

*Originalni rad/
Original article*

KOMUNALNA BUKA U BOLNIČKOJ I
ŠKOLSKOJ AKUSTIČKOJ ZONI GRADA
ŠAPCA, SRBIJA

COMMUNITY NOISE IN THE HOSPITAL
AND SCHOOL ACOUSTIC ZONES OF THE
CITY OF ŠABAC, SERBIA

Marijana Srećković¹, Dušan Backović²,
Predrag Kuzmanović^{1,3}, Bojan Damnjanović¹,
Slobodanka Radojević⁴, Igor Dragičević^{4,5}

Correspondence to:

Marijana Srećković

Akademija strukovnih studija Šabac,
Odsek za medicinske i poslovno-
tehnološke studije, Srbija
Vladimira Vasića 9, 15 000 Šabac
e-mail adresa:
drsreckovicmaja@gmail.com
Telefon: +381638369898

¹ Akademija strukovnih studija Šabac, Odsek za medicinske i poslovno-
tehnološke studije, Srbija

² Institut za higijenu i medicinsku ekologiju, Medicinski fakultet,
Univerzitet u Beogradu, Srbija

³ Departman za fiziku, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u
Novom Sadu, Srbija

⁴ Zavod za javno zdravlje Šabac, Srbija

⁵ Fakultet zdravstvenih nauka, Evropski univerzitet Brčko distrikt,
Bosna i Hercegovina

Ključne reči

ekvivalentni nivo buke, zdravstvene
ustanove, osnovne škole, životna sredina

Key words

noise, health facilities, primary schools,
environment

Sažetak

Uvod: Buka deluje višestruko štetna na zdravlje čoveka, uzrokujući zamor i smanjenje radne sposobnosti, ometa sporazumevanje, odmor i spavanje. Bolnička i školska sredina su akustičke zone naselja u kojima postoji visok rizik ispoljavanja ovih zdravstvenih efekata buke. **Cilj:** Ispitati izlaganje komunalnoj buci u bolničkoj i školskoj zoni grada Šapca u odnosu na zakonski ustanovljene granične vrednosti. **Materijal i metode:** Sprovedena je retrospektivna analiza rezultata merenja nivoa buke u blizini osnovnih škola i zdravstvenih ustanova na teritoriji grada Šapca, koje je sproveo Zavod za javno zdravlje Šabac u periodu od 2016. do 2018. godine. Kretanje nivoa buke u posmatranom periodu je predstavljeno linearnim trend modelom. **Rezultati:** Merna mesta analiziranih lokacija se nalaze pored glavnih gradskih saobraćajnica. Prekoračenja ekvivalentnih nivoa buke u odnosu na granične vrednosti u bolničkoj akustičkoj zoni bila su od 13 do 15 dB danju i od 16 do 20 dB noću. U školskoj akustičkoj zoni prekoračenja graničnih vrednosti buke su bila od 8 dB do 13 dB danju i od 6 dB do 13 dB noću. Zabeležen je linearni godišnji trend rasta ekvivalentnih nivoa buke i to za 1,5 dB danju i za 1 dB noću. **Zaključak:** Na osnovu dobijenih rezultata i dosadašnjih naučnih saznanja iz ove oblasti, može se zaključiti da zabeleženi nivoi buke u Šapcu mogu predstavljati faktor rizika za zdravlje vulnerabilnih grupa stanovništva u bolničkoj i školskoj akustičkoj zoni.

UVOD

Savremena naučna saznanja ukazuju na buku kao ekološki faktor rizika koji dovodi do anksioznosti, poremećaja sluha, poremećaja spavanja, kognitivnih poremećaja kod dece, kardiovaskularnih bolesti i poremećaja mentalnog zdravlja [1-6]. Velike epidemiološke studije sprovedene o buci u životnoj sredini našle su da je buka verovatno povezana sa rakom dojke, moždanim udarom, dijabetesom tipa 2

i gojaznošću [2]. Prema izveštaju Svetske zdravstvene organizacije (SZO) buka u životnoj sredini je odgovorna za najmanje jedan milion izgubljenih godina života (DALY) godišnje u Zapadnoj Evropi, što je svrstava na drugo mesto, odmah iza zagađenja vazduha suspendovanim česticama (PM2.5) [7].

