

UTICAJ BUKE NA PODRUČJA OD POSEBNOG ZNAČAJA  
MERENE NA LOKALITETU JELOVA GORA

Nataša Zarić, Dragica Mijatović, Aleksandar Vujović, Miloš Tasić, *Naučnoistraživački centar - Užice*  
Mirjana Grbavčić, Franc Barbić, *Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina - Beograd*

**Sadržaj** - U cilju praćenja kvaliteta životne sredine na Jelovoj Gori, lokalitetu od posebnog značaja, vršena su ispitivanja nivoa buke, radi utvrđivanja promena nivoa usled prisustva veštačkih izvora buke.

$L_{A}$  - nivo buke, izmeren preko A - filtra, jednog izvora  
 $L_{Ae}$  - ukupan nivo buke svih izvora koji rade istovremeno  
 $D$  - broj izvora

UVOD

Buka kao najrasprostranjenija opasnost savremenog urbanizovanog stanovništva, prisutna je ne samo u urbanim i industrijskim sredinama, već i u ruralnoj sredini.

Proučavanje buke i utvrđivanje njenog nivoa je od posebnog značaja, naročito sa medicinskog, fizičko-hemijskog i društvenog aspekta. Ova proučavanja obuhvataju definisanje izvora buke, merenje intenziteta i načina prenoša, mogućnost ublažavanja i mere zaštite ukoliko su potrebne.

Buka u komunalnoj sredini obično potiče od saobraćajne buke, ulične buke ili buke koju stvara industrija. U ruralnoj sredini izvori buke mogu biti isti, ali nešto smanjenog intenziteta.

U okviru sveobuhvatnog praćenja stanja kvaliteta životne sredine na Jelovoj Gori, kao lokalitetu od posebnog značaja [1], vršena su ispitivanja nivoa buke, a u cilju utvrđivanja promena nivoa usled prisustva veštačkih izvora buke (avioni, oruđa za rad).

MATERIJAL I METODE

Ispitivanje buke je izvršeno za dva perioda dana: dnevno (od 6<sup>00</sup> do 22<sup>00</sup>) i noćno (od 22<sup>00</sup> do 6<sup>00</sup>). Merene su trenutne vrednosti nivoa buke preko A korektivnog filtra ( $L_A$ ) i trenutne vrednosti nivoa buke preko eksternog oktavnog filtra pri centralnim frekvencijama oktava od 31,5 Hz do 16000 Hz ( $L$ ), i to u dva navrata: u trenucima kada nijedan strani izvor buke nije aktivan (odnosno kada se čuju samo vetar, lišće i razne životinje) i u trenucima kada se pojavljuju dodatni izvori buke (avioni, motore testere, motorna vozila i sl.). Na osnovu vremenskog trajanja buke, koja potiče od dodatnih izvora, proračunavan je ekvivalentni nivo buke ( $L_{Aeq}$ ) za oba perioda dana. Za sva merenja korišćen je aparat marke "Bruel & Kjaer", tip 2209 sa pratećom opremom.

U slučajevima kada je improvizovano merenje jednog izvora buke, a takvih izvora ima više i svi rade istovremeno, korišćen je obrazac (1) i (2) za ukupnu vrednost nivoa buke svih izvora [2]:

$$L_{Ae} = 20 \cdot \log \left( \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{Ai}}{10}} \right) \quad (1)$$

gde su:

Proračun ukupnog ekvivalentnog nivoa za ceo posmatrani period (dan ili noć) na osnovu vremenskog trajanja buke koja potiče od pojedinih izvora, je računata preko obrasca:

$$L_{Ae} = 10 \cdot \log \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n 10^{0,5 \cdot L_{Ai}(t_i)} \cdot t_i \right) \quad (2)$$

gde su:

$L_{Ae}$  - ukupan ekvivalentni nivo buke za posmatrani period (dan ili noć)

$T$  - ukupan vremenski period i iznosi  $T = \sum t_i$

$L_{Ai}(t_i)$  - vrednosti ekvivalentnih nivoa buke jediničnih pojava

$t_i$  - vreme trajanja buke od pojedinih izvora

$D$  - broj vremenskih intervala u kojima se javljaju različiti izvori buke

REZULTATI ISPITIVANJA

Dnevna ispitivanja

Rezultati dnevnih ispitivanja, za sva merna mesta prikazani su u tabelama 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 i 8, koje su date u Prilogu.

