

OŠ Dobravlje
Dobravlje 1
5263 Dobravlje

RAZISKOVALNA NALOGA

MERJENJE HRUPA NA NAŠI ŠOLI

FIZIKA IN ASTRONOMIJA

Avtorji:

Arne Oven, 9. a

Katarina Tomanić, 9. c

Karolina Šatej Bavčar, 9. c

Mentorica:

Monika Semič, učiteljica fizike

Dobravlje, 2024

KAZALO

1	UVOD.....	1
2	TEORETIČNI DEL	2
2.1	Zvok.....	2
2.2	Hrup.....	3
2.3	Merjenje zvoka	3
2.4	Vpliv hrupa na človeka.....	5
2.5	Mejne vrednosti glasnosti.....	5
3	EMPIRIČNI DEL	7
3.1	Opredelitev raziskovalnega problema	7
3.2	Cilji raziskave in raziskovalna vprašanja	7
3.3	Raziskovalna metoda in pristop.....	7
3.3.1	Struktura sodelujočih v raziskavi	7
3.3.2	Postopek zbiranja podatkov	8
3.3.3	Postopek obdelave podatkov.....	8
3.4	Merski instrumenti.....	8
3.5	Rezultati raziskave.....	9
3.5.1	Analiza meritev po posameznih delih šole.....	10
3.5.2	Analiza anketnih vprašalnikov za učence	13
3.5.3	Analiza anketnih vprašalnikov za učitelje	14
3.6	Sklep in diskusija.....	16
4	ZAKLJUČEK	21
5	VIRI	22
6	PRILOGE.....	23

POVZETEK

Na šoli se je pojavil problem hrupnosti, zato smo se devetošolci odločili narediti raziskavo na temu področju. S pomočjo spletnih virov smo izvedeli, kaj sta zvok in hrup ter se seznanili z negativnimi posledicami, ki jih prinaša prekomerna izpostavljenost visoki glasnosti. Opravili smo meritve glasnosti na naši šoli v času odmorov in te so potrdile, da s svojim obnašanjem povzročamo hrup, ki je enak hrupu prometa. Med učence in učitelje smo razdelili anketni vprašalnik, s katerim smo pridobili podatke o hrupnosti na naši šoli, o vplivu hrupa na njihovo zdravje počutje, šolsko delo učencev in poučevanje učiteljev ter pridobili predloge za zmanjšanje hrupa v prihodnosti. Ugotovitve, ki smo jih pridobili, smo podkrepili tudi s kratkim intervjujem z zdravnico.

ZAHVALA

Najprej bi se radi zahvalili mentorici in učiteljici fizike, Moniki Semič, ki je veliko svojega časa posvetila raziskavi in poskrbela za organizirano delo celotne skupine.

Zahvaljujemo se vsem učencem matične šole OŠ Dobravlje, ki so s svojim glasnim značajem pripomogli k zanimivim meritvam, in vsem, ki so podali svoje mnenje s pomočjo anketnega vprašalnika.

Zahvaljujemo se učiteljem matične šole OŠ Dobravlje, ki so si prav tako vzeli čas in nam svoje mnenje podali s pomočjo anketnega vprašalnika ter nam dovolili, da meritve glasnosti opravimo tudi med njihovimi urami.

Nazadnje se zahvaljujemo tudi zdravnici, ki si je vzela čas in z nami delila svoje mnenje v kratkem intervjuju.

1 UVOD

Hrup je nezaželen zvok, ki moti človeka, škoduje zdravju in onesnažuje okolje. Je mešanica glasnih, neprijetnih in pomešanih zvokov, ki so navadno različnega izvora. Na podlagi znanja o zvoku in hrupu smo se učenci devetošolci začeli zavedati, da nas hrup obdaja skoraj tretjino našega vsakdana. Hrup nas obdaja med odmori, ko učenci kričijo in tekajo po hodniku, posledično vsi govorimo nekoliko glasneje, da se med seboj lahko slišimo. Hrup nas obdaja tudi med poukom, saj nekateri sošolci ne ubogajo, klepetajo ali se ves čas obračajo k sošolcem. Nekatere pa hrup spremlja tudi doma in v prostem času.

Ker smo želeli hrup podrobneje raziskati, v teoretičnem delu predstavimo zvok in hrup ter v kakšnem odnosu sta, predstavimo zgodovino in sedanost merjenja zvoka, opredelimo vpliv hrupa na človeka ter predstavimo mejne vrednosti glasnosti glede na izvor hrupa.

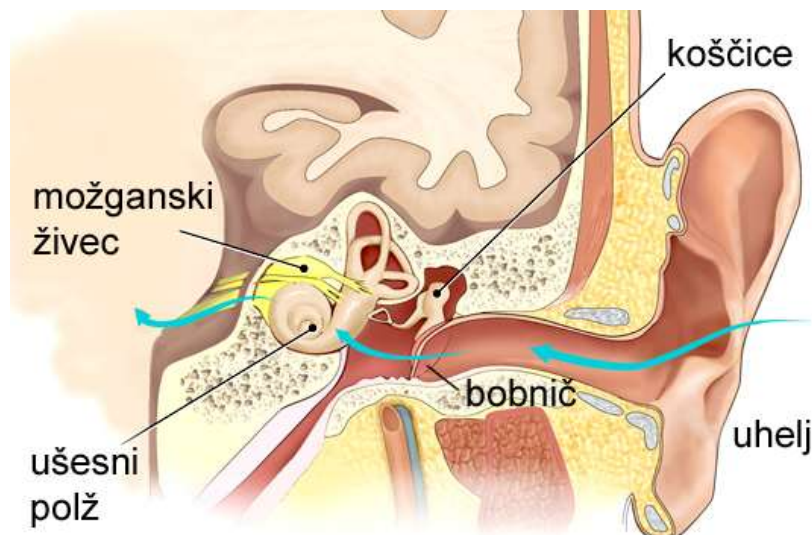
V empiričnem delu predstavimo meritve glasnosti, ki smo jih izvedli na naši šoli. Predstavimo tudi rezultate anketnega vprašalnika, ki smo ga razdelili med izbrane učence in učitelje. Naše ugotovitve pa podkrepimo tudi z informacijami, ki nam jih je v kratkem intervjuju zaupala zdravnica.

2 TEORETIČNI DEL

2.1 Zvok

Zvok je vzdolžno ali longitudinalno valovanje, ki se širi in odbija po prostoru tako, da od izvira potujejo zgoščine in razredčine, ki nastajajo v okolici nihajočih napetih open, jezičkov ali strun in tudi v okolici bobniča v naših ušesih. Ljudje zaznavamo zvok s frekvencami od 20 Hz do 20 kHz in so najobčutljivejša za frekvence med 2 in 4 kHz [5, 13].

