



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA DOPRAVNÍ

Adam Čevela

Instruktorská příručka simulátoru Airbus A320

Bakalářská práce

ROK ODEVZDÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: 2019

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

děkan

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



K621 **Ústav letecké dopravy**

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Adam Čevela

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – PIL – Profesionální pilot

Název tématu (česky): **Instruktorská příručka leteckého simulátoru Airbus A320**

Název tématu (anglicky): **Instructor's Handbook of the Airbus A320 Flight Simulator**

Zásady pro vypracování

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

- Seznámení s uživatelským prostředím
- Změny parametrů letu a možnosti simulace
- Instalace přidavných modulů: Add - Ons
- Instalace a změny scénérií



- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Guided Flight Discovery Flight Instructor, Jeppesen, 2014
ProSimA320 User Manual version 1.0, ProSim - AR
Létání vícečlenných posádek (MCC + CRM), Vladislav Pružina, Praha 2009

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jakub Hospodka, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce: **19. října 2018**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **26. srpna 2019**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.
vedoucí
Ústavu letecké dopravy



doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

Adam Čevela
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 19. října 2018

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli informace a podporu pro vytvoření této práce. V první řadě bych rád poděkoval mému vedoucímu práce panu doc. Ing. Jakubu Hospodkovi Ph.D. za poskytnutí podpory a také příležitosti podílet se na tomto projektu. Dále mé díky patří panu Ing. Jaroslavu Slováčkovi, za poskytnutí technických ale i praktických rad, týkajících se letounu Airbus A320. V neposlední řadě bych rád poděkoval své rodině a nejbližším za morální ale i materiální podporu v mém studiu.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

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

V Praze dne 20. 8. 2019

Podpis...

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

INSKTRUKTORSKÁ PŘÍRUČKA SIMULÁTORU A320

Bakalářská práce

Duben 2019

Adam Čevela

ABSTRAKT

Předmětem této bakalářské je studenty seznámit s obsluhou instruktorské stanice simulátoru Airbus A320 na základě srozumitelné příručky, která bude součástí stanice. Konkrétně, nastavit jednotlivé scénáře a poruchy letounu, s kterými se studenti mohou setkat při jejich případném typovém výcviku u budoucího zaměstnavatele. Dále je mým cílem popsat instalaci přídatných modulů a úpravu scénérií simulace, pro další rozvoj simulátoru a udržení jeho aktuálnosti.

KLÍČOVÁ SLOVA

Airbus, A320, simulátor, instruktor, stanice, typový výcvik

ABSTRACT

The main goal of this bachelor thesis is to acquaint students with service of the instructor's station of the Airbus A320 on basis of a comprehensive handbook, which is going to be a part of the station as a whole. More precisely, set up different scenarios and failures of the aircraft, which they can encounter later in a career during their type-rating at a future employer. Part of my goal is also describing the installation of additional modules, editing and improving sceneries of the simulation, for a further development of the simulator as well as keeping it up to date.

KEY WORDS

Airbus, A320, simulator, instructor, station, type rating

Obsah

OBSAH	9
REJSTŘÍK	11
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	13
ÚVOD	15
1 PŘIPOJENÍ K INSTRUKTORSKÉ STANICI	16
2 LETECKÝ SIMULÁTOR LOCKHEED MARTIN PREPAR3D V4	17
2.1 UŽIVATELSKÉ PROSTŘEDÍ	17
2.2 KATEGORIE OPTIONS	17
2.3 INSTALACE ROZŠÍŘENÍ PRO PREPAR3D V4	19
3 UŽIVATELSKÉ PROSTŘEDÍ INSTRUKTORSKÉ STANICE	20
3.1 KATEGORIE MAIN	20
3.1.1 <i>Podkategorie Main</i>	20
3.1.2 <i>Podkategorie Service</i>	21
3.1.3 <i>Podkategorie Approach</i>	22
3.1.4 <i>Podkategorie Parameters</i>	22
3.2 KATEGORIE MAP	23
3.3 KATEGORIE FAILURES	24
3.4 KATEGORIE HAZARDS	28
3.5 KATEGORIE WEATHER	29
3.5.1 <i>Podkategorie Current</i>	29
3.5.2 <i>Podkategorie Presets</i>	30
3.5.3 <i>Podkategorie Global weather</i>	30
3.5.4 <i>Podkategorie Local weather</i>	32
3.6 KATEGORIE WEIGHT	33
3.6.1 <i>Podkategorie Passengers</i>	33
3.6.2 <i>Podkategorie Cargo</i>	34
3.6.3 <i>Podkategorie Fuel</i>	34
3.7 KATEGORIE POSITION	35
3.7.1 <i>Podkategorie Airport</i>	35
3.7.2 <i>Podkategorie Presets</i>	36
3.7.3 <i>Podkategorie Slew</i>	37

3.8	KATEGORIE ROUTE	38
3.8.1	<i>Podkategorie Planner</i>	38
3.8.2	<i>Podkategorie Company Routes</i>	39
3.9	KATEGORIE COCKPIT SETUP	40
3.10	KATEGORIE MAINT	40
3.10.1	<i>Podkategorie Hardware</i>	40
3.11	KATEGORIE MISC (MISCELLANEOUS)	41
3.11.2	<i>Podkategorie FBW</i>	41
3.11.3	<i>Podkategorie FWC Discretas</i>	41
4	SIMBRIEF	42
4.1	VYTVOŘENÍ OFP	42
4.2	IMPORT LETOVÉHO PLÁNU Z OFP DO FMS	45
5	NAVIGRAPH	47
5.1	IMPORT TRATI DO NAVIGRAPH	47
6	UKÁZKOVÉ ÚKOLY PRO TYPOVÝ VÝCVIK	53
7	ZÁVĚR	62
8	POUŽITÉ ZDROJE	63
	SEZNAM OBRÁZKŮ	64
	SEZNAM TABULEK	66

Rejstřík

Č

Čas.....	20
----------	----

I

Import letového plánu z OFP do FMS.....	45
Import trati ze SimBrief do Navigraph.....	47
Instalace rozšíření	19

K

Kalibrace polohy	37
------------------------	----

L

Letecký simulátor Lockheed Martin Prepar3d V4	17
---	----

M

Mapa.....	23
-----------	----

N

Nastavení globálního počasí	30
Nastavení hmotnosti.....	33
Nastavení kokpitu	40
Nastavení lokálního počasí	32
Nastavení závad	24
Navigraph	47

P

Parametry letu	22
Plánování trasy.....	38
Pozemní servis	21
Pozice letounu	35
Přiblížení.....	22
Připojení k instruktorské stanici.....	16

S

SimBrief	42
----------------	----

T

TCAS	28
------------	----

U

Úloha 2.....	56
Úloha č. 1.....	54
Úloha č. 3.....	58
Úloha č. 4.....	60
Uložené trasy.....	39

V

Viditelnost	20
Vypnutí počítače	41
Vypnutí systému letounu	41
Vytvoření OFP	42

Z

Zapnutí systémů letounu	41
-------------------------------	----

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ADF	Automatic Direction Finder
AIR COND	Air Conditioning
APU	Auxiliary Power Unit
CAT	Category
CAVOK	Cloud and Visibility OK
CG	Center of Gravity
CI	Cost Index
COMM	Communication
CPU	Central Processing Unit
CRZ	Cruise
DIR	Direct
DME	Distance Measuring Equipment
ECAM	Electronic Centralized Aircraft Monitor
EGT	Exhaust Gas Temperature
ENG	Engine
FL	Flight Level
FMS	Flight Management System
FOB	Fuel on Board
FT	Feet
FWC	Flight Warning Computer
GW	Gross Weight
HD	Head
ICAO	International Civil Aviation Organization
ILS	Instrument Landing System
KTS	Knots
METAR	Meteorological Terminal Aviation Routine Weather Report
MSL	Mean Seal Level
NAV	Navigation
NDB	Non-Direction Beacon
NM	Nautical Mile
NOTAM	Notice to Airmen
OFP	Operational Flight Plan
RAM	Random Access Memory
RWY	Runway

SID	Standard Instrument Departure
STAR	Standard Instrument Arrival
T/O	Take-Off
TAF	Terminal Aerodrome Forecast
TCAS RA	Traffic Collision Avoidance System Resolution Advisory
TCAS TA	Traffic Collision Avoidance System Traffic Advisory
TOGA	Take-Off/Go-Around
VOR	Very High Frequency (VHF) Omni-Directional Range
ZFW	Zero Fuel Weight

Úvod

Tato práce má za cíl poskytnout ucelenou a srozumitelnou příručku k instruktorské stanici simulátoru Airbus A320, patřícího Ústavu letecké dopravy ČVUT Fakulty dopravní. Má za cíl strukturovaně popsat ovládání samotného simulačního softwaru, na kterém je simulace postavena, včetně popisu instalace jednotlivých rozšíření, pro celkové zlepšování simulátoru do budoucna.

Hlavní bod je však popis a přiblížení možností instruktorské aplikace, která je velmi komplexní a bez dostupné příručky k jejímu kompletnímu ovládání. Součástí je také vytvoření návodu pro používání aplikací sloužících k vytvoření operačního plánu Simbrief a aplikace Navigraph pro poskytnutí mapových podkladů v závislosti s letovým plánem, které jsou integrovány v simulátoru.

Poslední částí této práce je snaha o vytvoření několika úloh obsahujících cvičení, se kterými se studenti mohou setkat s jejich případným typovým výcvikem na letounu Airbus A320.

1 Připojení k instruktorské stanici

Instruktorská stanice je provozována softwarem Pro-Sim-AR. Stanice není stacionární, a tudíž není závislá na specifickém zařízení. Funguje na základě sdíleného serveru, na který se lze připojit pomocí IP adresy z libovolného zařízení jako například PC, tabletu či dokonce mobilního telefonu, nezávisle na operačním systému.

Pro studenty je však připraven tablet určený speciálně pro ovládání stanice. Veškeré aplikace jsou již přednastaveny a systém tedy lze okamžitě ovládat. [3]

Pro připojení postupujte kroky:

- Na svém zařízení se připojte k síti FD-A320
- Otevřete libovolný internetový prohlížeč
- Do pole internetové adresy napište IP adresu stanice: 192.168.1.2
- Po načtení je rozhraní k dispozici

V případě připojení přes tablet k simulátoru, pouze otevřete nativní internetový prohlížeč tabletu a veškerý software je již přednastaven a připraven k použití.

2 Letecký simulátor Lockheed Martin Prepar3D V4

Jedná se o software, na kterém celá simulace běží. Jelikož ale všechno ovládání probíhá pomocí instruktorské stanice, popíšu zde pouze základní funkcionalitu a prostředí, se kterým se dostaneme do styku při interakci se simulátorem. V další části si také popíšeme instalaci dodatků, kterými můžeme výrazným způsobem simulátor vylepšit.

2.1 Uživatelské prostředí

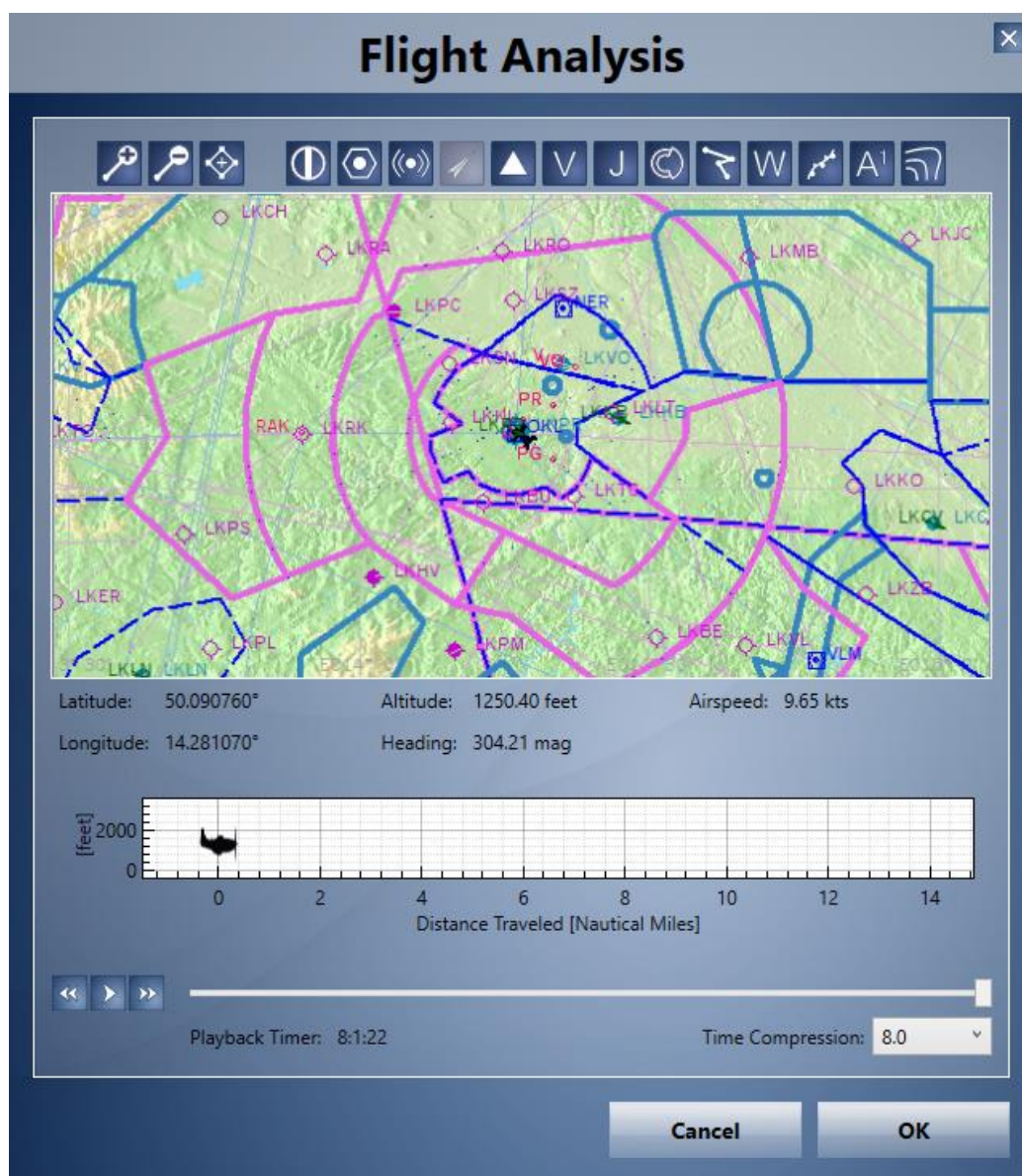
Jedná se pouze o horní lištu s šesti kategoriemi. První tři, konkrétně „Scenario“, „Vehicles“ a „World“ zajišťují ovládání scénérií, tedy počasí, lokaci a také konfiguraci nastavení letadla. Nastavení těchto parametrů lze docílit i v instruktorské stanici a zabývám se jím v následujícím textu, proto tedy popis těchto funkcionalit vynechám. Blíže si popíšeme kategorii „Options“, jelikož je klíčová pro nastavení simulace. Následující kategorie „Views“ nabízí změny pohledů letadla, jelikož je kokpit zkonstruován fyzicky, ztrácí tato funkce taktéž smysl. Poslední je kategorie „Help“ pro on-line podporu v případě potíží. [1]

2.2 Kategorie Options

Nabízí funkce pro ovládání simulace. Mimo funkce týkající se pozastavení simulace, kterou najdeme taktéž v instruktorské stanici, nabízí urychlení tedy o kolik je simulace zrychlená vůči skutečnému času. Tato funkce pojmenovaná „Simulation rate“ je praktická při dlouhých přeletech. Prepar umožňuje až šedesáti čtyř násobné zrychlení. Nicméně urychlit simulaci na takovou úroveň nedoporučuji, jelikož software obsluhující hardwarové komponenty a samotný software ProSim: A320 se stane asynchronní vůči simulaci v Preparu a dojde k nekontrolovatelným manévřům letadla apod. Maximální úroveň osmkrát až šestnáctkrát, na těchto hodnotách je simulace stále plynulá. Další užitečnou funkcí v této kategorii je „Start recording“ což nám umožní nahrávat průběh letu a poté jeho zpětné přehrání, například při provádění nezvyklých manévřů či závad. Poslední funkce „Flight Analysis“ umožňuje náhled na všechny parametry letu od vzletu do přistání, jako výškový profil letu, rychlost nebo poloha na mapě, kde si můžeme nakonfigurovat, které objekty chceme na podkladu vidět tzn. Letiště, letové cesty, radiomajáky apod. [1]



Obrázek 1: Uživatelské prostředí simulátoru Prepar3D V4 [autor]



Obrázek 2: Kategorie Options – Flight Analysis [autor]

2.3 Instalace rozšíření pro Prepar3D V4

Simulátor Prepar3D může být vylepšen mnoha dodatky, které jsou jak volně dostupné na internetu, tedy freeware dodatky, tak i komplexnější placené „payware“ dodatky. Mimo doplňková letadla, která lze nainstalovat do Preparu ale ze zřejmých důvodů tyto instalovat nebudeme, lze přidat scénérie, které mohou výrazným způsobem vylepšit celkový dojem ze simulátoru.

