

# Razina buke u logopedskim kabinetima

---

**Bačić, Tomislava**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Education and Rehabilitation Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:158:398934>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-20**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Education and Rehabilitation Sciences - Digital Repository](#)



Sveučilište u Zagrebu  
Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad  
Razina buke u logopedskim kabinetima

Tomislava Bačić

Zagreb, lipanj, 2017.

Sveučilište u Zagrebu  
Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad  
Razina buke u logopedskim kabinetima

Tomislava Bačić

Prof.dr.sc. Mladen Heđever

Zagreb, lipanj, 2017.

### Izjava o autorstvu rada

Potvrđujem da sam osobno napisao/napisala rad Razina buke u logopedskim kabinetima i da sam njegova autorica. Svi dijelovi rada, nalazi ili ideje koje su u radu citirane ili se temelje na drugim izvorima jasno su označeni kao takvi te su adekvatno navedeni u popisu literature.

Ime i prezime: Tomislava Bačić

Mjesto i datum: Zagreb, lipanj

## *ZAHVALE*

*Želim zahvaliti svom mentoru, prof. dr. sc. Mladenu Heđeveru na savjetima i pomoći u izradi diplomskog rada.*

*Zahvaljujem se svim ustanovama i logopedima koji su pristali sudjelovati u ovom istraživanju.*

*Posebno se želim zahvaliti svojoj obitelji, prijateljima i kolegama na pruženoj podršci tijekom mog školovanja.*

# SADRŽAJ

SAŽETAK .....	1
SUMMARY .....	2
1. UVOD .....	3
1.1. DEFINICIJE BUKE.....	4
1.2. ŠTETNOST BUKE.....	5
1.3. BUKA U GOVORNOJ KOMUNIKACIJI.....	8
1.4. ZAKONSKA REGULATIVA BUKE .....	10
1.5. MJERENJE BUKE .....	11
1.6. DOZVOLJENE RAZINE BUKE .....	12
1.6.1. VANJSKA BUKA .....	12
1.6.2. UNUTARNJA BUKA .....	13
1.6.3. BUKA U ZATVORENIM PROSTORIMA POSEBNE NAMJENE.....	13
1.6.4. BUKA NA RADNOM MJESTU.....	13
1.7 ZAŠTITA OD BUKE .....	13
2. CILJ RADA .....	17
3. HIPOTEZE .....	18
4. METODE RADA.....	19
4.1. OPIS MJERNIH VARIJABLI.....	19
4.2. UZORAK MJERENJA.....	19
4.3. MJERNI INSTRUMENT .....	19
4.4. NAČIN PROVOĐENJA ISTRAŽIVANJA .....	20
4.5. METODE OBRADE PODATAKA .....	21
5. REZULTATI I RASPRAVA .....	22
5.1. VERIFIKACIJA HIPOTEZA .....	34

6. ZAKLJUČAK.....	35
7. LITERATURA .....	36

## SAŽETAK

Tomislava Bačić: RAZINA BUKE U LOGOPEDSKIM KABINETIMA

*Svaka zvučna pojava koja ometa rad ili odmor smatra se bukom. Buka predstavlja fizičku opasnost koja je tako široko prisutna da njezina iznenadna odsutnost može biti znatno uznemirujuća. Naša percepcija sluha se razvila u mirnijem razdoblju. U današnje vrijeme buka predstavlja nepoželjan učinak, većina je opisuje kao neželjeni zvuk ili neugodu. Buka može utjecati na različite aspekte života. Utječe na čovjekovo zdravlje, ali i na svakodnevnu komunikaciju. Buka u govornoj komunikaciji utječe na razumijevanje govornikove poruke i otežano snalaženje u komunikaciji. Buka na radnom mjestu predstavlja veliki problem današnjice. Zaštita od buke provodi se na razne načine. Cilj ovog istraživanja bio je ispitati kolika je razina buke u logopedskim kabinetima u tri vrste institucija gdje logopedi rade: dječjim vrtićima, osnovnim školama i poliklinici za rehabilitaciji slušanja govora. Prema pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04) u logopedskim kabinetima najviša dopuštena razina buke trebala bi biti 35dB. U istraživanju je sudjelovalo 13 ustanova (4 vrtića, 5 škola i 5 kabineta u poliklinici SUVAG Karlovac). Za potrebe istraživanja korišten je uređaj Manual Sound level meter PCE – 353. Rezultati su pokazali da u većini logopedskih kabineta buka prelazi dozvoljenu razinu. Najlošiji rezultati, odnosno najviša razina buke prisutna je u školama, a najniža u poliklinici. Svi ovi podaci dovode u pitanje adekvatnost uvjeta u kojima se provodi logopedska terapija.*

**Ključne riječi:** Buka, zaštita od buke, logopedski kabineti



## SUMMARY

Tomislava Bačić: NOISE LEVEL IN SPEECH THERAPY CABINETS

*Each sound phenomenon that interferes with work or rest is noise. Noise is a physical hazard so ubiquitous that its sudden absence can be unsettling. Our hearing perception evolved in a quieter era. Nowadays, the noise is an undesirable effect and can be simply defined as any unwanted or unpleasant sound that we hear. Noise can affect different aspects of life. Affects on human health, but also on everyday communication. The noise in speech communication affects understanding of the speaker's message and difficulty coping with communication. Noise in the workplace is a major problem today. Noise protection is carried out in various ways. The purpose of this study was to measure the level of noise in the speech therapy cabinets in three types of institutions where speech therapists work: kindergartens, primary schools and the clinic for rehabilitation of hearing speech. According to the regulations on maximum permissible noise levels in areas where people work and live (NN 145/04) in speech therapy cabinets maximum allowable noise level should be 35dB. The study included 13 institutions (4 kindergartens, 5 schools and 5 cabinet in the polyclinic SUVAG Karlovac). For the study it's used device Manual Sound level meter PCE - 353. The results showed that in most speech Cabinet noise exceeds the permitted level. The worst results, and the highest level of noise present in the schools, and the lowest in the clinic. All these data call into question the adequacy of the conditions in which they are carried out speech therapy.*

**Key words:** Noise, noise protection, speech therapy cabinets

## 1. UVOD

Uho je organ koji može registrirati zvuk frekvencije u rasponu od 16 Hz do 20.000 Hz. Ljudski govor nalazi se između 300 i 700 Hz. Prag sluha uredno čujuće osobe nalazi se u području od 0 do 24 decibela zvučnog tlaka. Nagluhe osobe imaju prag sluha između 26 i 93 decibela, a potpuna gluhoća nastaje ako je prag čujnosti iznad 93 decibela (Gomzi, 2009).

Uho je organ koji je jako osjetljiv na buku, posebice unutarnje uho. Unutarnje uho posjeduje dva tipa osjetnih stanica (unutarnje i vanjske). Unutarnjih osjetnih stanica ima 3500 i smještene su u jednom nizu, dok vanjskih ima oko 19.000 i smještene su u više nizova. Buka najviše pogađa i oštećuje vanjske osjetne stanice. Dolazi do gubitka, ostaje ih manje pa zbog toga sluh strada. Većinom propadaju visoke frekvencije sluha, a oštećenje bukom najviše utječe na pad frekvencija od 4 do 6000 Hz (<http://www.adiva.hr/buka-nije-bezopasna.aspx>).

Buka je od davnina predstavljala problem. Tako je 211. god.pr n.e. u Kini izdano naređenje Ming Tija, šefa policije, za vrijeme vladavine cara Su Huan Tija „Ko vrijeda najvišeg, neće biti obješen, neće mu biti odrubljena glava, nego će mu svirači frula i bubnjeva besprijeckorno tako dugo svirati dok ne padne mrtav”. Također su se i stari Rimljani štitili od štetnog učinka buke na način da su takvim zanatskim radnjama koje su se nalazile u blizini zgrada u vreme predviđeno za odmor zabranjivali rad (Nikolić, 1985).

Robert Koch krajem 19. stoljeća govori o tome da će doći vrijeme kada će buka postati jedan od najvećih neprijatelja čovjeka te će se protiv nje morati boriti kao što se borilo protiv kuge i kolere. 20. stoljeće bilo je najbučnije stoljeće u povijesti svijeta, što je posljedično rezultiralo najvećim gubitkom prirodne tišine u povijesti svijeta. Buka se proširila na prethodno mirne zemlje, predgrađa, ruralna područja, pa čak i zaštićena područja divljine (<http://www.nonoise.org/>).

U današnje doba buka je jedan od neželjenih učinaka kojemu treba posvetiti veliku pažnju. Buka se prema izvješćima SZO (Svjetske zdravstvene organizacije) uz onečišćenja vode i zraka ubraja u tri najopasnija onečišćivača ljudske okoline. Ona se nalazi na svakom koraku, u kućnom okruženju, na ulici, ali i na radnom mjestu. Kao takva može djelovati štetno. Buka ima svoje kratkoročne i dugoročne učinke. Kratkoročno može utjecati na koncentraciju i smanjiti radnu sposobnost pojedinca, dok dugoročno može uzrokovati raznolike ozbiljne bolesti. Buka sama po sebi ima znatno veće posljedice po ljudsko zdravlje u odnosu na samo

oštećenje sluha. Sluh, naravno, prvi strada. Sve je više istraživanja koja govore kako život u preglasnom okruženju nanosi štetu cijelom organizmu.

Buka, danas, predstavlja veliki problem koji je prisutan posvuda. Uzroci buke u svakodnevnom životu mogu biti brojni. Buka sama po sebi može dolaziti iz različitih izvora, možemo govoriti o vanjskoj buci (prometnice, školska igrališta), unutrašnjoj buci (projektor, računalo) te o buci same prostorije (rasvjeta, sustav za grijanje/hlađenje) (Drinčić i sur, 2010).

Jedan od ozbiljnijih problema današnjice je buka na radnom mjestu. Ona predstavlja ozbiljan problem ako su radnici buci izloženi duže vrijeme. Učinci onečišćenja zraka dobro su poznati, ali manje je pažnje posvećeno buci u okolišu (Bellinger, 2004). Postupno može doći do gubitka sluha i razvijanja profesionalne bolesti. Svaki radni prostor trebao bi biti organiziran i izveden na način da zadovoljava norme sigurnosti radnika. Sigurnost radnog mjesta podrazumijeva to da buka, na radnom mjestu i u okruženju, ne bude uzrok narušavanja zdravlja zaposlenih radnika i ometanja tijekom svakodnevnog neposrednog rada.

