



SIMULATORI LETENJA U PREVENCIJI VAZDUHOPLOVNE KRIZNE SITUACIJE

FLIGHT SIMULATORS IN PREVENTION OF AVIATION CRISIS

Vladimir Grujić

Visoka poslovna škola Beograd, Novi Beograd, Srbija

Dragan A. Lazić

Chicago Squadron Civil Air Patrol, Chicago, Illinois, USA

©MESTE

JEL Category: H12, L93, R41

“U krizi se rađaju inovativnost, pronalasci i velike strategije!”

Einstein, 1954.

Apstrakt

Preko 102.000 komercijalnih putničkih letova svakoga dana odvija se u svetskim razmerama iznad naših glava. (Goldberg, 2015.) Samo po sebi, nameće se pitanje bezbednosti, ovako masivnog vazdušnog saobraćaja? Primenom kriznog menadžmenta od strane vazduhoplovnih kompanija svaka aktivnost koja je uključena u pripremu posade i vazduhoplova za određeni zadatak-let, dobija na težini i značaju. U izvršenju leta pilot, kapetan vazduhoplova, je ključni čovek svake kompanijske aktivnosti koja podrazumeva transport ljudi i roba, a zbog čega se njegove psihofizičke sposobnosti i letачke performanse moraju stalno proveravati, ocenjivati i unapređivati. Osnovna vrednost ove percepcije leži u činjenici da svako mora da prihvati svoj deo odgovornosti za bezbednost letenja, a pre svega vazduhoplovne vlasti i avio kompanije. U udesu aviona kod glavnog grada Makedonije – Skoplja, vazduhoplovno istražni organi su otkrili niz ozbiljnih propusta u obuci pilota koji su doveli do pada privatnog aviona Cesne 340 kojim je pilotirao austrijski profesionalni pilot. Istraga je otkrila da iako je pilot imao ovlašćenja za letenje po instrumentima njegovi postupci u vazduhu ukazuju da nije bio u trenazu za instrumentalno letenje. Nalazi vazduhoplovnih istražnih organa za ovu i slične nesreće otvaraju niz pitanja koja su vezana za obuku i trenaz pilota i dobijanje pojedinih vazduhoplovnih ovlašćenja i sertifikata. Evropa i Amerika imaju jasnu zakonsku regulativu u vezi obuke i sertifikacije za pojedine kategorije letenja kao i kategorisanu simulacionu tehniku na kojoj piloti provode trenaz i osposobljavanje pre nego dobiju neku od kategorija letenja. U osposobljavanju budućih pilota za vizuelno kao i instrumentalno letenje nezaobilaznu ulogu imaju simulatori letenja.

Adresa autora zaduženog za korespondenciju:

Vladimir Grujić

[✉ vladimir.grujic59@yahoo.com](mailto:vladimir.grujic59@yahoo.com)

Ključne reči: Krizni menadžment u vazduhoplovstvu, avio kompanija, obuka i trenaz pilota, simulatori, posada, krizne procedure, vazduhoplovna ovlašćenja.

Abstract

Every day over 102,000 commercial passenger flights take place on a global scale above our heads. Because of that many questions arise in the areas of safety and security in massive air traffic. If aviation companies use crisis management, any activity concerning the preparation of the crew and the aircraft for a particular task-flight gets more significance and importance. During the flight, the pilot - the captain of the aircraft, is the key person of any company activity that includes transport of people and goods, and that is the reason why a pilot's psycho-physical abilities and flying performance must be constantly checked, evaluated and improved. The main value of this perception lies in the fact that everyone has to accept their part of the responsibility for the safety of the flight, but the aviation authorities and airlines primarily. In a plane crash near Macedonia's capital city, Skopje, the aviation authorities discovered a number of serious failures in pilot training that led to the fall of a private Cessna 340 aircraft piloted by an Austrian professional pilot. The investigation revealed that although the pilot was certificated to fly in instrument meteorological conditions, his actions in the air indicate that he was not well trained. The results of the investigations by the air crash investigators for this and similar accidents raise a number of questions related to the training of the pilots and obtaining individual licences. European and American aviation authorities have clear legal regulations regarding the training and certification for individual flight categories as well as a categorized simulation technique where pilots exercise before they get one of the flying categories. Flight simulators play an essential role in the training of the future pilots for both visual and instrumental flight conditions.

Keywords: Crisis management in aviation, airline companies, pilot training, simulators, aicrew, crisis procedures, aircraft ratings.

1 UVOD

Zbog specifičnosti ovog rada i u odnosu na šire slabo poznatu problematiku kojom se on bavi, daćemo u uvodu presek događaja koji će dovesti do krizne situacije vazduhoplova Cesne 340 na letu Solun – Innsbruck. Izostankom pravovremene reakcije pilota da sa vizualnog pređe na instrumentalno letenje neće se konsekvantno primeniti procedure za rešavanje krizne situacije, jer će po ulasku vazduhoplova u oblaku doći do udara u brdo, što će, nažalost, dovesti do njegovog pada i pogibije pilota i putnika. (Vereš, 2007.)

Austrijski avion tipa Cessna 340, kojim je pilotirao austrijski profesionalni pilot sa ovlašćenjem za letenje po instrumentima poleteo je iz Soluna za Innsbruck. Kao putnik u avionu nalazila se supruga pilota. Bio je to povratak sa bračnog putovanja iz Kaira. Avion je bio iznajmljen kod jedne austrijske privatne kompanije. Zbog lošeg vremena pilot je ostao tri dana u Solunu i na kraju se odlučio za let do Innsbruka.

Iznad Makedonije vremenski uslovi su bili loši. Vladala je niska oblačnost sa padavinama. Let po pravilima za vizualno letenje bio je teško ostvarljiv. Pilot je ipak doneo odluku da poleti. Negde iznad Skoplja shvatio je da će uleteti u oblaku, pa je

zatražio odobrenje od kontrole letenja Skoplje da snizi visinu leta. Pošto je ispunio plan leta po propisima za vizualno letenje takvo odobrenje je i dobio. Započeo je snižavanje visine iako je upozoren od kontrole letenja o debljini oblačnog sloja. Iako je pilot bio obučan za letenje uz pomoć instrumenata, odlučio je da ipak nastavi let vizuelno.

Silazeći ispod oblaka, pokušavao je da nastavi let sa vidljivošću, ali ubrzo je uleteo u snežnu mećavu. U uslovima smanjene vidljivosti udario je u brdo. Elisa desnog motora zakačila je vrh stene. Odlomilo se krilo zajedno sa motorom. Poginuli su pilot i njegova supruga, a avion je uništen.

Naime, u vizualnom letu pilot svoj položaj ustanovljava na osnovu vidljivog zemaljskog horizonta, a navigaciju vodi pomoću vidljivih orijentira na zemlji. U letenju po instrumentima pilot svoj položaj određuje na osnovu veštačkog horizonta, a navigaciju vodi pomoću radionavigacionih sredstava na zemlji, potpuno izključivši fizičke osećaje i njihove lažne signale. Prelaz sa jedne vrste letenja na drugu vrlo je složen proces, što pokazuje i veliki broj udesa koji se dešava pilotima koji su prešli sa vizuelnog na letenje po instrumentima.

