

Republika Srbija
Zavod za javno zdravlje Pirot
18300 Pirot, ul.Kej b.b
Tel/Fax: 010/343-994
E-mail: zzzzpi@mts.rs
Web: www.zzzjzpirot.org.rs



MERENJE NIVOA BUKE U ŽIVOTNOJ SREDINI *MONITORING U PIROTU*

2016

UVOD

Evropska unija označava buku kao jedan od vodećih ekoloških problema današnjice. Buka u životnoj sredini je svaki neželjeni zvuk, emitovan iz izvora u životnoj sredini. Buka je čujna akustička energija koja može poticati iz različitih izvora (saobraćaj, industrija, građevinski i javni radovi, rekreacija, sport i zabava, itd.). Prema podacima EU, oko 40% populacije je izloženo nivou buke većem od 55 dB(A), što je gornja granica za čisto stambena područja, preko 20% stanovništva je izloženo nivou buke iznad 65 dB(A), što je gornja granica za gradski centar, trgovačku, administrativno upravnu zonu sa stanovima, zonu duž autoputeva, magistralnih i gradskih saobraćajnica, dok je više od 30% evropske populacije izloženo nivou buke preko 55 dB(A) noću, što izaziva ometanje spavanja. Direktiva o zaštiti od buke 2002/49/EC i primena Uredbe o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini, („Sl.glasnik RS“, br.75/2010) imaju za cilj da se spreče ili smanje štetni efekti buke na stanovništvo, kao i da se formira adekvatna baza podataka na osnovu koje će se sprovoditi sistemske mere za smanjivanje buke

1. OSNOVE PROGRAMA MONITORINGA BUKE

Sistematskom merenju nivoa buke i definisanju njene vremenske zavisnosti, pristupilo se od oktobra 2011. godine, sa ciljem planiranja zvučne zaštite i mogućnosti ocene smetnji od buke u gradskoj sredini na teritoriji grada Pirota. Izabrani merni lokaliteti po svojoj strukturi predstavljaju reprezentativne lokalitete u stambenoj zoni namene individualnog ili kolektivnog stanovanja, definisane sa Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini, („Sl.glasnik RS“, br.75/2010).

U okviru lokaliteta merenje je obavljeno na mernim tačkama izabranim prema nameni prostora u skladu sa Pravilnikom o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke („Sl.glasnik RS“, br.72/2010).

Kontrola nivoa buke u gradskoj sredini zahteva kontinualno praćenje stanja nivoa buke ucilju:

- otkrivanja najugroženijih delova grada,
- ukazivanja na trendove smanjenja ili porasta nivoa buke- tokom dužeg vremenskog perioda,
- procene broja ugroženih ljudi,
- i sagledavanje mogućnosti redukovanja nivoa – akustickog opterećenja u životnoj sredini.

2. BUKA U ŽIVOTNOJ SREDINI

Pod bukom u životnoj sredini podrazumevamo svaku buku koja se javlja van radnog mesta. Buku sačinjava haotični zbir zvukova koji potiču od različitih i mnogobrojnih izvora, a koji se međusobno razlikuju po visini, intenzitetu i trajanju. Najveći uzročnik buke je saobraćaj sa oko 80%, a ostali izvori kao što su industrija, ugostiteljski objekti, ulična buka različitog porekla i buka u domaćinstvima, zastupljeni su u manjoj meri. Buku je teško sistematizovati, pratiti i proučavati, jer potiče iz različitih izvora i veoma se razlikuje u zavisnosti od položaja svake pojedinačne ulice. Za buku karakteristično je da nije vremenski određena, promenjiva je, prostorno nije ograničena, uglavnom je slabijeg intenziteta, deluje manje-više permanentno (slabo isprekidana).

2.1. Merenje buke u sredini.

Prema Uredbi o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini ("Sl. glasnik RS", br. 75/2010) definisane su granične vrednosti indikatora buke po zonama, zavisno od njihove namene.

Kontrola nivoa buke u gradskoj sredini zahteva kontinualno praćenje stanja nivoa buke. Položaj izvora buke uslovljen je rasporedom i lokacijom objekata u gradu i pravcem pružanja saobraćajnica i gradskih ulica. Na mernim mestima se organizuje merenje za karakteristične vremenske intervale dnevnog, večernjeg i noćnog perioda merenja. Dinamika merenja podrazumeva utvrđivanje vremenske zavisnosti postojećeg stanja nivoa buke na **14 mernih tačaka**, što ukupno iznosi **70 merenja** ekvivalentnog nivoa buke u pet različita vremenska intervala sa definisanjem parametara saobraćaja. Merni intervali su izabrani tako, da obuhvate ceo ciklus promena nivoa posmatrane buke u toku dnevnog, večernjeg i noćnog perioda merenja.

