



ISTRAŽIVANJE BUKE U URBANOJ SREDINI NOVOG SADA SA PREDLOZIMA
URBANISTIČKIH MERA ZA NJENO SMANJENJE

NOISE RESEARCH IN NOVI SAD URBAN ENVIRONMENT WITH URBAN SOLUTIONS
FOR ITS REDUCTION

Bojan Đerčan, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast - PLANIRANJE I UPRAVLJANJE
REGIONALNIM RAZVOJEM**

Kratak sadržaj – U ovom radu je izvršeno vrednovanje saobraćajne buke u gradu Novom Sadu. Analizom i sistematizacijom rezultata o intenzitetu buke u gradu Novom Sadu, težilo se zaključiti da li je ovaj parametar u granicama dozvoljenih vrednosti za intenzitet buke u toku dana i noći i u saglasnosti sa odredbama nacionalnih normativa o dozvoljenom nivou buke u životnoj sredini, odnosno da li ovaj parametar utiče, i u kojoj meri, na ugrožavanje životne sredine čoveka. Utvrđeno je da je saobraćajna buka jedan od vodećih urbanih problema grada Novog Sada pa je za njenu redukciju potrebno sprovesti neke od mera zaštite navedenih u radu.

Ključne reči: Komunalna buka, zaštita životne sredine, urbana sredina, urbanističke mere

Abstract – In this paper the traffic noise was evaluated in the City of Novi Sad. It has been investigated using analysis and systematization of the results on noise intensity in the city of Novi Sad, whether this parameter is within the approved limits for noise intensity during the day and night and whether it is in accordance with provisions of national norms of permissible noise levels in the environment, that is whether this parameter endangers people or not. It was found that traffic noise is one of the leading urban problems in the City of Novi Sad, and for its reduction it is necessary to implement some of the protective measures stated in the paper.

Keywords: Communal noise, environmental protection, urban environment, urban planning

1. UVOD

Buka je specifični oblik zagađenja u savremenom svetu. Kao problem javlja se zajedno sa počecima urbanizacije i stanovanja u gradovima, dok se kao ozbiljan ekološki problem, javlja sa pojavom industrije tek krajem 18. odnosno početkom 19. veka [1]. Razvoj savremene tehnologije, urbanizacija, ubrzana industrijalizacija, naročito razvoj saobraćaja i automobilske industrije, dovodi do toga da je problem buke postao ozbiljan ekološki problem savremenog sveta [2-6].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Milica Kostreš, van. prof.

Buka je subjektivno neprijatni slušni doživljaj, sveprisutni štetni činilac u životnoj i radnoj sredini i ubraja se među fizičke činioce štetne po zdravlje. Evropska unija označava buku u životnoj sredini kao jedan od vodećih ekoloških problema u Evropi. Prema podacima Svetske zdravstvene organizacije opšti nivo jačine buke povećava se za jedan decibel godišnje, a oko 120 miliona ljudi ima problem sa sluhom. U Evropskoj uniji oko 40% stanovništva je izloženo komunalnoj buci intenziteta preko 55 dB u toku dana, a više od 30% stanovništva je izloženo istom nivou buke u toku noći. Ova izloženost buci može izazvati ozbiljnu nadraženost i poremećaj spavanja. Zbog toga buka predstavlja jedan od vodećih faktora rizika narušavanja celokupnog integriteta zdravlja [7].

U Evropskoj uniji ovom problemu se posvećuje mnogo više pažnje nego u nekim drugim delovima sveta [8]. Prema preporukama Evropske komisije sve države članice su dužne da izrađuju strateške karte buke za urbane sredine sa više od 250.000 stanovnika [9].

Cilj ovog rada je da se preko pregleda, analize i sistematizacije rezultata o intenzitetu buke u gradu Novom Sadu, konstatuje da li je ovaj parametar u granicama dozvoljenih vrednosti za intenzitet buke u toku dana i noći i u saglasnosti sa odredbama nacionalnih normativa o dozvoljenom nivou buke po zonama namene, odnosno da li ovaj parametar utiče na ugrožavanje životne sredine čoveka. Na osnovu dobijenih rezultata cilj je da se ustanove i predstave pogodnije i manje pogodne gradske zone za život. Na osnovu toga dao bi se predlog urbanističkih mera za smanjenje nivoa buke u gradu.