Pilot austrijskog aviona bio je obučan za takvo letenje, ali je poslednju godinu uglavnom leteo

vizuelno, kao pilot u poljoprivrednoj avijaciji. Svestan poteškoća u prelasku sa vizelnog na instrumentalno letenje doneo je pogrešnu odluku, krizna situacija završila se nesrećno. Vazduhoplovna istražna komisija makedonskih vlasti u zaključku je napisala: Nedovoljna trenaza pilota u instrumentalnom letenju osnovni je razlog pada Cesne 340 kojom je pilotirao austrijski pilot na liniji Solun – Innsbruck.

2 ZAŠTO SIMULATORI LETENJA?

Pilotiranje je jedan od najtežih i najsloženijih poslova u koje se čovek ikad upustio. Pilot mora da ima neophodne psihofizičke predispozicije i vrhunski znanja, jer upravlja letelicom u trećoj dimenziji prostora. Od njega se zahteva visoka vazduhoplovnotehnička stručnost, jer mora da ovlada letelicom koja leti vrlo brzo i visoko. Od onih koji žele da se bave tom profesijom traže se vrhunski kvaliteti koji nisu preduslov za bavljenje mnogim drugim zanimanjima. Organizam pilota u toku letenja trpi ogromna psihofizička naprezanja, koja se teško mogu porediti sa bilo kojim drugim naprezanjima pri izvođenju nekog posla. Čovek nema prirodne predispozicije za letenje. Priroda je ljudsko telo osposobila za život i kretanje na kopnu i moru, gde vlada pritisak od jedne atmosfere i opterećenje od jednog "G". Pod tim uslovima su letela braća Rajt i piloti u vreme pojave aviona. Posle 50 ili 100 godina od prvih letova, organizam čoveka se nije promenio, ali menjala se tehnika, piloti su leteli sve brže i više, dostignute su brzine i nekoliko puta veće od hiljadu kilometara na čas, a visine od preko 25.000 metara. Organizam pilota trpi opterećenja od tri-četiri i više "G". Dakle, psihofizičke sposobnosti pilota se nisu menjale, a razvoj tehnike je od njihovog organizma svakim danom tražio sve veće naprezanje.

Prema jednoj američkoj studiji, s početka šezdesetih godina dvadesetog veka, pokazalo se da je od 12.429 mladića sposobnih za vojnu službu, prema kriterijumima lekarsko-letačkih komisija, samo njih hiljadu, ili osam odsto, primljeno u škole za vojne pilote. Na sve rigorozniju selekciju kandidata za pilote presudno je uticao i porast cene aviona, a time i cena obuke. (Kusovac, 1998.) Tako je cena lovačkih aviona od 1920. do 1952. godine porasla gotovo 25 puta, da bi krajem drugog milenijuma cena jednog aviona dostigla pedeset do sto miliona dolara. Zbog toga su države bile i te kako zainteresovane da zbog

propusta u selekciji kandidata za pilote ne gube ljude i avione.

Psihologija letača je vrlo složena, ali uprkos ogromnom napretku, još uvek je nedovoljno istražena. Problem selekcije pilota bio je jako izražen čim se pojavila profesija. Od medicinskih stručnjaka se zahtevalo da što pouzdanije odgovore na pitanja kakve kvalitete treba da ima čovek koji želi da bude pilot (brzina reakcije, psihomotorna sposobnost, distribucija pažnje, emocionalna stabilnost itd.). Ni najrazvijenije zemlje nisu u to vreme raspolagale sa psihološkim mernim instrumentima i testovima za pouzdanu selekciju kandidata za pilote. Države su imale višestruki interes da izbor pilota bude što pouzdaniji kako bi smanjile troškove njihove obuke i velike izdatke zbog gubitka letačkog kadra i aviona. Zbog toga su neprestano rasli značaj i uloga lekarskih komisija za pilote.

Psihološki testovi nisu ni danas pouzdani, a pogotovo nisu bili u vreme pre 50 i više godina. Zbog toga se nije moglo upotpunosti garantovati da će i oni koji zadovolje biti uspešni piloti. Teško je utvrditi motivaciju pilota, njihovu mogućnost savlađivanja straha, predvideti reakciju na određene nadražaje (gravitacija, hipoksija, ubrzanje i sl.). Vojno-lekarska komisija za letače jugoslovenskog ratnog vazduhoplovstva je četvrte i pete decenije dvadesetog veka imala na raspolaganju vrlo primitivne instrumente i nedovoljno iskustvo u selekciji, pa su pojedinci dobijali dozvolu da obavljaju letačku službu iako njihovo zdravstveno stanje nije bilo zadovoljavajuće. (Rudnjanin, 1997.) U psihologiji letenja važno mesto zauzimaju strah i njegov antipod hrabrost.

Šta su strah i hrabrost, tako važni psihološki mehanizmi za pilotsku profesiju? Strah se određuje kao stanje kratkotrajne napetosti zbog određene opasnosti. Budući da se on deli na urođeni i stečeni, teško da postoje objektivna merila za davanje ocene kako će se pilot ponašati kada se nađe u kriznoj situaciji. Nema čoveka koji ne doživljava strah, ali ni pouzdanih merila kako će se poneti u kriznim situacijama. Vršeci svoju profesiju, pilot stalno doživljava razna iznenađenja, prate ga osećaj usamljenosti i razni stresovi, što sve pojačava osećanje straha, strepnje i neizvesnosti. Ništa lakše, međutim, nije oceniti ni hrabrost neke ličnosti. Teško je unapred

tvrditi da će budući pilot biti neustrašiv i snagom volje hladno rasuđivati kada se nađe u kriznoj situaciji. Hrabrost je uslovljena individualnim psihofizičkim osobinama pilota, znanjem, obučenošću i konkretnom situacijom koju u određenom trenutku treba rešavati. Zbog svega toga, testovi straha i hrabrosti čak i danas garantuju samo 36 procenata pouzdanosti uspeha u letenju onih koji su ih položili pred lekarskom komisijom. (Rudnjanin, 1997.)

U knjizi, "Natrpotečni: Priča o uspehu", autor Malcolm Gledvel tvrdi da je jedina zajednička stvar koja se najviše postiže u bilo kom polju delovanja, poštovanje takozvanog 10.000-časovnog pravila. U skladu sa studijom državnog univerziteta iz Floride profesor Anders Ericsson, ovo "pravilo" tumači tako da se uspeh u datoj aktivnosti zasniva ne toliko na talentu, već na puno prakse. Bilo bi divno ako bi svi piloti mogli imati 10.000 sati stvarnog leta, ali to verovatno nije izvodljivo za one koji lete rekreativno, koliko god da želimo, većina pilota u svetu nema vremena, niti sredstava za taj nivo aktivnosti. (Parson, 2017.) Iz tog razloga su simulatori letenja ključni uređaji koji obezbeđuju obuku i trening pilota u sigurnim uslovima na zemlji. Dobro dokumentovana upotreba simulacije u vazдушnom transportu za obuku i trening jasno pokazuje i prednosti i vrednosti ovakvog pristupa. Na sreću svih onih koji lete, današnje simulacione tehnologije pružaju nebrojane mogućnosti za razvoj znanja i veština, te usavršavanje i ovladavanje procedurama koje trebaju danas pilotima za siguran i bezbedan let.

