

# Analiza buke u životnoj sredini na teritoriji grada Kraljeva

Marina Pljakić, *Senior Member, IEEE*, Mišo Bjelić i Danica Boljević, *Member, IEEE*

**Apstrakt**—Nivo komunalne buke predstavlja jedan od ključnih faktora kvaliteta života u urbanim sredinama. Osnovni izvor komunalne buke u gradu Kraljevu je drumski saobraćaj. Kontinuiranim praćenjem nivoa buke formirana je baza podataka za 40 mernih lokacija u toku petogodišnjeg perioda. U procesu mapiranja buke, ova merna mesta će se koristiti za validaciju mapa buke. U radu je prikazana analiza nivoa buke na nekoliko karakterističnih lokacija, kao što su zone škola i zdravstvenih objekata. Kao rezultat sistematskog merenja nivoa buke u gradu, urađeni su i projekti za zaštitu od buke za jednu osnovnu školu i stambenu zonu koja se nalazi pored nadvožnjaka. Krajnji cilj ovakvih merenja i analize nivoa buke je priprema za akustičko zoniranje grada Kraljeva.

**Ključne reči**—Komunalna buka, sistematska merenja, zaštita od buke.

## I. UVOD

U periodu 2010-2014 realizovana su sistematska merenja buke u gradu Kraljevu. Sistematsko merenje komunalne buke izvršeno je na osnovu zahteva grada Kraljeva. Rezultate merenja koristi LEAP Kraljevo i čini ih dostupnim objavljivanjem na svom sajtu. Nasatavak rada na ovom projektu zahtevao je da se u 2011. godini izvedu sledeće aktivnosti:

## II. IZVORI ZVUKA

### A. Opis

Bukom se smatra svaka zvučna pojava koja prevazilazi dozvoljeni nivo u sredini u kojoj čovek boravi. Gradska buka je haotični zbir zvukova od različitih i mnogobrojnih izvora (buka prirodnih izvora, buka svega onoga što je čovek stvorio), a koji se međusobno razlikuju po visini, intenzitetu i trajanju. Njeno dejstvo najviše utiče na kvalitet života, a manje na oštećenje određene grupe organa i sistema ljudskog organizma. Najčešće izaziva uznemirenost, napetost i dekoncentraciju.

Podatak koji se najviše koristi pri objektivnom merenju buke je ukupni nivo buke i izražava se u dB. Ukupni nivo buke ne daje informaciju o raspodeli komponenata buke niti o tome kako čovek reaguje na konkretnu buku. Da bi se rezultati mogli upotrebiti izvršena je standardizacija po preporuci IEC

Marina Pljakić –Fakultet za mašinstvo i građevinarstvo u Kraljevu, Univerzitet u Kragujevcu, Dositejeva 19, 36000 Kraljevo, Srbija (e-mail: pljakic.m@mfkv.kg.ac.rs).

Mišo Bjelić – Fakultet za mašinstvo i građevinarstvo u Kraljevu, Univerzitet u Kragujevcu, Dositejeva 19, 36000 Kraljevo, Srbija (e-mail: bjelic.m@mfkv.kg.ac.rs).

Danica Boljević – Institut IMS, Beograd.

(International Electrotechnical Commission) 1973 godine, kada su određene četiri težinske krive predviđene za merenje nivoa buke u dB i to "A", "B", "C" i "D". One na određen način daju manji ili veći značaj pojedinim frekvencijama, usklađujući time njihovo dejstvo na čoveka sa osetljivošću organa čula sluha na zvuk. Merenje nivoa buke vrši se u dB, a rezultat se prikazuje pomoću četiri težinske krive: dB(A), dB(B), dB(C), dB(D).

