

ZNAČAJ GLASOVNE KOMUNIKACIJE U BEZBEDNOSTI VAZDUŠNOG SAOBRAĆAJA

Dragana Rankov, email: rankov.dragana@yahoo.com

Tomislav Jovanović, email: toma.jovanovic98@yahoo.com

Internacionalni univerzitet Travnik

Nenad Kapor, email: nenad.kapor@gmail.com

Megatrend univerzitet, Fakultet za civilno vazduhoplovstvo-FCV, redovni profesor

Aleksandar Ilić, email: aleksandar.ilic@airpink.com

Air Pink, Izvršni direktor

Borko Popović, email: bpopovic@megatrend.edu.rs

Megatrend univerzitet, Fakultet za civilno vazduhoplovstvo

Sažetak: Kvalitet i nedvosmislenost komunikacija su esencijalni elementi bezbednosti vazdušnog saobraćaja. Na jednoj strani su tehničko-tehnološki podsystemi koji omogućavaju prenos i distribuciju informacija datog sadržaja, a na drugoj strani su ljudi, koji kreiraju informacije, prosleđuju ih i izvršavaju ih. I pored svih unapređenja pojedinih podsystema prenosa informacija u vazduhoplovstvu, glasovna komunikacija zauzima značajno mesto u komunikacionoj kulturi i predstavlja osnovu u saradnji višečlane posade (MCC-Multi Crew Cooperation). Polazeći od činjenice da je komuniciranje pri izvršavanju operativnih zadataka u civilnom vazduhoplovstvu na engleskom jeziku, u ovom radu posvetićemo posebnu pažnju specifičnostima učenja vazduhoplovnog engleskog jezika, načinu ocenjivanja znanja kao i potrebi za permanentnim osvežavanjem i unapređenjem postojećeg znanja a sve u interesu povećanja bezbednosti vazdušnog saobraćaja.

Ključne reči: vazdušni saobraćaj, glasovna komunikacija, bezbednost vazdušnog saobraćaja

THE IMPORTANCE OF VOICE COMMUNICATION IN AIR TRAFFIC SAFETY

Abstract: The quality and unambiguity of communications are essential elements of air traffic safety. On one side there are technical-technological subsystems that enable the transfer and distribution of information of a given content and on the other side are people who create information, forward it and execute it. Despite all the improvements of certain subsystems of information transmission in aviation, voice communication occupies an important place in the communication culture and is the basis of Multi-Crew Cooperation (MCC). Starting from the fact that the communication in performing operational tasks in civil aviation is in English, in this paper we will pay special attention to the specifics of learning Aviation English, the manner of assessing knowledge as well as the need for permanent refreshment and improvement of existing knowledge, all in the interest of increasing air traffic safety.

Keywords: air traffic, voice communication, air traffic safety

1. Uvod

Sistem vazdušnog saobraćaja (kao podsystem šireg transportnog sistema neke regije) možemo definisati na sledeći način: (1) vazduhoplovi, (2) aerodromi, (3) podsystemi kontrole i upravljanja vazdušnim saobraćajem (4) specifično školovani i obučeni kadrovi. Ovaj sistem

funkcioniše u *jedinstvenom normativno-regulativnom okruženju*, čime mu se omogućava nesmetani rad i razvoj u planetarnim razmerama. Osnovni zadatak ovog sistema leži u zadovoljenju tražnje za prevozom na unapred definisanim nivoima kvaliteta usluga LOS-Level of Services). Jedna od glavnih komponenti kvaliteta pružene usluge je *bezbednost*, kao i percepcija bezbednosti od strane putnika-korisnika usluge.