## **1.1. DEFINICIJE BUKE**

Buka je zvuk proizveden nepravilnim i periodičnim titranjem čestica u zraku (Trbojević, 2011). Općenito se svaki neželjeni zvuk naziva bukom. Međutim, različiti ljudi različito gledaju na iste stvari, stoga postoje različite vrste definicija koje opisuju buku.

Prema pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke (NN 145/04) izvor buke jest svaki stroj, uređaj, instalacija, postrojenje, sredstvo za rad i transport, tehnološki postupak, elektroakustički uređaj za emitiranje glazbe i govora, bučna aktivnost ljudi i životinja i druge radnje od kojih se širi zvuk. Izvorima buke smatraju se i cjeline kao nepokretni i pokretni objekti te otvoreni i zatvoreni prostori za šport, rekreaciju, igru, ples, predstave, koncerte, slušanje glazbe i sl.

Buku definiraju i kao sveprisutnog onečišćivača okoliša, koja predstavlja javno zdravstveno pitanje jer dovodi do smetnji, smanjuje kakvoću okoliša i može utjecati na zdravlje i kogniciju (Kryter, 1985).

Buka su vrlo glasni, čovjeku neugodni, čak i bolni zvukovi. Osnovne značajke buke sadržane su u njezinu intenzitetu, ali i u njezinoj kakvoći (dodatni šumovi), visini, trajanju, isprekidanosti ili kontinuiranosti. Stupanj smetanja ovisi o psihološkim čimbenicima (o vrsti

zvučnih informacija, očekivanju ili nenadanosti i dr.) (<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id>).

U zaštiti na radu buka je definirana kao svaki neželjeni zvuk koji dopire do ljudskog uha. Znači, ne mora biti nužno glasan, već samo mora biti nepoželjan. Negativne posljedice buke su različite - dolazi do poremećaja krvnog tlaka, oštećenja sluha, a mogu se pojaviti i probavne smetnje (<http://zastitanaradu.com.hr/novosti/Buka-na-radnom-mjestu-15>).

Američka udruga Noise Pollution clearinghouse (NPC) Smatra da se buka u ljudskom okolišu može odrediti kao zagađenje uzrokovano ljudskom aktivnošću, zapravo slušno onečišćenje ili "otpad koji se čuje" ili kao zagađenje u zvučnom okolišu (engl.soundscape). Pod tim se podrazumijeva mješavina zvukova koja uključuje prirodne i umjetne zvukove, posebno one uzrokovane ljudskom aktivnošću (<http://www.nonoise.org/>).

Buku definiraju i kao zagađenje okoliša inducirano zvukom koji nepovoljno utječe na ljudsko auditivno zdravlje, fiziološku i psihološku ravnotežu, te smanjenje produktivnost (Klaeboe i sur. 2000).

Sve te definicije opisuju buku kao neželjeni zvuk ili neugodu. Međutim, takvom se određenju buke oštro protivi Zagrebačka udruga za zaštitu okoliša od zvučnog onečišćenja „ŽELIM MIRAN ŽIVOT“ koja tvrdi da buka nije neželjen zvuk i da je takva definicija potječe tek s početka 20. stoljeća. Štoviše, tvrde da se buka prije predstavljala kao zvuk koji nije harmoničan ([http://www.casopis-gradjevinar.hr/assets/Uploads/JCE\\_65\\_2013\\_9\\_8\\_Zastita-oklisa.pdf](http://www.casopis-gradjevinar.hr/assets/Uploads/JCE_65_2013_9_8_Zastita-oklisa.pdf)). Ocjena da li je neki zvuk buka ili ne, prema tome, sasvim je subjektivna: ono što je jednom čovjeku buka, to nekom drugom ne mora biti, iako se radi o istom zvuku.

## 1.2. ŠTETNOST BUKE

Buka okoliša jest neželjeni ili po ljudsko zdravlje i okoliš štetan zvuk u vanjskome prostoru. Buka štetna po zdravlje jest svaki zvuk koji prekoračuje propisane najviše dopuštene razine s obzirom na vrstu izvora buke, mjesto i vrijeme nastanka (Zakon o zaštiti od buke, NN 41/16).

Određivanje kada razina buke postaje ona koja remeti normalno funkcioniranje je teško iz razloga što buka jednostavno nije neželjeni zvuk, ona se sastoji od nekoliko fizičkih osobina

kao što su trajanje, frekvencija i intenzitet. Od ove tri fizičke osobine intenzitet je najčešći i najpraktičniji za opisivanje samog pojma buke (Maxwell, 2013).

Utjecaj buke je to štetniji što je ona jača, isprekidanija, a dugoročna izloženost intenzivnoj buci dovodi do smanjenja slušne osjetljivosti radnika odnosno naglušnosti ili čak potpune gluhoće. Do gubitka sluha, zbog izloženosti buci, najčešće dolazi postupno i progresivno, a uzrokuje ga degeneracija slušnih stanica (Britvić, 2010). Štetnost buke po ljudsko zdravlje odavno je poznata. Buka djeluje na čovjeka višestruko štetno, te izravno ili neizravno oštećuje njegovo zdravlje, izaziva umor i smanjuje radne sposobnosti, ometa sporazumijevanje, odmor i san. Jasno je da produljeno izlaganje prekomjernoj buci na radnom mjestu može uzrokovati stalni visokofrekventni gubitak sluha (ACOEM Noise and Hearing Conservation Committee, 2003).

S obzirom na razine štetnosti, buku se može podijeliti u četiri stupnja štetnosti (Trbojević, 2011):

- a) 30-55 dB(A) – Područje psihološkog djelovanja.
- b) 55-85 dB(A) – Područje ozbiljnih psiholoških i fizioloških smetnji.
- c) 85-120 dB(A) – Područje oštećenja.
- d) iznad 120 dB(A) – Područje akutnog oštećenja sluha.

Buka djeluje na živčani, probavni i hormonski sustav, što se manifestira porastom krvnog tlaka, poremećajem u radu probavnih organa, sniženjem vidnog polja, te endokrinološkim i metaboličkim poremećajima (Koremer i Grandjean, 1999). Razina buke preko 60 dB(A) može neizravno utjecati na podraživanje živčanog sustava (Mijović, 2009).

Buka ne uzrokuje samo oštećenja sluha već fizička, psihička i socijalna opterećenja. Buka kao takva može ometati komunikaciju, otežati prijem zvučnih alarmnih signala, izazvati pojavu zamora, smanjiti koncentraciju, izazvati poremećaje u orijentaciji i neurovegetativne reakcije (bljedilo, znojenje, lupanje srca, mučninu, povraćanje, vrtoglavice i sl.) i smanjiti sigurnost na radu (Ingemansson, 1995).

Buka može imati izravne i neizravne posljedice na zdravlje. Izravne posljedice uključuju naglušnost, gluhoću, šumove u uhu, razne poremećaje vezane za razumijevanje govora i probleme u komunikaciji do smetnji ravnoteže, nesigurnosti u hodu, zanošenja, dok

neizravne posljedice za zdravlje uključuju reakcije kao što su hipertenzija, endokrinološke poremećaje i druge poremećaje metabolizma. Još neke od neizravnih posljedica odnose se na umor i psihičke reakcije te smanjenje radne sposobnosti.

Buka može utjecati na ciklus spavanja i dovesti do poremećaja sna, odnosno skraćenog raspona REM faze nakon izlaganja buci. Djeci, za razliku od odraslih, najmanje smeta buka za vrijeme spavanja. Odrasli su više osjetljivi u situacijama kada su izloženi bučnom okruženju. Velika izloženost buci posljedično dovodi do povećanog broja pokreta tijela u snu.

Buka izaziva poremećaj svakidašnjih aktivnosti. Utječe na razvoj kardiovaskularnih bolesti, dolazi do promjena krvnog tlaka, frekvencije pulsa i disanja, povećava se razina serumskog kolesterola, povećava se lučenje adrenalnih hormona te stvara povišen rizik za infarkt miokarda. Prag iznad kojeg se javlja viši rizik za infarkt iznosi 60 dB ([https://bib.irb.hr/datoteka/739938.Dr\\_Klancnik\\_Marisa\\_buka\\_popularni.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/739938.Dr_Klancnik_Marisa_buka_popularni.pdf)).

Buka utječe na koncentraciju, pamćenje, može uzrokovati psihofiziološke negativne učinke, izaziva smetnje u odgovoru organizma na vanjske podražaje te promjene u socijalnom ponašanju: smanjenje tolerancije, povišen prag reagiranja, neprijateljsko ponašanje i pogoršanje depresije. Agresivno ponašanje javlja se tek kod buke iznad 80 dB (<http://www.adiva.hr/buka-nije-bezopasna.aspx>).

Brojna novija istraživanja ukazuju na kasne posljedice noćne buke, a istraživanje Ohrstroma i suradnika (1998) pokazalo je promjene raspoloženja kod osoba koje su bile izložene kontinuiranoj buci od 35 dB. Posljedice su se isticale u porastu pobuđenosti, ubrzanoj reakciji na podražaj, a ove promjene su bile naročito uočljive kod starijih ispitanika. Bukom izazvani poremećaji spavanja jedan su od kritičnih komponenata u društvenom okruženju.

Posebno je značajno istraživanje Hyggea, Evansa i Bullingera (1996) koje je pokazalo da kronična izloženost buci aviona kod djece u dobi od 9-11 godina izaziva psihofiziološki stres koji se očitava povišenim krvnim tlakom u mirovanju kao i povišenom noćnom nivoom epinefrina i norepinefrina.

Ako se osoba nalazi u bučnom uredu povećava se rizik od stvaranja negativnih osjećaja i raspoloženja radnika. Istraživanja su pokazala da određene razine buke mogu umanjiti mogućnost osobe da se koncentrira na određeni zadatak, čime dovodi do stvaranja stresa (Hedge, 1982).

Ako govorimo o logopedima, postojanje buke u logopedskim kabinetima direktno utječe na rezultate njihova rada jer prisustvo buke zahtjeva povećanu koncentraciju, a time izaziva brže zamaranje stručnjaka, smanjuje kvalitetu njegovog rada te se javljaju veće i ozbiljnije greške.

### **1.3. BUKA U GOVORNOJ KOMUNIKACIJI**

Sve zvučne pojave djeluju preko organa sluha. Ne očituju se samo na njemu već se prenose i na ostale dijelove tijela. Organ sluha se tokom godina čovjekova obitavanja na Zemlji uvelike prilagodio uvjetima života u relativnoj tišini. Svi jači zvuci (npr. grmljavina) bili su prirodni sve do pojave industrijskih revolucija.