2.2. Parametri monitoringa buke

Na svim mernim mestima procedura merenja nivoa buke ima za cilj određivanje ekvivalentnog nivoa buke za 15-minutni period merenja. Na svim mernim mestima, obuhvaćenim planom sistematskog merenja nivoa buke, prate se sledeći parametri:

- Ekvivalentni nivo buke;
- Maksimumi i minimumi;
- Procentualni nivoi.

Rezultati merenja su prikazani u decibelima (dB), na osnovu merenja ekvivalentnog nivoa buke (L_{Aeq}) koji predstavlja konstantni nivo zvučnog pritiska u mernom intervalu i odgovara po štetnom dejstvu posmatranom, vremenski promenljivom nivou buke u istom intervalu. Ekvivalentni nivo buke najpribližnije opisuje subjektivnu reakciju čovekovog čula sluha na zvučni pritisak.

2.3. Parametri saobraćaja:

- Frekvencija putničkih automobila;
- Frekvencija traktora;
- Frekvencija teretnih motornih vozila;

- Frekvencija autobusa;
- Frekvencija motorcikala.

Sistematskim praćenjem stanja nivoa buke utvrđuje se realno akustičko opterećenje bukom u smislu stvaranja uslova da se:

- problem buke sagleda i ugradi u planove pri prostornom uređivanju novih i rekonstrukciji postojećih naselja i područja
- pri izgradnji i tehničkom prijemu stambenih, investicionih i industrijskih objekata, objekata male privrede i gradske infrastrukture obezbede i ispoštuju utvrđeni tehnički propisi koji garantuju kvalitet zvučne zaštite
- izvrši valorizacija prostora za stanovanje sa aspekta uticaja faktora rizika eko indikatora na uslove stanovanja.

3. ZDRAVSTVENI ZNAČAJ BUKE

Zdravo ljudsko čulo sluha čuje i raspoznaje zvukove u frekvencijskom području od 16 do 20 000 Hz. Nekoliko bitnih faktora utiče na reagovanje prilikom izlaganja buci, a to su karakteristike zvuka (izvor zvuka, nivo zvuka, broj i učestalost zvučnih događaja), kao i karakteristike izložene osobe (opšte zdravstveno stanje, psihološki, fiziološki i socijalni status, osetljivost na buku, uzrast, pol, itd.). Subjektivni kriterijumi izlaganja buci su neprijatne fizičke karakteristike zvuka, neželjenost zvuka i ometanje trenutnih aktivnosti (komunikacija, odmor, mentalna koncentracija i sl.). Objektivni kriterijumi izlaganja buci su zvučni pritisak, nivo zvuka, frekvenca, dužina izloženosti, trajanje i promeljivost zvuka, a od neauditivnih faktora to su period dana, period godine i prethodna iskustva u vezi sa bukom. Nivo buke najčešće je nedovoljan da bi izazvao neposredni učinak na tkivo i u većine ljudi neizaziva oštećenje sluha. Kontinuirana izloženost nižim nivoima buke dovodi do poremećaja spavanja, poremećaja raspoloženja, praćenih teskobom, anksioznošću, razdražljivošću i depresivnošću, smanjenja radne sposobnosti, uopšteno do smanjene tolerancije frustracija. Ovi, neauditivni zdravstveni poremećaji su izraz fiziološke reakcije na stres, od cega je većina prolazna i kratkotrajna (smetnje kardiovaskularnog, digestivnog i imunološkog sistema, smanjenje pažnje i pamćenja, suženje vidnog polja), ali koji mogu preći u hronične (nesanica, povišeni krvni pritisak, teskoba, depresija). Sve navedeno ozbiljno narušava opšte zdravlje pojedinca, kvalitet života i socijalnu komunikaciju. Jedan od najvažnijih štetnih medicinskih efekata buke jeste ometanje spavanja, pri čemu su najugroženije osobe sa visoko izraženom osetljivošću na buku (10% stanovništva) i umerenom osetljivošću na buku (20% stanovništva). Poremećaji spavanja se mogu javiti kod izloženosti nivou buke većem od 40 dB, a kod više od 50 dB su daleko češći, što dokazuju brojne studije. Poseban problem predstavlja i buka u školama. Visok nivo buke otežava komunikaciju i sposobnost koncentracije učenika, pa samim tim ometa i proces edukacije. Na ometanje bukom naročito su osetljiva deca mlada od 6 godina i osobe starije od 65 godina. Žene su nešto osetljivije od muškaraca u srednjoj životnoj dobi. Na individualnu osetljivost utiču i stanje neurovegetativnog i vaskularnog sistema, pojedine virusne infekcije, upotreba alkohola, duvana i profesionalna izloženost neurotoksичnim agensima. U bučnoj sredini otežana je govorna komunikacija, zbog efekta maskiranja, jer je za razumevanje govora posebno važan frekvencijski opseg od 300 Hz do 3 KHz. U tom rasponu se nalazi najveći deo zvučne energije buke. Dokazano jeda buka predstavlja jedan od značajnih faktora neurotizacije ličnosti, a neuroze su danas među vodećim oboljenjima, posebno u gradskim sredinama.

