ZAVRŠNA FAZA LETA VAZDUHOPLOVA KAO ELEMENT KRIZNOG MENADŽMENTA U VAZDUHOPLOVSTVU

THE FINAL PHASE OF THE FLIGHT OF AIRCRAFT AS AN ELEMENT OF CRISIS MANAGEMENT IN AVIATION

Deo I - Part I

Vladimir Grujić

Visoka poslovna škola strukovnih studija iz Beograda, Beograd, Srbija

Dragan Lazić

204. Vazduhoplovna brigada, 101. lovačka avijacijska eskadrila Vojske Srbije, Batajnica, Srbija

© MESTE NGO

JEL category: **L93**

Napomena urednika: Ovaj članak je isuviše dugačak za objavljivanje u jednom broju časopisa FBIM Transactions. Međutim, zbog specifičnosti tematike članka i imajući u vidu da su radovi ove vrste izuzetno retki, odlučili smo da rad publikujemo u dva dela. Prvi deo, ovde prikazan, obuhvata uvodna razmatranja, istorijat vazduhoplovne misli i teorijske osnove kriznog menadžmenta u vazduhoplovstvu. Drugi deo, koji će biti publikovan u trećem broju časopisa, obuhvata najveći deo analize glavnih problema sletanja aviona, a završava se zaključcima autora i bibliografijom.

Editor's note: This article is too large to fit into any one of our issues. But, due to specific thematic and its importance, we have decided to run it as a two part series. The first of these, below, features the introduction, the aviation history and crises management in the aviation. Part II, to appear in our third issue, contains most of the analysis of the main problems of landing, and ends with the authors' conclusion and bibliography.

Adresa autora:

Vladimir Grujić

✉ vladimir.grujic59@yahoo.com

„Krizna je događaj koji može da ugrozi ili uništi celu organizaciju“ (Mitrov, 1996)

Apstrakt

Avio kompanije imaju suštinsku egzistencionalnu potrebu da rade u visoko organizovanom okruženju, kako bi precizno planirale svoje aktivnosti radi ostvarivanja svojih stratezijskih ciljeva u okviru kojih ključno mesto zauzima prevoz putnika i robe, te da tako ostvareni rezultati rada obezbede visoku konkurentnost na tržištu u okviru kojih mere bezbednosti celokupnog poslovanja zauzimaju ključno mesto. Da bi u uslovima visoke konkurentnosti realizacija ideja, događaja ili poslovnih poduhvata bila uspešna, rizik mora biti stalno analiziran i kontrolisan sa svih aspekata. Rizik kao fenomen postoji koliko i čovečanstvo. On je složena, stalna, neizbežna i neizvesna pojava, koja čini deo našeg života, u oblasti vazduhoplovstva, on praktično prati svaku aktivnost (kako one na zemlji, tako isto i one u vazduhu). Rizici su sadržani u svakoj aktivnosti kompanija a posebno dolaze do izražaja u toku samog prevoza putnika i robe.

Proaktivno planiranje i reagovanje od strane avio kompanija omogućava menadžerima da kontrolišu, utiču na nju i rešavaju krizu, a ignorisanje mogućnosti da do krize dođe, s druge strane, vodi ka tome da kriza krene vlastitom inercijom. Donošenje ključnih odluka u avio kompanijama u uslovima stresa, uzbuđenja i opasnosti koji sa sobom nosi kriza znatno je teže od reagovanja na krizu u okvirima ranije usvojenog plana za takve situacije. Mnogi teoretičari u pokušaju definisanja izjednačavaju krizni menadžment sa postupanjem u nepredviđenim situacijama.

Ključne reči: Krizni menadžment u vazduhoplovstvu, avio kompanija, posada, pilot, kriza, vazduhoplov, putnici, teret, nepredviđena situacija, loša procena.

Abstract

Airline companies have a fundamental existential need to operate in a highly regulated environment. In order to accurately plan their activities and achieve their strategic objectives concerning the safety of the passengers and freight, they should provide a highly competitive labor market in which safety control would be a key point. In conditions of high competitiveness of the ideas, events, or commercial success, the risk must be constantly analyzed and controlled in all respects. The risk itself exists as long as the mankind. It is a complex, ongoing, inevitable and uncertain phenomenon, which is a part of our lives. Concerning aviation, the risk is present both on the ground and in the air. The risks are particularly present during the transport of passengers and goods.

Proactive planning and responsibility of the airline companies allows managers to control, influence and solve the crisis, diminishing the possibility of its occurrence. Many theorists, in an attempt to make a definition, equate the crisis management with actions in emergency situations.

Crisis management in aviation can be defined as a set of functions or processes that are designed to identify, investigate and predict potential crises and to establish specific procedures that will enable the company to prevent a crisis and to overcome it.

Keywords: Crisis management in aviation, airline, crew, pilot, crisis, aircraft, passengers, cargo, contingency, bad judgment.

1 UVOD

Od dana kada se čovek prvi put „uzverao“ uz oblake, ispisani su tomovi i tomovi zakonskih regulativa, s jednim jedinim ciljem: da letenje bude što bezbednije. I ko zna koliko će ih još biti ispisano...dok će se udesi i dalje događati. (Vereš, 2007) Ako pođemo od već dobro poznate priče da je lanac jak onoliko koliko je jaka njegova najslabija karika, dolazimo do najslabije

karike u bezbednosti letenja: karike zvane čovek. Ma koliko konstruktori aviona i avionskih sistema usavršavali svoje letelice i ugrađivali u njih višestruke zaštite od otkazivanja, sa zadatkom da onemoguće ili odlože potencijalnu katastrofu, evolucija biološkog faktora u letenju odvija se mnogo tromije.

Prvi udes u istoriji vazduhoplovstva doživeo je Ikar. Naravno, nije mu otkazala elektronika nego vosak kojim je zalepio krila. Ipak, po današnjim

merilima, uzrok udesa bio bi „otkaz tehnike“ zbog kojeg pilot nije mogao sprečiti pad. Dakle, otkazala je tehnika. Nažalost, kako se tehnika strelovito razvijala, danas je, sa 80% verovatnoće, glavni uzrok udesa „ljudska greška“. Ta činjenica pokazuje da je tehnika otišla daleko ispred ljudskih mogućnosti. Pre tridesetak godina na prekontinentalnim letovima bilo je četiri člana letачke posade. Oni su upravljali avionom koji je prevezio oko 170 putnika. Tu su bili kapetan, kopilot, inženjer-letač i navigator. Danas u avionima koji prevoze i do 850 putnika postoje samo dva člana letачke posade – kapetan i kopilot. Ostalo radi elektronika.

Da bi bila jasnija slika odnosa između tehnike i ljudskog faktora kao uzroka udesa vazduhoplovstva kod nas i u svetu u **Tabeli 1** (Vereš, 2007) prikazana je statistika.

Tabela 1. Statistika udesa vazduhoplovstva u Srbiji i u svetu u poslednjih 20 godina

	U svetu	U Srbiji
Tehnika	19 %	8 %
Ljudski faktor	81 %	92 %

Svaka čovekova delatnost sadrži u sebi rizik. Letenje takođe sadrži rizik. Udesi u vazduhoplovstvu se događaju. Izražavaju se kao broj udesa na sto hiljada sati letenja ili, u prevozu putnika, kao broj udesa na 100 miliona putničkih kilometara. Značaj udesa u vazduhoplovstvu je veliki. Na prvom mestu je gubitak ljudskih života, a prati ga uništenje vredne materijalne tehnike.

