

PREGLED REZULTATA MERENJA BUKE DRUMSKOG SAOBRAĆAJA IZ IZABRANIH GRADOVA REPUBLIKE SRBIJE

Prof.dr. Pavle Gladović, dipl.inž. saobraćaja, email: anaipavle@gmail.com

Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu

Nemanja Deretić, dipl.inž. saobraćaja i dipl. inž. mašinstva,

email: dereticn@gmail.com

Beogradska poslovna škola, Visoka škola strukovnih studija

Sažetak: Buka se može definisati kao neželjen, odnosno preglasan, neugodan ili neočekivani zvuk koji uznemirava naše svakodnevne aktivnosti. Na porast buke u životnoj sredini utiče i sve brži tempo života u velikim urbanim sredinama. Drumski saobraćaj se pominje kao jedan od glavnih izvora buke u čovekovoj okolini. Milioni ljudi širom sveta su pogođeni saobraćajnom bukom. Saobraćajna buka izaziva smetnje, prouzrokuje stres i bolesti, a ponekad i fatalan ishod po ljudsko zdravlje. Postoje brojni relativno jednostavni i jeftini načini za smanjivanje saobraćajne buke. Pre svega, saobraćajna buka mora da se tretira na ozbiljan način, kao i drugi oblici zagađenja životne sredine, jer i ona narušava ljudsko zdravlje. U ovom radu je dat pregled rezultata merenja buke drumskog saobraćaja iz dostupnih izveštaja izabranih gradova Republike Srbije. Na osnovu pregleda domaće i inostrane stručne literature dat je predlog mera za smanjenje štetnog dejstva buke drumskog saobraćaja.

Ključne reči: drumski saobraćaj, buka, životna sredina, merenja

REVIEW OF MEASUREMENT RESULTS OF ROAD TRAFFIC NOISE FROM SELECTED CITIES OF THE REPUBLIC OF SERBIA

Abstract: A noise can be defined as unwanted, or too loud, unpleasant or unexpected sound which disturbs our daily activities. Faster rhythm of life in large urban areas affects on the increase of the environmental noise. The road traffic is mentioned as one of the main sources of the environmental noise. Millions of people are affected by the traffic noise all around the world. The traffic causes annoyance, stress and disease, and sometimes it can be fatal for human health. There are numerous relatively simple and cheap ways to reduce the traffic noise. First of all, the traffic noise must be treated seriously, as the other forms of environmental pollution, because it harms human health. The paper gives an overview of measurement results of road traffic noise from available reports of selected cities of the Republic of Serbia. Based on the review of domestic and foreign professional literature, it is given a proposal for measures to reduce the harmful effects of road traffic noise.

Keywords: road traffic, noise, environment, measurements

1. UVOD

Zagađenje bukom, uz zagađenja iz životne sredine (vazduha, voda, zemljišta i otpada) je globalni problem koji utiče kako na zdravlje ljudi tako i na krhke ekosisteme.

Prema Rakić (2013), u cilju zajedničkog ublažavanja buke, Evropska unija (EU) je formulisala program za kontrolisanje nivoa buke, "Environmental Noise Directive" 2002/49/EC (END 2002/49/EC). Saobraćajna buka je lokalni problem direktno povezan sa prostornim i urbanističkim planiranjem. Uticaj saobraćajne buke na zatečene stambene objekte duž postojećih puteva je znatno pogoršan poslednjih deset godina usled porasta saobraćaja. Republika Srbija (RS) planira novu transportnu infrastrukturu mrežu poštujući tehničke mere zaštite od buke koje se primenjuju u EU (END 2002/49/EC) za eliminisanje ili umanjenje negativnih uticaja buke na zdravlje stanovništva. (Bilten 3, 2011)