2. UPRAVLJANJE BUKOM

2.1. Zakonska regulativa za upravljanje bukom

Niz zakona u našoj zemlji na različite načine tretiraju pitanja životne sredine u celosti ili pojedinih njenih aspekata kao što su: hrana, voda, vazduh, zemljište i sl. Time se pokušala stvoriti solidna pravna osnova zakonskog i podzakonskog karaktera koja bi za sve subjekte društvenog života stvorila obaveze u postupanju u svakodnevnom životu i radu, odnosno osnove odgovornosti i kažnjivosti u slučaju kršenja ovih propisa [10].

Osnovni okvir za upravljanje bukom u gradskom okruženju u Republici Srbiji postavlja Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini [11,12]. Ovaj pravni akt definiše pitanja od značaja za zaštitu životne sredine i zdravlje

ljudi, poput subjekata zaštite životne sredine od buke, definiše indikatore buke, granične vrednosti buke i metode za merenje buke, objašnjava pojedinačne izvore buke i daje smernice za izradu strateških karata buke, akcionih planova zaštite od buke kroz mere i uslove zaštite, kao i pravila za javno informisanje o buci i nadzor.

2.2. Akustičko zoniranje

Akustičko zoniranje je postupak određivanja i propisivanja jedinstvene granične vrednosti indikatora buke za cele površine različitih područja prema njihovoj nameni. Jedinica lokalne samouprave određuje akustičke zone u naselju, kao i granične vrednosti indikatora buke u tim zonama (za dan i noć) izražene u decibelima, prema postojećem stanju izgrađenosti, načinu korišćenja zemljišta i planiranim namenama prostora, tj. na osnovu referentnih karata prostornih planova [13].

2.3. Strateške karte buke

Strateška karta buke je karta koju čini skup podataka o postojećim nivoima buke na određenom području, a služi za procenu ukupne izloženosti buci određenog područja od različitih izvora buke ili za predviđanje ukupne buke na nekom području. Pod izradom strateških karata buke podrazumeva se predstavljanje podataka o postojećim ili procenjenim nivoima buke – uključujući prekoračenja propisanih graničnih vrednosti – broj ljudi izloženih buci na nekom području ili broj domaćinstava izloženih određenim vrednostima indikatora buke na određenom području. Zakonom je propisano da se strateške karte buke obavezno izrađuju za aglomeracije sa više od 100.000 stanovnika, za glavne puteve sa prosečnim godišnjim protokom saobraćaja većim od 3.000.000 vozila, za glavne pruge sa prosečnim godišnjim protokom saobraćaja većim od 30.000 vozova i za glavne aerodrome.

Pored toga što je izrada strateških karata buke zakonski obavezna, ona je i najefikasniji instrument za upravljanje bukom u gradskom području jer predstavlja neophodan preduslov za izradu akcionih planova i definisanje efikasnih i ekonomski opravdanih mera za smanjenje buke.

Dodatno, mogu se raditi i detaljne mape buke koje analiziraju sve izvore buke i sve vrednosti indikatora buke na svim fasadama svih stanova (od najizloženijih do tihih fasada). Rezultati ovih mapa daju informacije za dimenzioniranje zvučne izolacije na fasadama, ali i za izbor prozora, ventilacionih kanala, instalacionih cevi itd, što je izuzetno značajno pri rekonstrukciji objekata [13].

2.3. Akcioni planovi zaštite od buke u životnoj sredini

Pod akcionim planovima zaštite od buke u životnoj sredini misli se na planove koji sadrže mere zaštite od buke i njenih efekata u životnoj sredini, kao i mere za smanjenje buke u slučaju prekoračenja graničnih vrednosti. Akcioni plan zaštite od buke u životnoj sredini izrađuje se za područja gde postoje prekoračenja graničnih vrednosti, a na osnovu strateške karte buke za isto područje. Za potrebe izrade akcionih planova izrađuju se konfliktne karte buke iz kojih je vidljiva razlika između

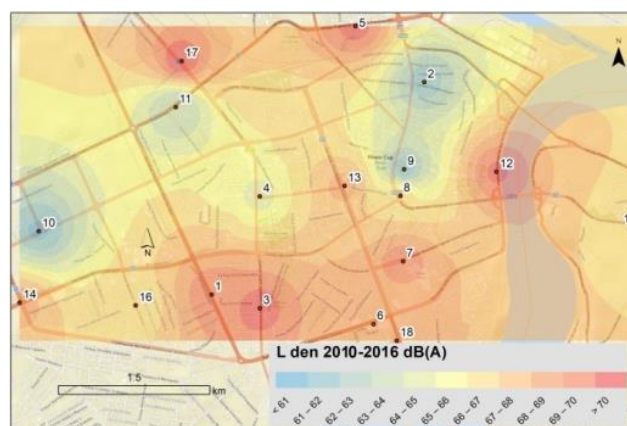
postojećeg, odnosno predviđenog stanja buke i graničnih vrednosti indikatora buke. Konfliktna karta buke se izrađuje na osnovu strateške karte buke, metodom proračuna, pri čemu se od nivoa postojećeg, odnosno predviđenog stanja buke oduzimaju granične vrednosti buke [13].