Uho je organ sluha. Pri sesalcih je odgovoren tudi za ravnotežje. Uho sesalcev je sestavljeno iz treh delov, ki so zunanje uho, srednje uho in notranje uho. Zunanje uho predstavljata uhelj in sluhovod. Uhelj je edini vidni del ušesa pri večini živali. Srednje uho vključuje bobnično votlino in tri ušesne koščice, do katerih se prenese valovanje, ki najprej zaniha bobnič. Tri ušesne koščice, te so kladivce, nakovalce in stremence, prenesejo valovanje do ušesnega polža. V polžu so številne slušne čutilnice z mnogimi dlačnicami, ki se s pomočjo pretakanja tekočine v polžu vzdražijo. Ti dražljaji se prenesejo na čutilna živčna vlakna in potujejo po VIII. možganskem živcu do središča za sluh v možganih [7, 11].



Slika: Uho, vir: [11]

Frekvence pod 20 Hz imenujemo infrazvok, frekvence nad 20 kHz pa imenujemo ultrazvok. Zvok, s katerim se običajno sporazumevamo, ima frekvenco od nekaj deset do nekaj sto Hz. Frekvenca zvoka določa njegovo višino. Višje frekvence ustvarjajo višji ton, medtem ko nižje frekvence ustvarjajo nižji ton [5].

Glasnost zvoka se meri v decibelih (dB). Enota je poimenovana po znanstveniku in izumitelju Alexandru Grahamu Bellu. Decibelna skala je logaritemska. To pomeni, da je na primer jakost hrupa pri 60 dB desetkrat večja od jakosti hrupa pri 50 dB [10].

Zvoki se razlikujejo po sestavljenosti oziroma čistosti. Ton je harmonično nihanje zraka. Zvok, ki ga sestavlja več tonov, imenujemo zven. Tak zvok niha neharmonično in periodično. Neperiodično nihanje zraka imenujemo šum [5].

2.2 Hrup

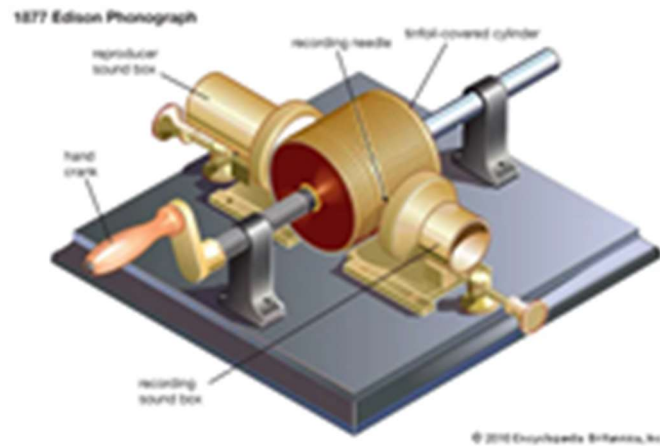
Hrup je ena od oblik zvočnega valovanja. Je mešanica glasnih, neprijetnih in pomešanih zvokov, ki so navadno različnega izvora. Hrup in zvok sta povezana, vendar ne pomenita isto. Zvočno valovanje nosi neko informacijo. Če je ta informacija prijetna, je to želena informacija, če pa je moteča, je neželena. Hrup je neželena vrsta informacije, ni pa odvisna le od jakosti zvoka in frekvence, temveč tudi od poslušalca in njegovega razpoloženja in stanja [2, 8].

Pri preveliki jakosti in izpostavljenosti lahko vpliva na človekovo zdravje in počutje, lahko pa vpliva tudi na okolje [8].

Po izvoru lahko ločimo hrup, ki je posledica človeškega delovanja ali pa je posledica naravnih in drugih zvokov. Ljudje smo hrupu izpostavljeni na delovnem mestu, v šoli, ob cestah, v bližini tovarn, železniških prog, letališč, na koncertih ali doma. Tam smo izpostavljeni zvokom gospodinjskih aparatov, televizije, radia, otroških igrač, ročnega orodja [6, 9].

2.3 Merjenje zvoka

Dandanes merjenje zvoka poteka digitalno. Včasih so zvok zapisovali analogno. Eden prvih zapisovalcev zvoka je bil fonograf (1877), ki ga je predstavil Thomas Edison. Fonograf deluje tako, da energija zvoka povzroči vibracije membrane, ki se preko igle prenašajo na vrteči cilindri in se zapisujejo v vosek. Pri reprodukciji zvoka podobna igla sledi udrtinam v vrtečem se cilindru in vibracije prenaša na membrano v zvočniku [12].

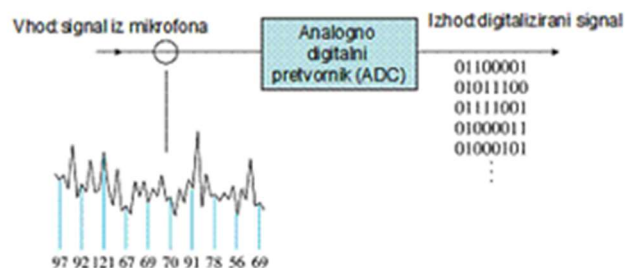


Slika: Edisonov fonograf, vir: [12]

Desetletje kasneje je Emile Berliner predstavil gramofon (1887). Leta 1964 je bila svetu predstavljena kasetna [12].

Analogno zapisovanje zvoka na kasete in gramofonske plošče ima več slabosti. Med najpomembnejšimi je ta, da podobnost med originalom in reproduciranim signalom ni najboljša. Prav tako se pri vsakem branju in reproduciranju poslabša kvaliteta zapisa [12].

Digitalno snemanje zvoka poteka tako, da preko sprejemnika (mikrofona) zvok prenaša do analogno digitalnega pretvornika (ADC), ki zaznan zvok pretvori v digitalni zapis. ADC digitalizira zvok tako, da meri signal valovanja v pogostih časovnih presledkih. Število teh meritev v sekundi se imenuje frekvenca vzorčenja, ki jo merimo v kHz. Večja kot je ta frekvenca, natančnejši je lahko zapis zvoka [12].



Slika: Grafični prikaz digitalnega snemanja zvoka, vir: [12]