U Vašingtonu (Washington, USA) je 1968. godine održan prvi svetski kongres o buci gde su prikazana naučna istraživanja zdravstvenih efekata buke. Na sledećem kongresu održanom u Dubrovniku 1973. godine, formirana je Međunarodna komisija za biološke efekte buke, koja je, pored organizacije sledećih kongresa, imala za cilj i usmeravanja naučnih istraživanja u oblasti bio-akustike u svetu. (Zatežić et al., 2009) Indikator buke je akustička veličina kojom se opisuje buka u životnoj sredini i izražava se jedinicom dB(A). (Uredba10) U Evropskoj zajednici 40% stanovništva živi u sredini sa dnevnim ekvivalentnim nivoom buke iznad 55 dB(A). Svaki peti stanovnik EU živi u tzv. „crnim akustičkim zonama“ sa ekvivalentnim nivoom buke iznad 65 dB(A) što se može smatrati jakim akustičkim stresom. (Berglund et al., 1999, Stošić & Nikolić, 2009) Uobičajena skraćenica za decibel je dB, ali se za buku koristi skraćenica dB(A), koja je korišćena u ovom radu. Oznaka (A) se dodaje kako bi se označilo da je skala prilagođena opsegu ljudskog sluha. (T&E, HEAL, 2010)

Buka se prema vrsti saobraćajnog sredstva deli na: 1) buku od železničkog saobraćaja, 2) buku od drumskog saobraćaja (koja može biti promenljiva (kontinuirani saobraćaj) i isprekidana (nekontinuirani saobraćaj) i 3) buku od vazdušnog saobraćaja (po pravilniku tretira se kao isprekidana buka). (Delić, 2009) Buka vazdušnog saobraćaja je jedan od osnovnih ekoloških problema sa kojima se susreću savremeni aerodromi i verovatno će još dugo biti jedan od ograničavajućih faktora razvoja aerodroma. (Netjasov, 2011) U odnosu na osnovni izvor, buka u urbanim sredinama, koja nastaje za vreme vožnje motornog vozila, deli se u tri grupe: 1) buka od prolaza vozila kroz vazduh, 2) buka od rada vozila i 3) buka od interakcije pneumatika i vozne površine. Na buku izazvanu saobraćajem otpada čak 80% od svih izvora komunalne buke u većim urbanim sredinama, dok od toga 50% otpada na drumski saobraćaj, 18% na železnički transport, a 13% na vazdušni saobraćaj. Buka u drumskom saobraćaju je najrasprostranjenija vrsta buke i u urbanim sredinama predstavlja jedan od ozbiljnih problema. (Vukašinović, 2013)

Prema BG12, buka je poslednjih decenija, jedan od osnovnih uzroka kompleksnog oštećenja zdravlja. Nekada se smatralo da je dejstvo buke ograničeno na organ sluha, ali danas je dokazano da je njeno dejstvo mnogo složenije. Buka ozbiljno pogađa nervni sistem, i to kako centralni, tako i vegetativni, a preko ovoga utiče na srce, krvne sudove, krvni pritisak, digestivni trakt i mnoge druge organe i tkiva, u kojima izaziva promene i funkcionalne smetnje. Dokazano je da buka predstavlja jedan od značajnih faktora neurotizacije ličnosti, a neuroze su danas među vodećim oboljenjima, posebno u gradskim sredinama.

Prema Praščević (2015), za prognozu buke drumskog saobraćaja koriste se različiti nacionalni standardi: RLS 90 – Nemačka, RVS 3.02 – Austrija, NMPB – Francuska, CRTN – Velika Britanija i FHWA – USA. Ne postoji jedinstveni međunarodni standard, pa Evropska komisija preporučuje francuski standard NMPB za upotrebu u zemljama EU. Svi standardi kao rezultat daju ukupni nivo buke u dB(A).

Nemački standard RLS 90 (iz 1990. godine) je nacionalni standard za prognozu buke drumskog saobraćaja, koji se zbog svojih karakteristika, koristi u mnogim zemljama koje nemaju svoje standarde. RLS 90 tretira vozila kao tačkaste pokretne izvore. Za izračunavanje referentnog nivoa buke, koji predstavlja nivo emisije buke na posmatranoj poziciji, potrebni su sledeći podaci: 1) broj automobila i teretnih vozila u toku jednog sata, 2) brzina automobila i teretnih vozila koja mora biti konstantna, 3) nagib puta, ako je veći od 5% i 4) karakteristike površine puta. Standardom se vozilo tretira kao teretno vozilo, ako njegova težina premašuje 2.8 tone.