Udesi se mogu posmatrati iz različitih uglova i razvrstavaju se na različite načine. Različite vrste letenja nose različit rizik. Najveći rizik postoji prilikom obuke mladih i neiskusnih pilota i prilikom probnih letova novih ili modifikovanih aviona. Nasuprot ovome, kod letenja u javnom vazdušnom saobraćaju rizik je izuzetno mali i svi učesnici teže da taj rizik svedu na najmanju meru i da ga stalno drže pod kontrolom.

U **Tabeli 2.** (Vereš, 2007) navedeni su, prema jednoj statistici ICAO-a (International Civil Aviation Organization), procenti uzroka udesa u civilnom vazduhoplovstvu.

Tabela 2. Statistika ICAO-a, procenata uzroka udesa u civilnom vazduhoplovstvu

Glavni uzrok udesa	Procenat
a) Greška pilota ili kontrole	
Pilotska greška	53,8
Greška kontrole	11,1
b) Kvarovi ili nedostaci	
Motor	5,6
Avion	3,7
Oprema aviona	1,9
Zemaljska oprema	1,9
c) Ostali uzroci	
Loše vreme	7,5
Ostalo i neodređeno	14,5

Zbog čega se pilotska greška pojavljuje tako često kao uzrok udesa? Greška pilota ili kontrolora leta je greška čoveka, ono što nazivamo ljudski faktor. Iz istraživanja uzroka udesa je poznato da često postoji splet različitih okolnosti ili niz uzastopnih nepovoljnih događaja koji čine da je udes nemoguće izbeći a kao glavni uzrok udesa se pojavi pilot koji na kraju napravi grešku. Udes u kome je rafalni vetar doveo do traverze u sletanju ili gde je netačno pokazivanje instrumenata dovelo do loma na sletanju označiće se kao udes zbog pilotske greške.

Prema studiji ICAO-a postoji zvaničan statistički podatak na osnovu koga uočavamo da se skoro 80 procenata udesa dešava prilikom sletanja. Ostalih 20 procenata je ravnomerno podeljeno na vreme poletanja i vreme leta. Uzrok ovoj pojavi je u takozvanom opterećenju radom. U procesu sletanja broj radnji koje pilot treba da obavi je značajno veći nego u toku samog leta a vreme mu je veoma ograničeno. Istraživanja pokazuju da u ovoj fazi dolazi do „preopterećenja“ radom posade. U toku leta pilot može da procenjuje na koju će stranu da krene, da leti brže ili sporije, da menja visinske koridore, obilazi meteorološki opasne pojave, pri čemu vremena za orijentaciju, različite procene, kao i donošenje odluke ima dovoljno.

Uzroci udesa

Slika 1. Statistika najčešćih uzroka udesa u sletanju

Ulaskom u školski krug mogući izbori se smanjuju, vreme za reagovanje je ograničeno a procene pilota moraju biti tačne. „Treći zaokret“ još može da se započne ranije ili kasnije za desetak sekundi ali već kod četvrtog zaokreta greška ne sme da bude veća od dve ili tri sekunde. Mora se održavati propisana brzina. Procena brzine propadanja i prilaza mora takođe biti tačna. Svaka veća greška se više ne može ispraviti. Rezerve i alternative u „finalu“ sletanja skoro i da ne postoje. Ako pilot ne vodi računa o ovoj činjenici situacija postaje krizna i vodi ka vanrednom događaju sa nesagledivim posledicama. Podaci o neposrednom uzroku udesa su takođe instruktivni. Navedena statistika prikazana na **Slici 1.** pokazuje da je najčešći uzrok udesa udarac u prepreku. Sledeći po statistici je „kratak u sletanju“. Podjednako su česti tvrdo sletanje i gubitak kontrole. Gubitak brzine i kovit se javljaju u oko 7 % slučajeva i najčešće se završavaju gubitkom života.

Poznavanje ovih uzroka je od izuzetne važnosti za svakog pilota. Obe statistike ukazuju da je faza sletanja najkritičniji deo leta i da sletanju mora biti posvećena posebna pažnja. Sletanje mora uvek biti izvedeno po propisanoj proceduri bilo da se radi o letenju u školskom krugu, sletanju posle povratka sa preleta ili sletanju van aerodroma. Moraju se poštovati brzine, visina ulaska u školski krug, visine i mesta „trećeg“ i „četvrtog“ zaokreta. Zbog izuzetne ostljivosti faze sletanja ovaj rad je posvećen razmatranju svih aspekata rizika koje ona sa sobom nosi, ali nema

pretenzije da da konačne i potpune odgovore na postavljena pitanja, niti pretenduje da ponuđena rešenja proglasi za idealna, ali može da ukaže na moguća povoljnija rešenja kao i da bude polazna osnova za produbljenija istraživanja rizika po određenim pitanjima na koje je ukazao.

2 ISTORIJAT VAZDUHOPLOVNE MISLI

Najstariji pokušaj čovekovog leta, prema grčkoj legendi, izveli su Dedal i Ikar, koji su pokušali da lete na krilima sastavljenim od labudovih pera i slepljenim pomoću voska, - što je naravno završilo tragično. Posle ove poznate legende kroz ceo stari i srednji vek pojavljuju se mnogobrojni pokušaji letova, koji su se kao vrlo primitivni i nedokumentovani redovno završavali neuspešno i tragično.

Tek u XV veku u istoriji avijacije pojavljuje se ime čuvenog italijanskog umetnika Leonarda da Vinčija, genijalnog naučnika, umetnika i inženjera, koji je veliki deo svog života i stvaranja posvetio ideji vazduhoplovstva. On prvo počinje da ovo pitanje obrađuje sistematskije i naučnije, ostavljajući nam prve stvarne dokumente rada na vazduhoplovnim konstrukcijama. Da Vinči je izabrao za svoj uzor ptice, te je uglavnom proučavao njihovu anatomsku građu i uslove leta, i na toj bazi on je skicirao više raznih konstrukcija letećih mašina, koje su uglavnom bile tipa planera sa pokretno komandovanim krilima, sličnim krilima slepog miša. Njegove konstrukcije imale su čitav sistem konopaca za

komandovanje. Sem toga, on je ostavio i crtež konstrukcije prvog padobrana četvrtastog oblika. No i pored sve njegove genijalnosti, ozbiljnosti u radu, on na žalost nije uspeo da stvori upotrebljivu letelicu ma kakvog tipa. Ovaj njegov neuspeh nama danas izgleda sasvim razumljiv kada se uzme u obzir nerazvijenost i primitivno stanje celokupne mašinske tehnologije onog vremena, nepostojanja prave industrije i bedno stanje tehnologije konstrukcionog materijala, i kad se sve to uporedi sa stanjem mašinske tehnike XX veka koja je uspela da ostvari takve zamisli. (Milošević, 1992)

Posle da Vinčija kroz ceo srednji vek nastavljaju se mnogobrojne studije i pokušaji letenja uglavnom prema njegovim idejama, tj. po uzoru na ptičiji let, ali bez praktičnog rezultata. U stvari, kada su videli da je prilično teško smisliti spravu koja bi se odvojila od zemlje običnim mlataranjem krila, vazduhoplovni entuzijasti su se oduševljeno bacili na izgradnju letelica lakših od vazduha.