Kada je u pitanju organ čula sluha, osetljivosti uha na pojedine frekvencije tonova odgovara kriva "A" mernih instrumenata buke. Zbog toga se klasifikacija buke prema nivoima intenziteta vrši po ovom kriterijumu, a dobijene vrednosti se izražavaju u dB(A). [5]

TABELA I

GRANIČNE DOZVOLJENE VREDNOSTI NIVOA BUKE

Zona	Namena prostora	Najviši dozvoljeni nivo spoljne buke u dB(A)		
		dan	veče	noć
1.	Područja za odmor i rekreaciju, bolničke zone i oporavilišta, kulturno-istorijski lokaliteti, veliki parkovi	50	45	40
2.	Turistička područja, mala i seoska naselja, kampovi i školske zone	50	45	45
3.	Čisto stambena područja	55	50	45
4.	Poslovno-stambena područja, trgovačko-stambena područja i dečija igrališta	60	55	50
5.	Gradski centar, zanatska, trgovačka, administrativno-upravna zona sa stanovima, zone duž autoputeva, magistralnih i gradskih saobraćajnica	65	60	55
6.	Industrijska, skladišna i servisna područja i transportni terminali bez stambenih zgrada	Na granici ove zone buka ne sme prelaziti dozvoljene nivoe u zoni sa kojom se graniči		

Prvi stepen intenziteta čini buka od 30 do 60 dB(A), koja se uglavnom dobro podnosi i samo kod izuzetno osetljivih osoba može izazvati lakšu uznemirenost.

Drugi stepen čini buka jačine od 65 do 90 dB(A) kod koje se javljaju smetnje od strane neurovegetativnog sistema, a odražavaju se na sluh i ceo organizam. Duža izloženost ovoj buci dovodi kod osetljivih osoba do trajnih oštećenja sluha.

Treći stepen čini buka od 90 do 110 dB(A) koja je obično praćena i vibracijama. Ona kod većine ljudi za relativno kratko vreme izaziva teške neurovegetativne smetnje i progresivan gubitak sluha.

Četvrti stepen čini buka od 110 do 130 dB(A) koju čovek ne može dugo da izdrži, pošto izaziva brze neurocirkulatorne smetnje i gubitak sluha. Ako je buka iznad 130dB (A) oštećenja sluha su praktično trenutna. [3][4]

Ocena nivoa buke je izvršena prema standardima SRPS ISO 1996-1 i SRPS ISO 1996-2.

Akustično zoniranje prostora definisane su dozvoljene vrednosti ekvivalentnog nivoa buke  $L_{A,eq}$  po zonama, zavisno od njihove namene. Granične vrednosti indikatora buke u životnoj sredini su date u tabeli 1.

### B. Položaj izvora buke

Položaj izvora buke zavisno je od lokacije objekata koji emituju buku kada je u pitanju buka od industrijskih i uslužnih delatnosti i položaja ulica odnosno saobraćajnica. Uglavnom je dominantan uticaj buke sa saobraćajnica koje se mogu smatrati linijskim izvorima buke kada je u pitanju analiza ulica koje nemaju veći nagib. [1]

## III. OPIS MERENJA

### A. Uslovi u kojima je izvršeno merenje

Merenje komunalne buke izvršeno je u promenljivim vremenskim uslovima, ali ti uslovi nikada nisu uticali na rezultate merenja. Pri izboru termina za merenje buke obraćena je pažnja da budu pokrivena merenja u svim vremenskim zonama (dan, veče i noć). Takođe vremenski uslovi su birani tako da ne utiču na rezultate merenja.

Najveći uticaj na nivo komunalne buke u Kraljevu ima intenzivan saobraćaj (oko 90%) i rad ugostiteljskih objekata.

### B. Karakteristike buke

Izvori zvuka koji formiraju nivo komunalne buke proizvode neperiodično promenjivu buku za koju je predviđeno merenje energetski ekvivalentnog trajnog nivoa  $L_{A,eq}$ .

Zavisno od izvora komunalna buka spada :

1. Prema vremenskom toku u neperiodično promenjivu buku, odnosno kontinualno promenjivu buku kod koje se nivo zvučnog pritiska znatno menja u toku perioda posmatranja ali ne na impulsni način;
2. Prema frekvencijskom spektru u širokopojasnu buku (belu buku) gde se raspodela zvučne energije vrši kroz skoro sve oktave;

3. Prema učešću izvora buke u ukupnu buku gde se izražava zbir svih uticaja izvora zvuka u okolini.

Uslovi merenje buke u komunalnoj sredini:


1. Interval merenja nivoa buke iznosi 15 minuta ;
2. Pri merenju mikrofona se postavlja na visini 1.5 m od tla ;
3. Kod merenja u blizini zgrada mikrofona je postavljan u ravni fasade susednih objekata (zgrada) da bi se eliminisao uticaj refleksije;
4. Mikrofona je, kada je to moguće, postavljan na 25m od os puta a u slučajevima da se merenje vršilo na manjem ili većem rastojanju vršen je preračun rezultata merenja (korekcija);
5. Pri brzini vetra od 5 m/s i većoj, ne vrši se merenje nivoa buke ;
6. Rezultati merenja buke, odnosno ekvivalentnog nivoa buke, dobijeni kao decimalan broj zaokružuju se na najbliži ceo broj, tako što se decimalna cifra manja od 0.5 odbacuje, a rezultat sa decimalnom cifrom jednakom ili većom od 0.5 se povećava na prvi sledeći ceo broj
7. Temperature vazduha bile su od 0 °C do 30 °C.

### C. Merna mesta i opislokacije

Merenja su vršena tako da se pokriju sve gradske zone i da se pri tome utvrdi i dominantni uticaj u izabranoj zoni i dat je detaljni opis svakog mernog mesta sa svim podacima relevantnim za određivanje nivoa buke. U odnosu na prethodnu godinu, u ovom dokumentu su dodata merenja na nadvožnjaku u ulici Zelena Gora i Đure Đakovića kao i jedno merno mesto u ulici Vojvode Stepe. Za svako merno mesto su urađena po tri merenja tako da je zaokružen ciklus od po 8 merenja za svako merno mesto.

Merna mesta, pored podataka o nivou buke, sadrže i podatke o uslovima merenja, opis mernih mesta, frekvenciju saobraćaja i grafičke priloge.

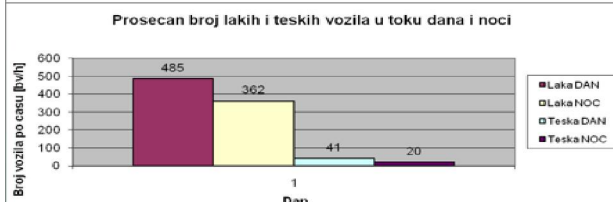
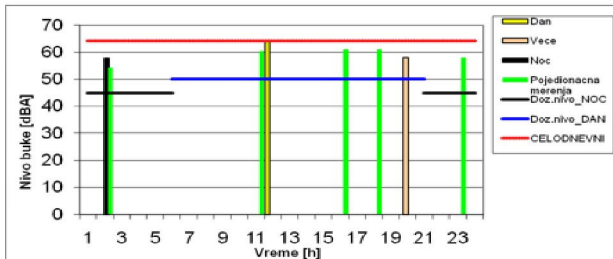
- grafički prikaz mernog mesta (crtež) i fotografija.
- adresa
- tačna pozicija mikrofona u odnosu na objekte i saobraćajnice
- dominantni uticaj
- uslovi merenja
- datum i vreme merenja
- podaci o nivou buke (ekvivalentni, minimalni, maksimalni, procentni nivoi)
- grafički prikazi intenziteta buke i saobraćaja u vremenskom domenu
- podaci o broju vozila koja u prošla u toku merenja (15 min) preračunata na čas
- podaci o okolnim objektima (spratnost, fasada i dr.)
- granična vrednost dozvoljene buke za dati period sa mernim vrednostima
- ekvivalentni nivo buke za celodnevni period preračunat po formuli (directive 2002/49/EC)

<b>Sistematsko merenje buke</b>		Merno mesto br.	2
Adresa: OS "Jovo Kursula" (dvoriste)			
Zona - oblast			
Dominantni uticaji:			
<input checked="" type="checkbox"/> Saobraćaj	<input type="checkbox"/> Dečije igralište		
<input type="checkbox"/> Pruga	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> Industrija	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> Drugo	<input type="checkbox"/>		
<u>Napomena:</u>			

### Rezultati merenja

R. br.	Vreme	Datum	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>A95</sub> [dB(A)]	L <sub>A50</sub> [dB(A)]	L <sub>A10</sub> [dB(A)]	L <sub>Amax</sub> [dB(A)]	Broj vozila	
								Laka	Teška
1.	11.00-11.15	18.07.2014.	<b>60.4</b>	50.0	58.0	44.5	76.4	212	24
2.	15.34-15.49	18.07.2014.	<b>61.0</b>	47.5	58.0	42.5	75.0	182	17
3.	18.18-1833	17.07.2014.	<b>61.1</b>	49.0	57.5	42.3	78.7	167	10
4.	22.17-22.32	19.07.2014.	<b>58</b>	43.5	54	40.6	77.4	147	3
5.	01.45-02.00	05.08.2014.	<b>54.3</b>		41		72.8	34	7