"Simulator letenja je uređaj koji veštački stvara let vazduhoplova i okruženje u kojem leti, za obuku pilota, trening ili druge svrhe. To uključuje razradu jednačina koje regulišu kako avioni lete, kako reaguju na aplikacije kontrola letenja, efekte drugih avionskih sistema i kako vazduhoplov reaguje na spoljne faktore kao što su gustina vazduha, turbulencija, vibracija struje, oblake, padavine itd. Simulacija leta se koristi iz raznih razloga, uključujući i letačku obuku (uglavnom pilota), trening i razvoj samog aviona i istraživanje karakteristika aviona i kontrolu kvaliteta upravljanja." (FAA, 2013.)

3 RAZVOJ SIMULATORA LETENJA

U vreme kada su se pojavili prvi avioni takođe dolazi i do pojave simulatora letenja koji su pratili

njihov razvoj. Tadašnji simulatori ne mogu se porediti sa današnjim ali su služili svrsi, u obuci i treningu pilota za bezbednije obavljanje letačkih radnji. Zanimljivo je da oblast treninga nije bila vezana za pilotiranje već su prvi simulatori bili vezani za gađanje mitraljezom - mitraljezima kojima je pilot upravljao pored pilotiranja. Gađanje pokretne mete – neprijateljskog aviona, zahtevalo je od pilota da bude obučen u gađanju sa preticanjem. Ovo je zahtevalo razvoj zemaljskog simulatora gde će pilot kroz dugotrajan trening spojiti do automatizma radnje letenja, nišanjenja i otvaranja vatre na drugi avion. Tokom Prvog svetskog rata, razvijeni su ovi simulatori i na stotine ih je primenjeno u letačkim eskadrilama da bi ovom veštinom ovladali piloti. (Crossman, 1919.)

Razvoj civilnog vazdušnog saobraćaja dvadesetih godina prošlog veka doveo je do pojave novog tipa letenja u svim meteo uslovima i noću - takozvanog instrumentalnog letenja. U težnji da smanji rizik i troškove obuke, američki konstruktor Edvin Link (Edwin A. Link) konstruisao je 1927. godine trenažer koji predstavlja pilotsku kabinu postavljenu na nosač tako da može da se okreće i naginje zavisno od zadate komande na isti način kao pravi avion, pri čemu svi instrumenti reaguju na odgovarajući način. Ovo je ostvareno pomoću vakuumskog sistema i ventila koji su dvadesetih godina korišćeni za automatske muzičke instrumente, ali ovog puta povezanih sa pilotskim komandama i letačkim instrumentima.

Njegova masovnija primena u pilotskim školama u Sjedinjenim Državama usledila je posle serije katastrofa 1934. godine prouzrokovanih niskim nivoom obuke američkih pilota u „slepom letenju“, a Drugi svetski rat je doveo do njegove masovne primene: na 10.000 trenažera obučeno je preko pola miliona pilota. Pošto su trenažeri bojani u skladu sa američkim propisima o bojenju aviona za obuku (plav trup i žuta krila) ubrzo su dobili popularan naziv „plava kutija“ („blue box“). Pored daleko bezbednije obuke pilota za instrumentalno letenje, obuka na ovakvim trenažerima je višestruko jeftinija i brža nego kad bi se izvodila na pravim avionima. Zbog toga su danas trenažeri za „slepo letenje“ nezaobilazan deo obuke ali i provere znanja civilnih i vojnih pilota i imaju zajedničko ime „link-trener“.

Prvih pet trenažera koji su stigli u Jugoslaviju nabavljeni su 1939. godine za potrebe obuke pilota „Aeroputa” i Transportne eskadrole Vazduhoplovstva vojske, a posle Drugog svetskog rata nabavljeni su u dva navrata - prvih 10 komada 1945. a potom još 14 komada 1946. godine i kod nas su imali oznaku ANT-18 (v. sliku 1). Vremenom deo trenažera predat je na upotrebu Aeroklubovima. (Beograd, 1989-2017) Značaj simulatora i njegovu tehnočošku sofisticiranost analiziraće posle više od pedeset godina Američko udruženje mašinskih inženjera. 2000. godine, oni će oceniti prvi simulator letenja kao istorijsku tehnološku inovaciju, koja je, kako se navodi među prvim tehničkim uređajima koji se koriste za simulaciju stvarnih procesa. (Engineers, 2000.)



Slika 1 Lin trenažer ANT-18 iz Muzeja vazduhoplovstva Beograd

Naredne generacije simulatora su dobile današnji izgled kada je 1954. godine vazduhoplovna kompanija United Airlines naručio četiri simulatora leta po ceni od 3 miliona dolara od Curtiss-Wright kompanije, koji su bili slični prethodnim modelima, uz dodatak vizuelnih, zvučnih i pokretnih sadržaja. Ovo je bio prvi savremeni simulator letenja za komercijalne avione. (Popular Mechanics, 1954.)

4 TIPOVI SIMULATORA LETENJA

Piloti u avio kompanijama su u mogućnosti da koriste sofisticirane simulatore sa pokretljivošću u sve tri ose, za obuku, sertifikaciju i proveru znanja. Mnogi putnici bi mogli biti iznenađeni kada bi znali da se mnogi manevri prvo ispituju na simulatorima a nikada u stvarnosti do same krizne situacije. Današnji uređaji za obuku u vazduhoplovstvu

(ATDs) pružaju značajne mogućnosti pilotima u procesu obuke, da nauče osnovne i steknu napredne veštine upravljanja svim sistemima u vazduhoplovu i iskoriste raspoloživo vreme na najefikasniji i isplativiji način.

Bilo da se radi o vizuelnim ili instrumentalnim uslovima za let, vazduhoplovstvo je jako oslonjeno na procedure. U uslovima kada pilot početnik koji se upoznaje sa osnovnim veštinama i procedurama kojima mora ovladati na novom avionu ili jednostavno postići veći stepen utreniranosti na vazduhoplovima koje već koristiti, simulacione tehnologije mogu pomoći da se održe ili poboljšaju sposobnosti pilotiranja to jest, da pilot usavrši preciznu kontrolu instrumenata, visine leta i vazdušne brzine. (Parson, 2017.)

Bez obzira da li se radi o početniku ili iskusnom saobraćajnom pilotu, uvek se može kvalitetno iskoristiti vreme na simulatorima letenja kako bi se usavršila tehnika i postao pilot. Prednosti su neosporne, zbog čega američke vazduhoplovne vlasti (FAA) rade sve više na tome da pomognu kompanijama u stvaranju savremenih tehnologija za poboljšanje bezbednosti letenja. Pored podataka za obuku i sertifikaciju, analize su omogućile i nove, logičnije propise za kategorizaciju uređaja za obuku u letenju. (Hoffmann, 2017.)

Nekoliko različitih uređaja razvrstanih u više kategorija koristi se u savremenim letačkim treninzima. U suštini vazduhoplovne vlasti Sjedinjenih Američkih Država (FAA) i vlasti Evropske unije (EASA – European Aviation Safety Agency) usvojile su različite klasifikacije i nivoe simulatora letenja.

4.1 Simulatori letenja odobreni od američkih vazduhoplovnih vlasti (FAA):

Uređaji za trening u vazduhoplovstvu (Aviation Training Device ili ATD), je najčešća opcija za obuku letenja u generalnoj avijaciji na malim avionima. FAA je 2008. godine dao Odobrenje za primenu uređaja za obuku u vazduhoplovstvu i njihovo korišćenje za trening i sticanje prakse, što je pomoglo da se definišu razlike između kućnog simulatora letenja u vidu video igrice i uređaja za trening u vazduhoplovstvu.



