

Slobodan Bjelajac

Urbanistički zavod Dalmacije
Split, Iza Vestibula 4

Analiza mišljenja Trogirana o avionskoj buci

I. UVOD

Rujna 1967. godine srednja je Dalmacija dobila novi aerodrom. To je početak nove ere razvoja turizma i materijalnog prosperiteta, jer se njime smanjila razdaljina između ostalih krajeva svijeta i turističkih kapaciteta ovog područja. Time se ovo područje i poslovno približilo velikim centrima u našoj zemlji. Međutim, pored prednosti okolice Trogira za lokaciju aerodroma, može se govoriti o negativnim aspektima zbog buke, vibracija i straha od rušenja nekog letećeg giganta; čemu je izloženo stanovništvo nekih naselja oko aerodroma »Split« (oko 5.000 stanovnika grada Trogira i okolice). Problem je to veći što se više povećava frekvencija letova.

1. Buka i ljudsko zdravlje

Različita su mišljenja o utjecaju buke na ljudsko zdravlje. Svi se međutim slažu da je buka štetna.

Prema jednim, intenzitet buke koji prelazi 85 dB (decibela)¹ izaziva bol u uhu, a konstantna izloženost buci izaziva opadanje auditivnih sposobnosti. Buka djeluje i na živčani sustav izazivajući psihičku napetost i sklonost sukobima, a preko toga na rad srca, cirkulaciju krvi, rad probavnih organa i žlijezda sa unutrašnjim lučenjem. Pogotovu štetno može djelovati na bolesnu osobu.

Prema drugima, na sluh bi štetno djelovala tek dulja izloženost buci između 80—120 dB, a brzo bi ga oštećivala kada prelazi 120 dB, izazivajući pored toga umor te gubljenje koncentracije i refleksa.²

Preko neispavanosti i umora buka također negativno utječe na produktivnost. To je pogotovo značajno za intelektualni rad koji zahtijeva maksimalnu koncentraciju. Zato su uvedena zaštitna ograničenja, tj. propisane razine buke za različite tipove mentalnih djelatnosti: od rutinskog mentalnog rada (55 dB) do rada koji zahtijeva veliku mentalnu koncentraciju i komuniciranje sa grupom ljudi (35—40 dB).³

¹ Decibel (dB) je najslabiji zvuk koji normalno ljudsko uho čuje u tihom ambijentu (Suić, Mišljenko, »Buka ubija«, Split, *Nedjeljna Dalmacija*, 2. 12. 1973).

² *Utjecaji buke i zoning plan*, II dio studije razvojnog plana aerodroma »Split«, IBT Aeroinženjering, Beograd 1973, str. 19.

³ Pravilnik o općim mjerama i normativima zaštite na radu od buke u radnim prostorijama, *Službeni list SFRJ* br. 29/1971.

2. Buka u Trogiru

Mjerenja buke u Trogiru vršena su u par navrata. Prvo je vršeno u NNI-ima⁴ za potrebe Detaljnog plana Split—Resnik (1968). Iako su NNI-i najpouzdanija mjera smetnji koje buka izaziva kod stanovništva (jer uzima u obzir učestalost), ne možemo ih uspoređivati sa dozvoljenim granicama izraženim u decibelima, rezultati su zastarjeli i odnose se na područje kao cjelinu.

Drugo mjerenje, za potrebe Generalnog urbanističkog plana Splita,⁵ pokazuje da neki tipovi aviona prilikom uzlijetanja i slijetanja na pojedinim lokacijama buče jače čak i od granice preko koje buka izaziva različite organske smetnje.⁶ Iako rezultati ovog mjerenja nisu reprezentativni za sve frekvencije letova pojedinih tipova aviona, odmjereni o veličine podnošljivosti pokazuju da buka u svim područjima prelazi dozvoljene granice.

