

ZVOČNO ONESNAŽEVANJE V ŠOLI

Področje: Ekologija z varstvom okolja

Raziskovalna naloga

Avtorici:

Zala Brodnjak, Nika Prislan
8. razred

Mentor:

Tomaž Jurca

Osnovna šola Bežigrad

Šolsko leto 2022/2023

Kazalo vsebine

1. POVZETEK	4
2. ZAHVALA.....	5
3. UVOD	6
4. TEORETIČNI DEL.....	7
4.1 ZVOK IN AKUSTIKA.....	7
4.2 AKUSTIKA V PROSTORU	9
4.3 REŠITVE ZA ZMANJŠANJE HRUPA NA ŠOLI	10
5. EKSPERIMENTALNI DEL.....	11
6. REZULTATI IN RAZPRAVA	13
6.1 REZULTATI ANKETE	13
6.2 REZULTATI MERITEV HRUPA	13
6.3 SIMULACIJA ZVOČNE IZOLACIJE PROSTOROV	14
6.4 PREDLOGI ZA IZBOLJŠANJE ZVOČNE IZOLACIJE V JEDILNICI OŠ BEŽIGRAD	16
7. ZAKLJUČEK.....	20
8. LITERATURA IN VIRI	21

Kazalo slik

Slika 1: Prikaz jakosti hrupa različnih strojev, dejavnosti in prometa. (www.letstalkscience.ca)	8
Slika 2: Primeri različnih dušilcev zvoka v prostoru a) na stropu, b) na stenah, c) na tleh. (https://www.archdaily.com/912806/understanding-sound-absorption-and-diffusion-in-architectural-projects , https://www.acousticsfirst.com/sound-absorbers.htm ;.....	9
Slika 3: Primer učilnic in širjenje zvoka (www.schmidt-arch.com).....	10
Slika 4: Primeri dušilci zvoka po šolah a) stropni paneli, b) stenski nasad rastlin, c) leseni in stenski paneli v jedilnici. (https://sound-zero.com/7-cost-effective-ways-to-control-school-acoustics/ , https://acousticalsolutions.com/soundproofing-a-cafeteria/ , https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2018-01-2127)	10
Slika 5: Ročna ura s katero sva merili jakost hrupa v prostorih na šoli.	11
Slika 6: Primer anketnega vprašalnika, ki smo ga razdelili med učence OŠ Bežigrad.	12
Slika 7: Izdelava panelov (karton in brisače).	14
Slika 8: Učilnica brez panelov z brisačami.	15
Slika 9: Učilnica s paneli in pritrjenimi brisačami.	16
Slika 10: Jedilnica brez panelov z brisačami – pogled iz strani kuhinje.	16
Slika 11: Jedilnica brez panelov z brisačami – s strani.	17
Slika 12: Jedilnica brez panelov z brisačami - vhod.	17
Slika 13: Primer poslikave panelov v jedilnici – pogled iz strani kuhinje.	18
Slika 14: Primeri poslikave panelov v jedilnici – s strani.	18
Slika 15: Primeri poslikave panelov v jedilnici – s strani pri vhodu.....	19

Kazalo tabel

Tabela 1: Prikaz ravni hrupa glede na različne dejavnosti (www.osha.mdds.gov.si)	7
Tabela 2: Območja varstva pred hrupom in mejne vrednosti v dB	9
Tabela 3: Prostori, ki so po mnenuju učencem najbolj hrupni.	13
Tabela 4: Meritve jakosti hrupa v telovadnici dejavnosti pri različnih dejavnostih.....	13
Tabela 5: Meritve jakosti hrupa na hodniku.	13
Tabela 6: Meritve jakosti hrupa v jedilnici.....	13
Tabela 7: Meritve jakosti hrupa v učilnici brez panelov in s paneli z brisačami.	15

1. POVZETEK

Hrup lahko negativno vpliva na naše zdravje in na naše vedenje. S tem sva si izbrali to raziskovalno nalogu. V najini raziskovalni nalogi sva preučevali, koliko hrupa je na osnovni šoli Bežigrad in kako ga zmanjšati. Nivo hrupa sva merili s pomočjo pametne ure proizvajalca Apple in ugotovili, da je najbolj hrupni prostor na naši šoli jedilnica, v času kosila. Rezultate najinih meritev je potrdila tudi anketa, ki sva jo izvedli med učenci predmetne stopnje in v kateri smo jih prosili, naj prostore v šoli porazdelijo po nivoju hrupa. Prav tako je anketa pokazala, da učence hrup moti in da so v šoli bolj zadovoljni z nižjim nivojem hrupa. Preučili sva možnosti, kako zmanjšati nivo hrupa na šoli. Odločili sva se za uporabo konstrukcije iz odpadnega kartona in starih brisač in jo preizkusili v učilnici. Ugotovili sva, da takšna enostavna konstrukcija zmanjša nivo hrupa za približno 10%.