Buka drumskog saobraćaja je najvažniji izvor komunalne buke u gradovima i iz tih razloga su mnoge zemlje

uvele ograničenja emisije buke za vozila i druge zakone za smanjenje buke u drumskom saobraćaju, koristeći modele predviđanja saobraćajne buke, kao što su protok saobraćaja, brzina vozila i nivo zvuka [8, 9].

Evropska agencija za zaštitu životne sredine predložila je izradu strateških mapa buke i sprovođenje akcionih planova [10, 11], kako bi se sprečile neželjene posledice buke po zdravlje stanovništva. Posebno osetljivim kategorijama stanovništva se smatraju deca i hronični bolesnici, pa su normativi najstrožiji za školske i bolničke akustičke zone naselja.

Cilj ovog rada je ispitivanje izloženosti buci stanovništva u bolničkoj i školskoj akustičkoj zoni grada Šapca.

MATERIJAL I METODE

Rezultati merenja koje je sproveo Zavod za javno zdravlje u Šapcu, u periodu od 2016. do 2018. godine prikazani su kao vrednosti ekvivalentnog nivoa buke, koji je bio istovremeno i merodavni nivo buke usled reprezentativnosti uslova merenja i izbora mernih mesta u gradu Šapcu. Istraživanje se odnosi na akustičku zonu I - apoteka, bolnica i dom zdravlja (MM2) i stadion fudbalskog kluba (FK) „Mačva” udaljen 80 metara od osnovne škole (OŠ) „Laza K. Lazarević” (MM1), i zonu II - OŠ „Stojan Novaković” (MM3) i OŠ „Sveti Sava” (MM4) u periodu od 2016. do 2018. godine, a merna mesta su rangirana u skladu sa Evropskom direktivom. Na pomenutim mernim mestima sprovedeno je po jedno merenje u sva četiri godišnja doba, pet termina merenja u tri referentna vremenska intervala merenjatokom 24h (dva u dnevnom, jedno u večernjem i dva u noćnom) u trajanju od 15 minuta po merenju. Vrednosti su predstavljene kao dnevni ekvivalentni nivoi buke, koji obuhvataju dnevni (jutro i podne) i večernji referentni vremenski interval merenja, i noćni ekvivalentni nivo buke, koji je obuhvatio noćni referentni vremenski interval merenja (noć do ponoći i noć posle ponoći).

Vreme merenja: Merenja su sprovedena u tri referentna vremenska intervala – dva u dnevnom, jedno u večernjem i dva u noćnom referentnom vremenskom intervalu merenja:

I merna serija – dnevni referentni vremenski interval merenja (jutro) – 09 do 11h

II merna serija – dnevni referentni vremenski interval merenja (popodne) – 13 do 15h

III merna serija – večernji referentni vremenski interval merenja – 18 do 20h

IV merna serija – noćni referentni vremenski interval merenja (noć do ponoći) – 22 do 24h

V merna serija – noćni referentni vremenski interval merenja (noć posle ponoći) – 02 do 04h

Merenje buke u životnoj sredini je izvršeno u skladu sa sledećim zakonskim normativima:

Zakonu o zaštiti od buke u životnoj sredini (“Sl. gl. RS” 36/2009; 88/2010); [12]

Uredbi o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (“Sl. gl. RS” 75/2010); [13]

Pravilniku o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke (“Sl. gl. RS” 72/2010); [14]

Pravilniku o uslovima koje mora da ispunjava stručna organizacija za merenje buke (“Sl. gl. RS” 75/2010); [15]

Metode merenja:

SPRS ISO 1996-1:2010 Akustika - Opisivanje, merenje i ocenjivanje buke u životnoj sredini – Deo 1: Osnovne veličine i procene ocenjivanja

SPRS ISO 1996-2:2010 Akustika - Opisivanje, merenje i ocenjivanje buke u životnoj sredini – Deo 2: Određivanje nivoa buke u životnoj sredini.