Všechny složky, které se nachází ve staženém souboru scénérie, přesuneme do následujícího souboru. Pokud otevřete aplikaci „Tento počítač“ stačí cestu k souborům pouze napsat do horního řádku: C:\Program Files\Lockheed Martin\Prepar3D v4\Scenery
Po úspěšném přesunutí těchto souborů zkontrolujeme, že se scénérie v Preparu objevila. Toho docílíme tak, že v horním panelu Preparu vybereme kategorii „Scenario“ a dále položku „Scenery Library“. Zde najdeme název instalované scénérie a ujistíme se, že je ve sloupci „ENABLE“ povolena. [2]

V případě instalací přídavek Add-Ons, jako je například již přidaný software Navigraph, je instalace odlišná. Pro instalaci není potřebné modifikovat soubory ve složkách pro Prepar ale Add-On obsahuje samotnou instalační aplikaci. Před instalací je nutné se ujistit, že software je vyvinut pro verzi Preparu V4. Pro starší verze instalace proběhne, ve většině případů ale nebude správně zobrazena v simulaci. [2]

3 Uživatelské prostředí instruktorské stanice

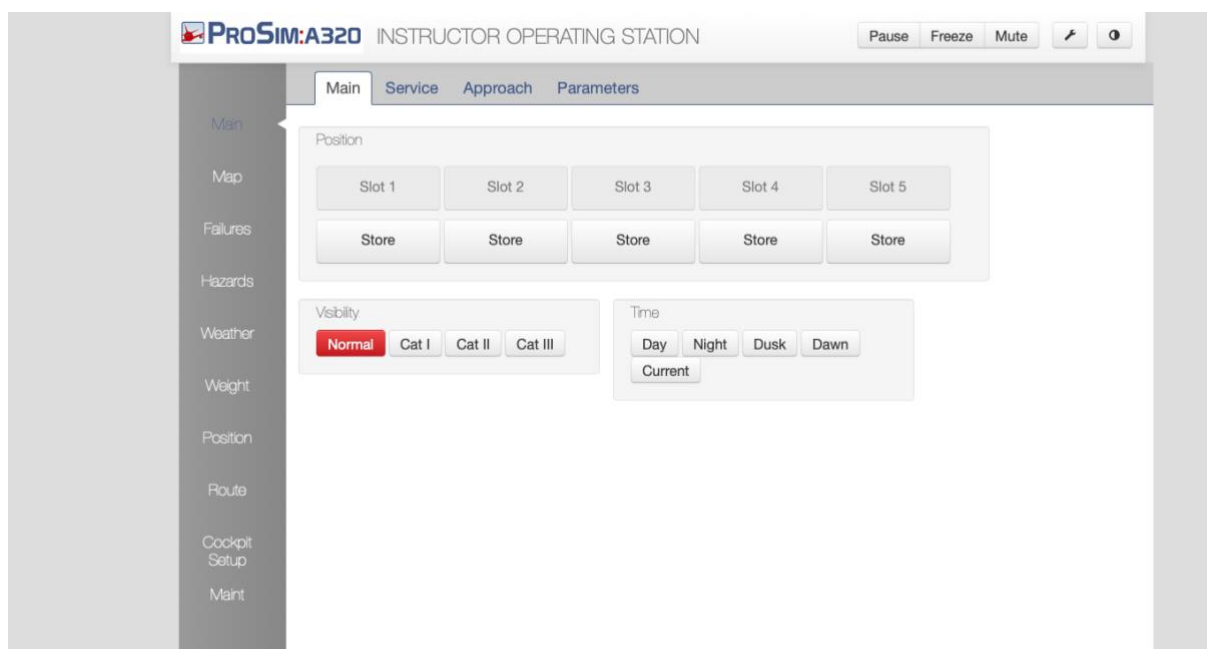
Uživatelské prostředí je rozděleno do hlavních kategorií, které jsou zobrazeny vertikálně na levém panelu obrazovky a dále podkategorií, které jsou zobrazeny vertikálně.

Nyní se blíže představíme jednotlivé kategorie a jejich funkce.

3.1 Kategorie MAIN

3.1.1 Podkategorie Main

Position – umožňuje uložení stávající pozice letadla, konkrétně současnou výšku, rychlost a polohu. Tyto parametry se uloží do libovolného slotu, který je možné použít pro navrácení letadla do stavu, ve kterém se nacházelo při uložení. Maximální počet těchto slotů je pět, tento počet nelze měnit. Dále v této podkategorii nalezneme základní ovládání viditelnosti – „Visibility“, které poskytuje možnosti „Normal“ pro viditelnost více než 10 km a poté viditelnosti pro kategorie ILS CAT I, CAT II a CAT III. Poslední sekci tvoří rychlá volba časového úseku dne „Time“. Skládá se z pěti možností a to: „Day“ – Den, „Night“ – Noc, „Dusk“ – Soumrak, „Dawn“ – Svítání a „Current“ pro nastavení aktuálního času.



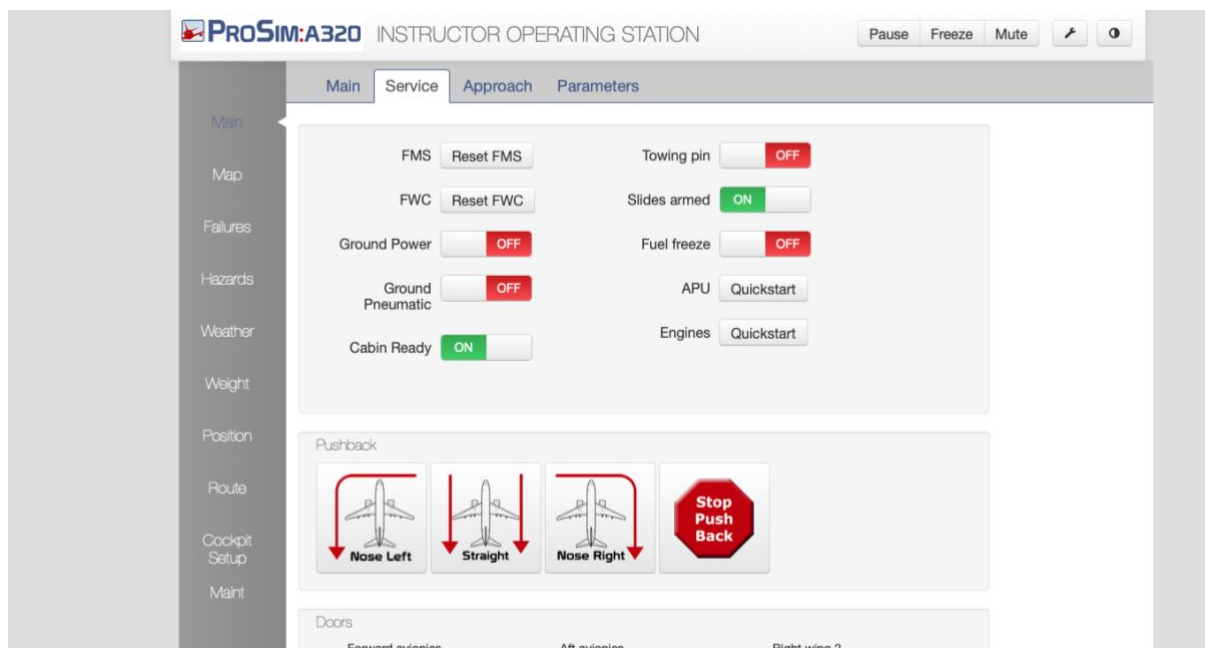
Obrázek 3: Kategorie Main – Podkategorie Main [autor]

3.1.2 Podkategorie Service

Kategorie Service je rozdělena do tří sekcí. V první sekci je funkce „Reset FMS“, která umožňuje reset celého Flight Management Systému. Dále následuje funkce „Reset FWC“. Odstraní veškeré informace o závadách, nacházející se ve Flight Warning Computer zobrazující závady na letadle. Funkce pouze odstraní oznámení z displeje, závadu je stále nutné odstranit příslušnými kroky, danými pro konkrétní situaci. Spínače v polohách ON – OFF Ground Power Unit a Ground Pneumatic slouží pro připojení či odpojení externího pozemního generátoru. Tato funkce není závislá na poloze letadla. Spínač Cabin Ready označuje připravenost posádky pro vzlet či přistání. Spínač Towing Pin umožní zablokovat předové podvozkové kolo, při vytlačování letadla ze stojánky, tedy push-back. Slides armed, pokud je tato funkce aktivní, evakuační skluzy jsou v pohotovostním režimu, tzn. Při otevření jakýchkoliv dveří letadla, se skluzy aktivují. Fuel freeze – způsobí nouzovou situaci, zmrazí tok paliva v palivovém systému. APU a ENGINES QuickStart slouží pro rychlé spuštění motorů a APU – Auxiliary Power Unit. [4]

Sekce Pushback: umožňuje vytlačení letadla ze stojánky v požadovaném směru, dle diagramu.

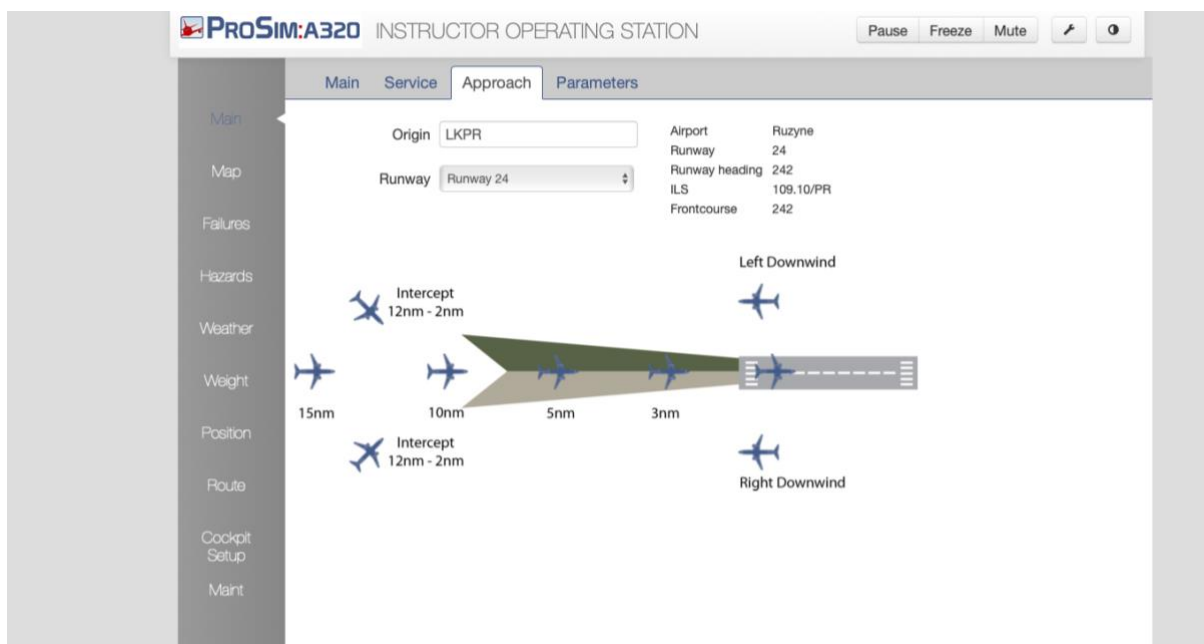
Sekce Doors – umožňuje otevření či zavření příslušných dveří na letadle. Popis polohy těchto dveří je popsán u každého spínače.



Obrázek 4: Kategorie Main – Podkategorie Service [autor]

3.1.3 Podkategorie Approach

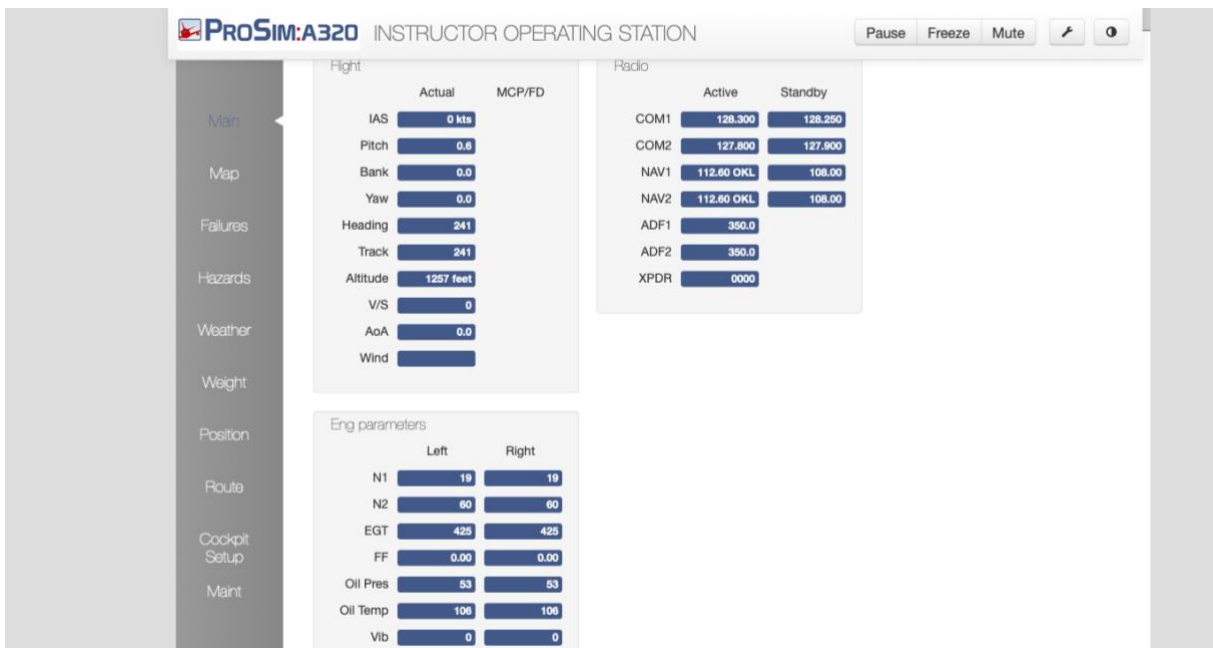
Pomocí této funkce je možné letadlo přemístit do fáze přiblížení na jakémkoliv letišti. Do sekce „Origin“ napíšeme zamýšlené letiště, na které chceme provést přiblížení. Lze napsat jak ICAO kód, tak i anglický název. Po zadání, se v levém horním rohu zobrazí příslušné informace pro ověření správnosti jako název letiště, příslušná dráha, její magnetický směr a frekvence systému ILS. Dále dle jednoduchého diagramu zobrazujícího letadlo v různých fázích přiblížení či také na dráze nebo v levé/pravé poloze po větru, lze letadlo přemístit do vybrané polohy.



Obrázek 5: Kategorie Main – Podkategorie Approach [autor]

3.1.4 Podkategorie Parameters

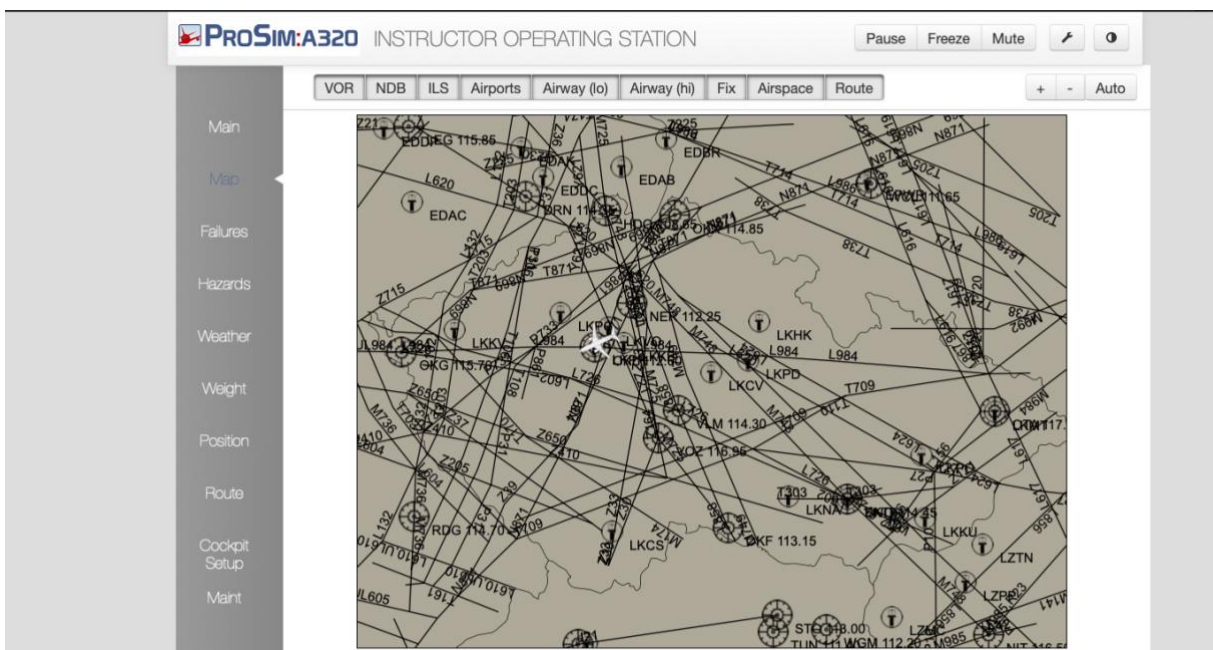
Slouží pro kontrolu jednotlivých parametrů letadla. V sekci Flight se nachází jak informace o indikované rychlosti, tak veškeré údaje o poloze letadla v 3D prostoru, tedy náklon, úhel příďe letadla, úhel náběhu či směr. Sekce Radio obsahuje veškeré nastavené frekvence, a to jak pro komunikaci, tak i pro navigaci. Jedná se tedy o COMM 1/2, NAV 1/2, ADF 1/2 a nakonec nastavení kódu sekundárního radaru XPDR. Poslední sekcí je Eng parameters pro celkový přehled parametrů týkajících se motorů letadla, konkrétně N1 a N2, EGT – Exhaust Gas Temperature neboli teplota výfukových plynů či teplota a tlak oleje označeny jako Oil temperature a Oil pressure. [4]



Obrázek 6: Kategorie Main – Podkategorie Parameters [autor]

3.2 Kategorie Map

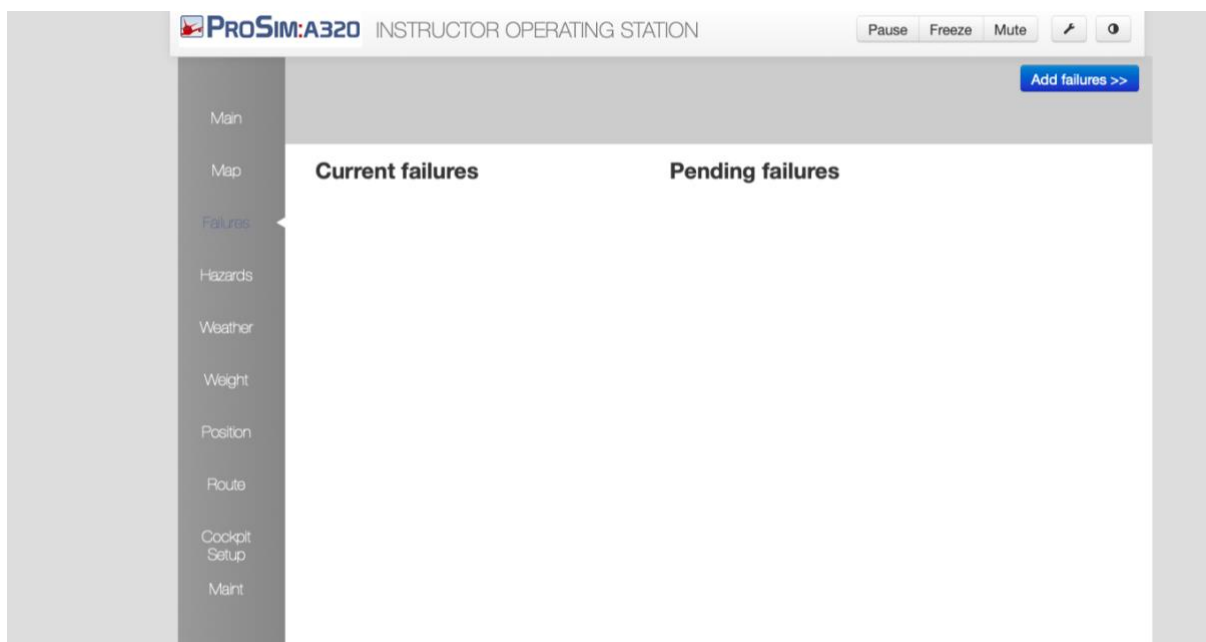
Tato sekce umožňuje zobrazení polohy letadla v reálném čase. V horní části obrazovky lze vybrat doplňující položky, které požadujeme na mapě zobrazit. Konkrétně se jedná o radiomaják VOR, polohový radiomaják NDB, přesný přistávací systém ILS (tato funkce zobrazí laloky, k dané RWY na mapě), letiště, letové cesty pro nízké a vysoké hladiny, navigační body, vzdušné prostory a letové trati.