ABSTRACT

Noise can have a negative impact on our health and behaviour. For this reason, we chose this research task. In our research project we investigated how much noise there is at our school - OŠ Bežigrad and how to reduce it. We measured the noise level with an Apple smartwatch and found that the noisiest place in our school is the dining room during lunch. The results of our measurements were also confirmed by a survey we conducted among the students in the 6th, 7th and 8th grade, in which we asked them to divide the rooms in the school according to the noise level. The survey also showed that students were bothered by the noise and that they were more satisfied with a lower noise level in the school. We investigated ways to reduce the noise level in the school. We decided to use a construction made of cardboard waste and old towels and tested it in the classroom. We found that such a simple construction reduced the noise level by about 10%.

2. ZAHVALA

Pri izdelavi najine raziskovalne naloge bi se zahvalili Tomaju iz 7.a, ki nama je pomagal meriti jakost hrupa v prostorih na šoli z svojo ročno uro.

Zahvalile bi se tudi najinemu mentorju, gospodu Tomažu Jurci, ki nama je omogočil eksperiment na šoli in pomagal pri tej raziskovalni nalogi.

Zahvalili bi se tudi vsem učencem, ki so pri eksperimentu pomagali.

3. UVOD

Zvok je valovanje, ki za razširjanje potrebuje sredstvo. To sredstvo je lahko od naših glasilk do strojev, telefonov ipd. Zvočno onesnaževanje je pravzaprav hrup ki ga slišimo.

V prostorih naše šole nas učitelji pogosto opozarjajo, da smo preglasni. Velikokrat je v prostorih kot sta jedilnica in telovadnica zelo glasno, saj se tam odvijajo tudi prireditve in dejavnosti. Zato je bil namen najine raziskovalne naloge raziskati, kateri so tisti prostori, ki so po meritvah najbolj hrupni in v katerih prostorih učenci najbolj zaznajo moteč hrup. Tako sva dobili idejo, da bi lahko z različnimi paneli, v našem primeru so to bile brisače, okrasili prostore (predvsem jedilnico), zmanjšali hrup in s tem izboljšali počutje vseh nas.

V okviru najine raziskovalne naloge sva najprej naredili načrt raziskave, ki sva ga razdelili na 4 dele. Najprej sva izvedli meritve jakosti hrupa v določenih prostorih na šoli (jedilnica, telovadnica, hodnik, učilnica), nato sva istočasno izvedli anketo med učenci, sledile so meritve v učilnici, kjer sva na panele pritrtili brisače in merili jakost hrupa ter na koncu, na podlagi rezultatov naloge, pripravili predloge za izboljšanje akustike v jedilnici.

Cilji najine raziskovalne naloge so bili: določiti najbolj hrupen prostor na šoli, o tem povprašati tudi učence, izbrati rabljen material kot so brisače, ki bi se lahko uporabljale kot dušilec zvoka ter bi hkrati omogočale dekoracijo prostora.

V raziskovalni nalogi sva si zadali tri hipoteze:

1. Učencem je najbolj hrupen prostor na šoli jedilnica.
2. Z brisačami lahko zmanjšamo hrup in izboljšamo akustiko v šolskem prostoru.
3. Z odpadnimi materiali kot so brisače, lahko šolske prostore likovno dekoriramo.

Ključne besede:

- Zvok,
- Hrup,
- Zvočno onesnaževanje,
- Zvočna izolacija s pomočjo brisač.

Key words:

- Sound,
- Noise,
- Noise pollution,
- Soundproofing with towels

4. TEORETIČNI DEL

4.1 ZVOK IN AKUSTIKA

Zvok pomembno vpliva na življenje ljudi in živali, saj omogoča sporazumevanje in spoznavanje okolja. Je mehansko valovanje, ki se širi v različnih snoveh kot so plini, trdne snovi in tekočine (E-učbeniki.sio.si, 2023). V ožjem pomenu je zvok zvočno valovanje z frekvencami v slišnem območju človeškega ušesa. To je med 20Hz in 20.000Hz. Zvok z nižjimi frekvencami je infrazvok, z višjimi pa ultrazvok. Hitrost širjenje zvoka je odvisna od snovi v kateri se širi in prav tako od temperature. Namreč v zraku je hitrost zvoka približno 340 m/s in se z višanjem temperature povečuje približno 0.6 m/s na 1°C (Patkovič, 2012).

Človeško uho pri enakomernem zvoku v območju nad 40 dB komaj zazna, povečanje za 10 dB, pa se zazna kot podvojeno glasnost zvoka oz. hrup. Razlika med zvokom in hrupom je odvisna od človeka in okolice v kateri se nahaja. Posameznik lahko občuti in se odziva na enak zvok popolnoma drugače, saj je dojemanje zvoka odvisno tudi od njegovega razpoloženja (Decibel, akustični inženiring, 2023).

