



# NÁVRH A VYBUDOVANIE SIMULÁTORA PRACOVISKA RIADIACEHO LETOVEJ PREVÁDZKY PRE POTREBY KATEDRY LETECKEJ DOPRAVY

**Hugo Kupka**  
Air Transport Department  
University of Žilina  
Univerzitná 8215/1  
010 26 Žilina

**Benedikt Badánik**  
Air Transport Department  
University of Žilina  
Univerzitná 8215/1  
010 26 Žilina

## Abstract

*The growing popularity of air travel increases the demands on qualified ATC personnel. Despite technological advances offering operational benefits, the ever-increasing need for skilled personnel remains. The diploma thesis deals with the construction of an ATC simulator at the Department of Air Transport. The ATC simulator is an excellent practice-educational aid, among other things, quite fun, for students who are interested in the air traffic control industry or who want to become air traffic controllers. Simulator training enhances their practical skills and prepares them for the demands of industry. Through a study of the global concept of ATC simulators and market analysis, we introduce the reader to the issue of ATC simulators. This is followed by a focus on the analysis of ATC simulators used for personnel training in Slovakia and neighboring countries. After a theoretical introduction to ATC simulators, we define the goals and methodological approaches of the work, which prepare the ground for the following practical part of the work, in which we will focus exclusively on the simulator we built. We will move on to examine in more detail the build, configuration and key roles of the "Escape Light" software provided by Eurocontrol which is our simulation software for ATC simulations. Through detailed explanations and visualizations, we will clarify the functions and features of the individual program parts of the Escape Light software, which are necessary for the effective operation of the simulator. In the final part, we will describe the finished simulator and all the functionalities it has. The creation of the exercise is the necessary conclusion of the construction, and at the same time it is the result of the practical application of the knowledge gained during the construction of the simulator.*

## Keywords

*Air Traffic Controller (ATCO), Simulator, Air Traffic Control (ATC), Exercise*

## 1. Úvod

Odvetvie leteckej dopravy zaznamenáva trend vysokého nárastu prevádzky, ako aj dopytu po službách. Nárast prevádzky vo vzdušnom priestore znamená vyšší počet letov, ktorým je potrebné zabezpečiť bezpečnú a plynulú prevádzku, respektíve je potrebné riadiť neustále sa zvyšujúci počet letov vo vzdušnom priestore, ako aj nárast kvalifikovaného personálu spôsobilého na riadenie letov. V najbližších rokoch sa predpokladá nárast leteckej prevádzky, pričom s nárastom letovej

prevádzky je priamo úmerne potrebný aj nárast počtu zamestnancov v odvetví riadenia letovej prevádzky. Technologický pokrok síce zabezpečí určité zefektívnenie prevádzky, avšak pracovné pozície riadiacich letovej prevádzky sú neustále nevyhnutnou súčasťou riadenia vo vzdušnom priestore. V tejto súvislosti máme možnosť zapojiť sa do vybudovania simulátora riadenia letovej prevádzky na Katedre leteckej dopravy, ktorý umožňuje študentom osvojiť si základné princípy poskytovania leteckých navigačných služieb. Používanie vedomostí z odvetvia riadenia letovej prevádzky v praktických cvičeniach na simulátore zvyšuje kompetentnosť a pripravenosť užívateľov, respektíve záujemcov, ktorý sa v budúcnosti radi stanú riadiacimi letovej prevádzky. Skúsenosť so simulátorom môže študentovi veľmi napomôcť pri kvalifikačnom výcviku v prípade, že sa uchádza o pozíciu riadiaceho letovej prevádzky, poprípade pseudopilota ale určite aj pri uchádzaní sa o iné pozície spojené s riadením letovej prevádzky. V počiatočnej časti práce uvádzame čitateľa do problematiky simulátorov ATC. Rozdelíme a vysvetlíme si jednotlivé koncepcie simulátorov ATC používaných pri výcviku riadiacich letovej prevádzky vo svete. Po oboznámení sa s koncepciou rôznorodosti simulátorov