Merenje mikroklimatskih parametara je vršeno pre početka merenja nivoa buke na svakom mernom mestu u svih pet serija merenja, a uslovi u toku merenja su bili nepromenljivi. Merenje temperature, vlažnosti vazduha i brzine strujanja vetra vršeno je digitalnim termohigroanemometrom tip: Testo 410-2, a vazdušni pritisak izmeren je digitalnim manometrom tip: Testo 511. Merenje je izvršeno u FAST dinamičkoj karakteristici. Izmeren nivo buke je promenljivog vremenskog toka, prema frekvencijskim karakteristikama je širokopojasna. Kalibracija je izvršena pre i posle svake serije merenja, prema SRPS ISO 1996-2:2010, tačka 5.2. Uređaj za merenje buke marke Bruel & Kjaer tip 2250. Obrada podataka izvršena programom Noise Explorer type 7815 PC Software.

Urađena je retrospektivna analiza dnevnih i noćnih ekvivalentnih nivoa buke u sva četiri godišnja doba za navedeni period. Od osnovnih deskriptivnih statističkih parametara korišćene su standardne statističke metode za kvalitativnu i kvantitativnu procenu dobijenih rezultata: apsolutni brojevi, relativni brojevi (%), aritmetička sredina (X), standardna devijacija (SD). Kretanje nivoa buke (dB) u posmatranom periodu je predstavljeno linearnim trend modelom.

REZULTATI

U zoni I - Područje za odmor i rekreaciju, bolničke zone i oporavilišta, kulturno-istorijski lokaliteti, veliki parkovi - merenje je vršeno u svakom godišnjem dobu na dva merna mesta (MM1 i MM2) u periodu od 2016. do 2018. godine.

Na MM1 ekvivalentni dnevni nivoi buke prekoračili su graničnu vrednost buke na otvorenom prostoru tokom dana i večeri (50 dB) za sva sprovedena merenja za 9-12 dB. Prosečni dnevni nivo buke za ispitivani period bio je $60,09 \pm 1,04$ dB (Tabela 1). U posmatranom periodu prosečni godišnji ekvivalentni dnevni nivo buke se godišnje povećavao za 0,5 dB. Prilikom merenja u noćnom referentnom vremenskom intervalu merenjama MM1, ekvivalentni noćni nivoi buke prekoračili su graničnu vrednost buke na otvorenom prostoru za noć (40 dB) prilikom svih merenja za 11-17 dB. Prosečni noćni nivo buke za ispitivani period bio je $53,91 \pm 2,07$ dB (Tabela 1). U analiziranom periodu prosečni godišnji noćni ekvivalentni nivoi buke se prosečno godišnje smanjivao za 1dB.

Tabela 1. Prosečni godišnji ekvivalentni nivoi buke izmereni u periodu od 2016. do 2018. godine na mernom mestu stadion FK „Mačva” u blizini OŠ „Laza K. Lazarević” (srednja vrednost \pm standardna devijacija)

Godina	Vremenski interval	Merodavni ekvivalentni nivo buke	Granična vrednost (dB)
2016.	Dan	$59,8 \pm 0,4$	50
	Noć	$55,3 \pm 1,8$	40
2017.	Dan	$59,5 \pm 0,9$	50
	Noć	$53,5 \pm 1,5$	40
2018.	Dan	$61,3 \pm 0,5$	50
	Noć	$52,7 \pm 1,7$	40

Na MM2 ekvivalentni dnevni nivoi buke prekoračili su graničnu vrednost na otvorenom prostoru tokom dana i večeri (50 dB) prilikom svih merenja za 13-15. Prosečni dnevni nivo buke za ispitivani period bio je $63,67 \pm 0,89$ dB (Tabela 2). U analiziranom periodu prosečni godišnji ekvivalentni dnevni nivoi buke nisu pokazali veće linearno odstupanje od srednje vrednosti 63,67 dB. Prilikom merenja u noćnom referentnom vremenskom intervalu merenja, na MM2, ekvivalentni noćni nivoi buke prelazili su graničnu vrednost buke na otvorenom prostoru tokom noći (40 dB) prilikom svih merenja za 16-20 dB. Prosečni noćni nivo buke za ispitivani period bio je $56,67 \pm 2,96$ dB (Tabela 2). U analiziranom periodu prosečni godišnji ekvivalentni noćni nivo buke se prosečno smanjivao za 0,25 dB po godini.