Ljudsko uho je sve više opterećeno raznim umjetnim zvukovima na koje se nije stiglo evolucijski prilagoditi. Prema frekvencijskim karakteristikama razlikuju se efekti buke čujnog spektra, infrazvuka, ultrazvuka i vibracija (Simonović i sur. 1982). Kada govorimo o buci čujnog spektra možemo reći da je ona najznačajnija i da se najčešće susreće u gradovima i kućanstvu. Njeno djelovanje je najraširenije. Ona uvelike djeluje na glas, govor i komunikaciju.

Hirschorn (1989) dijeli izvore buke u okolini na 6 razina. Prva razina je šapat koji prema njemu iznosi 34dB, druga razina je razgovor koji iznosi 60dB, treća razina je usisivač čije korištenje dovodi do razine od 69dB, nakon njega dolazi prometna gužva koja seže do 90dB, avion u letu doseže do 115dB i zadnja razina se odnosi na prag boli do kojeg dolazi na razini od 120dB. Razumljivost govora može se opisati kao uspješna izmjena poruka među sugovornicima (Sciavetti, 1992).

Osnovni cilj komunikacije bio bi primanje poruke i shvaćanje onoga što je pošiljalatelj mislio prenijeti na slušatelja. Shannon i Weaver (1948) u svojim su radovima opisali model komunikacije, često nazivan i "majkom svih modela", koji se sastoji od jednostavnog sustava koji povezuje izvor ili pošiljalatelja informacije, kanal kroz koji se informacija šalje, primatelja ili odredište te buku koja utječe na informaciju tijekom procesa prijenosa. U skladu s pogledima kibernetičke tradicije, Shannon i Weaver komunikaciju promatraju kao dio sustava kojem je cilj dostaviti što je moguće točniju i neizmijenjenu informaciju, na koju utječu različite smetnje ili "buka u kanalu". Što je buka manja, manja je i neizvjesnost oko same informacije i obrnuto – povećanje buke u kanalu povećava vjerojatnost da će informacija biti prenesena samo djelomično ili da će biti krivo reinterpetirana, pa se time

stvara neizvjesnost oko javne informacije ([https://www. Busin esstopia.net/communication /shannon-and-weaver-model communication](https://www.Businesstopia.net/communication/shannon-and-weaver-model-communication)).

Buka u velikoj mjeri otežava kako izravnu tako i neizravnu komunikaciju. Dvoje ljudi mogu razgovarati normalnom jakošću glasa samo ako su udaljeni do 1,5 metara i to na razini buke od 60 dB. U želji da se nastavi konverzacija na udaljenosti od tri metra kada je u pitanju ista razina buke, neophodno je vikati. Ako je razina buke 85 dB(A) ili iznad, neophodno je vikati direktno u uho, da bi se nešto moglo čuti (Trbojević, 2011). Pretpostavlja se da se radi o jakoj buci ako se na udaljenosti od 1m teško normalno razgovara.

Istraživanja pokazuju kako su zadaci koji zahtijevaju razumijevanje pročitano i radnu memoriju najosjetljiviji na buku, posebice na izvore buke koji su povezani s govorom suradnika (Kjellberg i Skoldstrom, 1991).

Utvrđeno je da se radnici teško koncentriraju na teške zadatke kada su izloženi buci. Druge studije pokazuju da je buka povećala količinu pogrešaka napravljenih u obavljanju određenih zadataka (Maxwell, 2013).

Buka u govornoj komunikaciji utječe na cjelokupno razumijevanje govornikove poruke, sposobnost pamćenja bitnih informacija i općenito otežano snalaženje u komunikaciji.

Buka, također, može dovesti do iskrivljenja poruke, pogrešnog shvaćanja ili sprječavanja primatelja da u potpunosti primi poruku. Nije sasvim jasno koliko se ljudi mogu priviknuti na buku. Iskustvo pokazuje da postoji neki stupanj adaptacije u određenim uvjetima, međutim, u nekim drugim uvjetima takve adaptacije uopće nema ili se čak povećava osjetljivost na buku (Kroemer i Grandjean, 1999).

U novijim istraživanjima (Bronzaft i sur. 1998) kod dvije grupe stanovnika, od koje je jedna živjela u neposrednoj blizini velikog aerodroma i druge, kontrolne grupe koja je živjela u uobičajenom okruženju, dokazana je značajna razlika u svakodnevnom funkcioniranju kao što je slušanje radija i televizije, razgovor telefonom, ali i međusobne komunikacije (<http://www.zzjzpgz.hr/nzl/68/buka.htm>).

Kontinuirana izloženost buci u psihološkom aspektu ometa primjerenu ljudsku komunikaciju te ima dugotrajne posljedice koje se očituju smanjenom tolerancijom, frustracijom i povišenim pragom reagiranja. Djeca su posebno osjetljivija na učinke buke zbog svog potencijalnog međudjelovanja s procesom učenja u kritičkoj fazi razvoja te zbog toga što



posjeduju manju sposobnost od odraslih da predviđaju, razumiju i da se nose s ometajućim čimbenicima (Ben-Shlomo i Kuh, 2002).

#### **1.4. ZAKONSKA REGULATIVA BUKE**

Zakonom se utvrđuju mjere u cilju izbjegavanja, sprječavanja ili smanjivanja štetnih učinaka na zdravlje ljudi koje uzrokuje buka u okolišu, uključujući i ometanje bukom.

Prvi je Zakon o zaštiti od buke u samostalnoj Hrvatskoj stupio na snagu početkom 2003. (NN 20/03) i u njemu na početku stoji da su "određene mjere zaštite od buke na kopnu, vodi i u zraku", ali i nadzor nad provedbom tih mjera radi sprečavanja ili smanjivanja buke i otklanjanja opasnosti za ljudsko zdravlje.

Zakon o zaštiti od buke iz 2009. godine definira buku okoliša kao svaki neželjen ili po ljudsko zdravlje i okoliš štetan zvuk u vanjskome prostoru izazvan ljudskom aktivnošću, uključujući buku koju emitiraju: prijevozna sredstva, cestovni promet, pružni promet, zračni promet, pomorski i riječni promet kao i postrojenja i zahvati za koje se prema posebnim propisima iz područja zaštite okoliša pribavlja rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša, odnosno rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš (Zakon o zaštiti od buke, NN 30/09).

Ne navode još mnoge druge iznimke, pa se Zakon ne odnosi na buku koju izazivaju izložena osoba i svakodnevne kućanske aktivnosti, nastalu unutar vozila, stambenih prostora i radnome mjestu, te vojne aktivnosti u strogo određenim područjima, ali i oglašavanje zvonima i elektroakustičkim uređajima u vjerskim građevinama te od predmeta koji predstavljaju kulturno dobro. Navedene su i posebne zvučne izolacija, tihe fasade i područja, naseljena područja, glavne ceste, željezničke pruge i zračne luke, karte buke (uključujući strateške i konfliktne) dopuštene vrijednosti indikatora, akcijski planovi i akustičko planiranje. Također se nabrajaju mjere koje je potrebno poduzeti, zabrane i obveze gradova u izradi strateških karata buke i akcijskih planova, izdavanjima rješenja o prihvatljivosti zahvata u okolišu izdavanjima rješenja o gradnji, javnim skupovima i priredbama, načinima donošenja pravilnika, stručnim ispitima, mjerenjima, ovlaštenjima ministra i nadzoru Ministarstva zdravlja, sanitarnim inspektorima, inspeksijskom nadzoru i kaznama.

2013. godine usvojen je Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o zaštiti od buke (NN 55/13). Dodatno je navedena buka koju stvaraju domaće ili divlje životinje, buka nastala uporabom "uređaja, opreme, pomorskih objekata i vozila tijekom sportskih aktivnosti", buka iz objekata u kojima se obavlja neregistrirana djelatnost i na buku zrakoplova.

Prema zakonu o zaštiti od buke osnovna razina buke  $L_{95}$  jest razina buke koja je prisutna tijekom 95% vremena mjerenja, a ekvivalentna trajna razina buke  $L_{eq}$  jest ona razina stalne buke koja bi na čovjeka jednako djelovala kao promatrana promjenjiva buka istog vremena trajanja. Prema pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke na radnom mjestu, logopedске kabinete možemo svrstati u prvu kategoriju zajedno s radom vezanim za veliku odgovornost te znanstvenim radom gdje najviša dopuštena ekvivalentna razina buke  $L_{Aeq}$  u  $dB(A)$  iznosi 35dB (Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave, NN 145/04).

## 1.5. MJERENJE BUKE

Svrha mjerenja buke je prvotno dobivanje točnih i pouzdanih podataka koji će vjerodostojno prikazati realnu razinu buke. Također, služi i ocjenjivanju buke kao jednog od štetnih faktora u određenoj sredini gdje se ispituje. Ocjenjivanje jest svaka metoda za izračunavanje, procjenjivanje, predviđanje ili mjerenje vrijednosti indikatora buke ili s njim povezanog štetnog učinka. (Zakon o zaštiti od buke, NN 41/16).

Kako bi se smanjile štetne posljedice koje može uzrokovati buka potrebno je provesti mjerenja radi utvrđivanja razine buke na mjernom mjestu i odlučivanju koje će se mjere primijeniti kako bi se smanjila opasnost po zdravlje.

Danas se mjerenje buke provodi mjerenjem ekvivalentnog zvučnog tlaka u  $dB(A)$ . Ako izmjerena ekvivalentna razina buke (zvučnog tlaka) prelazi 80  $dB(A)$  potrebno je izračunati normaliziranu dnevnu izloženost buci. Na primjer, radnik koji u osmosatnom radnom danu jedan sat dnevno provodi radeći na stroju gdje se javlja buka veća od 80  $dB(A)$  je potencijalno ugrožen te je potrebno provesti proračun normalizirane dnevne izloženosti buci. Ako je izračunata dnevna izloženost buci između 80 i 85  $dB(A)$  preporuča se uporaba osobnih zaštitnih sredstava za zaštitu sluha (čepići, antifoni), a ako prelazi 85  $dB(A)$  uporaba osobnih zaštitnih sredstava za zaštitu sluha je obavezna (<http://zastitanaradu.com.hr/novosti/Buka-na-radnom-mjestu-15>).

Mjerenje buke provodi se u skladu s odredbama:

1. Pravilnika o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08).
2. Norma HRN ISO 9612:2000 Akustika – Smjernice za mjerenje i utvrđivanje izloženosti buci u radnoj okolini (ISO 9612:1997).
3. Norme HRN ISO 1999:2000 Akustika – Određivanje izloženosti buci pri radu i procjena oštećenja sluha izazvanog bukom (ISO 1999:1990).

