

EKOLOŠKI IZAZOVI RAZVOJA VAZDUŠNOG SAOBRAĆAJA

Mousa Imran Idan, email: musa_babil@yahoo.com

Mr. in Mechanical Engineering&Education, Republic of Iraq

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

Saobraćajni fakultet Travnik u Travniku, Megatrend univerzitet, Fakultet za civilno vazduhoplovstvo Beograd, Adriatik univerzitet, Fakultet za saobraćaj, komunikacije i logistiku Budva

Borko Popović, email: b.popovic@megatrend.edu.rs

Megatrend univerzitet, Fakultet za civilno vazduhoplovstvo, Beograd

Sažetak: U ovom radu razmatraju se ekološki aspekti sistema vazdušnog saobraćaja. Polazeći od činjenice da ekološki neškodljivog načina transporta nema, analiziraćemo izazove razvoja vazdušnog saobraćaja uzimajući u obzir međuzavisnost njegovih delova: vazduhoplov, aerodrom, sistem upravljanja i kontrole leta. U radu se povezuju (rastuće) potrebe za prevozom u vidu scenarija razvoja kao i način zadovoljenja potreba uz želju da se negativni uticaji (buka, emisije, otpad) svedu na najmanju meru u čemu se i ogleda glavni izazov planiranja razvoja sistema vazdušnog saobraćaja.

Ključne reči: sistem vazdušnog saobraćaja, emisije, buka, planiranje razvoja, životna sredina, menadžment dekomisije vazduhoplova

ENVIRONMENTAL CHALLENGES OF AIR TRANSPORT DEVELOPMENT

Abstract: In this paper the environmental aspects of the air traffic system are discussed. Starting from the fact that there is no environmentally friendly mode of transport, we will analyze the challenges of developing air transport taking into account the interdependence of its parts: aircraft, airport and air traffic control system. This paper deals with the (growing) needs for transport in the form of development scenarios as well as the way of meeting needs, with the desire to minimize negative impacts (noise, emissions, waste), as well as the main challenge of planning the development of the air transport system.

Key words: air transport system development, emissions, noise, planning, environment, management of aircraft decommission

1. Uvod

Saobraćajnu delatnost, generalno, prate tzv. *eksterni troškovi*, ili *eksternalije*. Pod pojmom „eksterni trošak“ podrazumevamo sve one ekonomske troškove koji nisu normalno uključeni u kalkulaciju troškova na tržištu, ili nisu sadržani u odlukama koje pojedini učesnici donose na tržištu. Poslednjih dvadesetak godina, u okviru razvoja i implementacije filozofije *održivog razvoja*, iznalaze se različiti načini ocenjivanja i izračunavanja eksternih troškova, kao i njihove *internalizacije* (uključivanje), pri čemu je područje transporta naročito apostrofirano.

U glavne eksternalije koje uzrokuje transportna delatnost ubrajaju se sledeće: gubitak života i materijalnih dobara usled nesreća, zagađenje izazvano bukom, zagušenje saobraćajnica, emisije štetnih supstanci u životnu sredinu i njeno zagađivanje, emisije CO₂ i drugih gasova „staklene bašte“, uzurpacija prostora i dr. Procenjuje se da eksterni troškovi saobraćaja prosečno, na nivou EU, iznose oko 4-5% BDP.

Vazdušni saobraćaj kao grana u ekspanziji, takođe, nije izuzeta iz ove negativne konotacije. Na početku, definišimo sistem vazdušnog saobraćaja. Vazdušni saobraćaj je deo šireg transportnog sistema neke regije, države. Čine ga *infrastruktura* (aerodromi, vazdušnih putevi i sredstva), *flota* vazduhoplova različitih karakteristika i namene i podsystemi *vođenja i kontrole* saobraćaja. Generalno, osnovni zadatak ovog dela transportnog sistema je zadovoljenje tražnje za prevozom vazdušnim putem na što je moguće *efikasniji* način (visok stepen bezbednosti, što viši kvalitet uz što niže troškove) na *održivim* osnovama, odnosno, uz što manje negativno delovanje na životnu sredinu.

