

# Analiza sustava korištenja osobnih zaštitnih sredstava za zaštitu sluha

---

Milošević, Željko

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:654118>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-22**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Odjel sigurnosti i zaštite

Željko Milošević

**ANALIZA SUSTAVA KORIŠTENJA OSOBNIH  
ZAŠTITNIH SREDSTAVA ZA ZAŠTITU SLUHA**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2015.



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij

Željko Milošević

**ANALIZA SUSTAVA KORIŠTENJA OSOBNIH  
ZAŠTITNIH SREDSTAVA ZA ZAŠTITU SLUHA**

ZAVRŠNI RAD

**Mentor:** dr.sc.Nenad Mustapić, prof.v.š.

Karlovac, 2015.

Veleučilište u Karlovcu  
ODJEL SIGURNOSTI I ZAŠTITE

Studij : SPECIJALISTIČKI STUČNI STUDIJ SIGURNOSTI I ZAŠTITE

Usmjerenje: ZAŠTITA NA RADU

## ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Željko Milošević

### ANALIZA SUSTAVA KORIŠTENJA OSOBNIH ZAŠTITNIH SREDSTAVA ZA ZAŠTITU SLUHA

**Opis zadatka :**

U ovom završnom radu potrebno je provesti istraživanje o korištenju i korisnosti osobnih zaštitnih sredstava za zaštitu sluha. Potrebno je ispitati prednosti i nedostatke takvih osobnih zaštitnih sredstava te svjesnost zaposlenika o važnosti njihovog korištenja. Analizirati dobivene podatke iz provedene ankete te izvesti zaključke iz dobivenim rezultata.

Zadatak zadan:

10/2014.

Rok predaje:

06/2015.

Predviđeni rok obrane:

06/2015.

Mentor :

dr.sc.Nenad Mustapić,prof.v.š.

Predsjednik ispitnog povjerenstva:

dr.sc. Jovan Vučinić, prof. v.š.

## **PREDGOVOR**

Zahvaljujem se bratu Petru i mami Sofiji te prijateljima i kolegama na podršci i razumijevanju iskazanom tijekom mog studiranja.

Veliko hvala svim nastavnicima na Odjelu studija sigurnosti i zaštite na radu Veleučilišta u Karlovcu, a posebne zahvale cijenjenom profesoru Jovanu Vučiniću te mentoru Nenadu Mustapiću koji su mi pribavili dokumentaciju te me stručno vodili kroz pisanje ovoga završnog rada.

## **SAŽETAK:**

U ovom završnom radu provedeno je istraživanje osobnih zaštitnih sredstava za zaštitu sluha. Provedena je anketa među radnicima koji ih koriste, te je ispitana njihova efikasnosti subjektivno mišljenje zaposlenika. Poznato je da se osobna zaštitna sredstva za zaštitu sluha obavezno koriste pri buci većoj od 85 dB, ali jel se trebaju koristiti i pri manjoj buci istraženo je u razradi ovog završnog rada. I koje korištenje čepića za uši obvezno pri tolikom intenzitetu buke, u rada je istraženo da li se radnici pridržavaju tog naputka.

### **Ključne riječi :**

Osobna zaštitna sredstva, personalizirani čepići za sluh, uho , sigurnost, zaštita, sluh,

## **SUMMARY**

In this graduate survey has been conducted SPC hearing protection ie. Their benefit to workers, employees and subjective opinion survey was carried out among the workers who use them. It is known that WPD for hearing used in noise greater than 85 db or should be deployed at low noise thus will be addressed in the further elaboration of problems. Use earplugs at the noise are required, and below we will work to find out how much the workers adhere to it.

### **Key words :**

Personal protective equipment, personalized suppositories for ear, ear, security, protection, hearing,

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. TEORETSKE OSNOVE .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Fiziologija i anatomija uha .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Utjecaj buke na zdravlje ljudi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3. Načini mjerenja buke.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4. Čepići za zaštitu sluha .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5. Individualni čepići za zaštitu sluha.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3. POSTAVKA ZADATKA.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Hipoteze.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4. RAZRADA ZADATKA.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5. ANALIZA DOBIVENIH REZULTATA.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6. ZAKLJUČAK.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7. POPIS LITERATURE.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Popis slika.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Privitak.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



## 1. UVOD

Prema zakonskoj regulativi [1] buka okoliša definira se kao neželjen ili po ljudsko zdravlje i okoliš štetan zvuk u vanjskome prostoru izazvan ljudskom aktivnošću, uključujući buku koju emitiraju: prijevozna sredstva, cestovni promet, pružni promet, zračni promet, pomorski i riječni promet kao i postrojenja i zahvati koji se prema posebnim propisima iz područja zaštite okoliša pribavlja rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša, odnosno rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš. Buka može imati kratkotrajne, dugotrajne ili stalne posljedice na osjetilo sluha. Kako biste se zaštitili tijekom posla i spriječili moguća oštećenja, kod izloženosti buci od 80 dB tijekom osam sati dnevno potrebno je nositi osobnu zaštitu za sluh; ako razina buke iznosi najmanje 85 dB, nošenje osobne zaštite za sluh je obavezno (sukladno Pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu). Sredstva i oprema osobne zaštite na radu su odgovarajuća oprema koja štiti radnike od opasnosti koje se javljaju na radnom mjestu i radnom okolišu, i kao takva morala bi biti upotrijebljena samo tamo gdje nije moguće tehničkim predostrožnostima spriječiti štetan utjecaj kod postojećih uvjeta rada. Tehničke mjere imaju sigurnosni prioritet u upotrebi osobne zaštitne opreme.

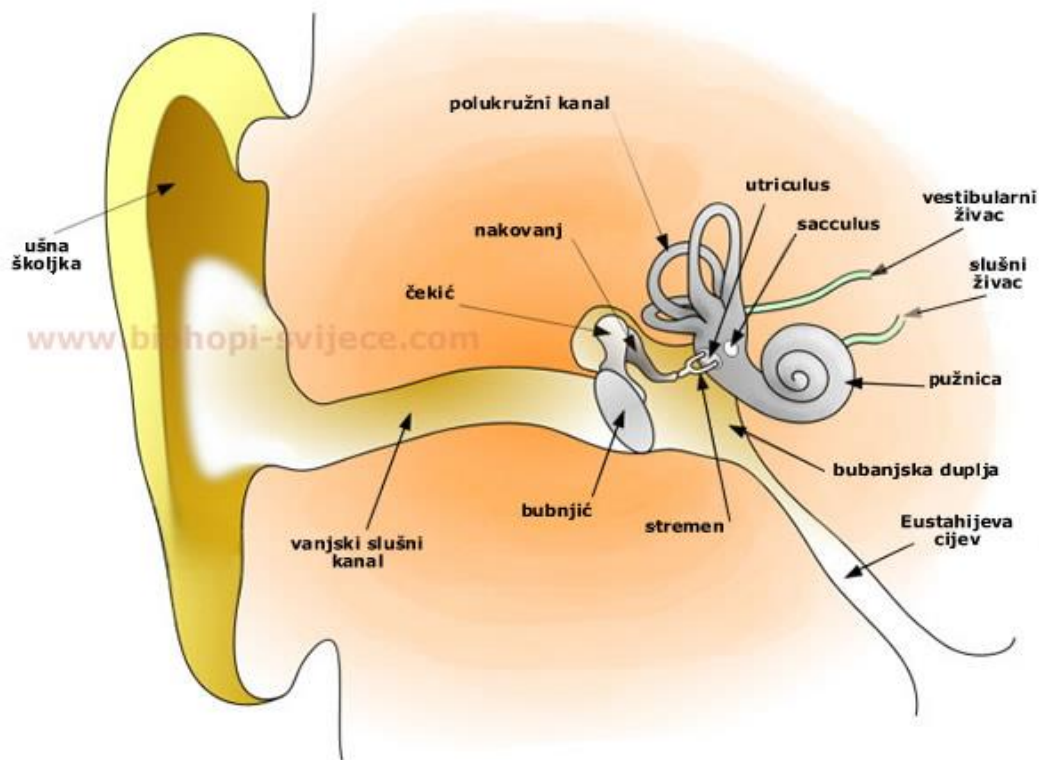
U praksi to izgleda ovako:

1. Ako je to moguće najprije je potrebno eliminirati opasnost.
2. Druga mogućnost je da prostorno ili vremenski odijelimo osobe i opasnost.
3. Treća mogućnost je da ograničimo ili izoliramo opasnost.
4. Primjena osobnih zaštitnih sredstava i opreme.

## 2. TEORETSKE OSNOVE

### 2.1 Fiziologija i anatomija uha

Uho se sastoji od tri dijela: vanjskog, srednjeg i unutarnjeg uha. Vanjsko uho sastoji se od uške (lat. auricula) te zvukovoda (lat. meatus acusticus externus). Uška svojim anatomskim oblikom pomaže boljem prijemu zvučnog vala a vanjski zvukovod provodi zvuk do srednjeg uha. U vanjskom zvukovodu nalaze se male dlačice te žljezde koje stvaraju cerumen. Uloga ranije navedenih je mehanička zaštita uha od vanjskih utjecaja. Cerumen ujedno služi i kao barijera od mikroorganizama. Sam zvukovod je dug oko 3 centimetra. Vanjsko uho odjeljeno je od srednjeg uha bubnjićem (lat. membrana tympani). Srednje uho je prema van odjeljeno bubnjićem koji služi kao opna preko koje se prenose zvučni valovi dalje u srednje uho. Ono sadrži tri male koščice čekić, nakovanj i stremen (lat. malleus, incus, stapes) te eustahijevu cijev čija je uloga izjednačavanje tlaka u srednjem uhu. Pločica stremena zatvara ovalni prozorčić što je i granica između srednjeg i unutarnjeg uha. Srednje uho ima oblik tijela sa šest stranica, tj. dio organa koji je omeđen sa šest stijenki (lateralna, medijalna, gornja, donja, prednja i stražnja). Unutarnje uho se sastoji od koštanog i membranskog dijela. Koštani labirint čine tri dijela: pužnica (lat. cochlea), predvorje (lat. vestibulum) te polukružni kanalići (lat. canales semicirculares). Pužnica ima oblik puževe kućice i savijena je dva i pol puta. Uzduž pužnice ide spiralna pločica koja njezin koštani kanal nepotpuno dijeli na dva kanala. Donji kanal na donjem kraju, kroz okrugli prozorčić, u dodiru je s bubnjištem. Kanali su međusobno spojeni na gornjem kraju, na vrhu pužnice otvorom helikotrema. Membranski labirint nalazi se unutar koštanoga. Polukružni kanali tako su orijentirani u prostoru da mogu registrirati kretanje glave u sve tri prostorne ravnine. Unutar koštanog kanala nalaze se tri polukružne membranske cijevi. Uzduž pužnice nalazi se (lat.) ductus cochlearis. Svi dijelovi membranskog labirinta međusobno su spojeni, a ispunjava ih endolimfa. Na slici 1 vidimo anatomsku građu uha i prikaz najbitnijih dijelova ušnih kanala [1].



Slika 1. Anatomska građa uha [1].

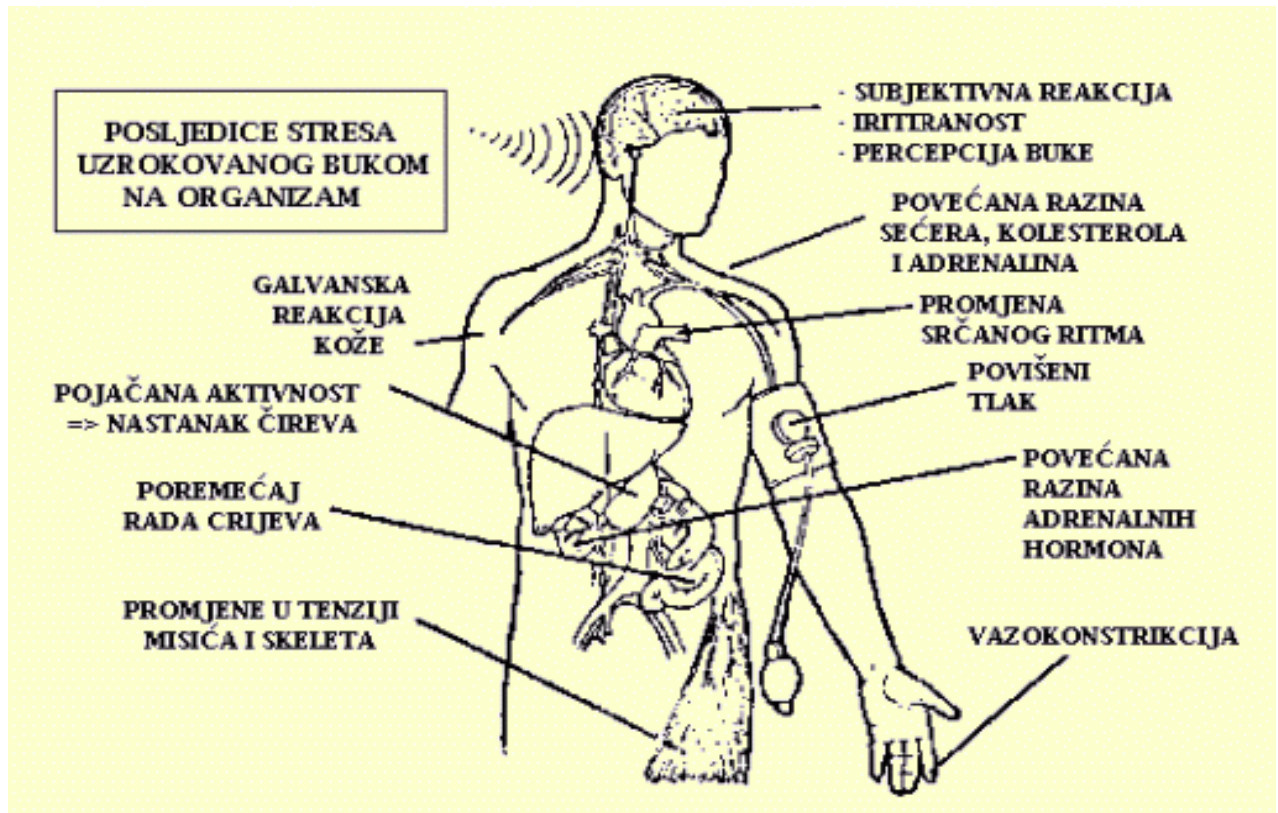
## 2.2 Utjecaj buke na zdravlje ljudi

Buka može utjecati na organizam i rad zaposlenika na tri načina:

- 1) Buka može poremetiti organ sluha pa radnik može oglušiti.
- 2) Kao stresni faktor štetno utječe na kardiovaskularni i neuro vegetativni sustav pa radnik postaje razdražljiv, poremećen mu je san, može biti umoran, a posljedice mogu biti oboljenje probave i krvotoka, ubrzava se disanje i srčani puls.
- 3) Buka poremećuje ili onemogućava obavljanje nekih vrsta poslova zatim poremećuje koncentraciju, razmišljanje i sporazumijevanje.

