



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

LETECKÝ ÚSTAV

INSTITUTE OF AEROSPACE ENGINEERING

PLÁNOVÁNÍ OPTIMÁLNÍCH VFR TRATÍ Z ČESKÉ REPUBLIKY DO ESTONSKÉ REPUBLIKY

PLANNING OF OPTIMAL VFR ROUTES FROM THE CZECH REPUBLIC TO THE REPUBLIC OF ESTONIA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Richard Belák

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Filip Sklenář, Ph.D.

BRNO 2022

Zadání bakalářské práce

Ústav: Letecký ústav
Student: **Richard Belák**
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:

Plánování optimálních VFR tratí z České republiky do Estonské republiky

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 pro budoucí zaměstnání. Úkolem bakalářské práce je vytvoření komplexních pozemních příprav pro lety do zahraničí.

Cíle bakalářské práce:

Cílem bakalářské práce je vytvoření pozemních příprav pro dva lety z České republiky do Estonské republiky.

1. Let – letiště vzletu LKTB (Brno), letiště určení EETU (Tartu)

2. Let – letiště vzletu LKMT (Ostrava), letiště určení EETN (Tallinn)

Do každého letu zakomponujte alespoň jedno mezipřistání. Lety plánujte dle pravidel VFR pro letoun Cessna 172SP vybavená avionikou Garmin G1000. Předpokládejte čtyři osoby na palubě. Hlavní důraz je kladen a využití příprav v praxi, proto je nezbytné, aby jednotlivé přípravy byly podloženy legislativními požadavky zemí, přes které povede trasa letu. V neposlední řadě vytvořte přehled finanční náročnosti plánovaných letů.

Seznam doporučené literatury:

AIP ČR. Letecká informační služba ČR. Praha, 2021. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/control/aip_obsah_cz.htm.

Eaip ESTONIA. Tallinn, 2021 . Dostupné z: <http://eaip.eans.ee/2021-10-07/html/index-en-GB.html>

Pilot's Operating Handbook and FAA Approved Airplane Flight Manual: SkyHawk SP, Model 172S
NAV III. 172SPHAUS-04. 1. Winchita, Kansas USA: Cessna Aircraft Company, ©2005.

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

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo vytvořit pozemní přípravy pro dva navigační lety do Estonské republiky s plně naloženým letounem Cessna 172SP podle pravidel VFR. První část obsahuje seznámení s letounem a jeho avionikou. Hlavní důraz je kladen na dodržení bezpečnosti letu a legislativy států, kde se let provádí. V další části jsou popsány jednotlivé trasy s letišti a omezenými prostory. V poslední části se práce zabývá finanční náročností obou letů.

Klíčová slova

Plánování letu, navigační let, zahraniční let, letový plán, VFR, Cessna 172, navigační příprava.

Abstract

Main goal of this bachelor's thesis was to make ground preparations for two cross-country flights to the Estonian Republic with fully loaded airplane Cessna 172SP while maintaining VFR. First part includes description of aircraft and its flight instruments. The main emphasis is put on compliance with flight safety and the legislation of states where the flight takes place. The next section describes the individual routes with airports and limited spaces. The last part deals with the financial demands of both flights.

Key words

Flight planning, cross-country flight, flight abroad, flight plan, VFR, Cessna 172, preparation of navigation.

Bibliografická citace

BELÁK, Richard. *Plánování optimálních VFR tratí z České republiky do Estonské republiky* [online]. Brno, 2022 [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/140343>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Letecký ústav. Vedoucí práce Filip Sklenář.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci na téma „Plánování optimálních VFR tratí z České republiky do Estonské republiky“ vypracoval sám pod vedením Ing. Filipa Sklenáře, Ph.D. a s použitím literatury uvedené v seznamu.

Obsah

1. Letoun a avionika	9
1.1 Letoun	9
1.2 Avionika.....	9
2. Hmotnost a vyvážení	10
3. Palivo a dolet.....	13
3.1 Stoupání.....	13
3.2 Ustálený vodorovný let.....	14
3.3 Dolet	14
4. Požadavky	16
4.1 Požadavky kladené na pilota	16
4.2 Požadavky jednotlivých států	18
5. Meteorologická příprava	22
6. Trasa	25
6.1 Brno – Tallinn	25
6.2 Ostrava – Tartu	31
7. Finanční náročnost.....	35
7.1 Cena pronájmu Cessny 172SP.....	35
7.2 Další náklady	35
7.3 Celková cena	37
Závěr.....	38
Seznam použitých zdrojů.....	39
Seznam obrázků	40
Seznam tabulek.....	41
Seznam grafů	42
Seznam příloh	43
Seznam použitých zkratk.....	44
Seznam použitých jednotek.....	45

Úvod

Každého pilota dříve nebo později omrzí repetitivní lety kolem svého domovského letiště a začne přemýšlet kam se podívat příště. Častým rozhodnutím bývá právě let do zahraničí, který je výrazně složitější a náročnější na naplánování než krátký vnitrostátní let. Tato bakalářská práce se zabývá plánováním dvou VFR letů do Estonské republiky z České republiky. Konkrétně se jedná o let z brněnského letiště (LKTB) do tallinského letiště (EETN) a následný let z ostravského letiště (LKMT) na letiště Tartu (EETU). Autor ale doufá, že tyto naplánované lety alespoň trochu pomůžou čtenáři vytvořit si základní představu o plánování zahraničního letu a pomohou mu naplánovat jeho let, ať už se vydá kamkoliv.

První kapitola bakalářské práce obsahuje seznámení s letounem včetně technických parametrů a konstrukce. Tato kapitola má za úkol představit čtenáři legendární letoun Cessna 172, konkrétně model 172SP a seznámit jej i s avionikou, kterou letou disponuje.

V následné dvě kapitoly spolu velmi souvisí, obsahují totiž kompromis mezi maximální hmotností nákladu na palubě a maximálním množstvím paliva, tak aby byla zachována bezpečnost letu a zároveň byl dodržen rozumný dolet letounu.

Čtvrtá kapitola popisuje požadavky, které musí být splněny při letu do zahraničí ať už se jedná dokumenty na palubě letadla, tak pravidla jednotlivých států, přes které se bude plánovaný let konat.

Jednou z nejdůležitějších částí pozemní přípravy je meteorologická příprava, tato problematika je popsána v páté kapitole.

Předposlední kapitola využívá všechny důležité informace, které vyplynuly z přechozích kapitol a čtenář se tak může podívat na obě naplánované tratě a letiště na kterých je naplánované mezipřistání.

V poslední kapitole se nachází finanční náročnost celého letu se všemi položkami.

1. Letoun a avionika

1.1 Letoun

Cessna 172 je zřejmě nejrozšířenější a nejvíce vyráběný letoun na naší planetě. Tento jednomotorový hornoplošník se vyrábí již od roku 1956 a celkem ho bylo vyrobeno přes 44000 kusů. Svou popularitu 172 získala především kvůli nadstandardním letovým vlastnostem, relativně jednoduché pilotáži a kvalitou zpracování.

Technické parametry a konstrukce

Cessna 172SP je jednomotorový čtyřmístný hornoplošník. Křídlo má obdélníkový tvar a tvoří jej jeden hlavní nosník a několik žeber. V obou křídlech se nachází integrální nádrž s celkovou kapacitou 53 galonů (200 litrů). Na křídlech se dále nacházejí elektricky ovládané Fowlerovy klapky, které se dají nastavit až do třiceti stupňů. Podvozek je koncipován jako obrácený tricykkl a u tohoto zmíněného modelu není zatahovací. Motor u Cessny 172SP je vzduchem chlazený Lycoming IO-360-L2A, jedná se o čtyřdobý pístový protichůdný čtyřválec s objemem 360 kubických palců, po přepočtu na litry to vychází na 5,9 l. Kompresní poměr je pak 8,5:1. Pohonná jednotka produkuje 180 koňských sil při 2700 otáčkách za minutu. [1]

1.2 Avionika

Avionika je souhrnný název pro veškeré palubní přístroje, které se dají v letadle najít. Ačkoliv se dnes ještě v hojném počtu setkáme spíše s tradičními mechanickými přístroji čím dál ve větší míře se začínají objevovat elektronické informační letové systémy taktéž známé pod zkratkou EFIS. Základní myšlenkou EFIS je nahrazení nejdůležitějších palubních přístrojů jedním nebo hned několika LCD displeji. Mezi piloty si jim přezdívá skleněný kokpit, právě protože LCD displeje mají skleněnou obrazovku. V zahraničí se pak hojně používá označení glass cockpit.

Garmin G1000

Jedním z nejrozšířenějších elektronických informačních letových systémů je právě Garmin G1000. V nejzákladnějším provedení se montuje do letadla s dvěma obrazovkami. Na první obrazovce, která je standardně umístěna před pilotem je hlavní letový displej neboli primary flight display (PFD). Na druhé obrazovce se nachází multifunkční displej, multi-function display (MFD).

PFD zobrazuje základní letecké přístroje jako jsou umělý horizont, rychloměr, zatáčkoměr, příčný sklonoměr, výškoměr a gyroskopický kompas. Na tomto panelu se také nastavují navigační a komunikační frekvence. V levém dolním rohu jde zapnout mapa.

MFD zobrazuje hlavně mapy, informace o letištích, nejbližší letiště a informace o motoru jako jsou otáčky, teploty hlav válců a teploty výfukových plynů. [2]

2. Hmotnost a vyvážení

Je povinností každého pilota, aby si před letem zkontroloval, zdali je jeho letoun správně vyvážen a předešel tak nehodám nebo jiné nežádoucí události. Proto je jedna z nejdůležitějších částí předletové přípravy provést výpočet hmotnosti a určit polohu těžiště. Většina letadel má ve své letové příručce kapitolu o hmotnosti a vyvážení. Není tomu jinak ani u letounu Cessna 172SP, kde v letové příručce může pilot najít tabulky a grafy, které pomáhají k určení těžiště. Konkrétně se jedná o tabulku pro výpočet hmotnosti a momentu, graf pro určení jednotlivých momentů a graf pro určení polohy těžiště.

Výpočet hmotnosti a momentu

Tab. 1 výpočet hmotnosti a klopivého momentu [1]

V prvním řádku tabulky se nachází Basic empty weight neboli BEW. Jedná se o prázdnou hmotnost letadla, do které se započítává jak avionika, tak veškeré provozní kapaliny včetně nevyčerpatelného množství paliva. Jakákoliv sebemenší změna v konfiguraci letadla ovlivňuje jeho hmotnost a může měnit polohu těžiště, proto má každé letadlo svoji unikátní BEW. Další řádek se zabývá hmotností paliva, Cessna 172SP spaluje ve svém motoru AVGAS, který má hmotnost přibližně 6 liber na jeden americký galon. Množství paliva v nádržích výrazně omezuje jak hmotnost posádky, tak zavazadel a samozřejmě dolet. Proto je důležité najít rovnováhu mezi množstvím paliva a hmotností nákladu. Pilot se musí během plánování rozhodnout, zda

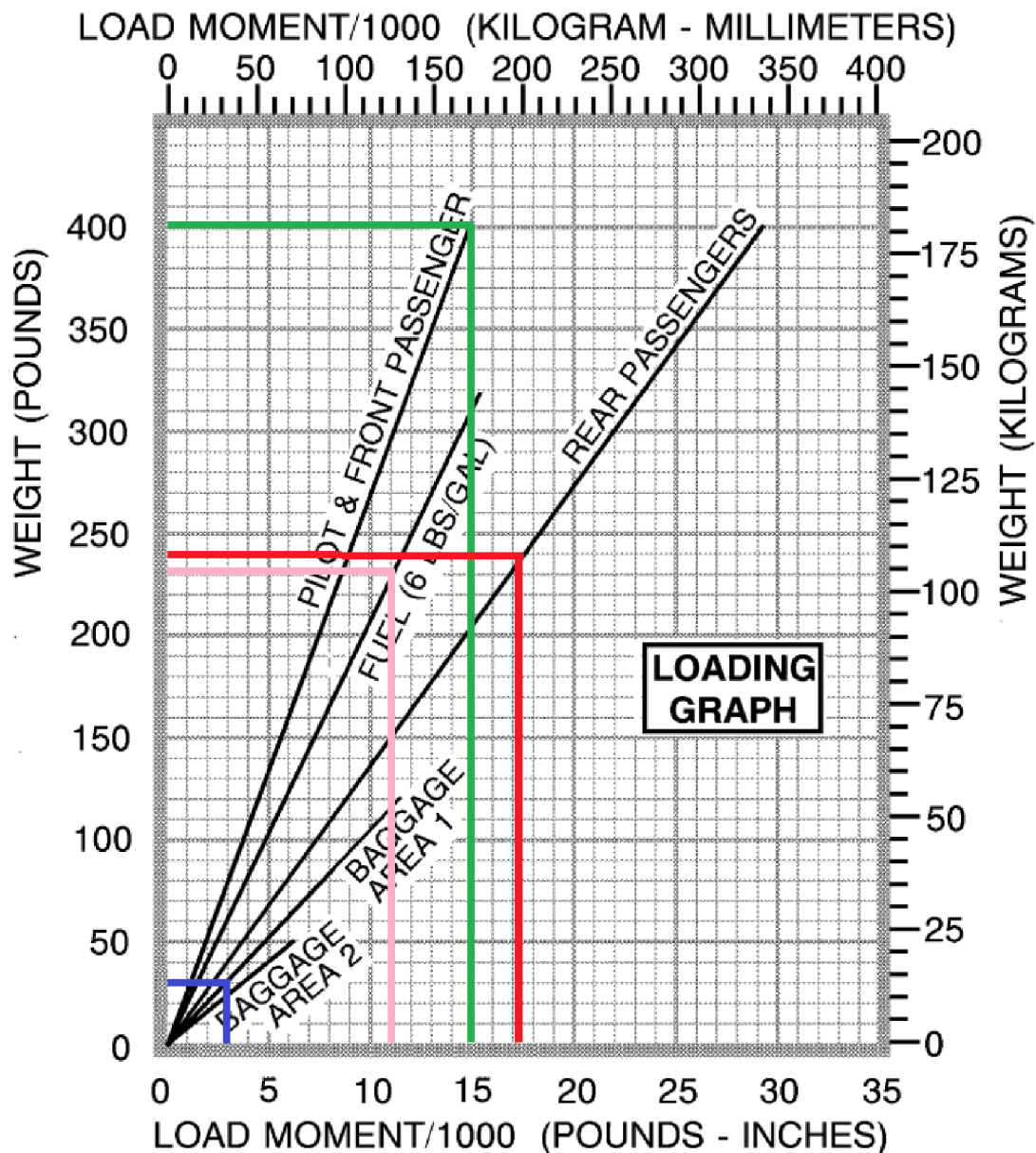
ITEM DESCRIPTION	WEIGHT AND MOMENT TABULATION			
	SAMPLE AIRPLANE		YOUR AIRPLANE	
	Weight (lbs.)	Moment (Lb-ins. /1000)	Weight (lbs.)	Moment (Lb-ins. /1000)
1. Basic Empty Weight (Use the data pertaining to your airplane as it is presently equipped. Includes unusable fuel and full oil)	1642	62,6	1642	62,6
2. Usable Fuel (At 6 Lbs./Gal.)				
53 Gallons Maximum				
30 Gallons (Quantity used for example)	180	8,6	242	11,56
3. Pilot and Front Passenger (Station 34 to 46)	340	12,6	400	14,82
4. Rear Passengers	340	24,8	240	17,5
5. *Baggage Area 1 (Station 82 to 108; 120 Lbs. Max.)	56	4,6	30	2,46
6. *Baggage Area 2 (Station 108 to 142; 50 Lbs. Max.)				
7. RAMP WEIGHT AND MOMENT (add columns)	2558	113,2	2554	108,94
8. Fuel allowance for engine start, taxi and runup	-8	-0,4	-4	-0,2
9. TAKEOFF WEIGHT AND MOMENT (Subtract Step 8 from Step 7)	2550	112,8	2550	108,74
10. Locate this point (2550 at 112.8) on the Center of Gravity Moment Envelope, and since this point falls within the envelope, the loading is acceptable. * The maximum allowable combined weight capacity for baggage areas 1 and 2 is 120 pounds.				

natankuje při vzletu méně paliva anebo bude muset na trase přistát a palivo případně doplnit. Autor se rozhodl pro svůj let, uvažovat posádku, která se skládá ze dvou mužů a dvou žen o celkové hmotnosti 670 liber (304 kg). Na předních sedadlech budou sedět oba muži s hmotností 400 liber (182 kg) a na zadních sedadlech dvě ženy o hmotnosti 240 liber (110 kg). V zavazadlovém prostoru se pak uvažuje s nákladem 30 liber (14 kg).