4. MONITORING BUKE NA TERITORIJI GRADA PIROTA U 2016. GODINI

Zavod za javno zdravlje Pirot kao vršilac usluge preuzeo je obavezu od Opštinske uprave Pirot kao naručioca usluga za izvršenjem sistematskog merenja buke (monitoring) na teritoriji grada Pirota sa izradom izveštaja.

Zavod za javno zdravlje Pirot je ovlašćena i akreditovana stručna organizacija koja merenje buke u životnoj sredini vrši u skladu sa Pravilnikom o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke („Sl.glasnik RS“, br.72/2010) i sa Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini, („Sl.glasnik RS“, br.75/2010). Kontrola nivoa buke u gradskoj sredini zahteva kontinualno praćenje stanja nivoa buke u cilju otkrivanja najugroženijih delova grada, procenu broja ugroženih ljudi i mogućnosti redukovanja nivoa akustickog opterećenja u životnoj sredini. Osnovni cilj ovog programa praćenja nivoa buke je dobijanje podataka o vrednostima indikatora dnevne i noćne buke, na mernim mestima sa najfrekventnijim saobraćajem u stambenim zonama. **Merenje buke obuhvatilo je 14 mernih mesta.**

Nivo akustickog opterećenja na svakom mernom mestu praćen je sa dva merenja u dnevnom intervalu, jednim u večernjem merenjem i dva merenja u noćnom intervalu. Merenja su obavljena na rastojanju od šest do deset metra od osa raskrsnica navedenih ulica i na visini instrumenta od 1,5 metra. **Ukupno je izvršeno 70 merenja na sledecim lokacijama**

Izveštaj o merenju buke u Pirotu za 2016 god

ZONA I NAMENA PROSTORA	DAN/NOĆ	MERNA MESTA
I Područja za odmor i rekreaciju, bolničke zone i oporavilišta, kulturno istorijski spomenici i parkovi	50/40 dB (A)	1.Gradski stadion-Nišavski kej 2.Kale-Momčilo grad 3.Bolnica.
II Turistička područja, kampovi i školske zone	50/45 dB (A)	4. O.Š „Dušan Radović“ 5.O.Š „8.septembar“ 6. OŠ “Vuk Karadžić
III Čisto stambena područja	55/45 dB (A)	7. Naselje Radin do-iznad Stolara 8. Naselje Tanasko Rajić 9. Naselje Sarlah 10.Naselje Barje
IV Poslovno-stambena područja, trgovačko - stambena područja i dečja igrališta	60/50 dB (A)	11. Mali most
V Gradski centar, zanatska, trgovačka, administrativno - upravna zona sa stanovima, zona duž autoputeva, magistralnih i gradskih saobraćajnica	65/55 dB (A)	12.Zaobilaznica oko Pirota
VI Industrijska zona	Na granici ove zone buka ne sme prelaziti graničnu vrednost u zoni sa kojom se graniči 65/55 dB (A)	13.Tigar-industrijska zona 14. Slobodna zona

4.1. Uslovi merenja

U toku merenja buke u životnoj sredini treba se pridržavati sledećih uslova:

1. Interval merenja nivoa buke iznosi 15 minuta;
 2. Pri merenju aparat se postavlja na visini najmanje 1,5m od tla;
 3. Kod posebnih mernih zadataka ili posebnih okolnosti (zaklonjenost zidom, nagib terena, veliko prigušenje na zemlji, aparat se može postaviti na visini 4m od zemlje);
 4. Kod merenja u blizini zgrada mikrofoni mora biti udaljeni više od 3m od objekta ispred kojeg se meri ili druge reflektujuće površine.
 5. Pri brzini vetra od 10m/s i većoj, ne vrši se merenje nivoa buke;
- Meteorološki podaci, broj vozila, izmereni ekvivalentni nivoi, maksimalni, minimalni i procentni nivoi buke na svakom mernom mestu i za svako pojedinačno merenje se beleže i sastavni deo si Izveštaja o merenju buke

4.2. Zakonska regulativa

- Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini - ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009);
- Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini - ("Sl. glasnik RS", br. 75/2010);
- Pravilnik o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke ("Sl. glasnik RS", br. 72/2010);
- SRPS ISO 1996-1:2010, Akustika – Opis, merenje i ocenjivanje buke u životnoj sredini – Deo 1: Osnovne veličine i postupci ocenjivanja;
- SRPS ISO 1996-1:2010, Akustika – Opis, merenje i ocenjivanje buke u životnoj sredini – Deo 2: Određivanje nivoa buke u životnoj sredini.
- Odluka o merama za zaštitu od buke "Sl. List Grada Niša" br. 77/2013.

