

---

## NOISE EXPOSURE AND IMPACT ON THE SCHOOL-AGE CHILDREN'S HEALTH

**Dino Ćemić**

Cantonal Administration for Inspection Issues, Bihać, Bosnia and Herzegovina, [dinocemic7@gmail.com](mailto:dinocemic7@gmail.com)

**Zarema Obradović**

University of Sarajevo-Faculty of Health Studies, Bosnia and Herzegovina

[zarema.obradovic@fzs.unsa.ba](mailto:zarema.obradovic@fzs.unsa.ba)

**Nermana Ćemić**

Cantonal Hospital "Dr Irfan Ljubijankić", Bihać, Bosnia and Herzegovina, [nermanacemic@gmail.com](mailto:nermanacemic@gmail.com)

**Eldina Smječanin**

University of Sarajevo-Faculty of Health Studies, Bosnia and Herzegovina,

[eldina.smjecanin@fzs.unsa.ba](mailto:eldina.smjecanin@fzs.unsa.ba)

**Jasmina Hrnjica Bajramović**

University of Sarajevo-Faculty of Health Studies, Bosnia and Herzegovina,

[jasmina.h.bajramovic@fzs.unsa.ba](mailto:jasmina.h.bajramovic@fzs.unsa.ba)

**Amar Žilić**

University of Sarajevo-Faculty of Health Studies, Bosnia and Herzegovina, [amar.zilic@fzs.unsa.ba](mailto:amar.zilic@fzs.unsa.ba)

**Armin Kukić**

University of Sarajevo-Faculty of Health Studies, Bosnia and Herzegovina, [armin.kukic@fzs.unsa.ba](mailto:armin.kukic@fzs.unsa.ba)

**Abstract:** Noise within the school environment is an unwanted sound or a combination of sounds that can come from different external and internal sources. Prolonged exposure to such distracting sounds can adversely affect learning, concentration, understanding, or the general well-being of school-age children. According to the recommendation of the World Health Organization (WHO), the recommended limit of background noise in school is 35 decibels. This article aimed to review the available scientific and professional literature to show the exposure of school-age children to noise in the school environment as well as the impact of noise on their health. Articles published in relevant databases from 2014 to 2023 were used as material for this review article. The analysis of the results of all used articles confirms that the measured noise levels in school environments are above the recommended values. Acoustic comfort directly depends on the location and age of the school building, the quality of the school infrastructure and learning equipment, as well as activities of students and teachers. The authors point out that noisy conditions have direct negative effects on learning, especially on the development of language and reading, as well as on the performance of memory tasks. In addition, the results confirm that noise pollution is directly related to headaches, fatigue, loss of concentration, as well as hindering communication between school-age children and teachers. Pedagogical actions in combination with technological tools can help not only in reducing the noise level, but also in maintaining it within the recommended limits. Recognizing noise as a source of pollution, improving acoustic conditions as well as actively implementing noise management strategies within the school environment is highlighted as a necessity to ensure a healthier and more productive environment for school-age children.

**Keywords:** noise, school environment, student school-age children, health

## IZLOŽENOST BUCI I UTICAJ NA ZDRAVLJE ŠKOLSKE DJECE

**Dino Ćemić**

Kantonalna uprava za inspekcijske poslove-Bihać, Bosna i Hercegovina, [dinocemic7@gmail.com](mailto:dinocemic7@gmail.com)

**Zarema Obradović**

Univerzitet u Sarajevu-Fakultet zdravstvenih studija, Bosna i Hercegovina,

[zarema.obradovic@fzs.unsa.ba](mailto:zarema.obradovic@fzs.unsa.ba)

**Nermana Ćemić**

Kantonalna bolnica "Dr Irfan Ljubijankić", Bosna i Hercegovina, [nermanacemic@gmail.com](mailto:nermanacemic@gmail.com)

**Eldina Smječanin**

Univerzitet u Sarajevu-Fakultet zdravstvenih studija, Bosna i Hercegovina,

[eldina.smjecanin@fzs.unsa.ba](mailto:eldina.smjecanin@fzs.unsa.ba)

**Jasmina Hrnjica Bajramović**

Univerzitet u Sarajevu-Fakultet zdravstvenih studija, Bosna i Hercegovina,

[jasmina.h.bajramovic@fzs.unsa.ba](mailto:jasmina.h.bajramovic@fzs.unsa.ba)