I mesto: Logorište (šumarska kuća)

Na ovom mernom mestu [3] meren je nivo buke kada nije bilo nijednog izvora buke (lišina) i u slučaju kada su improvizovani različiti nivoi buke radom traktora i utovarivača ULT. Ovakav način merenja je primenjen da bi se utvrdio uticaj spoljnih, veštačkih izvora buke na promenu u odnosu na tišinu (tabela 1.).

Na osnovu izmerenih vrednosti za pojedinačne nivoa buke koje stvaraju traktor i utovarivač, izračunat je ekvivalentni nivo buke za slučaj kada se pri radu koriste oba ova izvora.

-  $L_{A(oba izvora)}$  i  $oba ULT-ovi=79,55 \text{ dB(A)}$ , a na osnovu toga  $L_{Ae}=67,51 \text{ dB(A)}$

Rezultati pokazuju da pomenuti strani izvori (traktor i ULT) podižu ekvivalentni nivo za 32 dB(A), ali je i pored toga ekvivalentni nivo još uvek u granicama dozvoljenih vrednosti za posmatrano mesto.

### II mesto: Đakov Kamen

Na ovom mernom mestu, merenja su vršena kada nije bilo nijednog aktivnog izvora buke (tišina) i u slučaju kada je ovaj nivo povećan usled uzletanja aviona sa aerodroma "Ponikve" koji se nalazi na udaljenosti od 8km od Jelove Gore, nadletanja preko područja Jelove Gore i sletanja (tabela 2.).

Izmerene vrednosti u momentu kada su aktivni strani izvori i to: avioni koji poleću (2 min) i sleću (2 min) na aerodrom "Ponikve", i nadleću Đakov Kamen (1 min).

- uzletanje aviona  $L_A=62 \text{ dB(A)}$
- sletanje aviona  $L_A=62 \text{ dB(A)}$
- nadletanje aviona  $L_A=44 \text{ dB(A)}$

Proračunate vrednosti iznose:

$$-L_{eq}=47,16 \text{ dB(A)}$$

Kod proračuna se pošlo od pretpostavke da avioni pojedinačno poleću, nadleću i sleću i da je u toku dana bilo 10 takvih letova. Na ovom mestu merenja uticaj stranih izvora buke (aviona) je zanemarljiv. Zbog kratkog vremenskog intervala sletanja, uzletanja i nadletanja nije bilo mogućnosti da se izvrši i oktavna analiza.

### III mesto: Jedan od reona gde se vrši seča drveta

U slučaju kada se u pojedinim reonima obavija proizvodnja (seča i transport drveta), u radu se koriste mašine koje su izvor buke. Radi utvrđivanja nivoa buke koju mogu da stvaraju ovi izvori, a u nemogućnosti da se prisustvuje aktivnoj proizvodnji, ona je improvizovana kod Logorišta, pojedinačnim puštanjem u rad izvora koji se javljaju u toku seče, testera, traktor i ULT (tabela 3.).

U okviru ispitivanja izvršena su i sledeća merenja nivoa buke:

- jedan traktor (pun gas)  $L_A=99 \text{ dB(A)}$
- jedan ULT (pun gas)  $L_A=89 \text{ dB(A)}$

