БУКА У ОКОЛИНИ ЗДРАВСТВЕНИХ УСТАНОВА – ПРИМЕР КЛИНИЧКОГ ЦЕНТРА И ДОМА ЗДРАВЉА У НИШУ

Радое Јевтић¹, Драгана Јевтић², Јован Ничковић³, Вања Ничковић⁴

NOISE AROUND HEALTH INSTITUTIONS – EXAMPLE CLINICAL CENTER AND HEALTH CENTER IN NIS

Radoje Jevtić, Dragana Jevtić, Jovan Ničković, Vanja Ničković

Сажетак

Једна од најчешћих последица свеукупног интензивног технолошког напретка је бука. Многобројне анализе, мерења и истраживања показују да бука представља један од главних чинилаца који штетно утиче на становништво свих узраста у целом свету. Тај утицај на здравље човека може бити вишеструк, као директно штетно дејство на здравље човека и као посредно штетно дејство на дневне активности, квалитет живота и радни учинак. Посебан проблем представља бука у околини здравствених установа. У раду су приказани резултати четворомесечног мерења буке у околини и унутар К. Ц. Ниш и Дома здравља Ниш, као и упоређивање са одговарајућим стандардима.

Кључне речи: бука, мерење буке, здравље, стандард.

Summary

One of the most common consequences of intense technological progress overall is the noise. Numerous analyzes and studies show that noise is one of the major factors having a harmful affect to the people of all ages around the world. The impact on human health may be multiple, as a direct harmful effect on human health and an indirect harmful effect on daily activities, quality of life and productivity. A particular problem is the noise around health facilities. This paper presents the results of a four-month measurement noise in the environment and inside the C. C. Nis and Health Center Nis, as well as comparison with appropriate standards.

Keywords: noise, noise measurement, health, standard.

¹ Радое Јевтић, магистар техничких наука, Е.Т.Ш. „Никола Тесла“, Ниш.

² Драгана Јевтић, професор разредне наставе, О.Ш. „Ђеле Кула“, Ниш.

³ Јован Ничковић, дипломирани инжењер електронике, Е.Т.Ш. „Никола Тесла“, Ниш.

⁴ Вања Ничковић, доктор медицине, Универзитет у Приштини са седиштем у Косовској Митровици

УВОД

Једна од многих штетних последица са којима се суочава савремени свет због интензивног технолошког напретка је и бука. У последње време комунална бука представља један од водећих еколошких проблема у Европи и свету. Сваки пети становник Европске заједнице живи у тзв. „црним акустичким зонама“, где је ниво буке изнад вредности од 65dB (A), што се сматра јаким акустичким стресом. Резултати истраживања у Београду, Новом Саду, Суботици, Нишу и Крагујевцу указују да саобраћајна бука у центру, ширем градском подручју и индустријској зони ових градова угрожава здравље становништва. Најгоре од свега је што се ситуација, глобално гледано, стално погоршава.

На основу порекла буке, могуће је дефинисати буку природних извора и буку која потиче од свега онога што је човек створио. Природни извори (водопад, речни ток, киша, град, земљотрес, грмљавина, јак ветар и слично) могу да проузрокују веома снажну и непријатну буку. У последње време, ова врста буке се мање проучава, јер се сматра да је њен утицај по људско здравље много мањи у односу на буку која потиче од људског стваралачког деловања.

Када су у питању урбане средине, ту се бука може поделити на буку у радној средини и буку у животној средини (тзв. комунална бука). Бука у радној средини подразумева све оно што настаје као продукт радних машина, апарата, средстава, уређаја и слично, док комунална бука може обухватати штетне звуке који потичу од саобраћаја, спортских, културних, музичких и других манифестација, апарата у домаћинству и слично. Штетан утицај буке на здравље људи најчешће се огледа у поремећају слушног апарата (физички аспект), мада може имати утицаја и на друге делове људског организма.

Поремећај и смањење слуха који настаје под дејством прекомерне и дуготрајне

буке је сензонеуралног типа. Јавља се прво на подручју високих фреквенција и због тога људи који бораве у бучном окружењу прво почињу слабије да чују високофреквентне звуке. Оваква промена високих фреквенција најпре почиње неприметно, тако да особа која је изложена буци релативно касно примети да слабије чује, а тада су промене већ унапредовале и постале иреверзибилне. Код губитка високих фреквенција (4 kHz) долази и до дисторзије звука, што доводи до тога да се говор тешко разуме и када је довољно чујан. Фактори који утичу на овакву промену слуха могу бити индивидуални и физички. У индивидуалне факторе спадају животно доба, ранија обољења слушног апарата и животно доба. У физичке факторе спадају интензитет, спектар, ритам и трајање буке. Свакако, најважнија карактеристика буке је њен интензитет (јачина). Када потиче од једног извора произвољног интензитета и удаљености, може се мерити и са више или мање успеха ублажити. Ако су узрочници буке више извора (саобраћајна бука), отежано је мерење интензитета, локација извора и спектрални садржај. Најбоља акустичка средина за човека је нормалан разговор од 40 до 50 децибела (dB). Тотална тишина није тако корисна пошто чак и особа која нема тако добар слух у таквој ситуацији чује кретање крви кроз крвне судове и куцање властитог срца. Све што је гласније од нормалног разговора представља за људски организам оптерећење. Као и код скале звучног притиска, тако је у пракси погодно да се и скала интензитета звука замени са одговарајућом логаритамском величином. Тако је дефинисана величина која се назива ниво интензитета звука, који је по дефиницији:

$$L=10 \log J/J_0, \quad (1)$$

где J представља интензитет звука који се мери, а J_0 референтни интензитет звука чија вредност износи 10^{-12} W/m^2 . Људско уво осећа промене звучног притиска у

границама од 2×10^2 до 2×10^{-5} , па се у тим границама мењају и границе интензитета звука. Како интензитет звука расте, тако се повећава и интензитет притиска, тј. сила којом притисак делује на пријемник, односно бубну опну. Праг чујности или најмањи интензитет звука које уво може да чује је око 10^{12} W/m^2 , тј. од 0 до 80dB, почетак оштећења слуха од 80 до 140dB, а праг бола 10 W/m^2 , тј. 140dB.

Табела 1. Приказ неких извора буке и њихових јачина у dB

ИЗВОР БУКЕ	НИВО БУКЕ (dB)
мотор млазног авиона	140
бука у дискотеци, пуцањ грома	120
рок концерт, гасни компресор	110–120
подземна железница	90
индустрија (тешка, лака)	80–90
градски саобраћај	80
апарати у домаћинству	60–70
тиха канцеларија	50
тихи разговор	40–50
шапат	30
нормално дисање	10
најтиши звук који се може чути	0

Неки од здравствених проблема који се могу јавити услед штетног дејства буке на друге делове људског тела могу бити тахикардија, хипертензија, пад имунитета, анксиозност, несаница, раздражљивост, повећано и често замарање, проблеми са варењем и многи други. Такође, заједно са буком која се јавља као штетни фактор, у индустријској технологији јављају се и вибрације. Вибрације заједно са буком узрокују штетно дејство на централни нервни систем, кардиоваскуларни систем, дигестивни тракт, ендокрини систем и друге системе у људском организму. Велики проблем код штетног деловања буке на људски организам је у томе што се човек лако навикне на прекомерну количину буке и веома често, дужи временски период, уопште није свестан дејства које трпи. Ово је нарочито изражено код људи који живе и раде под сталним штетним дејством буке (близина аеродрома, аутобуске и железничке

станице, раскрснице и прометне улице, нискоградња, метална индустрија и слично) (1-7).

МЕРЕЊЕ И МЕРНА ИНСТРУМЕНТАЦИЈА

Мерење буке реализовано је око Клиничког центра у Нишу и Дома здравља у Нишу, у периоду од 01.03.2012. до 30.06.2012. године. Мерења су континуирано вршена у периоду од 07^{00h} до 16^{00h} на сваких сат времена, при чему је при сваком мерењу узимано 20 узорака, где је мерни интервал био 0,5s, да би се после тога рачунала средња вредност. Мерне тачке и у случају Клиничког центра и Дома здравља намерно су изабране на одговарајућим местима, зато што је ту фреквенција саобраћаја велика и зато што не постоје одговарајуће природне и вештачке препреке (дрвеће, зид, жива ограда и слично) које би умањивале укупну буку. Мерна места су била удаљена 1–2m од самих објеката. У случају Клиничког центра, мерне тачке су биле испред зграде Кардиохирургије и главне клиничке зграде, гледано са улица Булевар Зорана Ђинђића и Зетске. У случају Дома здравља, мерне тачке су биле на углу улица Војводе Танкосића и Војводе Мишића и у улици Војводе Мишића (слике 1, 2, 3 и 4).

Мерења су вршена инструментима за мерење буке INSST 8852, DT 805, PRO 318 и PCE 222. Ради што прецизнијег и реалнијег мерења, инструменти су били фиксирани и увек окренути ка најјачем извору буке. Многа мерења понављана су више пута различитим инструментима. Временски период од 07^{00h} до 16^{00h} је одабран због велике фреквенције саобраћаја и других људских активности.

Слика 1. Део плана града на коме се налази Клинички центар са уиртаним мерним местима.

Слика 2. Део плана града на коме се налази Дом здравља са уиртаним мерним местима.

Слика 3. Део Клиничког центра испред главне зграде.

Слика 4. Део Клиничког центра испред зграде Кардиохирургије.

Слика 5. Мерни инструменти коришћени у мерењима: INSST 8852, DT 805, PRO 318 и PCE 222.

РЕЗУЛТАТИ МЕРЕЊА

Слика 6. Резултати мерења буке за месец март 2012. године за Клинички центар.