Akustika je veda, ki proučuje zvok in z njim povezane fizikalne pojave. Proučuje širjenje zvoka v prostorih. Glasnost zvoka običajno navajamo kot raven zvoka ali raven hrupa in jo izražamo v enotah dB.

Pri merjenju jakosti hrupa so poleg izmerjenih vrednosti v dB pomembni tudi drugi dejavniki kot so (www.osha.mdds.gov.si):

- Čas izpostavljenosti, ki določa ali je hrup nevaren. Pri upoštevanju tega dejavnika se določi časovna izpostavljenost povprečni ravni zvoka. Na delovnem mestu to po navadi temelji na osemurnem delovniku
- Frekvenca zvoka, ki jo zaznavamo kot višina tona in predstavlja število zvočnih valov na sekundo.

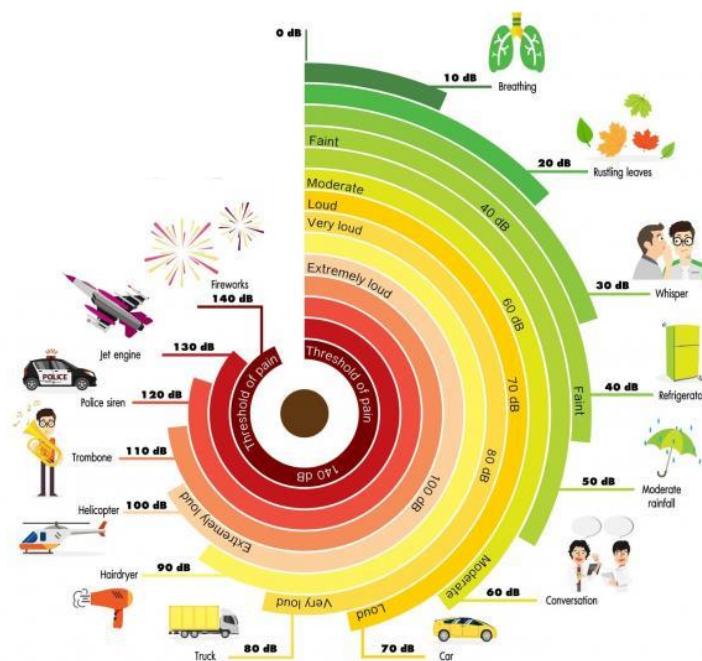
Kot je prikazano v tabeli 1, različne dejavnosti povzročajo različne ravni hrupa.

Tabela 1: Prikaz ravni hrupa glede na različne dejavnosti (www.osha.mdds.gov.si)

Raven hrupa [dB]	Dejavnost, vir hrupa,...
0	Komaj slišno
10	Normalno dihanje
20	Šelestenje listov v krošnjah dreves
30	Šepetanje na oddaljenosti 1,5 m
40	Tiho stanovanjsko naselje
50	Običajno dogajanje doma
60	Šivalni stroj
65	Pogovor
75	Gospodinjski pripomočki in naprave

80 (spodnja opozorilna vrednost izpostavljenosti)	Promet v mestu, stroji na ročni pogon, orodje
85 (zgornja opozorilna vrednost izpostavljenosti)	
87 (mejna opozorilna vrednost izpostavljenosti)	
90	Podzemna železnica, kosilnica, motorno kolo
100	Stroji, mizarska delavnica
110	Motorna verižna žaga
120	Sirena rešilnega avtomobila, letalo pri pristajanju
130	Pnevmatično kladivo
140	Letalo pri vzletu, pirotehnični izdelki

Spodnja opozorilna vrednost izpostavljenosti je 80 dB in zgornja 87 dB. Npr. 80 dB predstavlja promet v mestu, delovanje različnih strojev in 90 dB je hrup motornih koles, podzemne železnice, traktorja ipd (slika 1). V literaturi je tudi navedeno, da ima običajen pogovor raven hrupa okoli 65 dB, kričanja pa običajno okoli 80 dB.



*Slika 1: Prikaz jakosti hrupa različnih strojev, dejavnosti in prometa.
(www.letstalkscience.ca)*

V vsakdanjem življenju se tako pogosto srečujemo s hrupom. V Sloveniji jakost hrupa ureja Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 43/18, 59/19 in 44/22). V tej uredbi so določene 4 stopnje varstva pred hrupom in namenske rabe. Šolske površine so po tej uredbi uvrščene v III. stopnjo kot prikazuje preglednica 2. So mejne vrednosti jakosti hrupa med 60 in 69 dB (tabela 2).

