

Osnovna šola Draga Kobala Maribor  
Tolstojeva 3, Maribor

# **KAKO DOBRO SLIŠIJO OSNOVNOŠOLCI**

Raziskovalno področje: TEHNIKA IN TEHNOLOGIJA  
Raziskovalna naloga

Avtorica: Alisa Sopjani, 7. razred

Mentorica: Lea Gačnik, mag. prof. glasbene umetnosti

Maribor, 2020

## KAZALO VSEBINE

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| KAZALO VSEBINE .....                            | i   |
| KAZALO SLIK .....                               | iii |
| KAZALO GRAFOV .....                             | iii |
| POVZETEK .....                                  | v   |
| ABSTRACT .....                                  | v   |
| 1 UVOD .....                                    | 1   |
| 1.1 Namen in cilji raziskovalne naloge .....    | 1   |
| 1.2 Predvidene metode za doseganje ciljev ..... | 2   |
| 2 TEORETIČNI DEL .....                          | 3   |
| 2.1 Zvok ali hrup .....                         | 3   |
| 2.1.1 Zvok .....                                | 3   |
| 2.1.2 Hrup .....                                | 4   |
| 2.1.2.1 Stalen ali neprekinjen hrup .....       | 5   |
| 2.1.2.2 Občasni hrup .....                      | 6   |
| 2.1.2.3 Impulzni hrup .....                     | 6   |
| 2.2 Zaznavanje zvoka .....                      | 6   |
| 2.2.1 Potovanje zvoka .....                     | 7   |
| 2.2.2 Delovanje ušesa .....                     | 8   |
| 2.2.2.1 Zunanje uho .....                       | 8   |
| 2.2.2.2 Srednje uho .....                       | 9   |
| 2.2.2.3 Notranje uho .....                      | 10  |
| 2.3 Glasnost .....                              | 13  |
| 2.3.1 Merska enota .....                        | 13  |
| 2.3.2 Primeri glasnosti iz našega okolja .....  | 14  |

|            |                                                                                                                                        |           |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>2.4</b> | <b>Posledice glasnega okolja.....</b>                                                                                                  | <b>14</b> |
| <b>2.5</b> | <b>Zaščita pred poškodbami.....</b>                                                                                                    | <b>15</b> |
| <b>3</b>   | <b>PRAKTIČNI DEL.....</b>                                                                                                              | <b>17</b> |
| <b>3.1</b> | <b>Analiza ankete po vprašanjih.....</b>                                                                                               | <b>18</b> |
| 3.1.1      | Ali te je do sedaj že kdo seznanil z možnimi posledicami hrupa? .....                                                                  | 18        |
| 3.1.2      | Kdo te je seznanil s posledicami hrupa? .....                                                                                          | 19        |
| 3.1.3      | V katerem prostoru na šoli meniš, da je hrup najglasnejši? .....                                                                       | 20        |
| 3.1.4      | Ali meniš, da lahko hrup privede do poškodbe sluha?.....                                                                               | 20        |
| 3.1.5      | Kaj od naštetega lahko povzroči hrup? .....                                                                                            | 21        |
| 3.1.6      | Ali pri poslušanju glasbe oziroma igranju igrice uporabljaš naglavne slušalke? .....                                                   | 22        |
| 3.1.7      | Ali pri tem upoštevaš opozorilo glasnosti na predvajalniku oziroma računalniku? .....                                                  | 22        |
| 3.1.8      | Kako glasno poslušáš glasbo oziroma igraš igrice preko slušalk ali zvočnika od 1 do 5, pri čemer je 1 najtišje in 5 najglasneje? ..... | 23        |
| 3.1.9      | V katerem okolju se počutiš bolje, v hrupnem/glasnem okolju ali v tihem/mirnem okolju? .....                                           | 23        |
| 3.1.10     | Kako bi ti preprečil slabšanje sluha? .....                                                                                            | 24        |
| 3.1.11     | Od 1 do 5 oceni, kako dobro meniš, da slišiš, pri čemer 1 pomeni zelo slabo in 5 zelo dobro. ....                                      | 24        |
| 3.1.12     | Ali si že kdaj doživel piskanje v ušesih po poslušanju glasbe ali igranju igrice? .....                                                | 25        |
| 3.1.13     | Kako dobro skrbiš za svoj sluh od 1 do 5, pri čemer je 1 sploh ne in 5 zelo dobro? .....                                               | 25        |
| 3.1.14     | Prisluhni prvemu posnetku in odgovori ali slišiš frekvenco 30 hercev.....                                                              | 26        |
| 3.1.16     | Prisluhni tretjemu posnetku in odgovori ali slišiš frekvenco 4000 hercev. ....                                                         | 28        |
| 3.1.17     | Prisluhni četrtemu posnetku in odgovori ali slišiš frekvenco 8000 hercev.....                                                          | 29        |
| 3.1.18     | Prisluhni petemu posnetku in odgovori ali slišiš frekvenco 12.000 hercev.....                                                          | 30        |

|          |                                                                                |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.1.19   | Prisluhni šestemu posnetku in odgovori ali slišiš frekvenco 16.000 hercev..... | 31        |
| 3.1.20   | Prisluhni sedmemu posnetku in odgovori ali slišiš frekvenco 17.000 hercev. ..  | 32        |
| 3.1.21   | Prisluhni osmemu posnetku in odgovori ali slišiš frekvenco 18.000 hercev. .... | 33        |
| <b>4</b> | <b>DRUŽBENA ODGOVORNOST .....</b>                                              | <b>34</b> |
| <b>5</b> | <b>ZAKLJUČEK.....</b>                                                          | <b>35</b> |
| <b>6</b> | <b>VIRI IN LITERATURA.....</b>                                                 | <b>37</b> |
| <b>7</b> | <b>PRILOGA.....</b>                                                            | <b>39</b> |

## KAZALO SLIK

|           |                                                                                             |    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Slika 1:  | Valovanje zvoka do ušesa.....                                                               | 4  |
| Slika 2:  | Hrup povzroča motnje spanca.....                                                            | 5  |
| Slika 3:  | Frekvenčno območje sluha živali in ljudi .....                                              | 7  |
| Slika 4:  | Približne hitrosti različnih valovanj .....                                                 | 8  |
| Slika 5:  | Zunanje, srednje in notranje uho.....                                                       | 8  |
| Slika 6:  | Uhelj.....                                                                                  | 9  |
| Slika 7:  | Od leve proti desni kladivce, nakovalce in stremence .....                                  | 10 |
| Slika 8:  | Polž .....                                                                                  | 11 |
| Slika 9:  | Prerez polža in Cortijev organ .....                                                        | 12 |
| Slika 10: | Primer energetske nalepke elektronske naprave, kjer je razvidna tudi glasnost naprave ..... | 13 |
| Slika 11: | Protihrupna ograja.....                                                                     | 16 |
| Slika 12: | Penasti čepki .....                                                                         | 16 |
| Slika 13: | Silikonski čepki, narejeni po meri .....                                                    | 17 |

## KAZALO GRAFOV

|         |                                                                            |    |
|---------|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Graf 1: | Število sodelujočih glede na spol.....                                     | 17 |
| Graf 2: | Število sodelujočih glede na starost.....                                  | 18 |
| Graf 3: | Ali so bili učenci do sedaj že seznanjeni z možnimi posledicami hrupa..... | 18 |
| Graf 4: | Seznanitev otrok z možnimi posledicami hrupa glede na starost .....        | 19 |
| Graf 5: | Kdo je učence seznanil s posledicami hrupa .....                           | 19 |

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Graf 6: Najglasnejši prostor na šoli.....                                                     | 20 |
| Graf 7: Ali lahko hrup privede do poškodbe sluha?.....                                        | 20 |
| Graf 8: Ali lahko hrup privede do poškodbe sluha (odgovori glede na starost anketirancev). 21 |    |
| Graf 9: Kaj lahko povzroči hrup .....                                                         | 21 |
| Graf 10: Uporaba slušalk pri poslušanju glasbe oziroma igranju igrice .....                   | 22 |
| Graf 11: Upoštevanje opozorila o glasnosti na predvajalniku oziroma računalniku .....         | 22 |
| Graf 12: Glasnost poslušanja preko slušalk ali zvočnika .....                                 | 23 |
| Graf 13: Katero okolje je prijetnejše, hrupno/glasno ali mirno/tiho? .....                    | 23 |
| Graf 14: Kako bi anketiranci preprečili slabšanje sluha .....                                 | 24 |
| Graf 15: Ocena sluha anketirancev .....                                                       | 24 |
| Graf 16: Piskanje v ušesih anketirancev po poslušanju glasbe ali igranju igrice .....         | 25 |
| Graf 17: Skrb anketirancev za sluh .....                                                      | 25 |
| Graf 18: Slišnost 30 hercev .....                                                             | 26 |
| Graf 19: Slišnost 30 hercev glede na starost .....                                            | 26 |
| Graf 20: Slišnost 500 hercev .....                                                            | 27 |
| Graf 21: Slišnost 500 hercev glede na starost .....                                           | 27 |
| Graf 22: Slišnost 4000 hercev .....                                                           | 28 |
| Graf 23: Slišnost 4000 hercev glede na starost .....                                          | 28 |
| Graf 24: Slišnost 8000 hercev .....                                                           | 29 |
| Graf 25: Slišnost 8000 hercev glede na spol .....                                             | 29 |
| Graf 26: Slišnost 12.000 hercev .....                                                         | 30 |
| Graf 27: Slišnost 12.000 hercev glede na starost .....                                        | 30 |
| Graf 28: Slišnost 16.000 hercev .....                                                         | 31 |
| Graf 29: Slišnost 16.000 hercev glede na starost .....                                        | 31 |
| Graf 30: Slišnost 17.000 hercev .....                                                         | 32 |
| Graf 31: Slišnost 17.000 hercev glede na spol .....                                           | 32 |
| Graf 32: Slišnost 18.000 hercev .....                                                         | 33 |
| Graf 33: Slišnost 18.000 hercev glede na starost .....                                        | 33 |

## **POVZETEK**

Namen raziskovalne naloge je bilo raziskati, kako dobro slišijo osnovnošolci glede na starost oziroma ali imajo že poškodovana ušesa zaradi pogoste uporabe naglavnih slušalk. Z raziskovalno nalogo sem želela doseči večjo ozaveščenost o posledicah hrupa in ozaveščenosti glede možnosti, kako se lahko pred hrupom ustrezno zaščitimo.

## **ABSTRACT**

The purpose of this research paper was to investigate how well students hear according to age and whether their hearing is already impaired due to frequent use of headphones. By writing this research paper I wanted to achieve greater awareness of consequences regarding noise and awareness of various possibilities in terms of appropriate protection against noise.

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorici za vso vzpodbudo in pomoč pri nastajanju raziskovalne naloge. Hvala tudi vsem učencem, ki so sodelovali v anketi.

## 1 UVOD

Za raziskovalno nalogo na temo raziskovanja sluha osnovnošolcev sem se odločila zato, ker me je pritegnila šolska ura pri glasbeni umetnosti. Govorili smo o slušnem območju človeka, poškodbah sluha in na učni uri opravili test, kako dobro slišimo. Že takrat smo sošolci med sabo ugotovili, da ne slišimo enakih frekvenc, zato sem se odločila, da to temo podrobneje raziščem.

### 1.1 Namen in cilji raziskovalne naloge

Namen raziskovalne naloge je bilo raziskati, kako dobro osnovnošolci slišijo glede na starost oziroma ali imajo že poškodovana ušesa zaradi porasta uporabe elektronskih naprav, ki jim sovпада uporaba naglavnih slušalk. Prav tako pa bi rada dosegla večjo ozaveščenost o posledicah hrupa, saj živimo v svetu, ko nas nenehno obdaja hrup.

Z izvedbo ankete med učenci, ki so stari 9 do 15 let, sem ugotavljala, kateri je najglasnejši prostor na šoli, kako dobro osnovnošolci slišijo, kako skrbijo za svoj sluh in kakšna je ozaveščenost o posledicah hrupa.

Pri svojem delu sem si zastavila naslednje hipoteze:

- **Hipoteza 1:** Najglasnejši prostor na šoli je jedilnica.
- **Hipoteza 2:** Učenci so ozaveščeni, da hrup lahko privede do poškodbe sluha.
- **Hipoteza 3:** Večina učencev uporablja naglavne slušalke pri poslušanju glasbe ali igranju računalniških iger.
- **Hipoteza 4:** Učenci slabo skrbijo za svoj sluh.
- **Hipoteza 5:** Starejši učenci slišijo nižje frekvence kot mlajši učenci.



## **1.2 Predvidene metode za doseganje ciljev**

Nalogo sem razdelila na dva dela, na teoretični in praktični del.

Pri teoretičnem delu sem najprej zbrala literaturo v knjižnici in na različnih spletnih straneh, nato pa pričela s preučevanjem in primerjanjem le-te. Ugotovila sem, da so se izbrani viri med sabo smiselno dopolnjevali.

Anketni vprašalnik sem sestavila iz dveh delov.

V začetnem delu je bilo trinajst vprašanj, v katerih sem ugotavljala, kaj po mnenju anketirancev povzroča hrup, kako glasno poslušajo glasbo oziroma zvoke računalniških iger, ali na elektronskih napravah upoštevajo varnostna opozorila o glasnosti, kako dobro skrbijo za svoj sluh ter ali uporabljajo naglavne slušalke.