Obrázek 7: Kategorie Map [autor]

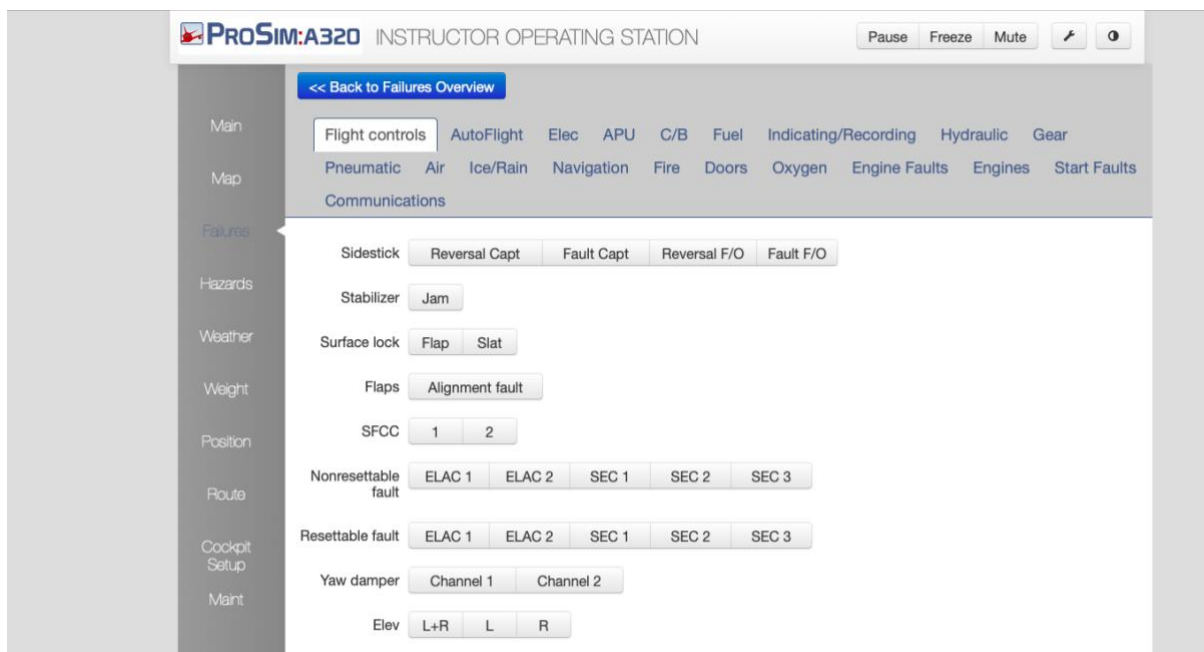
3.3 Kategorie Failures

Tato sekce je velmi komplexní a umožňuje nastavení jednotlivých závad systémů letadla. Při prvotním zobrazení se ukáže přehled závad se dvěma podkategoriemi. Current failures, neboli současné závady a Pending failures, tedy závady, které jsme nastavili podmíněně a po dosažení dané události se závada přesune opět do podkategorie současných závad.



Obrázek 8: Kategorie Failures – přehled závad [autor]

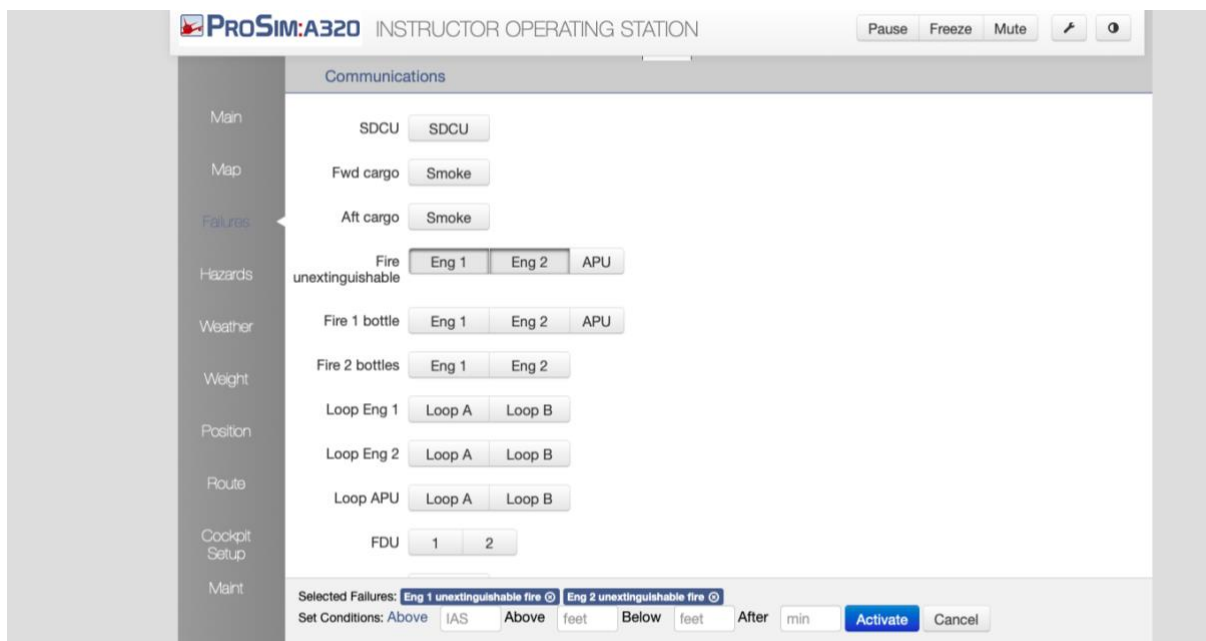
Pro přidání závady klikneme na tlačítko „Add failures“, které nás přesune do nabídky závad. Tato nabídka je rozdělena do dvou částí. Ve vrchní části se zobrazují všechny systémy letadla a jejich specifické závady, které je možné nastavit.



Obrázek 9: Kategorie Failures – Výběr závad [autor]

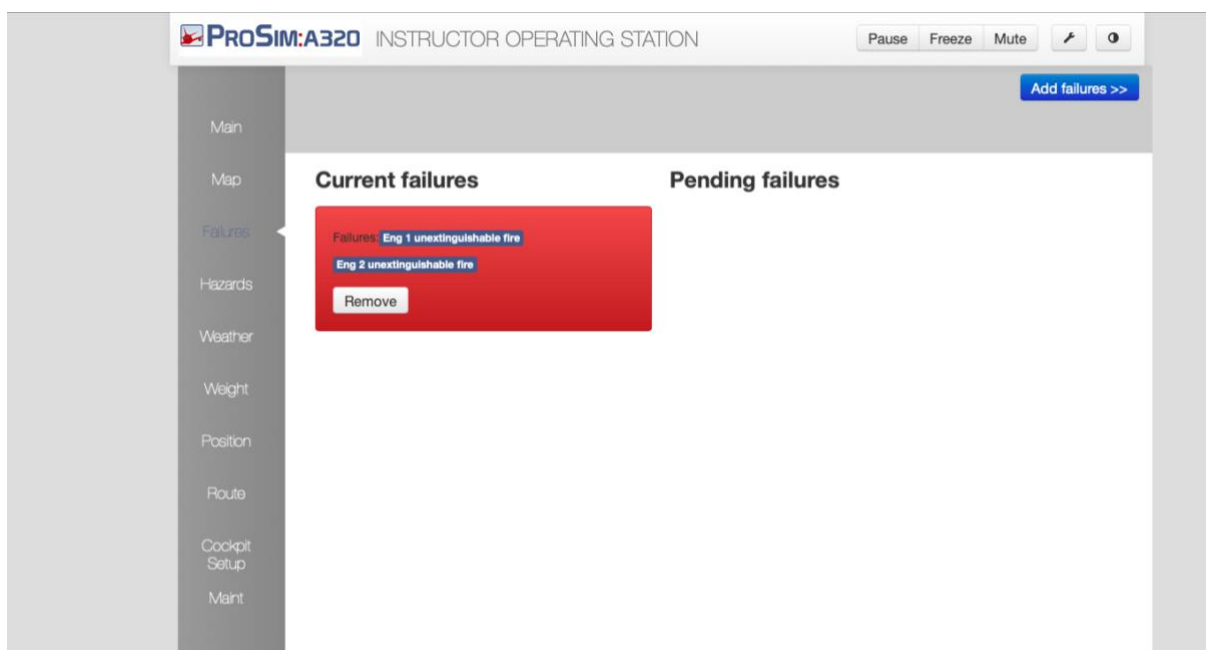
Jako příklad si uvedeme neuhasitelný požár obou motorů. Všechny situace zahrnující vzplanutí požáru na palubě se nacházejí v podkategorii „Fire“. Zde si můžeme vybrat, která část či systém letadla má být požárem zasažen. V některých případech se může jednat pouze o dým v dané části. V našem příkladu jsou zvoleny možnosti „Eng1“ a „Eng2“ v kategorii „Fire unextinguishable“ tedy požár motoru 1 a motoru 2 v kategorii požáru, který je neuhasitelný.

Námi zvolené situace se zobrazí ve spodní části obrazovky, která nabízí souhrn vybraných závad. V uvedeném případě tedy požár obou motorů. Dále se zde zobrazí možnosti pro výběr podmíněných událostí. Podmínky mohou zahrnovat pouze indikovanou rychlost, výšku a čas. Po dosažení nastavené podmínky, například dosažení určité výšky, se závada automaticky projeví. Tlačítkem „Activate“ dané události potvrdíme, tlačítkem „Cancel“ veškeré nastavení naopak zrušíme.



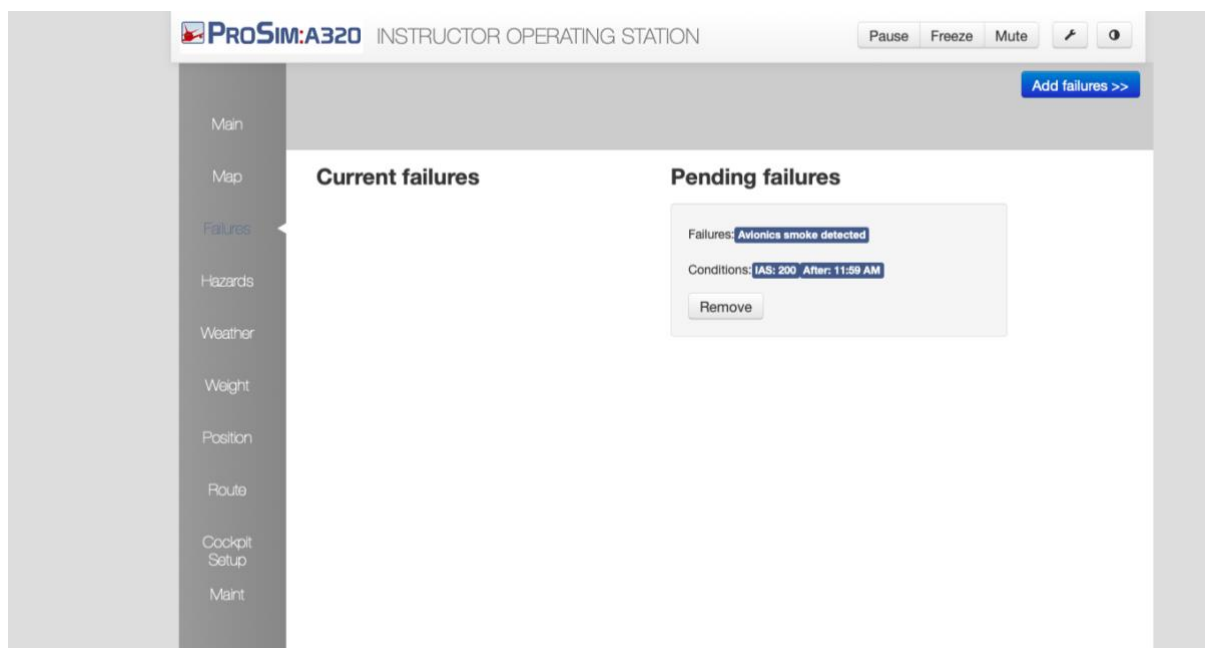
Obrázek 10: Kategorie Failures – Podmínky projevení závady [autor]

Po potvrzení předdefinované události, se závada opět objeví v hlavním přehledu, po kliknutí na tlačítko „Back to Failures Overview“. V našem případě je tedy závada zobrazena v pravém sloupci „Current failures“, tedy právě probíhající závady.



Obrázek 11: Kategorie Failures – Přehled aktivních závad [autor]

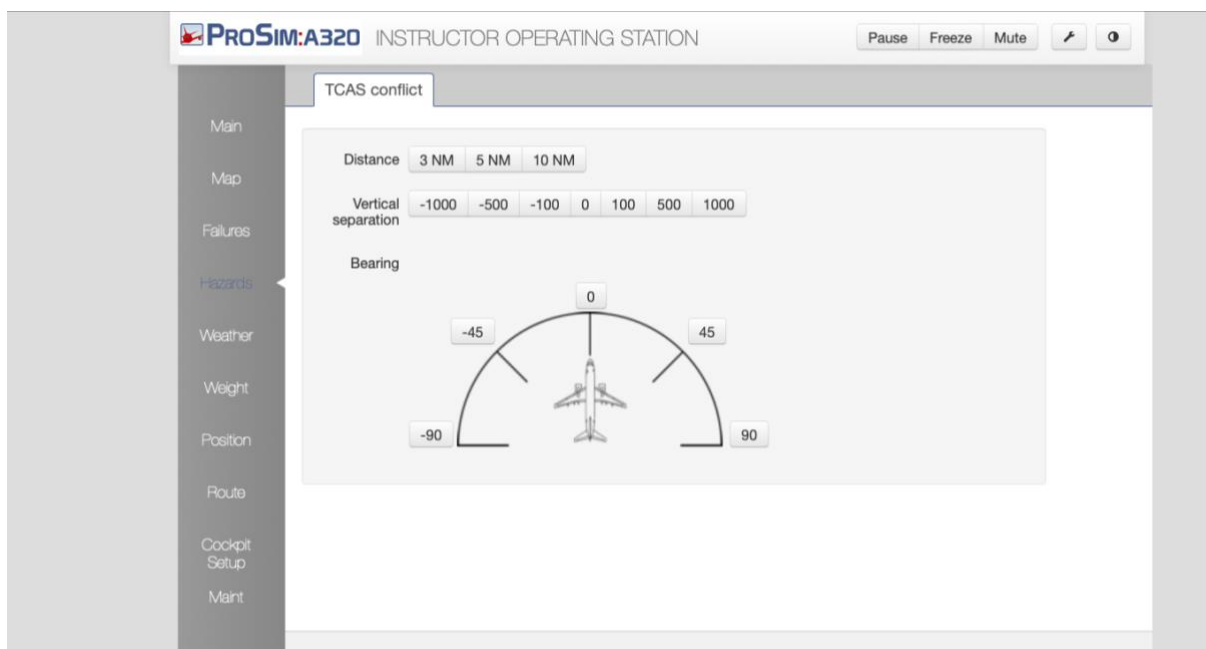
Jako příklad podmíněné závady si uvedeme detekovaný kouř v avionice. Pro tento uvedený příklad musí být splněny dvě podmínky. První časovou podmínkou je, že musí být po 11:59 AM a druhou rychlostní podmínkou je indikovaná rychlost, která musí být 200 kts. V okamžiku splnění obou stanovených podmínek se blok ukazující závadu přesune ze sloupce „Pending failures“, tedy čekajících závad, do sloupce „Current failures“, tedy závad současných.



