

Akustička analiza gluhačkih glasova

Stokić, Maja

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, University of Zagreb, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:131:868088>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-11**



Sveučilište u Zagrebu
Filozofski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Humanities
and Social Sciences

Repository / Repozitorij:

[ODRAZ - open repository of the University of Zagreb
Faculty of Humanities and Social Sciences](#)



Sveučilište u Zagrebu
Filozofski fakultet
Odsjek za fonetiku

Maja Stokić

AKUSTIČKA ANALIZA GLUHAČKIH GLASOVA
Diplomski rad

Zagreb, srpanj, 2020.

Sveučilište u Zagrebu
Filozofski fakultet
Odsjek za fonetiku

Maja Stokić

AKUSTIČKA ANALIZA GLUHAČKIH GLASOVA
Diplomski rad

Mentorica: Dr. sc. Iva Bašić

Zagreb, srpanj, 2020.

PODACI O AUTORU

Ime i prezime: Maja Stokić

Datum i mjesto rođenja: 6. studenoga 1994.

Studijske grupe i godina upisa: fonetika/kroatistika, 2018.

Lokalni matični broj studenta: 445775

PODACI O RADU

Naslov rada na hrvatskome jeziku: Akustička analiza gluhačkih glasova

Naslov rada na engleskome jeziku: Acoustic analysis of people with profound hearing loss

Broj stranica: 83

Broj priloga: 1

Datum predaje rada: 4. srpnja 2020.

Sastav povjerenstva koje je rad ocijenilo i pred kojim je rad obranjen:

1. predsjednica komisije: Doc. dr. sc. Gabrijele Kišiček
2. članica komisije: Doc. dr. sc. Arnalda Dobrić
3. članica komisije, mentorica: Dr. sc. Iva Bašić

Datum obrane rada: 7. srpnja 2020.

Broj ECTS bodova: 15

Ocjena:

Potpis članova povjerenstva:

1. -----

2. -----

3. -----

IZJAVA O AUTORSTVU DIPLOMSKOGA RADA

Ovim potvrđujem da sam osobno napisao/la diplomski rad pod naslovom

AKUSTIČKA ANALIZA GLUHAČKIH GLASOVA

i da sam njegova autorica.

Svi dijelovi rada, podaci ili ideje koje su u radu citirane ili se temelje na drugim izvorima (mrežni izvori, udžbenici, knjige, znanstveni, stručni članci i sl.) u radu su jasno označeni kao takvi te su navedeni u popisu literature.

Maja Stokić

(potpis)

Zagreb, _____

Zahvala

Zahvaljujem se prije svega govornicima, bez kojih ovaj rad ne bi bio moguć.

Veliku zahvalnost dugujem svojoj dragoj mentorici dr. sc. Ivi Bašić, što mi je uvijek bila spremna pomoći, na svakom udijeljenom savjetu i na svakoj lijepoj riječi upućenoj u pravome trenutku.

Zahvaljujem se i prof. Jordanu Bićaniću, oko tehničke pomoći s dobivenim podacima.

Posebno se zahvaljujem svojim roditeljima, koji su mi sve omogućili i koji me bodre na svakom koraku, te Mislavu, koji vjeruje u mene od prvoga dana.

Sadržaj

1. UVOD	1
2. GLUHOĆA	3
2.1. Anatomija uha	3
2.2. Slušni put.....	7
2.3. Oštećenje sluha	8
2.4. Ispitivanje sluha	11
3. ZNAKOVNI JEZIK	18
3.1. Kultura gluhih	21
3.2. Integracija slušno oštećene djece	24
3.3. Psihosocijalni status slušno oštećenih osoba.....	25
4. DOSADAŠNJA AKUSTIČKA ISTRAŽIVANJA GLUHAČKIH GLASOVA	28
5. ISTRAŽIVAČKI CILJEVI I HIPOTEZE	29
6. METODOLOGIJA	30
6.1. Uzorak govornika	30
6.2. Slušni status govornika	31
6.3. Način ispitivanja.....	33
6.4. Akustička analiza.....	34
6.5. Obrada rezultata	34
6.6. Poteškoće u mjerenju formanata	34
7. REZULTATI I RASPRAVA	37
7.1. Dugotrajni prosječni spektar govornika (LTASS)	37
7.2. Fundamentalna frekvencija.....	46
7.3. Fonacijsko vrijeme	48
7.4. Analiza jittera i shimmera.....	49
7.5. Odnos harmonične i šumne sastavnice spektra.....	53
7.6. Analiza vokalskih trokuta govornika	55
7.6.1. Vokali hrvatskoga jezika	55
7.6.2. Vrijednosti formanata	57
7.6.3. Analiza vokalskoga sustava.....	60
7.7. Analiza VHI upitnika	66
8. ZAKLJUČAK	70
9. LITERATURA	74
10. PRILOZI	80

1. UVOD

U ovome će se istraživačkome radu prikazati akustička analiza gluhačkoga govora. Kako je za razumijevanje poteškoća slušanja potrebno poznavati anatomiju uha i slušnoga puta, najprije će se u radu predstaviti anatomija vanjskoga, srednjega i unutarnjega uha i slušnoga puta. Osim toga, prikazat će se problematika oštećenja sluha te predstaviti i opisati osnovni načini ispitivanja sluha s njihovim karakteristikama. Načini ispitivanja sluha bit će podijeljeni na objektivne i subjektivne, te s obzirom na to koju razinu slušnoga puta ispituju. Kada je riječ o oštećenjima sluha objasniti će se moguće mjesto, stupanj, etiologija, dob nastanka te mogući uzroci oštećenja sluha.

U sljedećem će se poglavlju reći nešto više o znakovnome jeziku, njegovoj posebnosti kao jezičnom sustavu te predrasudama koje se na njega odnose. Istaknut će se razlika znakovnoga jezika i hrvatskoga jezika, te će se predstaviti njegova slojevitost. Unutar toga poglavlja govorit će se i o različitim kulturama gluhih osoba te odrednicama prema kojima se oblikuje pojedini kulturni identitet. Kratko će se predstaviti i tri dominantna pristupa gluhoći, te razlike među njima. Dio ovoga poglavlja odnosit će se na stupanj samopoštovanja gluhih osoba, u kojem će se iznijeti rezultati pojedinih istraživanja.

U sljedeća dva poglavlja prikazat će se glavni ciljevi i hipoteze postavljene u ovome radu, kao i metodološki postupci koji su korišteni za dobivanje rezultata. Bit će riječi o ispitanicima i njihovom slušnom statusu, načinu obrade podataka, ali i poteškoćama na koje se naišlo prilikom obrade i analize rezultata.

U petom će se poglavlju predstaviti analiza akustičkih parametara dobivenih ovim istraživanjem. U poglavlju o dugotrajnom prosječnom spektru govornika, dobiveni spektri najprije će biti analizirani zasebno, a zatim će se posebno usporediti spektri muških i ženskih govornika. Na kraju će se dugotrajni prosječni spektri govornika ovoga istraživanja usporediti sa spektrima gluhih osoba druge autorice, ponovno zasebno za muške i ženske govornike.

U nastavku će se analizirati prosječna fundamentalna frekvencija, raspon fundamentalne frekvencije govornika na temelju fonacije i spontanoga govora te prosječnoga fonacijskoga vremena.

Nadalje, analiza će obuhvatiti i vrijednosti jittera, shimmera i odnosa šumne i harmonične sastavnice spektra govornika koji će se usporediti s referentnim vrijednostima uredno čujućih govornika, ali i vrijednostima koje navode strani autori za odrasle gluhe osobe.

Na temelju dobivenih vrijednosti prvih dvaju formanata (F1 i F2) predstaviti će se vokalski trokuti govornika, koji će se uspoređivati s referentnim vrijednostima vokala hrvatskoga standardnoga jezika. Vokalski će trokuti također biti međusobno uspoređeni, ponovno zasebno za svaki spol.

Na kraju istraživanja, prikazat će se podaci dobiveni analizom VHI upitnika govornika ovoga istraživanja.

2. GLUHOĆA

2.1. Anatomija uha

Da bismo razumjeli slušanje, samim time i poteškoće slušanja i oštećenja sluha trebalo bi objasniti anatomiju uha i slušnoga puta. Hrvatski jezični portal osjetilo definira kao "jednu od pet urođenih mogućnosti čovjeka i životinje da uspostavi fizički odnos s okolinom", a osjet kao "doživljaj koji nastaje djelovanjem fizikalnoga procesa na osjetilo"¹.

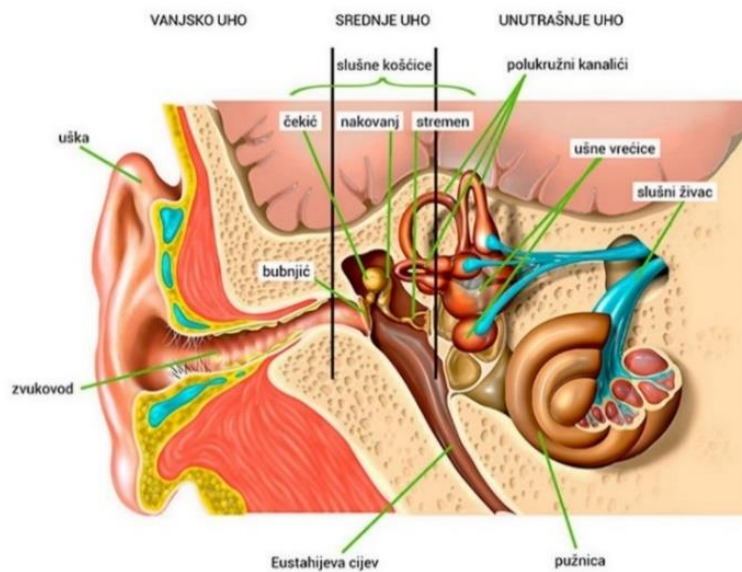
Razlikujemo tri dijela uha: vanjsko, srednje i unutarnje uho. Vanjsko uho sastoji se od uške i zvukovoda. Bumber, Katić, Nikšić-Ivančić, Pegan, Petric, Šprem i sur. (2004) navode kako uška ima specifičan izgled koji joj daje hrskavica obložena kožom, a zbog kojeg ušku nazivamo još i ušna školjka. Kada objašnjavaju anatomiju uške navode da se uz rub uške nalazi heliks, a drugi nabor, koji je paralelan s heliksom zove se *antherlix* i dijeli se na dva kraka, između kojih se nalazi udubina (*fossa triangularis*). Druga udubina ispred i unutar *antherlix*a zove se *concha auriculae*. Na prednjem dijelu uške može se vidjeti izbočina (*tragus*), iza koje se nalazi druga izbočina (*antitragus*). Na donjem dijelu uške nalazi se resica (*lobulus auriculae*) (Bumber i sur., 2004).

Škarić (1991) navodi kako ušna školjka ima ulogu kolektora zvuka jer je usmjerena prema naprijed, ali istovremeno i smanjuje utjecaj okolnoga šuma.

Bumber i sur. (2004) dalje navode kako je vanjski slušni hodnik prekriven vrlo tankom kožom koja je čvrsto srasla s perihondrijem i periostom, zbog čega se javlja jaka bol pri upali zvukovoda. Ispod kože kojom je zvukovod prekriven nema masnoga tkiva. Oko ulaza u zvukovod nalaze se žlijezde znojnice i dlačice koje štite uho. Osim žlijezda znojnica, u uhu se nalaze i žlijezde koje luče cerumen (Bumber i sur., 2004).

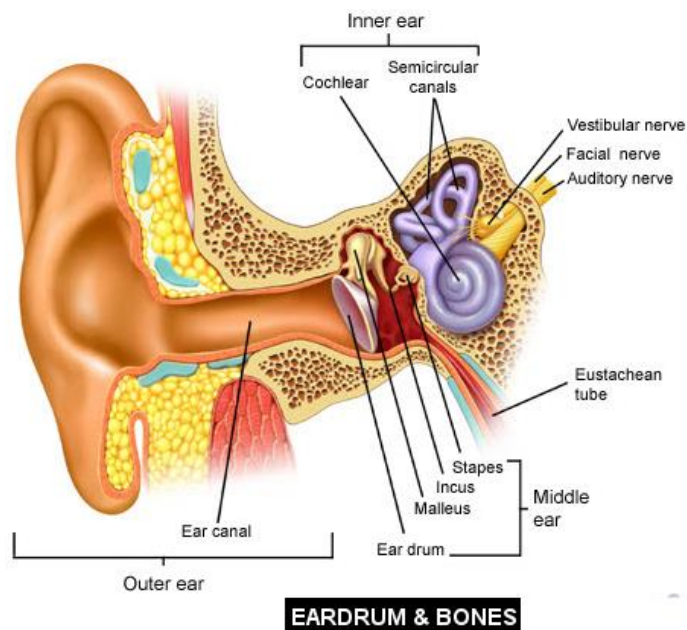
Autori dijele zvukovod na hrskavični (membranski) i koštani dio. Hrkavični kanal nalazi se bliže uški (nastavlja se na hrskavicu uške) i kroz njega prolazi lateralni dio zvukovoda. On se nastavlja na dulji, medijalni dio zvukovoda. Na njegovom kraju nalazi se žlijeb u koji je uložena bubnjić, koji je u odnosu na zvukovod postavljen pod kutom od 45 stupnjeva (Bumber i sur., 2004).

¹ Datum zadnjeg pristupa: 26. lipnja 2020.



Slika 1. Anatomija uha²

Kao što se može vidjeti na *Slikama 1 i 2*, bubnjić se nalazi između zvukovoda i bubnjišta i tako dijeli vanjsko od srednjega uha. Srednje uho čine bubnjište i Eustachijeva cijev, koja spaja bubnjište i epifarinks.

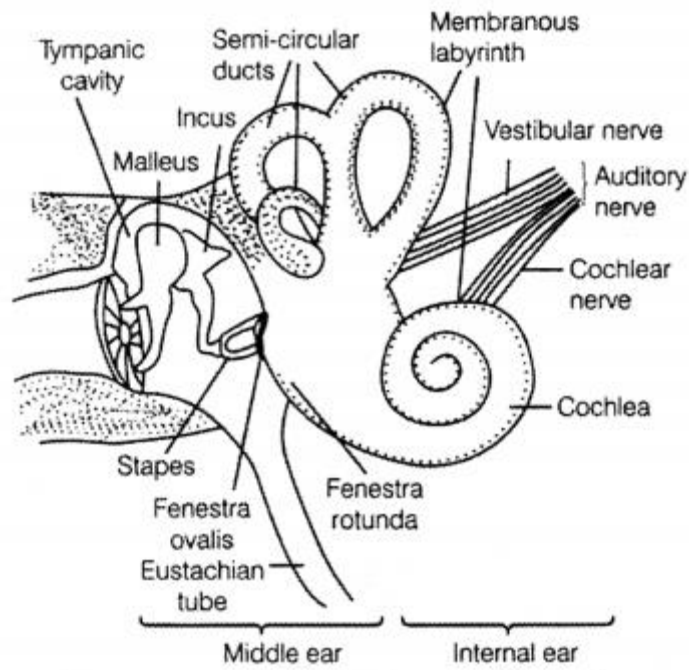


Slika 2. Položaj bubnjića i Eustachijeve cijevi³

² Slika preuzeta s mrežne poveznice: <https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/3b8a4b4e-84b0-4580-aa6f-e38efe028ed9/biologija-8/m03/j05/index.html> (datum zadnjeg posjeta: 22. lipnja 2020.)

³ Slika preuzeta s mrežne poveznice: http://www.ganadarpanindia.in/eardrum_bone.php (datum zadnjeg posjeta: 23. lipnja 2020.)

Unutar bubnjišta Bumber i sur. (2004) razlikuju tri dijela – dio koji je u ravnini s bubnjićem, dio iznad razine bubnjića te dio ispod njegove razine. Stijenke se bubnjišta mogu podijeliti na medijalnu, prednju, gornju i donju. Na medijalnoj stijenci bubnjišta smješteni su okrugli i ovalni prozorčić (*fenestra vestibuli* ili *fenestra ovalis* i *fenestra cochleae* ili *fenestra rotunda*). Otvor s ovalnim prozorčićem zatvara pločica stremena. Iznad njega prolazi lični živac, a ispod je izbočenje bazalnoga zavoja pužnice, ispod kojega se nalazi okrugli prozorčić, kao što je vidljivo na Slici 3 (Bumber i sur., 2004).



Slika 3. Prikaz ovalnog i okruglog prozorčića⁴

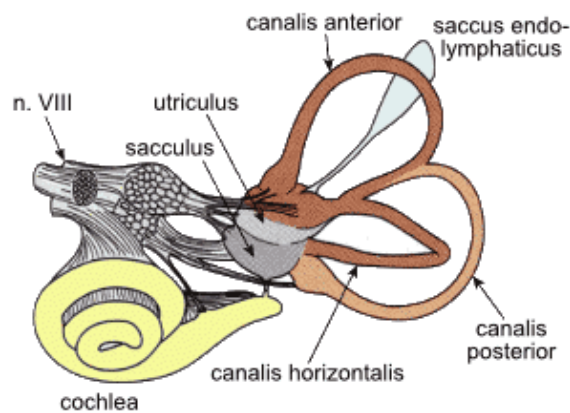
Stria mallearis je prema Bumber i sur. (2004) mjesto na kojem se držak čekića drži za bubnjić i može se vidjeti prilikom otoskopiranja⁵. Ispod nje se nalazi *umbo membranae tympani*, a iznad nje izbočena je *prominentia mallearis*. "Manji dio bubnjića iznad prominencije naziva se Shrapnellova membrana" (Bumber i sur., 2004: 14), a ostatak bubnjića naziva se *pars tensa* i taj je dio bubnjića napet. Bubnjić se sastoji od tri sloja: vanjski sloj je koža koja predstavlja nastavak kože zvukovoda, srednji sloj čini čvrsto fibrozno tkivo, a unutarnji sloj

⁴ Slika preuzeta s mrežne poveznice: <https://www.learninsta.com/ncert-solutions/tag/ncert-exemplar-biology-class-11-chapter-21/> (datum zadnjeg posjeta: 23. lipnja 2020.).

⁵ Postupak pregleda uha otoskopom, medicinskim pomagalom s povećalom i svjetiljkom pomoću kojega se mogu vidjeti dijelovi srednjega uha.

epitel koji se nastavlja na sluznicu bubnjišta. U srednjem uhu nalaze se i tri koščice, a to su čekić (*malleus*), nakovanj (*incus*) i stremen (*stapes*). Baza stremena zatvara ovalni prozorčić prema unutarnjem uhu. Uz koščice, u srednjem uhu važnu ulogu imaju i dva mišića - *m.*⁶ *stapedius* i *m. tensor tympani* koji se kontrahiraju ako su zvukovi preglasni i na taj način fiksiraju lanac slušnih koščica kako bi zaustavili prijenos zvuka (Bumber i sur., 2004).

Nadalje, kada je riječ o unutarnjem uhu, koje se još naziva i labirint, autori navode kako se kao i zvučnik sastoji od koštanoga i membranskoga dijela. Koštani labirint ispunjen je perilimfom i dijeli se na tri dijela: pužnicu, predvorje (*vestibulum*) i polukružne kanale (Bumber i sur., 2004).



Slika 4. Prikaz unutarnjega uha s pužnicom i predvorjem⁷

Pužnica (*na Slici 4*) je savijena dva i pol puta, a ime je dobila jer izgledom podsjeća na puževu kućicu. Bumber i sur. (2004) navode kako ju spiralna koštana pločica dijeli na dva kanala – gornji i donji. Gornji kanal (*scala vestibuli*) spaja pužnicu s vestibulumom, a donji kanal (*scala tympani*) s bubnjištem preko okrugloga prozorčića. *Scala vestibuli* i *scala tympani* međusobno su spojeni gornjim krajevima, na vrhu pužnice. "U predvorju (*vestibulum*) koštanoga labirinta nalaze se *sacculus* i *utricleus*" (Bumber i sur., 2004: 15). Oni su nam važni jer sadrže dvije pjege, koje se nazivaju *macula utriculli* i *macula sacculi* i nose potporne i osjetilne stanice, koje su nam, uz stanice polukružnih kanalića bitne za ravnotežu. Unutar koštanoga labirinta nalazi se membranski labirint, a ispunjava ga endolimfa. Svi njegovi

⁶ Lat. *musculus* za mišić.

⁷ Slika preuzeta s mrežne poveznice:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:VestibularSystem_la.png (datum zadnjeg posjeta: 22. lipnja 2020.)

dijelovi međusobno su spojeni. Na bazalnoj membrani *ductusa cochlearisa* (jedne od tri polukružne membranske cijevi) nalazi se Cortijev organ, gdje započinje unutarnji slušni hodnik, kroz koji prolaze slušni živac i niti za ravnotežu, koje čine lični i vestibularni živac (Bumber i sur., 2004).

2.2. Slušni put

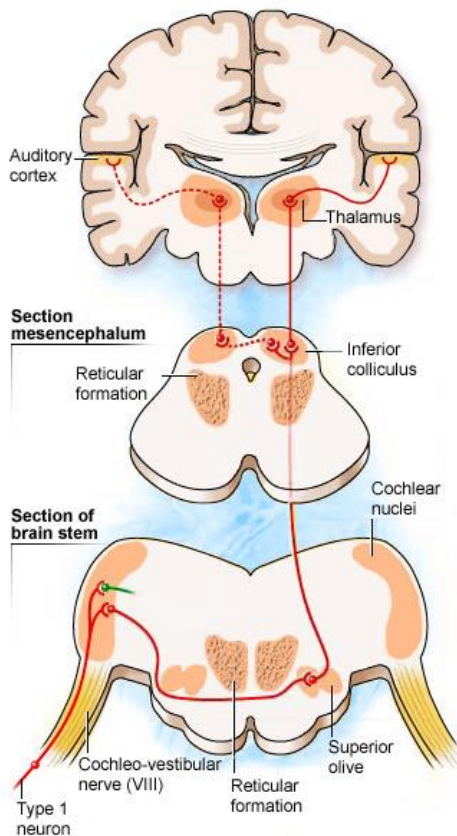
Kao što je ranije rečeno, da bismo razumjeli slušanje potrebno je objasniti anatomiju slušnoga puta. Podražaj zvuka ulazi kroz vanjsko uho, prolazi srednjim i unutarnjim uhom preko slušnoga živca sve do kore mozga. Prema Vlahović (2014) vanjsko, srednje uho, okrugli i ovalni prozorčić čine provodni dio slušnoga puta, a unutarnje uho, slušni živac i središnji slušni sustav predstavljaju zamjedbeni dio. Koru mozga dijelimo na primarnu, sekundarnu i tercijarnu, a razlikuju se s obzirom na ulogu. U primarnoj slušnoj kori ponavlja se jednak frekvencijski raspored⁸ kao u pužnici, u sekundarnoj kori su pohranjene slušne slike i tamo dolazi do prepoznavanja i osvješčivanja slušne poruke. Tercijarna slušna kora zadužena je za kompleksnu obradu, odnosno u njoj dolazi do spajanja slušnoga, vidnoga i somatosenzoričkoga sustava. Razlikuju se dva načina na koji zvuk može doći od vanjskoga uha do centra za slušanje u mozgu – direktan i indirektan (v. *Sliku 5*). Direktan slušni put naziva se još i specifični slušni put, a indirektan nespecifični. Podražaj nespecifičnim slušnim putem prolazi polagano kroz tri dijela – retikularnu formaciju⁹, talamus i korteks. Specifični slušni put čine kohlearne jezgre, gornje olive, donji kolikuli i medijalno koljenasto tijelo. Kohlearne jezgre dijele periferni od središnjega slušnoga sustava, te u njima započinje centralno slušno procesiranje. U njima također postoji tonotopska organizacija kao u pužnici. Iz kohlearnih jezgara slušne informacije putuju dalje na gornje olive u kojima započinje binauralno procesiranje te se u njima određuje smjer izvora zvuka. Od tamo podražaj putuje u donje kolikule, koji predstavljaju najveću slušnu jezgru. Oni integriraju informacije, zaduženi su za prepoznavanje frekvencije zvuka i refleks okretanja glave prema glasnom zvuku. Posljednji dio specifičnoga slušnoga puta čini medijalno

⁸ Frekvencijski ili tonotopski raspored "znači da svaki neuron najbolje odgovara na određenu frekvenciju, tj. svako se živčano vlakno može podražiti malim intenzitetom zvuka svojom karakterističnom frekvencijom, dok je za podraživanje drugim frekvencijama potreban veći intenzitet podražaja" (Vlahović, 2014: 5).

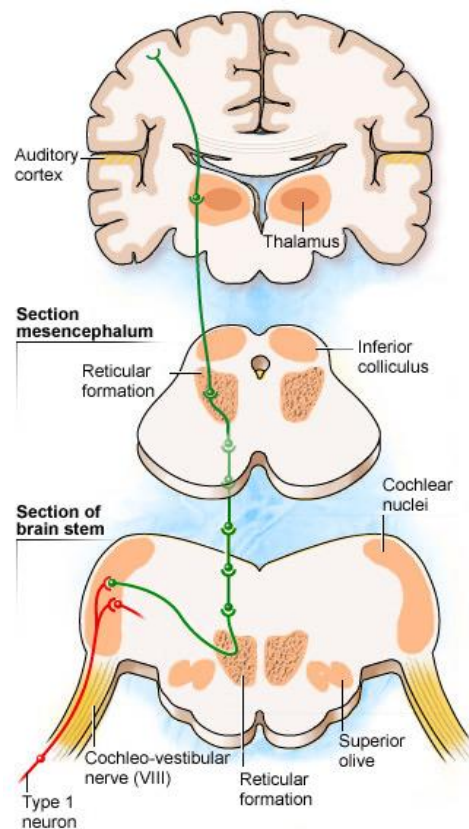
⁹ Prema Vlahović (2014: 6) retikularna formacija je "specifična spaciocepcijska integracijska struktura u koju dolaze podražaji svih vrsta osjeta".

koljenasto tijelo, koje je zaduženo za prepoznavanje glasova, procesiranje fonema i slušno pamćenje.¹⁰

Kako navodi Vlahović (2014) slušni put složeniji je od ostalih putova jer je filogenetski mlađi, odnosno razvio se nakon ostalih putova pa nije izoliran, već je morao uključiti i druge dijelove neuralnih putova.



Slika 5. Specifični slušni put



Slika 6. Nespecifični slušni put¹¹

2.3. Oštećenje sluha

Osim razlikovanja osjeta i osjetila, što je istaknuto ranije u radu, potrebno je razlikovati i sluh i slušanje – sluh je "sposobnost slušanja zvuka (čujenje), a osniva se na sposobnosti prepoznavanja visine, jačine i smjera zvuka te vremenskih razlika zvuka" (Bumber i sur., 2004:

¹⁰ Na temelju bilježaka s predavanja prof. Sanje Vlahović na kolegiju *Slušni poremećaji i metodika njihova ispravljanja*.

¹¹ Slike preuzete s mrežne poveznice: <http://www.cochlea.eu/en/auditory-brain> (datum zadnjeg posjeta: 22. lipnja 2020.)

73), dok je slušanje "svjesno praćenje govorne poruke zvuka" (Bumber i sur., 2004: 73), dakle sluh je osjetilo, a slušanje osjet. Opće je poznato da prilikom govora o čovjekovoj sposobnosti slušanja razlikujemo frekvencijski i intenzitetski raspon. Unutar frekvencijskoga raspona čovjek može čuti zvukove između 16 i 20 000 Hz, a intenzitetski raspon odnosi se na zvukove između 0 i 120 dB. Na kraju intenzitetskoga raspona javlja se prag neugode (nepodnošljivosti zvuka¹²), koji se manifestira kao vrtoglavica ili šum, a na 140 dB zbog prevelikoga tlaka aktiviraju se receptori za bol i javlja se prag boli. Iznad 140 dB gubi se mogućnost određivanja jačine, visine, određivanja smjera i vremenskih razlika zvuka, odnosno četiriju temeljnih svojstava zvuka (Bumber i sur., 2004). U ispitivanjima sluha nikada se ne ide do praga boli, već do praga neugode. Kada ispitanik javi da osjeća neugodu, ispitivanje se prekida.