Maximální hmotnost na stojánce neboli také ramp weight je stanovena na 2558 liber (1158 kg). Jako maximální vzletovou a přistávací hmotnost výrobce udává 2550 liber (1156 kg). Z tabulky je tak patrné, že jsou oba tyto požadavky kladené výrobcem splněny.

Další parametr, které je potřeba před letem zkontrolovat je maximální přípustná hmotnost na předních a zadních sedadlech a v zavazadlovém prostoru. Taktéž je potřeba určit jaký moment vytváří síla od zatížených ploch na patričném diagramu.

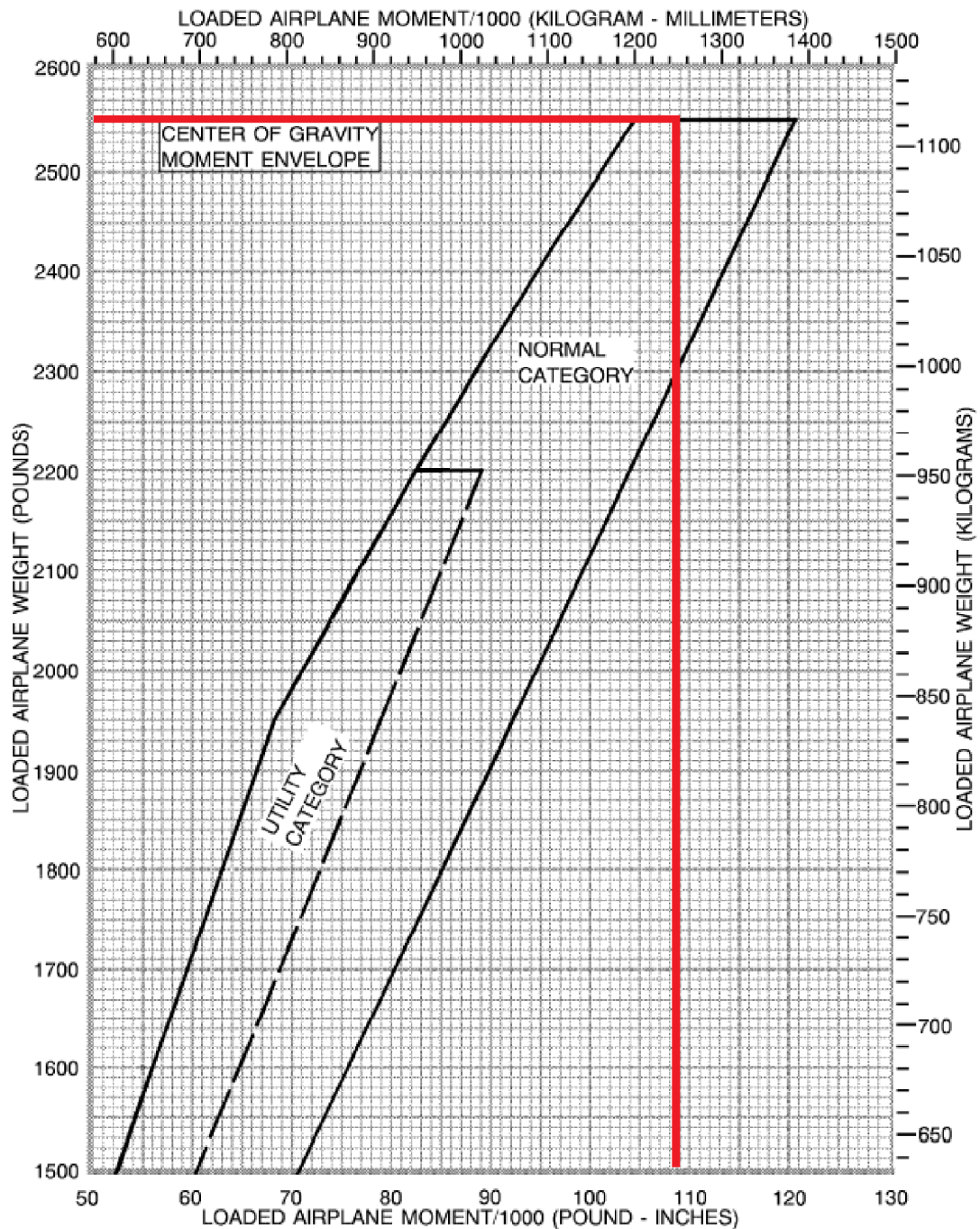
Graf 1 Graf pro určení jednotlivých momentů [1]



Na diagramu je pět černých čar, které se také označují jako referenční čáry. Na vodorovné ose se nachází moment a na svislé ose hmotnost. Po dosažení hmotnosti je nutné pokračovat na referenční čáru a následně vynést na vodorovné ose výsledný moment. Jelikož se referenční čáry dají nahradit lineární funkcí, bývá praktičtější a mnohdy i rychlejší moment počítat podle trojčlenky.

Dalším krokem je ověřit si v posledním grafu, zda jsou tyto spočítané hodnoty v bezpečných mezích, které udává výrobce.

Graf 2 Graf pro určení výsledné polohy těžiště [1]



Ačkoliv je čára na hraně ohraničené oblasti, tak z grafu vyplývá, že jak moment, tak hmotnost jsou v bezpečných hodnotách.

3. Palivo a dolet

Jak už bylo řečeno, Cessna má motor Lycoming O-360, který ke svému chodu potřebuje AVGAS. Množství paliva výrazně ovlivňuje dolet, a proto je na místě si před letem propočítat vzdálenost, kterou je letoun za dané konfigurace schopen uletět.

Výrobce v letové příručce poskytuje několik tabulek, které pomáhají k řešení této problematiky. V první tabulce najdeme čas, spotřebované palivo a horizontální vzdálenost, které jsou potřeba k dosažení požadované výšky. Celý průběh spotřeby paliva se dá rozdělit do 4 fází, kterými jsou pojíždění po pojížděcích plochách se vzletem, stoupání do požadované hladiny, ustálený vodorovný let a přistání.

Autor se rozhodl uvažovat let ve výšce 6000 ft.

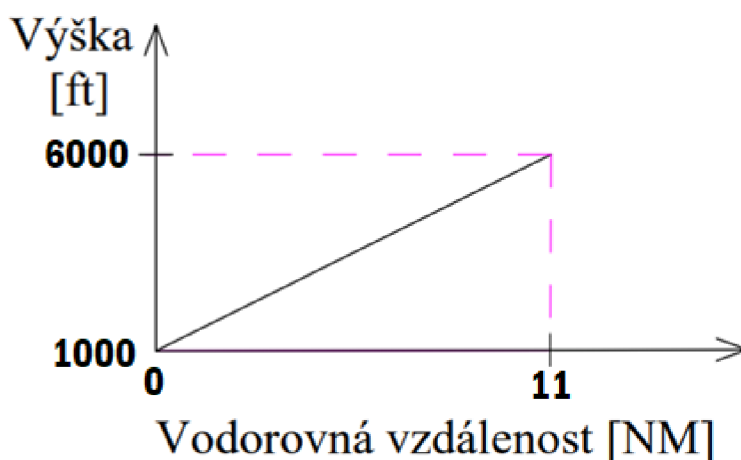
3.1 Stoupání

Tab. 2 výkony letounu při stoupání [1]

PRESS ALT FT	CLIMB SPEED KIAS	RATE OF CLIMB FPM	FROM SEA LEVEL		
			TIME IN MIN	FUEL USED GAL	DIST NM
S.L.	74	730	0	0.0	0
1000	73	695	1	0.4	2
2000	73	655	3	0.8	4
3000	73	620	4	1.2	6
4000	73	600	6	1.5	8
5000	73	550	8	1.9	10
6000	73	505	10	2.2	13
7000	73	455	12	2.6	16
8000	72	410	14	3.0	19

Jelikož se obě letiště vzletu, jak Tuřany, tak Mošnov, nacházejí v nadmořské výšce, která se blíží 1000 ft, lze uvažovat stoupání z 1000 ft.

Stoupání do 6000 ft bude tedy přibližně trvat 9 minut se spotřebou 1,8 galonu a uraženou horizontální vzdáleností 11 NM. Je nutné podotknout, že uvedené hodnoty jsou uvažovány bez vlivu větru, který ovlivňuje výkonnost letounu. [1]



Obr. 1 Profil stoupání

3.2 Ustálený vodorovný let

Jak už je z názvu patrné, ustáleným vodorovným letem se myslí takový let, během kterého se udržuje konstantní výška.

Během ustáleného vodorovného letu si pilot může libovolně nastavit otáčky. Obecně platí, že s menšími otáčkami klesá rychlost a také spotřeba. Zvyšuje se tak doba letu, ale nezanedbatelně se zvětší dolet.

Výrobce udává že ve výšce 6000 ft, při otáčkách za minutu 2300, letou spotřebuje na hodinu letu asi 7,4 galonu AVGASU za hodinu. Při rychlosti 101 uzlů uletí 101 námořních mil, což je přibližně 187 km.

Tab. 3 Letové výkony během vodorovného letu [1]

PRESS ALT FT	RPM	20°C BELOW STANDARD TEMP			STANDARD TEMPERATURE			20°C ABOVE STANDARD TEMP		
		% BHP	KTAS	GPH	% BHP	KTAS	GPH	% BHP	KTAS	GPH
6000	2650	83	122	11.1	77	122	10.4	72	121	9.8
	2600	78	120	10.6	73	119	9.9	68	118	9.4
	2500	70	115	9.6	65	114	9.0	60	112	8.5
	2400	62	109	8.6	57	108	8.2	54	106	7.7
	2300	54	103	7.8	51	101	7.4	48	99	7.0
	2200	48	96	7.1	45	94	6.7	43	92	6.4

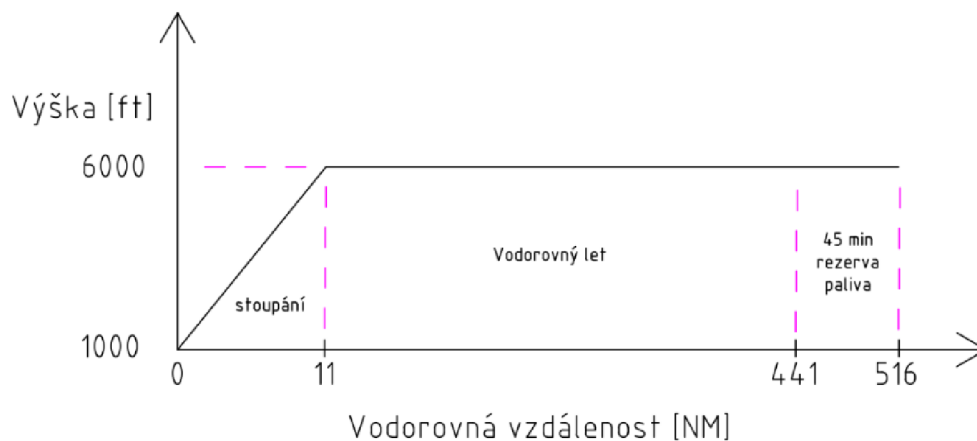
Je ovšem nutné podotknout, že 101 uzlů, které zaručuje výrobce jsou pouze true air speed (TAS) neboli pravá vzdušná rychlost. Ovšem při navigačních letech je nutné brát v úvahu i ground speed (GS) neboli rychlost vůči zemi. GS získáme součtem TAS a rychlostí větru, je tedy zřejmé že vítr může zkrátit, nebo naopak prodloužit dolet.

3.3 Dolet

Z předchozí kapitoly o hmotnosti a vyvážení vychází, že v palivových nádržích může být pro zachování bezpečnosti letu maximálně 40,5 galonu paliva.

Spuštění motoru, pojiždění na vyčkávací místo a motorová zkouška spotřebuje asi 0,6 galonu. Rozjezd na vzletové dráze by měl, podle výrobce, spotřebovat 1,4 galonu. Následné stoupání do 6000 ft spotřebuje 1,8 galonu.

Po uražení asi 11 NM (20,5 km), bude spotřebováno 3,8 galonu paliva, přičemž v nádržích zbude 36,7 galonu paliva. Při spotřebě 7,4 galonu za hodinu, vychází palivo na 5 hodin letu. Což je při rychlosti 101 uzlů 505 NM (925 km). Takže v celkovém součtu i se stoupáním je možné uvažovat dolet 516 NM (956 km). S požadovanou rezervou paliva 45 minut se dolet sníží na 441 NM (817 km).



Obr. 2 Profil letu

Ačkoliv je celá tato kapitola počítána na 6000 ft, je nutné zdůraznit, že se jedná pouze o teoretickou hodnotu. Reálná výška trati sice může být stejná, ale je nutné počítat s letovými hladinami, které jsou uvedené v tabulce cestovních hladin. Protože se obě trati do Estonské republiky nachází v rozsahu magnetického směru 000° až 179°, tak nejbližší použitelná výška k 6000 ft je 5500 ft.

Tab. 4 Tabulka cestovních hladin [18]

Tabulka cestovních hladin											
Magnetická trať											
Od 000° do 179°						Od 180° do 359°					
IFR			VFR			IFR			VFR		
FL	m	ft	FL	m	ft	FL	m	ft	FL	m	ft
-	900	3000	-	1050	3500	-	1200	4000	-	1350	4500
50	1500	5000	55	1700	5500	60	1850	6000	65	2000	6500
70	2150	7000	75	2300	7500	80	2450	8000	85	2600	8500
90	2750	9000	95	2900	9500	100	3050	10000	105	3200	10500
110	3050	11000	115	3500	11500	120	3650	12000	125	3800	12500
130	3950	13000	135	4100	13500	140	4250	14000	145	4400	14500
150	4550	15000	155	4700	15500	160	4900	16000	165	5050	16500
170	5200	17000	175	5350	17500	180	5500	18000	185	5650	18500
190	5800	19000	-	-	-	-	-	-	-	-	-

„Všechny traťové lety se musí uskutečnit v cestovních hladinách VFR, které odpovídají letěné trati podle Tabulky cestovních hladin uvedené níže. Stanoviště ATC poskytující službu v řízeném vzdušném prostoru však může letu VFR povolit i hladinu určenou pro lety IFR.“ [18]

4. Požadavky

4.1 Požadavky kladené na pilota

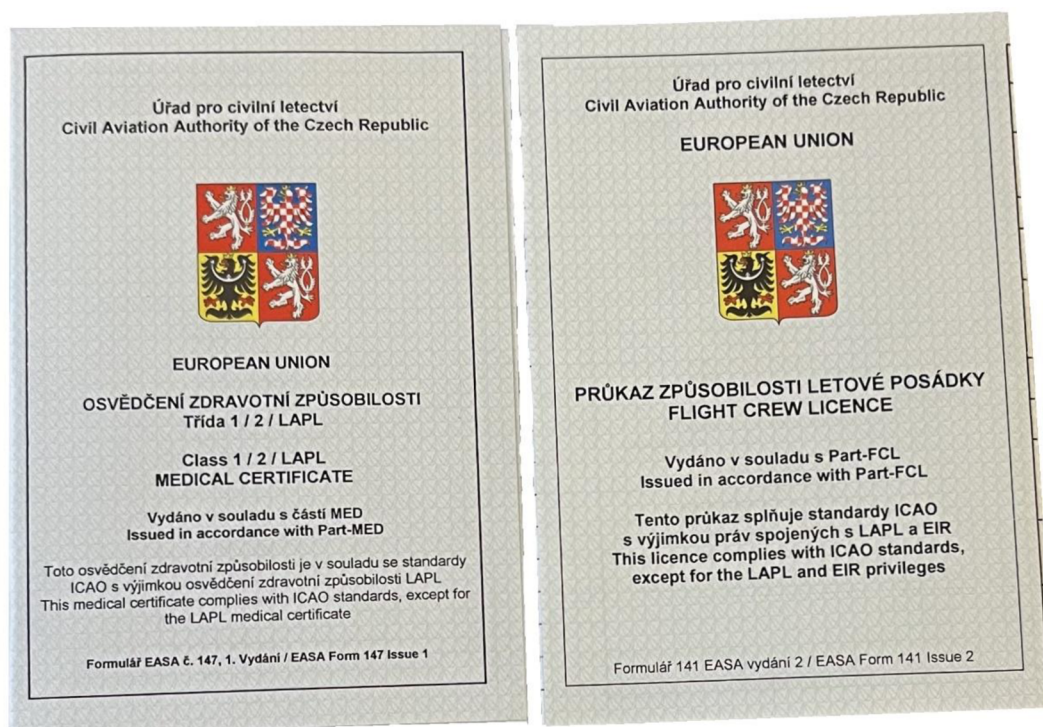
Pilotní licence

Celý let se plánuje provést na letounu Cessna 172, jeho maximální vzletová hmotnost nepřevyšuje 2000 kg a maximální počet cestujících se rovná 4.