II. METODOLOGIJSKE NAPOMENE

1. Hipotetički okvir

Kako avionska buka prelazi tolerantne granice za ljudsko zdravlje, njen utjecaj na život i rad stanovnika Trogira trebao bi se očitovati u stavovima o buci, avionima, aerodromu i sl., te u percepciji buke. Na doživljaj buke utječu objektivni prostorni činioci (npr. udaljenost područja od koridora — blizina izvora zvuka) i neke individualne karakteristike stanovnika (spol, starost, obrazovna razina, dužina boravka u Trogiru i sl.). Prostorni faktori — vezano s intenzitetom zvuka — djeluju tako da sa udaljenošću od izvora zvuka (koridora, aviona pri slijetanju — uzlijetanju, i sl.) opada postotak ispitanika koje buka jako ometa.

Pretpostavljamo, nadalje, da su posljedice izloženosti avionskoj buci to veće što je buka jača i trajnija. Prilikom slijetanja i uzlijetanja avioni izazivaju vibracije prozorskih stakala i objekata, te strah stanovnika od pada aviona. Ove posljedice ovise o blizini područja pravcu prelijetanja aviona i udaljenosti visinskih točaka od zemlje, te će na njih ukazivati više ispitanika iz Trogira i Brigi-Pantana, nego iz D. Segeta, u kojem se buka samo donekle čuje.

2. Upitnik i uzorak

Prosinca 1973. godine ispitali smo doživljavaju li i kako stanovnici Trogira avionsku buku i njom izazvane smetnje. Ispitali smo percepciju intenziteta buke u različito doba dana i godine, stav o intenzitetu buke i eventualne posljedice po zdravlje. Kako se radi o subjektivnim izjavama ispitanika, rezultati se mogu analizirati samo u kontekstu razlika između teritorijalnih zona, pa i to kao indikatori. I konačno, ispitanike smo pitali što bi, i zašto, uradili s aerodromom.

⁴ NNI (Noise and Number Index) je metoda mjerenja smetnji kojom se procjenjuje odnos buke u decibelima i njene učestalosti (vidi: *Split-Resnik, Detaljni plan za proširenje aerodroma »Split« i razvoj okolnog područja*, Shankland Cox and Associates — Urbanistički zavod Dalmacije, Split, maj 1970, str. 148).

⁵ Ovo mjerenje ima prednosti i nedostatke pred prvim. Prednosti su što je skorijeg datuma, što se može uspoređivati sa prikazanim normama i što je specificirano po pojedinim područjima, a nedostatak je ispuštanje učestalosti letova.

⁶ Prema studiji *Ispitivanje buke u gradu* (izrađenoj za Generalni urbanistički plan Splita, Urbanistički zavod Dalmacije, Split 1971.) maksimalna prosječna jačina buke na pojedinim lokacijama Trogira bila je:

Naselje	\bar{X} u dB slijetanje	\bar{X} u dB uzlijetanje
Bugovi (Pantan)	87	101
Novo naselje Trogir	80	103
Obala blizu Čiovskeg mosta	88	95

Nacrt uzorka bio je kombinacija kvotnog i slučajnog uzorka.⁷ Udaljenost od izvora zvuka uvjetovala je obuhvat različitih područja. Područje Trogira prosječno je udaljeno 0—600 m od koridora, Brigi-Pantan 30-tak metara, Donji Seget cca 1.600 m i Gornji Okrug 2.200 m. Po zadatim kvotama angažiranosti koje otprilike odgovaraju proporcijama u masi (zaposleni, penzioneri, izdržavana lica), birani su samo punoljetni ispitanici. Unutar kriterija izbor je ispitanik bio slučajan.