Pružanje prevozne usluge je složen proces, koji, u fizičkom smislu predstavlja složenu interakciju svih elemenata koji čine sistem vazdušnog saobraćaja. Centralno mesto u tom procesu zauzima čovek, tzv. „*ljudski faktor*“, koji je - pored ostalog i značajan činilac bezbednosti vazdušnog saobraćaja. Ključni element uspešnog upravljanja prevoznim procesom predstavlja *komunikacija* između aktera u tom procesu. Komunikacija je proces kojim se informacije, misli i osećanja razumeju na jasan i razumljiv način [1]. U civilnom vazduhoplovstvu se komunikacija odvija u jedinstvenom formatu, na engleskom jeziku-pravilnije, na vazduhoplovnom engleskom jeziku. Način komuniciranja, bez obzira na tehničko-tehnološku podršku i stepen njene razvijenosti, odvija se generalno na relaciji K (kontrolor leta) - P (pilot)-K(kontrolor) i K(kontrolor)-K(kontrolor). U principu, postoje dva podsistema: „vazduh-zemlja“ i „zemlja –zemlja“ putem kojih se odvija komunikacija u operativnom delu vazduhoplovstva. Ljudska komunikacija, kao način ponašanja, se može slikovito prikazati na sledeći način :“ *Spoken is not yet heard; heard is not yet understood; understood is not agreed; agreed is not yet applied; and applied is not yet always applied*“¹⁷ [2]. U glasovnoj komunikaciji K-P-K (putem radio-telefonije), gornja ilustracija dosta dobro ilustruje ranjivost sistema, jer u osnovi sadrži tehničku ispravnost uređaja, kognitivnu sposobnost učesnika (sa svim onim elementima koji na nju utiču) i nivo operativnog znanja engleskog jezika učesnika u komunikaciji. U nastavku rada pokušaćemo da osvetlimo uticaj pojedinih elemenata komunikacije na bezbednost vazdušnog saobraćaja.

2. Sistemi kontrole letenja

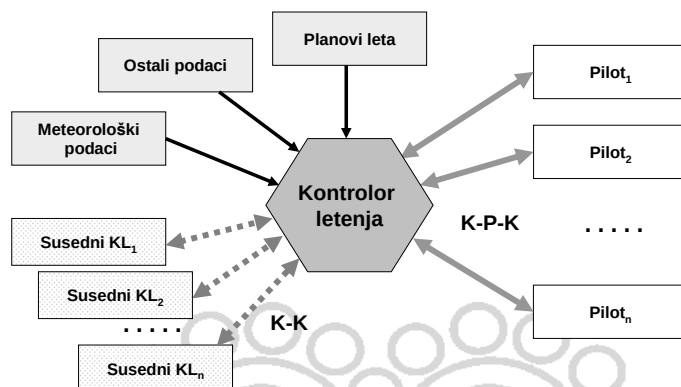
Osnovni zadatak podsistema kontrole letenja je u obezbeđivanju odvijanja vazdušnog saobraćaja na *bezbedan, redovit i ekspeditivan* način. Postoje različiti nivoi tehnološkog razvoja ovog podsistema vazdušnog saobraćaja. Ključni cilj pri ispunjenju zadataka kontrole vazdušnog saobraćaja je ostvarivanje *bezbednog razdvajanja vazduhoplova* u različitim fazama leta. Sa tog aspekta, razlikujemo sledeće načine: *proceduralni, radarski* i najnoviji, koji je u fazi razvoja i implementacije-*satelitski* (programi **ICAO-Future Air Navigation System-FANS**, **SESAR (Single European Sky ATM Research)** u Evropi, **NextGen** u USA). Na slikama 1, 2 i 3 dati su šematski prikazi pomenutih načina separacije vazduhoplova sa prikazom komunikacijskih relacija.