Jelikož letoun splňuje výše uvedené podmínky je možné ho pilotovat s průkazem pilota lehkých letadel LAPL(A).

Získání tohoto průkazu je výrazně méně náročné než získání průkazu soukromého pilota PPL(A). Zmírnění požadavků k získání průkazu je patrné už při minimálním náletu během výcviku, ten je pro LAPL(A) 30 hodin a pro PPL(A) 45 hodin. Další úlevou oproti průkazu PPL(A) je snížený požadavek na zdravotní způsobilost. Piloti PPL(A) potřebují minimálně osvědčení o zdravotní způsobilosti 2. třídy a pro získání průkazu LAPL(A) stačí osvědčení o zdravotní způsobilosti LAPL. Tento průkaz zdravotní způsobilosti je nutné obnovovat ve stejných časových intervalech jako osvědčení způsobilosti 2. třídy, požadavky ale nejsou tak přísné. Obecně se tedy dá s jistotou tvrdit, že získání průkazu LAPL(A) je snazší než získání průkazu PPL(A).

I přes všechny výhody průkazu LAPL(A) je nutné podotknout, že průkaz pronásleduje několik nevýhod. Hlavní nevýhodou v porovnání s průkazem PPL(A) je to, že z průkazu LAPL(A) nejde pokračovat na další výcvik a jeho držitel nikdy nebude schopen získat kvalifikace jako je IFR, EIR, BIR nebo MEP. Další nevýhodou je uznávání průkazu při letech mimo členské státy EASA, jedná se o Agenturu Evropské unie pro bezpečnost letectví, která jako jediná průkaz LAPL uznává. Při letech mimo členské státy EASA by mohl nastat problém s uznáním tohoto průkazu, a proto je při letech mimo Evropskou unii vhodnější mezinárodně uznávaný průkaz PPL(A).



Obr. 3 Osvědčení zdravotní způsobilosti a pilotní licence

Angličtina

Ať už se pilot rozhodne pro jakýkoliv průkaz, je nutné mít splněnou jazykovou doložku z anglického jazyka. Tato zkouška má 6 úrovní neboli levelů a je označována jako ICAO angličtina. Pro pilota, který chce uskutečnit let do zahraničí je zapotřebí získat alespoň úroveň 4. V celé zkoušce se hodnotí 6 disciplín, které jsou výslovnost, struktura, slovní zásoba, plynulost, porozumění a interakce. Disciplíny jsou hodnoceny vždy 1–6, kde 1 představuje úplného začátečníka v jazyce a 6 někoho kdo se svými znalosti a mluveným projevem může považovat za experta. Pro získání úrovně 4 musí pilot získat ve všech těchto šesti jednotlivých disciplínách minimálně hodnocení 4. Výsledná úroveň se hodnotí podle nejnižší známky, kterou testovaný pilot získá, pokud tedy získá v 5 disciplínách hodnocení 6 a v poslední, tedy 6. získá hodnocení 4, bude mu vystaven certifikát s ICAO English proficiency levellem 4.

Rozdíl mezi úrovněmi letecké angličtiny 4–6 je pouze v době platnosti. Úroveň 4 má platnost 3 roky, úroveň 5 má platnost 6 let a úroveň 6 má neomezenou platnost a její držitel ji nemusí obnovovat. Je nutné podotknout že držitel úrovně 6 nemá proti držiteli úrovně 4 žádné větší výhody.

Tab. 5 Část požadavků pro získání jazykové doložky [4]

Úroveň	Výslovnost (předpokládá se přízvuk a/nebo nářečí které je srozumitelné pro leteckou veřejnost)	Struktura (příslušné gramatické vazby a větná spojení jsou určovány dle jazykového významu vhodného pro daný účel)	Slovní zásoba	Plynulost
Expertní 6	Výslovnost, přízvuk, rytmus a intonace, i když mohou být případně ovlivněny mateřským jazykem nebo oblastním nářečím, nejsou téměř nikdy překážkou snadnému porozumění.	Jak základní tak i složené gramatické struktury a větné vzorce jsou průběžně dobře ovládané.	Slovní zásoba a přesnost je obvykle dostačující ke komunikaci v širokém rozsahu známých i ne zcela známých témat. Slovní zásoba je idiomatická, s rozlišením jemných významových rozdílů a citlivá na použitý tón hlasu.	Schopnost delšího proslovu s přirozeným, lehkým tokem řeči. Dochází k změnám toku řeči ze stylistických důvodů, např. k zdůraznění hlavní myšlenky. Jsou využívány spontánně vhodné textové markery a konektory.
Rozšířená 5	Výslovnost, přízvuk, rytmus a intonace, i když jsou ovlivněny mateřským jazykem nebo oblastním nářečím, jsou pouze výjimečně překážkou snadnému porozumění.	Základní gramatické struktury a větné vzorce jsou průběžně dobře ovládané. Jsou pokusy o složené struktury, avšak s chybami jež občas narušují celkový význam.	Slovní zásoba a přesnost je obvykle dostačující k efektivní komunikaci na obvyklá, konkrétní nebo pracovní zaměřená témata. Je možné průběžně a úspěšně používat parafrázování. Slovní zásoba je někdy idiomatická.	Schopnost delšího proslovu s relativní lehkostí o známých tématech, avšak změna toku řeči není využívána jako stylistický prostředek. Mohou být využívány textové markery a konektory.
Provozní 4	Výslovnost, přízvuk, rytmus a intonace jsou ovlivněny mateřským jazykem nebo oblastním nářečím, avšak pouze občas jsou překážkou snadnému porozumění.	Základní gramatické struktury a větné vzorce jsou kreativně vytvářeny a obvykle dobře ovládané. Chyby mohou nastat, především v nezvyklých nebo nepředpokládaných situacích, ale pouze zřídka jsou překážkou porozumění.	Slovní zásoba a přesnost je obvykle dostačující k efektivní komunikaci na obvyklá, konkrétní nebo pracovní zaměřená témata. Je často možné použít parafrázi tam kde chybí slovní zásoba při nezvyklých nebo nepředpokládaných situacích.	Jsou vytvářeny souvislé úseky v řeči, a to odpovídající rychlostí. Může docházet k občasným ztrátám plynulosti při přechodech od proslovu nebo podobného projevu k spontánní reakci, což však nezabraňuje efektivní komunikaci. Mohou být omezeně používány textové markery a konektory. Stylistické výplně nejsou rozptylující.

Dokumenty na palubě letadla

V předpisu L6/1 hlavy 6, se nachází podrobný výpis všech dokladů a dokumentů, které by se měly nacházet na palubě letadla. Konkrétně se jedná o:

- a) Provozní příručku letounu nebo alespoň části, které se týkají letového provozu
- b) Letovou příručku obsahující údaje o výkonnosti a všechny ostatní údaje nutné pro provoz letadla
- c) Mapy, které jsou platné a vhodné pro plánovanou trať
- d) Osvědčení o zápisu do leteckého rejstříku
- e) Osvědčení letové způsobilosti
- f) Osvědčení hlukové způsobilosti (pouze pokud je pro dané letadlo požadováno)
- g) Povolení ke zřízení a provozování radiostanice
- h) Palubní deník nebo jej nahrazující doklad
- i) Letový plán*
- j) Potvrzení o údržbě
- k) Doklad o pojištění zákonné odpovědnosti
- l) Postupy pro velitele letadel, proti kterým se zakročuje
- m) Vizualní signály, používané zakročujícím letadlem, proti kterému se zakročuje [5]

*Ne všechny státy přes, které vede trasa letu vyžadují podaný letový plán, avšak obecně se dá říct, že let s letovým plánem je jak bezpečnější, tak jednodušší na komunikaci s řídicím letového provozu.

4.2 Požadavky jednotlivých států

Ačkoliv se všechny státy, přes které autor plánuje let nacházejí v Evropské unii a jsou členy EASA, tak se i přesto některé postupy mírně liší. Je pilotovou povinností seznámit se, se zvyklostmi a pravidly v cizích státech a také je respektovat. Tyto pravidla lze najít v letecké informační příručce, taktéž nazývané jako AIP. Všechny příručky se dají najít na jednotlivých webových stránkách jednotlivých úřadů anebo na stránce EUROCONTROL, kde jsou dostupné všechny.

Česká republika

V České republice se nachází čtyři druhy vzdušných prostorů, ve kterých platí jiná pravidla. Jedná se o prostory C, D, E a G. Plánovaná trať se prostoru C vyhýbá, a proto nepřikládá autor za důležité jej dále rozebírat.

Prostor D se nachází v řízených okresech letišť (letiště Tuřany a letiště Mošnov) a koncových řízených oblastech, podmínkou pro vstup je požadavek na oboustranné rádiové spojení. Dalším požadavkem je dodržení vertikální a horizontální vzdálenosti od oblačnosti 1500 m pro vertikální směr a 1000 ft pro horizontální směr. Minimální dohlednost pod letovou hladinou 100 je 5 km, maximální rychlost je pak 250 kt (Cessna 172SP má maximální konstrukční rychlost Vne 163 kt, proto bude tato podmínka vždy splněna).

V prostoru E platí podobná pravidla jako v prostoru třídy D s tím rozdílem, že se jedná o neřízený prostor a není zde zapotřebí oboustranné rádiové spojení (pouze pro lety VFR).

Prostor třídy G je opět neřízený a sahá od země do 300 ft nad terénem, minimální dohlednost je zde 1500 m při zachování rychlosti ku dohlednosti 100:1, tedy pro 100 km/h 1 km vně oblačnosti za viditelnosti země. [6]

Polská republika

Pravidla ve vzdušném prostoru Polské republiky jsou dost podobné těm v České republice. Hlavní rozdíl je v tom, že v Polsku nenajdeme vzdušný prostor třídy E, nachází se zde pouze prostory třídy C, D a G. Ve všech prostorech pod letovou hladinou 100 m a 900 m nad hladinou moře musí být splněna letová dohlednost minimálně 5 km a vzdálenost od oblačnosti musí být minimálně 1500 m vertikálně a 1000 ft horizontálně. Pod výškou 900 m se pro prostory C a D nic nemění, ovšem pro prostor G se připouští snížení dohlednosti na 1500 m při maximální rychlosti 140 kt vně oblačnosti za viditelnosti země.

Další změnou oproti českým pravidlům je nutnost podání letového plánu při vstupu do řízeného prostoru.

Všechny další informace jsou dostupné na stránkách polského úřadu pro civilní letectví. [7]

Litevská republika

V Litevské republice se potkáme se vzdušnými prostory třídy C, D a G. Pravidla jsou totožné jako v České a Polské republice. Povinnost podání letového plánu je stejná jako v Polské republice. Změnu oproti České republice je možno zaznamenat na hranicích se státy, které nejsou součástí Schengenského prostoru. Podél těchto hranic se nachází myšlený pás, který je široký 4 NM, není zde poskytována služba řízení letového provozu, ale vyžaduje se oboustranné rádiové spojení s leteckou informační službou.

Dodatečné informace se nacházejí na stránkách litevského úřadu pro civilní letectví. [8]

Lotyšská republika

Vzdušný prostor Lotyšské republiky se dělí na prostory třídy C, D a G. Opět zde platí pravidlo o oboustranném rádiovém spojení pro VFR lety v řízených prostorech. Požadavky na separaci od oblačnosti se neliší od výše zmiňovaných států. Letový plán je požadován ve oblastech, kde je poskytováno řízení letového provozu.

Na webových stránkách lotyšského úřadu pro civilní letectví se lze dopracovat k dalším informacím. [9]

Estonská republika

Třídy vzdušného prostoru Estonské republiky se opět neliší, nachází se zde totiž prostory C, D a G. V prostorech třídy C a D je opět nutné mít oboustranné rádiové spojení, protože se jedná o prostory, ve kterých dochází k řízení letového provozu. V třídě G není oboustranné spojení požadováno. Odstup od oblačnosti je totožný s předchozími státy.

Letový plán musí být podán při letech do řízených prostorů. [10]

Letový plán

Ze všeho nejdřív je nejdůležitější vysvětlit co to vůbec letový plán je a k čemu slouží. Letový plán je dokument obsahující informace o letounu, počtu lidí na palubě, množství paliva a informace o plánované trati. Formát letového plánu je popsán v ICAO dokumentu 4444. Vyplněním a následným podáním letového plánu se dávají střediskům letové informační služby veškeré informace, a proto je už není potřeba opakovat. Výrazně se tím zkrátí doba komunikace a zahlcení frekvence. Další výhodou jsou informace o počasí v destinaci. Dalšími informacemi, co mohou být poskytovány jsou informace o nenadálé změně, kterou může být třeba neočekávané uzavření letiště atp.

Jak už bylo v předchozí části zmíněno při přeshraničních letech je vyžadován letový plán. Samotný letový plán se dá podat hned několika způsoby, konkrétně se dá podat přes integrovaný briefing systém (IBS) ŘLP, e-mailem, telefonicky a osobně. Nejběžnější podávání letového plánu je přes IBS. Druhou nejběžnější variantou podávání letového plánu je telefonicky. Zde se veškeré informace diktují po jedné a při nějaké chybě nebo nesrovnalosti se operátor na druhém konci snaží chybu napravit a se správným vyplněním pomoci. Letový plán je potřeba podat s dostatečným předstihem u neřízených letů je to minimálně 30 minut a u řízených letů je to pak 60 minut před plánovaným začátkem poježdění. Samotná aktivace se pak musí provést do 30 minut po předpokládaném začátku poježdění u neřízených letů a u řízených letů pak do 60 minut.

Jednotlivé políčka letového plánu, které je nutné vyplnit, jsou označeny 7-19.

Pole číslo 7 označuje imatrikulaci bez pomlčky, běžnou chybou při vyplnění bývá právě vyplnění i osudné pomlčky, např. zápis OK-GKA je chybný, správná varianta pak vypadá takto: OKGKA.

Pole číslo 8 obsahuje informace o pravidlech a druhu letu, zde je na výběr ze čtyř možností V pro VFR, I pro IFR, Z pro VFR let, který přejde během letu na IFR a Y je zase IFR let, který se změní na VFR. Druhem letu se pak myslí, zda se jedná o pravidelný, nepravidelný, vojenský, ostatní anebo všeobecného letectví.

V poli číslo 9 se nacházejí informace pro počet letadel, pokud se let provádí pouze s jedním letadlem a nejedná se o skupinový let, nechává se toto pole prázdné. Do typu letadel se uvádí zkrácená varianta názvu letadla. Letoun Cessna 172 se zapisuje jako C172. Další kolonkou je informace o turbulenci v úplavu. Protože Cessna 172 spadá do kategorie s maximální vzletovou hmotností pod 7000 kg označuje se písmenem L z anglického light neboli lehká. Dále se lze setkat s označením turbulence M a H (medium a heavy).