Instrument za mjerenje buke (zvuka) je zvukomjer. Konstruiran je tako da prima zvuk približno na isti način kao ljudsko uho i da daje objektivna mjerenja razine zvučnog tlaka. Mjerenjem razine zvučnog tlaka ne dobivamo veličinu koja odgovara subjektivnom osjetu buke. Da bi se to izbjeglo, zvukomjeri imaju ugrađene elektronične krugove kojih osjetljivost varira s frekvencijom na isti način kao uho, tako simulirajući jednake krivulje glasnoće. Primljenu energiju je lako odrediti za konstantnu razinu zvuka. Ako je razina zvuka promjenjiva, mjerenje se mora ponavljati tijekom određenog razdoblja uzorkovanja. Na temelju ovih uzorkovanja moguće je izračunati vrijednost poznatu kao ekvivalentna neprekidna razina zvuka ( $L_{eq}$ ) koja ima isti sadržaj energije i isto potencijalno oštećenje sluha kao promjenjiva razina zvuka (<http://web.zpr.fer.hr/ergonomija /2004/ pivac/ instru me nti page.htm>).

## **1.6. DOZVOLJENE RAZINE BUKE**

### **1.6.1. VANJSKA BUKA**

Najviše dopuštene razine buke u otvorenom prostoru propisane su "Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave" (NN 145/04). Ovisno o nizu čimbenika kao što je namjena prostora, i vrijeme (dan – noć). Vanjski prostor je podijeljen u 5 zona, a svaka od zona ima svoje najviše dopuštene razine buke danju i noću. Zona u kojoj se očekuje najmanja razina buke ili "najtiša" zona je prva koja je namijenjena odmoru, oporavku i liječenju i tu buka danju ne smije prelaziti 50 decibela (dB(A)), a noću 40 dB(A). Kad se tu govori o buci misli se na ukupnu razinu buke imisije od svih postojećih i planiranih izvora buke zajedno. Zona u kojoj se očekuje najveća razina buke ili "najbučnija" zona je 5. (zona gospodarske namjene - proizvodnja, industrija, servisi, skladišta...) ima dnevnu razinu od 65dB(A), a noćnu 50 dB(A).

### **1.6.2. UNUTARNJA BUKA**

Najviše dopuštene ocjenjske ekvivalentne razine buke  $LRA_{eq}$  u zatvorenim boravišnim prostorijama (npr. Zona namijenjena odmoru i oporavku, zona poslovne namjene sa stanovanjem, zona namijenjena stanovanju, zona gospodarske namjene..) variraju od 25 do 40dB. Najniža razina buke očekuje se također u zoni namijenjenoj za odmor i oporavak (dan 30dB, noć 25dB), a najviša u zoni gospodarske namjene (dan 40dB, noć 30dB), (Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave, NN 145/04).

### **1.6.3. BUKA U ZATVORENIM PROSTORIMA POSEBNE NAMJENE**

Najviše dopuštene ekvivalentne razine buke  $LA_{eq}$  u dB(A)u zatvorenim prostorijama posebne namjene kao što su koncertne dvorane, kazališta i slične prostorije iznosi 25dB, a u prostorijama kao što su čitaonice, izložbene prostorije, predavaonice, učionice i slične prostorije iznosi 35dB. (Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave, NN 145/04).

### **1.6.4. BUKA NA RADNOM MJESTU**

Najviše dopuštene ocjenjske ekvivalentne razine buke  $LRA_{eq}$  koju na radnom mjestu stvaraju proizvodni i neproizvodni izvori buke, s obzirom na ometanje rada, variraju od 35 do 65dB. Najniža razina buke očekuje se u zoni najsloženijih poslova upravljanja, rada vezanog za veliku odgovornost i znanstvenog rada, a najviša razina buke očekuje se u zoni lakšeg mentalnog rada te fizičkog rada koji zahtijeva pozornost i koncentraciju. (Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave, NN 145/04).

## **1.7 ZAŠTITA OD BUKA**

Razumijevanje načina na koji okoliš utječe na zdravlje i razvoj ljudi ključno je za održivi život i prevenciju mogućih bolesti (Schwartz, 2004).

U Republici Hrvatskoj problematika zaštite od buke je u nadležnosti Ministarstva zdravstva, a temeljni propis za provedbu zaštite od buke jest Zakon o zaštiti od buke (NN 17/90).

Zakonom o zaštiti od buke utvrđuju se mjere u cilju izbjegavanja, sprječavanja ili smanjivanja štetnih učinaka na zdravlje ljudi koje uzrokuje buka u okolišu. Zakon zahtijeva od poslodavaca da poduzme sve moguće korake kako bi osigurao sigurnost zaposlenika na poslu i osigurao sigurno radno okruženje (Chetwin, 2002).

Odredbe ovoga Zakona primjenjuju se za ocjenu i upravljanje bukom okoliša kojoj su izloženi ljudi, osobito u izgrađenim područjima, u javnim parkovima ili drugim tihim područjima u naseljenim područjima, u tihim područjima u prirodi, pored škola, bolnica i drugih zgrada i područja osjetljivih na buku.

Buka na radnom mjestu predstavlja veći problem. Izvori takve buke su glasni strojevi i proizvodni procesi koji mogu ugroziti zdravlje radnika, a prvom redu oštetiti sluh. Nacionalna strategija zaštite okoliša i nacionalni plan djelovanja za okoliš trebaju biti temeljeni na najnovijim EU dokumentima koji se odnose na zaštitu od buke (Simonović i sur. 1982). Dugim izlaganjem radnika buci može se postupno izgubiti sluh i razviti profesionalna bolest.

Kako bi se to spriječilo potrebno je primijeniti pravila zaštite na radu:

1. Kod opremanja prostora strojevima birati tihe strojeve.
2. Postojeće strojeve treba redovito održavati kako bi se spriječilo širenje buke.
3. Potrebno je ograničiti širenje buke oblaganjem zidova materijalom koji upija zvuk.
4. Osigurati osobna zaštitna sredstva za zaštitu sluha (<http://zastitanaradu.com.hr/novosti/Buka-na-radnom-mjestu-15>).

Danas se u svijetu pažnja sve više poklanja normama za radnu sredinu. U tom smislu trebaju se provoditi mjerenja industrijske buke, eliminirajući sve ostale faktore, može se odrediti stvarni stupanj oštećenja psihosomatskog zdravlja ljudi koji rade u bukom ugroženom prostoru. Na osnovu takvih ispitivanja predlažu se određene norme za buku (Nikolić, 1985).

Organizacije koje se bave zaštitom na radu trebaju biti uključene u proces mjerenja i zaštite od buke u određenim prostorima. Trebaju se, također, uključiti u planiranje novih ili alternativnih radnih metoda i procesa.

Program zaštite od buke trebao bi sadržavati (Trbojević, 2011):

1. Pripremu karti buke nakon izvedenih mjerenja buke u svim područjima.
2. Postavljanje ciljanih razina buke za sva područja.
3. Opis svih planiranih mjera, analiza troškova, kao i očekivano smanjenje buke.
4. Postavljanje prioriteta unutar plana da bi se postigli određeni ciljevi, određivanje vremena početka i vremena završetka.

S ciljem zaštite čovjeka od neželjenog učinka buke poduzimaju se principi zaštite od buke. Kada se radi na smanjenju buke, uvijek se mora uzeti u obzir činjenica da se zvuk širi i zrakom i čvrstom strukturom bez obzira na to da li je nastao u zraku ili mu je izvor neki stroj ili drugo tijelo. Većina izvora zvuka proizvodi i zračnu i strukturnu komponentu zvuka u isto vrijeme. S ciljem postizanja zadovoljavajućeg rezultata, mora se postupati po određenim pravilima za zaštitu od buke (Trbojević, 2011).

Američko društvo inženjera za grijanje i klimatizaciju preporučuje da bi otvoreni uredi trebali imati određeni kriterij dozvoljene buke u rasponu između 49 i 58dB, da se buka ne miješa s verbalnom komunikacijom i kompleksnim mentalnim zadacima (Hemp i sur. 1995).

Nekoliko istraživanja buke na radnom mjestu pokazuju zabilježene razine buke, od niske koja iznosi 42dB do visoke koja iznosi 60dB. Međutim, radnici su za otvoreni ured kao normalnu razinu buke izabrali raspon od 48 i 52dB (Fan, 1989). Naravno, drugačije norme trebaju se primjenjivati za zatvoreno radno mjesto.

Uredi i druga mjesta u zgradi gdje se odvija mentalni rad trebali bi biti što dalje smješteni od strojeva i prometa. Između bučnih i ostalih prostorija trebalo bi smjestiti prostorije za pakiranje ili skladištenje kao «međuprostor» koji bi smanjivao razinu buke koja dopire do ureda (Britvić, 2010).

Sve ekonomski opravdane mjere i sredstva kojima se učinak buke smanjuje na prihvatljivu razinu nazivaju se zvučnom zaštitom. U stadiju planiranja treba predvidjeti i po mogućnosti eliminirati sve izvore buke. To se odnosi i na urede gdje bi trebalo izbjegavati bučne printere, ventilatore i tipkovnice, te na radne prostorije s proizvodnim trakama gdje se ne bi smjeli koristiti alati i strojevi koji izazivaju buku ili prasak.

Sprečavanjem širenja buke trebalo bi se baviti prilikom izbora građevinskog materijala i planiranja pregrada u zgradama.

Nacionalna strategija zaštite okoliša i nacionalni plan djelovanja za okoliš trebaju biti temeljeni na najnovijim EU dokumentima koji se odnose na zaštitu od buke (Simonović i sur. 1982).

## **2. CILJ RADA**

Cilj je bio ispitati kolika je razina buke u logopedskim kabinetima u tri vrste institucija gdje logopedi rade: dječjim vrtićima, osnovnim školama i poliklinici za rehabilitaciji slušanja govora.

Istraživanje je osmišljeno s ciljem utvrđivanja adekvatnosti uvjeta obzirom na prisutnost buke kabinetima u kojima se provodi logopedska terapija.

Pretpostavlja se da logopedski kabineti neće biti unutar normi i standarda, što znači da će u njima biti prisutna veća razina buke od one koja je dozvoljena.



### **3. HIPOTEZE**

H1 - Očekuje se povećana razina buke iznad dopuštenih normi u logopedskim kabinetima

H2 - Očekuju se razlike u razini buke s obzirom na tip institucije (vrtić, škola, poliklinika)

H3 - Očekuje se najniža razina buke u poliklinici

## **4. METODE RADA**

### **4.1. OPIS MJERNIH VARIJABLI**

Prva varijabla odnosi se na popis ustanova i podjelu istih u 3 kategorije (vrtić, škola i poliklinika). Druge varijable odnose se na dobivene podatke u 3 mjerenja. Dva mjerenja unutar kabineta i jedno mjerenje ispred kabineta.

