

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



MERENJE NIVOVA BUKE U ŽIVOTNOJ SREDINI *MONITORING U PIROTU*

2015

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 ce 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, promenljiva 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 **18 mernih tačaka**, što ukupno iznosi **90 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 (LAeq) 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 vidno gpolja), 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 2015. 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 Pirot 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 18 mernih mesta.**

Nivo akustičkog 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 90 merenja na sledecim lokacijama**

Izveštaj o merenju buke u Pirotu za 2015 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.Kej 2.Kale 3.Bolnica.
II Turistička područja, kampovi i školske zone	50/45 dB (A)	4. O.Š „Dušan Radović“ 5.O.Š „8.septembar“
III Čisto stambena područja	55/45 dB (A)	6. Naselje Đeram 7. Tigrovo naselje-stari supermarket 8. Naselje Tanasko Rajić 9. Naselje Provalija 10.Naselje Barje-kod marketa Maxi
IV Poslovno-stambena područja, trgovačko - stambena područja i dečja igrališta	60/50 dB (A)	11. Prvi maj-parking 12. Mali most 13Tijabara – zelena pijaca
V Gradski centar, zanatska, trgovačka, administrativno - upravna zona sa stanovima, zona duž autoputeva, magistralnih i gradskih saobraćajnica	65/55 dB (A)	14.Guševica 15. Hotel Piro 16.Zaobilaznica oko Pirota 17. Kasarna
VI Industrijska zona	Na granici ove zone buka ne sme prelaziti graničnu vrednost u zoni sa kojom se graniči 65/55 dB (A)	18.Tigar

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 mikrofon mora biti udaljen 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. glasnikRS", br. 72/2010);
- SRPS ISO 1996-1:2010, Akustika – Opis, merenje i ocenjivanje buke u životnoj sredini – Deo 1: Osnovne velicine 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 mikrofon: Cirrus MK 224; Klasa 1
Akustickikalibrator: 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 2015 god

MERNA MESTA	Dan	Noć
1.Nišavski kej	46.4	46.4
2. Kale-Momčilov grad	55,76	47,25
3. Bolnica	49,26	42,05
4. OŠ "Dušan Radović"	59,43	47,7
5. OŠ "8.septembar"	52.73	43.0
6.Naselje Đeram	50.36	56.2
7.Tigrovo naselje-stari supermarket	64.06	55.61
8.Naselje Tanasko Rajić	53.57	52.0
9.Naselje Provalija-gradska pekara	51,6	52,8
10.Naselje Barje-kod marketa Maxi	47.9	41,7
11.Prvi maj-parking	53.93	43,15
12.Mali most	61,86	63,45
13.Tijabara – zelena pijaca-park	55.63	51.7
14.Guševica	59.86	57.00
15.Hotel Pirot	62,1	55,6
16. Zaobilazni put oko Pirot	62.06	50,15
17. Kasarna	59.93	55.3
18. Tigar – Eko pumpa	52,1	57,15

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 2015 god

MERNA MESTA	Dan	Noć
1.Nišavski kej	34.6	33.05
2. Kale-Momčilov grad	46.86	38.05
3. Bolnica	38.2	35.3
4. OŠ "Dušan Radović"	44.16	45.65
5. OŠ "8.septembar"	42.9	30.4
6.Naselje Đeram	36.3	31.55
7.Tigrovo naselje-stari supermarket	55.97	43.75
8.Naselje Tanasko Rajić	37.46	38.95
9.Naselje Provalija-gradska pekara	47.03	37.9
10.Naselje Barje-kod marketa Maxi	36.33	32.2
11.Prvi maj-parking	41.1	35.9
12.Mali most	38.4	41.5
13.Tijabara – zelena pijaca-park	41.0	29.9
14.Guševica	49.2	35.96
15.Hotel Pirot	53.83	33.1
16. Zaobilazni put oko Pirot	47.132	35.0
17. Kasarna	42.56	41.25
18. Tigar – Eko pumpa	39.13	37.4

Izmerete vrednosti Leq95

1-4 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 2015 god

Na osnovu svih izmerenih vrednosti buke (90 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 Zona za odmor i rekreaciju (Kale), bolnička zona, Tigrovo naselje , školska zona, kružni tok kod malog mosta

Izveštaj izradio:

Miroslav Mijalković, dipl.inž.zaš.