Pole číslo 10 obsahuje informace o vybavení, zde záleží na vybavení konkrétního kusu letadla. Dají se sem vyplnit informace o jednotlivých zařízeních jako je, rádio, ADF, DME, ILS atp. Pokud má letadlo VOR a ILS, považuje se toto vybavení za standardní a označuje jej písmeno S. Dále se zde nachází políčko pro vyplnění odpovídače, který se nachází na palubě, v dnešní době se pilot může setkat s odpovídači typu C a S.

Do pole 13 se vypisuje letiště a čas vzletu, je nutné vyplnit název letiště ve čtyřmístném ICAO formátu, a ne tří písmenném kódu IATA. Další chyba se může stát při vyplnění času, kde je nutné používat UTC (koordinovaný světový čas) a vždy vyplnit 4 číslice. Při vzletu o půl deváté UTC by tvar 830 mohl vypadat správně, ovšem je špatně a správně je pouze 0830.

Pole 15 pak obsahuje cestovní rychlost, hladinu a trať. Pro rychlost se zde nacházejí 3 písmena K značí kilometry v hodině N značí uzly a M pak Machovo číslo. Pro první dvě písmena se vyžadují 4 číslice a pro Machovo číslo pouze 3. Při volbě hladiny je na výběr 5 možností: F, A, S, M a V. Písmeno F označuje letovou hladinu a doplňují jej 3 číslice, dalším troj číselným

písmenem je A, které značí altituda ve 100 ft. Další jsou písmena S a M, které by se daly vyjádřit jako metrické alternativy pro F a A. Je nutné zde vyplnit 4 číselnou hodnotu. Dalším a posledním písmenem je V, znamená VFR a neuvádí se zde informace o zamýšlené výšce letu. Do pole s názvem trať se vyplňuje celá plánovaná trať.

V Poli 16 se nachází informace o letišti přistání, odhadované délky letu a náhradní letiště. Při vyplňování letiště je potřeba postupovat obdobně jako v poli 13. Chyba by mohla nastat při vyplňování času, kde je za potřebí opět použít 4 číslice.

Do pole 18 se vypisují jakékoliv další informace, běžně se sem vyplňuje telefonní číslo, aby bylo možné kontaktovat velícího pilota.

Pole číslo 19 je posledním polem, které se v letovém plánu vyplňuje. Nachází se zde informace o vytrvalosti, počtu osob na palubě, záchranném vybavení, barvě letadla a jméno velícího pilota. Vytrvalostí se myslí čas, po který je letadlo schopné udržet se ve vzduchu, udává se jako časový údaj čtyřmi číslicemi. Počet osob na palubě je celkový počet osob na palubě včetně pilota. Barva letadla pak pomáhá záchranným složkám při hledání letadla, není zde potřeba vypisovat, že bílé letadlo má na sobě stříbrné pruhy a černé puntíky, stačí pouze základní barvy tedy white, silver, black.

Důležitou fází letu s letovým plánem je jeho ukončení, letový plán se dá ukončit buď frází „ukončuji letový plán“ potažmo „closing my flight plan“ na frekvenci FIR, po přistání je také možné ukončit letový plán telefonicky a při přiletu na řízené letiště se letový plán ukončí automaticky.

Pokud by se letový plán neukončil a pilot by nebyl na uvedeném telefonním čísle k zastížení, začaly by se spouštět jednotlivé údobí nejistoty, pohotovosti a tísně. Během kterých by došlo k pátrání po letadle. Údobí nejistoty začíná už 30 minut od vypočítaného času přiletu.

LETOVÝ PLÁN / FLIGHT PLAN			
PŘEDNOST / Priority << ≡ FF →		OZNAČENÍ ADRESÁTŮ / Addressee(s)	
ČAS PODÁNÍ / Filing time		ODESÍLATEL / Originator	
Doplňující označení adresáta/ů nebo odesílatele / Specific identification of addressee(s) and/or originator			
3 DRUH ZPRÁVY / Message type << ≡ (FPL	7 IDENTIFIKACE LETADLA / Aircraft identification -	8 PRAVIDLA LETU / Flight rules -	DRUH LETU / Type of flight
9 POČET / Number -	TYP LETADLA / Type of aircraft	KATEGORIE TURBULENCE V ÚPLAVU / Wake turbulence category /	10 VYBAVENÍ / Equipment - /
13 LETIŠTĚ ODLETU / Departure aerodrome -	ČAS / Time		
15 CESTOVNÍ RYCHLOST / Cruising speed -	HLADINA / Level	TRÁŤ / Route	
16 LETIŠTĚ URČENÍ / Destination aerodrome -	CELKOVÁ EET / Total EET HR MIN	NÁHRADNÍ LETIŠTĚ / ALTN aerodrome →	2. NÁHRADNÍ LETIŠTĚ / 2 nd ALTN aerodrome →
18 JINÉ INFORMACE / Other information -			
DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE (NEVYSÍLA SE VE ZPRÁVÁCH FPL) / SUPPLEMENTARY INFORMATION (NOT TO BE TRANSMITTED IN FPL MESSAGES)			
19 VYTRVALOST DOLETU / Endurance - E /	POČET OSOB NA PALUBĚ / Persons on board → P /	NOUZOVÉ RÁDIO / Emergency radio → R /	
ZÁCHRANNÉ VYBAVENÍ / Survival equipment POLAR DESERT MARITIME JUNGLE		VESTY / Jackets LIGHT FLUORES UHF VHF	
→ S /	P D M J	→ J / L F U V	
→ D /	ČLUNY/Dinghies POČET/Number	KAPACITA/ Capacity	KRYTÉ/ Cover
→	→	→ C →	BARVA/ Colour
BARVA A OZNAČENÍ LETADLA / Aircraft colour and markings A /			
POZNÁMKY / Remarks → N /			
VELITEL LETADLA / Pilot-in-Command C /			
PODAL / Filed by			
MÍSTO REZEROVANÉ PRO DODATEČNÉ POŽADAVKY / Space reserved for additional requirements			

Obr. 4 Šablona letového plánu [11]

5. Meteorologická příprava

Protože se letadla pohybují ve vzdušném obalu, ve kterém se odehrávají různé meteorologické jevy, je nutné si před letem pečlivě projít počasí, které by mohlo ovlivnit zamýšlenou trať. Protože zamýšlený let je pouze pro zábavu a rekreaci, předpokládá se, že bude proveden za co nejlepších meteorologických podmínek. I tak je ale počasí velmi důležitým faktorem, který každoročně způsobuje řadu leteckých nehod.

Nejdůležitějšími parametry pro VFR létání jsou: rychlost větru, výška základny oblačnosti, oblačnost provozního významu a letová dohlednost. Rychlost větru nejvíce ovlivňuje rychlost, kterou se letadlo pohybuje vůči zemi. Při čelním větru se rychlost vůči zemi sníží a při větru, který vane ve směru letu se rychlost letu naopak zvýší. Ovšem vítr nepůsobí pouze ve nebo proti směru trati, často působí z boku a způsobuje tak nežádoucí snos ze zamýšlené trati. Pokud není snosu větru věnována patřičná pozornost, pilot se může lehce ocitnout mimo plánovanou trať a nevědomě narušit vzdušný prostor. Během komunikace s věží se pilotovi dostává informace o směru větru a jeho síle ve formátu 000/00, kde první tři číslice označují magnetický směr, ze kterého vítr vane a zbylé dvě číslice pak jeho rychlost v uzlech. Dalším důležitým parametrem je základna oblačnosti. Obecně platí, že VFR lety se nesmí provádět v ně oblačnosti bez viditelnosti země a musí si od oblačnosti držet horizontální i vertikální vzdálenost. Pro každou třídu vzdušného prostoru platí trochu jiná pravidla, ale obecně se dá říct, že oblačnost, která je výš než 2000 ft nad povrchem země je dostačující. Ovšem je nutné zvážit, jestli má cenu snažit se provést tento let za minimálních možných meteorologických podmínek. Posledním důležitým faktorem je letová dohlednost, dohlednost je nezbytná pro srovnávací navigaci, která k VFR létání neoddělitelně patří. Dohlednost se různě liší napříč třídami vzdušných prostorů a absolutní minimum pro VFR lety je 1500 m, zase se ale nabízí otázka, kdo by dobrovolně ve svém volném čase provedl let, během kterého by prakticky neviděl před sebe a nemohl se tak orientovat bez použití GPS.

Před letem je potřeba několik hodin dopředu sledovat meteorologickou situaci a předpokládat její vývoj. K tomu může pomoci velké množství informací, které jsou veřejně přístupné. Ať už to jsou různé matematické modely, které předpovídají počasí nebo zprávy z meteorologických stanic na letišti, taktéž zvané jako METAR.

METAR

METAR LKMT 241130Z 01007KT 9999 BKN040 14/10 Q1001 BECMG 21012KT RMK REG QNH 0996=

Obr. 5 Příklad zprávy METAR [12]

METAR se vydává buď každou hodinu nebo každou půl hodinu, skládá se z několika důležitých informací. První je ICAO označení letiště, následuje čas ve formátu, kde první 2 číslice označují den a zbylé 4 pak čas měření. Písmeno Z označuje, že se jedná o čas UTC. Následuje již výše popsany směr a rychlost větru. Dalším údajem je dohlednost v metrech, číslo 9999 je největší možná hodnota, která se může ve zprávě nacházet. Následující kód obsahuje informace o pokrytí oblohy oblačností a o výšce základny oblačnosti ve stovkách stop nad letištem. Další informace se týkají teploty a teploty rosného bodu, kde první 2 čísla označují teplotu ve stupních Celsia a 2 číslice za lomítkem pak teplotu rosného bodu ve stupních Celsia. Informace, která začíná písmenem Q a pokračuje 4 číslicemi značí tlak na daném letišti, přepočítaný na hladinu moře. Zkratka BECMG z anglického becoming znamená, že zde dojde k nějaké změně v tomto případě jde o změnu směru a rychlosti větru.

RMK neboli remark pak znamená poznámku meteorologa, zde se jedná o regionální QNH pro případ opuštění letiště.

Jak už bylo zmíněno METAR se publikuje buď po 30 nebo 60 minutách, pokud ale dojde k výrazné změně počasí nahradí jej zpráva SPECI. Zpráva má totožné informace ve stejném formátu.

SPECI

SPECI LKTB 241148Z 17010KT 9999 -SHRA OVC034 16/09 Q0999 RMK REG QNH 0996=

Obr. 6 Příklad zprávy SPECI [12]

Další zprávou, kterou lze od letiště dostat je letištní předpověď TAF, která se vydává na 24 hodin.

TAF

LKTB

24.04. 11:00

TAF LKTB 241100Z 2412/2518 14011KT 9999 SCT017 BKN035 TEMPO
2412/2416 15013G28KT TEMPO 2412/2421 6000 SHRA SCT023TCU
PROB40 TEMPO 2412/2418 2000 TSRA SCT015CB BKN020 BECMG
2416/2418 21005KT TEMPO 2507/2518 -SHRA SCT020TCU BECMG
2509/2511 32010KT=

Obr. 7 Příklad zprávy TAF [12]

6. Trasa

6.1 Brno – Tallinn

Ačkoliv nejbližší vzdálenost mezi mezinárodním letištěm Brno Tuřany a mezinárodním letištěm Tallinn (letiště Lennarta Meriho) je asi 678,8 NM (1257 km), tato trasa by vedla přes vzdušný prostor Ruské federace. Samotné mezipřistání by se muselo provést na kaliningradském letišti Khrabrovo a faktem že Ruská federace není členem Evropské Unie ani součástí Schengenského prostoru, jenom přispívá k zavržení této tratě.

Jako mnohem schůdnější alternativou pro mezipřistání se jeví mezinárodní letiště Kaunas Fluxus v Litevské republice. Trať se tak prodlouží o 33,1 NM (61,3 km) na celkových 711,9 NM (1318,5 km). Vzdálenost mezi brněnským letištěm a letištěm Kaunas je asi 443 NM (820 km). V předchozí kapitole, která se zabývá spotřebou a dostupným množstvím paliva byl zjištěn maximální dolet bez rezervy jako 441 NM (817 km). Proto je z bezpečnostních důvodů potřeba provést mezipřistání mezi těmito dvěma letišti. Autor se rozhodl provést toto mezipřistání na mezinárodním letišti Lodž v Polské republice. Nejenom, že se tak zvýší bezpečnost letu, ale pilot, který se snaží získat průkaz CPL(A) si bude moci tento let započítat do tzv. dlouhého navigačního letu. Tento navigační let musí být o celkové délce větší než 290 NM (540 km) a musí obsahovat dvě plné přistání na letištích, které jsou různé od letiště vzletu a letiště přistání. [3]

Zakázané, omezené a nebezpečné prostory v blízkosti trati:

Součástí předletové přípravy je najít si prostory do kterých je zakázaný nebo jinak omezený vstup. Mezi nejčastější zakázané prostory řadíme strategické a jinak významná místa, většinou se jedná o vojenské základny nebo elektrárny. Do omezených prostorů řadíme národní parky. Vstup do těchto prostor povoluje úřad pro civilní letectví a narušení těchto prostorů nemusí být nutně v rozporu se zachováním bezpečnosti letu.

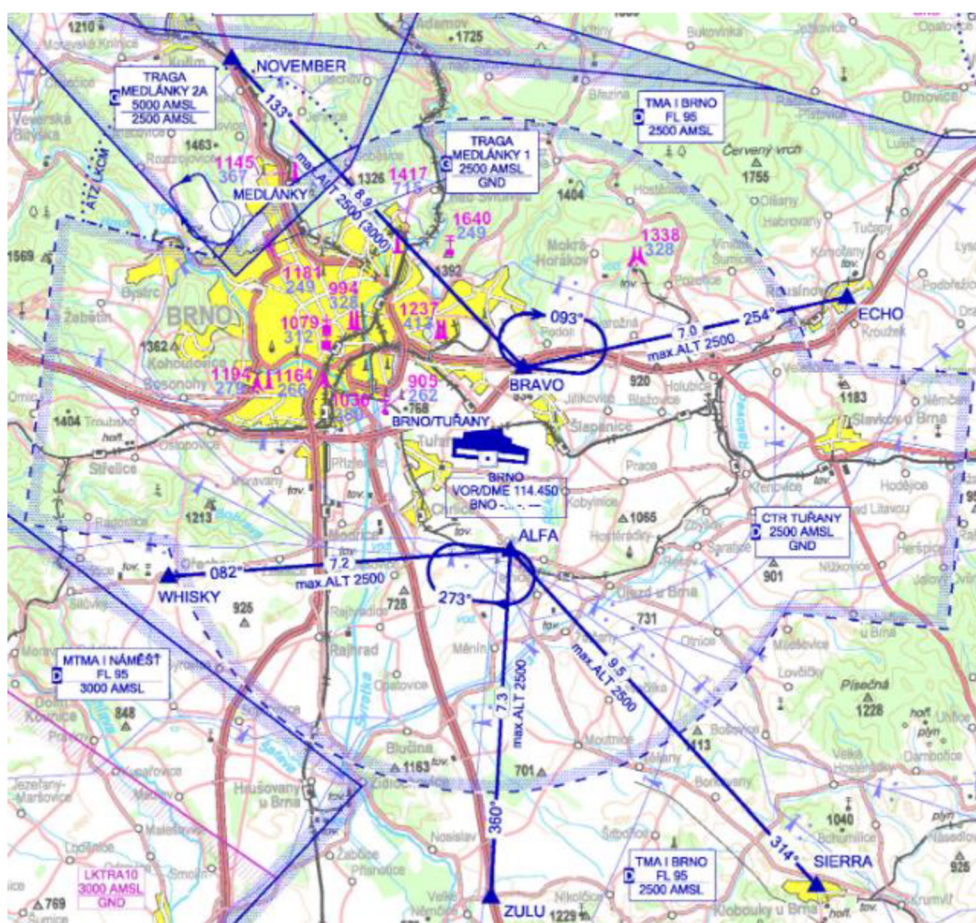
Na druhé straně nebezpečné prostory jsou vymezené v okolí míst, kde dochází k různému vypouštění hořlavých plynů anebo zde dochází k odpalování výbušnin. Občas může také dojít k vyhlášení takzvaných prostorů pro vojenský výcvik a cvičení, do kterých je vstup také zakázán. Všechny tyto prostory mají jak vertikální, tak horizontální hranici.