Tabela 2. Prosečni godišnji ekvivalentni nivoi buke izmereni u periodu od 2016. do 2018. godine na mernom mestu apoteka „Dr Mr Ph Kosta Nikolić”, dom zdravlja i bolnica (srednja vrednost \pm standardna devijacija)

Godina	Vremenski interval	Merodavni ekvivaletni nivo buke	Granična vrednost (dB)
2016.	Dan	$63,8 \pm 0,8$	50
	Noć	$57,5 \pm 1,5$	40
2017.	Dan	$63,5 \pm 0,5$	50
	Noć	$55,5 \pm 3,6$	40
2018.	Dan	$63,8 \pm 1,1$	50
	Noć	$57,0 \pm 2,5$	40

Merna mesta u zoni I se nalaze pored važnih gradskih saobraćajnica, na osnovu čega možemo pretpostaviti da najveći uticaj ima saobraćajna buka, što je rezultiralo povišenim ekvivalentni nivoima buke prilikom svih merenja u posmatranom periodu. U toku posmatranog perioda dnevni nivo buke povećavao za 0,5 dB, dok se noćni nivo buke smanjivao za 1dB u blizini OŠ „Laza K. Lazarević”.

U zoni II -Turistička područja, kampovi i školske zone merenje je vršeno u proleće, leto, jesen i zimu na dva merna mesta (MM3 i MM4) u periodu od 2016. do 2018. godine.

Na MM3 ekvivalentni dnevni nivoi buke prekoračili su graničnu vrednost buke na otvorenom prostoru za dan i večer (50 dB) prilikom svih merenja za 8-13 dB, sa prosečnim dnevni nivoom buke tokom ispitivanog perioda $60,33 \pm 1,37$ dB (Tabela 3). U analiziranom periodu prosečni godišnji ekvivalentni dnevni nivoi buke nisu pokazali veće linearno odstupanje od srednje vrednosti 60,5 dB. Prilikom merenja u noćnom referentnom vremenskom intervalu merenja, na istom mernom mestu, ekvivalentni noćni nivo

Tabela 3. Prosečni godišnji ekvivalentni nivoi buke izmereni u periodu od 2016. do 2018. godine na mernom mestu OŠ „Stojan Novaković”(srednja vrednost \pm standardna devijacija)

Godina	Vremenski interval	Merodavni ekvivaletni nivo buke	Granična vrednost (dB)
2016.	Dan	$60,0 \pm 1,6$	50
	Noć	$55,8 \pm 2,3$	45
2017.	Dan	$61,0 \pm 1,2$	50
	Noć	$53,8 \pm 1,1$	45
2018.	Dan	$60,0 \pm 0,7$	50
	Noć	$54,0 \pm 2,2$	45

buke prekoračio je graničnu vrednost buke na otvorenom prostoru za noć (45 dB) prilikom svih merenja za 6-13 dB, sa prosečnim noćnim nivoom buke tokom ispitivanog perioda $54,50 \pm 2,24$ dB (Tabela 3). U analiziranom periodu prosečni godišnji ekvivalentni noćni nivo buke se prosečno godišnje smanjivao za 0,8 dB.