Slika 2. Napredni uređaj za trening u vazduhoplovstvu AATD

To je urađeno uvodeći dva nova pojma: Osnovni (Basic ATD (BATD)) i viši (Advanced ATD (AATD) v. sliku 2) nivo uređaja za trening u vazduhoplovstvu, zajedno sa odgovarajućim standardima performansi i korisničkim smernicama.

Osnovni uređaj za trening u vazduhoplovstvu

BATD: Iako sličan softveru namenjenom za kućne video igrice (PCATD), osnovni uređaj za trening u vazduhoplovstvu BATD generalno ima više poboljšanih hardverskih i softverskih funkcija koje omogućavaju američkim vazduhoplovnim vlastima FAA da mu odobri upotrebu za obuku, trening i proveru stručnosti pilota. Njihova primena ograničena je na sertifikaciju pilota za dobijanje rekreativne, sportske i dozvolu privatnog pilota, kao i na ovlašćenje za instrumentalno letenje u vidu pripreme za let. Međutim, osnovni uređaj za trening u vazduhoplovstvu BATD ne može da se koristiti za proveru stručnosti za letenje u instrumentalnim uslovima (IPC). (FAA, AC-61-136A Appendix 1 and 2, 2014.)

Zahtevi koje svaki osnovni uređaj za trening u vazduhoplovstvu BATD mora da ispoštuje jesu u parametrima performansi vazduhoplova (brzina leta, maksimalna brzina penjanja, brzina krstarenja, itd.) Rezultati moraju biti uporedivi sa reprezentativnim avionom. (Hoffmann, 2017.)

Napredni uređaj za trening u vazduhoplovstvu

AATD: Kako im ime kaže, postoji više standarda za napredne uređaje koji se koriste za trening u vazduhoplovstvu ATD, zajedno sa kriterijima dizajna koji zahtevaju stvarniji izgled i osećaj aviona. Prvo, napredni uređaj za trening u vazduhoplovstvu AATD mora ispuniti sve

kriterijume za odobravanje osnovnog uređaja za trening u vazduhoplovstvu BATD-a, kao i objediniti dodatne osobine i pouzdanost sistema koji značajno premašuju osnovni uređaj za trening u vazduhoplovstvu BATD. Među tim odredbama uključuje objedinjavanje "predstavnik" ergonomije u kategoriju i klasu avionske letaćke kabine, GPS sistema sa pokretnim prikazom karte, autopilot sa dve ose, nezavisni vizuelni sistem koji može pružiti realne vizuelne i instrumentalne uslove za letenje, odvojenu prostoriju za instruktora i sposobnost simulacije svih hitnih procedura koje su sadržane u pilotskom priručniku za avion. (FAA, AC-61-136A Appendix 1 and 2, 2014.)

Uređaj za obuku letenja FTD: Sledeća kategorija

su uređaji za obuku letenja ili FTD. Ovi uređaji su dizajnirani da predstavljaju specifičnu konfiguraciju aviona i, u zavisnosti od nivoa kvalifikacije uređaja za obuku FTD-a, mogu uključiti zatvoreni kokpit i realnu vizuelnu situaciju. Oni nisu uvek sposobni da ostvare pokret, ali su dovoljno sofisticirani da pruže obuku za pripremu pilota radi dobijanja sertifikata za komercijalni i vazdušni transport, kao i druge ocene. Uređaji za obuku letenja FTD-ovi su veoma zastupljeni na univerzitetima i koledžima koji školuju vazduhoplovni kadar. Vazduhoplovna industrija takođe koristi ove uređaje u velikoj meri za obuku novih kandidata pre dobijanja posla ili pri promeni zvanja iz kopilota u zvanje kapetana, kao i za prelaznu obuku (npr. avion Boeing B-737 na B-747). Uređaji za obuku letenja FTD su podeljeni u nivoe od 4 do 7. Nivoi 4, 5 i 6 važe za fiksne uređaje, dok se nivo 7 odnosi na helikoptere. Usput, nivoi 1 do 3 primenjuju se na starije uređaje koji više nisu u upotrebi, ili su prebačeni u nižu kategoriju kao uređaji za trening u vazduhoplovstvu ATD.

Poptpuno pokretni simulator letenja FFS: je

termin koji koriste civilni vazduhoplovni organi za visoki tehnički nivo simulatora letenja. Takvi napredni simulatori za trening u letenju prisutni su i u podeli kod američkih vazduhoplovnih vlasti (FAA) u Sjedinjenim Američkim Državama kao i kod Evropske agencije za bezbednost vazduhoplovstva (EASA).

Trenutno postoje četiri nivoa simulatora letenja sa potpunom pokretljivošću, od nivoa A do D. Nivo D je najviši i sertifikovan je za obuku pilota sa nula

časova iskustva u letenju na određenom tipu vazduhoplova.

Ovaj standard koristi se za inicijalnu i prelaznu obuku za letenje u komercijalnom vazдушnom saobraćaju. Inicijalna obuka je za pilote koji prelaze na novi tip aviona, a prelazna obuka je za sve druge komercijalne pilote koji je moraju sprovesti u redovnim intervalima na svakih šest meseci kako bi zadržali svoju kvalifikaciju za letenje u vazдушnom saobraćaju.

4.2 Simulatori letenja odobreni od Evropske agencije za bezbednost vazduhoplovstva (EASA):

Simulatori sa potpunom pokretljivošću letenja FFS sa potpunom pokretljivošću platforme su odobreni od američkih i evropskih vazduhoplovnih vlasti kao zajednički projekat te njihova sertifikacija i raspoznavanje različitih nivoa ide u istom pravcu kao što je prethodno objašnjeno.

Evropski zahtevi u sertifikaciji simulatora letenja su nešto strožiji na nižim nivoima platformi te oni raspoznaju (JAA, 2008.):

- Kao najniži nivo platforme trenažere za uvežbavanje letenja i navigacijskih procedura:
 - EASA FNPT Nivo I; EASA FNPT Nivo II; EASA FNPT Nivo III (v. sliku 3);
 - MCC – Nije pravi sertifikovani nivo platforme ali je odobren u okviru prethodna tri nivoa sa posebnim dodacima za izvođenje obuke u pripremanju višočlane posade (Multi Crew Cooperation training).
- Simulatori letenja slični američkim uređajima za obuku letenja FTD, s tim što je razlika opet u podeli nivoa: EASA FTD Nivo 1; EASA FTD Nivo 2; EASA FTD Nivo 3 – Samo za helikoptere.