Слика 7. Резултати мерења буке за месец април 2012. године за Клинички центар.

Слика 10. Резултати мерења буке за месец март 2012. године за Дом здравља.

Слика 8. Резултати мерења буке за месец мај 2012. године за Клинички центар.

Слика 11. Резултати мерења буке за месец април 2012. године за Дом здравља.

Слика 9. Резултати мерења буке за месец јун 2012. године за Клинички центар.

Слика 12. Резултати мерења буке за месец мај 2012. године за Дом здравља.

Слика 13. Резултати мерења буке за месец јун 2012. године за Дом здравља.

ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА

Резултати четворомесечних мерења буке у околини Клиничког центра у Нишу и Дома здравља у Нишу показали су да се вредности које су добијене мерењима у појединим временским тренуцима налазе изнад дозвољених вредности које су прописане стандардима и правилницима везаним за максимално дозвољену јачину буке у околини здравствених установа која се креће од 50dB за дневне услове, односно 40dB за ноћне услове. С обзиром на то да су мерна места и у једном и у другом случају директно била изложена саобраћајној буци, овакви резултати су и били очекивани. Као додатна отежавајућа околност је чињеница да је близу ових објеката, изнад, алтернативни слетни правац који авиони заузимају приликом слетања на нишки аеродром „Цар Константин“. Интересантно

је и то да нису сви делови Клиничког центра и Дома здравља изложени прекомерној буци јер су увучени у унутрашњост, имају добру природну и вештачку заштиту и нису директно изложени саобраћајној буци. Улице које су везане за наведена мерна места су веома прометне скоро током целог дана, иако се највећи интензитет буке може измерити баш у периоду када су вршена мерења (од 07^{00h} до 16^{00h}), па мало и чуди да са те стране не постоји никаква природна заштита (у виду дрвореда или живе оgrade) или вештачка заштита (зид). Слична ситуација је и код друге мерне тачке Клиничког центра. Код Дома здравља постоји неко дрвеће, али је оно прилично разређено, тако да његова функција у том смислу није потпуно остварена. Добри примери локација где је бука знатно испод дозвољених вредности су Специјална психијатријска болница у Горњој Топоници, Клиника за плућне болести у Кнез селу, лечилишта у Нишкој бањи, итд. Ови објекти су због специфичности своје намене и грађени на тим локацијама које су далеко од градског језгра, што је благотворно по пацијенте из више разлога. Пошто они објекти који су у градском језгру не могу бити измештени са својих локација, онда се могу предузети неке друге мере везане за смањење буке око њих, као што су засађивање довољног броја стабала, уградња додатне грађевинске изолације у виду стиропора и изолационих материјала, евентуална промена објекта са неким другим објектом унутар Клиничког центра, преусправање саобраћајница у близини и слично⁽⁸⁻¹⁴⁾.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стошић ЈБ, Николић М, *Здравствени аспект мерења комуналне буке*, Грађевинско-архитектонски факултет у Нишу, 2009.
2. Јаковљевић Б, Белојевић Г, *Саобраћајна бука и ментално здравље*. Медицински факултет Универзитета у Београду, 1998.
3. <http://www.vts-zr.edu.rs>
4. <http://www.bolnica-gm.org>
5. <http://www.ef.uns.ac.rs>
6. http://www.vtszr.edu.rs/legacy/images/stories/Predmeti/ekologija/ekologija_buka_kao_zagadjivac_zivotne_sredine_28032011.pdf
7. <http://www.slusni-aparati.com/hronicna-akusticna-trauma.htm>
8. Muzet A. *Environmental noise, sleep and health*, Sleep Med Rev 2007; 1: 135–142.
9. Basner M. and Samel A. *Nocturnal aircraft noise effects*, Noise Health, 2004; No. 6: 83–93.
10. Franssen EA, Van Wiechen CM, Nagelkerke NJ, Lebreton E. *Aircraft noise around a large international airport and its impact on general health and medication use*, Occup Environ Med. 2004; No 61: 405–13.
11. *Мониторинг стања нивоа буке на територији града Ниша*, годишњи извештај, Факултет заштите на раду, Ниш, 2007.
12. Јевтић Б. Р, Јевтић Д. Д, Ничковић Т. Ј, Ничковић С. В, *Бука у околини школских установа – пример Електротехничке школе „Никола Тесла“ у Нишу*, Здравствена заштита, Београд, 2011; Вол 4: 43–49.
13. <http://www.scribd.com/doc/26933714/>
14. ПРАВИЛНИК О ДОЗВОЉЕНОМ НИВОУ БУКЕ У ЖИВОТНОЈ СРЕДИНИ, Сл. гласник РС, бр. 54/92.

Контакт: Радоје Јевтић, Е. Т. Ш. „Никола Тесла“, Александра Медведева 18, 18000 Ниш, Србија, Тел:+381 63 759 019 3, e-mail: milan.jvtc@gmail.com.