3. Sintetički pokazatelj doživljavanja buke

Da bismo sintetički izrazili doživljaj buke na temelju odgovora ispitanika konstruirali smo skalu intenziteta doživljavanja buke. Tako dobiven pokazatelj je pouzdaniji od odgovora na pojedinačna pitanja, a uključujući vibracije u kući, strah od rušenja aviona i dr. — iako rađen na osnovu izjava ispitanika — objektivnije pokazuje učinak buke.⁸ Time je pojednostavljen postupak ukrštanja i interpretiranja

⁷ Zavisno od veličine pojedinih područja, određeno je da se obuhvati 5% punoljetnog stanovništva Trogira (170 ispitanika), 7,5% stanovnika Gornjeg Okruga (60 ispitanika), 6% iz Donjeg Segeta (60 ispitanika), kao i 60 stanovnika iz područja Brigi-Pantan. Uzorak područja koja su manje izložena utjecaju buke (G. Okrug i D. Seget) relativno je veći, jer je broj stanovnika u njima toliko malen da proporcionalni uzorak ne bi dao dovoljan apsolutni broj jedinica za zaključivanje. Razlike, međutim, nisu tako velike da bi značajno utjecale na zaključivanje.

⁸ Sintetički je pokazatelj stvoren ponderiranjem pitanja i modaliteta vrijednostima od +5 do -5 zavisno od toga u kojoj mjeri indiciraju doživljavanje buke (ponder 5 pridaje se odgovorima koji indiciraju visok stupanj smetnji, a -5 onima koji ukazuju da ispitaniku buka uopće ne smeta). Pojedinih pitanjima i odgovorima pridali smo slijedeće vrijednosti:

Ponder	Pitanje	Odgovori	Ponder
5	Smeta li Vas avionska buka i u kojoj mjeri?	Vrlo mnogo	5
		Mnogo	4
		Donikle	2
		Vrlo malo	1
		Nikako	-5
		Bez odgovora	0
5	Pomislite li katkad da bi se avion prilikom prelijetanja grada mogao srušiti?	Vrlo često	5
		Često	4
		Ponekad	2
		Rijetko	1
		Nikad	-5
		Bez odgovora	0
4	Ako Vas avionska buka ometa u odmaranju, koliko?	Vrlo mnogo	5
		Mnogo	4
		Malo	2
		Vrlo malo	1
		Nikako	-5
		Bez odgovora	0
4	Osjećate li u Vašoj kući prilikom prelijetanja aviona vibracije?	Da	5
		Ne	-5
		Ne znam i bez odgovora	0
3	Kada bi se Vas pitalo, što biste učinili s ovim aerodromom?	Proširio bih ga	-5
		Ostavio bih ga takvim kakav jest	-3
		Premjestio bih ga	5
		Ne zna, neki drugi odgovor i b. o.	0
3	Ako ste odgovorili da biste se odselili iz sadašnjeg mjesta boravka, zašto biste to učinili?	Zbog buke	5
		Iz drugih razloga, ne bih odselio, bez odgovora	0
2	Ako Vas avionska buka ometa u poslu, koliko?	Vrlo mnogo	5
		Mnogo	4
		Malo	2
		Vrlo malo	1
		Nikako	-5
		Bez odgovora	0
2	Ako smatrate da promjene u životu i radu građana Trogira nakon izgradnje aerodroma postoje, jesu li one poboljšale ili pogoršale život i rad u Trogiru?	Poboljšale	-5
		Pogoršale	5
		Ostale iste	-2
		Bez odgovora	0
1	Što najviše zapažate prilikom prelijetanja aviona?	Buku	5
		Nešto drugo	2
		Ništa, bez odgovora	0

cije rezultata. Množenjem pondera značajnosti pitanja i pondera značajnosti modaliteta te grupiranjem skorova dobili smo slijedeće stupnjeve doživljavanja smetnji zbog avionske buke:

1. Vrlo jake smetnje (skor veći od 75 poena)
2. Jake smetnje (skor između 25 i 75 poena)
3. Srednje smetnje (skor između 25 i —25 poena)
4. Slabe smetnje (skor između —25 i —75 poena)
5. Bez smetnji (skor manji od —75 poena).

III. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

1. Intenzitet doživljavanja smetnji

Tablica 1 — Intenzitet doživljavanja smetnji (sintetički pokazatelj) po zonama — u %

Zone	Doživljavanje smetnji					Ukupno
	Vrlo jako	Jako	Srednje	Slabo	Nikakvo	
Brigi-Pantan	52	27	10	11	—	100
Trogir-Čiovo	49	24	12	13	2	100
Trogir-centar	29	41	23	5	2	100
<i>Ukupno područje grada Trogira</i>	40	33	17	9	1	100
Donji Seget	5	13	31	29	21	100
Gornji Okrug	2	30	28	17	23	100
<i>Ukupno kontrolne zone (G. Okrug i D. Seget)</i>	3	21	30	23	22	100

Podaci u tablici 1 potvrđuju hipotezu o utjecaju udaljenosti izvora zvuka. Naime, smetnje najvećeg intenziteta doživljavaju ispitanici iz Brigi-Pantana koji je u neposrednoj blizini aerodroma (avioni su pri slijetanju i uzlijetanju na najnižoj mogućoj visini). U stvari čitavih 80% ispitanika sa ovog područja jače doživljava smetnje izazvane bukom i prelijetanjem aviona nego u drugim gradskim zonama. Razlike su naročito velike između ove i kontrolnih zona (doživljavanje smetnji je 4 puta veće nego na području D. Segeta). Odmah iza ove zone slijedi zona Trogir-Čiovo, koja je neposredno ispod koridora. Intenzitet je također vrlo velik i na području Trogir-centra u kojem najveći postotak ispitanika smetnje doživljava »jako«.

I pored značajnih razlika zone grada Trogira su po smetnjama izazvanim bukom relativno homogene. Najviše ispitanika smetnje doživljava vrlo jako, a samo 10% slabo ili nikako. Interesantno je da su u kontrolnim zonama ove distribucije potpuno obrnute (značajan postotak ispitanika opredjeljuje se za doživljavanje buke srednjeg intenziteta). Iako između kontrolnih zona postoje manje razlike (izgleda da su ispitanici nastanjeni na području Gornjeg Okruga nešto ugroženiji od stanovnika Donjeg Segeta), možemo konstatirati da su i one relativno homogene. Značajno je da je koncentracija stanovnika daleko veća u područjima pod utjecajem buke i prelijetanja aviona.

2. Kako i kada avioni najviše smetanju stanovnicima najugroženijih područja

Budući da su područja unutar najugroženije grupe, s jedne, te područja kontrolne grupe, s druge strane, homogena, u daljnjoj ćemo analizi poštivati podjelu na najugroženije i kontrolne zone.

I prema objektivnim pokazateljima (frekvencija letova), i prema izjavama ispitanika zimska i ljetna sezona značajno se razlikuju po buci i smetnjama izazvanim prelijetanjem aviona.⁹ Percepcije učestalosti prelijetanja aviona ljeti i zimi bitno se razlikuju, tj. ispitanici razlikuju sezone po frekvenciji letova. Ne samo što se prema sezoni razlikuju distribucije odgovora unutar grupa zona, nego su i vrlo značajne razlike u doživljavanju smetnji (92% ispitanika iz najugroženijih područja izjavljuje da ga ljeti smeta buka) zbog frekvencije letova i primjećivanja aviona (vidi tablicu 2).

Tablica 2 — Percepcija bukom uvjetovanih smetnji zimi i ljeti

ona i u kojoj mjeri?« »Smeta li Vam buka avi-	Najugroženije područje		Kontrolne zone	
	Zimi	Ljeti	Zimi	Ljeti
Vrlo mnogo	13	58	—	7
Mnogo	16	19	4	26
Donekle	41	14	40	27
Vrlo malo	23	3	30	11
Nikako	7	3	25	26
Bez odgovora	—	2	1	3
U k u p n o	100	100	100	100

Avionska buka općenito daleko više smeta ljeti, a grupe zona bitno se razlikuju po intenzitetu stava ispitanika (buka daleko više smeta Trogiranima). Potvrđuju to i odgovori ispitanika na direktno pitanje *Smeta li Vam buka više zimi ili ljeti?* (78% ispitanika izjavilo je ljeti, a samo 17% smatra da ne postoji razlika između ljeta i zime). Valjanost rezultata potvrđuje povezanost između percepcija ispitanika i objektivnih pokazatelja: oko 69% ispitanika sa najugroženijeg područja jačom percipira buku prilikom uzlijetanja, a 31% kod slijetanja.

