

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 sprovesti 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 polugodišnjom dinamikom, 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 **288 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, frekvencija, 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 neurotoksincim 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

znacajnih faktora neurotizacije ličnosti, a neuroze su danas među vodećim oboljenjima, posebno u gradskim sredinama.

4. MONITORING BUKE NA TERITORIJI GRADA PIROTA U 2014. 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 u dva godišnja ciklusa 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 288 merenja na sledecim lokacijama**

Izveštaj o merenju buke u Pirotu za 2014 god

| ZONA I NAMENA PROSTORA | DAN/NOĆ | MERNA MESTA |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>I Područja za odmor i rekreaciju, bolničke zone i oporavilišta, kulturno istorijski spomenici i parkovi</i> | 50/40 dB (A) | 1.Kej 2.Kale 3.Bolnica. |
| <i>II Turistička područja, kampovi i školske zone</i> | 50/45 dB (A) | 4. O.Š „Dušan Radović“ 5.O.Š „8.septembar“ |
| <i>III Čisto stambena područja</i> | 55/45 dB (A) | 6. Naselje Rasadnik 7. Tigrovo naselje 8. Naselje Tanasko Rajić 9. Naselje Provalija 10.Naselje Prčevac |
| <i>IV Poslovno-stambena područja, trgovačko -stambena područja i dečja igrališta</i> | 60/50 dB (A) | 11. Prvi maj-parking 12. Mali most 13Tijabara – zelena pijaca |
| <i>V Gradski centar, zanatska, trgovačka, administrativno -upravna zona sa stanovima, zona duž autoputeva, magistralnih i gradskih saobraćajnica</i> | 65/55 dB (A) | 14.Guševica 15. Hotel Pirot 16.Zaobilaznica oko Pirot 17. Kasarna |
| <i>VI Industrijska zona</i> | 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 2014 god

| | | | | |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1.Nišavski kej | 51.76 | 41.63 | 49.33 | 52.58 |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|

Izveštaj o merenju buke u Pirotu za 2014 god

| | | | | |
|---------------------------------------------|-----------------|--------------|------------------|--------------|
| 2. Kale-Momčilov grad | 53.26 | 53.08 | 53.37 | 52.57 |
| 3. Bolnica | 54.14 | 52.25 | 54.35 | 51.28 |
| 4. OŠ "Dušan Radović" | 48.66 | 39.93 | 46.57 | 44.35 |
| 5. OŠ "8.septembar" | 49.78 | 52.84 | 63.25 | 51.2 |
| 6. Naselje Rasadnik | 63.97 | 52.86 | 58.2 | 48.1 |
| 7. Tigrovo naselje-stari supermarket | 54.79 | 47.63 | 59.98 | 44.74 |
| 8. Naselje Tanasko Rajić | 51 | 51.31 | 52.43 | 49.1 |
| 9. Naselje Provalija-gradska pekara | 56.95 | 53.5 | 54.93 | 52.76 |
| 10. Naselje Prčevac-staro groblje | 54.15 | 44.68 | 56.58 | 57.04 |
| 11. Prvi maj-parking | 44.94 | 46.15 | 51.79 | 54.02 |
| 12. Mali most | 58.6 | 62.48 | 62.74 | 63.47 |
| 13. Tijabara – zelena pijaca-park | 59.89 | 51.9 | 63.1 | 52.67 |
| 14. Guševica | 63.26 | 57.62 | 57.48 | 56 |
| 15. Hotel Pirot | 65.73 | 60.76 | 65.34 | 59.67 |
| 16. Zaobilazni put oko Pirota | 65.89 | 58.35 | 56.4 | 56.03 |
| 17. Kasarna | 61.07 | 54.48 | 63.23 | 58.38 |
| 18. Tigar – Eko pumpa | 55.8 | 54.12 | 59.02 | 57.87 |
| MERNA MESTA | LETO Leq | | JESEN Leq | |
| | <i>Dan</i> | <i>Noć</i> | <i>Dan</i> | <i>Noć</i> |

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 2014 god

| MERNA MESTA | LETO Leq95 | | JESEN Leq95 | |
|-------------------------------------|------------|-------|-------------|-------|
| | Dan | Noć | Dan | Noć |
| 1.Nišavski kej | 41.43 | 35.95 | 41.36 | 42.95 |
| 2. Kale-Momčilov grad | 45.16 | 43.55 | 39.53 | 42.55 |
| 3. Bolnica | 48.36 | 39.4 | 38.17 | 43.5 |
| 4. OŠ "Dušan Radović" | 33.16 | 33.15 | 30.9 | 32.1 |
| 5. OŠ"8.septembar" | 40.23 | 35.8 | 47.93 | 41.9 |
| 6.Naselje Rasadnik | 41.63 | 33.75 | 38.3 | 29.1 |
| 7.Tigrovo naselje-stari supermarket | 40.43 | 35.75 | 43.1 | 33.75 |
| 8.Naselje Tanasko Rajić | 37.96 | 28 | 40.4 | 31.5 |
| 9.Naselje Provalija-gradska pekara | 37.85 | 36.95 | 36.43 | 36.3 |
| 10.Naselje Prčevac-staro groblje | 33.36 | 34.05 | 44.13 | 36.25 |
| 11.Prvi maj-parking | 35.26 | 30.35 | 37.27 | 33.45 |
| 12.Mali most | 43.36 | 38.5 | 52.03 | 43.66 |
| 13.Tijabara – zelena pijaca-park | 53.67 | 39.8 | 46.6 | 38.8 |
| 14.Guševica | 55.47 | 49.5 | 42.7 | 37.6 |
| 15.Hotel Pirot | 57.33 | 52.6 | 58.6 | 44.75 |
| 16. Zaobilazni put oko Pirota | 50.3 | 49.95 | 45.5 | 42.45 |
| 17. Kasarna | 38.8 | 33.2 | 44.9 | 32.4 |
| 18. Tigar – Eko pumpa | 35.13 | 32.95 | 37.8 | 34.5 |

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 2014 god

Na osnovu svih izmerenih vrednosti buke (288 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, naselje Rasadnik, **školska zona, posebno u okruženju škole 8. Septembar**

Prekoračenje nivoa buke na otvorenom prostoru je za 10-tak decibela preko dozvoljenih vrednosti. Takođe buka pored najprometnijih raskrsnica (Mali most, Guševica, hotel Piroto) je uglavnom preko dozvoljenih granica

Izveštaj izradio:

Miroslav Mijalković, dipl.inž.zaš.