Proračunate vrednosti iznose:

$$L_{A1} \text{ iz testera i 2 traktora na ispuhu} = 109,14 \text{ dB(A)}$$

$$L_{A2} \text{ iz testera i 2 ULT-a pri punom gasu} = 107,41 \text{ dB(A)}$$

$$L_{eq} = 104,84 \text{ dB(A)}$$

Kod proračuna se pošlo od pretpostavki da 4 testere i 2 traktora na leru u ovom režimu rade 350 min, a da 2 traktora i 2 ULT-a pri punom gasu rade 10 min. Na ovom mestu merenja uticaj stranih izvora buke je izuzetno veliki. Najviše uticaja imaju motore testere i to ne samo zbog povećanja ukupnog nivoa buke, već i zbog toga što je spektar buke koju one proizvode "vrlo ravan", odnosno što zalazi u područje najosetljivije po čovekov sluh. Zbog kratkog vremenskog intervala improvizovanog punog gasa, i kod traktora i kod ULT-a, nije bilo mogućnosti izvršiti oktavnu analizu.

### IV mesto: Vojnička Stena

Na ovom mestu merenja su takode obavljena u slučaju tišine i u slučaju kada su prisutni aktivni izvori buke, nadletanje aviona (tabela 4.).

Izmerene vrednosti u momentu kada su aktivni strani izvori: avioni koji poleću (2 min) i sleću (2 min) na aerodrom "Ponikve", i nadleću Jelovu Goru na strani bližoj Užicu, ali se vrlo jako čuju kod Vojničke Stene (1 min).

- uzletanje aviona  $L_A=79 \text{ dB(A)}$
- sletanje aviona  $L_A=79 \text{ dB(A)}$
- nadletanje aviona  $L_A=94 \text{ dB(A)}$

Proračunate vrednosti iznose:

$$-L_{eq}=81,28 \text{ dB(A)}$$

Kod proračuna se pošlo od pretpostavki da avioni pojedinačno poleću, nadleću i sleću i da je u toku dana bilo 10 takvih letova. Na ovom mestu merenja uticaj stranih izvora buke (aviona) je dosta veliki. Zbog kratkog vremenskog intervala sletanja, uzletanja i nadletanja nije bilo mogućnosti da se izvrši i oktavna analiza.

### V mesto: Prodavnica na putu od Logorišta do

#### Prevedene Vode

Na ovom mestu merenja su takode obavljena u slučaju tišine i u slučaju kada su prisutni aktivni izvori buke (tabela 5.).

- Aktivni strani izvori: auto u prolazu  
 $L_A=84 \text{ dB(A)}$

Proračunate vrednosti iznose:

$$-L_{eq}=71,19 \text{ dB(A)}$$

Kod proračuna se pošlo od pretpostavki da 10 automobila prode kraj prodavnice. Na ovom mestu merenja, uticaj stranih izvora buke (automobila) je dosta veliki, ali opet ne toliko da bi ugrozio čovekov sluh. Zbog kratkog vremenskog intervala prolaska auta, nije bilo mogućnosti da se izvrši i oktavna analiza.

### VI mesto: Prevedena Voda

Merno mesto se nalazi izvan uticaja aktivnih izvora buke, tako da je merenje izvršeno samo u tišini (tabela 6.).

### VII mesto: Motel u naselju

Na ovom mernom mestu, u toku merenja nije bilo stranih aktivnih izvora buke, pa su merenja vršena samo u slučaju tišine (tabela 7.).

#### Noćna ispitivanja

U toku noćnih ispitivanja na svim mestima nije bilo stranih izvora buke, uz napomenu da relativno visoki nivoi koji su izmereni pri niskim frekvencijama, potiču od vetra (tabela 8.).

PRILOG

Tabela 1. Izmerene vrednosti nivoa buke na memom mestu I

izvor buke	frekvencija $f$ (Hz)										$L_p$ dB(A)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	
tišina (dB)	63	52	40	32	33	27	23	18	31	28	35
izvor A (dB)	78	70	60	56	59	60	56	51	50	38	64
izvor B (dB)	69	77	70	68	69	66	63	63	52	42	70

tišina - nijedan strani izvor nije aktivan  
 izvor A - nivo buke pri radu jednog traktora  
 izvor B - nivo buke pri radu jednog ULT

Tabela 2. Izmerene vrednosti nivoa buke na memom mestu II

izvor buke	frekvencija $f$ (Hz)										$L_p$ dB(A)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	
tišina (dB)	62	54	44	39	33	29	25	25	22	22	33