Prag čujnosti predstavlja najtiši ton koji možemo čuti, a on za uredno čujuće ljudsko uho iznosi 0 dB. To je prosjek dobiven ispitivanjem praga čujnosti zdravih ljudi, pa oni ljudi koji čuju bolje od prosjeka, mogu imati prag čujnosti i na -5, -10, -20 dB. Osobe oštećena sluha imat će povišen prag čujnosti (iznad 0 dB¹³) (Bumber i sur., 2004).

Kada je riječ o oštećenjima sluha, mogu se podijeliti s obzirom na mjesto, stupanj, etiologiju, dob nastanka te uzrok oštećenja sluha. Bumber i sur. (2004) navode da se određivanjem mjesta oštećenja sluha bavi topodijagnostika, a do njih može doći na:

- a. vanjskom i srednjem uhu,
- b. pužnici,
- c. slušnom živcu i
- d. centralnom slušnom putu.

S obzirom na mjesto oštećenja se mogu podijeliti na provodna, zamjedbena ili mješovita oštećenja. O provodnom oštećenju govorimo ako je oštećenje nastalo u provodnome dijelu slušnoga puta – u vanjskom ili srednjem uhu te ovalnom i okruglom prozorčiću na medijalnoj stijenci bubnjišta, koji predstavljaju granicu između provodnoga i zamjedbenoga dijela. Ako postoji oštećenje u provodnom dijelu, koštana će vodljivost biti bolja od zračne. Provodna oštećenja uzrokuju gubitak do 60 dB i imaju bolju rehabilitacijsku prognozu od zamjedbenih. Zamjedbena oštećenja obuhvaćaju unutarne uho, slušni put i slušnu koru mozga. Nastaju jer slušni živac nije u mogućnosti slati zvučne informacije u mozak, a unutarne uho ne pretvara

¹² Prag neugode je individualan, kao i prag sluha.

¹³ Povišen prag čujnosti do 25 dB ulazi u fiziološke granice sluha.

zvuk u električne impulse koji su potrebni živcu. Ako istovremeno postoje provodno i zamjedbeno oštećenje, riječ je o mješovitom oštećenju.¹⁴

Prema stupnju oštećenja sluha razlikujemo tri stupnja: uredan sluh, naglušost i gluhoću. Izračunom trofrekvencijskoga, odnosno četverofrekvencijskoga praga (na frekvencijama od 500, 1 000, 2 000 i 4 000 Hz), dolazimo do vrijednosti koje nam daju podatke o stupnju oštećenja sluha:

- a. prosjek¹⁵ između 0 i 20 dB označava uredan sluh (*normacusis*),
- b. prosjek između 20 i 25 dB označava sluh u fiziološkim granicama,
- c. prosjek između 26 i 92 dB označava naglušost (*hypoacusis*) koja se još dijeli na:
 - A. blagu (od 26 do 40 dB)
 - B. umjerenu (od 41 do 60 dB) i
 - C. tešku (od 61 do 92 dB) te
- d. prosjek veći od 93 dB označava gluhoću (*anacusis*)¹⁶.

Razlika između naglušosti i gluhoće jest u tome što se nagluhe osobe pretežno oslanjaju na slušanje, a gluhe osobe na vid, tj. osim na upotrebu slušnoga aparata oslanjaju se i na očitavanje govora s usana (Bradarić-Jončić, Möhr, 2010).

S obzirom na etiologiju Bumber i sur. (2004) dijele oštećenja na ona koja su nastala prije rođenja (prenatalna), za vrijeme poroda (perinatalna) i nakon rođenja (postnatalna). Kada pak govorimo o razdoblju nastanka oštećenja sluha, razlikujemo prelingvalna i postlingvalna oštećenja, odnosno oštećenja nastala prije ili poslije govorno-jezičnoga razvoja. Prema nastanku, oštećenja sluha dijelimo na prirodna i stečena oštećenja. Stečena oštećenja bila bi primjerice oštećenja nastala kao posljedica infekcije, buke, ototoksičnih lijekova, traume, stranih tijela u zvukovodu, raznih drugih bolesti itd. (Bumber i sur., 2004).

Bradarić-Jončić i Möhr (2010) navode kako se čak 60% oštećenja sluha javlja u prenatalnom razdoblju, dok je 30% oštećenja uzrokovano u postnatalnom razdoblju, a samo 10% slučajeva nastaje u perinatalnom razdoblju, najčešće zbog "smanjene opskrbe kisikom ili intrakranijalnih krvarenja" (Bradarić-Jončić, Möhr, 2010: 57).

¹⁴ Na temelju bilježaka s predavanja na kolegiju *Slušni poremećaji i metodika njihova ispravljanja*.

¹⁵ Prosječna vrijednost praga sluha.

¹⁶ Na temelju bilježaka s predavanja na kolegiju *Slušni poremećaji i metodika njihova ispravljanja*, a iste se vrijednosti navode u Bumber i sur. (2004).

2.4. Ispitivanje sluha

Ispitivanjem sluha želimo utvrditi ima li ispitanik uredan sluh ili je njegov sluh oštećen. Pretrage možemo podijeliti na subjektivne i objektivne, a možemo ih podijeliti i s obzirom na to koju razinu slušnog sustava ispituju (perifernu, supkortikalnu ili kortikalnu razinu). Periferni dio odnosi se na vanjsko, srednje i unutarnje uho te slušni živac, supkortikalna razina obuhvaća dio slušnoga puta od kohlearnih jezgara, preko gornjih oliva i donjih kolikula do medijalnoga koljenastog tijela, a kortikalna razina odnosi se na primarnu, sekundarnu i tercijarnu slušnu koru. Razgovor s ispitanikom i uzimanje njegove anamneze dat će nam neke osnovne podatke o njegovom sluhu, a samim ispitivanjem treba ustanoviti kakav je i koliki gubitak sluha pacijenta i postoji li oštećenje. Subjektivne pretrage su akumetrija, audiometrija (tonska, verbotonalna¹⁷ i govorna audiometrija), a objektivne su pretrage evocirani potencijali, otoakustička emisija, akustički refleksi i timpanometrija. Za akumetriju i audiometriju kažemo da su dvostruko subjektivne pretrage jer ovise i o ispitaniku i o ispitivaču. S druge strane, objektivne pretrage ovise o stanju središnjega živčanoga sustava te o stanju budnosti, odnosno sna. Perifernu razinu ispituju tonska audiometrija, timpanometrija i stapesni refleksi, supkortikalnu razinu ispituje verbotonalna audiometrija, a kortikalnu razinu ispituje govorna audiometrija. Pretraga evociranih potencijala ispituje sve tri razine.¹⁸

Akumetrija je postupak ispitivanja sluha glazbenom ugađalicom, koja može biti frekvencije 512 ili 1 024 Hz (Bumber i sur., 2004). Njome možemo utvrditi postoji li oštećenje sluha, ali ne i jačinu oštećenja. Akumetrijom se ispituju dva načina prijenosa zvuka – zračna i koštana vodljivost. Prilikom ispitivanja zračne vodljivosti ugađalica se postavlja ispred uške i tada zvuk prolazi kroz provodni i zamjedbeni dio, dok se prilikom ispitivanja koštane vodljivosti drška ugađalice pritisne na mastoidnu kost¹⁹ i tada zvuk vibracijom preko kosti lubanje dolazi u pužnicu, izbjegavajući provodni dio. Na taj nam način, ako postoji oštećenje, akumetrija daje podatke o njegovu mjestu. Akumetrija obuhvaća četiri pokusa:

- a. pokus zračne vodljivosti,
- b. pokus po Weberu,
- c. pokus po Rinneu i
- d. Schwabachov pokus.

¹⁷ Verbotonalnu je audiometriju osmislio fonetičar Petar Guberina.

¹⁸ Na temelju vlastitih bilježaka s kolegija *Slušni poremećaji i metodika njihova popravljajanja*.

¹⁹ Kost lubanje iza ušne školjke.

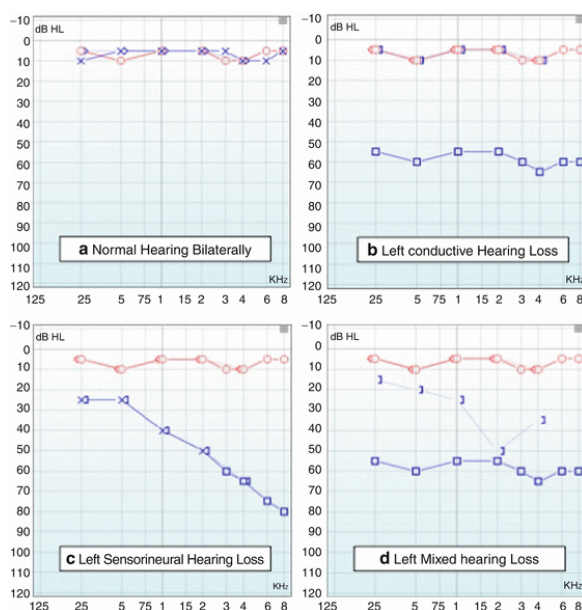
Pokusom zračne vodljivosti uspoređuje se prag čujnosti ispitanika i ispitivača, ili koje druge osobe ako ispitivač nema uredan sluh. To se radi naizmjeničnim stavljanjem vibrirajuće ugađalice ispred desnoga i lijevoga uha ispitanika, a kada on odgovori da više ne čuje, ispitivač treba provjeriti čuje li i on sam ton. Ako ni ispitivač više ne čuje, ispitanik ima uredan sluh, a ako ispitivač još uvijek čuje ton, ispitanik čuje lošije i kažemo da "čuje skraćeno". Na taj način saznajemo postoji li oštećenje sluha, te je li ono jednostrano ili obostrano. Pokus po Weberu uspoređuje prag koštane vodljivosti desnoga i lijevoga uha ispitanika. Ugađalicu koja vibrira treba lagano pritisnuti na tjeme ispitanika. Ako ispitanik čuje ton u jednom uhu bolje, kažemo da ispitanik lateralizira zvuk. Ako je riječ o provodnoj naglušosti, ispitanik će lateralizirati zvuk na nagluhu stranu, a ako je pak riječ o zamjedbenoj, na zdravu stranu. Pokus po Weberu dostatan je za jednostrana oštećenja, međutim ako je riječ o obostranom oštećenju ili se sumnja na mješovita oštećenja, treba nastaviti s akumetrijskim ispitivanjem, odnosno napraviti pokuse po Rinneu i Schwabachu. U pokusu po Rinneu, ispitivač uspoređuje zračnu i koštanu vodljivost ispitanika, za desno i lijevo uho. Ako ne postoji oštećenje, ispitanik bi trebao bolje čuti zračnom vodljivosti. Međutim, ako postoji oštećenje u provodnom dijelu, vodljivost će biti bolja koštanim putem. Ispitivač naizmjenično prislanja ugađalicu na mastoidnu kost i ispred uha. Ako ispitanik bolje, odnosno dulje čuje zračnim putem, nema provodne naglušosti. Ako pak dulje čuje koštanim putem, riječ je o provodnoj naglušosti. Taj nam pokus ne govori ništa o zamjedbenoj naglušosti, već se zamjedbeno oštećenje provjerava pokusom po Schwabachu. Tim pokusom ispitivač uspoređuje koštanu vodljivosti ispitanika, uspoređujući ju s vlastitom koštanom vodljivosti. Mogući su sljedeći ishodi: ispitanik čuje jednako dugo kao i ispitivač, tada nema oštećenja i bilježimo da je "Schwabach uredan", ispitanik može čuti kraće nego ispitivač, tada bilježimo da je "Schwabach skraćen" ili može čuti dulje od ispitivača, pa je u tom slučaju "Schwabach produljen". Dakle, ako je "Schwabach uredan" nema zamjedbenoga oštećenja, a postoji ako je "Schwabach skraćen" (Bumber i sur., 2004).

Nadalje, autori navode tri vrste audiometrije – tonsku, verbotonalnu i govornu. Ispitivanje se provodi pomoću audiometra, u tihoj komori. Audiometar, koji je prikazan na *Slici 7*, se sastoji od "generatora tona kojemu možemo mijenjati frekvenciju i jačinu, slušalica za ispitivanje zračne vodljivosti, vibratora za ispitivanje koštane vodljivosti te od generatora bijeloga šuma i uskopojasnoga generatora za zaglušivanje boljega uha" (Bumber, 2004: 75). Audiometrist u tonskoj audiometriji ispituje frekvencije od 125, 250, 500, 1 000, 2 000, 4 000, 8 000 i 12 000 Hz (Bumber i sur., 2004).



Slika 7. Audiometar²⁰

Bumber i sur. (2004) objašnjavaju da se zračna vodljivost lošijega uha ispituje sa zaglušivanjem boljega uha ako je prag čujnosti za jedno uho povišen za 30 dB ili više od praga čujnosti drugoga uha, dok se koštana vodljivost ispituje sa zaglušivanjem ako je bolja od zračne, kako se zvuk ne bi prenosio koštanim putem i na taj način ispitivanje pokazalo prag čujnosti zračne vodljivosti boljim nego što jest. Audiometrija se prikazuje audiogramom (v. *Sliku 8*).



Slika 8. Audiogram urednoga sluha, lijevoga provodnoga oštećenja, lijevoga zamjedbenoga oštećenja i lijevoga mješovitoga oštećenja²¹

²⁰ Slika preuzeta s mrežne poveznice: <https://www.intermedicgroup.rs/en/> (datum zadnjeg posjeta: 23. lipnja 2020.).

²¹ Slika preuzeta s mrežne poveznice: https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-642-23499-6_573 (datum zadnjeg posjeta: 23. lipnja 2020.)

U tonskome audiogramu najprije se računanjem trofrekvencijskoga praga (ili četverofrekvencijskoga radi veće preciznosti) određuje jačina oštećenja sluha – zbrajaju se vrijednosti na 500, 1 000, 2 000 (i 4 000) Hz te se dobivena vrijednost podijeli s tri, odnosno s četiri ako je riječ o četverofrekvencijskom pragu. Prema dobivenim vrijednostima saznajemo radi li se o urednom sluhu, naglušosti, koja može biti blaga ili teška, ili gluhoći. Zatim se određuje vrsta oštećenja prema istim dijagnostičkim načelima kao u akumetriji (Bumber i sur., 2004).

Različit tip audiometrije podrazumijeva upotrebu različitih podražaja. U tonskoj audiometriji koriste se čisti tonovi, u verbotonalnoj logatomi²², a u govornoj audiometriji riječi.

U verbotonalnoj audiometriji audiometrist "ispituje na kojim se oktavama svaki glas najbolje razumije" (Bumber i sur., 2004: 77). U ovoj vrsti audiometrije podražaji su logatomi. Tom se pretragom uspoređuje odnos praga sluha čistih tonova i logatoma, čime dobivamo informaciju o tome koje se "frekvencijsko područje bolje čuje od ostalih" (Bumber i sur., 2004: 77). Ta je informacija od izuzetne važnosti za rehabilitaciju jer nam govori u kojem području uho bolje čuje, a samim time i bolje razumije govor, što omogućuje prilagođavanje frekvencijskih karakteristika slušnoga pomagala optimalama²³ glasova (Bumber i sur., 2004).

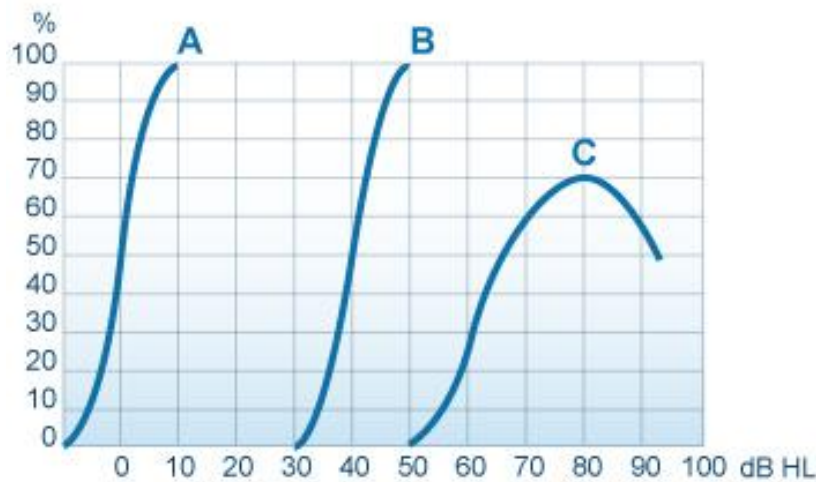
Prema Bumber i sur. (2004: 76) "govorna audiometrija ispituje sposobnost razabiranja riječi ili rečenica s obzirom na jačinu podražaja." Ispituje se u slobodnom slušnom polju ili preko slušalica, pa se dakle istovremeno mogu ispitivati oba uha ili svako uho zasebno. Podražaji su riječi, kao što je ranije istaknuto, a nalaze se na listi riječi. Na svakoj je listi deset fonetski izbalansiranih riječi, što znači da su prilagođene karakteristikama jezika na kojemu je govorni materijal koji se ispituje, riječi su jednosložne i dvosložne, a slažu se tako da samoglasnici i suglasnici budu pravilno raspoređeni, te da jedna riječ ne olakšava prepoznavanje one koja slijedi. Ispitanik mora imati dovoljno vremena da čuje, prepozna, razumije i ponovi riječ. Bilježi se prag recepcije govora, prag 50%-tnog razabiranja te prag 100%-tnog razabiranja govora²⁴. Ako osoba ima uredan sluh, prag recepcije govora bit će na 0 dB, 50%-tno razabiranje javit će se na 10 dB, a 100%-tno razabiranje treba se ostvariti na 20

²² Riječi bez značenja u kojima je svaki slog identičan, primjerice /lala/.

²³ Prema Škariću (1966: 43) "optimala glasa je termin iz verbotonalnog sistema prof. P. Guberine, a njime se označava akustički signal koji je dovoljan i potreban za percepciju izvjesnog glasa ili čitavog govora".

²⁴ Hrvatski jezični portal razabrati definira kao "doći do jasne osjetilne predožbe o čemu, očima ili sluhom", a razumijeti kao "shvatiti, shvaćati smisao, značenje, sadržaj, bit čega; pojmiti, poimati, proniknuti, pronicati u smisao" (datum zadnjeg pristupa: 26. lipnja 2020.).

dB te je krivulja urednoga sluha u obliku slova S. Već je rečeno da se na 120 dB javlja prag neugode, a na toj se vrijednosti mogućnost razabiranja smanjuje (Bumber i sur., 2004).



Slika 9. Govorni audiogram²⁵

Kao što se može vidjeti na *Slici 9* govornoga audiograma, krivulja će biti pomaknuta udesno ako osoba ima povišen prag sluha, a bit će pomaknuta za onoliko dB koliko je podignut prag sluha. Ako je pak riječ o receptornoj naglušosti, krivulja audiograma pokazivat će strm uspon, ali se zbog slušne preosjetljivosti brzo javlja prag nepodnošljivosti zvuka (drugim riječima bit će niži od 120 dB), a "razumljivost se smanjuje i opada" (Bumber, 2004: 77). Ako audiogram pokazuje blag uspon, položenu krivulju, a potpuna se razumljivost ne javlja, riječ je o neuralnoj zamjedbnoj naglušosti (Bumber i sur., 2004).

Autori navode kako je audiometrija evociranih potencijala pretraga kojom se potiče bioelektrična aktivnost receptora i aferentnih putova podraženih osjetilnih organa. Elektrode koje bilježe aktivnost kranijalnih živaca postavljaju se na glavu, a uho se podražuje kratkim tonom, u obliku klika. Na taj se način zbrajaju evocirani odzivi koji se pojavljuju u tom trenutku. Pretraga je objektivna jer odziv nije ovisan o svijesti, a moguće ju je učiniti i ako pacijent nije budan. Evociranim se potencijalima može se ispitivati odziv moždanoga debla (ABR²⁶, BSR²⁷) i odziv srednjih latencija. Odziv moždanoga debla ispituje se za "utvrđivanje promjena

²⁵ Slika preuzeta s mrežne poveznice: <http://www.cochlea.eu/en/audiometry/subjective-measure/speech-audiometry> (datum zadnjeg posjeta: 27. lipnja 2020.)

²⁶ eng. *Auditory Brainstem Response*

²⁷ eng. *Brain Stem Response*

funkcionalne sposobnosti u slušnome putu" (Bumber, 2004: 79), a odzivom srednjih latencija utvrđuje se prag sluha (Bumber i sur., 2004).

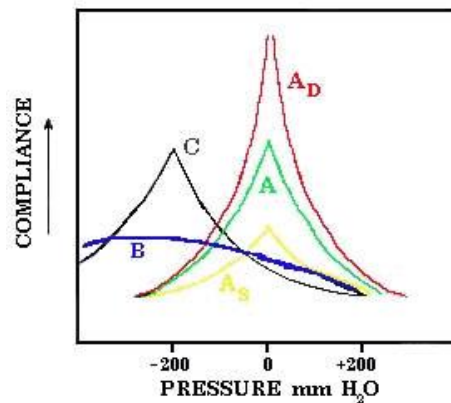
Otoakustička emisija je prema Bumber i sur. (2004) naziv za pojavu u kojoj Cortijev organ proizvodi zvuk. Ona nastaje "aktivnim mehaničkim kontrakcijama vanjskih slušnih stanica" (Bumber i sur., 2004: 79) i zbog toga ako je uredna, govori da funkcija vanjskih slušnih stanica nije oštećena. Ako je riječ o zamjedbenom oštećenju većem od 30 dB, otokaustička emisija neće biti uredna, međutim, ako je uredna, a postoji oštećenje veće od 30 dB, valja zaključiti da se radi o neuralnom oštećenju. Otoakustičku emisiju bilježi mikrofoni u zvukovodu, a preduvjet je zdravo srednje uho jer neće biti odgovora ako je u bubnjištu bilo kakav tekući sadržaj, također ako u njemu postoji negativni tlak, smanjit će se odgovor za frekvencije ispod 3 000 Hz. Razlikujemo spontanu (signal ispod 20 dB) i evociranu (odgovor na zvučni podražaj) otokaustičku emisiju (Bumber i sur., 2004).

Akustički refleks predstavlja "kontrakciju mišića srednjeg uha" (Bumber i sur., 2004: 77) koja se javlja kao odgovor na zvukove i šumove jakoga intenziteta. Radi zaštite unutarnjega uha stapesni se mišić kontrahira i na taj način smanjuje pokretljivost stremena što rezultira manjim prijenosom akustičke energije dalje u unutarnje uho. Stapesni se refleks javlja na 70 do 100 dB iznad praga sluha za uredno čujuće uho. Raspon između praga čujnosti i praga refleksa manji od 40 dB upućuje na receptorsku naglušnost. Mjeri se na frekvencijama od 500, 1 000, 2 000 i 4 000 Hz u trajanju podražaja od jedne sekunde, ali podražaj može trajati i 10 ili 20 sekundi. Ako podražaj i dalje traje, a refleks nestane, sumnja se na neuralno oštećenje. Može se izazvati ipsilateralni refleks (na stimuliranome uhu) ili kontralateralni (na suprotnome uhu). Ako kontralateralni refleks izostaje, oštećenje se nalazi u moždanom deblu, a može biti riječ o tumoru ili vaskularnom oštećenju. Refleks može izostati i kod drugih stanja kao što su otoskleroza, teške naglušnosti i gluhoće, pareza ličnoga živca (Bumber i sur., 2004).

Bumber i sur. (2004) ističu da se timpanometrijom ispituje podatljivost bubnjića i lanca slušnih košćica promjenom tlaka u zvukovodu. Bubnjić i slušne košćice su u najpovoljnijem položaju za prijenos akustičke energije dalje u unutarnje uho kada je tlak u zvukovodu i bubnjištu izjednačen, jer je u tom slučaju otpor najmanji, a on ovisi o faktorima kao što su elastičnost, masa i trenje. Dobiveni rezultati prikazuju se timpanogramom (Bumber i sur., 2004).

Autori objašnjavaju nekoliko mogućih tipova krivulje na timpanogramu, to su krivulja A, As, Ad, B i C, koje su prikazane na *Slici 10*. Krivulja A prikazuje uredan timpanogram, a

krivulje As i Ad njene su podvrste. Krivulja As govori da je prijenosni mehanizam srednjeg uha ukrućen, a krivulja Ad da je hipermobilan. Kada je mehanizam ukrućen, podatljivost je smanjena, a ako je riječ o njegovoj hipermobilnosti, podatljivost je povećana. Ako je podatljivost vrlo mala, kao što je prikazano je na krivulji B, nije moguće izmjeriti tlak u srednjem uhu, do čega dolazi zbog ispunjenosti tekućinom. Posljednja krivulja, krivulja C, prikazuje stanje zatvorene Eustachijeve cijevi (Bumber i sur., 2004).



Slika 10. Timpanogram²⁸

²⁸ Slika preuzeta s mrežne poveznice:

<http://163.178.103.176/temas/temab2n/aportal/fisonercg/lauui/u2ob4/aud.html> (datum zadnjeg posjeta: 18. lipnja 2020.)

3. ZNAKOVNI JEZIK

Gluche osobe najčešće se prepoznaju po specifičnoj boji glasa, takozvanoj gluhačkoj boji glasa. S obzirom na težinu oštećenja sluha, razlikuje se i specifičnost boje glasa. Pojedine osobe imaju lako prepoznatljivu gluhačku boju, dok drugi imaju posebnu boju, koja se, ako slušatelj nije upoznat s činjenicom da govornik ima slušno oštećenje, na prvu može povezati i s različitim materinskim jezikom, a ne nužno gluhoćom.

Autorice članka "Uvod u problematiku oštećenja sluha" navode kako govor gluhih osoba između ostaloga ovisi o tome kada je došlo do oštećenja, pa tako osobe kod kojih je oštećenje nastalo nakon završenoga govorno-jezičnoga razvoja, drugim riječima postlingvalno, dobro vladaju jezikom svoje okoline, ali zbog oštećenja imaju problem s razumijevanjem govora drugih oko sebe (Bradarić-Jončić, Möhr, 2010). S druge strane, osobe kod kojih se oštećenje razvilo prije završenoga govorno-jezičnoga razvoja, osim što teško razmiju govor drugih, i same imaju nerazumljiv govor, ali se većinom uspješno koriste znakovnim jezikom (Bradarić-Jončić, Möhr, 2010).



Slika 11. Prikaz dvoručne abecede²⁹



Slika 12. Prikaz jednoručne abecede³⁰

²⁹ Slika preuzeta s mrežne poveznice: <http://uoosbbz.hr/znakovni-jezik/abeceda/primjer-dvorucne-abecede-hrvatskog-znakovnog-jezika> (zadnji pristup: 22. lipnja 2020.).

³⁰ Slika preuzeta s mrežne poveznice: <http://uoosbbz.hr/znakovni-jezik/abeceda/jednorucna-abeceda1> (zadnji pristup: 22. lipnja 2020.).

Kao što se može vidjeti na prikazima ručnih abeceda (v. *Slike 11 i 12*), dvoručna abeceda oponaša velika tiskana slova abecede. S druge strane, jednoručna abeceda oponaša mala slova te je nastala kao proširena verzija američke abecede³¹. Njezinim su proširivanjem dodana slova koja imamo u hrvatskome jeziku, a nema ih u engleskome, dakle č, ć, dž, đ, nj i lj.