2.4 Vpliv hrupa na človeka

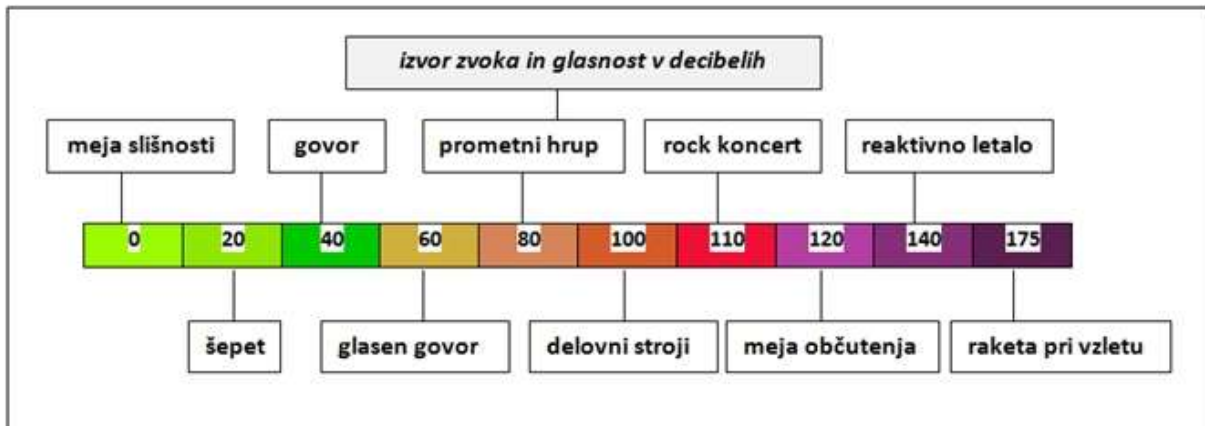
Hrup vpliva tako na duševno kot tudi na fizično zdravje človeka. Njegovi učinki so odvisni od ravni hrupa in drugih značilnosti zvoka, od našega počutja in aktivnosti, s katerimi se ukvarjamo v času, ko nas hrup zmoti, ter od pomembnosti informacije, ki nam jo zvok posreduje. Učinki so odvisni tudi od našega odnosa do vira hrupa. Vplivi so navadno večji pri ranljivih skupinah. Med te skupine spadajo starejši, otroci, slepi, osebe z duševnimi motnjami, slepi ... Učinki so v celoti negativni. Taki so na primer poškodbe sluha, motnje spanja, motnje sporazumevanja, vpliv na delovanje srčno žilnega sistema in mnoge duševne motnje [1, 8].

Učinke delimo na neposredne in sekundarne. Neposredni so na primer nemirno spanje, spremembe krvnega tlaka in hitrosti bitja srca, sekundarni pa sta utrujenost in zmanjšanje učinkovitosti pri delu. Če smo izpostavljeni hrupu, ki presega 85 decibelov vsak dan po 8 ur, lahko to privede do neozdravljive naglušnosti, ki jo lahko lajšamo s slušnim aparatom. Lahko pride tudi do motenj v sporazumevanju, na primer nerazumevanje govora in zmanjšana možnost zaznavanja pomembnih signalov. Pride tudi do motenj pri učenju in branju. Za dober spanec hrup ne sme presegati 30 decibelov. Če smo dolgo izpostavljeni visokim ravnam hrupa, lahko pričakujemo razne trajne posledice, kot so povišan krvni tlak in bolezni srca in ožilja. Hrup poleg tega povzroča refleksne reakcije organizma [4, 6].

Občutljivost na hrup pa ne vpliva na učinek hrupa na psihiatrične motnje (Halpernova in Chaerplyjeva študija). Kronična izpostavljenost hrupu ne vpliva na posredno nelagodje in depresijo. Hrup lahko vpliva na druge vidike duševnega zdravja, ki so bolj povezani s stresom, kot so samoocena stresa, socialno delovanje, prilagoditev vedenja in dobro počutje [4, 6].

2.5 Mejne vrednosti glasnosti

Mejne vrednosti glasnosti oziroma hrupa se razlikujejo glede na okolje. Zunaj bivalnih območjih naj bi bila največja glasnost podnevi med 55 in 65 dB ter ponoči med 45 in 55 dB. V delovnem okolju pisarn je priporočljivo ohraniti glasnost pod 60 dB, v prometu pa je priporočena mejna vrednost glasnosti med 70 in 80 dB. V šolskih prostorih naj bi bila mejna glasnost med odmori na hodnikih do največ 65 dB, medtem ko naj bi med poukom v učilnicah dosegala do največ 35 oziroma 40 dB [7].



Slika: Izvor zvoka in glasnost v decibelih, vir: [9]

3 EMPIRIČNI DEL

3.1 Opredelitev raziskovalnega problema

Ker smo na naši šoli zaznali, da smo učenci med odmori zelo glasni in da se med pogovorom med seboj ne slišimo, smo se odločili, da izvedemo raziskavo, ki bo pokazala dejansko stanje. Ker se zavedamo, da ima hrup lahko negativne posledice na naše zdravje, smo opravili nekaj meritev jakosti hrupa v šolskih prostorih. Z anketnim vprašalnikom smo o hrupu na šoli zbrali odgovore učencev in učiteljev. O negativnih posledicah hrupa na naše zdravje pa smo se pogovorili tudi z zdravnico.

3.2 Cilji raziskave in raziskovalna vprašanja

V okviru raziskave so bila postavljena naslednja raziskovalna vprašanja:

RV1: Ali so med odmori v šolskih prostorih presežene najvišje priporočene vrednosti glasnosti?

RV2: Ali učenci in učitelji opažajo vpliv hrupa na njihovo zdravje in počutje?

RV3: Ali učenci menijo, da jih hrup moti pri njihovem šolskem delu, in ali učitelji menijo, da jih hrup moti pri poučevanju?

RV4: Ali učenci in učitelji predlagajo morebitne rešitve za znižanje hrupa na naši šoli?

3.3 Raziskovalna metoda in pristop

3.3.1 Struktura sodelujočih v raziskavi

V raziskavi so sodelovali učenci matične šole Osnovne šole Dobravlje od 5. do 9. razreda, to je 95 učencev. Vsi učenci so bili vključeni v meritve glasnosti. Anketni vprašalnik za učence je izpolnilo 15 učencev 5. razreda, 23 učencev 6. razreda, 13 učencev 7. razreda, 23 učencev 8. razreda in 21 učencev 9. razreda. Anketni vprašalnik za učitelje je izpolnilo 20 učiteljev. V krajšem intervjuju je na vprašanja o vplivu hrupa na zdravje odgovarjala zdravnica.

3.3.2 Postopek zbiranja podatkov

Meritve so bile izvedene v novembru in decembru 2023. Meritve glasnosti so bile na treh merilnih mestih izvedene zjutraj (med 7.00 in 7.30), med glavnim odmorom (med 10.10 in 10.20) ter po pouku (med 12.00 in 12.30), medtem ko so bile meritve v telovadnici izvedene le med glavnim odmorom (med 10.10 in 10.20). Merilna mesta smo oštevilčili. Merilno mesto 1 označuje hodnik pri učilnicah kemije, biologije, geografije in zgodovine; merilno mesto 2 označuje avlo angleščine; merilno mesto 3 označuje avlo slovenščine. Telovadnico smo obravnavali posebej.

Anketni vprašalnik za učence so, v začetku meseca marca 2024, izpolnili učenci izbranih razredov med naključno izbrano šolsko uro. V istem času je bil v popoldanskem času izveden tudi intervju z zdravnico.

V začetku aprila je anketni vprašalnik za učitelje izpolnilo 20 učiteljev. V istem času so bile izvedene tudi meritve glasnosti pri treh predmetih med šolskimi urami.

3.3.3 Postopek obdelave podatkov

Pridobljene meritve smo razdelili v tabele za posamezen del šole in izračunali povprečno vrednost glasnosti za posamezen del šole. Izračunali smo tudi povprečno vrednost glasnosti za celotno šolo, pri čemer smo telovadnico obravnavali posebej.

