 Ilustračný obrázok správy METAR	31
Obr. 15 Ilustračný obrázok správy TAF	31
Obr. 16 Letisko LZZI	32
Obr. 17 Letisko LHPR	33
Obr. 18 Letisko LZPE	33
Obr. 19 Navigačný štítok plánovaného letu	35
Obr. 20 Ukážka letového plánu	36

Zoznam tabuliek

Tab. 1Prehľad technických parametrov letúnu	29
---	----

Zoznam použitých skratiek

AIP	Aeronautical Information Publication
AIRMET	Airman Metreological Information
ATC	Air Traffic Control
ATIS	Automatic Terminal Information Service
ATS	Air Traffic Service
CTR	Control Zone
DME	Distance Measuring Equipment
EFB	Electronic Flight Back
EFIS	Electronic Flight Instrument System
ETA	Estimated Time of Arrival
ETE	Estimated Time en Route
FCST	Forecast
FL	Flight Level
GAMET	General aviation Meteorological forecast
GPS	Global Positioning System
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFR	Instrument Flight Rules
ILS	Instrument Landing System
LPS	Letové Prevádzkové Služby
METAR	Meteorological Terminal Air Report
MSA	Minimum Safe Altitude
MSL	Mean Sea Level
MTOW	Maximum Take-off Weight
NOTAM	Notice to Airmisions
RLP	Riadenie Letovej Prevádzky
RWY	Dráha
SIGMET	Significant Meteorological Information
STAR	Standart Terminal Arrival
SWL	Trans Jet Airways
TAF	Terminal Area Forecast
TMA	Terminal Maneuvering Area
TWY	Pojazdová dráha
USA	United States of America
VFR	Visual Flight Rules
VHF	Very high Frequency
VOR	VHF Omnidirectional Radio Range

Zoznam použitých jednotiek

Ft	Feet	Stopa	0,3084 m
kg	Kilogram	Kilogram	
km	Kilometer	Kilometer	
kt	Knots	Uzol	0,514 m/s
lbs	Pounds	Libra	0,454 Kg
m	Meter	Meter	
USG	United States Liquid Gallon	Americké Galóny	3,785 l