- Prvim mjerenjem unutar kabineta dobili smo podatke o: Leq1 (razina zvuka), SPL 1-min (minimalna razina zvuka) i SPL 1-max (maksimalna razina zvuka).
- Drugim mjerenjem, koje je obavljeno unutar kabineta, dobili smo podatke o: Leq2 (razina zvuka), SPL 2-min (minimalna razina zvuka) i SPL 2-max (maksimalna razina zvuka).
- Trećim mjerenjem ispred kabineta dobiveni su podaci o: Leq3 (razina zvuka), SPL3- min (minimalna razina zvuka) i SPL3 -max (maksimalna razina zvuka).

### **4.2. UZORAK MJERENJA**

Mjerenja su provedena na ukupno 13 logopedskih kabineta (4 vrtića, 4 škole i 5 kabineta u poliklinici). Logopedski kabineti su se međusobno razlikovali po svojim dimenzijama (najmanja od 1,5 x 2 metra a najveća od 2 x 3,5 m), unutarnjem uređenju (različita količina namještaja i njegov raspored unutar kabineta), dostupnosti tehnologije (različite vrste tehnologije kao npr. laptop, uređaji za grijanje/hlađenje, uređaji koji se koriste u logopedskoj terapiji..), vrsti prozora (različite godine rekonstrukcije), obloženosti zidova (izolacija) te samoj lokaciji na kojoj se nalaze (blizina prometnica, lokacija igrališta...).

### **4.3. MJERNI INSTRUMENT**

Za potrebe istraživanja korišten je uređaj Manual Sound level meter PCE – 353. Uređaj se sastoji od ½ inčnog mikrofona, prekidača za paljenje/gašenje, LCD zaslona, Leq, SEL, SPL, A/C prekidača za promjenu frekvencije, FAST / SLOW / IMPULSE prekidača koji služi za

odabir vremena, RUN prekidača za potrebe pauze i prekidača za brisanje ([https://www.pce-instruments.com/english/print\\_product\\_info.php/produ](https://www.pce-instruments.com/english/print_product_info.php/produ)c).

Rezultati mjerenja koji su provedeni u ovom istraživanju daju sljedeće vrijednosti:

1. Leq – ekvivalentna neprekidna razina zvuka (mjeri se automatski u vremenu od 60 sekundi)
2. SPL min – minimalni izmjereni zvuk tijekom mjerenja
3. SPL max – maksimalni izmjereni zvuk tijekom mjerenja.



*Slika1. Manual Sound level meter PCE-35*

#### **4.4. NAČIN PROVOĐENJA ISTRAŽIVANJA**

Istraživanje je provedeno u četiri vrtića i četiri osnovne škole na području grada Zagreba te u 5 logopedskih kabineta Poliklinike za rehabilitaciju slušanja i govora SUVAG Karlovac.

Popis vrtića:

1. Dječji vrtić Trešnjevka- podružnica Badalićeva
2. Dječji vrtić Trešnjevka- podružnica Trakošćanska
3. Dječji vrtić Duga- podružnica Divko Budak
4. Dječji vrtić Duga- podružnica Ferenščica.

Popis škola:

1. Osnovna škola Savski Gaj
2. Osnovna škola Ivana Meštrovića
3. Osnovna škola Josipa Račića
4. Osnovna škola Marina Držića.

Prilikom provođenja istraživanja u svim kabinetima bili su prisutni ometajući čimbenici koji su utjecali na povećanu razinu buke. U vrtićima i školama radilo se o djeci koja pohađaju navedene ustanove, dok se u Poliklinici SUVAG radi o pacijentima na hodniku koji čekaju svoj tretman. Prije mjerenja zatvoreni su svi otvori u prostoriji (vrata i prozori).

Unutar svakog kabineta mjerenje je napravljeno na jednoj točki (mjesto gdje dijete sjedi prilikom provođenja tretmana). Prilikom mjerenja u određenim kabinetima bili su prisutni logoped i dijete, koji su na nekoliko minuta prekinuli provođenje terapije, a u drugim kabinetima nalazio se samo logoped. Napravljena su dva mjerenja u trajanju od 60 sekundi unutar kabineta i jedno mjerenje u trajanju od 60 sekundi ispred kabineta (U predsoblju ili hodniku ustanove).

#### **4.5. METODE OBRADE PODATAKA**

Podaci su obrađeni u programu Statistica for Windows, vr. 5.0. Prvotno je izračunata deskriptivna statistika za sve vrste kabineta (vrtić, škola i poliklinika). Kolmogorov – Smirnov testom provjerena je normalnost distribucije. Analizom varijance testirane su značajnosti razlika između tri tipa kabineta. Na kraju, t-testom ispitana je značajnost razlika aritmetičkih sredina između dvaju skupina kabineta (vrtić – škola; škola – poliklinika; vrtić - poliklinika).

## 5. REZULTATI I RASPRAVA

Tablica 1. Popis ustanova i dobivene razine buke

NAZIV USTANOVE		Leq	SPL		
			MIN	MAX	
OSNOVNA ŠKOLA JOSIPA RAČIĆA	Mjerenje 1	47.3 dB	42.2 dB	57.7 dB	
	Mjerenje2	47.8 dB	41.5 dB	60.7 dB	
	Ispred kabineta	53.0 dB	43.3 dB	62.3 dB	
OSNOVNA ŠKOLA MARINA DRŽIĆA	Mjerenje 1	37.9 dB	34.7 dB	46.7 dB	
	Mjerenje 2	40.5 dB	34.7 dB	50.5 dB	
	Ispred kabineta	54.6 dB	48.9 dB	61.4 dB	
OSNOVNA ŠKOLA SAVSKI GAJ	Mjerenje 1	43.2 dB	32.2 dB	63.2 Db	
	Mjerenje 2	46.0 dB	36.2 dB	60.9 dB	
	Ispred kabineta	70.1 dB	55.8 dB	80.6 dB	
OSNOVNA ŠKOLA IVANA MEŠTROVIĆA	Mjerenje 1	49.5 dB	41.1 dB	59.8 dB	
	Mjerenje 2	48.1 dB	39.6 dB	57.7 dB	
	Ispred kabineta	61.0 dB	45.5 dB	78.2 dB	
DJEČJI VRTIĆ TREŠNJEVKA PODRUŽNICA BADALIĆEVA	Mjerenje 1	45.5 dB	37.3 dB	55.8 dB	
	Mjerenje 2	46.7 dB	41.6 dB	59.6 dB	
	Ispred kabineta	49.7 dB	39.7 dB	66.3 dB	
DJEČJI VRTIĆ TREŠNJEVKA PODRUŽNICA TRAKOŠĆANSKA	Mjerenje 1	49.8 dB	42.6 dB	57.6 dB	
	Mjerenje 2	48.6 dB	41.5 dB	60.5 dB	
	Ispred kabineta	72.6 dB	57.3 dB	86.3 dB	
DJEČJI VRTIĆ DUGA PODRUŽNICA FERENŠČICA	Mjerenje 1	38.4 dB	33.2 dB	46.0 dB	
	Mjerenje 2	34.2 dB	33.1 dB	38.1 dB	
	Ispred kabineta	46.3 dB	44.9 dB	49.7 dB	
DJEČJI VRTIĆ DUGA PODRUŽNICA DIVKO BUDAK	Mjerenje 1	43.2 dB	34.0 dB	63.2 dB	
	Mjerenje 2	40.4 dB	35.3 dB	55.1 dB	
	Ispred kabineta	52.8 dB	37.1 dB	65.6 dB	
POLIKLINIKA SUVAG KARLOVAC	KABINET 1	Mjerenje 1	33.9 dB	29.4 dB	49.2 dB
		Mjerenje 2	35.7 dB	29.2 dB	51.6 dB
		Ispred kabineta	54.8 dB	40.9 dB	66.5 dB
	KABINET 2	Mjerenje 1	36.3 dB	30.0 dB	56.3 dB
		Mjerenje 2	35.4 dB	29.7 dB	52.8 dB
		Ispred kabineta	54.8 dB	40.9 dB	66.5 dB
	KABINET 3	Mjerenje 1	33.6 dB	31.2 dB	42.7 dB

POLIKLINIKA SUVAG KARLOVAC		Mjerenje 2	36.0 dB	32.2 dB	48.8 dB
		Ispred kabineta	58.6 dB	43.3 dB	72.0 dB
		Mjerenje 1	32.7 dB	28.9 dB	47.1 dB
	KABINET 4	Mjerenje 2	31.6 dB	29.1 dB	41.5 dB
		Ispred kabineta	58.6 dB	43.3 dB	72.0 dB
		Mjerenje 1	42.3 dB	31.1 dB	44.9 dB
	KABINET 5	Mjerenje 2	49.5 dB	31.0 dB	59.7 dB
		Ispred kabineta	49.6 dB	31.0 dB	59.7 dB

U tablici 1. nalazi se popis svih ustanova koje su pristale sudjelovati u istraživanju i izmjerene razine buke u logopedskim kabinetima određenih ustanova.

Legenda:

LEQ1 – prvo mjerenje u logopedskom kabinetu

LEQ2 – drugo mjerenje u logopedskom kabinetu

LEQ3 – mjerenje ispred logopedskog kabineta (na hodniku ili u pred prostoru)

SPL MIN - minimalna izmjerena vrijednost

SPL MAX- maksimalna izmjerena vrijednost

Tablica 2. Deskriptivna statistika – sva mjerenja (N=13)

	MEAN	MINIMUM	MAXIMUM	SD
LEQ_1	41,04615	32,70000	49,80000	6,010354
SPL1_MIN	34,45385	28,90000	42,60000	4,861518
SPL1_MAX	53,09231	42,70000	63,20000	7,221664
LEQ_2	41,57692	31,60000	49,50000	6,451635
SPL2_MIN	34,97692	29,10000	41,60000	4,785595
SPL2_MAX	53,65385	38,10000	60,90000	7,458174
LEQ_3	56,65385	46,30000	72,60000	7,671116
SPL3_MIN	43,99231	31,00000	57,30000	7,065109
SPL3_MAX	68,23846	49,70000	86,30000	9,669241

Sveukupni (prosječni) rezultati mjerenja buke u svim logopedskim kabinetima nalaze se u rasponu od 34,45 do 68,23 dB. Mjera raspršenosti podataka najmanja je kod mjerenja1 (6,01), a najveća je kod mjerenja3 (7,67), (Tablica 2).