Smatra se da su braća Etjen i Žozef Mongolfije prvi uspeali da praktično iskoriste manju specifičnu težinu zagrejanog vazduha i da 5. juna 1783. godine konačno prepuste čudima vetra jednu ogromnu papirnu kesu napunjenu toplim vazduhom, a nazvanom – balon. Pet meseci kasnije podigli su i prvog čoveka, mladog dobrovoljca Pilara de Rozijea.

Savremenik braće Mongolfije, profesor i član Naučne akademije Pariza Sezar Aleksander Šarl počeo je da balone puni vodonikom, a njihove osetljive košuljice zamenjuje impregniranom svilom. Baloni braće Mongolfije zvali su se mongolfijeri, a baloni profesora Šarla – šarljieri. (Modli, 2012)

Od balona, koji je vetar vitlao kako je hteo, polako su nastajali vazduhoplovi kojima je čovek mogao i da upravlja – osobito kada je pronađen benzinski motor. Nežna košuljica balona zamenjena je tankim aluminijumskim limom. Tako je rođen vazdušni brod, tzv. „dirizabl“, kojim je čovek mogao po volji upravljati i putovati. Naponi i uspesi na stvaranju i usavršavanju upravljivih balona dostigli su kulminaciju u početku XX veka, u doba stvaranja automobila i njihovih lakih benzinskih motora, koji su omogućili pogon i balonima. Konstrukciji

„dirizabla“ najviše je doprinela Nemačka, koja je stvorila tip velikih vazdušnih lađa pod imenom „Zeppelin“.

Međutim, sa napretkom nauke kao i industrijskog potencijala već krajem XIX veka, još u punom jeku apsolutne vladavine balona i dirizabla, pojavljuju se novi pioniri dinamičke leteće mašine sa svojim smelim i sistematskim radom na izučavanju uslova dinamičkog leta i stvaranju osnova praktične aerodinamike, koja će konstruktorima dati više sigurnosti u njihovim radovima. Jedan od najistaknutijih pionira toga vremena, koji je život izgubio u tim opitima bio je Oto Lilijentel. On je proučavao uslove leta i sam vršio praktične letove planiranja (klizanje kroz vazduh) na jednoj lakoj konstrukciji krila po ugledu na da Vinčijev tip.

Vilbur i Orvil Rajt možda i nisu bili genijalni konstruktori, ali su posedovali metodičnost i izuzetnu intuiciju. Dvokrillac „Flajer I“ završili su u septembru 1903. godine. Motor su sami projektovali i konstruisali. Elise, povezane s motorom preko dva lanca za bicikl, okretale su se u suprotnom smeru jedna od druge kako bi se uzajamno kompenzovala. Motor je bio smešten asimetrično, na donjem delu krila. Pilot mu je na suprotnoj strani parirao svojom težinom. Maksimalna predviđena brzina u vazduhu, koja se prilikom probe pokazala tačnom, bila je oko 30 čvorova (48 km/h). Danas sigurno ni jedna stručna komisija ne bi čiste savesti izdala plovdbenu dozvolu za ovu leteću igračku! Ali, zahvaljujući njoj, svet je dobio prva prava i čvrsta krila, koja će, samo za koju godinu, postati i sigurna.

Ovaj početni uspeh dao je još više podstreka i elana i ostalim oduševljenim avijatičarima da se bace sa još većim žarom na posao i eksperimente. Sledećih nekoliko godina svetski centar avijatičarske delatnosti i stvaralaštva prelazi u Francusku, gde deluje čitava plejada oduševljenih mladih ljudi. Prvi ozbiljni korak u smislu afirmacije aviona, kao i stvarno i praktično upotrebljive mašine učinio je čuveni avijatičar Anri Farman preletevši planski unapred određeni itinerer. Kad je kratko vreme iza toga, isto tako čuveni Luj Blerio 1908. godine uspeo da planski preleti La Manš, razbijeni su i poslednji tragovi

sumnje u vrednosti i budućnost aviona kao saobraćajnog sredstva budućnosti.

Njegov značaj i mogućnost praktične upotrebe najpre su uočili i naslutili vojnici, videći u njemu buduće vrlo efikasno sredstvo za izviđanje. Sve veće evropske vojne uprave počele su da ulažu znatna finansijska sredstva u eksperimente za usavršavanje i izgradnju sve novijih i boljih tipova. Kako je Prvi svetski rat samo potvrdio važnost uloge aviona i kao ratnog oruđa, to su u toku 4 godine istog rata uloženi još veći naponi i finansijska sredstva u dalji razvoj, što je imalo za posledicu neuporedivo brži razvoj aviona nego što bi išlo svojim normalnim tokom u doba mira: tako je na primer, za te četiri godine postignuto da brzine aviona porastu za preko dva puta, dok su istovremeno snage avionskih motora porasle za oko četiri puta. Po završetku rata progres se i dalje nastavio, iako sa nešto smanjenim finansijskim sredstvima, ali sa znatnom povećanom naučnom bazom i ogromnim praktičnim iskustvom. Kad je konačno Čarls Lindberg 1927. godine uspeo da sa svojim relativno malim i slabim avionom – „Spirit St. Louis“ od svega 200 KS – preleti u neprekidnom letu rastojanje od Njujorka do Pariza, to je predstavljalo trijumf avijacije i doprinelo njenom brzom, daljem napretku, naročito na polju civilnog saobraćaja.

Valja istaći nekoliko bitnijih konstruktivnih problema čija su uspešna rešenja praktična konstruktivna ostvarenja predstavljala važne etape – prekretnice – praćene svaki put većim ili manjim skokovima u performansama aviona. To su bili na primer: prelaz na konstrukciju sa slobodnonosećim krilom, primena hiper potiska, primena metalnih elisa, promena koraka krakova elise tokom leta, uvlačenje stajnog trapa tokom leta, i konačno primena turbomlaznih reaktivnih motora, koji su omogućili prelaz u polje nadzvučnih brzina što je sa elisama bilo nemoguće. Pored toga u etapi prolaza kroz granicu brzine zvuka pojavio se bio i problem tzv. „zvučne barijere“ koji je trebalo savladati, a danas se pred konstruktorima nalazi na dnevnom redu problem tzv. „termičke barijere“ usled jakog zagrevanja kore aviona, koja nastupa zbog trenja vazduha pri ogromnim brzinama nekoliko puta većim od brzine zvuka.

3 KRIZNI MENADŽMENT U VAZDUHOPLOVSTVU

Kriza je pratilac ali i okvir života savremenog čoveka. I zaista danas ništa nije tako izvesno kao što je kriza koja je postala ambijent u kome deluju pojedinac, organizacija ili društvo kao celina. U medijima ali i u svakidašnjoj komunikaciji ljudi, reč kriza je jedna od najčešće korišćenih reči. Ona se koristi u opisu stanja sa potencijalno negativnim posledicama u kome se nalazi društvo današnjice. Kriza, ma kakva bila uvodi nas u područje rizičnog postupanja. Globalna konkurencija u avio saobraćaju povezana sa potrebom korisnika usluga za povećanim kvalitetom prevoza putnika i robe, što pojačava potrebu za fleksibilnošću i kreativnošću od strane avio kompanije. Avio kompanije u svakom trenutku bave se pitanjima kriznog menadžmenta jer njihovu osnovnu delatnost čini visoko rizična aktivnost transporta ljudi i roba.