V drugem delu je bilo osem vprašanj slušnega tipa. Vključevala so slušne posnetke. Učenci so prisluhnili, v zagotovljenem tihem in mirnem okolju, različno visokim frekvencam in odgovarjali ali frekvence slišijo ali ne.

Z ugotovitvami na teoretičnem delu raziskovalne naloge in obeh delih anketnega vprašalnika sem hipoteze bodisi potrdila, bodisi ovrgla.

## 2 TEORETIČNI DEL

V teoretičnem delu sem podrobneje raziskala pomen besed zvok in hrup, kako zaznavamo zvok, kako izmerimo glasnost v našem okolju, kakšne so posledice glasnega okolja in kako se lahko pred hrupom ustrezno zaščitimo.

### 2.1 Zvok ali hrup

V tem poglavju sem raziskala, kakšna je razlika med zvokom in hrupom. Velikokrat se namreč pojavlja vprašanje, kdaj zvok postane hrup.

#### 2.1.1 Zvok

Zvok je vse, kar trenutno lahko slišimo okrog nas. Najpogosteje slišimo pogovarjanje ljudi, stroje, promet. Če nas obkroža tišina, lahko slišimo tudi druge zvoke, navadno manj slišne, kot so dihanje ljudi, tiktakanje ure, šumenje vetra v listih in ptičje petje. (B., 1996)

Ljudje zaznavamo zvok s sluhom. Zvok se širi kot valovanje, kar lahko povzroči raztezanje in krčenje. Širi se po različnih medijih, kot so plini, trdna telesa in plini. (Kaj je zvok, 2020)

Zvok je valovanje zraka. To premikanje lahko zaznavajo ušesa, možgani pa ga spremenijo v zvoke. Nekateri zvoki so prijetni in bi jih radi poslušali, nekateri pa so moteči. Vsi ljudje in živali se sporazumevamo z zvoki. Lahko so naravni, ki jih proizvedejo živali in ljudje, druge pa oddajajo stroji, naprave in podobno. (Ardley, 1996)

Hitrost širjenja zvoka je odvisno od snovi, skozi katere se širi. Širjenje zvoka je podobno učinku domin. Pri nastanku zvoka so prvotne molekule tiste, ki svojo energijo prenesejo na sosednje molekule in s tem povzročijo zgoščine in razredčine v valu. (Brüel&Kjaer, 2020)

Naše glasilke nam omogočijo, da lahko oddajamo zvok. Telesa, ki oddajajo zvok, se tresejo. Trese se struna na kitari, membrana zvočnika ali bobna kot tudi glasilke. Pomembno je, kako napnemo glasilke, da lahko pri petju oddajamo višje in nižje zvoke. Frekvenca zvoka je število tresljajev, ki jih naredi zvočilo v eni sekundi. Ton je zvok s točno določeno frekvenco oziroma višino tona. (Nastanek zvoka, 2020)

Z zvokom spoznavamo in razumemo okolje, v katerem sploh živimo. Na kvaliteto življenja vpliva, v kakšnem zvočnem okolju živimo.



Slika 1: Valovanje zvoka do ušesa

(Vir: <https://www.iradio.ie/wp-content/uploads/2019/01/Sound-waves-to-ear.jpg>, datum ogleda: 31. 1. 2020)

### 2.1.2 Hrup

Hrup je zvok, ki je glasen, neprijeten ali neželen. V okolju vzbuja nemir, moti človeka in hkrati tudi škoduje zdravju. Ni enostransko definiran, saj zajema odnos vsakega posameznika do določenega zvoka. Velja, da je hrup odvisen od jakosti zvoka in frekvence ter tudi trenutne poslušalčeve aktivnosti, zdravstvenega stanja kot tudi čustvenega razpoloženja. (Osnovne informacije o hrupu, 2020)

Okoliški hrup ima na zdravje več negativnih učinkov. Med temi učinki so poškodba sluha, vznemirjenost, motnje spanja, motnje pri pogovoru in vpliv na delo. Hrup iz okolice nas moti pri sporazumevanju govora, pri poslušanju glasbe, učenju in branju, moti nas tudi tako, da v stanovanju ne zaznavamo pomembnih signalov, kot so zvonjenje alarma, zvonec pri vratih in zvonjenje telefona. Pri posebnih skupinah ljudi, kot so starejši, otroci, slepi in ljudje z okvaro sluha, so vplivi navadno veliko večji. (Hrup in zdravje, 2020)



Slika 2: Hrup povzroča motnje spanca

(Vir: [https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fsiol.net%2Fmedia%2Fimg%2F84%2F9e%2F789327770ffd1f9962bc-hrup.jpeg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fsiol.net%2Fnovice%2Fslovenija%2Fmoti-jih-hrup-pihalca-za-ciscenje-listja-v-jutranjih-urah-pravinasvet505258&tbid=178cD8V\\_nATwM&vet=12ahUKEwjM0YeTn8LnAhVJmbQKHaIBDMkQMygWegQIARAv...i&docid=NgjgacqvokW\\_iM&w=1200&h=628&q=hrup&ved=2ahUKEwjM0YeTn8LnAhVJmbQKHaIBDMkQMygWegQIARAv](https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fsiol.net%2Fmedia%2Fimg%2F84%2F9e%2F789327770ffd1f9962bc-hrup.jpeg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fsiol.net%2Fnovice%2Fslovenija%2Fmoti-jih-hrup-pihalca-za-ciscenje-listja-v-jutranjih-urah-pravinasvet505258&tbid=178cD8V_nATwM&vet=12ahUKEwjM0YeTn8LnAhVJmbQKHaIBDMkQMygWegQIARAv...i&docid=NgjgacqvokW_iM&w=1200&h=628&q=hrup&ved=2ahUKEwjM0YeTn8LnAhVJmbQKHaIBDMkQMygWegQIARAv), datum ogleda: 31. 1. 2020)

Zvočne informacije, ki jih ne potrebujemo ali jih ne želimo, prav tako dojemamo kot hrup. Prisotnost hrupa nas začne motiti šele takrat, ko vir preneha delovati oziroma se stiša. Bolj kot je ton izrazit, bolj je hrup opazen. Doma in na delovnem mestu, smo velikokrat izpostavljeni hrupu, ki ga povzročajo naprave za prezračevanje ali ogrevanje. Teh navadno ne zaznamo, saj nimajo izrazito poudarjenih tonov. Razlog za manj moteč hrup je enakomerno in neprekinjeno delovanje. (Brüel&Kjaer, 2020)

Ob merjenju hrupa je potrebno vedeti, s kakšno vrsto hrupa imamo opravka, da lahko določimo parametre za meritev, izbrati moramo pravo opremo in primeren čas trajanja meritev. Pogosto lahko zaznamo moteč vpliv hrupa, še preden meritev opravimo, analiziramo in dokumentiramo. (prav tam)

### 2.1.2.1 Stalen ali neprekinjen hrup

Stalen ali neprekinjen hrup nastaja pri delovnih strojih, ki delujejo neprekinjeno in enakomerno. Taki viri so na primer ventilatorji, črpalke in druge procesne naprave. Za odločitev ravni obremenitve je dovolj že nekaj minutna meritev z ročnim merilnikom hrupa. (Brüel&Kjaer, 2020)

### **2.1.2.2 Občasni hrup**

Občasni hrup je posledica virov, ki deluje ciklično. To je na primer prelet letala. Skupna lastnost je zmanjšanje in povečanje ravni hrupa. Merjenje občasnega hrupa poteka enako kot merjenje stalnega hrupa le, da je tukaj potrebno zabeležiti čas trajanja posameznega dogodka. (prav tam)

### **2.1.2.3 Impulzni hrup**

Kot posledica eksplozij ali udarcev se pojavlja impulzivni hrup. Ta vrsta hrupa ima zelo kratek čas trajanja, začetek delovanja hrupa pa je nenaden. Primeri so stroj za zavijanje pilotov, uporaba strelnega orožja in podobno. Učinek te vrste hrupa je navadno veliko bolj moteč, kot bi to pričakovali. (prav tam)

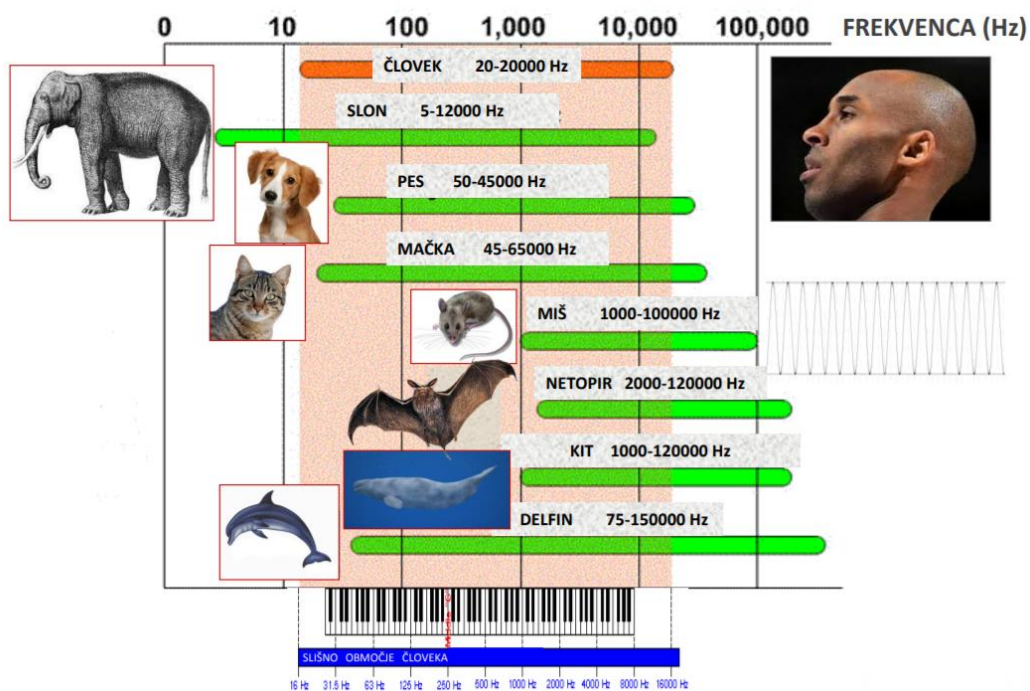
## **2.2 Zaznavanje zvoka**

Zaznavanje zvoka je izjemno pomembno, saj ga potrebujemo pri komunikaciji kot tudi doživljanju našega okolja.

Človeško slišno območje sega med približno 16 do 20.000 hercev<sup>1</sup>. Ta razpon je odvisen od različnih dejavnikov, kot so poškodbe sluha, starost in okolje, v kakšnem živimo. Uho je najobčutljivejše za frekvence med 1000 in 3500 hercev. Tonov, ki so višji od 20.000 hercev, navadno ne slišimo več. Te tone imenujemo ultrazvok. Zvok, ki ima frekvenco pod 20 hercev, imenujemo infrazvok. (Višina tona, 2020)

---

<sup>1</sup> Herc oziroma Hertz (Hz) je merska enota, s katero ponazarjamo višino tona. Predstavlja število nihajev v eni sekundi. Večje kot je število nihajev, višji je ton.



Slika 3: Frekvenčno območje sluha živali in ljudi

Vir: [https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/datoteke/hrup\\_in\\_zdravje.pdf](https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/datoteke/hrup_in_zdravje.pdf), datum ogleda 31. 1. 2020)

### 2.2.1 Potovanje zvoka

Zvoka ne slišimo v trenutku, ko nastane. Ko se zvok ustvari, potrebuje kar nekaj časa, da pride do nas. Primer iz narave je nevihta. Ker svetloba potuje veliko hitreje kot zvok, najprej zagledamo strelo, šele čez nekaj časa pa do nas prispe tudi zvok.

Kako zvok potuje, si mnogi težko predstavljajo, saj je zvok neviden. Kako hitro potuje, je odvisno od snovi, skozi katero potuje, gostote in temperature. Primere hitrosti različnih valovanj lahko vidimo na fotografiji. (Zvok, 2020)

Približne hitrosti različnih valovanj

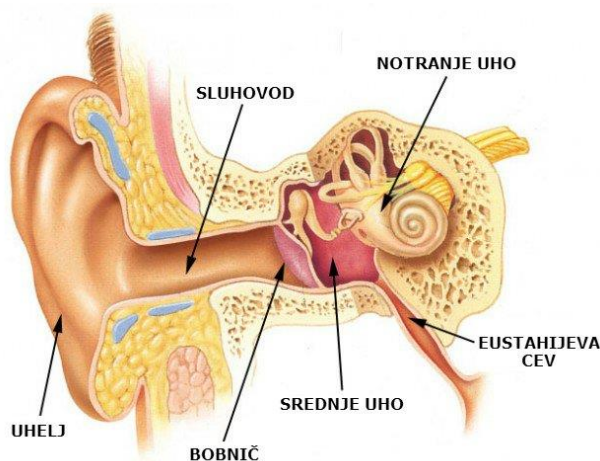
| Valovanje | Snov   | Hitrost              |
|-----------|--------|----------------------|
| Svetloba  | vakum  | 300.000.000 m/s      |
| Svetloba  | voda   | 230.000.000 m/s      |
| Svetloba  | steklo | 200.000.000 m/s      |
| Zvok      | zrak   | 340 m/s              |
| Zvok      | voda   | 1500 m/s             |
| Zvok      | žele   | 5100 m/s             |
| Valovi    |        | od = 1m/s do = 30m/s |

Slika 4: Približne hitrosti različnih valovanj

(Vir: [https://www.google.si/search?q=htrost+zvoka+skozo+razli%C4%8Dnih+snovi&hl=sl&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwj57pL9qbDnAhVxIsKHUImBrEQ\\_AUoAXoECAwQAw&biw=1326&bih=570#imgsrc=izlEDMnu5Sfi\\_M](https://www.google.si/search?q=htrost+zvoka+skozo+razli%C4%8Dnih+snovi&hl=sl&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwj57pL9qbDnAhVxIsKHUImBrEQ_AUoAXoECAwQAw&biw=1326&bih=570#imgsrc=izlEDMnu5Sfi_M), datum ogleda: 1. 2. 2020)

## 2.2.2 Delovanje ušesa

Človeško uho je razdeljeno na tri dele: zunanje, srednje in notranje uho. Ko se zvok tvori kot nihanje zraka, prepotuje dolgo pot, vse dokler se na koncu dražljaji ne pretvorijo v električne živčne impulze, ki odpotujejo v naše možgane. (Dolenc, 2020)



Slika 5: Zunanje, srednje in notranje uho

(Vir: <https://widex.si/wp-content/uploads/2018/10/Uho.jpg>, datum ogleda: 5. 2. 2020)

### 2.2.2.1 Zunanje uho

Uhelj že od daleč spominja na satelitske krožnike s streh naših hiš. Podobnost ni naključje, saj je pri obeh oblika pomembna zato, ker želita zbrati čim več energije prihajajočega valovanja.