**Amar Žilić**

Univerzitet u Sarajevu-Fakultet zdravstvenih studija, Bosna i Hercegovina, [amar.zilic@fzs.unsa.ba](mailto:amar.zilic@fzs.unsa.ba)

**Armin Kukić**

Univerzitet u Sarajevu-Fakultet zdravstvenih studija, Bosna i Hercegovina, [armin.kucic@fzs.unsa.ba](mailto:armin.kucic@fzs.unsa.ba)

**Apstrakt:** Buka unutar školske sredine predstavlja neželjeni zvuk ili kombinaciju zvukova koji mogu poticati od različitih vanjskih i unutrašnjih izvora. Produžena izloženost takvim ometajućim zvukovima može nepovoljno utjecati na učenje, koncentraciju, razumijevanja odnosno na opću dobrobit učenika. Prema preporuci Svjetske zdravstvene organizacije (SZO) preporučena granica pozadinske buke u školi iznosi 35 decibela. Cilj ovog rada bio je pregledom dostupne naučne i stručne literature prikazati izloženost školske djece buci kao i uticaj buke na njihovo zdravlje. Rad je urađena kao pregledni članak. Kao materijal korišteni su radovi objavljeni u relevantnim bazama podataka u periodu od 2014. do 2023.godine. Analiza rezultata svih korištenih radova potvrđuju da su izmjereni nivoi buke u školskim sredinama iznad preporučenih vrijednosti. Akustični komfor direktno zavisi od lokacije školske zgrade, starosti i kvalitete školske infrastrukture i učila, ali svakako i od aktivnosti učenika i nastavnika. Autori ističu da bučni uslovi imaju direktne negativne efekte na učenje, naročito na razvoj jezika i čitanja, kao i na performanse memorijskih zadataka. Pored toga rezultati potvrđuju da je onečišćenje bukom direktno povezano sa glavoboljom, zamorom, padom koncentracije kao i ometanjem komunikacije među učenicima i nastavnicima. Pedagoške akcije u kombinaciji sa tehnološkim alatima mogu pomoći ne samo u smanjenju nivoa buke već i održavanje iste u preporučenim granicama. Prepoznavanje buke kao izvora zagađenja, poboljšavanje akustičnih uslove kao i aktivno provođenje strategija upravljanja bukom unutar školske sredine ističe se kao nužnost u cilju osiguranja zdravijeg i produktivnijeg okruženja za djecu školske dobi.

**Ključne riječi:** buka, školska sredina, učenici, zdravlje

## 1. UVOD

Buka je prisutna u različitim okruženjima, označena je kao neželjeni zvuk (Danieli, F. 2010). U učionicama se govor rijetko prenosi na djecu bez smetnji iz pozadinske buke. U isto vrijeme, efikasan prijenos zvučnih informacija je od suštinskog značaja za bolje akademske rezultate (Crandell, CC., Smaldino JJ. 2000.). Izvori buke se mogu klasificirati u tri grupe: 1. Eksterni izvori: buka koja dolazi izvan škole (saobraćaj vozila i aviona, kao i sa objekata u blizini škole - građevine, noćni klubovi, teretane, itd.) 2. Izvori u školi: buka koja se stvara u školi (školsko dvorište, prostorija za rekreaciju, fiskulturna sala, muzička soba, kuhinja, druge učionice, itd.) 3. Unutrašnji izvori: buka koja se stvara unutar same prostorije (razgovor, kretanje i aktivnosti učenika), upotreba nastavnog materijala (papir, makaze, heftalica, itd.) i buka (ventilatora, rasvjete i opreme za klimatizaciju) (Fernandes, JC., Barreira, CSC. 2000). Prema izvještajima Svjetske zdravstvene organizacije buka se ubraja u tri najopasnija onečišćivača ljudske okoline. U ranijem dobu industrijalizacije i otkrivanju velikih izuma, bukom se nitko nije pretjerano bavio, inženjeri u tom dobu su ulagali svoje znanje u cilju poboljšanja performansi dosegnutih tehničkih karakteristika uređaja te ostalih alata, ali se od prošlog vijeka posebna važnost poklanja buci (Annick, G., Dirk, DR., Guido, VH., Kristien, W., Andrea, KP. 2012). Pretpostavlja se da je minimalna upotreba zaštite za sluh među učenicima uzrokovana nedostatkom znanja o efektima izloženosti buci, stavovima, društvenom prihvaćanju ili kombinaciji ovih (Shih, YL., Yuan, HH., Kuei, YL. 2020). Za smanjenje buke u školskom okruženju mogu se primijeniti preporuke u smislu otvorenog stila dizajna školske zgrade, a ne zatvoreni, podovi učionica treba biti prekriveni antirefleksnim materijalom visoke apsorpcije buke i postaviti dvostruko staklo, buduće zoniranje škola treba pažljivo planirati kako bi se izbjegle zagušene oblasti, podizanje svijesti o rizicima od zagađenja bukom i negativnim utjecajima na studente kroz medijske kampanje, sadnju i uzgoj drveća oko škola gdje lišće drveća apsorbira 25% vibracija buke. Maksimalni dozvoljeni nivo buke za učionicu je 40 decibela (dB) (Associação Brasileira de Normas Técnicas.1987). Ako je buka razine od 60dB(A), a naročito iznad 80dB(A) javljaju se simptomi koji su posljedica pojačane funkcije simpatikusa. Ovisno od razine buke, reakcije variraju od blagih i prolaznih simptoma do burnih reakcija i trajnih težih oštećenja. Osjetljivost na buku je individualna, jer neki ljudi dožive oštećenje već nakon kratkog vremena izloženosti buci dok drugi ljudi mogu biti izloženi buci cijeli svoj život a da pri tome ne dožive nikakva značajna oštećenja. Neki od simptoma koji se mogu pojaviti su: slušni i ne auditivni problemi (umor, zamor, malaksalost) (Miladin, M. 2016).