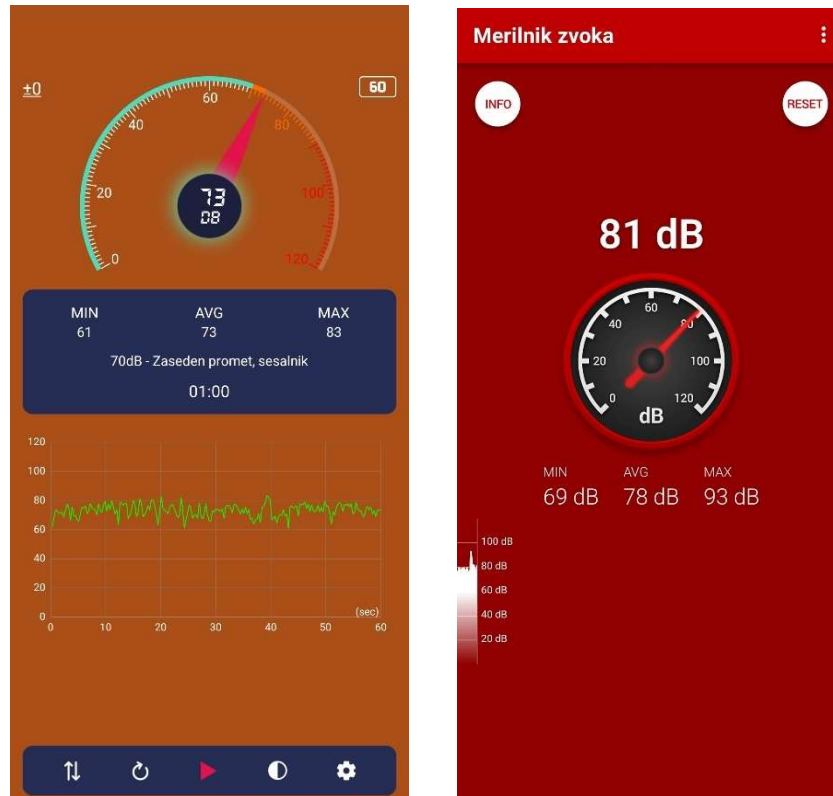
Rezultati anketnih vprašalnikov so bili obdelani v programu Excel. Odgovori vseh sodelujočih učencev in učiteljev so bili razvrščeni po vprašanjih. Izračunana je bila povprečna vrednost za vsako vprašanje posebej. Odgovori na odprto vprašanje so bili kodirani glede na podobno vsebino in izraženi v odstotkih.

Odgovori zdravnice, ki je sodelovala v intervjuju, so bili povzeti v krajšem zapisu.

3.4 Merski instrumenti

Meritve smo izvedli z različnimi aplikacijami Merilnik zvoka ali Sound Meter, ki so dostopne v Google Play. Te glasnost v decibelih (dB) merijo s pomočjo mikrofona v mobilnih napravah.

Zaradi dvoma, da bi meritve mobilnih naprav zaradi različno dobrih zvočnikov odstopale, smo njihovo delovanje preverili tako, da smo na vseh merilnih mestih trikrat izvedli skupno merjenje. Rezultati meritev so odstopali z nepomembno razliko.



Slika: Posnetka zaslon dveh različnih aplikacij Merilnik zvoka

Učenci in učitelji so izpolnili anketni vprašalnik, v katerem so s petstopenjsko lestvico ovrednotili svoje strinjanje z zapisanimi trditvami. Stopnje petstopenjske lestvice so se vrstile od 1 – sploh se ne strinjam, 2 – se ne strinjam, 3 – se niti ne strinjam niti strinjam, 4 – se strinjam do 5 – zelo se strinjam. V odgovor na odprto vprašanje so učenci in učitelji podali svoje predloge za znižanje hrupa v šolskem prostoru.

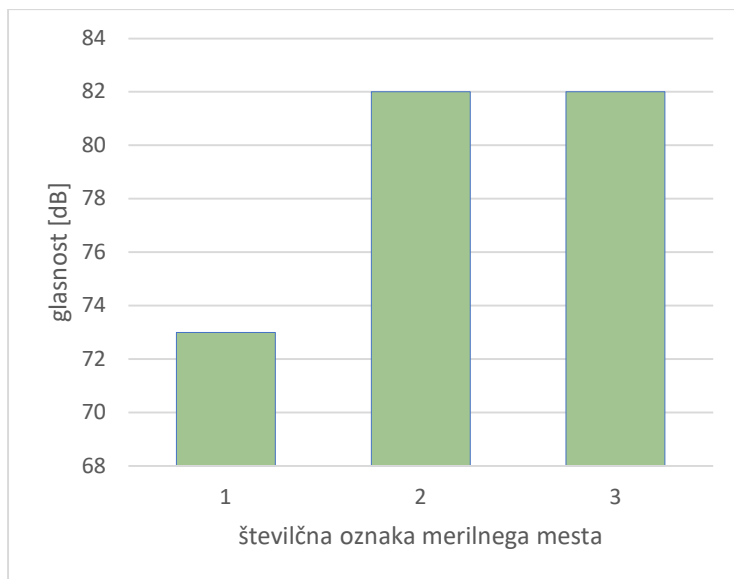
Zdravnica je v intervjuju podala odgovore na vprašanja o hrupu in njegovem vplivu na zdravje.

3.5 Rezultati raziskave

V nadaljevanju so najprej predstavljene meritve glasnosti po merilnih mestih in nato rezultati anketnih vprašalnikov.

3.5.1 Analiza meritev po posameznih delih šole

Dosežena povprečna glasnost učencev na merilnih mestih od 1 do 3 je znašala od 73 do 82 dB. Povprečna dosežena glasnost vseh treh merilnih mest je 79 dB.



Slika: Dosežene povprečne glasnosti glede na merilno mesto

Meritve na merilnem mestu 1: Hodnik pri učilnicah kemije, biologije, geografije in zgodovine

Povprečna glasnost na merilnem mestu 1 je znašala 73 dB in je druga najnižja dosežena glasnost v primerjavi z drugimi merilnimi mesti. Najnižja izmerjena povprečna glasnost je tu dosegla povprečno vrednost 72 dB, medtem ko najvišja ni bistveno odstopala in je znašala 74 dB.

Tabela: Rezultati meritev na merilnem mestu 1

	pred poukom [dB]	med glavnim odmorom [dB]	po pouku [dB]
ponedeljek, torek	73	73	73
sreda	73	72	73
četrtek, petek	74	73	72
skupaj	73	73	73

Meritve na merilnem mestu 2: Avla angleščine

Povprečna glasnost na merilnem mestu 2 je znašala 82 dB. Najvišja dosežena povprečna glasnost na tem mestu je bila 86 dB in najnižja 78 dB.