Ko uhelj zbere in ulovi zvočno valovanje, potujejo dražljaji v zgolj dva centimetra dolg tunel. Imenujemo ga sluhovod. Na notranji strani je zapečaten z bobničem, ki sprejema valovanje in pri tem zaniha. Ker je sluhovod na eni strani zaprt, potuje valovanje zvoka do bobniča in nazaj, kar povzroči interakcijo s prihajajočimi valovi. Pojav je za nekatere frekvence zelo koristen, saj jih ojača. Še posebej koristna lastnost sluhovoda je, da ojača zvok v frekvenčnem pasu človeškega govorjenja<sup>2</sup>, kar pa je evolucijsko ključno za preživetje. (Dolenc, 2020)



Slika 6: Uhelj

(Vir: [https://www.google.si/search?q=uhelj+&tbm=isch&ved=2ahUKEwjNtJW\\_zb3nAhWXIRoKHWfyAGgQ2-cCegQIABAA&oq=uhelj+&gs\\_l=img.3..0l2j0i5i30.2844.3408..5450...0.0..0.150.430.3j1.....0....1..gws-wiz-img.Nz8Iwq6F7Hs&ei=k2E8Xo2fIJfDaOfkg8AG&bih=626&biw=1457&hl=sl#imgsrc=yaitp6ioZZuoPM](https://www.google.si/search?q=uhelj+&tbm=isch&ved=2ahUKEwjNtJW_zb3nAhWXIRoKHWfyAGgQ2-cCegQIABAA&oq=uhelj+&gs_l=img.3..0l2j0i5i30.2844.3408..5450...0.0..0.150.430.3j1.....0....1..gws-wiz-img.Nz8Iwq6F7Hs&ei=k2E8Xo2fIJfDaOfkg8AG&bih=626&biw=1457&hl=sl#imgsrc=yaitp6ioZZuoPM), datum ogleda: 1. 2. 2020)

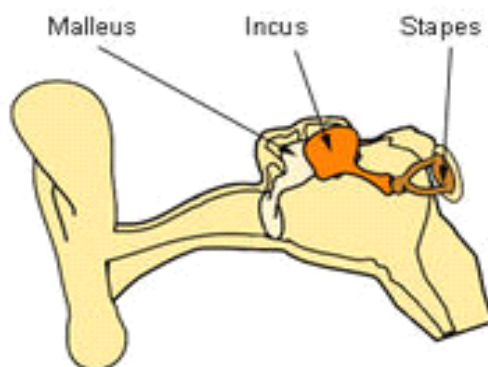
### 2.2.2.2 Srednje uho

V srednjem ušesu se nahajajo tri male koščice: kladivce, stremence in nakovalce. Zvok se zaradi nihanja bobniča pretvori v mehanične vibracije treh koščic ušesa. Njihova naloga je, da prenesejo čim več energije zračnega valovanja iz zunanega ušesa v notranje uho. Na koščice ušesa so pritrjene tudi mišice, ki se zategujejo in popuščajo glede na intenzivnost zvoka. S tem avtomatično uravnavajo glasnost prenesenega zvoka. To velja za stalen hrup. V primeru, ko se povzroči nepričakovan pok, je reakcijski čas mišic predolg, da bi se zategnile in nas pravočasno obvarovale pred poškodbo. (Dolenc, 2020)

---

<sup>2</sup> Frekvenčni pas človeškega govorjenja je navadno med 200 in 3000 hercev.



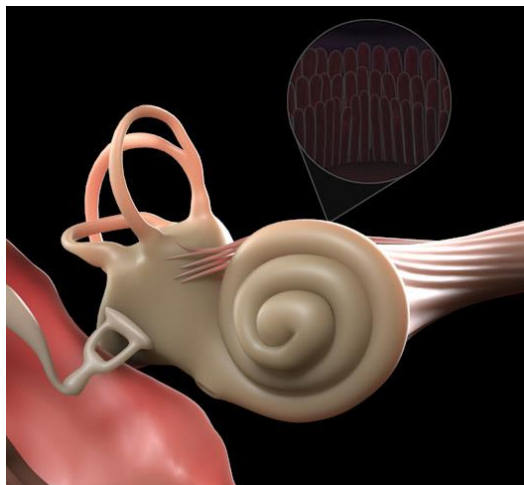


Slika 7: Od leve proti desni kladivce, nakovalce in stremence

(Vir: [https://sl.wikipedia.org/wiki/Slušna\\_koščica](https://sl.wikipedia.org/wiki/Slušna_koščica), datum ogleda: 6. 2. 2020)

### 2.2.2.3 Notranje uho

V notranjem ušesu se nahaja polž in znotraj njega Cortijev organ. Polž je del notranjega ušesa, ki prevaja zvočne signale v živčno kodo oziroma jezik, ki ga razumejo naši možgani. Z vseh strani je obdan s trdimi stenami lobanjskih kosti. V tem oklepu sta samo dve manjši z membrano prevlečeni odprtini, in sicer ovalno okence, na katere pritiskajo koščice srednjega ušesa in okroglo okence, ki izenačuje pritisk v polžu. Udarjanje stremenca po ovalnem okencu povzroča nihanje tlaka v tekočini polža. Iz polža vodi preko slušnega živca v možgane okrog 30.000 vlaken, povezanih glede na frekvenco zvoka, katerega signal prenašajo. Višino zvoka razberejo možgani glede na lokacijo vlakna, po katerem je prišel signal, glasnost pa iz števila sosednjih, tudi vzdraženih vlaken. Nato iz možganov po vzporednih vlaknih potujejo nazaj v uho povratne informacije o šumih in nepomembnih zvokih, ki jih poskušajo možgani filtrirati in se osredotočiti predvsem na pomensko bogate zvoke. Nekaj povratnih živčnih vlaken gre tudi v srednje uho, kjer kontrolirajo napetost mišic in s tem glasnost zvoka. (Dolenc, 2020)



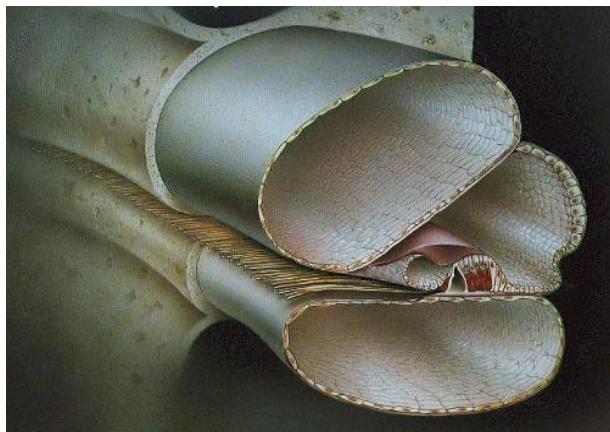
Slika 8: Polž

(Vir: <https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fhearing.health.mil%2Fjs%2Fhce%2FIntEar%2FImages%2FInnerEar.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fhearing.health.mil%2FResources%2FEducation%2FOverview-of-the-Ear%2FInteractiveEar&tbid=IWbCvC3QG3BgeM&vet=10CAMQxiAoAGoXChMI6JT9yJzC5wIVAAAAAB0AAAAAEAc..i&docid=coKqHganTsR9M&w=530&h=484&itg=1&q=snail%20ear&ved=0CAMQxiAoAGoXChMI6JT9yJzC5wIVAAAAAB0AAAAAEAc>, datum ogleda: 1. 2. 2020)

Cortijev organ se imenuje po svojem odkritelju Alfonsu Cortiju<sup>3</sup> (1822 -1876). Ta organ je ključen za naše dožemanje zvokov. Sestavljen je iz ene vrste notranjih in treh vrst zunanjih dlačnic. Človeški polž vsebuje približno 4.000 notranjih in 12.000 zunanjih dlačnic. Te dlačnice so univerzalne čutne celice, ki vsakršen premik spremenijo v signale, ki jih pošiljajo naprej v možgane. Višino zvoka možgani razberejo glede na lokacijo vlakna, po katerem je prišel signal, glasnost pa iz števila sosednjih vzdraženih vlaken. (Dolenc, 2020)

---

<sup>3</sup> Alfonso Giacomo Gaspare Corti se je rodil 22. junija 1822, v mestu Gambarana, v Italiji. Leta 1847 je diplomiral iz medicine. Umrli je 2. oktobra 1876, v San Quirico, v Italiji.



Slika 9: Prerez polža in Cortijev organ

(Vir: <https://kvarkadabra.net/2003/03/kako-deluje-sluh/>, datum ogleda: 6. 2. 2020)

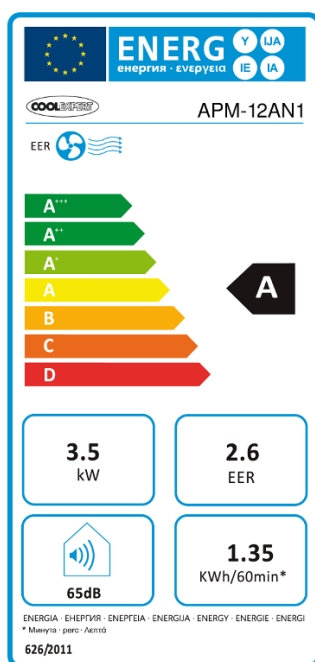
## 2.3 Glasnost

Glasnost nam pove, s kakšno jakostjo zvok slišimo. Gre za zelo pomemben podatek, saj preglasno okolje negativno vpliva na naše zdravje. Zaznavanje oziroma presojanje glasnosti je v veliki meri odvisno od človeka, kar določa težavo pri določanju varne in nevarne glasnosti.

### 2.3.1 Merska enota

Merska enota za raven moči zvoka oziroma glasnosti je decibel (krajša oznaka je dB). Imenuje se po izumitelju Alexandru Grahamu Bellu. Najnižja jakost zvoka, ki ga človeško uho lahko zazna je 0 decibelov. Če smo trajno izpostavljeni jakosti 85 dB, je ta glasnost že škodljiva za naš sluh. Prag bolečine je 120 dB. (Enota decibel (dB), 2020)

Enota decibel se uporablja tudi za označevanje glasnosti električnih naprav. Vsak uporabnik se lahko seznani s hrupnostjo naprave še pred nakupom. To je zelo pomemben podatek, saj lahko odloča tudi o tem ali bomo napravo kupili ali ne. Za lažjo odločitev pri izbiri je koristno poznavanje glasnosti v decibelih. Človek dojame povečanje ravni zvoka za 10 dB kot dvakratno povečanje glasnosti zvoka. Zmanjševanje hrupnosti, ki ga oddajajo električni aparati je zelo zahtevna dejavnost, zato so tišje naprave navadno tudi dražje. (prav tam)



Slika 10: Primer energetske nalepke elektronske naprave, kjer je razvidna tudi glasnost naprave

(Vir: <https://www.coolexpert-world.com/sl/izdelki/lokalne-klimatske-naprave/73-apm-12an1.html>, datum ogleda, 31. 1. 2020)

### 2.3.2 Primeri glasnosti iz našega okolja

V našem okolju lahko izmerimo glasnost zvokov, ki prihajajo iz različnih virov. Nekateri so komaj slišni, drugi so izjemno glasni, moteči in nevarni za naše zdravje. (Enota decibel (dB), 2020)

Primeri glasnost iz našega okolja:

- DIHANJE = 10 dB
- ŠELESTENJE LISTJA = 20 dB
- ŠEPETANJE = 30 dB
- HLADILNIK = 40 dB
- ZMEREN DEŽ = 50 dB
- POGOVOR = 60 dB
- MESTNI PROMET = 70 dB
- TOVORNJAK = 80 dB
- SUŠILEC ZA LASE = 90 dB
- HELIKOPTER = 100 dB
- POZAVNA = 110 dB
- POLICIJSKA SIRENA = 120 dB
- REAKTIVNO LETALO = 130 dB
- OGNJEMET = 140 dB

### 2.4 Posledice glasnega okolja

Znano je, da kratkotrajno ali dolgotrajno glasno okolje povzroča učinke na zmanjševanje fizične, duševne in socialne funkcije človeka.