Menadžment poslovanja avio kompanija uključuje znanja i veštine koje su nužni da bi se adekvatno upravljalo raspoloživim ljudskim i materijalnim resursima u cilju postizanja visokog kvaliteta usluga, zadovoljstva putnika, uvođenja inovacija u poslovanju, zadovoljstva zaposlenih i stalnog rasta profita. Menadžmentom se postavljaju standardi, koji omogućuju upravljanje avio kompanijom na najefikasniji mogući način. U ostvarivanju ovog cilja menadžment koristi osnovne funkcije planiranja, organizovanja, upravljanja ljudskim resursima, vođenja i kontrole, i karakteristične funkcije: odlučivanje, komunikaciju, motivaciju, koordinaciju, marketing, i odnose sa javnošću. Menadžment poslovanja avio kompanija je sposobnost pojedinca ili grupe da se pri obavljanju poslovnih i drugih poduhvata ponašaju kao dobri domaćini pri čemu neprestano vode brigu o realizaciji strateških ciljeva kompanija. (Grujić, 2012)

„Upravljanje kontinuitetom poslovanja je evolutivni proces koji identifikuje otvorenost preduzeća internim i eksternim opasnostima i sintetizuje tvrdi i meku aktivu da se obezbede efektivna prevencija i oporavak. Sposobnost jednog preduzeća da se odupre krizi ili se brzo reorganizuje i oporavi, te minimizira uticaj gubitka, zove se očuvanje vrednosti“. (Radmilović, 2010) Kriza se može posmatrati

dvojako kao opasnost - korak do ponora ali i kao mogućnost-put ka uzletu. U svakom slučaju su ključna četiri faktora koji utiču na reagovanje avio kompanije na krizu:

1. strategije avio kompanije,
2. organizaciona struktura avio kompanije,
3. organizaciona kultura avio kompanije i
4. karakter zaposlenih u avio kompaniji.

Iznećemo mišljenje da se krizni menadžment u vazduhoplovstvu bavi planiranjem unapred za slučaj krize kako bi minimizirao sve moguće gubitke a na osnovu čega bi se avio kompanija što brže vratila u normalno stanje. Prema teoriji evolucije i koncepciji životnog veka proizvoda može se govoriti i o životnom veku avio kompanije, odnosno o nastanku, fazama razvoja i često o prestanku poslovanja avio kompanije. Kao i u životu čoveka, tako i u životu avio kompanije, prelazak iz jedne razvojne faze u drugu načelno znači krizu. To je razdoblje unutrašnjeg i spoljnog nesklada, kao i razdoblje slabije prilagođenosti okolini. Kriza je nezaobilazni deo razvoja, te stoga ni jedan čovek, pa tako ni jedna avio kompanija ma koliko stabilna bila ne može preskočiti krize u svom razvoju. One su planirana zbivanja u životu svakog od nas. Problem nastaje onog trenutka kada nam treba odgovor na pitanje kada će kriza nastati, odnosno prestati. Ako je tako, i zaista svaka kompanija koje se razvija prolazi kroz krize, postavlja se pitanje u čemu je razlika između uspešnih i neuspešnih avio kompanija, tj. kako uspešna avio kompanija prolazi kroz krize i zašto druge avio kompanije, pokazaće se na kraju, ipak nisu tako uspešne te krizu ne prepoznaju kao šansu već ih kriza 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 pošteđene od krize, svakako one raspolažu alatom, metodama i instrumentima kriznog menadžmenta, uz pomoć kojih se kriza može preduhitriti, pravovremeno prepoznati, ovladati njom i na kraju obuzdati je, a jasno je da što kriza traje kraće posledice su manjeg intenziteta. Poslovna kriza više nije tema samo za poslovne konsultante i savetnike, već je to izazov za svaku avio kompaniju u korišćenju

instrumenata uspešnog upravljanja poslovnom krizom. (Grujić, 2012)

Promene sa kojima se avio kompanije suočavaju krajem prošlog veka imaju uglavnom diskontinuitetni karakter. Avio kompanije se suočavaju sa novim izazovima na koje je teško uspešno reagovati unutrašnjim kao i promenama u obimu i strukturi poslovne aktivnosti. Prema Jonh Kotteru avio kompanije bi trebalo da se pridržavaju sledećeg da bi bile uspešne: Ne oslanjati se na konvencije, načini na koje su se ostvarivali profiti u ovom veku (misli se na dvadeseti) više ne važe. (Kotter, 1995)

U cilju obuzdavanja krize najvažnije je odmah početi koristiti instrumente preventivnog delovanja te instrumente identifikacije krize. Važno je u što ranijem stadijumu prepoznati krizni razvoj, preokretom krizu obuzdati i krenuti prema novom uspehu, jer, što je kriza dublja, to je zahtevnije i dugotrajnije njeno ovladavanje, a i posledice su dalekosežnije.

Kriza (grčki: krisis) znači prelom, prolazno teško stanje u svakom, prirodnom, društvenom i misaonom procesu. U savremeno doba kriza označava pre svega razlikovanje ili sposobnost razlikovanja, izbor, sud, odluku, takođe i izlaz, rešenje konflikta. U vazduhoplovstvu kriza označava stanje koje dovodi u pitanje opstanak avio kompanije, stanje ugroženosti njegove egzistencije. Stoga se ne mogu svi neželjeni problemi označavati kao kriza u vazduhoplovstvu. Kriza u vazduhoplovstvu se definiše najčešće kao neplaniran i neželjen proces ograničenog trajanja i može ostvariti uticaj, koji šteti primarnim ciljevima, sa nepredvidivim ishodom. „Pod vazduhoplovnom kriznom situacijom podrazumeva se takvo stanje u kome su ugroženi vitalni interesi avio kompanije. Takva situacija zahteva da se brzo reaguje što smanjuje mogućnost odabira najbolje strategijske opcije. Međutim, zahteva se brza konkretna akcija kako bi se kriza prevazišla ili bar ublažila. Uglavnom se poseže za merama štednje i uvođenja boljeg sistema kontrole” (Drucker, 1994). Ključne karakteristike zajedničke svakoj krizi su:

1. **Neočekivanost:** Kada kriza u vazduhoplovstvu nastane, ona je svakako neočekivana, iako su neka obeležja krize

bila, ili barem mogla da budu jasno vidljiva i pre njenog nastanka. Retke su krize u vazduhoplovstvu koje nastupaju bez ikakvog prethodnog upozorenja ili predznaka. Stepenn predvidljivosti razlikuje se obzirom na to da li menadžment avio kompanije krizu zaista ne može da predvidi, ili pak nije svestan nadolazeće opasnosti.

