

ODREĐIVANJE INTENZITETA BUKE NA TERITORIJI GRADA BANJA LUKA

DETERMINATION OF NOISE INTENSITY AT THE BANJA LUKA TERRITORY

Ljiljana Stojanović Bjelić¹, Momčilo Bobić, Dragana Nešković,
Bogoljub Antić²

Sažetak

Buka u životnoj sredini, ili kako se veoma često zove komunalna buka, definiše se kao buka koju stvaraju svi izvori buke koji se javljaju u čovjekovom okruženju. Glavni izvori komunalne buke su izvori buke na otvorenom prostoru i izvori buke u zatvorenom prostoru. Kontrola buke, odnosno zvuka se mjeri raznim veličinama i jedinicama, ali najčešći je intenzitet koji se definiše kao protok energije u jedinici i vremenu i kroz jedinicu površine. Cilj rada je da se na osnovu izvršenih mjerenja nivoa buke na području grada Banja Luka za petomjesečni period analizira odnos ekvivalentnog i vršnog nivoa buke u životnoj sredini i izvrši poređenje intenziteta buke prema zakonskoj regulativi.

Ključne riječi: grad Banja Luka, buka, intenzitetet
JEL klasifikacija: K32

UVOD

Prisutna buka negativno utiče na psihološko stanje, a može biti i uzrok oštećenja sluha. Najizraženija je u velikim gradovima gdje je gust intenzivni saobraćaj. Buka nastaje i u radnoj sredini, poslovnim i stambenim zgradama pa podjednako ugrožava na otvorenom i u zatvorenom prostoru. Ugradnjom savremenih zvučnoizolacionih materijala buku u objektima možemo bitno smanjiti ili potpuno prigušiti, s time se postiže viši komfor, bolji radni uslovi i zdravije okruženje. Na mjestu prijemnika buka se doživljava kao problem

1 Doc. dr Ljiljana Stojanović Bjelić, Panevropski univerzitet "Apeiron" Banja Luka
2 Prof. dr Bogoljub Antić, Fakultet zdravstvenih nauka

ukoliko su nivoi buke visoki ili ukoliko remeti osnovne ljudske aktivnosti: rad, odmor i spavanje.

METOD RADA

Na osnovu izvršenih mjerenja nivoa buke na području grada Banja Luka za period: 02, 03, 08, 11. i 12.02.2016. godine izvršena je analiza odnosa ekvivalentnog i vršnih nivoa buke u životnoj sredini za dnevni period 6-22h (8 h mjerenja po mjernom mjestu u 15 minutnim intervalima) na 5 lokacija (mjerna mjesta 1-5) i noćni period 22-06h (8 h mjerenja po mjernom mjestu u 15 minutnim intervalima) na 5 lokacija (mjerna mjesta 1-5). Na osnovu dobijenih rezultata prema zakonskoj regulativi i akustičnom opterećenju grada Banjaluka tj. Pravilnikom o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma („Službeni list SRBiH” br. 46/89 definisani su dominantni izvori buke u životnoj sredini i tačke čije mjerne vrijednosti najviše odstupaju od propisanih dozvoljenih vrijednosti u analiziranom periodu mjerenja. Lokacije na kojima je mjereno nivo komunalne buke na području Grada Banja Luka su:

1. Mjerno mjesto 1. - raskrsnica Ul. Trive Amelice i Ul. Krajiških brigada (Rosulje),
2. Mjerno mjesto 2. - raskrsnica Ul. Gundulićeva i Bulevar Vojvode Radomira Putnika (Borik),
3. Mjerno mjesto 3. - raskrsnica Ul. Cara Lazara i Ul. Stepe Stepanovića (Obilićevo),
4. Mjerno mjesto 4. - „kružna“ raskrsnica (Lauš),
5. Mjerno mjesto 5. - „parking“ površina na raskršću Bulevara cara Dušana i Kralja Petra I Karađorđevića (“Centar”).