Iz napred navedenog sledi da je planiranje razvoja sistema vazdušnog saobraćaja vrlo složen proces i veliki izazov. U ovom radu ograničićemo se na razmatranje, uslovno rečeno, „ekološkog“ izazova, koji je implicitno prisutan u svim segmentima i ima poseban socijalni značaj.

Razmotrićemo nekoliko značajnih faktora (negativnih) uticaja kojima odvijanje vazdušnog saobraćaja deluje na prirodno okruženje i ekološki sistem. Među glavne uticaje ističu se dominantna dva-buka i emisije, pa ćemo se njima, pored drugih uticaja, prevashodno u radu baviti.

2. Problem avio buke

Po prognozi ICAO-a, u do 2036. godine broj stanovnika koji će biti izloženi negativnom uticaju buke će rasti – prikaz je dat na tabeli 1, a prognoza je izvršena pod pretpostavkom da se u tom periodu gotovo ništa ne preduzima u cilju smanjenja buke. Ova konstatacija upravo upućuje na donošenje niza mera u cilju smanjenja buke i njenog negativnog uticaja. Dugotrajno izlaganje avio buci može izazvati niz zdravstvenih teškoća ljudima, od ishemijskih bolesti srca, poremećaja bioritma i spavanja, razdraživosti, do niza kognitivnih smetnji.

*Tabela 1: ICAO prognoza broja stanovnika Evrope na koje će uticati buka (u milionima)*⁶⁷

Nivo buke/god	2006	2016	2026	2036
> 55 DNL ⁶⁸	2,63	3,47	4,48	5,79
> 60 DNL	0,799	1,14	1,53	2,12
> 65 DNL	0,23	0,32	0,43	0,66

2.1 Buka aviona merenje i izražavanje

Pod bukom se podrazumeva *neželjeni zvuk* koji, na osnovu subjektivnog osećaja, remeti neku aktivnost čoveka: npr. remeti razgovor, san i dr. Zvuk koji produkuju putnički avioni se kreće u opsegu frekvencija od 20-10000Hz. Buka se opisuje svojim *zvučnim novoom* (*SL-Sound Level*). Jedinica kojom se izražava relativni intenzitet zvuka (zvučni nivo) je decibel –dB.

⁶⁷Izvor: CAEP/8 – Informativni dokument 8 – izraženo v prosečnim dnevno-noćnim nivoima buke (DNL – *Day-Night average noise levels*) – osnovni scenario, brez bitnih tehnoloških ili eksploatacijskih poboljšanja – evropska regija ICAO.

⁶⁸ Day-Night Average Sound Level-DNL

Intenzitet zvuka merimo preko zvučnog pritiska- p i izražavamo ga zvučnim nivoom-SL (Tošić, Mirković, 2011):

$$SL = 20 \cdot \log_{10} \frac{p}{p_0} (dB)$$

gde je vrednost $p_0 = 20 \mu P_a$ (dvadeset mikropaskala), referentni pritisak.

Pri merenju jačine zvuka, neophodno je uspostaviti vezu između *objektivno izmerenih veličina* putem mernog uređaja i *subjektivnog osećaja-raekcije* ljudi na izmerenu veličinu. Tako se dolazi do pojma „*opaženi nivo buke*“ –PNL (*Perceived Noise Level*). Kada je u pitanju buka u zračnom prometu i njen uticaj, potrebno je razdvojiti čiste tonove od zvuka koji generira avion kao i odrediti vreme trajanja buke. Iz tog razloga se prvo vrši korekcija PNL na prisustvo čistih tonova, pa se onda vrši integracija po vremenu za sve vrednosti buke veće od neke vrednosti i tako se dolazi do veličine „*opaženi efektivni nivo buke*“ -EPNL (*Effective Perceived Noise Level*). Ovaj pokazatelj se smatra *najboljim* pokazateljem kada je u pitanju uticaj buke vazduhoplova u blizini aerodroma sa aspekta osećaja ljudi. Jedinica mere je EPNLdB. Pokazatelj EPNL se ne dobija merenjem, već se proračunava⁶⁹.