Obrázek 12: Kategorie Failures – Přehled podmíněných závad [autor]

3.4 Kategorie Hazards

Tato kategorie umožňuje nastavit hrozbu v podobě konfliktního provozu. V závislosti na nastavení parametrů, hrozba v jakémkoliv případě vyvolá TCAS TA (Traffic Advisory) či TCAS RA (Resolution Advisory) s odpovídajícími pokyny pro pilota pro vyhnutí se provozu. Jako instruktor můžeme nastavit pro konfliktní provoz následující parametry: „Distance“ (vzdálenost) v rozmezí od 3 NM, 5 NM a 10 NM dále „Vertical separation“ (vertikální rozestup) v rozmezí od -1000 ft, -500 ft, -100 ft, 0 ft pro umístění provozu do stejné hladiny a dále separace nad letadlem, tedy +100 ft, +500 ft, +1000 ft. Posledním nastavitelným parametrem je „Bearing“, tedy relativní směr konfliktního provozu k letadlu. Dle diagramu letadla a jednoduché růžice, lze provoz umístit -90°, -45°, 0° (přímo před letadlo) a 45°, 90° (vpravo od letadla) [4]



Obrázek 13: Kategorie Hazards [autor]

3.5 Kategorie Weather

Sekce pro počasí, která se skládá se z několika podkategorií a umožňuje nám velmi specifické nastavení všech parametrů.

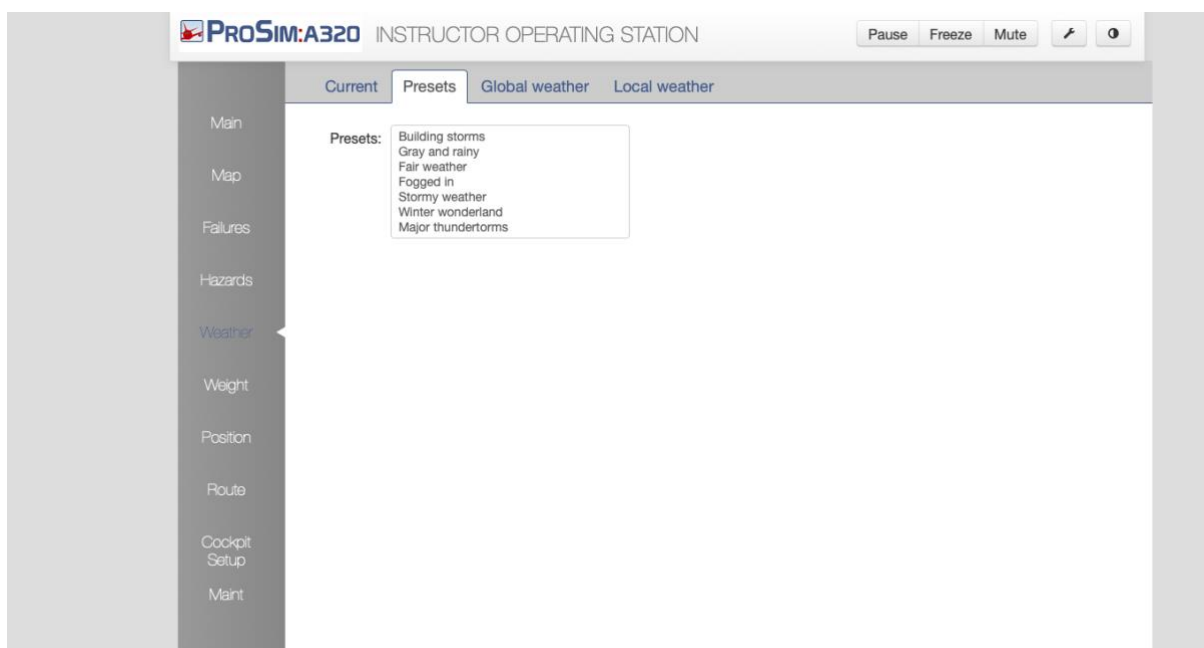
3.5.1 Podkategorie Current

V této sekci se nachází náhled na „Weather Slots“, tedy uložené scénérie počasí. Způsob uložení jednotlivých slotů si popíšeme v následujícím textu. Uložených slotů může být maximálně 5 a lze je libovolně modifikovat i po uložení.



Obrázek 14: Kategorie Weather – Podkategorie Current [autor]

3.5.2 Podkategorie Presets



Obrázek 15: Kategorie Weather – Podkategorie Presets

Tato sekce nabízí výběr z předinstalované databáze scénérií pro počasí, které odpovídají scénériím instalovaným v samotném simulátoru, tedy Prepar3D V4. Dále se zde také uloží scénérie, které jako instruktor vytvoříme a uloží ji. Vytváření a ukládání scénérie je popsáno v podkategorii „Global weather“.

3.5.3 Podkategorie Global weather

V této sekci nastavíme a nadefinujeme počasí, které je platné pro celý průběh letu, nejedná se tedy o lokální počasí na jednom místě. Obrazovka je rozdělena do čtyř částí.

První část umožňuje nastavit počasí dle METAR kódu. Pokud nastavíme parametry ručně, nastavení se promítne do tohoto řádku v příslušném formátu.

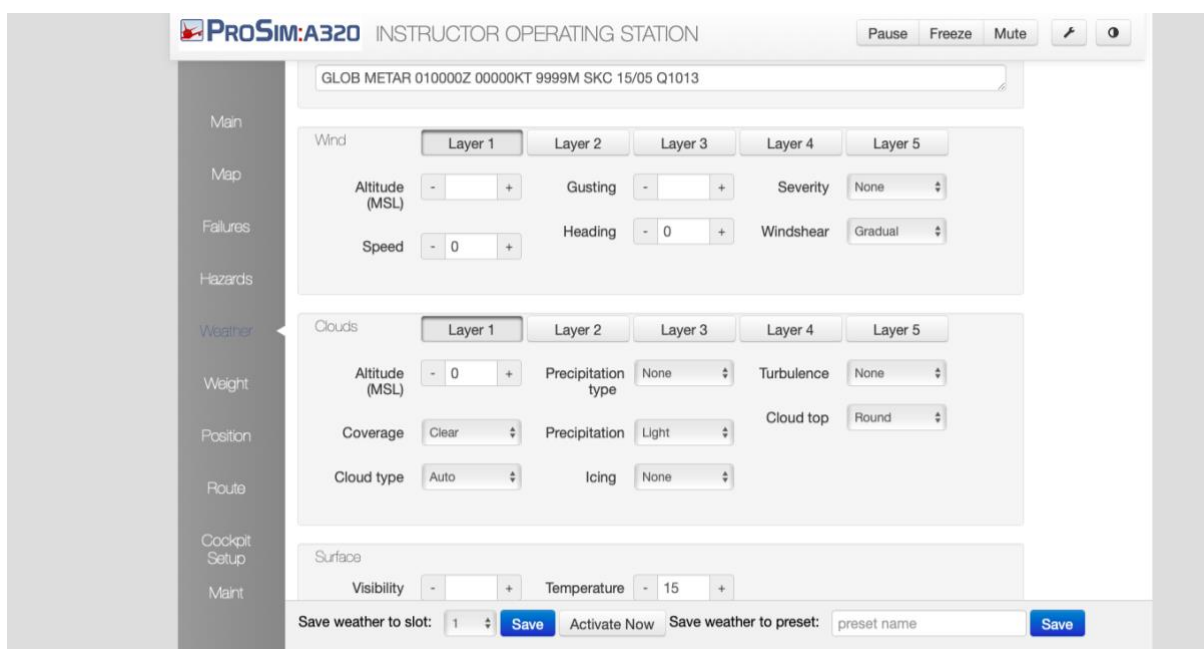
Druhá část „Wind“ slouží pro nastavení větru a jeho příslušných parametrů. Jednotlivá nastavení lze přiřadit do několika vrstev (maximálně 5), pro postupné změny větru s výškou. Dostupné parametry jsou „Altitude (MSL)“ – výška (ve vztahu ke střední hladině moře) ve stovkách či tisících stop. „Speed“ – rychlost větru zadávána v jednotkách uzlů. „Gusting“ – rychlost větru v nárazech. „Heading“ – směr větru ve stupních vztažených k zeměpisnému severu. „Severity“ – stupeň síly větru. „Windshear“ – stupeň síly stříhu větru.

Třetí část „Clouds“ slouží pro nastavení oblačnosti. Jednotlivá nastavení lze taktéž přiřadit k jednotlivým vrstvám stejným způsobem, jaký je popsán u části s větrnými podmínkami. Dostupné parametry pro tuto část jsou Altitude (MSL) – výška (ve vztahu ke střední hladině moře) v stovkách či tisících stop. „Coverage“ – úroveň pokrytí oblačnosti. „Cloud type“ – specifické nastavení druhu oblaku.

„Precipitation“ – nastaví intenzitu dešťových či sněhových srážek. „Icing“ – nastaví intenzitu námrazy. „Turbulence“ – nastaví intenzitu turbulence a „Cloud top“ – slouží pro nastavení tvaru vrchní části mraku.

Čtvrtá část „Surface“ slouží pro nastavení podmínek při zemi. Konkrétně se jedná o „Visibility“ tedy dohlednost ve stovkách či tisících metrech a „Temperature“ tedy teplota při zemi ve stupních Celsia.

Ve spodní části obrazovky se zobrazí panel pro možnost uložení nastavení do libovolného slotu či uložení současného nastavení do výběru scénérií. Blíže k těmto možnostem v podkategorii „Current“. Pro aktivaci zvolených parametrů slouží pole „Activate Now“.

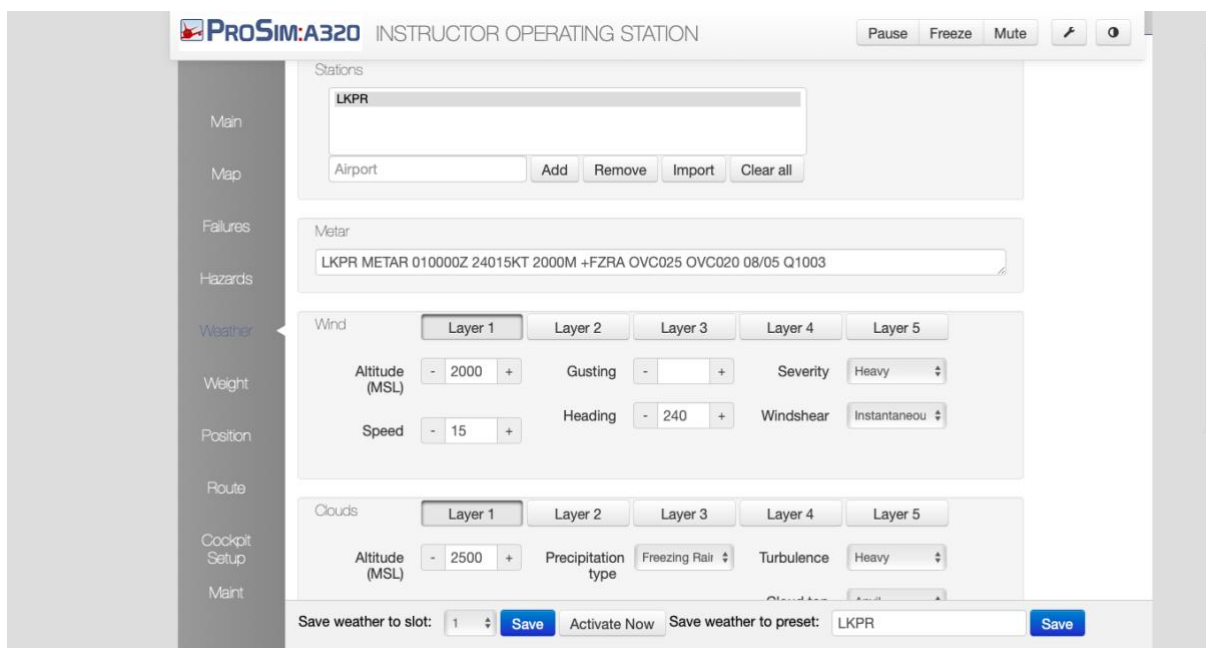


Obrázek 16: Kategorie Weather – Podkategorie Global weather [autor]

3.5.4 Podkategorie Local weather

V této sekci můžeme nastavit a nadefinovat počasí, které je platné pouze pro lokální letiště vybrané uživatelem. Obrazovka je rozdělena do pěti částí tak, jak je tomu u předchozí podkategorie „Global weather“ s rozdílem panelu pro určení místa, nebudu tedy popisovat jednotlivé nastavitelné parametry, jelikož jsou s předchozím výkladem totožné.

Pro určení místa, kde se nastavení počasí promítne slouží první panel na obrazovce „Stations“. Je rozdělen na dvě pole, kde do dolního napíšeme název letiště, a to buď pomocí ICAO kódu, názvu letiště či městem, ve kterém se nachází. Systém vyhodnotí zadaný text a nabídne příslušné výsledky. Výběr potvrdíme pomocí tlačítka „Add“.

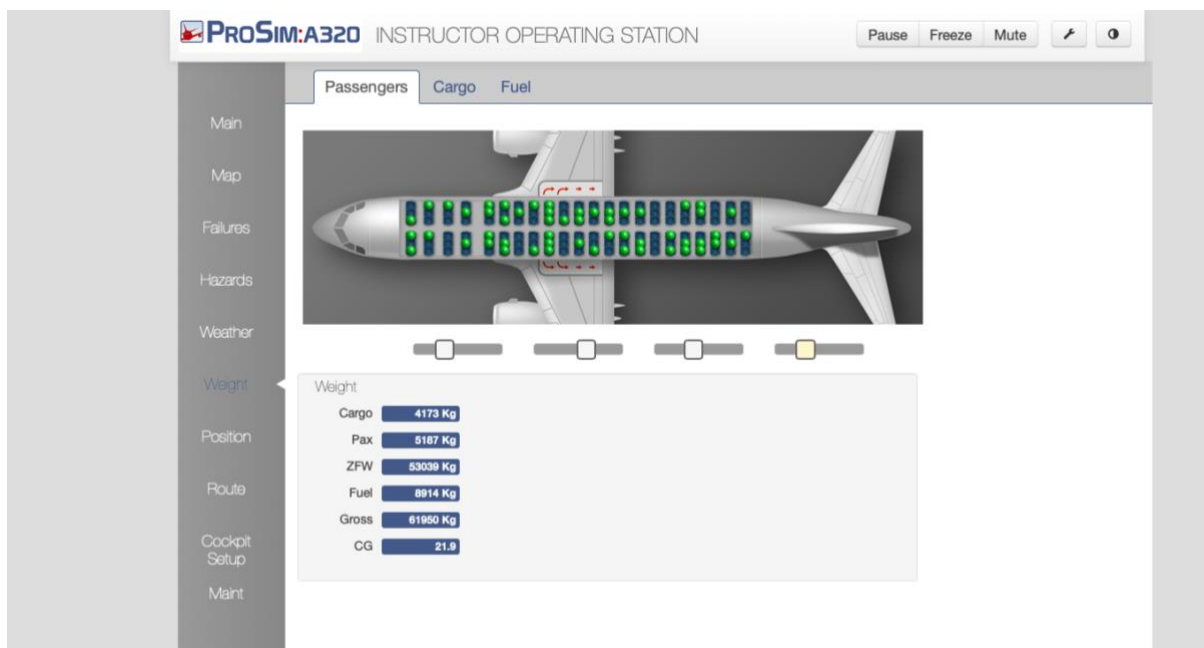


Obrázek 17: Kategorie Weather – Podkategorie Local weather [autor]

3.6 Kategorie Weight

Tato kategorie nám umožňuje nastavení hmotnosti letadla konkrétně váha cestujících, nákladového materiálu a paliva. Na základě posuvných jezdců, kteří slouží pro konfiguraci hmotnosti, se progresivně mění hodnoty jako ZFW – Zero Fuel Weight či CG – Center of Gravity, které jsou umístěny na každé straně podkategorie. [4]

3.6.1 Podkategorie Passengers



Obrázek 18: Kategorie Weight – Podkategorie Passengers

3.6.2 Podkategorie Cargo



Obrázek 19: Kategorie Weight – Podkategorie Cargo

3.6.3 Podkategorie Fuel



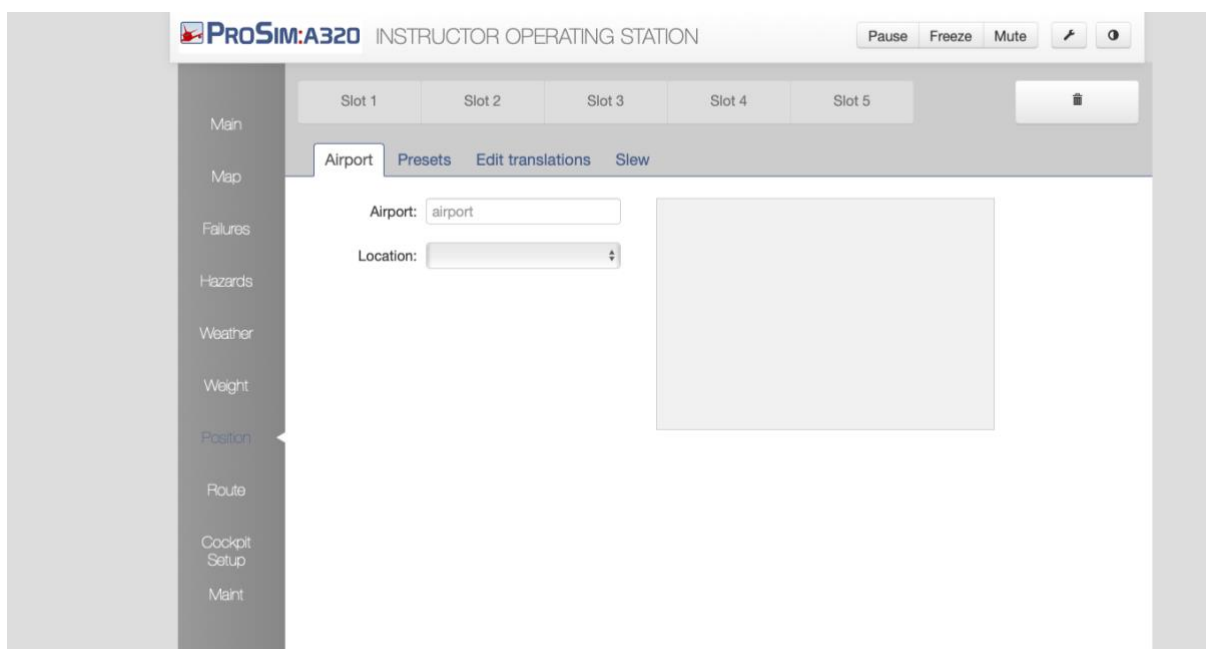
Obrázek 20: Kategorie Weight – Podkategorie Fuel

3.7 Kategorie Position

Tato kategorie umožňuje přesunout letadla v prostoru, konkrétně přesunout na specifické letiště, druhá část umožňuje kalibraci pozice v samotném simulátoru. Celkově se kategorie skládá ze čtyř podkategorií.