Celodnevni merodavni nivo buke: 64.2 dBA



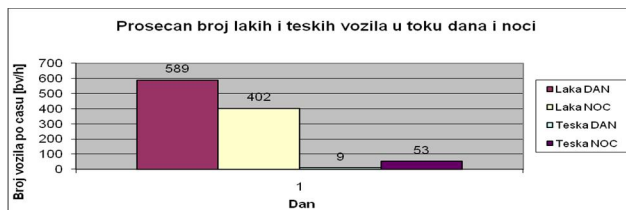
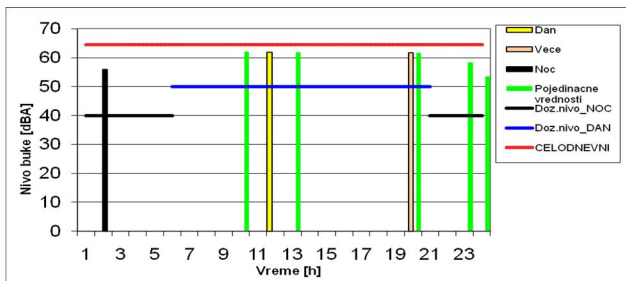
Sl. 1. Podaci za merno mesto koje se nalazi u zoni škole

<b>Sistematsko merenje buke</b>		Merno mesto br.	6
Adresa: ZC "Studentica" (krug stare bolnice)			
Zona - oblast			
Dominantni uticaji:			
<input checked="" type="checkbox"/> Saobraćaj	<input type="checkbox"/> Dečije igralište		
<input type="checkbox"/> Pruga	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> Industrija	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> Drugo	<input type="checkbox"/>		
<u>Napomena:</u>			

### Rezultati merenja

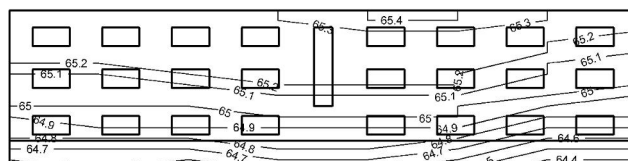
R. br.	Vreme	Datum	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>A95</sub> [dB(A)]	L <sub>A50</sub> [dB(A)]	L <sub>A10</sub> [dB(A)]	L <sub>Amax</sub> [dB(A)]	Broj vozila	
								Laka	Teška
1.	12.34-12.49	17.07.2014.	<b>61.8</b>	55.5	60	50.6	81.6	305	6
2.	10.02-10.17	18.07.2014.	<b>62</b>	55.5	60	50.3	80.5	284	20
3.	20.07-20.18	17.07.2014.	<b>61.7</b>	53	59.6	46.5	73.5	147	14
4.	23.00-23.15	19.07.2014.	<b>58.3</b>	45.5	55.5	42.4	73	147	3
5.	00.07-00.22	05.08.2014.	<b>53.5</b>	39.5	49	36.1	78.7	54	0