Na MM4 ekvivalentni dnevni nivoi buke prekoračili su graničnu vrednost buke na otvorenom prostoru za dan i večer (50 dB)u 25% merenja u 2016. godini, ali je zapažen trend rasta buke, tako da u 2017. godini ekvivalentni dnevni nivoi buke su prelazili graničnu vrednost u 50% merenja, a 2018. godini ekvivalentnidnevni nivoi buke su prelazili graničnu vrednost u 75% merenja. Prosečni dnevni nivo buke za ispitivani period bio je $50,50 \pm 2,47$ dB (Tabela 4). U analiziranom periodu prosečni godišnji ekvivalentni dnevni nivo buke se prosečno godišnje povećavao za 1,5 dB.

Tabela 4. Prosečni godišnji ekvivalentni dnevni nivoi buke izmereni u periodu od 2016. do 2018. godine na mernom mestu OŠ „Sveti Sava”(srednja vrednost \pm standardna devijacija)

Godina	Vremenski interval	Merodavni ekvivaletni nivo buke	Granična vrednost (dB)
2016.	Dan	$49,3 \pm 1,8$	50
	Noć	$43,3 \pm 3,1$	45
2017.	Dan	$50,3 \pm 2,4$	50
	Noć	$44,0 \pm 1,2$	45
2018.	Dan	$52,0 \pm 1,9$	50
	Noć	$5,0 \pm 2,5$	45

Prilikom merenja u noćnom referentnom vremenskom intervalu merenja, na istom mernom mestu, ekvivalentni noćni nivoi buke prekoračili su graničnu vrednost buke na otvorenom prostoru za noć (45 dB) u 33% merenja, dok su ostala merenja bila u okviru graničnih vrednosti, Prosečni noćni nivo buke za ispitivani period bio je $44,08 \pm 2,64$ dB (Tabela 4). U analiziranom periodu prosečni godišnji ekvivalentni noćni nivo buke se prosečno godišnje povećavao za 1dB.

Jedan od razloga povećanog nivoa buke ispred OŠ „Stojan Novaković”, mogao bi biti povećan intenzitet saobraćaja, jer se škola nalazi pored prometne gradske saobraćajnice. Na mernom mestu u dvorištu OŠ „Sveti Sava” uposmatranom periodu je zabeležen porast dnevnih i noćnih prosečnih ekvivalentnih nivoa buke za 1,0-1.5 dB godišnje.

DISKUSIJA

U zonama škola i zdravstvenih ustanova grada Šapca najznačajniji izvor buke je saobraćaj. Na većini posmatranih mernih mesta, dnevni nivoi buke su prelazili 60 dB, sa tendencijom rasta na godišnjem nivou. Dnevni ekvivalentni nivoi buke u životnoj sredini preko 65 dB se smatraju „crnim akustičkim zonama” [1].

Studije su pokazale da buka ekvivalentnog nivoa iznad 60dB u školskoj sredini, čiji su uzrokuje probleme u razumevanju, pamćenju, reprodukcivanju gradiva, pad koncentracije i uznemirenost kod učenika [16-19]. Izloženost buci dovodi do povećanja hormona stresa (kateholamini i kortizol), a hronična izloženosti može dovesti do razvoja depresije i anksioznih poremećaja [20].

Buka u bolničkoj zoni naselja može uticati na poremećaj spavanja, duži oporavak, povišene vrednosti krvnog pritiska, ubrzan puls i veći broj komplikacija kod pacijenata [21, 22]. Pojedine studije ukazuju na povezanost između izlaganja višim nivoima buke u drumskom saobraćaju i promena u metabolizmu glukokortikoida u postnatalnom periodu života [23].

Primena pojedinih mera redukcije buke (izmeštanje ili smanjenje gustine saobraćaja) [24] u ovim zonama je otežano sprovesti, jer su u pitanju glavne saobraćajnice u gradu. Potrebno je razmotriti meru smanjenja brzine kretanja vozila sa trenutno propisanih 50 km/h na 30 km/h [8]. Nedovoljno prostora između saobraćajnica i posmatranih mernih mesta onemogućava postavljanje prirodne ili veštačke zvučne barijere. Modeli predviđanja saobraćajne buke mogu se koristiti kao pomagala u proceni efekata intervencija za smanjenje izlaganja saobraćajnoj buci [25]. Mere u cilju smanjenja buke u zatvorenom prostoru u odnosu na put i način prenosa zvuka, kao što su sonoizolacioni prozori i vrata, sonoapsorpcione ploče na zidovima, podovima i tavanicama prostorija [1] zahtevaju značajna finansijska ulaganja.