3.7.1 Podkategorie Airport

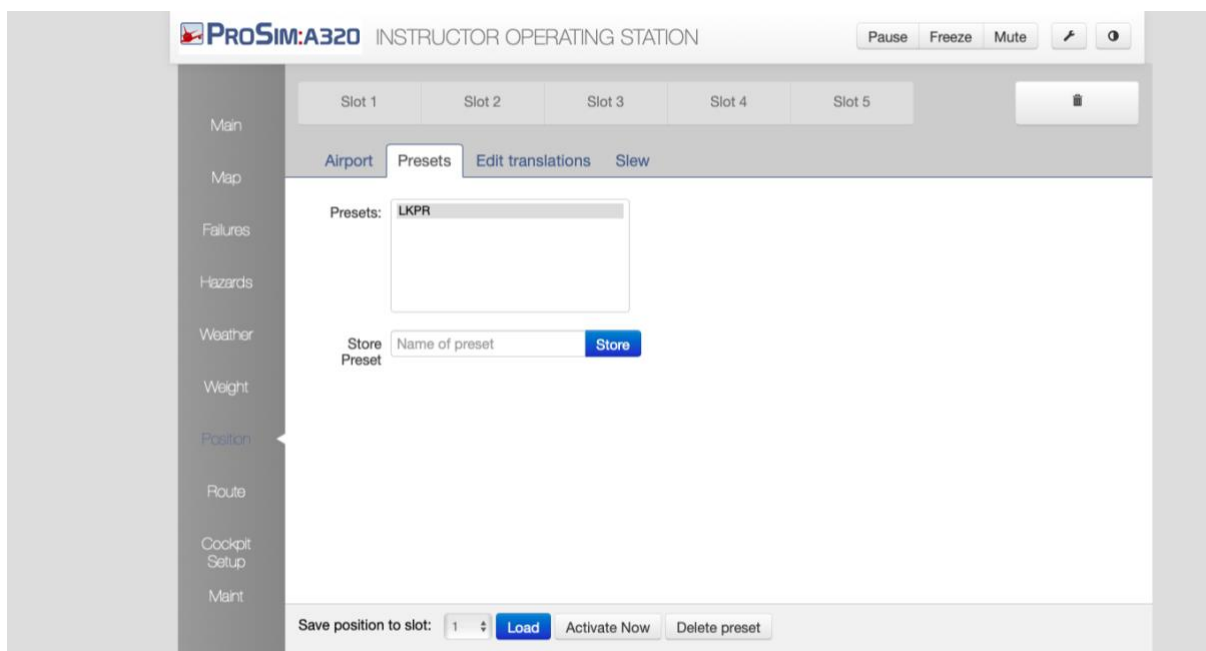
Slouží pro přesun letadla na specifické letiště, jehož název lze zadat v ICAO kódu či pojmenování. Po výběru se lokace zobrazí na mapě přiložené v pravém rohu a z nabídky „Location“ lze vybrat specifické místo na letišti, například aktivní RWY či Gate.



Obrázek 21: Kategorie Position – Podkategorie Airport [autor]

3.7.2 Podkategorie Presets

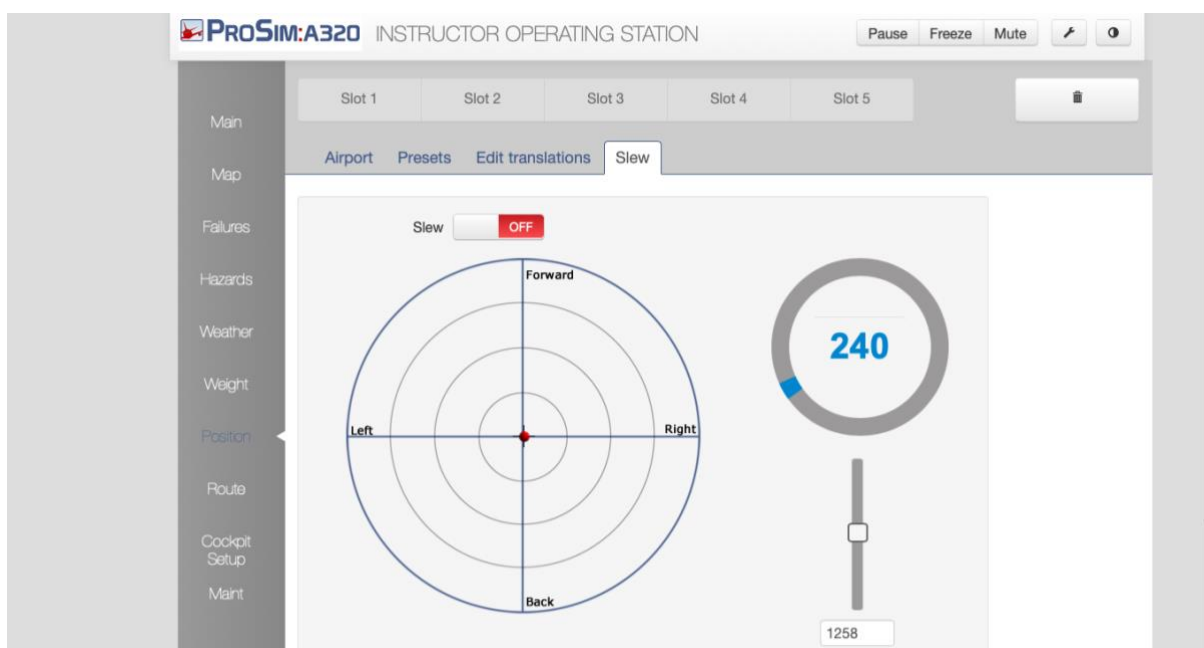
Slouží pro uložení lokace letadla pro pozdější využití. Pro ukládání lokací slouží jak možnost „Presets“ tak možnost „Slots“. Rozdíl spočívá v tom, že pokud lokaci uložíme do kategorie „Presets“, lokace zůstane uložena i po vypnutí simulátoru, zatímco „Slots“ se po každém vypnutí resetují. Pro uložení lokace do „Presets“ zadáme libovolný název do pole „Store Preset“ a poté potvrdíme klávesou „Store“. Následně se uložená pozice zobrazí v poli „Presets“ pro pozdější využití.



Obrázek 22: Kategorie Position – Podkategorie Presets [autor]

3.7.3 Podkategorie Slew

Tato sekce slouží pro kalibraci pozice letounu v prostoru, tedy vycentrování letadla například se směrem RWY. Kalibraci nejdříve aktivujeme posuvným jezdcem s popisem „Slew“. Následně můžeme kalibrovat. Diagram soustředných kružnic s popisem „Forward“ (vpřed), „Left“ (vlevo), „Right“ (vpravo) a „Back“ (vzad) slouží pro přesun v libovolném horizontálním směru. Samotný pohyb provedeme posunem červeného bodu uprostřed kružnic. Pro kalibraci kolem osy Y slouží jezdec umístěný v pravé části obrazovky. Při přesunu tohoto jezdcе začne letoun rotovat do libovolné polohy. Pro ukončení kalibrace přesuneme jezdcе „Slew“ do polohy „OFF“.



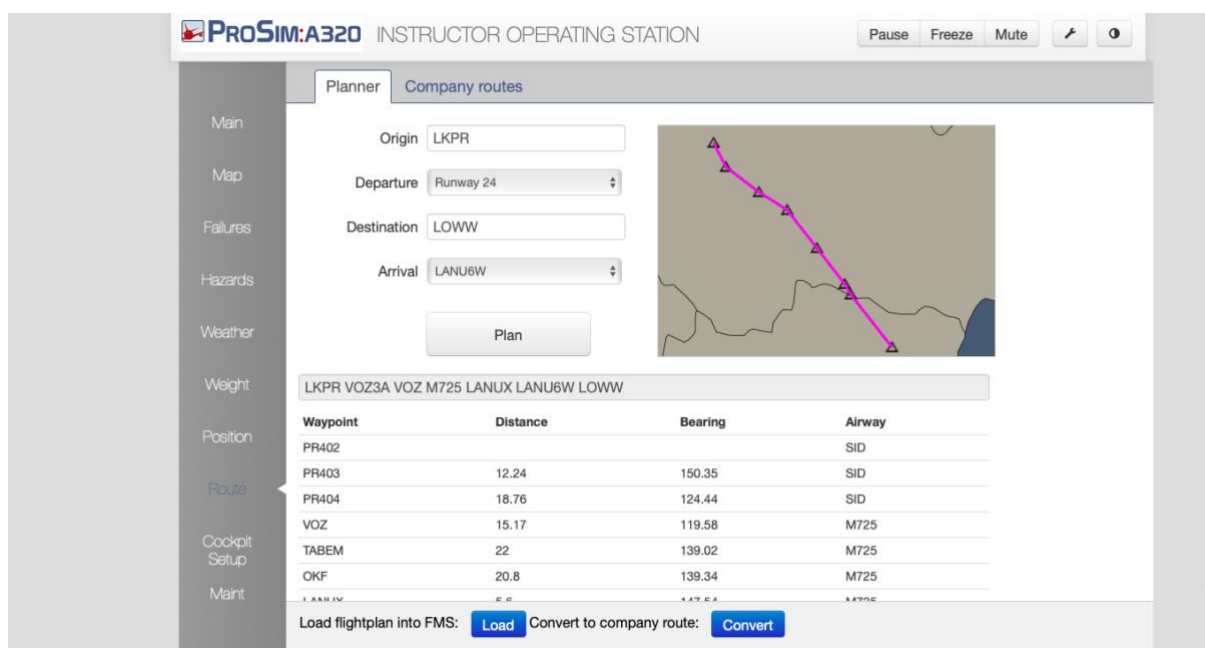
Obrázek 23: Kategorie Position – Podkategorie Slew [autor]

3.8 Kategorie Route

Tato kategorie slouží pro vytváření tras a také jejich ukládání. Skládá se ze dvou podkategorií, konkrétně podkategorie „Planner“ a „Company routes“. Umožňuje také zaslání trasy přímo do FMS.

3.8.1 Podkategorie Planner

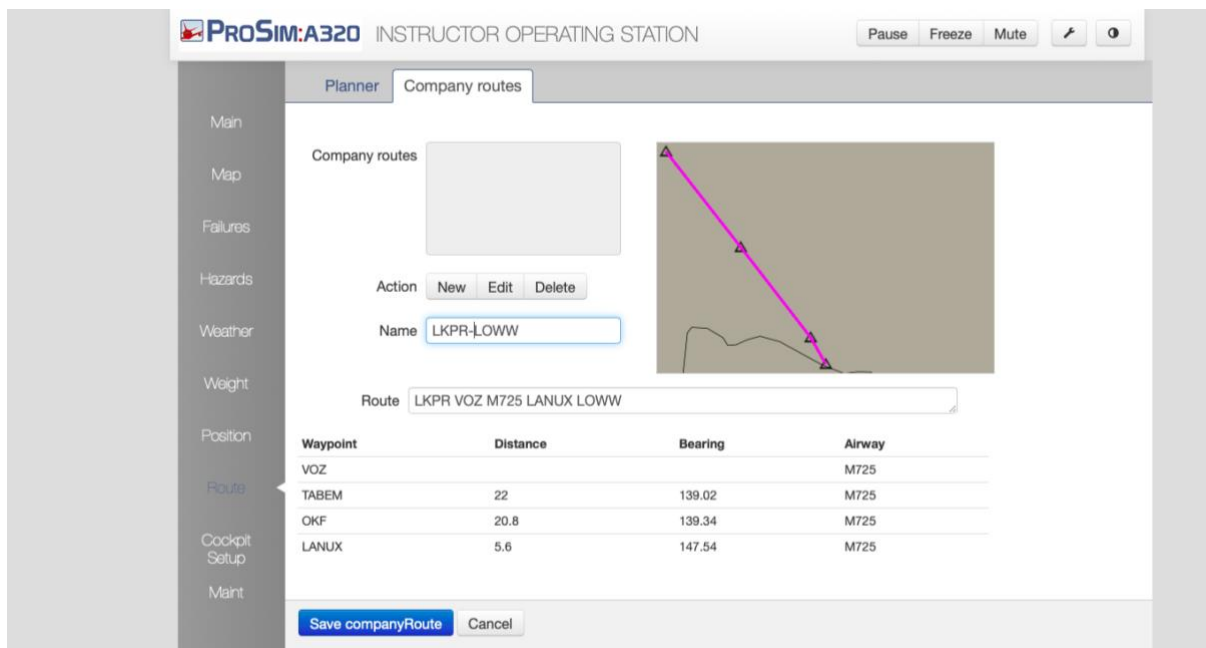
Pro vytvoření trasy zadáme do pole „Origin“ místo vzletu a následně do pole „Departure“ aktivní RWY či Gate, kde se počátečně letadlo bude nacházet. Dále vyplníme pole „Destination“, tedy cílovou destinaci. V poli „Arrival“ zvolíme název „STAR“ – Standard Instrument Arrival – příletové tratě. Zadání všech údajů potvrdíme polem „Plan“. Následně se na mapě v pravé části obrazovky, zobrazí samotná trasa přes jednotlivé body. Dále se v textovém poli umístěném uprostřed vypíše celková trasa: místo vzletu, SID, letové trasy, STAR a konečné místo přistání. [6] Podrobné informace o trase se zobrazí ve spodní části obrazovky. Zde nám systém vypíše jednotlivé parametry na každý leg trasy. Konkrétně se jedná o název Waypointu, Distance, Bearing a Airway. Ve spodní části obrazovky se také zobrazí pole s několika možnostmi. První možnost je „Load flightplan into FMS“. Po zvolení tlačítka „Load“ se nadefinovaná trasa přesune do FMS systému letadla a uživatel tedy není povinen trasu zadávat manuálně. Dále se zobrazuje další možnost „Convert to company route“ což nás přivádí k další podkategorii. [5]



Obrázek 24: Kategorie Route – Podkategorie Planner [autor]

3.8.2 Podkategorie Company Routes

Tato sekce umožňuje uložení letových plánů, které uživatel vytvoří v podkategorii „Planner“ stisknutím tlačítka „Convert“ s popisem „Convert to company route“. Poté se zobrazí sekce „Company routes“, kde uživatel zkontroluje sekvenci bodů na trase, jednotlivé body, vzdálenosti pro případné opravy a v případě správnosti je uloží volbou „Save companyRoute“. Poté se již tento plán zobrazí v příslušné sekci v FMS letadla.



Obrázek 25 Kategorie Route – Podkategorie Company routes [autor]

3.9 Kategorie Cockpit Setup

Tato kategorie se skládá ze tří podsekcí, které si blíže přiblížíme. První sekce „Audio“ slouží pro vypnutí/zapnutí callouts systému GPWS. Příslušný callout je vždy označen i výškou, kterou systém ohlásí. Druhá sekce „Config“ slouží pro konfiguraci systému zobrazujících se uživateli. Je to například typ motorů či činnost autopila při aktivaci TCAS systému. Třetí sekce „Units“ slouží pro volbu jednotek hmotnosti či formátu času.

3.10 Kategorie Maint

Tato poslední kategorie slouží už spíše jako kontrolní a poskytuje přehled na jednotlivými systémy a komponenty. Umožňuje také základní ovládání celého systému, včetně počítače, na kterém simulace probíhá.

3.10.1 Podkategorie Hardware

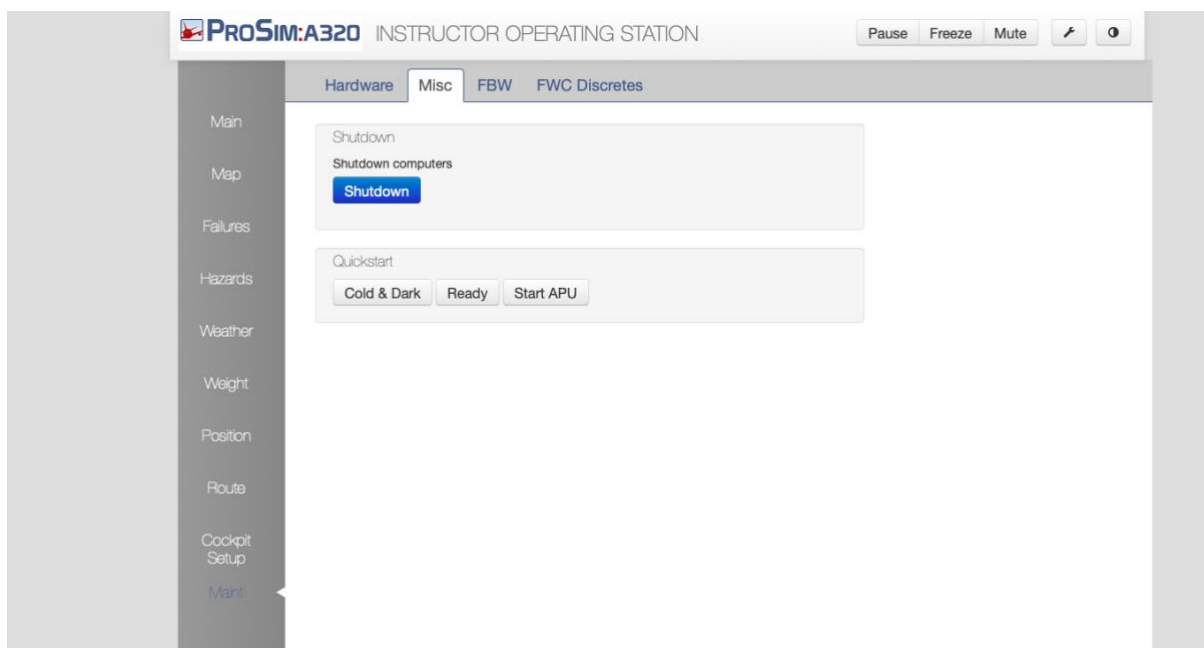
Skládá se ze tří panelů. První panel „Internal timing“ poskytuje přehled nad celkovým zpožděním simulace v Preparu3D a systémy ProSim: A320. Pokud jsou hodnoty v řádu milisekund, je systém zcela v pořádku. Pokud by byly ve vyšších jednotkách, znamenalo by to, že systém je zahlcen a počítač potřebuje údržbu jako odinstalování některých scénérií, které mohou mít vyšší požadavky pro paměť RAM či grafickou kartu a počítač není schopen tyto operace provádět.