Tabela 2: Območja varstva pred hrupom in mejne vrednosti v dB

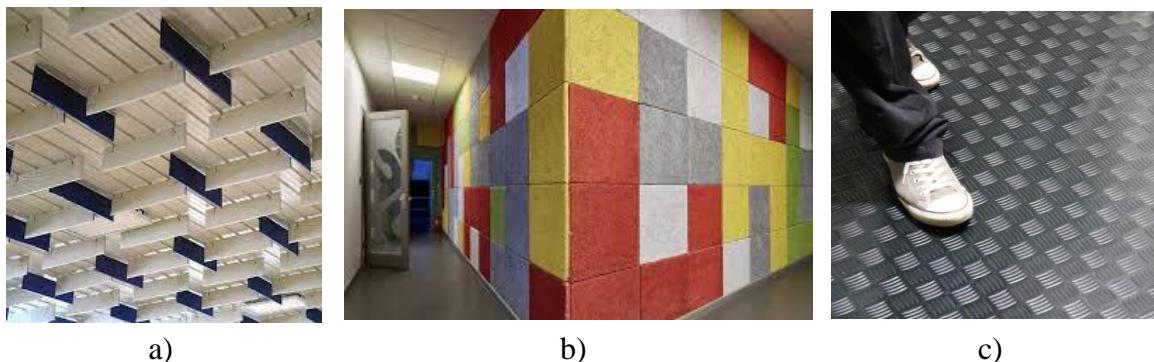
Območje	Mejna dovoljena vrednost jakosti hrupa [dB]	Kritična vrednost jakosti hrupa [dB]
I	50	57
II	55	63
III	60	69
IV	75	80

4.2 AKUSTIKA V PROSTORU

Akustika v prostoru obravnava obnašanje zvoka, saj je odvisna od kakovosti zaznavanja in prepoznavanja zvoka. Zvok v prostoru je zelo pomemben, saj ima na ljudi močan vpliv kot je izvajanje določenih dejavnosti, počutje in dejavnosti človeka. Zvok namreč na človeka vpliva zelo različno, saj lahko vzpodbudi izločanje določenih hormonov, vpliva na ritem srca, dihanje, splošno počutje, ... Pogosto zadrževanje v akustično neurejenem prostoru, pa lahko povzroči pri človeku različne zdravstvene težave, npr. povečan stres, okvare glasilk in sluha, slabo počutje.

Več kot je trdnih površin v prostoru, slabša je absorpcija zvoka, ker se zvočni valovi ne absorbirajo v trdne materiale. Potovanje zvoka ustvarja hrupno okolje in odmeve. Materiali, ki vpijajo zvok delujejo tako, da absorbirajo zvok (dušilci ali blažilci zvoka), ki potuje in se odbija med površinami v prostoru. Kadar so v prostoru materiali, ki absorbirajo zvok, se zmanjša hrup in odmev ter tako izboljša razumljivost govora, komunikacija in izboljša počutje ljudi.

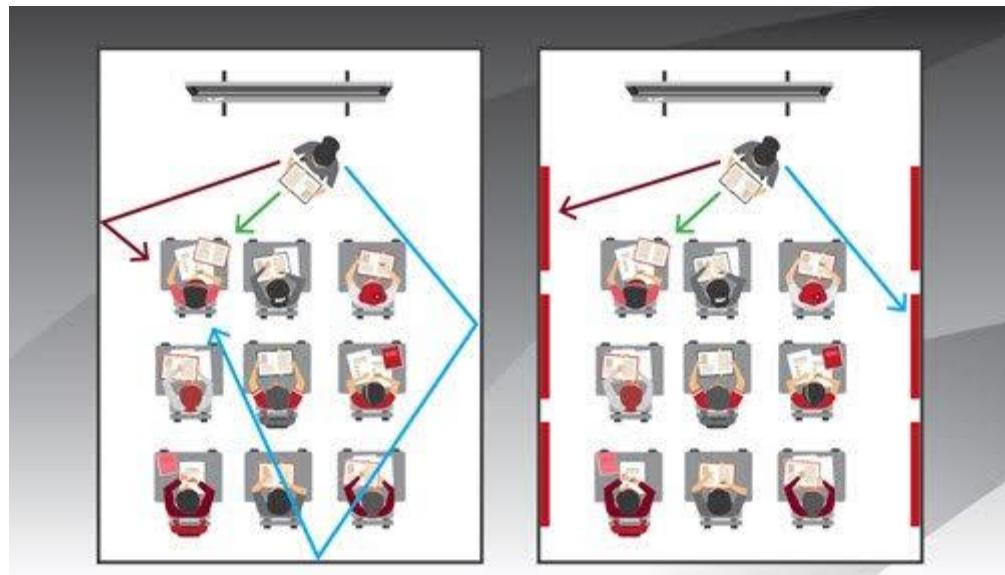
Dušilci zvoka so torej materiali ali površine, ki vpijejo zvok. To so lahko penasti, vlaknasti ali porozni materiali ipd., ki se lahko pritrdijo na strop, stene ali položijo po tleh (slika 2).