Na autorem plánované trase se takových prostorů nachází hned několik.

Hned po vzletu na brněnském letišti se nachází dočasně omezený prostor LKTSA2 s názvem Březina. Ačkoliv se jedná pouze o dočasně omezený prostor, z historických skutečností je na místě ho považovat za stálý, protože bývá neaktivní spíše sporadicky. Další omezené prostory se nacházejí až v Polské republice, jedná se o EP-P13, EP-D29. Zbylé prostory v Polské republice mají horní hranici pod 6000 ft, a proto neohrožují bezpečnost plánovaného letu. V Litevské republice při přiletu na letiště Kaunas je zapotřebí se vyvarovat prostorům EYR34, EYR28, EYD12 a EYD11. Ještě v Litevské republice je zapotřebí vyhnout se jenom jednomu prostoru a tím je EYR7. Nejbližší omezený prostor se nachází poblíž města Riga a jedná se o prostor R5 další prostory jsou TSA9 a TRA5. T na začátku těchto značek znamená dočasný z anglického temporary, je tedy dost možné že prostory nebudou v době letu aktivní. V Estonské republice bude potřeba se vyhnout hned několika prostorům, zejména to jsou prostory EED35G, EER16E a EED20. (přílohy 1-5) [6], [7], [8], [9], [10]

Letiště Brno

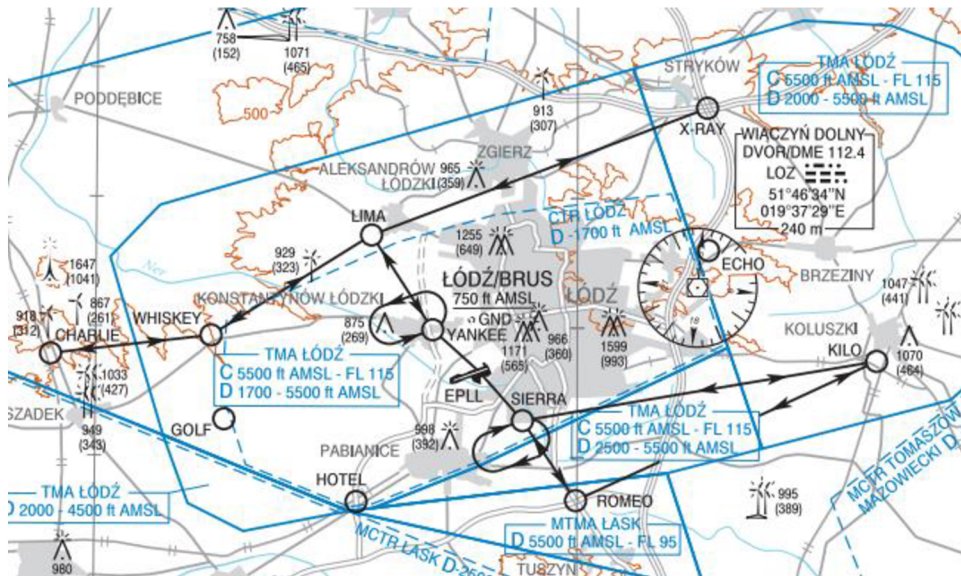
Letiště vzletu je na této trase uvažované veřejné mezinárodní brněnské letiště Tuřany, jedná se o druhé nejrušnější letiště v České republice. Nachází se jihovýchodně od centra Brna. Letiště je vybaveno jak pro lety VFR, tak pro lety IFR. Letiště má dvě dráhy, jednu betonovou ve směrech 09 a 27 o délce 2650 metrů a travnatou, která má délku 800 metrů ve směrech 08 a 26. Výška okruhu je stanovena na 1800 ft nad myšlenou hladinou moře. Na letišti jsou dostupné dva druhy paliva jet A-1 a AVGAS 100LL. Povolení k poježdění a spuštění motoru vydává služba GROUND, ovšem ve zprávě ATIS bývá často slyšet, že se má pro toto povolení kontaktovat TOWER neboli věž. [6]



Obr. 8 VFR mapa letiště LKTB [6]

Letiště Lodž

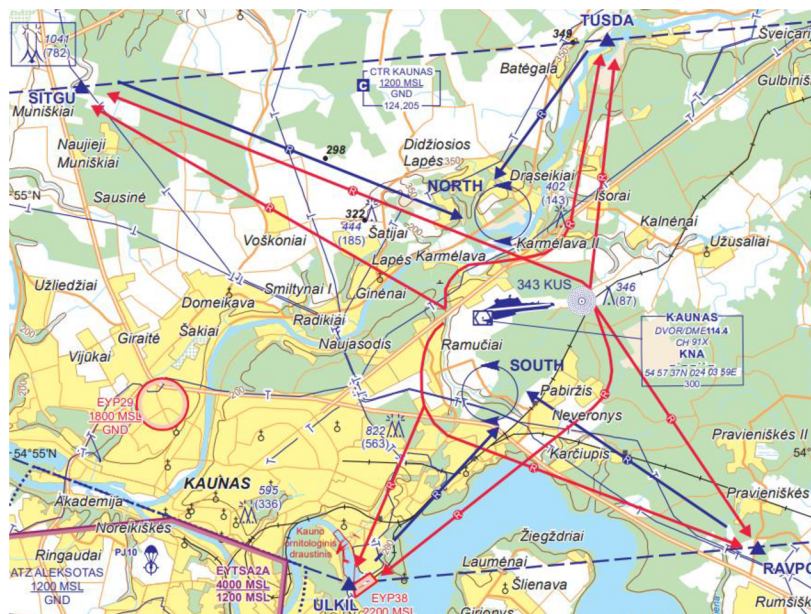
Letiště Lodž je první letiště, na kterém bude provedené jedno ze dvou mezipřistání. Nachází se přibližně 3 NM (6 km) jihozápadně od centra města Lodž. Letiště má dvě vzletové a přistávací dráhy. Hlavní asfaltová dráha je orientovaná v magnetických směrech 07 a 25, její celková délka je 2500 m a šířka pak 45 m. Druhá vzletová a přistávací plocha má travnatý povrch je orientována ve směrech 07 a 25, při délce a šířce 700 x 175 m. Letiště je otevřené 06:00 – 22:00 (UTC) hodin denně a je zde možný jak VFR, tak IFR provoz. V provozních hodinách se zde dá natankovat AVGAS 100LL. [7]



Obr. 9 VFR mapa letiště EPLL [7]

Letiště Kaunas

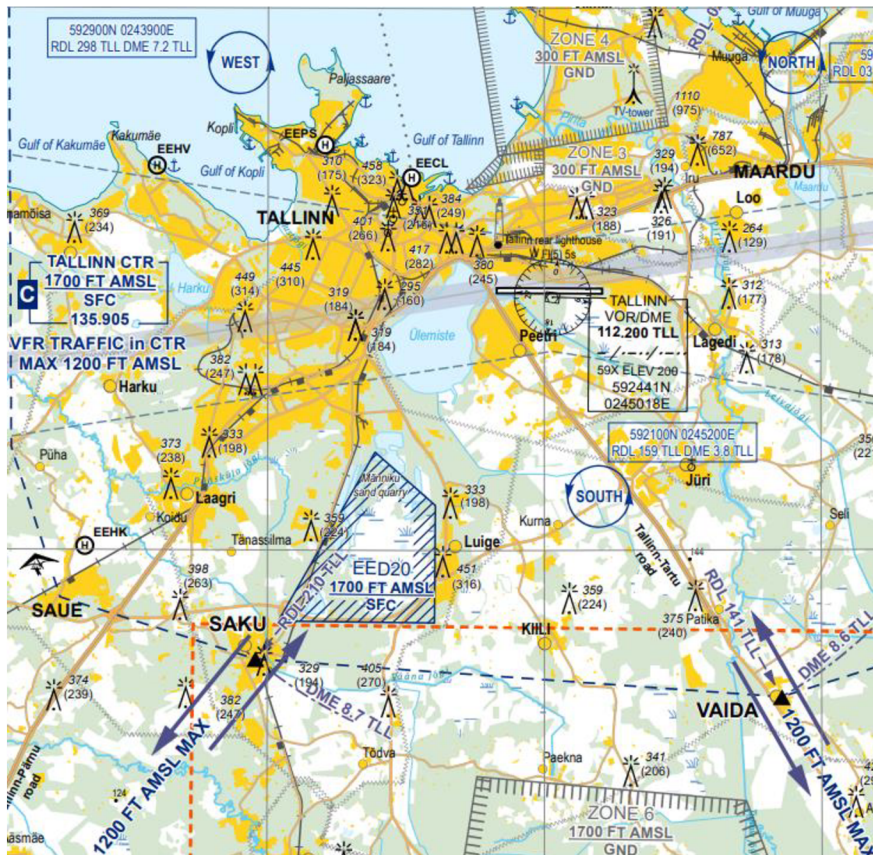
Letiště Kaunas má vzletovou a přistávací plochu ve směru 08 a 26 o délce 3250 metrů. Od 6.ledna 2022 provozovatel letiště vyžaduje ohlášení všech neplánovaných letů minimálně 24 hodin před příletem. Tato povinnost je způsobena nedostatkem parkovacích míst na letišti. Na letišti je možné tankovat AVGAS [8]



Obr. 10 VFR mapa letiště EYKA [8]

Letiště Tallinn

Jedná se o největší letiště v Estonské republice, které je vybaveno jak pro lety VFR, tak IFR. Během přistání se může předpokládat přiblížení z bodu SAKU, s možným vektorováním kolem prostoru EED20. Jelikož je letiště asi 3 km od centra města a maximální výška v CTR je 1200 ft, pilot může očekávat zajímavý výhled na celé město. Provozovatel letiště upozorňuje na zvýšený výskyt ptáků v letních dnech. Letiště má celkovou délku vzletových a přistávacích ploch 3480 metrů ve směrech 08 a 26. Na letišti je možné tankovat AVGAS 24 hodin denně. Dále není nutné ohlašovat svoje přistání předem, stačí pouze letový plán. [10]

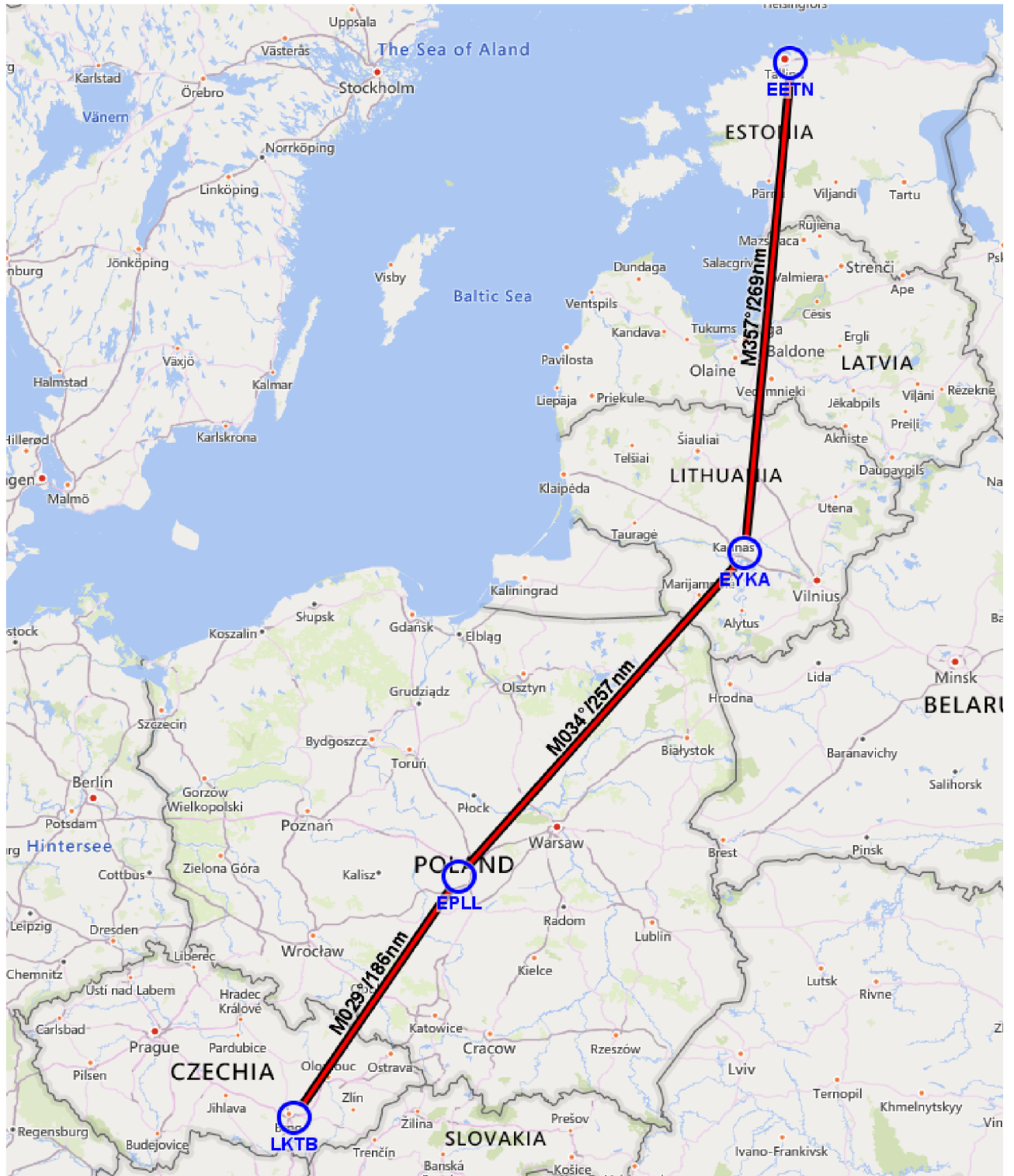


Obr. 11 VFR mapa letiště EETN [10]

Náhradní letiště na trase Brno – Tallinn

Naprostá většina letů dorazí do své plánované destinace bez sebemenších problémů, i tak ale problémy mohou nastat. Hlavní důvody, proč pilot musí přistát na náhradním letišti jsou v naprosté většině technické problémy s letadlem a zdravotní problémy pasažérů. Při podcenění letové přípravy může nastat nečekaná meteorologická situace, ve které není možné pokračovat VFR. Avšak změna letiště nemusí být způsobena jenom výše zmíněnými důvody. Z historie je možné si připomenout teroristický útok na letišti Las Palmas na Kanárských ostrovech v roce 1977 nebo uzavření vzdušného prostoru Spojených států amerických po útocích 11. září 2001.

Na této trase se nachází hned několik vhodných náhradních letišť, letiště Lodž se dá nahradit letištem Varšava Modlin nebo Varšava letiště Frédérica Chopina a letiště Kaunas zase letištem Šiauliai nebo letištem Vilnius. Všechny tyto letiště mají dostatečnou délku vzletových a přistávacích ploch a poskytují možnost natankování AVGASu 100LL.



Obr. 13 Trať LKTB – EETN [Lukasz Kulasek]

6.2 Ostrava – Tartu

Nejbližší vzdálenost mezi ostravským letištěm Mošnov a Tartským letištěm Ülenurme je přibližně 600 NM (1111 km). Nejkratší trasa opět vede přes vzdušný prostor Ruské federace, z výše zmíněných důvodů se autor rozhodl vést tuto trasu opět přes vzdušný prostor států, které jsou součástí Schengenského prostoru.

Mezipřistání je taktéž opět naplánované na litevské letiště Kaunas, nabízí se zde možnost opět přistát ze cvičných důvodů na letišti Lodž v Polské republice nebo na jakémkoliv jiném letišti. Během cvičného přistání nebude nutné doplňovat palivo, a proto se možnosti při výběru tohoto letiště zvětšují.