2. **Nespremnost.** Vodeći menadžeri avio kompanije su često nespremni, ponekad i nesvesni nastanka krize čemu značajno doprinosi činjenica da je okruženje istoveremeno i kompleksno i nedovoljno pouzdano. U savremenom svetu prepunom informacija menadžeri u avio kompanijama teško dobijaju dovoljno kvalitetnih informacija za odlučivanje. Da bi se što više smanjili nespremnost i neizvesnost, često se koriste statističke ocene o mogućim opasnim i kriznim događajima. Oni tada moraju voditi računa o tome da postoje događaji koji su malo verovatni, a dovešće do krize sa velikim posledicama.
3. **Vremenski pritisak.** Kriza u vazduhoplovstvu je iskušenje za menadžerske sposobnosti jer u uslovima nespremnosti i prividne neočekivanosti od menadžera u avio kompanijama se zahteva još brže donošenje odluke nego inače, što predstavlja visokostresnu situaciju. Zato je za uspešno upravljanje krizom u vazduhoplovstvu nužno potrebno da ih menadžeri avio kompanija budu svesni i da ih poštuju pri oblikovanju odgovarajućih programa upravljanja pre svega pri izgradnji sistema za lakše otkrivanje i krizno planiranje.

3.1 Nužnost promena i transformacija avio kompanija u uslovima krize

Savremeni svet, privredno okruženje pa i same avio kompanije se nalaze u stalnim promenama i turbulencijama. „Restruktuiranje, reorganizacija i druge velike promene su veoma česte u pokušajima da avio kompanije rastu ili opstanu. Avio kompanija u svom životnom ciklusu prolazi kroz različite faze, što nužno traži promene i prilagođavanje u svakoj od faza. U fazi rasta avio

kompanija, od male ka regionalnoj, neizbežan je prelazak sa preduzetničke na menadžersku organizaciju. Ta promena je vrlo osetljiva i često ide sa zakašnjenjem. Jednom rečju, transformacija avio kompanije se, u savremenim uslovima, predstavlja kao uslov strategije rasta i razvoja kompanije, jednako kao i uslov njenog oporavka i opstanaka. U teoriji i praksi menadžmenta, transformacija preduzeća se ipak najčešće koristi u kriznim situacijama“ (Mitrović, 2006). Transformacija može biti bolna i teška.

Problemima transformacije eksperti i naučnici se bave, kao posebnim fenomenom, od devedesetih godina prošlog veka do danas, iako je i ranije bilo različitih modela restrukturiranja avio kompanija koji su pokazivali ukupno i dobre i loše osobine. Organizacije promene predstavljaju nove izazove i zahteve za sve, od izvršnih direktora, preko pilota do radnika u servisu za tehničke popravke vazduhoplova. U obimnosti samih promena i nema nekih posebnih zahteva ali se od svih zahteva maksimalno angažovanje. Ako se promenom, posebno u uslovima krize, ne upravlja na pravi način, dolazi do dodatnih gubitaka unutar avio kompanije. Takođe može doći do demoralisanja zaposlenih, poremećene komunikacije, povećanja broja stresnih situacija, odlaska kvalitetnog letaćkog osoblja i dr. Zaposleni žele stabilnost, a pošto promene često donose neizvesnost, kod ljudi se stvara otpor prema promenama koje bi trebale biti lek za kriznu situaciju. Tako dolazi do unutrašnjeg otpora u samoj avio kompaniji te tada kažemo da avio kompanija samo sebe uništava. U takvim situacijama i vlasnici i menadžment avio kompanije treba da objasne zaposlenima razloge, suštinu i ciljeve promena, kako bi se obezbedila potrebna spremnost za promene. Borba za opstanak i profit su glavni motiv i cilj vlasnika i menadžmenta avio kompanije. U situacijama kada je avio kompanija u krizi, teško se može očekivati njihova preterana briga za sve zaposlene. To se opravdava racionalnošću i efikasnošću, a u težim kriznim situacijama spašavanjem onog što se spasti može, očuvanjem zdravog jezgra avio kompanije i slično. Optimalna je situacija u kojoj menadžment avio kompanije predviđa moguće delovanje krize i ima dovoljno vremena i mogućnosti da se tome prilagodi, pažljivo birajući metode i modele

transformacije avio kompanije. U sadašnjem vremenu optimalna situacija je vrlo često samo pusta želja menadžmenta, danas ništa nije tako izvesno kao što je to kriza. (Mitrović, 2006). Jedna od situacija koja avio kompaniju može da direktno uvede u krizu, svakako je i pad vazduhoplova, što menadžment u kompaniji svim raspoloživim merama teži da spreči.

3.2 Meteo faktori kao ključni faktori krize u letu

Izučavanja nekih fizičkih sistema, kao što su motori ili vazduhoplovi, obično počinju opisom tih sistema. Informacije o sastavu, delovima, lokaciji i određena terminologija o sistemu su neophodan preduslov za kasnija bolja razumevanja objašnjenja o funkcijama sistema.

Opšte je prihvaćena definicija da je atmosfera gasoviti omotač Zemlje, iako se u njoj pored gasova, nalaze i delići tečne i čvrste materije, kao njeni neraskidivi delovi. U njoj se odigravaju najraznovrsnije vremenske pojave sa svim svojim korisnim i štetnim uticajem na život, zdravlje i raspoloženje čoveka. Takođe, u atmosferi se odigravaju i sve letачke aktivnosti. Prema studiji ICAO-a meteo faktori spadaju u faktore krize Njihovim dejstvom vrlo često bivaju ugroženi vazduhoplovi, odnosno veliki broj incidenata u vazduhu koji se završe fatalno dovode se s njima u vezu.

3.2.1 Uticaj vidljivosti i oblaka na mogućnost krizne situacije u toku leta

Vidljivost i oblaci najvažniji su vazduhoplovno-meteorološki elementi koji se uzimaju u obzir pri meteorološkom obezbeđenju letenja, a naročito za poletanje i sletanje aviona. Pri određivanju daljine vidljivosti treba imati u vidu i sledeće okolnosti:

- razlika u osvetljenosti predmeta i pozadine može da bude toliko mala da se objekat vidi samo u vidu slabe mrlje. U tom slučaju odstojanje do objekta naziva se daljina uočavanja objekta;
- ako je razlika u osvetljenosti takva da se objekat može raspoznati, onda se odstojanje do njega naziva daljina raspoznavanja objekta;

- ako se predmet potpuno sliva sa pozadinom i prestaje da se vidi, onda se odstojanje do njega naziva daljina iščezavanja objekta.

Meteorološka vidljivost u datom pravcu je najveće horizontalno odstojanje na kojem prosečan posmatrač može da vidi i prepozna veštački ili prirodni objekat specifične veličine na horizontu. Nije redak slučaj da se vidljivost na aerodromu u jednom pravcu razlikuje od vidljivosti u drugom. Zbog toga se u izveštaj o vidljivosti na aerodromu uključuju: najmanja vidljivost izmerena u bilo kojem pravcu i preovlađujuća vidljivost (vidljivost koja preovladava u više od polovine horizonta). Daljina vidljivosti duž poletno sletne staze (PSS) je najveće rastojanje duž PSS na kojem pilot sa tačke dodira prilikom sletanja može da vidi bočna svetla ili samo pistu.