Slika 3. Trenažer za uvežbavanje letenja i navigacijskih procedura FNPT Nivo II namenjen prvenstveno vojnom vazduhoplovstvu

4.3 Najsavremeniji simulatori letenja

Najveći simulator letenja na svetu je simulator vertikalnog pokreta (Vertical Motion Simulator (VMS)) u istraživačkom centru NASA Ames, južno od San Francisca. Sistem može verno da prikaže vertikalni pokret – kretanje do 60 stopa i da prikaže vibraciju simulatora. Ovaj dizajn omogućava brzo prebacivanje različitih tipova vazduhoplova na kojim će se vršiti simulacije letenja. Mogućnosti simulacije se kreću od komercijalnih i vojnih aviona pa sve do Space Shuttle-a. U slučaju Space Shuttle, veliki vertikalni pokretni simulator korišćen je za simulaciju uzdužne oscilacije letelice koja se zbog različitih uslova sletanja može dogoditi neposredno pre dodira tla. Takođe, u programu Space Shuttle-a zahvaljujući velikom vertikalnom simulatoru razvijeni su različiti algoritmi za kontrolu autopilota Space Shuttle. (Beard, 2014)

5 KRIZNI MENADŽMENT U VAZDUHOPLOVSTVU

Prva dekada trećeg milenijuma za većinu teoretičara je dekada krize, na globalnom nivou, koja je zahvatila politiku, ekonomiju, obrazovanje, saobraćaj, energetiku ili lakše rečeno, ona je zahvatila sve društvene delatnosti u celini. Iako čovek današnjice raspolaže fascinantnim znanjima i sposobnostima, krize nesagledivih razmera se događaju usled delovanja prirode (poplave, suše, požari, topljenje glečera, glad i dr.) kao i usled nesavršenosti tehnologije ili ljudske greške nastaju krize čija se dešavanja vezuju za kopno, reke – mora i okeane, ili vazduh, nažalost kao njihov epilog imamo gubitak ljudskih života i uništenje materijalnih dobara. Kriza je pratilac, ali i okvir života savremenog čoveka, po rečima mnogih mislilaca. I zaista ništa danas nije tako izvesno kao što je kriza koja je postala ambijent u kome deluje pojedinac, organizacija, ali i društvo kao celina. (Grujić & Vukadinović, 2012.)

U naučnim ali i u stručnim krugovima, termin krize se koristi u opisu stanja sa potencionalno negativnim kosekvencama, u kome se nalazi društvo današnjice. Kriza ma gde u društvu se događala uvodi nas u područje rizičnog postupanja. Vazduhoplovstvo kao društvena delatnost, od svog zasnivanja pa do danas neprekidno je povezano sa krizom i postupanjima u kriznoj situaciji. Globalna konkurencija u avio

saobraćaju, povezana je sa potrebom korišćenja usluga sa povećanim kvalitetom prevoza putnika i robe, što pojačava potrebu za fleksibilnošću i kreativnošću od strane avio kompanija.

Menadžment avio kompanija u svakom trenutku se bavi pitanjima kriznog menadžmenta jer njihovu osnovnu delatnost čini visoko rizična aktivnost vazdušnog transporta, ljudi i roba. Pošto im se celokupna delatnost odvija u zoni visokog rizika, avio kompanije imaju suštinsku egzistencionalnu potrebu da rade u visoko organizovanom okruženju, kako bi precizno planirale sve svoje aktivnosti radi ostvarivanja svojih strategijskih ciljeva, a u okviru kojih ključno mesto zauzima prevoz putnika i roba, te tako ostvareni rezultati rada obezbeđuju visoku konkurentnost na tržištu u okviru koje preduzimanje kriznog menadžmenta na nivou celokupnog poslovanja zauzima posebno mesto. Da bi u uslovima visoke konkurentnosti realizacija ideja aktivnosti ili poslovnih poduhvata bila uspešna, rizik mora biti stalno analiziran i kontrolisan sa svih aspekata: proizvodnog, komercionalnog, finansijskog, tržišnog, marketinškog, socijalnog, političkog, institucionalnog, međunarodnog i dr., jer praktično svi navedeni rizici mogu uticati na ostvarivanje ciljeva i rezultata. (Grujić & Lazić, 2013.) Neosporna je činjenica da rizik kao fenomen postoji koliko i čovečanstvo. On je složena, stalna, nezaobilazna i neizvesna pojava, koja prati delovanje svake organizacije, a u oblasti vazduhoplovstva, on prati svaku aktivnost (kako one u vazduhu tako i one na zemlji). Rizici su sadržani u svakoj aktivnosti vazduhoplovnih kompanija, a posebno dolaze do izražaja u toku samog prevoza putnika i roba. Oni se mogu držati pod kontrolom i minimizirati uvođenjem bolje organizacije, kontrolom kvaliteta, unapređivanjem i racionalizacijom posla, pravilnim izborom, obukom i trenažom pilota, izborom i selekcijom posada, kao i zemaljskog osoblja koje vrši podršku i održavanje te njihovim stalnim obrazovanjem i obukom, zaštitom na radu i drugim merama. Kao sinonim riziku pojavljuje se naša neverenost i nemogućnost da u potpunosti predvidimo bilo koji događaj, čak i onaj najizvesniji.

U suštini postoje dva tipa kriza „one kojima Vi upravljate, i one koje upravljaju Vama”. Proaktivno planiranje i reagovanje od strane avio kompanija omogućava menadžerima da kontrolišu, i utiču na

nju i sa uspehom je razrešavaju, a ignorisanje mogućnosti da do krize dođe sa druge strane vodi ka tome da kriza krene vlastitom inercijom. Donošenje ključnih odluka u avio kompanijama u uslovima stresa, uzbuđenja i opasnosti koje sa sobom nosi kriza, znatno je teže odreagovanja na krizu u okvirima ranije ustanovljenog plana za takve situacije. Mnogi teoretičari u pokušaju definisanja izjednačavaju krizni menadžment sa postupanjem u nepredviđenim situacijama.

Kriza se može posmatrati kao opasnost – korak do ponora ili kao mogućnost – put ka uzletu – napretku. U svakom slučaju su ključna četiri faktora koja utiču na reagovanje avio kompanija na krizu: usvojene strategije, uspostavljena organizaciona struktura, izgrađena organizaciona kultura i karakter zaposlenih u avio kompaniji.

Zastupamo stav da se krizni menadžment avio kompanije bavi planiranjem unapred kao bi imao spreman odgovor u svim situacijama i na svako pitanje „šta ako”, odnosno kako bi u slučaju krize primenom razvijenih i stalno usavršavanih procedura minimizirao sve moguće gubitke i štetne posledice, a zahvaljujući čemu bi se avio kompanija brzo vratila u normalno stanje.

Krizni menadžment u vazduhoplovstvu se može definisati kao skup funkcija, postupaka ili procesa čiji je cilj da se identifikuju, analiziraju i predvide moguće krizne situacije (u pripremi leta, u poletanju, samom letu, kao i u toku sletanja) i uspostave i razviju posebne procedure koje će avio kompanijama omogućiti da spreče krizu ili da se sa njom izbore i da je prevaziđu sa minimalnom štetom. (Grujić & Lazić, 2014.) Dobar krizni menadžment avio kompanije ima razvijene procedure i uvežbano osoblje (kako ono na zemlji, tako i ono u vazduhu) koje će ih primeniti u bilo kojoj kriznoj situaciji koja može ugroziti vazduhoplov, odnosno ljude i robu u njemu.