Zakázané, omezené a nebezpečné prostory v blízkosti trati

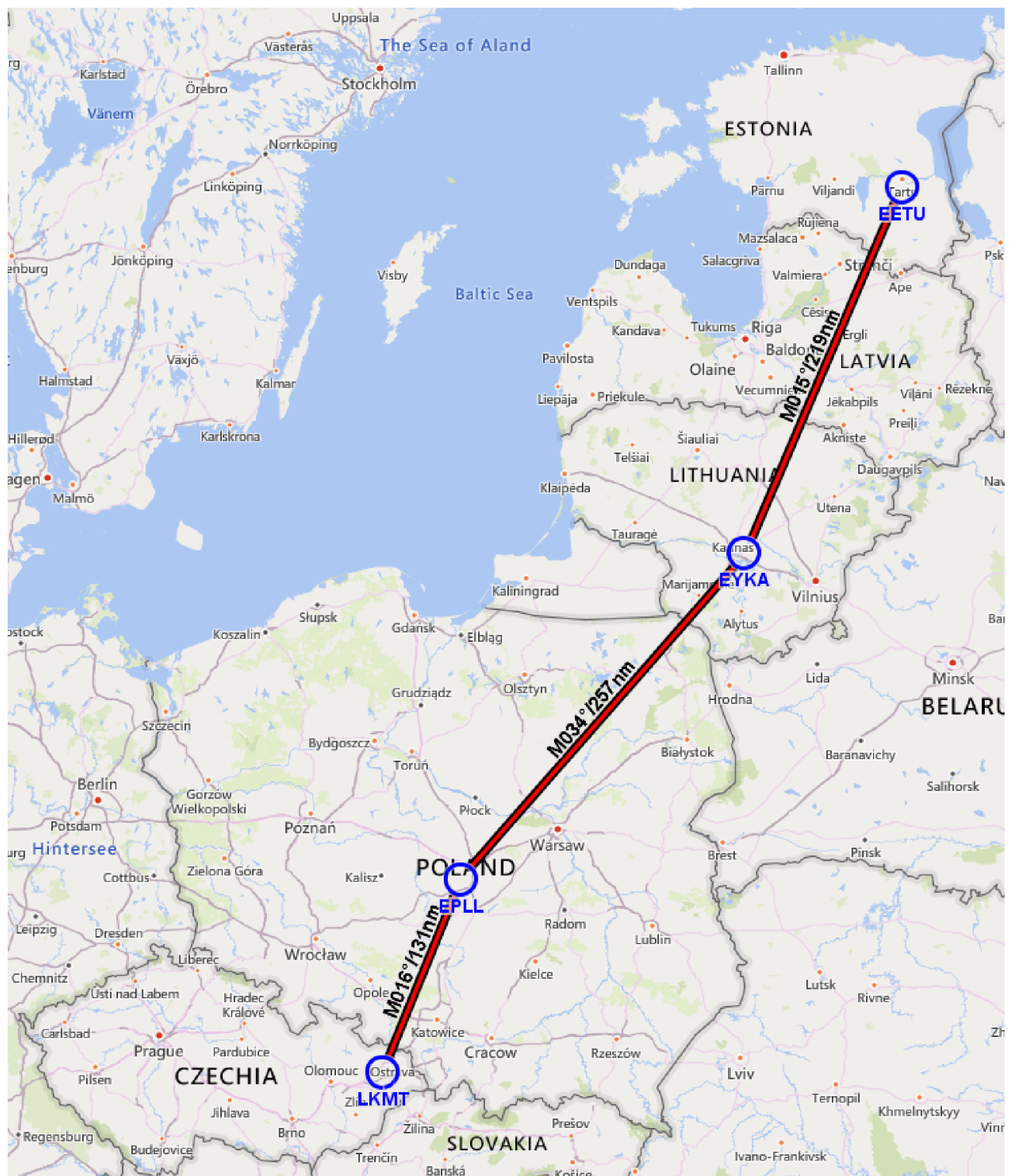
Na této trase se nenachází mnoho zakázaných, omezených nebo nebezpečných prostorů. Naštěstí ani jeden nestojí přímo v plánované trati, z toho důvodu nebude prodloužena délka letu. V Litevské republice, severovýchodně od města Kaunas, se nachází prostor EYD10.

V Lotyšské republice leží na trase hned několik dočasně omezených prostorů, které v době letu nemusí být aktivní. V případě aktivace těchto prostorů bude nutné je oba podletět, protože sahají až do letové hladiny 95 a jejich dolní hranice je 4000 ft AMSL. Konkrétně to jsou prostory R26 a R2.

Na části trasy, která vede Estonskou republikou, neleží žádné prostory. (přílohy 1-5) [6], [7], [8], [9], [11]

Náhradní letiště na trase Ostrava – Tartu

Jelikož tato trať vede podobnými místy jako trať Brno – Tallinn, tak i volba vhodných náhradních letiště je téměř totožná. Protože trať Kaunas – Tartu je blíž k východu a došlo by na ní během letu k jakémukoliv problému, co by vyžadoval přistání, nabízí se zde přistání na dvou vojenských letištích. Letiště Panevėžys v Litevské republice a v Lotyšské republice pak letiště Jēkabpils, možné jsou také mezinárodní letiště Riga a Daugavpils.

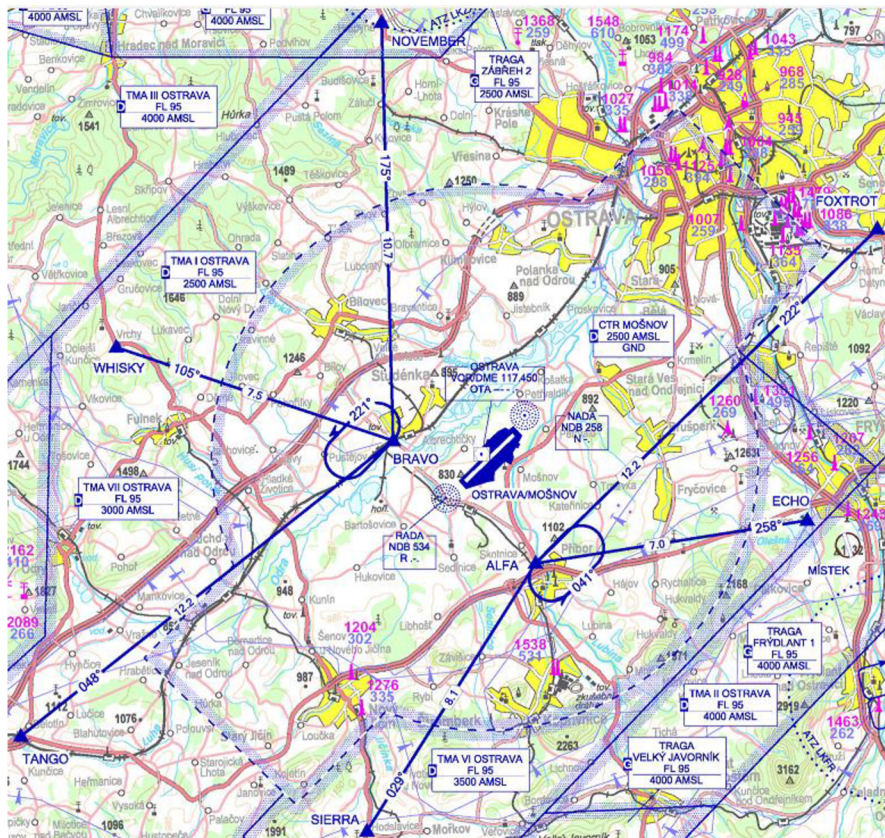


Obr. 14 Trať LKMT – EETU [Lukasz Kulasek]

Letiště Ostrava

Mezinárodní letiště Leoše Janáčka Ostravě je třetí největší a třetí nejrušnější letiště v České republice. Nachází se asi 23 kilometrů jihovýchodním směrem od centra Ostravy. Je vybavené jak pro lety VFR, tak i pro lety IFR. Letiště je otevřené 24 hodin denně. Je zde možné natankovat dva druhy paliva jet A-1 a AVGAS 100 LL, provozovatel uvádí že tankování s osobami na palubě je možné jen za přítomnosti požární asistence.

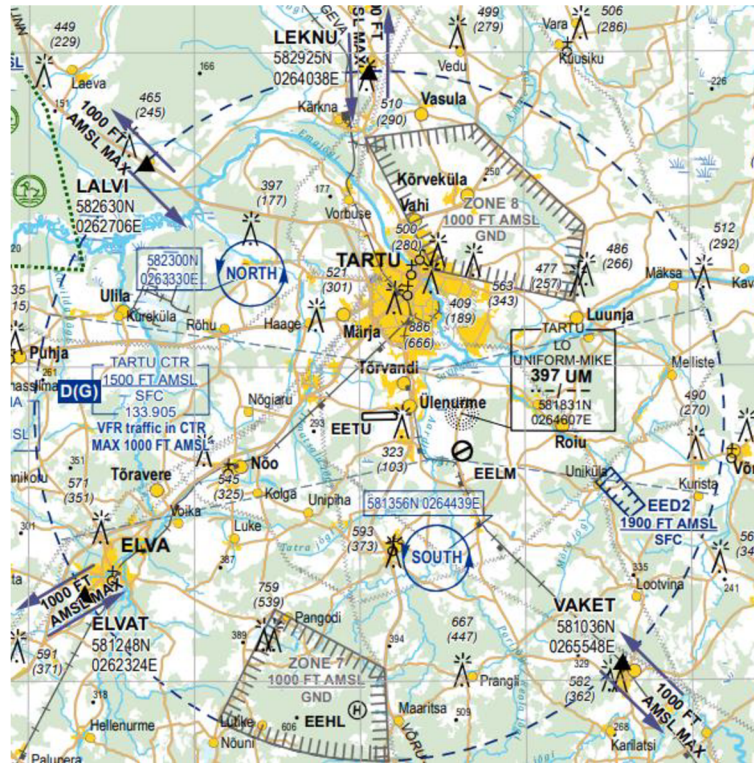
Nachází se zde jedna dráha ve směrech 04 a 22 o délce 3511 metrů. [6]



Obr. 15 VFR mapa letiště LKMT [6]

Letiště Tartu

Letiště se nachází asi 6 NM (11 km) od druhého největšího Estonského města Tartu. Rovněž se jedná o druhé největší letiště v zemi. Je vybavené pro všechny pravidla letu. Na letišti je jedna asfaltová dráha o délce 1800 metrů v magnetických směrech 08 a 26. Na letišti je možné natankovat AVGAS 100LL. [10]



Obr. 16 VFR mapa letiště EETN [10]

7. Finanční náročnost

Létání je bezpochyby krásná a zajímavá činnost, která je bohužel spojena s velkými finančními náklady, které nemohou být opomenuty. Vysoké náklady jsou způsobené snahou o docílení co největší bezpečnosti jak vůči osobám na palubě letadla, tak vůči lidem na zemi. Z toho důvodu je nejdražší položkou, která je spojena s plánovaným letem, jednoznačně cena za pronájem letadla.

7.1 Cena pronájmu Cessny 172SP

Většina pilotů svoje letadlo nevlastní a jsou odkázáni si je půjčovat od leteckých škol a půjčovan letadel. Letoun, se kterým bude prováděn let a má požadovanou avioniku, nabízí hned několik provozovatelů. Cena se pohybuje od 5400 až do 6600 korun za letovou hodinu. Protože se jedná o letouny, které mají totožnou pohonnou jednotku a podobnou výbavu nemá cenu si zbytečně připlácat za dražší letoun.

Brno – Tallinn

Brno – Lodž 1:38 h... $5400 \times 1,64 = 8856,-$

Lodž – Kaunas 2:09 h... $5400 \times 2,15 = 11610,-$

Kaunas – Tallinn 2:19 h... $5400 \times 2,32 = 12528,-$

Součet... $8856 + 11610 + 12528 = 32994,-$

Ostrava – Tartu

Ostrava – Lodž 1:06 h... $5400 \times 1,1 = 5940,-$

Lodž – Kaunas 2:09 h... $5400 \times 2,15 = 11610,-$

Kaunas – Tartu 1:50 h... $5400 \times 1,84 = 9936,-$

Součet... $5940 + 11610 + 9936 = 27486,-$

7.2 Další náklady

Dalšími náklady spojenými s letem jsou poplatky, které si účtuje provozovatel letiště za poskytované služby. Jedná se o přistávací poplatky, poplatek za pasažéra a poplatek za parkování. Většina poplatků se odvíjí od maximální vzletové hmotnosti (standardně za každou tunu) a od vytiženosti konkrétního letiště.

Brno – Tallinn

LKTB – přistávací poplatek... 300,- za 1 tunu = **600,-**

parkovací poplatek (24 h) ... letiště vzletu = **0,-**

poplatek za pasažéra... $400 \times 4 = 1600,-$

[13]

EPLL – přistávací poplatek... pod dvě tuny 80 PLN = **420,-**

parkovací poplatek (24 h) ... 8 PLN za 12 h = **80,-**

poplatek za pasažéra... $33 \times 4 = 132 \text{ PLN} = 690,-$

[14]

EYKA – přistávací poplatek... pod dvě tuny 3,63 EUR = **90,-**

parkovací poplatek (24 h) ... 19,5 EUR = **480,-**

poplatek za pasažéra... $14 \times 4 = 56 \text{ EUR} = 1380,-$

[15]

EETN – přistávací poplatek... 8,31 EUR za tunu = **410,-**
 parkovací poplatek (24 h) ... 9,2 EUR = **230,-**
 poplatek za pasažéra... $7 \times 4 = 28$ EUR = **690,-** [16]

Ostrava – Tartu

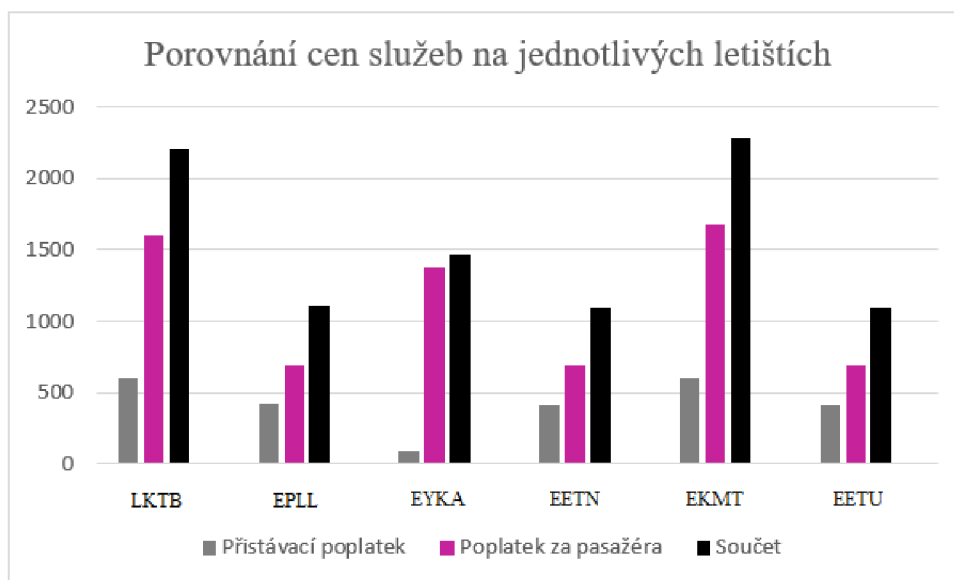
LKMT – přistávací poplatek... 300,- za 1 tunu = **600,-**
 parkovací poplatek (24 h) ... letiště vzletu = **0,-**
 poplatek za pasažéra... $420 \times 4 = 1680,-$ [17]

EPLL – přistávací poplatek... pod dvě tuny 80 PLN = **420,-**
 parkovací poplatek (24 h) ... 8 PLN za 12 h = **80,-**
 poplatek za pasažéra... $33 \times 4 = 132$ PLN = **690,-** [14]