Druhý panel poskytuje stejné informace jako první s rozdílem toho, že uvádí zpoždění hardwarových komponentů, specificky ovladačů, které převádí uživatelskou interakci do simulátoru a naopak. Požadované hodnoty zpoždění jsou stejné jako u předchozích komponentů.

Poslední panel „System load“ poskytuje náhled na náročnost komponentů simulátoru na počítač. Jedná se o využití paměti RAM v řádech kilobajtů a využití CPU (procesoru) v procentech. [3]

3.11 Kategorie Misc (miscellaneous)

Zde najdeme základní ovládání simulace i celého počítače. První panel „Shutdown“ umožní okamžité a snadné vypnutí počítače. Druhý panel „QuickStart“ poskytuje ovládání kokpitu. Funkce „Cold & Dark“ vypne všechny systémy včetně motorů a uvede tedy letadlo do absolutně vypnutého stavu. Tlačítko „Ready“ provádí opačnou funkci k předchozí. Poslední funkcí je „Start APU“



Obrázek 26: Kategorie Maint – Podkategorie Misc [autor]

3.11.2 Podkategorie FBW

Podkategorie FBW nebo Fly-by-wire umožňuje konfiguraci a kalibraci citlivosti ovládání. Můžeme kalibrovat „Pitch“ – podélný sklon a „Roll“ – podélný sklon. Simulátor je však v tuto chvíli nakalibrován tak, aby odpovídal realitě není tedy důvod výchozí hodnoty měnit.

3.11.3 Podkategorie FWC Discretes

FWC je zkratka pro Flight Warning Computer a tato kategorie poskytuje přehled na všemi těmito systémy, které progresivně kontrolují všechny systémy letadla a v případě poruchy kteréhokoliv systému se tato chyba objeví na ECAMu s příslušnými kroky pro její odstranění. Tato podkategorie tedy umožňuje pouze náhled na všechny tyto systémy a v případě, že je některý z nich aktivní, objeví se v zelené barvě.

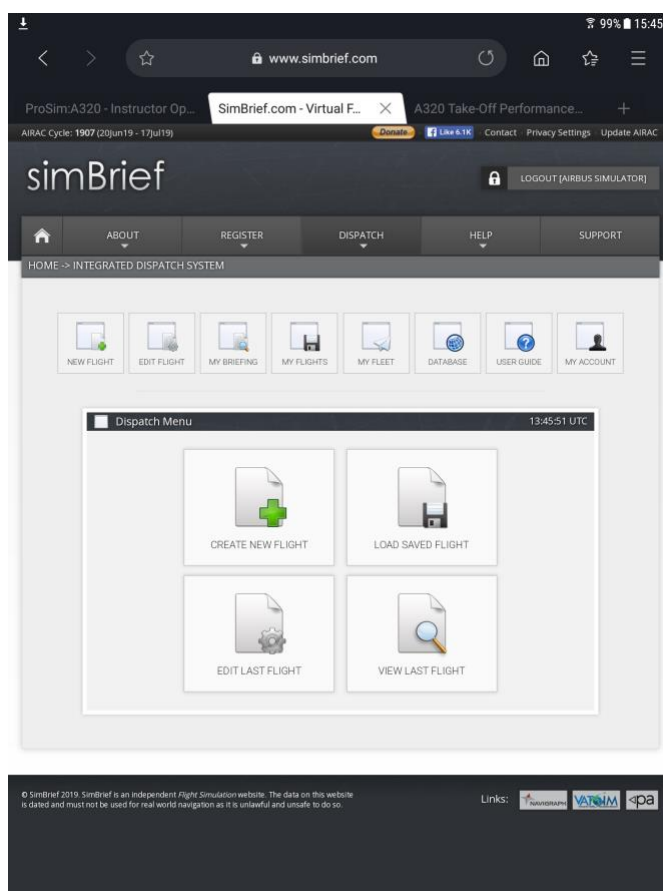
4 SimBrief

V dopravním létání má každý let svůj tzv. Operational Flight Plan – OFP. Je to dokument obsahující veškeré parametry pro daný let jako hmotnost, množství paliva či výšky pro jednotlivé segmenty tratě. Pro přiblížení se realitě na simulátoru, je s ním spojena aplikace SimBrief, která běží na ve webovém prohlížeči. Umožňuje kompletní sestavení OFP včetně NOTAMů, TAFů a METARů pro danou trať. Stejně tak umožňuje export trati do Company Routes instruktorské stanice a následný import do FMS a také import trati do softwaru Navigraph. Níže popsané funkce si nyní blíže popíšeme, včetně postupu pro nastavení.

4.1 Vytvoření OFP

Webová aplikace je vždy uložena v nativním prohlížeči tabletu a také je přihlášená pod účtem vytvořený pro simulátor. Pokud by z jakéhokoliv důvodu byl účet odhlášen, všechny přístupové údaje jsou zapsány v nativní aplikaci Poznámky.

Po úspěšném přihlášení do účtu zvolíme možnost „Dispatch“, díky které se nám zobrazí možnosti vytváření OFP. Pro vytvoření nového, klikneme na možnost „CREATE NEW FLIGHT“.

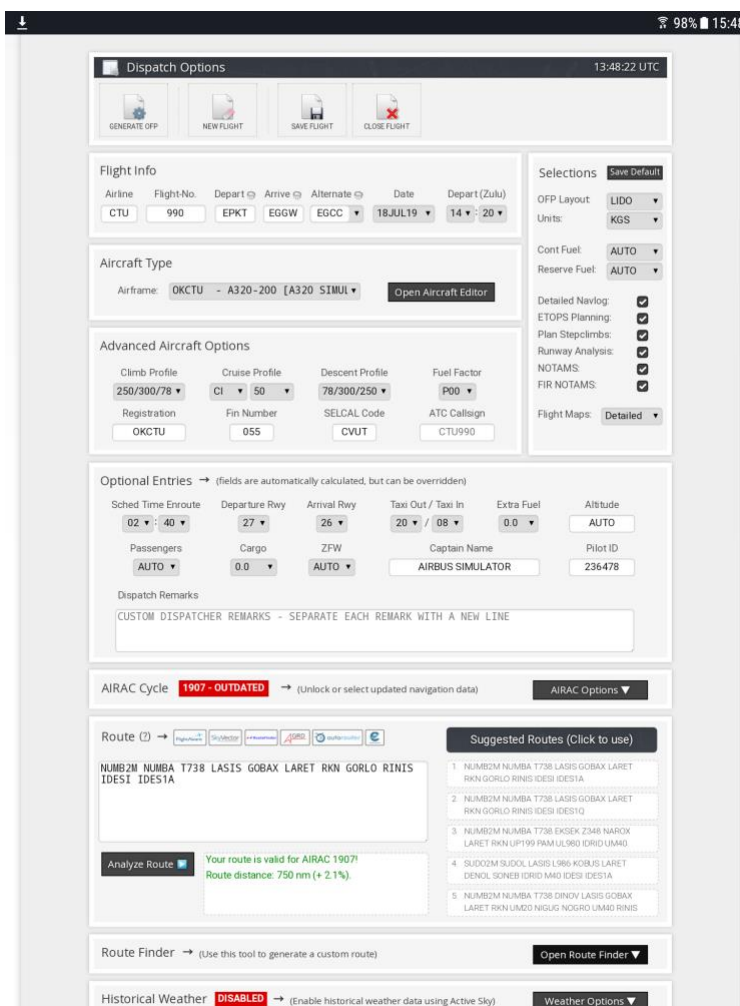


Obrázek 27: SimBrief – Vytvoření OFP [autor] [6]

Dále se již dostaneme na stranu vytváření samotného OFP. V prvním panelu vyplníme aerolinku, číslo letu, místo vzletu a přistání. Záložní letiště můžeme ponechat na AUTO, systém tak sám vybere nejvhodnější pro danou trať. Upravíme datum a čas vzletu a můžeme se přesunout na další panel.

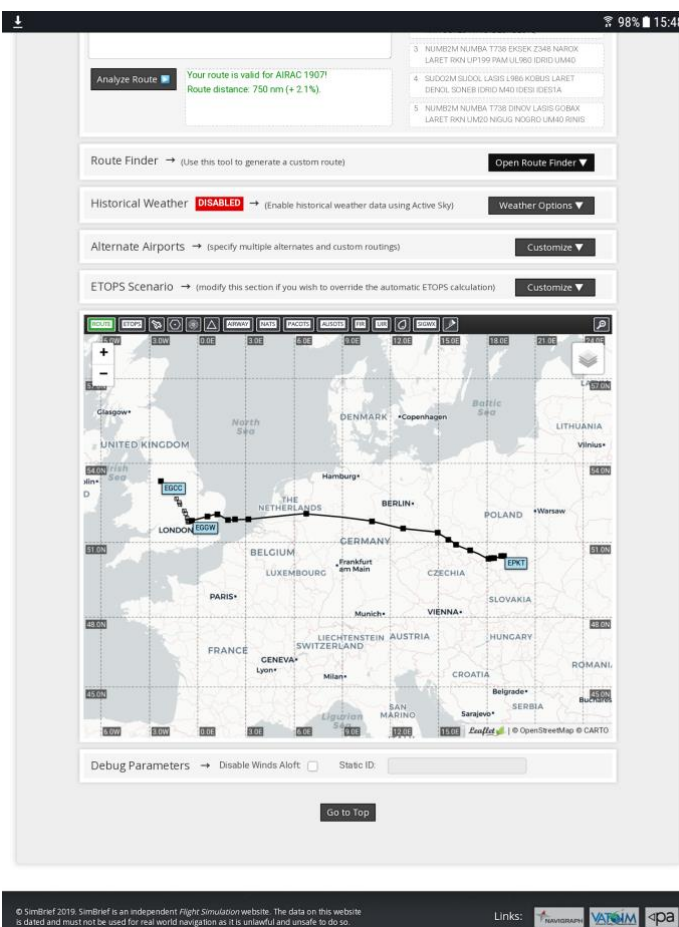
Zde volíme, pro jaký letoun plán vytváříme. V systému je již vytvořen profil našeho letadla s veškerými technickými specifikacemi, proto tedy z nabídky vybereme OKCTU A320-200. Tím se veškerá pole sami vyplní. Ve čtvrtém panelu označeném jako „OPTIONAL ENTRIES“, můžeme dle libosti upravit parametry, které systém vyplnil automaticky. Jedná se o RWY vzletu a přistání, počet pasažérů, hmotnost nákladu apod. Tyto údaje se poté promítnou v našem OFP.

V šestém panelu zkontrolujeme trať letu. Trať se vytvoří automaticky, můžeme ji ale samozřejmě modifikovat. Po jakékoliv naší úpravě, klikneme na tlačítko „Analyse Route“. Systém tak zkontroluje správnost bodů a návaznost trati. Případně systém automaticky navrhne dalších pět alternativních tras, které si můžeme vybrat v pravém panelu. [6]



Obrázek 28: SimBrief – Parametry OFP [autor] [6]

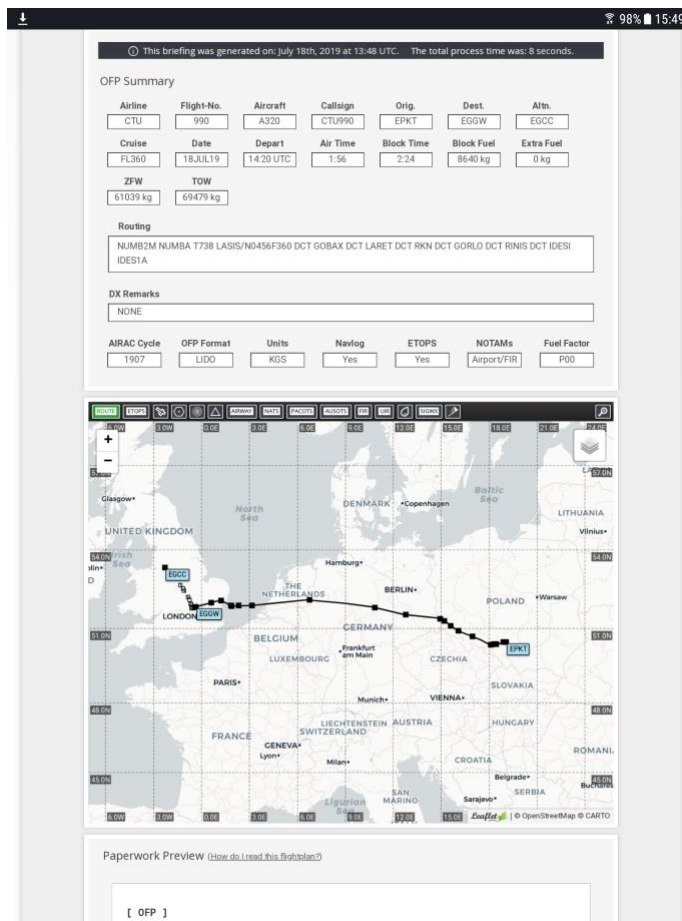
Dále po editaci trati se nám zobrazí pouze vizuální pohled na vytvořenou trať pro další kontrolu.



Obrázek 29: SimBrief – Mapa letového plánu z OFP [autor] [6]

Pokud je vše nastaveno a vyplněno, přesuneme se do vrchní části strany a klikneme na tlačítko „GENERATE OFP“, pro vytvoření konečného operačního plánu.

Po úspěšném vytvoření se nám zobrazí „OFP Summary“ obsahující celkové shrnutí nejdůležitějších údajů, týkajících se plánovaného letu. Pod tímto shrnutím se opět nachází mapa, která nabízí vizuální pohled na trať. [6]



Obrázek 30: SimBrief – Vytvořený OFP [autor] [6]

Pod vizuálním náhledem se již nachází samotný operační plán v konečné podobě. Při potížích s orientací v OFP, SimBrief nabízí jednoduchý návod pod odkazem „How do I read this flightplan?“. [7]

4.2 Import letového plánu z OFP do FMS

SimBrief umožňuje přímý import letových plánů do několika desítek simulačních rozhraní rozdělených dle výrobce. Náš software zajišťující instruktorské rozhraní se nazývá ProSim: A320. V uvedeném seznamu se tento název nenachází, je zde pouze ProSim: 737, jelikož se ale jedná pouze o formát textu, můžeme tento soubor využít i my. Způsob importu letového plánu není z důvodu ovládání stanice na tabletu a také vzdáleného ovládání přes síť velmi intuitivní, jedná se, ale o jediný způsob, jak toho lze docílit.

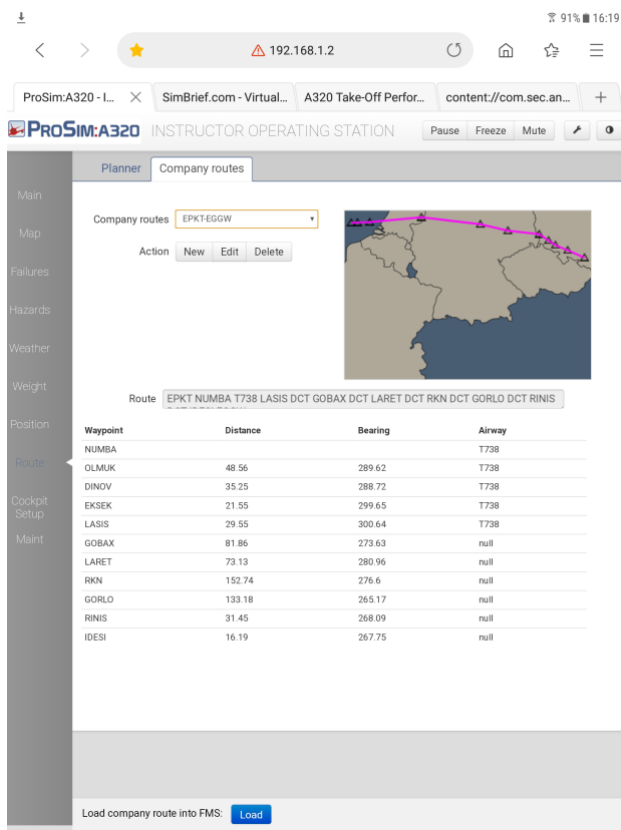
Ve zmiňovaném seznamu tedy najdeme „ProSim: 737“ se souborem nazývajícím se „companyroutes.xml“ a klikneme na tlačítko „Download “. Textový soubor se otevře v novém panelu webového prohlížeče. Zde nalezneme naši trať v textové podobě pod řádkem „<route name = ICAO kódy letiště vzletu a přistání “>. Tento text jednoduše celý zkopírujeme.

This XML file does not appear to have any style information associated with it. The document tree is shown below.

```
<companyroutes>
  <route name="EPKTEGGW01">
    EPKT NUMBA T738 LASIS DCT GOBAX DCT LARET DCT RKN DCT GORLO DCT RINIS DCT IDESI EGGW
  </route>
</companyroutes>
```

Obrázek 31: Textová podoba letové trasy pro FMS [autor]

Pro další postup se již přesuneme do námi známé instruktorské stanice ProSim: A320. Zvolíme kategorii Route a poté podkategorii Company Routes. Klikneme na tlačítko New, pojmenujeme trasu a do kolonky Route vložíme dříve zkopírovanou trasu. Ta se poté zobrazí v pořadí jednotlivých bodů a také vizuálně na mapě. Pokud je vše správně, trať nejdříve uložíme pomocí tlačítka „Save companyRoute“. Po uložení se zobrazí možnost „Load company route into FMS: “což potvrdíme tlačítkem „Load “. Poté je trať připravená v FMS.