## 2. MATERIJAL I METODE

Ovaj članak predstavlja, cross-sectional, retrospektivnu, analitičku kvalitativnu studiju sa ciljem poređenja primjene i učinka buke kod učenika u školama, pregled naučnih članaka, pregled objavljene literature i baze podataka sa ključnim riječima: buka, učenici, škola. Različita baza podataka je korištena u pripremi ovog članka: Pub Med, Google Scholar, Medline, Web of Science. Uključni kriteriji za ovaj članak su bili objavljeni naučni radovi unazad 10 godina. Pronađeno je veliki broj radova koji su se bavili istim pitanjem, ali određeni broj radova su izdvojeni zbog starijeg datuma objavljivanja.

## 3. REZULTATI

Pregledom i analizom naučnih radova objavljenih u različitim zemljama: Maroko, Brazil, Iran, Turska, Indonezija, Italija, Velika Britanija, Gana, Saudijska Arabija i Australija, objavljenih u periodu od 2014. do 2023.godine, komparacija je napravljena da se uporede rezultati izloženosti buci školske populacije.

*Tabela 1. Pregled istraživačkih studija*

Studija	Godina studije	Naslov rada	Cilj rada	Uzorak i mjerni instrument	Rezultati istraživanja
<b>Ammar Y. Alqahatani, Anas A. Makki, Hassan M. Alidrisi</b>	2023.	Otkrivanje faktora koji utiču na buku u učionici u okruženju za podučavanje i učenje na univerzitetima: Dizajn eksperimentalnog pristupa	Ova studija je mjerila nivo buke u saudijskim univerzitetima i laboratorijama i učionicama kako bi se utvrdilo da li ispunjavaju međunarodne standard	Faktorska statistička analiza (ANOVA) je korištena. Za analizu podataka korišten je statistički paket Minitab.	Studija je pokazala da buka u učionicama i laboratorijama saudijskih univerziteta premašuje preporučene nivo sa pronalaženjem strategija za smanjenje nivoa buke.
<b>Franco Cotana, Francesco Asdrubali, Giulio Arcangeli, Sergio Luzzi, Giampietro Ricci, Lucia Busa, Michele Goretti, Alfonso Antonio Vincenzo Tortorella, Paola Pulella, i drugi</b>	2023.	Ekstra-auditivni efekti izloženosti buci u školama: rezultati devet italijanskih studija slučaja	Cilj je definisati protokol i identifikovati parametre koje treba istražiti za procjenu akustičke karakterizaciju školskog okruženja, procjenu korisnika putem upitnika koje popunjavaju nastavnici i učenici.	Dostupni radovi i literatura koja se odnosi na izloženost buci u školama.	Akustičke performanse prostorne ispunjavaju zahtjeve talijanskog zakonodavstva. Rezultati ovog istraživanja bit će polazna tačka za potrebu da se definišu intervencije koje imaju za cilj suzbijanje buke i smanjenje vokalnog napora korisnika školskih sredina.
<b>Kiri Mealings</b>	2022.	Akustika i kognicija učionice: Osvrt na efekte buke i odjeka na pažnju i pamćenje djece osnovne škole	Cilj ovog rada je procjena uticaja različitih akustičnih uslova u učionici na pažnju i pamćenje djece.	Dostupni radovi i literature koji se odnose na uticaj akustičkih uslova u učionici na učenike.	Rezultati su pokazali da većina studija ima negativan efekat viših nivoa buke, dužeg vremena ili manje jasnoće govora na kogniciju djece. Poboljšanje akustičkih uslova je prijedlog