Bradarić-Jončić (2000) navodi sljedeću klasifikaciju manualne komunikacije:

- ručne abecede,
- sustavi komunikacija koje čine manualno kodirani vokalni jezici,
- izvorni znakovni jezici nacionalnih zajednica gluhih.

Izvorni znakovni jezici se od manualno kodiranih vokalnih jezika prema Bradarić-Jončić (2000) razlikuju po tome što je prvotna skupina "potpuno neovisna o govorenom jeziku čujuće većine" (Bradarić-Jončić, 2000: 123). Autorica navodi još jedan oblik manualne komunikacije, a to je simultana znakovno-oralna komunikacija, koju karakterizira istovremena uporaba govorenoga i znakovnoga jezika, koji se mogu nadopuniti i ručnom abecedom. Međutim, autorica navodi i kako su ručne abecede prilično spor način komunikacije, što pokazuje podatak da se glasovnim govorom može izreći oko 180 riječi u minuti, dok se ručnom abecedom može pokazati oko 60 znakova u istom vremenu (Bench, 1992, prema Bradarić-Jončić, 2000), pa se zbog toga najčešće koriste za pokazivanje pojedinih stručnih izraza, vlastitih imena i neologizama (Bradarić-Jončić, 2000).

Znakovni jezik razlikuje se od države do države, a poneke imaju i nekoliko različitih varijanti znakovnoga jezika u različitim dijelovima zemlje. Čak se i hrvatski znakovni jezik pomalo razlikuje u svojim regijama, pa se tako hrvatski znakovni jezik u Zagrebu razlikuje od znakovnoga jezika u Splitu ili Dubrovniku. Ipak, to znatno ne utječe na komuniciranje i međusobno razumijevanje (Naumovski i sur., 2015).

Kao što se hrvatski jezik dijeli na narječja i dijalekte tako se i znakovni jezik dijeli na različite varijante.

Na svjetskoj razini gluhi komuniciraju međunarodnim znakovnim jezikom – gestunom (Naumovski i sur., 2013). Gestuno je u svijetu gluhih ekvivalent esperantu u svijetu čujućih. Esperanto je međunarodni jezik koji ne pripada pojedinom narodu ili zemlji. Osmislio ga je

³¹ Prema podacima sa stranice: <http://uoosbbz.hr/znakovni-jezik/abeceda/jednorucna-abeceda1> (datum zadnjeg pristupa: 28. lipnja 2020.).

poljski liječnik Lazar Ludwig Zamenhof, 1887. godine, a svoj je jezik nazvao "međunarodni jezik"³².

Važno je znati da hrvatski znakovni jezik nije isto što i hrvatski jezik, već se ta dva sustava razlikuju. Naumovski i sur. (2013) ističu kako hrvatski znakovni jezik ima svoja gramatička i sintaktička pravila. Ona se razlikuju od gramatike i sintakse hrvatskoga jezika u nekim segmentima kao što su redosljed riječi i padeži. Naumovski i sur. (2013) napominju i kako se znakovi koji se mogu vidjeti na televiziji prilikom prijenosa vijesti ili mise razlikuju od hrvatskoga znakovnoga jezika gluhih. Riječ je o znakovnom hrvatskom, koji se koristi za službenu uporabu i "sastoji od hrvatskog govornog jezika garniranog znakovima" (Naumovski i sur., 2013: 37).

Zanimljivo je da je znakovni jezik u pojedinim zemljama svijeta priznat kao jezik manjine, što nažalost nije slučaj u Republici Hrvatskoj, ali je u zemljama poput Velike Britanije, SAD-a, Francuske, Češke, Švedske, Portugala itd. (Naumovski i sur., 2015).

Znakovni se jezik dugo godina uspoređivao s pantomimom i smatrao primitivnim. Prema Bradarić-Jončić (2000) glavni razlog tomu jest nepostojanje pomoćnih glagola te morfoloških nastavaka u imeničkoj i glagolskoj morfologiji, ali su danas ti mitovi pobijeni. Znakovni jezik također ima gramatiku, iako se ona razlikuje od gramatike govorenoga jezika, kao što je ranije istaknuto. Njegova je gramatika facijalna, a čine ju pokreti čela, obrva, očiju, usana. Na gramatiku znakovnoga jezika utječu i pokreti ruku, glave i gornjega dijela tijela. Primjerice, za izraze koji izražavaju negaciju najčešće se koristi isti znak kao za deklarativni oblik, ali razliku čini mimika. Mimika ima veliku ulogu i u izricanju primjerice imperativa i molbe.

Bradarić-Jončić (2000) navodi kako u znakovnom jeziku također postoje znakovne univerzalije: arbitrarnost, dvojnost obrazaca, otvorenost, produktivnost, razvoj, razmještenost, mogućnost zaobilaznja istine, refleksivnost, učenje i prijenos tradicijom. Arbitrarnost se znakovnoga jezika očituje u činjenici da su znakovi dogovoreni i prihvaćeni u zajednici, a pojedini znakovi koji se odnose na apstraktne pojave ne pokazuju sličnost s objektima na koje upućuju. Dvojnost obrazaca odnosi se na mogućnost raščlanjivanja znakovnoga jezika, odnosno znakova na manje elemente, bas kao što se i govoreni jezik može raščlaniti na foneme. Znakovi se raščlanjuju na *chereme*, koji se dijele na tri vrste: oblik šake, pokret i mjesto

³² Podaci o esperantu preuzeti s mrežne stranice: <https://www.esperanto.hr/eo/stojeeo.htm> (zadnji pristup: 22. lipnja 2020.).

artikulacije. Znakovnim se jezikom može komunicirati o pojavima o kojima se još nije komuniciralo, može se mijenjati i stvarati nove znakove/riječi. Znakovi se također mogu odnositi na ljude i predmete koji se ne nalaze u neposrednoj komunikacijskoj blizini, a mogu izražavati i nešto što ne postoji, što je produkt mašte, lažno ili besmisleno (Bradarić-Jončić, 2000).

Kao glavni dokaz jezičnoga statusa znakovnoga jezika uzima se činjenica da se znakovni jezik obrađuje u lijevoj hemisferi (Bradarić-Jončić, Möhr, 2010), a kao što je općepoznato, tamo se nalaze dva centra za obradu govora – Brockin i Wernickeov centar.

Edukacijsko-rehabilitacijska istraživanja pokazala su da gluha djeca gluhih roditelja imaju bolji uspjeh od gluhe djece čujućih roditelja na testovima neverbalne inteligencije, u vladanju jezikom čujuće okoline, samostalnija su i emocionalno zrelija, pokazala su veće samopoštovanje, viši stupanj samostalnosti, ali i bolji školski uspjeh (Bradarić-Jončić, Möhr, 2010). Možda do toga dolazi zato što gluhi roditelji znaju što mogu očekivati od gluhoga djeteta, sami su imali slična ili ista iskustva, a gluhi koji pripadaju kulturi Gluhih rođenje gluhoga djeteta doživljavaju kao radostan događaj³³. S druge strane, čujući roditelji rođenje gluhoga djeteta doživljavaju uglavnom na negativan način, kao tugu, kaznu ili teret. Koliko god se roditelji možda i trudili da djeca to ne osjete, djeca ipak osjećaju oko sebe drugačiji pristup roditelja i čujućih vršnjaka, imaju veliku želju uklopiti se u oba svijeta što pak može rezultirati nepripadanjem nijednom do kraja. Gluha djeca gluhih roditelja znaju da sigurno pripadaju jednoj kulturi bez iznimke.

3.1. Kultura gluhih

Möhr Nemčić (2016) govori o tri pristupa gluhoći. Prvi je medicinsko-patološki, koji je "usmjeren na nedostatke osoba oštećena sluha" i koji "gluhoći pristupa kao stanju koje je potrebno liječiti" (Möhr Nemčić, 2016: 47). Dakle, taj pristup na osobe oštećena sluha gleda kao na osobe s invaliditetom. Drugi je pristup sociološko-kulturološki, koji gluhe osobe ne vidi kao invalide, već kao pripadnike zajednice koja ima vlastitu kulturu, povijest, stvaralaštvo, jezik

³³ Bradarić-Jončić (2000: 132) navodi kako je "rođenje gluhog djeteta u zajednici gluhih radostan događaj, a ne šok".

i običaje. Treći je pristup postmoderan, a radi se o dijaloškom pristupu gluhoći, kojim se nastoje prevladati razlike između čujućih i Gluhih³⁴ (Möhr Nemčić, 2016).

Znakovni je jezik u zajednici gluhih primarni oblik komunikacije, a njeni pripadnici smatraju se Gluhima – gluh napisan velikim slovom iskazuje ponosnu pripadnost kulturi Gluhih. Gluhe su osobe ponosne na svoj identitet, a svi govornici u ovome istraživanju pripadaju kulturi Gluhih.

Svaka gluha osoba razvija drugačiji identitet, koji prema Möhr Nemčić (2016) može biti čujuć, gluhi, dvokulturni ili marginalni identitet. Osobe koje se poistovjećuju s gluhima i čujućima razvili su dvokulturni identitet, a one osobe koje se nisu u potpunosti poistovjetile ni s jednom skupinom, razvile su marginalni identitet. Razvijeno je nekoliko skala za mjerenje kulturnoga identiteta gluhih, kao što su Razvojna skala gluhih DIDS³⁵ (eng. *Deaf Identity Development Scale*) i Skala akulturacije gluhih DAS³⁶ (eng. *Deaf Aculturation Scale*). Nekoliko je odrednica koje utječu na psihosocijalni razvoj osoba oštećena sluha, a to su slušni status roditelja, dob nastanka oštećenja, vrsta škole koju pohađaju i sklonost komunikaciji na znakovnom jeziku (Möhr Nemčić, 2016).

Kada je riječ o slušnom statusu roditelja, kao što je ranije istaknuto, gluhe osobe koje dobiju gluho dijete, ne smatraju to preprekom ili ograničenjem za sebe i svoje buduće dijete. S druge strane, čujuć roditelji svjesni su svega što bi njihovo gluho dijete moglo propustiti, ne uviđajući da gluhe osobe uživaju u životu i svakodnevnim aktivnostima, ali na drugačiji način. Upravo zbog različitog pristupa gluhih i čujućih roditelja gluhom djetetu, njihov slušni status utječe na razvoj određenoga identiteta djeteta.

Velik utjecaj na razvijanje identiteta ima i vrsta škole i način komunikacije, što je usko povezano. Način komunikacije može biti jednak kod kuće i u školi, može se i razlikovati, a odnosi se upotrebu znakovnoga jezika, oralne komunikacije ili simultanu komunikaciju. Upravo je način komunikacije ključni čimbenik u oblikovanju identiteta (Möhr Nemčić 2015, prema Möhr Nemčić 2016). Veća je vjerojatnost da će gluha djeca gluhih roditelja kod kuće komunicirati na znakovnome jeziku, dok će gluha djeca čujućih roditelja vjerojatno manje rabiti manualne oblike komunikacije. Möhr Nemčić (2016) navodi kako mali broj gluhih komunicira samo na znakovnom jeziku zbog potrebe komunikacije s vršnjacima koji nisu gluhi. S druge

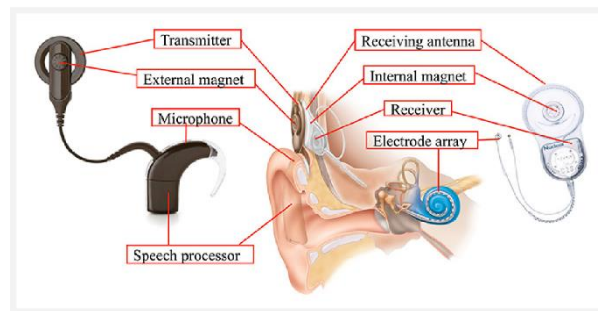
³⁴ Leigh, 2009; McIlroy i Storbeck, 2011, prema Möhr Nemčić, 2016)

³⁵ Glickman (1993)

³⁶ Maxwell-McCaw, D.L. i Zea, M.C. (2011)

strane, brojna su istraživanja (Foster, 1998; Nikolarazi i Hadjikakou 2006; Hadjikakou i Nikolarazi, 2007, Leigh i sur. 2008, prema Möhr Nemčić, 2016) pokazala kako su se mladi oštećena sluha osjećali izolirano ako su se družili samo s čujućim vršnjacima i nisu imali kontakt s gluhipa.

Osim komunikacije kod kuće, veliku ulogu ima i komunikacija u školi, koja ovisi o vrsti škole koju dijete pohađa te koji se oblik komunikacije potiče u odgojno-obrazovnim ustanovama. Danas u Hrvatskoj većina gluhe djece pohađa škole na oralnom pristupu, upotreba znakovnoga jezika nije dopuštena, a usvajanje govornoga jezika temelji se na ostacima sluha, što je sve češća pojava s obzirom na velik broj kohlearnih implantata (v. *Sliku 13*) u djece (Bradarić-Jončić, Möhr, 2010). Međutim, zanimljivo je vidjeti kako djeca kada se ne razumiju pribjegnu manualnim oblicima komunikacije, a ponekad čak razvijaju i vlastiti znakovni jezik.



Slika 13. Kohlearni implantat³⁷

Bradarić-Jončić (2000) nasuprot oralnom pristupu ističe bilingvalni-bikulturalni pristup koji se razvio u Skandinavskim zemljama, a proširio se i na ostale zemlje Amerike, Europe i Australije. U tom se pristupu veliki naglasak stavlja na interes za pisanu riječ. Nastavni se sadržaji najprije obrađuju na znakovnome jeziku, a zatim se prevode na jezik čujuće većine. Gluhi se učenici upoznaju s kulturom i gramatikom jezika čujuće zajednice, kao i s jezikom, poviješću, umjetnošću i vrijednostima svoje zajednice (Bradarić-Jončić, 2000).

Möhr Nemčić (2016) zaključuje da mladi koji pohađaju posebne škole razvijaju dvokulturni i Gluhi identitet, te se smatraju pripadnicima zajednice Gluhih, a oni koji su se školovali u

³⁷ Slika preuzeta s mrežne stranice: <https://www.semanticscholar.org/paper/Cochlear-implantation-in-children-and-adults-in-Brand-Senn/6f082b5f0c703dd8aacb36bfc997c1b43feba8bf> (zadnji pristup: 22. lipnja 2020.)
Dijelovi kohlearnoga implantata su: mikrofona, procesora govora, prijenosnika, prijammnik, elektroda, unutarnji i vanjski magnet, antena.

redovnom sustavu razvili su čujućí identitet. Iz navedenoga se može zaključiti da akulturacija u određenu kulturu ne ovisi samo o uskom obiteljskom krugu, već i obrazovanje ima važnu ulogu (Möhr Nemčić, 2016).

Nadalje, osim stupnja oštećenja sluha, važan je faktor i dob nastanka oštećenja sluha, odnosno radi li se o prelingvalnoj ili postlingvalnoj gluhoći. Osobe koje su predjezično izgubile sluh razvijaju gluhi identitet, a nagluhe osobe češće oblikuju čujućí identitet u odnosu na gluhe (Fisher i McWhirter, 2001, prema Möhr Nemčić, 2016). Međutim, drugi autori (Leigh i sur., 1998; Hintermair, 2008, prema Möhr Nemčić 2016) navode kako nagluhe osobe zbog nepripadanja skupini gluhih i nepotpunom pripadanju skupini čujućih, vrlo često imaju emocionalne i psihičke poteškoće, zbog čega oblikuju marginalni identitet. S druge strane, ako je nagluha osoba rođena u čujućoj obitelji, može razviti i čujućí identitet, pogotovo ako se školuje u redovnom sustavu (Leigh i sur., 1998, prema Möhr Nemčić, 2016). Postlingvalno gluhe osobe češće razvijaju marginalni identitet u odnosu na predjezično gluhe pojedince (Hu, 2005, prema Möhr Nemčić, 2016).

3.2. Integracija slušno oštećene djece

Potrebno je razlikovati pojam integracije od pojma inkluzije. Integracija se odnosi na mogućnost djece s poteškoćama, u ovome slučaju gluhe i nagluhe djece, za školovanje u redovnim obrazovnim ustanovama, dakle izvan posebnih odgojno-obrazovnih ustanova i skupina. S druge strane, kako navode Kozjak Mikić, Šaban i Ivasović (2017), inkluzija se odnosi na prihvaćenost djece sa slušnim oštećenjem, a ne samo na njihovu fizičku uključenost. Inkluzija je dakle nadređeni pojam integraciji, te je regulirana s nekoliko zakona i dokumenata: *Zakonom o odgoju i osnovnom obrazovanju* (1980), *Zakonom o odgoju i obrazovanju djece u osnovnoj i srednjoj školi* (2008), *Konvencijom o pravima osoba s invaliditetom UN* (2007), *Pravilnikom o osnovnoškolskom i srednjoškolskom odgoju i obrazovanju učenika s teškoćama u razvoju* (2015) (Kozjak Mikić, Šaban i Ivasović, 2017).

U pojedinim zemljama još nije omogućeno dvojezično-dvokulturno obrazovanje, pa "uključivanje gluhe djece u redovno obrazovanje pridonosi njihovom uključivanju u čujuću zajednicu" (Möhr Nemčić, 2016: 50), ali treba poraditi na grupiranju većega broja učenika sa slušnim oštećenjem u isti razred s čujućom djecom, što će pak doprinijeti njihovom jezičnom razvoju (Möhr Nemčić, 2016).

"Stav je stečena, relativno trajna i stabilna struktura pozitivnih ili negativnih emocija, vrjednovanja i ponašanja prema nekom objektu"³⁸. Kozjak Mikić i sur. (2017) navode nekoliko čimbenika koji utječu na oblikovanje stavova prema gluhim i nagluhim osobama, a jedan od njih svakako je kontakt s osobama oštećena sluha i kvaliteta tog kontakta. Zanimljivi su podaci autora koji su istraživali odnos nastavnika prema prema djeci oštećena sluha (Dulčić i Bakota, 2008; Radovančić, 1985 i 1994; Stančić, 1982; Uzelac, 1989, prema Kozjak Mikić i sur., 2017) koji govore kako su pozitivnije stavove oblikovali nastavnici predmetne nastave, nastavnici koji predaju u školama na periferiji te nastavnici mlađi od 40 godina (Mikić, Šaban i Ivasović, 2017).

Autorice su provele istraživanje na uzorku od 200 učenika u drugom razredu srednje škole, a istraživanje je uključivalo provedbu programa senzibiliziranja za specifičnosti gluhih i nagluhih učenika. Program je između ostaloga uključivao i upoznavanje čujućih učenika s kulturom gluhih, osnovama znakovnoga jezika i jednoručne abecede, te predavanje i radionicu za nastavnike. Istraživanje je pokazalo da učenici ne razumiju teškoće u komunikaciji s kojima se nose djeca oštećena sluha, a autorice kao razlog tome navode mogućnost da čujući učenici smatraju kako "integrirani učenici imaju privilegije jer im pomaže stručni komunikacijski posrednik te imaju druge prilagodbe u okviru individualiziranog pristupa" (Kozjak Mikić i sur., 2017: 52). Ipak, stavovi prema vršnjacima oštećena sluha bili su pozitivni (Kozjak Mikić i sur., 2017).

Smatram da nastavnici i dalje nisu dovoljno kompetentni za provođenje inkluzivne nastave, te da bi se i tijekom studija, ali i nakon završenoga fakultetskoga obrazovanja trebalo raditi na usavršavanju metoda i oblika rada sa svom djecom koja imaju posebne potrebe – kako s djecom s poteškoćama, tako i s darovitom djecom. Također, smatram da se kvalitetno inkluzivno obrazovanje može postići samo zajedničkim naporima nastavnika i stručnih suradnika u školi i/ili izvan nje.

3.3. Psihosocijalni status slušno oštećenih osoba

Brojna su istraživanja provedena na temu samopoštovanja slušno oštećenih pojedinaca. Neka istraživanja pokazala su da gluhi i nagluhi pojedinci imaju niže samopoštovanje od čujućih (Capelli i sur., 1995; Van Gent i sur., 2012; Theunissen i sur., 2014, prema Möhr

³⁸ *Hrvatska enciklopedija*, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža (datum zadnjeg pristupa: 29. lipnja 2020.)

Nemčić, Bradarić-Jončić, 2016), dok su druga istraživanja pokazala da nema razlike u samopoštovanju između čujućih i gluhih pojedinaca (Cates, 1991; Percy-Smith i sur., 2008; Eriks-Brophy i sur., 2012, prema Möhr Nemčić, Bradarić-Jončić, 2016). Neka istraživanja upućivala su na razliku samopoštovanja osoba koje su pohađale redovne škole i onih koji su pohađali posebne odgojno-obrazovne ustanove³⁹ Međutim, glavni čimbenik koji utječe na razvoj samopoštovanja jest "slušni status roditelja i način komunikacije unutar obitelji" (Möhr Nemčić, Bradarić-Jončić, 2016: 6). Gluha djeca gluhih roditelja imat će više samopoštovanje, dok će gluha djeca čujućih roditelja postići nešto nižu razinu (Bat-Chava, 1993, prema Möhr Nemčić, Bradarić-Jončić, 2016). Najnižu razinu postižu osobe s marginalnim identitetom, a najvišu oni koji su oblikovali dvokulturni identitet, zbog osjećaja pripadnosti dvjema zajednicama, sudjelovanjem u njihovim aktivnostima i korištenjem dvaju oblika komuniciranja (Möhr Nemčić, Bradarić-Jončić, 2016).

Istraživanje koje su proveli Gilman i suradnici (2004) pokazalo je da su slušno oštećena djeca od 8 do 18 godina manje zadovoljna životom u odnosu na svoje čujuće vršnjake (Möhr Nemčić, Bradarić-Jončić, 2016). Isto tako, psihosocijalne teškoće pokazale su se češćima kod gluhe djece (Hintermair, 2007; Fellingner, 2012, prema Möhr Nemčić, Bradarić-Jončić, 2016). Zanimljivo je da je kod djece koja u komunikaciji s obitelji rabe znakovni jezik primjećeno veće zadovoljstvo životom (Fellinger, 2012, Möhr Nemčić, Bradarić-Jončić, 2016), a ništa veći broj psihosocijalnih poteškoća u odnosu na čujuće vršnjake zabilježen je i kod djece koja su ovladala znakovnim i govornim jezikom (Sinkkonen, 1994; Polat, 2003, prema Möhr Nemčić, Bradarić-Jončić, 2016).

Odrasli su također pokazali postojanje teškoća kao što su depresija i anksioznost (Kvam i sur., 2007, prema Möhr Nemčić, Bradarić-Jončić, 2016) te izloženost stresu i psihosomatskim poremećajima (Fellinger i sur., 2004, prema Möhr Nemčić, Bradarić-Jončić, 2016), a postlingvalno gluhe osobe pokazuju viši stupanj teškoća od onih prelingvalno gluhih (De Graaf i Bijl, 2002, prema Möhr Nemčić, Bradarić-Jončić, 2016).

Möhr Nemčić i Bradarić-Jončić (2016) provele su istraživanje u kojem su ispitivale odnos sastavnica i vrsta kulturnoga identiteta sa samopoštovanjem, psihičkim zdravljem i

³⁹ Pojedina istraživanja pokazala su da osobe koje su pohađale redovne škole imaju više samopoštovanje (Leigh i sur., 2009; Mejstad i sur., 2009, prema Möhr Nemčić, Bradarić-Jončić, 2016), dok su druga istraživanja pokazala da više samopoštovanje ipak imaju osobe iz posebnih odgojno-obrazovnih ustanova (Obrzut i sur., 1999, Van Gurp, 2001; Theunissen i sur., 2014, prema Möhr Nemčić, Bradarić-Jončić, 2016).

zadovoljstvom životom. Kulturni se identitet u ovome slučaju odnosi na kulturu Gluhih. 55% sudionika istraživanja obrazovalo se u školama u kojima se komunikacija vršila isključivo govornim jezikom. Istraživanje je pokazalo da osobe koje vladaju hrvatskim znakovnim jezikom i njegovim žargonom, kao i korištenjem ručnih abeceda imaju i više samopoštovanje. Isto tako, osobe koje su ovladale jezikom čujuće zajednice imaju manje teškoća u komunikaciji zbog čega su manje izložene frustracijama, što također pozitivno utječe na njihovo samopoštovanje. Isto se odnosi i na poznavanje kulture čujuće zajednice. S druge strane, preferiranje samo jedne kulture, bilo čujućih, bilo kulture Gluhih, pokazalo je negativan utjecaj na samopoštovanje (Möhr Nemčić, Bradarić-Jončić, 2016).

Mišljenja sam da je poznavanje kulture Gluhih, kao i ovladavanje manualnim oblicima komunikacije od izuzetne važnosti za razvijanje pozitivne slike o sebi, stjecanja samopoštovanja i razvijanja psihičkoga zdravlja gluhih osoba. Na taj način gluhe osobe stvaraju vlastitu kulturu i povezuju se s osobama koje dijele slične probleme, frustracije i ograničenja. S druge strane, smatram da je od velike važnosti i razvijanje oralne komunikacije kako bi gluhe osobe mogle sudjelovati u životu s drugim vršnjacima i osobama s kojima dijele iste interese, što također utječe na njihovo samopouzdanje, ali i zadovoljstvo životom općenito. Također, kao fonetičar koji će se baviti rehabilitacijom slušanja i govora, smatram kako bi se veći naglasak trebao staviti na razvijanje oralne komunikacije, odnosno govora, koji je u direktnoj vezi s rehabilitacijom i razvijanjem slušanja. To pak ne znači da bi gluhoj djeci trebalo braniti upoznavanje s manualnim oblicima komunikacije, ali u rehabilitaciji slušanja njihova bi upotreba trebala biti svedena na minimum.

4. DOSADAŠNJA AKUSTIČKA ISTRAŽIVANJA GLUHAČKIH GLASOVA

Akustičkim istraživanjem gluhačkih glasova u hrvatskoj su se literaturi bavili autori Ivo Škarić i Gordana Varošaneć-Škarić (1995) u radovima "Usporedba spektrova glasova gluhih, nagluhih i dobroćujućih osoba (pilot istraživanje)", "Comparison of spectra of the congenitally deaf, hard-of-hearing and voice of well hearing persons" (1999), te se Varošaneć-Škarić dotakla te teme i u knjizi "Timbar" (2005) u kojoj opisuje dugotrajne prosječne spektre govora gluhih i nagluhih muških i ženskih glasova.

Drugi su se autori, kada je riječ o gluhim, više posvetili istraživanju njihove kulture, integracije i inkluzije u redovni sustav obrazovanja, odnosa ćujućih vršnjaka prema gluhim, rehabilitaciji, kao i istraživanjima samoprocjene glasa gluhih osoba, te opisivanju i istraživanju oštećenja sluha.

S druge strane, u stranoj se literaturi stavlja veliki naglasak na istraživanje akustičkih mjera glasova gluhih osoba, a u novije se vrijeme istražuju i uspoređuju akustički parametri prije i nakon ugradnje umjetne pužnice u djece i odraslih. Autori Dehqan i Scherer istraživali su analizu glasa dječaka s teškim oštećenjem sluha, dok su autori Garcia, Rovira i Gonzalés Sanvicens uspoređivali kvalitetu glasa gluhe djece s obzirom na vrstu slušnoga pomagala. Akustičkom analizom glasa odraslih bavili su se autori Ubrig, Goffi-Gomez, Weber, Menezes, Nemr, Hiroshi Tsuji i Koji Tsuji, koji su uspoređivali kvalitetu glasa postlingvalno gluhih prije i poslije ugradnje umjetne pužnice. Evans i Deliyski radili su slično istraživanje, ali na prelingvalno gluhim odraslim osobama.