Slika 2: Primeri različnih dušilcev zvoka v prostoru a) na stropu, b) na stenah, c) na tleh.
<https://www.archdaily.com/912806/understanding-sound-absorption-and-diffusion-in-architectural-projects>, <https://www.acousticsfirst.com/sound-absorbers.htm>;

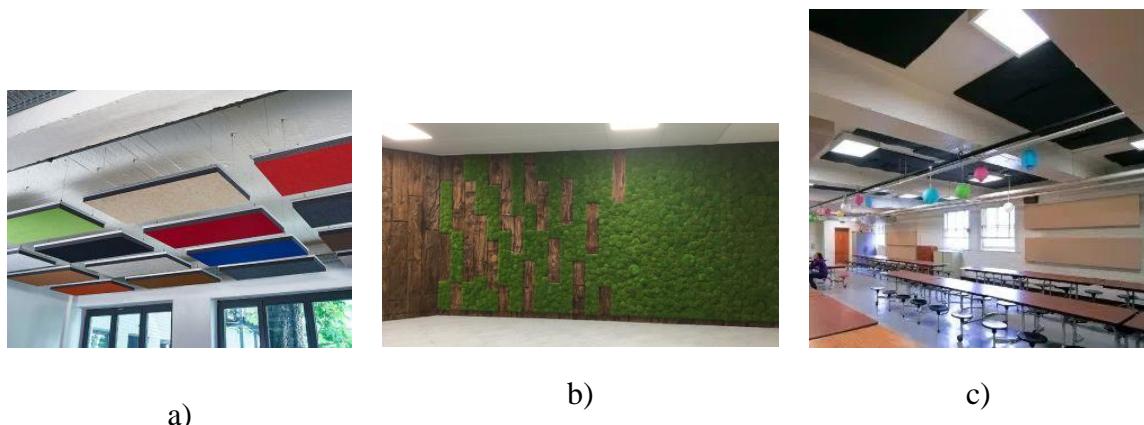
4.3 REŠITVE ZA ZMANJŠANJE HRUPA NA ŠOLI

Po pregledu različnih rešitev, videoposnetkov in slik smo ugotovili, da obstaja veliko rešitev za zmanjšanje hrupa v prostoru. Primer širjenja zvoka v šolskih učilnicah je prikazan na sliki 3.



Slika 3: Primer učilnic in širjenje zvoka (www.schmidt-arch.com).

Ugotovili smo, da se večinoma kot dušilci zvoka v šolskih prostorih uporabljajo paneli na zidovih ali stropu. Nekatere šole v so za zmanjševanje hrupa uporabile stropne panele, stenski nasad rastlin, stenske, lesene panele ali panele iz filca (slika 4).



Slika 4: Primeri dušilci zvoka po šolah a) stropni paneli, b) stenski nasad rastlin, c) leseni in stenski paneli v jedilnici. (<https://sound-zero.com/7-cost-effective-ways-to-control-school-acoustics/>,
<https://acousticalsolutions.com/soundproofing-a-cafeteria/>,
<https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2018-01-2127>)

5. EKSPERIMENTALNI DEL

Na naši šoli (OŠ Bežigrad) sva ugotovili, da je v času pouka in šolskih dejavnosti, v določenih prostorih preglasno. Ti prostori so hodniki, jedilnica, učilnice in telovadnica. Nato sva prišli do ideje, da bi ta problem rešili z zvočno izolacijo. Na naši šoli je dnevno v povprečju 396 učencev in 58 zaposlenih, zato vsi prispevamo k ustvarjanju hrupa na različne načine.

Raziskovalno delo sva razdelili na 4 dele in sicer:

1. Izvedli sva meritve jakosti hrupa v določenih prostorih na šoli,
2. Izvedli sva anketo glede hrupa, med učenci 3. triade,
3. V učilnici sva na panele pritrdili brisače in merili jakost hrupa,
4. Na podlagi rezultatov ankete in meritev, sva izdelali končne predloge za izboljšanje akustike v prostorih (v jedilnici šole).

Raziskovalne naloge sva se najprej lotili tako, da sva izmerili s pomočjo ročne ure, jakost hrupa (v dB), v različnih prostorih na šoli (slika 5).



Slika 5: Ročna ura s katero sva merili jakost hrupa v prostorih na šoli.

Prav tako sva pripravili anketo, ki sva jo razdelili med učence 3. triade OŠ Bežigrad. Na anketo je odgovorilo je 72 učencev. Učence sva spraševali, v katerih navedenih prostorih jih hrup najbolj moti (slika 6). Predlagani prostori so bili hodnik, jedilnica, telovadnica, učilnica. Učenci so imeli možnost, da pod drugo, vpišejo tudi prostore, ki jih med predloge nisva zajeli.