					istraživanja.
<b>Chaimae Yamlahi Chahdi, Bouazza El Wahbi, Youssef El Madhi, Hajar Darif, Hanan El Faylali, And Abdelmajid Soulaymani</b>	2021.	Zagađenje bukom u školskom okruženju: pregledna studija Kine i slučaj Južne Afrike	Predstavljanje adekvatnih rješenja za zbrinjavanje i rješavanje buke u školama u opisana dva članka.	Dostupni radovi i literature koji se odnose na zagađenja bukom u školama Kine i Južne Afrike.	Statistički rezultati pojašnjavaju da je zvuk unutar učionica iznad preporučenog niva koji iznosi 50 Db. Rezultat zaključuje da za svaki porast od 1 dB nivo buke, nivo govora nastavnika povećan za 0,44 dB.
<b>Brittney Chere*, Natasha Kirkham</b>	2021.	Negativan uticaj buke na izvršnu funkciju adolescenata: Online studija u kontekstu učenja kod kuće tokom pandemije	Brojni dokazi pokazuju negativan uticaj buke na akademsko postignuće u školama, trenutna unaprijed registrovana studija je imala za cilj da utvrdi koji aspekti kućnog okruženja mogu da utiču na ove učenike	Ukupno, 149 adolescenata u dobi od 11 do 18 godina, uključeno je 129. Prosječna starost bila je 14,46 godina. Prikupljanje podataka obavljeno je između 16. juna 2020. i 11. aprila 2021.	Rezultati su otkrili da mjere kućnog okruženja značajno koreliraju s individualnom percepcijom buke. Dokazi upućuju da viši nivoi buke u kući dovode do uznemiravanja i mogu ometati učenje. Dugoročni učinak buke u kući ukazuje da će utjecati na učenje u školi.
<b>Lois NK Quartey, Samuel Amos-Abanyie, Samuel O. Afram</b>	2021.	Nivoi izloženosti buci u osnovnim školskim sredinama u gradu u Gani	Cilj studije bio je procijeniti nivoe buke u i oko prostora za učenje u osnovnim školama u Gani sa fokusom na Kumasi.	Korištena je anketa koja se sastoji od intervjua i zapažanja .Učenici uzrasta od 9 do 16 godina. Za analizu podataka ankete korištena je SPSS verzija 24.	Studija je otkrila da su osnovne škole koje su proučavane imale bučno okruženje za učenje koje premašuje dozvoljene granice ambijentalne buke Svjetske zdravstvene organizacije i nije pogodno za pravilan razvoj djeteta.
<b>Buchari, Nazaruddin Matondang</b>	2017.	Utjecaj nivoa buke na učenje učenika Nastup u Državnoj osnovnoj školi u Medanu	Cilj studije je utvrditi nivo i utjecaj buke na učenike kroz anketu u Državnoj osnovnoj školi.	Ova studija je koristila anketu, instrumenti su upitnici i kontrolne liste koje ispunjavaju	Rezultati su pokazali da nivo buke premašuje standard. Učionice su klasifikovane u bučne zone na osnovu mapiranja.