Buka je bitan uvjet rizika, iz razloga što oštećuje fizički, fiziološki te psihološki. Buka može izazvati uranjenu gluhoću potpuno nezavisno od normalnog gubitka sluha do kojeg dolazi zbog starosti, a može izazvati i manje poznate efekte koji nisu povezani sa sluhom, kao što je povećanje krvnog tlaka ili djelovanje na kardiovaskularni sustav. Na nekoj manjoj razini buka može otežavati komunikaciju te direktno uzrokovati nezgode ili nesreće.

Na slici 2 su prikazane posljedice buke na zdravlje na koje direktno ili indirektno utječe svojim štetnim djelovanjem. Ovdje se vidi kako buka uzrokuje stres te na taj način može uzrokovati različita oboljenja [2].



Slika 2. Zdravstveni problemi uzrokovani stresom čiji je uzročnik buka [2].

Postoje 3 načela na koji način se zaštititi od štetnog utjecaja buke, a to su:

1. Radnici se mogu zaštititi tako da se buka smanji u samom izvoru tj. da se riješi problem tamo gdje ona nastaje npr. postavljanjem zvučnih izolacija na mjestu izlaza cijevi.
2. Akustičko djelovanje na pojedini stroj postavljanjem pokrova preko stroja za sprečavanje širenja buke ili na prostoriju postavljanje panela koji sprečavaju buku oko stroja.
3. Je korištenje osobnih zaštitnih sredstava npr. ušnih čepova, umetaka itd..

Osobna zaštitna sredstva koriste se tek onda kada su sve druge mogućnosti neizvedive. Na primjer, ako je mjerenjem ustanovljeno da je nivo buke viši od 90 dB i da treba radno mjesto sanirati, te smanjiti jakost buke na dozvoljeni nivo. Prvo moguće rješenje problema je eliminacija opasnosti, što znači smanjenje emisije i zračenja buke. Pre bučni stroj zamijenimo novim, tišim, a nivo buke ne bi smio prijeći 90 dB.

Ako se to ne može provesti, što se često događa zbog tehničkih, financijskih i ostalih razloga, potrebno je napraviti po gore opisanoj proceduri. Gušimo buku ili gušimo prijenos zvuka u konstrukciji, što se provodi odjelnim zidovima, te postoljima itd.. Time smanjimo nivo buke na dozvoljenu granicu od 90 dB. Ako se to ne može provesti, opasnost treba organizacijski odijeliti od radnika:

- a) promjenom postupka rada,
- b) smanjenjem vremena izloženosti (ekspozicijom ),
- c) prostorijskim predstavljanjem sprave.

To se može realizirati gradnjom kabina, protubučne ograde, panoa, zavjesa od specijalnih materijala, također to možemo postići i promjenom ekspozicije vremena ekspozicije vremena emisije pre bučnog stroja. Tek kad se ustanovi da nijedna od navedenih mogućnosti se ne može provesti, radnik koji radi uz pre bučni stroj, zaštititi se osobnim zaštitnim sredstvima protiv buke, npr. švedskom vatom, čepovima ili ušnim štitnicima. Potrebno je upotrijebiti optimalnu osobnu zaštitnu opremu koju će radnik upotrebljavati na radnom mjestu, jer se zna da je teško postići redovitu upotrebu osobnih zaštitnih sredstava zbog psihološkog utjecaja na zaposlenika, te nedovoljne psihološke svijesti zaposlenika. Osobnu zaštitnu opremu treba upotrebljavati što manje, samo onda kada je nemoguće provesti sve ostale sigurnosno – tehničke i organizacijske mjere. I najbolja osobna zaštitna oprema, za onog tko je upotrebljava, dodatno je opterećenje sukladno praktičnim iskustvima na ozljede utječu radno neiskustvo , stupanj obrazovanja, starost i fluktuacija radnika. Važno je obrazovanje novoprimljenih radnika na području zaštite na radu. Prije početka rada moramo radnike podučiti i naučiti raditi sigurno i upotrebljavati osobna zaštitna sredstva i opremu. Obavezno obrazovanje po programu teoretskog i praktičnog osposobljavanja radnika te ispitivanja njihovog znanja uz prvi i svaki kasniji raspored na radu. Radnik mora biti obučavan u radnim uvjetima i opasnostima na radu, o zaštiti na radu, normativima, standardima i propisima o sredstvima i opremi za osobnu zaštitu na radu te o njihovoj upotrebi, ispitivanju i održavanju.

### **2.3. Načini mjerenja buke**

Mjerenje buke vrši se izravnom i objektivnom metodom na licu mjesta i to uređajem koji se zove bukomjer. Najčešća veličina koju određujemo tijekom normiranih postupka mjerenja jest ocjenska razina buke  $L_r$  izražena dB.

Za određivanje ocjenske razine, ovisno o izvoru i karakteru buke, provodimo [7] :

- a) mjerenje ekvivalentne razine buke  $L_{Aeq}$  u dB,
- b) mjerenje A-razine buke  $L_A$  u dB,
- c) mjerenje oktavnog i/ili tercnog spektra,
- d) mjerenje impulsne razine buke  $L_{AI}$  u dB,
- e) mjerenje statističkih percentila buke kao  $L_1$ ,  $L_{10}$ ,  $L_{95}$  u dB,
- f) mjerenje maksimalne i minimalne A-razine buke  $L_{A,max}$  i  $L_{A,min}$  u dB,
- g) mjerenje vršne razine zvučnoga tlaka  $L_p$ , peak u dB ili vršne C-razine  $L_C$ , peak u dB.

Na slici 3 je prikazan klasični bukomjer za mjerenje buke. [3].



Slika 3. Uređaj za mjerenje buke [3].

## 2.4. Čepići za zaštitu sluha

Čepiće za zaštitu sluha dijele se na neoblikovane i oblikovane, a na osnovu broja korištenja dijele se na jednokratne i višekratne. Neoblikovani čepići se izrađuju od staklenih vlakana te su još poznati pod nazivom »švedska vata« [4]. Ime su dobili zbog toga što ju je prva na tržište izbacila švedska tvrtka „Bilsom“ . Čepić je prije samog korištenja potrebno prstima oblikovati po vlastitoj mjeri, a zatim staviti u uho odnosno sluhovod. Veličina čepa će ovisiti o veličini sluhovoda. Prilikom samog oblikovanja vate mora se paziti da su ruke čiste. Ovi čepovi se najčešće koriste jednom te stoga spadaju u jednokratne. Također treba napomenuti da su neoblikovani čepići za uši zastarjeli i skoro pa da se ne koriste. Na slici 4 prikazan je neoblikovan čepić za uši [4].



Slika 4. Neoblikovani čepići za uši [4].

Oblikovani čepići za uši oblikuju se prema prosječnom uhu tj. po nekim standardima, a sama izrada takvih vrsta čepića vrši se od elastično – plastičnih prozirnih materijala (pjena, silikoni i sl.) . Cilj ovih čepića je da u potpunosti zatvore ušni kanal tj. da prekinu svaki dodir sa okolnom atmosferom i time smanje količinu buke. Oni mogu biti povezani vezicom ili vrpcom. Na slici 5 je prikazan oblikovani tip čepića za uši [5].



Slika 5. Oblikovani čepići za uši [5].

Također postoje čepići za uši koji se proizvode po individualnoj mjeri tj. personalizirani čepići [2]. Oni se izrađuju od posebnih plastičnih materijala i izrađuju se po prethodno izrađenom „odljevku“ , oblik slušnog kanala korisnika, dakle individualno se prilagođavaju prema korisniku. Individualni čepići za uši njegovom korisniku savršeno pristaju u uhu jer je izrađen točno po otisku slušnog kanala te samim time garantira je i udobnost i vrhunska zaštita sluha. Slika 6 prikazuje ušne čepiće za jednokratnu upotrebu koji su izrađeni od vate, a vode se pod normom EN 352 CE [6].



Slika 6. Oblikovani čepići za uši [6].



Sljedeća slika (slika 7) prikazuje čepiće za uši izrađene od meke poliuretanske pjene, koji prate konturu ušnog kanala i osiguravaju laganu upotrebu te prirodno, začepljenje ušnog kanala. Mogu smanjiti buku za 34 dB. Izrađuju se po normi EN 352 CE [7].



Slika 7. Čepići za uši izrađeni od poliuretanske pjene [7].

Slika 8 prikazuje čepiće za uši sa vezicom zbog lakšeg korištenja. Klinastog su oblika i izrađeni su od meke poliuretanske pjene. Smanjuju buku do 34 dB, a izrađuju se po normama EN 352 CE [8].



Slika 8. Čepići za uši klinastog oblika sa vezicom [8].

Slika 9 prikazuje čepiće izrađene od mekane gume. Namijenjene višekratnoj upotrebi. Čepići imaju zračni jastučić koji reducira intenzitet buke. Čepići se nakon upotrebe mogu oprati. Smanjuju buku do 30 dB, a izrađuju se po normi EN 352 CE [9].



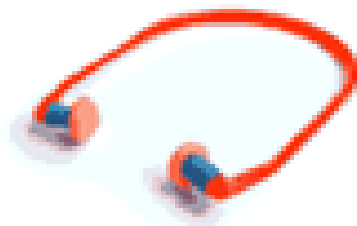
Slika 9. Gumeni čepići za uši namjenjeni višekratnoj upotrebi [9].

Slika 10 prikazuje čepiće za uši koji su namijenjeni višekratnoj upotrebi. Mogu vrlo higijenski bez diranja prstima staviti u uho. Unutar čepića nalazi se pjenasti stupić koji odmah omogućuje popunjene ušne šupljine. Čepići se nakon upotrebe mogu i oprati zbog higijenskih razloga. Mogu smanjiti buku do 28 dB. Izrađuju se po normi EN 352 CE [10].



Slika 10. Čepići za uši sa vezicom koji sadrže pjenasti stupić [10].

Sljedeća slika (slika 11) prikazuje čepiće za uši sa čvrstom vezom ispod brade komforna zaštita protiv buke. Najčešće se koriste posebno za mirne poslove u tkaonicama, raznim montažama itd... Jastučići koji dolaze u uho samo s površinske strane zatvaraju ušnu šupljinu ne ulazeći u uho. Smanjuju buku do 25 dB. Izrađuju se po normi EN 352 CE [11].



Slika 11. Čepići sa čvrstom vezicom ispod brade [11].

Slika 12 prikazuje štitnik za uši koji može reducirati buku i do 21 dB. Ovaj štitnik za uši može se kombinirati sa upotrebom čepića i ušnog štitnika pa se time i poveća zaštita od buke. Izrađuje se po normi EN 352 CE [12].



Slika 12. Štitnik za uši koji se može kombinirati sa čepićima [12].

Slika 13 prikazuje štitnik za uši prilagodljiv u raznim položajima s regulirajućim nosačem ušnih školjki. Reducira buku do 28 dB. Veća redukcija buke može se postići ako se dodatno upotrebe i neki od čepića od pjenaste ili meke gume. Izrađuje se po normi EN 352 CE [13].



Slika 13. Štitnik za uši koji ima prilagodljive nosače ušnih školjki [13].

Slika 14 prikazuje štitnik za uši ima plastični nosač koji se može pomaknuti iza potiljka. Kada je nosač u tom položaju, štitnik je oslonjen na traku preko glave, što omogućuje upotrebu zaštitne kacige i ušnog štitnika istovremeno. Ovaj ušni štitnik reducira buku do 26 dB. Izrađuje se po normi EN 352 CE [14].



Slika 14. Štitnici za uši sa plastičnim nosačem [14].

Slika 15 prikazuje štitnik za uši koji je posebno razvijen za vrlo jake kratkotrajne buke te za prekomjerne buke dužeg trajanja. Konstrukcija školjki štitnika je dielektrična, ergonomična, prilagođena upotrebi tijekom cijelog dana te prilagođena zaštiti od naglog šoka i udara prekomjerne buke. Njegovo prigušenje buke može biti i do 32 dB. Ukoliko se koristi zajedno sa čepićima za uši može i postići i veću učinkovitost. Izrađuje se po normi EN 352 CE [15].



Slika 15. Štitnik za uši koji je prilagođen zaštiti od naglog šoka i prekomjerne buke [15].

Slika 16 prikazuje ušni štitnik s naočalama. Konstrukcija školjki štitnika je dielektrična, ergonomična. Naočale koje su u kombinaciji sa štitnikom predviđene su za nositi i preko korektivnih naočala. Ušni štitnik reducira buku do 27 dB. Prilagođen je dugotrajnom radu u metalnim industrijama. Izrađuje se po normi EN 352 EN 166 CE [16].



Slika 16. Štitnik za uši izrađen za kombinaciju sa naočalama [16].

## **2.5. Individualni čepići za zaštitu sluha**

Individualni čepići za zaštitu sluha spadaju u sam vrh osobnih zaštitnih sredstava te pružaju lagodnost pri radu. Oni se izrađuju od posebnih materijala koji ne samo da su udobni već imaju i antialergijska svojstva. Slika 17 prikazuje izrađene personalizirane čepiće za uši [17].



Slika 17. Individualni čepići za uši [17].

Postupku za izradu individualnih čepića za uši pristupa se profesionalno i ozbiljno. Najprije se radniku pregledaju oba uha zbog zdravstvenih razloga. Zatim se uzimaju otisci uha pomoću silikonskog materijala. Slika 18 prikazuje postupak uzimanja otiska uha za izradu personaliziranih čepića za uši [18].



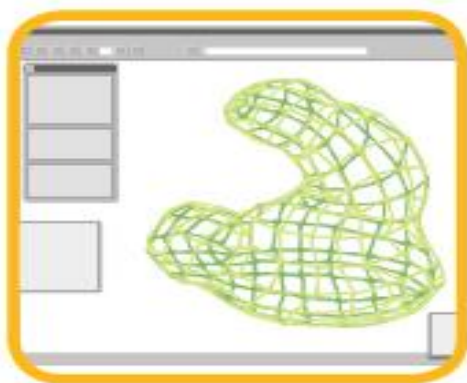
Slika 18. Postupak uzimanja otiska uha [18].

Da se silikonska masa stvrdne čeka se 10-ak minuta zatim se pažljivo izvadi iz uha i stavi u kutijicu koja je od tvrde plastike kako nebi došlo do neželjene modifikacije otiska. Uzorak se nosi u laboratorij gdje se vrši lasersko skeniranje uzetog otiska. Slika 19 prikazuje lasersko skeniranje otiska uha [19].



Slika 19. Lasersko skeniranje uzetog uzorka otiska [19].