EYKA – přistávací poplatek... pod dvě tuny 3,63 EUR = **90,-**
 parkovací poplatek (24 h) ... 19,5 EUR = **480,-**
 poplatek za pasažéra... $14 \times 4 = 56$ EUR = **1380,-** [15]

EETU – přistávací poplatek... 8,31 EUR za tunu = **410,-**
 parkovací poplatek (24 h) ... 9,2 EUR = **230,-**
 poplatek za pasažéra... $7 \times 4 = 28$ EUR = **690,-** [16]

Graf 3 znázorňující cenové rozdíly mezi letišti



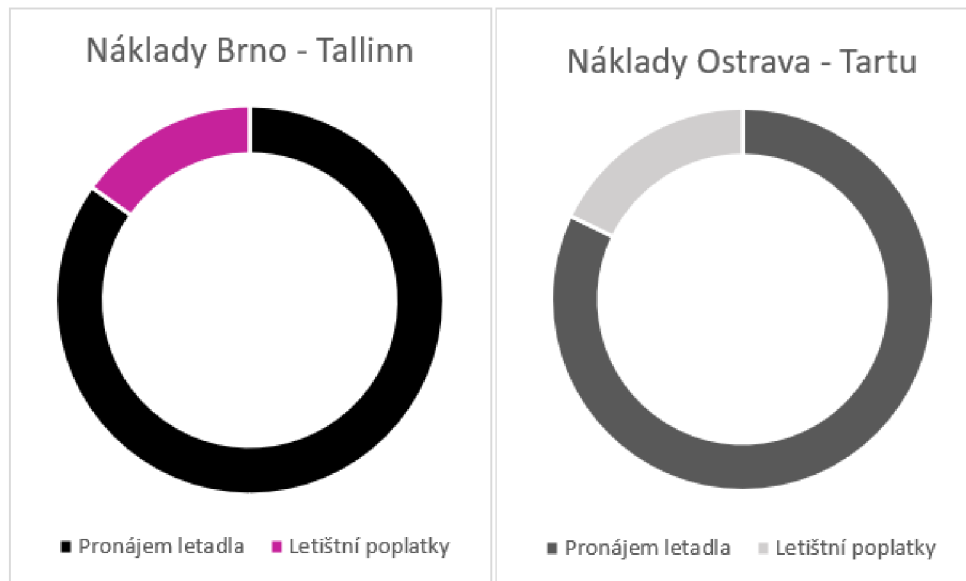
Graf znázorňuje rozdíl mezi cenami služeb na letištích, na kterých je zamýšlené přistání. Autor se rozhodl do grafu nevnášet parkovací poplatek, aby docílil nezkreslených dat, protože na dvou letištích se tento poplatek rovná nule.

Z grafu vyplývá že nejdražší letiště na plánované trati je letiště Ostrava a hned po něm je letiště Brno. Nejlevnější letiště jsou překvapivě Tallinn a Tartu.

7.3 Celková cena

Není jednoduché určit konkrétní cenu za let. Nepředpokládá se, že pilot odletí tam i zpět během jednoho dne, a tak je na místě započítat i ubytování v hotelu, a tedy i větší poplatek za parkování. Začínající pilot může mít problém s únavou a bude muset dělat krátké zastávky, které se mohou prodražit.

Graf 4 porovnání cen za pronájem letadla a letištních poplatků



Trasa z Brna do Tallinnu vychází hrubým odhadem na 33000 korun za pronájem letadla a asi 6000 korun za poplatky na letištích. Jedna cesta se tedy blíží k 40000 korun. Trasa z Ostravy do Tartu je o něco kratší, a tak je taky levnější. Cena za pronájem letadla se přibližuje k 28000 korunám a letištní poplatky jsou opět 6000 korun v součtu teda 34000 korun.

Protože je potřeba letadlo vrátit zpět na letiště vzletu je nutné obě částky vynásobit dvěma. Konečná cena je tedy přibližně 80000 korun a 68000 korun.

Závěr

Zadáním bakalářské práce bylo vytvořit dvě optimální VFR tratě z České do Estonské republiky letounem Cessna 172SP s elektronickým letovým informačním systémem Garmin G1000.

Závěrem by chtěl autor vyjádřit svoje pocity a nabyté zkušenosti při psaní této bakalářské práce. Ačkoliv je Cessna 172 snad v každém aeroklubu nebo letecké škole není úplně ideální na dlouhé lety. Autor se domnívá že lepší alternativou za letoun Cessna 172SP je nějaký výrazně rychlejší letoun, jako na příklad Cirrus SR22, Cirrus SR20 nebo Diamond DA40. Velkou výhodou těchto letounů oproti Cessně 172 je jejich vysoká cestovní rychlost, která se liší o desítky uzlů. Jejich velkou nevýhodou je cena letové hodiny, která se řádově liší o tisíce korun. Z důvodu větší rychlosti urazí rychlejší letoun větší vzdálenost za kratší čas, a tak nemusí být náklady na let výrazně dražší.

Finanční náročnost těchto letů není zanedbatelná a lze předpokládat, že v nejbližší době se kvůli cenám pohonných hmot nebude cena za pronájem letadel snižovat, ale naopak výrazně zvyšovat. Z toho důvodu nebude asi pro většinu pilotů možné absolvovat tento let a raději se vydají do nějaké bližší destinace nebo jen na část tohoto letu, ku příkladu na letiště Lodž.

Na závěr této bakalářské práce by autor rád poděkoval čtenáři, že se při čtení dopracoval až na samotný konec a popřál mu mnoho úspěchu při plánování jeho zahraničního letu.

Seznam použitých zdrojů

1. Pilot's Operating Handbook and FAA Approved Airplane Flight Manual: SkyHawk SP, Model 172S NAV III. 172SPHAUS-04. 1. Winchita, Kansas USA: Cessna Aircraft Company, ©2005.
2. *Garmin* [online]. Olathe, Kansas USA: Garmin International, 2011 [cit. 2022-05-07]. Dostupné z: <https://support.garmin.com/en-US/?partNumber=010-G1000-00&tab=manuals>
3. EASA. *European Union Safety Aviation Agency* [online]. Kolín nad Rýnem: European Union Aviation Safety Agency, 2020 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/Easy_Access_Rules_for_Part-FCL-Aug20.pdf
4. *Letecká informační služba: Předpis L1* [online]. Česká republika: Řízení letového provozu ČR, 2022 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>
5. *Letecká informační služba: Předpis L6* [online]. Česká republika: Řízení letového provozu ČR, 2022 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>
6. *Letecká informační příručka ČR* [online]. Česká republika: Řízení letového provozu ČR, 2022 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/ais_data/www_main_control/frm_cz_aip.htm
7. *Letecká informační příručka PL* [online]. Varšava, Polská republika: Polska Agencja Żeglugi Powietrznej, 2022 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.ais.pansa.pl/en/publications/aip-ifr/>
8. *Letecká informační příručka LT* [online]. Vilnius, Litevská republika: Oro navigacija, 2021 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.ans.lt/en/>
9. *Letecká informační příručka LV* [online]. Riga, Lotyšská republika: Latvijas gaisa satiksme, 2020 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://ais.lgs.lv/#>
10. *Letecká informační příručka EE* [online]. Tallinn, Estonská republika: Estonian Air Navigation Services, 2022 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://aim.eans.ee/en/eaip>
11. *Letecká informační služba: Předpis L4444* [online]. Česká republika: Řízení letového provozu ČR, 2022 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>
12. *Letecká informační služba: Metar* [online]. Česká republika: Řízení letového provozu ČR, 2022 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: https://meteo.rlp.cz/LKTB_meteo.htm
13. *Letiště Brno* [online]. Brno: LETIŠTĚ BRNO, 2021 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <http://www.bruno-airport.cz/b2b/letistni-poplatky-a-sluzby-letadlum/>
14. *Letiště Lodž* [online]. Lodž: Port Lotniczy Łódź, 2018 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.airport.lodz.pl/en/about-airport/aip/airport-charges>
15. *Letiště Kaunas* [online]. Vilnius: State Enterprise Lithuanian Airports, 2022 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.ltou.lt/en/aviation/airport-charges-and-general-terms-conditions/kun>
16. *Letiště Tallinn a Tartu* [online]. Tallinn: Tallinn Airport, 2022 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.tallinn-airport.ee/wp-content/uploads/2022/03/Tallinn-Airport-Conditions-of-Use-01042022.pdf>
17. *Letiště Ostrava* [online]. Ostrava: Letiště Ostrava, 2011 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.airport-ostava.cz/p/letistni-poplatky>
18. *VFR příručka* [online]. Česká republika: Řízení letového provozu ČR, 2022 [cit. 2022-05-16]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/enr_3_cz.html

Seznam obrázků

Obr. 1 Profil stoupání	13
Obr. 2 Profil letu.....	15
Obr. 3 Osvědčení zdravotní způsobilosti a pilotní licence.....	16
Obr. 4 Šablona letového pláno	22
Obr. 5 Příklad zprávy METAR	23
Obr. 6 Příklad zprávy SPECI	24
Obr. 7 Příklad zprávy TAF.....	24
Obr. 8 VFR mapa letiště LKTB	26
Obr. 9 VFR mapa letiště EPLL	27
Obr. 10 VFR mapa letiště EYKA.....	27
Obr. 11 VFR mapa letiště EETN	28
Obr. 12 VFR mapa letiště EYKA.....	28
Obr. 13 Trať LKTB - EETN	30
Obr. 14 Trať LKMT - EETU.....	32
Obr. 15 VFR mapa letiště LKMT	33
Obr. 16 VFR mapa letiště EETN	34

Seznam tabulek

Tab. 1 výpočet hmotnosti a klopivého momentu	10
Tab. 2 výkony letounu při stoupání.....	13
Tab. 3 Letové výkony během vodorovného letu.....	14
Tab. 4 Tabulka cestovních hladin	15
Tab. 5 Část Požadavků pro získání jazykové doložky	17

Seznam grafů

Graf 1 Graf pro určení jednotlivých momentů	11
Graf 2 Graf pro určení výsledné polohy těžiště	12
Graf 3 znázorňující cenové rozdíly mezi letišti.....	36
Graf 4 porovnání cen za pronájem letadla a letištních poplatků	37

Seznam příloh

Příloha 1 Prostory Lotyšská republika	46
Příloha 2 Prostory Litevská republika	46
Příloha 3 Prostory Česká republika	46
Příloha 4 Prostory Polská republika	46
Příloha 5 Prostory Estonská republika	46

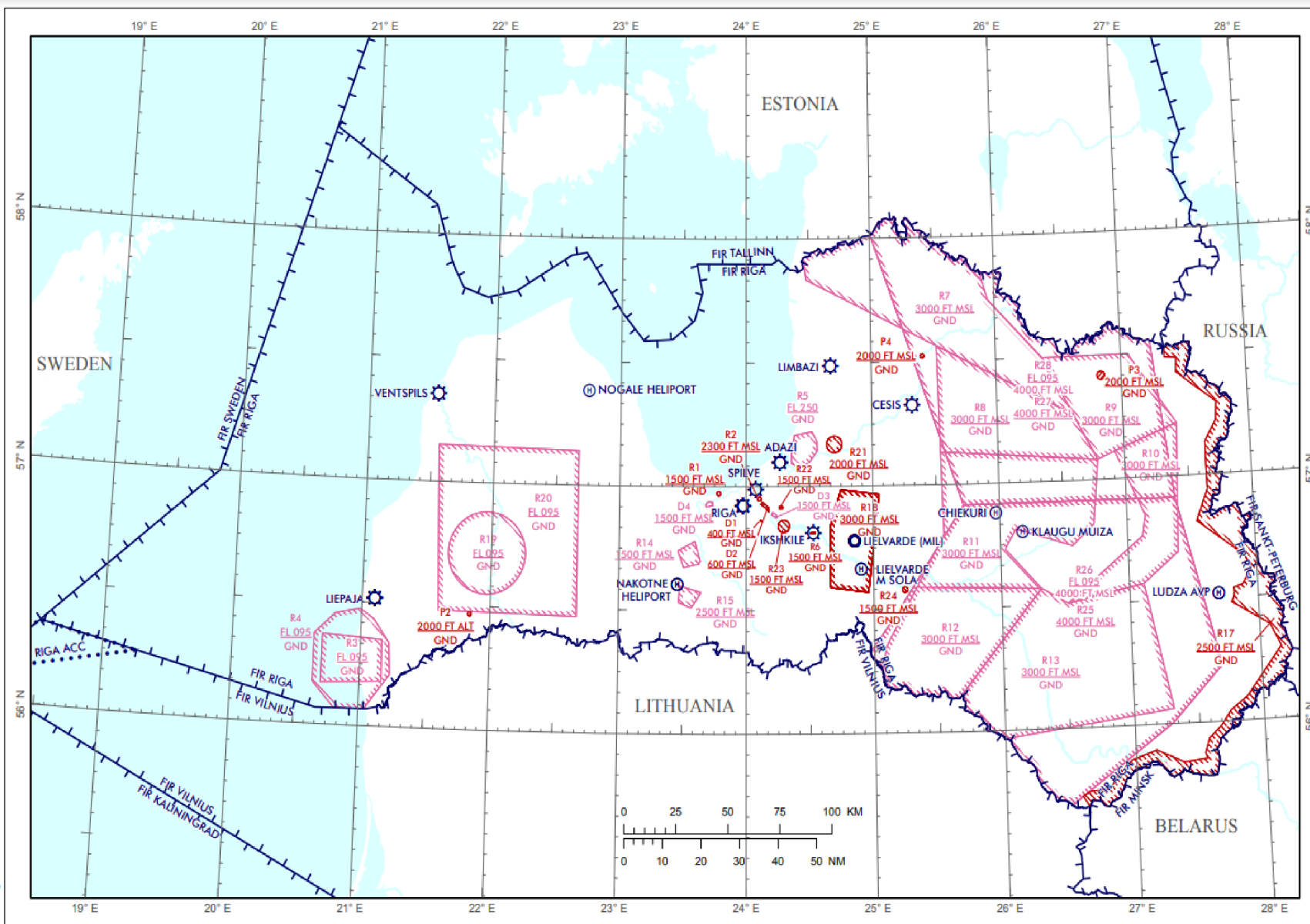
Seznam použitých zkratek

AIP	Aeronautical information publication	Letecká informační příručka
AMSL	Above mean sea level	Nad střední hladinou moře
ATIS	Automatic terminal information service	Automatická informační služba
AVGAS	Aviation gasoline	Letecké palivo
BEW	Basic empty weight	Základní prázdná hmotnost
BIR	Basic instrument rating	Základní přístrojový výcvik
CPL(A)	Commercial pilot license	Licence obchodního pilota
EETN		Letiště Tallinn
EETU		Letiště Tartu
EFIS	Electronic Flight Instrument System	Elektronický letový informační systém
EIR	En Route Instrument Rating	Přístrojová kvalifikace pro traťové lety
EPLL		Letiště Lodž
EUR		Euro
EYKA		Letiště Kaunas
FIR	Flight Information Region	Letová informační oblast
GS	Ground speed	Rychlost vůči zemi
IATA	International Air Transport Association	Mezinárodní asociace leteckých dopravců
IBS	Integrated Briefing System	Integrovaný briefing systém
ICAO	International civil aviation organization	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
IFR	Instrument Flight Rules	Letu podle přístrojů
ILS	Instrument Landing System	Přístrojový přistávací systém
LAPL(A)	Light Aircraft Pilot Licence	Pilot lehkých letadel
LCD	Liquid Crystal Display	Displej z kapalných krystalů
LKMT		Letiště Ostrava
LKTB		Letiště Brno
MEP	Multi Engine Piston	Kvalifikace pro vícemotorové letouny
METAR	Meteorological Terminal Air Report	Pravidelná letecká meteorologická zpráva
MFD	Multifunctional Flight Display	Multifunkční letový displej
PFD	Primary Flight Display	Hlavní letový displej
PLN		Polský zlotý
PPL(A)	Private Pilot License	Licence soukromého pilota
ŘLP		Řízení letového provozu
SPECI	Special Report of Meteorological Conditions	Speciální meteorologická zpráva
TAF	Terminal Aerodrome Forecast	Letištní předpověď počasí
TAS	True Airspeed	Pravá vzdušná rychlost
UTC	United Time Coordinated	Koordinovaný světový čas
VOR	VHF Omnidirectional Range	VKV všesměrový maják