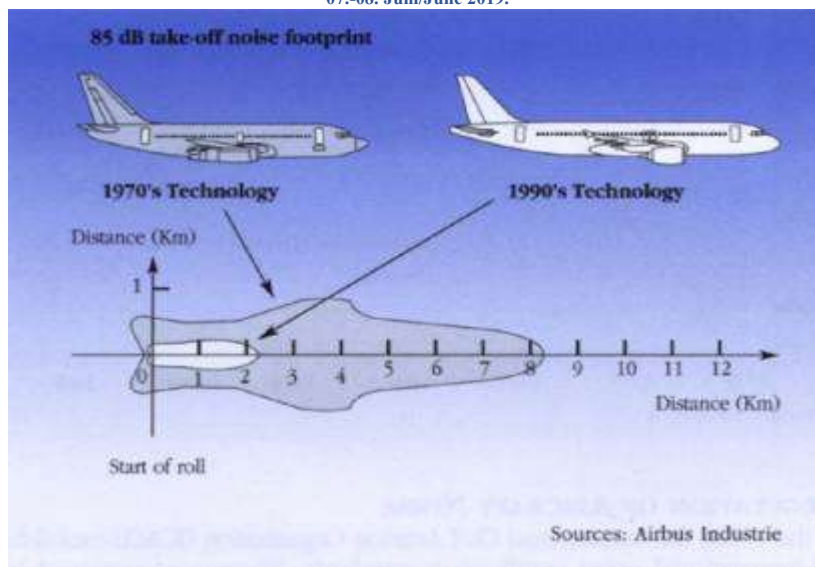
2.1.1 Generatori buke i načini njenog smanjenja

Generatori buke vazduhoplova su u literaturi dobro opisani, a razlikuje se buka:

- koju generiše *pogonska grupa* elisnih i mlaznih motora (elisa, kompresor i turbina);
- buka koju izazivaju *uređaji za hiperpotisak, vazdušne kočnice, izvučeni organi stajnog trapa*;
- *izduvni mlaz* iz motora kod mlaznih motora.

Shodno navedenom, traže se rešenja za smanjenje buke i njenog uticaja. Jedna od najvažnijih mera tehničko-tehnološkog karaktera je *sertifikacija vazduhoplova* u odnosu na buku: novi avioni moraju ispunjavati propisane vrednosti za buku, u suprotnom slučaju, ne mogu u saobraćaj. Nove generacije motora koriste niz tehnoloških mera za smanjivanje tzv. „*mašinske*“ buke ugradnjom prigušivača buke na usisnim delovima motora na turboventilatorskim motorima, gde je već postignuto smanjenje buke usled uticaja izduvnog mlaza visokim „*bypass ratio*“ –odnos sekundarnog prema primarnom mlazu (i do 12:1). Primer za komparaciju novijih generacija vazduhoplova u odnosu na starije dat je na slici 1.

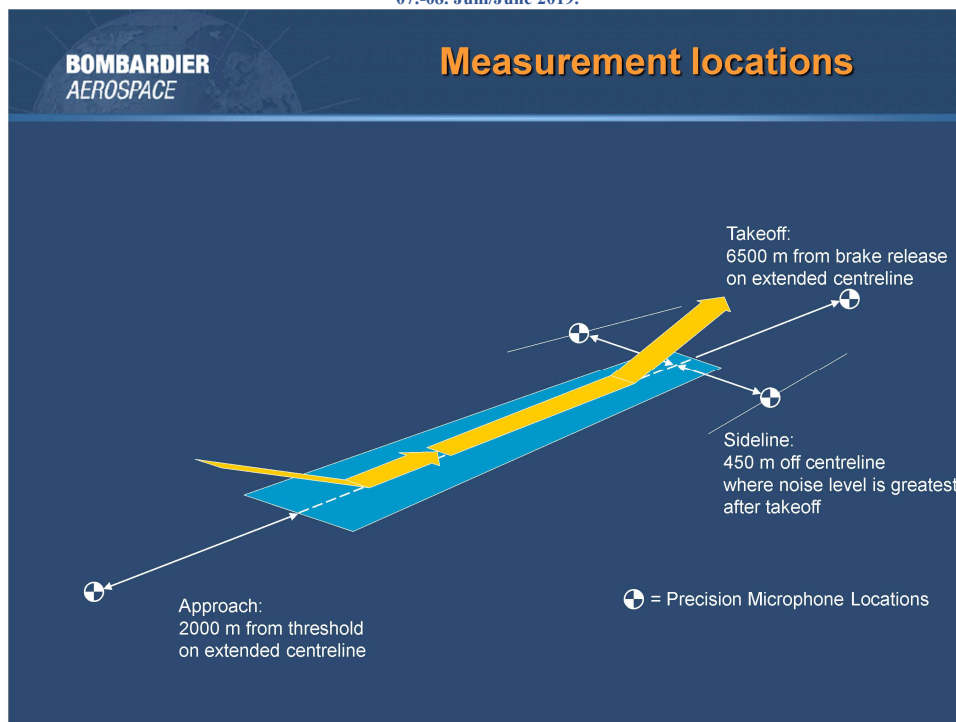
⁶⁹ Postoje kalibrisani urežaji za merenje buke na kojima je moguće očitati vrednosti EPNL u EPNLdB jedinicama.