2. OSNOVNI POJMOVI PRI MERENJU SAOBRAĆAJNE BUKE DRUMSKOG SAOBRAĆAJA

Prema Uredba10, indikatori buke se koriste u cilju utvrđivanja stanja buke, za procenu i predviđanje stanja buke, izradu strateških karata buke i planiranje mera zaštite. Indikatori se dele na osnovne i dodatne. Osnovni indikatori buke su:

- 1) ukupni indikator buke L_{den} - indikator koji opisuje ometanje bukom za vremenski period od 24 časa, za dan-veče-noć;
- 2) indikator dnevne buke L_{day} - indikator koji opisuje ometanje bukom u toku dana;
- 3) indikator večernje buke $L_{evening}$ - indikator koji opisuje ometanje bukom u toku večeri i
- 4) indikator noćne buke L_{night} - indikator koji opisuje ometanje bukom u toku noći.

U dostupnim izveštajima i prema navedenoj uredbi, posmatrani period od 24 časa se deli na tri referentna vremenska intervala: dan u trajanju od 12 časova (od 6 do 18 časova), veče u trajanju od 4 časa (od 18 do 22 časa) i noć u trajanju od 8 časova (od 22 do 6 časova). 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. Granične vrednosti indikatora buke na otvorenom prostoru su date u Tabeli 1.

Tabela 1. Granične vrednosti indikatora buke na otvorenom prostoru

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

Izvor: Uredba10

Od praga čujnosti (po međunarodnoj klasifikaciji iznosi 0 dB(A)), običnog govora (40 dB(A)), maksimalne jačine govora (proizvodi jačinu zvuka od 60 dB(A)), saobraćaja (70-80 dB(A)), borbenih sredstava (80-90 dB(A)) ide se do granice bola (oko 120 dB(A)). Ako je zvuk jači od 120 dB(A), postoji opasnost od povrede organa sluha. Tako, na primer, kod praska usled detonacije od 150 dB(A) može doći do pucanja bubne opne (usled artiljerijskog topovskog udara, nuklearne eksplozije, itd.). (Zatežić et al., 2009)

3. PREGLED SAOBRAĆAJNE BUKE IZ IZABRANIH GRADOVA REPUBLIKE SRBIJE

Po pravilu, merenja nivoa buke u životnoj sredini, odnosno sistematska merenja na definisanim mernim tačkama na teritorijama gradova, vrše se u dnevnom, večernjem i noćnom periodu.

Predmetna merenja imaju za cilj sagledavanja stanja buke u životnoj sredini radi akustičkog zoniranja područja gradova i planiranja mera u cilju smanjenja buke. Povoljnosti koje nosi lokacija grada, u velikoj meri su ugrožene neodgovarajućim odnosom čoveka prema životnoj sredini. Pored prirodnih i stečenih nepovoljnosti, od uticaja su i velike razlike pojedinih delova grada sa karakteristikama od visoko urbane do ruralne sredine. (BG12)

Pri izradi izveštaja merenja buke koriste se sledeća normativna dokumenta:

- Zakon o zaštiti od buke („Sl. Glasnik RS“, broj 36/09 i 88/10);
- Pravilnik o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke („Sl. Glasnik RS“, broj 72/10);
- Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Sl. Glasnik RS“, broj 75/10);
- SRPS ISO 1996-1:2010 Akustika – Opis, merenje i ocenjivanje buke u životnoj sredini – Deo 1: Osnovne veličine i postupci ocenjivanja i
- SRPS ISO 1996-2:2010 Akustika – Opis, merenje i ocenjivanje buke u životnoj sredini – Deo 2: Određivanje nivoa buke u životnoj sredini.

U ovom delu rada je dat pregled merenja saobraćajne buke iz dostupnih izveštaja nekoliko gradova RS. U tabelama 2 i 3 i na slici 1 su prikazani rezultati merenja iz dostupnih izveštaja samo za osnovne indikatore L_{day} i L_{night} , kako bi se napravila pregledna tabela. Osnovni indikator $L_{evening}$ nije prikazan jer nije bio posebno prikazan u većini analiziranih izveštaja. Analizirani su sledeći izveštaji: BB13, BG10, BG12, PA09, VŠ13, ZR11, ZR13, KŠ13, SA06, SU13, SM14, RU11, IN12 i PC12.