Ako svaka avio kompanija koja se razvija prolazi kroz krize postavlja se pitanje u čemu je razlika između uspešnih i neuspešnih avio kompanija, to jeste, kako uspešne avio kompanije prolaze kroz krize a zašto druge avio kompanije pokazaće se na kraju, ipak nisu tako uspešne te krizu ne prepoznaju kao šansu, već ih kriza iznenadi, poslovno unazadi, i nanese im ozbiljne štete ili ih čak uništi. Razlike nastaju tokom trajanja krize, a samim tim i u očiglednosti njenih posledica. Uspešne avio kompanije nisu pošteđenje od krize,

svakako no one raspolažu alatom, metodama, instrumentima i procedurama kriznog menadžmenta uz pomoć kojih se kriza može preduhitriti, pravovremeno prepoznati, ovladati njome i na kraju je obuzdati, a jasno je da što je kriza trajala kraće posledice su manjeg inteziteta. Krize zato nisu tema samo za poslovne konsultante, savetnike, menadžere i direktore, već je to izazov za kompletan menadžment svake avio kompanije u korišćenju instrumenata i postupaka uspešnog upravljanja krizom.

U suštini svaka kriza potvrđuje pravilo da su tri ključne karakteristike zajedničke za sve krize pa i one koje nastaju u vazduhoplovstvu:

- **Neočekivanost:** Uglavnom, kriza nastaje neočekivano, i ako su neka obeležja krize bila ili barem su mogla da budu jasno vidljiva, i pre njenog nastanka. Analize kriznih situacija nedvosmisleno ukazuju na činjenicu da su retke krize koje nastaju bez ikakvog prethodnog upozorenja ili predznaka. Stepenn predvidljivosti, razlikuje se obzirom na to, da li posada vazduhoplova i aerodromske službe koji je podržavaju krizu zaista ne mogu predvideti, ili pak nisu svesni nadolazeće opasnosti. Neosporno je da se krizni menadžment avio kompanije posebno bavi pitanjem obuke i trenaža pilota i posada što ima odlučujući značaj za sigurnost i bezbednost vazdušnog transporta. Zahvaljujući stalnoj obuci i trenažu posada vazduhoplova one imaju spreman odgovor u svim situacijama i u slučaju bilo kakve krize, deluju primenom razvijenih i stalno usavršavanih procedura, plan A, plan B, plan C, plan D... minimizujući neočekivanost i sve moguće opasnosti te prevazilazeći štetne posledice, a zahvaljujući čemu, ostavljaju pouzdan, bezbedan i tačan transport putnika i roba.
- **Nespремnost:** Posada vazduhoplova ali i svi koji je podržavaju u pripremi i samom izvršavanju leta, često su nespремni, ne znaju u potpuosti procedure ili pak nisu do automatizma ovladali tehnikama primene procedura, a vrlo često i nesvesni nastanka početnog kriznog događaja čemu značajno doprinosi i činjenica da je okruženje u kome se odvija avio saobraćaj istovremeno vrlo kompleksno, ali i nedovoljno saznatljivo. Avio saobraćaj je složena delatnost u kojoj informacije igraju ključnu ulogu. Nažalost, svedoci smo niza situacija koje potvrđuju pravilo da posada vazduhoplova ne dobija one prave informacije koji imaju ključni značaj za pravovremeno i tačno odlučivanje. Avio kompanije pribegavaju korišćenju statističkih procena o mogućim opasnim i kriznim događajima, kako bi što više uticali na smanjenje nespремnosti, svog osoblja i razvili procedure za postupanje u neizvesnim situacijama. I ako teže da primenjuju preventivne mere i razviju precizne procedure, menadžment avio kompanije mora voditi računa o činjenici da postoje događaji koji su „malo verovatni”, ali ako nastupe, a posada nije pripremljena za njih izazvaće poremećaj – krizu sa nesagledivim posledicama. Zbog toga se pitanju obuke i trenaža pilota ali i posade vazduhoplova, mora prići kompleksno i simulirati sve moguće krizne situacije, ali i stvarajući pretpostavke za one „malo verovatne”, čijim uspešnim rešavanjem piloti ali i posada stiču sigurnost da iz svake krizne situacije izađu kao pobednici.
- **Vremenski pritisak:** Kriza u kojoj se može naći vazduhoplov (na zemlji, tokom poletanja, u vazduhu i tokom sletanja) je svojevrsno iskušenje za posadu i njenu obučенost jer u uslovima nespремnosti i prividne neočekivanosti, od svih članova posade, a od kapetana posebno se zahteva još brže donošenje odluka nego inače što samo po sebi predstavlja visoko-stresnu situaciju. Zato je za uspešno upravljanje krizom u vazduhoplovnoj kompaniji, nužno potrebno da ih njen menadžment bude svestan i da ih poštuje pri oblikovanju odgovarajućih programa, obučavanja, trenaža i procedura, postupanja celog kompanijskog osoblja, a posada vazduhoplova posebno. Dobro osmišljen i sistematski usavršavan sistem za lakše otkrivanje mogućih kriznih događaja i precizno krizno planiranje obezbedio bi avio kompanijama još viši stepen sigurnosti i kvaliteta usluga u vazdušnom transportu ljudi i roba. Vremenski tesnac s kojim se suočava pilot u momentu kad nastupa kriza ima suštinski značaj, za uspeh i sadržaj donošenja odluka, u prethodnom višegodišnjem simulacionom osposobljavanju pilota i posade i tu leži odgovor sa kolikim će uspehom pilotove reakcije razrešiti krizu, u svega

nekoliko sekundi ili desetina sekundi i primenjujući uvežbane postupke i procedure vazduhoplov vratiti u uobičajan protokol postupanja i aktivnosti, a zahvaljujući tome sam let završiti bezbedno i na vreme.

6 PREDNOSTI I MANE SIMULATORA LETENJA U PROCESU OBUKE I TRENINGA PILOTA

U vazduhoplovstvu se nije nikada postavljalo pitanje šta je starije, avion ili simulator letenja (poznata priča šta je starije koka ili jaje). Avion je neosporno uvek imao prednosti jer na njemu se izvršavaju zadaci vazdušnog transporta, ljudi i roba. A na simulatoru letenja se oduvek obavlja obuka i trening pilota. Kako smo ranije pokazali pojavu aviona u stopu je pratio razvoj simulatora letenja, pa su tako i danas nerazdvojni i mnogi piloti ih smatraju "blizancima". Dok nam avion u vazduhu neće oprostiti učinjenu grešku, simulator se nalazi u učionici (prostoriji) i omogućuje nam da uvežbavamo rešavanje opasnih ili teških situacija bez izlaganja riziku u potpuno bezbednim i sigurnim uslovima.

- **Bezbednost – sigurnost:** Od svog nastanka daleke 1910. godine (Crossman, 1919.) osnovni koncept simulatora letenja je ostao potpuno isti, obučiti u sigurnim i bezbednim uslovima pilote za izvršenje letačkih zadataka. Umesto objašnjenja bezbednosti i sigurnosti simulatora najbolje je sagledati šta o tome misle piloti. "Snažno se pomeram napred. Smanjujem pritisak na volan i pratim stanje na panelima. Sve je u redu. Moja leva ruka snažno drži volan dok desnom pokrećem ručicu gasa. Pista ostaje iza mene i ja se penjem preko dalekog praga od 100 stopa...300 stopa... Volan je skroz na meni. Veštački horizont se vrti. Crveno svetlo bljeska, pokušavam okret. Izgubio sam jedan motor. dajem sve od sebe, volan pomeram levo, savladavam problem povlačenja i potiskivanja. Kraičkom oka skeniram pokazivače. Presporo. Nemam vremena za pokušaj još jednog sletanja. Ili da sletim na drvo... Volan je težak kao da je od betona. Moja ruka ga sa naporom drži i bol mi se širi sve do ramena. Trimujem! Osećam čvrst metalni točak na kolenu. Visinomer se neprestano vrti na dole. Ne smem da dozvolim da padnem... To je bilo 1983. godine, spasao