Osnove za izradu akcionih planova zaštite od buke su mere zaštite od buke u životnoj sredini (planiranje namene prostora, planiranje saobraćaja, preduzimanje tehničkih mera na izvorima buke, izbor izvora buke s nižim vrednostima emisije buke, primena zvučne izolacije, mere na putu prostiranja buke, primena zakonske regulative i drugih propisa), procena troškova i efikasnosti mera za smanjenje buke na određenom području, popis pravnih i fizičkih lica koja svojom delatnošću utiču na izloženost buci, kao i vremenski plan izvršenja pojedinih aktivnosti tokom sprovođenja mera zaštite od buke.

3. REZULTATI MONITORINGA BUKE U NOVOM SADU

Prilikom analize praćene su prosečne godišnje i mesečne vrednosti nivoa komunalne buke na mernim mestima u gradu Novom Sadu i analizirane maksimalne vrednosti zabeležene tokom posmatranog perioda u odnosu na vrednosti predviđene u Zakonu o zaštiti od buke i Pravilniku o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke.

Rezultati monitoringa komunalne buke od 1991. do 2016. godine pokazuju da je apsolutno najveći nivo buke zabeležen na početku posmatranog perioda, tokom 1991. i 1992. godine i iznosio je čak 82 dB(A). Od tog perioda srednja godišnjaj vrednost intenziteta buke opada, a od 1998. godine ne prelazi 70 dB(A). Najniže vrednosti zabeležene su krajem posmatranog perioda (2011, 2012 i 2014) i iznosile su 67 dB(A). Međutim, tokom svake godine prelazile su dozvoljenu vrednost od 65 dB(A) i to za 3 do 17 dB(A). Ipak, trend tokom posmatranih dvadeset šest godina je u opadanju.



Slika 1. Karta ukupne buke (L_{den}) u Novom Sadu od 2010-2016. godine

U zonama duž prometnih gradskih saobraćajnica (merna mesta 5,6,11,13,14,17,18) nivoi buke u najvećem broju slučajeva viši su od dozvoljenih za 1dB do 8 dB za dan, odnosno od 1 dB do 9 dB za noć.

Posebno zabrinjava što nivo buke prelazi dozvoljene nivoe za školske i stambene zone. U školskim zonama (merna mesta 2, 9, 15) nivo buke je veći za 12 dB do 16 dB u odnosu na dopuštene nivoe buke po zonama namene. U stambenim zonama (merna mesta 1, 3, 10, 16) nivo buke je veći za 9 dB do 16 dB u toku dana, odnosno 11 dB do 18 dB u toku noći.

U gradskom centru (merna mesta 7, 8, 12) nivo buke je veći za 3 dB do 5 dB u toku dana, odnosno za 5 dB do 7 dB u toku noći. Međutim, i ova buka potiču od saobraćaja jer se merna mesta nalaze pored saobraćajnica koje prolaze kroz gradski centar, a u pešačkoj zoni ne postoji ni jedno merno mesto.

4. PREDLOG URBANISTIČKIH MERA ZA SMANJENJE BUKE

Mere zaštite mogu se preduzeti na tri načina:

1. sprečavanjem buke u samom izvoru, gde se formira,
2. smanjenjem buke sa udaljavanjem izvora (pomoću presecanja puta transporta buke), i
3. korišćenjem ličnih zaštitnih sredstava protiv buke.

S obzirom na male mogućnosti u pogledu smanjenja broja vozila u saobraćaju i učestalosti korišćenja vozila mogu se sprovesti preventivne mere u cilju zaštite zdravlja ljudi. Prema Sekretarijatu za zaštitu životne sredine, a u cilju smanjenja komunalne buke, potrebno je:

- Stalno pratiti nivo komunalne buke na teritoriji gradske zajednice grada Novog Sada,
- Obezbediti pravilno urbanističko planiranje grada Novog Sada,
- Kontrolisati nivo buke koju emituju motorna vozila pri tehničkom pregledu,
- Stalno pratiti nivo komunalne buke koju emituju motorna vozila,
- Proširiti mrežu ulica sa automatskom regulacijom saobraćaja i sinhronizacijom rada semafora,
- Izvršiti preraspodelu mernih mesta za utvrđivanje dnevnog i noćnog nivoa komunalne buke u cilju dobijanja prosečnih mesečnih merodavnih dnevnih i noćnih nivoa komunalne buke u gradu,
- Plansko ozelenjavanje javnih površina,
- Obezbediti laku dostupnost parking mestima,
- Izrada akcionih planova za smanjenje nivoa buke u gradu Novom Sadu, u skladu sa Direktivom 2002/49 i postojećom zakonskom osnovom, čiji je osnovni cilj smanjene nivoa buke u životnoj sredini radi smanjenja broja ljudi uznemirenih bukom

4.1. Urbanističko planiranje

Urbanističko planiranje podrazumeva izradu strateških planskih dokumenata – generalnih urbanističkih planova (GUP), ali i regulacionih planova: planova generalne regulacije (PGR) i planova detaljne regulacije (PDR).

Kroz ove planove, najefikasniji instrument za preventivno delovanje na smanjenje štetnih efekata buke jeste planiranje načina korišćenja površina zemljišta, odnosno zoniranje funkcija, što je kasnije usko povezano sa akustičkim zoniranjem jer se za zone različitih namena definišu različiti indikatori buke.

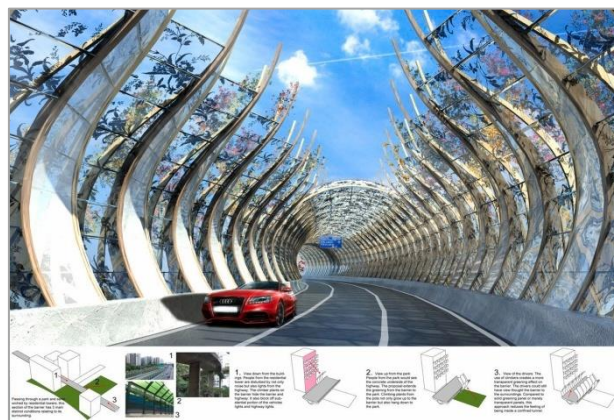
Kroz urbanističko planiranje, značajno smanjenje buke u određenim otvorenim i zatvorenim prostorima može se postići pozicioniranjem objekata na parceli – u odnosu na ulicu i u odnosu na susedne objekte. U regulacionim planovima, ovo je određeno regulacionim i građevinskim linijama, potrebnim nivelacionim kotama ulica, raskrsnica i površina javne namene – nivelacionim planovima, kao i pravilima uređenja i pravilima građenja po celinama i zonama [13].

Kako je nekada pri planiranju i uređenju prostora nemoguće potpuno eliminisati ili dovoljno udaljiti izvore buke od otvorenih i zatvorenih prostora namenjenih boravku ljudi, tada jednu od mogućih mera predstavlja primena **zvučnih barijera** (izolacionih ili apsorpcionih).

Sprečavanje širenja buke koje dovodi do redukcije nivoa buke može se ostvariti primenom:

- Prirodnih prepreka (zemljani nasipi) u kombinaciji sa barijerama,
- Barijera,
- Tunela.

U većim urbanim sredinama, nivo buke može se smanjiti izgradnjom širokih bulevara sa adekvatnom konstrukcijom građevinskih objekata i dobrom organizacijom saobraćaja. Kao posebno efikasna zaštita od buke, pokazalo se podizanje zelenih površina koje redukuju buku. Intenzitet redukcije zavisi od fizičkih karakteristika zvuka, dendrološkog sastava, visine, širine i lokacije zelene barijere u odnosu na izvor i prijemnik buke [14, 15].



Slika 2. Projekat Šumski koridor, Studio BREAD, Hong Kong.

Preporučuje se podizanje zelenog pojasa između ulica i trotoara u širini od 10-50 metara gde će biti zasađeno drveće i grmlje. Takav zeleni pojas može smanjiti buku za 8-10 dB.

Istraživanja su pokazala da listopadno drveće krunama upija oko 25% zvučne energije, što je vidljivo posebno u ulici bez drvoreda, sa prosečno jakim saobraćajem, u kojoj je šum u visini čoveka gotovo pet puta jači u odnosu na ozelenjenu ulicu [15].

5. ZAKLJUČAK

Analiza rezultata merenja buke ukazuje da u svim zonama i dnevni i noćni nivoi prelaze dopuštene vrednosti. Ovako velika prekorčenja su rezultat neregulisanog saobraćaja i odsustva mera kojima bi se nivoi buke mogli bar donekle smanjiti. Sa druge strane, vrednosti noćnih nivoa ukazuju na uznemiravanje građana izazvano najviše saobraćajnom bukom, u vremenu predviđenom za odmor.