Celodnevni merodavni nivo buke: 64.5 dBA

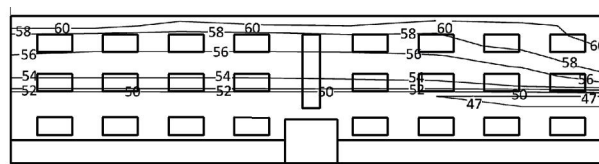


Sl. 2. Podaci za merno mesto koje se nalazi u zoni bolnice

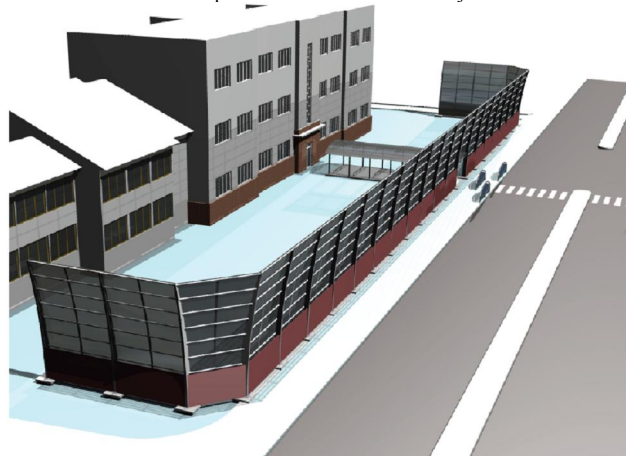
Na osnovu merenja nivoa buke i ustanovljenog prekoračenja urađen je elaborat sa mapama buke i na osnovu toga urađen glavni projekat za zaštitu od buke osnovne škole koja se nalazi pored jedne od najfrekventnijih gradskih saobraćajnica. Blizina velike raskrsnice, takođe pravi dodatni problem po pitanju emisije buke koja ugrožava izvođenje nastave u svim učionicama koje su okrenute ka saobraćajnici.[2]



Sl. 3. Trenutni nivo buke na fasadi škole



Sl. 4. Mapa buke na fasadi škole sa barijerom



Sl. 5. Barijera za školu

## IV. ANALIZA I OCENA RESULTATA PRETHODNIH I KONTROLNIH MERENJA

Analiza rezultata je bazirana na tri merenja i to dnevno, večernje i noćno i to 40 mernih mesta. Rezultati merenja u 2011-oj godini su upoređivani sa rezultatima prosečnog ekvivalentnog nivoa buke za određeni deo dana (dan, veče, noć) merenja vršenih prethodnih godina.