2.1. Proceduralni

Proceduralni sistem kontrole letenja zasniva se na *aproksimativnom ocenjivanju pozicije aviona* na osnovu informacija dobijenih od pilota. Sistem je ustanovljen 30-tih godina 20. veka. Zbog velike *netačnosti i nepreciznosti* ovakvog načina određivanja pozicija aviona, primenjivana je *vremenska separacija*: npr. za avione koji lete na istom vazd. putu, na istoj visini jedan za drugim, norma razdvajanja od najmanje 10 min. je značila *dužinsko razdvajanje* od 50-100NM, što je za posledicu imalo neefikasno korišćenje vazdušnog prostora i velika kašnjenja [3], [4]. Proceduralni sistem kontrole letenja je prvi i osnovni sistem

¹⁷ Ono što se izgovorilo, ne znači da se i čulo; ono što se čulo, ne znači da se razumelo; ono što se razumelo, ne znači i saglasnost; saglasnost ne znači i izvršenje, a izvršenje nije uvek izvršenje.

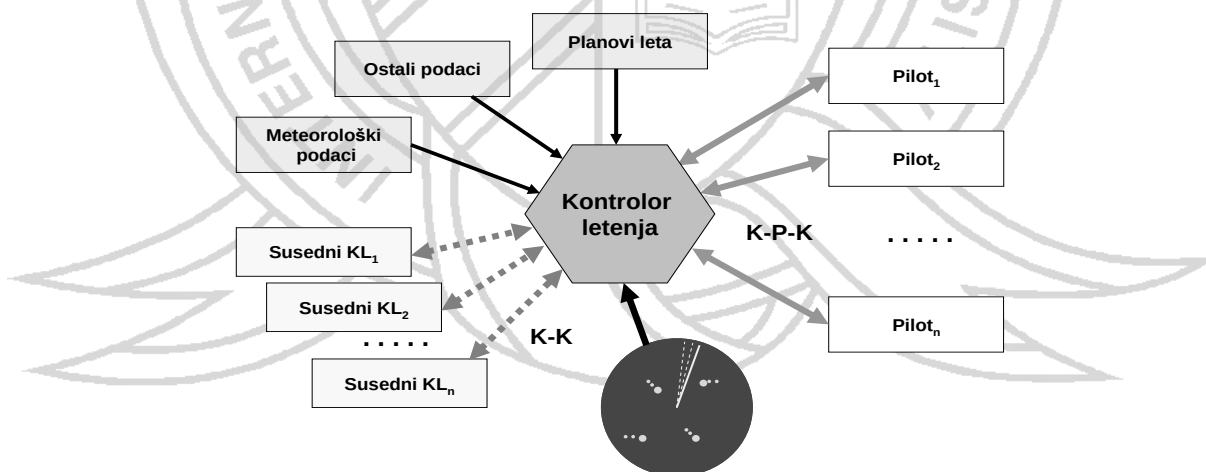
kontrole letenja-slika 1, iz koje se vidi celokupan proces komunikacije „kontrolor-kontrolor“ kao i „kontrolor-pilot-kontrolor“, kao osnovni ulazni podaci koje kontrolor dobija.



Slika 1: Komunikacija u proceduralnom sistemu razdvajanja vazduhoplova -izvor[4]

2.2 Radarski

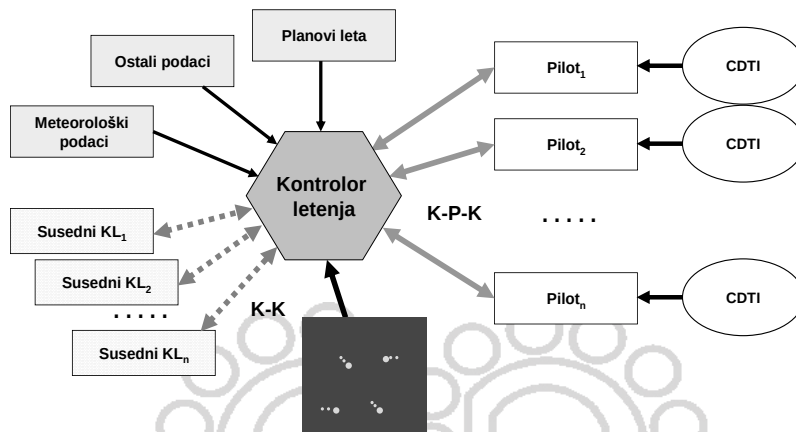
Radarski sistem kontrole letenja predstavlja naredni tehnološki korak-razvojnu fazu kontrole letenja, nakon proceduralne kontrole letenja. Podatke o namerama vazduhoplova (planovi leta) i ostale podatke, kontrolori letenja dobijaju u pisanom obliku u vidu papirnog elektronskog **stripa** na odgovarajućem pokazivaču. Podatke za transfer kontrole letenja kontrolori dobijaju preko govorne veze „K-K“. Meteorološki podaci se prikazuju na odgovarajućim pokazivačima. Podatke o položaju vazduhoplova u vazдушnom prostoru, u radarskom sistemu kontrole letenja zasnovanom na primarnom nadzornom radaru (**SRE-Suivrellance Radar Equipment**), kontrolori letenja dobijaju direktno na pokazivačima primarnog nadzornog radara na svom radnom mestu.