Nakon što je računalo napravilo digitalni model prema laserskom skeniranju uzorka. Na temelju tog modela računalo izračunava točan oblik zaštite sluha te se određuje optimalan položaj filtra. Zahvaljujući digitalnoj izradi umeci za uho proizvoda za zaštitu sluha mogu se precizno modelirati i filter postaviti tako da zauzima što manje mjesta. Na slici 20 dan je prikaz računalnog skena uzetog otiska [20].



Slika 20. Računalna izrada skeniranog uzorka [20].

U sljedećem se koraku prema parametrima gotovog računalnog modela posebnim pisačem (stereolitografski stroj) tekući uretan-akrilat precizno stvrdnjava sloj po sloj. Tako nastaje otoplastika koja savršeno odgovara individualnim zahtjevima svakog uha. Na kraju se svaka otoplastika ručno površinski obrađuje, a po potrebi i lakira. Potom prolazi strogu kontrolu kvalitete koja odlikuje savršeno prilagođenu Neurothovu zaštitu sluha [3]. Slika 21 prikazuje izradu individualiziranog čepića za uho pomoću stereolitografije [21].



Slika 21. Izrada personaliziranog čepića za uho pomoću stereolitografije [21].

Stereolitografija je materijal koji se koristi za izradu prototipa je polimerna tekućina koja se polijeva po potpornoj konstrukciji u tankom sloju. Budući da ova tekućina ima osobinu da se pod UV zračenjem laserske jedinice stvrdne, tekućina se vrlo brzo pretvori u čvrstu tvar, gdje god laser osvjetli polimer. Nakon što je čitav sloj dovršen, praznine se nadopunjuju potpornim materijalom, čitav sloj spušta se niže po vertikalnoj osi pisača i sljedeći sloj se nanosi na prethodni. Prednosti stereolitografije su: preciznost, izuzetan kvalitet, te mogućnost korištenja širokog spektra materijala. Nedostatak je taj što su materijali i ostaci materijala toksični [4]. Slika 22 prikazuje izrađeni proizvod koji se može koristiti [23].



Slika 22. Izrađeni personalizirani čepići za uši [23].



### **3. POSTAVKA ZADATKA**

Za postavku zadatka uzeta je analiza i razmišljanje zaposlenika o osobnim zaštitnim sredstvima te njihovoj primjeni. Razumiju li radnici od kuda im prijeti najveća opasnost te što smatraju najvažnijim osjetilom koje moraju zaštititi. Anketa je provedena unutar 3 dana, a ispitano je 147 zaposlenika tvrtke „Alstom“ Karlovac. Ljudi koji su uključeni u anketu isključivo rade u uvjetima gdje je potrebno nošenje osobnih zaštitnih sredstava za sluh. U nekim pitanjima moguće je bilo zaokruživanje više odgovora kako bi se dobila detaljnija slika o osobnim zaštitnim sredstvima za sluh.

#### **3.1 Hipoteze**

Na temelju utvrđenih problema, postavljenog općeg istraživačkog pitanja te cilja istraživanja, hipoteze istraživanja su sljedeće.

H1 – Poslodavac je dužan o svom trošku osigurati zaposlenicima osobna zaštitna sredstva.

H2 – Svaki radnik je dužan koristiti osobna zaštitna sredstva za zaštitu sluha.

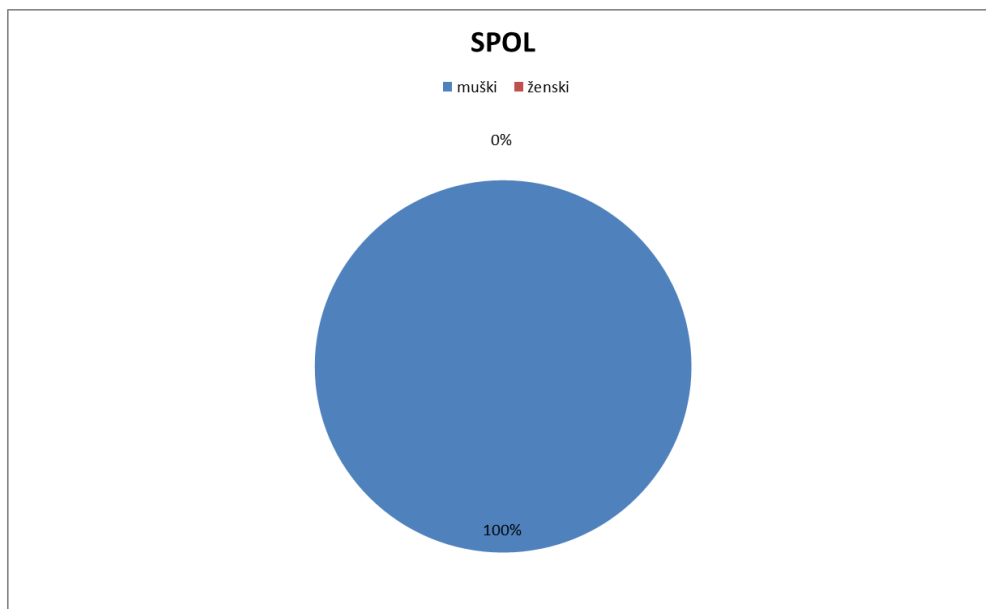
H3 – Radnici nisu dovoljno educirani i svjesni štetnosti buke.

H4 – Radnici ne koriste sredstva za zaštitu sluha uvijek bi trebali.

#### 4. RAZRADA ZADATKA

Ovo istraživanje je proisteklo iz problema nenošenja osobnih zaštitnih sredstava za zaštitu sluha. Zadatak je bio istražiti koliko su ljudi u biti svjesni potrebe nošenja osobnih zaštitnih sredstava jer je poznato da radnici unatoč visokim razinama buke lakomisleno smatraju da im osobna zaštitna sredstva nisu potrebna ako su kratkotrajno izloženi buci, koliko su upoznati sa opasnostima koja može prouzročiti buka te koliko su educirani o važnosti nošenja osobnih zaštitnih sredstava.

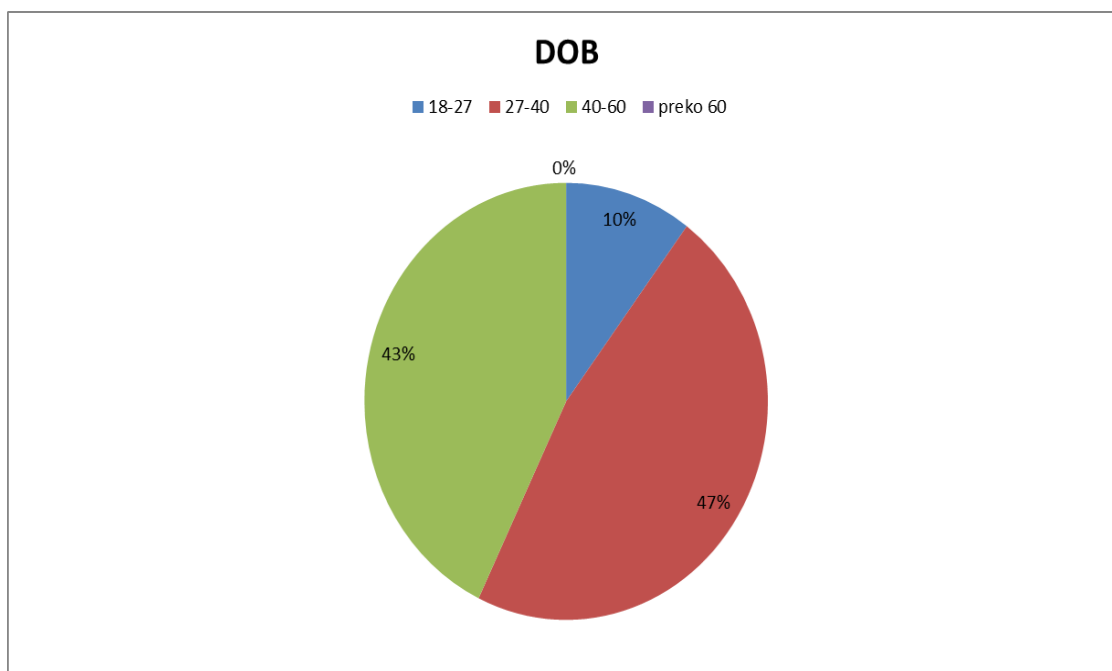
1. Kojeg ste spola?



Slika 23. Grafički prikaz rezultata o spolnoj strukturi ispitanika.

Iz slike 23 može se vidjeti da su svi anketirani zaposlenici muškog spola. U samom pogonu tvornice žena nema jer su poslovi koji se tamo obavljaju fizički vrlo zahtjevni te zahtjevaju dobru fizičku kondiciju za obavljanje tih poslova. U ovome pitanju bilo je potrebno zaokružiti samo jedan ponuđeni odgovor. 100% uzoraka je zaokružilo da su muškog spola.

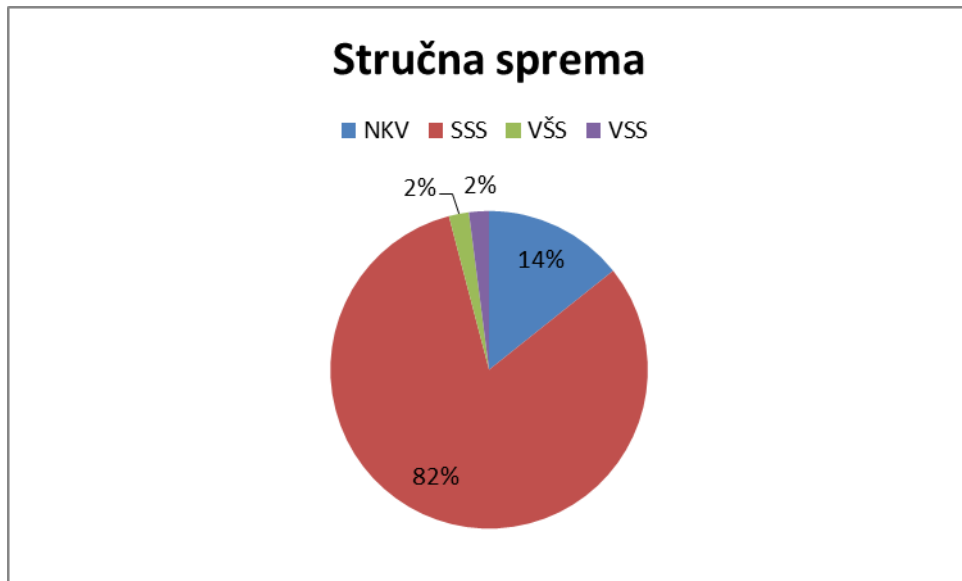
## 2. Koje ste životne dobi?



Slika 24. Prikaz dobne strukture zaposlenika u pogonu.

Na osnovu prikaza grafičkih rezultata ankete (slika 24) može se vidjeti da uglavnom prevladavaju iskusniji radnici. Najčešće su to radnici između 27-40 godina, a zatim odmah iza njih su zaposlenici 50-60 godina, dok su na zadnjem mjestu radnici koji su mlađi tj. oni od 18-27 godina. Također se može vidjeti da ljudi preko 60 godina nema. U ovom pitanju također je bilo moguće zaokružiti samo jedan točan odgovor. Tako je njih 15 odgovorilo da ima 18-27, 69 je napisalo da ima 27-40, a 63 ih je zaokružilo 40-60 godina. Nitko nije zaokružio da ima preko 60 g. Starosna struktura zaposlenika također pojašnjava sliku o kakvim se poslovima ovdje radi. Dakle nema premladih ni prestarih radnika, uglavnom su to ljudi u punom naponu snage.

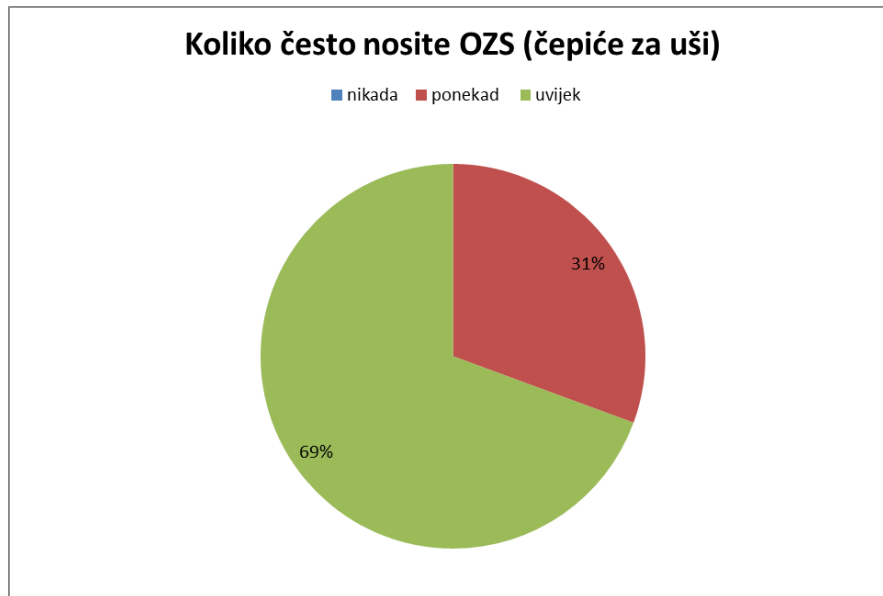
### 3. Koje ste stručne spreme?



Slika 25. Statistički prikaz obrazovanosti zaposlenika

Kao što se na slici 25 može vidjeti prevladava srednja stručna sprema, to su uglavnom poslovi gdje je potrebno neko zvanje ili vještina za određeni stroj ili uređaj da se upravlja njime. Viša i visoka stručna sprema to su poslovođe ili voditelji odjela u kojem se nalaze, oni ne rade na strojevima već su u uredima ali povremeno prolaze kraj strojeva koji uzrokuju buku veću od 85 dB stoga moraju imati sredstva za zaštitu sluha. Nekvalificiranih radnika je 14% što ih stavlja na drugo mjesto po stručnoj spreml i ti zaposlenici obavljaju zadatke koji ne zahtjevaju neku posebnu vještinu. Takvi radnici najčešće rade na poliranju lopatica ili na ručnoj obradi materijala gdje je buka povećana odnosno nadilazi 85 dB.