Primena preventivnih mera u cilju smanjenja buke u bolničkoj zoni naselja moglo bi da dovede do poboljšanja terapijskih efekata kod pacijenata i zadovoljstva kako kod pacijenata, tako i zaposlenih [26-28], dok bi u školama verovatno pozitivno uticalo na rezultate rada, ishode učenja i školski uspeh [29]. I pored finansijskih ograničenja, preduzimanje preventivnih akustičkih mera, treba da bude jedan od prioriteta urbanog razvoja gradova u Srbiji, posebno u oblastima grada sa vulnerabilnom populacijom (vrtići, škole, zdravstvene ustanove) [30].

ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata i dosadašnjih naučnih saznanja u ovoj oblasti, može se zaključiti da zabeleženi nivoi buke u blizini škola i zdravstvenih ustanova grada Šapca predstavljaju factor rizika po zdravlje izloženih vulnerabilnih grupa stanovništva. Takođe, postoji potreba za sprovođenjem mera zaštite od buke, kojima bi se štetni efekti buke mogli sprečiti, ili barem smanjiti.

Abstract

Introduction: Noise affects human health in many ways, causing fatigue and reduced work ability and interfering with communication, rest and sleep. In the hospital and school acoustic residential zones there is a raised risk of these health effects of noise. **Objective:** Investigation of exposure to communal noise in the hospital and school zones of the city of Šabac in relation to the established limit values. **Material and methods:** We performed a retrospective analysis of the results of noise measurements around primary schools and health institutions in the city of Šabac, from 2016 to 2018. A linear trend model was used to present yearly changes of noise levels in the observed period. **Results:** The measuring points at the analyzed locations were close the main roads. In the hospital acoustic zone the limit values of noise were exceeded by 13-15 dB during day and by 16-20 dB during night. In the school acoustic zone, the limit noise values were exceeded by 8 dB to 13 dB during day and by 6 dB to 13 dB during night. Only in one school-yard noise levels did not exceed the limits, We found an increasing linear trend of day and night noise levels by 1.5 dB and 1 dB per year, respectively. **Conclusion:** Based on the obtained results and previous scientific knowledge in this field, it may be concluded that the recorded noise levels in the hospital and school zones of Šabac may be a health risk for vulnerable groups of people.

LITERATURA

1. Belojević G. Buka u životnoj sredini i zdravlje. U: Higijena sa medicinskom ekologijom, Urednik Jorga J. Medicinski fakultet u Beogradu, Beograd, 2014;65-73.
2. Belojević G, Paunović K. Recent advances in research on non-auditory effects of community noise. *Srp Arh Celok Lek.* 2016;144(1-2):94-8.
3. Bijelović S. Činioci životne sredine kao pokazatelji uticaja na zdravlje ljudi [doktorska disertacija]. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet; 2011.
4. Paunović K, Belojević G, Jakovljević B. Noise annoyance is related to the presence of urban public transport. *Sci Total Environ.* 2014;481:479-87.
5. Basner M, Babisch W, Davis A, Brink M, Clark C, Janssen S et al. Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet.* 2014;383(9925) 1 325-1 332.
6. Sørensen M, Andersen Z J, Nordsborg R B, Becker T, Tjønneland A et al. Long-term exposure to road traffic noise and incident diabetes: A cohort study. *Environmental Health Perspectives.* 2013;121(2) 217-222.
7. Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe. Copenhagen, World Health Organization Regional Office for Europe, 2011. Dostupno na: https://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/e94888.pdf.
8. Abbaspour M, Golmohammadi R, Nassiri P, Mahjub H. An Investigation on Time Interval Optimization of Traffic Noise Measurement. *Journal of low frequency noise vibration & active control* 2006;25(4): 267-273.
9. Mansouri NA, Pour Mahabadian M, Ghasemkhani M. Road Traffic Noise in Downtown Area of Tehran, *Iranian Journal Of Environmental Health Science And Engineering.* 2006;3(4): 261-266.
10. Noise in Europe 2014. Luxembourg, European Environment Agency, 2014. Dostupno na: <https://www.eea.europa.eu/publications/noise-in-europe-2014>.
11. Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure. European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise, version 2, 2007. Dostupno na: https://www.lfu.bayern.de/laerm/eg_umgebungslaermrichtlinie/doc/good_practice_guide_2007.pdf.
12. Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini ("Sl. gl. RS" 36/2009; 88/2010).
13. Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini ("Sl. gl. RS" 75/2010).
14. Pravilnik o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke ("Sl. gl. RS" 72/2010).