Autori Mora, Crippa, Cervoni, Santomauro i Guastini istraživali su glasovne karakteristike pacijenata s gubitkom sluha, a njihova je analiza između ostaloga uključivala fundamentalnu frekvenciju, jitter, shimmer i HNR, a dio će se njihovih rezultata predstaviti i u ovome radu usporedbom rezultata s mjerama akustičkih parametara dobivenih ovim istraživanjem.

5. ISTRAŽIVAČKI CILJEVI I HIPOTEZE

Ciljevi su ovoga rada:

1. akustički opisati muške i ženske gluhačke glasove,
2. usporediti akustički opis gluhačkih glasova s opisom referentnih uredno čujućih glasova govornika hrvatskoga jezika.

Hipoteze su ovoga znanstvenoga rada:

H1) fundamentalna frekvencija osoba s oštećenim sluhom bit će u prosjeku viša u usporedbi s uredno čujućim govornicima,

H2) vrijednosti jittera bit će povišene ($>1\%$) u usporedbi s uredno čujućim govornicima,

H3) vrijednosti shimmera bit će snižene ($<0,04$ dB) u usporedbi s uredno čujućim govornicima,

H4) glas osoba s oštećenjem sluha bit će nosan s pojačanim područjem okruglosti (od 2 kHz do 2,5 kHz),

H5) vrijeme fonacije bit će skraćeno u usporedbi s uredno čujućim govornicima.

6. METODOLOGIJA

Svrha je ovoga znanstvenoga istraživanja akustički opisati četiri različita gluhačka glasa. U radu će se iznijeti različite mjere akustičkih parametara te LTASS prikazi kao akustički korelati boje glasa. Akustička analiza uključivala je određivanje fundamentalne frekvencije (F_0), jittera, shimmera, fonacijskoga vremena, analizu dugotrajnoga prosječnog spektra⁴⁰ te analizu odnosa harmonične i šumne sastavnice u spektru (HNR)⁴¹. U radu su dobiveni rezultati na gluhačkim glasovima uspoređeni s referentnim rezultatima⁴² dobivenima kod osoba urednoga govorno-jezičnoga razvoja.

6.1. Uzorak govornika

Za potrebe istraživanja u akustičkom studiju Filozofskoga fakulteta u Zagrebu snimljena su četiri govornika⁴³. Govornici čine homogenu grupu, radi se o dva odrasla muškarca i dvije odrasle žene, prosječne dobi od 52,75 godine (najstarija govornica ima 57 godina, a najmlađi govornik ima 49 godina). Troje govornika gluho je od rođenja bez utvrđenog uzroka, a jedna je govornica slušno oštećena od 1. godine života nakon liječenja Streptomycinom⁴⁴. Po Fowler-Sabineu sva četiri govornika pokazuju stupanj od 100% binauralnog gubitka sluha. Nijedan govornik nema umjetnu pužnicu, već se svi koriste zaušnim slušnim pomagalom na jednom uhu. Govornici se u komunikaciji koriste znakovnim jezikom i oralnom komunikacijom.

⁴⁰ "Dugotrajni prosječni spektar glasa na temelju govora (long term average spectrum of speech) obavještava o timbralnim osobinama glasa." (Varošaneć-Škarić, 2010: 131)

⁴¹ Odnos harmoničnosti prema šumnoj sastavnici mjeri se u decibelima, a pokazuje stupanj zvučne periodičnosti. (Varošaneć-Škarić, 2010)

⁴² Dobiveni su se rezultati uspoređivali s rezultatima Bakran (1996), Bašić (2018), Varošaneć-Škarić (2005), Varošaneć-Škarić (2010), Škarić (1991), rezultatima iz članka "Acoustic Features of Voice in Patients with Hearing Loss" (2010), te vrijednostima navedenim u članku "The Voice Handicap Index (VHI): Development and Validation" (1997).

⁴³ Govornici su dali svoj pristanak na snimanje i sudjelovanje u istraživanju pod šifrom u svrhu zaštite identiteta te da se njihove snimke koriste u znanstvene svrhe. Govornici su ispunili i sociodemografski upitnik.

⁴⁴ Antibiotik širokog spektra iz skupine aminoglikozida, koristio se za liječenje tuberkuloze, kuge, tularemije i bruceloze. Uzrokuje teško oštećenje sluha i gluhoću, danas se zbog toga zamjenjuje novim, manje štetnim antibioticima. (Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža)

Tablica 1. Osnovni podatci o govornicima

Redni broj	Dob	Spol	Stupanj oštećenja	Umjetna pužnica
1	57	žensko	100%	ne
2	56	žensko	100%	ne
3	49	muško	100%	ne
4	49	muško	100%	ne

6.2. Slušni status govornika

Za određivanje slušnog statusa govornika analiziranih u ovome radu uzeti su audiogrami s posljednjega pregleda sluha. Najnoviji je nalaz iz 2019., jedan je nalaz iz 2018., a dva datiraju iz 2017. godine. Svi govornici predali su svoju zdravstvenu dokumentaciju na uvid i za korištenje u znanstvene svrhe. Govornici su potpisali suglasnost za njihovo korištenje i sudjelovanje u istraživanju.

a) Audiogram najstarije govornice

Govornica Ž1 rođena je 1962. godine, gluha je od rođenja, a prema zdravstvenoj dokumentaciji radi se o trajnom oštećenju sluha. Posljednji je puta bila na pregledu 2017. godine.

Govornica ima velikih komunikacijskih teškoća, s upotrebom slušnog pomagala razumije govor samo uz očitavanje.

Tonski audiogram pokazuje obostrano zamjedbenu gluhoću s odgovorom između 110 dB na 500 Hz i 100 dB na 6 000 Hz na desnom uhu, te odgovorom između 95 dB na 250 Hz i 105 dB na 500 Hz. Tonski audiogram pokazuje prag čujnosti na 105 dB na 250 Hz na desnom uhu, te na 95 dB na 250 Hz na lijevom uhu. Na ispitivanim frekvencijama na 85 dB na 125 Hz, 105 dB na 250 Hz te 100 dB na 8 000 Hz na desnom uhu nema odziva. Na lijevom uhu nema odziva na 85 dB na 125 Hz, na 120 dB na frekvencijama od 750 Hz, 1 000 Hz, 1 500 Hz, 2 000 Hz, 3 000 Hz, 4 000 Hz i 6 000 Hz te odziva nema ni na 100 dB na 8 000 Hz. Postotak binauralnoga oštećenja sluha po Fowler-Sabineu⁴⁵ iznosi 100%.

⁴⁵ Fowler-Sabineova metoda pokazuje binauralni postotak gubitka sluha. Na temelju tablice s vrijednostima decibelskoga gubitka na četiri frekvencije (od 500, 1 000, 2 000 i 4 000 Hz), ispisuju se vrijednosti za oba uha, koje se potom zbrajaju za svako uho posebno. Zatim se zbroj

Govorni audiogram rađen je sa slušnim pomagalom na desnom uhu. Govorni audiogram pokazuje prag čujnosti na 75 dB, međutim krivulja je polegnuta i ne postiže razumljivost (razumljivost je 0%). Budući da je povišen prag čujnosti i nema razumljivosti, može se zaključiti da se radi o neuralnoj zamjedbenuj naglušnosti.

b) Audiogram druge ženske govornice

Govornica Ž2 rođena je 1964. godine. Gluha je od prve godine života, gluhoća je nastupila kao posljedica liječenja Streptomycinom. Posljednji je nalaz iz 2018. godine.

Tonski audiogram pokazuje obostranu zamjedbenu gluhoću s odgovorom između 105 dB na 250 Hz i 120 dB na 4 000 Hz na desnom uhu te odgovor između 105 dB na 250 Hz i 120 dB na 4 000 Hz. Tonski audiogram pokazuje prag čujnosti na 105 dB na 250 Hz na oba uha. Prag koštane vodljivosti na oba je uha na 50 db na 250 Hz, a nakon toga nema odziva koštane vodljivosti. Odziva nema ni za zračnu vodljivost na 110 dB na 8 000 Hz na oba uha. Binauralni gubitak sluha po Fowler-Sabineu iznosi 100%.

Tonski audiogram rađen je sa zaušnim slušnim pomagalom, a govorni audiogram nije rađen.

c) Audiogram muškoga govornika

Govornik M1 rođen je 1970. godine. Kao dijete je izgubio sluh, riječ je o prelingvalnoj gluhoći. Posljednji je nalaz iz 2017. godine.

Tonski audiogram pokazuje obostranu zamjedbenu gluhoću s odgovorom između 105 dB na 250 Hz i 110 dB na 1 000 Hz na desnom uhu te 100 dB na 250 Hz i 115 dB na 1 000 Hz na lijevom uhu. Na višim frekvencijama od 2 000 Hz, 4 000 Hz i 8 000 Hz nema odgovora i to uz podražaje od 90 dB, 95 dB i 100 dB. Stupanj oštećenja sluha po Fowler-Sabineu iznosi 100%.

Govorni audiogram nije rađen.

d) Audiogram najmlađega muškoga govornika

Govornik M2 rođen je 1971. godine, sluh je oštećen od rođenja, a uzrok oštećenju nije utvrđen. Nalaz audiograma je iz 2019. godine.

Tonski audiogram pokazuje obostranu zamjedbenu gluhoću s odgovorom između 85 dB na 125 Hz i 120 dB na 1 500 Hz na desnom uhu te 80 dB na 125 Hz i 110 dB na 500 Hz na

za bolje uho pomnoži sa sedam, čemu se pribraja zbroj lošijeg uha. Dobiveni se broj dijeli s osam te se dobije binauralni postotak gubitka sluha. (Pražić, M., Audiološka rentna ekspertiza, 1955)

lijevom uhu. Verbotonalni audiogram odgovara tonskom. Tonski audiogram pokazuje prag čujnosti na 85 dB na 125 Hz na desnom uhu, te na 80 dB na 125 Hz na lijevom uhu. Na višim frekvencijama nema odziva – 100 dB na 2 000 Hz, 4 000 Hz i 8 000 Hz na desnom uhu te 100 dB na 1 000 Hz, 2 000 Hz, 4 000 Hz i 8 000 Hz. Isto vrijedi i za podržaj od 120 dB na istim frekvencijama za desno i lijevo uho. Binauralni gubitak sluha po Fowler-Sabineu iznosi 100%.

Govorni audiogram pokazuje prag čujnosti na 90 dB za desno uho te 100 dB za lijevo uho, ne postiže se razumljivost. S obzirom na povišen prag čujnosti i nepostizanje razumljivosti, može se zaključiti da se radi o neuralnoj zamjedbenoj naglušnosti.

6.3. Način ispitivanja

Akustičko se snimanje provelo u akustičkom studiju Odsjeka za fonetiku na Filozofskome fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, a obuhvaćalo je snimanje u tri dijela. Prije snimanja svaki je govornik dobio detaljne upute što treba raditi i na koji način (uspravno sjediti, ne šušcati, prije foniranja duboko udahnuti). Prvi je dio bilo čitanje nefrikativnoga teksta, na temelju kojih su rađeni dugotrajni prosječni spektri za svakoga pojedinoga govornika. Drugi je dio činila trostruka fonacija vokala [a], a na temelju fonacije dobiveni su podaci o fundamentalnoj frekvenciji, jitteru, shimmeru i odnosu harmonične i šumne spektralne sastavnice. Prije foniranja govornici su upućeni da foniraju na svom najugodnijem intezitetu i boji glasa. Posljednji je dio snimanja činio spontani govor u trajanju od nekoliko minuta u kojem su govornici prema prethodnim uputama opisali jedan svoj dan, hobi, interes ili su govorili o sebi u formi monologa. Sva su snimanja provedena uz prethodni pristanak govornika. Osim akustičkoga snimanja govornika, za potrebe rada govornici su ispunjavali i VHI upitnik⁴⁶ – kojim su govornici samoprocjenjivali svoj glas i njegov utjecaj na svakodnevne aktivnosti.

⁴⁶ *The Voice Handicap Index (VHI)* – upitnik za samoprocjenu glasa i utjecaja glasa na svakodnevne aktivnosti (Jacobson, Johnson, Grywalski, Silbogleit, Jacobson, Benninger & Newman (*American Journal of Speech Language Pathology*, 6, 66-70, 1997). U radu je korištena prilagođena verzija VHI upitnika za hrvatske ispitanike (Varošaneć-Škarić, Tomić, 2015).

6.4. Akustička analiza

Temeljna analiza ovoga rada uključivala je akustičku analizu različitih glasovnih parametara na temelju fonacije i govora. Analizirala se prosječna fundamentalna frekvencija⁴⁷, shimmer⁴⁸, jitter⁴⁹, odnos harmonične i šumne spektralne sastavnice (HNR) i dugotrajni prosječni spektar govornika (LTASS). Svi rezultati dobiveni ovim istraživanjem uspoređeni su s referentnim rezultatima uredno čujućih govornika.

6.5. Obrada rezultata

Svi su zvukovi prikupljeni ovim istraživanjem montirani u programu *Cool Edit Pro 2.1*, gdje su izolirane riječi na kojima se provodila daljnja akustička analiza. Vrijednosti fundamentalne frekvencije, jittera, shimmera, HNR-a i LTASS-a dobivene su analizom zvukova u programu Praat. Istim je programom provedena formantska analiza (F1 i F2) na deset ciljanih riječi za svakoga govornika, kojim su predstavljeni vokali hrvatskoga jezika. Pri odabiru riječi obratila se pozornost da riječi budu iste kod svih govornika te da za svaki naglašeni vokal postoje dva primjera. Izabrane su riječi: /dodatak/ i /nadu/ za vokal /a/, riječi /ljudi/ i /duhovne/ za vokal /u/, /obalama/ i /more/ za vokal /o/, /pitanje/ i /njihovom/ za vokal /i/, te riječi /velikih/ i /predaja/ za vokal /e/.

6.6. Poteškoće u mjerenju formanata

Procjena je formantskih frekvencija izazovan postupak i kod osoba urednoga glasa, a pogotovo je teško precizirati vrijednosti formanata kada je riječ o gluhim govornicima. I u ovomu je radu bilo dosta poteškoća s određivanjem formanata, u prvome redu zbog spajanja prvoga formanta s nultim formantom ili stapanjem F1 s F2. Do toga ponekad dolazi uslijed prejake F0 ili prejakog prvoga formanta u kombinaciji s preslabim drugim formantom. Uslijed spektralne integracije, tj. spajanja formanata, osim pomoću programa Praat, pojedine su formantske frekvencije procijenjene vizualnom inspekcijom⁵⁰.

⁴⁷ Pravilni, periodični titraji glasnica.

⁴⁸ Način variranja amplitude od jednog do drugog perioda fundamentalne frekvencije. (Varošaneć-Škarić, 2005: 54)

⁴⁹ Način "variranja vibracije glasiljki od jednog do drugog ciklusa" (Varošaneć-Škarić, 2005: 54).

⁵⁰ Riječ je o formantima vokala govornice Ž2 te formantima vokala govornika M1.

Pri očitavanju formanata pomoću Praatova *scripta* obratila se pozornost na broj prikazanih formanata i na maksimalnu frekvenciju formanata. Za očitavanje formanata svih vokala prikazivala su se samo prva dva formanta, a maksimalna frekvencija ovisila je o pojedinom vokalu i govorniku. Za stražnje vokale maksimalna je frekvencija prvotno postavljana na 1 300 Hz, za vokal [a] 2 000 Hz, a za prednje vokale 2 700 Hz. Međutim, zbog vrlo različite slike različitih govornika, nije bilo moguće postaviti jednake postavke za sve govornike, pa su parametri postavljeni ručno. Ponekad su i za za jednog govornika za isti vokal, ali na dvije različite riječi postavke trebale biti drugačije. Prikaz vrlo različitih spektrograma dviju govornica prikazan je na *Slikama 14 i 15*.

Postavke max. formantske frekvencije za govornika M1 iznosile su:

- [i] 2 400 Hz
- [e] 2 000 Hz
- [a] 2 000 Hz
- [o] 1 300 Hz
- [u] 1 600 Hz

Postavke max. formantske frekvencije za govornicu Ž1 iznosile su:

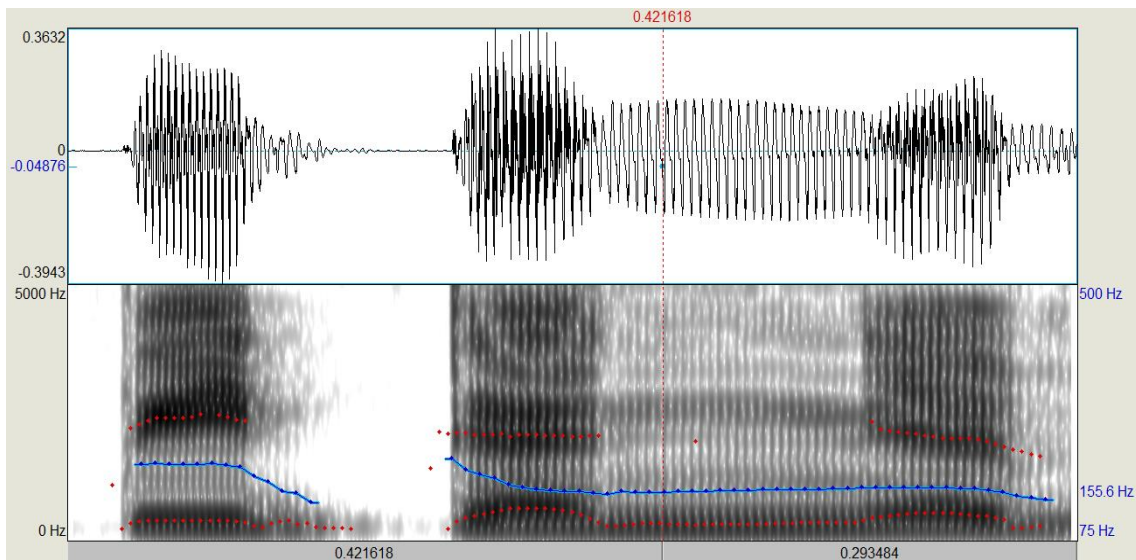
- [i] 2 700 Hz
- [e] 2 600 Hz
- [a] 2 500 Hz
- [o] 2 000 Hz
- [u] 1 500 Hz

Postavke max. formantske frekvencije za govornika M2 iznosile su:

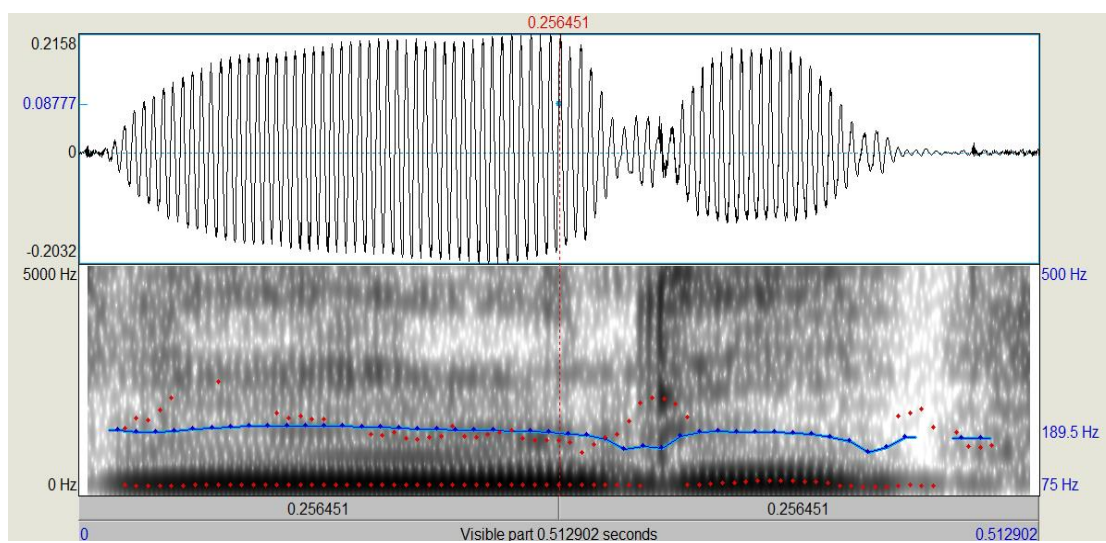
- [i] 3 000 Hz
- [e] 2 700 Hz
- [a] 2 000 Hz
- [o] 1 300 Hz
- [u] 1 300 Hz

Postavke max. formantske frekvencije za govornicu Ž2 iznosile su:

- [i] 4 000 Hz
- [e] 3 500 Hz
- [a] 1 400 Hz
- [o] 1 300 Hz
- [u] 1 300 Hz



Slika 14. Prikaz spektrograma govornice Ž1 za riječ [pitanje]



Slika 15. Prikaz spektrograma govornice Ž2 za riječ [ljudi]

7. REZULTATI I RASPRAVA

7.1. Dugotrajni prosječni spektar govornika (LTASS)

Boja je glasa karakteristika pojedinca po kojoj se svaka osoba razlikuje i po kojoj je prepoznatljiva. Na boju glasa utječe vodoravan i okomit način titranja glasnica, kao i cjelovit put obrade proizvedenoga zvuka od glasnica do njegova izlaska iz govornih organa (Škarić, 1991). Škarić (1991: 290) boju glasa definira kao "boju koju imaju samoglasnici kada se zanemari njihova razlikovna, fonemska boja". To je ujedno razlika između vokalne i vokalske boje. Potonja se odnosi upravo na tu razlikovnu boju samoglasnika (Škarić, 1991).

Osobine glasa prema Varošaneć-Škarić (2005) možemo podijeliti na one unutrašnje i izvanjske indeksalne osobine glasa. Unutrašnje osobine glasa daju nam informacije o spolu, dobi i zdravlju govornika. To su osobine kao što su starački glas, muškast, dječji, slab, zdrav, bolestan glas. S druge strane, izvanjske osobine glasa govornik može voljno kontrolirati, a mogu ovisiti o društvenim (npr. glas radničke klase) i psihološkim (npr. nervozan glas) aspektima govornikove pripadnosti (Varošaneć-Škarić, 2005).

Glas možemo opisivati subjektivno i objektivno. Subjektivni je opis glasa kada za nekoga kažemo da ima visok ili nizak glas, svjetao ili taman, dubok, kreštav, meketav, nosan na temelju slušanja glasa pojedinca. S druge strane, glas možemo procijeniti i objektivno akustičkom analizom, a Škarić (1991) razlikuje sljedeće akustičke opise boja glasa:

- voluminoznost (područje do 300 Hz),
- punoća (područje od 400 do 800 Hz),
- zvonkost (područje od 800 do 2 000 Hz),
- okruglost (područje od 2 000 do 2 500 Hz),
- blještavost (područje od 2 500 do 5 000 Hz),
- pucketavost (harmoničan zvuk u području spektra iznad 5 kHz).

Varošaneć-Škarić (1994) navodi kako spektralni oblik određuje boju glasa pojedinca. Autorica navodi i kako treba uzeti u obzir područja ispod 300 Hz, zatim područje oko 400 Hz do 800 Hz, koje se odnosi na punoću glasa, kako je istaknuto u Škarićevoj (1991) podjeli, zatim područje do 2 000 Hz, odnosno područje sonornosti, unutar kojeg jakost spektra upućuje na kreštavost, odnosno nekultivirane glasove (područje od 1 000 do 2 000 Hz). Autorica nadalje navodi kako se područje punoće odnosi na glasnoću, dok jakost na niskim frekvencijama govori

o opsežnosti glasa. Ako spektar u području punoće pokazuje manje zvučne energije, to nas upućuje na podatak da osoba ima razgovjetne vokale, što je kako navodi autorica, izuzetno važno za spikerski glas (Varošaneć-Škarić, 1994).

U ovome će se poglavlju posebno staviti naglasak na analizu dugotrajnih prosječnih spektara govornika ovoga istraživanja, dakle spektara gluhačkih glasova. "Dugotrajni prosječni spektar glasa na temelju govora (LTASS, eng. *long term average spectrum of speech*) obavještava o timbralnim osobinama glasa" (Varošaneć-Škarić, 2010: 131).

Nadalje, dugotrajan prosječan spektar prema Varošaneć-Škarić (2005: 49) "obavještava o spektralnoj raspodjeli govornoga signala", obično u vremenskom trajanju od 40 do 70 sekundi, a autorica navodi i kako je to metoda koja opisuje stalnu boju glasa.

Gluhački se glas prema Varošaneć-Škarić (2005: 155) definira kao glas koji karakterizira "poprečno ili latitudinalno približavanje fokalnih stupova", što rezultira neugodnom kvalitetom glasa.

Govornici su za potrebe ovoga istraživanja čitali nefrikativni tekst u trajanju od oko 70 sekundi. Nefrikativni se tekst koristio kako pod utjecajem frikativa ne bi došlo do umjetnoga povišenja spektra.

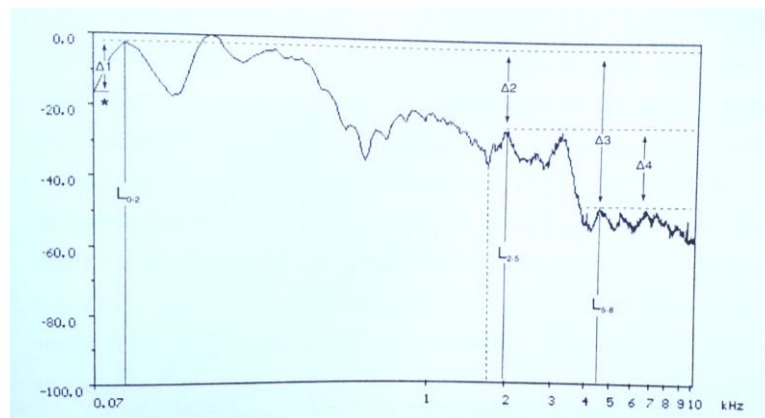
U istraživanju muških i ženskih nagluhlih i gluhačkih glasova Varošaneć-Škarić (2005: 158) navodi da dugotrajni prosječni spektri gluhačkih glasova pokazuju "znatno uže amplitude prosječne amplitude formanta i harmonika", a za razliku od nagluhlih osoba njihova fundamentalna frekvencija doživljava male promjene. Autorica navodi kako je u višim dijelovima spektra dugotrajni prosječni spektar gluhih sličan spektru čujućih osoba (Varošaneć-Škarić, 2005).

Na početku analize dugotrajnih prosječnih spektara gluhačkih glasova ovoga istraživanja, prikazat će se i analizirati dugotrajan prosječni spektar ugodnoga muškoga glasa.