Slika 1 Lokacije mjerenja komunalne buke na području grada Banja Luke

Mjerno mjesto br. 1 (GPS 44°47'8.60"N 17°11'46.48"E) nalazi se u naselju Rosulje, u blizini ukrštanja saobraćajnica (Ul. Trive Amelice i brzog puta E661). Mjerenje je izvršeno na otvorenoj površini na udaljenosti cca 10 m od ivice najbliže saobraćajnice.

Slika 2 Uža lokacija mjernog mjesta br. 1.

Tabela 1 Rezultati mjerenja buke na mjernom mjestu br. 1.

Mjerno mjesto	Rosulje (raskrsnica ul. Trive Amelice i ul. Krajiških brigada)
Datum mjerenja	02/03.02.2016. god.

Analizirani period (15 min.) dovoljeni nivo dB(A) (zona) Parametri	Mjerni interval Mjerna veličina Meteorološki	Izmjerena vrijednost dB(A) Područje				Najviši do-
Dan (06-22 h) rH=77% Vv=4.5m/s L10 79.9 L1 83.6	0914-0929h	Leq 60.4	60	IV*	T=70C	
Dan (06-22 h) rH=31% Vv=2.6m/s L10 96.8 L1 105.4	1529-1544h	Leq 66.1	60	IV*	T=310C	
Dan (06-22 h) rH=31% Vv=2.6m/s L10 78.2 L1 81.8	1829-1844h	Leq 59.4	60	IV*	T=310C	
Noć (22-06 h) rH=70% Vv=6.5m/s L10 70.4 L1 78.2	0115-0130h	Leq 49.2	50	IV*	T=110C	
Noć (22-06 h) rH=68% Vv=1.0m/s L10 88.0 L1 95.2	0430-0445h	Leq 54.7	50		T=190C	

Leq - ekvivalentni nivo buke

L10 - nivo buke koji ilustruje prisustvo buke viših nivoa u trajanju od 10% vremena mjerenja

L1 - nivo buke koji ilustruje prisustvo buke viših nivoa u trajanju od 1% vremena mjerenja

* - područje grada nije akustički zonirano

Mjerno mjesto br. 2 (GPS 44°46'16.08"N 17°11'56.48"E) nalazi se u naselju Borik, u blizini ukrštanja saobraćajnica (Ul. Gundulićeva i Bulevar Vojvode Radomira Putnika). Mjerenje je izvršeno na otvorenoj površini na udaljenosti cca 10 m od ivice najbliže saobraćajnice.

Slika 3 Uža lokacija mjernog mjesta br. 2

Tabela 2 Rezultati mjerenja buke na mjernom mjestu br. 2.

Mjerno mjesto	Borik (raskrsnica Ul. Gundulićeva i Bulevar Vojvode Radomira Putnika)					
Datum mjerenja	08/09.02.2016. god.					
Referentni period (15 min.)	Mjerna veličina	Mjerna veličina	Izmjerena vrijednost dB(A)	Najviši dozvoljeni nivo dB(A)		
(zona)	Meteorološki	Područje				
Parametri						
Dan						
(06-22 h)	0828-0843h	Leq	67.6	60	IV*	T=140C
rH=52%						
Vv=18m/s						
L10	84.6	70				
L1	94.5	75				
Dan						
(06-22 h)	1614-1629h	Leq	81.5	60	IV*	T=310C
rH=31%						
Vv=2.6m/s						
L10	92.7	70				
L1	93.6	75				
Dan						
(06-22 h)	2044-2059h	Leq	73.1	60	IV*	T=310C
rH=31%						
Vv=2.6m/s						
L10	90.5	70				
L1	94.1	75				
Noć						
(22-06 h)	0200-0215h	Leq	57.6	50	IV*	T=80C
rH=80%						
Vv=7.0m/s						
L10	69.4	70				
L1	77.4	75				

Noć (22-06 h)	0530-0545h	Leq	66.3	50		T=190C
rH=68%						
Vv=1.0m/s						
L10	76.2	70				
L1	85.1	75				