Zaštita od buke sprovodi se na razne načine. Kod saobraćajne buke se najčešće koriste zvučne barijere. Apsorpcijski materijali koji se danas koriste u te svrhe najčešće imaju širokopojasna i neselektivna apsorpcijska svojstva. Savremena tehnologija materijala otvara mogućnosti korišćenja kompozitnih materijala s optimalnim apsorpcijskim i izolacijskim akustičkim osobinama. Poznavanje tačnih spektralnih osobina izvora zvuka, uz korišćenje kompozitnih materijala, omogućava postizanje potrebnih rezultata u smanjenju nivoa buke na dozvoljenu meru uz uštedu materijala i prostora.

Mnogobrojne funkcije zelenih površina su dokazi njihovog ogromnog značaja u svakom savremenom naselju. Njihov uticaj na popravljavanje kvaliteta gradske, životne sredine srazmeran je njihovoj veličini, rasporedu i opštem kvalitetu. Ipak, nije dovoljno reći da je korist od zelenih površina velika: one su postale jedan od osnovnih strukturnih elemenata svake urbane sredine. Zbog svega toga, gradske zelene površine gotovo svih većih gradova mogu veoma olakšati život stanovnicima, a jednostavnost i ekonomičnost gradskog zelenila čini tu mogućnost veoma vrednom.

6. LITERATURA

- [1] Roth, Lj. "Razvoj urbanih sistema u svetu", Beograd, Srpsko geografsko društvo, 2001.
- [2] Li, B., Tao, S., Dawson, R.W. "Evaluation and analysis of traffic noise from the main urban roads in Beijing", *Applied Acoustics*, 63, 2002, pp. 1137–1142.
- [3] Brainard, J.S., Jones, A.P., Bateman, I.J., Lovett, A.A. "Exposure to environmental urban noise pollution in Birmingham, UK", *Urban Studies*, 41(13), 2004, pp. 2581–2600.
- [4] Li, B., Tao, S. "Influence of expanding ring roads on traffic noise in Beijing City", *Applied Acoustics*, 65, 2, 2004, pp. 43–249.
- [5] Allen, R.W., Adar, S.D. "Are both air pollution and noise driving adverse cardiovascular health effects from motor vehicles?" *Environmental Research*, 111, 2011, pp. 184–185.
- [6] Ross, Z., Kheirbek, I., Clougherty, J.E., Ito, K., Matte, T., Markowitz, S., Eisl, H. "Noise, air pollutants and traffic: Continuous measurement and correlation at a high-traffic location in New York City", *Environmental Research*, 111, 2011, pp. 1054–1063.
- [7] World Health Organization, "Burden of disease from environmental noise - Quantification of healthy life years lost in Europe", WHO European Centre for Environment and Health, Bonn Office, 2011. http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/e94888.pdf (12.08.2018.).
- [8] Gan, W. Q., McLean, K., Brauer, M., Chiarello, S. A., Davies, H. W. "Modeling population exposure to community noise and air pollution in a large metropolitan area", *Environmental Research*, 116, 2012, pp. 11–16.
- [9] European Commission, "Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise", *Official J. Eur. Commun.*, L189, 2002. pp. 12–25.
- [10] Jovašević, D. "Zaštita životne sredine", Beograd, Službeni list SCG, 2005.
- [11] Vlada Republike Srbije, "Zakon o zaštiti od buke", Službeni glasnik RS, br. 36/2009.
- [12] Vlada Republike Srbije, "Pravilnik o sadržini i metodama izrade strateških karata buke i načinu njihovog prikazivanja javnosti", Službeni glasnik RS, br. 80/2010.
- [13] Bing, M., Popp, C. "Noise action planning in agglomerations, Reduction potentials based on the example of Hamburg", Federal Environment Agency (Umweltbundesamt), Dessau-Roßlau, 2011.
- [14] Van Renterghem, T., Botteldooren, D. "On the choice between walls and berms for road traffic noise shielding including wind effects", *Landscape and Urban Planning*, 105, 2012, pp. 199–210.
- [15] Fang, C.-F., Ling, D.-L. "Guidance for noise reduction provided by tree belts", *Landscape and Urban Planning*, 71, 2005, pp. 29–34.

Kratka biografija:



Bojan Đerčan je rođen u Sremskoj Mitrovici, 1984. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Planiranje i upravljanje regionalnim razvojem odbranio je 2018. godine. kontakt: djercanb@gmail.com