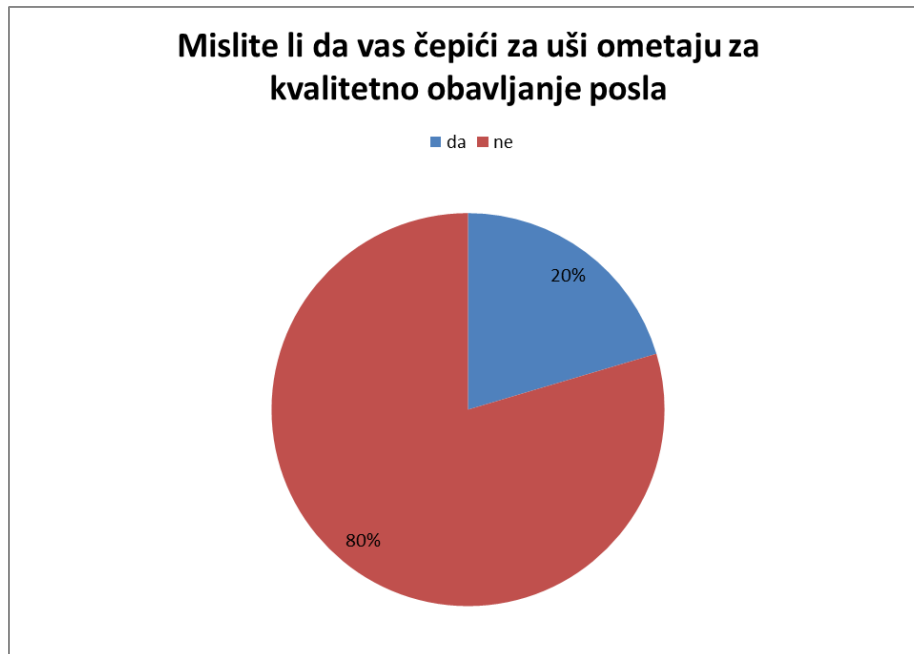
### 3. Koliko često nosite osobna zaštitna sredstva za uši?



Slika 26. Prikaz navike nošenja osobnih zaštitnih sredstava protiv buke

Na grafičkom prikazu (slika 26) »koliko često nosite osobna zaštitna sredstva protiv buke« vidi se da je 69% zaposlenika odgovorilo uvijek nosi osobna zaštitna sredstva za sluh, a 31% ponekad, nitko nije odgovorio da ne nosi čepiće. Možda to ima veze sa politikom firme koja strogo kažnjava ne nošenje osobnih zaštitnih sredstava ali u svakom slučaju to je vrlo visok postotak iako bi se trebali stalno nositi jer je razina buke u kontinuitetu velika i sluh se treba zaštititi budući da firma izdvaja veliki dio novaca za personalizirane čepiće za uši kako bi radnici u što većem komforu mogli obavljati svoje svakodnevne zadatke.

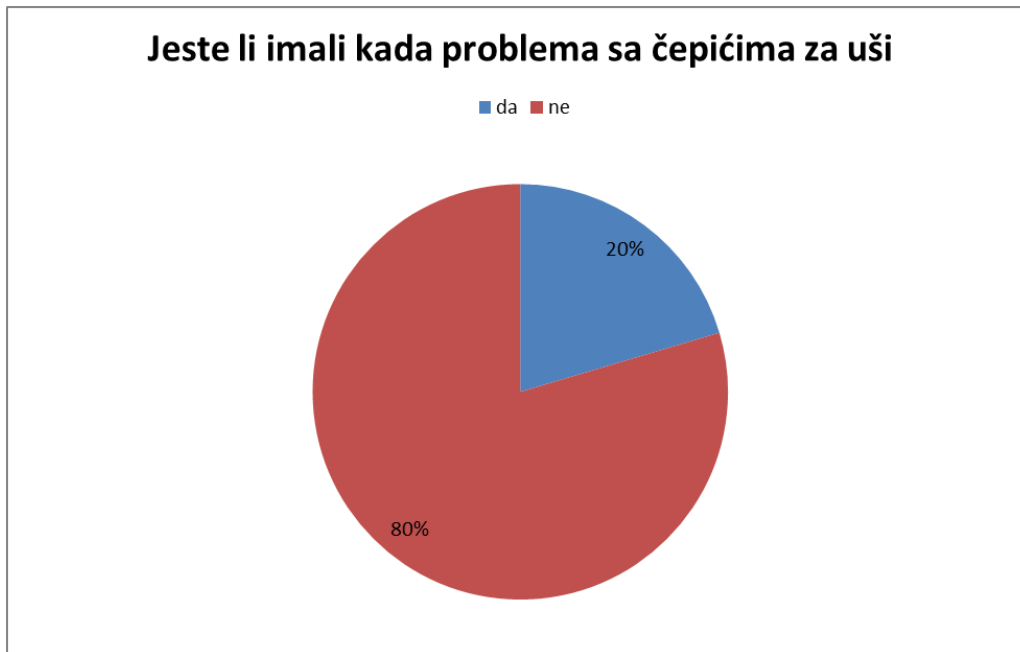
#### 4. Mislite li da Vas čepići za uši ometaju za kvalitetno obavljanje posla?



Slika 27. Prikaz mišljenja o učinkovitosti čepića za uši prilikom obavljanja radnih zadataka

Na slici 27 vidi se prava učinkovitost personaliziranih čepića za uši čak je 80% ljudi napisalo da ih oni ne ometaju pri kvalitetnom obavljanju posla, a samo 20% ih je odgovorilo da ih ometa i oni nemaju problema sa čepićima već sa međusobnom komunikacijom sa radnim kolegama. Osobna zaštitna sredstva trebaju služiti radniku da on može nesmetano i sigurno obavljati svoj posao kvalitetno. Ona ne smiju izazivati nikakvu nelagodu ili smetati zaposlenika pri obavljanju njegovih radnih zadataka jer posljedice mogu biti fatalne. Stoga se može zaključiti da su personalizirani čepići za uši idealno rješenje za svakog poslodavca što se tiče zaštite sluha jer radniku pružaju maksimalan komfor pri radu, a ujedino i štite sluh od buke tako smanjujući mogućnost ozljede radnika ili da zbog stresa radnik napravi nešto što bi moglo imati neželjene posljedice po njega, kolege ili firmu. Najbitnije da je radnik zadovoljan sa svojom zaštitnom opremom i da se od njega kao u ovom slučaju dobije povratna informacija da je to tome tako.

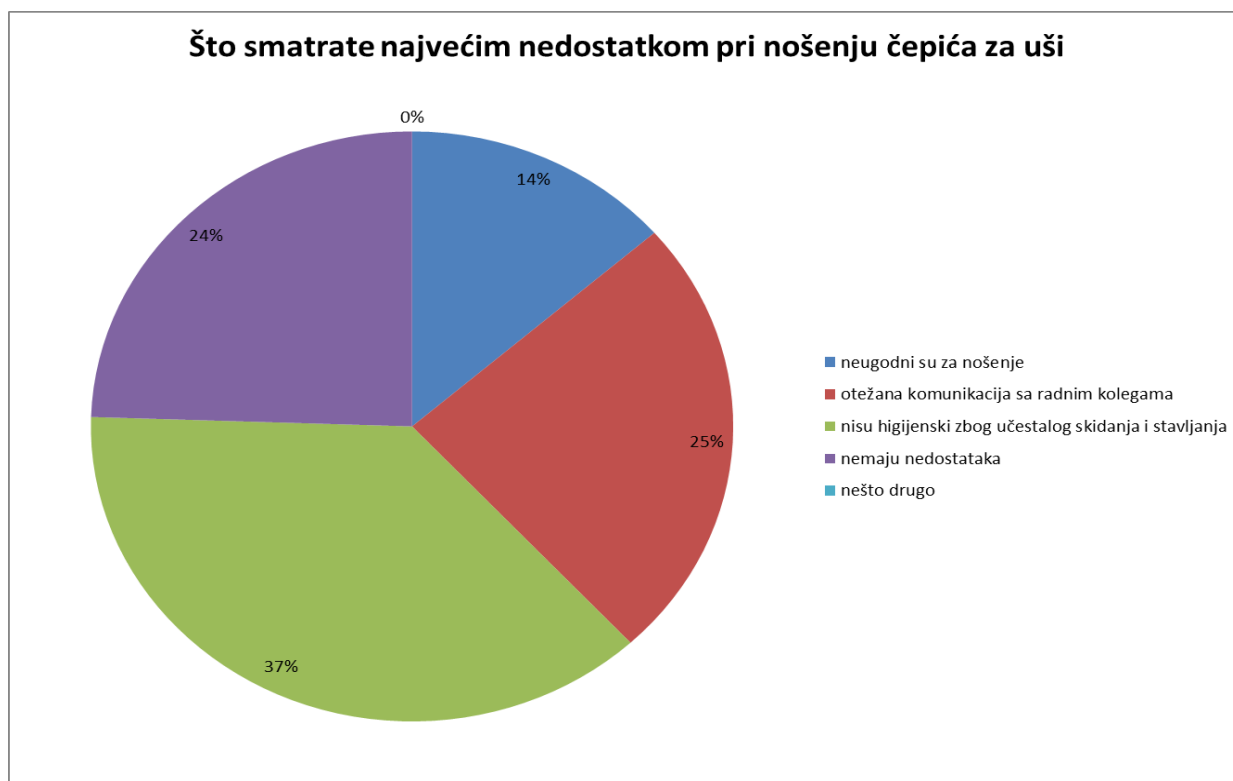
## 5. Jeste li ikada imali problema sa čepićima za uši?



Slika 28. Prikaz izjave zaposlenika o iskustvima sa čepićima za uši

Slika 28 prikazuje grafički prikaz izjave zaposlenika o iskustvima sa personaliziranim čepićima za uši koje koriste prilikom radnog vremena. Odgovor na ovo pitanje može se shvatiti na više načina jedan je da je zaposlenik nepravilno rukovao čepićima za uši, a drugi razlog je da su čepići bili tehnički neispravni iako je to teško jer u bazi podataka firme ne piše da je itko reklamirao proizvod što bi iznosilo 100% kvalitetu proizvoda već bi prije to mogli svrstati u nemar radnika prilikom nošenja osobnih zaštitnih sredstava. Čak i u najgorem slučaju 80% je odgovorilo da nije imalo problema sa čepićima, a svega 20% da je. Što ako se uzme cijela paleta problema što može nastati prilikom nošenja čepića jako mali postotak i sa sigurnošću se može utvrditi da su to proizvodi iznimne kvalitete.

## 6. Što smatrate najvećim nedostatkom prilikom nošenja osobnog zaštitnog sredstva za sluh?

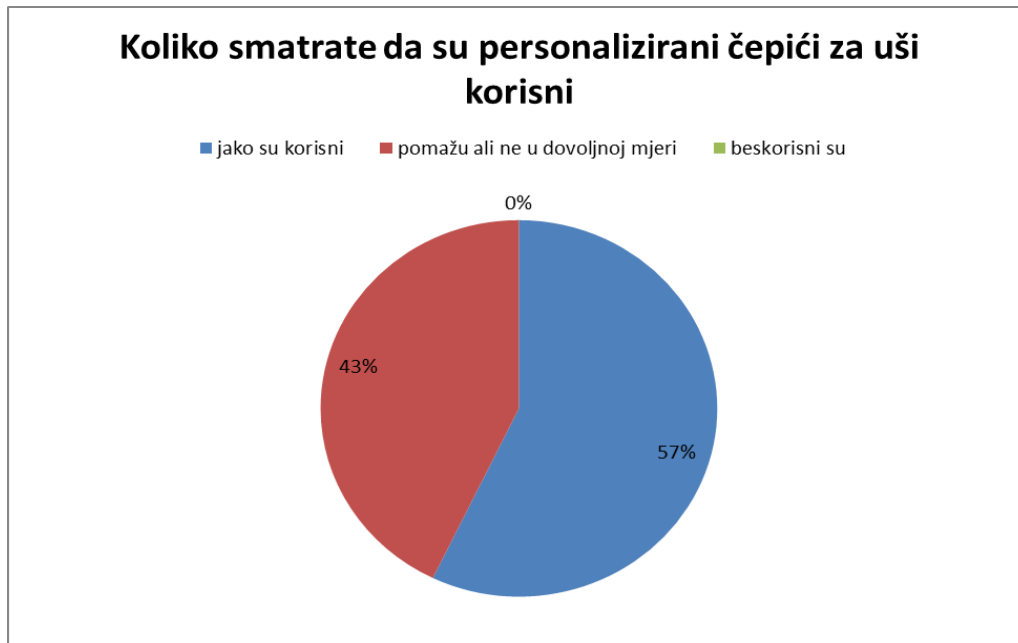


Slika 29. Razmišljanja radnika o nedostacima osobnih zaštitnih sredstava za sluh

Ovo pitanje je vrlo kompleksno i vrlo subjektivno. Po grafičkom prikazu na slici 29 vidi se da zaposlenici najviše zaokruživali to da čepići za uši nisu higijenski zbog učestalog skidanja i stavljanja iako to trebaju napraviti svega 2 puta tijekom radnog vremena, a uz to dobiju i kutijicu za držanje istih, ali se da prepostaviti da se ne nosi kutijica niti da oni vade čepiće samo 2 puta tijekom radnog vremena. Na drugom mjestu nalazi se otežana komunikacija sa radnim kolegama što se može razumijeti jer na nekim radnim mjestima iznimno je potrebna radna komunikacija i suradnja dva ili više radnika. Na zadnjem mjestu nalazi se odgovor da su neugodni za nošenje što vrlo teško da odgovara istini jer su svi rađeni po njihovoj mjeri iz ovoga se može saznati da ovi zaposlenici nemaju naviku nošenja osobnih zaštitnih sredstava za sluh.



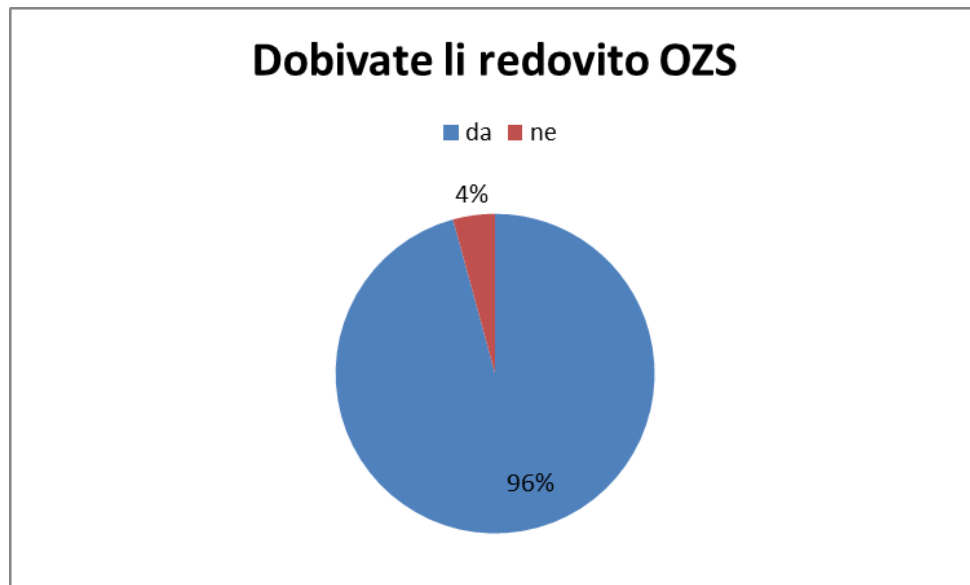
## 7. Smatrate li da su personalizirani čepići za uši korisni?