Varošaneć-Škarić (2005) govori o normalnom⁵¹ glasu, a osim normalnoga, može se govoriti i o ugodnim glasovima, iako Škarić (1991) navodi kako postoji više različitih glasova koji se mogu procijeniti ugodnim, budući da je to subjektivno, a može se i razlikovati od kulture do kulture. Ipak, glas koji bi se procijenio u našoj kulturi kao ugodan trebao bi imati

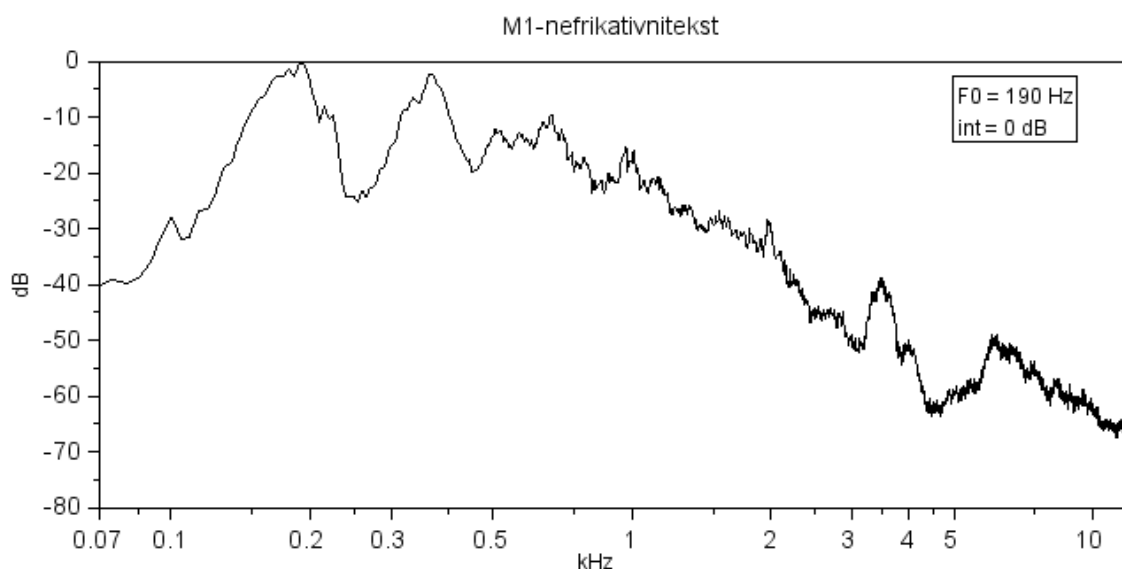
⁵¹ Autorica navodi kako je normalan glas impresionistički naziv, suprotan glas normalnom glasu bio bi patološki glas ili nenormalan, koji je pak suprotnost ugodnom glasu (Varošaneć-Škarić, 2005).

uravnotežene sve dijelove spektra, a pojačan početni i završni dio, dakle jako područje voluminoznosti i jako područje pucketavosti (Škarić, 1991).



Slika 14. Prikaz spektralne ravnoteže iznimno ugodnoga muškoga glasa⁵²

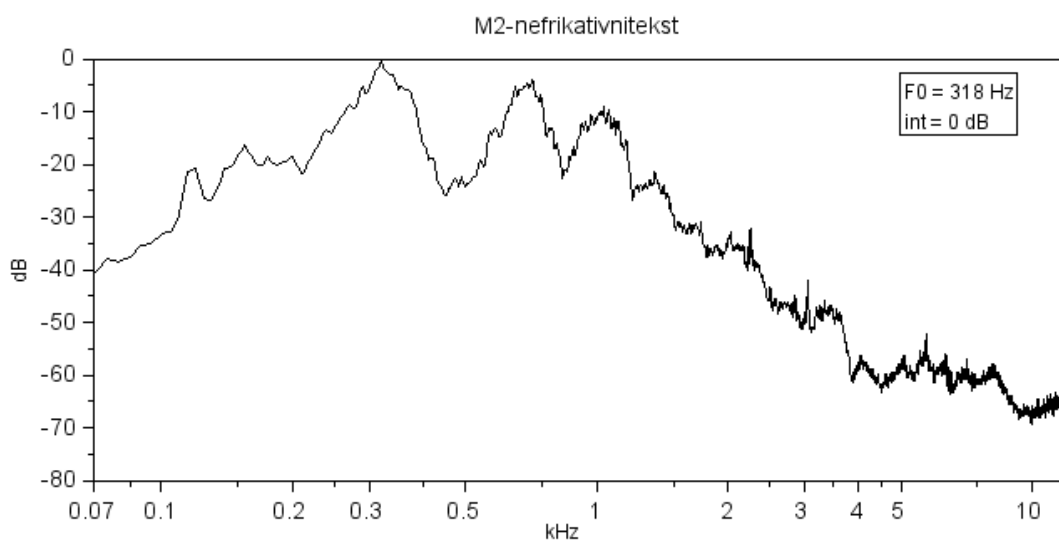
Analizom dugotrajnoga prosječnoga spektra glasa (v. *Sliku 14*) koji se procjenjuje kao iznimno ugodan muški glas, da se zaključiti kako je ugodan muški glas jak u području voluminoznosti, dakle niže je fundamentalne frekvencije, a jak je i u području zvonkosti. Središnji dio spektra između 800 Hz i 2 000 Hz ne smije biti prejak, a mora biti intenzitetski ujednačen i blago padati. Područje blještavosti također treba biti podjednakoga intenziteta, a glas u visokom dijelu spektra, dakle u području pucketavosti, ne smije imati nagli pad.



Slika 15. Dugotrajni prosječni spektar M1

⁵² Slika preuzeta iz Varošaneć-Škarić (2005: 185)

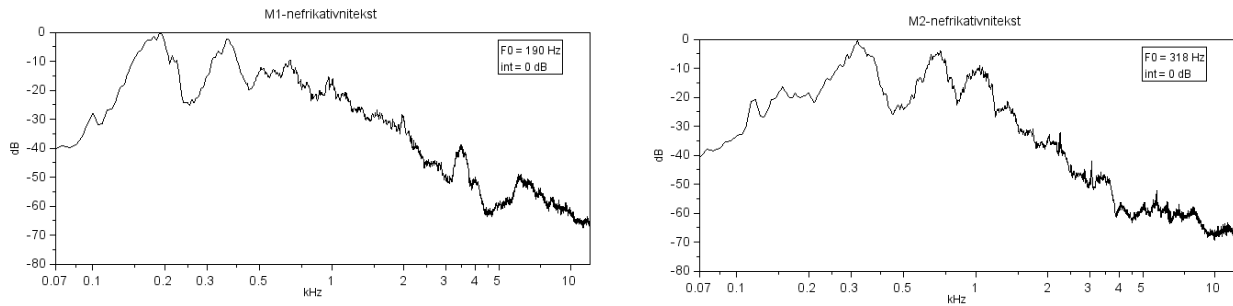
Na dugotrajnom prosječnom spektru govornika M1 (*Slika 15*) možemo vidjeti jakost u području voluminoznosti, što je povezano s nižom vrijednošću fundamentalne frekvencije, ali s naglim padom oko 250 Hz. Područje punoće također pokazuje jakost, nakon čega slijedi nagli pad u cijelom području zvonkosti, koji se nastavlja i kroz područja okruglosti, blještavosti i pucketavosti. Područje zvonkosti relativno je jako, ali područja okruglosti, blještavosti i pucketavosti su slaba.



Slika 16. Dugotrajni prosječni spektar M2

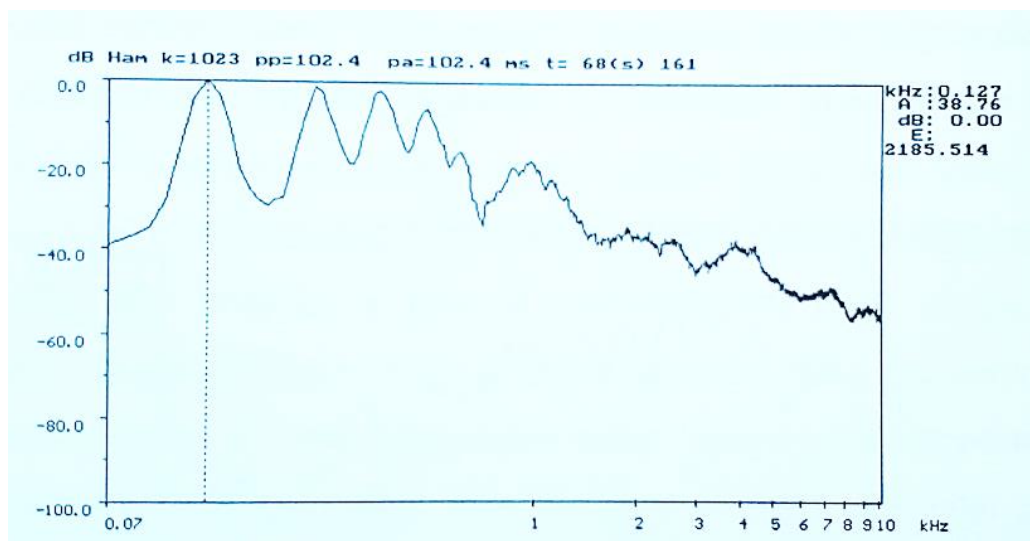
Dugotrajni prosječni spektar govornika M2 (*Slika 16*) pokazuje vrlo visoku fundamentalnu frekvenciju od 318 Hz, koja se postiže u području punoće, iz čega slijedi da govornik ima vrlo siromašno područje voluminoznosti. Područje punoće pokazuje jakost zvučne energije, s naglim padom oko 400 Hz, ali i njegovo ponovno pojačanje. Područje zvonkosti relativno je jako, a oko 1200 Hz počinje naglo padati. Nagli se pad nastavlja i kroz područja okruglosti, blještavosti i pucketavosti. S obzirom na slabu voluminoznost i vrlo visoku fundamentalnu frekvenciju možemo zaključiti da se radi o kreštavoj⁵³ kvaliteti glasa.

⁵³ Kreštavu kvalitetu glasa prema Škariću (1991: 293) određujemo ako spektar pokazuje "vrlo slabu voluminoznost uz razmjerno jake visoke harmonike čelnog registra glasa".



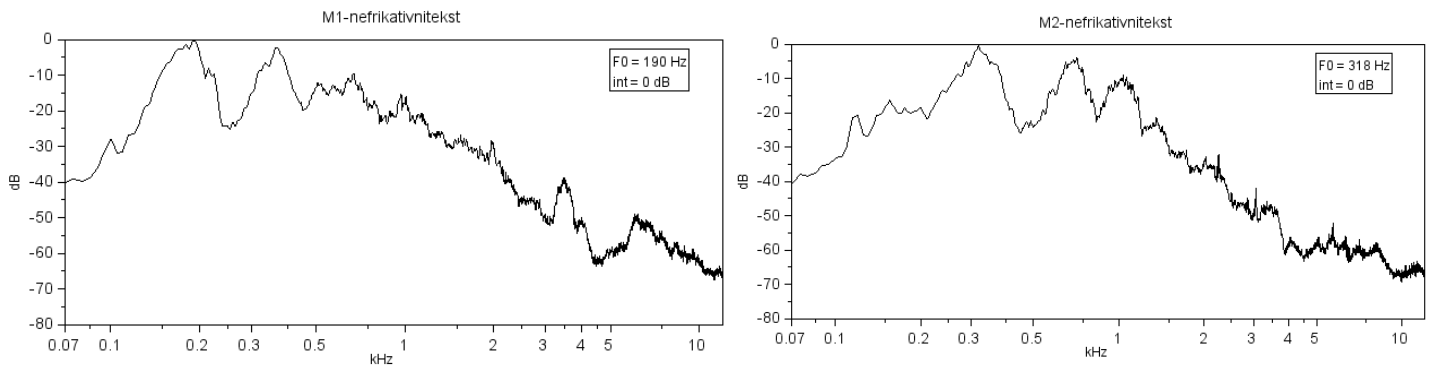
Slika 17. Usporedba LTASS-a muških govornika

Usporedimo li dugotrajne prosječne spektre obaju muških govornika (*Slika 17*), možemo vidjeti da se najviše razlikuju u području voluminoznosti, na što utječe vrlo visoka fundamentalna frekvencija govornika M2. Govornik M2 jači je u području zvonkosti, dok u područjima okruglosti i pucketavosti nema zamjetnih razlika. S druge strane, spektar govornika M1 pokazuje nagliji pad zvučne energije u području blještavosti, posebice u višem dijelu toga područja.



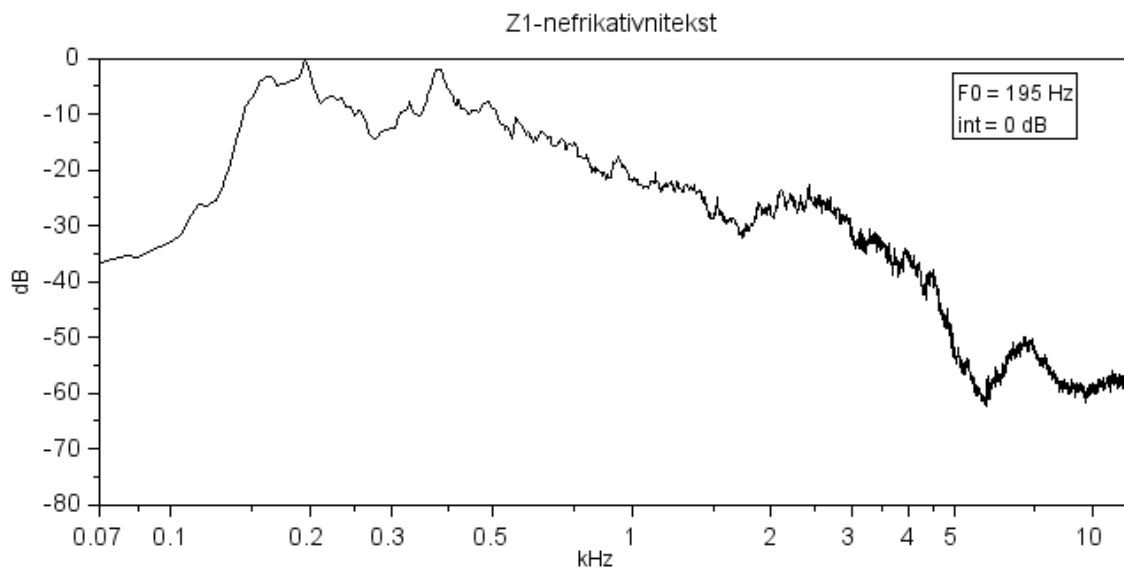
Slika 18. Prikaz dugotrajnoga prosječnoga spektra muškoga gluhačkoga glasa⁵⁴

⁵⁴ Slika preuzeta iz Varošaneć-Škarić (2005: 156)



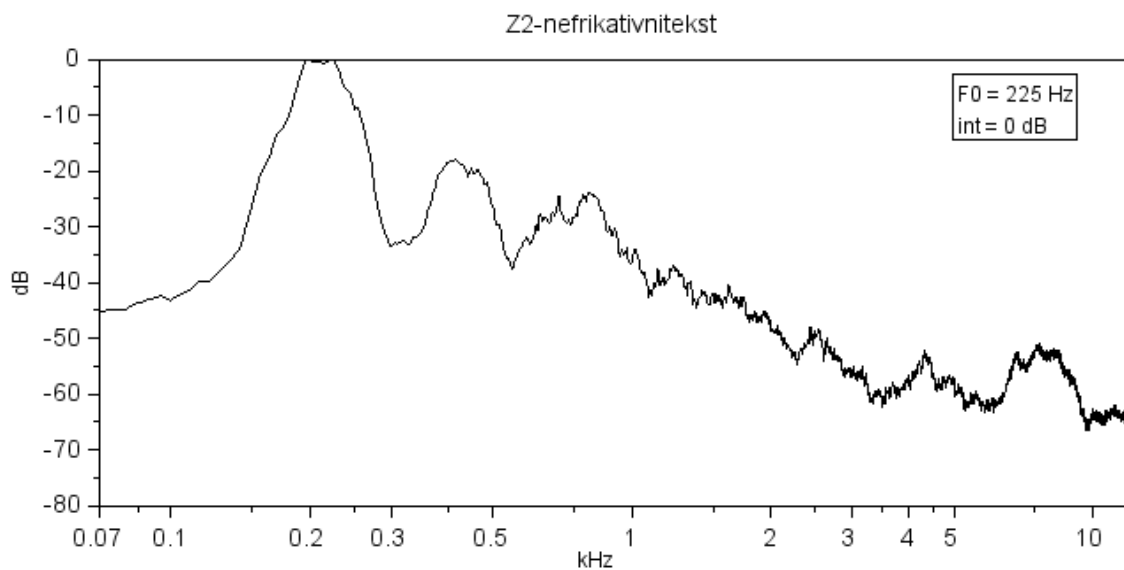
Slika 19. Usporedni prikaz dugotrajnih prosječnih spektara govornika M1 i M2

Možemo potom usporediti dugotrajne prosječne spektre muških govornika ovoga istraživanja s referentnim dugotrajnim prosječnim spektrom (v. *Slike 18 i 19*). Već na prvi pogled mogu se uočiti velike razlike u višim dijelovima spektra, drugim riječima u područjima koja se odnose na okruglost, blještavost i pucketavost koja su slabija u govornika ovoga istraživanja. Područja zvonkosti relativno su jednaka, s malo jače izraženom zvučnom energijom u tome području kod govornika M2.



Slika 20. Dugotrajni prosječni spektar Ž1

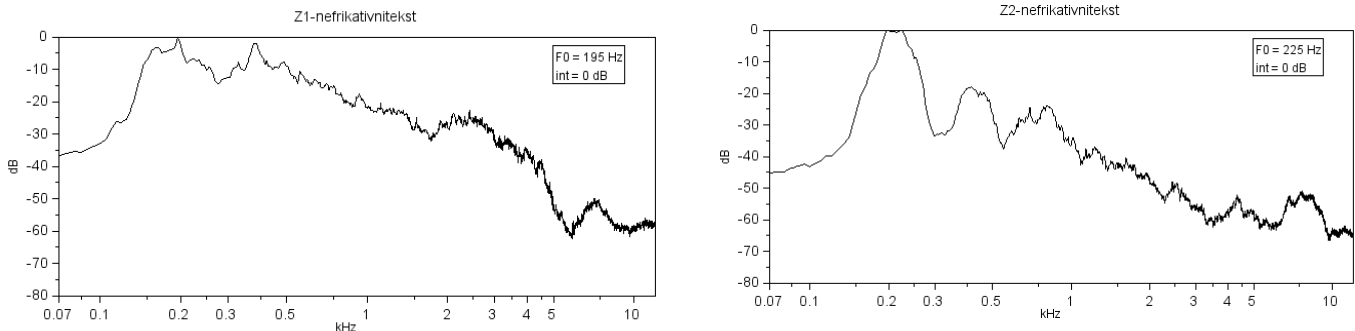
Dugotrajni prosječni spektar govornice Ž1 pokazuje jakost glasa u području voluminoznosti, kao i u području punoće. Pojačano područje punoće mogli bismo objasniti povećanjem glasnoće govora zbog smanjenoga samoslušanja, a govornica navodi kako joj često znaju reći da je "preglasna", da "više", da se "dere", što bi se prije moglo očekivati kod naglušnih osoba. U području zvonkosti njezin glas potom doživljava nagli pad, koji slijedi blagi, gotovo nezamjetan porast u području okruglosti. Pad u području zvonkosti upućuje nas na blagu nosnost. Relativno jako područje okruglosti prema Škariću (1991) pokazuje slabost grkljana, a pojačano područje okruglosti upućuje nas da je riječ o gluhoj osobi koja "podizanjem grkljana i povlačenjem unatrag jezika uz podizanje i učvršćenje mekog nepca" (Škarić, 1991: 292) postiže veliku glasnoću bez većega napora. Autor navodi i kako osobe koje su gluhe od rođenja nemaju osobinu blještavosti u glasu, što možemo vidjeti u naglom padu u području blještavosti, jednako kao i u području pucketavosti, rijetkoj osobini glasa, na višim dijelovima spektra. U području blještavosti nije zamjetan velik pad zvučne energije, kao što je bio slučaj kod drugih govornika u ovome radu, dok je u području pucketavosti došlo do većeg osiromašenja spektralne energije.



Slika 21. Dugotrajni prosječni spektar Ž2

Slijedi slika prosječnoga dugotrajnoga spektra govornice Ž2, čija je fundamentalna frekvencija za razliku od prve govornice Ž1 viša i iznosi 225 Hz. Njezin glas doživljava nagli pad već u području voluminoznosti, što možemo povezati s višom F_0 . Njen je spektar relativno jak u području punoće, što nas također upućuje na glasniji govor. S obzirom na pad u području od

600 do 1 500 Hz uz pojačane vrijednosti u području između 200 i 400 Hz, možemo zaključiti da se radi o nosnoj⁵⁵ kvaliteti glasa. Područje blještavosti također je slabo, što još jednom potvrđuje tezu da osobe koje ne čuju od malih nogu ne razvijaju kvalitetu blještavosti. Spektar pokazuje i siromašno područje pucketavosti.

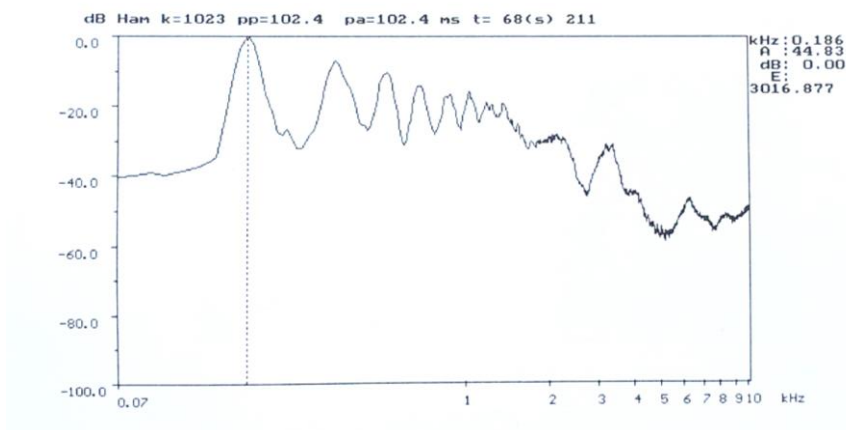


Slika 22. Usporedba LTASS-a ženskih govornica

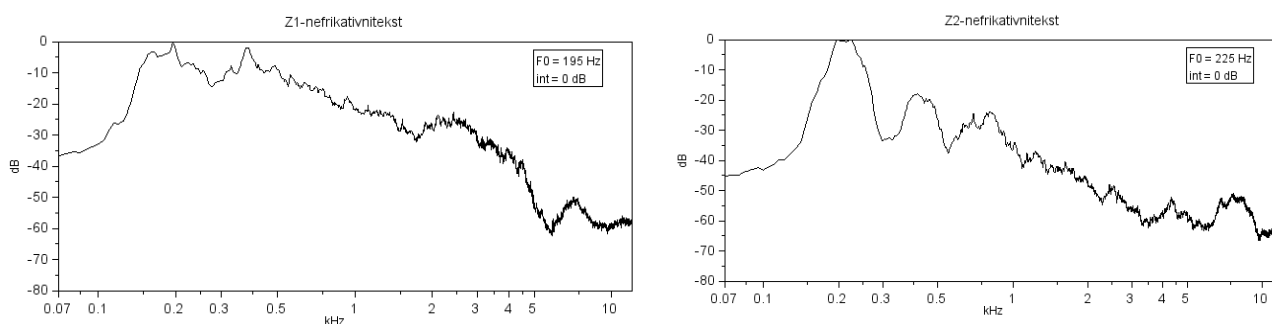
Usporedimo li dugotrajne prosječne spektre dviju govornica, da se zaključiti kako obje imaju jako područje voluminoznosti. Spektar govornice Ž1 pokazuje jače formantske konture u odnosu na spektar govornice Ž2. Cijeli je spektar govornice Ž2 relativno slabiji u odnosu na spektar govornice Ž1, s većim padovima spektralne energije u području punoće, zvonkosti i blještavosti. Govornica Ž2 postiže vrlo slabu blještavost, dok spektar govornice Ž1 u tome području pokazuje relativno jaku zvučnu energiju. U području pucketavosti spektri govornica ne pokazuju velike razlike.

Nadalje, možemo usporediti dugotrajni prosječni spektar govornica ovoga istraživanja sa spektrom ženskoga gluhačkoga glasa koji navodi Varošaneć-Škarić (2005).

⁵⁵ Škarić (1991: 293) nosnu kvalitetu glasa definira kao glas čiji spektar pokazuje "pojačanje na niskim frekvencijama uz prigušenje na središnjima".



Slika 23. Prikaz dugotrajnoga prosječnoga spektra ženskoga gluhačkoga glasa⁵⁶



Slika 24. Usporedni prikaz dugotrajnoga prosječnoga spektra Ž1 i Ž2

Usporedimo li ova tri dugotrajna prosječna spektra ženskoga gluhačkoga glasa, možemo uočiti da se referentni spektar već na prvi pogled razlikuje od spektra govornice Ž2 u višim dijelovima spektra. Referentni je spektar jak u područjima punoće i zvonkosti, te relativno jak u području okruglosti i blještavosti kao i spektar govornice Ž1. Spektar govornice Ž2 pokazuje neke oblike formantskih kontura, dok ih kod Ž1 gotovo i nema. Oba su spektra slabija u području pucketavosti u odnosu na referentni spektar.

Ovim dijelom rada hipoteza H4 je odbačena, jer govornici nisu pokazali pojačano područje okruglosti, a samo je spektar govornice Ž2 pokazao nosnu kvalitetu glasa.

⁵⁶ Slika preuzeta iz Varošaneć-Škarić (2005: 155).

7.2. Fundamentalna frekvencija

Osnovna ili fundamentalna frekvencija je najniža frekvencija složenoga harmoničkoga zvuka, koja nastaje uslijed periodičnih, u načelu pravilnih titraja glasnica, a pravilnost se odnosi na pretpostavku da su ti titraji jednakih veličina i da slijede jedan drugoga u jednakim vremenskim razmacima (Varošanec-Škarić, 2005). Prosječne se vrijednosti fundamentalne frekvencije razlikuju s obzirom na spol i dob, pa je tako prosječna vrijednost F_0 za muškarce oko 120 Hz, za žene prosječna fundamentalna frekvencija iznosi oko 220 Hz, a za djecu 300 Hz (Škarić, 1991). Razlika je u brzini titranja glasnica uvjetovana debljinom i napetošću glasnica – dakle, što su glasnice dulje, to je fundamentalna frekvencija niža, odnosno što su kraće, samim time tanje i napetije, to je F_0 viša. Škarić (1991) navodi da se muškarcima u pubertetu glasnice produlje za oko 10 milimetara, dok se ženama glasnice produlje za 3 do 4 mm. Općenito za ljudski glas vrijedi da je područje normalne fundamentalne frekvencije između 60 i 240 Hz (Fant, prema Varošanec-Škarić, 2005).

Vrijednosti fundamentalne frekvencije prikazane u *Tablicama 2 i 3* dobivene su uprosječivanjem rezultata F_0 na temelju tri sekunde iz sredine triju fonacija.

Promotrimo li vrijednosti fundamentalnih frekvencija govornika ovoga istraživanja (v. *Tablicu 3*) možemo uočiti kako govornik M1 ima nisku fundamentalnu frekvenciju, koja odgovara muškom prosjeku od oko 120 Hz. S druge strane, fundamentalna frekvencija govornika M2 odudara od prosjeka muške F_0 , pa govorimo o vrlo visokoj fundamentalnoj frekvenciji, koja bi odgovarala čak i vrlo visokoj ženskoj frekvenciji. F_0 govornice Ž2 ulazi u prosječne vrijednosti i iznosi 205 Hz, dok je F_0 govornice Ž1 nešto niža od prosjeka i iznosi 152 Hz. Kada bismo ih ocijenili na ljestvici vrlo visok – visok – prosječan – nizak – vrlo nizak ton, govorili bismo o vrlo visokom muškom glasu govornika M2 (F_0 iznosi 251 Hz), prosječnoj F_0 muškoga govornika M1 (145 Hz), kao i prosječnoj F_0 govornice Ž2 (205 Hz) te niskom ženskom glasu govornice Ž1 (F_0 iznosi 152 Hz), čime je hipoteza H1 potvrđena samo u slučaju govornika M2 koji ima izrazito visoku F_0 .