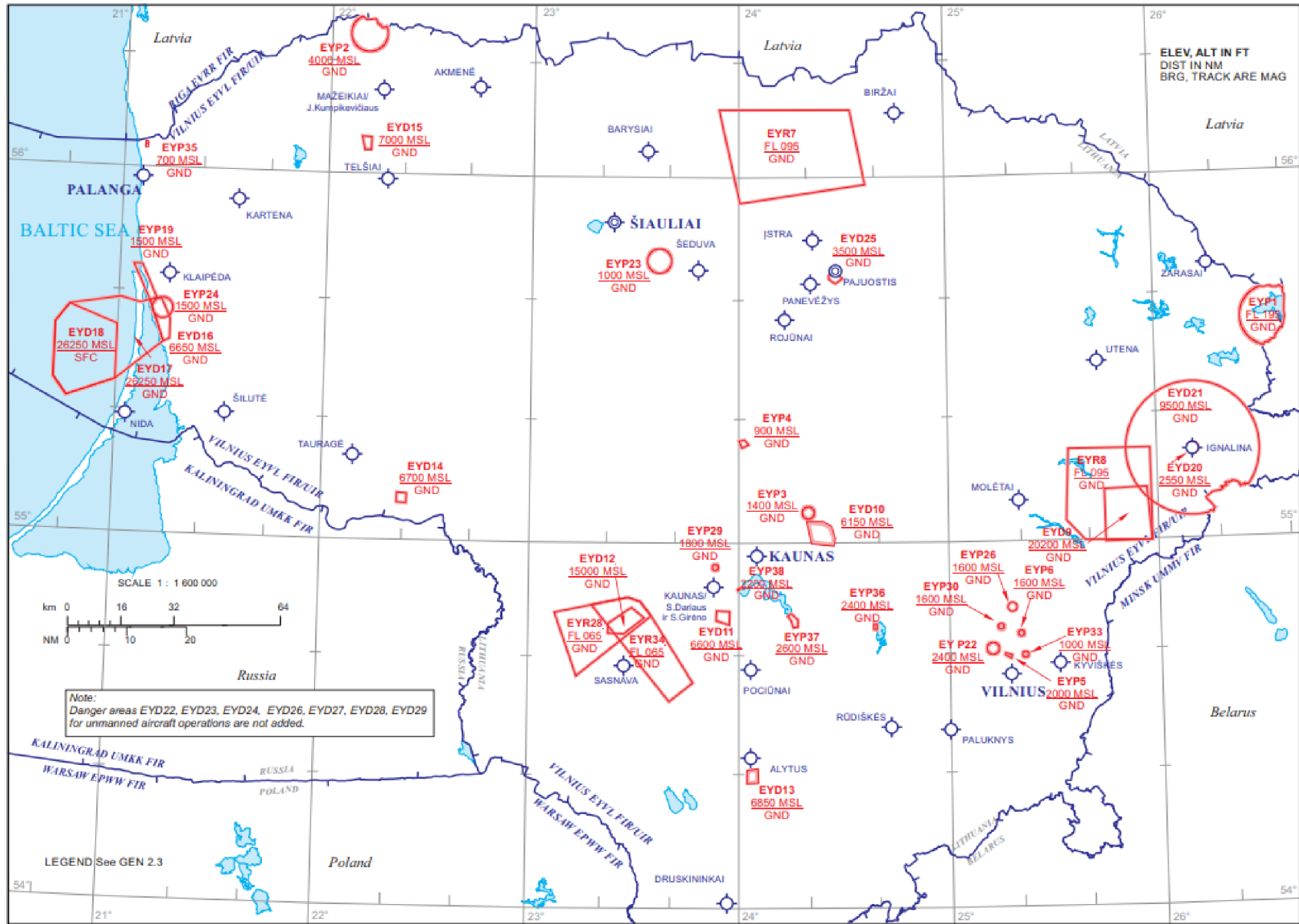
Seznam použitých jednotek

ft	feet	stopa	[0,3048 m]
kg	kilogram	kilogram	
km	kilometer	kilometr	
m	meter	metr	
l	liter	litr	
lbs	pound	libra	[0,454 kg]
NM	Nautical Mile	Námořní míle	[1852 m]
USG	United States Liquid Gallon	Americký galon	[3,785 l]

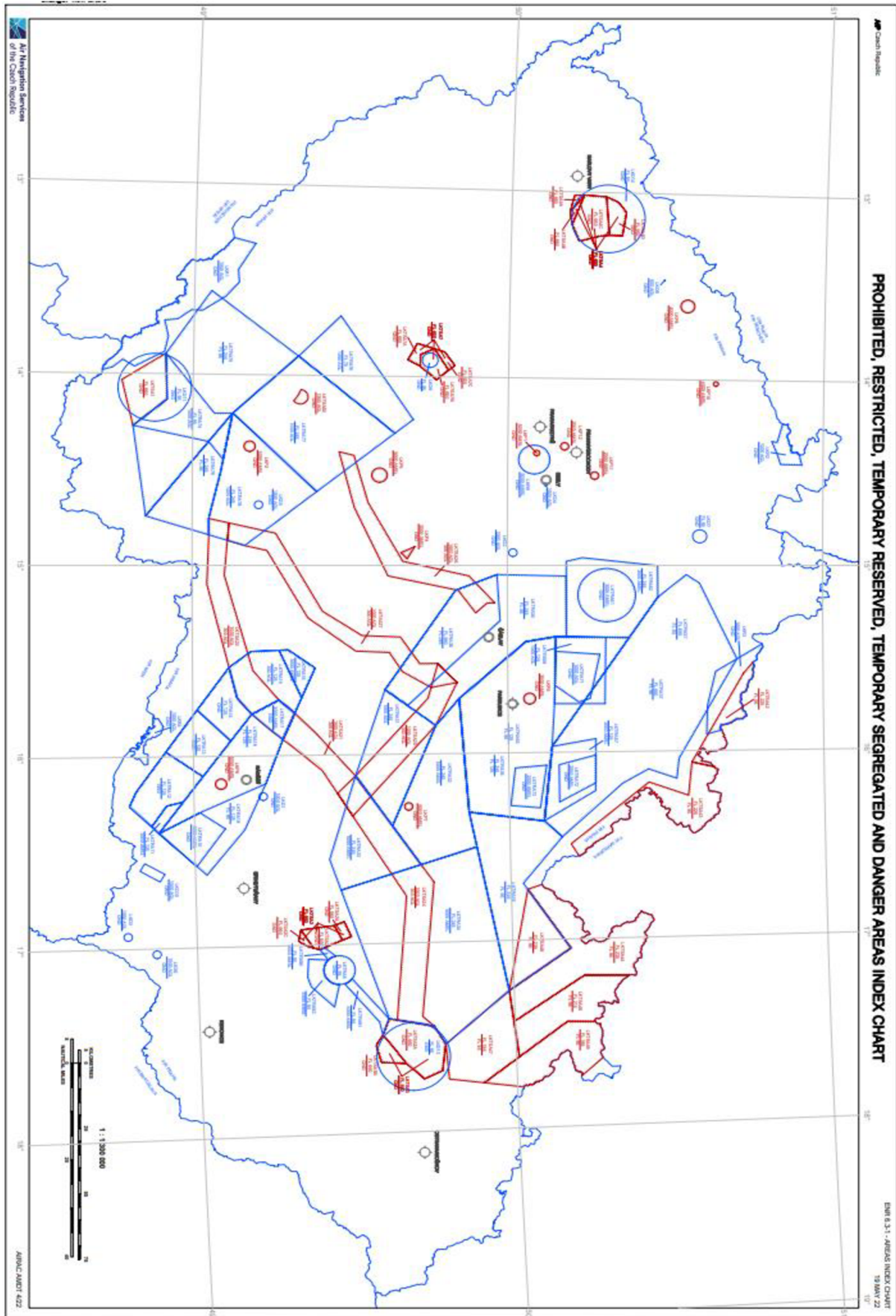
Changes: R22, R23, R24, R25, R26, R27, R28 established, editorial.



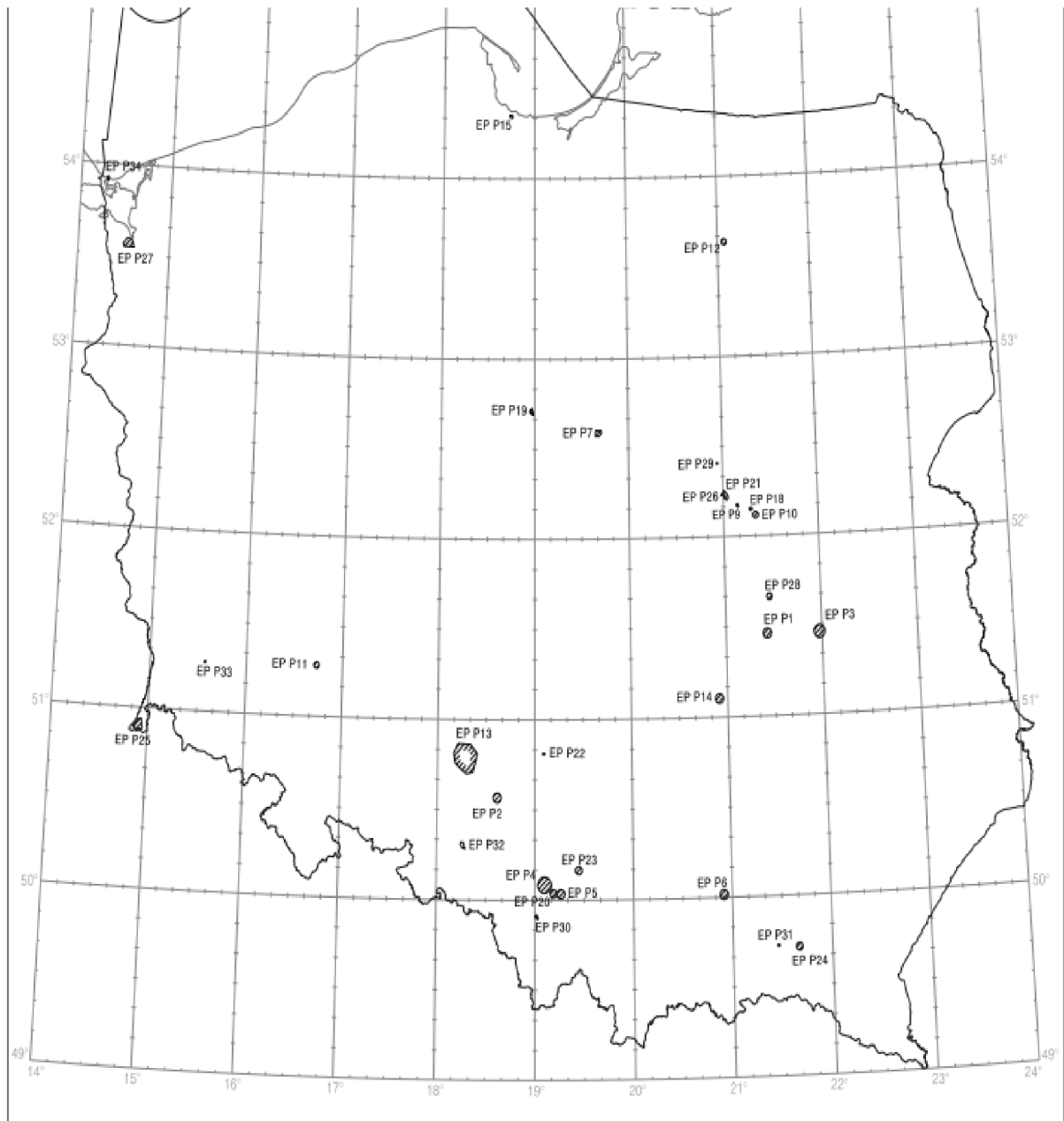
Příloha 1 Prostory Lotyšská republika [9]



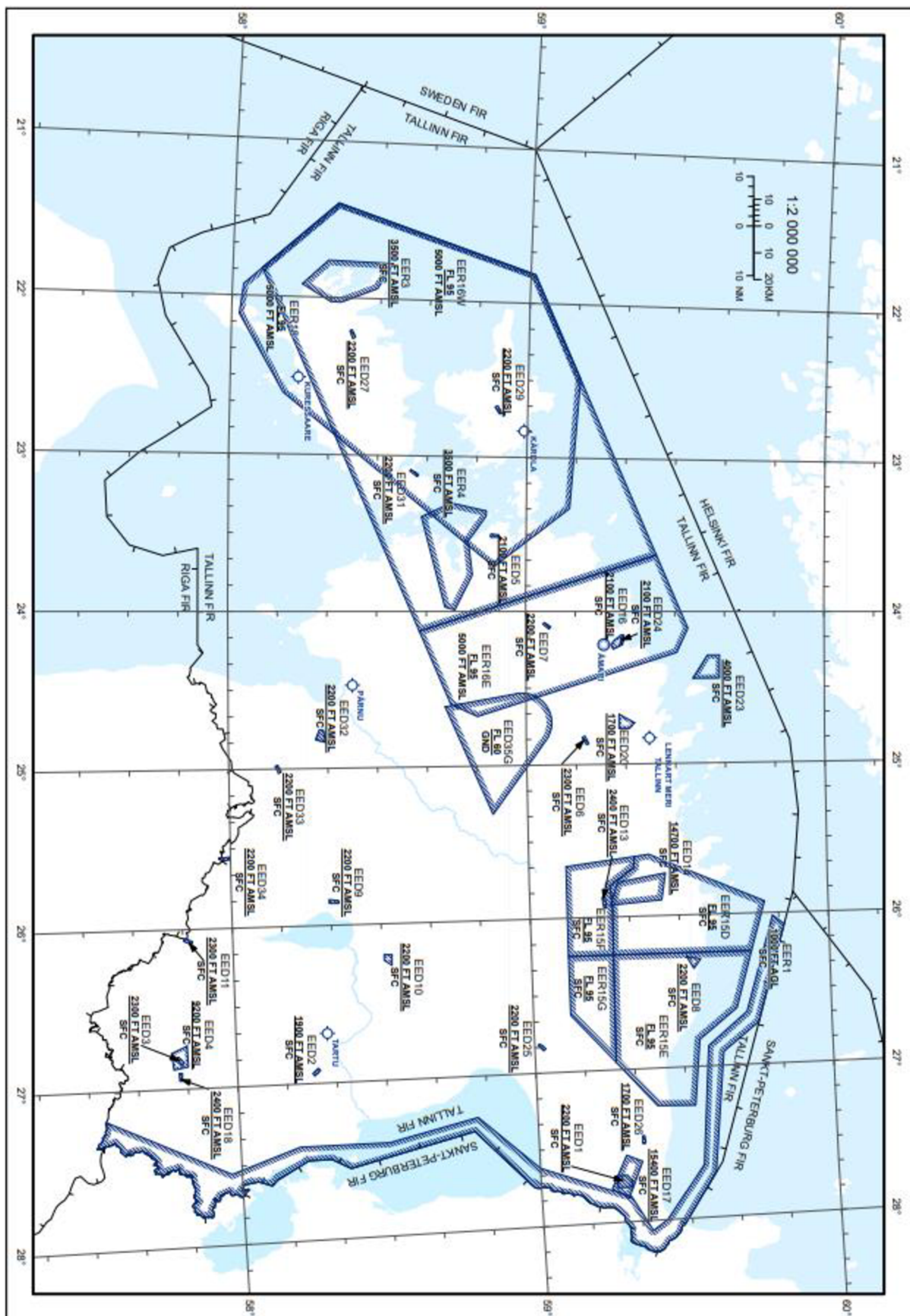
Příloha 2 Prostory Litevská republika [8]



Příloha 3 Prostory Česká republika [6]



Příloha 4 Prostory Polská republika [7]



Příloha 5 Prostory Estonská republika [10]