3.2.1.1 Magla i sumaglica

Magla je skup sićušnih vodenih kapljica (poluprečnika, najčešće, između 5 i 7 μm) i ledenih kristala nastalih u procesima kondenzacije, mržnjenja i sublimacije u prizemnom sloju vazduha, koji lebde u vazduhu smanjujući vidljivost na manje od jednog kilometra. Određenim intervalom daljine vidljivosti pri sumaglici i magli definisan je intenzitet ovih pojava što je predstavljeno u **Tabeli 3.** (Gavrilov, 2000)

Magle nastaju na dva načina: hlađenjem prizemnog vazduha (magle hlađenja) i priliom vodene pare u prizemni sloj vazduha (magle isparavanja). Magle hlađenja su radijacione magle i advektivne magle. A magle isparavanja su frontalne magle i jesenje magle. Gradske magle mogu da se izdvoje u posebnu vrstu, mada su to, u najvećem broju slučajeva, radijacione magle. Gradske magle se zasebno razmatraju zbog specifičnog sastava, učestalosti pojavljivanja i negativnog uticaja ne samo na letenje nego i na zdravlje ljudi. Gradske magle se nazivaju i vlažni smog. Smog je engleska kovanica nastala od reči smoke (dim) i fog (magla). Za razliku od magle, slojevi sumaglice nastaju i na većim visinama, u gornjoj troposferi. Sa zemlje se ne mogu uočiti, ali, gledajući iz aviona, jako smanjuju kosu vidljivost i zamagljuju horizont te mogu izazvati kriznu situaciju.

*Tabela 3. Intenzitet magle i sumaglice određen
daljinom horizontalne vidljivosti*

Horizontalna vidljivost	Intenzitet sumaglice i magle
4–10 km	slaba sumaglica
2–4 km	usmerena sumaglica
1–2 km	jaka sumaglica
500 –1.000 m	slaba magla
50–500 m	umerena magla
do 50 m	jaka magla

Na aerodromima koji se nalaze u blizini veštačkih zagađivača vazduha uočena su znatna smanjenja vidljivosti. U tim oblastima u vazduh se izbacuje velika količina produkata sagorevanja (čad, dim i sl.). Njihovo prisustvo u vazduhu smanjuje vidljivost. Takva pojava, kada nema magle, ali je vidljivost smanjena zbog prisustva gradskog i industrijskog aerosola i zagađujućih gasova, naziva se suvi smog. Da bi nastupilo značajno smanjenje vidljivosti potrebno je da budu ispunjena i dva meteorološka uslova: temperaturna inverzija na maloj visini i slab vetar.

U oblacima je vidljivost znatno smanjena i iznosi od nekoliko metara do nekoliko stotina metara. Izuzetak su samo visoki oblaci gde vidljivost može biti preko 2 km. Pri visini baze oblaka od 100 do 150 m kosa vidljivost iznosi oko 50% vrednosti horizontalne vidljivosti sa Zemlje. Povećanjem visine donje granice oblaka, razlika između kose i horizontalne vidljivosti se umanjuje.

Vidljivost pri kiši, snegu i drugim padavinama zavisi od njihovog intenziteta i veličine kapi i kristala. Na primer, pri intenzivnoj kiši, sa krupnim kapljicama, vidljivost može da bude i veća od 4 km, a pri slaboj sipećoj kiši (rosulji) vidljivost može se smanjiti i ispod jednog kilometra. Vidljivost pri padanju snega uvek je manja od vidljivosti pri padanju kiše istog intenziteta. Tanki mlaz vode na prednjim staklima kabine vazduhoplova još više umanjuje spoljnu vidljivost pri padavinama. Zbog toga je u upotrebi i pojam vidljivost iz kabine vazduhoplova.

Meteorološki minimumi za sletanje

Pošto se završno prilaženje za sletanje izvodi uz vizuelni kontakt sa PSS, neophodno je da meteorološki uslovi u zoni prizemljenja budu odgovarajući. Radi bezbednog izvršenja sletanja, propisuju se minimalna visina donje granice oblaka i minimalna vidljivost.

Minimalna visina donje granice oblaka je najmanja visina sa koje pilot može jasno da uoči prilaz pisti i pistu, i da ima dovoljno vremena da vazduhoplov dovede na liniju prilaženja i bezbedno se prizemli. Minimalna vidljivost je kosa vidljivost duž linije poniranja za sletanje, dovoljno velika da pilot može da uoči početak piste, te da sa instrumentalnog pređe na vizuelno sletanje.

Meteorološki uslovi za vizuelno i instrumentalno letenje

Način upravljanja vazduhoplovom zavisi, uglavnom, od meteoroloških uslova za letenje. Oni su bitan faktor koji može dovesti do krizne situacije u kojoj vazduhoplov može doživeti nesreću. Njih svrstavamo u tri grupe: povoljni meteorološki uslovi (PMU), složeni meteorološki uslovi (SMU) i nepovoljni meteorološki uslovi (NMU).

Povoljni meteorološki uslovi za letenje su uslovi koji omogućavaju vizuelno letenje, tj. vidljivost prirodnog horizonta i orijentira na Zemlji. Oni zavise od vidljivosti i oblačnosti. Složeni meteorološki uslovi za letenje su uslovi pri kojima nije moguće vizuelno, već samo instrumentalno letenje, a ono se vrši: u oblacima; iznad oblačnosti količine pet i više osmina; ispod niskih oblaka i pri smanjenoj vidljivosti kada su vrednosti ovih veličina manje od propisanih za vizuelno letenje, a veće od meteoroloških minimuma za pilota, aerodrom i vazduhoplov; iznad mora i terena bez orijentira i bez vidljivosti prirodnog horizonta; na visinama iznad 15.000 m. Nepovoljni meteorološki uslovi za letenje su oni u kojima letenje nije dozvoljeno, sem izuzetno. Oni su propisani za poletanje i sletanje (preko meteoroloških minimuma za pilota, vazduhoplov i aerodrom) i za let po ruti. Nepovoljni meteorološki uslovi na ruti su u vezi sa grmljavinskom aktivnošću, zaleđivanjem i

turbulencijom. Oni kao faktori vrlo često vazduhoplov dovode u kriznu situaciju.

3.2.1.2 Zaleđivanje vazduhoplova

Zaleđivanje može se definisati kao taloženje leda na spoljašnjim i unutrašnjim delovima vazduhoplova, pa je zbog toga izvršena podela na spoljašnje i unutrašnje zaleđivanje. Pri spoljašnjem zaleđivanju najznačajnije je zaleđivanje napadnih ivica krila i repnih površina, a pri unutrašnjem zaleđivanje uvodnika i motora kod mlaznih, a karburatora kod klipnih aviona. Važni su i efekti zaleđivanja pito-cevi, prednjih stakala pilotske kabine, elisa i antena. Sve ove pojave otežavaju let u zoni zaleđivanja, a ponekad mogu da dovedu do udesa, pre svega kod aviona koji nemaju savremenu opremu za sprečavanje zaleđivanja i za razleđivanje.

Zaleđivanje je izuzetno opasna pojava koja lako dovodi vazduhoplov u kriznu situaciju i prouzrokovala je veliki broj vazduhoplovnih nesreća i udesa. Po statistici vazduhoplovnih

vlasti SAD od 1982 do 2000 godine od ukupnog broja avio nesreća 17,6% otpada na zaleđivanje vazduhoplova. Zbog toga pilot mora obratiti pažnju na procenu mogućnosti pojave zaleđivanja, pravovremeno uočavanje tendencije zaleđivanja i odgovarajuće mere i potupke za umanjeње ili poništenje efekata zaleđivanja.