Prikazane su osnovne deskriptivne mere vezane za saobraćajnu buku: veličina uzorka (broj mernih mesta), aritmetička sredina (eng. Mean), standardna devijacija uzorka (eng. Stdev.S), maksimalna vrednost (eng. Max) i minimalna vrednost (eng. Min) iz uzorka.

U tabeli 2. su dati rezultati merenja za osnovni indikator buke L_{day} .

Tabela 2. Nivo buke u dB(A) (Dan) iz izabranih gradova Republike Srbije

Redni broj	Lokacija	Godina	Broj lokacija	Nivo buke u dB(A) (Dan- L_{day})			
				Mean	Stdev.S	Max	Min
1	Bajina Bašta	2013	22	60,91	2,65	65	56
2	Beograd	2010	30	64,70	7,09	82	51
3	Beograd	2012 Proleće	35	64,31	7,53	76	49
4	Beograd	2012 Jesen	35	61,86	7,84	74	47
5	Pančevo	2009*	8	65,00	2,83	69	61
6	Vršac	2013 Leto	15	59,07	4,62	65	47
7	Vršac	2013 Jesen	15	56,60	4,58	63	45
8	Zrenjanin	2011	20	64,30	6,56	73	51
9	Zrenjanin	2013	20	61,90	6,16	68	49
10	Kruševac	2013	6	56,17	5,38	63	47

11	Senta	2006	3	60,00	9,54	66	49
12	Subotica	2013 Proleće	10	63,70	3,02	69	60
13	Subotica	2013 Jesen	10	64,00	2,36	67	60
14	Smederevo	2014	12	60,75	7,17	71	44
15	Ruma	2011**	5	59,40	7,99	68	48
16	Indija	2012	3	65,33	2,89	67	62
17	Pećinci	2012	3	59,00	0,00	59	59

Napomena: *Merenje je vršeno za svaki mesec tokom godine. **Merenje je vršeno tri puta u toku godine (maj, oktobar i decembar).

U tabeli 3. su dati rezultati merenja za osnovni indikator buke L_{night} .

Tabela 3. Nivo buke u dB(A) (Noć) iz izabranih gradova Republike Srbije

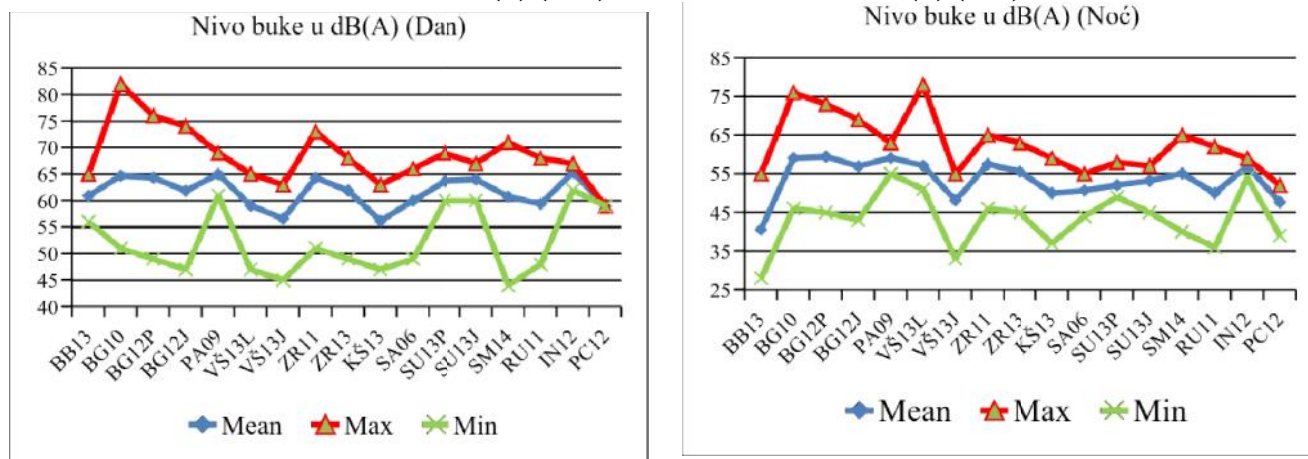
Redni broj	Lokacija	Godina	Broj lokacija	Nivo buke u dB(A) (Noć- L_{night})			
				Mean	Stdev.S	Max	Min
1	Bajina Bašta	2013	22	40,59	6,91	55	28
2	Beograd	2010	30	59,07	7,76	76	46
3	Beograd	2012 Proleće	35	59,49	7,62	73	45
4	Beograd	2012 Jesen	35	56,94	8,42	69	43
5	Pančevo	2009*	8	59,13	3,44	63	55
6	Vršac	2013 Leto	15	57,13	7,50	78	51
7	Vršac	2013 Jesen	15	48,13	5,63	55	33
8	Zrenjanin	2011	20	57,50	5,98	65	46
9	Zrenjanin	2013	20	55,60	6,22	63	45
10	Kruševac	2013	6	50,00	7,87	59	37
11	Senta	2006	3	50,67	5,86	55	44
12	Subotica	2013 Proleće	10	52,10	2,73	58	49
13	Subotica	2013 Jesen	10	53,20	3,52	57	45
14	Smederevo	2014	12	55,08	6,75	65	40
15	Ruma	2011**	5	50,00	10,42	62	36
16	Indija	2012	3	57,00	2,65	59	54
17	Pećinci	2012	3	47,67	7,51	52	39