Velikokrat lahko povzroči:

- poškodbe sluha (naglušnost, šumenje v ušesih),
- motnje spanja ali počitka,
- povišan krvni tlak,
- motnje pri koncentraciji, učenju, pogovoru,
- zmanjšano učinkovitost pri delu,
- vznemirjenost,
- poslabšanje psihičnega stanja,

- povečano tveganje za pojav srčno-žilnih bolezni.

Učinek hrupa se ne meri zgolj z njegovo ravno glasnostjo, temveč tudi času izpostavljenosti. V domačem okolju lahko glasnost 60 dB tekom noči, povzroči veliko večjo škodo kot glasnost 85 dB na delovnem mestu. (Hrup in zdravje, 2020)

O hrupu je Sonja Jeram, doktorica biologije, dejala: *"Stalna izpostavljenost hrupu lahko privede do resnih posledic, čeprav so te redke. So pa zato toliko bolj zaskrbljujoče, saj imamo v naši populaciji izredno veliko bolnikov, ki trpijo zaradi visokega srčnega tlaka in bolezni srca ter ožilja. Ti bodo v okolju, obremenjenem s hrupom, težje okrevali."* (Novak, 2019)

### 2.5 Zaščita pred poškodbami

Pred hrupom se lahko zaščitimo na veliko načinov. Prvi korak je ta, da se hrupnega okolja zavedamo. Najprej lahko zmanjšamo raven hrupa ali glasnosti pri napravi, če je to le mogoče. To pomeni, da lahko znižamo predvajanje zvoka na elektronskih napravah in slušalkah. V kolikor to ni mogoče, je potrebno poiskati drug način.

V pravilniku o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu piše, kako morajo delodajalci ukrepati, kadar so zaposleni izpostavljeni hrupu nad 80 dB. Uporabljati morajo zaščito za zmanjševanje hrupa, kot so protihrupne slušalke, čepki za ušesa. Obvezni so zdravniški pregledi, kjer se sluh natančneje pregleda. Velikokrat je lahko ob pregledu že prepozno. (Živko, 2020)

Ob avtocestah se velikokrat pojavljajo protihrupne ograje, ki zmanjšajo raven hrupa, preden ta pripotuje do bivalnih prostorov. (Hrup in zdravje, 2020)



Slika 11: Protihrupna ograja

(Vir: <https://i0.wp.com/www.avtofil.si/wp-content/uploads/2015/08/Protihrupne-ograje.jpg>, datum ogleda: 1. 2. 2020)

V kolikor opravljamo poklic, kjer je pogosto veliko hrupa, moramo uporabljati zaščitno opremo, kot so zaščitne slušalke in ušesni čepki. V kolikor smo dnevno izpostavljeni visoki ravni hrupa, je priporočljivo, da se umaknemo v mirno in tiho okolje, saj se na ta način poškodbe do neke mere lahko popravijo. V nasprotnem primeru lahko pride do trajnih poškodb sluha. (Hrup in zdravje, 2020)

Poznamo različne vrste čepkov. Silikonski čepki so primerni za vse velikosti sluhovoda. Lahko jih nosijo tudi otroci, hkrati pa so enostavni za oblikovanje. Penasti čepki so narejeni iz spominske pene, lahko se gnetejo in prilagodijo obliki sluhovoda. Po uporabi se lahko operejo in uporabijo do trikrat. (Živko, 2020)



Slika 12: Penasti čepki

(Vir: <https://www.mimovrste.com/dodatki/travelblue-potovalni-cepki-za-usesa-2-kompleta>, datum ogleda: 1. 2. 2020)



Slika 13: Silikonski čepki, narejeni po meri

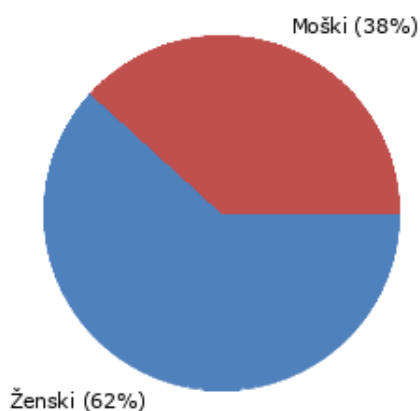
Vir: <https://si.neuroth.com/zascita-sluha/zascita-sluha-za-glasbenike-obozevalce/>, datum ogleda: 1. 2. 2020)

### 3 PRAKTIČNI DEL

Zanimalo me je, kaj po mnenju anketirancev povzroča hrup, kako glasno poslušajo glasbo oziroma zvoke računalniških iger, ali na elektronskih napravah upoštevajo varnostna opozorila o glasnosti, kako dobro skrbijo za svoj sluh in ali uporabljajo naglavne slušalke. Sestavila sem anketni vprašalnik, ki je zajemal dva dela. Na nekatera vprašanja je bil odgovor že ponujen, nekatera vprašanja pa so se nanašala na poslušanje frekvenc in odgovarjanje na podlagi slišane.

Anketiranje sem izvedla na osnovni šoli. Anketni vprašalnik, ki se nahaja v Prilogi 1, je skupno izpolnilo 154 otrok. Graf 1 prikazuje število sodelujočih otrok glede na spol, Graf 2 pa prikazuje število sodelujočih otrok glede na starost.

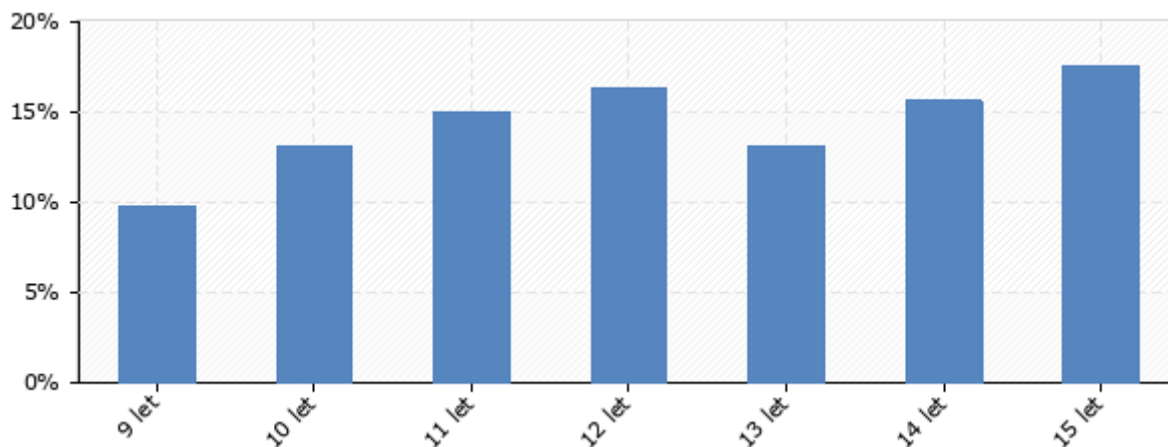
Graf 1: Število sodelujočih glede na spol



V anketi je sodelovalo 154 učencev, od tega 95 deklet (62%) in 59 fantov (38%).



Graf 2: Število sodelujočih glede na starost



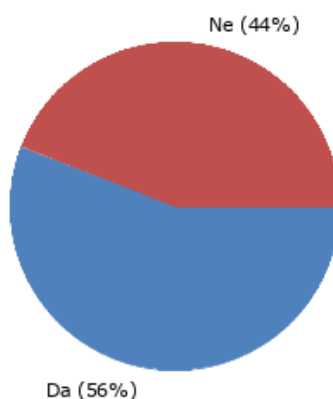
V anketi je sodelovalo 15 učencev starih 9 let (10%), 20 učencev starih 10 let (13%), 23 učencev starih 11 let (15%), 25 učencev starih 12 let (16%), 20 učencev starih 13 let (13%), 24 učencev starih 14 let (16%) in 27 učencev starih 15 let (18%).

### 3.1 Analiza ankete po vprašanjih

V anketi je bilo 21 vprašanj, od tega 13 teoretičnih vprašanj in 8 vprašanj slušnega tipa.

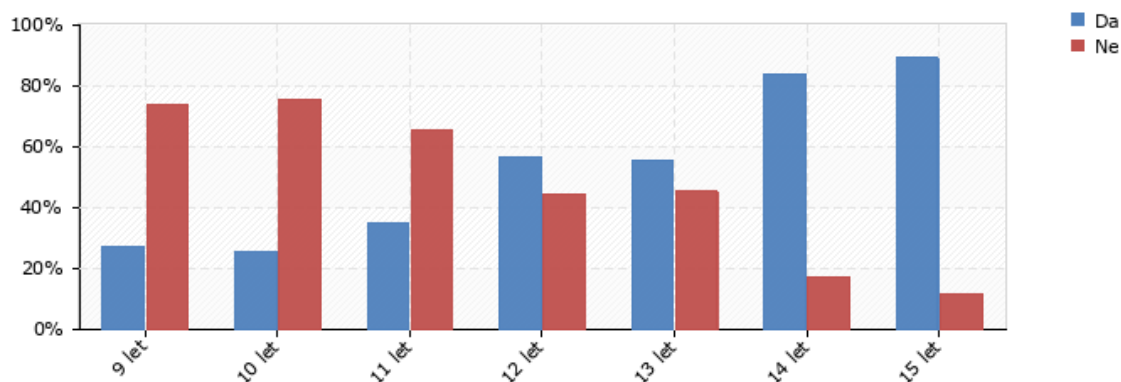
#### 3.1.1 Ali te je do sedaj že kdo seznanil z možnimi posledicami hrupa?

Graf 3: Ali so bili učenci do sedaj že seznanjeni z možnimi posledicami hrupa



Od 154 anketiranih učencev jih je bilo 86 (56%) seznanjenih s posledicami hrupa. 68 otrok (44%) ni seznanjenih z možnimi posledicami hrupa.

Graf 4: Seznaniitev otrok z možnimi posledicami hrupa glede na starost



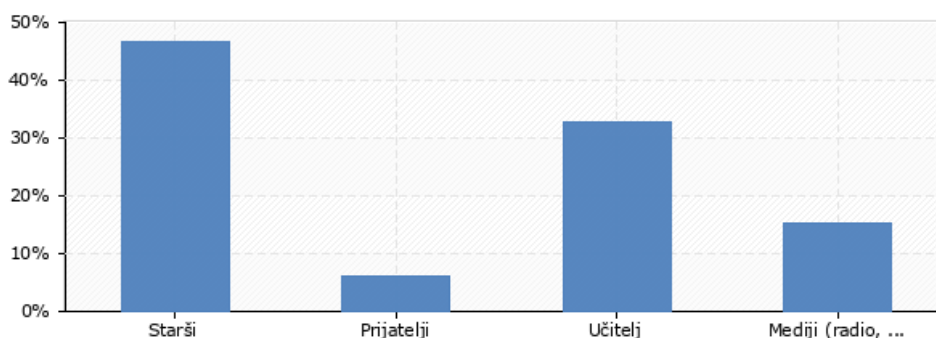
Iz rezultatov je razvidno, da so mlajši učenci vidneje manj seznanjeni z možnimi posledicami hrupa kot starejši učenci.

Najmanj seznanjeni so učenci stari 10 let (75%), sledijo učenci stari 9 let (73%). Takoj za njimi so po rezultatih učenci stari 11 let (65%).

Z možnimi posledicami hrupa so najbolj seznanjeni učenci stari 15 let (89%), sledijo učenci stari 14 let (83%) in 12 let (56%).

### 3.1.2 Kdo te je seznanil s posledicami hrupa?

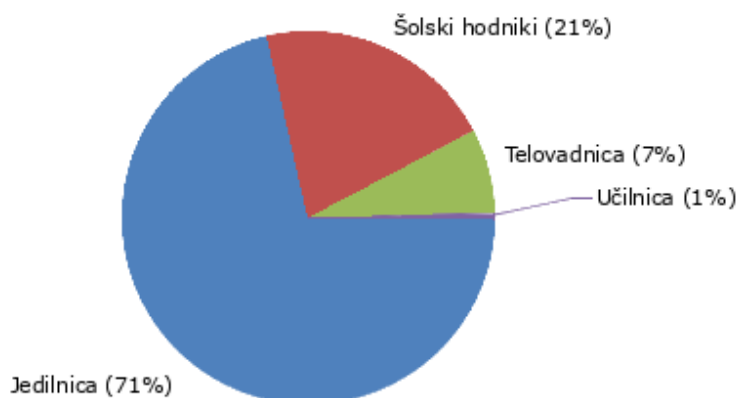
Graf 5: Kdo je učence seznanil s posledicami hrupa



Od 154 anketiranih učencev jih je bilo 86 (56%) seznanjenih s posledicami hrupa. Od teh jih je največ bilo s posledicami seznanjenih s strani staršev in sicer 40 (47%), s strani učitelja 28 (3%), najmanj pa preko medijev, 13 (15%) in preko prijateljev 5 (6%).