sam avion. Držao sam se procedura, i izvukao se iz nemoguće situacije, te uspešno sleteo. Jedini povređeni u avionu bio sam ja. Napukao mi je grudni mišić usled borbe sa teškim komandama leta. I u toku tih neumitnih, zastrašujuće dugih minuta, potpuno sam zaboravio da sam bio na simulatoru leta. Da, i sve vreme sam sedeo na ATC 810, u učionici Aims Community College. U to vreme, simulatori leta su bili skromnih mogućnosti. Nije bilo pokreta, nije imao simulaciju pogleda izvan kokpita, nisu postojali zvučni efekti, više je bio kao kutija, to je bila čitava eskadrila simulatora, raspoređenih na dugim stolovima ispred preklapajuće stolice, ali njihov rezultat je bio sjajan. Oni su neizmerno pomogli mojim kolegama i meni da postanemo kapetani na siguran i bezbedan način. To je za nas bilo iskustvo po mnogo čemu značajnije nego sve naše lekcije u stvarnim avionima." (Dubois, 2012.)

- **Cena:** Prosečna cena simulatora letenja za avion Airbus A320 i Boeing B737 je između 10 do 12 miliona dolara. Prosečna cena Airbus A320 je od 100 do 125 miliona dolara, i za Boeing B737 je približno ista. Cena širokotrupnih putničkih aviona poput Airbus A350 i Boeing B787 iznosi u proseku od 300 do 350 miliona dolara dok trenažeri koji su im u podršci koštaju između 15 do 17 miliona dolara. (Group, 2016.)
- **Vrednost sata letenja:** Prosečna vrednost sata letenja na potpuno pokretnim simulatorima letenja (Airbus ili Boeing) je 600 dolara, nasuprot tome cena sata leta za Boeing B737-700 košta oko 2,900 dolara, a Airbus A320 košta oko 3,200 dolara po satu, a Boeing 757 košta oko 8,380 dolara po satu. Dok za četvoromotorne avione ta cena ide i preko 10.000 dolara. (Group, 2016.)
- **Održavanje:** Prosečna cena održavanja simulatora na mesečnom nivou je oko 1.000 dolara što je na godišnjem nivou oko 12.000 dolara, dok je prosečna cena održavanja Boeing B737-700 na mesečnom nivou oko 270.000 dolara dok na godišnjem je oko 3.000.000 miliona dolara. (Group, 2016.)
- **Mogućnost upotrebe bez ograničenja:** Koncept primene simulatora osmišljen je za upotrebu u toku 24 sata bez ograničenja. Samo se smenjuju posade i instruktori a stvarno vreme korišćenja određuje kompanija.

Nasuprot tome, avioni su osmišljeni da posle određenih pragova u okviru resursa upotrebe, odu na remont. Ti pragovi su na 50, 100 i 200 časova rada. (Dubois, 2012.)

- **Mogućnost nadogradnje i usavršavanja sistema:** Koncept upotrebe simulatora letenja definisan je mogućnošću neprekidne nadogradnje softvera u toku upotrebe bez prekida angažovanja. Nasuprot tome, da bi se izvršila nadogradnja i proširivanje mogućnosti aviona on izlazi iz upotrebe, ulazi u remont i nadogradnju sistema, što za posledicu ima povećanje preformansi leta. (Dubois, 2012.)
- **Šta nam u obuci i treningu pilota pruža simulator a ne može avion:** Današnje simulacione tehnologije pružaju mogućnost programiranog treninga budućih pilota kroz postepeno usavršavanje veština, permanentan razvoj sposobnosti i neprekidno usvajanje procedura. Možemo raditi trening sami, ili sa instruktorom, koji bi trebao da nam predoči koliko smo napredovali, gde grešimo, na šta posebnu pažnju da obratimo, kao i da nam kaže kojim lekcijama da se vratimo ponovo. Današnji simulatori letenja nam pružaju šansu da nedelju dana pre planiranog leta "poletimo" do svog odredišta, i pri tom možemo praktikovati bilo koji pristup, menjajući uslove leta, pa čak menjati i vremenske uslove. Ovakav trening pilotu razvija iskustvo, bez obzira što se događa u virtuelnom svetu. I sami instruktori ističu da kontinuirani plan razvoja veština i jeste mnogo praktičniji u virtuelnom svetu. Praktično možemo da letimo za bilo koji aerodrome na svetu sa nekoliko klikova mišem u simulaciji. Kandidati imaju puno mogućnosti za obuku za manje vremena i uloženog novca. Svaki trening može se realizovati kroz četiri ili pet pristupa u simulaciji, što u stvarnom letu ne bi bilo moguće. Neosporno je da iskustvo iz stvarnog letenja i dalje predstavlja zlatni standard ali je takođe i istina da je simulacija odlično sredstvo da puno učimo, vežbamo i usvajamo u ograničenom vremenu. Maksimalnom optimizacijom treninga na simulatoru stvaraju se uslovi ublažavanja rizika od učenja u stvarnoj letelici. Instruktori letenja tokom treninga na savremenim simulatorima imaju jedinstvenu mogućnost da iskoriste dugme za pauzu "Contro frick", resetuju trenera za dati postupak, zadatak ili

proceduru, te pruže dodatna uputstva, ohrabre i motivišu kandidata, te ponove simulaciju veći broj puta, sve dok je kandidat ne usvoji, a što je nemoguće učiniti u stvarnoj situaciji trenažnog leta avionom. (FAA, 2017.)

7 ZAKLJUČAK

Iako je vazdušni saobraćaj najsigurniji oblik transporta, ljudi i roba, primer aviona Cessna 340 na letu od Soluna ka Insbruku kojim je pilotirao austrijski profesionalni pilot sa ovlašćenjem za letenje po instrumentima, školski je primer kako jedna bezazlena situacija na dolazak niske oblačnosti sa padavinama može izazvati kriznu situaciju. Pošto pilot nije prešao sa vizuelnog na let po instrumentima zbog izostanka njegove pravovremene reakcije, kriza se počela odvijati van kontrole.

Nažalost, ovaj krizni događaj koji se dogodio u blizini Skoplja, imao je tragične posledice. Nalaz vazduhoplovnih istražnih organa, u ovoj ali i sličnim nesrećama je opominjući: prelaz sa vizuelnih uslova letenja na instrumentalno letenje vrlo je složen proces, na šta ukazuje veliki broj udesa koji se dešavaju pilotima van trenaža i solidne obuke na trenažerima, kada pokušaju da pređu sa vizuelnog na instrumentalno letenje. Kada se dogode ovakve i slične nesreće otvaraju se pitanja koju su vezana za obuku i trenaž pilota, te dobijanje pojedinih vazduhoplovnih ovlašćenja i sertifikata. Evropa i Amerika imaju potpuno zaokruženu zakonsku regulativu u vezi obuke i sertifikacije za pojedine kategorije letenja, kao i kategorisanu simulacionu tehniku na kojoj piloti sprovode trenaž i osposobljavanje. Iako postoji jasna zakonska regulativa, funkcionalni i vrlo savremeni trenažeri i složena procedura dolaska do vazduhoplovnih ovlašćenja i sertifikata, krizne situacije u avio saobraćaju koje se završavaju nesrećom nisu retke. Zato nalaz makedonske vazduhoplovne istražne komisije opominje "nedovoljna trenaža pilota u instrumentalnom letenju osnovni je razlog pada Cessna 340 i pogibije pilota i putnika", te uništenje letelice. Samo po sebi se nameće logično pitanje kako sprečiti ovakve i slične nsreće?