Napomena: *Merenje je vršeno za svaki mesec tokom godine. **Merenje je vršeno tri puta u toku godine (maj, oktobar i decembar).

U analiziranim izveštajima, dominantni izvor buke, na većini mernih mesta, bio je drumski saobraćaj. Svi ostali izvori buke, koji su navedeni na mernim mestima, imali su manji doprinos ukupnoj buci. Režim saobraćaja na saobraćajnicama u zoni mernih mesta bio je uobičajen (očekivan) za određeno doba dana ili noći, deo godine, odnosno vremenske uslove kakvi su bili u vreme merenja. U jutarnjem i popodnevnom vršnom času beleženi su najveći protoci vozila, pa je samim tim i buka bila najvećeg intenziteta, ukoliko je tada merena na određenom mernom mestu. Nivo buke pri prolasku vozila pored mernog mesta zavisi od režima vožnje i načina regulisanja saobraćaja. Sa tim u vezi, pominju se uticajni faktori kao na primer: brzina vozila, broj obrtaja motora vozila i blizina raskrsnice regulisane svetlosnim signalima.

U vreme merenja nije bilo organizovanog prekida saobraćaja zbog zatvaranja ulica i radova na putu. Prema analizi izveštaja, glavni kriterijum za izbor mernih mesta je bio utvrđivanje stanja u pogledu opterećenosti bukom: 1) najprometnijih gradskih saobraćajnica, 2) centra grada i 3) naselja na periferiji grada. Meteorološki uslovi prilikom merenja su bili povoljni i nisu uticali na tačnost podataka dobijenih merenjem buke.

Slika 1. Nivo buke u dB(A) (Dan) – Levo i Nivo buke u dB(A) (Noć) – Desno



4. ZAKLJUČAK

Komunalna buka u analiziranim gradovima potiče najvećim delom od drumskog saobraćaja, dok su industrija, mala privreda, muzika ugostiteljskih objekata, građevinarstvo i druge aktivnosti od manjeg značaja.

U vezi sa preporukama iz dostupnih izveštaja, u realizaciji mera zaštite životne sredine neophodno je veće angažovanje javnih komunalnih i drugih preduzeća. Pored ovih ustanova, pominju se i druge društvene organizacije, škole, građani, kao i sredstva javnog informisanja. Njihova svrha je da utiču na sprovođenje nekih elementarnih higijenskih mera, obezbeđenja adekvatnog ponašanja i odgovornosti pojedinaca prema sopstvenom zdravlju i zdravlju sredine u kojoj se živi i radi. Zaštita životne sredine nije samo sastavni deo zdravstvene delatnosti, već zahteva angažovanje društvene zajednice u celini i kao takva treba da predstavlja sastavni element ukupnog planiranja razvoja grada. Zavisno od uređenja analiziranih gradova, zavodi ili sekretarijati za zaštitu životne sredine ili javno zdravlje, obezbeđuju javnost u radu i potpunu dostupnost podataka i informacija kojima raspolažu u pogledu saobraćajne buke.