nasleduje analýza súčasného trhu so simulátormi ATC, pričom si ukážeme a vysvetlíme vlastnosti konkrétnych simulačných programov vytvorených svetovými hráčmi na trhu. Urobí sa analýza situácie so simulátormi ATC na Slovensku a v okolitých štátoch. Hranicu medzi teoretickou a praktickou časťou práce tvorí kapitola s názvom Cieľ a metodika práce s informáciami o použitých postupoch pri tvorbe práce a cieľom, ktorý sa má docieľiť. Nasleduje praktická časť, v ktorej si hneď na úvod budeme môcť pozrieť, časovú os budovania simulátora a jeho konfiguráciu. Vysvetlia sa najdôležitejšie programy celého simulátora, bez ktorých nie je možná jeho funkcia. Každá súčasť programu na simulácii ATC s názvom „Escape Light“, vytvoreným a poskytnutým inštitúciou Eurocontrol, má svoje špecifické funkcie na základe ktorých efektívne funguje celý systém. Od vytvárania simulácií až po ich spustenie, upravovanie, testovanie, zálohovanie, ovládanie a ďalšie. Každá dôležitá funkcia a charakteristika softvéru Escape Light sa písomne a graficky objasní. Záverom práce si môžeme pozorovať celkový výsledok úsilia práce. Posledná kapitola sa zaoberá konečnou podobou simulátora, jednotlivými pracovnými pozíciami a ich funkciou. V neposlednom rade sa oboznámime so svojpomocne vytvoreným cvičením na simulátore. V softvéri Escape Light sa pomocou nadobudnutých poznatkov o tomto programe a jeho súčiastiach vytvorilo v simulácii cvičenie. Opis úlohy a charakteristik cvičenia, symbolicky ukončuje prácu

## 2. Metodika a metódy skúmania

Metodika a metódy skúmania počas budovania simulátora ATC na Katedre leteckej dopravy zahŕňajú:

- Voľbu vhodného prostredia, respektíve miestnosti v ktorej je vhodné prevádzkovať simulátor. Zvolená miestnosť musí zabezpečiť najmä priestorové požiadavky, bezpečnostné požiadavky (miestnosť je možné uzamknúť) a taktiež možnosť pripojenia do elektrickej siete ako aj možnosť pripojenia na internetovú sieť;

- Výstavbu konštrukcie. Konštrukcia je dovezená v kompletne rozloženom stave z Riadenia letovej prevádzky Českej republiky. Postupne sa konštrukcia skladala do jednotlivých celkov. Jednotlivé celky sa následne spojili do jedného komplexného funkčného celku. Počas skladby bolo zistené, že mnoho súčastí ako napríklad rôzne typy skrutiek a spojov chýba, pričom sa podľa parametrov tieto časti objednali a dodatočne aplikovali. Taktiež je potrebné zabezpečiť vhodnú prepájaciu elektrickú kabeláž, ktorá kompatibilnú so všetkými prvkami simulátora. Jedná sa o zabezpečenie typov prenosu digitálnych dát cez DVI, HDMI, Display Port, USB, LAN, LAN SWITCH, sieťové napájacie kabeláže k monitorom;

- Inštaláciu potrebných hardvérových komponentov. V tejto fázy budovania je potrebné vybrať počítače a obrazovky s parametrami, ktoré sú kompatibilné so simulačným softvérom ATC Escape Light. Počítače aj obrazovky sa namontovali na konštrukciu simulátora a spojzdnili. Pri zapájaní je potrebné doobjednať množstvo kabeláže potrebnej k spojzdneniu;

- Inštaláciu softvérovej časti. Operačný systém Windows 11. Inštalácia programov Oracle – Virtual box verzie 6 a FileZilla. Tieto dva programy sú nevyhnutné pre inštaláciu simulačného softvéru Escape Light. V programe Escape Light je po spustení potrebné získať prístupové heslá k jednotlivým častiam (dátovým balíkom) od Eurocontrol. Escape light obsahuje 5 dátových balíkov – dva pre pozície oblastného riadenia, jeden pre pozíciu pseudopilota, jeden pre spustenie samotnej simulácie takzvaný „ECHOES a jeden pre zadávanie, úpravu, tvorbu, kontrolu dát simulácie takzvaný „IPAS“;