Tabela: Rezultati meritev na merilnem mestu 2

	pred poukom [dB]	med glavnim odmorom [dB]	po pouku [dB]
ponedeljek, torek	83	86	86
sreda	84	78	81
četrtek, petek	81	81	85
skupaj	83	82	84

Meritve na merilnem mestu 3: Avla slovenščine

Povprečna glasnost na merilnem mestu 3 je, tako kot na merilnem mestu 2, znašala 82 dB. Najvišja dosežena povprečna glasnost na tem mestu je bila tudi najvišja izmerjena med vsemi meritvami in je znašala 92 dB, medtem ko je bila najnižja izmerjena povprečna glasnost 75 dB.

Tabela: Rezultati meritev na merilnem mestu 3

	pred poukom [dB]	med glavnim odmorom [dB]	po pouku [dB]
ponedeljek, torek	78	87	75
sreda	82	84	82
četrtek, petek	81	92	81
skupaj	80	88	79

Meritve v telovadnici

Med vsemi izvedenimi meritvami meritve glasnosti v telovadnici zavzemajo najnižje vrednosti. Povprečna glasnost vseh razredov v telovadnici znaša 67 dB. Od teh najvišja meritev pripada šestošolcem (70 dB) in najnižja petošolcem (61 dB).

Tabela: Rezultati meritev v telovadnici

razred	povprečna glasnost [dB]
5.	61
6.	70
7.	69
8.	68
9.	69
skupaj	67

Meritve med poukom

Meritve med poukom so bile izvedene pri treh šolskih predmetih (šolski predmet 1, šolski predmet 2, šolski predmet 3). Najvišje povprečne vrednosti glasnosti so bile izmerjene med poukom šolskega predmeta 1. Najnižje povprečne vrednosti so bile izmerjene med poukom šolskega predmeta 3. Najvišje izmerjena glasnost med poukom je znašala 82 dB.

Tabela: Rezultati meritev med poukom

	povprečna glasnost [dB]	najvišja izmerjena glasnost [dB]
šolski predmet 1	68	82
šolski predmet 2	61	78
šolski predmet 3	54	75

Meritve med poukom so pokazale tudi, da klepetanje učencev doseže povprečno glasnost 68 dB in najvišjo glasnost 82 dB.

3.5.2 Analiza anketnih vprašalnikov za učence

Učenci so najprej podali svoje strinjanje o tem, ali so odmori na naši šoli preglasni. Nato so podali svoje strinjanje z zapisanimi trditvami o vplivu hrupa na njihovo zdravje in počutje (trditev od 2 do 5) in o vplivu hrupa na njihovo šolsko delo (trditev od 6 do 9). Na zadnje vprašanje so podali svoje predloge za zmanjšanje hrupa na naši šoli (vprašanje 10).

Učenci so trditev o tem, da smo učenci na naši šoli med odmori preglasni, ocenili s povprečno oceno 3,5.

Učenci so trditve o vplivu hrupa na njihovo zdravje in počutje ocenili s povprečno oceno 2,7. Z najvišjo povprečno oceno (3,2) so ovrednotili trditev 2. Z najnižjo povprečno oceno (2,2) pa so ovrednotili trditev, da hrup vpliva na njihovo vedenje.

Tabela: Mnenje učencev o vplivu hrupa na njihovo zdravje in počutje

	Vpliv hrupa na zdravje in počutje učencev	
trditev 2	Na hodniku med odmorom slabo slišim sogovornika.	3,2
trditev 3	Hrup vpliva na moje razpoloženje.	2,7
trditev 4	Hrup vpliva na moje vedenje.	2,2
trditev 5	Hrup negativno vpliva na moje zdravje.	2,5
povprečna ocena trditev		2,7

Učenci so trditve o vplivu hrupa na njihovo šolsko delo ocenili s povprečno oceno 2,8. Z najvišjo povprečno oceno (3,5) so ovrednotili trditev, da hrup vpliva na njihovo koncentracijo med poukom. Z najnižjo povprečno oceno (2,2) so ovrednotili trditev, da slabo slišijo učitelja, ko razlaga snov.

Tabela: Mnenje učencev o vplivu hrupa na njihovo šolsko delo

	Vpliv hrupa na šolsko delo učencev	
trditev 6	Učenci na naši šoli smo med poukom preglasni.	2,7
trditev 7	Slabo slišim učitelja, ko razlaga snov.	2,2
trditev 8	Hrup vpliva na mojo koncentracijo med poukom.	3,5
trditev 9	Hrup vpliva na tvoj učni uspeh.	2,8
povprečna ocena trditev		2,8

Na deseto vprašanje je v anketnem vprašalniku odgovorilo 87 učencev, 8 učencev na to vprašanje ni odgovorilo. Predlogi učencev so bili glede na vsebino razvrščeni v deset kategorij: nič, ne vem, ne veliko, biti tišji, ne tekati in se ne loviti po hodnikih, opomniti na pravila, opozoriti učence, kaznovati učence, biti v učilnicah in brez odgovora.

Največ učencev (35 %) je predlagalo, da bi bili učenci tišji. To pomeni, da ne bi kričali in s prijatelji govorili tišje. Pogosteje (14 %) so odgovorili, da ne bi storili nič. Odgovore, v katerih so učenci izrazili, da ne vedo, kaj bi storili za zmanjšanje hrupa ali da bi bilo potrebno učence na to opozoriti, je podalo enako število učencev (12 %). Manj pogosti odgovori so bili ne tekati in se ne loviti po hodnikih (7 %) ter ne veliko in kaznovati učence (2 %). En od učencev (1 %) je predlagal, da bi bili učenci v učilnicah, kjer bodo imeli pouk po odmoru.

Tabela: Predlogi učencev za zmanjšanje hrupa med odmori

koda	število učencev	delež učencev [%]
nič	13	14
ne vem	11	12
ne veliko	2	2
biti tišji	33	35
ne tekati in se ne loviti po hodnikih	7	7
opomniti na pravila	2	2
opozoriti učence	11	12
kaznovati učence	2	2
biti v učilnicah	1	1
brez odgovora	8	8

3.5.3 Analiza anketnih vprašalnikov za učitelje

Učitelji so najprej podali svoje strinjanje o tem, ali so učenci med poukom in med odmori na naši šoli preglasni (trditvi 1 do 2). Nato so podali svoje strinjanje z zapisanimi trditvami o vplivu hrupa na njihovo zdravje in počutje (trditve od 3 do 5) in o vplivu hrupa na njihovo delo (trditvi 6 in 7). Na zadnje vprašanje so podali svoje predloge za zmanjšanje hrupa na naši šoli (vprašanje 8).

Učitelji so trditev o tem, da so učenci na naši šoli med odmori preglasni, ocenili s povprečno oceno 4,6. Da so učenci na naši šoli preglasni tudi med poukom, pa so ocenili s povprečno oceno 4,0.

Učitelji so trditve o vplivu hrupa na njihovo zdravje in počutje ocenili s povprečno oceno 3,9. Z najvišjo povprečno oceno (4,6) so ovrednotili trditev 1. Z najnižjo povprečno oceno (3,7) pa so ovrednotili trditev 4, da hrup vpliva na njihovo zdravje.