### 3.1.3 V katerem prostoru na šoli meniš, da je hrup najglasnejši?

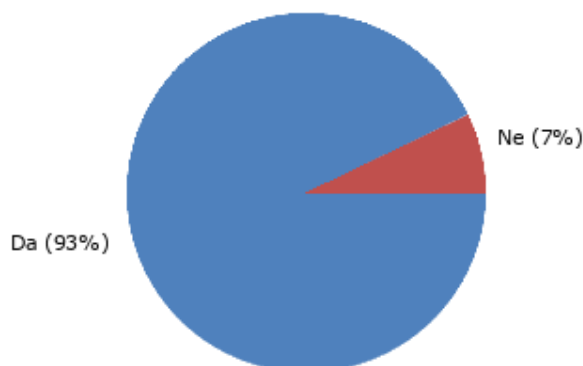
Graf 6: Najglasnejši prostor na šoli



Največ učencev meni, da je hrup v jedilnici najglasnejši. Za ta odgovor se je odločilo 110 učencev (71%), na drugem mestu so šolski hodniki (21%), na tretjem telovadnica (7%) in četrtem učilnica (1%).

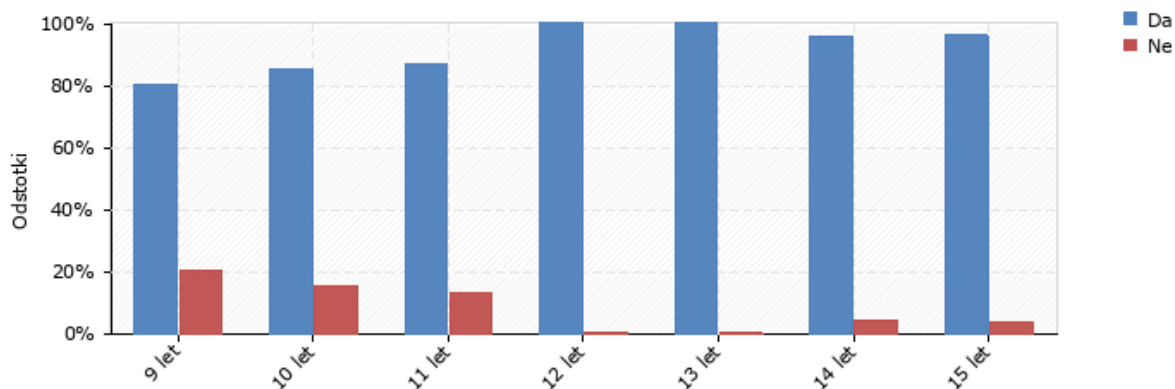
### 3.1.4 Ali meniš, da lahko hrup privede do poškodbe sluha?

Graf 7: Ali lahko hrup privede do poškodbe sluha?



143 učencev (93%) meni, da hrup lahko privede do poškodbe sluha, 11 učencev (7%) jih meni, da hrup ne more privedi do poškodbe sluha.

Graf 8: Ali lahko hrup privede do poškodbe sluha (odgovori glede na starost anketirancev)

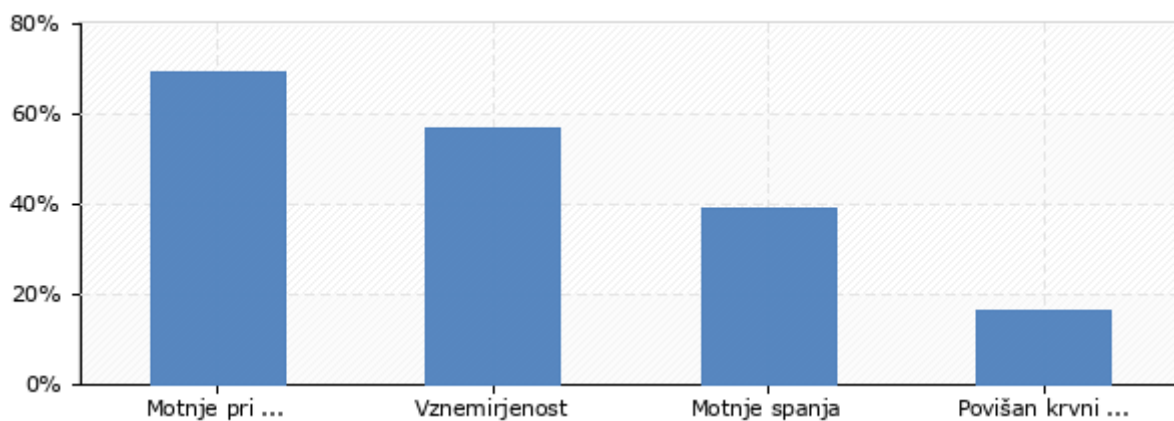


Iz rezultatov je razvidno, da mlajši učenci pogosteje menijo, da hrup ne more privedi do poškodbe sluha. Starejši učenci so v večini mnenja, da hrup lahko privede do poškodbe sluha. Učenci stari 9 (20%), 10 (15%) in 11 let (13%) prevladujejo pri odgovoru, da hrup ne more privedi do poškodbe sluha, sledijo učenci stari 14 let (4%) in 15 let (4%).

Učenci stari 12 in 13 let v celoti menijo, da hrup lahko privede do poškodbe sluha, sledijo učenci stari 14 (96%) in 15 let (96%).

### 3.1.5 Kaj od naštetega lahko povzroči hrup?

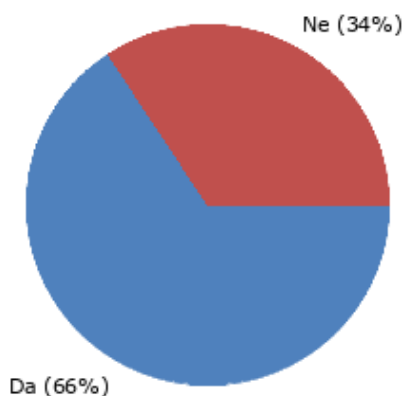
Graf 9: Kaj lahko povzroči hrup



106 učencev (69%) meni, da hrup največkrat povzroča motnje pri koncentraciji, sledijo vznemirjenost (56%), motnje spanja (39%) in povišan krvni tlak (16%).

### 3.1.6 Ali pri poslušanju glasbe oziroma igranju igrice uporabljaš naglavne slušalke?

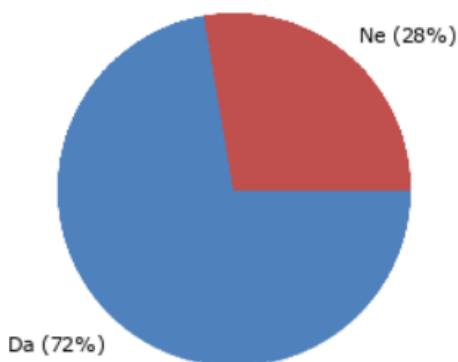
Graf 10: Uporaba slušalk pri poslušanju glasbe oziroma igranju igrice



101 učenec (66%) uporablja pri poslušanju glasbe oziroma igranju igrice naglavne slušalke. 53 (34%) jih naglavnih slušalk ne uporablja.

### 3.1.7 Ali pri tem upoštevaš opozorilo glasnosti na predvajalniku oziroma računalniku?

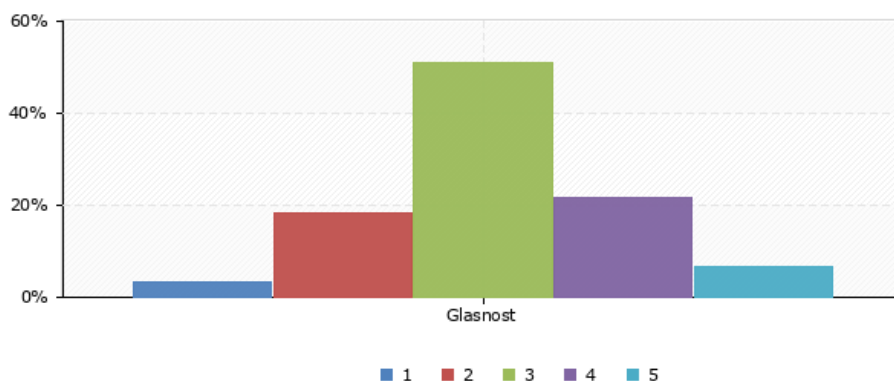
Graf 11: Upoštevanje opozorila o glasnosti na predvajalniku oziroma računalniku



101 učenec (66%) uporablja pri poslušanju glasbe oziroma igranju igrice naglavne slušalke. Od tega jih 73 (72%) upošteva opozorilo o glasnosti na predvajalniku oziroma računalniku. 28 (28%) jih opozorila ne upošteva.

### 3.1.8 Kako glasno poslušáš glasbo oziroma igraš igrice preko slušalk ali zvočnika od 1 do 5, pri čemer je 1 najtišje in 5 najglasneje?

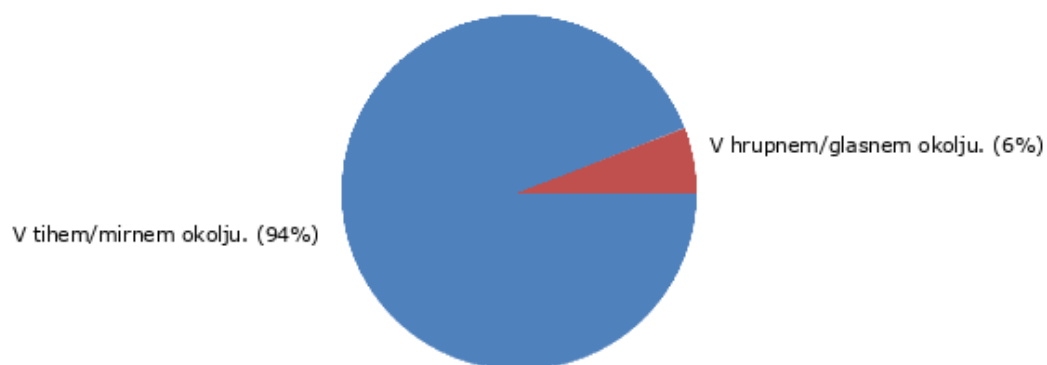
Graf 12: Glasnost poslušanja preko slušalk ali zvočnika



Največ učencev (51%) posluša glasbo oziroma igra računalniške igrice preko slušalk ali zvočnika na številki tri oziroma srednji jakosti. 21% ima glasnost na številki štiri oziroma glasno, 18% pa ima glasnost na številki 2 oziroma tiho. Zelo glasno predvaja glasbo ali računalniške igrice zgolj 6% učencev.

### 3.1.9 V katerem okolju se počutiš bolje, v hrupnem/glasnem okolju ali v tihem/mirnem okolju?

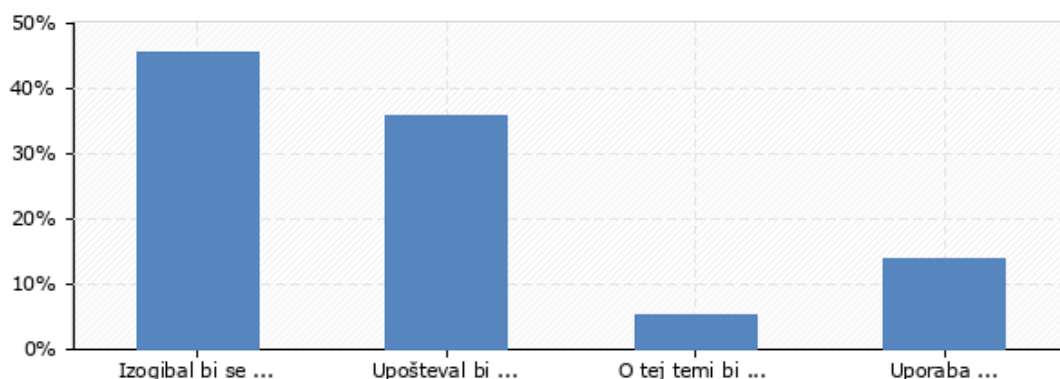
Graf 13: Katero okolje je prijetnejše, hrupno/glasno ali mirno/tiho?



145 učencev (94%) se bolje počuti v tihem/mirnem okolju. 9 učencev (6%) se bolje počuti v hrupnem/glasnem okolju.

### 3.1.10 Kako bi ti preprečil slabšanje sluha?

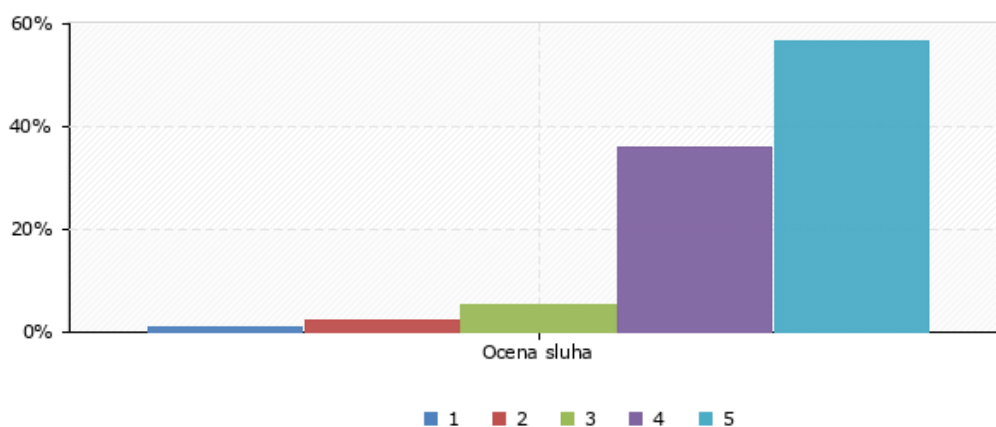
Graf 14: Kako bi anketiranci preprečili slabšanje sluha



70 učencev (45%) bi preprečilo slabšanje sluha tako, da bi se izogibali glasnim prostorom, 55 učencev (36%) bi upoštevalo varnostno opozorilo o glasnosti na elektronskih napravah, 21 učencev (14%) bi jih uporabljalo ušesne čepke. Najmanj učencev, in sicer 8 (5%) bi se o tej temi pogovarjali s svojimi prijatelji in družino.