Tablica 2. Vrijednosti fundamentalne frekvencije na temelju fonacije

	F_0 (Hz)	Min F_0 (Hz)	Max F_0 (Hz)
M1	145	136	155
M2	251	230	269
Ž1	152	144	170
Ž2	205	166	231

Tablica 3. Vrijednosti fundamentalne frekvencije na temelju spontanoga govora

	F_0 (Hz)	Min F_0 (Hz)	Max F_0 (Hz)
M1	159	77	503
M2	296	75	502
Ž1	183	82	586
Ž2	227	91	361

Uspoređivanjem vrijednosti fundamentalnih frekvencija dobivenih na temelju fonacije i vrijednosti F_0 dobivenih iz spontanoga govora (v. *Tablicu 4*), možemo vidjeti da se vrijednosti podudaraju, što nam prvenstveno daje vrijedan podatak o F_0 muškoga govornika M2. Taj nas podatak upućuje da nije riječ o umjetno povišenoj fundamentalnoj frekvenciji zbog napetosti govornih organa prilikom fonacije, već je visoka F_0 uzrokovana izrazito napetom impostacijom glasa.

Tablica 4. Prikaz raspona F_0 na temelju spontanoga govora

	Max F_0 (Hz)	Min F_0 (Hz)	Raspon (Hz)
M1	503	77	426
M2	502	75	427
Ž1	586	82	504
Ž2	361	91	270

Usporedimo li raspon fundamentalne frekvencije muških govornika na temelju spontanoga govora, čije su vrijednosti prikazane u *Tablici 4*, može se uočiti kako je njihov intonacijski govor gotovo podjednak (razlikuju se za 1 Hz). S druge strane, pogledamo li vrijednosti dobivene za ženske govornike, da se zaključiti kako je intonacijski govor govornice Ž1 razvedeniji u odnosu na intonacijski govor govornice Ž2 (razlika iznosi 234 Hz).

Tablica 5. Prikaz raspona F_0 na temelju fonacije

	Max F_0 (Hz)	Min F_0 (Hz)	Raspon (Hz)
M1	155	136	19
M2	269	230	39
Ž1	170	144	26
Ž2	231	166	65

S druge strane, širina raspona fundamentalne frekvencije na temelju fonacije govori nam o nestabilnosti tona. Uspoređivanjem vrijednosti prikazanih u *Tablici 5* za muške govornike, može se vidjeti kako govornik M1 ima užu raspon od govornika M2, iz čega proizlazi da je raspon govornika M2 nestabilniji. Promatrajući vrijednosti ženskih govornika, da se zaključiti kako je raspon govornice Ž2 nestabilniji (od raspona govornice Ž1 razlikuje se za 39 Hz).

7.3. Fonacijsko vrijeme

U *Tablici 7* prikazane su vrijednosti fonacijskoga vremena u sekundama. Fonacijsko je vrijeme ono vrijeme za kojega osoba može najdulje fonirati. Škarić (1991) kao prosječno fonacijsko vrijeme iznosi 25 sekundi, te navodi kako njegovo skraćeno trajanje upozorava na "smanjen vitalni kapacitet ili na fonacijski defekt" (Škarić, 1991: 102).

Tablica 6. Vrijeme fonacije

	Vrfon (s)
M1	10,17
M2	14,29
Ž1	4,24
Ž2	2,07

Pogledom na *Tablicu 6* može se uočiti kako se fonacijsko vrijeme govornika ovoga istraživanja trajanjem nije približilo prosjeku od 25 sekundi. Najdulje fonacijsko vrijeme iznosi 14,29 sekundi, a najkraće 2,07 sekundi. Može se dakle reći da je potvrđena hipoteza H5 da će fonacijsko vrijeme osoba s teškim oštećenjem sluha biti skraćeno.

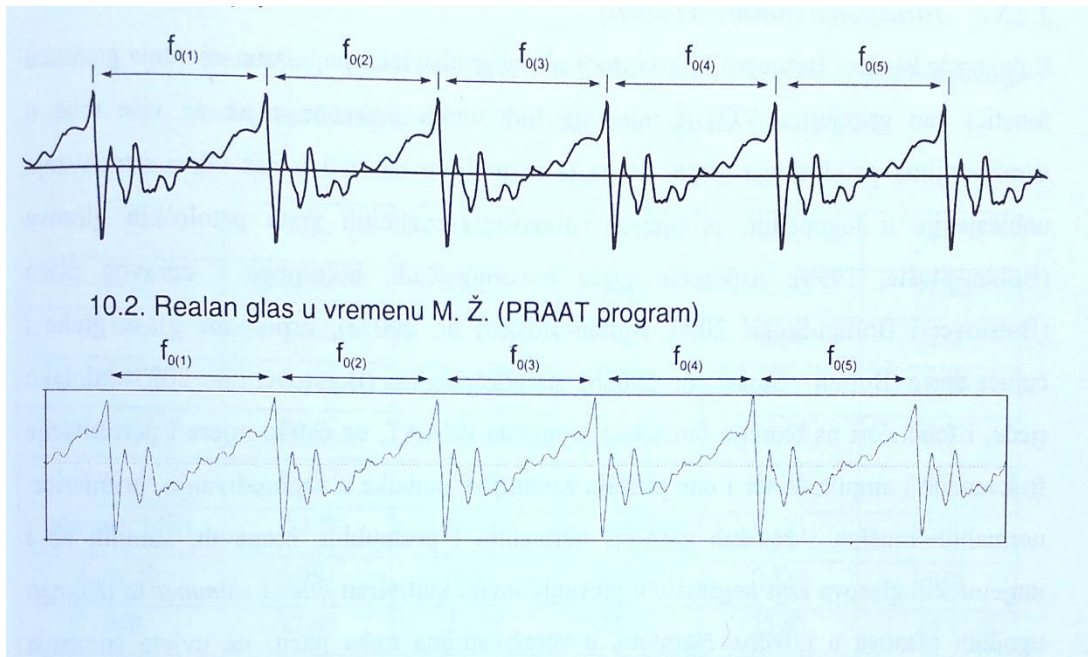
Ovom je analizom potvrđena hipoteza H5 da će gluhi govornici imati skraćeno vrijeme fonacije u odnosu na uredno čujuće govornike.

7.4. Analiza jittera i shimmera

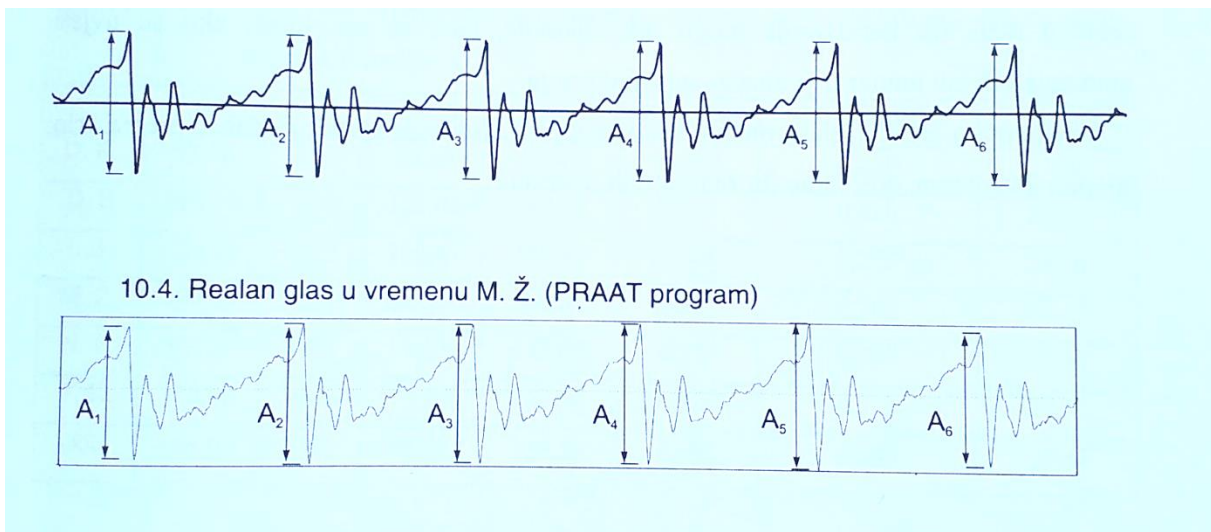
U ovome će se dijelu rada opisati dobiveni rezultati na temelju fonacije i govora. Riječ je o akustičkim mjerama: fundamentalnoj frekvenciji, jitteru i shimmeru te odnosu harmonične i šumne sastavnice spektra (HNR). Svi dobiveni podaci obrađeni su u programi Praat (Boersma & Weenink, 2020). Jitter i shimmer mjere su koje se koriste u istraživanjima patoloških glasova, a u ovome će radu naglasak biti na usporedbi referentnih mjera uredno čujućih govornika s dobivenim vrijednostima gluhih govornika u ovome istraživanju, kao i mjerama jittera, shimmera i HNR-a dobivenih u istraživanjima stranih autora na gluhim govornicima.

Jitter je "mjera aperiodiciteta tona", odnosno "mjera načina variranja vibracije glasiljki od jednog do drugog ciklusa", dakle riječ je o vremenskoj mjeri (Varošaneć-Škarić, 2010: 133), što je prikazano na *Slici 25*.

Shimmer je "mjera aperiodiciteta amplitude fundamentalne frekvencije", drugim riječima to je "mjera načina variranja amplitude od jednog perioda f_0 do drugog" (Varošaneć-Škarić, 2010: 134), a mjeri se jačina te promjene. Ako je jitter kolebanje fundamentalne frekvencije, shimmer je kolebanje intenziteta, odnosno perturbacija amplitude (Varošaneć-Škarić, 2010), kako je prikazano na *Slici 26*.



Slika 25. Mjerenje jittera⁵⁷



Slika 26. Mjerenje shimmera⁵⁸

Jitter i shimmer su dakle, mjere fundamentalne frekvencije i obje bi iznosile 0 kada ne bi bilo vremenskih razlika između valova i kada bi sve amplitude bile jednakog intenziteta.

⁵⁷ Slika preuzeta iz Varošaneć-Škarić (2005: 55).

⁵⁸ Slika preuzeta iz Varošaneć-Škarić (2005: 55).

Jitter se iskazuje u postotcima (%), a patološke vrijednosti jitera veće su od 1%. Glas čija je fundamentalna frekvencija 100 Hz, iskazuje vrijednost jitera između 0,5 i 1 % (Varošaneć-Škarić, 2005).

S druge strane, shimmer se iskazuje u decibelima (dB) i patološki prag za lokalni shimmer iznosi 0,35 dB (Varošaneć-Škarić, 2010). Vrijednosti shimmera za glas čija je fundamentalna frekvencija 100 Hz kreću se od 0,04 do do 0,19 dB. "U prosjeku jitter iznosi 0,67 %, a shimmer 0,37 dB" (Varošaneć-Škarić, 2005: 54).

Mjere jitera i shimmera u ovome istraživanju dobivene su iz trostruke fonacije na način da je izračunat prosjek triju vrijednosti jitera na temelju tri sekunde foniranja iz sredine svake pojedine fonacije zbog stabilnosti glasa i fundamentalne frekvencije (v. *Tablica 8*). Na isti su način dobivene vrijednosti shimmera prikazane u tablici. Dobivene su sljedeće vrijednosti:

Tablica 8. Dobivene vrijednosti jitera i shimmera

	F0	jitter	shimmer
Ž1	152,71 Hz	0,406 %	0,382 dB
Ž2	205,09 Hz	0,305 %	0,127 dB
M1	145,06 Hz	0,339 %	0,116 dB
M2	251,58 Hz	0,315 %	0,167 dB

Usporedbom dobivenih vrijednosti s referentim vrijednostima u odnosu na koje se utvrđuje patološki glas, odnosno nepostojanje patoloških promjena u glasu, može se iščitati kako vrijednosti jitera ne prelaze 1% što bi upućivalo na patologiju glasa, ali isto tako vrijednosti su snižene, odnosno ispod su 0,5 % što se navodi kao donja granica vrijednosti jitera za normalan glas. Dobivene vrijednosti shimmera također su u rasponu vrijednosti koje navodi Varošaneć-Škarić (0,04 do 0,19 dB), osim shimmera dobivenog za govornicu Ž1, čiji shimmer iznosi 0,382 dB. Ipak, i njezina je vrijednost uredna ako ju usporedimo s prosječnom vrijednosti shimmera koja iznosi 0,37 dB. Drugim riječima, iako su vrijednosti shimmera za govornicu Ž2 snižene, ipak ne možemo govoriti o patološkoj vrijednosti shimmera.

Kada bismo dobivene vrijednosti uspoređivali s prosjekom jitera i shimmera dobivenih za šest muških glasova (*Tablica 9*) koje navodi Varošaneć-Škarić (2005), možemo zaključiti da vrijednosti dobivene ovim istraživanjem ne odudaraju mnogo od ranije spomenutih vrijednosti autorice.

Tablica 9. Prosječne vrijednosti akustičkih parametara za šest muških glasova⁵⁹

	F0	Jitter	Shimmer
Prosjek	105,10 Hz	0,371 %	0,258 dB

Tablica 10. Prosječne vrijednosti za muškarce iz ovoga istraživanja

	F0	Jitter	Shimmer
Prosjek	198,32 Hz	0,327 %	0,142 dB

Tablica 11. Prosječne vrijednosti svih govornika ovoga istraživanja

	F0	Jitter	Shimmer
Prosjek	188,61 Hz	0,341 %	0,198 dB

Uspoređivanjem prosječnih vrijednosti fundamentalne frekvencije, jittera i shimmera koje navodi Varošaneć-Škarić (2005) i vrijednosti dobivenih ovim istraživanjem (*Tablica 10*), može se zaključiti da je prosječna fundamentalna frekvencija muškaraca viša za 93,22 Hz, vrijednosti jittera razlikuju se za samo 0,044 %, a vrijednosti shimmera razlikuju se za 0,116 dB.

Nadalje, kada uspoređujemo navedene vrijednosti s prosjekom vrijednosti svih govornika ovoga istraživanja (*Tablica 11*), možemo uočiti da se prosječne vrijednosti jittera razlikuju se za još manje (0,03 %), kao i prosječne vrijednosti shimmera (0,06 dB).

Ovom analizom odbačena je hipoteza H2 da će vrijednosti shimmera biti snižene, odnosno da će biti ispod 0,04 dB. Također, nije potvrđena ni hipoteza H3 da će vrijednosti jittera biti više od 1%.

⁵⁹ Vrijednosti preuzete iz Varošaneć-Škarić (2005: 58).

7.5. Odnos harmonične i šumne sastavnice spektra

HNR je mjera za glasovu kvalitetu, tj. odnos harmonične i šumne sastavnice u spektru. Mjeri se na temelju zadržane fonacije vokala, iskazuje se u decibelima i od velike je važnosti napomenuti o fonaciji kojeg se vokala radi. Za potrebe ovoga istraživanja ispitanici su fonirali na vokalu [a]. Vrijednosti HNR-a dobivene ovim istraživanjem prikazane u Tablici 5. dobivene su računanjem prosjeka vrijednosti HNR-a iz tri fonacije na temelju tri sekunde iz sredine fonacije.

HNR za vokal [a] za zdrav glas iznosi oko 20 dB, dok se HNR drugih vokala razlikuje pa tako HNR za vokal [u] iznosi 40 dB. Vrijednosti ispod 20 dB upućivat će na promukao glas, s razlikom u tome što će lakše promukli glasovi pokazivati mjeru HNR-a nešto nižu od 20 dB, dok će teže promukli glasovi biti znatno niži od 20 dB (Varošaneć-Škarić, 2010).

Tablica 12. Vrijednosti HNR dobivene ovim istraživanjem

HNR (dB)	
M1	30,67 dB
M2	30,35 dB
Ž1	23,00 dB
Ž2	27,03 dB
prosjek	27,76 dB

Tablica 13. Prosječne vrijednosti HNR-a iz različitih istraživanja⁶⁰

	Vrijednosti HNR-a dobivene ovim istraživanjem	Vrijednosti HNR-a studenta	Vrijednosti HNR-a za šest muških glasova
prosječne vrijednosti	27,76 dB	23,41 dB	24,08 dB

⁶⁰ Prosječne vrijednosti HNR-a za studente preuzete su iz Varošaneć-Škarić (2010: 136), a prosječne vrijednosti HNR-a za šest muških glasova preuzete su iz Varošaneć-Škarić (2005: 58).

Usporedbom rezultata HNR-a (*Tablica 12*) s dobivenim rezultatima u prijašnjim istraživanjima na studentima i podacima prikupljenima za šest muških glasova (*Tablica 13*), može se uočiti da vrijednosti HNR-a gluhih ispitanika za fonaciju vokala [a] nisu ispod 20 dB, što znači da njihovi glasovi nisu promukli. Dobivena prosječna vrijednost HNR-a razlikuje se za 4,35 dB u odnosu na HNR studenata te za 3,68 u odnosu na istraživanih šest muških glasova, dakle nešto je viša u odnosu na uredno čujuće govornike iz ranijih istraživanja.

Ipak, dobiveni rezultati u granicama urednih vrijednosti bili su očekivani budući da snimani govornici nemaju patoloških promjena na glasnicama (kao što su polipi, čirevi, tumori, promjene uslijed pretjerane konzumacije alkohola ili pušenja), drugim riječima rad njihovih glasnica je uredan. Mjera HNR-a u ovome je istraživanju analizirana jer se u stranim istraživanjima akustičke analize gluhačkih glasova navodi kao jedna od temeljnih mjera.

Tablica 14. Usporedba vrijednosti dobivenih ovim istraživanjem s vrijednostima stranih autora

	HNR (dB)	Shimmer	Jitter (%)
Mjere odraslih gluhih govornika ⁶¹	0,19	6,67 %	1,93
Prosjek mjera dobivenih ovim istraživanjem	27,76	0,198 dB	0,341

Kao što je već istaknuto u radu, dobivene vrijednosti jittera, shimmera i HNR-a na temelju fonacije govornika ovoga istraživanja, ne prelaze patološki prag. Ipak, usporedbom dobivenih vrijednosti i vrijednosti koje su dobili strani autori, kao što je prikazano u *Tablici 14*, možemo vidjeti kako njihove dobivene vrijednosti za odrasle gluhe govornike prelaze granice urednih vrijednosti. Vrijednosti HNR-a dobivene ovim istraživanjem nisu ispod 20 dB, što bi upućivalo na promukao glas, kao što je ranije rečeno. S druge strane, autori članka "Acoustic Features of Voice in Patients with Hearing Loss" (2010) navode vrijednost HNR-a od 0,19 što upućuje na teže promukli glas. Uspoređujući vrijednosti jittera, može se uočiti da su autori dobili patološku vrijednost jittera (1,93 %), kao i shimmera, koji iznosi 6,67%, a prema Varošaneć-Škarić (2010) patološki prag shimmera izražen u postotku je 3,810%.

⁶¹ Vrijednosti su preuzete iz članka "Acoustic Features of Voice in Patients with Hearing Loss" (2010).

Dakle, strani su autori istražujući vrijednosti akustičkih mjera jittera, shimmera i HNR-a odraslih gluhih govornika dobili vrijednosti koje prelaze patološki prag, dok su iste vrijednosti dobivene ovim istraživanjem u granicama urednih vrijednosti.

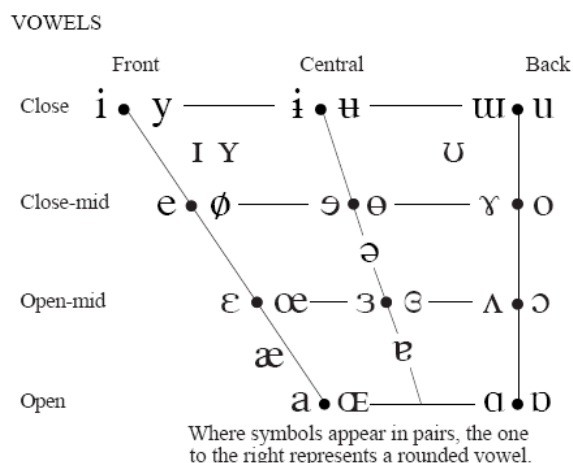
7.6. Analiza vokalskih trokuta govornika

7.6.1. Vokali hrvatskoga jezika

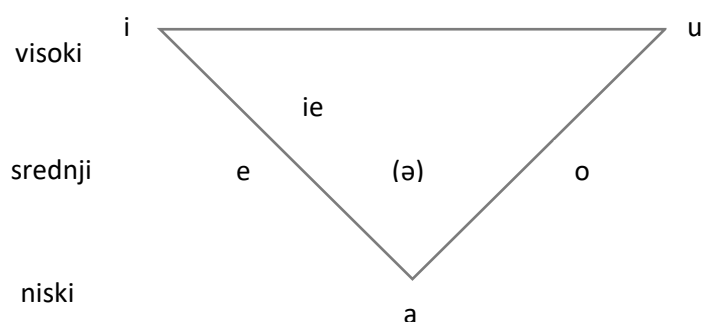
Raspored vokala na IPA-inom vokalskom trokutu određen je prema dvjema osima – vertikalnoj koja nam daje nam informacije o otvorenosti ili zatvorenosti izgovora vokala, te horizontalnoj koja nam govori o prednjosti i stražnjosti vokala. Ako na trokutu postoje parovi vokala, možemo iščitati je li vokal zaobljen ili nezaobljen. Ako je vokal smješten u gornjem dijelu vokalskoga trokuta, tada je vokal zatvoren, a što je vokal smješten niže u trapezu, to je vokal otvoreniji. Prema tome razlikujemo četiri stupnja otvorenosti/zatvorenosti vokala: otvoren, srednje otvoren, srednje zatvoren i zatvoren. Ovisno o položaju vokala u smjeru lijevo-desno na vokalskome trokutu, možemo govoriti o položaju njegove tvorbe u usnoj šupljini, odnosno je li vokal prednji ili stražnji. S obzirom na to, razlikujemo tri položaja vokala: prednji, centralni (središnji) i stražnji. Zaobljenost, odnosno nezaobljenost vokala, kao što je ranije spomenuto, može se iščitati iz parova vokala na vokalskome trokutu: ako je vokal napisan s desne strane u paru, onda je riječ o zaobljenome vokalu, a ako je napisan s lijeve strane, izgovor vokala nije zaobljen.

Otvorenost i zatvorenost vokala odnose se na visinu podizanja jezika u njihovom oblikovanju, odnosno na spuštanje i podizanje čeljusti, a s obzirom na smjer podizanja jezika govorimo o prednjim i stražnjim vokalima. Smjer podizanja jezika odnosi se na dio podignutoga jezika (vrh jezika, leđa jezika) (Jelaska, 2004).

Vokali mogu biti predstavljeni trapezom (v. *Sliku 27*) ili trokutom, kao u hrvatskome jeziku (v. *Sliku 28*), ako se radi samo o tri visine vokala (Jelaska, 2004).



27. Prikaz IPA-inog vokalskoga trapeza⁶²



Slika 28. Vokalski trokut hrvatskoga jezika⁶³

Hrvatski jezik ima dakle pet monofonških vokala, to su /a/, /e/, /i/, /o/, /u/. S obzirom na njihov položaj u vokalskome trokutu, dva su vokala visoka, to su /i/ i /u/, dva su srednja vokala, /e/ i /o/, te je jedan niski vokal, vokal /a/. Visoki vokali su zatvoreni, a niski su vokali otvoreni. Prema tome, najotvoreniji vokal u hrvatskome jeziku je vokal /a/. Gledajući vokale s lijeva na desno, može se uočiti da su vokali /i/ i /e/ u hrvatskome jeziku prednji vokali, dok su vokali /u/ i /o/ stražnji, a vokal /a/ je središnji vokal. Vokali /u/ i /o/ u hrvatskome standardnome jeziku tvore se zaobljenim i isturenim usnama, dok su vokali /i/, /e/ i /a/ nezaobljeni vokali.

⁶² Slika je preuzeta sa službene mrežne stranice Međunarodne fonetske abecede: <https://www.internationalphoneticassociation.org/content/ipa-vowels> (datum zadnjeg pristupa 16. lipnja 2020.)

⁶³ Slika preuzeta iz "Fonološki opisi hrvatskoga jezika", Zrinka Jelaska (2004: 39)

Diftong ili "dvoglasnik je otvornik⁶⁴ kod kojega se kakvoća primjetno mijenja, unutar istoga sloga" (Jelaska, 2004: 41). U hrvatskome standardnome jeziku postoji jedan diftong, a to je diftong /ie/. On se na vokalskome trokutu nalazi između vokala /i/ i /e/, jer su ta dva vokala njegove krajnje točke, što znači da je /ie/ prednji otvornik. "Tvori se tako da su u početku izgovaranja glasa govorni organi u pokretu sličnome kao pri izgovoru glasa [i] i onda postupno prelaze u položaj za izgovor [e]" (Težak, Babić, 2005: 50).

Oznakom /ə/ označen je neutralni vokal šva, središnji po otvorenosti i središnji po prednjosti/stražnjosti (Varošaneć-Škarić, 2010). Šva je dakle središnji vokal u hrvatskome standardnome jeziku, a izgovaramo ga uvijek uz svaki zasebno izgovoreni zatvornik. Naziva se još i poluglasom (Jelaska, 2004).

7.6.2. Vrijednosti formantata

Dobivene vrijednosti prvih dvaju formantata govornika ovoga istraživanja detaljno će se analizirati u poglavlju o Vokalskim trokutima u odnosu na referentne vrijednosti F1 i F2 koje je dobila Bašić (2018) u akustičkoj analizi govornika hrvatskoga jezika. U ovome će se dijelu rada kratko osvrnuti na vrijednosti dobivene u ovome istraživanju, koje su prikazane u *Tablici 16*, u odnosu na druge dvije skupine vrijednosti formantata uredno čujućih govornika (prikazane u *Tablici 15*).

Što se tiče vrijednosti formantata za vokal [i], možemo uočiti da je vrijednost prvoga formanta ženskih govornika povišena, dok je vrijednost F2 snižena, a vrijednosti su bliže onima koje je dobila Bašić u svome istraživanju. Vrijednosti F1 muških govornika su povišene, a vrijednosti drugoga formanta su snižene, kao i kod ženskih govornika. Vrijednosti muških govornika također su bliže vrijednostima koje je dobila Bašić (2018).

Nadalje, kada je riječ o vokalu [e], također možemo vidjeti povišene vrijednosti prvoga formanta ženskih govornika. Promotrimo li vrijednosti formanta F2, možemo vidjeti da je vrijednost formanta F2 u odnosu na vrijednosti koje je dobio Bakran (1996) snižena, a u odnosu na vrijednost F2 koju navodi Bašić (1996) povišena za ženske govornike. Vrijednost prvoga formanta muških govornika je povišena, a vrijednost drugoga formanta je snižena u odnosu na obje navedene referentne vrijednosti.

⁶⁴ "Otvornici ili vokali glasovi su pri čijem je oblikovanju otvoren, slobodan prolaz zračnoj struji" (Jelaska, 2004: 38).

Vrijednosti formanta F1 za vokal [a] ženskih govornika snižene su, a vrijednosti drugoga formanta su povišene. Za muške govornike vrijedi da su snižene vrijednosti i prvoga i drugoga formanta.

Kada je riječ o stražnjem vokalu [o], vrijednosti oba formanta ženskih govornika su snižene u odnosu na referentne vrijednosti čujućih govornika. Promotrimo li vrijednosti muških govornika, možemo uočiti da su vrijednosti prvoga formanta povišene, a vrijednosti za F2 snižene, te da su obje vrijednosti bliže vrijednostima koje je dobila Bašić (2018).