Slika 30. Prikaz razmišljanja radnika o korisnosti čepića za uši.

Na ovom grafičkom prikazu (slika 30) prikazano je da je više od polovice zaposlenika (57%) koji koriste personalizirane čepiće za uši da su jako korisni za zdravlje dok je nešto manje točnije 43% izjavilo da su korisni ali ne u dovoljnoj mjeri. Nitko nije odgovorio da su beskorisni stoga možemo reći da svi uzeti uzorci smatraju njihova osobna zaštitna sredstva za zaštitu sluha pomažu samo je pitanje osobnog mišljenja o kvaliteti zaštite što je vrlo komplicirano jer svaki zaposlenik ima neke svoje vrijednosti po pitanju kvalitete ali u svemu bitno je da su krajnji korisnici zadovoljni te da misle da im pomažu pri zaštiti sluha.

## 8. Dobivate li redovito osobna zaštitna sredstva?



Slika 31. Prikaz razmišljanja radnika o dobivanju osobnih zaštitnih sredstava

Po ovoj grafičkom prikazu (slika 31) tj. iz odgovora na pitanje »Dobivate li redovito osobna zaštitna sredstva« se može reći da se tvrtka u kojoj je provedeno istraživanje drži zakonskih propisa izdavanja osobnih zaštitnih sredstava te da još ima interni pravilnik o tome što je malo strože od onoga zakonski propisanim. Dakle svaki zaposlenik ukoliko smatra da mu je neko od osobnih zaštitnih sredstava oštećeno treba doći u odjel i zatražiti nove koje u 100% slučajeva i dobije ali pod uvjetom da preda stare potrošene ili neispravne. Čak se vodi i evidencija kada su izdana i kome točno po datumu te poslovođa dobije mail u kojem se upozori da je određeni zaposlenik dužan doći i uzeti nova osobna zaštitna sredstva. Pitanje je vrlo subjektivno i ovih 4% vrlo vjerovatno nije upoznata sa pravilnikom izdavanja osobnih zaštitnih sredstava ili ih svojim nemarom oštete pa im je neugodno tražiti nove ali sa sigurnošću se može reći da niti jedan od zaposlenika nije zakinut za osobna zaštitna sredstva naprotiv firma provodi stroge mjere kažnjavanja ljudi koji ih ne nose te odgovorni ljudi za to vrše tjedne inspekcije zaposlenika u nenajavljenim obilascima sa šefovima odjela.

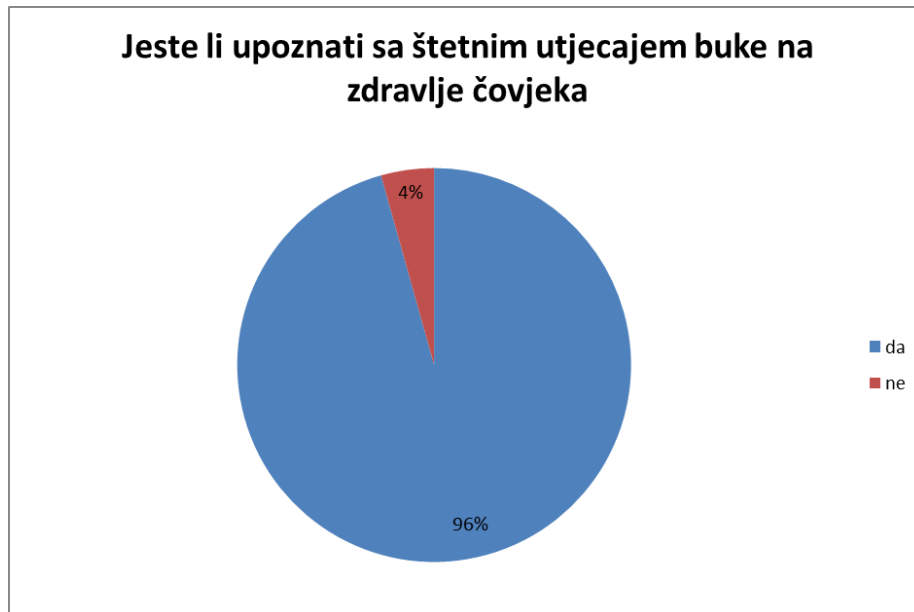
9. Jel Vam svejedno koju vrstu zaštite sluha imate?



Slika 32. Razmišljanja radnika o osobnim zaštitnim sredstvima za sluh

Po grafičkom prikazu (slika 32) može se zaključiti da je 78% ljudi svjesno razlike u kvaliteti osobnih zaštitnih sredstava te da vode brigu o tome. 22% radnika vjeruje proizvođaču da je sve napravljeno po mjeri kako zakon i nalaže. Inače kvaliteta proizvoda barem što se zaštita sluha tiče mjeri se količini smanjenja buke, a ne po kakvoći materijala. Najbitnije je da materijal koji se koristi za to ne nadražuje. Također valja napomenuti da su svi proizvodi određeni određenim normama te moraju zadovoljavati kvalitete tih normi.

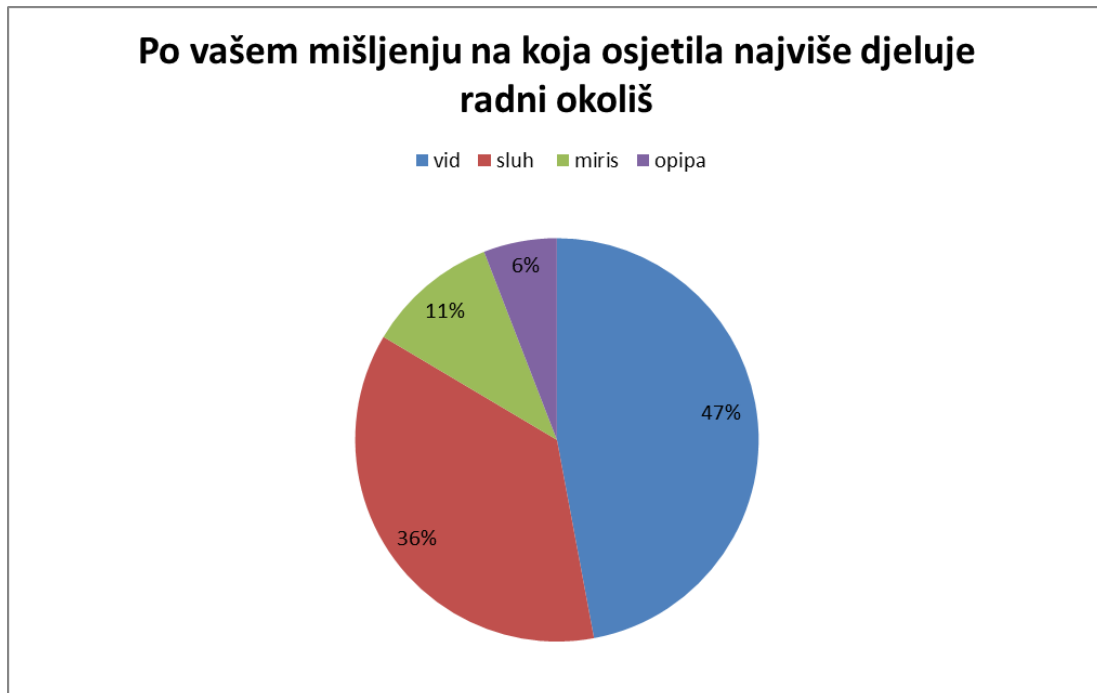
10. Jeste li upoznati sa štetnim djelovanjem buke na zdravlje čovjeka?



Slika 33. Educiranost radnika o štetnosti buke

Ovo je također jedno od subjektivnih pitanja gdje zaposlenik može smatrati da ga je firma trebala informirati ili da je trebao to naučiti tijekom svog školovanja. Prema grafičkom prikazu (slika 33) 96% ljudi smatra da zna o štetnim utjecajima buke na zdravlje čovjeka iako kada bi se ulazilo dublje u materiju dobar dio smatra da buka izaziva samo oštećenje sluha, a da nije baš upoznata da je to puno kompleksnija stvar od toga. 4% ljudi je odgovorilo da nije upoznato što smatram u neku ruku i točnim odgovorom jer je moguće da ti zaposlenici smatraju da tu ima puno više od samog oštećenja sluha.

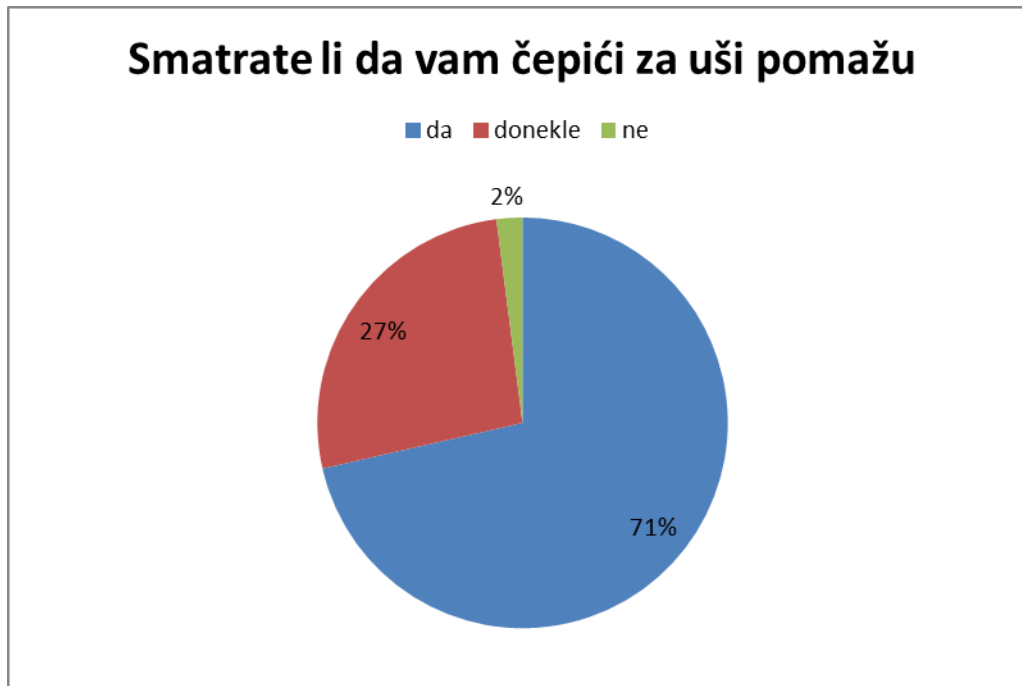
11. Po vašem osobnom mišljenju na koja osjetila najviše djeluje radni okoliš?



Slika 34. Prikaz razmišljanja radnika o utjecaju njihovog radnog okoliša na zdravlje

Ovo pitanje ovisi o vrsti radnog mjesta ali da bi malo poboljšali sliku o tome sa kakvim se najviše problemima zaposlenici susreću trebalo je i ovo pitanje staviti u istraživanje. Dakle kao što je vidljivo na slici 34, 47% ljudi je izjavilo da radni okoliš najviše utječe na njihov vid iz čega se da zaključiti da rade sa otpiljcima raznih metala i strugotina jer bilo da se radi o teškoj strojnoj ili finoj obradi toga uvijek ima. Sluh je na 2. mjestu sa 36% što je i za očekivati jer strojevi, oruđa i razni alati proizvode konstantnu buku koja nerjetko premašuje 85 dB. Miris i opip su na posljednja 2 mjesta jer u biti u firmi i nema sredstava koje štetno djeluju na ta područja osim u posebnom odjelu gdje se nalaze boje i opasni otpad ali svega nekoliko ljudi aktivno radi sa tim proizvodima. Treba napomenuti da je bilo dozvoljeno više odgovora.

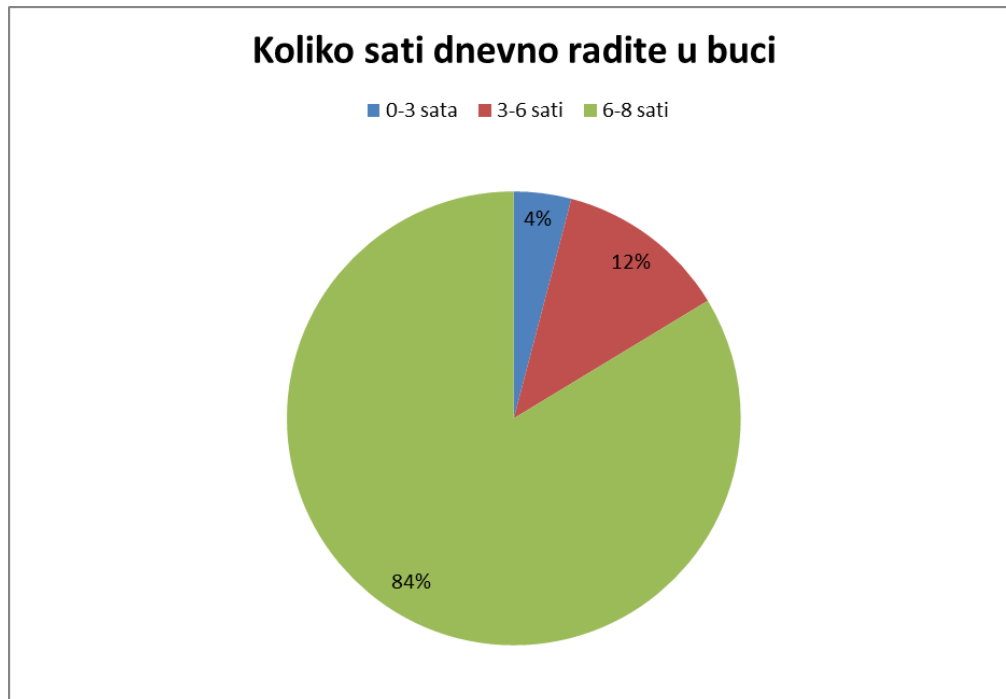
## 12. Smatrate li da Vam čepići za uši pomažu?



Slika 35. Prikaz o razmišljanjima radnika što se tiče osobnih zaštitnih sredstava za sluh

Na slici 35 vidi se da 71% ljudi smatra kako im je osobna zaštita sluha adekvatna i da im pomaže u njihovom radnom okruženju, 27% je napisalo da donekle pomažu, a samo 2% je izjavilo da ne pomaže no za taj podatak bi trebalo kod njihovog osobnog liječnika jer postoji mogućnost da su ti zaposlenici već imali problema sa sluhom pa ne osjete razliku. Svakako treba uzeti u obzir da čepići pomažu i na duga razdoblja. Možda je ovo pitanje trebalo upotpuniti sa pitanjem što očekuju od osobnih zaštitnih sredstava za sluh, da u potpunosti spriječe buku ili da je smanje na podnošljivu razinu.