Uspoređujući ove rezultate s očekivanim normama, možemo vidjeti da u većini slučajeva rezultati značajno prelaze granicu dozvoljene razine buke (35dB).

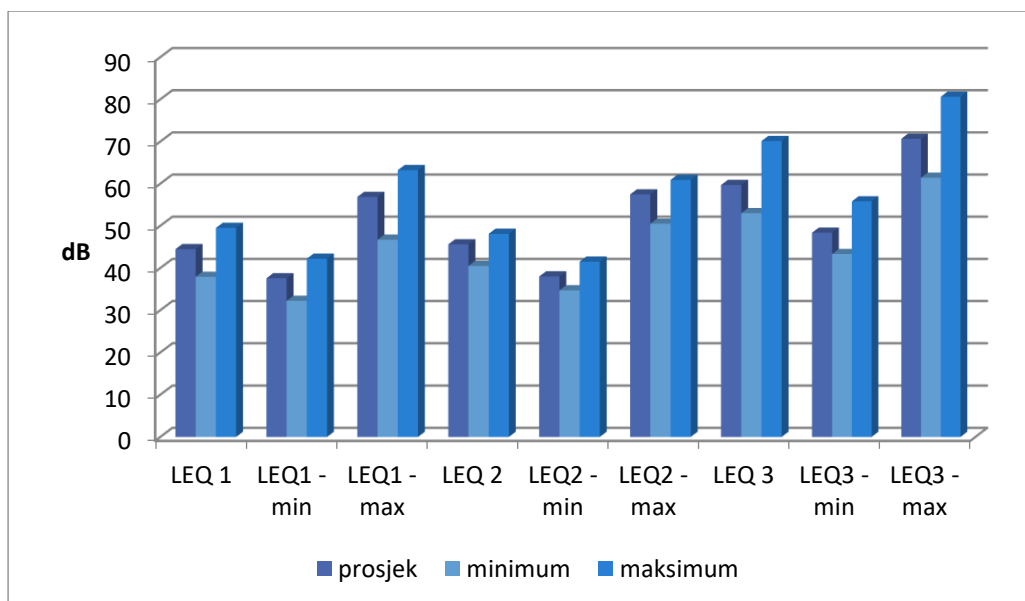
Mjerenja provedena u školskim logopedskim kabinetima ukazuju na to da u niti jednom od kabineta razina buke nije u granicama dopuštenih vrijednosti. U svim kabinetima buka prelazi dozvoljene granice.

Prosječni rezultati unutar kabineta variraju od 37,55 do 57,45 dB. Mjera raspršenosti podataka najniža je kod mjerenja2 (3,52), a najviša kod mjerenja3 (7,76), (Tablica 3).

Tablica 3. Deskriptivna statistika – školski logopedski kabineti (N=4)

	MEAN	MINIMUM	MAXIMUM	SD
LEQ_1	44,47500	37,90000	49,50000	5,10188
SPL1_MIN	37,55000	32,20000	42,20000	4,86381
SPL1_MAX	56,85000	46,70000	63,20000	7,13606
LEQ_2	45,60000	40,50000	48,10000	3,52420
SPL2_MIN	38,00000	34,70000	41,50000	3,10591
SPL2_MAX	57,45000	50,50000	60,90000	4,85901
LEQ_3	59,67500	53,00000	70,10000	7,76203
SPL3_MIN	48,37500	43,30000	55,80000	5,45978
SPL3_MAX	70,62500	61,40000	80,60000	10,18639

Škole su obično slabo dizajnirane za slušanje, a velika razina buke dolazi od ventilacijskih i klimatizacijskih jedinica ili samih učenika koji uzrokuju više smetnji od vanjskog zvuka (Shield, 2004). Loša akustika učionice može se usporediti s čitaonicom u kojoj je sustav rasvjete vrlo loš pa je čitanje otežano (Drinčić i sur. 2010).



Grafikon 1: prikaz rezultata školskih kabineta (podatci iz tablice 3)

Mjerenja buke u logopedskim kabinetima u vrtiću pokazuju slične rezultate, međutim, iz podataka u tablici 1. možemo vidjeti da je u jednom od logopedskih kabineta (DV Duga, podružnica Ferenščica) u drugom mjerenju izmjerena dozvoljena razina buke (34.2 dB).

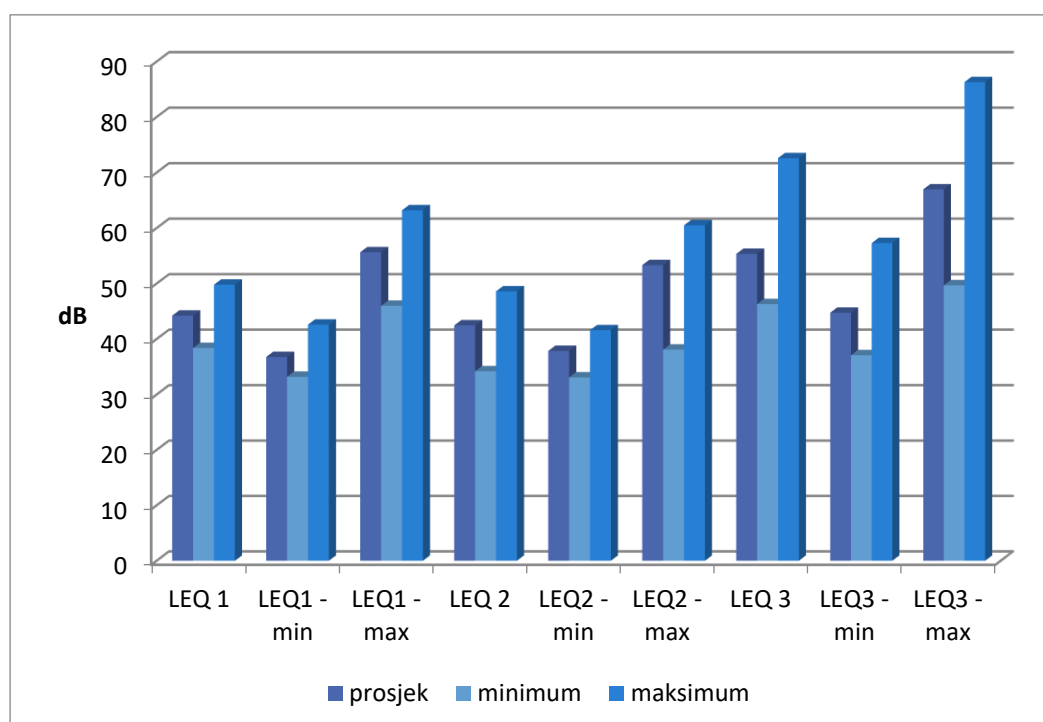
Od ravnateljice navedenog vrtića dobivene su informacije o nedavnoj rekonstrukciji vrtića. Od šestog do devetog mjeseca 2016. godine vrtić je obnovljen u smislu potpuno nove stolarije (prozori i vrata s izo-staklima) i vanjske izolacije.

To je jedini kabinet od svih odgojno-obrazovnih ustanova koji ulazi u dozvoljene norme koje propisuje zakon o buci. Prosječni rezultati mjerenja unutar kabineta variraju od 36,77 do 55,65 dB. Mjere raspršenosti podataka najniže su u prvom mjerenju (4,75), a najviše u trećem mjerenju (11,80), (Tablica 4).



Tablica 4. Deskriptivna statistika – logopedski kabineti u vrtićima (N=4)

	MEAN	MINIMUM	MAXIMUM	SD
LEQ_1	44,22500	38,40000	49,80000	4,75000
SPL1_MIN	36,77500	33,20000	42,60000	4,26956
SPL1_MAX	55,65000	46,00000	63,20000	7,16357
LEQ_2	42,47500	34,20000	48,60000	6,53574
SPL2_MIN	37,87500	33,10000	41,60000	4,33772
SPL2_MAX	53,32500	38,10000	60,50000	10,42125
LEQ_3	55,35000	46,30000	72,60000	11,80240
SPL3_MIN	44,75000	37,10000	57,30000	8,97311
SPL3_MAX	66,97500	49,70000	86,30000	14,99141

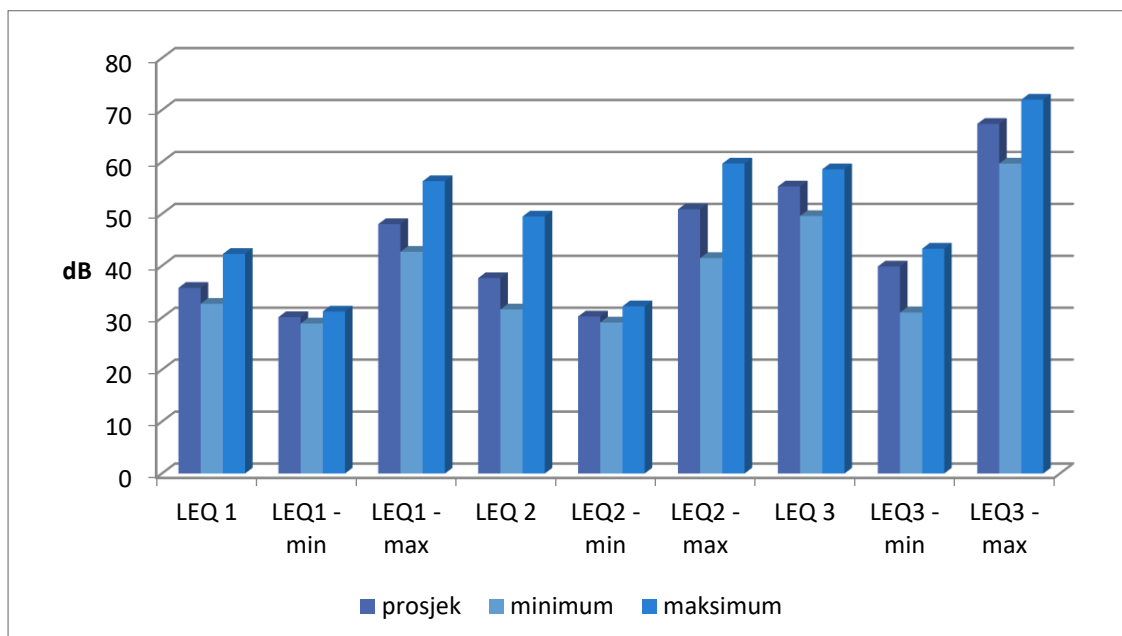


Grafikon 2: prikaz rezultata logopedskih kabineta u vrtićima (podatci iz tablice 4)

U tablici 5. vidljivo je da su rezultati niži u odnosu na vrtić i školu. Prosječni rezultati mjerenja unutar kabineta variraju od 30,12 do 50,88 dB. Mjera raspršenosti podataka najniža je kod mjerenja 3 (3,70), a najviša kod mjerenja 2 (6,86), (tablica 5).