- Samotné spustenie simulácie a nadobúdanie informácií o spôsobe akým softvér Escape Light funguje a ako je možné simulácie spúšťať, upravovať, riadiť;

- Tvorbu cvičení. Cvičenia sú vytvárané úpravou parametrov v simulácií takým spôsobom, aby riadiaci počas tohto cvičenia musel použiť aspoň niektoré poznatky a schopnosti ktorými môžu byť napríklad: letecká frazeológia, komunikácia medzi pilotom a riadiacim, priestorové videnie, pamäť, reakčný čas, predvídavosť, zachovanie psychického kludu v náročných situáciách, priestorová predstavivosť, znalosť leteckých

### 3. Výsledky

Vytvorí sa prehľad rôznych simulačných softvérov ATC a ich vlastností, ktoré sú poskytované na trhu so simulátormi ATC. Dosiadne sa prehľad využitia simulátorov ATC na Slovensku a v okolitých krajinách. Oboznámime sa s univerzitami disponujúcimi simulátormi ATC a s ich využitím pri výučbe študentov. Dôsledne sa zdokumentuje budovanie, konfigurácia a jednotlivé komponenty simulátora, pričom je kladený dôraz na kľúčovú úlohu softvérového vybavenia „Escape Light“, poskytnutého inštitúciou Eurocontrol. Pochopí sa samotné budovanie ATC od začiatku výstavby konštrukcie simulátora, až po nainštalovanie hardvérových a softvérových prvkov simulátora, končiac tvorbou samotných funkčných cvičení v simuláciách, vytváraných cez softvér Escape Light. Cvičenie na

simulátore ponúka možnosť praktického precvičenia práce riadiaceho letovej prevádzky a pseudopilota. Predstavujú sa funkčné prvky simulátora, a objasní sa význam vlastného cvičenia, ktoré symbolizuje integráciu teoretických poznatkov s praktickou aplikáciou.

### 4. Záver

Rozhodnutie vybudovať simulátor riadenia letovej prevádzky (ATC) na Katedre leteckej dopravy je výzvou, no zároveň aj príjemnou skúsenosťou. Prostredníctvom výskumu a analýzy sme sa oboznámili s koncepčnou rozmanitosťou simulátorov ATC na svetovom trhu. Preskúmali sa súčasne dostupné softvéry pre simulácie ATC na trhu a vyhodnotili špecifická simulátorov ATC používaných vo výcviku riadiacich letovej prevádzky v rámci Slovenska a susedných krajín. Vymedzením jasných cieľov a metodík sme sa pustili do praktickej realizácie našej vízie. Dôsledne sa zdokumentuje budovanie, konfigurácia a jednotlivé komponenty simulátora, pričom sa kladie dôraz na kľúčovú úlohu softvérového vybavenia „Escape Light“, poskytnutého inštitúciou Eurocontrol. Máme možnosť komplexne pochopiť prevádzku simulátora ATC, od začiatku skladania konštrukcie simulátora, až po nainštalovanie hardvérových a softvérových prvkov simulátora, končiac tvorbou samotných funkčných cvičení v simuláciách, vytváraných cez softvér Escape Light. Výsledný simulátor je navrhnutý tak, aby zabezpečoval praktický výcvik, respektíve poskytol možnosť uplatnenia a nadobudnutia vedomostí v praktických cvičeniach. Cvičenie na simulátore ponúka možnosť praktického precvičenia práce riadiaceho letovej prevádzky a pseudopilota. V záverečnej časti práce sa predstavili funkčné prvky simulátora, a objasnili význam vlastného cvičenia, ktoré symbolizuje integráciu teoretických poznatkov s praktickou aplikáciou.

### Referencie

- [1] Bc. Hugo Kupka, „Návrh a vybudovanie simulátora pracoviska riadiaceho letovej prevádzky pre potreby Katedry leteckej dopravy,“ Žilina, 2024.