Ekvivalentni nivo buke dBA DNEVNO				KUMULATIVNI DIN_srednji dnevni 2013. godina				Ekvivalentni nivo buke dBA DNEVNO				KUMULATIVNI DIN_srednji dnevni 2014. godina				дневно	većernje	noćno	kumulativno	
62.9	60.6	57.8	65.5	60.1	61.9	56.7	64.6	-2.8	1.3	-1.1	-0.9	Dositejeva (preko puta MFK)								
64.7	58	57.8	65.8	60.7	61.1	56.2	64.2	-4	3.1	-1.6	-1.6	OS "Jovo Kursula" (dvoriste)								
65.1	59	58.6	66.5	62.6	63.5	57.8	66.1	-2.5	4.5	-0.8	-0.4	OS "Dimitrije Tucovic" (između dvorista i crkve)								
64.7	61.9	58.3	66.6	65	63.1	56.3	66.1	0.3	1.2	-2	-0.5	Dimitrija Tucovca ( Sampion - Neoplanta)								
65.5	62.4	55.9	66.0	64.6	62.7	57.3	66.2	-0.9	0.3	1.4	0.2	Preko puta Starog gradskog groblja								
61.9	61.7	55.9	64.5	61.9	61.7	55.9	64.5	0	0	0	0	ZC "Studentica" (krug stare bolnice)								
								0	0	0	0	Park Pijakin sanac (pored vrtica)								
64.1	62.6	51.8	64.4	64.9	62.9	57	66.3	0.8	0.3	5.2	1.9	Mali park preko puta Lesnine								
								0	0	0	0	Triangl, podvoznjak Magnohrom								
								0	0	0	0	Triangl na novoj obilaznici (50 m od magistrale, pored GP Nikolic)								
								0	0	0	0	Triangl na novoj obilaznici (25 m od magistrale, pored GP Nikolic)								
59.2	54.7	49.5	59.4	59.8	62.2	53.2	63.1	0.6	7.5	3.7	3.7	Karadjordjeva (pored restorana Zeneta)								
								0	0	0	0	Karadjordjeva (hotel ROYAL)								
58.9	57.1	48.7	59.6	57.2	58.3	55.6	62.6	-1.7	1.2	6.9	3.1	OS "Cibukovački partizani" ( dvoriste)								
61.8	56.6	51.5	61.7	61.5	58.7	54.3	63.5	-0.3	2.1	3.9	1.9	Jarcujak (preko puta kasarne)								
61.2	58	49	61.0	60.7	62	54.1	63.6	-0.5	4	5.1	2.6	Jarcujak (preko puta Evrope)								
58.4	60.1	48.6	60.5	54.3	53.3	49.2	57.2	-4.1	-6.8	0.6	-3.3	Sumarska skola (dvoriste)								
56	54.7	46.5	57.0	53.4	49.1	45	54.1	-2.6	-5.6	-1.5	-2.9	Jug Bogdanova br. 82								
								0	0	0	0	Jug Bogdanova br.48								
60.4	59.7	54	62.7	58.9	59.7	54	62.3	-1.5	0	0	-0.4	Olge Jovicic (OS "Svetozar Markovic", ispred ulaza u dvoriste)								
62.2	59.7	53.6	63.2	57.5	58.1	54.3	61.8	-4.7	-1.6	0.7	-1.4	Olge Jovicic (OS "IV. kraljevacki bataljon", u dvoristu)								
62.6	60.1	47.7	62.2	61.6	62.2	60.1	67.0	-1	2.1	12.4	4.8	Omladinska								
59.9	59.2	47.8	60.5	57.7	55	50.3	59.1	-2.2	-4.2	2.5	-1.4	Cika Ljubina (preko puta parka)								
60.8	59.1	51.1	61.6	58.2	56.6	55	62.1	-2.6	-2.5	3.9	0.5	Gradski kej (park kod doma drustvenih organizacija)								
56.9	61.4	56.5	63.9	59.4	59.7	55.8	63.4	2.5	-1.7	-0.7	-0.5	Žički put (preko puta kasarne)								
57.5	57.1	51.7	60.2	58.7	58.7	53.8	61.9	1.2	1.6	2.1	1.7	Žička (preko puta OS Žvan Matičić)								
59.6	63.9	51.6	63.5	58.7	58.4	53.6	61.8	-0.9	-5.5	2	-1.7	Manastir Žička								
48	49.3	36.5	49.6	45.8	46.3	41.5	49.5	-2.2	-3	5	-0.1	Mataruška Banja AGENS (parking, ispred)								
59.3	61.2	52.6	62.4	55.4	59.7	59.6	65.9	-0.9	-1.5	7	3.5	Mat Banja (raskrsnica Hajduk Veljkova - Turistička)								
								0	0	0	0	Mat Banja TERMAL								
63.1	61.8	56.8	65.3	62.8	60.8	58.2	65.8	-0.3	-1	1.4	0.5	Jarcujak (Čede Vasovića 14, preko puta POŠTE)								
58	55	58.3	64.5	58	55	58.3	64.5	0	0	0	0	Nadvoznjak (Poljoprivredna škola)								
								0	0	0	0	Higijenski zavod ( raskrsnica: Sokunskih ratnika - Dr Zore Ilic Obradović)								
65.2	64.8	61.8	69.2	68.1	65.3	62.2	70.2	2.9	0.5	0.4	1.0	Adriani ( parking, TRI BRATA)								
57.6	55.3	48.5	58.5	54.5	56	52.6	59.8	-3.1	0.7	4.1	1.3	Grdica (dvoriste osnovne škole)								
66.1	61.5	58.9	67.3	65.8	64	63	69.9	-0.3	2.5	4.1	2.6	Ribnica (pumpa OMV)								
63.3	60.9	57.7	65.7	63.1	60.9	56.3	64.9	-0.2	0	-1.4	-0.8	Beranovac (Tehnograd)								
61	53.8	54.3	62.2	57.8	57.4	46.9	58.8	-3.2	3.6	-7.4	-3.4	Beranovac (Dečije selo)								
64.8	61.5	61.5	68.4	63.7	59.2	55.9	64.6	-1.1	-2.3	-5.6	-3.8	Beranovac (tlovaniste 22 septembar)								
55.3	57.2	43.6	57.2	53.6	57.4	45.6	57.2	-1.7	0.2	2	0	Ribnica (Dom kulture)								
52.3	45.8	38.8	51.1	49	47.4	39.1	49.8	-3.3	1.6	0.3	-1.3	Ribnica (Šolajna br. 13)								
54.6	53.4	48.8	57.1	56.6	53	49.4	58.0	2	-0.4	0.6	0.9	Sijača Polje (raskrsnica: Beogradska - II proletarska)								
54.7	52.2	46.3	55.8	56.5	55.1	47.7	57.7	1.8	2.9	1.4	1.9	Carin Lazara (Dečiji dom zdravlja)								
54.4	58.4	51.5	59.9	60	58.8	52.6	61.3	5.6	-1.6	1.1	1.4	Centar (sredina potega TURIST - BEKO)								
54.7	63.1	49.6	61.8	61.7	63.4	61	67.8	7	0.3	11.4	6.0	Omladinska (pasaž kod kafica RENE)								
60.1	56.3	54.5	62.2	61.5	59.3	55.7	63.8	1.4	3	1.2	1.5	Trg Jovana Santic (OPŠTINA)								
								0	0	0	0	Ratina - pravac kod fabrike stočne hrane								
63	62.6	59.5	66.9	63	58.1	56	64.3	0	-4.5	-3.5	-2.7	Ratina - iznad uzbrdice								
60.9	56.7	58.6	65.2	62.7	63	53.5	64.4	1.8	6.3	-5.1	-0.8	Ratina - igralište								