Tabela: Mnenje učiteljev o vplivu hrupa na njihovo zdravje in počutje

	Vpliv hrupa na zdravje in počutje učiteljev	
trditev 3	Na hodniku med odmorom slabo slišim sogovornika.	3,9
trditev 4	Hrup vpliva na moje razpoloženje.	4,0
trditev 5	Hrup negativno vpliva na moje zdravje.	3,7
povprečna ocena trditev		3,9

Učitelji so trditve o vplivu hrupa na njihovo delo visoko ocenili s povprečno oceno 4,4.

Tabela: Mnenje učiteljev o vplivu hrupa na njihovo delo

	Vpliv hrupa na delo učiteljev	
trditev 6	Hrup vpliva na mojo koncentracijo med razlago.	4,4
trditev 7	Hrup vpliva na kvaliteto razlage učne snovi.	4,4
povprečna ocena trditev		4,4

Na osmo vprašanje je v anketnem vprašalniku odgovorilo 15 učiteljev, 5 učiteljev na to vprašanje ni odgovorilo. Eden od učiteljev je na to vprašanje podal tri predloge, zato smo ta odgovor obravnavali kot tri odgovore. Skupno število odgovorov na osmo vprašanje je 22.

Predlogi učiteljev so bili glede na vsebino razvrščeni v 9 kategorij. To so učiti tišino, preusmerjanje energije, biti strožji, tišji govor, odmori zunaj šole, ozavestiti vpliv posameznika, opozoriti učence, upoštevati pravila in brez odgovora.

Največ učiteljev (18 %) je predlagalo, da bi bili učenci tišji. Pogosteje (9 %) so učitelji odgovorili, da bi morali biti strožji do učencev in da naj bi učenci preživljali odmore zunaj šole. Učitelji (5 %) so predlagali tudi, da bi učence učili o pomenu tišine in njihovo energijo usmerjali v druge dejavnosti. Odgovora ni podalo pet učiteljev (23 %).

Tabela: Predlogi učiteljev za zmanjšanje hrupa

Koda	število odgovorov	delež odgovorov [%]
učiti tišino	2	9
preusmerjanje energije	1	5
biti strožji	2	9
tišji govor	4	18
odmori zunaj šole	2	9
ozavestiti vpliv posameznika	1	5
opozoriti učence	1	5
upoštevati pravila	4	18
brez odgovora	5	23

3.6 Sklep in diskusija

RV1: Ali so med odmori v šolskih prostorih presežene najvišje priporočene vrednosti glasnosti?

Iz rezultatov meritev je razvidno, da so presežene priporočene vrednosti glasnosti na naši šoli, saj naj bi najvišja glasnost med odmori dosegala 65 dB. To je glasnost, katere izvor je glasen govor. Povprečna glasnost na merilnih mestih od 1 do 3, kjer se zadržuje največ učencev, je znašala 79 dB. To lahko primerjamo z glasnostjo prometnega hrupa, ki naj bi po priporočilih znašala med 70 in 80 dB. Med vsemi meritvami najvišja povprečna glasnost je znašala kar 92 dB. Po svoji vrednosti jo lahko prav tako primerjamo z glasnostjo prometnega hrupa. Približuje pa se tudi glasnosti delovnih strojev, ki po potrebi zahtevajo uporabo zaščitnih naušnikov.

Povprečna meritev glasnosti v telovadnici je 67 dB in le malo presega priporočeno najvišjo glasnost med odmori. Telovadnica je v nasprotju z ostalimi merilnimi mesti večja. Obenem se tam zadržuje do največ 70 učencev, saj je v pravilih določeno, da je vsak glavni odmor

namenjen enemu od razredov (npr.: ob ponedeljkih so med glavnim odmorom v telovadnici devetošolci).

Učitelji in učenci opažajo, da so med odmori preglasni. Učitelji so trditev o tem, da so učenci med odmori preglasni ocenili višje kot učenci (učitelji 4,4; učenci 3,5). Učitelji opažajo, da so učenci tudi med poukom preglasni in tudi to trditev visoko ocenjujejo (4,0).

RV2: Ali učenci in učitelji opažajo vpliv hrupa na njihovo zdravje in počutje?

Učitelji so trditve o vplivu hrupa na njihovo zdravje in počutje ocenili s povprečno oceno 3,9. Učenci pa so jih ocenili s povprečno oceno 2,7. Na podlagi anketnih vprašalnikov je bilo razvidno, da učenci govorijo z višjo glasnostjo in s tem preglasijo okolico, da jih lahko sogovornik boljše sliši. Trditev, ki pravi, da na hodniku med odmori slabo slišijo sogovornika, so učenci ocenili s povprečno oceno 3,2, učitelji pa s povprečno oceno 3,9. Trditev, da hrup vpliva na njihovo razpoloženje, so učenci ocenili s povprečno oceno 2,7, učitelji pa s povprečno oceno 4,0. En učenec je v odgovoru na odprto vprašanje zapisal, da se mora najprej umiriti sam, šele nato spregovori s sošolci. Da hrup vpliva tudi na vedenje učencev, so učenci ocenili s povprečno oceno 2,2. Prav tako en učenec pove, da za pogovor s sošolcem poišče čim bolj miren kotiček na šoli. Učenci so trditev o tem, da hrup negativno vpliva na njihovo zdravje, ocenili s povprečno oceno 2,5, pri čemer noben od njih ni navedel predloga za zmanjšanje hrupa, ki bi nakazoval na reševanje težav z zdravjem. Učitelji pa so na to trditev odgovorili s povprečno oceno 3,7.

Težave, ki jih povzroča hrup na naše zdravje, smo raziskali in predstavili že v teoretičnem delu. Dodatno pa je naše ugotovitve potrdila še zdravnica, ki pravi, da hrup najbolj vpliva na naš slušni organ, ga poškoduje in vpliva na njegovo delovanje. Pravi, da hrup povzroča tudi razdraženost in vpliva na naše psiho-fizično počutje. Trdi tudi, da hrup poslabša stanje boleznih možganov in živčevja.

RV3: Ali učenci menijo, da jih hrup moti pri njihovem šolskem delu, in ali učitelji menijo, da jih hrup moti pri poučevanju?

Učenci so trditve o vplivu hrupa na njihovo šolsko delo ocenili s povprečno oceno 2,8. Trditve o tem, da smo učenci na naši šoli med poukom preglasni, so učenci ocenili s povprečno oceno 2,7. En od učencev je zapisal, da med poukom klepeta in se bo potrudil, da tega ne bo počel več. Učenci so trditve, da slabo slišijo učitelja, ko razlaga snov, ocenili s povprečno oceno 2,2, medtem ko noben od učencev tega ni posebno izpostavil. Da hrup vpliva na koncentracijo učencev med poukom, so učenci ocenili z najvišjo povprečno oceno, to je 3,5. Trditve, da hrup vpliva na njihov učni uspeh, pa so ocenili s povprečno oceno 2,8. Vpliva hrupa na njihovo šolsko delo ni posebej izpostavil noben od učencev.