Slika 1: Prikaz „nove“ i „stare“ generacije aviona-aspekt buke

Propisi koji se odnose na buku u vazdušnom saobraćaju su sadržani u Annex-16, ICAO i FAR 36 (za područje USA). Tako na primer, u propisima ICAO-a buka na aerodromu se meri po utvrđenoj proceduri u fazama poletanja i sletanja i to u tačno prostorno definiranim tačkama u kojima se ne sme preći unapred dozvoljeni nivo buke. Uvode se *tri tačke* (Slika 3) u kojima se meri buka:

- tačka A (*approach point*) koja se nalazi na 2000m udaljenosti od praga PSS u produžetku ose PSS, pri uglu u prilazu od 3^0 ;
- tačka B na 6.500m od praga poletanja u produžetku osovine PSS u smeru poletanja (*flyover point*) i
- tačka C (*lateral point*, ili *sideline*) na bočnoj udaljenosti od 450m (za avione Poglavlja 3-Chapter 3, odnosno 650m za avione iz Poglavlja 2) od osovine PSS; vazduhoplov je na poletanju na dostignutoj visini od 300m; u ovoj tački je buka najveća, jer je to završna faza poletanja i početna faza penjanja.



Slika 3: Tačke merenja/kontrole buke po ICAO-primer

Vrednosti buke koje se ne smeju prekoračiti po ICAO-u su date u tabeli 2.

Tabela 2: Maksimalno dozvoljeni nivoi buke (ICAO-Annex 16)

MTOM (kg)	U tačkama A i C (EPNLdB)	Tačka B (EPNLdB)
272.000	108	108
136.000	106	103
68.000	104	98
34.000	102	93

Uvođenje ovih ograničenja predstavlja veliki izazov za avio kompanije. Na raspolaganju je nekoliko mogućnosti: ili zameniti flotu uvođenjem tiših aviona- što je skopčano sa velikim ulaganjima, ili uvesti prepravke na pogonskoj grupi na avionima koji ne ispunjavaju navedene zahteve sve do same zamene pogonske grupe. Nude se i rešenja u saradnji sa aerodromima u pogledu sufinansiranja ovih poduhvata.

Pored ovih *tehničkih rešenja* postoji i grupa *tehnoloških rešenja* koja se odnosi na *izmenu procedura* poletanja/sletanja na aerodromima i to na dva načina:

- aerodromu se prilazi na većoj (horizontalnoj) visini i poniranje se vrši iz dva segmeta: prvi, pod većim nagibom (6°) i drugi, pod uglom od 3° (*glide path*)-što je preporuka FAA; Lufthansa koristi postupak pri kome je prilaz približno pravolinijski i većom brzinom, zatim se redukcijom snage motora brzina dovodi do brzine sletanja; oba

pristupa imaju nedostataka-više o ovome u okviru predmeta *Performanse vazduhoplova*;

- na poletanju sa snage motora za poletanje, nakon dostizanja visine od oko 300m (1500ft), prelazi se na režim snage za penjanje (koja je manja od snage na poletanju) čime se smanjuje uticaj buke na okolni prostor.