				ispitanici. Objekat istraživanja su bili učenici u školskom okruženju.	Vrtoglavice se javila kod 22%, emocionalni osjećaj kod 21%; komunikacijski poremećaja kod 22%.
<b>Nermin Bulunuz, Mızrap Bulunuz, Ali Yurdun Orbak, Nejla Mulu, Ömer Faruk Tavsnli</b>	2017.	Evaluacija stavova učenika osnovnih škola o nivoima buke u školi	Svrha ovog istraživanja je procijeniti stavove učenika o nivou buke u školi, njenim efektima i kontrolu toga u dvije osnovne škole (jedna javna i jedna privatna škola) učenika trećeg i četvrtog razreda koje se nalaze u okrugu Bursa	Uzorak 223 učenika javne škole i 209 učenika iz privatne (222 žena i 210 muškaraca). Starosti između 9-10 godina. Korišten anketni upitnik sa deskriptivnom analizom.	Utvrđeno je da je vrijeme pauze za vrijeme odmora 74,56 dBA u privatnoj osnovnoj školi i 82,18 dBA u javnoj osnovnoj školi. Ove vrijednosti su mnogo veće od granica propisanih u Uredbi o procjeni i upravljanju bukom u Turskoj.
<b>Abdolreza Gilavand, MAmir Jamshidnezhad</b>	2016.	Utjecaj buke u obrazovnim institucijama na učenje i Akademska postignuća učenika osnovnih škola u Ahvazu, jugozapadni Iran	Ova studija sprovedena je radi ispitivanja uticaja buke u obrazovnim institucijama na akademsko postignuće učenika osnovnih škola u školskoj 2015-2016. godini u Ahvazu	U studiji je primijenjena anketa. Uzorak 210 učenika. Korištena deskriptivna i inferencijalna statistika u SPSS21.	Rezultati su pokazali da buka u obrazovnim ustanovama ima negativan uticaj na učenje i učenje akademski uspjeh učenika osnovnih škola u Ahvazu ( $P<0,05$ ).
<b>Vanessa Luisa Destro Fidêncio, Adriane Lima Mortari Moret, Regina Tanagerino de Souza Jacob</b>	2014.	Mjerenje buke u učionicama: sistematski pregled	Cilj rada je da prikaže glavne metodologije koje se koriste za mjerenje buke u učionice i ako su utvrđeni nivoi buke odgovarajući standardi.	Dostupni radovi i literature koji ukazuju na mjerenje buke u učionicama.	Provedeno je pet studija za mjerenje buke pomoću mjerača zvuka. U svim učionicama nivo buke je bio veći od dozvoljenog.

Izvor: Istraživanje od autora

#### 4. DISKUSIJA

Brojne studije se odnose na izloženost buci u obrazovanju. Eksperimenti zasnovani na kognitivnoj psihologiji su pokazali da buka utiče na performanse memorijskih zadataka (**Salame, P., Wittersheim, G. 1978., Poulton, EC. 1978** ). U radu " Otkrivanje faktora koji utječu na buku u učionici u okruženju za podučavanje i učenje na univerzitetima: Dizajn eksperimentalnog pristupa", analiza ove studije pokazala je da su nivoi buke od 50–70 dBA, znatno iznad preporučenih, koji mogu negativno uticati na studenata. Rezultati su dobijeni DoE tehnikom (**Ammar, Y., Alqahtani, A., Anas, A., Makki, R., Hassan, M., Alidrisi, A. 2023**). U radu "Ekstra-auditivni efekti izloženosti buci u školama: rezultati devet italijanskih studija slučaja", ukazuje da više od polovine ispitivanog uzorka ima nedovoljnu zvučnu izolaciju zidova, bez obzira na doba izgradnje uz lošiji akustični komfor u učionicama srednjih i osnovnih škola od učionica u vrtićima, zbog manje veličine, prisustvu namještaja i opreme za igru (**Franco, C., Francesco, A., Giulio, A., et al 2023**). U radu "Akustika i kognicija učionice: Osvrt na efekte buke i odjeka na pažnju i pamćenje djece osnovne škole" ustanovljen je uticaj hroničnih i akutnih akustičnih ekspozicija na procese