### 3.1.11 Od 1 do 5 oceni, kako dobro meniš, da slišiš, pri čemer 1 pomeni zelo slabo in 5 zelo dobro.

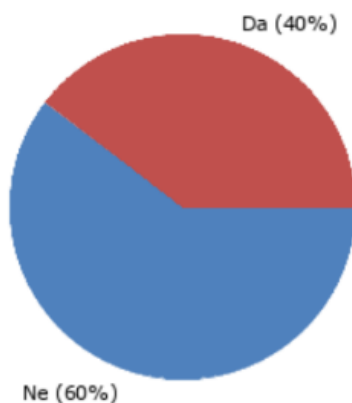
Graf 15: Ocena sluha anketirancev



87 učencev (56%) jih je svoj sluh ocenilo s številko 5, zelo dobro, 55 (36%) s številko 4, dobro, sledi 8 učencev (5%) z odgovorom srednje dobro.

### 3.1.12 Ali si že kdaj doživel piskanje v ušesih po poslušanju glasbe ali igranju igrice?

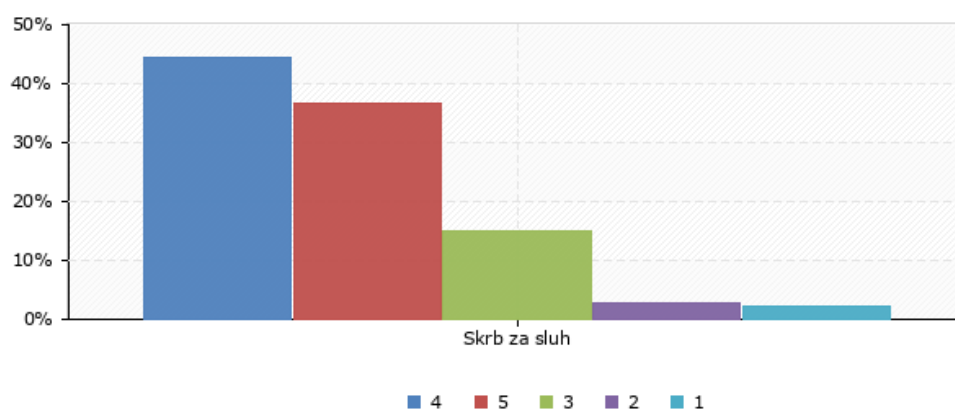
Graf 16: Piskanje v ušesih anketirancev po poslušanju glasbe ali igranju igrice



93 učencev (60%) jih po poslušanju glasbe ali igranju igrice ni doživelo piskanja v ušesih. 61 učencev (40%) je to izkušnjo že doživela.

### 3.1.13 Kako dobro skrbiš za svoj sluh od 1 do 5, pri čemer je 1 sploh ne in 5 zelo dobro?

Graf 17: Skrb anketirancev za sluh



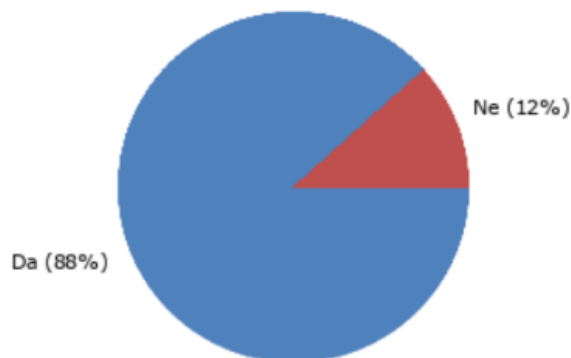
68 učencev (44%) meni, da za svoj sluh skrbijo dobro, 56 učencev (36%) za svoj sluh skrbi zelo dobro, 23 (15%) pa srednje dobro. Zelo slabo skrbijo za svoj sluh trije učenci (2%).



### 3.1.14 Prisluhni prvemu posnetku in odgovori ali slišiš frekvenco 30 hercev.

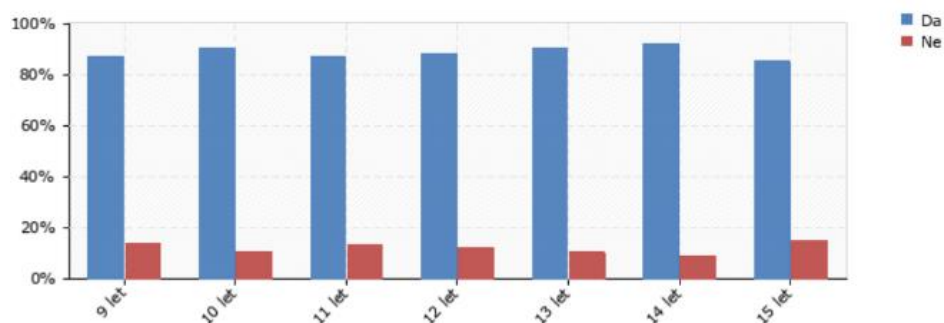
Posnetek: <https://www.youtube.com/watch?v=exeRki77OMY&t=1s> (30 Hz Tone Test, 2019)

Graf 18: Slišnost 30 hercev



136 učencev (88%) sliši frekvenco 30 hercev. 18 učencev (12%) frekvence 30 hercev ne sliši.

Graf 19: Slišnost 30 hercev glede na starost



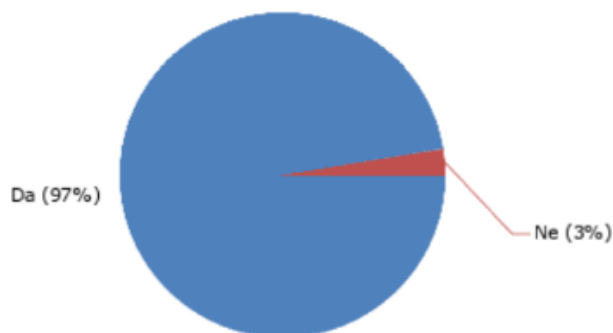
Frekvenco 30 hercev so najbolj slišali učenci stari 14 let (92%), sledili so učenci stari 13 let (90%) in 10 let (90%).

Frekvenco 30 hercev so najslabše slišali učenci stari 15 let (15%), sledili so učenci stari 9 (13%) in 11 let (13%).

### 3.1.15 Prisluhni drugemu posnetku in odgovori ali slišiš frekvenco 500 hercev.

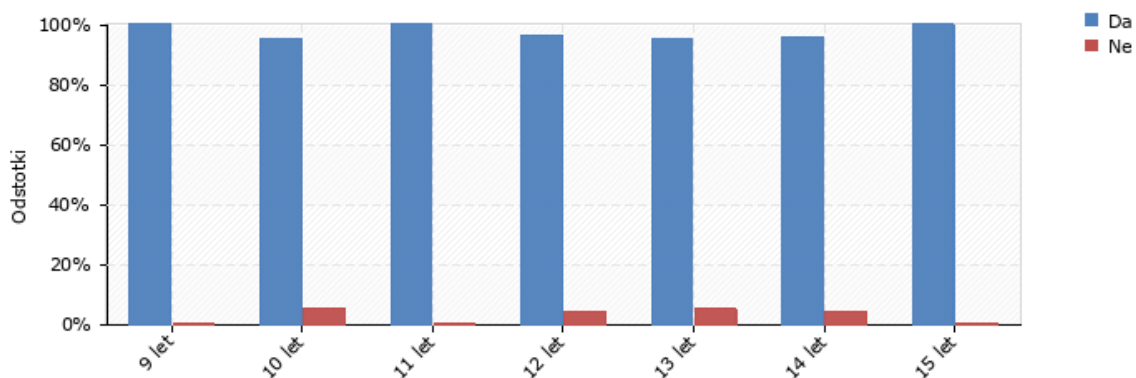
Posnetek: <https://www.youtube.com/watch?v=GIEfshsoyZk> (500 Hz Test Tone, 2019)

Graf 20: Slišnost 500 hercev



150 učencev (97%) sliši frekvenco 500 hercev. 4 učenci (3%) frekvence 500 hercev ne sliši.

Graf 21: Slišnost 500 hercev glede na starost



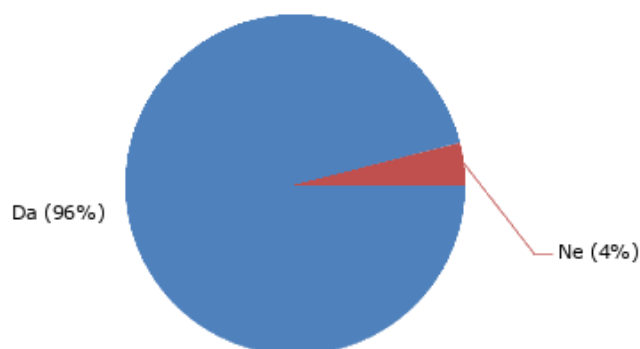
Frekvenco 500 hercev so v celoti slišali učenci stari 9 (100%), 11 (100%) in 15 (100%) let, sledili so učenci stari 12 let (96%) in 14 let (96%).

Frekvenco 500 hercev so najslabše slišali učenci stari 10 (5%) in 13 let (5%).

### 3.1.16 Prisluhni tretjemu posnetku in odgovori ali slišiš frekvenco 4000 hercev.

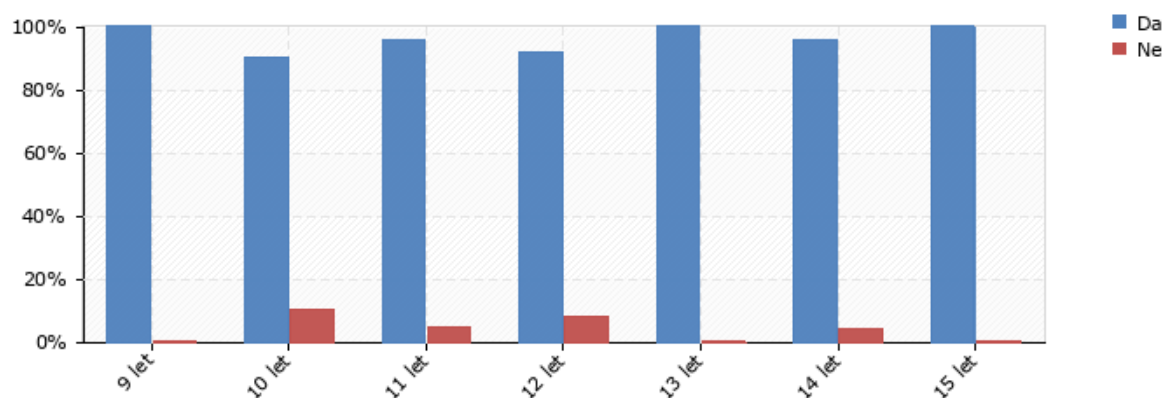
Posnetek: <https://www.youtube.com/watch?v=Dgq-ka1FkZk> (4000 Hz Test Tone, 2019)

Graf 22: Slišnost 4000 hercev



148 učencev (96%) sliši frekvenco 4000 hercev. 6 učencev (4%) frekvence 4000 hercev ne sliši.

Graf 23: Slišnost 4000 hercev glede na starost



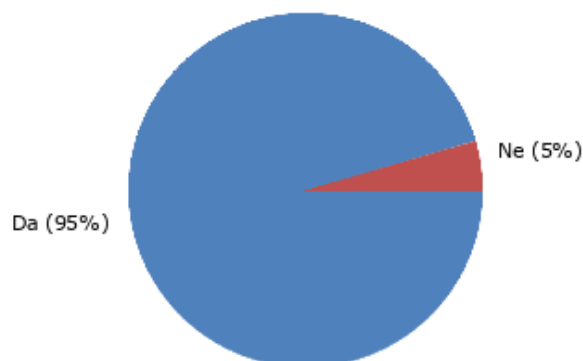
Frekvenco 4000 hercev so v celoti slišali učenci stari 9 (100%), 13 (100%) in 15 (100%) let, sledili so učenci stari 11 let (96%) in 14 let (96%).

Frekvenco 4000 hercev so najslabše slišali učenci stari 10 (10%) in 12 let (8%).

### 3.1.17 Prisluhni četrtemu posnetku in odgovori ali slišiš frekvenco 8000 hercev.

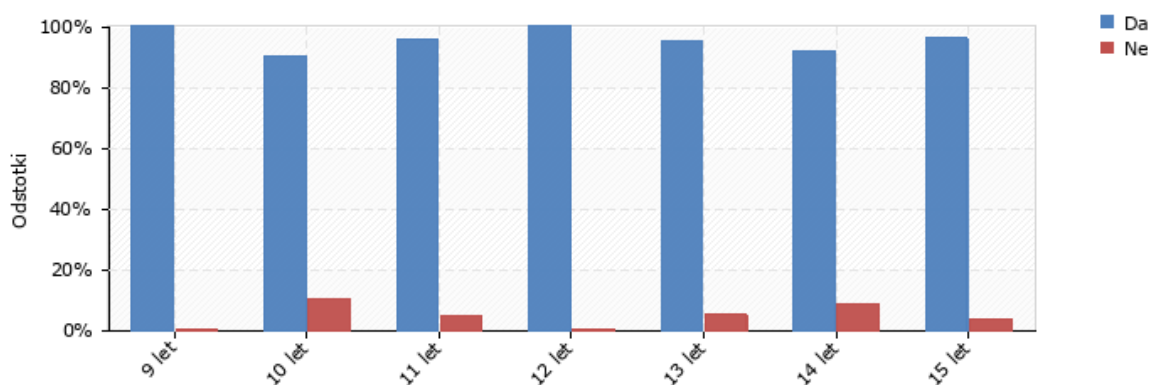
Posnetek: <https://www.youtube.com/watch?v=3aKLiBUt2yY> (8000 Hz Test Tone, 2019)

Graf 24: Slišnost 8000 hercev



147 učencev (95%) sliši frekvenco 8000 hercev. 7 učencev (5%) frekvence 8000 hercev ne sliši.