Sprovođenje ovih mera zavisi od performansi konkretnog vazduhoplova (njegovih mogućnosti u pojedinim fazama poniranja u prilazu i penjanja po uzletanju), uvežbanosti posada kao i raspoloživosti radio-navigacionih uređaja i načina njihove upotrebe od starne nadležne kontrole letenja. Jedna od mogućih mera je i *ograničavanje korišćenja aerodroma* za određene tipove vazduhoplova (ako merenja pokazu da dolazi do prekoračenja ograničenja), odnosno zatvaranja aerodroma za saobraćaj u pojedinim periodima dana, npr. za noćni saobraćaj, što u velikoj meri komplikuje izradu i realizaciju reda letenja određenih kompanija (naročito u dugolinijskom saobraćaju).

Pri razmatranju uslova lokacije *planiranje namena površina* u okolini aerodroma je od velike važnosti, kada je u pitanju zaštita od buke (sintagma „bolje sprečiti-nego lečiti“ ovde dobija na značaju). Da bi se obavilo pravilno zoniranje-namena prostora u okolini aerodroma, mora se prvo utvrditi koliki su nivoi buke kojima su izloženi pojedini delovi prostora okoline aerodroma. Izloženost prostora buci aviona u okolini aerodroma opisuje se na nekoliko načina, odnosno u upotrebi je nekoliko *indekasa* (Tošić, Mirković, 2011): Equivalent Sound Level (Leq), Community Noise Equivalent Level (CNEL), Day-Night Average Sound Level (DNL), Noise Exposure Forecast (NEF), Noise and Number Index (NNI).

2.1.2. Metodologija EC (Evropska Komisija)

Na prostoru EU postoji niz inicijativa za uspostavljanjem jedinstvenog pristupa u pogledu rešavanja problema izazvanih bukom aviona. Poznate su Direktive EC koje regulišu ovu oblast : Direktiva 2002/30/EC i Direktiva 2002/49/EC .

Evropska Unija teži tzv. *„uravnoteženom pristupu“*, kada je reč o avio-buci. Ovaj pojam je uveden Rezolucijom A33/7 Međunarodne organizacije za civilnu avijaciju (ICAO).

ICAO teži doslednom pristupu pri sprovođenju određenih mera radi smanjenja buke na aerodromima u duhu „uravnoteženog pristupa“ stimulišući pojedine države na primenu sledećih mera:

- smanjivanja buke na izvoru uvođenjem tiših vazduhoplova,
- boljeg planiranja upotrebe i namene zemljišta u okolini aerodroma,
- uvođenja operativnih postupaka smanjivanja buke (upotreba PSS, izbor odgovarajućih zračnih puteva, procedura poletanja/sletanja),
- uvode mere ograničavanja upotrebe aerodroma u pojedinim periodima vremena (noćna zabrana letenja ili zabrana upotrebe pojedinih aviona),

vodeći računa o troškovnoj efikasnosti predloženih mera.

Nadležni organi države koriste metode za ocenjivanje buke koji su razvijeni u skladu sa preporukama Evropske konferencije civilnog vazduhoplovstva (ECAC)-dokument 29 koji nosi naslov »Standardna metoda za izračunavanje izokontura (izolinija) buke u blizini civilnih aerodroma«, 3. izdanje.

Minimalan broj pokazatelja za buku, po Direktivi 2002/49/EC-Prilog I, čine dva pokazatelja L_{den} (day-evening-night indikator) i L_{night} (night-time indikator). L_{den} indikator se izvodi iz L_{day} (day-time indikator), $L_{evening}$ (evening-time indikator) i L_{night} (night-time indikator) na sledeći način:

$$L_{den} = 10 \cdot \log \frac{1}{24} \left(t_d \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + t_e \cdot 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + t_n \cdot 10^{\frac{L_{night}+10}{10}} \right)$$

Gde su: t_d - trajanje perioda dana (12h, od 7-19h); t_e - trajanje večeri (4h, u periodu 19-23h, može i kraće, ali ne kraće od 2h); t_n - trajanje perioda noći (8h, od 23-07h).