Slika 2: Komunikacija u radarskom sistemu razdvajanja vazduhoplova -izvor[4]

U prostoru koji radar pokriva, položaji svih aviona prikazuju se pomoću radarskih odraza (ehoa, blipova) u dve dimenzije (azimut i koso rastojanje), ali bez podataka o tome koji odraz pripada kome avionu (ukoliko nema kolociranog sekundarnog radara-SSR i adekvatno opremljenih aviona). Podatak o visini na kojoj se nalazi avion, kontrolor dobija od pilota govornom vezom „K-P-K“.

2.3 Budući sistemi kontrole letenja („satelitski“)



Slika 3: Sistem buduće komunikacije („satelitski“ sistem KL) -izvor[4]

Podatke o položaju vazduhoplova u vazдушnom prostoru kontrolori letenja dobijaju direktno na pokazivačima na svom radnom mestu prijemom pozicija vazduhoplova emitovanih putem sistema automatskog zavisnog nadzora (Automatic Dependant Surveillance Broadcast - ADS-B sa vazduhoplova koji se prikazuju zajedno sa SRE/SSR podacima). Pored kontrolora letenja, i piloti dobijaju direktno na svojim pokazivačima (npr. CDTI-Cockpit Display of Traffic Information), podatke o položaju vazduhoplova u vazдушnom prostoru dobijene putem ADS-B sistema. *Ova činjenica predstavlja preduslov za podelu odgovornosti za razdvajanje vazduhoplova između pilota i kontrolora letenja.*

3. Komunikacione aktivnosti pri donošenju odluka i mogućnosti automatizacije sistema

Proces *donošenja odluka* kontrolora letenja je rezultat izdavanja instrukcija, obaveštenja i odobrenja svakom vazduhoplovu pojedinačno sa ciljem:

- obezbeđivanja potrebnog *razdvajanja vazduhoplova i terena* tokom leta kroz vazdušni prostor-aspekt bezbednosti;
- *najboljeg korišćenja performansi vazduhoplova*, što većeg ispunjenja zahteva saobraćaja i što boljeg iskorišćenja kapaciteta sistema kontrole letenja.

Proces karakteriše *kompozicija matematičkih i logičkih operacija* koje su potrebne kako bi se, na osnovu raspoloživih ulaznih podataka, utvrdile *vrste i redosled* postupaka kontrolora letenja i pilota kao i *brojne vrednosti* elemenata u tim postupcima (odlukama). Čine ga sledeće aktivnosti , kako prema pilotu, tako i prema susednoj kotroli letenja: (a)*Prikazivanje* ulaznih podataka kontroloru letenja za prostor za koji je on nadležan, (b)*Analiza* ulaznih podataka pomoću matematičkih i logičkih operacija, (c)*Izbor* odgovarajućeg postupka i utvrđivanje brojnih vrednosti elemenata odluke, (d) *Izlazni podatak* (odluka): za pilota (odobrenje, instrukcija, obaveštenje), za susednog kontrolora letenja (elementi transfera nadležnosti).