Anketni vprašalnik »Hrup je moteč«	
I. Hrup na šoli me moti (obkroži)	
DA	NE
II. V šoli so najbolj hrupni prostori:	
.....	A. Hodnik
.....	B. Jedilnica
.....	C. Učilnica
.....	D Telovadnica
.....	F Drugo (zapiši prostor)
Pred črko, ki označuje prostor zapiši po vrstnem redu kateri prostor je po tvojem najbolj hrupen na šoli. Najbolj hrupen prostor označi s številko 1., najmanj hrupen pa z številko 4. ali 5., če si dopolnil F možnost.	
Hvala za vaš trud in odgovore.	Raziskovalki Zala in Nika

Slika 6: Primer anketnega vprašalnika, ki smo ga razdelili med učence OŠ Bežigrad.

6. REZULTATI IN RAZPRAVA

6.1 REZULTATI ANKETE

Anketo je rešilo 72 učencev. Rezultati so prikazani v tabeli 3, iz katere je razvidno, da 43 anketiranih učencev najbolj moti hrup v jedilnici. Med bolj hrupnimi prostori so za učence še hodnik (16 učencev) in učilnice (10 učencev). Za najmanj hrupno so učenci izbrali telovadnico. Pod drugo, so učenci zapisali stranišče.

Tabela 3: Prostori, ki so po mnenju učencem najbolj hrupni.

	Prostor, ki je učencem najbolj hrupen				
	Hodnik	Jedilnica	Učilnica	Telovadnica	Drugo
Število učencev	16	43	10	1	2

6.2 REZULTATI MERITEV HRUPA

V tabelah od 4 do 6 so prikazane meritve jakosti hrupa, ki sva jih izvedli v prostorih šole. Največ hrupa je bilo v telovadnici med igro z žogo (tabela 4). Tudi na hodniku med odmorom, je bila jakost hrupa visoka in sicer 87 dB (tabela 5). Jedilnica, kateri sva namenili največ pozornosti je bila v času obeh obrokov (malice in kosila) precej hrupna, saj so bile jakosti hrupa med kosilom 94 dB in malico 93 dB (tabela 6).

Tabela 4: Meritve jakosti hrupa v telovadnici dejavnosti pri različnih dejavnostih.

Prostor	Jakost hrupa [dB]				
	Mirovanje, prazen prostor	Gimnastične vaje	Igra z žogo (odbojka)	Igra z žogo (košarka)	Namizni tenis
Telovadnica	42	61	88	75	69

Tabela 5: Meritve jakosti hrupa na hodniku.

Prostor – hodnik	Jakost hrupa [dB]
Prazen	48
Z učenci med odmorom	87

Tabela 6: Meritve jakosti hrupa v jedilnici.

Prostor - jedilnica	Obrok	Število učencev	Jakost hrupa [dB]
Polna	Kosilo	194	94
	Malica	164	93
Prazna	/	/	44

Med ksilom so v jedilnici učenci, ki sedijo in tisti, ki čakajo na obrok v vrsti. Število učencev je zato pri polni jedilnici, pri ksilu 194. Med malico, otroci ne čakajo v jedilnici, temveč sedijo in jih je zato 164.

6.3 SIMULACIJA ZVOČNE IZOLACIJE PROSTOROV

V najini raziskavi sva žeeli izdelati enostavne pripomočke, s katerimi bi lahko zvočno izolirali določene prostore. Izdelali sva enostavne panele iz odpadnega kartona na katerega sva pritrdirili že uporabljene brisače (brisache od doma) (slika 7).



Slika 7: Izdelava panelov (karton in brisače).

Kartonske panele sva z vrvicami pritrdirili na razstavne panoje iz šolske avle. Simulirati sva žeeli prostor jedilnice (slika 8 in 9). Ker pa je ta prostor zelo velik – po meritvah meri okoli $176m^2$, bi težko izdelali toliko panelov za obe steni.

Glede na raziskave, ki sva jih naredili sva ugotovili, da je tekstil dober dušilec zvoka in da bi bile brisače primeren material za izolacijo prostora ter bi lahko izboljšalo akustiko (splet: Cheap Sound Panels, 2023; Soundproofing Using Towels-DIY a Acoustic Panels, 2023; DIY – Acoustic panels Sound Test, 2023). V eni izmed učilnic sva najprej izmerili jakost hrupa. Nato sva v isto učilnico postavili panele, na katere sva pritrdirili brisače ter ponovno merile jakost hrupa, s pomočjo ročne ure (slika 6).

Odločili sva se, da bova simulacijo izvedli v 5 krat manjšem prostoru (učilnica jutranjega varstva), ki meri 36m^2 . Zaradi manjšega prostora, je pri poskusu sodelovalo tudi približno 5 krat manj učencev in sicer 35 učencev. V obeh primerih meritve jakosti hrupa so bili v prostoru učenci, ki so se pogovarjali.

Meritve jakosti hrupa v učilnici so pokazale, da paneli z brisačami zboljšajo akustiko za 9 dB (tabela 7).

Tabela 7: Meritve jakosti hrupa v učilnici brez panelov in s paneli z brisačami.

Meritve so opravljene večkrat v minuti. Vrednosti so izražene kot povprečje meritev.