Primenom kriznog menadžmenta od strane vazduhoplovnih kompanija svaka aktivnost koja je uključena u pripremu posade i vazduhoplova za let dobija na težini i značaju. Krizni menadžment u

vazduhoplovstvu može se definisati kao skup funkcija, postupaka ili procesa čiji je cilj da se identifikuju, analiziraju i predvide moguće krizne situacije (u pripremi leta, u poletanju, samom letu, kao i u toku sletanja) i uspostave i razviju posebne procedure koje će avio kompanijama omogućiti da spreče krizu ili da se sa njom izbore i da je prevaziđu sa minimalnom štetom.

Menadžment avio kompanija u svakom trenutku se bavi pitanjima kriznog menadžmenta jer njihovu osnovnu delatnost čini visoko rizična aktivnost vazdušnog transporta. U izvršavanju leta kapetan vazduhoplova je ključni čovek koji će primeniti procedure, donositi odluke i shodno svojoj obučenosti i trenažu sa uspehom razrešavati svaku kriznu situaciju. Kapetani vazduhoplova koji su dobro obučeni i u vrhunskom trenažu u toku leta mogu doživeti krizu, svakako, ali oni raspolažu znanjima, alatima, instrumentima i procedurama kriznog menadžmenta uz pomoć kojih se kriza može prepoznati, ovladati njome i na kraju obuzdati a sam vazdušni transport obaviti tačno i na vreme.

Autori zastupaju stav da simulatori letenja imaju nezamenjiv značaj u prevenciji svake vazduhoplovne krizne situacije. Neosporavajući činjenicu da obuka i trenaž na stvarnim avionima i dalje ostaju "zlatni standard" iznosimo mišljenje da savremeni trenažeri imaju neke neosporne prednosti nad samim avionom u procesu stvaranja

kapetana. Iskusni piloti ih odmilja nazivaju "blizancima" u želji da naglase kako korišćenje savremenih aviona nije moguće bez sigurnog i bezbednog trenažera na zemlji koji ga podržava. Sagledavanjem svih činjenica na relaciji trenaž avionom i simulatorom dolazi se do zaključka da je trenaž na simulatoru bezbedniji - sigurniji, po ceni samog uređaja daleko jeftiniji, prema vrednosti sata letenja višestruko jeftiniji, po pitanju održavanja simulator – avion, nekoliko stotina puta jeftiniji, ima mogućnost dvadesetčetvoročasovne upotrebe, ima jednostavniju mogućnost nadogradnje i usavršavanja sistema bez prekida upotrebe, opremljen je mnogobrojnim opcijama naprednog treninga uz simulaciju velikog broja situacija koje sam avion ne može da izvede. (Williams, 2017)

Autori su kroz ovaj rad pokušali da usmere pažnju šire stručne i naučne javnosti na značaj primene simulatora letenja u obuci pilota i posada vazduhoplova ali sigurno nisu dali sve odgovore vezane za ovu tematiku. Mnoga pitanja su ostala sakrivena a na koja ni sami autori nemaju odgovor. Možda su reči Jove Grbić, velikog poznavaoца vazduhoplovstva, najbolji zaključak ovog rada:

**"Avijacija nije nebezbedna ali je kao more,
neoprostiva na bilo kakvu nepažnju ili nehat."**
(Grbić, 1978)

CITIRANI RADOVI

- Beard, S. D. (2014). Space Shuttle Landing and Rollout Training at the Vertical. *American Institute of Aeronautics and Astronautics*, 16.
- Beograd, M. v. (1989-2017). *Link trener AN-2550-1*. Retrieved from Muzej vazduhoplovstva Beograd: <http://www.muzejvazduhoplovstva.org.rs>
- Crossman, C. E. (1919.). "Dry Shooting" for Airplane Gunners. *Popular Science Monthly*, 13-14.
- Dubois, W. E. (2012.). *Rusty Pilot Seminars*. Retrieved from <http://www.planetales.net>
- Engineers, A. S. (2000.). *The Link Flight Trainer*. Binghamton, New York, USA: Waybach Machine.
- FAA. (2013.). Federal Aviation Regulations. In *FAR 121 Subpart N - Training Program*. Washington D.C.: Federal Aviation Administration.
- FAA. (2014.). *AC-61-136A Appendix 1 and 2*. Washington D.C.: Federal Aviation Administration.
- FAA. (2017.). The Limits of Simulations. *FAA Safety Briefing*, 12-13.
- Goldberg, C. (2015., April). *Aircraft Operating Series – Aircraft Operating Expenses*. Retrieved from OPShots.net: <http://www.opshots.net/2015/04/aircraft-operating-series-aircraft-operating-expenses/>
- Grbić, J. (1978). *Bezbednost vazdušne plovidbe*. Beograd: JAT Jugoslovenski Aerotransport.

- Group, A. (2016., January 29.). *New Airbus aircraft list prices for 2016*. Retrieved from Airbus.com: <http://www.airbus.com/newsroom/press-releases/en/2016/01/new-airbus-aircraft-list-prices-for-2016.html>
- Grujić, d. V., & Lazić, D. A. (2013.). Završna faza leta vazduhoplova kao elemenat kriznog menadžmenta u vazduhoplovstvu. *FBIM Transaction*, 111-121.
- Grujić, d. V., & Vukadinović, G. (2012.). Krizni menadžment malih i srednjih preduzeća. *Međunarodna naučna konferencija Menadžment 2012 Beograd*, 236-243.
- Grujić, V., & Lazić, D. (2014.). Značaj primene kriznog menadžmenta u pripremi pilota. *FBIM Transaction*, 141-154.
- Hoffmann, T. (2017.). Sorting the Lot of Flight Simulation Devices. *FAA Safety Briefing*, 8-13.
- JAA. (2008.). *Aeroplane Flight Training Devices*. Hoofddorp, Netherlands: Joint Aviation Authority.
- Kusovac, A. (1998.). Novine u školovanju vazduhoplovnih mehaničara. *Aeromagazin broj 4.*, 13.
- Parson, S. (2017.). In Celebration of Simulation. *FAA Safety Briefing*, 7-8.
- Popular Mechanics. (1954.). Airline Pilots Fly Anywhere in the world - Without Leaving the Ground. *Popular Mechanics*, 87.
- Roza, M. M. (2007.). Performance Testing of the Desdemona Motion System. *AIAA MST*, 20-23.
- Rudnjanin, d. S. (1997.). Razvoj vazduhoplovne medicine. *Aeromagazin broj 1*, 10.
- Stephens, I. (2014, July 14). *New Flight Simulator & Microsoft Flight Simulator X Coming To Steam*. Retrieved from Fly Away Simulation: <https://flyawaysimulation.com/news/4699/>
- Vereš, Z. (2007.). *Kad motori utihnu*. Beograd: KIA More.
- Williams, J. (2017). A Virtual Plan for th Real World How Simulation Can Help You Mitigate Risk. *FAA Safety Briefing*, 21-23.