Glasovna komunikacija (radio-telefonija) je u biti dvosmerna komunikacija između kontrolora letenja i pilota i odvija se na način „slušanje pre pričanja“ tako da više aktera (pilota) sluša, dok samo jedan komunicira sa kontrolorom letenja. Razgovori se snimaju (ICAO, Annex 11). U ovoj komunikaciji standardna je *ICAO frazeologija* i koristi se u svim specificiranim

situacijama. Piloti i kontrolori letenja su u obavezi da održavaju vezu u kontinuitetu, da permanentno slušaju radio-saobraćaj na datoj frekvenciji i ne smeju je napustiti bez odobrenja kontrole letenja. Važno je napomenuti, da se pri glasovnoj komunikaciji komunicira obostrano glasovno.

3.1 Proces odlučivanja

Sve aktivnosti vezane za bezbedno odvijanje saobraćaja dešavaju se u realnom vremenu. Saobraćajna situacija utiče na fizičke i mentalne aktivnosti kontrolora letenja. Ključno je spečavanje konflikata. Konflikt je svaka situacija u kojoj može biti narušeno bezbedno razdvajanje vazduhoplova.

Neka je u trenutku T_n kontrolor letenja dobio podatke o vazduhoplovu u svojoj nadležnosti, a u trenutku T_{n+1} sledeće podatke. Interval vremena između ovih trenutaka označimo sa $t_n = T_{n+1} - T_n$. Neka je vreme t_k (koje zavisi od nivoa stručnosti kontrolora, iskustva, zamora, psiho-fizičkih osobina, karakteristika vazdušnog prostora, faza leta, trajanja leta, kao i načina dobijanja podataka, sa radara ili od pilota) vreme potrebno za analizu situacije, tj. vreme reagovanja kontrolora povodom date saobraćajne situacije. Do trenutka T , kontrolor bi trebalo da predvidi položaj vazduhoplova na putanji kretanja. Ovaj interval definišemo kao $t_c = T - T_n$. Sledi faza implementacije odluke: vreme t_r je vreme potrebno da odluku pilot primi i potvrdi je (zavisi od količine podataka koja se prenosi, kapaciteta prenosnog sistema, veličine greške pri prenosu). Na osnovu primljene odluke kontrolora letenja, pilot donosi odluku o pokretanju određenih komandi, za šta je potrebno vreme t_p -vreme reakcije pilota (zavisi od nivoa stručnosti, iskustva, zamora, psiho-fizičkih osobina, meteo situacije, načina dobijanja podataka). Nakon toga, potrebno je i vreme reagovanja vazduhoplova na date komande pilota- t_a (koje zavisi od tipa i opterećenja vazduhoplova, vrste izvođenog manevra, faze leta, meteo situacije i načina upravljanja vazduhoplovom). Ukupno vreme od momenta dobijanja ulaznih podataka (kontrolor), pa do momenta dovođenja vazduhoplova u željeni položaj (pilot) t_r jednako je:

$$t_r = t_k + t_c + t_p + t_a \dots\dots\dots(1)$$

Vreme t_r je vreme reagovanja sistema kontrole letenja, pilota i vazduhoplova [4].

U trenutku T_{n+1} kontrolor dobija novu informaciju o položaju vazduhoplova u prostoru. Sada se može ukazati potreba za novom intervencijom, novom njegovom odlukom, koja menja neke elemente prethodne. To generiše potrebu za vremenskim intervalom od bar t_r kako bi vazduhoplov bio doveden u naovo stanje položaja. Ovim se otvara pitanje postojanja minimalnog vremena u kome se predviđa položaj vazduhoplova t_{cmin} , koje je zbir vremenskog interval između dva uzastopna dobijanja podataka t_n i vremena reagovanja sistema “kontrola letenja, pilot, vazduhoplov”- t_r .