U skladu sa preporukama iz navedenih izveštaja, kontrola nivoa buke u gradskoj sredini zahteva kontinualno praćenje stanja nivoa buke u cilju:

- otkrivanja najugroženijih delova grada,
- omogućavanja izrade preliminarne akustičke mape grada (u slučaju da nije izrađena),
- utvrđivanja dominantnih izvora buke u životnoj sredini,
- davanja preduslova za definisanje i preduzimanje mera da se postojeći nivoi buke dovedu u zakonski propisane okvire,
- ukazivanja na trendove smanjenja ili porasta nivoa buke (tokom dužeg vremenskog perioda),
- procene broja ugroženih ljudi,
- omogućavanja uslova za plansku izgradnju objekata u skladu sa prostornom namenom i nenarušavanjem dostignutog nivoa akustičkog opterećenja,
- sagledavanje mogućnosti redukovanja nivoa akustičkog opterećenja u životnoj sredini i
- definisanja mreže mernih mesta za budući monitoring buke.

Jedna od preporuka je uvođenje celodnevnih (24 časovnih) merenja, kojim bi se dobijali

precizniji i pouzdaniji podaci o nivou komunalne buke tokom dana i noći, od merenja koja se vrše standardnom procedurom. Ako ova mera ne može da se primeni, predlaže se da se sva merena mesta sistematski, kontinualno prate bar uz sezonsku dinamiku (prolećni period – jesenji period). U proseku najveća preokoračenja dozvoljenih nivoa konstatuju se u stambenim zonama i zonama duž prometnih saobraćajnica. Dnevne i noćne varijacije nivoa buke posebno su izražene u ulicama sa malim intenzitetom saobraćaja.

U EU i u skladu sa njihovim propisima, u pogledu buke drumskog saobraćaja postoje: a) direktiva 70/157 i UN-ECE regulation 51 (propisi za buku motornih vozila) i b) regulation 661/2009 (propisi za buku od pneumatika).

Neophodno je sprovesti određene mere u cilju rešavanja problema saobraćajne buke u gradovima. Mere se pre svega odnose na održavanje kolovoza u ispravnom stanju. Pri popravci i rekonstrukciji kolovoza potrebno je koristiti akustički povoljnije podloge. Neophodno je sinhronizovati svetlosnu signalizaciju na saobraćajnicama, i ograničiti brzinu kretanja vozila (saobraćajnim znacima, veštačkim izbočinama i platformama za usporavanje saobraćaja). Navedene mere treba naročito da se sprovedu u zonama gde je akustičko opterećenje najveće. Neophodno je urediti parkirišta i kontrolisati da se parkiranje vrši na za to namenjenim površinama. Takođe, potrebno je regulisanje saobraćaja u smislu preusmeravanja vozila na saobraćajnice u čijoj blizini je manje stambenih objekata. Potrebno je izričito ograničavanje brzine kretanja, a ponegde i zabrana kretanja motornih vozila, osim hitnih slučajeva (zona u blizini bolnica). Prema USHWA (2001), posebna pažnja treba da se posveti zvučnim barijerama koje mogu da se prave od nasipa zemlje, betona, cigala, drveta i metala.

Prema međunarodnim studijama, među psihološkim posledicama kod stanovništva ugroženog komunalnom bukom, remećenje spavanja smatra se najvažnijim. Posebno, buka teških vozila i vozova nepovoljno deluje na spavanje ljudi. Buka produžava vreme neophodno da se zaspi, čini spavanje površnim i dovodi do čestih buđenja. Efekti buke posle buđenja, ispoljavaju se u vidu umora, promene u raspoloženju, smanjenju radne sposobnosti i zdravstvenim efektima.