Pored bitnih razlika između percepcije stupnja smetnji izazvanih bukom s obzirom na područje, sezonu, tip operacija (slijetanje — uzlijetanje), postoje razlike i prema dobu dana. Glavnina ispitanika ističe da im avionska buka najviše smeta noću jer ometa spavanje (60% iz Trogira i 45% iz kontrolnih zona), te frekventnost izvora buke nije najvažniji činitelj (noću je čak i u ljetnim mjesecima frekvencija mala). Noćna buka — zbog blizine izvora — daleko više smeta ispitanicima iz područja grada Trogira.

Nadalje pitali smo ispitanike smeta li im i kako avionska buka. Već podatak da smetnje doživljava 70% ispitanika sa područja grada Trogira za razliku od 22% iz kontrolnih zona kazuje dovoljno. Avionska buka najveći broj ispitanika iz Trogira (32%) čini nervoznim, a zatim dolaze oni koje ometa u odmoru (22%).

Iako numerički veći (34%) ipak je manje značajan postotak ispitanika koji zbog prelijetanja aviona imaju smetnje na televizoru. I pored toga što je najveći broj ispitanika odgovorio da ga avionska buka ne ometa u poslu (69%),¹⁰ na pitanje *Ometa li Vas avionska buka u odmaranju?* većina ispitanika sa područja grada

⁹ Kako je istraživanje provedeno zimi rezultati su »blaži« nego bi bili u ljetnom periodu kada prosječno svakih šest minuta (1970) prelijeće jedan avion.

¹⁰ Odgovori na ovo pitanje tješnje su vezani uz lokaciju radnog mjesta, te zaposlene na području Trogira buka više ometa.

Trogira (83%) odgovorila je potvrdno. Iz kontrolnih područja tako je odgovorila samo polovica ispitanika. Najviše ispitanika buka smeta vrlo mnogo i mnogo, dok se odgovori ispitanika iz kontrolnih zona potpuno drugačije distribuiraju (vidi tablicu 3).

Tablica 3 — Stupanj u kojem ispitanike ometa avionska buka u odmaranju

Modaliteti	Područje grada Trogira	Kontrolne zone
Vrlo mnogo	26	—
Mnogo	44	35
Malo	27	54
Vrlo malo	1	8
Bez odgovora	2	3
Ukupno	100	100

Slično se odgovori distribuiraju i na pitanja *Osjećate li se često nervoznim?*, *Imate li često glavobolju?* (tablica 4), te *Imate li problema sa sluhom?* (tablica 5).

Tablica 4 — Distribucija odgovora na pitanja *Osjećate li se često nervoznim?* i *Imate li često glavobolju?*

Modaliteti	— u %			
	»Osjećate li se često nervoznim?«		»Imate li često glavobolju?«	
	Trogir	Kontrolne zone	Trogir	Kontrolne zone
Vrlo često	13	3	8	6
Često	23	14	14	7
Ponekad	39	25	34	21
Nikad	22	54	43	64
Ne znam i bez odgovora	3	4	1	2
Ukupno	100	100	100	100

Kako se radi o subjektivnim izjavama o zdravstvenom stanju na koje utječu različiti činioci, odgovori na ova pitanja dobivaju značaj tek u usporedbi s podacima dobivenim u kontrolnim zonama. I stvarno daleko je veći postotak ispitanika iz grada Trogira izjavio da često ili vrlo često imaju takve smetnje. Slični su odnosi dobiveni kod testiranja probavnih i srčanih smetnji.

Tablica 5 — Smetnje sluha kod ispitanika iz različitih zona

Modaliteti	Područje grada	Kontrolne zone
Da, vrlo slabo čujem	4	—
Da, slabije čujem nego što je normalno	12	5
Da, često mi zuji u ušima	15	4
<i>Ukupno odgovori tipa »da«</i>	31	9
Ne, nemam takvih smetnji	68	91
Bez odgovora	1	—
Ukupno	100	100

Slijetanje i uzlijetanje izaziva prilično izrazite vibracije iako nitko do sada vibracije nije mjerio razlike u izjavama ispitanika iz različitih područja kazuju da su one realan problem. Opasnost vibracija posebno se ističe vodimo li računa o historijskom karakteru centra Trogira.