$$t_{cmin} = t_n + t_r \dots\dots\dots(2)$$

3.1.1 Mogućnosti automatizacije sistema

Pod automatizacijom sistema kontrole letenja se smatra primena uređaja ili sistema za potpunu ili delimičnu realizaciju funkcija ili aktivnosti koje su prethodno-potpuno ili delimično-obavljali ljudi-operateri. Postoje tri osnovna razloga i to: (a) potreba za povećanjem bezbednosti i efikasnosti sistema, (b) raspoloživost i primena novih tehnologija i (c) pružanje pomoći i podrške pri radu operaterima u kontroli letenja (gde je to moguće). Automatizacija se

izvodi u tri segmenta: (1) na zemlji, (2) na vazduhoplovu i (3) povezivanje ova prethodna dva sistema. Analizom pojedinih elemenata iz (1) mogu se uočiti i područja moguće automatizacije sistema.

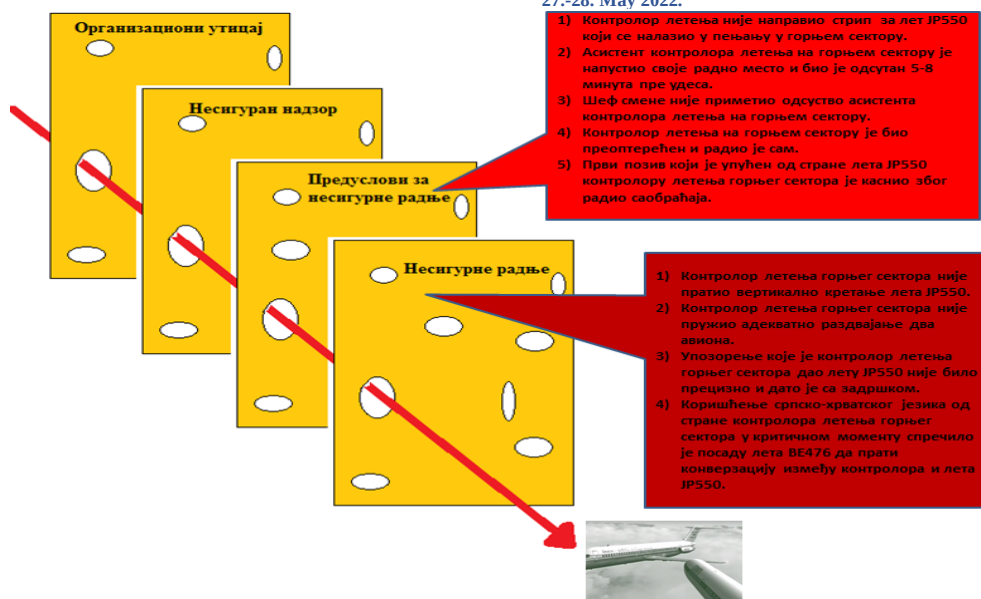
4. Lingvistički faktor kao komponenta ljudskog faktora u bezbednost vazdušnog saobraćaja

“Nesreće su uvek uzrokovane nebezbednim radnjama. To ne znači da su nesreće namerno izazvane, ili da su akteri bili svesni neposredne opasnosti. Naprotiv, videćemo da u većini nesreća akteri nisu mogli da znaju da će svojim postupcima doprineti katastrofi. Pojava nebezbednih radnji znači samo da nezgode mogle biti sprečene otklanjanjem nekih procesnih radnji” [5]. Prema podacima iz [6] u periodu 1976-2001. (novijim podacima ne raspolazemo), bilo je sedam avio-nesreća u kojima je stradalo 1.460 ljudi, gde se kao uzrok-bar delimično, uzima *lingvistički faktor*. Lingvistički faktor kao komponenta „ljudskog faktora“, zauzima važno mesto u potencijalnom lancu događaja koji, nažalost, mogu dovesti do katastrofe.