Tablica 5. Deskriptivna statistika – logopedski kabineti u poliklinici (N=4)

	MEAN	MINIMUM	MAXIMUM	SD
LEQ_1	35,76000	32,70000	42,30000	3,890758
SPL1_MIN	30,12000	28,90000	31,20000	1,018332
SPL1_MAX	48,04000	42,70000	56,30000	5,216129
LEQ_2	37,64000	31,60000	49,50000	6,866804
SPL2_MIN	30,24000	29,10000	32,20000	1,331540
SPL2_MAX	50,88000	41,50000	59,70000	6,601288
LEQ_3	55,28000	49,60000	58,60000	3,700270
SPL3_MIN	39,88000	31,00000	43,30000	5,107054
SPL3_MAX	67,34000	59,70000	72,00000	5,079665



Grafikon 3: prikaz rezultata logopedskih kabineta u poliklinici (podatci iz tablice 5)

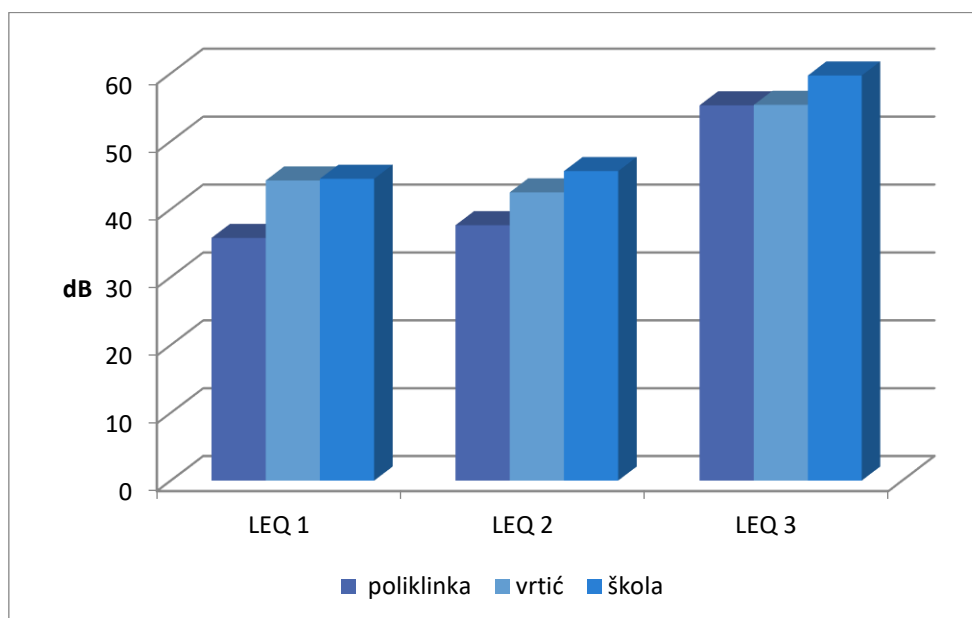
Prosječne LEQ vrijednosti najniže su u poliklinici (35,76 dB), nakon njih dolazi vrtić (44,22 dB) i zadnji, s najvećom razinom buke su logopedski kabineti u školi (44,47).

Kao što je i pretpostavljeno najniže vrijednosti, odnosno najniža razina buke prisutna je u poliklinici.

Možemo uvidjeti da postojeća razlika između vrtića i škola nije znatno velika, te da je razina buke u poliklinici značajno niža u odnosu na vrtiće i škole (Tablica 6).

Tablica 6. Prosječne izmjerene LEQ vrijednosti

	POLIKLINIKA	VRTIĆ	ŠKOLA
LEQ_1	35,76000	44,22500	44,47500
LEQ_2	37,64000	42,47500	45,60000
LEQ_3	55,28000	55,35000	59,67500



Grafikon 4: prikaz prosječnih LEQ rezultata logopedskih kabineta u poliklinici, školi i vrtiću (podaci iz tablice 6)

Tablica 7. Kolmogorov-Smirnov Test normalnosti distribucije (N=13)

	MAX D	p
LEQ_1	,131666	p > .20
SPL1_MIN	,172117	p > .20
SPL1_MAX	,184609	p > .20
LEQ_2	,215048	p < .10
SPL2_MIN	,144338	p > .20
SPL2_MAX	,171967	p > .20
LEQ_3	,210865	p < .15
SPL3_MIN	,184738	p > .20
SPL3_MAX	,186727	p > .20

Prije statističke usporedbe rezultata među logopedskim kabinetima, Kolmogorov-Smirnov Testom provjerena je normalnost distribucije (Tablica 7).

Budući da je distribucija normalna, za utvrđivanje značajnost razlika između tri tipa kabineta (vrtić, škola i poliklinika) napravljena je analiza varijance. Stoga su korišteni analiza varijance i T – test kako bi se ispitala značajnost razlika aritmetičkih sredina među kabinetima.

Tablica 8. Analiza varijance: testiranje značajnosti razlika između tri tipa kabineta (vrtić, škola i poliklinika)

DOBIVENE VRIJEDNOSTI	MS	SS	p
LEQ_1	1,135,827	206,327	,024427
SPL1_MIN	769,034	129,806	,020084
SPL1_MAX	1,051,386	415,552	,129077
LEQ_2	727,318	354,020	,178868
SPL2_MIN	911,718	92,479	,004315
SPL2_MAX	482,734	570,945	,457870
LEQ_3	263,734	653,405	,678300
SPL3_MIN	818,419	435,305	,202710
SPL3_MAX	166,019	1,088,727	,860527

Analizom varijance (Tablica 8.) utvrđeno je da između tri skupine kabineta postoje statistički značajne razlike kod prvog mjerenja (LEQ\_1), minimalnih vrijednosti prvog mjerenja (SPL1\_MIN) i kod minimalnih vrijednosti drugog mjerenja (SPL2\_MIN).

Ne postoje statistički značajne razlike u drugom mjerenju, maksimalnoj vrijednosti prvog i drugog mjerenja te u trećem mjerenju (Tablica 7).

Tablica 9. T-test: testiranje značajnosti razlika aritmetičkih sredina (vrtić – škola)

DOBIVENE VRIJEDNOSTI	ARITMETIČKE SREDINE		p	SD	
	VRTIĆ	ŠKOLA		VRTIĆ	ŠKOLA
LEQ_1	44,47500	44,22500	,945150	5,10188	4,75000
SPL1_MIN	37,55000	36,77500	,818693	4,86381	4,26956
SPL1_MAX	56,85000	55,65000	,820277	7,13606	7,16357
LEQ_2	45,60000	42,47500	,432212	3,52420	6,53574
SPL2_MIN	38,00000	37,87500	,964145	3,10591	4,33772
SPL2_MAX	57,45000	53,32500	,500037	4,85901	10,42125
LEQ_3	59,67500	55,35000	,562783	7,76203	11,80240
SPL3_MIN	48,37500	44,75000	,515841	5,45978	8,97311
SPL3_MAX	70,62500	66,97500	,701079	10,18639	14,99141

Prema rezultatima iz tablice 9. vidljivo je da nema statistički značajnih razlika između vrtića i škola ( $p > 0,05$ ). Nema značajnih razlika na kroz sva 3 mjerenja, kao niti kod minimalnih i maksimalnih vrijednosti.

Ti rezultati govore nam o tome kako je poprilično slična situacija u odgojno-obrazovnim ustanovama. Iako škole pokazuju najlošije rezultate, vrtići su, može se pretpostaviti u malo boljoj poziciji.

Tablica 10. T-test: testiranje značajnosti razlika aritmetičkih sredina (škola - poliklinika)

DOBIVENE VRIJEDNOSTI	ARITMETIČKE SREDINE		p	SD	
	ŠKOLA	POLIKLINIK A		ŠKOLA	POLIKLINIKA
LEQ_1	44,22500	35,76000	,021461	4,75000	3,890758
SPL1_MIN	36,77500	30,12000	,011106	4,26956	1,018332
SPL1_MAX	55,65000	48,04000	,106528	7,16357	5,216129
LEQ_2	42,47500	37,64000	,319509	6,53574	6,866804
SPL2_MIN	37,87500	30,24000	,006913	4,33772	1,331540
SPL2_MAX	53,32500	50,88000	,679285	10,4212 5	6,601288
LEQ_3	55,35000	55,28000	,990222	11,8024 0	3,700270
SPL3_MIN	44,75000	39,88000	,336061	8,97311	5,107054
SPL3_MAX	66,97500	67,34000	,960266	14,9914 1	5,079665

Prema rezultatima iz tablice 10 vidljivo je da su statistički značajne razlike između škola i poliklinike na varijablama LEQ\_1 koje se odnose na prvo mjerenje, SPL1\_MIN minimalna vrijednost prvog mjerenja i SPL2\_MIN minimalna vrijednost drugog mjerenja ( $p < 0,05$ ).

Ne postoji statistički značajna razlika između drugog mjerenja, maksimalnih vrijednosti prvog i drugog mjerenja te trećeg mjerenja u cijelosti.

Tablica 11. T-test: testiranje značajnosti razlika aritmetičkih sredina (vrtić - poliklinika)

DOBIVENE VRIJEDNOSTI	ARITMETIČKA SREDINA		p	SD	
	VRTIĆ	POLIKLINIKA		VRTIĆ	POLIKLINIKA
LEQ_1	44,47500	35,76000	,022365	5,10188	3,890758
SPL1_MIN	37,55000	30,12000	,011741	4,86381	1,018332
SPL1_MAX	56,85000	48,04000	,068784	7,13606	5,216129
LEQ_2	45,60000	37,64000	,075088	3,52420	6,866804
SPL2_MIN	38,00000	30,24000	,001402	3,10591	1,331540
SPL2_MAX	57,45000	50,88000	,141894	4,85901	6,601288
LEQ_3	59,67500	55,28000	,295896	7,76203	3,700270
SPL3_MIN	48,37500	39,88000	,046979	5,45978	5,107054
SPL3_MAX	70,62500	67,34000	,544768	10,18639	5,079665

Prema rezultatima iz tablice 11. vidljivo je da postoje statistički značajne razlike između vrtića i poliklinike na varijablama LEQ\_1 ili prvog mjerenja, minimalnih vrijednosti prvog i drugog mjerenja (SPL1\_MIN, SPL2\_MIN) i trećeg mjerenja i SPL3\_MIN ( $p < 0,05$ ).