pažnje i pamćenja, uz prijedloge za buduća istraživanja (Kiri, M. 2022). U radu "Zagađenje bukom u školskom okruženju: pregledna studija Kine i slučaj Južne Afrike" potvrđuje da u ovakvim uslovima okruženja, nastavnici imaju veću vjerovatnoću da s vremenom dobiju glasovne poremećaje uz potrebu za medicinskom intervencijom. U Južnoj Africi, rezultati ukazuju da pedagoške akcije u kombinaciji sa tehnološkim alatima mogu pomoći u smanjenju nivoa buke (Chaimae, El YC., Bouazza, El W., Youssef, El M., Hajar, D., Hanan, El F., Abdelmajid, S. 2021.). U radu "Negativan uticaj buke na izvršnu funkciju adolescenata: Online studija u kontekstu učenja kod kuće tokom pandemije", rezultati opisane studije sugeriraju da oni iz bučnijih domova više vole da imaju više buke u pozadini dok uče, ali ih i više nervira buka u sobi. Ovo bi bilo u skladu sa nalazom Connollyja i saradnika (2013) (Connolly, DM., Dockrell, JE., Shield, BM., Conetta, R., i Cox, TJ. 2013) gdje su adolescenti prijavili različite nivoe uznemirenosti, što zahtjeva dalje istraživanje. Buka kojom su adolescenti često okruženi u svom domu ima dugoročne efekte na njihov EF (Brittney, C., Natasha, K. 2021). U radu "Nivoi izloženosti buci u osnovnim školskim sredinama u gradu u Gani", studija je otkrila da su osnovne škole imale bučno okruženje za učenje iznad dozvoljene granice buke SZO. (Lois, NKQ., Samuel AA., Samuel OA. 2021). U radu "Utjecaj nivoa buke na učenje učenika Nastup u Državnoj osnovnoj školi u Medanu", ukazuje na previsok nivo buke u odnosu na procesom učenja i postignućem učenika, koja podrazumijeva buku iz vozila, parking i prolaznika. (Buchari, NM. 2017). U radu "Evaluacija stavova učenika osnovnih škola o nivoima buke u školi" pokazuju da većina učenika u privatnim i javnim osnovnim školama smatraju da je opšti nivo buke u školama „visok“ tokom raspusta. Učesnici u obje škole (40,2% i 40,8%) su izjavili neutralna osjećanja o smanjenju buke (Nermin, B., Mizrap, B., Ali, YO., Nejla, M., Ömer, FT. 2017.). U radu "Utjecaj buke u obrazovnim institucijama na učenje i Akademska postignuća učenika osnovnih škola u Ahvazu, jugozapadni Iran", studija ukazuje da buka ima negativan uticaj na učenje i akademska postignuća učenika osnovnih škola Ahvaz (Abdolreza, G., Amir, J.). Stoga možemo reći da su rezultati ove studije u skladu sa tim studija koje su proveli Karen i dr. (Karen, MK., Chan, CML., Estella, PM., Ma, EML., Yiu, BM. 2015.) Karami i dr. (Karami, KH., Cheraghi, M., Firoozabadi, M. 2012), Moeinpour i dr. (Moeinpour, H., Nasre, EH., Saedi, E. 2005), Chiang i dr. (Chiang, C., Lai, C. 2008), Mills (Mills, J. H. 1975.). Lewinsky smatra negativnim uticajem buke u učenju učenika (Lewinski, P. 2015). U radu "Mjerenje buke u učionicama: sistematski pregled", studija ukazuje da ne postoji standardizovana metodologija koja se može koristiti za mjerenje buke u učionicama. (Vanessa, LDF., Adriane, LMM., Regina, TSJ. 2014). Literatura sadrži različite preporuke o nivoima buke. Prema Ministarstvu životne sredine, voda i poljoprivrede, poželjni raspon buke u učionicama i laboratorijama je 40–50 dBA (Banks, RE., Cantor-Cutiva, LC., Hunter, E. 2022). WHO preporučuje nivo ispod 35 Dba (Seetha, P., Karmegam, K., Ismail, M., Sapuan, S., Ismail, N., Moli, N. 2008). U rješavanje izloženosti buci u školi treba smatrati prioritetom razvoja novih školskih zgrada i prostora za učenje u osnovnim školama kako bi se spriječile aktivnosti visokog nivoa buke. (Ozer, S., Yilmaz, H., Yesil, M. i Yesil, P. 2007.) Chiang i Lai (Chiang, C., Lai, C. 2008.) su recenzirali ranija saznanja o štetnom uticaju buke na mentalno i fizičko stanje, npr.: umor, povećan broj otkucaja srca; dispepsija; slab apetit; nesanica; glavobolja; tinitus; i bljedilo lica. U jednoj studiji, istraživači jasno pokazuju da učionice nisu produktivno i udobno mjesto za sticanje znanja, zbog loše akustike (Kruger, EL., Zannin, PHT. 2004), Zannin et al. (Zannin, PHT., Passero, CRM., Zwirtes, DPZ. 2012.). Glavni izvori zvuka koje učenici detektuju u učionicama odnose se na buku koju stvaraju aktivnosti učenici, kao što su razgovor učenika i padanje predmeta, kao i na buku koja dolazi iz susjednih prostorija i hodnika. (Franco, C., Francesco, A., Giulio, A., Sergio, L., Giampietro, R. 2023.).