Leq- ekvivalentni nivo buke

L10 - nivo buke koji ilustruje prisustvo buke viših nivoa u trajanju od 10% vremena mjerenja

L1 - nivo buke koji ilustruje prisustvo buke viših nivoa u trajanju od 1% vremena mjerenja

* - područje grada nije akustički zonirano

Mjerno mjesto br. 3 (GPS 44°45'39.22"N 17°11'32.42"E) nalazi se u naselju Obilićevo, u blizini ukrštanja saobraćajnica (Ul. Cara Lazara i Ul. Stepe Stepanovića). Mjerenje je izvršeno na otvorenoj površini na udaljenosti cca 5 m od ivice najbliže saobraćajnice. Od važnijih objekta na užoj lokaciji, koji su ugroženi vanjskom bukom može se izdvojiti objekat Javne ustanove za predškolsko vaspitanje (vrtić „Buba-mara“).

Slika 4 Uža lokacija mjernog mjesta br. 3

Tabela 3 Rezultati mjerenja buke na mjernom mjestu br. 3

Mjerno mjesto	Obilićevo (raskrsnica Ul. Cara Lazara i Ul. Stepe Stepanovića)					
Datum mjerenja	03/04.02.2016. god.					
Referentni period (15 min.)	Mjerni interval					
Mjerna veličina	Izmjerena vrijednost dB(A)				Najviši dozvoljeni nivo dB(A)	
(zona)	Područje					
Parametri	Meteorološki					
Dan (06-22 h)	1044-1059h	Leq	75.0	60	IV*	T=100C
rH=88%						
Vv=4.5m/s						
L10	82.1	70				
L1	87.6	75				
Dan (06-22 h)	1700-1715h	Leq	76.3	60	IV*	T=310C
rH=31%						
Vv=2.6m/s						

L10	83.6	70					
L1	88.7	75					
Dan							
(06-22 h)	2129-2144h	Leq	82.9	60	IV*	T=310C	
rH=31%							
Vv=2.6m/s							
L10	88.9	70					
L1	98.4	75					
Noć							
(22-06 h)	0145-0200h	Leq	75.9	50	IV*	T=30C	
rH=93%							
Vv=8m/s							
L10	78.6	70					
L1	90.9	75					
Noć							
(22-06 h)	0415-0430h	Leq	69.7	50		T=190C	
rH=68%							
Vv=1.0m/s							
L10	70.8	70					
L1	85.5	75					

Leq - ekvivalentni nivo buke

L10 - nivo buke koji ilustruje prisustvo buke viših nivoa u trajanju od 10% vremena mjerenja

L1 - nivo buke koji ilustruje prisustvo buke viših nivoa u trajanju od 1% vremena mjerenja

* - područje grada nije akustički zonirano

Mjerno mjesto br. 4 (GPS 44°46'17.65"N 17°10'52.48"E) nalazi se na ulazu u naselje Lauš, u blizini kružnog toka saobraćaja (Brzi put E661 i Bulevar Cara Dušana). Mjerenje je izvršeno na otvorenoj površini-parkingu na udaljenosti cca 10 m od navedenog kružnog toka saobraćaja. Od važnijih objekata na posmatranoj lokaciji nalazi se sportsko rekreativna površina (igralište), objekat „Banjalučke gimnazije“ te objekat „Zavoda za transfuziju Banja Luka“.

Slika 5 Uža lokacija mjernog mjesta br. 4.

Tabela 4 Rezultati mjerenja buke na mjernom mjestu br. 4.