Literatura

- [1] BB13 – *Izveštaj o sistematskom merenju buke na teritoriji opštine Bajina Bašta u 2013. godini*, (2014). Opštinska uprava Bajina Bašta. Anahem laboratorija.
- [2] BG10 – *Higijena i zaštita životne sredine 18*, (2011). Gradski zavod za javno zdravlje Beograd.
- [3] BG12 – *Kvalitet životne sredine grada Beograda u 2012. godini*, (2013). Gradska uprava grada Beograda, Sekretarijat za zaštitu životne sredine. Gradski zavod za javno zdravlje. Regional environmental center.
- [4] Berglund, B., Lindvall, T. & Schwela, D. H., (1999). *Guidelines for community noise*, World Health Organization, Geneva.
- [5] Bilten 3, (2011). Javno preduzeće “Putevi Srbije”.
- [6] DeliĆ, V. (2009). *Karakteristike i monitoring buke*, Predavanje, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu.
- [7] IN12 – *Izveštaj o rezultatima sistematskog merenja buke u životnoj sredini – Indija*, (2013). Zavod za javno zdravlje Sremska Mitrovica.
- [8] KŠ13 – *Izveštaj o merenju buke Kruševac - januar 2013. godine*, (2013). Zavod za javno zdravlje Kruševac.

- [9] Netjasov, F. (2011). *Savremene mere za smanjenje buke u okolini aerodroma*, Tehnika, 66(3), 459-464.
- [10] PA09 - *Izveštaj o ispitivanju komunalne buke (sistematsko merenje) Pančevo, januar-decembar 2009. godine*, (2010). Zavod za javno zdravlje Pančevo.
- [11] PC12 – *Izveštaj o rezultatima sistematskog merenja buke u životnoj sredini – Pećinci*, (2012). Zavod za javno zdravlje Sremska Mitrovica.
- [12] Praščević, M. (2015). *Modeli za prognozu buke*, Predavanje, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Univerzitet u Nišu.
- [13] Rakić, U. (2013). *Primena geografskih informacionih sistema u upravljanju bukom*, Regionalna konferencija “Životna sredina ka Evropi -EnE13, Ambasadori održivog razvoja i životne sredine i Privredna komora Srbije, Beograd.
- [14] RU11 – *Izveštaj o rezultatima sistematskog merenja buke u životnoj sredini – Ruma*, (2012). Zavod za javno zdravlje Sremska Mitrovica.
- [15] SA06 – *Izveštaj o merenju buke za mesec oktobar 2006. godine u Senti*, (2006). Zavod za zaštitu zdravlja Kikinda.
- [16] SM14 - *Izveštaj o merenju buke broj: B 16-19/14 Smederevo*, (2014). Zavod za javno zdravlje Požarevac.
- [17] Stošić, Lj., Nikolić, M. (2009). *Zdravstveni aspekt merenja komunalne buke i značaj za građevinarstvo*. Nauka & Praksa, Građevinsko arhitektonski fakultet Niš, 12(1), 225-228.
- [18] SU13 - *Monitoring buke u životnoj sredini na teritoriji grada Subotice u toku 2013. godine*, (2014). Zavod za javno zdravlje Subotica.
- [19] T&E, HEAL (2010). – *Quiet please, better health through strong EU regulation of road and rail traffic noise*. T&E – European Federation for Transport and Environment, HEAL – Health and Environment Alliance.
- [20] Uredba10 – *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)
- [21] USHWA, (2001). *Keeping the noise down, Highway Traffic Noise Barriers*. Publication No. FHWA-EP-01-004 HEPN/2-01(10M)E. U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration.
- [22] VŠ13 – *Izveštaj o izradi preliminarne akustičke karte grada Vršca u 2013. godini*, (2013). Zavod za javno zdravlje Pančevo.
- [23] Vukašinović, R. (2013). *Problemi buke motora i motornih vozila*. UDK: 629.11:534.83. Zbornik radova II, VTŠSS Uroševac, Kvar, Kraljevo, 139-150.
- [24] Zatežić, M., Mujić, D. & Biočanin, I. (2009). *Saobraćaj i životna sredina*. 1st International Conference, “Ecological safety in post-modern environment”, 26-27. jun 2009, Banja Luka, RS, BiH.
- [25] ZR11 – *Godišnji izveštaj o merenju buke u životnoj sredini u Zrenjaninu (januar-decembar 2011.)*, (2012). Zavod za javno zdravlje Zrenjanin.
- [26] ZR13 – *Godišnji izveštaj o merenju komunalne buke u Zrenjaninu (januar-decembar 2013.)*, (2014). Zavod za javno zdravlje Zrenjanin.