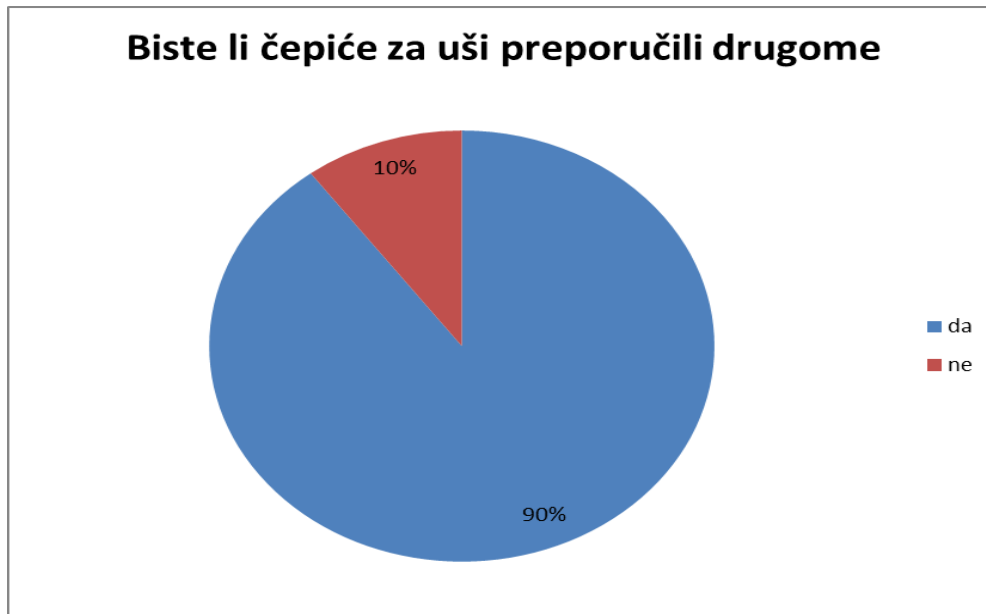
### 13. Koliko sati dnevno radite u buci?



Slika 36. Statistički prikaz boravka anketiranih radnika u buci

Ovaj grafički prikaz (slika 36) prikazuje statističku raspodjelu odgovora na objektivno pitanje koje je statističkog karaktera. Njime se upotpunjuje slika koliko u biti zaposlenici borave u bučnim prostorijama. Budući da je anketa provedena u pogonu stoga je i bilo za očekivati da je većina djelatnika zaokružilo 6-8 sati tj. njih čak 84%, 12% radi 3-6 sati u buci dok najmanje radi svega 4% do 3 sata. Iako se politika firme mijenja pa se razmišlja da zaštitne čepiće moraju nositi čak i oni zaposlenici koji samo prolaze kroz područja gdje buka prelazi 85 dB to još nije uvedeno. Samo zaposlenici koji rade na tim mjestima moraju imati osobna zaštitna sredstva za sluh. Budući da 84% radnika boravi više od polovine svog radnog vremena u buci ne čudi što se firma "Alstom Karlovac" pobrinula da svi njihovi zaposlenici koji dolaze u kontakt sa bukom imaju najbolju moguću zaštitu od buke.

#### 14. Biste li čepiće za uši preporučili nekome drugome?

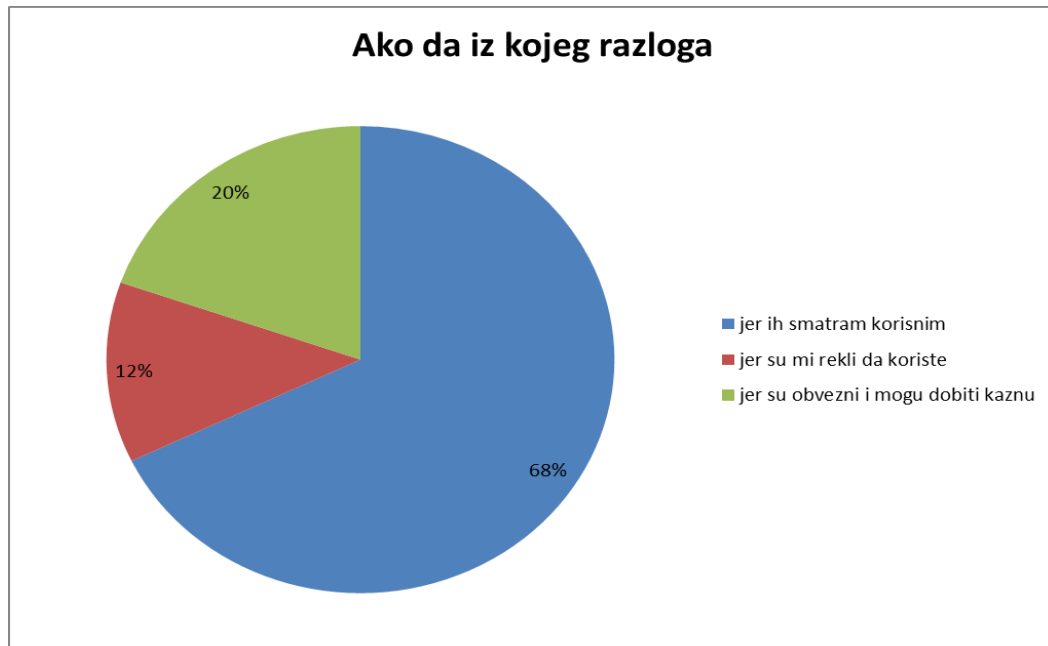


Slika 37. Osvještenost radnika o brizi za zdravlje radnih kolega

Ovaj grafički prikaz (slika 37) upotpunjuje ono pitanje o tome koliko su čepići za uši korisni tj. kolika je njihova učinkovitost. Ako netko osjeti veliku razliku između nošenja i ne nošenja osobnih zaštitnih sredstava za sluh zasigurno je da će preporučiti drugome te samim time i pomoći u poboljšanju reputacije firme. 90% anketiranih ljudi je izjavilo da bi osobna zaštitna sredstva za sluh tj. personalizirane čepiće za uši preporučilo radnim kolegama, dok je samo 10% izjavilo da nebi preporučilo. Ovih 10% ljudi vrlo vjerovatno je uzelo u obzir cijenu čepića jer npr. čepići "Soundsaver PRO" kostaju 699,00 HRK odnosno 92 EUR [8]. No bez obzira na cijenu ohrabrujuće je to što je jako veliki broj ljudi izjavilo da bi preporučilo što bi moglo značiti da radnici koji se svakodnevno susreću sa bukom cijene kvalitetnu zaštitu sluha te da im cijena nije bitna ako je proizvod dobar i ako osjetno smanjuje buku.



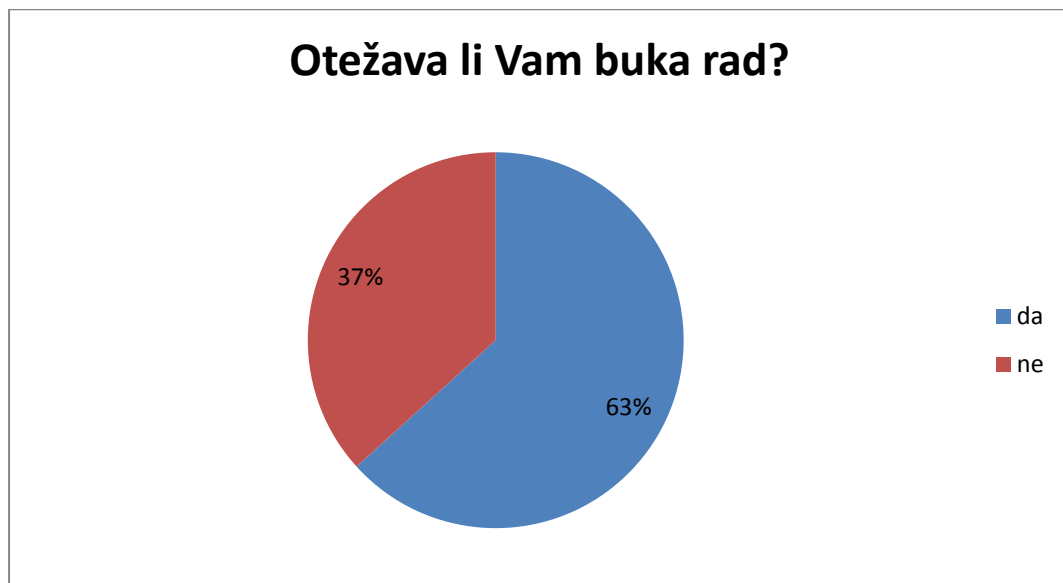
## 15. Ako da iz kojeg razloga?



Slika 38. Razlozi preporuke osobnih zaštitnih sredstava za sluh

Najviše je ljudi odgovorilo da čepiće za zaštitu sluha smatraju korisnim (u ovom slučaju su to personalizirani) dakle ti ljudi su osobno osjetili učinkovitost čepića te su iznimno zadovoljni istima. Na drugom mjestu se nalaze ljudi koji se boje kazne i znaju da su zakonski obvezni takve ljude treba educirati o posljedicama ne nošenja čepića jer zasigurno se još nisu sreli sa bolestima koje buka može uzrokovati. Po preporuci tj. jer su im drugi rekli da koriste je na 3. mjestu sa 12% dobro je što su prihvatili savjet te ih učestalo nose. Dakako ohrabrujuće je to što broj ljudi koji znaju da su korisni za zdravlje premašuje broj svih drugih zajedno.

## 16. Otežava li vam buka rad?



Slika 39. Prikaz mišljenja radnika o utjecaju buke na njihove radne aktivnosti

Rezultati odgovora na ovo pitanje (slika 39) je dosta zabrinjavajući ali ne i iznenađujući. Tijekom radnog vremena većina radnika ima potrebu za komuniciranjem sa radnim kolegama pa učestalo vađenje čepića ili izlazak na neko tiše mjesto može stvarati velike probleme kako za radnika tako i za samu firmu. Radna mjesta na kojima je buka nepodnošljiva tj. dolazi do te mjere da otežava rad je evidentna. Čak 63% ispitanika je izjavila da im osjetno otežava rad dok 37% smatra da ne. Treba imati na umu da ne rade svi zaposlenici iste poslove. Neki rade na mjestima gdje stoj sve odrađuje sam to su na mjestima kao CNC mašina. Na tim mjestima nije bitna prevelika koncentracija, ali na mjestima poput poliranje lopatica zahtjeva koncentraciju tako da nebi došlo do ozljede ruku.

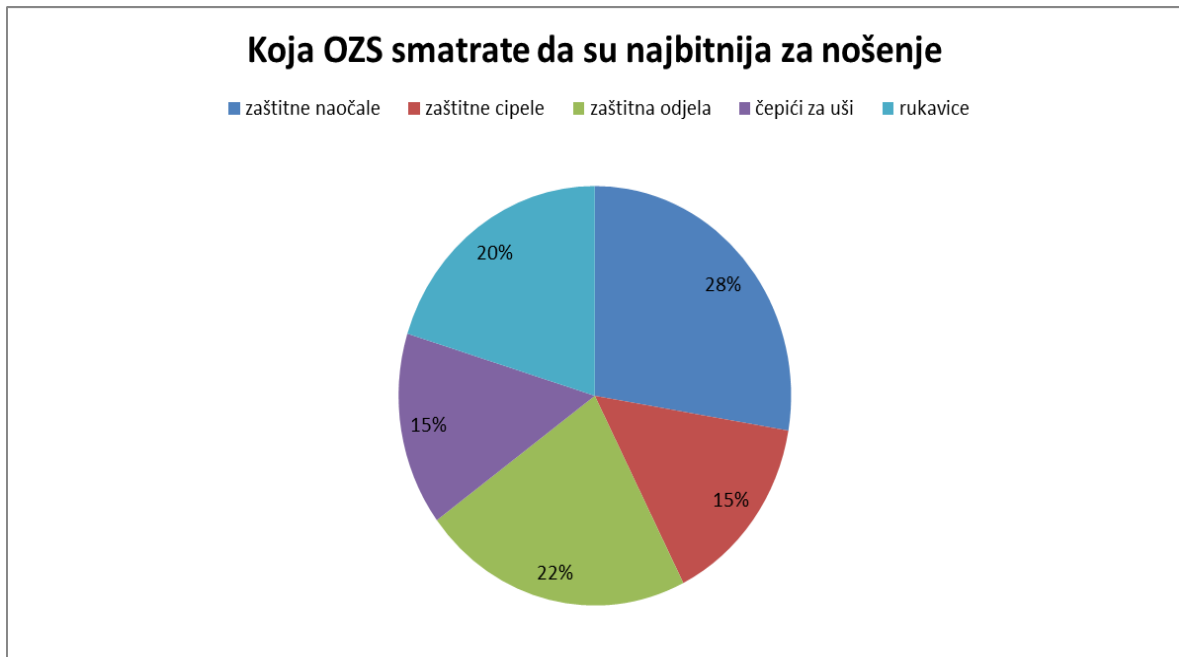
## 17. Koja OZS smatrate da izazivaju najveću nelagodu pri nošenju?



Slika 40. Razmišljanja radnika o udobnosti njihovih osobnih zaštitnih sredstava

Ovo vrlo kompleksno pitanje može se shvatiti na taj način da za svako pojedino radno mjesto neka osobna zaštitna sredstva više, a neka manje odgovaraju, ali budući da je anketiran dobar dio zaposlenika može se dobiti poprilično precizna slika što radnike najviše smeta. Kao što je vidljivo na grafičkom prikazu (slika 40) zaštitne naočale su uvjerljivo prve sa 58%. Vrlo vjerovatno jer se radnici znoje prilikom obavljanja posla pa im se znaju magliti stakla zatim ulasci izlasci sa hladnog na toplo itd.... Sve to pridonosi takvoj nepopularnosti zaštitnih naočala. Na 2. mjestu su zaštitne cipele koje radnici smatraju da im izazivaju nelagodu vrlo vjerovatno jer su rađene po standardima tj. čvrste su i nemoguće ih je oblikovati po nozi stoga im djeluju »kruto« pogotovo u doba kada su tenisice sa zračnim jastučićima vrlo popularne. Zaštitna odjela su na 3. mjestu sa 10% zaštitna odjela koja vrlo vjerovatno također uzrokuju nelagodu zbog toga što su dugih rukava pa se radnik znoji pogotovo u ljetnim mjesecima, a odjela ne smiju biti kratkih rukava jer njihova namjena je da štite kožu od neželjenih posljedica. Čepići za uši su na zadnjem mjestu što je u ovom slučaju iznimno pohvalno i jako dobro jer izgleda da su radnici zadovoljni proizvodom te ih ne smatraju tolikim teretom za kvalitetno obavljanje svojih svakodnevnih zadataka.