Sl. 3. Razlike 2013-2014

Merenja na 40 mernih mesta kod kojih je bio izražen intenzitet buke dosta preko granice pokazuje da je najveći broj rezultata u okviru  $\pm 3$  dBA ako se posmatraju dnevna i večernja merenja. U slučajevima većih povećanja ili smanjenja buke uglavnom postoje posebni razlozi. Veliko povećanje nivoa buke u noćnom periodu registrovano je na velikom broju mernih mesta jer su merenja vršena u periodu do 2 časa posle ponoći i od 4 časa ujutru (9.8 dBA). Merenja između 2 i 4 časa ujutru nisu vršena jer je to period koji nije reprezentativan za saobraćajnu buku.

Merenjem je utvrđeno da na od 40 izabranih mesta na 5 mernih mesta buka je u granicama koje su dozvoljene za izabranu zonu. Ovo predstavlja oko 12% od ukupnog broja mernih mesta.

## V. ZAKLJUČAK

Na osnovu do sada izvršenih merenja, opšti zaključak je da merodavni nivo buke u gradu na preko 88% mernih mesta prelazi granične vrednosti indikatora buke u životnoj sredini. Nivo buke dominantno zavisi od frekvencije auto saobraćaja.

Posebno su ugrožene škole jer se uglavnom nalaze pored najprometnijih i najbučnijih saobraćajnica. Neodržavanje nadvoznjaka prouzrokuje posebno povećanje buke zbog impulsnog nivoa buke. Značajno je i napomenuti da merenja u

2011. godini pokazuju blagu stagnaciju dnevne buke. Skoro na svim mernim mestima je izmereno neznatno smanjenje nivoa buke.

Kako se intenzitet saobraćaja ne menja značajno, potrebno je preduzeti mere: na izmeštaju tranzitnog saobraćaja iz grada kao i mere zaštite od buke na najkritičnijim mestima.

## ZAHVALNICA

Autori bi želeli da izraze svoju zahvalnost Ministarstvu prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije za njihovu podršku ovom istraživanju preko projekta TR37020.

## LITERATURA

- [1] Prašević M., „Environmental noise“, Univerzitet u Nišu, Fakultet zaštite na radu 2005
- [2] Zoran Petrović, Branko Radičević, Zvonko Petrović, Nebojša Zdravković, „ Design of noise protection in urban areascase study of an elementary school “, 23rd National Conference & 4th International Conference “Noise and vibration”, Niš, 2012, pages 77-81
- [3] Standard: SRPS ISO 1996-1: 2010
- [4] Standard: SRPS ISO 1996-2: 2010
- [5] Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uzimiranja i štetnih efekata buke u životnoj sredini ("Sl. glasnik RS" br. 75/2010)

## ABSTRACT

The level of communal noise represents one of the key factors of the quality of life in urban environments. The main source of communal noise in the city of Kraljevo is the road traffic. By continual following of the level of noise a database has been formed for 40 measurement points within a 5 years period. In the process of mapping the noise, these measuring points will be used for the validation of noise maps. This work presents the analysis of the levels of noise in several characteristic locations, like the zones of schools and medical objects. As a result of the systematic measurement of the level of noise in the city, the projects have been

formed for the protection against noise for a primary school and for a residential area near an overpass. The final goal of these measurements is a preparation for acoustical zoning of the city of Kraljevo.

### **Analysis of noise in living environment at the territory of the city of Kraljevo**

Marina Pljakić, *Senior Member, IEEE*, Mišo Bjelić, Danica Boljević, *Member, IEEE*