Akustična ureditev učilnice	Število učencev v prostoru	Trajanje meritev [min]	Povprečje meritev jakosti hrupa [dB]
Brez panelov z brisačami	35	10	90
Paneli z brisačami	35	10	81



Slika 8: Učilnica brez panelov z brisačami.



Slika 9: Učilnica s paneli in pritrjenimi brisačami.

6.4 PREDLOGI ZA IZBOLJŠANJE ZVOČNE IZOLACIJE V JEDILNICI OŠ BEŽIGRAD

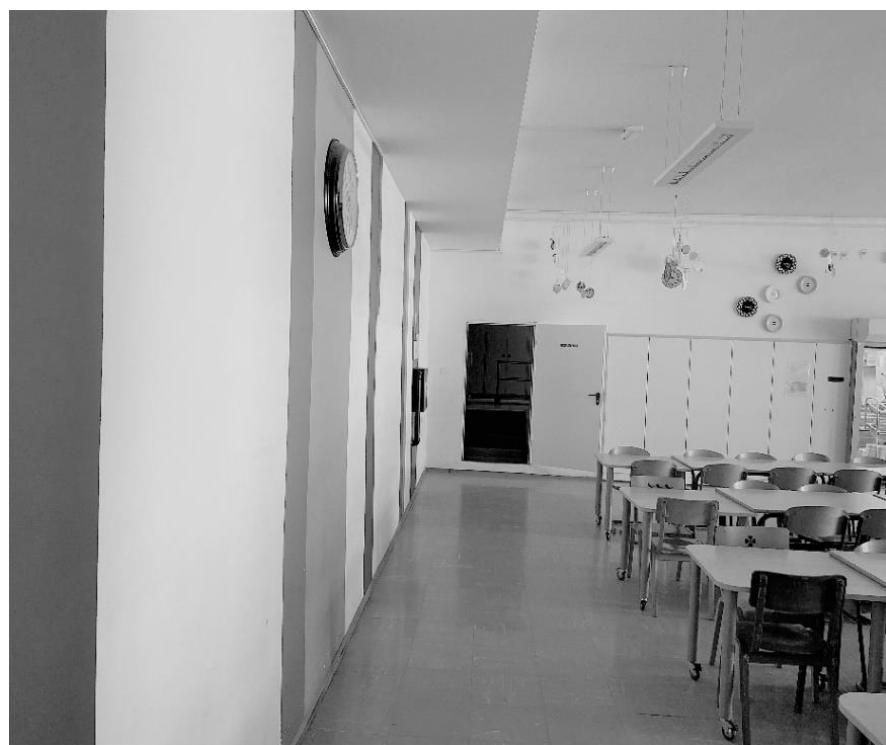
Glede na rezultate ankete in meritve hrupa sva ugotovili, da bi tekstil, kot so brisače, bile zelo dober absorbira zvoka. Prostor v katerem, bi bilo treba najprej urediti akustiko na šoli je jedilnica. Zato sva naredili fotografije v jedilnici (spodaj) in izdelali predloge, kako bi lahko s tekstilnimi, negorljivimi izdelki uredili našo jedilnico.



Slika 10: Jedilnica brez panelov z brisačami – pogled iz strani kuhinje.



Slika 11: Jedilnica brez panelov z brisačami – s strani.



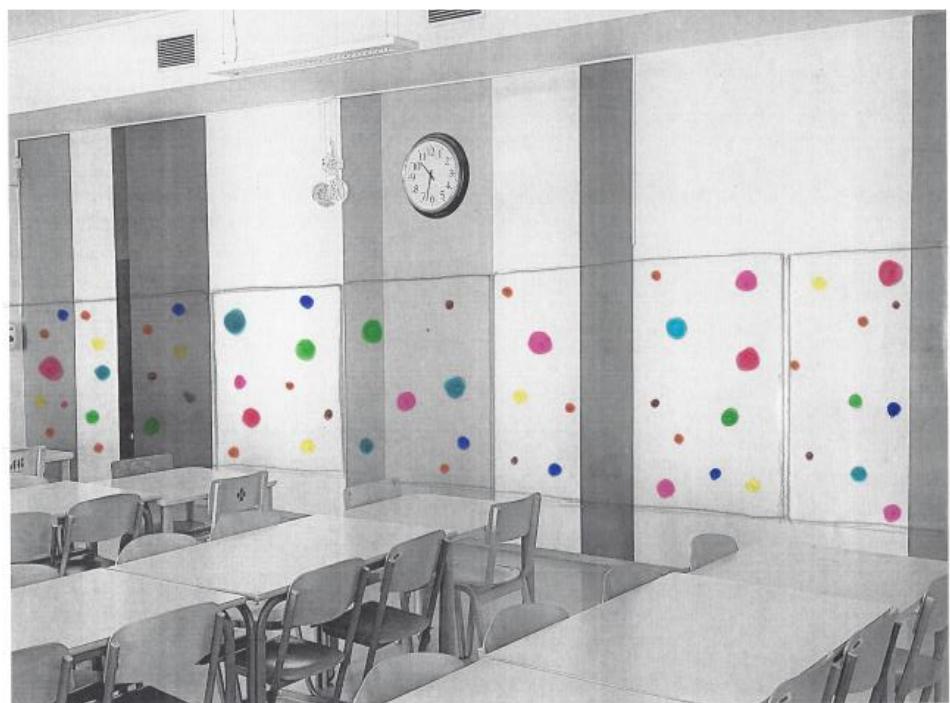
Slika 12: Jedilnica brez panelov z brisačami - vhod.