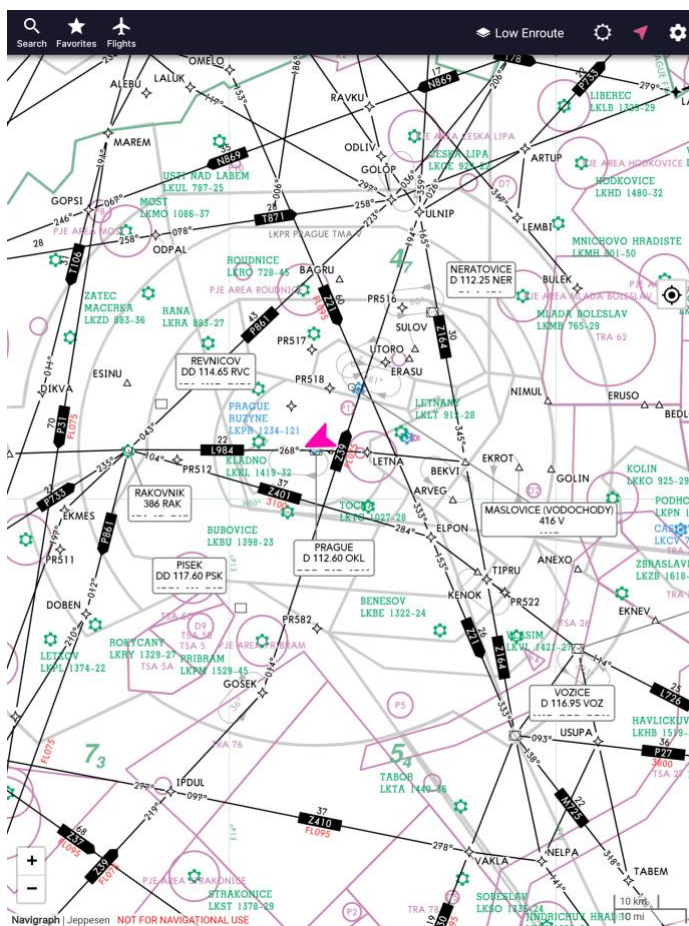
Obrázek 32: Načtená trasa z OFP připravená pro import do FMS [autor]

5 Navigraph

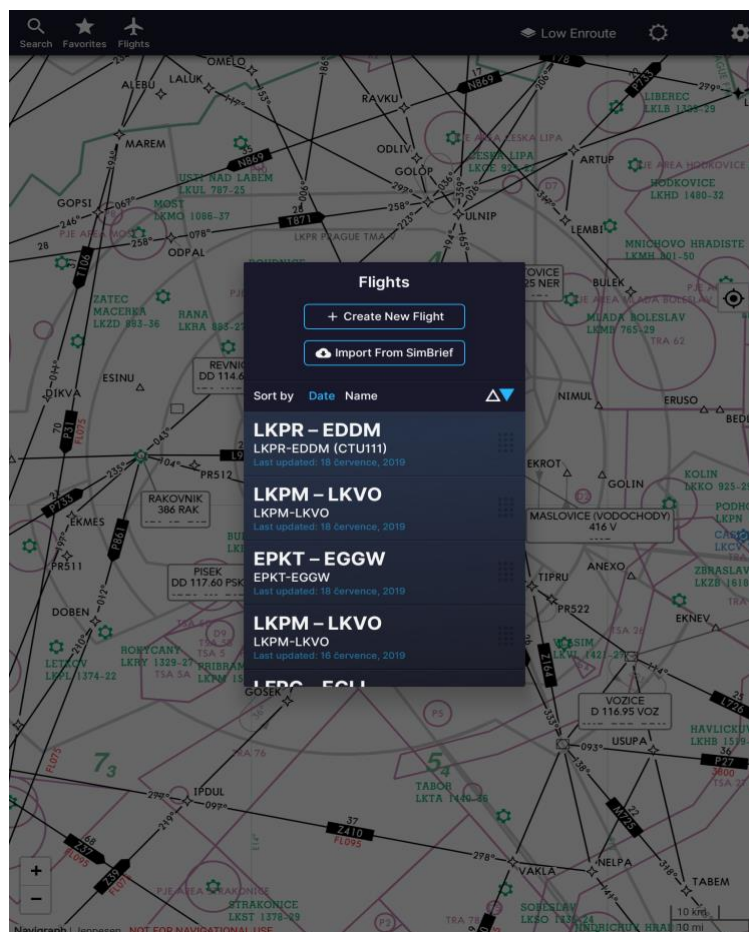
Tato aplikace ještě více přibližuje simulaci k realitě. Díky ní jsou dostupné všechny letecké mapy Jeppesen, tedy příletové, odletové, letištní či traťové mapy. Díky integraci s výše popsaným SimBrief, lze vytvořenou letovou trať z OFP importovat do Navigraph a mít tedy všechny potřebné dokumenty okamžitě k dispozici.

5.1 Import trati do Navigraph

Po otevření aplikace, která se nachází na hlavní straně tabletu, se nám zobrazí poloha letadla. V horní liště se nachází hlavní ovládací prvky. Ve směru zleva doprava zde máme ikonu lupy pro vyhledávání například libovolného letiště či jakékoliv mapy dle jejího označení. Dále uložené položky do kategorie oblíbených „Favourites“, uložené lety či vytváření nových „Flights“. Dále přepínání mapových podkladů, tedy zdali chceme traťové mapy „Low Enroute“, či „High Enroute“. Dále ikona, která představuje slunce, slouží pro přepínání mezi denním a nočním režimem. Po změně na noční se celé uživatelské prostředí ztmaví pro příjemnější ovládání ve tmnějším prostředí. Další ikonou je šipka pro zobrazení současné polohy letadla a poslední ozubené kolo samozřejmě slouží pro nastavení aplikace.

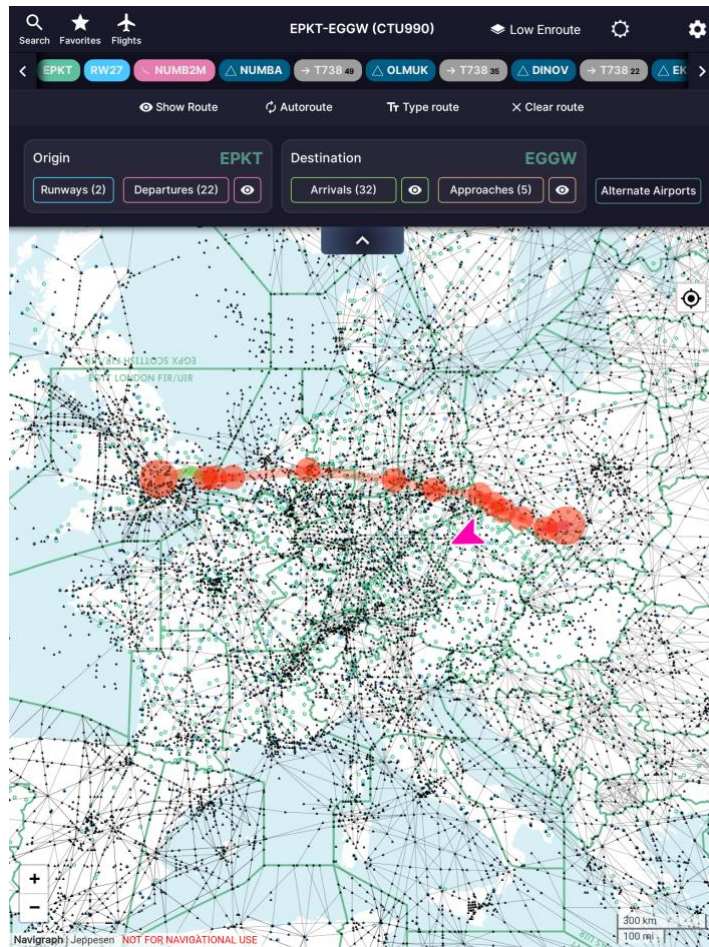


Obrázek 33: Denní režim aplikace Navigraph [autor]



Obrázek 34: Import letového plánu ze SimBrief [autor] [8]

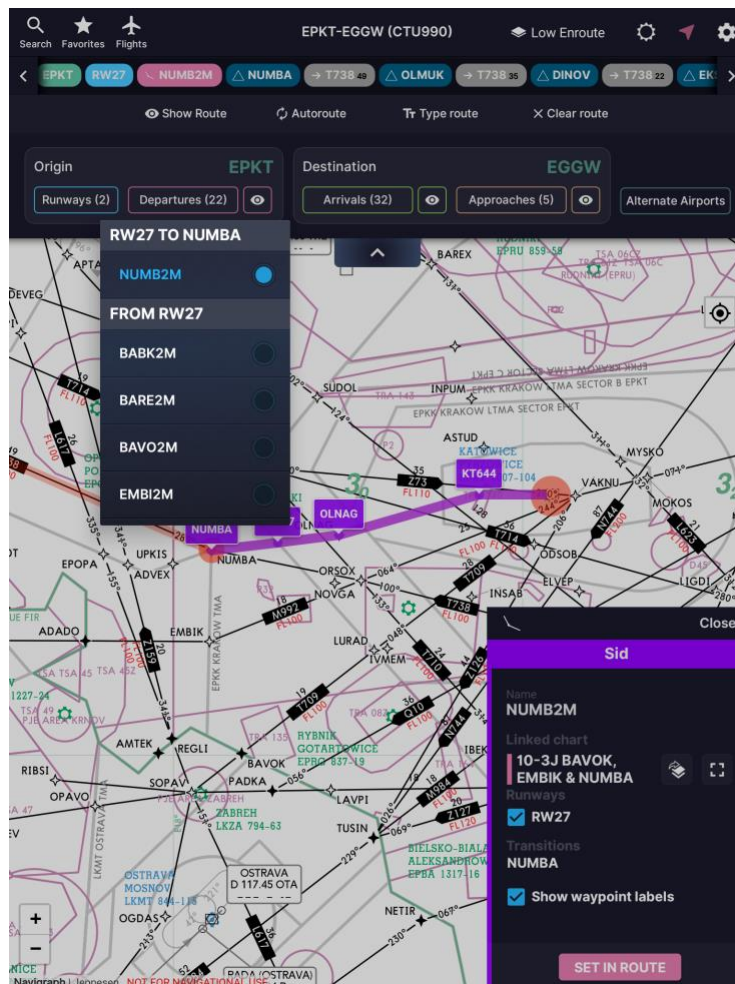
Pojďme se tedy podívat na import letu ze SimBrief. Vybereme položku „Flights“ a zde již jako druhou možnost uvidíme „Import from SimBrief“. Tuto možnost vybereme čímž dostaneme zprávu pro potvrzení „Use the latest SimBrief OFF?“ a potvrdíme možností „Use (ICAO kódy letiště vzletu a přistání)“.



Obrázek 35: Přehled letového plánu [autor] [8]

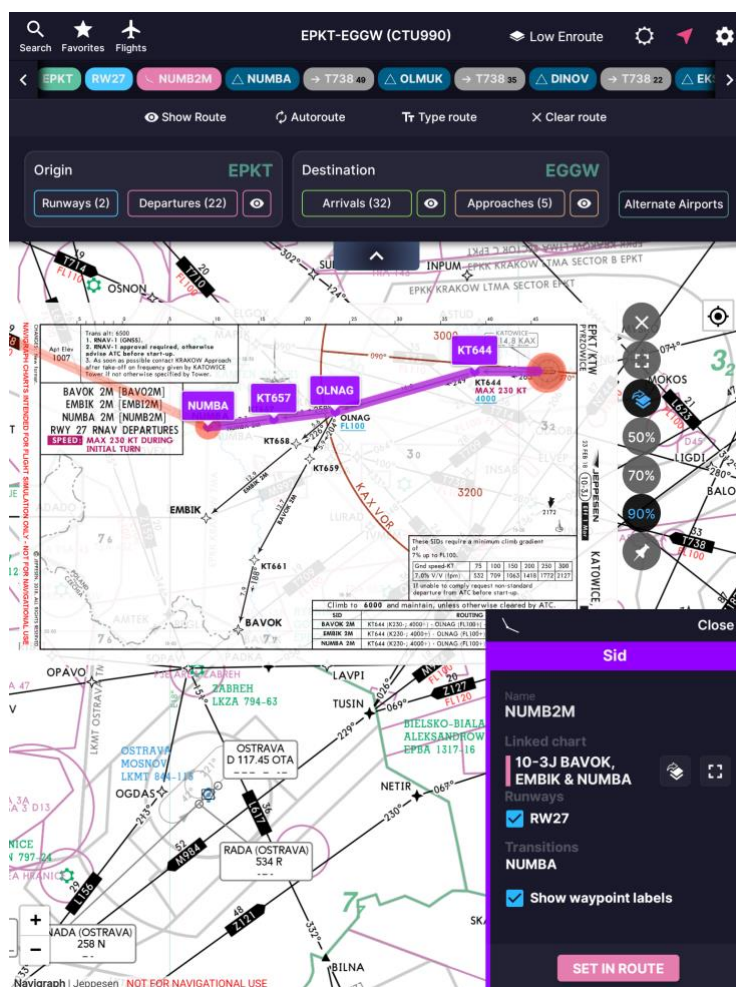
Tímto máme trať úspěšně nahanou. Zvýrazní se na mapě červenou barvou a jednotlivé body jsou vypsány v horní liště obrazovky. Můžeme mezi nimi libovolně listovat a po klepnutí na libovolný bod se zobrazení automaticky na něj přesune s příslušnými informacemi. Dále se nad mapou objeví letiště vzletu a přistání s příslušnými odletovými a příletovými mapami.

Při klepnutí na kolonku „Departures“ se zobrazí nabídka všech odletových tratí pro dané letiště. Jako první v pořadí bude odletová trať odpovídající z OFF. Po klepnutí na název trati se nám v pravém dolním rohu objeví dialogové okno s názvem SID a příslušnými informacemi jako název či které RWY tato odletová trať náleží.



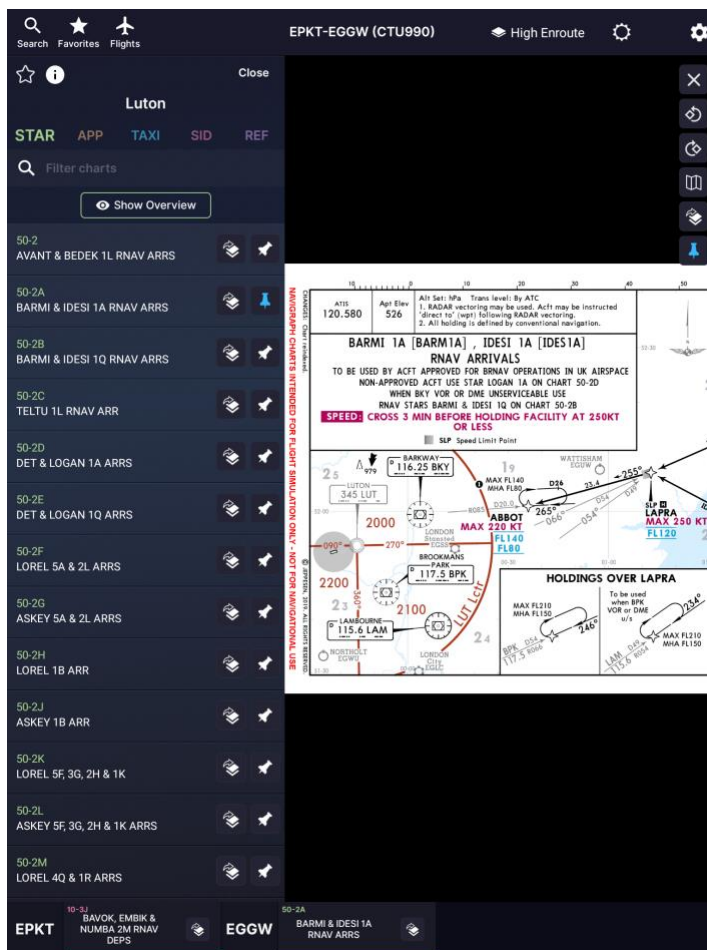
Obrázek 36: Přehled odletových map [autor] [8]

Pro zobrazení mapy máme dvě možnosti, které volíme zmiňovaném pravém dolním dialogovém okně. Prvním možností, která je vyobrazena šipkou překrývající dva čtverce nám mapu zobrazí přímo na původním mapovém podkladu, orientace tak může být snadnější. Nevýhodou může být větší více informací překrývajících se na mapě. Lze také upravit průhlednost zobrazené mapy procenty na pravém okraji. V tomto panelu je také špendlík, pomocí kterého si mapu uložíme do spodního řádku pro rychlou dostupnost. Druhou možností, je zobrazení mapy samotné, vidíme tedy pouze zvolenou mapu. Toto zobrazení se nachází pod ikonou přerušovaného čtverce vedle ikony předchozího zobrazení. Stejný postup samozřejmě platí i pro příletové mapy.



Obrázek 37: Možnosti zobrazení mapových podkladů [autor] [8]

Pokud v zobrazení na celou plochu stiskneme ikonu rozkládající se mapy, dostaneme se tím do nabídky všech map odpovídajících danému letišti. Libovolnou mapu si lze tedy zobrazit a pomocí špendlíku si ji opět přiřadit do spodního řádku k rychlé interakci. V levém sloupci se na horní straně zobrazí název letiště, poté kategorie jednotlivých map, tedy příletové, letištní, mapy pro poježdění, odletové mapy a reference k letišti.



Obrázek 38: Nabídka mapových podkladů letiště [autor] [8]

6 Ukázkové úkoly pro typový výcvik

V této kapitole bych se rád zaměřil na praktické využití simulátoru, a to prostřednictvím několika úloh, které mají za úkol studentům přiblížit situace, se kterými se mohou potkat u případného typového výcviku na letoun Airbus A320. Úlohy nejsou kopií příruček škol a leteckých organizací, ale spíše seznam poznatků z konzultací s piloty tohoto letounu.

Úlohy jsou seřazeny dle obtížnosti, a to od nejnižší po nejvyšší. Počáteční úloha se tedy zaměřuje na celkové ovládání letounu a základní manévry jako stoupání, klesání či akceleraci a deceleraci včetně nejméně obtížného ILS přiblížení.

V druhé úloze se již student setká dalšími druhy přiblížení, tedy VOR a NDB. Po tomto seznámení se s ovladatelností letounu a příslušnými přiblíženími následují úlohy s nouzovými situacemi.