Tabela 3. Izmerene vrednosti nivoa buke na memom mestu III

izvor buke	frekvencija $f$ (Hz)										$L_p$ dB(A)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	
tišina (dB)											44
izvor A (dB)	78	70	60	56	59	60	56	51	50	38	64
izvor B (dB)	69	77	70	68	69	66	63	63	52	42	70
izvor C (dB)	55	76	91	90	90	90	87	88	88	85	97

tišina - nijedan strani izvor nije aktivan  
 izvor A - nivo buke pri radu jednog traktora (1er)  
 izvor B - nivo buke pri radu jednog ULT (1er)  
 izvor C - nivo buke pri radu jedne testere

Tabela 4. Izmerene vrednosti nivoa buke na memom mestu IV

izvor buke	frekvencija $f$ (Hz)										$L_p$ dB(A)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	
tišina (dB)	63	58	46	40	34	31	28	26	20	20	47

Tabela 5. Izmerene vrednosti nivoa buke na memom mestu V

izvor buke	frekvencija $f$ (Hz)										$L_p$ dB(A)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	
tišina (dB)	60	62	50	37	47	35	33	48	35	38	48

Tabela 6. Izmerene vrednosti nivoa buke na memom mestu VI

izvor buke	frekvencija $f$ (Hz)										$L_p$ dB(A)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	
tišina (dB)	64	68	58	48	42	49	44	36	31	39	44

Tabela 7. Izmerene vrednosti nivoa buke na memom mestu VII

izvor buke	frekvencija $f$ (Hz)										$L_p$ dB(A)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	
tišina (dB)	61	59	58	51	50	48	45	32	24	22	52

Tabela 8. Rezultati noćnih ispitivanja nivoa buke na memom mestu I, V, VI i VII

izvor buke	frekvencija $f(\text{Hz})$										$L_A$ dB(A)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	
izvor A (dB)	51	42	52	45	36	31	29	30	30	18	38
izvor B (dB)	66	59	43	44	35	30	32	32	34	37	41
izvor C (dB)	55	53	59	38	34	31	30	22	36	24	42
izvor D (dB)	58	56	44	38	29	25	20	20	24	24	42

izvor A - memo mesto Prevedena Voda

izvor B - memo mesto kod prodavnice

izvor C - memo mesto Logorište

izvor D - memo mesto kod motela

## ZAKLJUČAK

Merenje nivoa buke izvršeno je prvenstveno radi registracije izvora buke, a u cilju utvrđivanja promene nivoa, usled prisustva veštačkih izvora buke. Merenje je izvršeno na 10 mernih tačaka i konstatovano je:

- buka nije stalna pojava;
- periodično se pojavljuje prilikom redovnog proizvodnog procesa u šumarstvu (seča stabala i transport), leta aviona, jednom ređu usled delovanja stranih izvora buke;
- ni na jednom mernom mestu, kako prilikom dnevnih, tako i prilikom noćnih merenja ekvivalentni nivo buke ne prelazi dozvoljene granice.

## LITERATURA

[1] Grupa autora, Zaštita područja Jelova Gora, Naučnoistraživački centar, 1995.

[2] Pravilnik o dozvoljenom nivou buke u životnoj sredini (Sl.glasnik RS, br.54/92)

[3] Šumskoprivredna osnova "Jelova Gora", JP za gazdovanje šumama "Srbijašume" - Beograd, Šumsko gazdinstvo Užice, 1986.

Abstract - In the aim of monitoring the quality of the environment of Jelova Gora, which is the location of especial importance, it was performed the investigations the level of noise, for establishing the changes the level, due to presence of artificial source of noise.

## INFLUENCE OF NOISE ON THE AREAS OF ESPECIAL IMPORTANCE WHICH ARE MEASURED ON JELOVA GORA LOCATION

Nataša Zarić, Dragica Mijatović, Aleksandar Vujović,  
Miloš Tasić, Mirjana Grbavčić, Franc Barbić