3. Emisije

Emisije gasova, kao dominantna posledica sagorevanja pogonskog goriva u transportnoj delatnosti, predstavlja ozbiljan problem. Najviše zagađenje od strane transportne delatnosti pripisuje se drumskom transportu. Vazdušni saobraćaj, takođe, daje svoj doprinos sveukupnom zagađenju životne sredine. U glavne polutante, kao posledica obavljanja prevoza vazdušnim putem, ubrajaju se sledeći produkti⁷⁰: ugljen dioksid -CO₂ i azotovi oksidi NO_x. Prema izveštaju EAER (European Aviation Environmental Report, 2019), godine 2017., avio saobraćaj je u EU generisao oko 163 miliona tona ugljendioksida (»neto« 136 mio. tona⁷¹), azotovih oksida NO_x oko 839 hiljada tona. Na svim letovima iz EU, prosečna potrošnja goriva je bila 3.4 lit/100pkm (100% popunjeni letovi). Po podacima (Zsuzsanna, 2017) prosečna efikasnost u potrošnji goriva, uzimajući u obzir 1267 kompanija u svetu bila je 5,28 lit/100sed.km (u opsegu od 2.25-16.56 lit/100sed.km). U cilju smanjenja emisija i ublažavanja problema uticaja emisija na životnu sredinu (zagađenje i klimatske promene⁷²), preduzima se niz mera: *tehničko-tehnološke* mere, koje ogledaju u primeni *novih tehnologija* u proizvodnji *pogonskih grupa* (manja potrošnja goriva, manja generisana buka), u proizvodnji *pogonskog goriva*, *bolja organizacija* odvijanja prevoza kompletnim nadzorom konkretnih letova i njihovoj optimizaciji (novi sistemi opreme aviona i upravljanja saobraćajem-NextGen i Collaborative Decision Making), redukcija *emisija na zemlji* usled avio saobraćaja i delatnosti podrške na aerodromima- cilj dostići režim »energetski neutraln aerodrom«, do niza tržišnih mera (ICAO-sistem za izravnavanje emisija-CORSIA-Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation), kao i EU sistem trgovanja emisijama ETS (Emissions Trading System).

3.1 Aspekt aerodroma

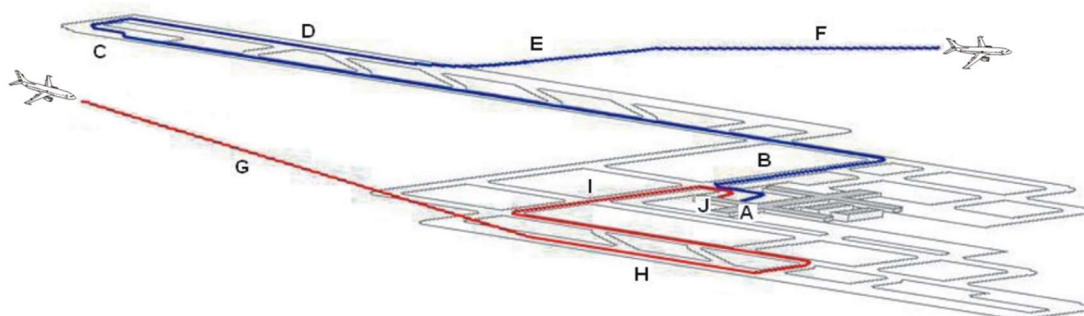
Aerodromski sistem je posebno zanimljiv za proučavanja emisija i iznalaženje mera za ublažavanje-rdeukciju negativnih uticaja. Razlog je jednostavan: ka aerodromu konvergiraju

⁷⁰ Lista je šira: NO_x sa NO₂iNO, VOC i NMHC, CO, PM, PM_{2.5}, PM₁₀ i SO_x

⁷¹ EU ETS (EU Emission Trading System)

⁷² Klimatske promene, posledično, dovode do značajnijih socijalnih problema i velike socijalne tenzije na gotovo svim delovima sveta, pa se tako moraju i koncipirati mere za smanjenje negativnih uticaja, preko svih sektora.

tokovi vazduhoplova i sredstava kopnenog transporta, na aerodromu se vrši opsluživanje vazduhoplova (čišćenje, napajanje gorivom, de-icing i anti-icing), vrši obuka vatrogasno-spasilačkih ekipa, održava infrastruktura, obavlja sobračaj nizom vozila radi opsluživanja vazduhoplova, putnika i carga. Iz tih razloga je izvršena dekompozicija izvora emisija na četiri kategorije: (1) emisije aviona – preko LTO⁷³ ciklusa, (2) emisije vozila i opreme za »handling« aviona, (3) infrastrukture i (4) emisije saobraćaja vozila. Prikaz LTO ciklusa dat je na slici 4.