Na poslijetku, pogledamo li vrijednosti ženskih govornika za vokal [u], možemo uočiti da su vrijednosti prvoga formanta povišene u odnosu na vrijednosti koje je dobio Bakran (1996), ali snižene u odnosu na koje je dobila Bašić (2018) te je riječ o središnjoj vrijednosti između dvije navedene referentne vrijednosti. Vrijednosti drugoga formanta povišene su u odnosu na obje vrijednosti. Prvi formant muških govornika snižen je, dok su vrijednosti za F2 povišene u odnosu na obje vrijednosti.

Tablica 15. Prikaz prosječnih vrijednosti F1 i F2

Ženski govornici	Bakran (1996) ⁶⁵		Bašić (2018) ⁶⁶	
	F1	F2	F1	F2
[i]	302	2623	377	2399
[e]	493	2360	578	2107
[a]	884	1393	816	1370
[o]	576	980	566	1040
[u]	353	758	395	844
Muški govornici				
[i]	282	2192	307	2137
[e]	471	1848	489	1819
[a]	664	1183	671	1216
[o]	482	850	489	977
[u]	324	717	356	803

⁶⁵ Vrijednosti preuzete iz knjige *Zvučna slika hrvatskoga govora* (Bakran, 1996).

⁶⁶ Vrijednosti preuzete iz doktorske disertacije *Akustička analiza općeprihvaćenoga hrvatskoga i srpskog govora – formantska analiza i mjere fundamentalne frekvencije* (Bašić, 2018).

Tablica 16. Prikaz prosječnih vrijednosti F1 i F2 svih vokala govornika ovoga istraživanja

Vokal [a]		
	F1	F2
Ž1	712	1448
Ž2	842	1542
Prosječno	777	1495
M1	588	944
M2	681	1078
Prosječno	634	1011

Vokal [e]		
	F1	F2
Ž1	482	2428
Ž2	786	1860
Prosječno	635	2144
M1	393	1666
M2	631	1710
Prosječno	512	1688

Vokal [i]		
	F1	F2
Ž1	382	2185
Ž2	545	2321
Prosječno	463	2253
M1	292	1823
M2	478	1794
Prosječno	385	1808

Vokal [o]		
	F1	F2
Ž1	418	768
Ž2	514	1005
Prosječno	466	886
M1	438	920
M2	578	922
Prosječno	508	921

Vokal [u]		
	F1	F2
Ž1	353	903
Ž2	390	996
Prosječno	371	949
M1	282	898
M2	312	870
Prosječno	297	884

7.6.3. Analiza vokalskoga sustava

Frekvencijske vrijednosti prvih dvaju formanata u radu su grafički prikazane predloškom u Excel programu *Vowel Chart Template*⁶⁷. Na uzorku od deset riječi za svakoga govornika u programu Praat izračunate su vrijednosti prvih dvaju formanata (F1 i F2) na naglašenim slogovima, od kojih su po dvije riječi predstavljale svih pet vokala hrvatskoga jezika. Time su dobivena četiri različita vokalska trokuta koji su uspoređeni s vokalskim trokutom na kojemu se nalaze referentne vrijednosti za odraslu, zdravočujuću osobu, zasebno za muški i ženski spol. Na svakome vokalskome trokutu plavom je crtom označen vokalski trokut referentnih vrijednosti, a crvenom je crtom označen dobiveni vokalski trokut za pojedinoga ispitanika.

Akustički opis formanata uglavnom uključuje procijenjene vrijednosti prvih dvaju formanata, a ponekad i vrijednosti trećega formanta. Vrijednosti viših formanata (F3 i F4) daju nam informacije o boji glasa govornika (vokalnome traktu), a ne toliko o izgovornim obilježjima vokala. U ovome su radu analizirana prva dva formanta (F1 i F2). Vrijednosti prvoga formanta ukazuju na pokrete otvaranja i zatvaranja čeljusti, položaj jezika te sužavanje ili širenje faringalne šupljine. Kao što je ranije istaknuto, položaj jezika može biti "usmjeren prema prednjem ili stražnjem dijelu usne šupljine" (Bašić, 2018: 28). Niže vrijednosti F1 govore u prilog šumnim glasovima, a s druge strane, povišene vrijednosti F1 upućuju na škripave glasove (Bašić, 2018).

Drugi formant (F2) odnosi se na prednjost ili stražnjost vokala. Prema Varošaneć-Škarić (2005) povišene će vrijednosti F2 imati oni vokali koji imaju prednjiji izgovor, dok će s druge strane, nešto niže vrijednosti F2 imati vokali čiji je izgovor pomaknut straga. Više vrijednosti F2 imaju i vokali pri čijem se izgovoru šire usne (Bašić, 2018).

U *Tablicama 17 i 18* navedene su referentne vrijednosti za F1 i F2 zdravočujućih ispitanika obaju spolova⁶⁸, a u *Tablicama 19, 20, 21 i 22* predstavljene su vrijednosti dobivene ovim istraživanjem.

⁶⁷ <https://colangpraat.wordpress.com/part-5-3-using-formants-to-plot-vowels/> (datum zadnjeg posjeta: 30. lipnja 2020.)

⁶⁸ Vrijednosti preuzete iz Bašić (2018).

Tablica 17. Referentne vrijednosti za muškarce

	F1 (Hz)	F2 (Hz)
[i]	307	2 137
[e]	489	1 819
[a]	671	1 216
[o]	489	977
[u]	356	803

Tablica 18. Referentne vrijednosti za žene

	F1 (Hz)	F2 (Hz)
[i]	377	2 399
[e]	578	2 107
[a]	816	1 370
[o]	566	1 040
[u]	395	844

Tablica 19. Vrijednosti F1 i F2 govornika M1

	F1 (Hz)	F2 (Hz)
[i]	292	1 823
[e]	393	1 666
[a]	588	944
[o]	438	920
[u]	282	898

Tablica 20. Vrijednosti F1 i F2 govornice Ž1

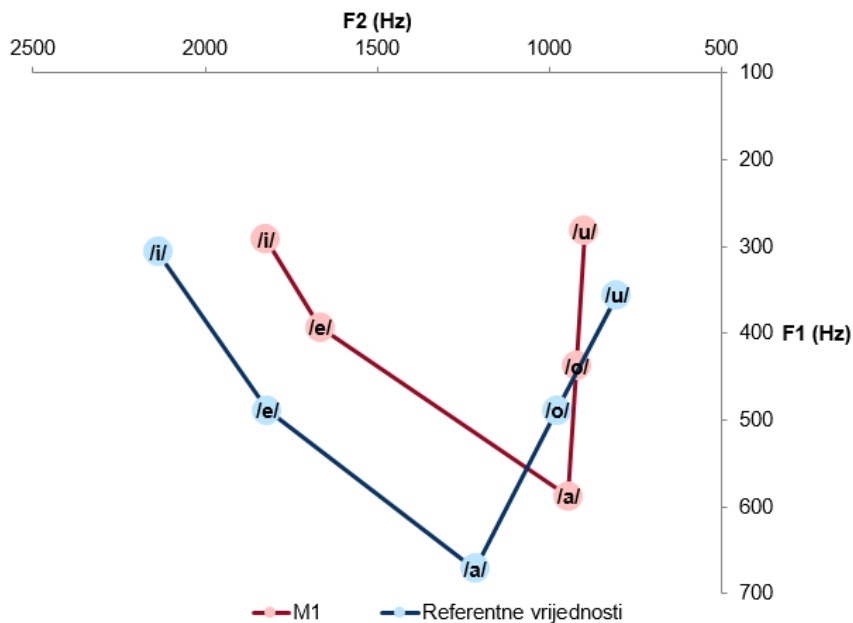
	F1 (Hz)	F2 (Hz)
[i]	382	2 185
[e]	482	2 428
[a]	712	1 448
[o]	418	768
[u]	353	903

Tablica 21. Vrijednosti F1 i F2 govornika M2

	F1 (Hz)	F2 (Hz)
[i]	478	1 794
[e]	631	1 710
[a]	681	1 078
[o]	578	922
[u]	312	870

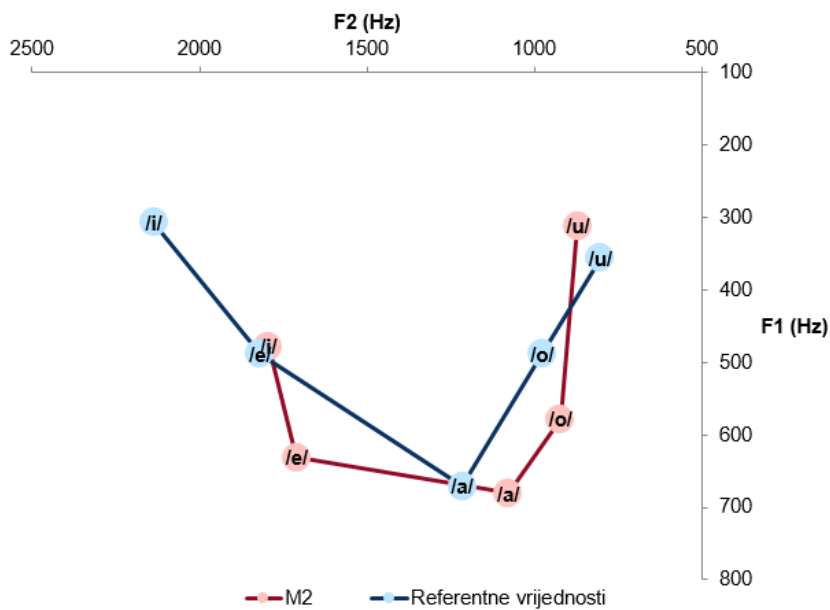
Tablica 22. Vrijednosti F1 i F2 govornice Ž2

	F1 (Hz)	F2 (Hz)
i	545	2 321
e	786	1 860
a	842	1 542
o	514	1 005
u	390	996



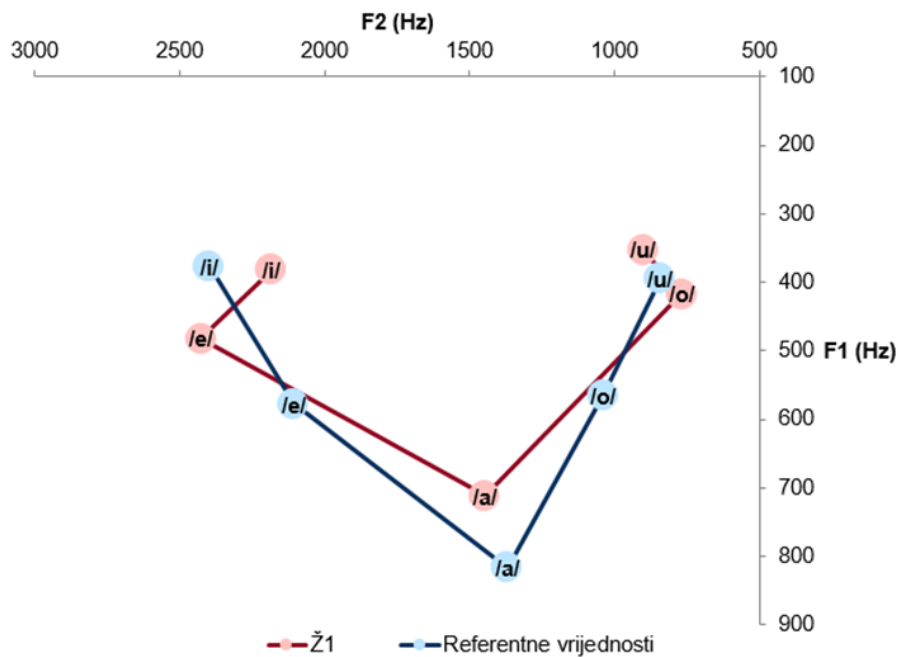
Slika 29. Vokalski trokut prvoga muškoga govornika (M1)

Usporedbom vokalskog trokuta govornika M1 s referentnim vokalskim trokutom hrvatskoga standardnoga jezika na *Slici 29* može se zaključiti da su vokali [i] i [e] govornika M1 centralniji u odnosu na referentne vokale. Vokal [a] je stražnjiji i zatvoreniji, kao i vokal [o]. Na slici se može vidjeti kako je vokal [u] manje stražnji, odnosno centralniji, te zatvoreniji u odnosu na referentni trokut.



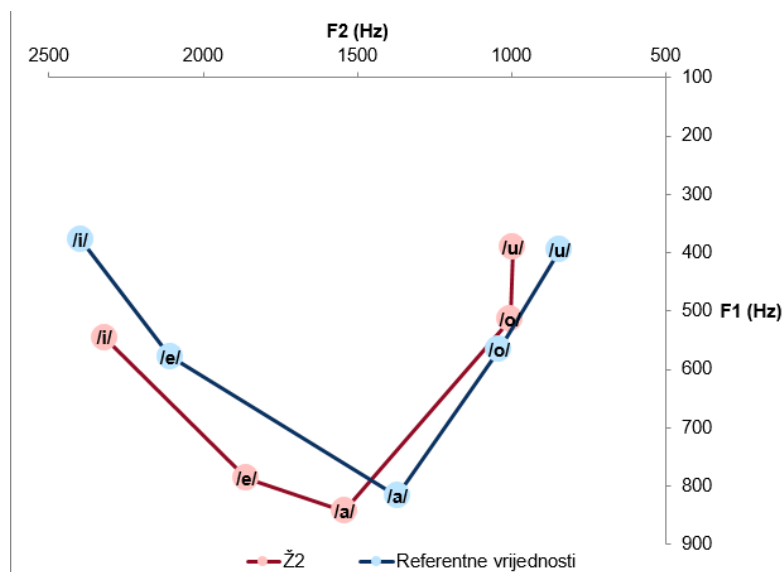
Slika 30. Vokalski trokut drugog muškoga govornika (M2)

Izgovor vokala [i] govornika M2 (v. *Sliku 30*) zamjetno je otvoreniji i stražnjiji, tj. centralniji mu je izgovor. Izgovor vokala [e] također je otvoreniji, a pomaknut je malo prema stražnjem dijelu usne šupljine. Najmanje su razlike vidljive u izgovoru vokala [a] koji je nezamjetno otvoreniji, a izgovor mu je pomaknut malo prema straga. Uočljivo je i odstupanje u izgovoru vokala [o] koje je kod govornika u ovome istraživanju stražnjije i otvorenije. Zatvoreniji je jedino izgovor vokala [u], koji je u odnosu na referentan izgovor vokala [u] u hrvatskome jeziku i centralnijega izgovora.



Slika 31. Vokalski trokut prve ženske govornice (Ž1)

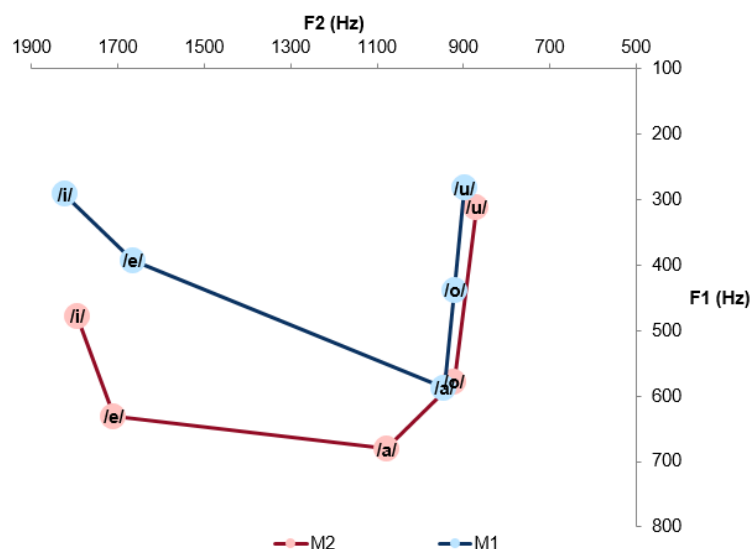
Usporedbom vokalskoga trokuta (*Slika 31*) govornice Ž1 i referentnoga vokalskoga trokuta možemo vidjeti da je izgovor vokala [i] i [o] nešto pomaknut prema straga, dok je izgovor vokala [e], [u] i [a] prednjiji. Također, možemo zaključiti da je izgovor gotovo svih vokala zatvoreniji, pogotovo izgovor vokala [o], [a] i [e], dok je izgovor vokala [u] neznatno zatvoreniji. Pri izgovoru vokala [i] nema razlike u obilježju otvorenosti/zatvorenosti.



Slika 32. Vokalski trokut druge ženske ispitanice (Ž2)

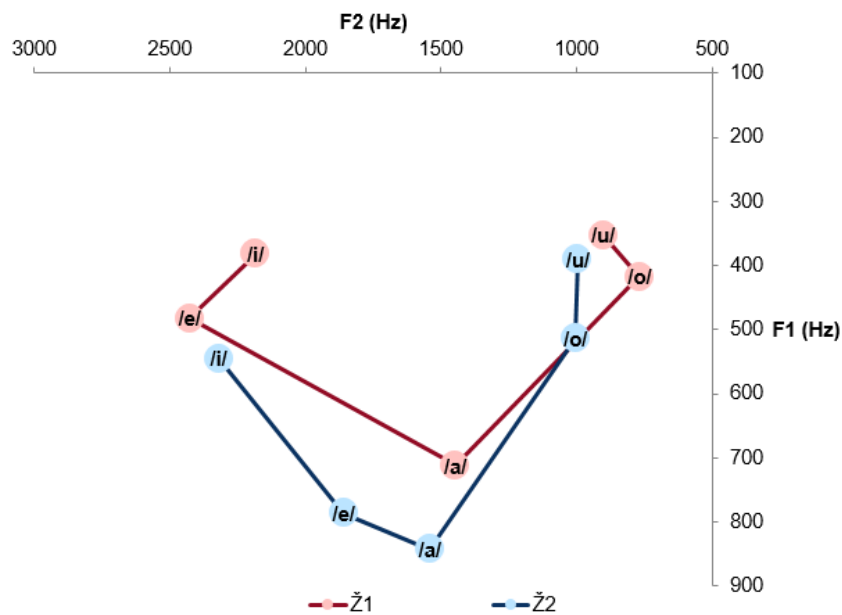
Pogledom na vokalski trokut govornice Ž2 (v. Sliku 32) možemo vidjeti da je izgovor svih vokala predniji u odnosu na referentni vokalski trokut. Neznatan je pomak jedino pri izgovoru vokala [o]. Nadalje, izgovor vokala [i] i [e] zamjetno je otvoreniji, a s vrlo malom razlikom otvoreniji je i izgovor vokala [a]. Izgovor stražnjih vokala [u] i [o] nešto je zatvoreniji u odnosu na referentni trokut.

Naposljetku, u radu će se usporediti vokalski trokuti govornica i govornika ovoga istraživanja unutar svakoga spola zasebno.



Slika 33. Usporedni prikaz vokalskih trokuta govornika ovoga istraživanja

Kada uspoređujemo vokalske trokute govornika ovoga istraživanja (*Slika 33*), može se zaključiti da je izgovor vokala govornika M2 otvoreniji u odnosu na izgovor vokala govornika M1. Izgovor vokala [a] govornika M2 centralniji je u odnosu na izgovor vokala [a] govornika M1, odnosno može se reći da je izgovor vokala [a] govornika M1 nešto stražnjiji. S druge strane, izgovor vokala [u] i [o] govornika M2 nešto je stražnjiji u odnosu na izgovor istih vokala govornika M1. Zanimljivo je da vokal [a] govornika M1 i vokal [o] govornika M2 zauzimaju gotovo isti položaj na vokalskome trokutu.



Slika 34. Usporedni prikaz vokalskih trokuta govornica ovoga istraživanja

Nadalje, kada uspoređujemo položaj vokala na vokalskim trokutima govornica ovoga istraživanja (*Slika 34*), možemo zaključiti da je izgovor svih vokala govornice Ž1 zatvoreniji, a najveće su razlike u izgovoru vokala [e], zatim [i] i [a]. Također, izgovor vokala [i], [a], [o] i [u] govornice Ž1 pomaknut je straga u odnosu na izgovor istih vokala govornice Ž2, a izgovor vokala [e] pomaknut je prema naprijed.

Obično se kada je riječ o međugovorničkoj analizi formanata savjetuje normalizacija rezultata, kako bi se ukinule razlike u duljini i obujmu vokalnoga trakta među govornicima. Međutim, ona u ovome radu nije učinjena radi opsega opterećenja provedenim istraživanjem. Rezultati normalizacijskih prikaza uglavnom su centraliziraniji, ali tendencije izgovornih razlika ostaju nepromijenjene.

7.7. Analiza VHI upitnika

Poremećaji glasa mogu imati utjecaja na svakodnevno funkcioniranje pojedinca i kvalitetu života, ali mjerenje njegove ozbiljnosti je teško. Razlikujemo subjektivno i objektivno mjerenje poremećaja glasa. Subjektivno se mjerenje odnosi na klasifikaciju kvalitete glasa kao blagoga, umjerenoga i teškoga poremećaja, ali ni ono kao ni objektivno, ne donosi podatke o tome kako pacijenti sa sličnim poremećajima glasa doživljavaju razinu invalidnosti ili hendikepa (Jacobson, Johnson, Grywalski, Silbergleit, Jacobson, Benninger, 1997). U Klaićevu se rječniku invalidnost definira kao "djelomična ili potpuna nesposobnost za rad uslijed tjelesnoga oštećenja" (Klaić, 1980: 607), a hendikep kao "onemogućenje, otežanje, opterećenje, poteškoća, zapreka uopće" (Klaić, 1980: 531). Nemogućnost proizvodnje visokoga tona ili glasnoga govora odnosi se na invalidnost, dok se hendikep s druge strane odnosi na "promjenu poslova zbog toga što osoba nije u stanju zadovoljiti zahtjeve određene pozicije zbog poteškoća s glasom, odnosno umora glasa"⁶⁹(Jacobson i sur., 1997: 66).

Kao što je već spomenuto, u ispitivanju su za potrebe ovoga istraživanja sudjelovala dva muškarca i dvije žene u dobi između 48 i 57 godina. Nadalje, sva četiri ispitanika imaju 100% gluhoću prema Fowler-Sabineu. S obzirom na COVID-19 situaciju, ispitanici su upitnik rješavali i slali u obliku Word dokumenta. Ispitanici su dobili upute da pomno pročitaju tablicu VHI upitnika s tvrdnjama te da u nju upišu križić /x/ koliko se često pojedina tvrdnja može primijeniti na njih, uz napomenu da su u tablici navedene tvrdnje koje ljudi često navode da bi opisali svoj glas i utjecaj glasa na njihove svakodnevne aktivnosti.

Tablica ima pet ponuđenih odgovora u rangu od *nikad* do *uvijek*, a sastoji se od 30 tvrdnji koje su podijeljene u tri kategorije: fizikalnu, funkcionalnu i emocionalnu skalu. Svaka od tih skala mjeri različite aspekte poremećaja glasa. Fizikalna skala odnosi se na proizvodnju glasa, nadalje funkcionalna se skala odnosi na utjecaj poremećaja glasa na obavljanje svakodnevnih aktivnosti, dok emocionalna skala mjeri ispitanikov afektivan stav prema poremećaju (Jacobson i sur., 1997). Primjer tvrdnje koja se odnosi na svakodnevno funkcioniranje bila bi: "Zbog svog glasa rjeđe razgovaram s prijateljima, susjedima i rođacima nego što bih htio/htjela". Funkcionalna skala obuhvaća tvrdnje kao što su "Osjećam se kao da se moram naprezati kako bih proizveo/la glas", a kao primjer tvrdnje s emocionalne skale navodim tvrdnju "Uzrujavaju me problemi koje imam s glasom". Na svaku se skalu odnosi 10

⁶⁹ Slobodni prijevod autora.

tvrdnji. Tvrdnje su se bodovale na sljedeći način: nikad – 0 bodova, rijetko – 1 bod, ponekad – 2 boda, često – 3 boda, uvijek – 4 boda.

Tablica 23. Vrijednosti VHI upitnika

Tablica	Ž1	Ž2	M1	M2
Fizikalna skala	3	7	15	20
Funkcionalna skala	1	6	14	20
Emocionalna skala	0	3	13	26
Ukupno	4	16	42	66

Prije ispunjavanja VHI upitnika, govornici su ispunili sociodemografski upitnik. Jedan je ispitanik (25%) zaokružio da nikada ne konzumira alkohol i gazirana pića, jedan (25%) da konzumira alkohol jednom mjesečno, a 50% ispitanika odgovorilo je da konzumira alkohol jednom tjedno. Polovica ispitanika odgovorila je da konzumiraju gazirana pića jednom mjesečno, a jedan je ispitanik (25%) odgovorio kako gazirana pića konzumira svaki drugi dan.

Nadalje, 50% ispitanika odgovorilo je da ne izražavaju zabrinutost oko stanja svoga glasa, a 50% kako smatraju da postoje blagi problemi oko stanja njihova glasa. S obzirom na stanje u kojem je njihov glas bio na dan kada su ispunjavali upitnik, 50% ih je odgovorilo da nemaju problema s glasom, a 50% izrazilo je umjerene probleme.

Ispitanici su potom trebali ocijeniti svoju razgovorljivost. Jedan je ispitanik (25%) svoju razgovorljivost ocijenio ocjenom 5, jedan (25%) ocjenom 10, a 50% ispitanika ocijenilo ju je ocjenom 6. Zatim su ocijenjivali svoju glasnoću, a svaki je ispitanik zaokružio drugačiju ocjenu, pa je tako jedan ispitanik zaokružio ocjenu 6, jedan 7, jedan 8, a jedan ispitanik zaokružio je ocjenu 10.

Kao što je već istaknuto, svi ispitanici koji su sudjelovali u ispitivanju imaju 100% gluhoću, ali važno je naglasiti da nemaju jednakih poteškoća s glasom, što se između ostaloga može iščitati i iz njihove procjene vlastitoga glasa ovim upitnikom. Najbolje su svoj glas procijenile ispitanice, dok su muški ispitanici svoj glas procijenili nešto lošije (v. *Tablicu 23*). Tako se od ispitanice koja je najbolje ocijenila svoj glas i njegov utjecaj na svakodnevni život do ispitanika koji je svome glasu dao najlošiju ocjenu ukupan zbroj razlikuje za čak 62. Prva je ispitanica dala ukupnu ocjenu u vrijednosti 4, druga ocjenu 16, jedan je ispitanik svoj glas ocijenio ocjenom 42, a drugi ispitanik ocjenom 66. Ta se razlika može vidjeti najviše u zbroju

emocionalne skale koja varira od 0 do zbroja 26, dok je jedna ispitanica na emocionalnoj skali postigla 3 boda, a jedan ispitanik 13 bodova. Nešto su manje razlike na funkcionalnoj skali koja varira od najmanjeg zbroja 1 do najvećeg zbroja 20, s međuocjenama 7 i 15. Najmanje su razlike vidljive na fizikalnoj skali koja varira od zbroja 3 do zbroja 20, s međuocjenama 6 i 14.