Třetí úloha se zaměřuje na poruchu, kterou musí každý pilot ovládat, tedy porucha motoru po rychlosti V1, následná pilotáž s poruchou motoru a konečné přiblížení a přistání.

Čtvrtá úloha opět obsahuje další dvě druhy závad. Tou první je zablokování klapků po vzletu a následná pilotáž s touto poruchou. Druhou závadou v této úloze je náhlá dekomprese s následným nouzovým klesáním.

Každé úloze předchází tři panely, které specifikují konfiguraci letounu pro dané lety.

Jednotlivé postupy, jak nastavit instruktorskou stanici s následnými závadami pro každou úlohu, jsou sepsány na zadní straně. Tyto úlohy jsou dostupné na simulátoru v papírové verzi pro jednoduché využití. Následné postupy pro jednotlivé závady na letounu a jejich řešení, je popsáno v postupech sepsaných pro pilota, které jsou taktéž dostupné v papírové verzi na simulátoru.

Tabulka 1 - Úloha č. 1

Aircraft Parameters	
ZFW	53 t
FOB	8 t
GW	61 t
AIR CONDITION	ON
ANTI ICE	OFF
THRUST	TOGA
FLAPS	2
V1	130
VR	140
V2	145

Flight Plan	
FROM	LKPR
TO	LKPR
ALTERNATE	EDDC
ROUTE	RWY 24 - SID TO BALTU - DIR VLM - STAR RWY 24

Weather	
LKPR	10007KT 9999 FEW016 BKN024 20/16 Q1002 NOSIG
EDDC	11011KT CAVOK 22/17 Q1013

Procedures		DONE
1	PREFLIGHT PROCEDURES	
2	DEPARTURE/EMERGENCY BRIEFING	
3	PUSH BACK/ENGINE START/TAXI	
4	TAKE-OFF	
5	CLIMB/STRAIGHT FLIGHT	
6	ACCELERATION/DECELERATION	
7	TURNS/STEEP TURNS/TURNS WITH A/P	
8	DESCENT	
9	ARRIVAL/APPROACH BRIEFING	
10	ARRIVAL	
11	APPROACH ILS RWY 24	
12	LANDING	

Aircraft Parameters

Kategorie Weight – V podkategorii Passengers nebo Cargo, upravte hodnoty na takové, aby splňovaly hodnoty ZFW a GW uvedené v úloze. V podkategorii Fuel upravte hodnoty pro odpovídající v zadání tak, aby jednotlivé nádrže byly vyrovnané. Pro zbytek parametrů jako nastavení rychlostí pro vzlet či polohu klapek, následujte postup v příručce pro pilota.

Flight Plan

Kategorie Route – Podkategorie Company routes – Action New – Name: LKPR-LKPR – Route: BALTU VLM – Save companyRoute

Pro správné zobrazení trasy, je nutné vložení letiště vzletu a přiletu do FMS. Pro tento postup následujte příručku pro piloty.

Weather

Kategorie Weather – Podkategorie Global

Panel Wind – Altitude (MSL) = 1500 / Speed = 7 / Gusting – 0 / Heading = 100

Panel Clouds – Layer 1 – Altitude (MSL) = 1600 / Coverage = Few // Layer 2 – Altitude (MSL) = 2400 / Coverage = Broken

Panel Surface – Visibility = 10 / Temperature = 20

Procedures

Ze strany instruktora pouze Push-back – Kategorie Main – Podkategorie Service – Panel Pushback – jednotlivými tlačítky vybrat směr.

Postupy – Příručka pro pilota

Tabulka 2 - Úloha č. 2

Aircraft Parameters	
ZFW	53 t
FOB	8 t
GW	61 t
AIR CONDITION	ON
ANTI ICE	OFF
THRUST	TOGA
FLAPS	2
V1	130
VR	140
V2	145

Flight Plan	
FROM	LKPR
TO	LKPR
ALTERNATE	EDDC
ROUTE	RWY 24 - SID TO BALTU - DIR VLM - STAR RWY 24

Weather	
LKPR	10007KT 9999 FEW016 BKN024 20/16 Q1002 NOSIG
EDDC	11011KT CAVOK 22/17 Q1013

Procedures		DONE
1	PREFLIGHT PROCEDURES/DEPARTURE/EMERGENCY BRIEFING	
2	REPOSITION ON RWY 24	
3	TAKE-OFF	
4	CLIMB/STRAIGHT FLIGHT	
5	ARRIVAL/APPROACH BRIEFING	
6	HOLDING	
7	RADAR VECTORIZING	
8	ARRIVAL	
9	VOR APPROACH RWY 24	
10	GO-AROUND	
11	NDB APPROACH RWY 24	
12	LANDING	

Aircraft Parameters

Kategorie Weight – V podkategorii Passengers nebo Cargo, upravte hodnoty na takové, aby splňovaly hodnoty ZFW a GW uvedené v úloze. V podkategorii Fuel upravte hodnoty pro odpovídající v zadání tak, aby jednotlivé nádrže byly vyrovnané. Pro zbytek parametrů jako nastavení rychlostí pro vzlet či polohu klapek, následujte postup v příručce pro pilota.

Flight Plan

Kategorie Route – Podkategorie Company routes – Action New – Name: LKPR-LKPR – Route: BALTU VLM – Save companyRoute

Pro správné zobrazení trasy, je nutné vložení letiště vzletu a příletu do FMS. Pro tento postup následujte příručku pro piloty.

Weather

Kategorie Weather – Podkategorie Global

Panel Wind – Altitude (MSL) = 1500 / Speed = 7 / Gusting – 0 / Heading = 100

Panel Clouds – Layer 1 - Altitude (MSL) = 1600 / Coverage = Few // Layer 2 – Altitude (MSL) = 2400 / Coverage = Broken

Panel Surface – Visibility = 10 / Temperature = 20

Procedures

Postupy – Příručka pro piloty

Pro případné zrychlení úlohy, využijte funkci Reposition on final – Kategorie Main – Podkategorie Approach – Origin = LKPR / Runway = Runway 24 / Dle náhledu zvolte vzdálenost od prahu dráhy, pro co nejlepší konfiguraci a připravenost zvolte 15 NM.

Tabulka 3 - Úloha č. 3

Aircraft Parameters	
ZFW	53 t
FOB	8 t
GW	61 t
AIR CONDITION	ON
ANTI ICE	OFF
THRUST	TOGA
FLAPS	2
V1	130
VR	140
V2	145

Flight Plan	
FROM	LKPR
TO	LKPR
ALTERNATE	EDDC
ROUTE	RWY 24 - SID TO BALTU - DIR VLM - STAR RWY 24

Weather	
LKPR	280730Z 10007KT 9999 FEW016 BKN024 20/16 Q1002 NOSIG
EDDC	11011KT CAVOK 22/17 Q1013

1	PREFLIGHT PROCEDURES/DEPARTURE/EMERGENCY BRIEFING
2	REPOSITION ON RWY 24
3	TAKE-OFF
4	ENGINE FAILURE/ENGINE FIRE AFTER V1
5	CLIMB/STRAIGHT FLIGHT
6	ARRIVAL/APPROACH BRIEFING
7	ILS APPROACH RWY 24 WITH ONE ENGINE INOPERATIVE
8	LANDING
9	EVACUATION

Aircraft Parameters

Kategorie Weight – V podkategorii Passengers nebo Cargo, upravte hodnoty na takové, aby splňovaly hodnoty ZFW a GW uvedné v úloze. V podkategorii Fuel upravte hodnoty pro odpovídající v zadání tak, aby jednotlivé nádrže byly vyrovnané. Pro zbytek parametrů jako nastavení rychlostí pro vzlet či polohu klapek, následujte postup v příručce pro pilota.

Flight Plan

Kategorie Route – Podkategorie Company routes – Action New – Name: LKPR-LKPR – Route: BALTU VLM – Save companyRoute

Pro správné zobrazení trasy, je nutné vložení letiště vzletu a přiletu do FMS. Pro tento postup následujte příručku pro piloty.

Weather

Kategorie Weather – Podkategorie Global

Panel Wind – Altitude (MSL) = 1500 / Speed = 7 / Gusting – 0 / Heading = 100

Panel Clouds – Layer 1 - Altitude (MSL) = 1600 / Coverage = Few // Layer 2 – Altitude (MSL) = 2400 / Coverage = Broken

Panel Surface – Visibility = 10 / Temperature = 20

Procedures

2 REPOSTION ON RWY 24 – Kategorie Main – Podkategorie Approach – Origin = LKPR / Runway = Runway 24 / Poloha na prahu RWY

4 ENGINE FAILURE AFTER V1 – Kategorie Failures – Add Failures – Engine Faults – Engine failure Left/Right – Set Conditions: Above IAS = V1 – Activate // ENGINE FIRE

AFTER V1 – Kategorie Failure – Add Failures – Fire – Fire unextinguishable – Eng1/Eng2 – Set Conditions: Above IAS = V1 – Activate

Tabulka 4 - Úloha č. 4

Aircraft Parameters	
ZFW	53 t
FOB	8 t
GW	61 t
AIR CONDITION	ON
ANTI ICE	OFF
THRUST	TOGA
FLAPS	2
V1	130
VR	140
V2	145

Flight Plan	
FROM	LKPR
TO	LKPR
ALTERNATE	EDDC
ROUTE	RWY 24 - SID TO BALTU - DIR VLM - STAR RWY 24

Weather	
LKPR	280730Z 10007KT 9999 FEW016 BKN024 20/16 Q1002 NOSIG
EDDC	11011KT CAVOK 22/17 Q1013

1	PREFLIGHT PROCEDURES/DEPARTURE/EMERGENCY BRIEFING
2	REPOSITION ON RWY 24
3	TAKE-OFF WITH LOCKED FLAPS
4	REMOVE THE FAILURE - LOCKED FLAPS
5	CLIMB TO FL300
6	RAPID DECOMPRESSION, EMERGENCY DESCENT
7	RADAR VECTORING
8	HOLDING
9	ARRIVAL/APPROACH BRIEFING
10	APPROACH ILS RWY 24
11	LANDING

Aircraft Parameters

Kategorie Weight – V podkategorii Passengers nebo Cargo, upravte hodnoty na takové, aby splňovaly hodnoty ZFW a GW uvedné v úloze. V podkategorii Fuel upravte hodnoty pro odpovídající v zadání tak, aby jednotlivé nádrže byly vyrovnané. Pro zbytek parametrů jako nastavení rychlostí pro vzlet či polohu klapek, následujte postup v příručce pro pilota.

Flight Plan

Kategorie Route – Podkategorie Company routes – Action New – Name: LKPR-LKPR – Route: BALTU VLM – Save companyRoute

Pro správné zobrazení trasy, je nutné vložení letiště vzletu a přiletu do FMS. Pro tento postup následujte příručku pro piloty.

Weather

Kategorie Weather – Podkategorie Global

Panel Wind – Altitude (MSL) = 1500 / Speed = 7 / Gusting – 0 / Heading = 100

Panel Clouds – Layer 1 - Altitude (MSL) = 1600 / Coverage = Few // Layer 2 – Altitude (MSL) = 2400 / Coverage = Broken

Panel Surface – Visibility = 10 / Temperature = 20

Procedures

2 REPOSTION ON RWY 24 – Kategorie Main – Podkategorie Approach – Origin = LKPR / Runway = Runway 24 / Poloha na prahu RWY

3 TAKE-OFF WITCH LOCKED FLAPS – Kategorie Failures – Add Failures – Flight controls – Surface lock – Flap – Set Conditions: Above = V1 – Activate

4 REMOVE THE FAILURE – LOCKED FLAPS – Kategorie Failures – Current failures – Remove

6 RAPID DECOMPRESSION – Kategorie Failures – Add Failures – Air – Decompression – Rapid – Set Conditions – Above = 30 000 feet – Activate

7 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit kompletní příručku pro studenty k instruktorské stanici simulátoru Airbus A320. Zejména srozumitelný popis jednotlivých funkcí instruktorské aplikace, pro co nejrychlejší pochopení všech možností, které nabízí. Cílem také bylo vytvořit celistvý pohled na simulátor jako takový, tedy seznámení se i s uživatelským prostředím simulátoru Prepar3D V4, včetně srozumitelného popisu instalace přídatných prvků pro možnost budoucího zlepšování simulátoru.

V neposlední řadě bylo mým cílem vytvořit materiály, pro co nejlepší praktické využití, prostřednictvím praktických úloh, které budou volně dostupné na simulátoru a poskytnou studentům jednoduchý a pochopitelný návod, pro co nejefektivnější ale také zábavnou výuku.

Pro zpracování bakalářské práce byla využita jak literatura k simulátoru a instruktorské aplikaci, tak hlavně průběžné poznatky z testování, jak osobního, tak i s dalšími studenty na fakultě. Konečné praktické úlohy jsou soupis poznatků z vypravování profesionálních pilotů, kteří tyto cvičení znají z praxe.

Pevně doufám, že tato bakalářská práce bude sloužit jako jednoduchý a srozumitelný návod k instruktorské stanici pro všechny studenty na Ústavu letecké dopravy ČVUT Fakulty dopravní a také, že jim praktické poznatky v této práci poslouží v budoucím profesním uplatnění.

8 Použité zdroje

- [1] Lockheed Martin Corporation *Prepar3D V4 Learning Centre* [online]. Lockheed Martin Corporation © 2010-2019. Dostupné z WWW: <http://www.prepar3d.com/SDKv4/LearningCenter.php>
- [2] Lockheed Martin Corporation *Support ADD-ON* [online]. Lockheed Martin Corporation © 2010-2019. Dostupné z WWW: <https://www.prepar3d.com/add-ons/>
- [3] ProSim Aviation Research B.V. *ProSim: A320 Professional Simulator Suite User Manual version 1.0* [online]. ProSim-AR © 2019. Dostupné z WWW: <https://prosim-ar.com/downloads/>
- [4] AIRBUS *A320/321 Flight Crew Training Manual* [online]. AIRBUS S.A.S., Jul 08, 2008. Dostupné z https://www.737ng.co.uk/A320_321_FCTM_Flight_Crew_Training_Manual.pdf
- [5] JEPPESEN *Introduction to Jeppesen Navigation Charts* [online]. JEPPESEN, Nov 23, 2012. Dostupné z <http://ww1.jeppesen.com/documents/aviation/business/ifr-paper-services/glossary-legends.pdf>
- [6] SimBrief *INTEGRATED DISPATCH SYSTEM DISPATCH OPTIONS* [online]. © SimBrief 2019. Dostupné z WWW: <https://www.simbrief.com/system/dispatch.php?newflight=1>
- [7] SimBrief *INTEGRATED DISPATCH SYSTEM* [online]. © SimBrief 2019 [cit. 2019-07-10]. Dostupné z <https://www.simbrief.com/system/briefing.php>
- [8] Navigraph *Navigraph Charts for Android* [mobilní aplikace]. Screenlab AB. Dostupné z WWW: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.navigraph.charts&hl=en_US
- [9] Navigraph *Support Forum* [online]. Screenlab AB. Dostupné z WWW: <https://forum.navigraph.com/>

Seznam obrázků

Obrázek 1: Uživatelské prostředí simulátoru Prepar3D v4 [autor]	18
Obrázek 2: Kategorie Options – Flight Analysis [autor]	18
Obrázek 3: Kategorie Main – Podkategorie Main [autor]	20
Obrázek 4: Kategorie Main – Podkategorie Service [autor]	21
Obrázek 5: Kategorie Main – Podkategorie Approach [autor]	22
Obrázek 6: Kategorie Main – Podkategorie Parameters [autor]	23
Obrázek 7: Kategorie Map [autor]	23
Obrázek 8: Kategorie Failures – přehled závad [autor]	24
Obrázek 9: Kategorie Failures – Výběr závad [autor]	25
Obrázek 10: Kategorie Failures – Podmínky projevení závady [autor]	26
Obrázek 11: Kategorie Failures – Přehled aktivních závad [autor]	26
Obrázek 12: Kategorie Failures – Přehled podmíněných závad [autor]	27
Obrázek 13: Kategorie Hazards [autor]	28
Obrázek 14: Kategorie Weather – Podkategorie Current [autor]	29
Obrázek 15: Kategorie Weather – Podkategorie Presets	30
Obrázek 16: Kategorie Weather – Podkategorie Global weather [autor]	31
Obrázek 17: Kategorie Weather – Podkategorie Local weather [autor]	32
Obrázek 18: Kategorie Weight – Podkategorie Passengers	33
Obrázek 19: Kategorie Weight – Podkategorie Cargo	34
Obrázek 20: Kategorie Weight – Podkategorie Fuel	34
Obrázek 21: Kategorie Position – Podkategorie Airport [autor]	35
Obrázek 22: Kategorie Position – Podkategorie Presets [autor]	36
Obrázek 23: Kategorie Position – Podkategorie Slew [autor]	37
Obrázek 24: Kategorie Route – Podkategorie Planner [autor]	38
Obrázek 25: Kategorie Route – Podkategorie Company routes [autor]	39
Obrázek 26: Kategorie Maint – Podkategorie Misc [autor]	41
Obrázek 27: SimBrief – Vytvoření OFP [autor] [6]	42
Obrázek 28: SimBrief – Parametry OFP [autor] [6]	43
Obrázek 29: SimBrief – Mapa letového plánu z OFP [autor] [6]	44
Obrázek 30: SimBrief – Vytvořený OFP [autor] [6]	45
Obrázek 31: Textová podoba letové trasy pro FMS [autor]	46
Obrázek 32: Načtená trasa z OFP připravená pro import do FMS [autor]	46
Obrázek 33: Denní režim aplikace Navigraph [autor]	47
Obrázek 34: Import letového plánu ze SimBrief [autor] [8]	48
Obrázek 35: Přehled letového plánu [autor] [8]	49

Obrázek 36: Přehled odletových map [autor] [8]	50
Obrázek 37: Možnosti zobrazení mapových podkladů [autor] [8]	51
Obrázek 38: Nabídka mapových podkladů letiště [autor] [8]	52

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Úloha č. 1	54
Tabulka 2 - Úloha č. 2	56
Tabulka 3 - Úloha č. 3	58
Tabulka 4 - Úloha č. 4	60