## 5. ZAKLJUČAK

Pregledom rezultata utvrđeno je da nivo buke u školskim učionicama tokom nastave iznosila preko vrijednosti prema smjernica SZO. Veoma bučne učionice djeci stvaraju poteškoće da čuju i razumiju lekcije. Poboljšati okruženje u smislu dizajna škole u cilju smanjenja nepoželjne pozadinske buke prema nacionalnim i međunarodnim standardima o akustici učionica. Zvučne barijere moraju biti izgrađene kako bi se izbjegla prekomjerna saobraćajna buka duž ceste put pored školskih učionica.

## LITERATURA

- Abdolreza, G., Amir, J. Utjecaj buke u obrazovnim institucijama na učenje i Akademska postignuća učenika osnovnih škola u Ahvazu, jugozapadni Iran. Original Article (Pages1453-1463). Preuzeto s <http://ijp.mums.ac.ir>
- Ammar, Y., Alqahtani, A., Anas, A., Makki, R., Hassan, M., Alidrisi, A. (2023). Otkrivanje faktora koji utječu na buku u učionici u okruženju za podučavanje i učenje na univerzitetima: Dizajn eksperimentalnog pristupa, Journal of Engineering Research (Sveska 11, broj 1). Preuzeto s <https://doi.org/10.1016/j.jer.2023.100009>