Učitelji so na vprašanje o tem, ali jih hrup moti pri poučevanju, odgovorili s povprečno oceno 4,4. Učenci so namreč tudi med poukom pogosto preglasni in ne poslušajo učitelja. Nekatere učitelje to zelo moti, vsi pa so mnenja, da je potrebno uvesti več discipline med poukom. Koncentracija učencev pri pouku je zelo nizka in učenci hitro izgubijo zanimanje za snov, pričnejo klepetati in posledično je v razredu glasno. To pa vpliva tudi na koncentracijo učiteljev med razlago, kar je razvidno iz povprečne ocene 4,4. Trditve, da hrup vpliva na kvaliteto razlage učne snovi, pa so prav tako ocenili s povprečno oceno 4,4. Iz anketnih vprašalnikov je razvidno, da učitelji predlagajo tudi stroge ukrepe za znižanje hrupa na šoli.

RV4: Ali učenci in učitelji predlagajo morebitne rešitve za znižanje hrupa na naši šoli?

Morebitne rešitve za zmanjšanje hrupa so navedli tako učitelji in učenci.

Večina učencev meni, da bi morali biti na naši šoli tišji in predlagajo, da se bodo sami pri sebi potrudili, da bodo to tudi bili. Predlagajo, da bi bilo potrebno učence, ki tekajo in se lovijo po šoli, večkrat opozoriti in jih tudi kaznovati, v kolikor opozoril ne bi upoštevali. Učencem se zdi pomembno tudi, da učitelji jasno povedo pravila o primernem obnašanju na šoli med poukom in med odmorom ter da od učencev zahtevajo, da jih upoštevajo. En učenec je predlagal, da bi morali biti med odmori v učilnicah pod nadzorom učitelja, ki bi poskrbel, da tam ne bi bilo prevelika hrupa, posledično ne bi bilo hrupa niti na hodnikih, saj se nihče ne bi lovil, tekal in kričal. Tretjina učencev ni podala predloga za zmanjšanje hrupa oziroma so njihovi odgovori: nič, ne vem oziroma ne dosti.

Večina učiteljev je mnenja, da smo na šoli preglasni in je zato pripravljena ukrepati. Svoje predloge so lahko podali že v anketah, in sicer na odprto osmo vprašanje. Največ učiteljev je predlagalo, da bi učenci morali upoštevati pravila in govoriti tiše. Manj jih je predlagalo, da bi

učence navajali na tišino. Predlagali so tudi aktivne odmore zunaj šole, s čimer bi učenci svojo energijo lahko preusmerili v nekaj drugega. Iz rezultatov pa je razvidno, da hrup nekatere učitelje resnično moti, saj so ti na odprto vprašanje odgovorili z zelo strogimi predlogi. Tak je na primer predlog: »Več vojaške komande.« Učitelji so se strinjali, da so ukrepi nujno potrebni, ampak da lahko najprej vsak vpliva nase. Zagotovili so nam, da se bo o tej temi še razpravljalo in da bomo v prihodnosti predloge izvajali v praksi.

O predlogih za zmanjšanje hrupa na naši šoli smo razmislili tudi avtorji te naloge. Naš prvi predlog je bil semafor, ki bi bil sprogramiran tako, da bi, ko bi jakost zvoka presegla priporočene vrednosti, zasvetil rdeče. Iz drugih šol, na katerih so semafor že preizkusili, smo pridobili informacije, da semafor ne naredi razlike oziroma celo poslabša zadeve, saj učenci potem tekmujejo, kdo bo prvi na semaforju vžgal rdečo luč. Ker vemo, da je to eden od možnih scenarijev tudi na naši šoli, smo idejo ovrgli.

Kot drugo predlagamo, da bi učitelji bolj pogosto prišli na hodnike in opozarjali učence k ohranjanju dosledne vrednosti glasnosti. Njihovo dežurstvo bi določal seznam, tako da bi vsak učitelj dežural enako število odmorov. Učitelj bi opozarjal učence, ki bi povzročali največ hrupa ter jih lahko tudi kaznoval. Učence bi o tem opozarjali tudi pri pouku ter jih spodbujali k ohranjanju priporočene glasnosti zvoka.

Razširitev druge predloga je, da bi učence spodbujali k ohranjanju miru na šoli s tem, da bi učenci med seboj tekmovali za »najbolj tih« razred. Učitelji, ki bi bili v različnih avlah med odmorom, bi učence opazovali. Pred tem bi seveda preverili, kateri razred se nahaja v katerem prostoru. Najbolj nemirni učenci bi dobili kazenske točke. Na koncu leta ali mesca bi razred z najmanj točkami dobil nagrado. Razred z največ kazenskimi točkami bi kaznovali z nalogo (npr. čiščenje šolske jedilnice ipd.).

Lažja rešitev, ki ni nujno učinkovita, bi lahko bila ta, da bi učence redno opozarjali pri pouku. Imeli bi razredno uro in razgovor glede hrupa. Ravnateljica pa bi lahko prek zvočnika sporočila učencem, da bi bili tišje, če bi bili preglasni. Obstaja velika verjetnost, da to ne bi delovalo, saj učenci nimajo posebne motivacije za ohranjanje miru in za upoštevanje opozoril.

Še ena rešitev je ta, da bi prek zvočnikov na šoli predvajali malo tišjo glasbo in da bi se učenci trudili ohranjati hrup na takem nivoju, da bi bila glasba še slišna. Glasbo bi za boljšo motivacijo izbirali učenci sami (vsak razred en dan ali en teden).

Uporabili bi lahko recimo še druge zvočne igre prek zvočnikov, ampak smo predvidevali, da večina učencev ne bi poskušala sodelovati, saj je za veliko število učencev kričanje in tekanje po hodnikih veliko bolj privlačno od tega.

4 ZAKLJUČEK

Glavni namen raziskovalne naloge je bil potrditi naše sklepanje o preveliki hrupnosti na naši šoli, predvsem v času odmorov. Rezultati raziskave kažejo, da je glasnost na šolskih hodnikih v času odmorov doseže povprečno glasnost 79 dB, pri čemer je najvišja izmerjena povprečna glasnost 92 dB. Ker je decibelna skala logaritemska, je že razlika med povprečno in najvišjo izmerjeno povprečno glasnost več kot desetkratna. Učenci vpliv hrupa na njihovo zdravje in počutje ter njihovo šolsko delo ocenjujejo s povprečnimi ocenami med 2 in 3, na petstopenjski ocenjevalni lestvici. S povprečno oceno nad 3 ocenjujejo dejstvo, da med odmori na hodniku slabo slišijo sogovornika in da se zaradi hrupa v učilnici težje skoncentrirajo pri šolskem delu. Učitelji z najvišjimi ocenami med 4 in 5 ocenjujejo vpliv hrupa na njihovo koncentracijo in učinkovitost pri delu. Vpliv hrupa na njihovo zdravje in počutje so ocenili s povprečno oceno skoraj 4. O negativnih posledicah hrupa na naše psihično in fizično zdravje smo se pogovorili z zdravnico, ki je te potrdila in smo jih zato le še bolj ozavestili. Večina učencev na šoli se zaveda, da smo preglasni in kot glavno rešitev predlaga, da bi bili vsi tišji, da ne bi kričali in se ne bi lovili po hodnikih ter bi pri pouku spoštovali pravila učitelja, ki v učilnici zahteva mir. Nekateri učenci menijo, da s preveliko glasnostjo na hodnikih učenci ne upoštevajo pravil in bi zato morali biti opozorjeni s strani učitelja ter tudi kaznovani, če opozoril ne bi upoštevali. Prav tako kot učenci so tudi učitelji kot glavno rešitev izpostavili tišji govor ter upoštevanje pravil in navodil. Učitelji so o glasnosti na šoli nekoliko bolj ozaveščeni kot učenci in jih hrup tudi bolj moti, zato so bili njihovi predlogi za zmanjšanje hrupa na naši šoli nekoliko strožji.