Graf 25: Slišnost 8000 hercev glede na spol



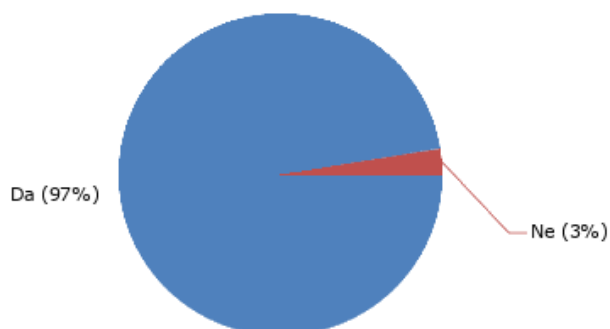
Frekvenco 8000 hercev so v celoti slišali učenci stari 9 (100%) in 12 let (100%), sledili so učenci stari 11 let (96%) in 15 let (96%).

Frekvenco 8000 hercev so najslabše slišali učenci stari 10 (10%) in 14 let (8%).

### 3.1.18 Prisluhni petemu posnetku in odgovori ali slišiš frekvenco 12.000 hercev.

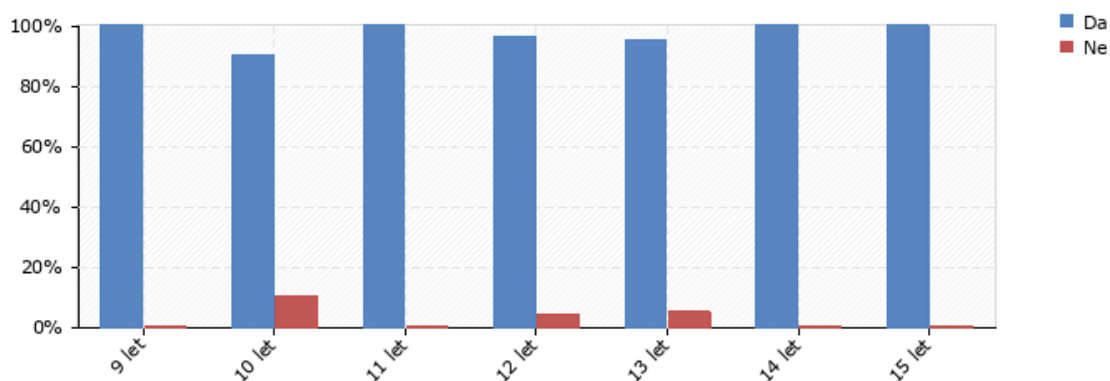
Posnetek: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_mugykqqyOc](https://www.youtube.com/watch?v=_mugykqqyOc) (12.000 Hz Test Tone, 2019)

Graf 26: Slišnost 12.000 hercev



150 učencev (97%) sliši frekvenco 12.000 hercev. 4 učenci (3%) frekvence 12.000 hercev ne sliši.

Graf 27: Slišnost 12.000 hercev glede na starost



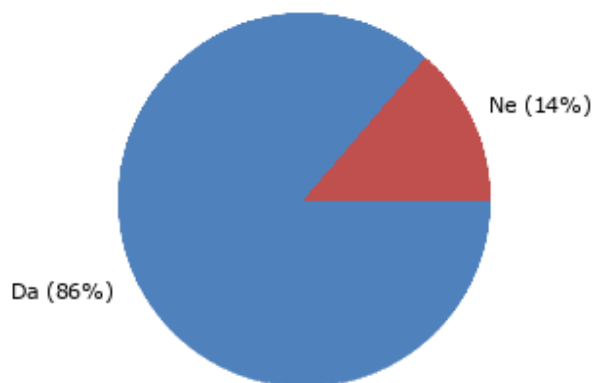
Frekvenco 12.000 hercev so v celoti slišali učenci stari 9 (100%), 11 (100%), 14 (100%) in 15 let (100%). Sledili so učenci stari 12 let (96%) in 13 let (95%).

Frekvenco 12.000 hercev so najslabše slišali učenci stari 10 let (10%).

### 3.1.19 Prisluhni šestemu posnetku in odgovori ali slišiš frekvenco 16.000 hercev.

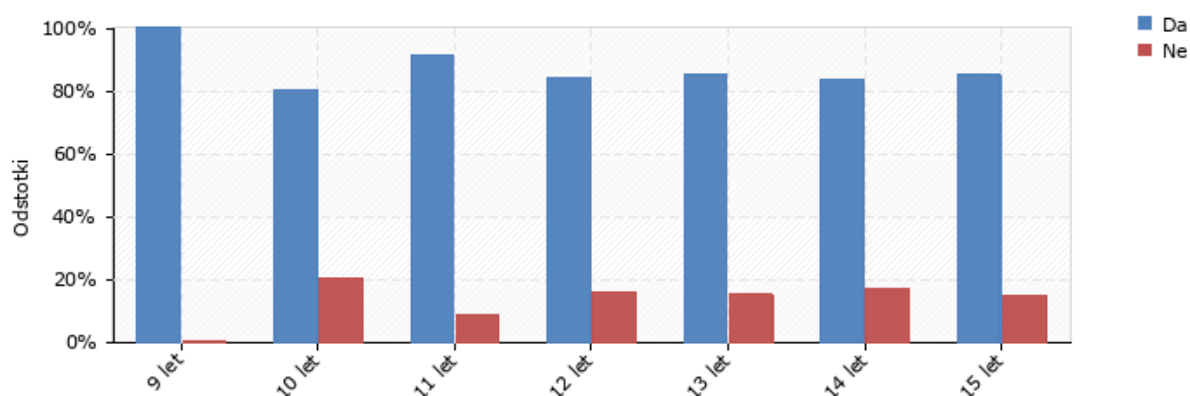
Posnetek: <https://www.youtube.com/watch?v=K15C8w5MrA> (16.000 Hz Test Tone, 2019)

Graf 28: Slišnost 16.000 hercev



133 učencev (86%) sliši frekvenco 16.000 hercev. 21 učencev (14%) frekvence 16.000 hercev ne sliši.

Graf 29: Slišnost 16.000 hercev glede na starost



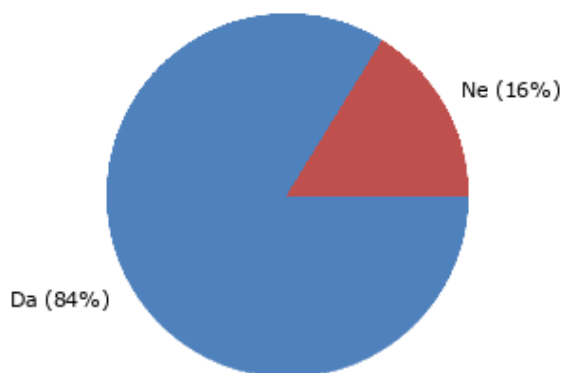
Frekvenco 16.000 hercev so v celoti slišali učenci stari 9 let (100%). Sledili so učenci stari 11 let (91%), 13 (85%) in 15 let (85%).

Frekvenco 16.000 hercev so najslabše slišali učenci stari 10 let (20%). Sledili so jim učenci stari 14 let (17%).

### 3.1.20 Prisluhni sedmemu posnetku in odgovori ali slišiš frekvenco 17.000 hercev.

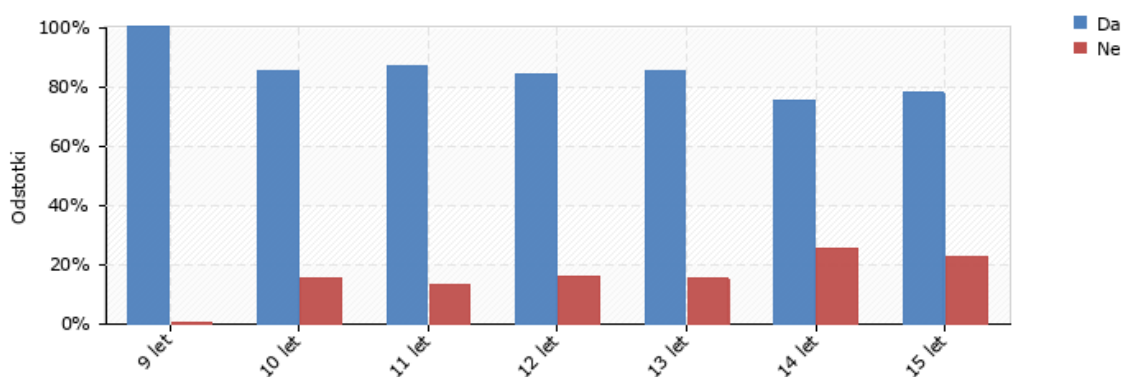
Posnetek: <https://youtube.com/watch?v=QmK5VMSi7P4> (Tone frequency 17.000 Hz, 2019)

Graf 30: Slišnost 17.000 hercev



129 učencev (84%) sliši frekvenco 17.000 hercev. 25 učencev (16%) frekvence 17.000 hercev ne sliši.

Graf 31: Slišnost 17.000 hercev glede na spol



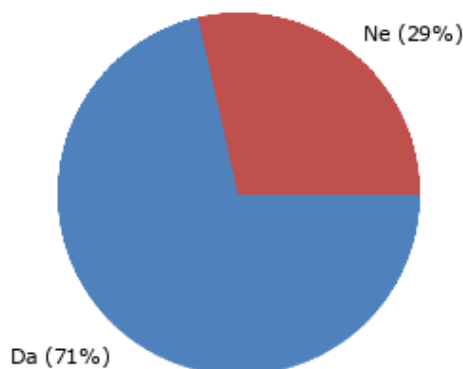
Frekvenco 17.000 hercev so v celoti slišali učenci stari 9 let (100%). Sledili so učenci stari 11 let (87%), 10 (85%) in 13 let (85%).

Frekvenco 17.000 hercev so najslabše slišali učenci stari 14 let (25%). Sledili so jim učenci stari 15 let (22%).

### 3.1.21 Prisluhni osmemu posnetku in odgovori ali slišiš frekvenco 18.000 hercev.

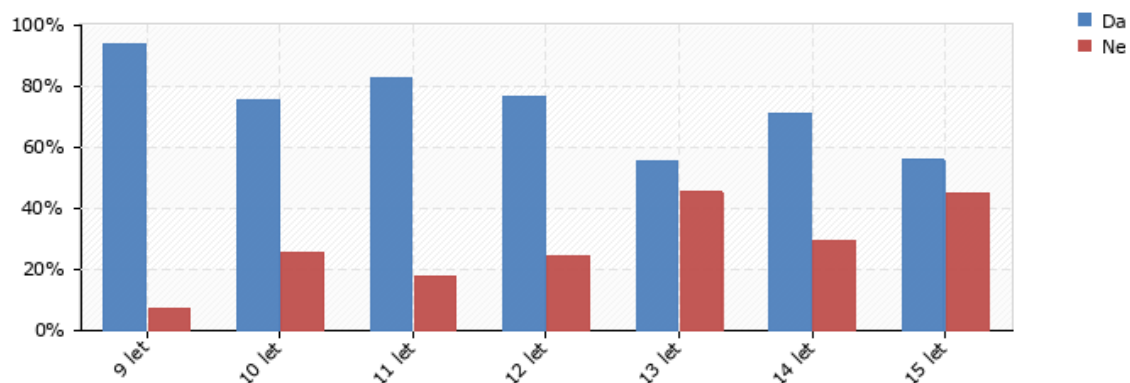
Posnetek: <http://www.youtube.com/watch?v=3tBI-T2SQgQ> (18.000 Hz Test Tone, 2019)

Graf 32: Slišnost 18.000 hercev



110 učencev (71%) sliši frekvenco 18.000 hercev. 44 učencev (29%) frekvence 18.000 hercev ne sliši.

Graf 33: Slišnost 18.000 hercev glede na starost



Frekvenco 18.000 hercev so najboljše slišali učenci stari 9 let (93%), sledili so učenci stari 11 let (83%) in 12 let (76%).

Frekvenco 18.000 hercev so najslabše slišali učenci stari 13 let (45%), sledili so učenci stari 15 let (44%).



## **4 DRUŽBENA ODGOVORNOST**

Sluh je eden izmed zelo pomembnih čutil, ki nas spremlja vse življenje. Od nas in našega načina življenja je odvisno, kako dolgo bomo naš sluh v prvotnem stanju tudi ohranili. V današnjem času nas obdaja vse preveč hrupa. Pojavlja se v šoli (kričanje, glasno govorjenje), na cesti (brnenje motorjev, hupanje avtomobilov, sirene), v naravi (številni motoristi, žaganje drv) in še marsikje. Ljudje se zmeraj bolj zatekamo v okolje, ki je mirno in tiho.