Tri nesreće koje su se u prošlosti dogodile, jasno identifikuju vezu između više uzroka i njihovih posledica koji čine lanac događaja koji su kulminirali tragedijom. To su: sudar u vazduhu u Zagrebu, sudar na pisti Tenerife¹⁸ i sudar u vazduhu u Nju Delhiju. Iako svaka od ovih nesreća može imati ključni, aktivni faktor identifikovan kao „uzrok“, oni su zaista složeni lanci. Ako se ukloni bilo koji od diskretnih događaja unutar niza, ili čak i ako se promeni tajming, rezultirajući incident ili nesreća mogu biti izbegnuti. *Jezički faktori* zauzimaju značajno mesto u svakom lancu događaja koji dovode do nesreća, vrlo verovatno delujući kao neophodan uslov njihovom događanju [6]. Međutim, jezički faktori pokazuju veoma veliku verovatnoću kao neophodan uslov da su se gorepomenute nezgode dogodile, ali nemoguće je sa apsolutnom sigurnošću utvrditi da li bi nesreća bila izbegnuta da je sekvenca nepovoljnih događaja bila poremećena. Drugim rečima, teško je sa sigurnošću utvrditi veličinu “doprinosa” pojedinih faktora, jer su delovali putem negativne sinergije. Pored faktora koji direktno doprinose, kao što je jezik u određenim okolnostima, mogu postojati mnogi neotkriveni latentni faktori. Latentni faktor je u osnovi *nesigurno* stanje koje možda nije odmah vidljivo. To može uključivati procedure, politike upravljanja i dizajn opreme. Sam po sebi, latentni faktor ne izaziva nesreću, ali joj doprinosi.

Jedan od najpoznatijih modela za istraživanje uzroka nesreća u vazdušnom saobraćaju (i u drugim disciplinama, gde je zapravo i razvijen) je *Reason-ov model*, ili, popularno nazvan, model “*švajcarskog sira*”. Ne upuštajući se u teorijske detalje modela, pristupićemo prikazu njegove primene u analizi slučaja nesreće kod Zagreba 1976. godine[7].

¹⁸ Ova nesreća je bitno uticala na totalnu izmenu pristupa u obuci posada i utrla put razvoju MCC-Multi Crew Cooperation-sradanja višečlane posade kao i uvođenju novih procedura



Slika 4: Primena Reason-ovog modela u analizi sudara vazduhoplova kod Zagreba-izvor [7]

U prethodnim delovima rada, tačke 2. i 3., prikazali smo tehnološki proces rada u sistemu kontrole letenja sa svim elementima tehnološke discipline. U ovom primeru nesreće imamo niz - lanac faktora koji su uticali na ishod: nedorečenost organizacije rada, nesiguran nadzor i nesigurne radnje, odstupanje od obavezne upotrebe vazduhoplovnog engleskog jezika i komunikacija (obostrana) na maternjem jeziku, što je bilo posledica velikog stresa i nerazumevanja situacije. Želimo da ukažemo na momenat upotrebe maternjeg jezika u komunikaciji koja bi se morala odvijati na standardnom vazduhoplovnom engleskom jeziku: posade drugih (stranih) vazduhoplova su bile lišene razumevanja obaveznog slušanja radiosaoobraćaja, pa se može reći, da je upravo stresna glasovna komunikacija na neengleskom jeziku značajno doprinela nesreći. Ova konstatacija je poslužila obraćanju veće pažnje tokom procesa učenja vazduhoplovnog engleskog jezika.