5 VIRI

- [1] *Hrup in zdravje*. (b. d.). <https://nijz.si/moje-okolje/hrup/hrup-in-zdravje/>
- [2] Hrup. (b. d.). V *Fran*. <https://fran.si/iskanje?View=1&Query=hrup>
- [3] Jeram, S. (2018). Izpostavljenost otrok povišani ravni hrupa zaradi cestnega prometa v Ljubljani. <https://kazalci.arso.gov.si/sl/content/izpostavljenost-otrok-povisani-ravni-hrupa-zaradi-cestnega-prometa-v-ljubljani>
- [4] Lim, J., Kweon, K., Kim, H, Woo Cho, S., Park J. in Sun Sim, C. (2018). Negative Impact of Noise and Noise Sensitivity on Mental Health in Childhood. *Noise Health*, 20(96), 199 – 211. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6301087/>
- [5] Mohorič, A. in Babič, V. (2013). *Fizika 2: učbenik za fiziko gimnazij in štiriletnih strokovnih šol*. Mladinska knjiga.
- [6] *Osnovne informacije o hrupu*. (b. d.). <https://nijz.si/moje-okolje/hrup/osnovne-informacije-o-hrupu/>
- [7] *Uho*. (b. d.). <https://sl.wikipedia.org/wiki/Uho>
- [8] *Vpliv hrupa na zdravje*. (31. 5. 2023). https://sl.wikipedia.org/wiki/Vpliv_hrupa_na_zdravje
- [9] *Vpliv zvoka na naše zdravje*. (b. d.). <https://eucbeniki.sio.si/gls/3245/index1.html>
- [10] *Zaščita sluha*. (b. d.). https://sl.wikipedia.org/wiki/Za%C5%A1%C4%8Dita_sluha
- [11] *Zaznavanje zvoka*. (b. d.). <https://eucbeniki.sio.si/nar7/1221/index3.html>
- [12] *Zvočna predstavitev informacija*. (b. d.). http://colos.fri.uni-lj.si/eri/INFORMATIKA/Podatki_in_informacije/Zvocna_predstavitev_informacij/zvok.html
- [13] *Zvok*. (b. d.). V *Fran*. <https://fran.si/iskanje?View=1&Query=zvok>

6 PRILOGE

Priloga 1: Anketni vprašalnik za učence

Anketni vprašalnik o hrupu na naši šoli

Smo skupina devetošolcev, ki v letošnjem šolskem letu opravlja raziskavo o hrupu na naši šoli. Hrup je nezaželen zvok, ki moti človeka, škoduje zdravju in onesnažuje okolje. Ker nam je pomembno tudi mnenje učencev na naši šoli, te prosimo, da nam ga podaš, tako da pri vsaki trditvi obkrožiš številko od 1 do 5. Številke pomenijo naslednje: 1 – sploh se ne strinjam, 2 – se ne strinjam, 3 – se niti ne strinjam niti strinjam, 4 – se strinjam in 5 – zelo se strinjam. Pri zadnjem vprašanju pa te prosimo, da zapišeš svoje ideje za zmanjšanje hrupa.

Že v naprej se ti zahvaljujemo za sodelovanje.

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| 1. Učenci na naši šoli smo med odmori preglasni. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. Na hodniku med odmorom slabo slišim sogovornika. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. Hrup vpliva na moje razpoloženje. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. Hrup vpliva na moje vedenje. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. Hrup negativno vpliva na moje zdravje. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. Učenci na naši šoli smo med poukom preglasni. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. Slabo slišim učitelja, ko razlaga snov. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. Hrup vpliva na tvojo koncentracijo med poukom. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9. Hrup vpliva na tvoj učni uspeh. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10. Zapiši, kaj si pripravljen/a storiti, da bo hrupa na naši šoli čim manj. | | | | | |
-
-

Priloga 2: Anketni vprašalnik za učitelje**Anketni vprašalnik o hrupu na naši šoli**

Smo skupina devetošolcev, ki v letošnjem šolskem letu opravlja raziskavo o hrupu na naši šoli. Hrup je nezaželen zvok, ki moti človeka, škoduje zdravju in onesnažuje okolje. Ker nam je pomembno tudi mnenje učiteljev na naši šoli, vas prosimo, da nam ga podate, tako da pri vsaki trditvi obkrožite številko od 1 do 5. Številke pomenijo naslednje: 1 – sploh se ne strinjam, 2 – se ne strinjam, 3 – se niti ne strinjam niti strinjam, 4 – se strinjam in 5 – zelo se strinjam. Pri zadnjem vprašanju pa vas prosimo, da zapišete svoje ideje za zmanjšanje hrupa na šoli.

Že v naprej se vam zahvaljujemo za sodelovanje.

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| 1. Učenci na naši šoli so med poukom preglasni. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. Učenci na naši šoli so med odmori preglasni. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. Na hodniku med odmorom slabo slišim sogovornika. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. Hrup vpliva na moje razpoloženje. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. Hrup negativno vpliva na moje zdravje. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. Učenci na naši šoli smo med poukom preglasni. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. Hrup vpliva na mojo koncentracijo med razlago. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. Hrup vpliva na kvaliteto razlage učne snovi. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9. Zapišite vaše predloge, kaj storiti, da bo hrupa na naši šoli čim manj. | | | | | |

Priloga 3: Zapis intervjuja z zdravnico

Učenka (U): Kako hrup na splošno vpliva na zdravje človeka?

Zdravnica (Z): Sluh je naše pomembno čutilo in hrup slabo vpliva nanj. Lahko poškoduje slušni organ in vpliva na njegovo delovanje. Povzroča pa tudi razdraženost in vpliva na naše psiho-fizično počutje.

U: Kako je s hrupom na hodnikih bolnice?

Z: Bolnice na splošno niso glasne. Hrupa naj ne bi bilo oz. je v mejah normale. Je pa seveda odvisno od velikosti bolnice.

U: Ali lahko hrup pripomore k poslabšanju katerih bolezni?

Z: Ja. Posebno vpliva na poslabšanje bolezni možganov in živčevja.