- Annick, G., Dirk, DR., Guido, VH., Kristien, W., Andrea, KP. (2012). Prevalence of leisure noise-inducer tinnitus and attitude toward noise in university students , *Otol Neurotol*. Taken from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22722146>
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (1987). NBR 10152: níveis de ruído para conforto acústico - procedimentos. Rio de Janeiro ( 4 str).
- Banks, RE., Cantor-Cutiva, LC., Hunter, E. (2022). Faktori koji utiču na iskustvo nastavnika o zamoru glasa i pojačanju glasa u učionici J. *Voice*. Preuzeto s [10.1016/j.jvoice.2022.06.026](https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.06.026)
- Brittney, C., Natasha, K. (2021). Negativan uticaj buke na izvršnu funkciju adolescenata: Online studija u kontekstu učenja kod kuće tokom pandemije, *Front. Psihol. Razvojna psihologija (Volumen 12 – 2021)*. Preuzeto s <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.715301>
- Buchari, NM. (2017). Utjecaj nivoa buke na učenje učenika Nastup u Državnoj osnovnoj školi u Medanu, AIP Conf. Proc. Preuzeto s <https://doi.org/10.1063/1.4985498>
- Chaimae, El YC., Bouazza, El W., Youssef, El M., Hajar, D., Hanan, EL F., Abdelmajid, S. (2021). Noise pollution at school environment: review study of China and South Africa cases. *Web of Conferences*. Preuzeto s <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202131902006>
- Chiang, C., Lai, C. (2008). Acoustical environment valuation of joint class- rooms for primary schools in Taiwan (43(4):1619–32).
- Connolly, DM., Dockrell, JE., Shield, BM., Conetta, R., i Cox, TJ. (2013). Percepcije adolescenata o akustičnom okruženju njihove škole: razvoj upitnika zasnovanog na dokazima. *Zdravlje buke (15:269)*. Preuzeto s doi: 10.4103/1463-1741.113525
- Crandell, CC., Smaldino JJ. (2000). Akustika učionice za djecu sa normalnim sluhom i oštećenjem sluha. *Lang Speech Hear Serv Sch*. 31:362-70
- Danieli, F. (2010). Reconhecimento de fala com e sem ruído competitivo em crianças usuárias de implante coclear utilizando dois diferentes processadores de fala. eg São Carlos. Dissertação. Universidade de São Paulo.
- Fernandes, JC., Barreira, CSC. (2000). Prepoznavanje govora dobijeno korišćenjem FM sistema zvučnog polja kod djece oštećenog sluha. eg Chicago, CA: American Academy of Audiology. str. 144-53.
- Franco, C., Francesco, A., Giulio, A., Sergio, L., Giampietro, R., Lucia, B., Michele, G., Alfonso, A., Vincenzo, T., Paola, P., Piergiovanni, D., Valeria, G., Claudia, G., Federica, C., Andrea, N., Pietro, N., Diego, A. (2023). Ekstra-auditivni efekti izloženosti buci u školama: rezultati devet italijanskih studija slučaja, *Acoustics (5 (1), 216-241)*. Preuzeto s <https://doi.org/10.3390/acoustics5010013>
- Karami, KH., Cheraghi, M., Firoozabadi, M. (2012). Traffic Noise as a series effect on class teachers in Firoozabad city. *Iran Medical Journal of Islamic World Academy of Sciences (20(2): 48-55)*.
- Karen, MK., Chan, CML., Estella, PM., Ma, EML., Yiu, BM. (2015). Noise levels in an urban Asian school environment (17(4): 48-55).
- Kiri, M. (2022). Akustika i kognicija učionice: Osvrt na efekte buke i odjeka na pažnju i pamćenje djece osnovne škole. ( *Sveska 29 , Broj 3*). Preuzeto s <https://doi.org/10.1177/1351010X221104892>
- Kruger, EL., Zannin, PHT. (2004). Acoustic, thermal and luminous comfort in classrooms (39:1055-63.).
- Lois, NKQ., Samuel AA., Samuel OA.( 2021). Nivoi izloženosti buci u osnovnim školskim sredinama u gradu u Gani. *Scientific Research (Vol.11 br.1)*. Preuzeto s DOI: 10.4236/ojce.2021.111006
- Lewinski, P. (2015). Effects of classrooms' architecture on academic performance in view of telic versus paratelic motivation: a review. *Front Psychol (6: 746)*.
- Miladin, M. (2016). Buka kao izvor zagađenja radnog i životnog okoliša. Veleučilište u Karlovcu Završni rad. Karlovac. Preuzeto s <https://repozitorij.vuka.hr/islandora/object/vuka:619>
- Mills, J. H. (1975). Noise and children: a review of literature. *J. Acoust. Soc. Am. (58(4):767-79)*.
- Moeinpour, H., Nasre, EH., Saedi, E. 2005. Impact of Physical factors on student achievement in educational and psychological studies (4(4):12-25).
- Nermin, B., Mızrap, B., Ali, YO., Nejla, M., Ömer, FT. (2017). Evaluacija stavova učenika osnovnih škola o nivoima buke u školi. *International Electronic Journal of Elementary Education (9(4), 725-740)*. Preuzeto s <https://www.researchgate.net/publication/317973844>
- Ozer, S., Yilmaz, H., Yesil, M. i Yesil, P. (2007) Evaluacija zagađenja bukom uzrokovanog vozilima u gradu Tokat, Turska. *Naučna istraživanja i esej( 4, 1205-1212)*.
- Poulton, EC. (1978). Novi pogled na efekte buke: replika. *Psihol. Bik. 85:1068–1079*.
- Salame, P., Wittersheim, G. (1978). Selektivni šumni poremećaj unosa informacija u kratkoročnoj memoriji. *Quart. Jnl. Exp. Psych. 30:693–704*.

- Seetha, P., Karmegam, K., Ismail, M., Sapuan, S., Ismail, N., Moli, N. (2008). Uticaj nivoa buke na nastavno okruženje u školskim učionicama J. Sci. Ind. Res. (67 str. 659 – 664). Preuzeto s <http://nopr.niscpr.res.in/bitstream/123456789/1863/1/JSIR%2067%289%29%20659-664.pdf>.
- Shih, YL., Yuan, HH., Kuei, YL. (2020). Spectral content (colour) of noise exposure affects work efficiency, Noise Health. Taken from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33243964>
- Vanessa, LDF., Adriane, LMM., Regina, TSJ. (2014). Mjerenje buke u učionicama: sistematski pregled. (CoDAS 26 (02)). Preuzeto s <https://doi.org/10.1590/2317-1782/2014029>
- Zannin, PHT., Passero, CRM., Zwirtes, DPZ. (2012). Assessment of acoustic quality in classrooms based on measurements, perception and noise control, in Noise Control, Reduction and Cancellation Solutions in Engineering. ed. Siano D, editor. Rijeka: InTech - Open Access Publisher.