15. Pravilnik o uslovima koje mora da ispunjava stručna organizacija za merenje buke ("Sl.gl. RS" 75/2010).
16. Clark C and Paunovic K. WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Quality of Life, Wellbeing and Mental Health. *Int J Environ Res Public Health*. 2018; 29;15(11).
17. Ali SA. Study effects of school noise on learning achievement and annoyance in Assiut city, Egypt. 2013;74(4):602–606.
18. Stansfeld S and Clark C. Health Effects of Noise Exposure in Children. *Current Environmental Health Reports*. 2015;2(2):171–8.
19. Ljung R, Sörqvist P, Hygge S. Effects of road traffic noise and irrelevant speech on children's reading and mathematical performance. *Noise Health*. 2009;11(45):194-8.
20. Persson R, Björk J, Ardö J, Albin M and Jakobsson K. Trait anxiety and modeled exposure as determinants of self-reported annoyance to sound, air pollution and other environmental factors in the home. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*. 2007;81(2):179-91.
21. Grossman MN, Anderson SL, Worku A, Marsack W, Desai N, Tuvilla A, et al. Awakenings? Patient and Hospital Staff Perceptions of Nighttime Disruptions and Their Effect on Patient Sleep. *J Clin Sleep Med*. 2017;15;13(2):301-306.
22. Andrade KP, Oliveira LLA de, Souza R de P and Matos IM de. Noise level measurement and its effects on hospital employees based on complaint reports. *Revista CEFAC*. 2016; (6):1379.
23. Cantuaria ML, Usemann J, Proietti E, Blanes-Vidal V, Dick B, Flück CE, et al. Glucocorticoid metabolites in newborns: A marker for traffic noise related stress? *Environment International*. 2018;117:319–26.
24. Savale PA. Effect of noise pollution on human being: Its prevention and control. *J. Environ. Res. Develop*. 2014; 8 (4):1026-1036.
25. Golmohammadi R, Abbaspour M, Nassiri P and Mahjub H. A compact model for predicting road traffic noise. *Journal of Environmental Health Science & Engineering* 2009. 6(3):181-186.
26. Brown B, Rutherford P and Crawford P. Review: The role of noise in clinical environments with particular reference to mental health care: A narrative review. *International Journal of Nursing Studies*. 2015;52:1514–24.
27. Iyendo TO. Sound as a supportive design intervention for improving health care experience in the clinical ecosystem: A qualitative study. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2017;29:58–96.
28. Garside J, Stephenson J, Curtis H, Morrell M, Dearnley C and Astin F. Are noise reduction interventions effective in adult ward settings? A systematic review and meta-analysis. *Appl Nurs Res*. 2018;44:6-17.
29. Shield B, Conetta R, Dockrell J, Connolly D, Cox T, Mydlarz C. A survey of acoustic conditions and noise levels in secondary school classrooms in England. *J Acoust Soc Am*. 2015;137(1):177-88.
30. Zivadinovic E, Jevtic M and Bijelovic S. Buka u životnoj sredini u Novom Sadu 1985-2016. *Medicinski Pregled*. 2018; (3):137.

■ The paper was received / Rad primljen: 21.05.2020.
Accepted / Rad prihvaćen: 22.06.2020.