I na kraju, blizina aerodroma — bez obzira na stvarnu vjerojatnost — rađa strah od rušenja aviona (pogotovo prilikom uzlijetanja). Činjenica da takva opasnost i teorijski postoji kod stanovnika Trogira stvara stalno prisutan strah, koji može izazvati različite psihičke poremećaje (vidi tablicu 6). To život stanovnika grada Trogira čini još nepodnošljivijim.

Tablica 6 — Učestalost kojom ispitanici pomišljaju na mogućnost pada aviona prilikom prelijetanja grada

— u %

Učestalost	Područje grada Trogira	Kontrolne zone
Vrlo često	28	1
Često	16	11
Ponekad	23	42
Kiješko	17	15
Nikad	16	31
Ukupno	100	100

IV. UMJESTO ZAKLJUČKA

Umjesto posebnih zaključaka prikazat ćemo mišljenja ispitanika o akcijama za smanjenje negativnog utjecaja aerodroma na Trogir. Ako bi se pitalo stanovnike Trogira, aerodrom bi trebalo premjestiti na drugo mjesto (vidi tablicu 7). Za to su rješenje prvenstveno zainteresirani stanovnici najugroženijeg područja. To se još bolje vidi iz odgovora na pitanje *Zašto biste to učinili?*

Tablica 7 — Stavovi ispitanika iz različitih zona o tome što bi učinili s aerodromom

— u %

Odgovori	Područje Trogira	Kontrolne zone
Aerodrom treba proširiti kako bi mogli slijetati i najveći avioni	17	54
Treba ga ostaviti onakvim kakav jest	19	28
Treba ga premjestiti na neko drugo mjesto	49	9
Nešto drugo	8	—
Ne znam	6	8
Ukupno	100	100

Najveći je broj ispitanika za preseljenje aerodroma zbog buke (44% iz Trogira i 14% iz kontrolnih zona), iako se i drugi razlozi u krajnjoj liniji svode na isto. Kako premještanje ne dolazi u obzir jer smo mala i siromašna zemlja za eksperimente ove vrste, trebalo bi zabraniti noćne letove, slijetanja najbučnijih aviona (što su neke zemlje sa sličnim uvjetima već i učinile), zabraniti daljnje širenje aerodromske piste, okretanje piste na drugu stranu i sl., iako se time smetnje u potpunosti ne bi otklonile.

Slobodan Bjelajac

**ANALYSIS OF OPINIONS ABOUT AIR NOISE CARRIED OUT AMONG
THE CITIZENS OF TROGIR**

(Summary)

The analysis of opinions among the citizens of Trogir and the surrounding area about the negative aspects of the airport »Split« location has been carried out in the article. Negative aspects express themselves in disturbances caused by the noise and vibrations as well as in the fear from the falling aeroplane. In order to prove the hypothesis that the mentioned disturbances, besides the rest, also depend upon the objective spatial factors (proximity of the corridor, source of sound etc.), the author has undertaken the research on basis of a sample of inhabitants in the most imperilled zones, and inhabitants not directly exposed to dangers of the air traffic.

Applying specially constructed synthetic index, the author has found out that the inhabitants of the most imperilled zones experience disturbances caused by the air noise four time stronger than the inhabitants in the control zones. For its intensity the noise is above the allowed normatives and it imperils the health of the inhabitants. The vibrations, besides causing disturbances among the inhabitants, represent danger for the historically important centre of Trogir as well. The author finally states that the constant fear from the falling aeroplane can cause different psychological disorders among the inhabitants of Trogir. Therefore, it seems just natural that the most of the inhabitants see the solution of the problem in moving of the airport.

Translated by *Biserka Cesarec*