Mjerno mjesto	Lauš (parking površina kod „kružne“ raskrsnice)
Datum mjerenja	11/12.02.2016. god.
Referentni period	Mjerni interval

(15 min.) zvoljeni nivo dB(A) (zona) Parametri	Mjerna veličina Meteorološki	Izmjerena vrijednost dB(A) Područje				Najviši do-
Dan (06-22 h) rH=68% Vv=6.5m/s L10 83.7 L1 90.9	0930-0945h	Leq	72.2	60	IV*	T=60C
Dan (06-22 h) rH=31% Vv=2.6m/s L10 83.5 L1 89.8	0130-0145h	Leq	69.5	60	IV*	T=310C
Dan (06-22 h) rH=31% Vv=2.6m/s L10 80.2 L1 85.0	2030-2045h	Leq	66.8	60	IV*	T=310C
Noć (22-06 h) rH=97% Vv=7m/s L10 71.4 L1 79.9	0115-0130h	Leq	60.0	50		T=00C
Noć (22-06 h) rH=68% Vv=1.0m/s L10 79.1 L1 86.5	0515-0530h	Leq	66.1	50		T=190C

Leq - ekvivalentni nivo buke

L10 - nivo buke koji ilustruje prisustvo buke viših nivoa u trajanju od 10% vremena mjerenja

L1 - nivo buke koji ilustruje prisustvo buke viših nivoa u trajanju od 1% vremena mjerenja

* - područje grada nije akustički zonirano

Mjerno mjesto br. 5 (GPS 44°46'5.34"N 17°11'16.37"E) nalazi se na ulazu u centru grada Banja Luka, u blizini ukrštanja saobraćajnica (Kralja Petra I Karadorđevića i Bulevar Cara Dušana). Mjerenje je izvršeno na otvorenoj površini-parkingu na udaljenosti cca 10 m od najbliže saobraćajnice. Na užoj lokaciji prisutni su većinom poslovni objekti: trgovačke i zanatske radnje, gradska „tržnica“, stambene zgrade, zatim jedan vjerski objekat u izgradnji (džamija „Ferhadija“).

Slika 6 Uža lokacija mjernog mjesta br. 5.

Tabela 5 Rezultati mjerenja buke na mjernom mjestu br. 5.

Mjerno mjesto	„Centar“ - parking površina kod raskrsnice Bulevar cara Dušana i Kralja Petra I Karadorđevića	Datum mjerenja	12/13.02.2016. god.	Referentni period	Mjerni interval	(15 min.)	Mjerna veličina	Izmjerena vrijednost dB(A)	Najviši dozvoljeni nivo dB(A)	Područje	
(zona)	Meteorološki	Parametri									
Dan											
(06-22 h)	0800-0815h	Leq	70.2	60	IV*	T=70C					
rH=80%											
Vv=7.5m/s											
L10	82.8	70									
L1	85.0	75									
Dan											
(06-22 h)	1415-1430h	Leq	72.2	60	IV*	T=310C					
rH=31%											
Vv=2.6m/s											
L10	84.3	70									
L1	90.0	75									
Dan											
(06-22 h)	2100-2115h	Leq	69.3	60	IV*	T=310C					
rH=31%											
Vv=2.6m/s											
L10	81.5	70									
L1	85.7	75									
Noć											
(22-06 h)	0001-0016h	Leq	53.4	50	IV*	T=50C					
rH=95%											
Vv=7.0m/s											

L10	76.2	70				
L1	79.1	75				
Noć						
(22-06 h)	0405-0420h	Leq	51.3	50		T=190C
rH=68%						
Vv=1.0m/s						
L10	70.4	70				
L1	78.6	75				

Leq - ekvivalentni nivo buke

L10 - nivo buke koji ilustruje prisustvo buke viših nivoa u trajanju od 10% vremena mjerenja

L1 - nivo buke koji ilustruje prisustvo buke viših nivoa u trajanju od 1% vremena mjerenja

* - područje grada nije akustički zonirano

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Kao dominantani izvor buke na posmatranim lokacijama je saobraćajna buka. Pred buke od motornih vozila koja saobraćaju gradskim saobraćajnicama nemoguće je takođe bilo isključiti uticaj buke stvorene od ugostiteljskih i trgovački objekata, aktivnosti komunalnih službi i službi za održavanje zelenih površina kao i drugih aktivnosti u neposrednoj blizini mjernih mjesta (aktivnosti stanovništva koje boravi u stambenim objektima ili radi u poslovnim objektima). Na lokacijama mjerenja postoji veliki broj stambenih i poslovnih objekata u kojima ljudi borave. Okolni stambeni objekti su uglavnom veće spratnosti i čvrste građevinske konstrukcije. Na njima se nalazi veliki broj svijetlih otvora (prozori i vrata).