Likovna rešitev – idejni osnutek

Pripravili sva nekaj vzorcev panelov z poslikanimi brisačami, da bi jedilnico tudi likovno dekorirali. S tem posegom bi dosegli zvočno izolacijo, učencem pa bi bila jedilnica še bolj všeč (slike 13. do 15.).



Slika 13: Primer poslikave panelov v jedilnici – pogled iz strani kuhinje.



Slika 14: Primeri poslikave panelov v jedilnici – s strani.



Slika 15: Primeri poslikave panelov v jedilnici – s strani pri vhodu.

7. ZAKLJUČEK

Po pregledu rezultatov ankete med učenci tretje triade sva ugotovili, da so učenci izbrali jedilnico kot najbolj hrupen prostor na šoli. To je smiselno, saj se v njej pri določenih obrokih zbere istočasno zelo veliko otrok. Da bi rešili ta problem, sva naredili poskus z brisačami, ki so bili mišljene kot dušilci zvoka. Namen naloge je bil, da bi dokazali, da lahko z brisačami zmanjšamo hrup in izboljšamo akustiko v šolskem prostoru. To sva tudi potrdili z eksperimentom, kjer se je pokazalo, da se je jakost hrupa zmanjšala iz 90 dB na 81dB. To je dokaz, da z rabljenimi materiali, kot so stare brisače, lahko zmanjšamo hrup v šolskih prostorih. Prav tako lahko prostore likovno dekoriramo, kot sva prikazali na slikah.

Rezultati najine raziskovalne naloge so pokazali, da lahko vse tri hipoteze, ki sva jih na začetku raziskave postavili tudi potrdila.

Torej, potrdili sva, da je najbolj hrupen prostor na šoli jedilnica in da lahko z brisačami zmanjšamo hrup ter izboljšamo akustiko v prostoru. Prav tako sva potrdili, da so lahko stare brisače dušilec zvoka in so primerne tudi za likovno dekoracijo šolskega prostora kot je v tem primeru jedilnica.

8. LITERATURA IN VIRI

Arch Daily, Keys To Improve Architectural Acoustics: Sound Absorption and Diffusion URL:

Keys To Improve Architectural Acoustics: Sound Absorption and Diffusion | ArchDaily – pridobljeno 2023-02-11

All Things Flooring URL

When Quiet Matters: A Guide to Acoustic Flooring | All Things Flooring – pridobljeno 2023-02-11

CHEAP Sound Panels || Sound Absorption with Towels URL

<https://www.youtube.com/watch?v=xhqlqo-KUIY> – pridobljeno 2023-02-10

Decibel, akustični inženiring URL

<https://www.decibel.si/slovarcek-pojmov> – pridobljeno 2023-02-03

DIY | Acoustic Panels Sound Test | Plus Towels & Fabric Test URL

<https://www.youtube.com/watch?v=zatRUp39xF4> – pridobljeno 2023-02-10

E-učbeniki, spletno mesto interaktivnih učbenikov URL:

<https://eucbeniki.sio.si> – pridobljeno 2023-2-2

PATKOVIČ, Nenad. 2012. Uvod v akustiko prostorov za kritično poslušanje. URL:

https://www.arauacustica.com/files/publicaciones_relacionados/pdf_esp_337.pdf – pridobljeno 2023-02-08

Prenehajte s tem hrupom, Ministrstvo za delo, družino in socialne zadeve URL:

prenehajte-s-hrupom-2009.pdf (gov.si) – pridobljeno 2023-02-01

Uradni list RS: Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju URL <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED7531> – pridobljeno 2023-02-09

Sound vs. Noise, Let's talk Science URL

<https://letstalkscience.ca/educational-resources/stem-in-context/sound-vs-noise> – pridobljeno 2023-02-10

Soundproofing Using Towels - DIY Acoustic Panels URL

<https://www.youtube.com/watch?v=WVEXp87TTrs> – pridobljeno 2023-02-10

Sound Absorbers URL

Sound Absorbers - AcousticsFirst.com – pridobljeno 2023-02-11

Schmidt Asociates URL

Architecture and Engineering Firm | Schmidt Associates (schmidt-arch.com) – pridobljeno 2023-02-15