Tablica 24. Vrijednosti za pojedinačne skale i ukupnu skalu rezultata funkcija samoprocjene kvalitete glasa⁷⁰

	Blagi poremećaj	Umjereni poremećaj	Teški poremećaj
Fizikalna skala	10,07	12,41	18,30
Funkcionalna skala	15,54	18,63	22,78
Emocionalna skala	8,08	13,33	20,30
Ukupno	33,69	44,37	61,39

Daljnjom analizom rezultata ovoga upitnika, možemo uočiti kako je govornica Ž1 svoj glas na fizikalnoj skali ocijenila ocjenom 3, na funkcionalnoj skali ocijenila ga je ocjenom 1, dok mu je na emocionalnoj skali dala ocjenu 0. Ukupna je vrijednost njene samoprocjene kvalitete glasa 4. Dakle, možemo zaključiti da govornica Ž1 smatra da ima blagi poremećaj kvalitete glasa (v. vrijednosti u *Tablici 24*), koji pretjerano ne utječe na njene svakodnevne aktivnosti. Ako potom promotrimo brojeve na skali govornice Ž2, možemo uočiti blagi porast u vrijednostima, iako i ova govornica smatra da ima blagi poremećaj kvalitete glasa, a dala mu je ukupnu ocjenu 16. Zbroj vrijednosti na fizikalnoj skali govornice Ž2 iznosi 7, zbroj na funkcionalnoj skali iznosi 6, a na emocionalnoj je skali zbroj vrijednosti 3. Kao što je ranije spomenuto, muškarci su kvalitetu svoga glasa i njegov utjecaj na svoje svakodnevne aktivnosti ocijenili nešto lošije. Tako je zbroj vrijednosti na fizikalnoj skali prvoga muškoga govornika M1 15, zbroj na funkcionalnoj skali iznosi 14, a zbroj na emocionalnoj skali je 13, što nas dovodi do ukupnoga zbroja vrijednosti od 42. Taj nam podatak govori kako govornik M1 smatra da ima umjeren poremećaj kvalitete glasa. Promotrimo li zatim vrijednosti drugoga muškoga govornika M2, možemo uočiti kako je ovaj govornik kvalitetu svoga glasa i njegov utjecaj na svakodnevne životne aktivnosti ocijenio ukupnom ocjenom od 66, što nas upućuje na težak poremećaj kvalitete glasa. Zbroj vrijednosti na njegovoj fizikalnoj skali iznosi 20, zbroj na funkcionalnoj skali je također 20, što prema tablici referentnih mjera ulazi u blagi poremećaj,

⁷⁰ Referentne vrijednosti preuzete iz *The Voice Handicap Index: Development and Validation* u *American Journal of Speech-Language Pathology* (1997), br. 6, str. 66-67. Nazivi skala i poremećaja u tablici su u slobodnom prijevodu autora.

dok je zbroj vrijednosti na emocionalnoj skali 26. Iako zbroj vrijednosti na funkcionalnoj skali upućuje na blagi poremećaj, ukupnim zbrojem vrijednosti svih triju skala dolazimo do vrijednosti koje upućuju na težak poremećaj.

Na temelju prikazane analize VHI upitnika, može se zaključiti kako osobe s istim stupnjem oštećenja sluha nemaju jednaku samoprocjenu vlastitoga glasa i njegova utjecaja na svakodnevne aktivnosti. Rezultati variraju od ukupnoga broja 4, preko 16 i 42 do 66, što nam govori da poremećaje glasa sudionika ovoga ispitivanja možemo podijeliti na blaže, srednje i teže poremećaje. Ispitanici su uglavnom odgovorili kako najmanje poteškoća imaju na emocionalnom aspektu, osim govornika M2, kojem glas najviše utječe na afektivan stav prema poremećaju. Ispitanik M2 podjednako je ocijenio probleme na funkcionalnoj i fizikalnoj skali, dok su ostali ispitanici odgovorili kako im poremećaj glasa više utječe na samu proizvodnju glasa, nego što ih sprečava u obavljanju svakodnevnih aktivnosti.

8. ZAKLJUČAK

U ovome je radu predstavljena detaljna akustička analiza gluhačkoga govora. S obzirom na to da su u radu analizirani gluhački glasovi, prije svega je bilo potrebno radom predstaviti temeljne postavke anatomije uha i slušni put kako bi se što bolje moglo razumjeti slušanje, a samim time i poteškoće slušanja i gluhih. Budući da gluhi govornici analizirani u ovome radu koriste znakovni jezik, u radu je predstavljen znakovni jezik, njegove osobitosti kao jezičnoga sustava te kultura Gluhih. Također, istaknute su razlike u mogućim izborima različitih identiteta kod Gluhih i nagluhih osoba (čujući, gluhi, dvokulturni i marginalni identitet).

Ciljevi su ovoga istraživačkoga rada bili akustički opisati muške i ženske gluhačke glasove te usporediti dobiveni akustički opis gluhačkih glasova s opisom referentnih uredno čujućih glasova govornika hrvatskoga jezika na temelju fundamentalne frekvencije, jittera, shimmera, odnosa šumne i harmonične sastavnice spektra te dugotrajnoga prosječnog spektra govora. Svi su dobiveni podaci obrađivani u programu *Praat*, a korišteni su i programi *Vowel Chart Template* i *Cool Edit Pro 2.1*. U istraživanju su sudjelovala četiri govornika, dvije žene i dva muškarca prosječne dobi od 52,75 godine. Svi su govornici korisnici zaušnoga slušnoga pomagala te im stupanj oštećenja prema Fowler-Sabineu iznosi 100%. Snimanje se održalo u akustičkom studiju Odsjeka za fonetiku na Filozofskome fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, a obuhvaćalo je čitanje nefrikativnoga teksta, trostruku fonaciju vokala [a] i spontani govor u obliku monologa.

Vrijednosti prvoga formanta vokala govornika ovoga istraživanja uglavnom su povišene kod ženskih i muških govornika. Snižene su vrijednosti F1 za vokale [a] i [o] kod ženskih govornika, te vokale [a] i [u] muških govornika, u odnosu na referentne vrijednosti uredno čujućih govornika. Što se tiče vrijednosti drugoga formanta (F2), dobivene su snižene vrijednosti svih vokala muških govornika. Vrijednosti ženskih govornika za vokale [i] i [o] snižene su, a za vokale [a] i [u] povišene. Vrijednosti drugoga formanta za vokal [e] snižene su u odnosu na vrijednosti koje navodi Bakran (1996), a povišene u odnosu na one koje navodi Bašić (2018).

Dakle, izgovor vokala govornika M2 je otvoreniji u odnosu na izgovor vokala govornika M1. Izgovor vokala [a] govornika M2 centralniji je u odnosu na vokal [a] govornika M1, odnosno može se reći da je izgovor vokala [a] govornika M1 nešto stražnjiji. S druge strane, izgovor vokala [u] i [o] govornika M2 nešto je stražnjiji u odnosu na izgovor istih vokala

govornika M1. Vokal [a] govornika M1 i vokal [o] govornika M2 zauzimaju gotovo isti položaj na vokalskome trokutu.

Što se tiče vokalskih trokuta govornica, vokalski trokut govornice Ž1 pokazuje da je izgovor vokala [i] i [o] pomaknut malo prema straga, dok je izgovor vokala [e], [u] i [a] prednjiji. Također, možemo zaključiti da je izgovor gotovo svih vokala zatvoreniji, pogotovo izgovor vokala [o], [a] i [e], dok je izgovor vokala [u] neznatno zatvoreniji. Pri izgovoru vokala [i] nema razlike u obilježju otvorenosti/zatvorenosti. S druge strane, vokalski trokut govornice Ž2 pokazuje da je izgovor svih vokala prednjiji u odnosu na referentni vokalski trokut. Neznatan je pomak jedino pri izgovoru vokala [o]. Izgovor vokala [i] i [e] zamjetno je otvoreniji, a s vrlo malom razlikom otvoreniji je i izgovor vokala [a]. Izgovor stražnjih vokala [u] i [o] nešto je zatvoreniji u odnosu na referentni trokut.

Dakle, položaj vokala na vokalskim trokutima govornica ovoga istraživanja govori nam da je izgovor svih vokala govornice Ž1 zatvoreniji, a najveće su razlike u izgovoru vokala [e], zatim [i] i [a]. Također, izgovor vokala [i], [a], [o] i [u] govornice Ž1 pomaknut je straga u odnosu na izgovor istih vokala govornice Ž2, a izgovor vokala [e] pomaknut je prema naprijed.

Dugotrajni prosječni spektri muških govornika pokazali su jakost u području voluminoznosti govornika M1, dok s druge strane spektar govornika M2 pokazuje vrlo siromašno područje voluminoznosti. Spektri obaju govornika pokazuju jakost u području zvonkosti, kao i u području punoće, u kojima dolazi do nagloga pada zvučne energije, koji se nastavlja do kraja spektra kroz područja okruglosti, blještavosti i pucketavosti.

U odnosu na spektar muškoga gluhačkog glasa koji navodi Varošaneć-Škarić (2005) primjećene su velike razlike u višim dijelovima spektra, u područjima koja se odnose na okruglost, blještavost i pucketavost, koja su slabija u govornika ovoga istraživanja. Područja zvonkosti relativno su jednake zvučne energije.

U usporedbi sa spektrom ženskoga gluhačkoga glasa koji navodi Varošaneć-Škarić (2005) zaključeno je kako je upravo taj spektar jak u područjima punoće i zvonkosti, te relativno jak u području okruglosti i blještavosti kao i spektar govornice Ž1. S druge strane, spektar govornice Ž2 pokazuje neke oblike formantskih kontura, dok ih kod Ž1 gotovo i nema. Spektralni prikaz ženskoga gluhačkoga glasa iz Varošaneć-Škarić (2005) jači je u području pucketavosti, što proučavani spektri ovoga istraživanja nisu pokazali.

Na temelju analize F_0 utvrđeno je da je muški glas govornika M2 (F_0 iznosi 251 Hz) vrlo visok, F_0 muškoga govornika M1 prosječno visoka (145 Hz), kao F_0 govornice Ž2 (205 Hz), dok je ženski glas govornice Ž1 nizak (F_0 iznosi 152 Hz). Na temelju podudaranja dobivenih vrijednosti F_0 na temelju spontanoga govora i fonacije zaključeno je kako je vrlo visoka F_0 govornika M2 rezultat izrazito napete impostacije glasa.

Analizom fonacijskoga vremena potvrđena je hipoteza o skraćenom vremenu fonacije gluhih govornika. Najdulje je fonirao govornik M2 (14,29 sekundi), a najkraće govornica Ž2 (2,07 sekundi).

Nadalje, mjere jittera i shimmer uspoređivane su u odnosu na patološki prag te je zaključeno kako su obje mjere u granicama urednih vrijednosti – jitter je iznosio 0,341%, a shimmer 0,198 dB. Dobivena prosječna vrijednost HNR-a (27,76 dB) također ne prelazi patološki prag.

Analizom vokalskih trokuta govornika ovoga istraživanja zaključeno je kako su vokali [i] i [e] govornika M1 centralniji u odnosu na referentne vokale hrvatskoga jezika. Vokal [a] je stražnjiji i zatvoreniji, kao i vokal [o], dok je vokal [u] manje stražnji, odnosno centralniji, te zatvoreniji u odnosu na referentni trokut. Nadalje, izgovor vokala [i] govornika M2 zamjetno je otvoreniji i stražnjiji, izgovor vokala [e] također je otvoreniji, te je pomaknut malo prema stražnjem dijelu usne šupljine. Vokal [a] nezamjetno je otvoreniji, a izgovor mu je pomaknut malo prema straga. Izgovor vokala [o] je stražnjiji i otvoreniji, dok je izgovor vokala [u] zatvoreniji i centralniji.

Analizom VHI upitnika zaključeno je kako poremećaje sudionika ovoga ispitivanja možemo podijeliti na blaže, srednje i teže poremećaje. Ispitanici su uglavnom odgovorili kako najmanje poteškoća imaju na emocionalnom aspektu, osim govornika M2, kojem glas najviše utječe na afektivan stav prema poremećaju. Ispitanik M2 podjednako je ocijenio probleme na funkcionalnoj i fizikalnoj skali, dok su ostali ispitanici odgovorili kako im poremećaj glasa više utječe na samu proizvodnju glasa, nego što ih sprečava u obavljanju svakodnevnih aktivnosti.

Ovim su radom akustički opisani gluhački glasovi dvaju muškaraca i dviju žena te su izneseni rezultati njihove samoprocjene glasa (VHI upitnikom). S obzirom na to da su u hrvatskome jeziku akustičke analize gluhačkih glasova vrlo rijetke ili su provedene na vrlo malome uzorku govornika, u budućnosti bi bilo korisno ispitati i opisati akustičke karakteristike

gluhih i nagluhих glasova (različitih tipova) kod govornika obaju spolova na većem broju govornika.

9. LITERATURA

1. Bakran, J. (1996). *Zvučna slika hrvatskoga govora*. Zagreb: IBIS grafika.
2. Bašić, I. (2018). *Akustička analiza općeprihvaćenoga hrvatskoga i srpskog govora – formantska analiza i mjere fundamentalne frekvencije*. Doktorski rad. Zagreb: Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
3. Bradarić-Jončić, S. (2000). *Manualna komunikacija osoba oštećena sluha*. Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja 36, 2, 123-136.
4. Bradarić-Jončić, S., Möhr, R. (2010). *Uvod u problematiku oštećenja sluha*. Vjesnik bibliotekara Hrvatske 53, 2, 55-62.
5. Bumber, Ž., Katić, V., Nikšić-Ivančić, M., Pegan, B., Petric, V., Šprem, N. i sur. (2004). *Otorinolarinologija*. Zagreb: Naklada LJEVAK, d.o.o.
6. Deqhan, A., Scherer, R. C. (2010). *Objective Voice Analysis of Boys With Profound Hearing Loss*. Journal of Voice, vol. 25, 2, e61-e65.
7. Evans, M. K., Deliyski, D. D. (2006). *Acoustic Voice Analysis of Prelingually Deaf Adults Before and After Cochlear Implantation*. Journal of Voice, 21, 6, 669-68.
8. Jacobson, B. H., Johnson, A., Grywalski, C., Silbergleit, A., Jacobson, G., Benninger, M. S., Newman, C. W. (1997). *The Voice Handicap Index (VHI): Development and Validation*. American Journal of Speech-Language Pathology, 6, 66-70.
9. Jelaska, Z. (2004). *Fonološki opisi hrvatskoga jezika: Glasovi, slogovi, naglasci*. Zagreb: Hrvatska sveučilišna naklada.
10. Klaić, B. (1980). *Rječnik stranih riječi*. Zagreb: Nakladni zavod Matice hrvatske.
11. Kozjak Mikić, Z., Šaban, M., Ivasović, V. (2017). *Senzibiliziranje učenika srednje škole za specifične potrebe gluhih i nagluhих vršnjaka*. Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja 53, 2, 47-60.
12. Mora, R., Crippa, B., Cervoni, E., Santomauro, V., Guastini, L. (2010). *Acoustic Features of Voice in Patients with Hearing Loss*. Journal of otolaryngology - head & neck surgery, 41, 1, 8-13.
13. Möhr Nemčić, R. (2016). *Pregled relevantnih odrednica kulturnog identiteta gluhih*. Logopedija 6, 2, 46-52.
14. Möhr Nemčić, R., Bradarić-Jončić, S. (2016). *Relacije kulturnog identiteta i samopoštovanja, zadovoljstva životom te psihičkog zdravlja gluhih i nagluhих osoba*. Govor 33, 1, 3-37.

15. Naumovski, A., Kežman, R. i Matijević, G. (2013). *Govor ruku 2 – priručnik za učenje Hrvatskog znakovnog jezika (za internu upotrebu)*. Zagreb: Udruga "Kazalište, vizualne umjetnosti i kultura Gluhih – DLAN".
16. Naumovski, A., Kežman, R. i Matijević, G. (2015). *Govor ruku 1 - priručnik za učenje Hrvatskog znakovnog jezika (za internu upotrebu)*. Zagreb: Udruga "Kazalište, vizualne umjetnosti i kultura Gluhih – DLAN".
17. Pražić, M. (1955). *Audiološka rentna ekspertiza*. Arh. hig. rada, 6, 231-240.
18. Škarić, I. (1966). *Artikulacijska optimala glasa*. Defektologija, 2, 2, 43-48.
19. Škarić, I. (1991). Fonetika hrvatskoga književnog jezika. U R. Katičić (ur.), *Povijesni pregled, glasovi i oblici hrvatskoga književnog jezika*. 61-379. Zagreb: Djela hrvatske akademije znanosti i umjetnosti.
20. Težak, S., Babić, S. (2005). *Gramatika hrvatskoga jezika*. Zagreb: Školska knjiga.
21. Tibério Ubrig, M., Goffi-Gomez, M. V. S., Weber, R., Moreira Menezes, M. H., Nemr, N. K., Hiroshi Tsuji, D., Koji Tsuji, R. (2010). *Voice Analysis of Postlingually Deaf Adults Pre- and Postcochlear Implantation*. Journal of Voice, 25, 6, 692-699.
22. Valero Garcia, J., Vila Rovira, J. M., Gonzáles Sanvicens, L. (2010). *The influence of the auditory prosthesis type on deaf children's voice quality*. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 74, 843-848.
23. Varošaneć-Škarić, G. (1994). *Glasovi radio-televizijskih spikera na temelju njihova dugotrajnoga prosječnoga spektra*. Govor 11, 1, 27-40.
24. Varošaneć-Škarić, G. (2005). *Timbar*. Zagreb: Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu – FF press.
25. Varošaneć-Škarić, G. (2010). *Fonetska njega glasa i izgovora*. Zagreb: Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu – FF press.
26. Vlahović, S. (2014). *Vrijednosti neuralne povratne telemetrije i psihoakustičkih parametara kod djece s umjetnom pužnicom ovisno o dobi pri operaciji*. Doktorska disertacija. Zagreb: Središnja medicinska knjižnica.
27. <http://hjp.znanje.hr/index.php?show=search> (datum zadnjeg posjeta 26. lipnja)
28. <http://hjp.znanje.hr/index.php?show=search> (datum zadnjeg posjeta 26. lipnja)
29. <https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/3b8a4b4e-84b0-4580-aa6f-e38efe028ed9/biologija-8/m03/j05/index.html> (datum zadnjeg posjeta: 22. lipnja 2020.)
30. http://www.ganadarpanindia.in/eardrum_bone.php (datum zadnjeg posjeta: 23. lipnja 2020.)

31. <https://www.learninsta.com/ncert-solutions/tag/ncert-exemplar-biology-class-11-chapter-21/> (datum zadnjeg posjeta: 23. lipnja 2020.)
32. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:VestibularSystem_la.png (datum zadnjeg posjeta: 22. lipnja 2020.)
33. <http://www.cochlea.eu/en/auditory-brain> (datum zadnjeg posjeta: 22. lipnja 2020.)
34. <https://www.intermedicgroup.rs/en/> (datum zadnjeg posjeta: 23. lipnja 2020.)
35. https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-642-23499-6_573 (datum zadnjeg posjeta: 23. lipnja 2020.)
36. <http://www.cochlea.eu/en/audiometry/subjective-measure/speech-audiometry> (datum zadnjeg posjeta: 27. lipnja 2020.)
37. <http://163.178.103.176/temas/temab2n/aportal/fisonercg/lauui/u2ob4/aud.html> (datum zadnjeg posjeta: 18. lipnja 2020.)
38. <http://uoosbbz.hr/znakovni-jezik/abeceda/primjer-dvorucne-abecede-hrvatskog-znakovnog-jezika> (datum zadnjeg posjeta: 22. lipnja 2020.)
39. <http://uoosbbz.hr/znakovni-jezik/abeceda/jednorucna-abeceda1> (datum zadnjeg posjeta: 22. lipnja 2020.)
40. <https://www.semanticscholar.org/paper/Cochlear-implantation-in-children-and-adults-in-Brand-Senn/6f082b5f0c703dd8aacb36bfc997c1b43feba8bf> (datum zadnjeg posjeta: 22. lipnja 2020.)
41. <https://www.internationalphoneticassociation.org/content/ipa-vowels> (datum zadnjeg posjeta 16. lipnja 2020.)
42. Narodne novine. *Zakon o odgoju i obrazovanju djece u osnovnoj i srednjoj školi* (2008): https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_07_87_2789.html (datum zadnjeg posjeta: 30. lipnja 2020.)
43. http://www.krila.hr/UserDocsImages/Konvencija_UN.pdf (datum zadnjeg posjeta: 30. lipnja 2020.)
44. Narodne novine. *Pravilnik o osnovnoškolskom i srednjoškolskom odgoju i obrazovanju učenika s teškoćama u razvoju* (2015) https://narodnenovine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_03_24_510.html (datum zadnjeg posjeta: 30. lipnja 2020.)
45. <https://www.filehorse.com/download-cool-edit-pro/> (datum zadnjeg posjeta 30. lipnja 2020.)
46. Boersma, P. i Weenink, D. (2005). *Praat: Doing phonetics by computer*, <http://www.praat.org/> (datum zadnjeg posjeta 12. travnja 2020).

47. *Vowel Chart Template*. <https://colangpraat.wordpress.com/part-5-3-using-formants-to-plot-vowels/> (datum zadnjeg posjeta: 30. lipnja 2020.)

Akustička analiza gluhačkih glasova

Sažetak

Ciljevi ovoga istraživačkoga rada bili su akustički opisati muške i ženske gluhačke glasove, te usporediti akustički opis gluhačkih glasova s opisom referentnih uredno čujućih glasova govornika hrvatskoga jezika. Akustička je analiza uključivala analizu dugotrajnoga prosječnoga spektra govora, analizu prosječne fundamentalne frekvencije kao i njenoga raspona na temelju spontanoga govora i fonacije, vremena fonacije, zatim vrijednosti jittera, shimmera, HNR-a, vokalskih trokuta govornika, te VHI upitnika. Svi su akustički parametri dobiveni na temelju analize u programu Praat, a osim njega korišteni su i programi Vowel Chart Template i Cool Edit Pro 2.1. Analizom podataka uočena su slabija viša područja spektra gluhih govornika, u odnosu na uredno čujuće govornike, te na referentne spektre gluhih. Analizom fundamentalne frekvencije dobivene su dvije prosječne F_0 , jedna niska i jedna vrlo visoka F_0 . Fonacijsko je vrijeme skraćeno u odnosu na prosječno fonacijsko vrijeme uredno čujućih govornika. Vrijednosti jittera, shimmera i HNR-a nisu prešle patološki prag. Analiza vokalskih trokuta pokazala je razlike u odnosu na referentni vokalski trokut hrvatskoga jezika, ali i međugovorničke su razlike velike. Analizom VHI upitnika nastojao se ispitati odnos govornika prema kvaliteti glasa i njegova utjecaja na svakodnevni život ispitanika. Pokazalo se kako poremećaj glasa utječe najviše na proizvodnju glasa, a najmanje na afektivan stav govornika prema poremećaju.

Ključne riječi: *gluhoba, znakovni jezik, akustička analiza, vokalski trokut, VHI upitnik*

Acoustic analysis of voice of people with profound hearing loss

Abstract

Main aim of this research was to bring an acoustic analysis of voices of men i women with profound hearing loss. Also, the aim was to compare the results to the description of acoustic measures of people without hearing loss. Acoustic analysis involved analysis of long term average spectrum of speech, average fundamental frequency, range of fundamental frequency based on phonation and spontaneous speech, phonation time, measurements of jitter, shimmer, noise-to-harmonic ratio, vowel charts and VHI. All acoustic parameters were obtained based on analysis in Praat. Besides Praat, programs of Vowel Chart Template and Cool Edit Pro 2.1. were used. Based on the analysis of the results it was concluded that the higher areas od the spectrum of deaf speakers were poorer compared to non-deaf speakers, but also compared to referent deaf speakers' spectrum. Analysis of fundamental frequency resulted in two average fundamental frequencies, one very high, and one lower frequency. Phonation time is shortened compared to the average phonation time of non-deaf speakers. Measurements of jitter, shimmer and noise-to-harmonic ratio did not show to be pathological. Analysis of vowel charts showed differences compared to vowel charts of non-deaf speakers, but they also showed great differences when compared to each other. Analysis of VHI strived to show the relation of speakers toward quality of their voice and its influence on the everyday life. The analysis showed that the voice disorder has the most influence on production of speech and the least influece was shown in aspect of speakers' affective attitude toward the disorder.

Key words: *deafness, sign language, acoustic analysis, vowel chart, VHI*

10. PRILOZI

Prilog A. VHI upitnik

ISTRAŽIVANJE: Prilagodba VHI upitnika u Hrvatskoj

GLAVNI ISTRAŽIVAČ: prof. dr. sc. Gordana Varošaneć-Škarić

ISTRAŽIVAČ: dr. sc. Diana Tomić

SOCIODEMOGRAFSKI UPITNIK RB-ELM (STUD): _____

1. ŠIFRA _____

2. Godina rođenja _____

3. Najviši stečeni stupanj obrazovanja SSS VŠS VSS MR.SC. DR.SC.

4. Zanimanje _____

5. Spol Ž M

6. Pušač DA NE

7. Konzumiram alkohol (zaokružite)

Nikad Jednom mjesečno Jednom tjedno Svaki drugi dan Svaki dan

8. Konzumiram gazirana pića (zaokružite)

Nikad Jednom mjesečno Jednom tjedno Svaki drugi dan Svaki dan

IME I PREZIME _____

DATUM: _____

Indeks oštećenja glasa (IOG)

Upute: U tablici su tvrdnje koje ljudi često navode da bi opisali svoj glas i utjecaj glasa na svakodnevne aktivnosti. U kućicu pored tvrdnje označite križićem /x/ koliko se često pojedina tvrdnja može primijeniti na Vas. (Nikad = 0 bodova; Rijetko = 1 bod; Ponekad = 2 boda; Često = 3 boda; Uvijek = 4 boda).

		Nikad	Rijetko	Ponekad	Često	Uvijek
F1	Moj glas je teško čujan drugim ljudima.					
P2	Ostajem bez zraka kad govorim.					
F3	Ljudi me teško razumiju u bučnoj prostoriji.					
P4	Zvuk moga glasa mijenja se tijekom dana.					
F5	Moja me obitelj teško čuje kada ih zovem iz druge prostorije.					
F6	Koristim telefon rjeđe nego što bih željela.					
E7	Napet/a sam zbog svog glasa kad razgovoram s drugima.					
F8	Sklon/a sam izbjegavanju grupa ljudi zbog svog glasa.					
E9	Čini se da ljude iritira moj glas.					
P10	Pitaju me "Što nije u redu s tvojim glasom?"					
F11	Zbog svog glasa rjeđe razgovaram s prijateljima, susjedima i rođacima nego što bih htio/htjela.					

F12	U razgovoru licem u lice ljudi traže da ponovim rečeno.					
P13	Moj glas zvuči promuklo.					
P14	Osjećam se kao da se moram naprezati kako bih proizveo/la glas.					
E15	Drugi ljudi ne razumiju probleme koje imam s glasom.					
F16	Problemi koje imam s glasom ograničavaju moj osobni i društveni život.					
P17	Jasnoća mog glasa je nepredvidljiva.					
P18	Pokušavam mijenjati svoj glas kako bih zvučao/la drugačije.					
F19	Osjećam se izostavljeno iz razgovora zbog svog glasa.					
P20	Trebam uložiti puno truda kako bih govorila.					
P21	Moj je glas navečer lošiji.					
F22	Problemi s glasom uzrokuju mi gubitak prihoda.					
E23	Uzrujavaju me problemi koje imam s glasom.					
E24	Zbog problema s glasom manje sam društven/a.					
E25	Zbog svog se glasa osjećam hendikepirano.					
P26	Glas me "izdaje" usred govora.					
E27	Živcira me kad drugi traže da ponovim rečeno.					
E28	Kada drugi traže da ponovim rečeno, osjećam se posramljeno.					

E29	Zbog svog se glasa osjećam nespobno.					
E30	Sramim se problema koje imam s glasom.					

*** Zaokružite riječ koja najbolje odražava Vašu zabrinutost oko stanja Vašeg glasa:

Nema problema Blagi problemi Umjereni problemi Teški problemi

*** Zaokružite riječ koja odgovara stanju u kojem je Vaš glas danas:

Nema problema Blagi problemi Umjereni problemi Teški problemi

Kako biste ocijenili svoju razgovorljivost na skali od 1 do 10; ako je 1 najmanje, a 10 najviše razgovorljiv/a?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Kako biste ocijenili svoju glasnoću na skali od 1 do 10; ako je 1 najtiša, a 10 najglasnija?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10