U cilju dobijanja pravog stanja nivoa komunalne buke koja djeluje na stambene jedinice dobijeni rezultati mjerenja buke su u skladu sa članom 4. stav 1. Pravilnika o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma (Sl.list SRBiH broj 46/89).

1. Izmjerene vrijednosti ekvivalentnog nivoa buke na mjerno mjesto br. 1. u naselju Rosulje:
 - za dnevne mjerne intervale iznosi 60.40 dB (A), 66.10 dB (A) i 59.40 dB (A),
 - za noćne mjerne intervale iznosi 49.20 dB (A) i 54.70 dB (A).
2. Izmjerene vrijednosti ekvivalentnog nivoa buke na mjerno mjesto br. 2. u naselju Borik:
 1. za dnevne mjerne intervale iznosi 67.60 dB (A), 81.50 dB (A) i 73.10 dB (A),

- za noćne mjerne intervale iznosi 57.60 dB (A) i 66.3 dB (A).
3. Izmjerene vrijednosti ekvivalentnog nivoa buke na mjerno mjesto br.3 u naselju Obilićevo:
- za dnevne mjerne intervale iznosi 75.00 dB (A), 76.30 dB (A) i 82.90 dB (A),
 - za noćne mjerne intervale iznosi 75.90 dB (A) i 69.70 dB (A).
4. Izmjerene vrijednosti ekvivalentnog nivoa buke na mjerno mjesto br.4 na početku naselja Lauš:
- za dnevne mjerne intervale iznosi 72.20 dB (A), 69.50 dB (A) i 66.80 dB (A),
 - za noćne mjerne intervale iznosi 60.00 dB (A) i 66.1 dB (A).
5. Izmjerene vrijednosti ekvivalentnog nivoa buke na mjernom mjestu br. 5. u centru grada:
- za dnevne mjerne intervale iznosi 70.20 dB (A), 72.20 dB (A) i 69.30 dB (A),
 - za noćne mjerne intervale iznosi 53.40 dB (A) i 51.30 dB (A).

Izmjerene vrijednosti ekvivalentnog nivoa buke na svim mjernim pozicijama u većem broju mjerenja prelaze najviši dozvoljeni nivo za IV akustičnu zonu određenu Pravilnikom o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma („Službeni list SRBiH” br. 46/89). Jedino na mjernom mjestu broj 1. naselje Rosulje dva mjerenja su bila ispod dozvoljenih granicama intenziteta zvuka i šuma.

ZAKLJUČAK

U ovom radu prikazana su odstupanja na osnovu izmjerenih vrijednosti ekvivalentnog nivoa buke na mjernim mjestima od 1 do 5. U gore navedenim tabelama dobijene vrijednosti koje prelaze najviši dozvoljeni nivo za IV akustičnu zonu određenu Pravilnikom o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma („Službeni list SRBiH” br. 46/89) su označene crvenom bojom, dok su ostale izmjerene vrijednosti u granicama intenziteta zvuka i šuma („Službeni list SRBiH” br. 46/89). Ustanovljena su odstupanja na osnovu izvršenih mjerenja nivoa buke na području grada Banja Luka. Ocjenjen je nivo buke prema zakonskoj regulativi i ustanovljeno akustično opterećenje grada Banjaluka, čime su utvrđene tačke čije mjerne vrijednosti najviše odstupaju od propisanih dozvoljenih vrijednosti u analiziranom periodu mjerenja. Potrebno je da grad Banja Luka obezbijedi 24-časovno mjerenje intenziteta buke pomoći