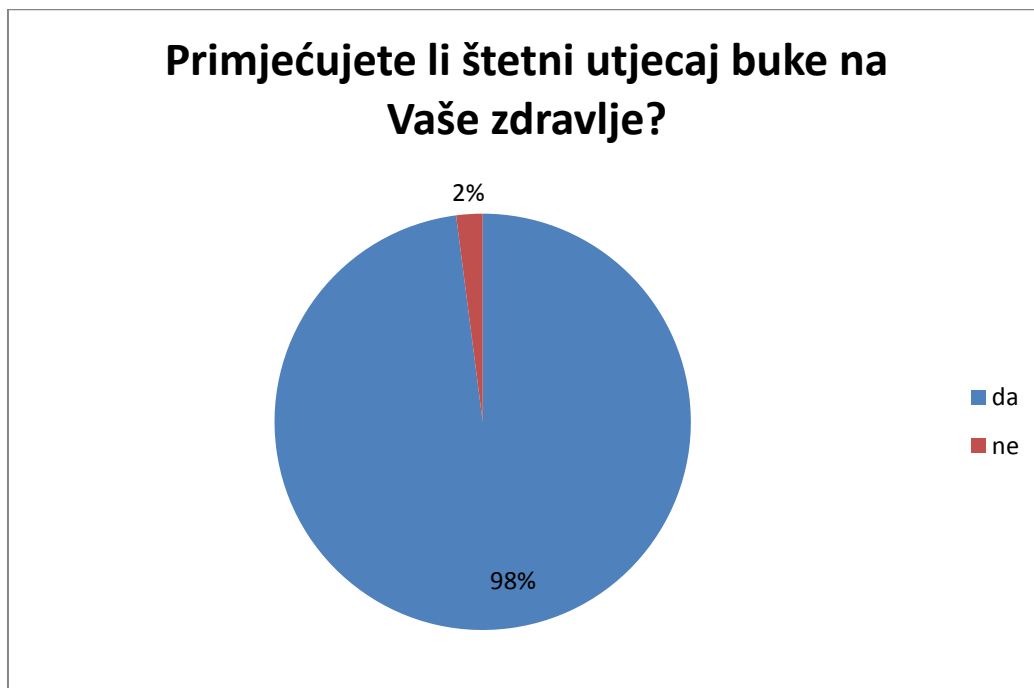
## 18. Koja osobna zaštitna sredstva smatrate najbitnijim za nošenje?



Slika 41. Prikaz mišljenja o osobnim zaštitnim sredstvima

Na slici 41 vidimo koliko su radnici svjesni važnosti osobnih zaštitnih sredstava te da im je vrlo teško izdvojiti neka ili reći da su im jedna manje važna od drugih, to je vrlo ohrabrujući podatak koji govori o brizi radnika za svoje zdravlje. Kako bi se upotpunila slika o tome koja osobna zaštitna sredstva najviše smatraju da im koriste bilo je moguće zaokružiti više ponuđenih odgovora. Na 1. mjestu su osobna zaštitna sredstva za vid sa 28% što je bilo i očekivano jer su oči najosjetljivije na povrede te mala nezgoda i posljedice mogu biti trajne. Drugo mjesto su zauzela zaštitna odjela što je zaokružilo 22%. Treće mjesto zauzimaju zaštitne rukavice sa 20%. Zadnja dva mjesta od ponuđenih odgovora zauzele su zaštitne cipele i čepići za uši gdje su oboje dobili po 15% što ne mora značiti da su i nebitna radnicima. Navedeno ukazuje da su radnici svjesni da su opasnost na radnom mjestu prijeti sa svih strana po sve dijelove tijela.

## 19. Primjećujete li štetni utjecaj buke na vaše zdravlje?



Slika 42. Prikaz razmišljanja radnika o utjecaju buke na njihovo zdravlje

Primjećuju li radnici štetni utjecaj buke na njihov organizam kao što je vidljivo na slici 42 njih 98% je odgovorilo da primjećuje, a samo 2% je napisalo da ne primjećuje, to dovoljno govori o ozbiljnosti problema sa bukom te da je se treba na primjeren način pokušati smanjiti. Svaka tvornica bi ovo trebala imati u vidu i ne štedjeti na osobnim zaštitnim sredstvima za sluh. Buka je očito jedan od vodećih problema u svim proizvodnim pogonima jer gotovo da i nema stroja koji ne proizvodi buku pogotovo u tvornicama gdje se prerađuju metali. Ovo je pravi uvid u to koliko radnici primjećuju štetni utjecaj buke na njihov organizam te važnost zaštite od buke, a da bi se zaštitili kako treba potrebno je imati i vrhunsku zaštitu sluha. Svi anketirani radnici nisu u bazi podataka o ozljedama na radu što se tiče sluha tj. nitko se nije žalio da im je buka utjecala na zdravlje iz čega se slobodno može reći da su personalizirani čepići za uši odradili i izvrstan posao.

## 5. ANALIZA DOBIVENIH REZULTATA

Anketa je provedena između nasumično odabranim radnicima, svih dobnih skupina i razina obrazovanja, a analiza je napravljena u odnosu na obveze i postupanje radnika, ali i obveze i postupanje poslodavca. Nije utvrđeno da životna dob ili razina obrazovanja utječe na bilo koji način na dobivene odgovore. Iz provedene ankete može se zaključiti da je ljudima zaštita sluha na 2. mjestu odmah poslije vida te da im buka otežava rad. Da su im zaštitne rukavice u potpunosti prihvatljive za nošenje dok zaštitne naočale im otežavaju rad. Također iz ankete se može zaključiti da radnici nose redovito osobna zaštitna sredstva zbog eventualnih sankcija, te iako su svjesni opasnosti po njihovo zdravlje od strane radnog okoliša nose samo neophodna osobna zaštitna sredstva. Prilikom rada najviše su izloženi vid i sluh.

Nakon dobivenih rezultata može se zaključiti sljedeće:

- a) poslodavac redovito osigurava zaposlenicima osobna zaštitna sredstva i u skladu sa zakonom,
- b) velika većina zaposlenika nosi sredstva za zaštitu sluha,
- c) zaposlenicima osobna zaštitna sredstva izazivaju nelagodu pri nošenju,
- d) zaposlenici znaju da nenošenje osobnih zaštitnih sredstava za sluh može izazvati oštećenja sluha,
- e) poslodavac u redovito kontrolira zaposlenike nose li osobna zaštitna sredstva,
- f) zaposlenici su u potpunosti zadovoljni kvalitetom osobnih zaštitnih sredstava,
- g) radnici smatraju sva osobna zaštitna sredstva podjednako važna,
- h) većina radnika borave u buci stalno za vrijeme trajanje njihovog radnog vremena,
- i) zaposlenici smatraju da im personalizirani čepići za uši pomažu prilikom svakodnevnih obavljanja radnih zadataka.

## 6. ZAKLJUČAK

Iako radnici ne vole nositi neka osobna zaštitna sredstva smatraju ih vrlo korisnima za zdravlje što bi značilo da je poslodavac napravio dobar posao u edukaciji svojih zaposlenika. Pružanjem vrhunske i kvalitetne zaštite neće natjerati radnika da je i nosi ali definitivno će pomoći radniku da lakše shvati zašto se toliki novac izdvaja u pojedina osobna zaštitna sredstva. Unatoč vrhunskoj zaštiti radnici će i dalje imati problema pri radu no rizik od ozljede će biti daleko manji nego što je to bio. Ponekad edukacija zaposlenika nije dovoljna da bi se radnik pridržavao pravila stoga je potrebno uvesti i nepopularne mjere kažnjavanja ljudi. Radnici u velikoj mjeri vjeruju da im prijete opasnost samo od onoga što vide ili što smatraju da je opasno, a ne od onoga što im je rečeno na edukaciji. Personalizirani čepići za uši su definitivno proizvod za 21. stoljeće iako su dosta skupi definitivno se na duži period isplate pogotovo ako gledamo sa zdravstvenog aspekta jer nema bolje zaštite od te. Odlično stoje u uhu time pomažu radniku ne samo da dobije kulturu nošenja osobnih zaštitnih sredstava već i da bude puno učinkovitiji. Sama proizvodnja i tehnologija se bazira na 3D printeru što je definitivno u koraku sa najmodernijim sustavima proizvodnje. U izradu personaliziranih čepića za uši sudjeluje cijeli tim ljudi od čovjeka koji uzima otiske uha pa sve do inženjera i informatičara koji sudjeluju u kompjuterskoj izradi.

Iz provedene ankete da se zaključiti da ljudi iako svjesni opasnosti za pojedina osjetila nisu baš od volje nositi osobna zaštitna sredstva. Radnike treba konstantno educirati te im pokazivati konkretne primjere štetnog utjecaja radnog okoliša na čovjeka.

## 7. POPIS LITERATURE

- [1] Zakonu o zaštiti od buke narodne novine 30/09
- [2] Jožef Horvat, Osobna zaštitna oprema, Veleučilište u Rijeci, 2009,  
ISBN 978-9536911-431
- [3] <http://www.neuroth.hr/zastita-sluha/zastita-sluha-za-privatne-korisnike/individualna-izrada/> ; 10.02.2015.
- [4] Tarčin Edisa; [www.am.unze.ba](http://www.am.unze.ba) ; 11.02.2015.
- [5] <http://www.polimer.hr> ; 14.02.2015.
- [6] (Narodne novine) <https://www.nn.hr/> ; 15.02.2015.
- [7] čl.2 [http://www.darh2.hr/akustika/am\\_o\\_mjerenju\\_buke.asp](http://www.darh2.hr/akustika/am_o_mjerenju_buke.asp) , 06.02.2015
- [8] Neuroth slušna pomagala d.o.o. ponuda za prodaju firmi »Alstom Karlovac« ; 23.10.2014



## Popis slika

Slika 1 ; <http://www.biohopi-svijece.com/anatomija-uha.html> ; 14.04.2015.

Slika 2 ; NEUROTH, Individualna zaštita za sluh u industriji i obrtu, brošura 2014,

Slika 3 ; <http://www.amt-metriks.ba/cms/index.php?analizatori-zvuka> ; 06.02.2015.

Slika 4 ; <http://www.delecto.hr/proizvodi/zastita-sluha/cepici-za-usi/ed-comfort-plug-snr-37-db-870/> ; 07.02.2015.

Slika 5 ; <http://www.delecto.hr/proizvodi/zastita-sluha/cepici-za-usi/ed-artiflex-ds-snr-23-db-875/> ; 07.02.2015.

Slika 6; <http://www.delecto.hr/proizvodi/zastita-sluha/cepici-za-usi/> ; 20.02.2015.

Slika 7 ; <http://www.delecto.hr/proizvodi/zastita-sluha/cepici-za-usi/> 20.02.2015.

Slika 8 ; <http://www.delecto.hr/proizvodi/zastita-sluha/cepici-za-usi/> 20.02.2015.

Slika 9 ; <http://www.delecto.hr/proizvodi/zastita-sluha/cepici-za-usi/> 20.02.2015.

Slika 10 ; <http://www.delecto.hr/proizvodi/zastita-sluha/cepici-za-usi/> 20.02.2015.

Slika 11 ; <http://www.delecto.hr/proizvodi/zastita-sluha/cepici-za-usi/> 10.04.2015.

Slika 12 ; <http://pressing.com.hr/shop/h540a-411-sv-optime-iii-snr-35-db-stitnik-za-usi/>  
10.05.2015.

Slika 13 ; <http://www.delecto.hr/proizvodi/zastita-sluha/cepici-za-usi/> 11.04.2015.

Slika 14 ; <http://www.delecto.hr/proizvodi/zastita-sluha/cepici-za-usi/> 12.04.2015.

Slika 15 ; <http://www.delecto.hr/proizvodi/zastita-sluha/cepici-za-usi/> 13.04.2015.

Slika 16 ; <http://www.delecto.hr/proizvodi/zastita-sluha/cepici-za-usi/> 14.04.2015.

Slika 17 ; <http://www.neuroth.hr/zastita-sluha/zastita-sluha-za-privatne-korisnike/proizvodi/rad-i-industrija/> ; 07.02.2015.

Slika 18; NEUROTH Individualna zaštita za sluh u industriji i obrtu, brošura 2014,

Slika 19; NEUROTH Individualna zaštita za sluh u industriji i obrtu, brošura 2014,

Slika 20; NEUROTH Individualna zaštita za sluh u industriji i obrtu, brošura 2014,

Slika 21; NEUROTH Individualna zaštita za sluh u industriji i obrtu, brošura 2014,

Slika 22; NEUROTH Individualna zaštita za sluh u industriji i obrtu, brošura 2014,

Slika 23 ; Statistički graf dobiven rezultatom provedene ankete 2014.

Slika 24 ; Statistički graf dobiven rezultatom provedene ankete 2014.

Slika 25 ; Statistički graf dobiven rezultatom provedene ankete 2014.

Slika 26 ; Statistički graf dobiven rezultatom provedene ankete 2014.

Slika 27 ; Statistički graf dobiven rezultatom provedene ankete 2014.  
Slika 28 ; Statistički graf dobiven rezultatom provedene ankete 2014.  
Slika 29 ; Statistički graf dobiven rezultatom provedene ankete 2014.  
Slika 30 ; Statistički graf dobiven rezultatom provedene ankete 2014.  
Slika 31 ; Statistički graf dobiven rezultatom provedene ankete 2014.  
Slika 32 ; Statistički graf dobiven rezultatom provedene ankete 2014.  
Slika 33 ; Statistički graf dobiven rezultatom provedene ankete 2014.  
Slika 34 ; Statistički graf dobiven rezultatom provedene ankete 2014.  
Slika 35 ; Statistički graf dobiven rezultatom provedene ankete 2014.  
Slika 36 ; Statistički graf dobiven rezultatom provedene ankete 2014.  
Slika 37 ; Statistički graf dobiven rezultatom provedene ankete 2014.  
Slika 38 ; Statistički graf dobiven rezultatom provedene ankete 2014.  
Slika 39 ; Statistički graf dobiven rezultatom provedene ankete 2014.  
Slika 40 ; Statistički graf dobiven rezultatom provedene ankete 2014.  
Slika 41 ; Statistički graf dobiven rezultatom provedene ankete 2014.  
Slika 42 ; Statistički graf dobiven rezultatom provedene ankete 2014.

## **PRILOG**

### **ANALIZA SUSTAVA KORIŠTENJA OSOBNIH ZAŠTITNIH SREDSTAVA ZA ZAŠTITU SLUHA**

Mentor : dr.sc.Nenad Mustapić,prof.v.š.

Student : Željko Milošević

# ZAPISNIK

## O ISPITIVANJU RADNOG OKOLIŠA

Naziv i sjedište korisnika: **ALTSOM HRVATSKA d.o.o.**

**Mala Švarča 155**

**47 000 Karlovac**

Pregled i ispitivanje obavio: Hrvoje Švigir, dipl. ing. stroj.

*(Stručni ispit ZNR: ev. br.: 2405)*

Gorana Ivezić, dipl. ing. sig.