Slika 4: LTO ciklus (Izvor ICAO,2011)

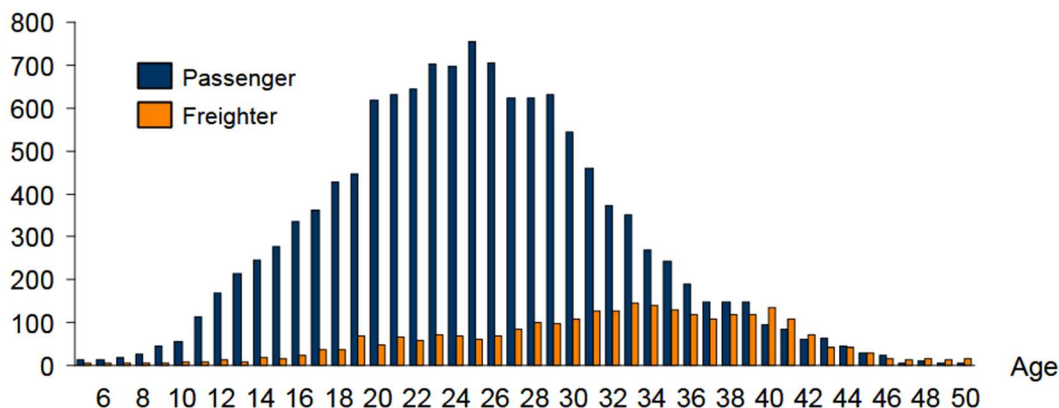
Metodologija kojom se vrši proračun emisija na aerodromu (unutar njegovih granica) je jako složena, pa nam prostor ne dozvoljava šira objašnjenja.

4. Dekomisija vazduhoplova

Proizvodnja vazduhoplova je skopčana sa tokovima znanja, materijala, energije, što predstavlja određeni ekološki izazov. Takođe, i obrnut proces, proces dekompozicije vazduhoplova predstavlja određeni ekološki (pored ekonomskog, tehničko-tehnološkog, pravnog i bezbednosnog) izazov. Dekompozicija vazduhoplova stvara znatnu količinu delova i komponenti izrađenih od velikog broja različitih materijala. Predviđeni su postupci za pravilno upravljanje materijalima, delovima i komponentama, posebno opasnim materijalima (HAZMAT) i opasnim otpadom, s jedne strane, te komponentama i materijalima koji se mogu reciklirati s druge strane. Prisutan je i aspekti prerade delova i komponenti za druge namene izvan vazduhoplovstva, kao i novi postupci recikliranja za određene materijale kao što su na bazi ugljenika (IATA, BIPAD 2018). Na slici 5 dat je prikaz raspodele godina starosti flote vazduhoplova za putničke i cargo komercijalne vazduhoplove: za putničke je modalna vrednost oko 25 godina, a za cargo postoje dve modalne vrednosti - 33 i 40 godina.

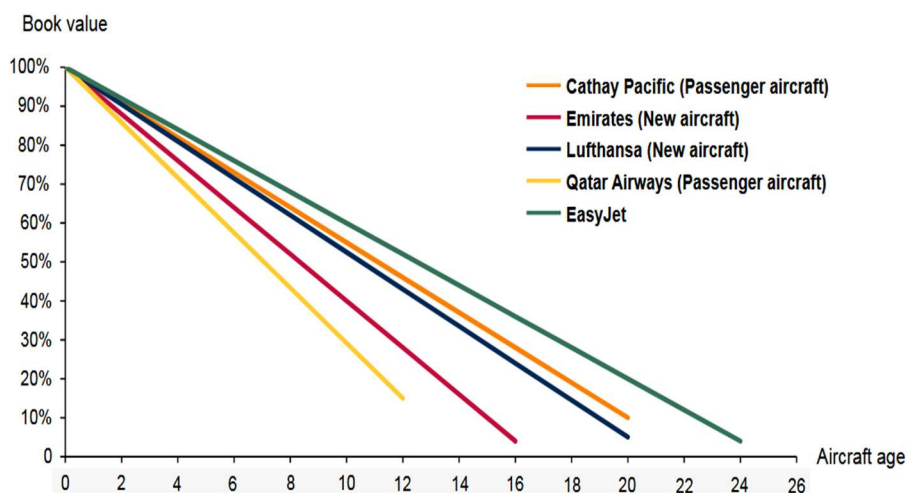
⁷³ LTO - approach, taxi/idle, take-off and climb