Ljudje se premalo zavedamo, kako zelo bi morali paziti na svoj sluh. Verjetno si nihče od nas ne bi želel že zgodaj prejeti slušnega aparata. V tem primeru bi bili prikrajšani za številne lepe zvoke, ki nas obdajajo v našem okolju. Danes smo zastrupljeni z elektronsko tehnologijo, ki nam prinaša številne pozitivne lastnosti, kot je na primer poslušanje glasbe preko naglavnih slušalk, kjerkoli na naši poti. Če pa naprav ne uporabljamo pravilno, nas lahko to stane poškodbe sluha, ki ga ni moč kar tako popraviti.

## 5 ZAKLJUČEK

Spraševala sem se ali ljudje dovolj cenimo sluh kot naše čutilo. Tekom raziskovanja te teme sem ugotovila, da ljudje, ko poslušajo glasbo ali računalniške igre preko naglavnih slušalk, ne pomislijo na škodo, ki si jo s preglasnim poslušanjem lahko ustvarijo. V kolikor pa omenimo poškodbo sluha, se po večini zelo dobro zavedajo, kakšne posledice nosi hrup in koliko nam sluh pomeni v našem življenju.

### **Hipoteza 1: Najglasnejši prostor na šoli je jedilnica.**

Hipoteza se je potrdila, saj je največ učencev izbralo odgovor, da je jedilnica najglasnejši prostor na šoli. To sem tudi pričakovala in je razumljivo glede na to, da gre za prostor, ki je v povprečju glede na njegovo velikost in število učencev, ki jih hkrati sprejme, hrupno najbolj obremenjen.

### **Hipoteza 2: Učenci so ozaveščeni, da hrup lahko privede do poškodbe sluha.**

Hipoteza se je potrdila, saj je večina učencev izbralo odgovor, da hrup lahko privede do poškodbe sluha. Pri podrobnejši analizi glede na starost pa se je izkazalo, da so mlajši učenci veliko manj ozaveščeni o možnosti poškodbe sluha kot starejši učenci.

### **Hipoteza 3: Večina učencev uporablja naglavne slušalke pri poslušanju glasbe ali igranju računalniških iger.**

Hipoteza se je ovrgla, saj naglavne slušalke uporablja dobra polovica anketiranih. Zanimivo je, da učenci, ki naglavne slušalke uporabljajo, v večini upoštevajo opozorilo o glasnosti na elektronskih napravah.

### **Hipoteza 4: Učenci slabo skrbijo za svoj sluh.**

Hipoteza se je na podlagi rezultatov anketnega vprašalnika ovrgla, saj učenci večinoma poslušajo glasbo ali računalniške igrice na srednji jakosti, prav tako pa redno upoštevajo opozorilo o glasnosti na elektronskih napravah. Da je podatek o jakosti poslušanja resničen, nam lahko pove tudi podatek, da več kot polovica učencev po poslušanju glasbe ali računalniških iger še ni doživela piskanja v ušesih, kar pomeni, da si pri poslušanju niso poškodovali sluha.

Hipotezo bi lahko tudi potrdili na podlagi pogovorov, ki sem jih imela z anketiranimi učenci. Na žalost se učenci v trenutku, ko glasbo ali računalniške igre poslušajo, ne zavedajo ali pa vsaj premalo zavedajo, kakšne posledice lahko tekom poslušanja utrpijo. Učenci skrbijo za svoj sluh zgolj tako, da upoštevajo opozorilo o glasnosti na elektronskih napravah. Obstaja še veliko več metod, s katerimi bi lahko poskrbeli za preprečevanje slabšanja sluha.

### **Hipoteza 5: Starejši učenci slišijo nižje frekvence kot mlajši učenci.**

Hipoteza je potrjena, saj od 16.000 hercev do 18.000 hercev ugotovimo, da mlajši učenci frekvence slišijo še zmeraj zelo dobro, medtem, ko število pri starejših učencih, starih 14 in 15 let, že upada.

Na podlagi tega lahko sklepamo, da imajo določeni starejši učenci že neko mero poškodbe sluha zaradi preglasnega okolja, poslušanja glasbe in računalniških iger na elektronskih napravah in drugih dejavnikov.

## 6 VIRI IN LITERATURA

- 12.000 Hz Test Tone. (20. 12 2019). Pridobljeno iz YouTube: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_mugykqyOc](https://www.youtube.com/watch?v=_mugykqyOc)
- 16.000 Hz Test Tone. (20. 12 2019). Pridobljeno iz YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=K15bC8w5MrA>
- 18.000 Hz Test Tone. (20. 12 2019). Pridobljeno iz YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=3tBI-T2SQgQ>
- 30 Hz Tone Test. (20. 12 2019). Pridobljeno iz YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=exeRki77OMY&t=1s>
- 4000 Hz Test Tone. (20. 12 2019). Pridobljeno iz YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=Dgq-ka1FkZk>
- 500 Hz Test Tone. (20. 12 2019). Pridobljeno iz YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=GIEfshsoyZk>
- 8000 Hz Test Tone. (20. 12 2019). Pridobljeno iz YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=3aKLiBUt2yY>
- Ardley, N. (1996). *Spoznavajmo znanost zvoka*. Ljubljana: Slovenska knjiga.
- B., S. B. (1996). *Ta čudoviti zvok*. Ljubljana: Jutro.
- Brüel&Kjaer. (24 2020). *Okoljski hrup*. Pridobljeno iz Okoljski hrup: [https://ims.si/documents/literatura/okoljski\\_hrup.pdf](https://ims.si/documents/literatura/okoljski_hrup.pdf)
- Dolenc, S. (6. 2 2020). *Kako deluje sluh?* Pridobljeno iz Kvarkadabra: <https://kvarkadabra.net/2003/03/kako-deluje-sluh/>
- Enota decibel (dB). (1. 2 2020). Pridobljeno iz PorabimanjINFO: <https://www.porabimanj.info/enota-decibel/>
- Hrup in zdravje. (15. 1 2020). Pridobljeno iz Nacionalni inštitut za javno zdravje: <https://www.nijz.si/sl/hrup-in-zdravje>
- Kaj je zvok. (31. 1 2020). Pridobljeno iz gradiva.net: [http://www.egradiva.net/moduli/av\\_komunikacije/05\\_zvok/02\\_datoteka.html](http://www.egradiva.net/moduli/av_komunikacije/05_zvok/02_datoteka.html)
- Nastanek zvoka. (31. 1 2020). Pridobljeno iz e-učbeniki: <https://eucbeniki.sio.si/nar7/1221/index1.html>
- Novak, N. (12. 11 2019). *Se zavedamo posledic stalne izpostavljenosti hrupu?* Pridobljeno iz Sigic.si: <http://www.sigic.si/se-zavedamo-posledic-stalne-izpostavljenosti-hrupu-.html>
- Osnovne informacije o hrupu. (15. 1 2020). Pridobljeno iz Nacionalni inštitut za javno zdravje: <https://www.nijz.si/sl/osnovne-informacije-o-hrupu>
- Tone frequency 17.000 Hz. (20. 2 2019). Pridobljeno iz YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=QmK5VMSi7P4>
- Višina tona. (1. 2 2020). Pridobljeno iz eucbeniki: <https://eucbeniki.sio.si/gls/3247/index1.html>

Zvok. (7. 2 2020). Pridobljeno iz Wikipedija: [https://sl.wikipedia.org/wiki/Zvok#Zaznavanje\\_zvoka](https://sl.wikipedia.org/wiki/Zvok#Zaznavanje_zvoka)

Živko, U. (1. 2 2020). *Zaščita sluha v hrupnem delovnem okolju*. Pridobljeno iz Farmedica:  
<https://www.farmedica.si/si/dodatki/zascita-sluha-v-hrupnem-delovnem-okolju.html>

## 7 PRILOGA

### ANKETNI VPRAŠALNIK

Sem učenka 7. razreda. Odločila sem se za pisanje raziskovalne naloge na temo, kako dobro slišijo osnovnošolci. Prosim te, da na vprašanja odgovoriš iskreno, anketa je anonimna. Že vnaprej se ti zahvaljujem za reševanje.

**Spol:**

- Ženski
- Moški

**Starost:**

- 9 let
- 10 let
- 11 let
- 12 let
- 13 let
- 14 let
- 15 let

**1. Ali te je do sedaj že kdo seznanil z možnimi posledicami hrupa?** *(možen en odgovor)*

- a) Da
- b) Ne

**2. Kdo te je seznanil s posledicami hrupa?**

*(možen en odgovor)*

- a) Starši
- b) Prijatelji
- c) Učitelj
- d) Mediji (radio, televizija)

**3. V katerem prostoru na šoli meniš, da je hrup najglasnejši?**

*(možen en odgovor)*

- a) Učilnica
- b) Telovadnica
- c) Jedilnica
- d) Šolski hodniki

**4. Ali meniš, da hrup lahko privede do poškodbe sluha?**

*(možen en odgovor)*

- a) Da
- b) Ne

**5. Kaj od naštetega lahko povzroči hrup?**

*(možnih je več odgovorov)*

- a) Motnje spanja
- b) Vznemirjenost
- c) Motnje pri koncentraciji
- d) Povišan krvni tlak

**6. Ali pri poslušanju glasbe oziroma igranju igrice uporabljaš naglavne slušalke?**

*(možen en odgovor)*

- a) Da
- b) Ne

**6.1 Odgovoril si z odgovorom da. Ali pri tem upoštevaš opozorilo glasnosti na predvajalniku oziroma računalniku?**

*(možen en odgovor)*

- a) Da
- b) Ne

**7. Kako glasno poslušáš glasbo oziroma igraš igrice preko slušalk ali zvočnika od 1 do 5, pri čemer je 1 najtišje in 5 najglasneje?**

*(možen en odgovor)*

1                      2                      3                      4                      5

**8. V katerem okolju se počutiš bolje, v hrupnem/glasnem okolju ali v tihem/mirnem okolju?**

*(možen en odgovor)*

- a) V hrupnem/ glasnem okolju.
- b) V tihem/mirnem okolju.

**9. Kako bi ti preprečil slabšanje sluha?**

*(možen en odgovor)*

- a) Izogibam se glasnim prostorom.
- b) Upošteval bi varnostno opozorilo o glasnosti na elektronskih napravah.
- c) O tej temi bi se pogovarjal s svojimi prijatelji in družino.
- d) Uporaba ušesnih čepkov.

**10. Od 1 do 5 oceni, kako dobro meniš, da slišiš, pri čemer 1 pomeni zelo slabo in 5 zelo dobro.**

*(možen en odgovor)*

1                      2                      3                      4                      5

**11. Ali si že kdaj doživel piskanje v ušesih po poslušanju glasbe ali igranju igrice?**

*(možen en odgovor)*

- a) Da
- b) Ne



**12. Kako dobro skrbiš za svoj sluh?**

*(možen en odgovor)*

- a) Zelo dobro
  - b) Srednje dobro
  - c) Sploh ne skrbim
- 

**13. Prisluhni **prvemu** posnetku in odgovori **ali slišiš frekvenco 30 hercev.****

**14. Povezavo, ki je navedena spodaj, prekopiraj v nov zavihek.**

**<https://www.youtube.com/watch?v=exeRki77OMY&t=1s>**

*(možen en odgovor)*

- a) Da
- b) Ne

**15. Prisluhni **drugemu** posnetku in odgovori **ali slišiš frekvenco 500 hercev.****

**Povezavo, ki je navedena spodaj, prekopiraj v nov zavihek.**

**<https://www.youtube.com/watch?v=GIEfshsoyZk>**

*(možen en odgovor)*

- a) Da
- b) Ne

**16. Prisluhni **tretjemu** posnetku in odgovori **ali slišiš frekvenco 4000 hercev.****

**Povezavo, ki je navedena spodaj, prekopiraj v nov zavihek.**

**<https://www.youtube.com/watch?v=Dgq-ka1FkZk>**

*(možen en odgovor)*

- a) Da
- b) Ne

17. Prisluhni **četrtemu** posnetku in odgovori **ali slišiš frekvenco 8000 hercev.**

Povezavo, ki je navedena spodaj, prekopiraj v nov zavihek.

<https://www.youtube.com/watch?v=3aKLiBUt2yY>

*(možen en odgovor)*

a) Da

b) Ne

18. Prisluhni **petemu** posnetku in odgovori **ali slišiš frekvenco 12.000 hercev.**

Povezavo, ki je navedena spodaj, prekopiraj v nov zavihek.

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_mugykqqyOc](https://www.youtube.com/watch?v=_mugykqqyOc)

*(možen en odgovor)*

a) Da

b) Ne

19. Prisluhni **šestemu** posnetku in odgovori **ali slišiš frekvenco 16.000 hercev.**

Povezavo, ki je navedena spodaj, prekopiraj v nov zavihek.

<https://www.youtube.com/watch?v=K15bC8w5MrA>

*(možen en odgovor)*

a) Da

b) Ne

20. Prisluhni **sedmemu** posnetku in odgovori **ali slišiš frekvenco 17.000 hercev.**

Povezavo, ki je navedena spodaj, prekopiraj v nov zavihek.

<https://www.youtube.com/watch?v=QmK5VMSi7P4>

*(možen en odgovor)*

a) Da

b) Ne

**21. Prisluhni **osmemu** posnetku in odgovori **ali slišiš frekvenco 18.000 hercev**.**

**Povezavo, ki je navedena spodaj, prekopiraj v nov zavihek.**

**<https://www.youtube.com/watch?v=3tBI-T2SQgQ>**

*(možen en odgovor)*

- a) Da
- b) Ne