5. Zaključna razmatranja

ICAO poklanja posebnu pažnju vazduhoplovnom engleskom jeziku. U ICAO-Annex 1- Personnel Licensing, prikazana je skala ocene jezičkog znanja u nivoima 1-6 (6-najviši, ekspertski nivo, 1-najniži predoperativni nivo) po atributima: *Izgovor, Struktura, Fond reči, tačnost izgovora, Razumevanje, Komunikacija*. Dokumenti koji dalje razradjuju temu su ICAO Doc.9835, Cir 318 i Cir 323. U ovim dokumentima precizno su definisani zahtevi koji se odnose na poznavanje jezika za svakog imaoca dozvole: efektivno komuniciranje u "samo glasovnim" i "licem u lice" situacijama; precizno i jasno komuniciranje o opštim temama i temama vezanim za posao koji obavlja; koristi odgovarajuće komunikacijske strategije za razmenu poruka i prepoznavanje i rešavanje nesporazuma u opštem ili poslovnom kontekstu; uspešno odgovori na lingvističke izazove usled komplikovane ili neočekivane promene događaja koja je nastala u kontekstu rutinske radne situacije ili u kontekstu komunikacijskog zadatka koji je za njega uobičajen; upotrebi dijalekat ili akcenat koji je razumljiv u vazduhoplovstvu.

Nastava jezika je u post-metodskom stanju, pedagogija odražava paradigmu post-metoda u svom nastojanju da se što bolje pripreme članovi vazduhoplovne diskursne zajednice. ESP (English for Specific Purpose), odnosno vazduhoplovni engleski jezik, zadovoljava potrebe svih zainteresovanih strana angažovanih u vazduhoplovnom diskursu. (piloti, kontrolori

letenja, dispečeri..). Tehnike koje se koriste mogu se preuzeti iz raznih metoda i pristupa za dodatnu praktičnu prednost. Neke od njih su Palmerov i Vestov model, tj. strukturno-situaciona metoda, audio-jezička, nastava specifične leksike koja je očigledan uslov za prijem u zajednicu vazduhoplovnog diskursa za bezbedno funkcionisanje unutar sistema međunarodnog vazdušnog prostora. Takođe, ista osnovna struktura koja se koristi za deklarativne, upitne i imperativne funkcije se navodi kao pojednostavljena metoda i ona je obrazac upotrebljen u pilotskoj kabini, u komunikaciji između članova posade za proveru, pojašnjenje i potvrdu u toku komunikacije koja zahteva pažljivo struktuiran protokol. Podržavanje, tj. favorizovanje samo jedne metode može biti kontraproduktivno za postizanje cilja znanja engleskog jezika. Uključivanje elemenata totalnog fizičkog odgovora (TPR-Total Physical Response) u učionici pomaže učeniku da operacionalizuje deklarativno znanje pilota. Ovo nastavniku ESP-a, odnosno vazduhoplovnog engleskog jezika daje mnogo mogućnosti da postigne željeni ishod operativne veštine.. Pedagogija potrebna za ESP-avijaciju je praktičan odgovor vođen rezultatima potrebe da se spreče nesreće smanjenjem ili uklanjanjem jezičkih faktora iz njihovih lanaca događaja.

Literatura:

- [1] JAT Flight Academy: CRM-Crew Resource Management, Vršac, 1988.
- [2] Rubenbauer F.: Linguistics and Flight Safety-Aspects of Oral English Communication in Aviation. Shaker Verlag, Aachen 2009.
- [3] Nolan M.: Fundamentals of Air Traffic Control, Fifth Ed., Wadsworth Publishing Company, 2010.
- [4] Babić O., Netjasov F. : Kontrola letenja, Saobraćajni fakultet, beograd, 2011.
- [5] Wagenaar et. Al.: (1990) *Applied Cognitive Psychology*, Vol. 4 Issue 4, p 273-294.
- [6] Barbieri B.: *Aviation English: History and Pedagogy*, The Journal of Teaching English for Specific and Academic Purposes, Vo.2, No 4, 2014, pp.615-623.
- [7] Trajković I.: Human Factors Analysis and Classification System (HFACS): ljudski faktor u kontroli letenja, analiza nesreće iznad Zagreba 1976. godine, Fakultet za saobraćaj, komunikacije i logistiku-FSKL, Budva, 2016.