Aircraft retirements



Slika 5: Raspodela godina starosti flote putničkih i cargo vazduhoplova (IATA,2018)

Koliko će vazduhoplova biti dekomisionirano, dobrim delom zavisi od politike vlasnika istih. Različite kompanije imaju različite strategije zadržavanja flote sa aspekta tržišne strategije. Primera radi, na slici 6, možemo uočiti različite »brzine« pada vrednosti vazduhoplova sa godinama starosti: Qatar Airways najbrže teži zameni, dok Easy Jet najsporije.



Slika 6: Amortizacija vazduhoplova(IATA,2018)

Iz perspektive ekološke i održive vazduhoplovne industrije, prerada delova, distribucija i resertifikacija je korak koji značajno pomaže u smanjenju „CO₂ otiska“ i resursa u proizvodnji vazduhoplova i motora. To smanjuje *otpad* i smanjuje potrebu za dodatnim sirovinama za novu proizvodnju (budući da se delovi ponovno koriste u industriji). Upravljanje vazduhoplovom na kraju životnog veka uključuje i rešavanje velikih struktura koje sadrže HAZMAT, uključujući ulja, goriva, pa čak i radioaktivne komponente. Delovi uklonjeni iz vazduhoplova za prodaju mogu biti kontaminirani, pa je bitno da postoje procedure i informacije za kupce kako bi se osiguralo njihovo sigurno stavljanje na tržište. To je skopčano sa upotrebom naprednog sistema upravljanja životnom sredinom u cilju odgovarajuće zaštite. ISO standard 14001 je okvirni standard. Prenos uklonjenih komponenti i delova za ponovnu upotrebu, takođe utiče na životnu sredinu, uglavnom u smislu emisija GH gasova. Vrednost reciklabilnih materijala iznosi samo

10% vrednosti vazduhoplova, iako predstavlja 50% do 60% težine zrakoplova. HAZMAT i druge komponente otpada obično imaju negativnu vrednost zbog visokih troškova uklanjanja.

5. Zaključak

Rast vazduhoplovne industrije je povezan i sa nizom negativnih uticaja čije svođenje na prihvatljiv nivo predstavlja veliki izazov. U radu su prikazani uticaji buke, emisija, upotrebe – namene zemljišta i upravljanja vazduhoplovima na kraju životnog ciklusa. Problemi koji prate ove pojave prožimaju sve svere ljudske aktivnosti praveći krhku ravnotežu u prostoru »ekonomija, politika, transport, energija, efikasnost, bezbednost, životna sredina«. Razumevanjem tih (zapletenih) odnosa razvijamo koncept našeg delovanja u cilju održivog razvoja.

Reference

- [1] Horonjeef, R. et al.: Planning and design of airports, Fifth Edition, McGrawHill, New York, 2010.
- [2] Tošić V., Mirković B.: Vazduhoplovna pristaništa I, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2011.
- [3] ICAO, Annex 16, Vol.I, Aircraft Noise, Montreal, 2008
- [4] Jovanović, T.: *Menadžment zaštite životne sredine od buke i emisija*, predavanja, FSKL Budva, 2014.
- [5] Zsuzsanna C., David. S.: *Airline Fleet Fuel Efficiency*, Crawford School of Public Policy, The Australian National University, 2017.
- [6] ICAO, Airport Air Quality Manual, Doc 9889, First Edition, Montreal, 2011.
- [7] IATA, Best Industry Practices for Aircraft Decommissioning (BIPAD), 1st Edition, Montreal-Geneve, 2018.