## 5.1. VERIFIKACIJA HIPOTEZA

Prema dobivenim i navedenim rezultatima istraživanja možemo zaključiti da je Hipoteza H1 koja kaže da se očekuje povećana razina buke iznad dopuštenih normi u logopedskim kabinetima djelomično prihvaćena.

Druga hipoteza H2 u kojoj se očekuju razlike u razini buke s obzirom na tip institucije (vrtić, školu i polikliniku) možemo potvrditi. Dobili smo različite podatke i velike raspone rezultata u odnosu na školu i kliniku.

Treća hipoteza H3 prema kojoj se očekuje najniža razina buke u poliklinici također je u potpunosti prihvaćena. Razina buke u poliklinici je znatno niža u odnosu na vrtić i školu. Dobiveni rezultati uvelike pokazuju da je razina buke u većini logopedskih kabineta iznad očekivane.

Bolje rezultate izmjerene u poliklinici mogli bismo objasniti time da se radi o ustanovi koja nema u isto vrijeme tako veliki broj osoba (djece, djelatnika...) kao što je to slučaj u školama i vrtićima. Naravno da lokacija logopedskog kabineta unutar škole ili vrtića igra veliku ulogu u količini buke ili izloženosti buci, ali dobro je poznato da u većini takvih ustanova djeca imaju pristup predsoblju ili hodniku navedenih kabineta. Stoga je i prosječna razina buke u poliklinici bila znatno niža u odnosu na škole i vrtiće.

## 6. ZAKLJUČAK

Buka je postala ozbiljan problem koji ugrožava metalno i fizičko zdravlje ljudi, smanjuje njihov radni učinak i povećava postotak utroška energije za rad. Adekvatnom organizacijom uvjeta rada i prilagođavanjem okoline može se utjecati na smanjenje negativnog utjecaja prekomjerne buke.

Ovo je prvo istraživanje u Hrvatskoj koje se usmjerilo na procjenu razine buke u logopedskim kabinetima. Možemo ga smatrati opravdanim budući da njegovi rezultati pokazuju iznadprosječnu razinu buke u većini logopedskih kabineta.

Pretpostavljeno je da će buka u školama i vrtićima biti značajno veća od one u poliklinikama. To se, naravno, može pripisati i samoj lokaciji na kojoj se ustanove nalaze, količini ljudi koja ih okružuje, godini izgradnje navedenih ustanova i eventualnoj rekonstrukciji istih.

Također, bilo bi jako važno u budućnosti voditi računa o lokaciji na kojoj se planira gradnja objekata koji služe odgoju, obrazovanju ili rehabilitaciji. Osim što je za te lokacije važna dobra prometna povezanost i blizina korisnika (djece i učenika), također je važno da se u blizini tih lokacija ne bi smjeli nalaziti drugi izvori buke kao na primjer brze i vrlo frekventne prometnice, industrijska ili druga postrojenja koja proizvode buku i slično.

Pretpostavka da logopedski kabineti neće biti unutar normi i standarda je potvrđena. Samim time u pitanje se dovodi adekvatnost uvjeta u kojima se provodi logopedska terapija. Bilo bi poželjno detaljnije informirati javnost i struku o prisutnom problemu i načinu na koji mogu riješiti problem. Iako se razina prekomjerne buke na nekim radnim mjestima ne može uvijek u potpunosti ukloniti potrebno je konstantno educiranje kako poslodavaca tako i samih radnika o štetnosti izloženosti prekomjernoj razini buke te tako podizati razinu svijesti o važnosti prevencije i zaštite od buke.

U budućnosti treba raditi na tome da se identificiraju i smanje izvori potencijalno štetne buke u okolišu i prilagode uvjeti rada svih pojedinaca ukoliko je to moguće. To bi posljedično dovelo do toga da bi takvi postupci mogli postati rutinski dio preventivne medicine.

## 7. LITERATURA

1. ACOEM Noise and Hearing Conservation Committee. ACOEM evidencebased statement: noise-induced hearing loss. *J Occup Environ Med* 2003; 45: 579–81
2. Bellinger DC. Lead. *Pediatrics* (2004); 113 (suppl): 1016–22
3. Ben-Shlomo Y, Kuh D.(2002): A life course approach to chronic disease epidemiology: conceptual models, empirical challenges, and interdisciplinary perspectives. *Int J Epidemiol*; 3: 285–93.
4. Britvić, J.: Utjecaj buke u radnoj okolini na produktivnost djelatnika i ukupnu efikasnost poduzeća, dostupno na: [www.poduzetnistvo.org](http://www.poduzetnistvo.org) - pristupljeno 18.05.2017.
5. Chetwin, J., M.,(2002): Management of noise in the workplace, Department of Labour, Wellington.
6. Drinčić, D., Krstić, S., Ivanović, M., (2010). Akustičke karakteristike učionica VIŠER., ur. 18. Telekomunikacioni forum TELFOR, Beograd: Društvo za telekomunikacije, 1049- 1052.
7. Fan, N. (1989). Office Worker Performance and Satisfaction: The Effect of Office Noise and Individual Characteristics. University of Victoria(Canada).
8. Gomzi, M. (2009). Oštećenje sluha bukom pri pilarskoj preradi drva, *Sigurnost*, 51, 4, 295- 300.
9. Hedge, A. (1982). The open plan office a systematic study of employee reactions to their work. *Environment and Behavior*. 14:519-549.
10. Hygge, S., Evans, G. W. & Bullinger, M. (1993). The Munich airport noise study- Cognitive effects on children from before to after the change over of airports. Invited paper to Inter noise 96, Liverpool, 30 July- 2August 1996.
11. Hemp. W., Glowatz, i Lichentwalner. C., (1995). Curing the noisy office *Occupational Hazards*, 57(8): 36-39.
12. Hirschorn. M. (1989). Noise Control Reference Handbook. New York: Industrial Acoustics Company.
13. Ingemansson, Stig. Zaštita od buke - Načela i primjena. Zagreb : ZIRS - Zagreb, 1995. ISBN 953-96031-7-X.
14. Instrumenti za mjerenje buke - ZPR - FER. Karakteristike instrumenata za mjerenje buke. Fakultet elektrotehnike i računarstva. Preuzeto s: [http://web.zpr.fer.hr/ergonomija/2004/pivac/instrumenti\\_page.htm](http://web.zpr.fer.hr/ergonomija/2004/pivac/instrumenti_page.htm) 20.05.2017.

15. Kjellberg, A., Skoldstropm, B. (1991). Noise annoyance during the performance of different nonauditory task. *Perceptual and Motor Skills*. 73: 39-49.
16. Kjaeboe, R., Kolbenstvedt, M., Clench – Aas, J., Bartonova, A. (2000): Oslo traffic study – part 1: an integrated approach to assess the combined effects of noise and air pollution on annoyance, *Atmospheric Environment* 34 (27): 4727- 4736
17. Kroemer, K.H.E., Grandjean, E.(1999): Prilagođavanje rada čovjeku, *Ergonomski priručnik*, Naklada Slap, ISBN 953-191-096-0.
18. Kryter K. (1985). *The effects of noise on man* (2nd edn). New York: Academic Press.
19. Maxwell, Lorraine E., (2013). n.d. “Noise in the Office Workplace.” *Facility Planning and Management Notes* 1 (11).
20. Mijović, B. (2009): *Primijenjena ergonomija, Udžbenik Veleučilišta u Karlovcu, Karlovac*.
21. Simonović, M., Kalić, D., Pravica, P. (1982): *Buka-štetno djelovanje, mjerenje i zaštita*; Niš.
22. Narodne novine (2009). *Zakon o zaštiti od buke*. Zagreb: Narodne novine d.d., 30 (1).
23. Narodne novine (2004) *Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave*. Zagreb: Narodne novine d.d., 145 (10).
24. *Noise Pollution in the 21st Century*, Dostupno na : <http://www.nonoise.org/>  
Pristupljeno - 17.05.2017.
25. Nikolić M., (1985): *Buka, Medicinska knjiga*, Beograd- Zagreb.
26. Ohrstrom E., Agge A., Bjorkman M. (1998): Sleep disturbances before and after reduction in road traffic noise. In Carter N., Job R.S.F. (Eds.) *Noise effects 98. Proceedings of the 7th International Congress on Noise as a Public Health Problem, Sydney 1998*. Vol 2: 451-454.
27. Schiavetti, N. (1992): Scaling procedures for the measurement of speech intelligibility. U Knet, R. D.(ur.): *Intelligibility in speech disorders. Theory, measurement and management* (str 11-34). Amsterdam: John Benjamins.
28. Schwartz J. (2004): Air pollution and children’s health. *Pediatrics* ; 113 (suppl): 1037–43.
29. Shield B, Dockrell JE.(2004): External and internal noise surveys of London primary schools. *J Acoust Soc Am*; 115: 730–38.
30. Trbojević, Nikola. (2011): *Osnove zaštite od buke i vibracija*. Karlovac : Veleučilište u Karlovcu. ISBN 978-953-7343-53-8.

31. Željko Linšak, Buka i zdravlje: Vibracije čvrstih i plinovitih molekula. Preuzeto s:  
<http://www.zzjzpgz.hr/nzl/68/buka.htm> 23.05.2017.
32. [https://bib.irb.hr/datoteka/739938.Dr\\_Klancnik\\_Marisa\\_buka\\_popularni.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/739938.Dr_Klancnik_Marisa_buka_popularni.pdf),  
Pristupljeno 17.05.2017.
33. <https://www.businessstopia.net/communication/shannon-and-weaver-model-communication>, pristupljeno 18.05.2017.
34. [https://www.pce-instruments.com/english/print\\_product\\_info.php/product](https://www.pce-instruments.com/english/print_product_info.php/product) -  
Pristupljeno 20.05.2017.
35. <http://zastitanaradu.com.hr/novosti/Buka-na-radnom-mjestu-15> - Pristupljeno  
15.05.2017.
36. <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=10060> – Pristupljeno 8.05.2017.
37. <http://www.adiva.hr/buka-nije-bezopasna.aspx> - Pristupljeno 8.05.2017.
38. [http://www.casopis-gradjevinar.hr/assets/Uploads/JCE\\_65\\_2013\\_9\\_8\\_Zastita-oklisa.pdf](http://www.casopis-gradjevinar.hr/assets/Uploads/JCE_65_2013_9_8_Zastita-oklisa.pdf) - Pristupljeno 18.05.2017.