Intenzitet zaleđivanja umnogome zavisi od tri činioca: vodnosti oblaka, vazdušne brzine vazduhoplova i ugla pod kojim se prehladene kapljice sudaraju sa površinom. Zavisnost intenziteta zaleđivanja od vazdušne brzine aviona dosta je složena (za manje vazdušne brzine aviona to nije slučaj). Povećanjem brzine povećava se i intenzitet zaleđivanja ali samo pri porastu brzine aviona do određene granice. Preko te granice mora se uzeti u obzir kinetičko zagrevanje površina što umanjuje intenzitet zaleđivanja. Kinetičko zagrevanje napadne ivice krila pri letu je prikazano u **Tabeli 4.** (Gavrilov, 2000)

Tabela 4. Kinetičko zagrevanje napadne ivice krila pri letu (temperatura na ostalim delovima aviona je za 10 do 30% niža)

Brzina aviona (km/h)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Temp. napadne ivice u suvom vazduhu (°C)	0,4	1,5	3,5	6,2	9,6	13,9	18,9	24,6	31,2	38,5
Temp. napadne ivice u oblaku (°C)	0,2	0,9	2,1	3,7	5,8	8,3	11,3	14,8	18,7	23,1

Pri nadzvučnim, pa i pri većim podzvučnim brzinama zaleđivanje se ne javlja. Nadzvučni avion izložen je zaleđivanju samo pri podzvučnim brzinama, i to pri: poletanju i penjanju; spuštanju i prilazu za sletanje.

Od ugla pod kojim se prehladene kapi sudaraju sa profilom zavisi debljina naslage leda na pojedinom delu profila. Najdeblja naslaga leda, po pravilu, obrazovaće se na napadnoj ivici krila na delu na kojem se sudaranje prehladenih kapljica vrši pod uglom oko 90°. Najznačajniji efekti koji nastaju zaleđivanjem spoljnih i unutrašnjih površina vazduhoplova su: aerodinamički efekti, efekti zaleđivanja zakrilaca i krmila, efekti povećanja mase, efekti zaleđivanja pito-cevi, efekti zaleđivanja motora, efekti

zaleđivanja antena i efekti zaleđivanja stakala pilotske kabine.

Postoji rigorozno pravilo u svim vazduhoplovstvima koja lete u klimatskim područjima pogodnim za zaleđivanje na zemlji, a to je zabrana poletanja dok se sa aviona ne skinu naslage leda ili snega. Pored toga, vazduhoplovi se dodatno štite od zaleđivanja u letu prskanjem zaštitnim tečnostima pre poletanja. Poletanje vazduhoplovom sa kojeg nije odstranjena i najmanja naslaga leda može da dovede do udesa, pa i do katastrofe. Poslednji primer u kome je led na krilima izazvao kriznu situaciju sa tragičnim posledicama je let ATR 72-200 UTAir-a u aprilu mesecu 2012 godine, koji je pao u blizini Timena u Rusiji sa 31

poginulim putnikom ozbiljna je opomena kako led na vazduhoplovu ne prašta greške.

3.2.1.3 Atmosferska turbulencija

Najvažnije reakcije aviona na atmosfersku turbulenciju su horizontalna i vertikalna ubrzanja aviona. Horizontalna ubrzanja aviona su manje značajna i manifestuju se kao vijugava kretanja, ljuljanje aviona i slična nepravilna kretanja. Vertikalna ubrzanja aviona mnogo su značajnija. Ona nastaju zbog horizontalnih i vertikalnih udara vetra. Turbulencija se obično javlja u zonama sa jasno izraženim granicama. Prosečna debljina turbulentne zone u troposferi iznosi 400–800 metara, a u stratosferi 200–300 metara. Međutim, odstupanja od ovih vrednosti mogu biti velika. Horizontalne dimenzije turbulentnih zona veoma su neujednačene: od nekoliko kilometara do nekoliko hiljada kilometara (na primer, u oblasti atmosferskog fronta). Najčešće ove zone nisu duže i šire od oko 150 kilometara. Dužina trajanja turbulentne zone u nekom području je različita, a u većini slučajeva je kraća od šest sati. (Gavrilov, 2000)

Pri letenju kroz zonu sa jakom turbulencijom postoji realna opasnost da dođe do incidenta. Uzrok tome su, često, deformacije, čak i lomovi nekih delova vazduhoplova. Turbulencija utiče na upravljanje vazduhoplovom: teško je ili nemoguće održavati stalnu visinu i kurs leta, stabilnost i sl. Posledica turbulencije jeste i to da ona utiče na fiziološko i psihičko stanje posade, što smanjuje njihove radne sposobnosti. Pored pojave mučnine, može doći i do čulnih obmana i gubitka prostorne orijentacije. U gornjim slojevima troposfere, najčešće neposredno ispod tropopauze, i u nižim slojevima stratosfere nailazi se na veoma velike brzine vetra. Takav vetar, čija je brzina barem 30m/s, naziva se mlazna struja (jet stream). Osnovne karakteristike mlazne struje su: dužina od nekoliko do više hiljada kilometara, širina nekoliko stotina kilometara, debljina 2–4 kilometra, izražen maksimum brzine vetra (osa mlazne struje), vertikalno smicanje vetra 5–10 ms⁻¹/km i horizontalno smicanje vetra od oko 5 ms⁻¹/km.

Primer nesreće Air France-ovog leta 447 na relaciji Sao Paulo-Pariz koji je pao u Atlantski okean posle leta kroz mlaznu struju samo je

jedan od pokazatelja kako let u mlaznoj struji može izazvati kriznu situaciju sa tragičnim posledicama.

3.2.1.4 Grmljavinske nepogode

Pod grmljavinskom nepogodom podrazumeva se atmosferska pojava sa čestim i mnogobrojnim električnim pražnjenjima, koja nastaju između oblaka ili između oblaka i zemlje, praćena zvučnim „eksplozijama“ – gromom. Istovremeno se javljaju obilne padavine kiše, grada, retko snega, kao i jaki vetrovi, ponekad olujne jačine. Grmljavinske nepogode su proizvod jakog uzlaznog kretanja vlažnog i relativno toplog vazduha, u nestabilnoj atmosferi. Grmljavinsku nepogodu retko čini samo jedan kumulonimbus. Obično se radi o grupi takvih oblaka, a svaki od njih predstavlja jednu grmljavinsku ćeliju, koja prolazi kroz sva tri stadijuma razvoja uglavnom nezavisno od ostalih ćelija. Čitav ciklus za svaku posebnu ćeliju traje oko jedan sat. Poneki grmljavinski oblak, kao posebna ćelija, retko ima prečnik veći od 10 km i njegov životni ciklus obično traje od 20 minuta do 1,5 čas. Ponekad se grmljavine razvijaju u „grozdovima“ po dve ili više, koje mogu da pokrivaju teritoriju od više stotina kilometara u prečniku i mogu da traju 6 i više časova. Mnogobrojna istraživanja grmljavina dovela su i do uočavanja nekih od njihovih karakterističnih osobina: visina oblaka pri pojavi grmljavine uvek je veća od 5, a može biti i iznad 15 kilometara; srednje trajanje grmljavinske nepogode je oko 40 minuta; pri tome se javljaju vrlo jaka uzlazna i silazna strujanja vazduha; u Cb obavezno postoji grad ili krupa; jedan od najvažnijih procesa jeste i razvijanje elektriciteta, koje je najizraženije u oblasti nulte izoterme i dovodi do stvaranja munje, odnosno do električnog pražnjenja; zapaženo je i da padavine redovno prethode električnim pražnjenjima. (Gavrilov, 2000)

U grmljavinskim oblacima postoji niz opasnih pojava: atmosferska turbulencija, zaleđivanje vazduhoplova, grad, munja, elektrizacija vazduhoplova i strujanje vazduha ispod Cb. (dr Gavrilov, 2000) Čak i pojedinačno posmatrani oni su vrlo često bili uzročnici incidenata koji su nažalost neretko završavali nesrećom vazduhoplova.