4.3. Spisak opreme za ispitivanje

Merilo nivoa zvuka – Fonometar, Cirrus CR 171 B; IEC 61672-1:2002 Klasa 1
Kondenzatorski mikrofoni: Cirrus MK 224; Klasa 1
Akustički kalibrator: Cirrus CR 515; IEC 60942:2003- Klasa 1

4.4 Rezultati merenja

Pojedinačne rezultate merenja zbog obimnosti podataka ćemo Vam dostaviti u elektronskom obliku na CD-u i putem e-maila

Izveštaj o merenju buke u Pirotu za 2016 god

MERNA MESTA	DAN	NOĆ
1.Nišavski kej	48,3	46,7
2. Kale-Momčilov grad	51,8	45,0
3. Bolnica	55,2	46,7
4. OŠ "Dušan Radović"	52,2	41,6
5. OŠ "8.septembar"	50,5	43,6
6. OŠ "Vuk Karadžić	48,5	50,3
7. Naselje Radin do- iznad Stolara	52,0	52,8
8.Naselje Tanasko Rajić	52,3	48,2
9.Naselje Sarlah	59,8	55,7
10.Naselje Barje	58,8	56,7
11. Mali most	60,8	59,3
12. Zaobilazni put oko Pirola	59,8	55,2
13. Tigar – Eko pumpa	57,3	48,9
14. Slobodna zona	51,4	46,2

Izmerete vrednosti Leg

1-3 Zona za odmor i rekreaciju, bolnička zona (50/40)

4-5 Školska zona (50/45)

6-10 Čisto stambena zona (55/45)

10-13 Poslovno –stambeno i trgovačka (60/50)

14-17 Gradski centar, administrativna zona i zona duž saobraćajnica (65/55)

18 Industrijska zona (65/55)

Izveštaj o merenju buke u Pirotu za 2016 god

Na osnovu svih izmerenih vrednosti buke (70 merenja) u svim zonama namene , buka koju proizvode automobili i motori, vika i galama najveći su problemi sa kojima se susreću žitelji Pirota.

Najopterećeniji prostor bukom je:

- Kale i prostor oko gradića (četiri merenja su iznad granice dozvoljenog nivoa i izmerenim maksimumom od 76,76dB. Buka potiče od saobraćaja)
- Bolnica (sva merenja su iznad granice dozvoljenog nivoa i izmerenim maksimumom od 79,6dB. Buka potiče od saobraćaja i velikim opterećenjem regionalnog puta Pirot-Babušnica)
- O.Š „Dušan Radović“ (buka je izražena danju. Izmereni maksimumom od 80,3dB)
- O.Š „8.septembar (buka je izražena danju. Izmereni maksimumom od 76,9dB)
- OŠ “Vuk Karadžić (buka je izražena noću,uzrok je prometna ul. Srpski vladara. Izmereni maksimumom od 73,4dB)
- naselje Radin do kod Stolar (buka je izražena noću, zbog aktivnosti i radova koji su se odvijali u krugu fabrike i imali su uticaj na povećanje buke u ovom naselju. Izmereni maksimumom od 76,9dB)
- naselje Tanasko Rajić (buka je izražena noću, saobraćaj ima uticaj na povećanje buke u ovom naselju. Izmereni maksimumom od 95,0dB)
- naselje Sarlah (sva merenja su iznad granice dozvoljenog nivoa zbog prometne saobraćajnice magistralnog puta koja ima veliki uticaj na povećanje buke u ovom naselju. Izmereni maksimumom od 78,5dB)
- naselje Barje (sva merenja su iznad granice dozvoljenog nivoa sa velikim povećanjem buke u noćnom periodu zbog prometne saobraćajnice ul.Kozaračka i izmerenim maksimumom od 84,95dB)
- kružni tok kod Malog mosta (sva merenja su iznad granice dozvoljenog nivoa sa velikim povećanjem buke u noćnom periodu i izmerenim maksimumom od 101,5dB)

Zbog kvara na aparatu nismo bili u mogućnosti da dovršimo merenja kod Hotela i raskrsnice kod solitera, kao i kod Osnovne škole Sveti Sava

NAPOMENA: U Prilogu su sva merenja u sumarnim izveštajima za svako merno mesto pojedinačno, gde su prikazani svi izmereni ekvivalentni nivoi, maksimalne i minimalne vrednosti za sva merenja kao i procentni nivo zvučnog pritiska sa vremenom uzorkovanja. Žutom bojom su markirane pojedinačno izmerene vrednosti ekvivalentnih nivoa buke koje su iznaddozvoljenih vrednosti.

Izveštaj izradio:

Miroslav Mijalković, dipl.inž.zaš.