Grad Banja Luka je posljednjih decenija opterećen bukom, koja se povećava nekoliko decibela godišnje. Gradsku buku sačinjava haotični zbir zvuko-

va koji potiču od različitih i mnogobrojnih izvora, a koji se međusobno razlikuju po visini, intenzitetu i trajanju. Najveći uzročnik komunalne buke je saobraćaj sa oko 80%, a ostali izvori kao što su industrija, ugostiteljski objekti, ulična buka različitog porijekla i buka u domaćinstvima su zastupljeni u manjoj mjeri. Zaštita i unapređenje životne sredine, kao i strategijsko opredeljenje za zdravu životnu sredinu, podrazumijeva sprovođenje određenih aktivnosti za stvaranje lokalne strategije za zaštitu i unapređenje životne sredine. Lokalna strategija iskazana preko Lokalnog ekološkog akcionog plana treba da ukaže na sve aspekte životne sredine koji narušavaju zdravu životnu sredinu, kao i na neophodne korake koje treba preduzeti za eliminisanje negativnih efekata savremenog razvoja civilizacije na životnu sredinu, a samim tim i smanjenje buke. Mapiranje buke je suštinski dio kontinuiranog praćenja stanja i efektivnog upravljanja bukom u životnoj sredini. Cilj akustičkih mapa je da slikovito prikažu stanje buke vlastima i građanima, tako da mogu zajedno da utiču na smanjenje broja ljudi koji su izloženi prekomjernoj buci. Za postizanje kvalitetne zaštite od buke potrebno je u samom početnom projektovanju stambene zgrade odrediti najbolju poziciju i izgled zgrade kao i postaviti najbolju izolaciju od buke kojom će se smanjiti mogućnost prodora zvučnih talasa u stambenu zgradu. Povoljan položaj u odnosu na saobraćajnicu kao i ostale izvore buke koji se javljaju u okolini stambene zgrade, takođe, smanjuje mogućnost prodora zvučnih talasa u prostorije. U samom projektu stambene zgrade poželjno je sobe za odmor projektovati tako da budu pozicionirane što dalje od izvora buke. Potrebno je postaviti dobru izolaciju vrata i prozora tako da oko te izolacije ne postoje otvori kroz koje bi prolazili zvučni talasi.

Abstract

Noise in the environment, or how often called communal noise is defined as noise created by all sources of noise that occur in the human environment. The main sources of noise pollution are sources of noise in the open air and noise sources indoors. Control of noise and sound is measured and units of various sizes, but the most common is the intensity of which is defined as the energy flow per unit and time through unit area. The aim is that on the basis of measurements of noise levels in the city of Banja Luka for the five-month period to analyze the relationship equivalent and peak noise levels in the environment and a comparison to the intensity of the noise legislation.

Key words: city of Banja Luka, noise, intenzitetet

LITERATURA

1. Ratko Uzunović, R. Albijanić.: Zaštita okoline od buke i vibracija, Beograd, 1981
2. Prašćević, M. Cvetković, D.: Buka u životnoj sredini, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Niš, 2005
3. Veličković, D.: Buka i Vibracije 2, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Niš, 1990
4. D. Cvetković, M. Prašćević: BUKA I VIBRACIJE „zbirka rješениh zadataka sa teorijskim osnovama“, Niš, 1999. God.
5. Lokalni ekološki akcioni plan (LEAP) za Banja Luku, Banja Luka, 2009. God.
6. M. Jevtić: Buka i zdravlje, značaj akcionih planova, Ministarstvo zdravlja Republike Srbije, 2012. God.
7. Lj. Stojčić, M. Nikolić: Zdravstveni aspekt mjerenja komunalne buke i značaj za građevinarstvo, Niš, 2009. God.
8. M. Arandelović, J. Jovanović: Medicina rada, Univerzitet u Nišu, 2009. God.
9. M. Rogač, M. Nikić: Uticaj buke željezničkog saobraćaja na životnu sredinu, Podgorica, 2010. God
10. Probus GRUPA, <http://www.pce-grupa.rs>