*(Stručni ispit ZNR: ev. br.: 2163)*

Goran Prahin, el. teh.

Datum ispitivanja:

Početak ispitivanja: 09.06.2014.

Završetak ispitivanja: 13.06.2014.

Primijenjeni propisi:

- Zakon o zaštiti na radu (N.N., br. 59/96., 94/96., 114/03., 100/04., 86/08., 116/08., 75/09. i 143/12.)
- Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša te strojeva i uređaja s povećanim opasnostima (N.N., br. 114/02., 131/02. i 126/03.)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (N.N. 29/13.)
- Pravilnik o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom (N.N., br. 69/05.)
- Zakon o zaštiti od buke (N.N., br. 30/09.)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (N.N., br. 46/08.)
- HRN ISO/CIE 8995:2003 – Osvjetljenost radnih mjesta u zatvorenom prostoru
- HRN ISO/CIE 8995/Cor 1:2006 – Osvjetljenost radnih mjesta u zatvorenom prostoru
- Povučena norma "Dnevno i električno osvjetljenje prostorija u zgradama" HRN U.C9.100 (*U slučaju da je ispitivani prostor projektiran i izgrađen prije 01.01.2009., ispitivanje se provodi sukladno zahtjevima ove norme*)

Korištena oprema:

Mjerenje razine buke obavljeno je bukomjerom koji omogućuje određivanje razine zvučnog tlaka (dB (A)), određivanje ekvivalentne razine buke  $L_{eq}$ , te spektralne analize buke. Mjerenja su obavljena u visini glave na oko 20 cm od uha radnika, sa mikrofonom usmjerenim prema izvoru buke.  
 proizvođač.: DELTA OHM; tip: HD 2010, tv. broj: 06101840812, IB 13

Ispitivanje buke

Mjerenje buke na radnom mjestu – ocjena rezultata mjerenja dana je sukladno Pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (N.N., br. 46/08.).

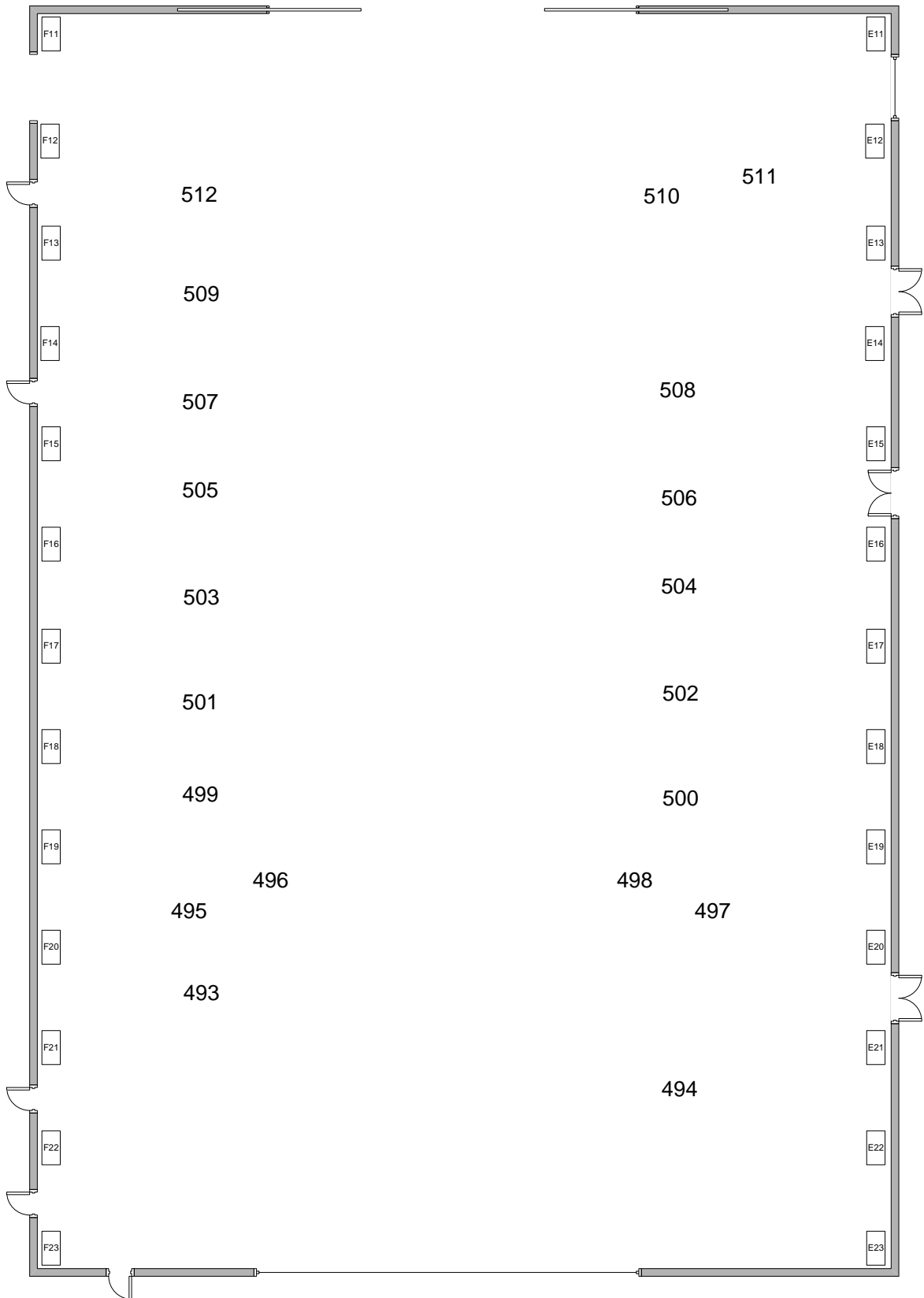
HALA I						
		Mikroklimatski parametri:			Osvjetljenost [lux]	Razina buke [dB]
		Temperatura [°C]	Relativna vlažnost [%]	Brzina strujanja [m/s]		
		ZAHTJEVI				
		16-22 C	40-60 %	max.0,8 ms <sup>-1</sup>	>150	<80
Br. mjer.	Naziv stroja					
619.	Tlačna proba	21,1	53,9	0,12	229	84
620.	Zamatalica	21,1	53,1	0,11	192	85
621.	Montaža	21,3	52,4	0,13	363	85
622.	Montaža	21,2	52,3	0,09	268	85
623.	Radijalna bušilica	21,4	51,5	0,05	321	81
625.	Stroj za poliranje I.B. 164889	21,8	53,1	0,13	247	83
645.	KARUSEL I.B. 110117	21,7	52,6	0,13	343	81

646.	KARUSEL I.B. 110114	21,9	59,5	0,13	336	81
652.	WOTAN BORVERK RAPID 2	21,9	54,0	0,05	461	81
657.	KARUSEL SCHIESS	21,2	57,6	0,18	473	81
658.	KRUSEL BIRN	21,4	57,0	0,18	482	81
659.	BORVERK VEYVY	21,4	53,4	0,14	432	81
660.	CNC Portalna	21,0	53,4	0,13	380	81

\*crvenom bojom označena su mjerna mjesta koja ne zadovoljavaju navedene propise

HALA II						
		Mikroklimatski parametri:			Osvjetljenost [lux]	Razina buke [dB]
		Temperatura [°C]	Relativna vlažnost [%]	Brzina strujanja [m/s]		
		ZAHTJEVI				
		16-22 °C	40-60 %	max.0,8 ms <sup>-1</sup>	>150	<80
Br. mjer.	Naziv stroja					
499.	Radno mjesto	21,8	59,7	0,13	321	84
500.	Radno mjesto	21,3	59,8	0,21	298	82
501.	Radno mjesto	21,8	58,0	0,07	211	83
502.	Radno mjesto	21,5	59,4	0,13	272	84
503.	Radno mjesto	21,0	57,9	0,22	212	81
504.	Radno mjesto	21,5	59,2	0,07	244	84
505.	Radno mjesto	21,6	58,9	0,12	232	81
506.	Radno mjesto	21,5	50,5	0,05	241	85
507.	Radno mjesto	21,1	57,8	0,05	238	85
508.	Radno mjesto	21,5	59,9	0,05	231	85
509.	Radno mjesto	21,1	57,1	0,11	209	85
510.	Radno mjesto	21,6	58,7	0,26	238	85
511.	Radno mjesto	21,7	58,6	0,18	218	84
512.	Radno mjesto	21,1	57,6	0,18	229	85
612.	Radno mjesto	21,3	55,1	0,05	49	59

\*crvenom bojom označena su mjerna mjesta koja ne zadovoljavaju navedene propise

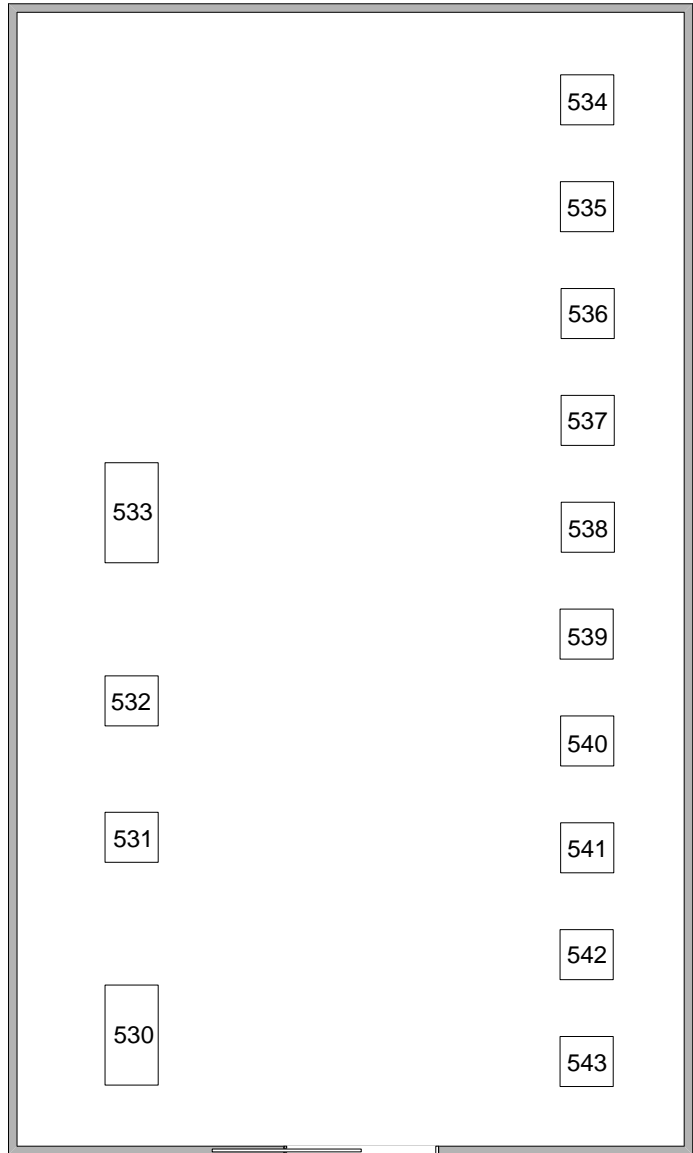




<b>HALA III</b>						
		<b>Mikroklimatski parametri:</b>			<b>Osvjetljenost [lux]</b>	<b>Razina buke [dB]</b>
		Temperatura [°C]	Relativna vlažnost [%]	Brzina strujanja [m/s]		
		<b>ZAHTJEVI</b>				
		16-22 °C	40-60 %	max.0,8 ms <sup>-1</sup>	>150	<80
<b>Br. mjer.</b>	<b>Naziv stroja</b>					
530.	Stroj za poliranje	21,7	52,6	0,12	989	83
531.	Stroj za poliranje	21,7	52,8	0,23	981	83
532.	Stroj za poliranje	21,7	52,7	0,23	985	83
533.	Stroj za poliranje	21,9	52,6	0,18	987	84
534.	Stroj za poliranje	21,8	52,5	0,19	969	84
535.	Stroj za poliranje	21,2	52,6	0,22	979	83
536.	Stroj za poliranje	21,2	52,5	0,15	998	84
537.	Stroj za poliranje	21,2	52,2	0,11	994	84
538.	Stroj za poliranje	21,3	51,5	0,11	988	85
539.	Stroj za poliranje	21,3	51,4	0,18	998	85
540.	Stroj za poliranje	21,1	51,6	0,25	996	84
541.	Stroj za poliranje	21,1	51,5	0,21	997	84
542.	Stroj za poliranje	21,2	51,1	0,21	989	83
543.	Stroj za poliranje	21,2	51,1	0,18	993	84
564.	Hidraulična preša I.B. 163121	21,6	50,1	0,05	264	81
565.	Obradni centar CHIRON 6006-01	21,7	48,6	0,15	480	81
566.	Obradni centar	21,6	50,6	0,22	306	81

	HAMUEL 6008-01					
567.	Obradni centar CHIRON 6006-02	21,3	50,4	0,16	513	81
568.	Obradni centar HAMUEL 6008-02	21,4	49,9	0,23	463	81
569.	Obradni centar CHIRON 6006-03	21,4	49,6	0,20	593	82
570.	Obradni centar CHIRON 6006-04	21,5	49,1	0,14	591	81
571.	Obradni centar CHIRON 6006-05	21,2	47,8	0,15	580	81
572.	Obradni centar CHIRON 6006-06	21,1	49,5	0,13	528	81
573.	Obradni centar HAMUEL 6008-03	21,1	50,7	0,05	369	81
574	Obradni centar DECHEL MAHO 6007-02	21,1	50,9	0,05	334	81
575.	Obradni centar DECHEL MAHO 6007-01	21,3	51,7	0,05	325	82
576.	Obradni centar DECHEL MAHO 6009-01	21,3	52,6	0,05	280	81
582.	Stupna bušilica I.B. 158422	21,5	49,9	0,13	484	81
590.	Tračna pila I.B. 511369	21,6	52,9	0,14	420	82
591	Pjeskara 2406-00	21,5	53,4	0,15	428	85

\*crvenom bojom označena su mjerna mjesta koja ne zadovoljavaju navedene propise



HALA IV						
		Mikroklimatski parametri:			Osvjetljenost [lux]	Razina buke [dB]
		Temperatura [°C]	Relativna vlažnost [%]	Brzina strujanja [m/s]		
		ZAHTJEVI				
		16-22 °C	40-60 %	max.0,8 ms <sup>-1</sup>	>150	<80
Br. mjer.	Naziv stroja					
551.	Radno mjesto	21,0	58,4	0,09	623	81
553.	Radno mjesto	21,1	58,7	0,11	633	81
554.	Plinska rezalica CORTINA	21,8	59	0,13	261	82
555.	Škare JELŠINGRAD	21,0	58,7	0,15	308	82
556.	Plinska rezalica IVANA	21,7	58,2	0,09	244	82

\*crvenom bojom označena su mjerna mjesta koja ne zadovoljavaju navedene propise