Munja

Strujanje unutar Cb dovodi do razdvajanja različito naelektrisanih čestica, tako da se u njemu stvore zone elektriciteta. Istovremeno se i na Zemljinoj površini ispod oblaka stvaraju zone indukovanog naelektrisanja. Kada razlika električnog potencijala između oblaka i zemlje (ili drugog oblaka) dostigne kritičnu vrednost, doći će do električnog pražnjenja. Električno pražnjenje se vrši u vidu munje koja je, u stvari, kanal jonizovanog vazduha sa prečnikom od nekoliko desetina centimetara i temperaturom koja dostiže i 30.000 K. Naravno, toliko zagrejan vazduh postaje usijan (vidimo munju) i naglo se širi, stvarajući jake zvučne talase (čujemo grom). Udar munje je jedna od opasnosti kojoj se vazduhoplov izlaže. Prisustvo vazduhoplova u blizini kumulonimbusa izaziva poremećaje električnog polja i stvaranje munje, bez obzira da li je vazduhoplov naelektrisan ili ne. Do najvećeg broja udara munje u letu dolazi između -5 i $+3^{\circ}\text{C}$, sa vrlo izraženim maksimumom na 0°C . Pražnjenja odvlače pažnju pilota, dovode do uznemiravanja i napetosti, a mogu i da zaslepe na kraće vreme. Pored toga, pražnjenja dovode do pogrešnog pokazivanja magnetnog kompasa i ometaju radio-prijemnike niskih i srednjih frekvencija, pa čak i onda kada su pražnjenja udaljena i nekoliko kilometara od vazduhoplova.

Elektrizacija vazduhoplova

Za vreme leta vazduhoplova, u strukturi (oplati) dolazi do stvaranja statičkog elektriciteta: nagomilavanjem usled trenja i elektrostatičkom indukcijom.

Bez obzira na koji je način vazduhoplov nagomilao statički elektricitet, razlika potencijala dovodi do pražnjenja između pojedinih delova ili u atmosferu (efekat korone). Za vazduhoplov je opasnije pražnjenje između pojedinih njegovih delova, jer može da prouzrokuje požar ili oštećenje nekog vitalnog sistema. Korona ne dovodi do oštećenja ali se manifestuje u vidu šumova ili elektrostatičkih smetnji u elektronskoj i radio-navigacijskoj opremi, kao i na antenama. Ove smetnje javljaju se na svim radio-frekvencijama i uslovljavaju pogrešno pokazivanje instrumenata. Stvaranje statičkog

elektriciteta ne može da se spreči, ali se odgovarajućom zaštitom uglavnom otklanjaju mogući negativni efekti na vazduhoplov i njegove vitalne sisteme. S tim ciljem primenjuje se metalizacija i ekranizacija elektronskih uređaja i provodnika. Metalizacija je povezivanje susednih metalnih površina provodnikom s ciljem izjednačavanja naelektrisanja (sprečavanje nastanka razlike potencijala). Ekranizacija je oblaganje provodnika i uređaja metalnom folijom ili mrežicom i namenjena je za eliminisanje efekata elektrostatičkih smetnji na elektronsku opremu aviona. (ATPL Ground Training, 2008)

3.2.1.5 Smicanje vetra na malim visinama

Razlika u pravcu i brzini vetra u dve tačke na malom rastojanju naziva se smicanje vetra. Smicanje vetra na malim visinama jedna je od najopasnijih meteoroloških pojava za avione u fazi prilaženja za sletanje i fazi poletanja i kao takva bila je uzrok mnogobrojnih vanrednih situacija pa i nesreća vazduhoplova. Smicanje vetra na visinama u slobodnoj atmosferi izaziva turbulenciju i bacanje aviona. Smicanje vetra koje se dešava u prizemnom sloju visine do 600 metara naziva se smicanje vetra na malim visinama, i ima svoju horizontalnu i vertikalnu komponentu. Intenzitet smicanja vetra na malim visinama obično se određuje preko promene vetra sa visinom, u slojevima od po 30 metara, što je prikazano u **Tabeli 5**. (ATPL Ground Training, 2008) Za savremene transportne avione vertikalno smicanje vetra je opasno pri vrednosti većoj od 4 m/s u sloju debljine 30 metara.

Tabela 5. Intenzitet smicanja vetra

Intenzitet	ms - 1/30 m
Slabo	0 do 2
Umereno	2 do 4
Jako	4 do 6
Veoma jako	veće od 6

Situacije u kojima se javlja smicanje vetra na malim visinama su: atmosferski frontovi; grmljavinske nepogode; hladna košava i bura; vetrovi sa dnevnim periodom; jezera hladnog vazduha. (ATPL Ground Training, 2008)

Kraj prvog dela – Nastavak u sledećem broju
End of the Part I – To be continued in the next issue

Za nastavak članka kliknite ovde
To continue to the Part II click here

Datum prve prijave: 06.02.2013.
Datum prijema korigovanog članka: 04.03.2013.
Datum prihvatanja članka: 09.04.2013.

Kako citirati ovaj rad?

Style – APA Sixth Edition:

Grujić, V., & Lazić, D. (2013, 07 15). Završna faza leta vazduhoplova kao element kriznog menadžmenta u vazduhoplovstvu. (Z. Čekerevac, Ed.) *FBIM Transactions*, 1(2), 92-105. doi:10.12709/fbim.01.01.02.10

Style – Chicago Fifteenth Edition:

Grujić, Vladimir, and Dragan Lazić. "Završna faza leta vazduhoplova kao element kriznog menadžmenta u vazduhoplovstvu." Edited by Zoran Čekerevac. *FBIM Transactions* (MESTE) 1, no. 2 (07 2013): 92-105.

Style – GOST Name Sort:

Grujić Vladimir and Lazić Dragan Završna faza leta vazduhoplova kao element kriznog menadžmenta u vazduhoplovstvu [Journal] = Završna faza leta i krizni menadžment // FBIM Transactions / ed. Čekerevac Zoran. - Belgrade : MESTE, 07 15, 2013. - 2 : Vol. 1. - pp. 92-105. - ISSN 2334-704X (Online); ISSN 2334-718X.

Style Harvard Anglia:

Grujić, V. & Lazić, D., 2013. Završna faza leta vazduhoplova kao element kriznog menadžmenta u vazduhoplovstvu. *FBIM Transactions*, 15 07, 1(2), pp. 92-105.

Style – ISO 690 – Numerical Reference:

Završna faza leta vazduhoplova kao element kriznog menadžmenta u vazduhoplovstvu. **Grujić, Vladimir and Lazić, Dragan.** [ed.] Zoran Čekerevac. 2, Belgrade : MESTE, 07 15, 2013, FBIM Transactions, Vol. 1, pp. 92-105. ISSN 2334-704X (Online); ISSN 2334-718X.